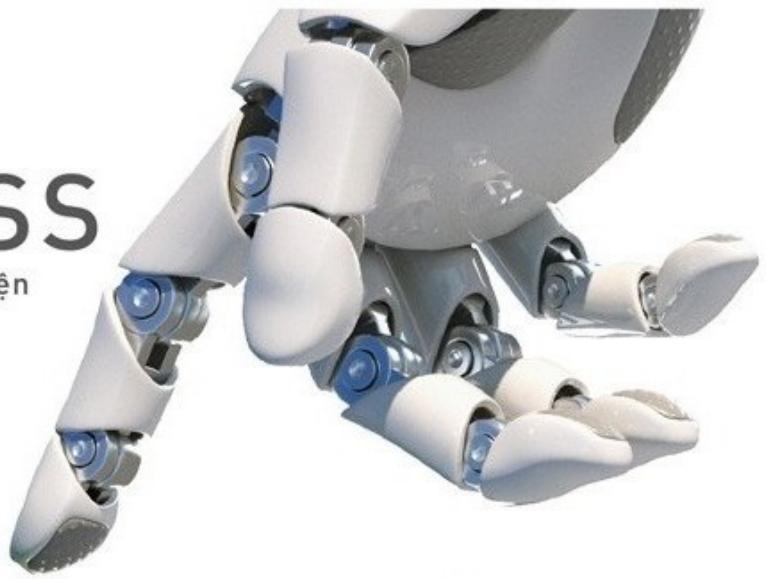


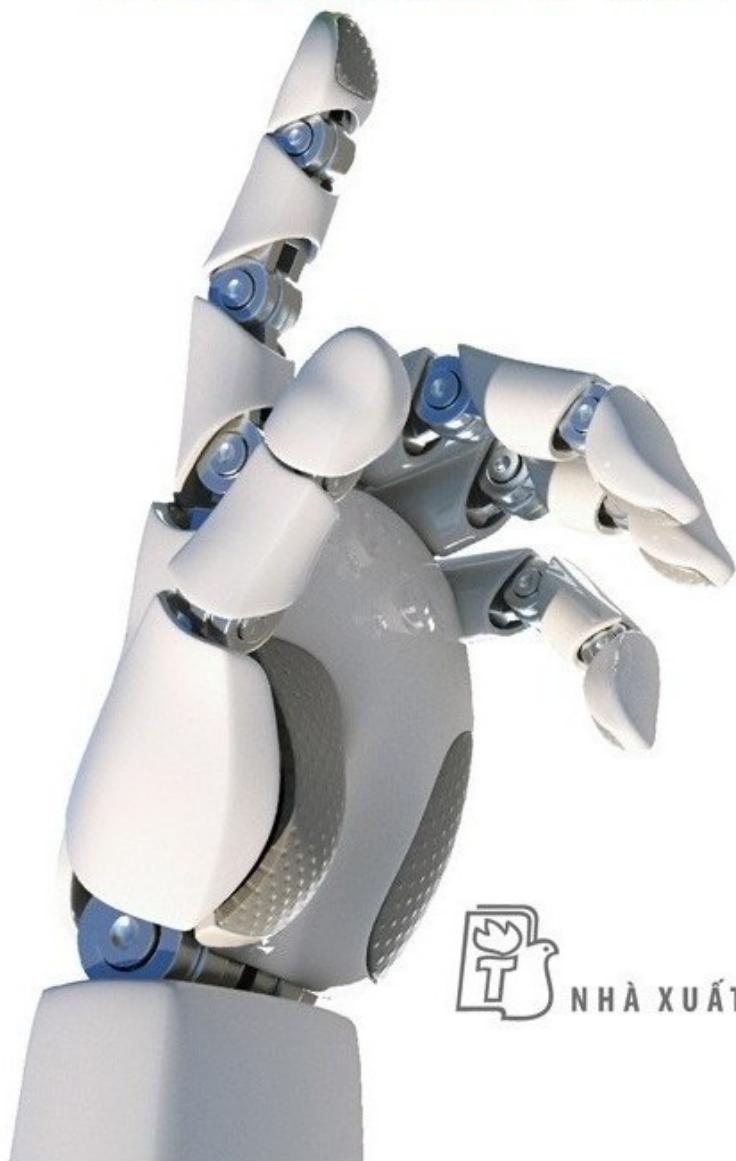
ALEC ROSS

Người dịch: Nguyễn Sinh Viện



CÔNG NGHIỆP TƯƠNG LAI

THE INDUSTRIES OF THE FUTURE



NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

CÔNG NGHIỆP TƯƠNG LAI

27



THE INDUSTRIES OF THE FUTURE.

Copyright©2016 by Alec Ross. All rights reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Simon & Schuster, Inc.

Bản tiếng Việt © NXB Trẻ, 2019.

BIỂU GHI BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN DO THƯ VIỆN KHTH TP. HỒ CHÍ MINH THỰC HIỆN
General Sciences Library Cataloging-in-Publication Data

Ross, Alec, 1971-

Công nghiệp tương lai / Alec Ross ; Nguyễn Sinh Viện dịch. - In lần thứ 1. - T.P.
Hồ Chí Minh : Trẻ, 2019.

419tr. ; 20cm.

Nguyên bản : The industries of the future.

1. Đổi mới công nghệ -- Khía cạnh kinh tế. 2. Công nghiệp -- Đổi mới công
nghệ. 3. Nghiên cứu công nghiệp. I. Nguyễn Sinh Viện. II. Ts. III. Ts: Industries of the
future.

338.064 -- đdc 23

R823

Công nghiệp tương lai.

8 934974 164760

ALEC ROSS

Người dịch: Nguyễn Sinh Viện

CÔNG NGHIỆP
TƯƠNG LAI

THE INDUSTRIES OF THE FUTURE

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

Xin dành tặng Felicity, vợ tôi, người giữ cho
gia đình chúng tôi luôn bên nhau và chọn ở lại
mặt đất khi tôi mải bay bổng trên cao.

MỤC LỤC

LỜI NGỎ

7

CHƯƠNG MỘT

28

Robot đã đến

Hãy đón mừng những người tạo ra và chăm lo cho công việc mới của bạn. Thập kỷ tới sẽ chứng kiến những xã hội chuyển đổi, và con người phải học cách để sống cùng robot.

CHƯƠNG HAI

70

Tương lai của máy người

Ngành công nghiệp trị giá hàng nghìn tỷ USD của giai đoạn vừa qua được xây dựng dựa trên nền tảng hệ mã nhị phân 1 và 0. Giai đoạn kế tiếp sẽ được xây trên mã di truyền của chính chúng ta.

CHƯƠNG BA

115

Mã hóa tiền tệ, thị trường và lòng tin

Có thuật toán nào để gây dựng lòng tin? Những cách thức trao đổi mới đang buộc chúng ta phải viết lại sự gắn kết giữa doanh nghiệp, công dân và chính phủ.

C H UƠNG BỐN

1 7 8

Vũ khí hóa mật mã

Thế giới đã bỏ lại Chiến tranh lạnh phía sau chỉ để bước vào Chiến tranh mã.

C H UƠNG NĂM

2 2 1

Dữ liệu:

Nguyên liệu thô của thời đại thông tin

Đất đai là nguyên liệu thô của thời đại nông nghiệp. Sắt là nguyên liệu thô của thời đại công nghiệp. Dữ liệu là nguyên liệu thô của thời đại thông tin.

C H UƠNG SÁU

2 6 9

Địa lý của các thị trường tương lai

Các nhà lãnh đạo thế giới đã lưu ý: thế kỷ 21 là một thời kỳ kinh khủng của những kiểm soát quá gắt.

KẾT LUẬN

3 4 1

Bạn sẽ có việc làm quan trọng nhất

LỜI TRI ÂN

3 5 5

N G UỒN

3 5 9

VỀ TÁC GIÀ

4 1 8

I N D E X

4 1 9

LỜI NGỎ

*Mệnh lệnh bức bối của tự nhiên
Thích ứng hay suy tàn, hiện tại hay muôn thuở*

H. G. Wells, *Lược sử thế giới* (1922)

MẶT TRÁI CỦA TOÀN CẦU HÓA

Lúc đó là 3 giờ sáng, tôi đang lau mồ hôi pha lẩn mùi whisky sau buổi trình diễn nhạc đồng quê tại Charleston, West Virginia.

Đó là vào mùa hè năm 1991, tôi vừa xong năm đầu đại học. Trong lúc hầu hết bạn bè ở Đại học Northwestern đều đã xong các đợt thực tập tại các công ty luật, Văn phòng Quốc hội và các ngân hàng đầu tư ở New York hoặc Washington, tôi vẫn là một trong sáu tên trong nhóm đang thu dọn sân bãi sau buổi hòa nhạc tại cung thể thao Charleston Civic Center có sức chứa 13.000 người.

Làm việc khuya còn tệ hơn cả bị lệch múi giờ. Bạn phải quyết định nên xem đó là công việc đầu ngày hay cuối ngày. Tôi thích thức dậy lúc 10 giờ tối, “ăn sáng” và làm việc từ nửa đêm đến 8 giờ sáng rồi đi ngủ ở tầm 3 giờ chiều.

Năm tên còn lại trong nhóm đều đang gặp khó khăn. Họ đều tốt nhưng xui xẻo. Một tên trong số đó thường phải dắt túi quần sau một chai vodka để dùng cho “bữa trưa” lúc 3 giờ sáng. Một tên khác nhuộm đầu hung, hắn gần bằng tuổi tôi và đến từ vùng thung lũng nằm giữa khu đồi West Virginia. Những tên còn lại tầm 40 - 50 tuổi, có lẽ cũng đã chạm đỉnh thu nhập tiềm năng.

Cái cách mà người ta chơi nhạc đồng quê ở West Virginia cũng khác. Mọi người uống rất nhiều. Công việc của chúng tôi là dọn sạch những gì còn sót lại. Sáu người phải di chuyển khắp sân vận động, vác trên vai những bình khổng lồ chứa hóa chất huỳnh quang màu xanh rồi dội chúng lên sàn bê tông để tẩy bẩn.

Làn sóng đổi mới và toàn cầu hóa gần nhất đã sản sinh ra đồng thời cả người được lẫn kẻ mất. Một nhóm người bao gồm các nhà đầu tư, doanh nhân và lao động trình độ cao tập trung xung quanh các thị trường tăng trưởng nhanh với những phát minh mới. Nhóm khác gồm hơn 1 tỷ người vừa chuyển từ đói nghèo sang tầng lớp trung lưu tại các nước đang phát triển. Chi phí lao động tương đối thấp của nhóm này lại thành lợi thế khi các quốc gia mở cửa, trở thành một hợp phần của nền kinh tế toàn cầu. Nhóm thua thiệt là những người sống tại các thị trường lao động kỹ năng cao¹ như Hoa Kỳ và châu Âu, nhưng năng lực chuyên môn lại không theo kịp tốc độ thay đổi công nghệ và các thị trường toàn cầu hóa. Máy gã cùng làm công việc lau dọn với tôi lúc nửa đêm kia đa phần là những kẻ thua thiệt. Công việc mà họ có thể kiếm được tại một mỏ than nhiều năm trước đó đã được thay bằng một cỗ máy và bất cứ việc nào mà họ khả dĩ làm được tại một nhà máy trong những năm từ

1940 đến 1980 đều đã được dịch chuyển sang Mexico hoặc Ấn Độ. Với những người này, làm công việc dọn dẹp lúc nửa đêm không giống một việc làm thêm mùa hè như trường hợp của tôi, đó là một lựa chọn duy nhất còn sót lại cho họ.

Lớn lên, tôi nghĩ rằng cuộc sống ở West Virginia cũng mang đặc trưng của đời sống ở khắp nơi. Bạn đã làm hết sức mình để chuẩn bị sẵn cho một sự tụt dốc. Nhưng hiện tượng mà tôi được chứng kiến ở West Virginia chỉ thực sự có ý nghĩa mãi đến khi tôi bước ra thế giới và tận mắt thấy những khu vực khác đang phát triển trong lúc West Virginia thì lại đang dần sa sút.

Hai mươi năm sau cái đêm làm công việc thu dọn khuya khoắt ấy, nay tôi đã nhìn rõ thế giới hơn nhờ tiếp xúc với giới lãnh đạo chộp bu của các công ty công nghệ lớn nhất và các chính phủ khắp thế giới. Tôi đã từng là cố vấn cấp cao về cải cách của Hillary Clinton, một vị trí công việc mà bà đã dành cho tôi ngay sau khi nhậm chức ngoại trưởng. Trước khi làm việc cho Hillary, tôi là người phụ trách tổng hợp chính sách công nghệ và truyền thông cho chiến dịch vận động tranh cử của Obama khiến bà bị đả bại ở vòng sơ tuyển chọn ứng viên chính thức của đảng Dân chủ cho cuộc bầu cử tổng thống vào năm 2008. Tôi đã dành tam năm để giúp vận hành thành công một tổ chức xã hội dựa vào công nghệ mà tôi là đồng sáng lập. Công việc của tôi tại Bộ Ngoại giao là hiện đại hóa thực tiễn ngoại giao, qua đó để xuất các công cụ và phương pháp tiếp cận mới nhằm giải quyết các thách thức về chính sách đối ngoại. Bà Clinton tuyển dụng tôi không ngoài mục đích mang lại một sự đổi mới (dù ít ỏi) cho Bộ Ngoại giao vốn lệ thuộc nhiều vào truyền thống. Chúng tôi đã có được nhiều thành công và ở thời điểm dừng cộng tác vào

năm 2013, chúng tôi đã được đánh giá là cơ quan có văn hóa đổi mới thân thiện nhất so với bất kỳ cơ quan cấp vụ nào thuộc các bộ trong chính phủ liên bang. Chúng tôi phát triển thành công nhiều chương trình giải quyết các thách thức gai góc tại những khu vực khác nhau như ở Congo, Haiti và các thị trấn giáp biên giới với Bắc Mexico do các nhóm buôn lậu ma túy có tổ chức kiểm soát. Trong bối cảnh chung đó, tôi đóng vai trò xây dựng cầu nối giữa các chính trị gia theo xu hướng cải cách và chính sách ngoại giao của chính phủ Hoa Kỳ.

Thời điểm đó, cuộc sống của tôi chủ yếu là ở ngoài đường, tức trên các chuyến đi. Tôi đã chứng kiến nhiều điều về thế giới trước và sau thời gian tôi tham gia chính phủ, nhưng 1.435 ngày làm việc cho Hillary Clinton đã giúp tôi có được một cái nhìn đặc biệt sâu sắc và cận cảnh về các thế lực đang hình thành nên thế giới. Tôi đã đi đến hàng chục quốc gia, di chuyển tổng cộng gần cả triệu km, tương đương một chuyến khứ hồi lên Mặt Trăng cộng thêm một chuyến bay đến Úc.

Tôi đã được thấy những robot thế hệ tiếp theo ở Hàn Quốc, các công cụ ngân hàng đang được phát triển tại các khu vực khác nhau ở châu Phi vốn dĩ không có ngân hàng, công nghệ laser được sử dụng để tăng sản lượng nông nghiệp ở New Zealand và sinh viên đại học ở Ucraina chuyển tải ngôn ngữ ký hiệu vào lời nói.

Tôi đã may mắn được tận mắt nhìn thấy nhiều công nghệ đang chờ đón chúng ta trong những năm tới nhưng vẫn thường xuyên nghĩ về chúng với cái nhìn của một người làm công việc dọn dẹp lúc nửa đêm và của những gã mà tôi đã gặp ở đó. Thời gian suy ngẫm để có được một quan điểm toàn cầu về những lực

lượng hình thành nên thế giới này đã giúp tôi hiểu chính xác tại sao cuộc sống đã trở nên quá khắc nghiệt đối với gia đình tôi trên vùng đồi núi, và tại sao cũng chính cuộc sống đó lại trở nên tốt đẹp hơn cho phần còn lại của thế giới.

Thế giới mà tôi lớn lên với những đặc tính của nền kinh tế công nghiệp cũ đã thay đổi triệt để nhờ vào làn sóng đổi mới gần đây. Câu chuyện đến giờ cũng không còn gì mới mẻ: công nghệ, tự động hóa và toàn cầu hóa.

Trong lúc tôi đang học đại học vào đầu những năm 1990, quá trình toàn cầu hóa đã diễn ra nhanh hơn, chấm dứt nhiều hệ thống chính trị và kinh tế vốn đã định hình nên những nền kinh tế của ngày hôm qua. Liên bang Xô viết và các quốc gia vệ tinh² của nó đã tan rã. Ấn Độ bắt đầu một loạt cải cách kinh tế³ nhằm tự do hóa nền kinh tế trong nước, đưa hơn một tỷ người của quốc gia này tham gia vào kinh tế toàn cầu. Trung Quốc đảo ngược mô hình kinh tế của họ⁴, tạo ra một hình thái mới của chủ nghĩa tư bản pha tạp, giúp cho hơn một nửa tỷ người thoát khỏi tình trạng đói nghèo.

Liên Âu được thành lập. Hiệp định Thương mại Tự do Bắc Mỹ (NAFTA) có hiệu lực⁵, hợp nhất Hoa Kỳ, Canada và Mexico thành khu vực thương mại tự do lớn nhất thế giới ngày nay. Chủ nghĩa Apartheid kết thúc và Nelson Mandela được bầu làm tổng thống Nam Phi.

Khi tôi đang học đại học, thế giới cũng chỉ vừa mới lên mạng. World Wide Web đã được giới thiệu cho công chúng cùng với trình duyệt web, công cụ tìm kiếm và thương mại điện tử. Amazon cũng đã được tích hợp vào mạng điện tử vào lúc tôi

đang lái xe đến một địa điểm đào tạo cho công việc đầu tiên của mình sau khi tốt nghiệp đại học.

Ở thời điểm đó, những thay đổi về chính trị và công nghệ dường như không quá quan trọng với tôi như bây giờ, nhưng những thay đổi diễn ra trong khi tôi lớn lên ở West Virginia và tăng tốc cùng với sự nổi lên của Internet đã làm cho cuộc sống của chúng tôi dường như đã là một câu chuyện nào đó xa xôi lắm, dù chỉ mới 20 năm mà thôi.

Những người ở lại quê phải làm những công việc ít an toàn hơn so với bố mẹ họ trước đây, nhưng dù sao thì cuộc sống vẫn tốt hơn nếu so sánh về thu nhập và những thứ mua được so với những thập kỷ trước. Chưa kể truyền thông và giải trí cũng tốt và nhiều hơn, thực phẩm y tế và xe cộ đi lại cũng an toàn hơn, tiến bộ trong y khoa cũng giúp họ sống thọ hơn. Dù vậy, họ cũng đã phải chấp nhận rất nhiều thay đổi, cả tích cực lẫn tiêu cực. Và tất cả những thay đổi này sẽ rất nhợt nhạt nếu đem so với những gì sẽ xảy ra trong làn sóng đổi mới kế tiếp sẽ tác động đến tất cả 196 quốc gia trên khắp hành tinh.

Giai đoạn toàn cầu hóa sắp tới sẽ mở ra một làn sóng thay đổi cả về công nghệ, kinh tế và xã hội học, như là hệ quả của những thay đổi đã làm rung chuyển quê tôi trong thế kỷ 20 và những thay đổi mà Internet và số hóa đã mang lại khi tôi rời trường đại học 20 năm trước.

Trong các lĩnh vực xa hơn như khoa học đời sống, tài chính, chiến tranh và nông nghiệp, nếu chịu khó hình dung, chúng ta hoàn toàn có thể chuẩn bị để phát triển và biến xu hướng này thành sản phẩm thương mại.

Tương tự, những khu vực mà đổi mới được thương mại hóa cũng đã được mở rộng. Tại Hoa Kỳ, những đột phá không chỉ đến từ Silicon Valley, từ hành lang Xa lộ 128 bao quanh Boston, hoặc từ tam giác nghiên cứu North Carolina. Chúng cũng đang bắt đầu diễn ra ở Utah, Minnesota và Washington, D.C., các khu ngoại ô ở Virginia và Maryland. Dĩ nhiên, những đột phá này cũng sẽ không chỉ diễn ra ở riêng Hoa Kỳ.

Sau nhiều năm tăng trưởng dựa vào nguồn lao động giá rẻ, đang có nhiều dấu hiệu hứa hẹn đổi mới đến từ 3 tỷ người sống ở Indonesia, Brazil, Ấn Độ và Trung Quốc. Các quốc gia Mỹ Latin nằm bên bờ Thái Bình Dương, bao gồm Chile, Peru, Colombia và Mexico dường như cũng đã xác định được vị trí của họ trong nền kinh tế toàn cầu. Các thị trường lao động có trình độ cao nhất ở châu Âu cũng đang tạo ra những công ty khởi nghiệp, biến Silicon Valley thành một khu vực kinh tế xanh đáng ganh tỵ và biến toàn bộ nền kinh tế của "tiểu quốc" Estonia thành một nền kinh tế hoàn toàn điện tử.

Đổi mới có vẻ như cũng đang làm thay đổi châu Phi, nơi mà ngay cả tại các trại tị nạn của Congo, những công nghệ đơn giản như điện thoại di động cũng đang giúp kết nối mọi người với thông tin và với nhau, điều chưa bao giờ xảy ra trước đó. Các doanh nhân châu Phi đang làm thay đổi diện mạo của châu lục này, thúc đẩy phát triển nhanh và tạo ra một tầng lớp mới những doanh nghiệp cạnh tranh toàn cầu.

Khắp nơi, những công dân và mạng lưới công dân mới được trao quyền đang thách thức trật tự đã được thiết lập theo những cách không thể nào tưởng tượng được trước đây, từ xây dựng

các mô hình kinh doanh mới đến thách thức các chế độ chuyên chế cũ.

Tương lai rất gần sắp tới đây sẽ được chứng kiến những robot trợ giúp những người bại liệt để họ đi lại được, các nhà phát minh sẽ giúp bào chế ra các loại thuốc có thể tiêu diệt một số dạng ung thư nhất định và mã máy tính được sử dụng vừa như một dạng tiền tệ quốc tế vừa như là một vũ khí để phá hủy hạ tầng vật lý của một nửa thế giới này.

Cuốn sách này sẽ xem xét những đột phá đó, nhưng nó không đơn giản chỉ là một sự tung hô những lợi ích của đổi mới. Tiến bộ và tạo ra của cải vật chất sẽ không gia tăng một cách đồng đều. Nhiều người sẽ hưởng lợi từ đó. Một số sẽ kiếm được rất nhiều. Nhưng cũng sẽ có nhiều người bị bỏ lại phía sau. Không giống như làn sóng toàn cầu hóa và đổi mới được dẫn dắt bởi kỹ thuật số, giúp cho một lượng lớn người thoát khỏi nghèo đói tại các thị trường lao động giá rẻ, làn sóng tiếp theo sẽ thách thức trực tiếp những tầng lớp trung lưu trên quy mô toàn cầu, đe dọa làm cho nhiều người phải quay lại cảnh nghèo đói. Làn sóng trước đã cho thấy toàn bộ các quốc gia và xã hội được nâng lên về mặt kinh tế. Làn sóng tiếp theo sẽ tác động đến các nền kinh tế biên viễn, đưa chúng vào dòng kinh tế chính, từ đó thách thức tầng lớp trung lưu tại các nền kinh tế phát triển nhất.

Khắp những khu vực rộng lớn trên toàn cầu, mọi người đã bắt đầu cảm thấy bị vây bủa bởi tình trạng bất bình đẳng gia tăng và những khoảnh cách không mong muốn. Tâm lý chung cho rằng ngày càng khó tìm cho mình một chỗ đứng hoặc một cơ hội để vươn lên trong thế giới này, điều đó khiến cho nhiều xã hội trở nên bất ổn.

Đổi mới mang lại đồng thời cả triển vọng lẫn hiểm nguy. Cũng chính những thế lực vốn đang tạo nên những tiến bộ vượt trội cả về mức độ phồn thịnh lẫn phúc lợi cũng sẽ cho phép một tên tin tặc đánh cắp thông tin cá nhân hoặc quấy rối nhà bạn. Một máy tính sẽ giúp gia tăng tốc độ phân tích các văn bản pháp luật⁶ nhưng đồng thời cũng có thể làm giảm số lượng luật sư trong lực lượng lao động. Các mạng xã hội giúp mở ra cánh cửa để hình thành các mối quan hệ mới⁷ nhưng cũng có thể tạo ra những lo âu mới cho xã hội. Số hóa các thanh khoản⁸ sẽ khiến cho giao dịch thương mại thuận lợi hơn nhưng đồng thời cũng cho phép thực hiện các hình thức gian lận mới.

Khi tôi còn là một sinh viên đại học vào buổi bình minh của cuộc cách mạng Internet, tôi không có một chút hiểu biết gì về tương lai đang diễn ra. Tôi ước gì có thể đọc được trang cuối của cuốn sách thời gian để biết được những gì sẽ diễn ra tiếp theo sau. Chắc chắn không ai có được trải nghiệm đó, nhưng tôi đã may mắn có được một cái thoáng nhìn về những gì sẽ ghi ở những trang tiếp sau đây.

Cuốn sách tôi đang giới thiệu này nói về nền kinh tế kế tiếp. Nó được viết cho tất cả những ai muốn biết làn sóng đổi mới và toàn cầu hóa sắp đến sẽ ảnh hưởng đến các quốc gia, các xã hội và chính bản thân chúng ta như thế nào.

TĂNG TRƯỞNG TRONG NỀN KINH TẾ CŨ

Để biết toàn cầu hóa sẽ đi về đâu trong tương lai, bạn cần phải hiểu được nó từ đâu đến. Tôi lớn lên ở Charleston, West

Virginia, một thành phố có lịch sử phản ánh tăng trưởng suốt nhiều thế kỷ của Hoa Kỳ, cương quốc kinh tế đi lên từ các khu mỏ khai thác bừa bãi để tạo ra nguồn năng lượng thúc đẩy tăng trưởng của nước này. West Virginia được xây lên từ than đá, cũng giống như Pittsburgh xây lên từ thép và Detroit từ xe hơi. Thật vậy, chính những mối liên hệ bằng nguồn than đá của West Virginia với miền Bắc công nghiệp đã đưa khu vực này tách khỏi Virginia và khu vực miền Nam đậm nét nông nghiệp khi nổ ra cuộc nội chiến ở Hoa Kỳ.

Vị thế của West Virginia cũng phản ánh thực tế của các trung tâm khai khoáng khác vốn gắn liền với các cơ sở sản xuất đầu tiên của cuộc Cách mạng Công nghiệp. Tại Anh, các thành phố ở Midlands như Manchester và Leeds đều đã trở thành các cơ sở công nghiệp. London cung cấp tài chính, còn than đá đến từ xứ Wales. Ở Đức, vùng Ruhr gần thung lũng sông Rhine cũng đã trở thành một trung tâm sản xuất, với than đá đến từ Đông Đức và Ba Lan.

Vùng duyên hải Trung Quốc ngày nay, đặc biệt là các khu vực xung quanh Thâm Quyến và Thượng Hải, đã trở thành công xưởng của thế giới. Than đá ở đây đến từ khu vực phía Tây Trung Quốc và từ Úc. Tương tự, các vùng khai thác mỏ ở bán đảo phía Đông Bắc Ấn Độ, vùng Anatolia của Thổ Nhĩ Kỳ và vùng Santa Catarina của Brazil đã tạo nên những cơ sở công nghiệp cho các nền kinh tế đang nổi lên này và các nền kinh tế khác trên thế giới. Tại mỗi khu vực, ngành khai khoáng chính là nền tảng để hướng đến các mối quan hệ và cơ hội kinh tế, ít nhất là trong một khoảng thời gian nào đó.

Dựa vào sự bùng nổ của ngành khai thác than của địa phương, West Virginia đã phát triển các ngành công nghiệp phụ trợ, qua đó củng cố vị thế của mình như một trung tâm cung cấp các sản phẩm công nghiệp để rồi cũng từ đó dự báo cho đà suy thoái của khu vực này. Vào đầu thế kỷ 20, Charleston đã trải qua thời kỳ bùng nổ thứ hai: hóa chất. Tập đoàn Union Carbide đã thành lập nhà máy hóa dầu đầu tiên⁹ trên thế giới tại West Virginia vào năm 1920.

Với việc Hoa Kỳ tham gia vào Thế chiến thứ hai, cần phải có một lượng lớn cao su tổng hợp để đáp ứng nhu cầu thời chiến. Union Carbide, khi ấy là nhà tuyển dụng lao động lớn nhất ở West Virginia và là một trong 10 công ty hóa chất hàng đầu thế giới, đã tạo ra một thời kỳ tăng trưởng tốt đẹp kéo dài cho đến sau chiến tranh. Trong khoảng thời gian từ 1946 đến 1982,¹⁰ doanh số của công ty này đã tăng từ khoảng 415 triệu USD lên đến hơn 10 tỷ USD. Trong thời kỳ này, công ty đã tuyển dụng khoảng 80.000 lao động trên toàn cầu, 12.000 người trong số đó làm việc tại West Virginia. Charleston cũng đã phát triển cùng với đà tăng trưởng của công ty. Đến năm 1960, dân số của địa phương đã tăng¹¹ lên 86.000 so với 68.000 người ở thời điểm trước chiến tranh.

Khi tôi còn đi học, đa phần các bạn cùng lớp đều là con em các kỹ sư của công ty hóa chất. Gia đình họ có gốc gác ở khắp nơi, đến từ những trường đại học hàng đầu ở Hoa Kỳ và trên khắp thế giới. Trong hơn một thế kỷ¹², các lĩnh vực công nghiệp vốn là đặc trưng của nền kinh tế cũ của West Virginia như than đá, hóa chất và nhựa chính là những lựa chọn nghề nghiệp ổn định và đáng tin cậy.

Gia đình tôi chuyển đến West Virginia khi ông tôi, Ray DePaulo, rời bỏ khu vực các mỏ than của Colorado trong thời kỳ Đại suy thoái. Trường trung học của ông đã phải đóng cửa do thiếu ngân sách và vì thế họ trao luôn bằng tốt nghiệp cho tất cả mọi người, kể cả ông tôi lúc ấy chỉ mới 13 tuổi. May mắn cho ông, thời điểm đó vẫn còn là thời kỳ mà chỉ với tấm bằng tốt nghiệp trung học, bạn cũng có thể kiếm sống được.

Thế rồi, ở West Virginia, ông tôi đã trở thành người mà bây giờ ta gọi là doanh nhân. Ông đến trực tiếp từng nhà để bán điện thoại ở vào thời điểm mà mọi người lần đầu tiên được sở hữu điện thoại riêng. Ông mở một gara sửa xe, một sân golf, một nhà hàng, một tiệm bánh, một bãi đậu xe và một cơ sở làm dịch vụ lau dọn nhà cửa, phần lớn công việc đều được điều hành từ một cửa hàng mà những người bán hàng xe hơi sử dụng.

Ông tôi đã hiểu được một trong những vấn đề hóc búa và gây tò mò về toàn cầu hóa: thêm việc là thêm cơ hội nhưng đồng thời cũng thêm cạnh tranh, điều này có thể tạo thêm rắc rối cho chúng ta và khiến chúng ta đánh mất luôn vị thế trên thế giới. West Virginia, giống như rất nhiều trung tâm công nghiệp khác ở Hoa Kỳ, chỉ mới nhìn ra lợi thế của mình vào thời của ông. Nhưng những hạn chế của nó cũng đồng thời bộc lộ ra cùng với những cạnh tranh mới đến từ những thị trường và phương tiện máy móc mới.

Tôi nhớ khi còn là một đứa trẻ, khu vực nằm trên đường từ Charleston đến văn phòng luật của bố tôi là một thị trấn có tên là Nitro. Ngay khi xe vừa chạy qua Nitro, anh trai, em gái và tôi thường cựa quậy và la hét ầm ĩ trên ghế vì không chịu được mùi hôi thối phát ra từ các nhà máy hóa chất quanh đó.

Mẹ tôi cầm lái phía trước, vừa nói vừa thở dài: “Đó chính là mùi tiền”. Bà nhận ra ngay mối liên hệ mật thiết giữa cái mùi hôi thối kinh khủng kia với công việc và những khách hàng tiềm năng của bố tôi.

Trong nền kinh tế cũ, mùi tiền đó không chỉ có ở Nitro mà còn ở những nơi khác như Gary ở bang Indiana, Newark ở New Jersey và Baton Rouge ở Louisiana. Ngày nay, cũng thứ mùi tiền đó đang bao phủ lên các khu công nghiệp ở Trung Quốc, Ấn Độ và Mexico, thậm chí vẫn còn đó, ngay tại một số trung tâm công nghiệp cũ của Hoa Kỳ.

Thung lũng sông Kanawha, chảy qua Charleston, được biết đến như là một “Thung lũng hóa chất”. Trong gần một thế kỷ, Thung lũng này là nơi tập trung nhiều nhất các nhà máy sản xuất hóa chất của Hoa Kỳ: Union Carbide, DuPont, Monsanto, Food Machinery Coorporation (FMC) và rất nhiều những tên tuổi khác.

Ban đêm, từ trên cao nhìn xuống, thung lũng trông giống cảnh tượng trong các phim giả tưởng với những giàn khung thép cao vút của các nhà máy hóa chất, sáng lên những đốm nhỏ li ti. Khói tuôn vào trời đêm tạo ra một thứ ánh sáng màu da cam, toàn bộ khung cảnh kỳ lạ kia được phản chiếu trên mặt sông, một dòng sông mà trong đó dường như không còn loài sinh vật nào sống nổi. Tôi chưa bao giờ tự hỏi tại sao lại như vậy khi lớn lên.

Thị trấn Nitro nằm cách Charleston 14 dặm phía hạ lưu, lấy tên từ nitrocellulose, hoặc thuốc súng, theo nghĩa đen là một thị trấn bùng nổ. Nitro được xây dựng vào giai đoạn của cuộc vận

động cho Thế chiến thứ nhất của Hoa Kỳ, khi đó Hoa Kỳ đang phải đối mặt với tình trạng thiếu hụt nguyên liệu nghiêm trọng trong sản xuất thuốc súng. Chính phủ Hoa Kỳ đã đổ ra hơn 70 triệu USD để xây dựng nhà máy, được biết đến với cái tên Nhà máy thuốc nổ C, bên cạnh các công trình công cộng quanh thị trấn. Chiến tranh kết thúc vào tháng 11/1918¹³, ngay sau khi lô hàng thuốc nổ đầu tiên được bàn giao.

Nhưng đó chưa phải là lần cuối Nitro tham gia vào một cuộc huy động cho chiến tranh. Vào những năm 1960,¹⁴ nhà máy hóa chất Monsanto đặt tại Nitro đã sản xuất chất diệt cỏ da cam, được quân đội Hoa Kỳ sử dụng để làm rụng lá cây rừng trong chiến tranh Việt Nam. Việc rải hóa chất này xuống các khu rừng ở Việt Nam¹⁵ đã làm tổn hại đến sức khỏe của hơn một triệu người Việt và 100.000 cựu binh Hoa Kỳ, đồng thời gây ra dị tật bẩm sinh cho hơn 100.000 trẻ em.

Đó là một thương vụ bẩn thỉu nhưng đã xảy ra trong một giai đoạn và ở một khu vực như mẹ tôi vẫn từng nói: mùi của Nitro đồng nghĩa với mùi tiền. Dù vậy, tiền không tiếp tục chảy đến nữa. Các ngành công nghiệp vốn làm nên tên tuổi của Charleston và West Virginia rốt cuộc cũng đến ngày suy tàn.

Đối với ngành công nghiệp khai thác mỏ, cơ giới hóa đã xóa bỏ nhu cầu khai thác than bằng thủ công. Từ công cụ làm việc chính là cuốc chim và xẻng, thợ mỏ ngày nay phải thao tác để vận hành cả guồng máy có năng suất tương đương công việc của hàng trăm con người. Riêng ngành công nghiệp hóa chất, toàn cầu hóa đồng nghĩa với việc các doanh nghiệp có thể triển khai xây dựng nhà máy tại những nơi có ít quy định về môi trường

và chi phí lao động cũng ít tốn kém hơn. Các công ty hóa chất đã chuyển hoạt động sang Ấn Độ và Mexico.

Rời bỏ địa phương để đi làm việc nơi khác đã trở thành lựa chọn rất thực tế của nhiều người dân Charleston. Từ 1960 đến 1990¹⁶, dân số Charleston đã giảm đến 40%. Đến năm 1988, tỷ lệ thất nghiệp của West Virginia¹⁷ đạt gần gấp đôi mức trung bình toàn liên bang. Nhiều bạn bè trong lớp tôi có phụ huynh là kỹ sư cũng đã cùng bố mẹ chuyển đến sinh sống tại các tiểu bang khác hoặc chuyển ra nước ngoài.

Charleston và West Virginia là đại diện tiêu biểu cho những thành phố và tiểu bang trên toàn thế giới vốn đã phải vật lộn với suy thoái và toàn cầu hóa hậu công nghiệp. Gắn chặt với các nguồn lực sẵn có và các ngành công nghiệp sản xuất, các khu vực này phát triển mạnh qua nhiều năm tăng trưởng kinh tế ổn định. Nhưng một khi sự bùng nổ kia kết thúc, những khu vực này ngay lập tức phải chịu ảnh hưởng nặng nề của những cuộc “bốc hơi” rất nhanh cả về tài chính lẫn dân số. Những cơ sở sản xuất vốn trước đây là nhân tố mang đến thịnh vượng thì nay lại trở thành những khối thép nằm im lìm phía đường chân trời của thành phố. Các nhà máy thép của Pittsburgh¹⁸ bị đóng cửa. Dân số của Detroit giảm từ 1,8 triệu xuống còn 700.000 do ngành công nghiệp xe hơi phải đổi mới với những cạnh tranh mới đến từ Tokyo và Seoul.

Các thành phố Hoa Kỳ không phải là những nơi duy nhất rơi vào tình cảnh này. Manchester, thành phố công nghiệp hóa dầu đầu tiên trên thế giới¹⁹, đã mất 50.000 việc làm vào những năm 1970. Các mỏ than ở miền nam xứ Wales²⁰ đã phải đóng cửa và

khu mỏ cuối cùng cũng đã ngừng hoạt động vào năm 2008. Cảng Marseilles cũng chịu nhiều tổn thất²¹ từ những cạnh tranh mới và chứng kiến dân số sụt giảm đến 150.000 người.

Khi tôi còn học đại học, những hóa chất duy nhất cung cấp công việc an toàn ở West Virginia chính là những chất được chúng tôi mang ra để chìu sàn nhà tại Charleston Civic Center.

MẶT PHẢI CỦA TOÀN CẦU HÓA

Trong lúc West Virginia phải đối mặt với một thời kỳ suy thoái kinh tế kéo dài hàng thập kỷ, cũng chính những lực lượng toàn cầu hóa và di cư lao động đó đã có những tác động tích cực ở những nơi khác. Tại Ấn Độ và Trung Quốc, với dân số chiếm đến 40% tổng dân số thế giới, nhiều thay đổi đã xuất hiện.

Trong vòng 30 năm, từ 1982 đến 2012²², tỷ lệ người nghèo của Ấn Độ đã giảm từ 60% xuống còn 22% dân số. Tuổi thọ cũng đã tăng²³ từ 49 lên 66 tuổi. Khi tôi lớn lên, Ấn Độ vẫn còn được biết đến như đất nước của Mẹ Teresa và của nạn đói. Ngày nay, quốc gia này ngày càng khẳng định tên tuổi của mình bằng công nghệ, dịch vụ toàn cầu và một tầng lớp trung lưu phát triển nhanh.

Những thay đổi ở Trung Quốc²⁴ thậm chí còn kịch tính hơn, với tỷ lệ đói nghèo giảm mạnh trong cùng giai đoạn kể trên từ 84% xuống còn 13%, đưa khoảng 600 triệu người Trung Quốc thoát khỏi nghèo đói. Với một nền kinh tế có quy mô lớn gấp 25 lần²⁵ so với 30 năm trước đây, Trung Quốc đã trở thành nền kinh tế lớn thứ hai thế giới chỉ sau Hoa Kỳ.

Những gì không tốt cho công nghiệp Hoa Kỳ và châu Âu thì lại rất tốt cho Ấn Độ, Trung Quốc và phần lớn các nước còn lại trên thế giới. Trong khi toàn cầu hóa và đổi mới thách thức lối sống của nhiều người tại các thành phố và tiểu bang công nghiệp của các nước Tây phương, điều này lại thúc đẩy tăng trưởng kinh tế của các quốc gia đang nổi lên. Ngoài các nước đang phát triển, nhiều cá nhân và quốc gia trên khắp thế giới đã phất lên mạnh nhờ tận dụng tốt làn sóng đổi mới. Các mặt hàng có giá trị nhất của chúng ta đã chuyển từ muối và đường sang hóa chất và nhiên liệu rồi đến dữ liệu và dịch vụ. Những khu vực cung cấp các dịch vụ này hiện tại đều đang dẫn đầu nền kinh tế tri thức toàn cầu. Nằm cách Charleston và West Virginia hơn 4.000 km, nhiều nghìn tỷ USD đã được tạo ra từ Silicon Valley, góp thêm những sản phẩm làm thay đổi cơ bản cách thức mọi người đọc cuốn sách cuộc đời này.

CÁC NGÀNH CÔNG NGHIỆP TƯƠNG LAI

Cuốn sách mà tôi biết chắc rằng bố mẹ và ông bà tôi ước đã được đọc trong những năm 1960 là sách mô tả những gì toàn cầu hóa mang lại cho thế giới. Còn cuốn sách tôi ước đã được đọc khi rời trường đại học cách đây hơn 20 năm là cuốn sách cho biết Internet và số hóa làm thay đổi thế giới này như thế nào. Cuốn sách này chỉ ra những ngành công nghiệp sẽ dẫn đường cho những thay đổi trong 20 năm tới đối với các nền kinh tế và xã hội của chúng ta. Các chương được xây dựng xoay quanh các ngành công nghiệp chủ chốt của tương lai: robot, khoa học đời sống tiên tiến, mã hóa tiền tệ, an ninh mạng, dữ liệu lớn cũng

như địa chính trị, văn hóa và bối cảnh thế hệ từ đó những vấn đề này nổi lên. Tôi chọn những ngành công nghiệp này không chỉ bởi vì tự thân chúng đã thể hiện vai trò quan trọng mà còn vì chúng là biểu tượng cho những xu hướng toàn cầu lớn hơn và cộng sinh với nhau.

Các chương 1 và 2 (“Robot đã đến” và “Tương lai của máy người”), cho thấy những tiến bộ đột phá trong công nghệ robot và khoa học đời sống sẽ thay đổi cách thức chúng ta sống và làm việc như thế nào cùng với những tác động to lớn nhưng không đồng đều đến sinh kế và cuộc sống của chúng ta. Khi robot ngày càng tham gia nhiều hơn vào thế giới chúng ta, kinh tế toàn cầu sẽ phải trải qua một cuộc cách mạng được trí tuệ nhân tạo và học máy thúc đẩy do hệ quả của lực lượng lao động cũng như các cuộc cách mạng nông nghiệp, công nghiệp và kỹ thuật số trước đó. Đồng thời, những tiến bộ vượt bậc trong khoa học đời sống sẽ cho phép mọi người sống lâu hơn và lành mạnh hơn bao giờ hết, ít ra là với những ai được trang bị những điều kiện cần thiết. Dĩ nhiên, lợi ích kinh tế từ khoa học robot và khoa học đời sống sẽ được phân phối không đều giữa những người có được vị trí thuận lợi để tạo ra hoặc chấp nhận những đột phá mới này và những người bị bỏ lại phía sau. Bù lại, xã hội cũng sẽ buộc phải tìm ra những cách thức mới để thích ứng.

Các chương “Mã hóa tiền tệ, thị trường và lòng tin” và “Vũ khí hóa mật mã” (3 và 4) sẽ chỉ ra cho thấy ứng dụng ngày càng gia tăng của mã máy tính vào các lĩnh vực kinh tế mới trong thế giới ảo và thế giới thực sẽ làm thay đổi như thế nào hai lĩnh vực vốn theo truyền thống là độc quyền của nhà nước: tiền tệ và vũ lực. Tiến bộ nhanh chóng thường đi kèm với mất

ổn định lớn hơn. Áp dụng mã hóa vào thương mại sẽ mang lại những cơ hội mới cho những người ít có tiếng nói ở bất cứ nơi nào trên thế giới trong việc tiếp nhận, quản lý, chi tiêu hoặc luân chuyển tiền tệ. Đồng thời, với những thuận lợi có được từ văn phòng của Ngoại trưởng Hillary Clinton và Phòng Tình huống của Nhà Trắng, tôi đã nhìn thấy được tương lai của một ngành công nghiệp vốn chỉ được coi là một ngành phụ mang chức năng công nghệ thông tin thành một trong những ngành công nghiệp phát triển nhanh và nhiều đột phá nhất trên thế giới: vũ khí hóa mã chương trình tin học. Những phát triển này có thể sẽ cùng nhau mang lại những cơ hội mới, nhưng cũng sẽ làm gia tăng khả năng các tác nhân xấu gây ra những thiệt hại hệ thống cho nền kinh tế quốc tế.

Các chương “Dữ liệu: Nguyên liệu thô của thời đại thông tin” và “Phân bổ các thị trường tương lai” (5 và 6) sẽ đề cập đồng thời những khả năng mở rộng ứng dụng mà dữ liệu lớn cho phép thực hiện cùng những ràng buộc mà địa chính trị sẽ áp đặt cho thị trường toàn cầu. Nếu đất đai là nguồn nguyên liệu của thời đại nông nghiệp và sắt là nguyên liệu của thời đại công nghiệp thì dữ liệu chính là nguyên liệu của thời đại thông tin. Internet đã trở thành đại dương của thông tin hỗn loạn, nhưng ngày nay đã có cách để kết nối thông tin này lại và từ đó tạo nên những hình thức kinh doanh thông minh. Dữ liệu lớn đang chuyển từ một công cụ chủ yếu cho quảng cáo có mục tiêu thành một công cụ có các ứng dụng sâu hơn cho các khu vực doanh nghiệp đa dạng và giúp giải quyết các vấn đề xã hội nhức nhối kéo dài.

Các ngành công nghiệp tương lai sẽ vừa được tạo ra trong cấu trúc địa chính trị hiện tại nhưng đồng thời cũng sẽ góp

phân làm thay đổi nó. Ở thế kỷ 20, sự phân chia mang tính chi phối giữa các hệ thống chính trị và thị trường được thể hiện dọc theo trục trái phải. Trong thế kỷ 21, phân chia chi phối sẽ diễn ra giữa một bên là những người theo mô hình chính trị và kinh tế mở và một bên là những người theo xu hướng khép kín. Cạnh tranh mới và nhu cầu chính trị đã tạo ra một loạt các mô hình lai ghép trên khắp thế giới, hai chương cuối này sẽ đề cập việc thị trường sẽ vận hành như thế nào để trở thành nguồn tăng trưởng và đổi mới bền vững trong tương lai cũng như cách để các nhà lãnh đạo doanh nghiệp có thể đưa ra những lựa chọn sáng suốt về những lĩnh vực để đầu tư thời gian và các nguồn lực.

Xuyên suốt cuốn sách, chúng tôi sẽ đề cập đến năng lực cạnh tranh, nghĩa là những gì xã hội, gia đình và cá nhân cần có để phát triển. Trong số các quốc gia và doanh nghiệp sáng tạo nhất trên thế giới, có một sự đồng thuận văn hóa đang nổi lên về cách thức tốt nhất để tăng cường nguồn lực quan trọng nhất của họ: con người. Và sẽ không có chỉ số nào cao hơn trong văn hóa đổi mới ngoài việc trao quyền cho phụ nữ. Gắn kết đầy đủ và trao quyền cho phụ nữ về mặt kinh tế và chính trị là bước quan trọng nhất mà một quốc gia hoặc một công ty có thể thực hiện để tăng cường khả năng cạnh tranh. Những xã hội nào không vượt qua được các di sản văn hóa tiêu cực liên quan đến việc đối xử với phụ nữ cũng sẽ suy tàn trong làn sóng đổi mới tiếp theo. Các quốc gia có nhiều hạn chế nhất trên thế giới vốn đã vắng bóng trong làn sóng đổi mới gần đây nhất dĩ nhiên sẽ không phải là quê hương của các ngành công nghiệp và doanh nghiệp tương lai nếu không thực hiện những thay đổi thực sự.

Đổi mới sẽ không xảy ra trong môi trường không cởi mở và các công ty đổi mới sẽ tránh xa những quốc gia có các chính sách thụt lùi về giới.

Cuối cùng, cuốn sách mong muốn nêu lên những can thiệp mà chúng ta có thể làm được trong cuộc sống của con cái chúng ta để chuẩn bị tốt nhất cho thành công của chúng trong một thế giới mà cả thay đổi và cạnh tranh đều ngày càng gia tăng. Nuôi dạy con là công việc quan trọng nhất của mỗi người và con cái chúng ta sẽ trưởng thành để thừa hưởng một thế giới vốn sẽ khác nhiều so với thế giới của chúng ta. Chúng ta có thể rút ra được nhiều điều từ sự thông thái của các nhà cải cách được mô tả trong các trang viết này để chuẩn bị cho bản thân, cho con cái chúng ta và cho cả những gì đã và sẽ xảy ra trong nền kinh tế tiếp theo, một nền kinh tế đã bắt đầu mạnh nha ngay từ bây giờ.

CHƯƠNG MỘT

ROBOT ĐÃ ĐẾN

Hãy đón mừng những người tạo ra và chăm lo cho công việc mới của bạn. Thập kỷ tới sẽ chứng kiến những xã hội chuyển đổi, và con người phải học cách để sống cùng robot.

Nhật Bản là quê hương của những công dân sống thọ nhất hành tinh, một quốc gia có cộng đồng người cao niên lớn nhất thế giới và xu hướng này vẫn còn đang tiếp diễn. Tuổi thọ trung bình hiện tại của người Nhật¹ là 80 ở nam và 87 ở nữ, dự kiến sẽ tăng tương ứng đến 84 và 91 trong 45 năm tới. Từ 2010 đến 2025², số người Nhật từ 65 tuổi trở lên dự kiến sẽ tăng thêm 7 triệu. Ngày nay, 25% dân số Nhật Bản³ đang ở độ tuổi từ 65 trở lên. Đến năm 2020, số người ở độ tuổi này dự kiến sẽ tăng thành 29%⁴ và sẽ đạt 39% vào năm 2050.

Tất cả những người cao tuổi này đều cần đến người chăm sóc. Mặc dù vậy, với tỷ lệ sinh hiện rất thấp của Nhật Bản, điều này có nghĩa những gì vốn được xem là giá trị cốt lõi trong đời

sống gia đình người Nhật (chăm sóc ông bà và cha mẹ) sẽ không còn là một mô hình hiện thực ở cấp độ mà quốc gia này mong muốn, đơn giản vì sẽ không có đủ con cháu để chăm lo cho họ.

Với chính sách nhập cư cực kỳ nghiêm ngặt của Nhật Bản nhằm hạn chế số lao động đến từ bên ngoài, quốc gia này rồi đây sẽ không có đủ nhân lực để làm việc. Bộ Y tế, Lao động và Phúc lợi Nhật Bản dự báo đến năm 2025, nước này sẽ cần đến 4 triệu y tá để chăm sóc người cao tuổi. Hiện tại, lực lượng này chỉ đang ở mức 1,49 triệu người ở trong nước⁵. Nhật Bản chỉ cấp phép 50.000 visa lao động mỗi năm, và trừ phi có những thay đổi thực sự mạnh mẽ, những tính toán thuần túy cơ học sẽ khó được xem là khả thi.

Sự thiếu hụt nhân lực sẽ ảnh hưởng mạnh đến việc làm trong ngành dịch vụ, cụ thể là chăm sóc người già. Thực tế này sẽ trở nên trầm trọng hơn khi mà những người làm công việc chăm sóc (vốn có tỷ lệ đổi việc rất cao, một phần do lương thấp, cộng với đó là tỷ lệ thương tật gắn liền với công việc trong quá trình chăm sóc bệnh nhân) cũng rất cao.

Thế là robot vào cuộc.

Những “người” được chuẩn bị để chăm sóc ta trong tương lai hiện đã được phát triển tại một nhà máy ở Nhật Bản. Cũng giống như các công ty Nhật Bản trước đây đã từng chế tạo lại xe hơi vào những năm 1970 và các thiết bị điện tử vào những năm 1980, giờ đây họ cũng đang “sáng tạo lại” gia đình. Robot từng được miêu tả trong phim ảnh của những năm 1960, 1970 sẽ trở thành hiện thực của những năm 2020.

Toyota và Honda, các công ty đối thủ cạnh tranh nhau của

Nhật Bản, hiện đang nâng cấp chuyên môn về cơ khí chế tạo của họ để cho ra đời thế hệ robot tiếp theo. Toyota đã chế tạo ra một y tá điều dưỡng có tên là Robina - được mô phỏng từ nhân vật Rosie, cô bé robot làm quản gia trong bộ phim hoạt hình *The Jetsons* (Nhà Jetsons) - như là một phần của dự án *Partner Robot Family* (Đối tác Robot Gia đình). Robina là dòng robot hướng đến phục vụ cho dân số lão hóa đang ngày một già tăng trên thế giới. Đó là một robot "nữ", nặng 60 kg và cao 1,2 mét, có thể giao tiếp bằng giọng nói và cử chỉ. Robina có đôi mắt to, tóc chải kiểu *moptop*, thậm chí còn mặc cả váy trắng bằng kim loại.

Anh trai của Robina là một robot hình người hoạt động như người giúp việc nhà đa năng. Cậu này có thể nấu ăn⁶, chăm sóc bố mẹ của bạn khi họ đau ốm và đôi khi còn thực hiện cả những màn giải trí ngẫu hứng nữa: một cậu chơi kèn còn cậu khác thì chơi violon chẳng hạn. Cả hai phiên bản đều là hiện thân của nhân vật robot C-3PO nổi tiếng trong bộ phim *Star War* (Chiến tranh giữa các vì sao), dù chỉ xuất hiện trong màu ánh bạc thay vì vàng kim.

Đáp lại, Honda cũng đã tạo ra ASIMO (viết tắt của cụm từ *the Advanced Step in Innovative Mobility Robot*, tạm dịch là *Bước đột phá về sáng tạo trong công nghệ robot chuyển động*), một hình nhân đầy đủ chức năng và trông giống một phi hành gia có chiều cao 1,2 mét bị kẹt lại trên Trái đất. ASIMO được chế tạo đủ tinh tế để thể hiện cảm xúc, cử động và khả năng trò chuyện của con người. Được trang bị camera hoạt động giống như chức năng của mắt⁷, ASIMO có thể thực hiện yêu cầu theo lệnh thoại, bắt tay và trả lời các câu hỏi bằng cách gật và lắc đầu hoặc bằng giọng nói. ASIMO còn có khả năng chào hỏi và

thể hiện những tác phong đặc trưng của người Nhật. Với bệnh nhân cao tuổi⁸, ASIMO có thể thực hiện một loạt các nhiệm vụ, từ trợ giúp bệnh nhân ra khỏi giường đến trò chuyện cùng họ.

Honda cũng đang tập trung phần lớn hoạt động nghiên cứu và kinh doanh cho các sản phẩm robot chân tay và các thiết bị hỗ trợ bằng robot chưa phải là các robot tự do. Thiết bị hỗ trợ đi lại⁹ của hãng này phối hợp động tác chân và lưng của người bị yếu cơ đùi, tạo cho họ sức mạnh để tự di chuyển. Trong tương lai, người ta hy vọng được chứng kiến Honda chế tạo ra các thiết bị robot cho bàn tay và cánh tay. Mục đích cuối cùng của hãng này là giúp đỡ người bại liệt đi lại và giúp người già yếu tìm lại được tốc độ và sức mạnh thời trẻ.

Rất nhiều công ty khác của Nhật Bản¹⁰ cũng đang tích cực ủng hộ các công ty lớn như Toyota và Honda. Công ty cao su Tokai phối hợp với Viện nghiên cứu RIKEN của Nhật cũng tiết lộ sẽ cho ra đời RIBA (Robot for Interactive Body Assistance - Robot trợ giúp tương tác cơ thể). Robot này có thể bế một người có trọng lượng lên đến 80 kg và được thiết kế hướng đến sự thoải mái của bệnh nhân: nó trông giống như một chú gấu cưỡi khổng lồ với làn da mềm mại để không gây thương tích hoặc đau đớn cho người được trợ giúp. Tương tự, công ty tự động hóa công nghiệp AIST của Nhật cũng đã chế tạo ra PARO, một robot trẻ con được phủ bên ngoài một lớp lông trắng mềm. PARO thể hiện được nhiều cử chỉ giống như một thú cưng thật sự. Được thiết kế dành cho những người có sức khỏe quá kém¹¹ không thể chăm sóc vật nuôi hoặc cho những người sống trong môi trường không cho phép có vật nuôi (như nhà dưỡng lão), PARO tỏ ra rất vui khi được giúp đỡ, giận dỗi khi bị ai đó đánh và nó

cũng rất thích ngủ. Khi Tổng thống Barack Obama gặp PARO¹² cách đây vài năm trong một chuyến tham quan các thành tựu về robot của Nhật Bản, ông đã rất tự nhiên ôm ấp, xoa đầu và vỗ về nó. PARO trông giống một con thú nhồi bông dễ thương¹³, nhưng giá của nó lên đến 6.000 USD và được chính phủ Hoa Kỳ phân vào nhóm các thiết bị y tế loại 2.

Nhật Bản hiện đang dẫn đầu thế giới về robot, vận hành 310.000 trong tổng số 1,4 triệu robot công nghiệp đang có mặt trên khắp thế giới. Hiện nay nước này đang chuyển hướng sang chế tạo các robot chăm sóc người cao tuổi, một phần vì nhu cầu, mặt khác đây cũng là quốc gia duy nhất đang ở một vị thế tuyệt vời để tận dụng công nghệ tiên tiến, nhằm đến những dây chuyền lắp ráp quy mô lớn phục vụ cho vòng đời của con người. Nhưng liệu các robot có thực sự chăm sóc con người được không?

Các khu vực tư nhân và nhà nước của Nhật Bản đều nghĩ chắc chắn là được. Trong năm 2013, chính phủ Nhật đã cấp 24,6 triệu USD¹⁴ cho các công ty đang tập trung chế tạo robot trợ giúp người già. Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp của nước này¹⁵ vào tháng 5/2013 đã chọn ra 24 công ty để nhận hỗ trợ từ 1/2 đến 2/3 chi phí nghiên cứu và phát triển cho các chương trình robot điều dưỡng. Nhiệm vụ của những robot này là¹⁶ trợ giúp người già di chuyển giữa các phòng, giúp họ đi dạo và giải trí thông qua các trò chơi, ca hát và nhảy múa.

Mặc dù vậy, thách thức và khó khăn vẫn còn nhiều. Về mặt kỹ thuật¹⁷, rất khó để thiết kế những robot có khả năng thực hiện những hoạt động thân mật và riêng tư như tắm rửa hoặc đánh răng cho bệnh nhân. Hầu hết các công ty Nhật Bản đang phát triển các robot này đều chuyên về động cơ công nghiệp và tự

động hóa điện tử. Họ tham gia vào lĩnh vực chăm sóc nhưng lại không nắm chắc các thủ thuật để tạo ra một sự kết nối tình cảm, một khía cạnh quan trọng của việc chăm sóc người già. Ngay cả khi những công ty này đã có những cải tiến, một số nhà quan sát như giáo sư Sherry Turkle (chuyên ngành nghiên cứu xã hội về khoa học và công nghệ tại MIT) vẫn thắc mắc liệu bệnh nhân có thể hình thành mối liên hệ cảm xúc thực sự với robot chăm sóc hay không. Turkle cảnh báo: “Để ý tưởng về một tình bạn nhân tạo trở thành điều bình thường mới, ta nhất thiết phải thay đổi bản thân mình cả trong quá trình tái tạo giá trị lắn kết nối con người”. Ông giải thích rằng nếu những robot điều dưỡng nắm bắt được điều đó, chúng thậm chí còn có thể tạo ra khoảng cách thế hệ giữa người trẻ và người già. Để cập đến mục tiêu tạo ra robot có thể chuyện trò, Turkle lập luận: “Đó không chỉ là việc người cao tuổi có cảm giác được trò chuyện mà còn là việc người trẻ có cảm giác được lắng nghe. Chúng ta đang quan tâm rất ít đến những gì mà người cao tuổi nói. Chúng ta làm ra máy móc¹⁸ nhưng rồi lại để cho người cao tuổi kể câu chuyện của họ cho những chiếc tai điếc”.

Những câu hỏi kỹ thuật (Liệu robot có thể đánh răng cho người thật được không?) và những ngờ vực về tinh thần (Liệu có thể và có nên thiết lập những kết nối tình cảm giữa con người và robot?) kiểu này đều có giá trị. Tuy nhiên, công nghệ robot và tiềm năng ứng dụng vẫn đang tiếp tục phát triển ở Nhật Bản, và lời đáp cho những câu hỏi này có thể sẽ xuất hiện trong tương lai gần. Với số lượng người chăm sóc quá khiêm tốn, tôi vẫn thấy trước rằng robot sẽ trở thành một thành phần thường xuyên hiện diện trong hệ thống gia đình của quốc gia này.

Nếu một quốc gia dân số già như Nhật Bản có thể triển khai được thì robot chăm sóc sẽ là một lợi ích to lớn cho nền kinh tế của họ và sẽ sớm đưa nền kinh tế toàn cầu đi lên, với rất nhiều tiềm năng đầy hứa hẹn.

Phần lớn các nước còn lại của thế giới công nghiệp hóa, vốn đang bên bờ vực của thời kỳ dân số lão hóa mạnh mẽ, sẽ lấy Nhật Bản làm gương để noi theo. Ở châu Âu, tất cả 28 quốc gia thành viên của Liên Âu¹⁹ đều có dân số ngày càng già đi và trong những thập niên tới, tỷ lệ dân số từ 65 tuổi trở lên của châu Âu sẽ tăng từ 17% lên 30%. Trung Quốc cũng đang bước vào giai đoạn lão hóa dân số mạnh và thực tế này vẫn đang tiếp tục gia tăng. Mặc dù chính sách mỗi gia đình chỉ có một con đã được dỡ bỏ, Trung Quốc hiện vẫn đang bị mất cân bằng dân số. Trung bình một phụ nữ Trung Quốc có 1,4 con, thấp hơn tỷ lệ thế giới là 2,1, dẫn đến việc có quá ít người trẻ để chăm sóc người cao tuổi. Có một ngoại lệ đáng chú ý là Hoa Kỳ, nơi mà chính sách nhập cư đã giúp giảm nhẹ một phần tác động của tình trạng lão hóa dân số.

Việc dân số của các quốc gia phát triển tiếp tục già đi sẽ tạo ra một thị trường lớn cho robot đến từ Nhật Bản. Những robot chăm sóc, cùng với công nghệ sản xuất tay chân có thể chỉ đơn giản là những sản phẩm đầu tiên trong làn sóng robot mới, với những tính năng phức tạp, bước vào đời sống hàng ngày của chúng ta. Robot sẽ là công nghệ hiếm, thoát tiên tiếp cận con người thông qua đối tượng người cao tuổi, rồi sẽ lan xuống theo chiều dọc, như cách mà ông bà giới thiệu lại cho con cháu vậy.

CẢNH QUAN “ROBOT THEO ĐỊA LÝ”

Cảnh quan “robot theo địa lý” sẽ rất khác nhau ở từng quốc gia. Cũng giống như việc cư trú của công dân giàu và nghèo tại những nơi có trình độ công nghệ khác nhau, những nước giàu và nước nghèo cũng sẽ có những phân bổ tương tự.

Một số quốc gia cũng đã khẳng định được mình²⁰ là xã hội sử dụng robot hàng đầu. Khoảng 70% trên tổng số giao dịch buôn bán robot diễn ra tại Nhật Bản, Trung Quốc, Hoa Kỳ, Hàn Quốc và Đức - được xem là “năm ông lớn” trong lĩnh vực robot. Nhật Bản, Hoa Kỳ và Đức thống trị địa hạt robot y tế và công nghiệp công nghệ cao²¹, Hàn Quốc và Trung Quốc là những nước sản xuất chủ yếu dòng robot hướng đến người tiêu dùng với mức chi thấp hơn. Trong lúc Nhật Bản có doanh số cao nhất từ giao dịch robot, Trung Quốc lại tiêu biểu cho thị trường phát triển nhanh nhất, với doanh thu tăng 25% mỗi năm kể từ năm 2005.

Có một khoảng cách rất lớn giữa nhóm “năm ông lớn” và phần còn lại của thế giới. Cả trên phương diện tiêu thụ lẫn sản xuất robot, các quốc gia này vượt trội hơn hẳn so với tất cả các quốc gia còn lại. Để minh chứng, số robot công nghiệp sản xuất tại Hàn Quốc, một quốc gia có 50 triệu dân, lớn gấp nhiều lần so với số lượng sản xuất ở Nam Mỹ, Trung Mỹ, châu Phi và Ấn Độ cộng lại, với tổng dân số lên đến 2,8 tỷ người. Nga thật sự không tham gia vào cuộc chơi trong lĩnh vực robot, bất chấp nền tảng công nghiệp phát triển của họ. Quốc gia này không

sản xuất và cũng không mua sắm robot ở bất kỳ khu vực trọng yếu nào, thay vào đó, họ tiếp tục duy trì các ngành công nghiệp khai khoáng (khí thiên nhiên, dầu mỏ, quặng sắt, niken), các nhà máy sản xuất công nghiệp vẫn hoạt động theo cách mà họ đã làm trong những năm 1970, 1980.

Lợi thế so sánh của “năm ông lớn” có thể sẽ tăng tốc trong tương lai bởi đó cũng là những quốc gia có nhiều khả năng nhất trong việc đưa thế hệ robot tiếp theo vào ứng dụng trong xã hội, trong lao động nói chung và trong công việc nhà nói riêng. Họ sẽ có tên thương hiệu cho các robot tiêu dùng và sẽ đẩy mạnh phát triển phần mềm cùng hệ thống mạng để trao thêm quyền cho hệ sinh thái robot. Nghĩ về sự cộng sinh này, tôi liên tưởng đến Internet trong những năm 1990. Đó không chỉ là các công ty có đối tượng khách hàng dựa vào Internet, vốn được khai sinh và đặt trụ sở tại Silicon Valley, mà còn là những nhà sản xuất thiết bị mạng như Cisco Systems và Juniper Networks. Ngày nay, Cisco và Juniper sở hữu 85.000 lao động và 154 tỷ USD theo giá thị trường. Những hệ thống phụ trợ tương tự cũng sẽ có mặt trong ngành công nghiệp robot. Và năm quốc gia hàng đầu trong lĩnh vực này sẽ được hưởng lợi nhờ sở hữu những việc làm được trả lương cao và tích lũy tài sản lớn, đồng thời cũng dẫn dắt 191 nền kinh tế khác trên thế giới. Họ sẽ sản xuất ra những Cisco và Juniper trong lĩnh vực robot.

Thật thú vị khi các nước kém phát triển hơn vẫn có thể nhảy cóc về công nghệ để gia nhập cộng đồng các nước sử dụng robot. Cũng như các quốc gia ở châu Phi và Trung Á trước đây từng đi thẳng được vào thế giới điện thoại di động mà không cần phải xây dựng mạng điện thoại cố định, theo cách tương tự, họ có

thể bước vào lĩnh vực robot mà không cần phải thiết lập một nền tảng công nghiệp tiên tiến.

AFRON (African Robotics Network - Mạng lưới robot châu Phi) đã đưa ra một mô hình rất thú vị. Là một cộng đồng kết nối những cá nhân và tổ chức, AFRON triển khai các sự kiện và dự án nhằm thúc đẩy giáo dục, nghiên cứu và chế tạo công nghiệp dựa vào robot ở lục địa này. Thông qua các sáng kiến như cuộc thi “Thử thách robot 10 USD”, AFRON khuyến khích phát triển việc giảng dạy về robot với chi phí cực kỳ thấp. Một trong những dự án đoạt giải trong cuộc thi này là RoboArm²² của Đại học Obafemi Awolowo tại Nigeria, nơi đã chế tạo ra cấu trúc cánh tay bằng nhựa và chạy bằng động cơ tái sử dụng. Khả năng tạo đổi mới với chi phí thấp được đặt cơ sở trên sự khan hiếm vật liệu bắt rễ từ khái niệm đổi mới căn cơ mà ta sẽ còn thảo luận trong chương 6.

Khi kỹ thuật robot bắt đầu phổ biến, mức độ thành công của các quốc gia trong thời đại robot sẽ phụ thuộc phần nào vào văn hóa, ở cách mà con người dễ dàng chấp nhận robot tham gia vào đời sống của họ. Các nền văn hóa phương Đông và phương Tây rất khác biệt trong cách nhìn nhận vấn đề này. Nhật Bản không chỉ có nhu cầu kinh tế và bí quyết công nghệ đối với robot mà nước này còn có một khuynh hướng văn hóa. Thần Đạo, tôn giáo chính của 80% người Nhật, là một tín ngưỡng duy linh, cho rằng vạn vật và con người đều có tinh thần. Vì vậy, văn hóa Nhật Bản có xu hướng dễ dàng chấp nhận robot hiện diện cùng họ²³ như những người bạn đồng hành đích thực, khác với văn hóa phương Tây vốn coi robot chỉ là máy móc vô hồn. Trong một nền văn hóa mà vật vô tri vẫn có thể được coi là sinh vật sống

động, robot được xem là thành viên của xã hội chứ không đơn thuần chỉ là công cụ hoặc mối đe dọa.

Ngược lại, việc e sợ robot đã ăn sâu vào văn hóa phương Tây. Những mối đe dọa đối với nhân loại đã tạo ra những điều mà con người không kiểm soát nổi, từ đó cảm giác lo lắng tràn ngập trong văn học phương Tây, để lại một lịch sử lâu dài những câu chuyện cảnh giác. Prometheus đã bị kết tội và phải chịu trừng phạt suốt đời vì đã truyền lửa cho loài người. Khi Icarus bay lên quá cao, hơi nóng Mặt Trời đã làm tan chảy đôi cánh bằng sáp được làm khéo léo của cậu bé, khiến cậu phải tử vong. Trong tác phẩm *Frankenstein* của Mary Shelley, sáng tạo quái đản của bác sĩ Frankenstein cũng đã gây ra những tàn phá để rồi dẫn đến cái chết của người sáng tạo ra nó mà rất nhiều bộ phim hạng B đã tái hiện.

Nỗi sợ hãi này đã không lan sang các nền văn hóa phương Đông với cùng mức độ. Văn hóa năng động của Nhật Bản chính là đại diện cho phần lớn các nền văn hóa Đông Á, cho phép ngành công nghiệp robot châu Á tiến về phía trước, không bị hành trang văn hóa ngăn trở. Đầu tư vào robot phản ánh sự thoả mái về văn hóa đối với robot. Tại Trung Quốc, các bộ môn tự động hóa rất phổ biến và được đánh giá cao trong môi trường đại học. Có hơn 100 bộ môn tự động hóa²⁴ tại các trường đại học ở Trung Quốc so với khoảng 76 tại các trường ở Hoa Kỳ, mặc dù Hoa Kỳ có tổng số các trường đại học lớn hơn nhiều.

Tại Hàn Quốc, robot giảng dạy được đón nhận²⁵ bằng một cái nhìn thiện cảm nhưng ở châu Âu, chúng được nhìn nhận rất tiêu cực. Cũng giống như chăm sóc người già, ở châu Âu, robot được coi là máy móc, trong khi ở châu Á, chúng được xem

là những người bạn đồng hành tiềm năng. Tại Hoa Kỳ, người ta tránh tối đa không đề cập tới vấn đề này do hệ thống nhập cư của họ đã tạo điều kiện cho việc du nhập những lao động mới với chi phí thấp. Những lao động này cuối cùng thường đi vào các lĩnh vực nghề nghiệp đáng lý ra đã có thể chuyển sang sử dụng robot. Ở những nơi khác trên thế giới, thái độ đối với vấn đề này cũng có nhiều chia rẽ và dị biệt. Một nghiên cứu gần đây ở Trung Đông²⁶ cho thấy con người có thể cởi mở với một robot dọn dẹp và làm vệ sinh ở gia đình nhưng không phải với những robot đảm trách những vai trò gần gũi, thân mật và ảnh hưởng hơn, như dạy học chẳng hạn. Kết hợp các yếu tố văn hóa, dân số và công nghệ cho thấy rằng nơi mà chúng ta đầu tiên chứng kiến một thế giới tràn ngập robot sẽ ở ngay tại khu vực Đông Á.

NHÂN HÓA ROBOT

Làn sóng thay thế lao động đầu tiên bằng tự động hóa và robot đến từ những công việc gây nguy hiểm, thiếu vệ sinh, buồn chán và ít giao tiếp cá nhân. Tuy vậy, robot đang ngày càng lấn dần sang các công việc trong ngành dịch vụ vốn đòi hỏi nhiều kỹ năng cá nhân. Công việc trong ngành dịch vụ vốn rất ít liên hệ với việc cắt giảm lao động trong giai đoạn cuối của quá trình toàn cầu hóa lại đang phải đổi mới với nhiều nguy cơ. Lý do được đưa ra là tiến bộ trong lĩnh vực robot đã tăng nhanh trong những năm gần đây, nhờ vào những đột phá trong lĩnh vực này cũng như những tiến bộ mới trong quản lý thông tin, máy tính và công nghệ kỹ thuật cao. Các công việc trước đây được xem là lĩnh vực độc quyền của con người - loại công việc

đòi hỏi nhận thức tình huống, suy luận về không gian, sự khéo léo, hiểu biết bối cảnh và khả năng phán đoán - nay lại đang mở ra cơ hội cho robot.

Hai bước phát triển quan trọng đã chắp nối để biến điều này thành hiện thực chính là cải tiến trong mô hình hóa không gian tin cậy và đường đi của robot đến điện toán đám mây. *Không gian tin cậy* đề cập đến một khuôn khổ toán học cho phép ta mô hình hóa một môi trường nhất định về mặt thống kê và phát triển các kết quả xác suất. Về cơ bản, đó chính là ứng dụng thuật toán để tạo giá trị cho bối cảnh mới mẻ hoặc hỗn độn²⁷. Đối với robot, mô hình không gian tin cậy mở ra con đường cho nhận thức tình huống cao hơn. Điều này dẫn đến sự đột phá trong các lĩnh vực như nắm bắt vấn đề một khi xuất hiện khó khăn trong giải quyết nhiệm vụ của robot. Mãi đến gần đây, không gian tin cậy vẫn còn quá phức tạp để có thể tính toán đầy đủ và đó thực sự là một nhiệm vụ khiến cho mọi thứ trở nên khó khăn hơn, bởi chỉ với những kinh nghiệm hạn chế của robot sẽ rất khó để có thể phân tích. Tuy nhiên, những tiến bộ trong phân tích dữ liệu (mô tả trong chương 5) đã kết hợp với các bộ dữ liệu kinh nghiệm robot có tính năng tăng trưởng theo cấp số nhân²⁸ để từ đó cho phép các lập trình viên phát triển những robot có thể tương tác thông minh với môi trường của chúng.

Sự gia tăng gần đây theo cấp số nhân của dữ liệu robot đến từ việc phát triển robot điện toán đám mây, thuật ngữ được James Kuffner - một nhà nghiên cứu của Google - đưa ra vào năm 2010. Được kết nối với đám mây, robot có thể truy cập vào các dữ liệu rộng lớn và chia sẻ kinh nghiệm để nâng cao hiểu biết của không gian tin cậy của chúng. Trước khi được kết nối

với đám mây, robot tiếp cận với dữ liệu rất hạn chế - bằng kinh nghiệm của chúng hoặc của một nhóm hẹp các robot. Chúng là những thiết bị điện tử độc lập với khả năng hạn chế cả phần cứng lẫn phần mềm bên trong. Nhưng một khi trở thành thiết bị kết nối, liên tục nối kết với đám mây, robot có thể kết hợp kinh nghiệm của mọi robot khác cùng kiểu, có thể “học tập” với tốc độ nhanh hơn. Hãy thử tưởng tượng bước nhảy vọt về số lượng mà con người sẽ thực hiện được nếu như ta đột nhiên nối kết được trực tiếp với kiến thức và kinh nghiệm của mọi người trên hành tinh - nghĩa là khi đưa ra một quyết định, ta không chỉ xuất phát từ những kinh nghiệm và chuyên môn hạn chế của bản thân mà còn của cả hàng tỷ người khác. Dữ liệu lớn đã cho phép thực hiện bước nhảy vọt về số lượng này để có sự phát triển nhận thức của robot.

Một phát triển quan trọng khác của robot đến từ khoa học vật liệu vốn cho phép chế tạo robot bằng những vật liệu mới. Không còn được bọc trong lớp vỏ giáp thân nhôm C-3PO hoặc R2-D2, robot ngày nay có thể có cơ thể làm bằng silicon hoặc thậm chí bằng tơ nhện, trông rất tự nhiên. Các thành phần linh hoạt cao như phần cơ không khí (cung cấp năng lượng qua các ống hơi có áp suất tập trung cao), các polymer điện tử (làm thay đổi kích cỡ và hình dạng của robot khi được kích thích bằng điện trường) và chất lỏng có thành phần chứa sắt (chủ yếu là chất lỏng từ tính tạo nên những di chuyển giống với con người hơn) đã tạo ra những robot mà bạn thậm chí còn không thể nhận ra là nhân tạo, gần giống với Arnold Schwarzenegger trong *The Terminator* (Kẻ hủy diệt) vậy. Một robot mô phỏng con bướm²⁹ được các nhà nghiên cứu tại Đại học Tufts thiết kế để thực hiện

các nhiệm vụ khác nhau như dò mìn dưới đất và chẩn đoán bệnh. Chúng thậm chí còn tự phân hủy sinh học giống như chúng ta.

Robot giờ đây được chế tạo có kích thước lớn và nhỏ hơn bao giờ hết. Nanorobot mặc dù vẫn đang trong giai đoạn phát triển ban đầu cũng đã hứa hẹn một tương lai trong đó robot tự điều khiển ở kích khổ 10^{-9} mét (nhỏ hơn rất nhiều so với kích thước một hạt cát), giúp chẩn đoán và điều trị bệnh cho người ở cấp độ tế bào. Ở chiều ngược lại, robot đi lại lớn nhất thế giới là một con rồng lửa của Đức dài 15,5 mét, nặng 11 tấn và chứa hơn 20 gallon máu. Người Đức đã có một lễ hội với sự tham gia của con robot này³⁰.

Những tiến bộ gần đây vẫn đang tiếp diễn và không chỉ riêng chính phủ Nhật Bản đang đầu tư nhiều nguồn lực cho robot. Tại Hoa Kỳ, Tổng thống Obama đã đưa ra chương trình *National Robotics Initiative* (Sáng kiến robot quốc gia) vào năm 2011 nhằm khuyến khích phát triển robot cho tự động hóa công nghiệp, trợ giúp người già và ứng dụng quân sự. Được điều hành bởi Quỹ Khoa học Quốc gia³¹, chương trình này đã trao hơn 100 triệu USD cho các hợp đồng khác nhau. Pháp cũng đã khởi xướng một chương trình tương tự, cung cấp số vốn lên đến 126,9 triệu USD nhằm phát triển ngành công nghiệp này của họ nhằm bắt kịp nước Đức. Thụy Điển cũng đã dành ra hàng triệu USD để tặng cho các cá nhân và tập đoàn thông qua các giải thưởng sáng tạo như *Robotdalen* (Thung lũng robot), ra mắt vào năm 2011.

Khu vực tư nhân cũng đang đầu tư với mức độ ngày càng cao³¹. Vào tháng 12/2013, bằng một khoản tiền khổng lồ, Google đã mua lại Boston Dynamics, một công ty thiết kế robot hàng đầu với nhiều hợp đồng đến từ Lầu Năm Góc. Tập đoàn này cũng

đã mua lại DeepMind, một công ty trí tuệ nhân tạo có trụ sở tại London và được thành lập bởi thần đồng Demis Hassabis. Lúc nhỏ, Hassabis là kỳ thủ cờ vua³³ xếp hạng hai thế giới ở độ tuổi dưới 14, và khi nhận bằng tiến sĩ về thần kinh học nhận thức, Hassabis đã được Tạp chí *Science* công nhận là người tạo ra một trong mười đột phá khoa học quan trọng nhất trong năm, sau khi phát triển một lý thuyết sinh học mới về cách thức hoạt động của trí tưởng tượng và trí nhớ trong não. Tại DeepMind, Hassabis và các cộng sự³⁴ đã tạo ra một máy tính hoạt động tương đương với phối hợp giữa tay và mắt, điều chưa bao giờ được hoàn tất trước đó trong lĩnh vực robot. Trong một lần trình diễn, Demis đã chỉ cho tôi cách anh ấy dạy cho máy tính của mình chơi các trò chơi video Atari 2600 cũ theo cách mà con người chơi, dựa trên việc nhìn vào màn hình và điều chỉnh hành động thông qua các phản ứng thần kinh đáp lại hành động của đối phương. Anh ấy cũng dạy cho máy tính suy nghĩ theo cách nghĩ của con người. Sau đó, Google đã mua DeepMind với giá nửa tỷ USD và hiện đang triển khai những ứng dụng này vào học máy và thần kinh học hệ thống nhằm phát triển các thuật toán mà tập đoàn đang triển khai, khi vượt ra ngoài việc tìm kiếm trên Internet và đi tiếp vào lĩnh vực robot.

Hầu hết nghiên cứu và phát triển trong lĩnh vực robot đều đến từ các công ty lớn (như Google, Toyota và Honda), nhưng vốn đầu tư mạo hiểm vào robot cũng đang gia tăng với tốc độ chóng mặt. Đầu tư tài chính đã tăng gấp đôi chỉ trong ba năm³⁵, từ 160 triệu USD vào năm 2011 lên thành 341 triệu USD vào năm 2014. Trong năm đầu tư đầu tiên³⁶, Grishin Robotics, một quỹ đầu tư ươm mầm trị giá 25 triệu USD đã phải đánh giá hơn 600 doanh

nghiệp khởi nghiệp trước khi rút lại còn tám doanh nghiệp như hiện nay trong danh mục đầu tư của họ. Singulariteam, một quỹ đầu tư mạo hiểm mới của Israel³⁷ cũng đã nhanh chóng huy động được hai nguồn quỹ trị giá 100 triệu USD mỗi nguồn để đầu tư vào các robot thời kỳ đầu và trí thông minh nhân tạo. Sự hấp dẫn đối với nhà đầu tư là rất rõ³⁸: thị trường cho người tiêu dùng robot có thể đạt đến con số 390 tỷ USD vào năm 2017 và robot công nghiệp sẽ đạt giá trị 40 tỷ USD vào năm 2020.

Bên cạnh những tính năng công nghệ tiếp tục được cải thiện, hiện đang có một cuộc tranh luận về việc đời sống con người sẽ thay đổi căn bản như thế nào bởi những robot tiên tiến và liệu rằng cuối cùng robot có vượt qua chúng ta hay không. Một quan điểm trong cuộc tranh luận này cho rằng việc robot sẽ vượt qua chúng ta là điều khó tránh, một quan điểm khác lại khẳng định rằng chúng không thể nào cạnh tranh với chúng ta, một phần ba ý kiến còn lại thì nhận định rằng con người và máy móc vẫn có thể hợp nhất với nhau. Trong cộng đồng robot, tương lai của công nghệ được bao hàm trong khái niệm điểm kỳ dị (singularity), tức điểm lý thuyết về thời gian khi mà trí thông minh nhân tạo đạt ngang bằng hoặc vượt qua trí thông minh của con người. Nếu đạt được điểm kỳ dị kia, không rõ mối quan hệ giữa robot và con người rồi sẽ ra sao. (Trong series phim *Terminator*, một khi đạt được điểm kỳ dị, một hệ thống máy tính tự nhận thức sẽ quyết định phát động chiến tranh với con người). Những người hào hứng với điểm kỳ dị đã tưởng tượng ra rằng đầu tư vào robot sẽ hiệu quả hơn là gia cố bằng cân đối tài chính của công ty; những khoản đầu tư này sẽ giúp nâng cao chất lượng sống của con người, loại bỏ các nhiệm vụ

phàm tục và thay thế các bộ phận bệnh tật hoặc lão hóa trong cơ thể chúng ta. Cộng đồng công nghệ đã phân chia sâu sắc trong việc đánh giá liệu điểm kỳ dị kia là tốt hay xấu, một bên tin rằng nó sẽ giúp nâng cao kinh nghiệm của con người, bên còn lại, với số lượng tương đương, thì tin rằng nó sẽ giải phóng chúng ta khỏi một mạt thế (dystopia) khi mà con người phải phục tùng máy móc.

Nhưng liệu điểm kỳ dị có xảy ra hay không?

Những người tin rằng điểm kỳ dị sẽ xảy ra dựa vào nhiều yếu tố then chốt. Thứ nhất, họ lập luận rằng định luật Moore³⁹ (theo đó năng lực tính toán mà ta tích hợp vào con chip sẽ tăng gấp đôi sau mỗi hai năm) ít có dấu hiệu sẽ giảm tốc. Định luật Moore áp dụng được cho bóng bán dẫn, công nghệ điều khiển robot và công nghệ máy tính. Thêm vào những tiến bộ nhanh chóng trong học máy, phân tích dữ liệu và robot đám mây, rõ ràng công nghệ máy tính sẽ tiếp tục phát triển nhanh. Những người biện hộ cho điểm kỳ dị⁴⁰ không thống nhất với nhau về thời điểm nó xảy ra. Nhà toán học Vernor Vinge tiên đoán rằng thời điểm đó sẽ là năm 2023, còn nhà tương lai học Ray Kurzweil thì cho rằng nó sẽ diễn ra vào năm 2045. Tuy nhiên, câu hỏi đặt ra đối với điểm kỳ dị là liệu có một giới hạn cuối cùng nào đó mà công nghệ của chúng ta có thể đạt tới.

Những người lập luận chống lại khả năng xảy ra điểm kỳ dị⁴¹ cũng chỉ ra nhiều yếu tố. Những tiến bộ về phần mềm cần thiết để đạt đến điểm kỳ dị đòi hỏi sự hiểu biết khoa học chi tiết về não bộ con người, nhưng sự thiếu hiểu biết của chúng ta về cấu tạo thần kinh cơ bản của não lại đang ngáng trở sự phát

triển của phần mềm. Hơn nữa, trong khi trí thông minh nhân tạo yếu (khiến robot chỉ đơn giản chuyên về một chức năng cụ thể) gần đây đang tiến triển theo cấp số nhân, thì trí tuệ nhân tạo mạnh (giúp robot thể hiện nhận thức và trí tuệ giống như người) chỉ tiến triển theo tuyến tính. Trong khi những phát minh như Watson của IBM (máy tính được IBM thiết kế để đánh bại *Jeopardy!*, các nhà vô địch Ken Jennings và Brad Rutter) là đáng phấn khởi, các nhà khoa học cần hiểu rõ hơn về não bộ trước khi những tiến bộ này vượt ra ngoài việc chiến thắng một game show. Watson đã không thực sự “suy nghĩ”⁴². Về cơ bản đó là một công cụ tìm kiếm rất toàn diện, đòi hỏi một cơ sở dữ liệu thật lớn. Ken Goldberg, chuyên gia về robot và là giáo sư của UC Berkeley, giải thích rằng “robot sẽ ngày càng trở nên giống người”⁴³. Nhưng khoảng cách giữa người và robot sẽ vẫn còn đó - khoảng cách đó lớn đến mức nó vẫn sẽ tồn tại cùng chúng ta trong một tương lai có thể lường trước”.

Theo quan điểm của tôi, thời điểm hiện nay trong lĩnh vực robot rất giống với lúc mà thế giới đứng trước Internet cách đây 20 năm. Chúng ta đang ở điểm khởi đầu của một điều gì đó: của chương thứ nhất hay của trang một chặng hạn. Cũng giống như trong những ngày khó khăn của modem quay số⁴⁴ mà lại hình dung ra được một dịch vụ video trên Internet như YouTube, truyền tải hơn sáu tỷ giờ video mỗi tháng, thật khó để chúng ta hình dung những robot y như thật kia có thể cùng ta đi bộ trên phố, làm việc ở phòng kế bên hoặc đưa bố mẹ già của ta đi dạo rồi giúp họ ăn tối. Điều này không xảy ra hôm nay và cũng sẽ không xảy ra ngay mai, nhưng rồi nó sẽ xảy ra trong hầu hết thời gian ta sống. Mức độ đầu tư vào robot, kết

hợp với những tiến bộ về dữ liệu lớn, công nghệ mạng, khoa học vật liệu và trí tuệ nhân tạo đang đặt nền móng cho những năm 2020 để tạo ra những bước đột phá về robot, đưa khoa học viễn tưởng của hôm nay vào ứng dụng chủ lưu.

Đổi mới trong lĩnh vực robot sẽ tạo ra những tiến bộ về cấp độ (robot làm việc nhanh hơn, an toàn hơn hoặc ít tốn kém hơn con người) cũng như về thể loại: chúng sẽ làm những công việc mà con người không thể làm được, như cho phép một đứa trẻ 12 tuổi đang dưỡng bệnh ở nhà vẫn có thể đến trường, hoặc giúp người câm điếc có khả năng nói được.

KHẨN TRƯỞNG LÊN, NHỮNG TÍN ĐỒ CỦA ROBOT

Chừng nào xe hơi còn hiện diện, mọi người sẽ còn nghĩ đến việc làm ra những chiếc xe không người lái. General Motors đã giới thiệu khái niệm hiện đại⁴⁵ về xe không người lái tại Hội chợ Toàn cầu ở New York vào năm 1939, ý thức rằng một chiếc xe điều khiển bằng sóng vô tuyến có thể sẽ được triển khai song song với hệ thống đường cao tốc hiện đại. Tiếp đó, vào năm 1958, General Motors đã phát triển Firebird, chiếc xe thử nghiệm không người lái đầu tiên kết nối với một đường cáp điện. Khi ráp với những xe khác, hệ thống sẽ cho mỗi xe biết được khoảng cách nên giữ với những xe này - cũng giống như những xe cáp treo nổi tiếng ở San Francisco vốn cũng sử dụng phương pháp tương tự để vận hành và duy trì khoảng cách an toàn.

Nhưng trước những năm 2000, xe không người lái cũng chẳng khác gì một khái niệm tương lai. Như Sebastian Thrun,

người sáng lập Dự án Xe hơi của Google, giải thích “Trước năm 2000, chẳng có cách chi để làm cho nhiều thứ trở nên thú vị. Cảm biến thì chưa có, máy tính cũng không và bản đồ cũng không nốt. Radar chỉ là một thiết bị đặt trên đỉnh đồi trị giá 200 triệu USD.” Đó không phải là thứ bạn có thể mua tại RadioShack”. Đồng nghiệp của ông tại Google là Anthony Levandowski thì mô tả những khiếm khuyết của các mô hình điện tử trước đây như sau: “Chúng ta không có tiền để lắp ổ gà, vậy thì tại sao ta lại phải đầu tư vào lắp cáp trên đường?”

Tuy vậy, ngày nay hầu hết các công ty xe hơi lớn đều đang nghiên cứu và chế tạo một phiên bản xe không người lái của riêng họ. Thế nhưng, công ty đi đầu trong số đó lại là Google, một công ty không chuyên về sản xuất xe hơi truyền thống. Trong sáu năm qua, Google X, phòng thí nghiệm triển khai dự án *moonshot* khổng lồ, vẫn đang xúc tiến xe không người lái. Mặc dù phần lớn công nghệ này là độc quyền và bí mật, công ty đã tiết lộ một vài tính năng nổi trội nhất của nó. Bên cạnh những công nghệ khác, xe không người lái của Google có cả radar lẫn camera (để đảm bảo xe vẫn chạy trong làn đường của nó) cùng một hệ thống xác định và phân loại ánh sáng. Các hệ thống hồng ngoại, hình ảnh 3D, GPS tiên tiến và cảm biến bánh xe cũng đang được tích hợp.

Nhưng tại sao Google lại tham gia chế tạo xe hơi và ở vị trí dẫn đầu?

Điều này bắt nguồn từ một số động lực lớn của nhiều người tham gia. Và hóa ra việc phát triển xe không người lái là một doanh vụ mang tính cá nhân sâu sắc. Như Sebastian Thrun đã

giải thích⁴⁷ trong một bài phát biểu ở diễn đàn TED, người bạn thân nhất của ông đã tử vong trong một vụ tai nạn xe hơi và chính điều đó đã thôi thúc ông dấn thân vào đổi mới công nghệ để làm sao để tai nạn xe hơi không còn nữa. Ông nói: "Tôi quyết định dành trọn đời mình để cứu sống một triệu người mỗi năm".

Google đã thuê Ron Medford, cựu phó giám đốc Cục An toàn Giao thông đường Cao tốc Quốc gia, làm giám đốc an toàn cho dự án xe hơi tự lái. Medford giải thích rằng người Mỹ lái xe tổng cộng khoảng 5.000 tỷ km mỗi năm và hơn 30.000 người chết trong những hành trình đó. Trên toàn thế giới, số liệu thống kê là rất lớn⁴⁸: khoảng 1,3 triệu người chết mỗi năm do tai nạn xe hơi.

Dĩ nhiên, Google cũng quan tâm đến việc cho phép người tiêu dùng được rảnh tay rảnh chân hơn, theo đúng nghĩa đen là để tay chân của họ được tự do. Người Mỹ dành trung bình 18,5 giờ mỗi tuần để lái xe, còn người châu Âu thì dùng khoảng một nửa số giờ đó. Bất kỳ khoảng thời gian nào không phải lái xe cũng sẽ là thời gian bạn có thể dành để sử dụng một sản phẩm nào đó của Google.

Nhưng liệu khả năng đó có thực tế không?

Có vô số lý do để nghĩ rằng robot lái xe sẽ an toàn hơn ta đang lái. Tai nạn là do bốn nguyên nhân sau gây ra⁴⁹: phân tâm, buồn ngủ, say rượu và lỗi điều khiển. Xe không người lái hứa hẹn sẽ làm giảm đáng kể tất cả những lý do đó. Chris Gerdes, giáo sư cơ khí của trường Đại học Stanford cảnh báo rằng xe không người lái sẽ không hoàn toàn rũ sạch những lỗi do con người, mà thay vào đó sẽ chuyển những lỗi này từ người lái sang chuyên gia lập trình, và điều này nhiều khả năng sẽ tạo ra một bước tiến

quan trọng, đặc biệt khi người lái xe và lập trình viên có thể hợp tác với nhau. Các bước đi tương tự cũng đã được triển khai trong nhiều năm qua với máy bay, vốn cũng đang được lái tự động một cách phổ biến nhưng các phi công vẫn phải can thiệp ở những thời điểm quan trọng. Vẫn còn nhiều vấn đề phải giải quyết⁵⁰ trước khi ta có thể mạnh dạn nói rằng xe lái tự động là an toàn hơn xe người lái. Trước hết là việc phát triển phần mềm cho phép lái tự động trong điều kiện thời tiết xấu và việc tính toán những thay đổi không mong muốn trong quá trình xe tham gia giao thông (ví dụ: khi gặp phải đường tránh tạm thời hoặc cảnh sát trực tiếp điều khiển giao thông). Nhưng về tổng thể, với những tiến bộ nhanh chóng đã và đang diễn ra cùng với việc xe không người lái của Google hoạt động tốt trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, có thể thấy rằng ít nhất là xe bán tự động sẽ sớm xuất hiện trong nay mai.

Tính khả thi của xe không người lái của Google phụ thuộc vào một loạt các tính toán kỹ thuật, pháp lý, an toàn và thương mại. Liệu công nghệ có hiệu quả? Liệu nó có thực sự làm cho các con đường trở nên an toàn hơn? Liệu người ta có tin tưởng và mua xe? Một chiếc xe như vậy thì liệu có hợp pháp không?

Đó không phải là những câu hỏi hàn lâm. Mặc dù đến nay cũng chỉ có California, Florida và Nevada thông qua dự luật năm 2013, cho phép các xe tự động chạy trên đường, nhưng chỉ riêng các bang này thôi cũng đã tiêu biểu cho những nền văn hóa và thị trường khổng lồ. Xe không người lái có tiềm năng phá vỡ nền tảng của ngành công nghiệp xe hơi hiện đại và tất cả những ngành phụ trợ khác. Cũng như mọi phát triển khác của robot, nhiều người sẽ thu lợi (một số, như các giám

đốc điều hành và cổ đông của Google chẳng hạn, có thể thu lợi khổng lồ), nhưng cũng không thể tránh khỏi sẽ có những người khác phải ra đi. Các công ty công nghệ nay đã thách thức thị trường xe hơi rồi. Uber, ứng dụng di động kết nối hành khách với người lái xe để thuê xe, đã khiến cho thị trường taxi vỡ mặt. Nhưng điều gì sẽ xảy ra khi mà thị trường này bị chính robot thách thức? Uber đã xây dựng một phòng thí nghiệm nghiên cứu robot⁵¹ để cùng các nhà khoa học “kích hoạt việc triển khai hạm đội taxi tự túc” giúp họ không cần đến người lái nữa. Theo thống kê gần đây nhất, 162.037 người lái tích cực⁵² trong hạm đội Uber sẽ bị đào thải.

Ở Hoa Kỳ và nhiều quốc gia khác, tài xế taxi thường là dân nhập cư hoặc những người đang hấp tấp leo lên những nấc thang kinh tế-xã hội. Đó cũng là một công việc có tương tác cao giữa người với người. Người lái taxi là một nguồn tin tuyệt vời cho những nhà ngoại giao mới hoặc những nhà báo lười biếng. Chuyện trò với người lái taxi có thể giúp đánh giá “tâm trạng” của quốc gia, xác định tình hình chính trị hoặc đơn giản là giúp biết được thời tiết sẽ như thế nào. Tôi nghĩ rằng một robot có thể nói với bạn tất cả những điều này, thậm chí còn chính xác hơn. Nhưng liệu chúng ta có làm mất đi mối liên hệ giữa người và người?Thêm vào đó, ngay cả trong trường hợp hành khách thích được robot lái xe phục vụ hơn là người lái, điều gì sẽ xảy ra với những người lái taxi bị mất việc chỉ vì các ngành nghề dịch vụ đang lâm nguy trong làn sóng đổi mới sắp tới mà trước đây chưa từng xảy ra?

Vấn đề không chỉ liên quan đến người lái taxi, những người lái xe giao hàng cũng có thể bị thay thế bằng máy bay vận chuyển

và giao hàng không người lái (drone) của Amazon hoặc xe vận chuyển tự động. UPS và Google cũng đang thử nghiệm các phiên bản drone của họ.⁵³ 2,5 triệu người tại Hoa Kỳ đang kiểm sống bằng nghề lái xe tải, xe taxi hoặc xe buýt, và tất cả họ đều có nguy cơ bị thay thế bằng xe tự lái. Thật khó để chấp nhận những thay đổi mà chúng mang lại. Tôi đã gặp giám đốc điều hành của một công ty chuyên phát triển các hệ thống kiểm soát bãi đỗ xe công nghệ cao (như các hệ thống đỗ xe mới tại sân bay vẫn thường cho bạn biết có bao nhiêu chỗ trống ở mỗi tầng) và hỏi điều gì làm cho ông lo lắng trong tương lai. Ông đã chỉ ra một sự xáo trộn mà tôi chưa bao giờ nhận ra đó: những bãi đỗ cho xe không người lái rồi đây sẽ còn ý nghĩa gì? Liệu xe có tự lái về nhà rồi trở lại khi cần? Tại sao xe của bạn phải đậu ở bãi đỗ và trả tiền cho việc đó?

Mức độ chiếm dụng bầu trời của drone hay mức độ xe không người lái có mặt trên đường được xác định không phải bằng độ khả thi về công nghệ và kinh tế - có thể điều này sẽ đúng tại một số điểm nào đó - mà bằng việc con người có chấp nhận hay không những thay đổi. Ai là người ngồi sau tay lái khiến bạn yên tâm hơn cả: một người bạn, bố mẹ hay một người nào đó - hay một chiếc hộp đen mà bạn không thể kiểm soát được? Dù rằng tai nạn vẫn xảy ra hàng ngày với xe hơi, nhưng liệu ta có sẵn sàng chấp nhận điều tương tự do một trực trặc nào đó của phần mềm? Xét sự săm soi mà mỗi máy bay gấp nạn nhận được thì có lẽ là không. Nếu xảy ra một vụ tông xe trên đường cao tốc do trực trặc phần mềm, sẽ có những lời kêu gọi trả hệ thống về trạng thái offline. Điều như thế có thể xảy ra hàng ngày với lái xe là người. Ta đã dần chấp nhận việc giao thông

bằng xe hơi gây ra hơn một triệu cái chết mỗi năm. Nhưng thay vào đó, liệu ta có thể dễ dàng chấp nhận một hệ thống dựa vào máy tính chỉ gây ra vài chục hoặc vài trăm nghìn người chết với xe không người lái? Chắc là không. Hệ thống không người lái sẽ phải chứng tỏ gần như hoàn hảo trước khi được triển khai.

CỖ MÁY CỦA TÔI

Robot cũng bắt đầu đóng một vai trò quan trọng trong phòng mổ, một nơi cũng không có chỗ cho sự khoan dung đối với sai lầm liên quan đến sống chết. Trong năm 2013, 1.300 robot phẫu thuật⁵⁴ đã được bán ra với chi phí trung bình 1,5 triệu USD mỗi con, chiếm 6% số robot dịch vụ chuyên ngành và 41% tổng giá trị bán hàng của robot công nghiệp. Số lượng các thủ thuật sử dụng robot tăng khoảng 30% mỗi năm⁵⁵ và hơn một triệu người Mỹ đã được phẫu thuật bằng robot.

Các ứng dụng y tế của robot rất đa dạng. Đó là hệ thống phẫu thuật Da Vinci sản xuất bởi công ty Intuitive Surgery (Phẫu thuật Trực quan) của Hoa Kỳ. Đó là hệ thống robot điều khiển từ xa và can thiệp tối thiểu⁵⁶, được chế tạo để thực hiện những phẫu thuật phức tạp như chỉnh van tim và đã được sử dụng trong hơn 200.000 ca mổ mỗi năm. Robot biến bàn tay của bác sĩ phẫu thuật thành những “vì thao tác” chuẩn xác hơn nhờ các dụng cụ tí tẹo của robot. Nhưng với chi phí lên tới 1,8 triệu USD, thiết bị này chỉ được dùng ở những bệnh viện nhà giàu. Tiếp đó là Raven, được thiết kế cho quân đội Hoa Kỳ, một robot phẫu thuật thế hệ mới hơn có thể kiểm tra các quy trình thử nghiệm. Với giá 250.000 USD, robot này là một lựa chọn dễ

tiếp cận hơn so với hệ thống Da Vinci và đó cũng là robot phẫu thuật đầu tiên sử dụng phần mềm mã nguồn mở, cho phép triển khai các hệ thống phẫu thuật từ xa ít tốn kém hơn.

Hệ thống SEDASYS của Johnson & Johnson tự động hóa quy trình gây mê trong nội soi đại tràng cho bệnh nhân, giúp giảm hơn một tỷ USD chi phí gây mê hàng năm. Các dịch vụ gây mê thường khiến chi phí phẫu thuật tăng từ 600 USD lên đến 2.000 USD. SEDASYS đã được Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) chuẩn y⁵⁷ và đã hiện diện trong các bệnh viện, giúp mỗi thủ tục gây mê giờ đây chỉ còn tốn kém 150 USD. Tất nhiên, hệ thống này sẽ không loại bỏ hoàn toàn các bác sĩ gây mê. Thay vào đó, cũng giống như hệ thống lái tự động, các hệ thống như SEDASYS chỉ đơn thuần hỗ trợ bác sĩ, cho phép một bác sĩ gây mê theo dõi 10 thủ tục diễn ra đồng thời, trái ngược với việc bố trí một bác sĩ gây mê trong mỗi phòng mổ.

Ngoài việc hỗ trợ các thủ tục hiện có, robot thậm chí còn có thể tiếp cận những bộ phận mà bác sĩ phẫu thuật chưa thể tiếp cận được. Nhóm nghiên cứu của Ken Goldberg hiện đang nghiên cứu điều trị ung thư bằng cách tạm thời đưa robot vào cơ thể người để từ đó phát xạ. Thay vì phát xạ từ nguồn bên ngoài, làm tổn thương cả ung thư lẫn các mô sống khỏe mạnh, các robot này sẽ phát ra một chùm tia bức xạ bên trong cơ thể, từ đó phát xạ vào các tế bào ung thư với độ chính xác tuyệt đối. Sử dụng máy in 3D, một kỹ sư y khoa thậm chí còn có thể thực hiện cấy ghép tùy chỉnh trong cơ thể bệnh nhân, khớp hoàn hảo với nơi cần.

Dù rằng phẫu thuật hỗ trợ bởi robot có nhiều hứa hẹn, điều quan trọng vẫn là làm sao đừng để rơi vào chủ nghĩa duy kỹ

thuật. Những cáo giác về thương tổn do phẫu thuật bằng robot nhưng không báo cáo hiện rất phổ biến. *Journal for Healthcare Quality* (Tạp chí Chất lượng Y tế) đã ghi nhận 174 trường hợp chấn thương và 71 ca tử vong liên quan đến phẫu thuật Da Vinci⁵⁸. Cùng với áp lực lên các công ty bảo hiểm và các nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe nhằm giảm chi phí, tôi e rằng áp lực của thị trường sẽ đẩy robot vào phòng mổ ngay cả ở những thời điểm mà bệnh nhân sẽ được phục vụ tốt hơn bằng chính con người. Robot có thể sẽ giúp cải thiện kết quả trong chăm sóc sức khỏe, nhưng sẽ là một thất bại của con người nếu chúng ta vội vàng tìm đến Bác sĩ Robot chỉ vì những tính toán tài chính thuần túy.

Robot cũng có tác động trong lĩnh vực y tế bên ngoài phòng mổ. Hiện toàn thế giới có 70 triệu người bị suy giảm nghiêm trọng khả năng nghe và nói. Tuy vậy, rất hiếm có một giải pháp y tế cho những trường hợp câm điếc. Những người mang khuyết tật này thường phải sống trong sự xa lánh cao độ của xã hội. Khi tôi đi thăm Ukraina, một nhóm sinh viên kỹ thuật trong độ tuổi 20 đã cho tôi xem một chiếc găng tay robot màu xanh đen sáng loáng có tên là Enable Talk. Găng tay này sử dụng cảm biến mềm ở ngón tay để nhận dạng ngôn ngữ ký hiệu và chuyển nó thành văn bản trên điện thoại thông minh qua kết nối Bluetooth. Văn bản này lần lượt được chuyển thành lời nói, cho phép người câm điếc giờ đây có thể “nói chuyện” và được nghe thấy trong thời gian thực. Cùng với những tiến bộ như ghép thêm robot của Enable Talk và tăng cường cảm giác cho nó, robot không chỉ đơn thuần hỗ trợ về mặt y khoa mà giờ đây sự khác biệt giữa người và máy móc đã có thể khởi sự phai mờ.

Chúng ta có thể nhận thấy điều này ở trường Tiểu học Greenleaf tại Splendora, bang Texas, nơi cậu bé Christian 12 tuổi được chẩn đoán mắc bệnh bạch cầu lym-phô cấp tính. Cậu không thể đến trường do hệ miễn dịch đã bị tổn thương. Thay vào đó, robot VGo do một công ty ở New Hampshire chế tạo sẽ ngồi vào hàng ghế đầu của lớp thay cho cậu. Robot có một máy quay video kết nối mạng, cho phép Christian ngồi trong phòng khách ở nhà, mở máy tính ra để xem và nghe những gì đang diễn ra trên lớp trong thời thực. Cậu bé có thể giơ tay xin phát biểu⁵⁹ (nhờ VGo làm giúp tại lớp), được giáo viên gọi tên và trả lời câu hỏi mà giáo viên và cả lớp có thể nghe qua hệ thống loa trên robot. Thông qua robot của mình, Christian còn rời khỏi tòa nhà khi luyện tập phòng cháy chữa cháy. Cậu băng qua các sảnh lớn và đứng xếp hàng với các học sinh khác. Và với cách đó, các học sinh thực sự đang trò chuyện với Christian, một người bệnh 12 tuổi và đang ở nhà, thông qua trò chuyện với robot của cậu ấy.

Aldebaran, một công ty chế tạo robot của Pháp cũng đã sáng tạo ra một hình thức sử dụng thú vị khác cho robot trong lớp học: một robot hình người, cao chưa đến 60 cm⁶⁰, được đặt tên là NAO. NAO được sử dụng làm trợ giảng cho các lớp về khoa học và máy tính ở 70 quốc gia. Robot này cũng đã được hiệu chỉnh để phục vụ như một người bạn học cùng lớp⁶¹ nhằm giúp những học sinh tự kỷ giao tiếp hiệu quả hơn. Tại một trường tiểu học ở Harlem⁶², robot NAO ngồi hoặc đứng trên bàn của học sinh và giúp bọn trẻ làm bài tập toán, trong lúc đó một giáo sư của Trường Sư phạm thuộc Đại học Columbia (có bằng tiến sĩ của Đại học Keio - Nhật Bản) quan sát và nghiên cứu các tương tác và kỹ năng sư phạm.

Mười năm trước, những tiến bộ nay đã đi vào phòng mổ và lớp học hãy còn là gần như không tưởng. Khi các nhà nghiên cứu, doanh nhân và nhà đầu tư nghĩ về những ứng dụng mới của robot, họ không chỉ xem xét những nhiệm vụ mà máy móc thực hiện hiệu quả hơn con người. Họ suy nghĩ nhiều hơn đến những công việc mà con người chưa bao giờ tưởng tượng mình có khả năng tự làm được - như robot nano phát xạ của Ken Goldberg hoặc robot hỗ trợ đi lại của Honda, cho phép những người bẩm sinh phải ngồi xe lăn nay có thể đi lại được.

Một ví dụ cụ thể và sinh động khác là ở Hàn Quốc, nơi mà ngư dân từ lâu không có khả năng đối phó với những tác động tiêu cực của loài sứa khi đánh bắt chúng. Loài sứa mang về hàng tỷ USD mỗi năm⁶³ cho hoạt động đánh bắt cá và các ngành công nghiệp hàng hải khác của thế giới - chỉ riêng Hàn Quốc cũng đã là 300 triệu USD rồi. Sau đó, Phòng Thí nghiệm Robot Đô thị tại Viện Khoa học và Công nghệ Tiên tiến của Hàn Quốc đã tạo ra JEROS⁶⁴ – chủng robot chuyên đánh bắt sứa biển - một thiết bị sàng lọc tự động lớn có khả năng bắt và sơ chế loài sứa với tốc độ lên đến một tấn sứa mỗi giờ.

ROBOT VÀ VIỆC LÀM

Trong khi robot đang thực hiện những nhiệm vụ nhất định mà con người chưa bao giờ làm được, chúng vẫn được sử dụng chủ yếu để tiếp tục những công việc mà loài người đã thực hiện từ nhiều thế kỷ nay. Thuật ngữ *robot* ra đời trong một vở kịch vào năm 1920 có tên là *Rossum's Universal Robots* (Robot vạn năng của Rossum), tác giả là nhà văn khoa học viễn tưởng Karel

Čapek, người Cộng hòa Czech. Nhưng cái tên này lại phản bội nguồn gốc lịch sử sâu xa của nó. Về mặt từ nguyên, *robot* là kết hợp của hai từ có nguồn gốc trong ngôn ngữ Czech - *rabota* ("công việc bắt buộc") và *robotnik* ("nô lệ") - để mô tả, theo quan niệm của Čapek, một tầng lớp "người nhân tạo" mới mẻ được tạo ra để phục vụ con người.

Robot thực chất là sự kết hợp của hai xu hướng lâu dài⁶⁵: sự tiến bộ của công nghệ để làm công việc của chúng ta và việc sử dụng một tầng lớp phục vụ nhằm cung cấp lao động giá rẻ cho các tầng lớp cao hơn trong xã hội. Với cái nhìn đó, robot là dấu hiệu của tiến bộ công nghệ nhưng đồng thời cũng là một phiên bản cập nhật của lao động nô lệ mà con người đã từng khai thác nơi người khác trong nhiều thế kỷ qua.

Thế hệ robot tiếp theo được sản xuất hàng loạt với chi phí giảm sẽ khiến chúng ngày càng cạnh tranh hơn ngay cả với chính những công nhân có mức lương thấp nhất. Chúng sẽ tác động lớn đến các mô hình việc làm cũng như các xu hướng kinh tế, chính trị và xã hội rộng lớn hơn. Một đơn cử có thể thấy rõ là Foxconn, công ty Đài Loan chuyên lắp ráp những chiếc iPhone mà bạn đang dùng, cùng rất nhiều thiết bị khác được phát triển bởi các công ty như Apple, Microsoft và Samsung. Khu liên hợp nhà máy lớn nhất của công ty này nằm ở khu chế xuất Thâm Quyến gần Hong Kong, sử dụng một nửa triệu công nhân tại 15 nhà máy của họ.

Có thể do đã cân nhắc trước cả khía cạnh kinh tế lẫn xã hội học trong định hướng kinh doanh của mình, người sáng lập và chủ tịch của Foxconn là Terry Gou đã lên kế hoạch vào năm 2011 sẽ mua một triệu robot trong ba năm liền để bổ sung cho

gần một triệu nhân công đang sử dụng. Lâu nay, Gou đã phải đối mặt với điều kiện làm việc tối tệ và tình trạng ngược đãi lao động tại các nhà máy mà ông quản lý. Nhiều công nhân sống ngay trong nhà máy và làm việc đến 12 giờ mỗi ngày, 6 ngày mỗi tuần. Nhưng điều gì sẽ xảy ra tiếp theo với một triệu công nhân của Gou khi họ có thêm một triệu robot làm việc cùng? Một khi robot được thiết kế để cùng làm việc với con người, chúng cũng được tính toán để giúp Gou không phải thuê thêm lao động, đồng nghĩa với việc ngưng tạo thêm việc làm tại các nhà máy của ông.

Ngay từ bây giờ, các robot của Gou đã được tính toán để tiếp quản các công việc thường nhật như sơn, hàn và lắp ráp cơ bản. Mỗi robot này hiện có giá 25.000 USD⁶⁶, gấp ba lần lương trung bình hàng năm của công nhân, dù công ty Delta của Đài Loan dự định sẽ bán một phiên bản tương tự với giá chỉ 10.000 USD. Cuối năm 2011, Foxconn có 10.000 robot, nghĩa là một robot cho mỗi 120 công nhân làm việc tại các cơ sở của họ. Đến cuối năm 2012, số robot này đã tăng thành 300.000⁶⁷, tương đương một robot cho bốn công nhân. Gou hy vọng sẽ sở hữu nhà máy đầu tiên hoàn toàn tự động hóa⁶⁸, và nhà máy này sẽ đi vào hoạt động trong năm đến mười năm tới.

Tại sao Foxconn lại đầu tư lớn vào robot như vậy? Một phần lý do có thể liên quan đến phong cách quản lý đặc biệt của Gou. Ông từng giải thích trong một bài báo trên tờ *New York Times* vào năm 2012⁶⁹: “Bởi vì con người cũng là động vật và việc quản lý một triệu con vật làm tôi đau đầu”. Nhưng thật ra Gou cũng đang trả lời cho những áp lực thuần túy thị trường. Trong mười năm qua, Gou đã có thể tuyển dụng một lực lượng

lao động lớn nhờ vào chi phí nhân công quá rẻ tại Trung Quốc trong giai đoạn này. Nhưng tiền lương ở Trung Quốc cũng đã tăng lên⁷⁰ cùng với mức tăng trưởng kinh tế chung của quốc gia này. Mức lương cho các công việc sản xuất đã tăng gấp từ năm đến chín lần trong thập kỷ qua, khiến cho việc duy trì lực lượng lao động lớn ở Trung Quốc đang ngày một đắt đỏ.

Đứng ở góc độ kinh tế, việc lựa chọn giữa sử dụng con người với mua và vận hành robot liên quan đến vấn đề cân bằng chi tiêu. Lao động con người cần rất ít vốn đầu tư (đầu tư ban đầu cho những thứ như nhà xưởng, máy móc và trang thiết bị), nhưng chi phí hoạt động lại cao, bao gồm chi phí hàng ngày như lương bổng và phụ cấp cho công nhân. Robot lại có kết cấu chi phí ngược lại: vốn đầu tư cao nhưng chi phí hoạt động lại thấp, bởi vì robot thì không nhận lương. Một khi vốn đầu tư cho robot tiếp tục giảm, chi phí hoạt động của con người trong tương quan so sánh đó sẽ trở nên đắt hơn và vì thế sẽ kém hấp dẫn hơn đối với người sử dụng lao động.

Và vì công nghệ vẫn tiếp tục phát triển, robot sẽ giết chết nhiều việc làm. Nó cũng sẽ tạo ra và bảo tồn những việc làm khác, và cũng sẽ tạo nên những giá trị to lớn, mặc dù, như chúng ta đã nhiều lần chứng kiến, giá trị này sẽ không được chia đều. Tựu chung, robot có thể là một mối lợi, nó giải phóng con người để giúp họ làm được nhiều việc hơn, nhưng chỉ khi con người tạo ra những hệ thống để lực lượng lao động, kinh tế và xã hội của họ thích ứng với những chuyển dịch khó tránh khỏi. Hiển nhiên, sẽ có những hiểm họa đối với những xã hội nào không xử lý tốt quá trình chuyển tiếp này.

Tôi đồ rằng một phong trào phản kháng về việc làm tương

tự như phong trào chống đối các hiệp định thương mại tự do trong những năm 1990 sẽ hình thành trong những năm 2020, một khi các robot bắt đầu hiện diện thực sự ở nơi làm việc. Mức độ các robot này trông giống người thật hơn (nhờ những tiến bộ trong khoa học vật liệu) sẽ chỉ làm cho những phản ứng thêm phần giận dữ và sợ hãi. Tôi đã thoáng thấy điều đó trong các cuộc biểu tình bạo loạn ở quê hương thứ hai của tôi là Baltimore vào mùa xuân 2015. Các phương tiện truyền thông quốc gia và quốc tế mô tả các cuộc biểu tình phản kháng này như một cuộc đàn áp tàn bạo và nhuốm màu phân biệt sắc tộc của cảnh sát. Tuy vậy, báo chí ở Baltimore đã hiểu rằng vấn đề không đơn giản như vậy. Mặc dù sự kiện khơi mào là cái chết của một nam thanh niên 25 tuổi người Mỹ gốc Phi tại đồn cảnh sát, bản thân những người biểu tình vẫn bám riết những yêu sách của họ khi tuần hành hô vang “Mạng sống của người da đen là quan trọng” trước sự bạo hành của cảnh sát. Vấn đề nằm ở sự tuyệt vọng của người nghèo và người da đen lớn lên trong một cộng đồng bị đào thải - do Baltimore đánh mất các cơ sở công nghiệp và sản xuất - rồi sau đó bị phớt lờ. Những gia đình thuộc tầng lớp lao động da đen đã thực sự chịu tác động của toàn cầu hóa và tự động hóa khiến họ mất việc làm. Nhiều người khó khăn lắm mới duy trì được việc làm trong ngành công nghiệp dịch vụ trả lương thấp.

Ở các nước công nghiệp hóa, tình trạng mất việc trong ngành sản xuất mà ta từng chứng kiến nay đang lặp lại trong toàn bộ nền kinh tế. Giờ đây, việc làm trong ngành công nghiệp dịch vụ cũng có nhiều rủi ro - cụ thể là những việc làm đã được che chắn để khỏi thất nghiệp trước làn sóng cơ giới hóa vừa qua. Trong

giai đoạn suy thoái gần đây⁷¹, 1 trên 12 người làm công việc bán hàng tại Hoa Kỳ đã bị sa thải. Hai giáo sư Đại học Oxford đã nghiên cứu hơn 700 loại hình nghề nghiệp⁷² chi tiết và đã công bố một nghiên cứu cho thấy hơn một nửa số việc làm tại Hoa Kỳ có nguy cơ bị tin học hóa trong hai thập kỷ tới. 47% công việc của người Mỹ có nguy cơ cao bị robot tiếp quản và 19% khác phải đổi mới với mức độ rủi ro trung bình. Những người có công việc khó bị tự động hóa tác động, như nghề luật sư chẳng hạn, vẫn có thể an toàn cho đến lúc này, nhưng nhân viên hành chính với những công việc dễ tự động hóa hơn thì đang có nguy cơ cao. Nguy cơ cao nhất thuộc về 60% lực lượng lao động Hoa Kỳ mà công việc chính là tập hợp và áp dụng thông tin.

Lúc tôi bé, mẹ tôi đang làm trợ lý tại Tòa án quận Putnam ở Winfield, West Virginia. Công việc của bà chủ yếu là tra cứu những cuốn sách dày, nặng có khi gần 7 ký để tìm kiếm thông tin cụ thể về các vụ kiện cáo cũ ở tòa án và về các kết toán bất động sản. Sách thì nặng mà giá sách thì lại quá cao, đến độ mẹ tôi thường phải huy động cả tôi và cậu em để giúp đỡ bà. Dù chỉ là một học sinh trung học trong một thế giới chưa có Internet, lại ở vào thời điểm mà rất ít người sở hữu máy tính tại nhà nhưng, tại thời điểm đó, tôi đã nghĩ được rằng máy tính có thể thực hiện công việc này hiệu quả hơn. Nhưng mẹ tôi lại nói: “Nếu điều đó xảy ra, mẹ sẽ không còn việc làm nữa”. Giờ đây, công việc của mẹ tôi phần lớn là trên máy vi tính. Tôi cũng nghĩ như vậy về bố tôi, một luật sư vẫn đang hành nghề ở tuổi 77 trên phố Main Street ở Hurricane, West Virginia. Trong làn sóng toàn cầu hóa tới đây, công việc của ông sẽ gặp nhiều rủi ro khi mà máy tính phát triển khả năng làm việc đến các khía

cạnh có tính thể thức hơn của nghề luật sư. Vai trò của luật sư bào chữa cho một vụ việc trước thẩm phán và bồi thẩm đoàn sẽ không được cơ giới hóa. Nhưng đa phần những gì mà hầu hết các luật sư phải làm - soạn thảo và xem xét hợp đồng, chuẩn bị hàng xấp giấy tờ viết bằng ngôn ngữ pháp lý để làm hồ sơ bán nhà hoặc bán xe - những chức năng này sẽ biến mất hoàn toàn ngoại trừ các giao dịch lớn và phức tạp nhất.

Đó chỉ là phần nổi của tảng băng trôi. Hãy nghĩ về những người lái taxi vốn có thể họ sẽ bị thay thế bằng xe không người lái. Panasonic đã tạo ra một robot gội đầu có 24 ngón tay và đã thử nghiệm nó tại các tiệm làm đầu ở Nhật Bản. Robot này cũng sẽ được triển khai tại các bệnh viện và nhà dân. Nó có hình dạng và kích cỡ đầu của khách⁷³, sau đó làm ướt tóc, thoa dầu gội, dầu xả, gội đầu và làm ráo tóc của khách, sử dụng tính năng được quảng cáo là “chăm sóc da đầu tiên tiến”.

Tiếp đó là đội ngũ nhân viên phục vụ bàn. Làm phục vụ bàn là một phần không thể thiếu trong hồ sơ nghề nghiệp của hàng triệu người trên thế giới. Để dễ hình dung⁷⁴, 50% người trưởng thành ở Hoa Kỳ đã có thời gian làm việc cho một nhà hàng; 25% tiết lộ rằng đó là việc làm đầu tiên của họ. Hơn 2,3 triệu người hiện đang làm phục vụ bàn ở Hoa Kỳ⁷⁵. Theo thời gian, có nhiều tiềm năng để robot sẽ thay thế rất nhiều phần việc trong công việc phục vụ này. Thực tế đó đã diễn ra dưới hình thức thử nghiệm ở nhiều nhà hàng trên khắp thế giới. Tại châu Á, nhiều nước đã bắt đầu triển khai thử nghiệm sử dụng robot trong các nhà hàng. Nhà hàng Hajime ở Bangkok chỉ sử dụng robot phục vụ để nhận yêu cầu gọi món, phục vụ khách và dịch chuyển bàn. Các nhà hàng tương tự cũng đang gia tăng

ở Nhật Bản, Hàn Quốc và Trung Quốc. Những robot này được công ty Motoman của Nhật Bản chế tạo⁷⁴. Chúng được lập trình để nhận biết một đĩa thức ăn đã dùng hết và thậm chí còn bày tỏ được cảm xúc và khiêu vũ để giúp vui cho khách. Chỉ có điều là không biết chính xác bạn sẽ tip (thưởng) cho việc phục vụ tốt bằng cách nào.

Tiềm năng mất việc ở nhà hàng là đáng ngại hơn nhiều so với mất chi phiếu lương. Mất việc tại đây có thể hiểu là mất đi sự linh hoạt xã hội. Phục vụ bàn là một công việc thường dành cho những người có ước mơ lớn nhưng tài khoản ngân hàng lại nhỏ. Người trẻ, phụ nữ, người thiểu số và những người không có bằng đại học giữ công việc này với tỷ lệ áp đảo và xem đó như một cách để bước một bước lên bậc thang xã hội. Hiện nay, tỷ lệ thất nghiệp trong độ tuổi thanh niên ở Hoa Kỳ⁷⁵ là 12%, cao gấp hai lần mức tuổi trung bình của nước này và cao hơn nhiều so với phần lớn các nước khác trên thế giới. Nếu việc làm sô đẳng ở nhà hàng bị cắt giảm hoặc loại bỏ, thử hỏi việc kiếm ra việc làm đầu đời có khó khăn đến đâu? Và rồi công việc thứ hai sẽ như thế nào đây?

Đã có những tiền lệ cho những dạng suy giảm việc làm như thế này. Giáo sư Erik Brynjolfsson của MIT gọi nó là “nghịch lý lớn của thời đại chúng ta”. Ông nói: “Năng suất đang ở mức kỷ lục, đổi mới chưa bao giờ nhanh hơn thế nhưng đồng thời thu nhập trung bình lại giảm và chúng ta sẽ có ít việc làm hơn. Con người đang tụt lại phía sau vì công nghệ tiến bộ quá nhanh chóng⁷⁶, khiến kỹ năng và khả năng tổ chức của chúng ta không còn theo kịp”. Trong làn sóng toàn cầu hóa trước đây, nhân viên ngân hàng đã được thay thế rộng rãi bằng máy ATM, nhân viên

làm thủ tục hàng không đã được thay thế bằng các quầy làm thủ tục điện tử và nhân viên của các đại lý lữ hành được thay bằng các trang web du lịch. Kỹ nguyên robot có thể sẽ phải chứng kiến một tác động dữ dội hơn trong lĩnh vực bán hàng.

Tác động của robot đối với tình trạng mất việc sẽ rất khác biệt tùy theo từng quốc gia. Chiếm vị thế tốt nhất sẽ là những nước đang phát triển và sản xuất robot để xuất khẩu, những nơi đặt tổng hành dinh, tập trung kỹ sư và cơ sở vật chất cho sản xuất. Đó là những quốc gia như Hàn Quốc, Nhật Bản và Đức.

Nguy cơ cao nhất là ở những nước như Trung Quốc vốn dựa vào nguồn lao động giá rẻ để xây dựng cơ sở sản xuất của mình. Một khi tiến bộ robot tiếp tục gia tăng, những gì từng diễn ra với công ăn việc làm trong lĩnh vực sản xuất ở nhiều nước công nghiệp tiên tiến có thể sẽ sớm xảy ra với những quốc gia đang công nghiệp hóa. Thậm chí ở Trung Quốc, nơi lao động có truyền thống lịch sử rẻ tiền nhất, cũng ngày càng có nhiều điểm lợi về kinh tế để khởi đầu mua sắm robot, giống như Terry Gou đang làm tại Foxconn.

Chính quyền Trung Quốc sẽ phản ứng như thế nào với sự phát triển này? Sự kiện Thiên An Môn đã diễn ra cách đây một phần tư thế kỷ, nhưng trong tâm trí của các nhà lãnh đạo Trung Quốc, sự kiện này như thể chỉ mới vừa xảy ra hôm qua thôi. Khi Trung Quốc phát triển, quốc gia này sẽ ưu tiên hàng đầu cho ổn định. Trên hết, họ không muốn bất ổn chính trị lại bắt nguồn từ những khó khăn kinh tế. Họ không muốn thấy những cuộc biểu tình phản kháng như kiểu ở Baltimore.

Chính quyền Trung Quốc đang áp dụng một cách tiếp cận

theo hai hướng: tập trung vào phát triển công ăn việc làm thông qua đầu tư mạnh vào các ngành công nghiệp tương lai đồng thời vẫn duy trì chi phí lao động thấp bằng cách tiếp tục thực hiện chính sách đô thị hóa cưỡng bức. Vào năm 1950, 13% dân số Trung Quốc sống tại các đô thị⁷⁹. Ngày nay, gần một nửa dân số đã bị đẩy vào các thành phố và chính quyền nước này đang nhắm đến việc nâng con số này lên thành 70% vào năm 2025. Điều này đồng nghĩa với việc di dân bắt buộc 250 triệu người từ nông thôn đến các nhà máy ở thành phố trong vòng một thập kỷ. Ngày nay, Trung Quốc có năm đại đô thị trên 10 triệu dân và 160 đô thị trên một triệu người. Để so sánh, Hoa Kỳ có hai khu vực đại đô thị trên 10 triệu dân⁸⁰ và 48 đô thị trên một triệu dân. Chính quyền Trung Quốc vẫn tiếp tục chương trình đô thị hóa cưỡng bức, bất chấp những trở ngại lớn nảy sinh về môi trường, chính trị và hành chính. Mục đích của họ rõ ràng vẫn là duy trì chi phí lao động thấp. Thiếu một sự dịch chuyển liên tục của người dân từ nông thôn vào các đô thị ở Trung Quốc, chi phí lao động sẽ tiếp tục tăng lên, đó đơn giản chỉ là quan hệ cung-cầu. Nếu chi phí lao động tiếp tục tăng nữa, Trung Quốc sẽ đánh mất lợi thế đặc biệt của mình trên thị trường toàn cầu. Thay vì đổ xô vào nước này như trước đây, việc làm có thể bắt đầu chuyển sang các thị trường lao động rẻ hơn như Sri Lanka và Bangladesh.

Giải pháp để đổi mới với mối thách thức robot đâu phải là một quốc gia chuẩn bị cho tương lai bằng cách nhân đôi quá khứ, ngay cả khi điều này không còn phù hợp với thời đại. Đó là một chiến lược có rất ít hy vọng đối phó được các thị trường cạnh tranh trong tương lai như ta đã từng thấy ở West Virginia.

Nền kinh tế của West Virginia đặt nền móng trên ngành công nghiệp khai thác than trong các thế kỷ 19 và 20. Người nhập cư Scotland và Iceland cung cấp lao động rẻ tiền, và rồi khi chi phí lao động của người bản địa Appalachia tăng lên, người nhập cư gốc Ý và tiếp đó là người Mỹ gốc Phi đã được đưa vào để cung cấp lao động rẻ tiền. Nhưng khi giá máy móc trở nên rẻ hơn và nhân công lao động đắt đỏ hơn, nhà tuyển dụng đã lựa chọn máy móc. Xét cho cùng, máy móc không thể đình công hoặc bị lao phổi, căn bệnh đã giết chết ông nội tôi, một người nhập cư gốc Ý làm việc tại các mỏ than. Công nhân cổ cồn xanh với truyền thống nuôi dưỡng nền kinh tế nay mất việc làm của họ và nền kinh tế đã tan rã. Bang trở nên già cỗi và dân số cũng suy giảm. Khi tôi sinh ra, vào năm 1971, West Virginia có 2,1 triệu dân. Hiện tại, con số này là 1,7 triệu.

Sự suy thoái của West Virginia về bản chất là sự thất bại trong việc chuyển đổi từ một nền kinh tế bắt nguồn từ sức mạnh khuân vác của con người sang nền kinh tế ngày càng dựa vào cơ giới hóa và thông tin. Cùng một khối lượng than được khai thác ở những ngọn đồi của West Virginia như cách đây nhiều thập niên, nhưng ngày nay số lượng công nhân làm việc tại các mỏ đã giảm mạnh. Năm 1908, 51.777 công nhân được tuyển vào làm việc tại các mỏ ở West Virginia, ngày nay chỉ có 20.076 người làm việc tại đó. Công nhân của Foxconn chính là những người khai thác than trong nền kinh tế hiện nay.

Robot sẽ mang lại lợi ích rõ ràng cho xã hội. Tai nạn và thương tích do lao động sẽ ít hơn; tai nạn giao thông cũng vậy; mọi thứ đều an toàn hơn; và vô số những khả năng mới, từ việc những đứa trẻ bệnh tật phải ở nhà nay đã có thể đến trường

đến việc trao quyền được nói cho người câm điếc. Đó là một lợi ích rõ rệt cho thế giới. Đó cũng là một mối lợi cho việc mở rộng toàn cầu hóa. Thực tế này giúp gia tăng thịnh vượng và phúc lợi cho mọi người trên toàn thế giới, nhưng những bang và những xã hội không chịu định hướng lại lực lượng lao động của họ về phía các khu vực đang phát triển việc làm (như West Virginia quê tôi chẳng hạn) rốt cuộc sẽ bị ngã quy.

Tôi đang nghĩ về những gã đã cùng tôi làm công việc thu dọn lúc nửa đêm. Cách đây 40 năm, họ đã có công ăn việc làm tốt hơn trong các mỏ than hoặc nhà máy. Vào những năm 2020, họ sẽ không kiếm sống được thậm chí bằng công việc đẩy cây lau nhà. Ở sân bay Manchester tại Anh, robot vệ sinh sử dụng máy quét laser và máy dò siêu âm để di chuyển khi lau chùi sàn nhà. Nếu va phải người nào đó, nó sẽ nói bằng một giọng Anh chuẩn “Xin lỗi, tôi đang lau nhà”, rồi đi bọc qua để tránh.

Những xã hội thích ứng sẽ đóng vai trò then chốt ra sao trong cạnh tranh và ổn định? Thắng lợi lớn nhất từ công nghệ mới sẽ đến với những xã hội và công ty nào không lặp lại quá khứ mà tìm cách thích ứng và hướng công dân của họ đến những ngành công nghiệp đang phát triển. Ngành robot là một trong số đó, cùng với những ngành khác thuộc mối quan tâm chính của cuốn sách này. Đó là lý do tại sao Trung Quốc không chỉ dựa vào đô thị hóa cưỡng bức để tạo ra lao động rẻ tiền mà còn đang đầu tư mạnh vào các ngành công nghiệp tương lai. Thực tế cho thấy đang có những nhu cầu đầu tư vào các lĩnh vực phát triển như robot, nhưng đồng thời cũng xuất hiện nhu cầu một khuôn khổ xã hội để đảm bảo những người mất việc có thể trụ được đủ lâu trước khi chuyển sang những ngành công nghiệp

hoặc những vị trí có khả năng tạo ra cơ hội mới. Nhiều quốc gia, đặc biệt là ở Bắc Âu, đang tăng cường mạng lưới an sinh xã hội để công nhân chuyển đổi ngành nghề có hy vọng xuất hiện trở lại trong một lĩnh vực mới. Điều này đồng nghĩa với lấy đi một phần của nhiều tỷ USD tài sản tạo ra từ lĩnh vực robot để tái đầu tư vào giáo dục và phát triển nghiệp vụ cho những người lái taxi và nữ nhân viên phục vụ trong các nhà hàng buộc phải chuyển đổi nghề. Mặc định với robot là tất cả chúng đều là chi phí đầu vào, không có chi phí vận hành, nhưng chi phí đầu vào mà bạn chi cho robot không loại trừ chi phí vận hành mà người ta vẫn cần. Ta cần phải rà soát lại mặc định này để tính cả đến các chi phí tiếp diễn nhằm giữ sức cạnh tranh trong nền kinh tế tương lai. Chúng ta không dễ được nâng cấp như nâng cấp một phần mềm.

CHƯƠNG HAI

TƯƠNG LAI CỦA MÁY NGƯỜI

Ngành công nghiệp trị giá hàng nghìn tỷ USD của giai đoạn vừa qua được xây dựng dựa trên nền tảng hệ mã nhị phân 1 và 0. Giai đoạn kế tiếp sẽ được xây trên mã di truyền của chính chúng ta.

Lukas Wartman là kiểu người mà bạn sẽ muốn mời đến dự tiệc tối để gây ấn tượng với khách của bạn. Anh ấy vừa có thể đưa ra lời khuyên nên chọn xem những bích họa nào của Diego Rivera ở Mexico City, vừa có thể nói về những phát hiện mới nhất trong nghiên cứu ung thư tại các phòng thí nghiệm khoa học đột phá tiên tiến nhất thế giới. Lớn lên ở vùng ngoại ô cách Chicago 45 phút đi xe, Wartman nói chuyện với phương âm vùng Tây Nam. Mắt xanh, tóc nâu hói cao, trông anh điềm tĩnh và nghiêm túc với một khuôn mặt tròn đầy. Facebook của anh chỉ toàn ảnh cá nhân và ảnh chú chó Kazu. Một anh chàng rụt rè. Ngay cả khi đã khoác trên mình chiếc blouse trắng của phòng thí nghiệm,

người đàn ông 38 tuổi này vẫn rất miến cưỡng khi phải chia sẻ những kinh nghiệm cá nhân hoặc những câu chuyện ấn tượng về cuộc đời mình.

Nhưng cuộc đời của Wartman thì thật đáng ngưỡng mộ. Anh ấy làm việc trong lĩnh vực tiên phong về công nghệ gen. Từ phòng thí nghiệm của mình tại Đại học Washington ở St. Louis, chuyên gia y khoa và ung thư học này đang nghiên cứu bệnh bạch cầu ở chuột, từ đó tạo ra những mô hình gen toàn diện cho các căn bệnh. Đáng chú ý hơn, Wartman đã phải vật lộn với căn bệnh bạch cầu lym-phô cấp tính (ALL) để rồi vẫn sống sót, ba lần cả thảy.

Có một sự trùng hợp hơi oái oăm là môn học ưa thích của Wartman tại trường y lại chính là môn huyết học. Ở đó, anh vẫn thường quan sát tiêu bản bạch cầu dưới kính hiển vi. Anh yêu công việc của mình. “Tôi nghĩ mình sẽ là bác sĩ chuyên về bệnh bạch cầu dù chẳng có chút kinh nghiệm cá nhân nào về căn bệnh này”, anh nói. “Bạn có thể chẩn đoán ung thư của bệnh nhân chỉ bằng cách quan sát máu hay tủy xương của họ dưới kính hiển vi. Có gì đó rất hài lòng khi ở vị trí này, chẩn đoán được ung thư chỉ bằng cách xem xét nó trực tiếp thay vì chỉ chăm sóc bệnh nhân”.

Wartman đã làm việc tại Đại học Washington trong phần lớn thời gian hành nghề của mình. Anh tốt nghiệp đại học y và làm bác sĩ nội trú tại đại học St Louis.

Đại học Washington cũng đã cứu sống Wartman, chống lại tất cả những điều bất thường. ALL là căn bệnh có thể chữa khỏi ở trẻ em nhưng thường gây tử vong ở người lớn. Tỷ lệ sống sót

khi bệnh tái phát lần đầu là rất thấp¹ và dữ liệu cho những lần tái phát sau đó thậm chí còn chưa tồn tại. Vì vậy, vào năm 2011, khi Wartman tái phát ALL lần thứ ba ở tuổi 33, chẳng có cách chữa trị nào có thể cứu sống được anh. Các đồng nghiệp tại Viện Nghiên cứu Di truyền thuộc Đại học Washington hiểu rằng cơ may để cứu sống Wartman là rất thấp nhưng họ vẫn muốn làm điều gì đó², thậm chí làm bất cứ điều gì, miễn cứu được đồng nghiệp của họ. Họ đã quyết định làm một việc chưa từng có tiền lệ: giải trình tự (sequencing) cùng một lúc deoxyribonucleic acid (DNA) và ribonucleic acid (RNA) từ các tế bào ung thư của Wartman, rồi giải trình tự DNA cả từ mẫu da của anh để so sánh DNA giữa các tế bào khỏe mạnh và các tế bào mang bệnh bạch cầu.

Tất cả các căn bệnh ung thư đều xuất phát từ những tổn thương DNA. DNA sẽ bị hư hỏng theo thời gian, hoặc do di truyền, hoặc do các yếu tố môi trường như khói thuốc lá, từ đó đưa đến những đột biến. Ở bệnh ung thư, những DNA và RNA đột biến (vốn hợp tác với nhau để tạo ra protein) bị hỏng chức năng. Chúng không kiểm soát được sự phát triển của các tế bào không lành mạnh (nguyên nhân tạo ra khối u) hoặc không làm tròn vai trò một cỗ máy sửa chữa của cơ thể, khiến cho các tế bào biến thành ung thư.

Để điều trị một bệnh nhân như Wartman, các nhà khoa học cần xác định rõ liệu protein bị hỏng chức năng là do DNA cung cấp chương trình gen xấu hay do vai trò tạo protein của RNA không hoạt động. Việc giải trình tự gen khỏe mạnh của Wartman cùng bộ gen ung thư và RNA là một cách để xác định chính xác vị trí xảy ra sự cố.

Để làm điều đó, nhóm nghiên cứu của Đại học Washington đã cho chạy các mẫu xét nghiệm của Wartman qua 26 máy giải trình tự và một siêu máy tính. Các máy giải trình tự có thể chỉ nhỏ bằng kích cỡ của một máy tính bàn hoặc to như một máy photocopy Xerox cỡ lớn của những năm 1980, chiếm đến nửa diện tích của một phòng văn thư. Phòng thí nghiệm cho tất cả các máy này chạy suốt ngày này qua ngày khác, tập trung vào những đường viền vô hình trong cấu trúc gen. Sau vài tuần, các máy giải trình tự của Đại học Washington đã phát hiện ra thủ phạm. Thì ra³, một trong số các gen bình thường của Wartman đã sản sinh ra một lượng lớn FLT3, một protein kích thích sự phát triển của ung thư.

Giải trình tự cho bộ gen có thể là một nỗ lực rất phiền toái. Ngay cả khi việc đó giúp xác định tác nhân gây đột biến gen, cộng đồng y khoa vẫn chưa có bất kỳ loại thuốc hoặc phương pháp điều trị nào giúp giải quyết vấn đề, đặc biệt trong những trường hợp đột biến hiếm gặp. Nhưng trong trường hợp của Wartman, thông tin nhận được lại rất tốt. Tập đoàn dược phẩm khổng lồ Pfizer gần đây đã tung ra Sutent, một loại thuốc có thể ức chế FLT3. Sutent vốn được dùng để điều trị ung thư thận nhưng, do việc giải trình tự, Wartman đã là người đầu tiên sử dụng sản phẩm này để điều trị ALL.

Hai tuần sau khi uống thuốc, các triệu chứng của Wartman đã thuyên giảm. Rất nhanh sau đó, anh đã đủ khỏe để tiến hành cấy ghép tủy xương nhằm đảm bảo ung thư sẽ không xuất hiện trở lại dưới dạng đột biến nào khác. Bốn năm sau⁴, căn bệnh ung thư của Lukas Wartman đã được chữa khỏi.

Anh đã gặp phải những phản ứng phụ trong quá trình điều

trị, những vấn đề về mắt và nhiễm trùng miệng. Nhưng như Wartman đã nói rõ, đó là một cái giá quá nhỏ để sống còn. Theo các đánh giá, sự phục hồi của anh rất đáng ghi nhận mặc dù anh vẫn chưa thoát hiểm. Bác sĩ của anh ghi trong bản chẩn đoán là “thận trọng”, tức chưa thể biết được kết quả cuối cùng và vẫn phải theo dõi chặt chẽ diễn tiến bệnh. Wartman nói sở dĩ anh sống được đến giờ phút này là nhờ quyết liệt giải trình tự gen. “Tôi không có bất kỳ nghi ngờ gì về điều đó. Trong trường hợp của tôi, chính việc giải trình tự gen đã cứu sống tôi”.

Trường hợp của Lukas Wartman quả là hiếm gặp, nhưng cách điều trị cho anh lại chính là khởi đầu cho những tiềm năng của công nghệ gen. Một ngày nào đó, câu chuyện của Lukas sẽ trở nên bình thường, ngày đó chắc cũng chẳng mấy xa.

NGHIÊN CỨU GEN ĐỂ ĐÁNH TAN UNG THƯ

Trong nửa thế kỷ qua, chúng ta đã chứng kiến những tiến bộ vượt bậc trong khoa học đời sống. Tim nhân tạo, những phương thuốc mới kỳ diệu, ghép tạng và những phát minh khác cho phép con người sống thọ hơn và có đời sống lành mạnh hơn.

Như câu chuyện của Lukas Wartman đã cho thấy phần nào, những tiến bộ này có thể bị ngáng trở bởi những phát minh hãy còn chưa đến. Trong những năm tới, chúng ta sẽ sống trong một thế giới mà tế bào ung thư có thể được xác định với độ chính xác cao, con người hít thở không khí từ lá phổi cấy ghép từ vật nuôi ở nông trại, và điều trị y khoa từ những bệnh viện tốt nhất trên thế giới sẽ đến được những người nghèo nhất, sống ở những nơi xa xôi nhất trên Trái Đất.

Nghiên cứu gen đã và đang tiếp tục tiên phong kể từ khi một thầy tu người Czech là Gregor Mendel khám phá ra những nền tảng di truyền vào giữa thế kỷ 19. Tuy nhiên, bước đột phá đầy công nghệ gen vào cuộc đua với y học⁵ chỉ xảy ra vào năm 1995, khi bộ gen của một sinh thể sống là *Haemophilus influenza* - một loại vi khuẩn gây nhiễm trùng nặng thường gặp ở trẻ em - được giải trình tự lần đầu.

Gần như ngay lập tức, chiếc chén thánh di truyền đã trở thành trọng tâm chú ý: giải trình tự toàn bộ bộ gen người. Nếu có thể làm sáng tỏ được ba tỷ cặp gen cấu thành DNA của chúng ta⁶ và giải mã được ta là ai ở mức độ phân tử, thì một ngày nào đó những bác sĩ điều trị cho Lukas Wartman tại Đại học Washington sẽ hiểu được vì sao và bằng cách nào căn bệnh ung thư của anh ấy đã phát triển.

Tổng thống Bill Clinton đã tuyên bố hoàn tất “bản thảo sơ bộ” của bộ gen người vào tháng 6/2000 và ba năm sau đó, Tổ chức Quốc tế Giải trình tự Gen Người đã tuyên bố hoàn tất mọi công việc. Chi phí để lập ra bộ bản đồ gen người đầu tiên⁷ trị giá 2,7 tỷ USD. Theo Eric Lander, một nhà nghiên cứu hàng đầu về gen người, trong 10 năm tới, chi phí này sẽ giảm “cả triệu lần”. Lander đã giúp giải trình tự bộ gen người⁸ và hiện đang là giám đốc sáng lập của Viện Broad, một trung tâm nghiên cứu gen và y sinh được tổ chức như một dự án chung giữa MIT và Đại học Harvard. Mái tóc xám rối bù cùng hàng ria rậm tạo cho Lander một khuôn mặt thân thiện. Ông ấy cho tôi biết mức giá để lập bản đồ gen người sẽ tiếp tục giảm với tốc độ chóng mặt, cho phép triển khai thương mại hóa nhằm kích thích đầu tư của khu vực tư nhân trong việc tạo ra các chẩn đoán, liệu pháp và thuốc điều trị mới dựa vào di truyền học.

Quy mô thị trường gen⁹ được ước tính hơn 11 tỷ USD vào năm 2013 và sẽ tăng nhanh vượt ngoài sức tưởng tượng. Ronald W. Davis, giám đốc Trung tâm Công nghệ Gen Stanford¹⁰, giáo sư sinh hóa và di truyền học tại Đại học Y khoa Stanford đã so sánh thực trạng của ngành công nghệ gen hiện nay với thực trạng của thương mại điện tử vào năm 1994, năm mà Amazon được thành lập, trước cả thời điểm những người sáng lập Google bắt đầu nghiên cứu về việc tìm kiếm trên Internet khi họ còn đang là sinh viên. Ngoài việc giúp giảm chi phí, Davis cũng chỉ ra khả năng ngày càng cao của chúng ta trong việc chắt lọc kiến thức từ hàng nghìn gigabyte - gọi là terabyte - dữ liệu của bộ gen, mở đường cho giai đoạn bùng nổ sắp tới.

Người đã giúp tôi hiểu được tiềm năng của các sản phẩm mới và những cơ hội kinh doanh gắn với công nghệ di truyền chính là Bert Vogelstein, một người mà tôi gặp trên sân bóng ra-két ở trung tâm thành phố Baltimore. Hơi xộc xệch, ngay cả với tiêu chuẩn của giới hàn lâm, Vogelstein trông băng thun bảo vệ gối bên ngoài chiếc quần xám nhiều túi, kéo lê bộ dụng cụ ra-két trong chiếc Samsonite cũ kỹ để tới phòng tập gym. Suốt một thời gian dài, tôi đã coi ông ấy chẳng khác nào con chuột chui ở phòng tập trong bộ dạng của một lão già sáu mươi. Nhưng hóa ra Vogelstein lại là giáo sư ung thư và bệnh lý học của Đại học Johns Hopkins, đồng thời là một chuyên gia về gen và ung thư. Ông cũng là một trong những nhà khoa học còn sống có công trình được trích dẫn nhiều nhất¹¹ trên thế giới¹². Trong vòng 40 năm qua, Vogelstein đã công bố hơn 450 bài báo khoa học và được trích dẫn hơn 200.000 lượt.

Vào những năm 1980, Bert Vogelstein và các cộng sự đã

chứng minh¹³ được bằng cách nào đột biến DNA biến thành ung thư. Kể từ đó, dựa trên kết quả nghiên cứu của ông, hơn 150 bộ gen đã được xác định là tác nhân chính gây ra sự phát triển và lan rộng của ung thư. Sau khi chứng minh mối quan hệ giữa DNA bị tổn thương và ung thư, Vogelstein bắt đầu giai đoạn nghiên cứu sâu về ý nghĩa mối tương quan này, cố gắng tìm ra cách phát hiện ung thư sớm nhất để chữa trị trước khi mọi thứ trở nên quá muộn.

Nỗ lực mới nhất của Vogelstein chính là cái mà ông gọi là “sinh thiết lỏng.” Ông cho trích máu và kiểm tra xem liệu có tồn tại dù chỉ một lượng nhỏ nhất DNA chứa khối u. Một khối u được phát hiện bằng sinh thiết lỏng theo phương pháp này có thể được tìm thấy chỉ với 1% kích thước cần thiết để phát hiện bằng chụp cộng hưởng từ, vốn đang là công cụ đáng tin cậy nhất để phát hiện ung thư. Số lượng có thể nhỏ đến độ ung thư được phát hiện ngay¹⁴ trước cả khi bất kỳ triệu chứng nào đó phát triển. Điều này thực sự có ý nghĩa một khi việc xét nghiệm máu để tầm soát ung thư trở thành một phần trong kiểm tra y tế hàng năm của mọi người với chi phí giảm xuống mức chấp nhận được, điều mà Vogelstein tin là khả thi. Những xét nghiệm đến nay của các nhà nghiên cứu tại hai chục cơ sở y tế cho thấy phương pháp của Vogelstein đã phát hiện ra 47% ca ung thư ở giai đoạn sớm nhất. Dù vẫn còn phải cải tiến thêm nhưng chỉ với những bước đi ban đầu này thôi cũng đã mang lại một sự tiến bộ vượt trội so với các phương pháp sàng lọc hiện tại. Vogelstein nói¹⁵: “Chỉ cần tìm ra một loại thuốc chữa được một nửa căn bệnh ung thư thôi thì bạn đã có thể tuần hành và ăn mừng rầm rộ ngay giữa trung tâm New York rồi”. Mục tiêu của Vogelstein là một

thế giới mà đại đa số các ca ung thư được phát hiện và điều trị trước khi chúng gây ra mối đe dọa chết chóc.

Đối tác chính của Vogelstein trong phát triển sinh thiết lỏng là Luis Diaz, một nhà khoa học 45 tuổi trông giống đến sững sờ người em hàn lâm hơn của Robert Downey Jr. Ngoài công trình cùng Vogelstein về sinh thiết lỏng, Diaz còn phát triển một kỹ thuật xét nghiệm phân tử tế bào cổ tử cung, cho phép phát hiện ung thư buồng trứng và nội mạc tử cung ở giai đoạn sớm. Diaz cho rằng khi ung thư buồng trứng bắt đầu ở giai đoạn một, tức chưa lan ra ngoài buồng trứng, tỷ lệ chữa khỏi là 95%. Nhưng ở giai đoạn bốn¹⁶, khi ung thư đã lan ra ngoài buồng trứng, thì tỷ lệ chữa lành chỉ còn 5%. Vấn đề là, như Diaz nói, hầu hết các loại ung thư đều chỉ được phát hiện khi đã ở vào giai đoạn ba và bốn. Việc xét nghiệm và chẩn đoán gen tốt hơn¹⁷ sẽ cho phép bác sĩ phát hiện ung thư ở giai đoạn sớm nhất và tiến hành điều trị với tỷ lệ khỏi bệnh cao hơn, Vogelstein và Diaz đã bắt đầu triển khai những xét nghiệm có thể giúp cứu sống hàng triệu người.

Bước đầu, Vogelstein và Diaz đã đạt được những tiến bộ đáng ngưỡng mộ, nhưng để chuyển sang giai đoạn điều trị cho nhiều người thì vẫn cần rất nhiều nỗ lực. Thay vì chỉ hoạt động trong phòng thí nghiệm cho mục đích học thuật, họ nhận ra rằng cần phải tranh thủ sức mạnh của thị trường trong khu vực tư nhân. Vì vậy, trong năm 2009, Diaz và một số đồng nghiệp ở Johns Hopkins đã triển khai dự án Chẩn đoán Gen Cá nhân (PGDx)¹⁸, trong đó Vogelstein đóng vai trò “sáng lập viên, cố vấn khoa học”. PGDx giờ đây đã cung cấp dịch vụ giải trình tự gen ung thư tương tự như những gì Lukas Wartman đã làm, và cũng với một bộ phận chuyên cứu.

Văn phòng của PGDx nằm ở khu vực bến cảng Đông Baltimore. Diaz cùng hàng chục đồng nghiệp từ lâu đã làm việc ở đó, nhưng các phòng làm việc lại vắng vẻ đến bất ngờ bởi mọi người đang bận ghép các khối u và bẻ vụn dữ liệu để trang trí các bức tường. Họ đang thực hiện một sứ mệnh nảy nở thành sự sống vào lúc Diaz xẹt ngang qua văn phòng.

Từ phòng họp lớn bài trí theo phong cách tối giản của PGDx, Diaz tuyên bố: “Ung thư giờ đây là mấu chốt để tạo ra giá trị trong giải trình tự gen”. Nói về nguồn gốc của công ty, ông tâm sự: “Chúng tôi đã thấy những yêu cầu gửi đến nhóm chúng tôi từ nhiều bệnh nhân và nhiều nhân vật VIP, đòi hỏi có nhiều giải trình tự hơn nữa, và nay đã rõ là chúng tôi không thể ưu tiên làm điều đó [so với các nghiên cứu của chúng tôi]. Chúng tôi chỉ là phòng thí nghiệm nghiên cứu nên cần chuyên gia. Chúng tôi đã thấy nhu cầu”.

Nếu bạn được chẩn đoán mắc bệnh ung thư, PGDx có thể trở thành chuyên gia ung thư của bạn. Bác sĩ chuyên khoa ung bướu sẽ gửi mẫu khối u của bạn để so sánh các tế bào ung thư và tế bào bình thường của bạn. Khi nhận được mẫu, các nhà khoa học của PGDx sẽ làm công việc giải trình tự gen, làm vệ sinh mẫu khối u, tẩy sạch để đưa vào chạy một thời gian dài trong máy sắp xếp chuỗi của PGDx. Một khi được đưa vào trong máy¹⁹, mẫu sẽ quay thật êm trong nhiều giờ cho đến khi mảnh DNA cuối cùng của bạn được bẻ vụn ra thành dữ liệu. Và khi việc giải trình tự gen hoàn tất, đầu ra cho DNA của bạn sẽ là hàng trăm gigabyte thông tin - lúc này đã thành dữ liệu lớn - chờ được phân tích.

Bất kỳ công ty giải trình tự gen nào cũng thực hiện được thao tác chuẩn bị này. Điều khiến PGDx khác biệt lại chính là

chương trình máy tính độc quyền được phát triển tại Hopkins với chức năng giống như cỗ máy phát hiện cao tốc. Máy sẽ phân tích chính xác vị trí các protein đột biến và chỉ ra lý do tại sao ung thư của bạn phát triển. Nó sẽ cung cấp thông tin về khối u của bạn nhiều hơn bất kỳ chuyên gia ung bướu nào.

Nếu mọi việc diễn ra suôn sẻ, nhóm PGDx có thể cho bạn biết lý do tại sao bạn mắc ung thư và loại thuốc nào có thể giúp ngăn chặn những đột biến này. Đôi khi đó là một loại thuốc đã có mặt trên thị trường. Đôi khi một loại thuốc nhiều triển vọng chỉ đang trong giai đoạn thử nghiệm lâm sàng. Nhưng thường thuốc chữa đúng bệnh lại không tồn tại²⁰. “Trong nhiều năm, chúng tôi đã nghiên cứu mỗi lần chỉ một gen. Sau đó chúng tôi nghiên cứu 10 gen cùng một lúc, và bây giờ chúng tôi đã có thể nghiên cứu đồng thời 20.000 gen khác nhau”, Diaz nói. “Đối với thuốc, chúng tôi chỉ phát triển mỗi lần một loại. Vì vậy, cần phải có một cuộc cách mạng trong bào chế²¹ để thay đổi điều này, để làm sao có được nhiều thuốc hơn là gen”. Hiện nay, vẫn tồn tại một sự bất tương xứng thực sự giữa quy trình phát triển thuốc với tốc độ và độ chính xác trong việc giải trình tự gen. Đó là một vấn đề khiến Lukas Wartman phải nỗ lực thực hiện bằng được nghiên cứu của riêng mình, ý thức rằng bản thân đã may mắn như thế nào khi Sutent đã có mặt sẵn trên thị trường để trị căn bệnh của anh.

Wartman đã dành nhiều thời gian ngẫm nghĩ về việc phát triển thuốc trị ung thư với mục tiêu chính là loại bỏ hóa trị. “Có quá nhiều người vẫn đang chết vì ung thư”, anh nói. “Tỷ lệ hóa trị truyền thống thành công vẫn chưa đạt, vì vậy tôi nghĩ điều quan trọng vẫn là làm sao hiểu được nhiều nhất về căn

bệnh này. Chúng ta có thể làm được việc đó thông qua kết hợp các công nghệ giải trình tự. Sau đó, chúng ta sẽ may đo được những thay đổi cá biệt trong tế bào ung thư”.

Wartman nghĩ rằng việc giải trình tự gen cá biệt không nhất thiết phải là phương pháp điều trị chung cho mọi bệnh nhân “bởi vì như vậy sẽ là quá nhiều để các bác sĩ chuyên khoa ung thư có thể ôm xuể hết”, thay vào đó có thể có các phương pháp trị liệu chuyên biệt hơn. Wartman nói rằng trong tương lai, điều trị ung thư sẽ hoàn toàn khác. “Hóa trị truyền thống sẽ có một vai trò rất hạn chế trong điều trị ung thư. Đó là những gì tôi hy vọng. Chúng tôi sẽ chủ yếu sử dụng các liệu pháp có mục tiêu... Tôi cũng không nghĩ rằng sẽ phải mất đến hai thập kỷ để đạt được điều đó. Tôi thực sự tin rằng trong 10 năm tới, chúng tôi sẽ đạt được những tiến bộ đáng kể”.

Diaz thì tuyên bố thẳng thừng: “Chúng ta sẽ hiểu rõ những con đường dẫn đến ung thư và chúng ta hy vọng sẽ có những loại thuốc được điều chế để đập tan ung thư. Và đó đích thực là mục tiêu... Cũng sẽ chỉ mất từ 20 đến 30 năm nữa để tìm ra, nếu không nói là nhanh hơn”.

Khả năng cách mạng này đã tạo ra một sức hút lớn vào tháng 01/2015, khi Tổng thống Obama tuyên bố khoản đầu tư trị giá 215 triệu USD của chính phủ Hoa Kỳ cho một sáng kiến trị giá hàng tỷ USD và có thể kéo dài hàng thập kỷ, huy động hàng triệu tình nguyện viên để phát triển “những loại thuốc chuẩn xác” may đo theo bộ gen của từng người cụ thể và theo đặc điểm khối u của họ. Phát triển các loại thuốc nhắm đến bộ gen của cá nhân là thay vì chỉ điều trị cho bệnh nhân ung thư bằng hóa trị là một thay đổi vung về trong thực hành y khoa chẳng khác

gì việc triển khai ứng dụng gây tê ở thế kỷ 19 vậy. Điều này sẽ khiến cho phương pháp điều trị mũi nhọn hôm nay trở nên cực kỳ sơ khai nếu mang ra so sánh.

TẤN CÔNG NÃO

Lĩnh vực nghiên cứu gen đang mở rộng ra ngoài phạm vi phòng tránh và điều trị ung thư. Ngày càng có nhiều nhà nghiên cứu và nhà đầu tư đặt câu hỏi: Thế còn bộ não của chúng ta thì sao? Khi bị rách đầu gối, bạn sẽ được phẫu thuật đầu gối, bạn dán băng y tế cá nhân lên khuỷu tay bị chảy máu, bạn sẽ sớm giải trình tự được gen ung thư của bạn như cách Lukas Wartman đã làm. Nhưng, trong khi mọi bộ phận khác của cơ thể được mở ra để đón nhận các cuộc xâm nhập của y khoa, bộ não con người vẫn là một bí ẩn. Não là một tập hợp các mô mềm được bảo vệ với thế giới bên ngoài bằng một hộp sọ cứng. Nhưng bất chấp sự mềm mại này, não vẫn là thứ mà các nhà khoa học ngày càng nghĩ về nó một cách máy móc trong chẩn đoán và điều trị.

Các nhà khoa học nay muốn phá bỏ mật mã của não rồi bắt đầu sử dụng gen để chẩn đoán và điều trị các chứng bệnh thần kinh và tâm thần.

Tôi luôn phần nào bị ám ảnh bởi tính di truyền của tâm thần. Tôi có quá nhiều bạn bè và gia đình phải đấu tranh với những căn bệnh tâm thần. Trong nhiệm kỳ làm việc tại Bộ Ngoại giao, tôi đã thấy những vấn đề về sức khỏe tâm thần là lớn đến mức nào đối với các binh sĩ và nhà ngoại giao của chúng ta khi họ hoàn thành nhiệm vụ và trở về từ các khu vực xung đột. Trong

nhiệm kỳ tại Bộ Ngoại giao của mình, ngoại trưởng Hillary Clinton đã có một bước tiến quan trọng khi thừa nhận và khuyến khích việc chăm sóc sức khỏe tâm thần. “Tìm kiếm sự giúp đỡ là một dấu hiệu của trách nhiệm²² và đó không phải là mối đe dọa cho sự an toàn của bạn”, bà Clinton đã viết như vậy trong một e-mail gửi toàn bộ nhân viên, khuyến khích những ai cần hỗ trợ để họ mạnh dạn xin trợ giúp.

Tiếp đó là Lâu Năm Góc. Bộ trưởng Quốc phòng Robert Gates tuyên bố rằng binh lính không còn bị buộc phải tiết lộ quá khứ điều trị tâm thần của họ nữa khi đăng ký hồ sơ giải mật an ninh. Điều này có ý nghĩa rất lớn đối với hàng nghìn binh lính trở về từ Iraq và Afghanistan, vốn cần được điều trị các vấn đề về sức khỏe tâm thần. Những người này cuối cùng đã được chấp thuận với những gì họ đã trải nghiệm.

Nhưng vẫn còn đó một vấn đề: những điều trị dành cho bạn bè tôi và gia đình họ cũng như cho tất cả những binh sĩ và nhà ngoại giao kể trên đều bắt nguồn từ khoa học và công nghệ của ngày hôm qua.

Nếu bạn bị trầm cảm vào đầu những năm 1950 hoặc trước đó, triển vọng dành cho bạn lúc đó sẽ là rất暗淡. Bạn bị giữ lại ở bệnh viện tâm thần, trách nhiệm chăm sóc được trao cho gia đình và bác sĩ của bạn. Trị liệu tâm lý là hình thức điều trị phổ biến²³ và với liệu pháp sốc điện thính thoảng vẫn được áp dụng với tỷ lệ thành công rất thấp.

Tiếp đó, người ta phát hiện ra thuốc chống trầm cảm. Loại thuốc ba chu trình này đi vào những ngõ ngách của não, chữa trị những mất cân bằng hóa học. Bất chợt đã có một loại thuốc

giúp đánh tan đám mây đen trầm cảm. Với những người đã dùng loại thuốc chống trầm cảm này và cảm thấy khỏe hơn, thế giới như đã được cởi khóa. Họ tham gia vào lực lượng lao động, kết hôn và đóng góp cho xã hội theo những cách mà trước đây họ không làm được.

Nhưng những loại thuốc này cũng gây lo ngại về an toàn và độc tính. Tác dụng phụ có biên độ trải dài từ an thần đến tử vong²⁴ nếu uống cùng một loại thuốc không phù hợp. Thời gian trôi đi và thuốc chống trầm cảm cũng dần được cải thiện, tác dụng phụ cũng giảm dần. Tiếp đó là một thế hệ thuốc chống trầm cảm mới làm thay đổi thế giới ở quy mô lớn hơn, bên cạnh những tác động đến hiểu biết của chúng ta về rối loạn sức khỏe tâm thần.

Prozac, thuốc SSRI (selective serotonin reuptake inhibitor - Úc chế tái hấp thu chọn lọc serotonin) đầu tiên²⁵, được hãng dược phẩm khổng lồ Eli Lilly đánh giá là “thuốc cho mọi người”, được sử dụng cho những người bị trầm cảm. Sau khi được FDA (Food and Drug Administration - Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ) chấp thuận vào năm 1987, gần 2,5 triệu đơn thuốc đã được kê toa trong năm đầu tiên loại thuốc này ra thị trường. Thuốc đã được bào chế rộng rãi và trở thành sản phẩm chủ lực của hãng dược Eli Lilly. Mười lăm năm sau khi được bán trên thị trường²⁶, 33 triệu người Mỹ đã dùng Prozac và các thuốc dạng SSRI khác ra đời sau đó như Zoloft vào năm 1991 và Paxil vào năm 1992. Đến năm 2008, thuốc chống trầm cảm là một trong những loại thuốc mà người Mỹ dùng phổ biến nhất²⁷ và cũng là loại thuốc được kê toa nhiều nhất cho những người Mỹ dưới 60 tuổi.

Ngày nay, hầu hết các điều trị trầm cảm²⁸ đều liên quan đến việc kết hợp giữa SSRI và liệu pháp nhận thức, một tiếp cận hiệu quả ở mức nào đó cho khoảng hai phần ba bệnh nhân trầm cảm. Nhưng ngay cả khi được chăm sóc trong điều kiện tốt nhất thế giới đi nữa thì việc điều trị vẫn thường phụ thuộc vào hiểu biết của những người liên quan. Những người bị trầm cảm mà tôi biết rất thường xuyên phải thay đổi loại thuốc và liều lượng sử dụng theo chỉ dẫn của bác sĩ. Chỉ một lượng nhỏ các loại thuốc là có thể dùng kết hợp, tất cả đều xoay quanh một công thức đã được áp dụng từ trên 20 năm qua và bác sĩ kê toa chủ yếu chỉ dựa vào linh cảm và kinh nghiệm của họ. Đó thường là công việc đoán-và-kiểm-tra, không dựa trên bất kỳ kiến thức nào về tiền sử bệnh hoặc phản ứng di truyền của bệnh nhân trước một liệu pháp cụ thể.

Cơ hội hậu SSRI²⁹ cho đổi mới bệnh lý tâm thần là thông qua bộ gen. Chú tôi, Ray DePaulo³⁰, là chủ nhiệm khoa tâm thần tại Johns Hopkins. Chú Ray và Viện Broad của Eric Lander đang triển khai một chiến lược và chương trình nhằm lập bản đồ mạch lạc cho những gen liên quan đến lĩnh vực tâm thần.

Vấn đề của bệnh lý tâm thần nằm ở chỗ, không giống như một bệnh kiểu như Huntington vốn thường do đột biến di truyền đơn gây ra, hầu hết các rối loạn tâm thần đều do nhiều yếu tố cùng góp phần hình thành. Hàng chục và có thể hàng trăm yếu tố nguy cơ di truyền đang xảy ra trong các rối loạn tâm thần như trầm cảm. Do có các lớp não nên không dễ để phát hiện một triệu chứng ung thư hoặc xét nghiệm một gen đơn nhất đưa đến bệnh Huntington.

Ngay cả như thế, đó vẫn là một đánh đố mà các nhà nghiên cứu đang làm sáng tỏ dần. Lander giải thích rằng trong những năm gần đây “đã có nhiều tiến bộ to lớn. Chỉ một vài năm trước thôi, số lượng gen mà ta biết đóng vai trò trong chứng tâm thần phân liệt gần như bằng không, nhưng bây giờ con số đó đã là hàng trăm” và “điều này cũng chỉ mới diễn ra cách đây 3, 4 năm”. Công trình đang triển khai của DePaulo và Lander có tiềm năng rất lớn, và những người có vấn đề về sức khỏe tâm thần trên toàn thế giới có thể cải thiện được tình hình nhờ những tiến bộ vượt bậc, khi các loại thuốc tốt hơn được phát triển.

Có một cơ hội thú vị trong lĩnh vực phòng chống tự tử. Tại Hoa Kỳ, 1,4% người qua đời có nguyên nhân do tự tử, và 4,6% dân số Hoa Kỳ đã từng có lúc tìm cách tự tử. Các đồng nghiệp của chú Ray ở Johns Hopkins đã nghiên cứu DNA của 2.700 người trưởng thành bị rối loạn lưỡng cực (bipolar disorder), 1.201 trong số đó đã từng tìm cách tự tử. Họ đã xác định được gen ACP1 sản sinh một lượng lớn bất thường protein trong não của những người từng tìm cách tự tử. Tiến sĩ Virginia Willour, nhà nghiên cứu hàng đầu trong lĩnh vực này, nói: “Điều hứa hẹn là việc áp dụng công trình này để tìm hiểu sâu hơn về cơ chế sinh học của tự tử và những loại thuốc điều trị những bệnh nhân có nguy cơ”. Việc đào sâu nghiên cứu di truyền học về tự tử có thể giúp phát triển một phương pháp điều trị làm giảm xung lực sinh học dẫn đến tự tử. Các nhà nghiên cứu đã xác định được gen thủ phạm gây ra việc này. Việc tiếp theo là phát triển một sản phẩm thương mại có thể hoạt động trên vùng nhỏ trong nhiễm sắc thể số 2 bằng đường sinh học ở nơi có quá nhiều ACP1. Chính ý tưởng cho rằng có thể uống thuốc để ngăn ngừa

tự tử đã đi trái với giả định lâu nay về bệnh lý tâm thần, nhưng đó là tương lai được biến thành hiện thực nhờ công nghệ gen.

NHỮNG HỆ QUẢ KHÔNG MONG ĐỢI

Can thiệp gen có mặt tối của nó mà chính những nhà khoa học trong lĩnh vực này cũng phải thừa nhận. Một trong những mối quan tâm hàng đầu và cũng gây lo lắng cho Luis Diaz chính là việc một khi bộ gen phát triển phức tạp hơn, nó sẽ là khởi đầu cho một quá trình tạo ra những trẻ sơ sinh theo chủ đích. “Việc giải trí tự [gen] sẽ cho mọi người biết những rủi ro mà họ có thể gặp phải. Và chính những thông tin rủi ro này sẽ nói với họ, chẳng hạn, rằng: ‘Bạn có khuynh hướng mắc bệnh tim’, Diaz nói. “Nó sẽ cho bạn biết bạn sẽ cao 1,64 mét, bạn sẽ cân nặng khoảng 80 kg, bạn sẽ trở thành một trong những vận động viên điền kinh hàng đầu trong thể loại của bạn, bạn sẽ chơi bóng rổ, bạn có năng khiếu về toán”.

Diaz nói thêm: “Nó cũng sẽ mở khóa mọi thứ trong bộ não, ví dụ như các hành vi nghiện rượu, say mê cờ bạc, những người mắc nhiều chứng nghiện khác nhau. Nó sẽ mở khóa bất kỳ khuynh hướng di truyền nào. Và rồi nó còn đoán được bạn sẽ có mái tóc quăn, tóc thẳng, mắt xanh, mắt nâu... Bạn sẽ bị rụng tóc ngay từ rất sớm ư? Tóc của bạn sẽ luôn dày trong suốt cuộc đời của bạn ư? Những thông tin kiểu đó, tất cả đều sẽ nằm trong tầm tay của chúng ta. Điều này mới thật sự đáng sợ. Hãy thử tiến thêm một bước nữa. Bạn hoàn toàn có thể nói được điều đó chỉ mười tuần sau khi thụ thai. Điều này chắc chắn sẽ có tác động rất lớn, có đúng vậy không bạn?”

Ngày nay, ta có thể lấy mẫu máu của một phụ nữ mang thai và tổ hợp lại gen của bào thai. Xét nghiệm DNA của bào thai³¹ trong quá khứ đã từng được sử dụng để sàng lọc hội chứng Down. Với những tiến bộ trong công nghệ gen, ngày nay mọi thông tin di truyền của bào thai đều có thể tiếp cận và sẽ khiến các xã hội trên thế giới phải vật lộn với vấn đề chọn lọc gen.

Khi vợ tôi đi xét nghiệm di truyền trong giai đoạn kiểm tra hội chứng Down của thai kỳ, bác sĩ yêu cầu phải có thêm một kiểm tra bổ sung. Vợ tôi mắc bệnh hay lo và suy diễn. Tình trạng này đã xuất hiện suốt một tháng trời trong cuộc sống của chúng tôi, mãi cho đến khi vòng kiểm tra tiếp theo khẳng định rằng con trai chúng tôi sẽ khỏe mạnh. Thật khó hình dung chúng ta sẽ cảm giác thế nào nếu được thông báo rằng thai nhi khỏe mạnh nhưng đồng thời cũng được thông báo tất cả những khuynh hướng di truyền của đứa trẻ sẽ chào đời, thậm chí cả những nguyên nhân có thể khiến nó tử vong trong 70 năm tới. Được trang bị những thông tin này, tôi không thể không nghĩ rằng nhiều người sẽ có những lựa chọn để “thiết kế” con mình, rằng những đứa trẻ đó sẽ được sinh ra với những bộ gen mang lại những hy vọng tốt nhất cho cha mẹ của chúng. Tôi cũng nghĩ rằng nếu biết trước được các khuynh hướng và tài năng của đứa trẻ ngay khi chào đời, điều đó sẽ ảnh hưởng đến quyết định của chúng ta về việc nuôi dạy trẻ. Liệu bạn có tính đến chuyện cho con nghỉ học đại học ngay cả khi thằng bé còn chưa đến lớp ngày nào? Liệu việc lo sợ bệnh tật trong tương lai có khiến bố mẹ dành cho con mình một cuộc sống xã hội bình thường?

Bert Vogelstein và Luis Diaz³² lo ngại rằng một khi xét nghiệm gen trở nên phổ biến hơn, xã hội chúng ta sẽ không xử

lý tốt các rủi ro về thông tin. Vogelstein giải thích rằng hiện tại, nếu xét nghiệm cho thấy có nguy cơ bị suy tim, điều đó không có nghĩa rằng “đó là một nguy cơ có giá trị về mặt lâm sàng”. Ông còn nói thêm rằng một khi những xét nghiệm này trở nên phổ biến hơn, một trong những vấn đề cốt yếu mà chúng ta sẽ phải đối mặt là “giáo dục mọi người và các bác sĩ về những gì có ý nghĩa hoặc vô nghĩa trong số những thách thức cụ thể mà họ có thể gặp phải và thực hiện điều đó theo cách để không gây ra lo lắng hoặc hoang mang quá lớn, vượt ra ngoài tỷ lệ rủi ro”.

Mỗi quan tâm của Vogelstein và Diaz đã được công ty xét nghiệm gen 23andMe đưa ra nghiên cứu gần đây. Được Anne Wojcicki thành lập ở tuổi 32³³ vào năm 2006, công ty này cung cấp cho khách hàng các báo cáo về di truyền liên quan đến huyền thống³⁴ và dữ liệu di truyền không được diễn dịch. Cho nước bọt vào ống nghiệm rồi gửi nó đến phòng thí nghiệm của 23andMe và với chi phí 99 USD, phòng xét nghiệm này sẽ gửi lại cho bạn thông tin di truyền của bạn. Đó không phải là một giải trình tự bộ gen của bạn³⁵ mà là một ảnh chụp nhanh các khu vực DNA, căn cứ vào đó các nhà nghiên cứu có thể biết được nhiều nhất về các gen có nguy cơ gây ra bệnh Parkinson chẳng hạn hoặc cách mà một người có thể phản ứng với một số chất làm loãng máu.

Giám đốc điều hành của 23andMe là Wojcicki, một người cũng có vai vế ở Silicon Valley: cô kết hôn với người đồng sáng lập Google là Sergey Brin. Bố cô là chủ nhiệm bộ môn Vật lý ở Đại học Stanford và mẹ cô giảng dạy về báo chí tại Palo Alto High. Chính họ là những người đã cho Brin và Larry Page, lúc đó đang còn là sinh viên, thuê lại gara của mình để những người

trẻ này ủ mầm dự án Google. Nhờ một xét nghiệm của 23andMe mà Brin biết được rằng anh đã gặp phải một đột biến gen làm tăng nguy cơ bị mắc chứng Parkinson với xác suất dao động từ 30 đến 75%, so với xác suất chung 1% của mọi người. Kể từ đó, Brin uống trà xanh³⁶ và tập thể dục rất nhiều, hai hoạt động liên quan đến việc giảm nguy cơ mắc bệnh Parkinson.

Nhưng, trong khi có tác dụng với Brin, phiên bản giải trình tự của 23andMe lại đơn giản hơn nhiều so với phiên bản mà Lukas Wartman đã trải nghiệm. Wartman đã được giải trình tự cả khối ung thư của anh lần toàn bộ bộ gen. Khác biệt ở đây là rất lớn. Trong khi việc giải trình tự toàn bộ khối u là vừa mạnh vừa rộng, thậm chí còn hơn cả thế nếu giải trình tự toàn bộ bộ gen, 23andMe lại không vậy. Họ chỉ làm một phân tích nhỏ hơn rất nhiều với một vài gen liên quan đến các bệnh thông thường.

23andMe của Wojcicki chỉ là một công ty cung cấp các xét nghiệm gen theo kiểu tự-làm, nhưng tất cả các xét nghiệm này đã phải đối mặt với sự chỉ trích³⁷, đặc biệt là quanh phản hồi di truyền dao động dữ dội của chúng. Một xét nghiệm có thể cảnh báo nguy cơ viêm khớp cao và rủi ro thấp đối với bệnh mạch vành, nhưng một xét nghiệm khác lại có thể cho kết quả ngược lại hoàn toàn. Khác biệt nằm ở độ chính xác: vẫn có sai số lớn giữa chất lượng thông tin của một xét nghiệm trị giá 99 USD với một xét nghiệm tốn kém vài nghìn USD và mất nhiều ngày để xử lý bằng siêu máy tính. Khác biệt này rất dễ gây ra những lo lắng không đáng đồng thời với những chấn an giả tạo.

FDA đã không để lọt vấn đề này. Vào cuối năm 2013, cơ quan này đã yêu cầu 23andMe ngừng tiếp thị sản phẩm³⁸ của mình như một “xét nghiệm gen liên quan đến sức khỏe” vì công ty không

được cơ quan pháp luật chấp thuận cho đưa ra những tuyên bố đó. Công văn của FDA³⁹ gửi 23andMe cho biết FDA “quan ngại về hậu quả sức khỏe công cộng từ những kết quả không chính xác”.

Kể từ khi bị FDA để mắt đến, Wojcicki và công ty của cô đã phải chịu nhiều áp lực. Giờ đây, các xét nghiệm của họ chỉ hứa hẹn⁴⁰ cung cấp các thông tin về huyết thống và một hồ sơ dữ liệu thô. Một cập nhật trên trang web viết: “Chúng tôi dự định bổ sung một số báo cáo sức khỏe nào gắn với di truyền khi nào có được một chào mời sản phẩm sản phẩm mач lạc”. Ở thời điểm hiện tại, chúng tôi chưa thể biết được⁴¹ những báo cáo sức khỏe nào có thể cung cấp hoặc khi nào thì chúng được cung cấp”.

Mặc dù bị Diaz tố là một “mánh lối quảng cáo” do những hạn chế của nó, công ty 23andMe đã phát triển một tài sản giá trị dưới hình thức vật liệu di truyền từ 900.000 khách hàng của họ và điều này làm xoay chuyển mô hình kinh doanh của công ty theo cách cuối cùng sẽ tạo ra cả thắng lợi thương mại lẫn khoa học. Thông qua hợp tác với Quỹ Michael J. Fox⁴², 23andMe đã xây dựng được cái mà họ gọi là Cộng đồng Nghiên cứu Parkinson với vật liệu di truyền từ hơn 12.000 bệnh nhân Parkinson. Số lượng dữ liệu này có giá trị để các công ty được phát triển các loại thuốc chính xác, dẫn tới một thỏa thuận trị giá 60 triệu USD. Một khi mọi người vẫn tiếp tục chi trả khoản tiền 99 USD mà 23andMe ký kết với Genentech để lấy thông tin huyết thống, họ cũng góp phần xây dựng một cơ sở dữ liệu để công ty này bán cho các nhà sản xuất dược phẩm.

Một tập hợp những lo ngại khác về việc gia tăng các loại thuốc có gốc di truyền của chúng ta đến từ những người e ngại rằng việc phát triển các loại thuốc thế hệ kế tiếp xuất phát từ

bộ gen sẽ làm giảm sự quan tâm của con người đến chế độ ăn uống, môi trường và lối sống, điều này cũng sẽ làm tổn thương DNA và gây ra ung thư.

Đã có một sự phân hóa lớn trong các xu hướng kinh tế xã hội liên quan đến chế độ ăn uống và lối sống. Tôi nhận ra rằng để lường định chính xác giá trị thực của ai đó, ta chỉ cần xem người ấy gọi những món gì cho bữa điểm tâm của mình. Tôi đã từng điểm tâm với một người quen là tỷ phú. Chúng tôi hẹn nhau ăn sáng tại một khách sạn sang trọng. Tôi gọi bánh mì nướng kiểu Pháp và thịt nguội xông khói. Người phục vụ quay sang ông tỷ phú để chờ gọi món. “Quả việt quất”, ông ta phán. Chỉ một chén lớn quả việt quất chứa nhiều chất chống oxy hóa cùng một loại thức uống giúp tăng cường sức khỏe. Ngược lại, khi tôi dạy học tại trường Trung học Booker T. Washington ở West Baltimore vào những năm 1990, có đến 97% học sinh tham gia chương trình ăn trưa miễn phí và điểm tâm bằng những bịch khoai tây chiên cỡ nhỏ trên đường đến trường.

Khi ta tự trang bị cho mình ngày một nhiều thông tin hơn về các chiều hướng di truyền, tôi tin rằng hành vi của chúng ta sẽ có nguy cơ ngả theo các xu hướng kinh tế xã hội. Khi có thông tin về những khuynh hướng gắn liền với căn bệnh Parkinson của mình, Sergey Brin đã thay đổi thói quen cá nhân để cải thiện mọi thứ. Sự thật đáng buồn là ở những cộng đồng kiệt quệ về kinh tế xã hội như West Virginia hoặc cộng đồng nơi tôi dạy học ở Baltimore, nếu mọi người được cung cấp dữ liệu về các khuynh hướng di truyền của họ nhưng lại không có tiền hoặc không có các lựa chọn y tế để làm bất cứ điều gì nhằm giải quyết vấn đề này thì kết quả sức khỏe của họ sẽ như thêm phần

tiền định. Thay vì tạo cảm hứng để thay đổi hành vi như cách mà thông tin đã tạo ra nơi Sergey, kết quả xét nghiệm di truyền có nguy cơ khiến những người sẵn vốn mang mặc cảm bất lực tiếp tục dấn sâu vào lối sống không lành mạnh.

Tiến sĩ Ronald W. Davis, giám đốc Trung tâm Công nghệ Di truyền Stanford đã nêu trường hợp một công ty (mà ông rất ủng hộ) làm cầu nối giữa di truyền học và các yếu tố môi trường.

BaseHealth là công ty khởi nghiệp của một sinh viên cũ của Davis. Một sản phẩm của công ty này là Genophen cũng giúp giải trình tự⁴³ gen của bạn giống như nhiều công ty khác nhưng tiếp đó sẽ sử dụng một “công cụ rủi ro” (một chương trình dữ liệu lớn áp dụng các thuật toán xuyên suốt thông tin y tế, hành vi và môi trường) để đưa ra một tập hợp những khuyến cáo cá biệt hóa về hành vi và điều trị đi kèm với các dữ liệu di truyền về những căn bệnh mà bạn đang mắc phải hoặc có khuynh hướng mắc phải. Davis mô tả công trình của Genophen là “rất hấp dẫn bởi tham vọng của nó”.

Với tôi, Genophen sẽ lấy đi tất cả những thông tin di truyền mà tôi kế thừa rồi kết hợp nó với một loạt các điểm dữ liệu từ cuộc sống của tôi, từ việc tôi lớn lên trong một căn nhà ám đầy khói xì gà, từ việc tôi tính toán các hóa chất mà các nhà máy hóa chất ở Charleston thải vào không khí, cho đến các yếu tố tích cực hơn như chế độ ăn uống lành mạnh bậc nhất mà vợ tôi đặt ra cho tôi bên cạnh việc chạy bộ và chơi quần vợt. Những dữ liệu này và rất nhiều chi tiết khác trong cuộc sống của tôi được đưa qua các mô hình máy tính giúp khai thác cả một núi dữ liệu bên trong các máy chủ của Genophen, từ đó chẩn đoán những căn bệnh hoặc điều kiện của tôi, cùng với những gì tôi có nhiều

(hay ít) khả năng mắc phải trong tương lai. Tôi sẽ được cung cấp một kế hoạch cá nhân về các biện pháp điều trị và những thay đổi hành vi cần thực hiện để đáp ứng những điều kiện của bản thân và để giảm khả năng mắc bệnh trong tương lai.

BaseHealth cũng cố gắng giải quyết những lo lắng của Bert Vogelstein về việc bệnh nhân do không biết phải xử lý thế nào với các thông tin họ nhận được nên buộc lòng phải bán sản phẩm của họ chỉ riêng cho các bác sĩ. Các bác sĩ tiếp cận thông tin của Genophen⁴⁴ thông qua bảng điều khiển mà chỉ họ và y tá mới có quyền truy cập từ phòng khám. Bác sĩ sắm vai một người phiên dịch và hướng dẫn, một chuyên gia được đào tạo để giúp bệnh nhân sử dụng tốt nhất dữ liệu sức khỏe của mình.

Chi phí cho việc này vượt quá khả năng chi trả của hầu hết mọi người nhưng hiện đang giảm rất nhanh. Một xét nghiệm tại trung tâm PGDx của Luis Diaz có giá từ 4.000 đến 10.000 USD tùy vào mức độ chi tiết của xét nghiệm. Cách đây ba năm⁴⁵, giá của một xét nghiệm kiểu này rất dễ làm nản lòng: 100.000 USD.

Theo Diaz, mục tiêu cuối cùng là giảm chi phí xuống nhiều hơn nữa và làm sao để loại xét nghiệm này được các công ty bảo hiểm chi trả, qua đó nó có thể được áp dụng ở quy mô lớn hơn. Tại thời điểm Lukas Wartman điều trị, khối ung thư của anh đã được giải trình tự nhờ trường đại học nơi anh làm việc đã trang bị hàng loạt máy giải trình tự mà các đồng nghiệp của Wartman có thể sử dụng miễn phí. Nếu như không làm việc tại một viện di truyền và không được mọi người yêu quý, anh có lẽ đã từ trần ở độ tuổi ba mươi với căn bệnh bạch cầu lym-phô cấp tính.

Vogelstein lạc quan cho rằng đó chỉ là một vấn đề ngắn hạn. Theo ông, “chắc chắn, trong 20 năm nữa, việc giải trình tự những cặp cơ bản trong DNA người sẽ là điều rất bình thường. Điều đó có thể thực hiện ngay bây giờ và chi phí sẽ vào khoảng gần 1.000 USD, đó là mức giá đã được lập từ nhiều năm trước. Nhưng trong 20 năm nữa, giá cả chắc chắn sẽ thấp hơn nhiều. Công nghệ để làm đã sẵn có, tất nhiên là chưa thể triển khai cho hàng tỷ người, nhưng điều đó là hoàn toàn khả thi trong 20 năm tới. Như vậy, tất cả những ai mong muốn (dĩ nhiên sẽ có nhiều người muốn trong cái thế giới đang không ngừng phát triển này) đều có thể nhận được việc giải trình tự bộ gen của mình”.

PHỐI LỢN VỚI VOI MA-MÚT

Có một nhóm doanh nhân cho rằng ngay cả những nghiên cứu di truyền tiên tiến nhất đang triển khai bên trong và xung quanh các cơ sở học thuật cũng quá thiếu óc tưởng tượng. Những nhà nghiên cứu này đang tiến hành những đổi mới có vẻ xa vời đến mức khó tin chúng là thật.

Hãy bắt đầu với Craig Venter, một nhà khoa học làm việc tại Viện Y khoa Quốc gia (NIH) ở thời điểm Dự án Gen Người khởi động.

Venter là con thứ hai trong một gia đình bốn con⁶, lớn lên giữa tầng lớp lao động San Francisco. Thiếu kiên nhẫn là một tính cách thường trực nơi ông. Có động lực nhưng lại rất chóng chán⁷ như một đứa trẻ, lập kỷ lục trong đội bơi thời trung học nhưng lại bị loại khỏi đội do bảng thành tích kém. Với tư cách

là một nhà khoa học của NIH làm việc cho Dự án Gen Người, Venter đã triển khai một phương pháp để thu thập thông tin về gen người nhanh hơn.

Khi ông xin người đứng đầu Dự án Gen Người⁴⁸ 5 triệu USD để giải trình tự toàn bộ nhiễm sắc thể X của người bằng kỹ thuật mới của mình, ông được trả lời rằng chi phí như vậy là quá lớn. Đáp lại, Venter xin nghỉ việc và mở một công ty riêng để cạnh tranh với Dự án Gen Người. Ông chạy đua với họ trong việc xây dựng bản đồ gen, buộc họ phải làm việc vất vả hơn, nhanh hơn và thông minh hơn trong một cuộc đua mà cuối cùng hai bên có thể tuyên bố hòa.

Venter mới đây đã khởi đầu hai công ty mà tham vọng không gì khác hơn là tăng thêm vài chục năm sống cho đời người. Công ty đầu tiên, Synthetic Genomics, đã công bố một dự án vào năm 2014 nhằm đến biến đổi gen của lợn để tạo ra các bộ phận có thể cấy ghép một cách an toàn vào cơ thể người. Quá trình này được gọi là cấy ghép dị chủng và liên quan đến việc điều chỉnh bộ gen lợn làm sao để phôi lợn lớn lên cùng các cơ quan dùng để cấy ghép cho người. Trọng tâm ban đầu là phổi⁴⁹, nhưng vào thời điểm thông báo, Venter cho rằng cũng có thể triển khai được cho cả tim, thận và gan.

Khi cấy ghép dị chủng được triển khai và trở thành một can thiệp y tế chủ đạo, ý tưởng chuẩn về hiến tặng và cấy ghép có thể sẽ bay biến. Nếu như phổi, thận và tim tương thích với cơ thể người có thể phát triển được trên cơ thể lợn, những cơ quan này sẽ không còn là nguồn tài nguyên khan hiếm nữa. Lắp một quả thận mới có thể sẽ không khó khăn hoặc lạ lẫm hơn là bao so với phẫu thuật thay khớp gối.

Công ty về di truyền thứ hai của Venter thậm chí còn táo bạo hơn. Human Longevity, Inc. (HLI) mong muốn sử dụng dữ liệu di truyền để đẩy lui các hiệu ứng lão hóa. “Lão hóa là yếu tố rủi ro duy nhất ở hầu hết những chứng bệnh lớn nơi người”, các tài liệu quảng cáo của HLI đã nhấn mạnh như vậy. Venter và các đồng nghiệp của ông tin rằng bằng cách xây dựng một trung tâm lớn nhất thế giới để lập bản đồ toàn bộ bộ gen, các nhà khoa học của HLI sẽ phát triển được các sản phẩm làm chậm tiến trình lão hóa. Peter Diamandis, đồng sáng lập với Venter, nói rằng “trong khoảng thời gian từ 1910 đến 2010, những cải thiện về y tế và điều kiện vệ sinh đã làm tăng tuổi thọ con người lên 50%, từ 50 đến 75 tuổi. Ngày nay, với sự phát triển theo cấp số nhân⁵⁰ của công nghệ mà điển hình là các công nghệ tiên phong với kỹ thuật tiên tiến của HLI, chúng ta có nhiều tiềm năng còn gia tăng đáng kể hơn nữa tuổi thọ của con người”.

Dù các mục tiêu của Venter và Diamandis nghe có vẻ khó tin, họ đã có những tiến bộ nhanh chóng và ấn tượng. HLI gần đây đã quy tụ⁵¹ những đối tác y khoa tốt nhất thế giới, trong đó có cả PGDx. Theo một trong những nhà đầu tư và cũng là thành viên hội đồng quản trị của công ty này, HLI đã tăng vốn liên doanh lên 70 triệu USD⁵² chỉ sau tám tháng tồn tại và hiện đang là trung tâm lớn nhất thế giới lập bản đồ toàn bộ bộ gen.

Venter không chỉ nổi tiếng với những dự án táo bạo hướng đến tương lai của di truyền học, ông thậm chí còn đi xa hơn bằng việc tạo ra một trong những ngành nghiên cứu mới, thách thức cả điều không thể, không chỉ đơn thuần bằng việc kéo dài đời sống mà còn đưa về trở lại chính sự sống đã bị hủy diệt.

Vài năm trước⁵³, một nhóm các nhà khoa học đã sử dụng DNA

của một chú dê rừng Tây Ban Nha, một loài dê hoang dã bản địa sống trên dãy Pyrénées vốn đã tuyệt chủng vào năm 2000, để tạo phôi. Những phôi này được cấy vào dạ con của 57 con dê bình thường (như thể *chưa bị tuyệt chủng*). Một trong những mầm phôi này đã đậu thai và một chú dê nhà vào năm 2003 đã sinh ra một cá thể dê hoang dã. Được chăm sóc tốt nhưng chú dê con hoang dã này chỉ sống được vài phút⁵⁴ sau khi ra đời. Tuy vậy, khả năng tuyệt vời kia vẫn để lại nhiều dấu ấn trong tâm trí của các nhà nghiên cứu hiếu kỳ và thích khám phá.

Vào năm 2012, dự án Revive & Restore (Hồi sinh & Khôi phục)⁵⁵ được triển khai ở San Francisco để đưa những động vật đã tuyệt chủng trở lại với cuộc sống bằng công nghệ gen tiên tiến. Revive & Restore cho rằng DNA của nhiều loài động vật đã tuyệt chủng nếu được bảo quản tốt vẫn có thể giúp đưa những con vật này trở lại cuộc sống. Điều này tương tự như trường hợp của dê núi Pyrénées⁵⁶, nghĩa là phải tìm ra loài động vật có bộ gen gần giống nhất và cấy vào đó phôi của động vật đã tuyệt chủng. Nhiều nỗ lực đang được triển khai⁵⁷ để “ngăn tuyệt chủng” loài bồ câu đưa thư, loài gà lôi mái và một loài ếch Úc vốn nổi tiếng nhờ sinh con qua đường miệng.

Không rõ công nghệ này có thể đi xa đến đâu bởi việc tạo phôi của dê núi Pyrénées và đưa giống voi Mammoth trở lại Trái Đất là hai chuyện khác nhau. Nếu điều đó khả thi (chính các nhà khoa học của Revive & Restore cũng thừa nhận rằng, với công nghệ hiện tại, điều đó có thể vẫn chưa thực hiện được), liệu chúng ta có thật sự muốn trở ngược lại thời gian? Đó lại là một câu chuyện khác, giống như tiềm năng phát triển những trẻ sơ sinh được “thiết kế”, qua đó tiến bộ khoa học và công nghệ

đã trao cho con người những năng lực thần thánh. Cũng tương tự như cách mà hành vi con người làm biến đổi khí hậu của trái đất, những tiến bộ trong di truyền học có thể làm thay đổi hệ sinh thái của thế giới. Loài vật thường bị tuyệt chủng vì một lý do nào đó. Đưa chúng trở lại sẽ làm thay đổi chuỗi thức ăn và có thể tạo ra những chủng virus và vi khuẩn mà thiên nhiên đã không thích ứng để dung chứa. Một khi khả năng điều khiển cuộc sống của chúng ta phát triển mạnh mẽ hơn, nó cần phải được kiểm soát bằng lương tri của chính chúng ta.

THEO KỊP CUỘC ĐUA DI TRUYỀN

Có lý do tốt để hầu hết những tiến bộ vượt bậc về di truyền đều đến từ Hoa Kỳ,⁵⁸ nhưng việc các quốc gia khác (đặc biệt là Trung Quốc) bắt đầu theo kịp chỉ là vấn đề thời gian mà thôi.

Có ba thứ cần thiết để tạo ra những tiến bộ đột phá trong khoa học đời sống: những nhà khoa học vĩ đại, đầu tư nhiều cho nghiên cứu học thuật và một thị trường vốn đầu tư mạo hiểm giúp biến những nghiên cứu học thuật này thành sản phẩm thương mại.

Lý do chính khiến Hoa Kỳ đang dẫn đầu là bởi các nhà khoa học quốc tế hàng đầu vẫn đang được mời gọi gia nhập vào các trường đại học Hoa Kỳ. Trong số những nhà khoa học có công trình được trích dẫn nhiều nhất trên thế giới, cứ tám người thì lại có một người sinh ra tại các nước đang phát triển, nhưng 80% trong số họ lại đang sống tại các nước phát triển. Hệ thống các trường đại học Hoa Kỳ tạo cho các nhà khoa học nước ngoài

nhiều cơ hội mà họ không có được ở tại đất nước mình. Một cuộc khảo sát trên 17.000 nhà khoa học tại 16 quốc gia cho thấy các nhà nghiên cứu nước ngoài thường di cư vì hai lý do: cải thiện triển vọng nghề nghiệp của họ và được tham gia vào các nhóm nghiên cứu xuất sắc. Hoa Kỳ làm tốt trên cả hai phương diện này và đã được tưởng thưởng xứng đáng. Trong tất cả các hệ thống xếp hạng có uy tín của các ngành khoa học trên toàn thế giới, Hoa Kỳ luôn chiếm vị trí áp đảo. Hoa Kỳ là đích đến số một cho các nhà khoa học nước ngoài từ hầu hết mọi quốc gia.

Nhưng bất chấp tất cả những ưu thế vượt trội của Hoa Kỳ trong việc nuôi dưỡng trí tuệ và thành tựu khoa học, quốc gia này vẫn không đảm bảo sẽ duy trì mãi sự thống trị đó. Có thể trong suốt phần đời còn lại của tôi sẽ không có dự án R&D (nghiên cứu và phát triển) nào mở ra nhiều kiến thức khoa học hơn Dự án Gen Người, một dự án tập hợp các nhà khoa học đến từ khắp nơi trên thế giới (đã có những công dân đến từ Úc, Anh và Pháp tham gia vào nhóm NIH). Đó là những nhà khoa học đến từ các trường đại học tên tuổi và có uy tín. Nhưng khi Bill Clinton công bố bộ gen người dự thảo, ông cũng đã cẩn trọng nêu tên một nhóm nghiên cứu vốn chỉ đóng góp khoảng 1% trong việc giải trình tự: Viện Di truyền học Bắc Kinh.

Trong vòng 15 năm kể từ cuộc đua lớn nhằm giải trình tự bộ gen người, Trung Quốc đã nổi lên như một quốc gia dẫn đầu trong nghiên cứu di truyền. Không còn đơn giản chỉ là một tổ chức đóng góp 1%⁵⁹ vào những thành quả nghiên cứu, Viện Di truyền học Bắc Kinh (BGI - Beijing Genomic Institute) hiện là trung tâm nghiên cứu di truyền lớn nhất thế giới, sở hữu nhiều máy giải trình tự gen hơn cả trên toàn bộ Hoa Kỳ. Một số nhà

nghiên cứu của cơ quan này⁶⁰ đã bắt đầu nói đến việc giải trình tự gen của hầu hết trẻ em Trung Quốc.

Từ năm 1998, đầu tư của Trung Quốc cho R&D⁶¹ đã tăng gấp ba lần. Trong khi⁶² tỷ trọng R&D trên toàn cầu của Hoa Kỳ giảm từ 37% xuống còn 30% trong thập kỷ qua, tỷ trọng này của Trung Quốc đã tăng từ khoảng 2% lên 14,5%. Với gần 2% GDP khổng lồ của Trung Quốc dành cho R&D, quốc gia này đang trội hơn về thống kê, qua mặt cả châu Âu, trong bối cảnh Hoa Kỳ vẫn đang chật vật để giữ vững vị trí dẫn đầu.

Trong lúc đầu tư cho R&D của Trung Quốc vẫn đang tiếp tục gia tăng⁶³, đầu tư cho R&D của Hoa Kỳ trong những năm gần đây đã thấp hơn mức của năm 2008, một tác động phụ kéo dài của việc cắt giảm ngân sách cho nghiên cứu do khủng hoảng tài chính. Cùng với tình trạng mất nhà cửa và thất nghiệp, những hành vi thiếu trách nhiệm trong lĩnh vực dịch vụ tài chính đã làm giảm tài trợ cho nghiên cứu ung thư.

Hoa Kỳ là quốc gia sản sinh ra những bài báo khoa học và kỹ thuật đứng thứ hai thế giới (nếu tính 28 quốc gia của Liên Âu là một), đóng góp một phần tư tổng số lượng này của thế giới. Nhưng số bài báo của Hoa Kỳ đã sút giảm trong thập kỷ qua. Trong khi đó, số các bài báo của Trung Quốc đã tăng vọt⁶⁴ từ 3% đến 11%, biến nước này thành quốc gia có số bài báo khoa học được công bố đứng thứ ba thế giới.

Tài trợ cho R&D và các bài báo khoa học là căn bản tri thức cho nghiên cứu, là những viên gạch lát nền cho việc phát hiện ra các loại thuốc chống ung thư mới và những tiến bộ y học làm thay đổi cuộc sống.

Chiến lược của Trung Quốc bắt nguồn từ các lãnh đạo cấp cao của chính phủ nước này. Hội đồng Nhà nước Trung Quốc đã xác định⁶⁵ nghiên cứu di truyền là một cột trụ kinh tế phục vụ cho tham vọng công nghiệp thế kỷ 21 của họ. Trong vòng ba năm, chính phủ nước này⁶⁶ đã thu hút thành công 80.000 tiến sĩ gốc Hoa được đào tạo ở phương Tây về làm việc trong nước.

Các quan chức chính phủ và lãnh đạo doanh nghiệp Trung Quốc mà tôi có dịp trao đổi về vấn đề này đã đưa ra những thời hạn chiến lược rõ ràng. Họ tin rằng chính họ đã bỏ lỡ mất cơ hội (và những lợi ích đi kèm) trở thành quốc gia dẫn đầu về Internet. Một giám đốc điều hành Trung Quốc nói với tôi rằng ông tin sự phồn vinh và quyền lực có được từ vị thế quốc gia trung tâm về thương mại trên nền tảng Internet sẽ chỉ cho phép Hoa Kỳ kéo dài thời kỳ thống trị của họ như một siêu cường thêm mười năm nữa. Nhiều nhà lãnh đạo quyền lực nhất Trung Quốc tin tưởng rằng di truyền học là ngành công nghiệp trị giá hàng tỷ USD trong thời gian tới và họ quyết tâm trở thành những người thống lĩnh. Một cơ hội đang được Trung Quốc lưu tâm theo dõi liên quan đến quy trình phát triển dược phẩm ở Hoa Kỳ. Nếu FDA không thay đổi quy trình phát triển dược phẩm nhằm tăng tốc phân phối các loại thuốc cá thể hóa nhờ vào công nghệ giải trình tự gen như Luis Diaz và Lukas Wartman đã mô tả thì rất có khả năng người bệnh sẽ tự ra nước ngoài (có thể là đến Trung Quốc) để điều trị.

Nòng cốt trong chiến lược trên của Trung Quốc là các công ty và viện nghiên cứu tương tự như BGI vốn đang sống trong vùng xám giữa khu vực nhà nước và tư nhân. Đó là những tổ chức tư nhân trên danh nghĩa nhưng được thâu tóm bằng

nguồn vốn từ chính quyền trung ương (vốn rất quyết tâm chứng kiến những tổ chức này thành công vì lợi ích của Trung Quốc) và được tạo điều kiện về mặt cơ chế. Trong năm 2010, BGI đã nhận được một khoản tín dụng 1,58 tỷ USD từ Ngân hàng Phát triển Trung Quốc. Doanh thu ngày nay của BGI đến từ nhiều nguồn rất khó xác minh. Có một dạng thu nhập lớn là những khoản “hiến tặng vô danh”. Các nguồn khác bao gồm phân tích dữ liệu⁷ cho các công ty dược phẩm, giải trình tự gen cho các nhà nghiên cứu và cá nhân cùng những khoản tiền được cho là đến từ các tổ chức chính quyền địa phương và trung ương. BGI cũng được hưởng lợi từ chi phí nhân công thấp của hàng nghìn nhân viên có thu nhập trung bình chỉ vào khoảng 1.500 USD/tháng.

Tôi nghĩ rằng cạnh tranh đến từ Trung Quốc thực sự là một điều hay. Sở dĩ Dự án Gen Người tiến triển nhanh như vậy là vì Craig Venter, một trong những nhà nghiên cứu đặc biệt quan trọng của họ đã bỏ ra ngoài để thành lập công ty cạnh tranh trực tiếp với chính dự án này. Tôi cũng cho rằng càng có nhiều nguồn vốn đổ vào nghiên cứu cơ bản về di truyền, thì kết quả thu được sẽ càng diễn ra nhanh hơn và người hưởng lợi chính là người dân trên toàn thế giới. BGI đã thông qua các công ty Internet Trung Quốc để hướng ra bên ngoài, qua đó ngay từ rất sớm đã tự khẳng định như một công ty toàn cầu. Một số hợp tác của trung tâm này với các tổ chức ngoài lãnh thổ Trung Quốc cũng đều nhắm đến mục đích thu lợi nhuận, kể cả với một tổ chức phi lợi nhuận của Hoa Kỳ là Autism Speaks trong việc giải trình tự DNA của 10.000 người mà gia đình có người mắc chứng tự kỷ.

Về phần còn lại của thế giới, câu chuyện trên có phần đa dạng hơn. Hiện tại, xét về mặt học thuật, châu Âu cũng hiện diện trên bản đồ nghiên cứu di truyền học nhưng còn kém xa Trung Quốc hoặc Hoa Kỳ trên bình diện thương mại. Các nhà khoa học hàng đầu từ Ấn Độ, Mỹ Latin và các nơi khác có khuynh hướng đổ về các trường đại học hoặc công ty của Hoa Kỳ cho dù vẫn đăng ký thường trú tại nước họ.

Nga là ví dụ điển hình nhất của việc *không* định hướng đất nước hướng tới ngành lai phối, vì những lý do xảy ra từ thời đầu Chiến tranh lạnh. Các nhà lãnh đạo Xô Viết đã không dành nhiều không gian cho nghiên cứu khoa học. Trong khi hệ thống của Liên Xô sản sinh ra một số lượng lớn các nhà khoa học⁶⁸, công việc của những người này lại được lèo lái duy nhất bằng những toan tính chính trị và quân sự. Cuộc chạy đua lớn về không gian đã mang lại những tiến bộ vượt bậc ở cả Hoa Kỳ và Liên Xô, nhưng cùng lúc đó, các nỗ lực khoa học của Liên Xô đã bị che phủ bởi chính ý thức hệ của chế độ.

Có thể thấy một ví dụ qua Trofim Lysenko, nhà khoa học đã leo lên hàng ngũ lãnh đạo dưới chế độ Stalin. Lysenko đã chống lại di truyền học mà ông xem là một “giả-khoa-học tư sản”. Ông tin rằng những đặc tính của sinh vật được hình thành bởi chính môi trường của nó và được truyền tiếp qua con cái. Theo quan điểm khoa học của Lysenko⁶⁹, nếu bạn vặt hết toàn bộ lá cây, thế hệ những cây tiếp theo cũng sẽ tro trọi, một cách tiếp cận khoa học rất khôi hài.

Lysenko đã thuyết phục Học viện Nông nghiệp Liên Xô⁷⁰ rằng nghiên cứu về di truyền là tồi tệ cho đất nước và sự nghiệp cách mạng, chính vì vậy các trường học đã loại bỏ bất cứ thứ gì

liên quan đến di truyền trong sách vở và chương trình giảng dạy. Các nhà khoa học Liên Xô đã học cách xếp hàng để công bố các bài báo với kết quả vô lý lặp lại lý thuyết của Lysenko. Những người ủng hộ việc nghiên cứu theo kiểu Lysenko⁷¹ đã giành được tài trợ và các giải thưởng khoa học. Ở chiều ngược lại⁷², các nhà khoa học không đồng ý với Lysenko đã bị bỏ tù và đôi khi còn bị hành quyết.

Việc thiếu vắng các hoạt động có ý nghĩa trong lĩnh vực di truyền học ở nước Nga ngày nay có nguồn gốc sâu xa từ Lysenko. Quan điểm của ông đã được soạn thành luật trong bộ luật năm 1948 của Liên Xô, và di truyền học Mendel đã không trở lại với chương trình học của Nga suốt nhiều năm sau khi Lysenko qua đời ở thời điểm những năm 1970. Bộ gen “chủng tộc Nga” đầu tiên⁷³ đã không được giải trình tự mãi cho đến năm 2010, khi quốc gia này sử dụng các thiết bị mua của Hoa Kỳ và BGI.

ĐỔI MỚI CHO MỌI NGƯỜI

Phần lớn đổi mới trong các ngành khoa học đời sống từ Trung Quốc, châu Âu và Hoa Kỳ bước đầu đã giúp cho các hộ gia đình và xã hội thịnh vượng hơn. Những công nghệ như giải trình tự gen đã đưa ra nhiều giải pháp mới thú vị cho những người như Lukas Wartman, nhưng trên khắp thế giới, hàng triệu người vẫn đang chết trong bối cảnh có thể phòng ngừa được chỉ vì không tiếp cận được thông tin y khoa hoặc những điều trị đơn giản.

Trong lúc những Craig Venter trên thế giới đang tranh đua nhau để hướng đến những đột phá mang tính tiên phong thì

cũng có những người khác đang tìm cách khai thác cơ sở hạ tầng viễn thông (vốn đang tăng trưởng nhanh chóng trong một thế giới phát triển) nhằm cung cấp các tiện ích chăm sóc sức khỏe hàng ngày tốt hơn. Cung cấp dịch vụ y tế sẽ không bao giờ có sự bình đẳng, nhưng các sáng kiến tiên phong để mở rộng khả năng tiếp cận chăm sóc sức khỏe thông qua các tuyến kinh tế xã hội đang bắt đầu được triển khai, giúp cải thiện cuộc sống trên quy mô lớn.

Cơ sở hạ tầng cho phép điều này thành khả thi chính là điện thoại di động. Sáu trong số bảy tỷ người⁷⁴ trên Trái Đất có điện thoại di động, nhiều hơn cả số người tiếp cận được nhà vệ sinh. Trong những chuyến đi của tôi đến châu Phi và các khu vực có thu nhập thấp ở Đông Nam Á⁷⁵, tôi thấy các chương trình dựa trên nền tảng điện thoại di động đã chứng minh là hiệu quả trong một loạt những can thiệp liên quan đến sức khỏe, bao gồm chẩn đoán, theo dõi và điều trị, hỗ trợ chuyên môn cho nhân viên y tế cộng đồng cùng các chương trình thúc đẩy giáo dục và nhận thức. Điện thoại di động rất phù hợp với các chức năng này bởi chúng gần như có mặt khắp nơi và dễ dàng tùy chỉnh với các ứng dụng đặc biệt. Các ứng dụng đặc biệt có thể cho phép truy cập vào phần cứng của điện thoại (như máy ảnh) và các ứng dụng chuẩn (như email, lịch và danh bạ liên lạc). Điện thoại có thể cho phép kết nối không dây với các thiết bị như máy đo huyết áp, máy đo điện tim và các cảm biến khác. Dĩ nhiên, một chiếc điện thoại di động sẽ không thể giải trình tự gen của ai đó nhưng nó có thể được dùng để lấy mẫu máu và truyền dữ liệu tới phòng thí nghiệm ở phía bên kia địa cầu.

Một trong những cách thú vị nhất mà viễn thông di động

được sử dụng để giải quyết vấn đề về sức khỏe tại các nước đang phát triển đến từ một công ty có tên là Medic Mobile. Tôi đã có dịp làm quen với Josh Nesbit, 27 tuổi, giám đốc điều hành của Medic Mobile, khi chúng tôi đang ở trong một khu rừng tại Colombia, nơi đặt căn cứ cuối cùng của du kích quân FARC. Josh là chuyên gia về ứng dụng di động được chúng tôi mời tham gia vào một chương trình của Bộ Ngoại giao Hoa Kỳ hợp tác với quân đội Colombia. Anh đã hướng dẫn tại chỗ các bên liên quan về cách thức sử dụng thiết bị di động để lập sơ đồ mìn cài trong khu vực nhằm giảm thiểu tổn thất về sinh mạng và thương tật.

Hồi là sinh viên đại học tại Stanford, Josh đã làm việc tại bệnh viện St. Gabriel ở vùng nông thôn Malawi, một trong những quốc gia nghèo nhất thế giới. Trong thời gian làm việc tại đó, anh bị ám ảnh khi chứng kiến rất nhiều bệnh nhân phải di chuyển rất xa để được chăm sóc y tế đơn giản. Mỗi lần đi khám bác sĩ đồng nghĩa với việc phải di chuyển hàng chục cây số đến bệnh viện. Nhân viên y tế cộng đồng cũng thường xuyên phải đi bộ hàng chục cây số⁶ để chuyển giao hồ sơ bệnh án viết tay cho bệnh nhân. Josh cũng nhận thấy rằng việc nhận tin nhắn trên điện thoại di động ở vùng nông thôn nghèo tại Malawi còn tốt hơn nhiều so với lúc anh ở California, và đó không phải là điều gì đó bất thường cả. Tổ chức Y tế Thế giới ước tính vẫn đang thiếu hụt 4,3 triệu nhân viên chăm sóc y tế ở 57 nước đang phát triển⁷, 36 trong số các nước này nằm ở châu Phi. Trong khi đó, viễn thông di động đã phủ sóng hầu khắp lục địa này. Josh kết nối các mối quan hệ và quyết định rằng nâng cấp hạ tầng di động sẽ là mục tiêu thành lập của Medic Mobile.

Anh bèn trở lại St. Gabriel và thiết lập một chương trình trang bị điện thoại di động cho 75 nhân viên y tế cộng đồng của bệnh viện, đồng thời đào tạo họ cách sử dụng điện thoại để cho phép bệnh nhân trả lời các câu hỏi y khoa cũng như theo dõi việc họ tuân thủ quy trình chăm sóc theo như hướng dẫn. Chương trình thí điểm kết thúc đã giúp tiết kiệm hơn 2.000 giờ làm việc và tăng gấp đôi năng lực chương trình điều trị bệnh lao phổi của bệnh viện.

Hiện tại, dự án lớn của Josh và Medic Mobile là cố gắng phát triển một công cụ sử dụng ánh sáng và camera trên điện thoại di động để chẩn đoán sốt rét và bệnh lao với chi phí dưới 15 USD. Josh nói với tôi rằng trong vòng mười năm tới, “sẽ có nhiều loại nhân viên y tế mới, tất cả đều được hỗ trợ bằng các công nghệ di động. Các hệ thống y tế sẽ được phân tán, đưa về địa phương dưới hình thức y tế dự phòng”. Anh nói thêm rằng “Công bằng về y tế sẽ có mặt ở nhiều nơi hơn nữa và lợi ích lớn nhất sẽ đến từ việc cung cấp các dịch vụ cơ bản cho các cộng đồng khó tiếp cận nhất. Thông tin chăm sóc sức khỏe ban đầu sẽ được cung cấp miễn phí cho mọi gia đình, các chính phủ và nhà khai thác mạng di động cũng sẽ không thu phí. Sẽ có vắc-xin phòng sốt rét, dịch tả và các căn bệnh chết người khác, đồng thời các công nghệ di động sẽ đóng một vai trò quan trọng trong việc phân phối chúng đến tất cả mọi người”.

Hàng chục chương trình chăm sóc sức khỏe di động giống như của Josh đã được triển khai thông qua các chương trình thí điểm trong 5 năm qua, kể từ thời điểm các mạng di động bắt đầu phủ sóng khắp lục địa châu Phi và số thuê bao cũng đã tăng lên đáng kể. Shimba Technologies, một công ty của Kenya⁷⁸ đã

phát triển một thư mục y tế di động và “ứng dụng tri thức” có tên là MedAfrica, nhằm giúp giải quyết những thách thức y tế ở nước sở tại, nơi chỉ có 7.000 bác sĩ đăng ký hành nghề, phục vụ cho 40 triệu dân trên cả nước. Ngân hàng Thế giới ước tính tỷ lệ bác sĩ trên 1.000 dân ở Kenya⁸⁰ là 0,2 người trong lúc, ở Hoa Kỳ, con số đó lớn gấp 10 lần vào thời điểm 2010.

Để giải quyết vấn đề thiếu hụt bác sĩ⁸⁰, Shimba cũng quyết định tận dụng lợi thế của mạng di động khi mà 93% người dân Kenya đang là chủ thuê bao điện thoại di động. Ứng dụng này có trình duyệt kiểm tra triệu chứng, thông tin sơ cứu, danh mục bác sĩ, một bộ định vị bệnh viện và các hệ thống cảnh báo⁸¹. Đối với một quốc gia có khu vực nông thôn rộng lớn⁸² và một hệ thống tiếp cận chăm sóc y tế quá mỏng như vậy, MedAfrica đã cung cấp một cách thức mới cho bất kỳ người dân Kenya nào sở hữu điện thoại di động để họ tiếp cận được một số hình thức chăm sóc sức khỏe, đưa nghiệp vụ y tế đến với người dân nông thôn trên cả nước.

Trong một nỗ lực nặng tính chuyên môn hơn, một sinh viên tốt nghiệp tại MIT đã thành lập EYenetra, một công ty cho phép đo thị lực của hơn hai tỷ người ở các nước đang phát triển vốn không có điều kiện để được kiểm tra mắt. EYenetra đã tìm ra cách để gắn trên điện thoại thông minh một mắt kính bằng nhựa được gọi là thiết bị nhìn. Bệnh nhân nhìn qua mắt kính được kết nối với một ứng dụng giúp chẩn đoán mức độ cận thị, viễn thị, loạn thị để được chỉ định loại mắt kính điều chỉnh thị lực cần đeo nếu như có nhu cầu. Điều này giúp tiết kiệm được một lần di chuyển⁸³ để đi khám bác sĩ và không phải sử dụng máy kiểm tra thị lực tự động trị giá đến 45.000 USD. Ngay sau khi

triển khai, công ty này đã thực hiện thành công⁸⁴ hơn 30.000 lượt kiểm tra thị lực và huy động 7 triệu USD vốn liên doanh từ nhà đầu tư mạo hiểm Vinod Khosla, cho phép công ty mở rộng hơn nữa phạm vi hoạt động.

Đây chính là tương lai của chăm sóc sức khỏe ở khu vực nông thôn. Đối với bất kỳ phần nào của cơ thể hoặc đối với bất kỳ dạng bệnh nào, luôn có một doanh nhân nghĩ ra cách sử dụng công nghệ di động để thu hẹp khoảng cách tiếp cận các dịch vụ y tế. Các công ty liên quan đến khoa học đời sống thành công trong 20 năm tới sẽ khai thác các công nghệ di động đang phát triển này để mang lại dịch vụ chăm sóc tốt hơn và rộng lớn hơn đến mọi ngóc ngách trên Trái Đất.

Một thế giới kết nối cao cũng sẽ tạo ra những cơ hội và khả năng mới cho chuyên môn y khoa, đồng thời cũng sẽ toàn cầu hóa chuỗi cung ứng cho chẩn đoán y tế. Tiến sĩ Deborah Schrag, Trưởng phòng Khoa học Dân số và Y học Ung thư tại Trung tâm Ung thư Dana-Farber/Harvard tin rằng tiết kiệm và hiệu quả thực tế có thể được phát hiện qua khai thác khả năng của dân làng ở những nơi như Bangladesh với nhiều người chưa hoàn tất bậc trung học, người được đào tạo y khoa trong bốn năm lại càng ít hơn rất nhiều.

Với 78 cơ quan, 206 loại xương và 640 cơ, chưa kể 25.000 gen, cơ thể chúng ta là cỗ máy phức tạp. Để phát triển hiểu biết toàn diện về cơ thể, trường y là một nơi cần thiết. Trong khi chúng ta theo truyền thống vẫn đào tạo bác sĩ thành những chuyên gia về toàn bộ cơ thể, Schrag nêu ra một câu hỏi đơn giản: Liệu chúng ta có thể chia nhỏ những khả năng chuyên môn đó rồi đào tạo toàn bộ một ngôi làng ở xa tít tắp để họ trở thành chuyên gia

toàn cầu về duy nhất một bộ phận cơ thể và cho một căn bệnh đặc thù nào đó?

Schrag gợi ý chúng ta xem ung thư vú như là một minh chứng. Phụ nữ được dò ung thư vú qua ảnh chụp X quang, và bác sĩ tiến hành chẩn đoán. Tuy nhiên, những ảnh chụp X quang vú này trên thực tế lại rất dễ đọc và hoàn toàn có thể đào tạo những lao động chi phí thấp ở đâu đó trên thế giới để làm công việc này. Họ có thể xem xét hàng chục nhũ ảnh⁸⁵, học cách phân loại chúng theo Hệ thống Dữ liệu và Báo cáo Nhũ ảnh từ những phim âm bản để nhận biết ung thư bằng xác định sinh thiết. Họ cũng có thể học cách nhận biết khi có điều gì đó bất thường, đánh dấu lại để tìm hiểu thêm và chuyển trường hợp đó cho các bác sĩ để họ cho ý kiến.

Việc tổng hợp thông tin và đưa ra phác đồ điều trị sẽ vẫn đòi hỏi kiến thức chuyên môn được tích lũy từ trường y, từ thực hành nội trú và thực tập y khoa. Các chuyên gia vẫn tiếp tục tồn tại, nhưng thời gian của họ có thể sẽ được sử dụng hiệu quả hơn. Họ sẽ tập trung vào những trường hợp đặc biệt cần điều trị thay vì mất nhiều thời gian cho hàng đống hồ sơ bệnh án của các ca bệnh thông thường. Dĩ nhiên, cùng với sự bùng nổ của tự động hóa trong thời gian tới, rất có khả năng việc xác định này sẽ do các robot thực hiện chứ không phải con người nữa.

Vậy điều đó có ý nghĩa gì đối với phụ nữ khi cô ta đi chụp X-quang vú định kỳ hàng năm? Nó có nghĩa là dịch vụ sẽ nhanh và rẻ hơn. Người phụ nữ đó vẫn phải đặt hẹn, điền hồ sơ bảo hiểm và giấy tờ y khoa, đi xét nghiệm và chờ đọc kết quả. Nhưng thời gian chờ sẽ ngắn hơn và hóa đơn cũng sẽ ít tốn kém hơn. Hầu hết các công ty bảo hiểm y tế chỉ trả khoảng 170 USD⁸⁶

cho một lần chụp X-quang vú, những phụ nữ nào không có bảo hiểm trung bình phải trả 102 USD. Với việc vận dụng chuyên gia chi phí thấp để sàng lọc các bản chụp thông thường, ta sẽ thấy các chi phí giảm xuống.

Đó là một chiêu kích khác của đồi mới: trong khi sự giàu có thường đến nhiều nhất trong ngắn hạn, sáng kiến lại có tiềm năng khiến mọi thứ rẻ hơn theo thời gian và lan tỏa ra một quy mô dân số lớn hơn. Nếu chi phí chụp nhũ ảnh giảm được đáng kể, xét nghiệm kiểm tra sẽ được thực hiện cho nhiều phụ nữ hơn. Ít ra đó cũng là hy vọng.

Dù rằng những ý tưởng như thế này có thể sẽ giúp các nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe và bệnh nhân tiết kiệm được tiền bạc trong dài hạn, nhưng chúng rất khó thực hiện. Không chỉ là khó khăn và tốn kém trong xác định và đào tạo một lực lượng lao động không giống với cách làm thông thường, các nhà cung cấp dịch vụ và bệnh nhân sau đó còn phải cảm thấy thoải mái và tự tin với cách làm mới mẻ này. Hãy thử tưởng tượng, một sáng thức dậy, vợ bạn phát hiện thấy một khối u trong ngực. Bạn vội vàng đưa cô ấy đến bác sĩ để kiểm tra. Mười lăm phút sau khi khám, y tá đến và thông báo cho vợ bạn rằng các chuyên gia về ung thư vú - lưu ý là chuyên gia chứ không phải là bác sĩ nhé - nói rằng cô ấy ổn, không có vấn đề gì và có thể thoải mái ra về. Nhiều người, chẳng biết đúng hay sai, hẳn sẽ muốn có thêm một ý kiến thứ hai. Là tôi thì tôi sẽ muối.

Tạo được sự tin cậy bền vững là một việc khó mà các bệnh viện phải làm hiện cho bệnh nhân và các thành viên gia đình họ ở khắp nơi cho đến khi việc sàng lọc ở hải ngoại được bình thường hóa. Làm người tiên phong sẽ có những lợi thế nhưng

đi kèm với đó cũng sẽ có những bất lợi. Dù vậy, xã hội Hoa Kỳ cũng đã chấp nhận những thay đổi tương tự trong quá khứ. Hãy nghĩ đến việc gia tăng các y tá làm công việc như tiêm vắc-xin chẳng hạn, vốn trước đó chỉ được thực hiện bởi chính các bác sĩ.

Việc áp dụng công nghệ mới cuối cùng sẽ diễn ra khi kết hợp các yếu tố dễ sử dụng, tiết kiệm về kinh tế và đáng tin cậy để hướng tới sự thay đổi.

NHỮNG GÌ TA BIẾT VỀ KHOA HỌC ĐỜI SỐNG CŨNG SẼ THAY ĐỔI

Tiến sĩ Davis đã đúng. Những gì đang xảy ra với chúng ta hiện tại cùng công nghệ di truyền cũng tương tự như những gì đã xảy ra vào thời điểm 1994, khi Internet thương mại ra đời. Công nghệ di truyền sẽ tác động đến sức khỏe của chúng ta lớn hơn bất kỳ sự đổi mới nào của thế kỷ 20. Chúng ta sẽ sống lâu hơn, nhưng cuộc sống sẽ trở nên phức tạp hơn khi phải quản lý nhiều thông tin và lựa chọn hơn. Chúng ta sẽ biết nhiều về sinh học và tương lai của mình hơn cả những gì có thể tưởng tượng ở thời điểm hiện tại.

Đồng hành và tạo điều kiện cho phát triển công nghệ di truyền là các công nghệ kết nối - những công nghệ kết nối ta với thông tin và với nhau - vốn đang phát triển mạnh hơn và ít tốn kém hơn. Những người hưởng lợi đầu tiên từ những đổi mới này sẽ là những người giống như người bạn tỷ phú vẫn thường điểm tâm với quả việt quất mà tôi đã đề cập, nhưng quá trình làm phổi biến những tiến bộ này bên trong và đọc theo các xă

hội sẽ chỉ mất 20 năm, nghĩa là trong khoảng thời gian sống của hầu hết những người đọc cuốn sách này.

Những thông tin tuyệt vời xuất hiện đây đó khiến tôi liên tưởng đến những gì Mark Twain đã nói trong cuốn *Life on the Mississippi* (Cuộc sống trên dòng sông Mississippi): "Khoa học là thứ gì đó mê hoặc. Ta đạt mỗi lợi suy đoán lớn như thế từ sự đầu tư sự kiện nhỏ nhoi như thế". Khoa học đời sống đã từng là lĩnh vực mà ở đó ta sống với một lượng nhỏ nhoi sự kiện liên quan đến điều gì có thể đạt được trong chỉ một vài năm ngắn ngủi. Chúng ta sẽ biến những gì Mark Twain quan sát thành công cụ của lịch sử và học hỏi nhiều hơn về chính bản thân trong 20 năm tới, hơn cả những gì đã học được suốt những thế kỷ trước. Công nghiệp gen sẽ trở thành một ngành công nghiệp nghìn tỷ USD, giúp kéo dài cuộc sống và hầu như loại bỏ các căn bệnh hiện đang giết chết hàng trăm nghìn người mỗi năm.

CHƯƠNG BA

MÃ HÓA TIỀN TỆ, THỊ TRƯỜNG VÀ LÒNG TIN

Có thuật toán nào để gây dựng lòng tin? Những cách thức trao đổi mới đang buộc chúng ta phải viết lại sự gắn kết giữa doanh nghiệp, công dân và chính phủ.

Lúc tôi bé, tiền là thứ mà ta bỏ trong ví. Mua một món gì đó nghĩa là đi đến cửa hàng, trao đổi với người thu ngân, rút ví ra và nhận lại hóa đơn. Tôi vẫn còn nhớ chiếc ví da màu nâu đã sờn của bố. Dù còn bé, tôi cũng đã hiểu được nó quan trọng như thế nào. Chiếc ví đó là thứ mà bố dùng để trả tiền cho bữa ăn tối hoặc buổi tiệc mà bố chiêu đãi tôi. Độ dày của nó cho biết những gì diễn ra trong tuần và trong ngày. Khi chúng tôi đi nghỉ, ví sẽ dày và cho phép nhiều lựa chọn. Ví mỏng nghĩa là đã đến lúc phải về nhà.

Tiền từ lâu đã là một thực thể vật lý cốt yếu, một thứ gì đó có thể cầm nắm và cân đo đ得出. Nhiều loại tiền tệ trên thế giới, dù với những tên gọi khác nhau, phản ánh khái niệm đồng tiền như một vật hữu hình. Đồng “peso”, rồi đồng “shekel” của Israel và đồng “pound” của Anh¹ đều xuất xứ từ những từ chỉ trọng lượng. Đồng “rúp” (ruble) có gốc là rubiti, trong tiếng Nga cổ² nghĩa là “cắt, chặt, gọt”, vì đồng tiền kim loại đầu tiên tại đây được làm từ những thanh bạc, mỗi mẫu bạc được cắt ra tương ứng với một số tiền nhất định. Một ví dụ sống động hơn có thể thấy trong bộ phim *Goodfellas* (Chiến hữu), ở phân cảnh vợ của gã giang hồ Henry Hill (do Lorraine Bracco thủ vai) đòi gã đưa tiền để đi mua sắm. Hắn hỏi ả cần bao nhiêu. Ả ta xòe ngón trỏ và ngón cái ra vài tấc rồi bảo “Như thế này này”, Henry đã đưa cho ả một xấp tiền mặt với độ dày tương ứng.

Nhưng trong nửa thế kỷ qua, hệ thống tài chính hiện đại đã thiết kế ra một loạt tiện ích cho phép chúng ta không còn bị lệ thuộc vào tiền mặt. Giống như những người trưởng thành khác, tôi cũng đã sở hữu chiếc thẻ tín dụng đầu tiên khi vào đại học. Những tấm séc du lịch cũng được tôi mang theo cùng khi bắt đầu đi du lịch. Các máy ATM - vốn được phát minh vào cuối những năm 1960 nhưng vẫn chưa phổ biến cho đến tận những năm 1980 - đã cho phép chúng ta không phải giao dịch với nhân viên ngân hàng để rút tiền mặt. Điều kiện cần chỉ đơn giản là một thẻ ATM và một mã PIN³. Kể từ đó, tương tự như với robot và các ngành khoa học đời sống, thay đổi đã diễn ra nhanh hơn. Ngân hàng trực tuyến bắt đầu cất cánh từ nửa sau những năm 1990. Chợ điện tử trực tuyến eBay cũng đã được triển khai vào năm 1995. Dịch vụ thanh toán trực tuyến PayPal⁴ được thiết

lập vào năm 1999. Ngân hàng số cũng đã trở nên phổ biến tại các nền kinh tế phát triển, tương tự như ứng dụng ngân hàng di động, cùng với sự phổ biến của điện thoại di động. Hơn một nửa số người Mỹ trưởng thành⁵ sử dụng dịch vụ ngân hàng di động và ở quy mô toàn cầu thì hơn một nửa tỷ người đã sử dụng dịch vụ này. Đến năm 2017, con số đó tăng lên một tỷ⁶. Đối với những khách hàng này, điện thoại di động đang loại bỏ dần nhu cầu sử dụng máy ATM, cũng tương tự như máy ATM đã từng khiến cho nhu cầu giao dịch với nhân viên ngân hàng không còn cần thiết. Điện thoại bây giờ là ngân hàng và tôi hẳn sẽ vô cùng bức bối nếu phải lục trong ngăn kéo tủ quần áo để tìm cuốn chi phiếu rồi ghi vào đấy số tiền cần rút, một thói quen của thế kỷ 20.

Lúc tôi bé, người giàu được hiểu là người có cả cọc tiền mặt và ví thì luôn luôn dày cộp. Ngày nay hầu hết những người giàu - và cả nhiều người trong chúng ta vốn đang ngày càng khâm khá lên - hầu như không đụng đến tiền mặt hoặc chỉ sử dụng các loại ví ảo. Và trong lúc gốc di truyền của chúng ta được giải mã, trong vòng 20 năm tới, đồng tiền mà chúng ta dùng cũng sẽ được mã hóa - bẻ thành những mảnh phân 1 và 0 rồi gói vào những công cụ mã hóa mạnh. Chúng ta vẫn còn đang ở thời kỳ đầu để khám phá những khả năng mà tiền kỹ thuật số sẽ mở ra. Nhưng việc mã hóa đồng tiền, thị trường, thanh toán và tín thác là bước ngoặc lớn tiếp theo trong lịch sử dịch vụ tài chính. Nhìn ra được điều đó mang lại ý nghĩa gì cho bạn và công việc làm ăn của bạn sẽ là rất quan trọng, bất kể bạn là một thợ sửa ống nước quèn hay là CEO của một trong 500 công ty hàng đầu theo bình chọn của Fortune.

TIỀN MÃ HÓA VÀ THANH TOÁN DI ĐỘNG

Để hiểu nội hàm của tiền mã hóa, tôi đã nói chuyện với Jack Dorsey. Ở tuổi 39, Jack là một doanh nhân thuộc thành phần tinh hoa và là đồng sáng lập của Twitter, một công ty đã góp phần cách mạng hóa ngành truyền thông. Và trong lúc vẫn đang điều hành Twitter, anh đã đồng sáng lập thêm một công ty khác là Square, hướng đến cách mạng hóa cách mà chúng ta sử dụng tiền. Jack, CEO của Square và của Twitter là người có tầm nhìn xa. Biết dung hòa sâu sắc những xu hướng mới nhất và những ý tưởng tham vọng nhất của giới công nghệ, nhưng anh vẫn giữ phong thái của một người Missouri, luôn ngọt ngào và ăn nói nhở nhẹ. Chúng tôi gặp nhau tại trụ sở mới của Square ở Mid-Market, San Francisco. Jack nhanh chóng vào đề với những ý tưởng ẩn chứa đằng sau Square cùng những mục tiêu thương mại tương lai của anh.

Với Square, Jack muốn triển khai một ý tưởng độc đáo là tạo ra một hình thức thanh toán hàng ngày với một thiết bị ngày càng sáng giá hơn cả ví tiền của chúng ta: điện thoại di động. Mỗi sáng trước khi rời khỏi nhà, tôi vẫn thường phải kiểm tra để đảm bảo không quên ba thứ quan trọng nhất cần dùng đến trong ngày. Ví nằm ở túi quần phải phía sau. Chìa khóa nằm ở túi trước bên phải. Túi trước trái dành cho điện thoại. Jack muốn làm sao để bạn bỏ lại ví ở nhà.

Square cho phép khách hàng trả tiền (và cho phép thương nhân bán hàng) qua điện thoại và máy tính bảng. Bước lặp đầu,

bạn gắn một thiết bị nhỏ màu trắng hình vuông vào điện thoại của mình để tiến hành thanh toán bằng thẻ tín dụng - bạn chỉ cần quét thẻ qua đầu đọc trên miếng vuông đó. Những bước lắp mới của Square thậm chí không đòi hỏi gắn miếng vuông mang cùng tên nữa. Tất cả những gì bạn cần làm là đưa điện thoại cho nhân viên thu ngân quét qua và không phải mở ví. Nhiều công ty có thương hiệu háo hức muốn muốn giảm thời gian chờ đợi của khách hàng đã chấp nhận sử dụng công nghệ này. Nếu bạn vào bất kỳ quán Starbucks nào và thanh toán bằng Square thì những lần giao dịch sau đó với Square khi vào quán sẽ rất nhanh chóng và thuận lợi.

Nguồn cảm hứng để phát minh ra Square xuất phát từ một giao dịch thất bại. Jim McKelvey, đối tác đã cùng Jack thành lập Square là một doanh nhân và là một nhà sản xuất kính. Cùng các dự án khác (như viết sách giáo khoa về lập trình máy tính, làm việc tại IBM, khởi sự một công ty xuất bản kỹ thuật số), McKelvey đã thành lập một công ty sản xuất kính cho các cửa hiệu. Công ty này chuyên sản xuất vòi nước bằng thủy tinh đẳng cấp thế giới⁷ nhưng điều đó vẫn không đủ để tránh cho Jim bị lỗ mất 2.000 USD vì không có công nghệ để chấp nhận thẻ tín dụng American Express.

Đầu năm 2009, Jim chia sẻ câu chuyện này với bạn cũ là Jack ngay khi Jack vừa rời công việc toàn thời gian ở Twitter và đang tìm kiếm cơ hội mới. Cả hai đều ngạc nhiên khi thấy công nghệ thẻ tín dụng bị tụt hậu quá xa so với những đột phá của điện thoại di động trong những năm gần đây và họ bắt đầu thảo luận một chiến lược thanh toán để thay thế. Tháng 12/2009, Jim và Jack ra mắt Square. Chưa đầy một năm sau, họ phát hành sản

phẩm đầu tiên⁸ và đạt được lượt giao dịch thanh toán thứ một tỷ vào tháng 11/2014. Square chỉ là một phần trong cuộc cạnh tranh khốc liệt⁹ giữa các công nghệ thanh toán tương lai, đối đầu với các công ty cung cấp nền tảng thanh toán như Google Wallet, Apple Pay và các công ty khởi nghiệp khác như Stripe, một công ty đặt trụ sở tại San Francisco, được hai anh em người Iceland thành lập và hiện đang thực hiện khoảng 1,5 tỷ USD giao dịch mỗi năm.

Từ bước khởi đầu đó, Square đã cho phép thực hiện các giao dịch quy mô nhỏ mà Jim đã bị mất tiền trong việc bán vòi nước thất bại của anh. Mục tiêu của công ty này là làm sao để loại bỏ chi phí và những phiền phức của các giao dịch bằng thẻ tín dụng thông thường. Thường thì khi người bán chấp nhận thanh toán bằng thẻ tín dụng, họ sẽ phải trả hai loại phí. Trước tiên, họ phải trả một loạt các khoản phí cho những nhà cung cấp dịch vụ tài khoản buôn bán, vốn sắm vai trung gian giữa thương gia và ngân hàng quản lý tài khoản của họ. Các khoản chi phí này sẽ được cộng thêm phí sao kê¹⁰ hàng tháng (trung bình 10 USD/tháng), một khoản phí tối thiểu hàng tháng (25 USD), thanh toán hàng tháng qua cổng (từ 5 đến 15 USD) và phí giao dịch (thường từ 0,5 đến 5% cho mỗi giao dịch, cộng thêm với một khoản phí cố định từ 20 đến 30 cents, đó là lý do tại sao nhiều cửa hàng đặt ra mức giao dịch tối thiểu khi mua hàng bằng thẻ tín dụng). Loại thứ hai bao gồm các khoản phí được trả trực tiếp cho các công ty phát hành thẻ tín dụng. Khoản phí lớn nhất trong số này, được gọi là “phí chuyển đổi”, chiếm phần lớn chi phí xử lý thẻ.

Nghe có vẻ rối rắm nhỉ? Nhưng đúng là như vậy thật. Lệ phí khác nhau tùy thuộc vào loại hình kinh doanh của chủ tài

khoản, sức mạnh thị trường mà người này kiểm soát và những khoản thưởng của các công ty thẻ tín dụng¹¹ bên cạnh những biến số khác. Các công ty thẻ cũng không có ý định làm cho những điều này trở nên dễ hiểu, đơn cử như chính sách phí chuyển đổi của MasterCard được viết ra đến những 100 trang.

Đầu đọc thẻ tín dụng của Square được thiết kế để bỏ qua những loại phí trung gian đó. Nó đã cắt bỏ các giao dịch cho phép thu phí từ 2,75 đến 3% giá trị mỗi thanh toán bằng cách chia ra để các đối tác cùng chịu, kể cả các công ty thẻ.

Square và các đối thủ cạnh tranh đang cố gắng làm giảm những chướng ngại trên thị trường. Họ đang cố hạn chế những phiến toái và hàng chục tỷ USD chi tiêu dưới hình thức lệ phí thẻ tín dụng, phí trao đổi hoặc các khoản phí từ những giao dịch phải chịu như trường hợp bán vòi nước của Jim. Square được thiết kế chính xác để giúp cho việc kinh doanh trở nên thông thoáng hơn, cho phép người tiêu dùng hoàn thành các giao dịch không ràng buộc với ví tiền của họ, đồng thời giải phóng những thương gia, giúp họ không còn phụ thuộc vào những chiếc máy tính tiền truyền thống và máy thanh toán bằng thẻ tín dụng.

Jack tin rằng Square là một phần của một xu hướng rộng lớn hơn nhằm hướng nền kinh tế đến một sự đổi mới từ gốc đến ngọn. Anh giải thích: "Theo quan điểm của cá nhân tôi, một trong những lý do mà chúng tôi cho ra đời công ty này là vì nó hướng nhiều hơn đến những thể nghiệm địa phương. Vì vậy, tôi nghĩ rằng kết cấu khu vực và cách mà trực tuyến (online) dẫn đến nhiều thể nghiệm ngoại tuyến (offline) của địa phương là một xu hướng rất thú vị. Bạn không chỉ thấy nó là thương

mại mà còn thấy nó cùng với những thứ như Foursquare và Twitter, và trong trường hợp tốt nhất nó là một hoạt động online kết thúc bằng mối tương tác kiểu mặt-đối-mặt. Cho nên về việc điều gì sẽ lèo lái nền kinh tế và sức mạnh đích thực nằm ở đâu, tôi nghĩ đó chính là mạng lưới những người bán và người mua tại địa phương. Chúng ta đang chứng kiến sự dịch chuyển từ các công ty đa quốc gia và các tập đoàn sang các thực thể địa phương này và chắc chắn là chúng ta sẽ nhìn thấy điều đó qua các con số của chúng ta". Chúng ta sẽ còn khám phá thêm về sự năng động này trong những nội dung tiếp theo khi tìm hiểu về kinh tế chia sẻ.

Square bổ sung vào nền kinh tế địa phương bằng cách thêm vào những khả năng thương mại mới cho những công nghệ hiện có. Jack cho biết "Square thể hiện sức mạnh của việc phân phối và các công nghệ phân phối. Bất cứ ai cũng có thể chọn ra một thiết bị mà họ sẵn có rồi đột nhiên biến nó thành một công cụ thương mại quyền lực trong không gian riêng của họ, từ đó ánh hướng đến các thực thể lớn hơn: một khu phố, một thành phố, một tiểu bang và rồi một quốc gia".

Jack cũng đang hướng Square đến việc hỗ trợ cuộc đấu tranh chống những bất bình đẳng này sinh và phát triển cùng với đổi mới. Anh tổ chức các sự kiện Square tại các thành phố như Detroit và St. Louis vốn chịu nhiều tác động bởi tình trạng dịch chuyển việc làm gắn với sản xuất ra khỏi Hoa Kỳ. Anh xem Square là một sản phẩm có thể giúp những khu vực đang gặp khó khăn này thai nghén những công cuộc kinh doanh mới. Jack nói "Tôi nghĩ điều mà Square làm được là giúp cho thương mại trở nên dễ dàng hơn. Dễ dàng không phải trong thanh toán mà

là trong thương mại, để mọi người có thể khởi sự, rồi dễ dàng vận hành và dễ dàng phát triển”.

CÁC THỊ TRƯỜNG MÃ HÓA DI CHUYỂN SANG ĐÔNG VÀ HƯỚNG XUỐNG PHÍA NAM

Vào tháng 11/2012, tôi đã tới Bờ Tây trong một chuyến du lịch dài xuyên qua khu vực Trung Đông và tôi đã thấy những sáng kiến như Square sẽ hữu ích nhất trong những lĩnh vực nào. Trong lúc tham quan Hebron, tôi gặp một cuộc tuần hành chung của Hamas và Fatah. Hàng trăm đàn ông đi diễu hành tay trong tay qua những con phố chính của thành phố, cùng vẫy cờ Fatah và cờ của Hamas. Những mối quan hệ thù địch lịch sử đang nóng lên giữa Hamas và Fatah cho thấy một sự tái quân sự hóa đáng lo ngại trong chính trị Palestine. Tăng trưởng kinh tế có thể giúp chống lại các xu hướng cực đoan, nhưng nền kinh tế Palestine, đặc biệt là khu vực kinh doanh nhỏ đang thất bại dù có tiềm năng to lớn.

Có hai vấn đề chung mà tôi nghe được từ các doanh nhân Palestine: thiếu hệ thống thanh toán và thiếu khả năng truy cập vào mạng 3G (chuẩn cung cấp kết nối Internet không dây vào thời điểm đó). Hàng năm có 2.000 người Palestine tốt nghiệp các ngành kỹ thuật¹² từ các trường đại học ở địa phương nhưng chỉ khoảng 30% trong số đó tìm được việc làm trong lĩnh vực của họ. Một phụ nữ trẻ đang theo học tại Đại học Bách khoa Palestine cho biết “Chúng tôi phải có một nền kinh tế tốt hơn thì mới có được một cuộc sống tốt hơn, và chúng tôi phải có 3G

thì kinh tế mới tốt hơn được". Lý do cô ấy đưa ra là nếu không có kết nối Internet thì sẽ không có những điều kiện cơ bản để làm những công việc kỹ thuật. Điều này tạo ra một hệ quả nguy hiểm không mong muốn là tình trạng các kỹ sư trẻ thiếu việc làm. Cực đoan, thất nghiệp và có kỹ năng chuyên môn quá là một kết hợp tồi tệ. Nhiều kẻ đánh bom tự sát và nhiều kẻ chế tạo bom mà Hamas tạo ra có thân thế như vậy. Cách tốt nhất để Bờ Tây không có một kết cục như Gaza là thông qua hội nhập kinh tế và phúc lợi.

Những đổi mới như của eBay và PayPal đã có tác động đáng kể trong việc tạo ra làn sóng đầu tiên của thị trường mã hóa. Dù PayPal muốn trở thành một hệ thống thanh toán toàn cầu nhưng vẫn còn nhiều quốc gia mà dịch vụ còn hạn chế hoặc thậm chí không tồn tại. PayPal đã gây lo ngại về tiềm năng tài trợ bất hợp pháp hoặc tài trợ khủng bố. Lý do được đưa ra là các giao dịch điện tử ít bị hạn chế hơn so với các hệ thống thông thường, do các cơ quan thực thi pháp luật và cơ quan tình báo giám sát. Do vậy, dịch vụ này đã bị cấm¹³ ở những nơi như Bờ Tây, Pakistan, Lebanon và Afghanistan.

Nhưng đồng thời, đó cũng chính là những nơi mà thị trường trực tuyến đồng đẳng và thanh toán tài chính lại cần thiết nhất. PayPal và eBay có tiềm năng để tạo ra những cơ hội mới tại các quốc gia và khu vực có hệ thống tài chính yếu kém.

Nếu eBay và PayPal là biểu tượng đầu tiên của Hoa Kỳ về xu hướng đó, những gì xảy ra tiếp theo lại có xu hướng toàn cầu hơn. Một trong số những công ty đầu tiên là Alibaba¹⁴, có trụ sở tại Hàng Châu, Trung Quốc, hiện đang tuyển dụng hơn

26.000 nhân viên trên toàn thế giới và hoạt động tại 48 quốc gia trên khắp châu Á, châu Phi, châu Âu, châu Mỹ và Trung Đông. Hệ thống thanh toán Alipay¹⁵ của công ty này thực hiện 2,85 triệu giao dịch mỗi phút, giúp Alibaba vượt qua quy mô của cả PayPal và Square cộng lại.

Các thị trường mã hóa giờ đây đang vươn đến những cộng đồng biệt lập nhất thế giới và sẽ nối kết chặt chẽ hơn các thị trường đang nổi với kinh tế toàn cầu.

MÃ HÓA CÁC NỀN KINH TẾ CHÂU PHI

Từ năm 1998, Congo đã bị sa lầy vào cuộc xung đột gây nhiều chết chóc nhất kể từ sau Thế chiến II. Do tranh giành tài nguyên¹⁶, do phân biệt sắc tộc và do sai lầm của giới lãnh đạo nước này, cuộc xung đột ở Đông Congo đã khiến ít nhất 5,4 triệu người thiệt mạng.

Mặc dù hòa bình đã được tuyên bố và bầu cử đã được tổ chức trong những năm gần đây, xung đột vẫn cứ tiếp diễn. Cuộc khủng hoảng hiện nay đã đưa đến sự sụp đổ gần như hoàn toàn của nền kinh tế của đất nước này bị tàn phá. Khi an ninh không còn, hầu hết các nhà đầu tư nước ngoài đều bỏ đi¹⁷, ngoại trừ những ngành như rượu bia, viễn thông và khai khoáng. Do ngân hàng trung ương không hoạt động, tiền tệ đã biến động mạnh. Và do không tiếp cận được nguồn vốn hoặc duy trì một đồng tiền đủ ổn định để giữ giá trị, thương mại đã sụp đổ. Thị trường đen thống trị nền kinh tế và Congo vẫn là một trong những nước nghèo nhất thế giới. Ít nhất 75% dân số

nước này¹⁸ thu nhập dưới một USD mỗi ngày. Một phần ba dân số bị mù chữ¹⁹ và tuổi thọ trung bình chỉ là 46 tuổi.

Một vài chuyện tồi tệ nhất ở Congo đã xảy ra tại Goma, một thành phố dọc biên giới phía Đông của nước này giáp ranh với Rwanda. Chiến tranh liên tục đã tàn phá khu vực này, khiến hơn hai triệu người phải dời đi. Tuy nhiên, chính tại nơi này đã thoảng hiện những dấu hiệu hứa hẹn nhất của một nền kinh tế mới nổi cùng những tiềm năng đáng chú ý của các thị trường mã hóa. Chính sự lên ngôi của thanh toán di động đã cho phép điện thoại di động trở thành một hệ thống thanh toán cung cấp nhiều cơ hội mới mẻ cho “gã tí hon” này.

Tháng 8/2009, tôi đến thăm trại tị nạn Mugunga nằm ở phía Bắc Goma. Hillary Clinton đã có mặt ở đó sớm hơn vào mùa hè và yêu cầu tôi đi tìm hiểu có cách nào sử dụng công nghệ để giải quyết các vấn đề trong khu vực hay không. Khu trại tạm bợ này là không gian sống của 72.000 người tị nạn. Họ sống trong những căn lều dựng lên bằng tấm nhựa, sắt vụn và đá hộc để giữ cho các công trình tạm bợ này không bị xê dịch. Trẻ em đi chân trần²⁰ trên đá núi lửa màu đen xám.

Mặc dù vậy, khi tôi đi thăm Mugunga thì điện thoại di động đã trở nên phổ biến tại đây. Tốc độ phát triển điện thoại di động ở Congo là 44%. Tại Mugunga, điện thoại di động là một trong số ít những thành phần hoạt động của nền kinh tế. Chúng không chỉ được sử dụng để thực hiện các cuộc gọi. Người tị nạn sử dụng chúng để gửi và nhận tiền, ngay cả khi họ không có tài khoản ngân hàng. Khi tôi có mặt ở đó, 14% cư dân của trại đã có điện thoại và với trung bình ba người sử dụng chung một điện thoại, tỷ lệ người sử dụng điện thoại di động được nâng lên đến 42%²¹.

Sức khỏe và điều kiện sống rất khắc nghiệt, nhưng cư dân ở đó đã có điện thoại di động. Tôi sẽ không tin điều này nếu không trực tiếp chứng kiến.

Lúc đầu, tôi không thể hiểu tại sao mọi người lại đổ tiền mua điện thoại di động trong khi bản thân họ vẫn còn rất nhiều nhu cầu cơ bản khác chưa được đáp ứng. Một phụ nữ trong trại giải thích với tôi: trong các cộng đồng tị nạn như Mugunga, điện thoại di động là cách để các gia đình giữ liên lạc sau khi di tản. Trước đây, sau mỗi cuộc đột kích vào làng, mẹ con thường bị ly tán, có khi phải mất nhiều tháng trời hoặc nhiều năm trời mới đoàn tụ được với nhau. Giờ đây họ chỉ phải mất vài ngày hoặc vài tuần. Mọi người có thể trốn trại khi cần tìm việc hoặc tìm thực phẩm mà không phải lo lắng bị mất liên lạc với gia đình, dù rằng những khu trại được dựng rổng bỏ này chỉ hoạt động theo những đợt đến và đi của các quân binh. Điện thoại di động cũng cho phép người dân lưu giữ số tiền ít ỏi của họ trong các tài khoản di động. Tiền được cất giấu an toàn phía sau một mảnh mã sẽ khó bị đánh cắp hơn là tiền mặt.

Điện thoại di động cũng phổ biến rõ rệt ở những căn nhà tối tàn và cả ở những túp lều trải ra khắp Goma. Các công ty điện thoại di động như Vodafone và Tigo quảng cáo rất sáng tạo khắp nơi trong thành phố. Các công ty này sẽ sơn nhà miễn phí cho người dân nếu được phép vẽ quảng cáo lên tường nhà họ. gần như tất cả nhà cửa đều được sơn một trong ba màu đại diện cho ba công ty viễn thông chính ở đây.

Bằng cách nào mà Goma và Mugunga lại có nhiều điện thoại di động như vậy? Chỉ cách đây mười năm, rất hiếm thấy điện thoại di động ở châu Phi, nhưng các công ty đã nhanh chóng

khai thác thị trường chưa phát triển này. Những gì xảy ra với Congo cũng đúng với phần còn lại của khu vực châu Phi hạ Sahara²². Năm 2002, chỉ có 3% người dân châu Phi dùng điện thoại di động. Ngày nay, con số này là trên 80%²³ và còn đang tiếp tục tăng với tốc độ nhanh hơn bất kỳ khu vực nào khác trên thế giới. Ngoài một vài ngoại lệ, các nền kinh tế châu Phi không có những hạn chế pháp lý đối với các hệ thống thanh toán như tại các vùng lãnh thổ Palestine, Pakistan và những nơi khác mà việc tài trợ khủng bố là một mối âu lo.

Những xu hướng này đang thu hút sự chú ý của một số nhà đầu tư thông minh, các doanh nhân đến từ châu Phi và khắp nơi trên thế giới. Điều này đặc biệt đúng đối với những người trong độ tuổi hai mươi và ba mươi. Khi những người thế hệ tuổi bốn mươi như tôi tính đến chuyện sang làm việc ở châu Phi, họ thường có xu hướng quan tâm trước tiên đến công việc từ thiện hoặc gìn giữ hòa bình. Nhưng tôi nhận thấy nhiều người trẻ mà tôi quen lại nghĩ về vùng hạ Sahara như cách mà chúng ta từng nghĩ về Trung Quốc và Ấn Độ khi ở vào độ tuổi của họ: một thị trường phấn khích và phát triển nhanh, đáng để tham gia nếu xét trên quan điểm kinh doanh thuần túy.

Người đàn ông mà nhiều người trong số họ mang ra để lấy cảm hứng là Mo Ibrahim, một doanh nhân 69 tuổi người Sudan, người đã thực sự mang điện thoại di động đến với lục địa này. Mo thành lập Celtel vào năm 1998 khi nhận ra rằng châu lục này với một tỷ người và hầu như không có điện thoại có thể sẽ là một thị trường đầy hứa hẹn cho viễn thông. Khi ông bắt đầu triển khai công ty, Cộng hòa Dân chủ Congo chỉ có khoảng 3.000 điện thoại cho 55 triệu dân. Ngày nay, quốc gia này đã có hơn

20 triệu điện thoại. Viễn thông di động đã lan rộng tại đây một phần là do thị trường châu Phi hạ Sahara đã được điều chỉnh nhẹ. Bất kỳ ai muốn đầu tư đều sẽ nhận được giấy phép theo đúng thủ tục, một thị trường sẵn sàng đón nhận các nhà đầu tư.

Một nhà đầu tư trẻ lấy cảm hứng từ Ibrahim là Sheel Tyle đã giải thích rằng trước khi Celtel mang kết nối di động đến châu Phi, “một phụ nữ mở salon làm đẹp cách Lagos 50 km sẽ phải đi bộ hoặc nhờ ai chở vào thủ đô để mua nguyên vật liệu mỗi tuần. Giờ đây, người này chỉ cần thực hiện một cuộc gọi nhanh và hàng sẽ được giao tận nơi... Có nhiều câu chuyện mà người ta chuyển thành chuyện thực quanh các tòa tháp của Celtel, tương tự như người ta đã làm trong những năm 1800 ở Hoa Kỳ quanh những trạm dừng tàu hỏa để tiếp nước”. Giống như những giếng nước trên sa mạc, những tòa tháp của Celtel đã tạo nên những ốc đảo cơ hội kết nối các cộng đồng châu Phi lại với nhau và với thế giới rộng lớn hơn.

Mo Ibrahim đã dựng lên mạng. Nhưng như với những triển khai hạ tầng ôtô khác như đường sắt vào thế kỷ 19, tiềm năng toàn bộ của mạng chỉ diễn ra khi các doanh nhân khác lát sụ sáng tạo và hoạt động thương mại của họ lên trên nó. Tiềm năng này đưa châu Phi đi xa đến đâu, điều đó còn phụ thuộc vào việc những công nghệ và sáng tạo mới sẽ được tạo ra như thế nào, và các hệ thống tài chính và quản trị thích ứng ra sao.

Chương trình M-Pesa của Kenya là một ví dụ sáng giá về việc những công nghệ mới thể hiện sức mạnh gia tăng của tiền và thị trường mã hóa. *Pesa* trong tiếng Swahili có nghĩa là “tiền” và “M” là viết tắt của Mobile, tức điện thoại di động. Tại các cộng đồng mà tài khoản ngân hàng vẫn còn hiếm, M-Pesa cho

phép khách hàng gửi và nhận thanh toán thông qua điện thoại di động của họ. Tại Kenya, M-Pesa đã có được thành công cực lớn. Tính đến năm 2012, 19 triệu tài khoản M-Pesa đã được tạo ra²⁴ tại một quốc gia 43 triệu dân với khoảng 25% GDP (tổng sản lượng quốc gia) chảy qua mạng. Cho dù các con số ước tính còn khác nhau²⁵, việc áp dụng M-Pesa đã giúp tăng thu nhập hộ gia đình nông thôn từ 5% đến 30%.

Tác động tuy lớn như vậy nhưng cách mà M-Pesa triển khai lại đơn giản đến khó tin. Bất kỳ ai có thẻ căn cước hoặc hộ chiếu hợp lệ²⁶ đều có thể đăng ký với một trong hàng chục nghìn đại lý M-Pesa trong vùng, tọa lạc ở những vị trí thuận lợi như trạm xăng, chợ và cửa hàng. Chỉ cần chuyển tiền mặt cho nhân viên của M-Pesa tại đó, người này sẽ nạp tiền vào tài khoản mới cho bạn. Nếu muốn gửi tiền, bạn sử dụng trình duyệt M-Pesa trên điện thoại của mình và gửi một văn bản tới người nhận dự kiến cùng với số tiền được ghi trong phần nội dung văn bản. Trong vài giây, tiền sẽ được chuyển đi. Việc rút tiền rất đơn giản²⁷ và có thể được thực hiện bằng cách đến một đại lý M-Pesa hoặc một máy ATM, không cần bất kỳ loại thẻ hay điểm giao dịch ngân hàng nào. Giao dịch được thực hiện an toàn vì M-Pesa kiểm tra²⁸ từng giao dịch và giữ tiền trong tài khoản tại Ngân hàng Thương mại châu Phi ở Nairobi.

Ngoài chuyển tiền, M-Pesa còn cho vay và triển khai các dịch vụ tiết kiệm. Safaricom gần đây đã cho ra mắt M-Shwari, trong tiếng Swahili có nghĩa là “tuyệt vời” hoặc “yên á”, một dịch vụ mới cho phép người dùng tiết kiệm và cho vay để thu lãi. M-Shwari cũng tạo thuận lợi cho việc giải ngân²⁹ và hoạt động như một hệ thống thanh toán hóa đơn. Trong một chương

trình khác, M-Pesa hợp tác với Western Union³⁰ để cho phép 45 quốc gia kết nối vào mạng lưới M-Pesa và tạo thuận lợi cho các giao dịch quốc tế.

Các luồng tài chính quốc tế có tầm quan trọng đặc biệt tại các nước đang phát triển do có quá nhiều tiền được chuyển về cho gia đình từ những người lao động ở nước ngoài. Kiểu hối là một trong những nguồn thu nhập chính của châu Phi. Khoảng 40 tỷ USD được gửi về cho các cộng đồng châu Phi³¹ từ những gia đình ở nước ngoài và tại một số nước như Lesotho, lượng kiểu hối gửi về nước chiếm tới một phần ba GDP. Nhưng hệ thống chuyển tiền truyền thống không hoạt động hiệu quả³². Lệ phí gửi tiền về châu Phi trung bình là 12%, lấy mất của các gia đình ở châu Phi hàng tỷ USD mỗi năm. Ngoài ra còn phải kể đến vấn đề khoảng cách di chuyển mà nhiều người phải đi để đến ngân hàng nhận tiền chuyển về. Đi lại không thuận tiện và lúc quay về lại còn phải mang theo một lượng lớn tiền mặt, điều đó khiến những người đi nhận tiền rất dễ bị trộm cắp.

Hệ thống chuyển tiền di động cung cấp các lựa chọn an toàn hơn, dễ dàng hơn và rẻ hơn. Những hệ thống như Square, Stripe và Apple Pay³³ đều đang cố gắng giảm thiểu những hạn chế liên quan đến thanh toán và chuyển tiền. Hơn một nửa số tiền 40 tỷ USD chuyển đến vùng hạ Sahara vào năm 2015 là qua thanh toán di động. Mặc dù hầu hết các hệ thống thanh toán di động³⁴ đang tập trung vào các thị trường nội địa, các công ty như Zain Zap (có trụ sở tại Kuwait) đang thiết lập các dịch vụ chuyển tiền di động hứa hẹn sẽ hiệu quả hơn nhiều so với các ngân hàng chuyển tiền truyền thống. Bám sát sau đó là M-Pesa³⁵: trong năm 2014, công ty này đã công bố một hợp tác nhằm lập ra một

hệ thống mới cho phép chuyển tiền từ nước ngoài đến các thuê bao di động tại Kenya và Tanzania. Các gia đình có thể nhận tiền ngay tại nhà của họ với mức phí chỉ 40 cent cho mỗi giao dịch. Để so sánh, phí chuyển tiền từ Hoa Kỳ về Kenya³⁶ thông qua các dịch vụ chuyển tiền truyền thống có thể lên đến hơn 8% tổng giá trị tiền gửi.

Từ việc chuyển tiền đến các chương trình tiết kiệm cho tiền chuyển đi, M-Pesa đã đi trước một đoạn đường dài cách nơi đứng cách đây một thế hệ của các ngân hàng, không chỉ của Kenya mà bất cứ nơi đâu. Một năm sau khi tôi làm công việc lau dọn lúc nửa đêm ở trường đại học, tôi đã làm việc tại một ngân hàng ở Hurricane, West Virginia. Công việc hàng ngày là nhập liệu máy tính, đảm bảo các bảng kê hàng tháng của khách hàng là chính xác. Máy nhập liệu in ra một mảnh giấy dài, hẹp, thể hiện các khoản tiền gửi và chi phiếu để chúng tôi cho vào phong bì và gửi đi. Ngày nay, ý niệm một con người hàng ngày và suốt ngày ngồi kiểm tra các con số trên máy tính không dây quả thật là nực cười. Việc mã hóa tiền đã thay đổi căn bản các dịch vụ tài chính - và làm việc đó trên khắp thế giới trong chưa đầy một thế hệ.

Ngoài hiệu quả cao hơn, một trong những tác động quan trọng khác của tiền mã hóa là làm tăng độ tin cậy và giảm tham nhũng. Khi tôi ở Bộ Ngoại giao, Mo Ibrahim đã bắt đầu chuyển mối quan tâm từ điện thoại di động sang điều hành, quản trị tốt và tôi đã quen biết ông từ những chuyến đi của mình. Trong một bữa tối tại London, khi người phó của tôi là Ben Scott đã cùng tôi chọn Mo cho ý tưởng của chúng tôi về hạ tầng viễn thông mới của châu Phi nhằm khuyến khích nâng cao sự năng

động kinh tế, Mo nói với chúng tôi rằng công nghệ và viễn thông đều tốt đẹp nhưng chúng sẽ chỉ phát huy khi nào quản trị được cải thiện. Trên thực tế, Mo đã nói sao làm vậy³⁷: năm 2005, ông đã bán Celtel cho một công ty của Kuwait và thành lập quỹ Mo Ibrahim với số tiền thu được. Thông qua quỹ này, ông đang đầu tư đáng kể vào quản trị, tập trung chủ yếu vào việc loại bỏ tham nhũng. Mặc dù có kinh nghiệm trong lĩnh vực công nghệ và điều hành viễn thông, Mo cho rằng việc châu Phi có phát triển kinh tế hay không sẽ ít liên quan đến viễn thông và đổi mới mà liên quan nhiều hơn đến việc quản lý cơ bản có được cải thiện hay không. Và trong năm 2007, ông đã thành lập Giải thưởng Mo Ibrahim³⁸ về Thành tựu Lãnh đạo châu Phi. Ông đã trao giải thưởng trị giá 5 triệu USD và tiếp đó là 200.000 USD mỗi năm cho đến trọn đời cho những nguyên thủ các nước châu Phi đã giúp cải thiện đáng kể điều kiện kinh tế xã hội của nước họ. Trong vòng bảy năm kể từ khi giải thưởng được hình thành³⁹, ông chỉ mới trao ba lần.

Tuy vậy, vẫn có cách để việc theo đuổi hai cuộc sống của Ibrahim có thể gặp gỡ nhau. Qua công việc của mình ở Congo, tôi đã thấy được những cách làm rất ấn tượng, trong đó mạng kỹ thuật số và sự tin cậy trong quản trị có thể cùng nhau song hành. Trong khi ở Goma, bạn tôi, và đồng nghiệp khi đó là Jared Cohen cùng tôi theo dõi tiếp vấn đề tham nhũng trong lực lượng vũ trang Congo. Khi nghiên cứu việc này, chúng tôi hiểu được rằng vấn đề cốt lõi nằm ở chỗ binh lính đã không được trả lương. Những cuộn tiền giấy to được bỏ trong những chiếc thùng bay từ thủ đô Kinshasa đến Goma, hơn 1.500 km. Khi tiến đến, tướng lính chia nhau phần lớn, cấp tá lấy tiếp và

chỉ để lại một phần nhỏ cho sĩ quan cấp thấp hơn. Lính quèn thường xuyên phải làm nghĩa vụ nhiều tháng mà chẳng thấy bóng dáng bất kỳ tờ tiền nào.

Để đáp lại, Jared và tôi thiết lập một hệ thống thanh toán di động. Thay vì cho máy bay chở giấy bạc đi khắp đất nước, để cho các vị tướng thó hết, nhà nước có thể chuyển tiền điện tử đến điện thoại của binh sĩ. Lập luận của chúng tôi là tiền mã hóa có thể mang lại sự tin cậy và giảm cơ hội tham nhũng. Nhưng vấn đề này không thể giải quyết trong một sớm một chiều: nhóm chúng tôi đã xoay xở để đạt một dự luật được Nghị viện Congo phê chuẩn, giúp hợp pháp hóa cách chuyển tiền mới, nhưng giới tướng lĩnh sau đó đã hối lộ các quan chức quản lý quỹ, ngăn họ thiết lập hệ thống này. Việc này đã làm cho chương trình bị treo lại trong nhiều năm - một lời nhắc nhở quan trọng rằng công nghệ chỉ có thể giảm bớt được tham nhũng - nhưng trong năm cuối của tôi ở Bộ Ngoại giao, hệ thống này rốt cuộc đã được triển khai, và đợt thanh toán điện tử đầu tiên cho binh sĩ đã được thực hiện thành công.

KINH TẾ CHIA SẺ: CÁC THỊ TRƯỜNG TÍN THÁC MÃ HÓA

Trong sự đi lên của thanh toán số, vấn đề tin cậy luôn tiềm ẩn phía sau bề mặt. Liệu bạn có tin tưởng ai đó thanh toán cho bạn bằng một cú nhấp điện thoại thông minh bằng bạn tin ai đó trả tiền mặt cho bạn? Liệu bạn có tin các con số hiển thị trên màn hình điện thoại di động bằng bạn tin số tiền nằm trong ví

của mình? Hoặc giả, nếu bạn là một nhà đầu tư, liệu bạn có tin rằng kinh doanh ở châu Phi sẽ đảm bảo an toàn? Để hiệu quả, việc mã hóa tiền tệ, việc thanh toán và các thị trường còn phải hình dung ra cách để mã hóa lòng tin.

Ngay từ lúc đầu, thương mại điện tử cũng đã phải vật lộn với vấn đề niềm tin - trước hết là làm cho người sử dụng tin tưởng rằng các công ty trực tuyến như Amazon đáp ứng an toàn việc mua hàng bằng thẻ tín dụng của họ, sau đó là làm cho người sử dụng tin tưởng lẫn nhau mà không cần phải gặp nhau, hay nói chuyện với nhau, hay nhìn thấy nhau.

Nói về mã hóa lòng tin, eBay chính là công ty đã đề xuất đột phá lớn đầu tiên. Công ty này được thành lập vào năm 1995, ngay sau khi thương mại Internet ra đời và trở thành một thị trường trực tuyến dựa vào lòng tin. Đó là một mạng đồng đẳng, nơi người mua và người bán tham gia mua bán trực tiếp, đổi tiền lấy hàng cho nhau. eBay kiếm tiền bằng cách thu một khoản phí hoa hồng cho mỗi giao dịch và giao dịch sẽ chỉ xảy ra nếu người mua và người bán tin tưởng vào một kết quả tốt đẹp.

Theo người sáng lập eBay là Pierre Omidyar, mọi người trên eBay “sẽ học được cách tin tưởng hoàn toàn vào một người xa lạ. Kinh doanh của eBay dựa trên việc cho phép một người thực hiện giao dịch mua bán với người khác⁴⁰ và, để làm được điều đó, họ trước hết phải phát triển một mức độ tin cậy nhất định đối với người khác hoặc đối với hệ thống”. Phát triển lòng tin trực tuyến là một sản phẩm của các thuật toán. Bất chấp khoảng cách giữa những người tham gia, đó không phải là niềm tin mù quáng. Đó chính xác là ngược lại, là uy tín được lưu giữ trong

hệ thống đánh giá hai chiều của người mua và người bán được giám sát bởi công ty chủ nhân của nền tảng.

Vợ tôi là người sử dụng eBay thường xuyên và cô ấy rất dễ thấy được hiệu quả thực sự của hệ thống. Cô ấy không mua bất cứ thứ gì từ những người bán hàng bị đánh giá thấp và thường vội vàng đến bưu điện ngay trong ngày để chuyển hàng mà cô bán nhằm giữ cho giao dịch buôn bán của mình có mức độ đánh giá cao. Cô ấy đã giao dịch với những người trên khắp Hoa Kỳ mà chưa hề gặp mặt bất kỳ ai, tuy vậy cô vẫn tin tưởng tất cả những người đó nhờ vào lòng tin tạo ra bởi thuật toán.

Bước nhảy vọt kế tiếp trong mã hóa lòng tin và thị trường diễn ra trong cái gọi là “kinh tế chia sẻ”. Tôi nghĩ kinh tế chia sẻ là một cách tạo thị trường từ mọi thứ và là một doanh vụ vi mô của bất cứ ai. Kinh tế chia sẻ là sự kết hợp của các nền tảng công nghệ được đóng gói như các ứng dụng trên điện thoại di động, khoa học hành vi và dữ liệu định vị điện thoại di động để tạo ra các thị trường hàng hóa đồng đẳng. Các thị trường này lấy những tài sản ít sử dụng (ví dụ: một căn hộ trống, một ghế trống trên xe hoặc kỹ năng làm gia sư dạy kèm toán) kết nối chúng với những người đang tìm kiếm một dịch vụ cụ thể.

Một trong những ví dụ nổi tiếng nhất là Airbnb. Mỗi lần tôi nói chuyện với người đồng sáng lập và giám đốc điều hành của công ty là Brian Chesky, anh ấy đều nhắc lại câu chuyện hình thành công ty này. Mùa thu năm 2007, cả Brian cùng người bạn thân là Joe đều đang thất nghiệp ở San Francisco và họ đang cố tìm cách để trả tiền thuê nhà. Tất cả các phòng khách sạn trong thành phố đều đã được đặt trước cho một hội nghị, vì thế họ quyết định sử dụng ba tấm nệm hơi không dùng đến cùng

kỹ năng chuẩn bị bữa sáng của mình để tạo ra một dạng dịch vụ thuê giường ngủ giá rẻ có kèm điểm tâm. Họ quảng cáo dịch vụ này là *Airbed and Breakfast* (Giường nệm hơi và điểm tâm). Chính sáng kiến này đã giúp họ trả được tiền thuê nhà và triển khai ý tưởng cho công ty Airbnb: một thị trường giúp kết nối không gian không dùng đến trong nhà với những người đang phải vật lộn để tìm kiếm chỗ ở với mức giá phải chăng.

Chuyển sang hiện tại, Airbnb đã thực sự là chuỗi khách sạn lớn nhất thế giới nhưng lại không sở hữu một phòng khách sạn nào. Thương hiệu này sở hữu hơn 800.000 địa chỉ⁴¹ hiện diện tại 34.000 thành phố và đã đón tiếp hơn 20 triệu người. Với giá trị là 20 tỷ USD⁴², Airbnb có giá trị gấp hai lần Hyatt và biến Brian từ một người nợ tiền thuê nhà trở thành một tỷ phú.

Mỗi khi kết thúc câu chuyện sáng tạo của mình⁴³, Chesky luôn nói: “Nó giống Liên Hợp Quốc ở từng chiếc bàn bếp vậy!” Mặc dù ý tưởng của Airbnb, đưa mọi người từ khắp nơi trên thế giới đến với nhau, là rất dễ thương, nó tiềm ẩn một thực tiễn kinh tế. Airbnb đã thành công trong việc đưa mô hình tạo-lòng-tin-quá-thuật-toán-và-xếp-hạng của eBay đến việc lưu giữ và xây dựng kinh doanh xung quanh nó. Chẳng ai thực sự chia sẻ bất cứ điều gì trong kinh tế chia sẻ. Bạn có thể gọi nó là nền kinh tế chia sẻ nhưng hãy đừng quên thẻ tín dụng của mình. Theo đánh giá gần đây, quy mô ước tính của kinh tế chia sẻ toàn cầu là 26 tỷ USD⁴⁴ và nó vẫn đang phát triển nhanh mà theo các đánh giá sẽ còn lớn gấp 20 lần quy mô hiện tại vào năm 2025. Một phần lý do khiến câu chuyện của Chesky ngọt ngào là Airbnb giờ đây đã trở thành một điểm đến gồm cả những lâu đài chứ không chỉ những trường kỷ. Lần gần đây nhất mà tôi kiểm tra, hơn

600 lâu đài sẵn sàng để đón khách với mức giá lên đến 10.000 USD mỗi đêm. Điều này tuyệt đối không có gì sai trái, nhưng chủ nghĩa không-tưởng-kỹ-thuật đãng sau xuất xứ và chuyện kể về nó đã từ lâu bị vượt qua bởi thực tiễn kinh tế. Trong một số trường hợp, kinh tế chia sẻ đã biến những gì từng có thể là yếu tố ngẫu nhiên thành một giao dịch tài chính. Khó mà gọi đó là “chia sẻ”. Trong hầu hết trường hợp, kinh doanh trong kinh tế chia sẻ chỉ thuần túy là kinh doanh. Brian và Joe đã không chia sẻ những chiếc giường nệm hơi của họ, đúng hơn là họ cho thuê chúng. Nếu có một tư tưởng nào đó nằm bên dưới thì đó không phải là chia sẻ hay tạo ra một cộng đồng xung quanh bàn điểm tâm. Đó là học thuyết kinh tế tân tự do, vốn khuyến khích dòng chảy tự do của hàng hóa và dịch vụ trong một thị trường không có sự chi phối của chính phủ.

Một công ty có vẻ nhu thùng nhận kinh tế chia sẻ nhưng lại không liên quan gì đến chia sẻ là Uber. Được Travis Kalanick và Garrett Camp thành lập vào năm 2009⁴⁵ và cũng có trụ sở tại San Francisco, Uber cung cấp dịch vụ du lịch và hậu cần tại hơn 250 thành phố ở 58 quốc gia tính đến tháng 6/2015. Dòng tag đầu tiên của Uber là “Tài xế riêng của mọi người” (Everyone's Private Driver), nhưng khi công ty mở rộng, họ đã thay đổi khẩu quyết thành “Nơi phong cách và hậu cần gặp nhau” (Where Lifestyle Meets Logistics).

Tác động của Uber có nhiều khả năng lan xa khỏi mái nhà hàng đêm về ngủ của bạn: nó có những ngụ ý cho các mô hình kinh doanh vận tải và hậu cần toàn cầu. Ngày nay Uber được biết đến đến nhiều nhất như thứ tương đương với một cuộc taxi. Nhưng nếu bạn lắng nghe các cuộc thảo luận tại phòng

hợp điều hành của ban giám đốc, những gì bạn nghe được lại là một tầm nhìn thống trị hoạt động hậu cần đô thị. Điều đó bắt đầu từ những cuốc xe. Uber đang triển khai một mô hình chia sẻ cuốc xe⁴⁷ với hoài bão có được một triệu xe hơi ra khỏi đường phố London, trong khi tạo ra 100.000 việc làm. Cho dù chỉ đạt một phần nhỏ mục tiêu này, điều đó vẫn tốt cho việc giảm phát thải khí carbon và tạo công ăn việc làm.

Ngoài ra, cũng nên chờ đợi Uber tìm cách nắm lấy thương vụ lớn giao hàng trong ngày và vào ngày hôm sau. Tôi hình dung việc mở ứng dụng Uber trên điện thoại khi muốn gửi đi một gói hàng. Ứng dụng sẽ định vị vị trí địa lý của tôi, tôi sẽ nhấn vào nút “lấy hàng ngay”, nhập địa chỉ giao hàng trên điện thoại, giao bưu kiện cho người lái xe và sau đó thì tạm quên nó đi. Việc giao hàng được xuất thẳng hóa đơn đến thẻ tín dụng của tôi. Tôi có thể xem đánh giá xếp hạng về người giao hàng để đảm bảo độ tin cậy và cũng có thể chọn mức độ giao hàng nhanh hay chậm tùy ý, trả thưởng cho gói hàng được giao ngay tức thì. Khi gói hàng đến nơi, tôi sẽ đánh giá người giao hàng về thành tích phục vụ, người nhận cũng sẽ làm tương tự. Tôi sẽ không ngạc nhiên nếu thấy Uber nhận giao hàng pizza và hoa, và ký hợp đồng với các hiệu thuốc để chuyển thuốc cho những bệnh nhân không thể đi lại.

Cùng với khoản đầu tư gần đây nhất, công ty bảy năm tuổi này có giá trị lên đến 50 tỷ USD, gấp đôi tổng giá trị của Hertz và Avis cộng lại. Các nhà đầu tư cao cấp gồm có Google Ventures và người sáng lập Amazon Jeff Bezos⁴⁸.

Các thị trường mã hóa như eBay và Airbnb đồng thời vừa tập trung vừa phân tán thị trường. Với các thị trường mã hóa sẵn

sàng cả cho những người bán nhỏ nhất, một xu hướng đã nảy sinh, đẩy giao dịch kinh tế ra khỏi các cửa hàng hoặc khách sạn thực và hướng đến từng cá nhân khi kết nối trực tuyến hay địa phương. Đó là cách mà thị trường phân tán. Tuy nhiên, lộ trình mà qua đó thị trường phân tán sẽ điều tiết từng giao dịch thông qua một số ít nền tảng công nghệ thường đặt trụ sở ở California hoặc Trung Quốc. Đó là cách mà thị trường tập trung.

Tôi đã được nghe giải thích về sức mạnh của các thị trường mã hóa từ chính Charlie Songhurst, một trong những nhà tư tưởng sáng tạo nhất tại điểm giao thoa giữa công nghệ, xã hội và kinh tế toàn cầu. Charlie đã đặt cược vào Google từ rất sớm, sau khi nhận ra sự năng động vượt trội của tìm kiếm trực tuyến với cái nhìn của một chuyên gia phân tích trẻ tại McKinsey. Sau đó anh ấy chuyển đến làm việc cho Microsoft với vị trí trưởng nhóm chiến lược của công ty, và hiện ở tuổi 35, Charlie đang giám sát một loạt khoản đầu tư của riêng mình. Về lối sống, Charlie không sở hữu cả xe hơi lẫn chỗ ở thường xuyên, và anh không tuyển dụng nhân viên. Anh có vài chiếc va-li chứa tài sản cá nhân và đi du lịch khắp thế giới, sống như một phần của kinh tế chia sẻ, tức dựa vào Uber và Airbnb.

Điều này khớp với việc, trong khi phần còn lại của thế giới chỉ lưu ý đến những hiệu ứng địa phương của kinh tế chia sẻ, Charlie lại chỉ ra tiềm năng của những hệ quả toàn cầu mạnh mẽ: “Trước Uber thì ở Milan của Ý và Lyon của Pháp chỉ có hai hoặc ba công ty dịch vụ taxi cạnh tranh nhau. Chủ sở hữu của các công ty này có khoảng một đến hai triệu USD. Ông là một người giàu có trong cộng đồng địa phương. Ta có bức tranh đó ở mọi thành phố châu Âu. Nhưng tất cả đã thôii tồn tại. Điều

tương tự cũng sẽ xảy ra trên quy mô toàn thế giới. Bạn vẫn có những người lái xe, nhưng đó là việc làm ít đòi hỏi ít kỹ năng nhất trong bảng xếp hạng. Phần tiền còn lại sẽ chảy đến các cổ đông của Uber tại Silicon Valley.

Vì vậy, một phần rất lớn GDP của Ý đã di chuyển đến Silicon Valley. Với những nền tảng này, Silicon đã trở nên giống La Mã cổ đại, nhận cống phẩm đến từ tất cả các địa phương. Cống phẩm là thực tế nó sở hữu những nền tảng kinh doanh này. Mọi mẩu rao vặt ở Ý trước đây thường được đăng trên một tờ báo tinh lẻ. Nay nó được đăng trên Google. Mạng xã hội Pinterest cơ bản sẽ thay thế hoạt động bán tạp chí. Nay Uber đang thống trị vận tải”.

Charlie cũng nhận thấy xu hướng tương tự đang diễn ra với chủ nhà thường xuyên của mình là Airbnb, bởi lẽ nó “sẽ thay thế những phân khúc khổng lồ của công nghiệp khách sạn nhỏ”. Về tổng thể, Charlie nhận xét rằng, khi các nền tảng chia sẻ mở rộng, “giá trị sẽ chảy vào một trong những nơi trên thế giới sản xuất ra được nền tảng công nghệ cao. Vì vậy, sự bất bình đẳng khu vực trên toàn cầu sẽ không giống tất cả những gì ta từng thấy”.

Đây là một xu hướng đáng báo động và, ở một chừng mực nào đó, Charlie đã có lý. Có những giá trị đang rời khỏi các trung tâm địa phương và chuyển đến Silicon Valley. Tuy nhiên, dòng chảy này đã dịu bớt bởi một vài yếu tố. Trước hết, có một thực tế gần như không tránh khỏi là các nền tảng lớn ở Silicon Valley sẽ được công khai. Quyền sở hữu của họ sẽ được phân phát ra hơn rất nhiều so với các công ty taxi do địa phương sở hữu, và nhiều người hưởng lợi từ những khoản đầu tư sớm này lại là các quỹ hưu bổng đổ tiền vào các quỹ đầu tư mạo hiểm lớn và

các quỹ đầu tư tư nhân. Các quỹ hưu bopsis này quản lý quỹ hưu cho những người thuộc tầng lớp lao động như giáo viên, cảnh sát và các công chức khác. Điều này khiến không thể tính được hết những thiệt hại và không thể phủ định được sự thật trớ trêu là những người lái xe Uber không có lương hưu, nhưng đó lại là điều đáng lưu ý khi đối mặt với những dự đoán của Charlie. Điều cũng quan trọng là thực tế rằng quả thật có những giá trị mới đã được tạo ra ở các trung tâm địa phương mỗi khi những nền tảng như Airbnb trở thành một lựa chọn.

Thuyết phục hơn nhiều so với câu chuyện “mọi bàn bếp là một Liên Hợp Quốc” của Chesky là những nghiên cứu về tác động kinh tế, qua đó cho thấy hầu hết các nền tảng kinh tế chia sẻ đang cung cấp các tầng lớp người lao động và trung lưu. Trong trường hợp của hầu hết các nền tảng kinh tế chia sẻ, sản phẩm hoặc dịch vụ bán ra là một loại hàng hóa tiềm ẩn, nghĩa là thứ gì đó không phải để đem ra sử dụng. Điều này cũng mở rộng hoạt động kinh tế sang các cộng đồng khác nhau. Tại New York, 82% các địa chỉ của Airbnb nằm ngoài khu trung tâm Manhattan, giúp thu hút du khách và chi tiêu cho các khu vực bên ngoài như Bedford-Stuyvesant ở Brooklyn và Astoria ở Queens. Với trường hợp nhà ở như của Airbnb⁹, gia tăng tích trữ sẽ chậm đến nguồn tài nguyên khan hiếm, khiến chúng trở nên phong phú hơn và giá cả vì thế cũng sẽ dễ để tiếp cận hơn. Điều này sẽ giúp làm giảm giá phòng khách sạn và chuyển một phần giá trị đó cho những người có phòng dư để cho thuê, đồng thời cũng tạo ra giá trị mới. Trong khi Airbnb cho những người như Charlie Songhurst thuê lâu dài và phòng ngủ, dữ liệu của công ty này cũng chứng minh rằng những người không có khả

năng nay vẫn có thể đi du lịch, và những người đi nghỉ nay có thể lưu lại lâu hơn. Ở những nơi mà thời gian lưu trú khi du lịch thông thường là ba đêm thì, với Airbnb, thời gian lưu trú trung bình tăng được thành năm đêm.

Cuối cùng, Airbnb đã mở ra cơ hội thu nhập bổ sung cho hàng trăm nghìn hộ gia đình. Tôi nghĩ rằng không phải ngẫu nhiên⁵⁰ mà kinh tế chia sẻ đã cất cánh giữa khủng hoảng kinh tế, khi mọi người ở Hoa Kỳ và châu Âu cần có thêm thu nhập. Một nửa số chủ nhà của Airbnb có thu nhập trung bình hoặc thấp. Trong số 5.600 chủ nhà Airbnb ở Berlin, 48% thu nhập được dành cho các chi phí sinh hoạt thiết yếu như tiền thuê nhà. Cùng với thực tế nhiều hộ gia đình phải đổi mặt với những thách thức⁵¹ đồng thời của giá thuê nhà tăng cao và khả năng bị tịch biên nhà trong cuộc khủng hoảng tài chính, 47% chủ nhà Airbnb cho biết việc đón khách đến lưu trú đã cho phép họ tiếp tục ở lại ngay trong chính ngôi nhà của mình.

Tôi cũng nghĩ rằng không phải ngẫu nhiên mà những người sáng lập ra hầu hết các nền tảng này đều thuộc thế hệ lớn lên trong thiên niên kỷ mới. Hầu hết những người ở độ tuổi tôi trở lên đều băn khoăn suy nghĩ về việc dùng ứng dụng dành cho thiết bị di động để đặt chỗ nghỉ qua đêm trong nhà của ai đó mà họ chưa bao giờ gặp. Với những người thuộc thế hệ thiên niên kỷ mới, xác định chỗ ở, việc làm và đi lại là điều gì đó rất tự nhiên, và điều đó cho thấy rằng kinh tế chia sẻ chỉ mới đang ở giai đoạn đầu.

Uber và Airbnb đã tạo cảm hứng cho hàng loạt những người đang đi theo hướng của họ và kinh tế chia sẻ cũng đang phát triển vượt ra khỏi địa hạt lưu trú và vận chuyển. Nhiều công

ty đã được thành lập để bán (chứ không phải chia sẻ) hàng hóa tiềm ẩn và các dịch vụ khác nhau, từ các bữa ăn nấu tại nhà, chăm sóc vật nuôi ban ngày cho đến dạy kèm toán.

Hình dung những gì sẽ xảy ra tiếp theo, tôi nghĩ hầu như khó tránh khỏi việc kinh tế chia sẻ sẽ quy tụ nhiều loại hình lao động chuyên biệt hơn. Trong những năm đầu tồn tại của eBay, khi công ty này làm cho bất kỳ ai cũng thành nhà bán lẻ, trên nền tảng của họ tràn ngập những đồ bày và đồ tiện ích giá rẻ. Về cơ bản thì đó là một dạng chợ trời trực tuyến. Ngày nay, bạn có thể mua bất kỳ mô-đen Ferrari nào⁵², món quý nhất mà bạn có thể tìm thấy trong ga-ra của bất cứ gia đình nào. Kinh tế chia sẻ bắt đầu từ việc ngủ trên trường kỷ và lái xe. Tôi dự đoán nó sẽ phát triển để cho phép xây dựng một lực lượng lao động gần như hoàn toàn không liên quan đến các thị trường truyền thống, nơi mà tất cả mọi người, từ những kỹ sư hàng đầu đến những người quản lý, đều bán dịch vụ của họ qua mạng, loại bỏ những kẻ chuyên săn đầu người và các cơ sở trung gian. Và cũng giống với việc những món quý hiếm như Ferrari giờ đây đã được bán trên eBay, tôi cũng tin rằng kinh tế chia sẻ sẽ phát triển các dịch vụ thậm chí còn hiếm và đắt giá hơn nhiều như mang thai mướn, dĩ nhiên là qua việc xếp hạng uy tín của người sử dụng để thiết lập lòng tin xuất phát từ thuật toán cho hàng hóa và dịch vụ.

Cơ hội để làm việc trên cơ sở từng dự án một sẽ gắn với việc cân đối. Mỗi trường sẽ độc lập và linh hoạt hơn, nhưng quyền lợi và biện pháp bảo vệ người lao động cũng sẽ ít hơn. Cả điều này cũng có xu hướng ngả sự ưu tiên về phía những người lao động trẻ, vốn ít chú trọng hơn đến các chương trình quyền lợi

và không tham gia vào lực lượng lao động với kỳ vọng sẽ có chỉ vài người chủ trong suốt cả cuộc đời.

Việc này có thể quản lý được nếu liên quan đến những người lao động cung cấp nghiệp vụ đắt giá mà thị trường đang có nhu cầu cao, nhưng nếu bạn là một người cho thuê phòng, vừa chuyển từ vị trí toàn thời gian của một nhà tuyển dụng (với những lợi ích như bồi dưỡng nhân viên và bảo hiểm ý tế) sang làm môi giới cho dịch vụ của bạn trên một nền tảng kinh tế chia sẻ thì sự tình sẽ kém ổn thỏa hơn. Khi người cho thuê phòng đăng ký số phòng trống của mình trên Airbnb thì đó không còn là thu nhập bổ sung nữa mà là thu nhập để sống còn. Khi công nhân bước vào tuổi trung niên và sinh con, nhu cầu lợi ích sẽ tăng lên. Nếu thêm nhiều lao động là nhân viên tạm thời của kinh tế chia sẻ và không hưởng lợi ích, điều đó sẽ tác động mạnh đến tầng lớp lao động và đẩy họ vào các chương trình an sinh. Bất chấp tất cả những hiệu quả của kinh tế chia sẻ, về cuối đời hoặc khi người lao động mắc bệnh hay bị thương, trách nhiệm của chính phủ sẽ gia tăng. Bảo vệ người lao động chuyển từ trách nhiệm của người sử dụng lao động sang các chương trình của chính phủ dành cho người nộp thuế.

Tuy vậy, khi những thay đổi kinh tế diễn ra, một bộ tiêu chuẩn mới đang được xây dựng, bắt nguồn từ các thị trường mã hóa và các thuật toán. Những thay đổi này thay thế các tiêu chuẩn mà chính phủ đặt ra theo truyền thống. Lòng tin được xác định bằng chính xếp hạng của người sử dụng nền tảng thay vì bằng những biện pháp bảo vệ người tiêu dùng do chính phủ cung cấp. Lòng tin trở nên mã hóa, và vai trò của nhà nước như cơ quan quản lý sẽ giảm đi.

Khi kinh tế chia sẻ phát triển như một phần của toàn bộ nền kinh tế thì mạng an sinh cũng cần phải phát triển đồng thời. Đó là cái giá cần thiết để cho phép các thị trường lao động lỏng lẻo hoạt động mà không vướng nhiều quy định, và nếu nó tạo ra thu nhập khổng lồ cho các chủ sở hữu nền tảng thì những người chủ này sẽ có thể và nên giúp thanh toán những chi phí cộng thêm cho xã hội.

BITCOIN VÀ BLOCKCHAIN: MỘT NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH CHO TIỀN MÃ HÓA

Không gì thể hiện chủ quyền quốc gia mạnh bằng tiền tệ. Người ta đưa hình ảnh những tổng thống, những vị vua và những thủ tướng lên trên đồng tiền giấy của quốc gia mình. Tiền tệ đã trở thành căn bản gắn liền với quan niệm của chúng ta về nền kinh tế quốc gia, quyền lực quốc gia và thậm chí là bản sắc dân tộc.

Liệu có một đồng tiền nào đó phá vỡ được mối liên kết truyền thống với quốc gia này? Liệu có công nghệ số nào tiến xa được đến độ thay thế cả ngân hàng hoặc chính phủ để làm trọng tài lòng tin và tạo ra một giao thức mới để kinh doanh trên khắp thế giới?

Bitcoin, một đồng tiền xuyên quốc gia mới được công bố vào giữa cuộc khủng hoảng tài chính 2008-2009, tạo nên một nghiên cứu điển hình cho tương lai của tiền tệ một khi việc mã hóa tiền tăng. Bitcoin là một dạng “tiền số” - một loại tiền được lưu trữ bằng mã và được giao dịch trực tuyến. Đó cũng

là một “cryptocurrency”, một thuật ngữ thường được dùng để thay cho “tiền số” nhưng lại mang ý nghĩa loại tiền sử dụng các phương pháp mã hóa để bảo đảm an toàn cho chính nó.

Bitcoin đã trở thành tiền mã hóa đầu tiên trên thế giới được sử dụng rộng rãi. Mặc dù có hàng chục loại tiền mã hóa nhưng hiện tại, đây là loại tiền phổ biến và có ảnh hưởng nhất. Thoạt nhìn, Bitcoin có vẻ giống PayPal vì cũng đưa ra một cách thanh toán trực tuyến, không cần tương tác vật lý. Vào mùa nghỉ lễ năm 2014⁵³, khoảng 21.000 người kinh doanh đã chấp nhận bitcoin, bao gồm các tên tuổi lớn như Victoria's Secret, Amazon, eBay và Kmart. Mới đầu, đây có vẻ cũng là một hướng đầu tư cho Bitcoin. Nó có các thuộc tính của một tài sản đầu cơ, với giá trị lên xuống xoay vòng lớn. Nhưng thực tế còn hơn thế nữa kia.

Bitcoin hàm chứa rất nhiều những mâu thuẫn lẫn khả năng của các loại tiền số trong một thế giới vẫn còn bị chi phối chủ yếu bởi các nền kinh tế quốc gia và các chính phủ. Nó bắt nguồn từ các cộng đồng mang tư tưởng hoài nghi sâu sắc đối với các chính phủ, các định chế tài chính truyền thống và “tiền phẳng” (những loại tiền mà giá trị được quy định bằng các sắc luật của chính phủ). Bitcoin đã phát triển một cộng đồng mới xoay quanh một loại tiền tệ trực tuyến đang cố gắng vượt qua các định chế có uy tín này.

Một loại tiền tệ được thừa nhận về cơ bản sẽ phụ thuộc vào sự tin tưởng. Mọi người phải có một niềm tin chung rằng tiền tệ cuối cùng phải có một giá trị nào đó. Từ *phẳng* mang ý nghĩa “phải là”: một tuyên bố dội xuống từ trên cao rằng đồng tiền đó có giá trị. Bitcoin xuất hiện với cả hai yếu tố này, từ sự sụt giảm

lòng tin vào hệ thống tài chính truyền thống trong cuộc khủng hoảng tài chính và những tiến bộ về công nghệ trong việc tạo ra một cơ chế tin cậy cho việc trao đổi tiền tệ trực tuyến.

Vào ngày 31/10/2008⁵⁴, một bài nghiên cứu mang tựa đề “Bitcoin: Hệ thống tiền mặt điện tử đồng đẳng” đã được công bố bởi một tác giả nặc danh lấy tên là “Satoshi Nakamoto”. Bài báo kêu gọi⁵⁵ tạo ra “tiền số phân quyền đầu tiên trên thế giới”. Satoshi Nakamoto lên án các đồng tiền dựa vào nhà nước như sau:

Vấn đề cốt lõi với đồng tiền thông thường là tất cả lòng tin cần thiết để cho nó vận hành. Ngân hàng trung ương phải được tin sẽ không hạ giá đồng tiền, nhưng lịch sử của các đồng tiền được thừa nhận lại không thiếu những vi phạm lòng tin đó. Các ngân hàng phải được tin tưởng⁵⁶ cho giữ tiền của chúng ta và lưu chuyển nó bằng phương tiện điện tử, nhưng họ lại cho vay nó trong làn sóng bong bóng tín dụng, chỉ giữ lại một phần dự trữ nhỏ.

Bitcoin đại diện cho một nỗ lực khác nhằm xây dựng lại lòng tin vào hệ thống tài chính. Trong mô hình cũ, các tổ chức có uy tín hoạt động như một tác nhân tin cậy, bảo vệ các bên khỏi sự gian lận. Bitcoin xuất hiện từ một cộng đồng không tin tưởng vào trật tự cũ. Họ tìm cách thiết lập một hệ thống tài chính dựa trên lòng tin giữa họ với nhau, dựa trên vào các thuật toán và mã.

Do tất mọi thứ đều có thể bị tấn công (hack) trên Internet, khó khăn cốt yếu trong việc tạo ra tiền số là tạo thứ gì đó không thể bị đánh cắp hoặc giả mạo. eBay đã tiên phong đột phá trong việc tạo lòng tin giữa môi trường Internet ít sự tin cậy. Nhưng

đối với các giao dịch có giá trị cao như hợp đồng và thanh toán quốc tế, các nỗ lực số để loại bỏ trung gian đã bị đình trệ vì điều này đòi hỏi phải có độ tin cậy cao nhất. Để có được độ tin cậy cực kỳ cao như vậy, chúng ta thường dựa vào các ngân hàng và các công ty luật. Mục tiêu táo bạo nhất của Bitcoin là vượt lên, không chỉ là một đồng tiền mà còn là thứ gì đó tạo không gian cho những giao dịch tin cậy vốn chưa bao giờ thực hiện được trước đây trong giao dịch trực tuyến.

Bitcoin có thể hiểu đơn giản là một hệ thống sổ cái công khai hơn là một đồng tiền vật lý. Nếu đào mỏ hoặc mua bitcoin, tôi không bao giờ nhận được bất kỳ một đồng xu thực nào, thay vào đó tôi được cấp cho một ô trong sổ cái của Bitcoin. Mỗi ô có một địa chỉ công khai (một chuỗi dài các con số và chữ cái cho biết vị trí của ô trên sổ cái) có thể dùng để gửi hoặc nhận bitcoin. Quyền sở hữu (tức ô của tôi trong sổ cái) được xác minh thông qua một “chìa khóa riêng” bí mật và được mã hóa. Chìa khóa riêng này là cái mà bối tôi, một luật sư chuyên về bất động sản, gọi là “công cụ của người mang” - một thứ gì đó có thể thiết lập quyền sở hữu tài sản mà không gắn với danh tính của ai đó. Bằng cách này mà Bitcoin khác với PayPal, vốn xác định người giao dịch thông qua một địa chỉ email hoặc tài khoản ngân hàng. Và không giống như ví tiền mặt, ví tiền bitcoin không thực sự chứa bitcoin mà lưu trữ các chìa khóa riêng của đồng tiền. Để sử dụng bitcoin trong một giao dịch, tôi chỉ cần biết địa chỉ công khai của đồng tiền và địa chỉ công khai của bất kỳ người nào tôi đang thanh toán, sau đó xác minh quyền sở hữu tiền bằng cách nhập khóa riêng từ ví của mình. Các thuật toán mã hóa đảm bảo rằng không ai khác có thể sử dụng các khoản tiền

của tôi mà không truy cập vào chìa khóa riêng, điều này khiến người sử dụng phải giữ thật cẩn thận và bảo mật các khóa riêng của họ (thường được lưu giữ offline).

Nhưng làm thế nào tất cả những điều này có thể hoạt động thực sự trong môi trường số? Điều gì ngăn cản tôi sao chép tiền của mình giống như cách mà tôi có thể làm với các file trên máy tính, hoặc giả mạo những đồng tiền mới có cùng mẫu hình với những bitcoin đã có ở ngoài kia, hoặc sử dụng hai thiết bị khác nhau để chi tiêu cùng lúc hai lần với cùng một đồng tiền trước khi ai đó phát hiện ra? Làm thế nào tôi biết được ai đó mà tôi đang bán sản phẩm thực sự có bitcoin đúng như lời họ nói? Và liệu các tin tặc (hacker) giỏi nhất thế giới có tấn công (hack) được cái hệ thống rộng mở này?

Bitcoin giải đáp tất cả những câu hỏi trên, và phương pháp mà nó dùng để thiết lập một đột phá đích thực trong sự tin cậy số là một sáng tạo mã được gọi là blockchain (chuỗi khối). Về cơ bản, blockchain là một cuốn sổ cái lớn trên đó tất cả giao dịch được lưu lại. Và từng giao dịch quay về với thanh toán đầu tiên của Bitcoin đều được ghi lại trên blockchain, mặc dù chúng được lưu nặc danh hoặc bán nặc danh. Một trong những đặc điểm chính của blockchain là sự công khai của nó, và thay vì được lưu trữ tại một địa điểm trung tâm, nó được phân phối tới mọi người dùng Bitcoin. Với việc làm cho mọi thứ công khai, blockchain hạn chế rất nhiều khả năng gian lận vì bạn không thể làm giả sự tồn tại của tài sản trước mắt mọi người được. Gian lận tiếp tục giảm bởi thực tế là mỗi bitcoin đều chứa bên trong lịch sử của nó và việc cố làm giả đồng bitcoin sẽ đòi hỏi phải giả mạo luôn cả một dây, lùi trở về lúc khởi đầu của nó.

Điều này sẽ không bao giờ được hệ thống chấp nhận vì hàng triệu bản sao của sổ cái tồn ở khắp toàn bộ phần còn lại của mạng Bitcoin sẽ không có ghi nhận nào về đồng tiền giả mạo này hoặc lịch sử tạo ra nó.

Một sổ cái được phân phối rộng rãi sẽ cho phép mọi người biết được ai có gì và ngăn chặn bất kỳ cá nhân nào thâm nhập vào với tài sản giả mạo. Điều gây đau đầu nhất mà Satoshi Nakamoto chinh phục được (trong khi tất cả những đồng tiền mã hóa đều bó tay) chính là câu hỏi về cách cập nhật sổ cái phân quyền này: Làm thế nào để bạn chắc chắn rằng hàng triệu bản sao của sổ cái chính, vốn nằm ở xa và trải rộng trên mạng Bitcoin, đều giống nhau, đều chính xác và tất cả đều được cập nhật mà không có ai gian lận?

Giải đáp cho câu hỏi này chính là thứ đã mang lại cái tên cho blockchain và khiến cho lòng tin số phân quyền là có thể. Phần mềm của Bitcoin được thiết kế sao cho sổ cái luôn cập nhật sau những cách quang đều đặn, đào lên mọi giao dịch được kiểm-chứng-bằng-chìa-khóa-riêng đã tiến hành trên mạng kể từ lần cập nhật cuối cùng của nó rồi gom chúng thành một khối (block) lớn có thể bổ sung vào sổ cái (khi khối (block) được gom lại thì nó tạo thành chuỗi (chain)), vì thế mới có tên gọi “blockchain”. Nakamoto đã tìm ra một cách thông minh để đảm bảo rằng những cập nhật thường xuyên này được kích hoạt mà không cần một cơ quan trung ương, thậm chí không cần một máy trực ở trung tâm. Để một khối bổ sung vào chuỗi, các máy tính trong mạng trước hết cần giải quyết một thuật toán phức tạp, ngẫu nhiên và mất nhiều thời gian. Một khi thuật toán đã được giải quyết, máy tính sẽ tìm ra giải pháp và gửi giải pháp đó lên mạng

cùng với khối giao dịch mới nhất phải bổ sung vào chuỗi. Do thuật toán rất khó giải quyết nhưng lại dễ dàng kiểm tra, nó đảm bảo một tín hiệu đáng tin cậy để thông báo cho toàn mạng lưới biết khi nào thì cập nhật. Và do thuật toán có một thành phần ngẫu nhiên, mọi máy tính trong mạng đều có cơ hội giải quyết nó, ngăn không cho bất kỳ máy tính đơn lẻ có cấu hình mạnh nào chiếm quyền điều khiển trung tâm. Đêm thời gian nhẹ mà thuật toán đưa vào cũng ngăn chặn mọi người dùng chi tiêu hai lần bằng bitcoin của mình, vì độ trễ cho phép thời gian mạng dập tắt mọi nỗ lực sử dụng hai lần cùng một quỹ.

Tựu trung, blockchain mà Nakamoto phát minh cho phép Bitcoin vận hành một sổ cái đáng tin cậy, liên tục được cập nhật và phổ biến công khai trong xác minh những giao dịch mà không cần dựa vào bất kỳ nhân vật ở trung tâm hoặc một người trung gian nào để duy trì trật tự. Đó là một mạng lưới của sự tin cậy được tạo ra bằng mã.

Do Bitcoin hoạt động như một mạng số phân quyền đồng đẳng, sẽ không có ngân hàng trung ương để gia tăng nguồn cung tiền. Các đơn vị mới của một đồng tiền số hóa cụ thể được “đào” bởi các máy tính trong mạng. Trong Bitcoin, việc đào mỏ này được gom với những tính toán dùng để tìm khối tiếp theo trong chuỗi, nghĩa là mỗi khi máy tính giải thuật toán để tạo ra một khối mới, nó sẽ được thưởng bằng những bitcoin mới tạo ra. Đào mỏ vì thế sẽ điều chỉnh nguồn cung tiền trong khi vẫn cho sự khuyến khích cần thiết để mọi người giải quyết và kiểm tra các thuật toán giữ cho blockchain được cập nhật. Bằng cách giữ cho thuật toán phức tạp (thuật toán được tối ưu hóa để giải được trong trung bình 10 phút), Bitcoin giữ cho quá

trình đào mỏ đủ mệt mỏi để điều tiết việc đưa đều đặn đưa bitcoin mới vào, cùng lúc khiến cho việc làm giả giao dịch trở nên rất khó khăn.

Không giống như tiền tệ của một quốc gia, chỉ có một lượng bitcoin hữu hạn mà thôi. Chúng được đưa vào ở tốc độ ổn định, xác định bằng phương trình toán học, và theo thời gian các thuật toán sẽ tăng độ phức tạp trong khi số bitcoin được tung ra bằng giải phương trình sẽ giảm xuống. Mục tiêu là đến năm 2140 sẽ có 21 triệu bitcoin được khai thác⁵⁷. Vào thời điểm đó, sẽ không có thêm bitcoin nào⁵⁸ được đưa vào và giao dịch sẽ chỉ dựa trên những bitcoin đang lưu hành.

Cả việc điều tiết hạ tầng của blockchain và nguồn cung tiền (qua đào mỏ) cũng đều được phân quyền hoàn toàn và không có sự tham gia của ngân hàng quốc gia hay ngân hàng trung ương nào. Đây là trọng điểm hấp dẫn của hệ thống này đối với các Cypherpunks (nhóm các nhà hoạt động ủng hộ việc sử dụng rộng rãi mật mã có độ bảo mật cao, nhằm thay đổi xã hội và thể chế chính trị) và những người theo chủ nghĩa tự do đứng sau sự ra đời của nó và cơ sở người dùng ban đầu.

Nhưng đâu là điểm hấp dẫn đối với những người không có lý tưởng, những người không quan tâm đến bí mật và phi tập trung hóa bằng quan tâm thương mại? Hóa ra là lợi lộc có thể lớn đến đáng ngạc nhiên. Trong khi nhiều yếu tố thứ cấp gắn với Bitcoin đã bị tấn công, bản thân công nghệ blockchain vẫn chưa từng bị tổn hại. Và nếu tập hợp được cơ sở hạ tầng bao quanh, blockchain có tiềm năng làm cho các giao dịch thường xuyên (như mua hàng trực tuyến hàng ngày) trở nên đáng tin cậy hơn và ít khả năng bị gian lận hơn. Chống gian lận là một

phần không thể tách rời của thế giới tài chính mà chúng ta đang sống, và chúng ta đơn giản chấp nhận nó như cái giá của việc kinh doanh. Nhưng Bitcoin chí ít cũng có thể làm cho gian lận không thể thực hiện được, trừ khi chìa khóa riêng của ta bị lấy cắp. Kết quả là việc gian lận giảm mạnh. Ngoài ra, bằng cách mã hóa lòng tin cho các giao dịch giá trị cao, blockchain có thể xóa bỏ những người trung gian và phí môi giới trong nhiều giao dịch, tạo ra thặng dư tiêu dùng. Trên phạm vi toàn cầu, nó cũng có thể giúp đưa các quốc gia tiên tiến tham gia vào dòng chảy chính của kinh tế.

Theo mô tả của nhà đầu tư mạo hiểm Marc Andreessen, có cả một không gian rộng lớn để Bitcoin có thể phủ kín: “Chỉ khoảng 20 quốc gia trên thế giới là có cái mà ta xem là hệ thống ngân hàng và thanh toán hiện đại hoàn chỉnh, khoảng 175 quốc gia khác vẫn còn phải đi thêm một chặng đường dài phía trước. Vì thế, nhiều người ở nhiều quốc gia không thể có được những sản phẩm và dịch vụ mà ta có ở phương Tây. Ngay cả Netflix, một dịch vụ hoàn toàn ảo, cũng chỉ có mặt ở khoảng 40 quốc gia. Bitcoin - một hệ thống thanh toán toàn cầu⁵⁹ mà bất kỳ ai cũng có thể sử dụng ở bất cứ nơi đâu và vào bất cứ lúc nào - có thể sẽ là một chất xúc tác mạnh để mở rộng lợi ích của hệ thống kinh tế hiện đại cho hầu hết mọi người trên hành tinh”.

Charlie Songhurst lập luận rằng “sức mạnh hệ thống tiền tệ của một chính phủ tùy thuộc vào sức mạnh các quy định luật pháp ở nước đó. Các chính phủ kém chất lượng sẽ có hệ thống tiền tệ kém chất lượng. Đó sẽ là những quốc gia mà Bitcoin có nhiều khả năng tăng trưởng. Ở Hoa Kỳ, Liên Âu, Nhật Bản, đồng tiền chính thức là một kho lưu trữ giá trị khá an toàn (ít

nhất là trên cơ sở hàng ngày) và giá trị của một hệ thống sổ cái thay thế là tối thiểu. Ở Argentina, Iraq, Venezuela và các nước tương tự, điều này lại không thể thành thực tế. Ở những nước này, bitcoin hoạt động như đồng USD ở thị trường chợ đen (hữu ích hơn nhiều so với đồng tiền chính thức). Nhưng khác với đồng USD ở thị trường đen, chúng có thể được sử dụng trên phạm vi quốc tế, nghĩa là bạn có thể băng qua biên giới và chuyển bitcoin bằng e-mail cho chính mình, trong khi USD thì bị tịch thu ở biên giới". Songhurst cũng nhìn thấy những khả năng cuối cùng rằng "tất cả các loại tiền sẽ đi theo hướng số và cạnh tranh sẽ loại bỏ tất cả các đồng tiền của các chính phủ không hiệu quả. Sức mạnh của các giao dịch miễn phí qua Internet sẽ giải phóng các lực lượng điển hình của hợp nhất và toàn cầu hóa và chúng ta sẽ dừng lại với sáu loại tiền số: đồng USD, đồng euro, đồng yen Nhật, đồng bảng Anh, đồng yuan Trung Quốc và đồng Bitcoin".

Cũng có những ví dụ thú vị về cách mà công nghệ blockchain làm tăng hiệu quả và tạo ra thặng dư tiêu dùng. Đối tác của Marc Andreessen là Chris Dixon trích dẫn việc thiếu lệ phí trên blockchain: "Giả sử rằng bạn là người bán hàng điện tử trực tuyến. Lợi nhuận trong những doanh nghiệp kiểu này thường dưới 5%, nghĩa là thông thường 2,5% chi phí thanh toán đã chiếm một nửa lợi nhuận. Đó là số tiền có thể được tái đầu tư vào kinh doanh, chuyển lại cho người tiêu dùng, hoặc nộp thuế cho chính phủ. Trong tất cả những lựa chọn đó, việc trao 2,5% cho các ngân hàng để chuyển tiền trên Internet là lựa chọn tồi tệ nhất. Thách thức khác của thương nhân trong thanh toán là việc phải chấp nhận thanh toán quốc tế. Nếu bạn đang thắc

mắc vì sao⁶⁰ sản phẩm hoặc dịch vụ ưa thích của bạn lại không có mặt ở quốc gia mình thì câu trả lời thường là do thanh toán”.

Andreessen cũng nhận thấy khả năng đặc biệt của Bitcoin, có thể chia nhỏ thành các thanh toán vi mô. Điều này có thể tác động tích cực đến các nhà cung cấp nội dung, chẳng hạn như trong ngành công nghiệp báo chí vốn đang bị xích vính bởi việc giảm thuê bao và quảng cáo. Ông cho rằng “Một lý do khiến các doanh nghiệp truyền thông như báo chí phải đánh vật với nội dung là vì họ hoặc phải tính tiền tất cả (chi toàn bộ thu nhập từ thuê bao cho nội dung) hoặc không tính gì (hệ quả là tất cả những banner quảng cáo khủng khiếp đó trên web). Đột nhiên, với Bitcoin, có một cách làm khả thi về kinh tế để thu tiền theo cách mình muốn cho mỗi bài báo, mỗi chuyên đề, mỗi giờ, mỗi lần phát video, mỗi truy cập lưu trữ hay mỗi thông báo tin tức”.

Tính năng chia nhỏ các khoản thanh toán trong bitcoin thậm chí có thể được sử dụng để chống lại thư rác. Đơn cử nếu chi phí gửi e-mail là 0,0001 bitcoin thì tác động lên người dùng thường xuyên sẽ không đáng kể. Việc gửi thư rác đến hàng triệu địa chỉ e-mail xin trợ giúp khẩn cấp “trong lúc đi du lịch” hoặc thông báo “may mắn” trúng số Nigeria sẽ không còn khả thi về kinh tế. Đó có thể là một trong những lập luận tốt nhất để ủng hộ Bitcoin cho đến nay.

Những người khác lại có lý do hơi kỳ quái cho sự nhiệt tình của họ đối với Bitcoin. Khi tôi hỏi Todd Lutwak, một trong những đối tác của Andreessen Horowitz về lý do tại sao anh và người của công ty Andreessen Horowitz lại cổ vũ nhiệt liệt cho Bitcoin, anh đáp “Do bị từ chối!”. Todd Lutwak rút điện

thoại ra và cho tôi xem hàng tá tin nhắn văn bản từ Citibank trong những năm qua cảnh báo rằng thẻ tín dụng của anh đã bị từ chối.

“Việc đó xảy ra khi tôi mua rượu vang ở một xứ sở của rượu cùng các nhà điều hành đến từ Google. Thật xấu hổ!” Anh rõ ràng vẫn còn bị kích động khi đưa tôi xem những tin nhắn văn bản đó.

“Tôi là phó chủ tịch của eBay, điều hành một doanh nghiệp tạo ra hơn một tỷ USD doanh thu nhưng thẻ tín dụng của tôi đã bị từ chối chừng này lần”, anh nói tiếp. Đó là một lời than phiền rất cá biệt, nhưng đến từ một người có thể vươn tới những khả năng rộng lớn nhất. Lutwak tin rằng các thiết bị đã phát hiện rằng gian lận trong thanh toán truyền thống là rất khủng khiếp, đặc biệt trong giao dịch quốc tế. Anh nói rằng hàng tỷ USD doanh số bán hàng đang bị hủy diệt bởi gian lận truyền thống và Bitcoin có khả năng giúp làm giảm các giao dịch bị từ chối xuống bằng zero.

Tôi có thể hiểu vì sao Todd Lutwak lại cảm thấy bức tức, và có thể nhìn ra con số khổng lồ những bất cập trong không gian thanh toán. Ước mơ của những người ủng hộ mạnh mẽ nhất cho Bitcoin là rất lớn. Nhưng để Bitcoin theo kịp với sự nhiệt tình đến từ Silicon Valley thì sẽ phải có một sự cải thiện đáng kể trong ví tiền, trong trao đổi và trong hệ thống thanh toán xoay quanh Bitcoin. Mặc dù blockchain của Bitcoin chưa bao giờ bị tấn công, mọi thứ quanh nó thì đã bị. Đó là xuất phát điểm của việc vì sao lại có nhiều tranh cãi và lúng túng khi đưa Bitcoin vào sử dụng như vậy.

ĐÃ BỊ HACK!

Douglas Saidenberg sống một cuộc đời nghề nghiệp mà rất nhiều sinh viên đại học mơ ước. Anh là nhà phân tích tài chính tại Leeds Equity, một quỹ đầu tư tư nhân đang phát triển mạnh với các văn phòng tọa lạc tại Park Avenue và 52 Street ở Manhattan cùng hơn nửa tỷ USD dưới quyền quản lý trong một quỹ đầu tư mới nhất. Dù đã 29 tuổi và có bằng thạc sĩ tài chính, nhưng khuôn mặt trẻ thơ và mái tóc đỏ quấn khiến anh ta trông như chỉ vừa bước qua tuổi 19. Trách nhiệm của Douglas tại Leeds bao gồm nghiên cứu các khoản đầu tư mới và giám sát các khoản đầu tư hiện có trong danh mục đầu tư của quỹ.

Khi những người bạn của Douglas - và cả báo chí - bắt đầu bàn tán về Bitcoin, anh quyết định dành thời gian để bước vào thế giới đó. Cũng giống như khi còn ở vị trí nhà phân tích tài chính cần mẫn trước đó, Douglas đã dành một tháng để nghiên cứu cách mua và lưu giữ bitcoin trước khi quyết định mua một số. Douglas cũng đã bỏ vài nghìn USD tiền mặt vào một tài khoản mà anh tạo ra trên một nền tảng giao dịch Bitcoin có tên là BitFloor. Anh ta đã kiếm thêm được một lượng bitcoin có giá trị vài nghìn USD trên một trang web trò chơi trực tuyến có tên là Seals with Clubs. Rồi anh ta chuyển tiền mặt và bitcoin của mình từ BitFloor sang một mạng trao đổi lớn hơn và có uy tín hơn là Mt Gox. Đó là một quyết định đúng. Chỉ vài ngày sau, vào ngày 17/4/2013, BitFloor đã bị đánh sập⁶¹. Cảm thấy tự tin (và may mắn) với thắng lợi đó, Douglas đã mua một mẻ bitcoin

nữa, đưa tổng số bitcoin mà anh sở hữu lên đến 67,3 bitcoin cùng với tiền mặt trong tài khoản của anh.

Vào lúc 3 giờ sáng ngày 7/5, một ngày sau lần chuyển tiền cuối cùng vào tài khoản trên Mt. Gox, Douglas cảm thấy khó ngủ nên dậy kiểm tra e-mail của mình qua điện thoại ở cạnh giường. Anh thấy có vài e-mail từ Mt. Gox gửi tới với chi tiết các giao dịch vừa thực hiện. Cảm thấy bất an, Douglas bật máy tính lên. Username (tên người dùng) và password (mật khẩu) của anh trên Mt. Gox đã bị thay đổi. Tiền mặt trong tài khoản đã được chuyển đổi thành bitcoin và, cùng với phần bitcoin còn lại, chúng được chuyển ra khỏi tài khoản của anh. Douglas đã sử dụng hình thức xác nhận hai lớp (không chỉ với username và password mà còn thêm một mã xác nhận được gửi đến điện thoại di động) cho Seals with Clubs vì cảm giác trang mạng này có gì đó không ổn. Anh ta đã chủ quan không làm tương tự với Mt. Gox vì cứ nghĩ hệ thống này lớn và coi bộ an toàn.

Douglas đã gửi ngay email cho Mt. Gox. Lúc đấy là 3 giờ 15 sáng. Anh viết:

Xin chào, hai yêu cầu rút tiền này không phải do tôi thực hiện! Ngoài ra, số tiền mà tôi vừa gửi đã bị đánh cắp! Tôi có thể lấy lại tiền được không? Làm sao chuyện này lại xảy ra được vậy????

Ba giờ và mười tám phút sau, anh nhận câu trả lời:

Xin chào,

Chúng tôi rất lấy làm tiếc vì sự việc này. Chúng tôi xin lỗi vì đã trả lời chậm trễ và rất tiếc khi nghe chuyện không may của bạn. Chúng tôi thực sự hiểu bạn khó khăn như thế nào khi đổi

mặt với tình trạng này. Rất tiếc là, như đã nói rõ từ trước, chuyển khoản BTC (Bitcoin) là không thể hủy và không đảo ngược được. Chúng tôi vô cùng xin lỗi khi không có lựa chọn nào khác hơn là xác nhận lượng BTC được yêu cầu. Các khoản phí mà bạn đã trả là dành cho dịch vụ mua bán mà chúng tôi cung cấp. Tuy nhiên, chúng tôi đang triển khai các biện pháp an ninh mới để giúp người dùng tránh được những tổn thất kiểu này.

Tôi thấy việc rút tiền đã được tiến hành. Xin vui lòng vào liên kết dưới đây và đặt lại mặc định ngưng rút tiền hoặc không được truy xuất.

<https://blockchain.info/address/1NRg1LwyypGA67SqwcpkRm1e9v2mi5x2rF>

Đề nghị bạn thay đổi password ngay lập tức, không sử dụng cùng username và password trên các dịch vụ khác, đảm bảo rằng tài khoản e-mail được bảo mật và thêm một phần mềm hoặc xác thực yubikey vào tài khoản của bạn tại trung tâm bảo mật.

Vui lòng nộp một báo cáo cho cảnh sát và yêu cầu họ liên hệ với chúng tôi, chúng tôi sẵn sàng cung cấp bất kỳ tài liệu nào cho việc điều tra. Chúng tôi rất tiếc về bất kỳ sự bất tiện nào đến với bạn.

Về thông tin của bạn, tôi đã cập nhật số tiền của bạn thành 0 và trong trường hợp cần thay đổi giới hạn rút tiền, bạn có thể liên hệ với chúng tôi để được hỗ trợ thêm.

Xin cảm ơn,

Nhóm hỗ trợ của MtGox.com

Đến đây thì Douglas bắt đầu cuống lên. Nếu tính từ đầu thì đầu tư vài nghìn USD không phải là vấn đề lớn. Nhưng Douglas đã tiếp tục mua thêm nhiều hơn và giá của Bitcoin cũng đã tăng vọt. Đối với một người 29 tuổi – nhất là 29 tuổi và lại đang làm việc tại một quỹ đầu tư tư nhân - sẽ là rất đau nếu anh ta không thể lấy lại được tiền mặt và bitcoin.

Anh không mất nhiều thời gian để hiểu rằng mình gặp xui. “Tôi làm gì được đây?” Anh nói. “Đi đến đồn cảnh sát khu vực vào thứ bảy và khai báo với họ rằng ‘Ê này, tôi có cái thứ gọi là tiền mã hóa, đó là một loại tiền ảo, và nó đã bị bọn tin tặc nặc danh đánh cắp từ tài khoản của tôi’ ư?”. Douglas biết rằng cảnh sát địa phương thậm chí còn không biết sẽ bắt đầu từ đâu. Anh đã từng nộp đơn trình báo cho bộ phận theo dõi tội phạm Internet của FBI và chưa bao giờ nhận được bất kỳ phản hồi nào. Trong khi đó, giá trị của Bitcoin tiếp tục tăng và giá trị những gì Douglas bị tổn thất đã lên tới 70.000 USD. Anh ta đã không gặp may.

Không lâu sau đó, Douglas tiếp tục gặp xui rủi với rất nhiều công ty. Vào tháng 2/2014, tin tặc đánh cắp 850.000 bitcoin⁶², trị giá quy ra lên đến gần 500 triệu USD, từ dịch vụ đổi tiền của Mt. Gox. Giám đốc điều hành của công ty và Mark Karpeles tuyên bố rằng tin tặc đã khai thác một lỗ phần mềm trên hệ thống của Mt. Gox, tạo ra cái gọi là “tính dễ tổn thương trong giao dịch”. Lỗ này cho phép tin tặc⁶³, trong một thời gian ngắn, thay đổi ID của bất kỳ giao dịch nào trước khi các máy tính trong mạng Bitcoin giải được các thuật toán để xác nhận giao dịch. Lỗ này sau đó đã được khắc phục.

Hiện vẫn chưa biết được chính xác những gì đã xảy ra và ai là người hưởng lợi. Những chuyên gia nghiên cứu tại Học viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ đã theo dõi các sự cố xảy ra đối với khả năng dễ tổn thương trong giao dịch của Bitcoin và phát hiện 302.000 trường hợp, nhưng phần lớn đều xảy ra sau khi Mt. Gox ra thông cáo báo chí vào ngày 10/2. Tất cả các trường hợp này đều là bản sao của vụ tin tặc đầu tiên. Giữa tháng 1/2013 và thời điểm ra thông cáo báo chí vào tháng hai, tin tặc chỉ cố lấy cắp 1.811 bitcoin. Chúng đã thành công trong 25% lần, khiến cứ 850.000 bitcoin thì 386 bị đánh cắp⁶⁴. Các bằng chứng nguy hiểm khác xuất hiện⁶⁵ khi một tài liệu từ Mt. Gox bị rò rỉ cho thấy công ty đã bị mất tiền trong nhiều năm do dính phải tin tặc. Không rõ liệu Mt. Gox có liên quan gì không hay chỉ do quản lý kém khiến cho hệ thống dễ xảy ra sự cố. Dù vì lý do gì đi nữa thì Mt. Gox cũng đã bị buộc phải đóng cửa.

Những gì xảy ra với Mt. Gox cho thấy mối đe dọa an ninh thực sự đối với Bitcoin không phải là an ninh của blockchain mà của chính hạ tầng quanh nó. Trong giới chuyên môn chúng tôi, khi nghĩ đến Bitcoin, nhiều người nghĩ ngay đến tin tặc. Và trong khi những người cổ súy Bitcoin đã đúng về mặt kỹ thuật khi nói rằng blockchain của Bitcoin chưa bao giờ bị tổn hại, khi nói rằng thứ mà bạn dùng để mua, trữ và chuyển bitcoin chưa bao giờ bị hỏng hóc, bạn vẫn có cảm giác như đó là một ngoại lệ không có nhiều ý nghĩa. Với tất cả sức mạnh của blockchain, Bitcoin vẫn cần một hệ sinh thái thuận lợi bao gồm các nền tảng giao dịch, hệ thống thanh toán và các chỉ số giá để hoạt động trơn tru và tạo ra độ tin cậy cần thiết cho các giao dịch cần độ tin cậy cao.

Các nhà đầu tư uy tín nhất tại Silicon Valley cho rằng sự sụp đổ của các công ty thuộc hệ sinh thái Bitcoin ban đầu này thực sự là một điều hay. Họ bảo tôi rằng các công ty này cần phải sụp đổ để Bitcoin có thể vận hành trơn tru về lâu dài.

Một số người đang cố gắng đảm bảo an ninh cho bitcoin của họ bằng những cách tiếp cận mới. Một người cuồng Bitcoin⁶ từ Hà Lan đã cấy một vi mạch vào tay mình, trong đó giữ các chìa khóa riêng mã hóa cho bitcoin của anh ta. Theo cách nói của Silicon Valley, tôi không nghĩ rằng đây là một giải pháp có thể mở rộng để ứng dụng. Nó cho thấy rõ các chủ sở hữu bitcoin phải có những hiểu biết về mã hóa mới biết cách giữ bí mật cho các chìa khóa riêng của họ.

Rất may cho những ai đang giữ bitcoin là các giải pháp khác cũng đang được phát triển. Một trong những bộ óc hàng đầu của Silicon Valley (đồng thời cũng là một người thú vị nhất) là Reid Hoffman, người sáng lập ra LinkedIn và là đối tác của công ty đầu tư mạo hiểm Greylock Partners. Ông đã nói chuyện với tôi về công ty Xapo, một công ty đang lao đầu vào các vấn đề an ninh mà công ty của ông có đầu tư vào. Nếu như lỗ hổng nằm ở chỗ tin tặc có thể truy cập vào chìa khóa riêng và password (giúp chúng giả dạng là chủ sở hữu của bitcoin và chuyển chúng ra khỏi tay chủ sở hữu hợp pháp) thì, theo lập luận của Xapo, giải pháp là làm sao cho những chìa khóa riêng và password đó không thể tiếp cận được. Xapo đã xây dựng một mạng lưới hầm ngầm trên khắp thế giới để giữ thông tin mật như chìa khóa riêng và tài liệu mã hóa. Chúng được lưu trữ một cách vật lý trên các máy chủ chưa bao giờ tiếp xúc với mạng ngoài, bao

gồm Internet. Các máy chủ này được canh giữ bằng sinh trắc⁶⁷ học và người vũ trang. Có những thứ không bao giờ thay đổi.

Các mối quan tâm an ninh khác về của Bitcoin liên quan đến việc sử dụng chúng ở những mặt tối hơn của Internet - các địa chỉ như Silk Road và Atlantis chuyên dung túng các hoạt động bất hợp pháp bao gồm mại dâm, buôn lậu ma túy và buôn bán vũ khí trái phép. Trước đây, khi Bitcoin vẫn còn mơ hồ khiến ít người để ý, các trang web xấu này đã có một thời hoàng kim ngắn ngủi. Nhưng các cơ quan thực thi pháp luật đã thâm nhập sâu vào thế giới này và, nếu có điều gì đó xảy ra, Bitcoin có thể làm cho công việc của họ dễ dàng hơn. Mặc dù blockchain giữ bí mật các thông tin cá nhân đằng sau các mật mã số hóa, để truy cập vào blockchain, mọi người vẫn phải để lại dấu vết số để cơ quan thực thi pháp luật biết cách để lần theo.

BLOCKCHAIN VÀ GIỚI QUYỀN UY (ESTABLISHMENT)

Bitcoin thoát đầu đã đặt Silicon Valley vào thế chống lại giới quyền uy trong chính phủ, tại Wall Street và trong số các kinh tế gia hàng đầu. Tuy nhiên, phần lớn giới quyền uy này nay lại xem công nghệ blockchain là một giải pháp kỹ thuật cho nhiều giao dịch chi phí cao. Các nhà kinh tế thuộc mọi xu hướng, các ngân hàng đầu tư và các quan chức chính phủ đều chú trọng giá trị và nhất là tính hợp pháp của nó. Ở góc độ này, Alan Greenspan⁶⁸, cựu chủ tịch Cục Dự trữ Liên bang của Hoa Kỳ đã bác bỏ việc xem Bitcoin như một bong bóng và chỉ ra rằng đồng tiền đó “ắt phải có giá trị nội tại”. Ông nói tiếp: “Bạn

phải căng óc tưởng tượng ra mới suy ra được giá trị nội tại của Bitcoin. Tôi đã không làm được điều đó”.

Từ phía tâ, Paul Krugman, chuyên gia kinh tế của Princeton và là cây bút bình luận của tờ *New York Times* thậm chí còn dữ dội hơn trong đánh giá của ông về Bitcoin. Chỉ riêng những tiêu đề trên báo của Krugman về Bitcoin cũng đã cho phép bạn hình dung phần nào cách nghĩ của ông. Chúng bao gồm những câu⁶⁹ như: “Bitcoin là thứ xấu xa”, “Bitcoin và Chủ nghĩa man rợ”, “Adam Smith thù ghét Bitcoin», “Một mạng chống xã hội”... Krugman viết rằng sự đi lên của Bitcoin là dấu hiệu cho thấy⁷⁰ chúng ta đang ở trong tình trạng “suy thoái tiền tệ”. Theo mô tả của ông, các nguyên tắc kinh tế của Bitcoin mâu thuẫn với các lý thuyết kinh tế của Adam Smith và John Maynard Keynes, đẩy chúng ta quay lại thời Trung Cổ, khi kim loại quý là cách lưu trữ giá trị mang tính thống trị.

Kinh tế gia nổi tiếng Nouriel Roubini⁷¹ đã đăng hàng loạt dòng trạng thái trên Twitter tấn công quan niệm rằng Bitcoin là một đồng tiền. Ông viết: “Bên cạnh bốn hoạt động tội phạm cơ bản, Bitcoin không phải là một đồng tiền vì nó không phải là một đơn vị kết toán, một phương tiện thanh toán hoặc lưu trữ có giá trị”. Ông tiếp tục giải thích lập luận của mình khi viết tiếp trên Twitter: “Bitcoin không phải là một đơn vị kết toán vì không có giá hàng hóa và dịch vụ nào được gắn vào một đơn vị Bitcoin và không bao giờ điều đó thành hiện thực. Vì vậy, nó không phải là một loại tiền tệ”. “Bitcoin không phải là một kho giá trị vì giá trị của nó rất nhỏ và không có tài sản nào trong đó cả. Một khi có biến động giá cả thì đó là một kho giá trị tệ hại”. “Bitcoin không phải là phương tiện thanh toán vì có quá ít

giao dịch trong Bitcoin. Và với tính bất ổn của nó, tất cả những ai chấp nhận nó sẽ chuyển nó ngay sang đồng USD, đồng Euro hoặc đồng Yen”.

Roubini thậm chí còn đi xa hơn khi gọi Bitcoin là một trò lừa đảo và một phong trào bên lề: “Vì vậy, Bitcoin không phải là một loại tiền tệ. Đó là một dạng trò chơi Ponzi và một con đường dẫn đến các hoạt động tội phạm/bất hợp pháp. Và nó cũng không an toàn nếu bị tấn công”. Ông kết thúc bằng cách tấn công vào nhược điểm của kinh tế⁷²: “Cuồng Bitcoin hay cuồng vàng đều là cuồng tín cả, những người này nói về Bitcoin như thể nói về tôn giáo của họ vậy. Giống như những kẻ cuồng vàng, họ có cái nhìn hoang tưởng và theo kiểu thuyết âm mưu về tiền tệ”.

Kể từ khi công nghệ blockchain được hiểu biết rõ hơn, nhiều quan điểm về Bitcoin đã thay đổi, chuyển từ thù địch sang hoài nghi rồi cuối cùng chấp nhận.

Tôi đã thấy diễn tiến của việc thay đổi nhận thức này khi lắng nghe Larry Summers, người từng leo lên những nấc thang nghề nghiệp cao nhất trong khu vực giao nhau giữa học thuật, tài chính và chính phủ với các vị trí như Bộ trưởng Tài chính, chủ tịch Đại học Harvard, giám đốc Hội đồng Kinh tế Quốc gia Hoa Kỳ và là kinh tế trưởng của Ngân hàng Thế giới, bên cạnh các vị trí khác nữa. Ông cũng là một trong những bộ óc sắc bén nhất thế giới.

Lần đầu tiên nói chuyện với Larry về Bitcoin vào mùa thu năm 2013, ông bảo tôi: “Tôi đồ rằng đó là một sự kiện kinh tế-chính trị cực kỳ quan trọng”. Ông tiếp tục giải thích: “Đó sẽ không là một sự kiện địa-kinh-tế của thế kỷ 21. Những quan

điểm kịch tính về đồng tiền không mang quốc tịch nào có vẻ không khả thi cho lắm vì tôi cho rằng, trong bức tranh lớn, ước vọng giữ vàng để phòng thân trước sự thăng trầm của các nhà nước vẫn còn rất lớn. Và tôi nghĩ rằng trong quãng đời còn lại của tôi, vàng vẫn sẽ là một sự đặt cược tốt hơn Bitcoin đối với những người có ước vọng đó”.

Larry Summers không phải là một kẻ ngoại đạo, không hay biết gì. Ông là thành viên ban giám đốc⁷³ của Square and LendingClub, một nền tảng cho vay đồng đẳng phổ biến đã từng xử lý hơn 6 tỷ USD tiền vay. Ông cũng là cố vấn cho công ty đầu tư mạo hiểm⁷⁴ của Marc Andreessen.

Mọi chuyện thay đổi nhanh chóng sau 18 tháng và Larry giờ đây đã nhìn thấy tiềm năng của công nghệ blockchain trong việc tạo điều kiện cho “môi giới trao đổi” tài sản bằng tiền. Ông thậm chí còn tham gia⁷⁵ vào ban cố vấn của Xapo, công ty Bitcoin mà Reid Hoffman rót vốn đầu tư vào các hầm ngầm.

Sau phản ứng thù địch ban đầu, Wall Street cũng đang nóng lên với tiềm năng của công nghệ blockchain. Vào tháng 4/2015⁷⁶, Goldman Sachs và công ty đầu tư IDG của Trung Quốc đã rót 50 triệu USD vào một công ty Bitcoin, đặc biệt vì họ thích sự đổi mới kỹ thuật giúp chuyển tiền dễ dàng trên toàn cầu.

Đầu tư của IDG cho thấy các chính phủ ngày càng cởi mở hơn. Vào tháng 12/2013⁷⁷, Ngân hàng Trung ương Trung Quốc đã cấm Bitcoin và ra tuyên bố về ý định “bảo vệ lợi ích và quyền sở hữu của công chúng, bảo vệ vị thế hợp pháp của đồng yuan, thực hiện các biện pháp phòng ngừa nguy cơ rửa tiền và duy trì ổn định tài chính”. Đầu tư của IDG một năm rưỡi sau đó sẽ

không xảy ra nếu không có cái nháy mắt mở của chính phủ Trung Quốc.

Các chính phủ đã cố gắng điều chỉnh môi trường pháp lý của mình cho Bitcoin do tốc độ nó trỗi dậy, do tiềm năng nó bị sử dụng bất chính và do sự bấp bênh quanh giá trị và tính bền vững của nó. Kết quả là nhiều chính phủ đã rơi vào vị thế mâu thuẫn: cởi trói Bitcoin bằng cách đặt nền móng cho việc sử dụng nó trong tương lai, tịch thu bitcoin và hệ quả sau đó là tự giữ hoặc tự bán bitcoin.

Chính phủ Hoa Kỳ đã có một cách tiếp cận quái đản đối với Bitcoin. Thay vì có chính sách chính thức về Bitcoin, các cơ quan khác nhau của Hoa Kỳ đã thông qua các luật lệ khác nhau, đôi khi mâu thuẫn nhau. Vào tháng 3/2014, Sở Thuế vụ Hoa Kỳ (IRS-Internal Revenue Service) đã xác định Bitcoin là tài sản⁷⁸ chứ không phải tiền tệ và phải chịu thuế. Trong báo cáo của mình, IRS ghi nhận rằng Bitcoin “không có tư cách đấu thầu hợp pháp trong bất kỳ phạm vi quyền hạn nào”. Chỉ 3 tháng sau đó, Ủy ban Bầu cử Liên bang đã chấp thuận việc sử dụng Bitcoin như là tiền tệ dành cho những quyên góp phục vụ chiến dịch bầu cử.

Tại các nước khác, việc đối xử với Bitcoin thường phản ánh đặc điểm của các hệ thống chính trị và cá nhân nắm quyền. Các quốc gia chuyên chế nhanh chóng trấn áp Bitcoin với lý do an ninh, qua đó giảm đi một đối thủ tiềm tàng trong kiểm soát kinh tế. Các quốc gia phương Tây đã phải vật lộn để xây dựng các quy định chặt chẽ và nhiều quốc gia trong số đó đã gặp phải những mâu thuẫn tương tự như ở Hoa Kỳ. Nhiều quốc gia đang phát triển tỏ ra bất lực hoặc hoàn toàn không quan tâm đến tác động của Bitcoin.

Khá thú vị khi Charlie Songhurst, trái ngược với bản tính cố hữu của mình, đã tuyên bố rằng bản thân các chính phủ có thể sẽ sớm nhìn thấy ở Bitcoin một sự phát triển hữu ích. Trên thực tế, chính phủ Canada đã thử nghiệm nhanh⁸⁰ với đồng tiền số của mình, đồng MintChip, vào năm 2012 mà họ quảng cáo là “sự tiến hóa của đồng tiền”, trước khi dẹp bỏ chương trình này hai năm sau đó do thiếu nhiều tiến bộ kỹ thuật mà Bitcoin đang sử dụng. Nhưng theo Charlie, các chính phủ cần sáng suốt tách công nghệ tiền điện tử ra khỏi nguồn gốc vô chính phủ của nó: “Từ góc độ của chính phủ, các giao dịch điện tử sẽ dễ theo dõi hơn nhiều so với các giao dịch vật lý”.

Marc Andreessen giải thích rằng “giống như e-mail vốn rất dễ theo dõi, Bitcoin là nặc danh chứ không phải vô danh. Hơn nữa, mọi giao dịch trong mạng Bitcoin đều được theo dõi và trữ vĩnh viễn trong blockchain của Bitcoin, hoặc ghi lại thường xuyên, cho phép mọi người xem được. Kết quả là Bitcoin tương đối dễ dàng hơn⁸¹ cho tư pháp lần dấu so với tiền mặt, vàng hoặc kim cương”. Như Andreessen mô tả tiếp⁸², “Những ai nghĩ rằng Bitcoin tạo sự dễ dãi hơn cho các giao dịch không bị chính phủ lần dấu đều sai lầm 100%. Tất cả các giao dịch đều diễn ra công khai. Bất kỳ ai cũng có thể xem toàn bộ sổ cái và xác minh ai đang sở hữu gì. Vì vậy, nếu bạn là cơ quan thực thi pháp luật hoặc cơ quan tình báo, đây là cách để bạn theo dõi dòng tiền dễ dàng hơn nhiều so với tiền mặt. Tôi nghĩ rằng các cơ quan thực thi pháp luật và các cơ quan tình báo sẽ ủng hộ Bitcoin trong khi những người theo trường phái tự do sẽ chống lại nó”.

Hóa ra các chính phủ rất có thể là đối thủ mạnh nhất của Bitcoin. Như Charlie Songhurst mô tả, “là một đối thủ cạnh

tranh của Bitcoin, một hệ thống sổ cái điện tử của ngân hàng trung ương được hậu thuẫn bởi “sự tín nhiệm và lòng tin hoàn toàn” của chính phủ có thể thực hiện cấp độ giao dịch tức thì. Đây có lẽ là mối đe dọa lớn nhất đối với Bitcoin về lâu dài”.

BLOCKCHAIN NHƯ GIAO THỨC KẾ TIẾP

Những thế lực ở Silicon Valley đã thấy Bitcoin lao vào dòng chủ lưu. Nhưng nếu vậy, cuối cùng nó sẽ trụ lại ở đâu? Theo tôi, trường hợp tốt nhất cho Bitcoin là nó không trụ lại như một loại tiền tệ mà như một giao thức, dựa vào những khả năng mới mà blockchain đem đến.

Cũng theo cách mà HTML trở thành ngôn ngữ đánh dấu giao thức cho World Wide Web, blockchain có thể có sự khéo léo công nghệ để trở thành giao thức cho các giao dịch đáng tin cậy. Web chủ yếu được thực hiện bằng HTML. Đổi mới tuyệt vời của Tim Berners-Lee⁸³, người sáng tạo ra Web, là làm cho Internet trở nên thứ gì đó thấy được, tiếp cận được và dễ điều khiển hơn, nhờ vậy cho phép lát những lớp đổi mới khác lên trên đỉnh của nền tảng. Blockchain làm cho các giao dịch tin cậy trở thành nền tảng - hoặc giao thức - để xây nhiều thứ khác trên đó.

Blockchain có thể cung cấp giải pháp (với chi phí thấp hơn nhiều) cho các giao dịch đòi hỏi phải có một bên trung gian thứ ba làm người bảo lãnh như các tài liệu pháp lý, phí môi giới và việc mua phiếu.

Charlie Songhurst tin rằng “vấn đề với Internet từ 1995 đến năm 2010 là nó cho phép phổ biến thông tin và truyền thông

nhưng lại thiếu khả năng chuyển giao giá trị giữa các cá nhân. Từ 1995 đến 2010, mọi ngành công nghiệp dịch vụ thông tin đã biến đổi đến không thể nhận ra (báo chí, âm nhạc, truyền hình, vv...) cũng giống như mọi ngành công nghiệp liên quan đến truyền thông và kết nối cá nhân (điện thoại, fax, đấu giá, tuyển dụng vv...). Viện dẫn việc thiếu cơ chế cho các giao dịch tin cậy giá trị cao, Charlie nói thêm: “Ngược lại, từ năm 1995 đến nay, hầu như không có tác động nào của Internet lên các dịch vụ tài chính hoặc các ngành công nghiệp hợp pháp. Quy trình thực hiện một giao dịch chuyển khoản, mở một tài khoản ngân hàng hoặc lập một di chúc vẫn không hề thay đổi”.

Joi Ito, giám đốc của MIT Media Lab đã phát triển thêm ý này: “Linh cảm của tôi⁸⁴ là tác động của blockchain lên ngân hàng, luật lệ và kế toán cũng giống mối tác động của Internet lên truyền thông, thương mại và quảng cáo. Nó sẽ làm giảm chi phí, loại bỏ nhiều lớp trung gian trong kinh doanh và giảm phí môi giới. Như chúng ta biết, phí môi giới cho người này cũng sẽ là doanh thu của người khác”.

Charlie dự báo hoa hồng cho việc bán cổ phiếu hoặc trái phiếu cũng sẽ bị loại bỏ vì chúng có thể được giao dịch trên sổ cái. Ông hình dung các hợp đồng cũng lưu lại được trên sổ cái, bao gồm cả bằng chứng về quyền sở hữu tài sản cứng như đất đai. Đó là một ví dụ khác về cách thức mà các mạng kỹ thuật số và tin cậy số có thể làm biến mất những người trung gian truyền thống như trọng tài và cơ quan thẩm quyền.

Charlie đã giải thích điều này với tôi, và tôi biết là ông đúng: ít nhất một vài lĩnh vực này bắt buộc phải thay đổi. Khi vợ tôi và

tôi mua nhà vào mùa hè 2014, các thủ tục không khác gì so với lúc bố mẹ tôi mua nhà vào những năm 1960 với đủ loại giấy tờ, chữ ký và con dấu. Phải mất hàng tuần để sắp xếp hồ sơ và vào ngày tiến hành giao dịch mua bán, phải mất đến hàng giờ để hoàn tất mọi thủ tục giấy tờ. Việc xác minh hoàn toàn được thực hiện thủ công và đắt tiền một cách lố bịch. Chúng tôi phải trả hàng nghìn USD chi phí pháp luật để mua nhà nhằm xác minh một chuyển khoản vốn có thể tiến hành qua đường điện tử hầu như chẳng tốn kém gì ngoài việc áp dụng vài sáng tạo kỹ thuật. Nghĩ như thế, tôi không cưỡng được nhớ lại rằng đó là những gì bố tôi đã phải làm để sống trong suốt 45 năm. Thật khó hình dung rằng một luật sư trẻ ngày nay phải cần đến 45 năm làm việc mới sắp xếp được các văn bản pháp luật cho người mua nhà.

Bất chấp những tranh cãi xung quanh việc Bitcoin có thích hợp là tiền tệ hay không, ngay cả những người chỉ trích đồng tiền này cũng phải thừa nhận sự tiến bộ ấn tượng của nó về công nghệ (nếu họ quan tâm tìm hiểu). Như Marc Andreessen đã mô tả⁸⁵, “Bitcoin ở cấp độ căn bản nhất là... một đột phá về khoa học máy tính, một đột phá được xây dựng trên nền tảng 20 năm nghiên cứu về tiền mã hóa, và 40 năm nghiên cứu về mật mã học của hàng nghìn nhà nghiên cứu khắp thế giới”.

Vì lý do này, blockchain có thể tồn tại như một nền tảng cho các giao dịch tin cậy, cả cho những người sáng lập Bitcoin lẫn bản thân đồng tiền. Tôi có thể hình dung các ngân hàng đầu tư thiết lập các blockchain nội bộ của riêng họ để tiết kiệm tiền cho các giao dịch giá trị cao.

Thay đổi lớn cần thiết đối với Bitcoin khi liên quan đến những giao dịch lớn như vậy chính là việc sử dụng cẩn cước

thực. Không còn tài khoản nặc danh nữa. Ý tưởng này có thể là sự phi báng đồi với những người ủng hộ từ sớm của nó, nhưng điều duy nhất có thể sẽ giải quyết hầu như tất cả các vấn đề xoay quanh Bitcoin là xóa bỏ sự khăng khăng gần-như-tôn-giáo về việc nhất thiết phải giữ bí mật. Khi việc mua đất được ghi nhận lại ở Hoa Kỳ, các ghi nhận này là công khai. Mức độ minh bạch này có thể là không cần thiết, mặc dù nó chẳng hại gì, nhưng tối thiểu cũng phải có cách nào khác để xác nhận căn cước thực. Theo kịch bản này, nếu chìa khóa riêng của bạn bị mất hoặc bị đánh cắp, bạn vẫn có thể xác nhận lại quyền sở hữu của mình nhờ vào những tiến bộ sinh trắc học. Phạm vi gian lận và lạm dụng vì thế sẽ giảm mạnh. Nhiều người theo chủ thuyết tự do trên không gian mạng từng góp phần giúp Bitcoin ra đời sẽ rời bỏ, nhưng sẽ có nhiều giới quyền uy dòng chính cảm thấy thoải mái kinh doanh trên blockchain. Sáng tạo của blockchain có thể vẫn được phân quyền, nhưng phải có sự hiện diện của vài thể chế đa cổ đông để giúp quản lý blockchain, theo cùng cách mà Internet được phân quyền nhưng vẫn có các tổ chức chuyên quản trị các quy trình như đăng ký tên miền.

TƯƠNG LAI CỦA LÒNG TIN MÃ HÓA

Các tuyến tranh luận đã được mở rộng ra ngoài Bitcoin để đi vào một vũ trụ lớn hơn của tiền số. Hiện đã có hàng trăm loại tiền mã hóa khác nhau⁶⁶, bao gồm cả những đồng tiền cũng vớ vẫn như cái tên của chúng: Darkcoin, CryptoMETH, BattleCoin và PiggyCoin. Ngay cả với bấy nhiêu đối thủ, vốn hóa thị trường của Bitcoin vẫn vượt lên xa lắc trong cạnh tranh. Vào tháng

6/2015, tổng trị giá của đồng tiền này là 3,2 tỷ USD. Hai đối thủ cạnh tranh ở gần nhất là Ripple (tổng giá trị là 256 triệu USD) và Litecoin (71 triệu USD).

Nhiều đối thủ cạnh tranh của Bitcoin tìm cách khắc phục những điều được cho là thiếu sót của chính Bitcoin, bao gồm nguồn cung hạn chế của nó (và do đó là tiềm năng gây giảm phát), tính “không thể đảo ngược” của nó vốn không cho phép sửa lỗi, và thậm chí cả ảnh hưởng tiêu cực của nó lên môi trường. Đào mỏ đòi hỏi sức mạnh tính toán đáng kể, do đó cũng đòi hỏi năng lượng đáng kể. Các thợ mỏ Bitcoin nghiêm túc có thể tiêu tốn 150.000 USD mỗi ngày⁸⁷ cho tiêu thụ điện. Hợp lại, toàn bộ thợ mỏ mỗi ngày chi tiêu gần 15 triệu USD tiền điện. Trong năm 2013, cộng đồng Bitcoin đã thả ra lượng carbon⁸⁸ tương đương với đảo Síp: 8,25 megaton. Một giải pháp cho chi phí điện và hiện tượng máy tính bị quá nhiệt là đào mỏ trong điều kiện thời tiết lạnh nếu có nguồn điện rẻ tiền. Một lập trình viên người Anh đã quyết định⁸⁹ xây dựng mỏ của mình ở Reykjanesbaer (Iceland), như vậy máy tính của anh ta có thể chạy bằng năng lượng địa nhiệt và thủy điện, đồng thời được làm mát bằng không khí của Bắc cực.

Litecoin tự quảng cáo là đào đào hơn và đào nhanh hơn so với Bitcoin. Charlie Lee, cựu kỹ sư phần mềm của Google⁹⁰, đã thiết kế Litecoin trong thời gian rỗi và tung ra vào năm 2011 để bổ trợ cho Bitcoin. Lee nói “Mọi người đều thích có lựa chọn⁹¹. Bạn luôn muốn đa dạng hóa các khoản đầu tư tiền mã hóa của mình”. Anh mô tả Litecoin như là “bạc so với vàng của Bitcoin” và đã thiết kế phần mềm Litecoin⁹² để sản xuất ra 84 triệu litecoin so với thiết kế của Satoshi Nakamoto để cho ra 21 triệu bitcoin.

Lee cũng quyết định sử dụng thuật toán mã hóa để giảm tốc độ đào mỏ của mỗi đơn vị xuống còn 2,5 phút so với 10 phút của Bitcoin. Lee còn chọn loại mật mã này dựa vào bộ nhớ máy tính⁹³ chứ không phải sức mạnh xử lý, để tránh một dạng chạy đua vũ trang phát thải carbon mà anh ta đã thấy ở các thợ mỏ trong cộng đồng Bitcoin.

Ripple tự quảng cáo là một nền tảng thanh toán toàn cầu⁹⁴ nhờ cho phép các thành viên thanh toán với bất kỳ loại tiền tệ nào - từ đồng tiền của chính mình là đồng ripple (XRP) cho đến đồng bitcoin, và đến cả các loại tiền tệ quốc gia. Bằng cách cho phép khách hàng sử dụng hầu hết các loại tiền tệ, XRP vận hành như một hệ thống trao đổi và chuyển tiền. Nó được so sánh với *hawala*⁹⁵, một hệ thống hối đoái truyền thống của Ả Rập được sử dụng để chuyển tiền cho những người không tiếp cận được ngân hàng.

Trái ngược với bitcoin, ripple không đến từ đào mỏ. Công ty chỉ đơn giản tạo ra 100 tỷ ripple rồi đưa 80 tỷ vào tài khoản của mình. Ripple Labs giữ sổ cái toàn cầu⁹⁶ và các máy chủ của nó tự động giám sát các giao dịch để đảm bảo chống gian lận. Lần lượt, Ripple Labs dự định phân phối khoảng 50 tỷ trong số 80 tỷ ripple này lên toàn mạng để thưởng cho những người xây nên mạng lưới. Phần còn lại được sử dụng để tài trợ⁹⁷ cho công ty. Ripple được hỗ trợ bởi công ty đầu tư mạo hiểm Andreessen Horowitz⁹⁸ của Marc Andreessen và từ Quỹ sáng lập của Peter Thiel.

Hầu hết những tên tuổi lớn của Silicon Valley đều thoái thác khi một loại tiền mã hóa khác được nhắc đến. Nhà đầu tư Chamath Palihapitiya tin rằng Bitcoin sẽ tiếp tục chiếm lĩnh

không gian này. Ông nói: “Tôi không muốn bình luận về các loại tiền khác vì tất cả chúng đều không đáng bàn. Bitcoin thì hãy bàn về Bitcoin đi”.

Cựu giám đốc điều hành John Donahoe của eBay, một trong những công ty đầu tiên thành lập mạng thương mại trực tuyến dựa trên lòng tin cho biết: “Tôi không biết Bitcoin sẽ như thế nào trong 10 năm nữa, nhưng tôi nghĩ tiền mã hóa và tiền số đang phát triển các công nghệ với tiềm năng khổng lồ. Không có lý do gì bạn không được chuyển tiền gần như tuyệt đối an toàn và với khả năng truy xuất nguồn gốc. Tiền mã hóa và tiền kỹ thuật số đang có mặt ở đây để ở lại và nó sẽ mạnh hơn chứ không thể yếu đi”.

Vậy thì bức tranh tiền tệ trong tương lai sẽ là gì?

Nghĩ đến tiền mật mã, tôi nghĩ ngay đến các công cụ tìm kiếm trong những năm 1990 - WebCrawler, AltaVista, Lycos, Infoseek, Ask Jeeves, MSN Search, Yahoo! - và tự hỏi liệu có nên đưa Google vào trong số đó không. Tôi nghĩ rằng phần lớn tiền mật mã đang lưu thông hiện nay sẽ hoàn toàn biến mất, nhưng phạm trù thì sẽ còn mãi. Tôi nghĩ rằng những loại tiền mật mã bùng nổ (dù là Bitcoin hay một loại tiền khác) sẽ trút bỏ những gốc rễ mật-mã-tự-do (cryptolibertarian) của chúng để đón lấy trách nhiệm gắn với ý nghĩa kinh tế. Điều này xảy ra cả với tiền nặc danh và bán nặc danh. Có quá nhiều lợi ích kinh tế, đặc biệt là ở các thị trường tiền tệ không ổn định và phụ thuộc vào kiểu hối. Có rất nhiều tiềm năng để công nghệ blockchain vượt ra ngoài chức năng của nó như một loại tiền tệ. Và khi một số ứng dụng được đưa ra thị trường và đạt được quy mô đáng

kể, những người cầm quyền đã hiểu lầm hoặc chưa nhận ra tiềm năng đầy đủ của nó sẽ thấy được lợi ích. Giống như Internet đã từng là một không gian rối rắm mà cư dân tham gia chủ yếu là các chuyên gia công nghệ trước khi World Wide Web được tạo ra, một khi blockchain có ví tiền an toàn và thân thiện hơn với người dùng, cùng các sàn giao dịch và các chỉ số giá cả, việc sử dụng nó sẽ mở rộng ra ngoài phạm vi những người rành rẽ về công nghệ.

Khi công nghệ blockchain cất cánh, tác động của nó sẽ giống như của kinh tế chia sẻ và các lực lượng số xóa bỏ trung gian khác: nó sẽ cưỡng thúc việc viết lại bản khế ước giữa công ty, công dân và chính phủ. Nó sẽ mang các nền kinh tế biên viễn đến với sân chơi toàn cầu khi loại bỏ trung gian và các cơ quan chức trách truyền thống.

Dù đang rất nhiệt tình, Charlie vẫn cảnh giác “Tính không thể dự đoán của một thí nghiệm như thế này là rất lớn. Chúng ta cần phải nhớ luôn khiêm tốn”.

CHƯƠNG BỐN

VŨ KHÍ HÓA MẬT MÃ

Thế giới đã bỏ lại Chiến tranh lạnh phía sau chỉ để bước vào Chiến tranh mã.

Thứ tư ngày 15/8/2012¹, một nhóm giấu mặt dính líu đến chính phủ Iran đã tấn công Saudi Aramco, công ty năng lượng lớn nhất thế giới. Vũ khí chúng lựa chọn là một loại virus máy tính.

Trong cuộc tấn công được biết với tên gọi là Shamoon and Disttrack, sau khi tìm ra các từ khóa trong mã chương trình, tin tặc đã phát triển một loại virus để một nhân viên cài cắm chuyển từ ổ USB vào mạng máy tính của Saudi Aramco. Như một đợt cúm bột phát, virus đã lan truyền nhanh chóng giữa các máy tính, chuyển từ “zero bệnh nhân” sang toàn bộ hệ thống của công ty Saudi Aramco. Nó lây nhiễm không chỉ các văn phòng chính của Saudi Aramco² ở Saudi Arabia mà còn lan sang các chi nhánh tại nhiều nước khác, bao gồm cả Hoa Kỳ và Hà Lan.

Shamoon được thiết kế để quét sạch bộ nhớ hệ thống máy tính của Saudi Aramco. Thông thường, khi một tập tin bị xóa khỏi máy tính, nó vẫn có thể phục hồi lại được. Để xóa vĩnh viễn nội dung khỏi đĩa cứng³, Shamoon viết chồng dữ liệu vô dụng lên dữ liệu nguyên thủy, ngăn cấm việc phục hồi mọi tập tin bị lây nhiễm. Thay vào đó, khi ai đó cố mở một tập tin bị nhiễm, họ sẽ chỉ nhìn thấy biểu tượng lá cờ Hoa Kỳ đang bốc cháy. Để chắc ăn, Shamoon còn ghi chồng lên Bản ghi Quản lý Khởi động (MBR-Master Boot Record)⁴ của Saudi Aramco, khiến các máy tính không khởi động lại được.

Shamoon đã đi xa hơn là việc quét sạch bộ nhớ máy tính⁵: nó chỉ thị cho các máy tính bị nhiễm gửi xác nhận của các ổ đĩa cứng bị phá hỏng vào một địa chỉ IP (Internet Protocol - Giao thức Internet) chỉ định, tức dây số đặc biệt được chỉ định cho một thiết bị cá nhân. Kẻ tấn công được gửi cả địa chỉ IP của các máy bị nhiễm⁶ lẫn số tệp (file) và tên tệp bị phá hoại. Tiếp đó, danh sách địa chỉ IP của các máy bị nhiễm được đưa lên Internet để làm bằng chứng cuộc tấn công đã thành công.

Virus này đã được phát hiện⁷ ngày hôm sau bởi bộ ba công ty an ninh mạng đến từ Hoa Kỳ, Nga và Israel. Để cách ly Shamoon, toàn bộ mạng máy tính của Saudi Aramco phải tạm ngưng hoạt động. Tất cả các máy nhiễm virus được thay thế. Phải mất hai tuần⁸, mạng của Saudi Aramco mới hoạt động bình thường trở lại. Nhân viên phải làm việc suốt ngày đêm vì virus đã “nhai” hàng nghìn máy tính mỗi ngày. Vào thời điểm cuộc tấn công xảy ra⁹, ba phần tư máy tính của công ty đã bị nhiễm virus, ước tính khoảng 30.000 máy. Hai tuần sau, Shamoon còn tấn công cả RasGas¹⁰, một liên doanh giữa Qatari Petroleum và ExxonMobil.

Mục tiêu của cuộc tấn công dường như vượt xa khỏi ý định phá hỏng máy tính. Cuộc tấn công suýt nữa làm ngưng trệ việc sản xuất năng lượng của Saudi Arabia và khiến cho các giàn khoan của nước này dừng hoạt động. Saudi Aramco đảm trách gần 90% nguồn thu¹¹ của chính phủ Saudi Arabia. Nếu như cuộc tấn công mạng đủ mạnh để buộc ngành sản xuất dầu mỏ phải dừng hoạt động, nó có thể gây thiệt hại nghiêm trọng cho nền kinh tế Saudi Arabia và làm tăng giá khí đốt ở Hoa Kỳ, cả hai hệ quả này đều có thể phục vụ cho các mục đích của Iran. Cả Saudi Arabia và Hoa Kỳ là những kẻ thù không đội trời chung của Iran, và nguồn dầu hỏa đổi đào đến từ Saudi Arabia giúp đảm bảo duy trì việc cấm vận dầu hỏa Iran. Việc cấm vận ngành công nghiệp dầu hỏa Iran là đặc biệt (và có lý do) cứng rắn. Làm ngưng trệ việc cung ứng của nhà sản xuất dầu lớn nhất thế giới và làm tăng giá dầu còn có thể khiến nhiều quốc gia chất vấn về tính chính đáng và giá trị của việc tiếp tục cấm vận dầu hỏa Iran. Rất may là việc sản xuất dầu đã không bị gián đoạn sau cuộc tấn công, nhưng nội hàm việc xâm nhập vào các cơ sở hạ tầng lớn là rất nghiêm trọng.

Saudi Aramco đã tăng cường an toàn vật lý kể từ sau một cuộc tấn công khủng bố bất thành tại một trong các cơ sở sản xuất của họ ở Abqaiq (thuộc Saudi Arabia) vào năm 2006. Rất ít người biết rằng nhược điểm sâu xa của công ty này nằm ngay ở thế giới ảo¹², mãi đến khi Shamoons tiết lộ những lỗ hổng trong an ninh mạng của họ.

Đáng chú ý là điều này đã xảy ra được ở Saudi Aramco. Theo bạn thì công ty nào có giá trị nhất thế giới? ExxonMobil ư? Apple ư? Còn lâu mới đến phiên họ. Saudi Aramco là công ty

có giá trị lớn nhất thế giới¹³ về lâu dài, ước tính ít nhất là hai nghìn tỷ USD, hơn gấp ba lần giá trị vốn hóa thị trường (market capitalization) của Apple và bảy lần so với Exxon-Mobil.

Các lãnh đạo kinh doanh khắp thế giới đã nhận ra. Nếu một cuộc tấn công mạng xảy đến¹⁴ với một công ty lớn nhất thế giới hoạt động trong một môi trường an toàn thì nó hoàn toàn có thể xảy ra ở bất cứ đâu và với bất kỳ ai.

Mã độc, virus, sâu, các chương trình ngụy trang Trojan horse, từ chối dịch vụ kiểu phân tán, tấn công mạng. Những thuật ngữ cho việc vũ khí hóa (weaponisation) mã máy tính này nay đã được biết rộng rãi, nhưng chúng ta cũng chỉ mới bắt đầu hiểu ra nội hàm đầy đủ của chúng.

Có lẽ là một sự trớ trêu¹⁵ khi biết rằng một trong những mục đích đầu tiên của Internet (đối với một số nhà sáng chế và phát triển ra nó) là tạo ra một mạng truyền thông phân tán tồn tại được trong một cuộc tấn công hạt nhân. Nhưng cũng chính cấu trúc phân tán này đã dẫn đến cả một lớp mới mẻ các khả năng tấn công. Và một khi nhiều cá nhân, doanh nghiệp và chính phủ được khuyến khích chuyển tài sản của họ lên mạng, vũ khí hóa mã máy tính đã ngày càng trở nên béo bở hơn lẩn hủy diệt hơn.

Tiềm năng tàn phá đích thực ở cấp độ cá nhân hoặc hệ thống là rất đáng sợ. Cho dù với động cơ chính trị, lợi nhuận hay do tình trạng khẩn cấp,¹⁶ thiệt hại do tấn công mạng đã vọt lên đến 400 tỷ USD mỗi năm, một con số lớn hơn nhiều tổng sản phẩm quốc nội của khoảng 160 trong số 196 quốc gia trên thế giới.

Một khi thiệt hại do tấn công mạng tăng lên, dĩ nhiên cũng sẽ có những ngành công nghiệp mới ra đời để chống lại mối đe

dọa này. Các công ty và chính phủ hiện đang hạn chế tổn hại và chi phí bằng cách triển khai nhiều nguồn lực phòng thủ hơn. Trong vòng 20 năm, từ năm 2000 đến năm 2020, an ninh mạng sẽ phát triển từ một thị trường 3,5 tỷ USD, tuyển dụng khoảng vài nghìn nhân viên làm việc ở các bộ phận IT, thành một thị trường 175 tỷ USD, cung cấp cơ sở hạ tầng thiết yếu cho hầu hết mọi loại hình kinh doanh lớn nhỏ.

Không gian mạng đã phát triển thành một sứ mệnh quan trọng, khiến mỗi vị chủ tịch hội đồng quản trị trong danh sách Fortune 500 nay phải đảm bảo mình có một thành viên trong hội đồng có chuyên môn về không gian mạng. Cách đây khoảng hơn 10 năm, hầu hết các hội đồng quản trị đều bắt buộc có một thành viên chuyên môn về kiểm toán. Trong 5 năm tới, bất kỳ hội đồng quản trị nào không có thành viên chuyên môn về không gian mạng thì sẽ bị coi là thiếu sót trong lãnh đạo công ty.

Không gian mạng cũng tạo ra một trường mù mờ và căng thẳng mới cho các chính phủ và quân đội. Vũ khí hóa mã máy tính là sự phát triển vũ khí ý nghĩa nhất kể từ sau việc vũ khí hóa vật liệu hỏa tiễn, và nó đã tạo ra một miền xung đột không có những tiêu chuẩn hay luật lệ nào được tuân thủ rộng rãi.

CÁC LOẠI TẤN CÔNG MẠNG

Sự cố tấn công được ghi nhận đầu tiên diễn ra vào năm 1903, do ảo thuật gia kiêm nhà phát minh Nevil Maskelyne thực hiện. Vào thời điểm đó, John Ambrose Fleming đã công diễn những tiến bộ trong mã Morse không dây với đối tác của ông là

Guglielmo Marconi ở cách đó gần 300 dặm. Maskelyne đã phá rối cái được coi là điện báo không dây an toàn bằng việc gửi một thông điệp lăng mạ bằng mã Morse đến Fleming. Thông điệp nói¹⁷: “Có một đồng nghiệp trai trẻ người Ý vừa lừa đẹp công chúng”, ý ám chỉ Marconi. Rất nhiều thứ đã thay đổi kể từ thời Maskelyne cho đến thời Shamoon - từ nguyên tắc cho đến phương pháp luận.

Ngày nay có ba dạng tấn công mạng chính¹⁸: tấn công tính bảo mật (confidentiality), tấn công tính sẵn sàng (availability) và tấn công tính toàn vẹn (integrity) của mạng lưới.

Những cuộc tấn công vào tính bảo mật¹⁹ nhằm đến đánh cắp hoặc tiết lộ thông tin bảo mật như thẻ tín dụng hoặc số an sinh xã hội từ một hệ thống theo cách bất hợp pháp hoặc không được phép.

Nhà bán lẻ Target là nạn nhân của một cuộc tấn công tính bảo mật trong một kỳ nghỉ năm 2013. Kẻ tấn công truy cập vào các hệ thống thanh toán của Target và đánh cắp số thẻ tín dụng và thẻ ghi nợ của hơn 40 triệu khách hàng. Bằng cách chèn phần mềm chứa mã độc²⁰ vào hệ thống của Target, tin tặc đăng nhập khi khách hàng quét thẻ rồi tự động gửi thông tin đến các tin tặc được cho là hoạt động ở Ucraina hoặc Nga. Ngoài ra, tin tặc còn lấy cắp thông tin cá nhân²¹ như tên tuổi, số điện thoại, địa chỉ e-mail và địa chỉ giao dịch thực tế từ khoảng 70 triệu khách hàng.

Nhóm tin tặc này đến nay vẫn chưa bị bắt và Target đã phải chịu thiệt hại nghiêm trọng vì vụ xâm nhập dữ liệu này: lợi nhuận giảm 46%²² trong quý IV năm 2013 so với cùng kỳ năm

2012. Công ty còn phải đối mặt với khoản lỗ 420 triệu USD²³ do chi phí thuê luật sư, giám sát tín dụng cho khách hàng và thanh toán cho các ngân hàng phát hành lại thẻ. Mất hàng tỷ USD giá trị thị trường²⁴, CEO của Target là Gregg Steinhafel đã buộc phải rời khỏi công ty sau 30 năm làm việc ở đây.

Loại tấn công mạng thứ hai đánh vào tính sẵn sàng của hệ thống, các cuộc tấn công thường được gọi là tấn công từ chối dịch vụ (DoS) hoặc tấn công từ chối dịch vụ kiểu phân tán (DDoS). Các cuộc tấn công từ chối dịch vụ nhắm đến mục đích làm cho mạng ngưng trệ vì quá tải với số lượng lớn yêu cầu khiến cho trang web không thể hoạt động được. Các cuộc tấn công từ chối dịch vụ kiểu phân tán cũng hệt như vậy ngoại trừ việc kẻ tấn công huy động cùng lúc nhiều hệ thống vào cuộc tấn công. Các cuộc tấn công DDoS nhắm mục tiêu sử dụng thật nhiều máy tính để tấn công (con số có thể lên đến hàng trăm nghìn) khiến gần như không thể phân biệt lưu lượng của kẻ tấn công với lưu lượng hợp pháp. Kiểu tấn công này²⁵ còn có thể sử dụng các hệ thống đã bị cướp đi điều khiển để che giấu nguồn gốc của nó. Hàng trăm, hàng nghìn hoặc thậm chí hàng chục vạn máy tính có thể bị tin tặc cướp đi điều khiển và liên kết để cùng tấn công, theo cái được gọi là botnet.

Mục tiêu của các cuộc tấn công botnet thường là các tập đoàn lớn hoặc chính phủ. Tuy nhiên, lúc còn làm việc ở Bộ Ngoại giao, tôi đã phát hiện rằng ngày càng có nhiều tổ chức xã hội dân sự và tổ chức truyền thông độc lập là mục tiêu của các cuộc tấn công DDoS. Một trong những cuộc tấn công mạng lớn nhất²⁶ từng xảy ra đã nhắm vào các trang tin độc lập ở Hong Kong chuyên đưa tin và thực hiện các cuộc bầu cử mô phỏng (mock

election) tại Hong Kong trong các cuộc biểu tình ủng hộ dân chủ vào cuối năm 2014. Khác với Bộ Ngoại giao hoặc một công ty lớn, những tổ chức có nguồn lực khiêm tốn này thường bị đánh sập nếu khiêu khích những kẻ bắt nạt sai trái trên mạng, tựa như một chính phủ chuyên chế. Nhưng trong khi những tiến bộ trong tấn công mạng lan tỏa nhanh chóng, chúng cũng bị cân đối lại bởi những tiến bộ mới trong an ninh mạng. Một công ty mạng đang phát triển nhanh là CloudFlare gần đây đã lập ra dự án Galileo nhằm mục đích cung cấp công cụ bảo vệ trực tuyến tinh vi cho các tổ chức xã hội dân sự và các tổ chức truyền thông độc lập vốn không có điều kiện tự triển khai.

Cuối cùng, các cuộc tấn công mạng cũng có thể tác động lên tính toàn vẹn của mạng lưới²⁷. Những cuộc tấn công này có bản chất thiên về vật lý hơn. Chúng làm thay đổi hoặc phá hủy mã chương trình máy tính và mục tiêu của chúng thường là gây thiệt hại cho phần cứng, hạ tầng hoặc các hệ thống thế giới thực. Khi một cuộc tấn công dạng này chiếm được một máy tính, máy tính đó sẽ trở thành vật vô dụng, bổ sung vào bãi rác. Cuộc tấn công Shamoon là một ví dụ về tấn công vào tính toàn vẹn.

Các cuộc tấn công có thể là hỗn hợp. Một cuộc tấn công tính bảo mật quy mô nhỏ nhằm xâm phạm tính toàn vẹn hệ thống của một công ty truyền thông đã xảy ra vào tháng 4/2013, ngay sau khi tôi rời khỏi Bộ Ngoại giao, vào lúc một đối phương cũ của tôi, Quân đoàn Điện tử Syria, tấn công tài khoản Twitter của thông tấn xã AP. Ngay sau 1 giờ chiều, trang Twitter của AP đã đăng tải câu chuyện sau²⁸: “Tin mới nhất: Hai vụ nổ tại Nhà Trắng và Barack Obama bị thương”. Từ 1:08 đến 1:10 giờ chiều, Thị trường chứng khoán New York đã sụt 150 điểm, khiến nó

mất khoảng 136 tỷ USD. Sau khi được xác nhận là tin giả, thị trường đã bật trở lại mức ban đầu.

Quân đoàn Điện tử Syria đã làm điều đó như thế nào? Họ sử dụng một kỹ thuật máy tính đơn giản gọi là Phishing. Để làm việc đó, tin tặc thường gửi e-mail đến từ một địa chỉ trông có vẻ hợp pháp. E-mail chứa một liên kết yêu cầu người nhận nhập thông tin cá nhân lên một trang web trông cũng có vẻ hợp pháp. Khi đã thu thập được thông tin cá nhân, tin tặc cho chạy phần mềm gián điệp để phá hệ thống mạng của người nhận e-mail. Thuật ngữ *phishing* có nguồn gốc từ sự liên tưởng rằng tin tặc đang “câu cá”²⁹ để tìm kiếm thông tin nhạy cảm với mỗi câu là một e-mail có vẻ bình thường.

Trường hợp AP bị tin tặc tấn công, một nhân viên đã nhận một e-mail trông có vẻ là của một nhân viên AP khác, cùng với liên kết dẫn đến một bài báo của *Washington Post*. Khi nhân viên này nhấp chuột vào liên kết³⁰ và đăng nhập vào trang web, tin tặc có được những gì chúng cần để phát động tấn công. Đó là một cách tấn công tính bảo mật đơn giản để rồi sau đó chuyển thành một cuộc tấn công tính toàn vẹn, làm chao đảo thị trường ở một quy mô lớn hơn.

HẢI, LỤC, KHÔNG, KHÔNG GIAN VÀ KHÔNG GIAN MẠNG

Trước những thiệt hại mà các cuộc tấn công mạng đơn giản có thể gây ra, hầu hết các quốc gia đều đang phát triển chiến lược phòng vệ cho không gian mạng. Các chính phủ đầu tư mạnh nhất vào lĩnh vực này là Hoa Kỳ, Trung Quốc, Nga, Israel, Iran

và Vương quốc Anh, mỗi quốc gia với những mô thức và ranh giới khác nhau cho những hành vi được và không được phép.

Khi tôi còn ở Bộ Ngoại giao năm 2011³¹, Bộ trưởng Quốc phòng Robert Gates đã chính thức tuyên bố không gian mạng là khu vực chiến sự, cùng với hải, lục, không và không gian vũ trụ. Tổng thống Obama thì tuyên bố hạ tầng số của Hoa Kỳ là “tài sản chiến lược quốc gia”, tạo vỏ bọc pháp lý cho một dải rộng những biện pháp tấn công và phòng thủ đa dạng chuẩn bị được ban hành tại Bộ Tư lệnh Không gian mạng Hoa Kỳ mới được thành lập cũng như các bộ phận khác của chính phủ Hoa Kỳ. Đó là một lĩnh vực mà Hoa Kỳ coi trọng không kém gì các hình thức chiến tranh quy ước khác. Ví dụ, khi Hoa Kỳ lên kế hoạch tấn công Lybia³² lần đầu tiên vào năm 2011, một trong những câu hỏi đặt ra là liệu chúng ta có nên xuyên thủng sự phòng thủ của họ bằng một cuộc tấn công mạng thay vì dội bom, gây nhiều thiệt hại tài sản hơn.

Đáng chú ý là một trong những điều không được phép trong bất kỳ quy định mới nào là mọi thứ tiêm cận với gián điệp công ty. Sẽ là bất hợp pháp nếu ăn cắp bí mật thương mại của công ty nước ngoài nào đó rồi giao cho các công ty Hoa Kỳ. Với chính sách này, thái độ của Hoa Kỳ về không gian mạng phản chiếu rõ rệt thái độ của Anh và Israel, Israel hung hăng hơn, còn chính phủ của Nữ hoàng Anh thì hơi kém hung hăng một chút. Nhưng đối với cả ba quốc gia này, an ninh - trong ý nghĩa bảo vệ tổ quốc, bảo vệ sự sống và bảo vệ lãnh thổ của những chính phủ thân thiện - là thứ chí phổi các hoạt động. Những quốc gia như Trung Quốc còn hung hăng hơn nữa khi động đến các doanh nghiệp nhà nước.

Trung Quốc đã huy động tối đa nguồn lực của mình để phát triển năng lực quân sự không gian mạng kể từ cuối những năm 1990. Ban đầu, quốc gia này chỉ thử nghiệm bằng những lỗng đoạn truyền thông. Nhưng kể từ đầu những năm 2000, Trung Quốc đã theo đuổi một chiến lược gián điệp mạng có chủ ý. Các cuộc tấn công đơn giản được nhắm vào các trang web chính thức của Đài Loan và Hàn Quốc, mở đường cho những cuộc tấn công tinh vi hơn. Năm 2002, Đức Đa-lai Lạt-ma được cho là nạn nhân của một cuộc tấn công bằng mã Trojan³³ của Trung Quốc, trong đó virus được ngụy trang như thể vô hại trong các chương trình như Microsoft Word nhưng lại gửi thông tin cá nhân tới một thực thể khác.

Các vụ tấn công mạng mạnh nhất của Trung Quốc bắt nguồn từ hoạt động gián điệp công ty: ăn cắp tài sản trí tuệ và bí mật thương mại để giúp các doanh nghiệp quốc doanh và các doanh nghiệp được nhà nước hỗ trợ. Các chính sách về mạng của họ gắn liền với các chính sách quân sự và kinh tế, hỗ trợ mạnh mẽ các công ty Trung Quốc với mức chi tiêu có thể khiến phần còn lại của thế giới phải phẫn nộ.

Một nhóm các cựu doanh nhân, quân nhân và quan chức chính phủ Hoa Kỳ³⁴ đã dẫn đầu một ủy ban điều tra, công bố những phát hiện vào tháng 5/2013. Họ ước tính thiệt hại hàng năm của Hoa Kỳ do hành vi ăn cắp tài sản trí tuệ từ Trung Quốc đã vượt quá 300 tỷ USD, tương đương với tổng lượng hàng hóa xuất khẩu hàng năm của Hoa Kỳ đến toàn bộ châu Á. Giám đốc NSA (National Security Council - Cơ quan An ninh Quốc gia) lúc đó³⁵ là Keith Alexander đã ước tính tổng giá trị toàn bộ tài

sản trí tuệ của Hoa Kỳ là năm nghìn tỷ USD, Trung Quốc đang lấy cắp 6% mỗi năm trong số đó.

Tất nhiên, Hoa Kỳ không phải quốc gia duy nhất là nạn nhân của những vụ trộm IP này. Công ty viễn thông Nortel Networks của Canada³⁶ với số nhân viên lên đến 94.000 người đã bị phá sản một phần không nhỏ là do một thập kỷ bị gián điệp mạng gây thiệt hại. Từ năm 2000 đến 2009³⁷, thời điểm Nortel Networks tuyên bố phá sản, công ty đã bị gián điệp Trung Quốc tấn công nhiều lần, làm nhiều tài sản trí tuệ bị mất vào tay các công ty Trung Quốc đang bán các sản phẩm tương tự.

Nhiều nước, bao gồm cả Hoa Kỳ, đã tham gia vào hoạt động tấn công mạng, khiến các nước khác trên thế giới cảm thấy khó chịu, nhưng nói về việc đánh cắp hàng loạt tài sản trí tuệ, Trung Quốc tuyệt đối không có đối thủ.

Vào năm 2013, một công ty an ninh mạng của Hoa Kỳ³⁸ đã công bố một báo cáo chi tiết về cấp độ và quy mô năng lực khống gian mạng của Trung Quốc, tập trung vào Đơn vị 61398 của Quân Giải phóng Nhân dân Trung Quốc (PLA). Đặt trụ sở tại khu Phố Đông của Thượng Hải, đơn vị 61398 của PLA³⁹ được cho là đơn vị tiên tiến nhất và được tài trợ tốt nhất trong số 20 đơn vị tác chiến mạng của Trung Quốc. Từ năm 2006, đơn vị này⁴⁰ đã chịu trách nhiệm thực hiện các cuộc tấn công nhắm vào các công ty, chủ yếu là của Hoa Kỳ, trong hầu hết các lĩnh vực, bao gồm công nghệ thông tin, giao thông vận tải, dịch vụ tài chính, y tế, giáo dục, năng lượng và khai khoáng.

Vào tháng 5/2014, Bộ Tư pháp Hoa Kỳ đã truy tố năm nhân viên của Đơn vị 61398 nhằm trả đũa các cuộc tấn công nhắm

vào các công ty công nghiệp nặng của Hoa Kỳ, bao gồm Alcoa và United States Steel Corp. Câu chữ trong bản cáo trạng đã thể hiện rõ các cáo buộc:

Cáo trạng cáo giác⁴¹ các bị can âm mưu tấn công vào các thực thể của Hoa Kỳ để duy trì việc truy cập trái phép các máy tính và lấy cắp thông tin từ những thực thể này, làm lợi cho đối thủ cạnh tranh của họ tại Trung Quốc, bao gồm các doanh nghiệp quốc doanh. Trong một số trường hợp, cáo trạng cáo giác những kẻ âm mưu đánh cắp bí mật thương mại, đặc biệt làm lợi cho các công ty Trung Quốc vào thời điểm các thông tin này bị lấy cắp. Trong một số trường hợp khác, những kẻ âm mưu còn đánh cắp các thông tin nội bộ và nhạy cảm, có thể làm tiết lộ chiến lược và những điểm dễ tổn thương của thực thể Hoa Kỳ cho một đối thủ cạnh tranh hay một đối thủ kiện cáo.

Đáp lại các cáo buộc về tấn công mạng, Trung Quốc một mực chối bỏ, bất chấp thành tích dày đặc đã được chính phủ Hoa Kỳ và các nước khác thu thập, phần lớn trong số đó đã được công khai cùng với cáo trạng của Bộ Tư pháp. Trung Quốc không bao giờ thừa nhận bất cứ điều gì nơi công cộng và hiếm hoi lâm mới thừa nhận trong những trao đổi riêng. Ngay sau khi có cáo trạng dành cho Đơn vị 61398 của PLA, Hồng Lỗi, người phát ngôn Bộ Ngoại giao Trung Quốc, đã tuyên bố “Chính phủ và quân đội Trung Quốc⁴² cũng như các cá nhân liên quan chưa bao giờ tiến hành hoặc tham gia vào cái gọi là đánh cắp bí mật thương mại qua mạng”.

Dù Trung Quốc ăn cắp nhiều như vậy, họ chứng tỏ rất ít thuyên giảm và vẫn tiến hành tấn công vào tính toàn vẹn, có

thể gây những hiệu ứng bất ổn trên các thị trường. Là nền kinh tế lớn thứ hai thế giới, Trung Quốc hiện là cổ đông chính trong hầu hết các loại hình tài sản tài chính, vốn được đầu tư cho ổn định và tăng trưởng kinh tế. Các cuộc thâm nhập qua mạng cho họ khả năng phá vỡ nhiều thứ, nhưng vì thế mà họ cũng dễ tự gây tổn thương cho mình nếu con đường đi trở nên tăm tối, nếu các ghi chép của công ty bị rò rỉ trên mạng hoặc nếu một dạng tấn công mạng gây nhiều chú ý khác diễn ra quanh thế giới. Trung Quốc đang tận dụng khu vực xám bao phủ không gian mạng trên trường quốc tế. Họ có khả năng tham gia các cuộc tấn công mạng mà không làm kích hoạt những cấm vận và trừng phạt mạnh vì vi phạm hiệp ước. Họ có khoản đặt cọc tài chính và chính trị trong việc mọi thứ yên ổn, họ có những động lực để ăn cắp nhưng không phải để phá vỡ.

Các chính phủ khác đã nhanh chân hơn Trung Quốc trong việc sử dụng vũ khí mạng để phá hủy hoặc làm gián đoạn hệ thống của các công ty nước ngoài hay các quốc gia. Cuộc tấn công Shamoon của Iran là một ví dụ, và một ví dụ khác nữa cũng có thể thấy tại *Hermit Kingdom* (Vương quốc của các ẩn sĩ - ám chỉ CHDCND Triều Tiên).

Triều Tiên là một quốc gia bất ổn với GDP bình quân đầu người dưới 2.000 USD, thấp hơn cả Yemen, Tajikistan và Chad, và kém GDP của Hàn Quốc đến khoảng 16 lần. Quyền lực của chính quyền đến từ hai trụ cột chính là sự trấn áp của nhà nước và bộ máy tuyên truyền hoàn hảo. Nhưng chính phủ nước này lại nuôi một lực lượng tin tặc bằng ngân sách nhà nước, tiêu tốn khoảng một phần ba GDP cho các hoạt động quân sự, bao gồm cả tác chiến mạng.

FBI đã cáo buộc Triều Tiên tấn công mạng thành công vào công ty Sony vào tháng 12/2014 sau khi lãnh đạo nước này phản đối một bộ phim hài do nhánh làm phim của Sony thực hiện, xoay quanh một âm mưu ám sát Kim Jong Un. Phát ngôn viên của Bộ Ngoại giao Triều Tiên⁴³ đã gọi bộ phim này là “hành động khủng bố lộ liễu nhất và là một hành động chiến tranh”. FBI cáo buộc Bắc Triều Tiên tham gia cuộc tấn công bí mật nhằm vào Sony Pictures, tiếp cận bất hợp pháp các dữ liệu và thông tin liên lạc nội bộ rồi phát tán chúng lên mạng.

Và rồi một chuyện thú vị đã xảy ra. Tổng thống Obama hứa sẽ có một “phản ứng tương xứng” với vụ tấn công Sony và cho biết ông đã trao đổi với Trung Quốc. Hai ngày sau, Internet ở Triều Tiên (một mạng khiêm tốn và cực kỳ giới hạn, chỉ dành riêng cho giới tinh hoa của đất nước) đã ngưng hoạt động. Đáng lưu ý là tất cả kết nối Internet của Triều Tiên⁴⁴ đều được cung cấp bởi một công ty Trung Quốc duy nhất là China Unicom. Tôi tin rằng Nhà Trắng đã yêu cầu Trung Quốc trừng phạt Triều Tiên. Trung Quốc có thể đã làm vậy vì tức giận quốc gia vệ tinh này tạo bất ổn mà không phục vụ gì cho Trung Quốc. Với việc cắt mạng của nước này, Trung Quốc đã nhắc nhở Triều Tiên ai mới là người kiểm soát mạng của họ. Và Trung Quốc đã ban ân huệ cho Hoa Kỳ để phục vụ cho các mục đích của riêng mình.

TẤN CÔNG MẠNG TẤT CẢ MỌI THỨ

Khi Internet phát triển, nó vươn tới không chỉ những người dùng mới mà cả những thiết bị hoàn toàn mới, vượt qua cả máy

tính, máy tính bảng và điện thoại thông minh tiêu chuẩn. Các thiết bị cảm biến điện tử và thông tin liên lạc điện tử đã có mặt một thời gian tương đối dài, nhưng giá của các bộ cảm biến và lưu trữ dữ liệu gần đây mới giảm mạnh - một phần nhờ vào điện toán đám mây. Kết quả là sân khấu bây giờ được dành riêng cho cái gọi là "Internet của Vạn vật" (Internet of Things, IoT), nơi mà bất kỳ vật nào cũng có khả năng truyền và nhận dữ liệu, từ xe hơi và trang thiết bị nông nghiệp đến đồng hồ và dụng cụ, thậm chí cả trang phục nữa.

Việc số hóa gần như mọi thứ đã sẵn sàng để trở thành một trong những phát triển kinh tế lô-gic nhất trong mươi năm tới. Chủ tịch của Cisco System, John Chambers⁴⁵, nói: "Ta hãy nhìn lại một thập kỷ từ hôm nay [2014], rồi ta nhìn vào tác động của IoT, và tôi dự đoán nó sẽ hiệu quả gấp năm đến mươi lần trong vòng một thập kỷ so với những gì toàn bộ Internet đã làm được cho đến nay". Từ năm 2015 đến 2020⁴⁶, lượng thiết bị kết nối không dây được dự báo tăng từ 16 tỷ đến 40 tỷ. Chambers dự đoán rằng IoT sẽ tăng trưởng⁴⁷ thành một thị trường toàn cầu trị giá 19 nghìn tỷ USD. Để dễ hình dung, GDP của toàn thế giới⁴⁸ hiện chỉ nhỉnh hơn 100 nghìn tỷ USD.

Sự phát triển của IoT được thúc đẩy bởi bốn động lực chính. Trước hết là lượng xe hơi kết nối Internet⁴⁹ trên đường dự kiến sẽ tăng từ 23 triệu vào năm 2015 lên 152 triệu vào năm 2020. Tiếp đến là sự xuất hiện của sản phẩm công nghệ mang theo (wearable technology - thiết bị đeo trên người), với lượng sử dụng tăng gấp đôi từ năm 2013 sang 2014. Động lực thứ ba là sự tham gia của các thiết bị điều khiển thông minh vào ngôi nhà của chúng ta, từ thiết bị kiểm soát nhiệt độ cho đến các

hệ thống an ninh và tất tần tật những thứ khác. Theo báo cáo nghiên cứu của Juniper⁵⁰, doanh thu từ các dịch vụ dành cho nhà thông minh dự kiến sẽ đạt mức giá trị thị trường toàn cầu là 71 tỷ USD vào năm 2018. Thứ tư là sản xuất, chế tạo. Một báo cáo của McKinsey⁵¹ dự đoán rằng vào năm 2025, ứng dụng của IoT có thể tạo ra giá trị kinh tế từ 900 tỷ USD đến 2,3 nghìn tỷ USD mỗi năm chỉ riêng trong lĩnh vực sản xuất. McKinsey đưa ra ước tính này dựa trên mức tiết kiệm tiềm năng từ 2,5 đến 5% trong chi phí vận hành, sự tích hợp của IoT vào hệ thống điện lưới và ứng dụng của nó trong dịch vụ công như hệ thống xử lý chất thải, sưởi và nước sạch mà họ tin có thể giúp cắt giảm lượng chất thải từ 10 đến 20% mỗi năm.

Nhưng mặt trái cũng có bất trắc lớn: với sự phát triển nhanh chóng của các công nghệ này, chúng ta cũng đang tạo ra một loạt những lỗ hổng mới khó lường cho các cuộc tấn công mạng. IoT tiếp tục gia tăng và an ninh mạng không thể theo kịp. Chris Bronk, giáo sư khoa học máy tính và hệ thống thông tin tại Đại học Houston, nói: “An ninh thường lại là thứ phải tính toán lại sau khi các hệ thống đã được thiết kế xong”.

Vụ xâm phạm bảo mật tại Target cách chi đó là sự tiên báo cho những gì có thể xảy ra trong một thế giới kết nối bằng IoT. Trong vụ tấn công tại Target⁵², hàng chục triệu thông tin thẻ tín dụng đã bị truy cập do cuộc tấn công Fazio Mechanical, một công ty nhỏ ở Sharpsburg, Pennsylvania, chuyên sản xuất thiết bị sưởi, điều hòa và hệ thống làm mát. Tin tặc đã đánh cắp những ủy nhiệm mạng mà Target trao cho Fazio Mechanical như một người bán hàng. Và chúng đã dùng những ủy nhiệm này để thâm nhập các hệ thống của Target sâu đến mức vươn

tới cả hệ thống kết nối thiết bị thanh toán tại các điểm bán hàng của Target (thiết bị để bạn quét thẻ tín dụng khi thanh toán tại Target). Do tất cả các thiết bị này đều kết nối nhau, tin tặc có thể cài đặt hàng loạt phần mềm mã độc đăng nhập thẻ trên hệ thống các thiết bị ở điểm bán. Target là một công ty có mức vốn hóa thị trường hơn 50 tỷ USD⁵³ và 347.000 nhân viên, nhưng kích cỡ và tính kết nối của nó cuối cùng đã khiến thiệt hại trở nên tồi tệ hơn: một vụ tấn công đơn giản từ xa có thể vô hiệu hóa hàng chục triệu thẻ tín dụng.

Để minh họa cho một trong những ví dụ tồi tệ nhất về một cuộc tấn công IoT, Sascha Meinrath, Giám đốc X-Lab nhìn các máy tạo nhịp tim và nói: “Mọi người đều nói về lợi ích của kết nối đám mây. Nhưng đó chỉ là trong trường hợp đám mây ấy an toàn... Người ta cũng đang nói nhiều về các máy điều hòa nhịp tim kết nối đám mây. Điều này mang lại nhiều lợi ích, bởi vì nó có thể tự động gây sốc cho bạn nếu cảm thấy điều gì đó bất ổn. Nhưng nếu một tên khủng bố hoặc một đứa trẻ nghịch ngợm quyết định cho tất cả các máy tạo nhịp tim ở Hoa Kỳ gây sốc thì sự thế sẽ ra sao?”

Khi Sascha Meinrath giải thích điều này, tôi đã mường tượng những gì xảy ra nếu một hệ thống kiểm soát robot chăm sóc tại gia bị tấn công. Liệu đó có thể là một cách để làm hại người khác? Vào tháng 7/2015, tin tặc đã xâm nhập từ xa, chiếm quyền điều khiển và tắt động cơ một chiếc Jeep Cherokee khi nó đang chạy trên xa lộ. Điều gì sẽ xảy ra nếu trong 20 năm tới, các loại xe khác nhau của Google đang chạy trên cao tốc thì bỗng ai đó tấn công vào toàn bộ mạng lưới xe của Google? Hãy hình dung những thiệt hại trên cao tốc do những xe được kết nối đột nhiên

mất phương hướng. Khả năng xảy ra những vụ tông xe hàng loạt sẽ khủng khiếp chưa từng thấy.

Sẽ không lâu nữa, tất cả những vật nối mạng trong cuộc sống chúng ta đều trở thành đối tượng của tấn công mạng. Thật khó hình dung rằng ngay cả tủ lạnh của bạn cũng có thể bị tấn công, nhưng trên thực tế thì điều này đã xảy ra.

Vào tháng 1/2014, nhà cung cấp dịch vụ bảo mật Proofpoint phát hiện⁵⁴ một cuộc tấn công lừa đảo nhắm tới mục tiêu là các thiết bị tiêu dùng bao gồm các bộ định tuyến trong nhà, TV và tất nhiên là cả... tủ lạnh nữa. Trong một tuyên bố, công ty này cho biết: “Tương tự các máy tính cá nhân vô tình bị xâm nhập, tạo ra các botnet giống như robot để phát động các cuộc tấn công mạng quy mô lớn, các phát hiện của Proofpoint cho thấy tội phạm mạng đã bắt đầu điều khiển các bộ định tuyến gia đình, các thiết bị thông minh và các thành phần khác của IoT, biến chúng thành những “thingbot” (vật bị tin tặc điều khiển từ xa) để thực hiện cùng một dạng hoạt động gây hại”.

Đó là dạng hoạt động gây hại nào? Theo nhiều người, sức mạnh tính toán của những thingbot này có thể được sử dụng cho các cuộc tấn công DDoS và dưới dạng công cụ tạo rác - bất cứ thứ gì đòi hỏi sức mạnh tính toán thô và ù lì. Mikko Hypponen - một chuyên gia an ninh mạng người Phần Lan⁵⁵, giám đốc công nghệ của F-Secure, một công ty an ninh và chống virus của nước này - nói rằng các “thingbot” loại này cũng có thể được sử dụng để khai thác tiền mã hóa.

“Tại sao người ta lại phải tấn công (hack) một chiếc máy nướng bánh mì? Tại sao lại có người đi hack tủ lạnh? Máy nướng bánh mì hoặc tủ lạnh không có người sử dụng truyền thống

để từ đó bạn lấy cắp thứ gì đó, nhưng chúng có sức mạnh tính toán và chúng được kết nối trực tuyến”, Hypponen nói. “Tôi dự báo chúng ta sẽ thấy những chiếc máy nướng bánh mì botnet - những máy nướng bánh mì bị nhiễm virus hay bị gì đó tương tự, bạn biết đấy, những công cụ dường như không có một lý do hợp lý nào để ai đó làm cho chúng bị lây nhiễm, nhưng chúng ta sẽ thấy chúng bị lây nhiễm để tận dụng sức mạnh tính toán của chúng vào khai thác tiền điện tử của tương lai. Điều đó sẽ xảy ra”.

Mọi khả năng lý thú khi kết nối các vật dụng của chúng ta vào Internet đều sẽ đi kèm với những hiểm nguy. Khi tôi còn bé, ở West Virginia, nếu bạn hủy việc giao báo về nhà khi đi nghỉ thì được cho là thông minh. Làm như vậy thì kẻ trộm không nhìn thấy đồng giấy tờ trước nhà bạn và hiểu rằng bạn sẽ là ứng viên chính để đào tường khoét vách. Với những ngôi nhà được kết nối, kẻ trộm thông minh ngày nay có thể tấn công mạng gia đình thông minh và theo dõi khi nào thì có người ở nhà. Chúng có thể thu thập dữ liệu chính xác về thời gian đi về của tất cả mọi người trong nhà. Nếu có hệ thống an ninh ở nhà, chúng có thể tắt nó. Các hệ thống thuận tiện, làm cho cuộc sống của bạn dễ chịu hơn, ngày nay có thể làm cho cuộc sống tối tệ hơn nhiều nếu bị rơi vào tay kẻ xấu.

CÁC HOẠT ĐỘNG BÍ MẬT: ĐẾN MA QUỶ CŨNG PHẢI KHIẾP SỢ

Sự trỗi dậy của tội phạm mạng đã tạo ra một sứ mệnh mới đối với chính phủ là bảo vệ các cơ sở hạ tầng quan trọng và công

dân của mình. Để giải thích cách thức mở rộng những ranh giới thực thi pháp luật và quốc phòng, tôi tìm gặp Jim Gosler, một ông trùm hiếm hoi về không gian mạng mà CIA có được. Gosler có dáng vẻ hiền từ, kiểu như một ông ngoại, với bộ râu bạc dài. Là một đại úy hải quân đã nghỉ hưu và hiện đang là thành viên cao cấp của Phòng thí nghiệm Vật lý Ứng dụng Johns Hopkins, Gosler là người đã lập ra đơn vị bí mật của CIA ngay chính trong bộ phận công nghệ thông tin của mình. Điều đó có nghĩa ông luôn phải tìm kiếm các mối đe dọa đối với những cơ sở hạ tầng của chính phủ và quân đội.

Gosler đã được trao nhiều danh hiệu⁵⁶: Huy chương Thành tựu Tình báo Quốc gia của CIA, Giải thưởng DONOVAN, Huy chương Thành tích Tình báo Xuất sắc, Giải thưởng của Giám đốc CIA và Huy hiệu Hoạt động Mật. Ông còn được trao Huân chương Xứng đáng, một trong chỉ hai huân chương đeo cổ của quân đội Hoa Kỳ. Ngoài ra ông còn được trao Huy chương Danh dự - phần thưởng cao nhất của chính phủ Hoa Kỳ. Trong số những nhân vật thuộc cộng đồng tình báo Hoa Kỳ hoạt động trong lĩnh vực không gian mạng, ông là người được tặng thưởng nhiều nhất.

Trong sảnh đợi của Marriott Key Bridge⁵⁷ tại Rosslyn, Virginia - một dạng khách sạn ngoại ô loáng xoàng, nơi các nhân viên CIA thường chọn làm địa điểm gặp nhau - Gosler chia sẻ lo lắng của ông về những nguy cơ tiềm tàng của tấn công mạng. Trong khi đa phần chúng ta đang thích thú tận hưởng công nghệ (thương mại điện tử, ngân hàng trực tuyến, Uber), Gosler đi tìm những điểm dễ tổn thương: “Điều khiến cho không gian mạng tiềm ẩn những nguy cơ tàn phá như vậy trước hết và trên hết là, mọi thứ chúng ta làm trong cuộc sống,

chúng ta đều phụ thuộc hoàn toàn vào đồ vật. Quá dễ để nắm bắt và hiểu những lợi ích [của công nghệ số]. Nhưng không dễ như thế để hiểu sự phụ thuộc của chúng ta vào chúng và những hệ quả gắn với việc bị từ chối những món đó, xét sự lệ thuộc quá lớn của chúng ta. Thuốc men, ngân hàng, y tế, chỉ là thông tin mà anh biết... Tôi có xu hướng nghĩ mọi thứ từ giác độ tình báo và quân sự nhiều hơn, nhưng lối sống bình bình của [nhạc sĩ] Joe White thì có thể sẽ bị ảnh hưởng nhiều đấy”.

Ông đưa ra ví dụ về GPS và định vị. Những người trong hải quân trước đây đều biết cách định phương hướng bằng quan sát các vì sao để từ đó xác định vị trí của họ và vạch ra đường đi. “Nhưng ngày nay chẳng còn ai biết cách đó nữa”, Gosler nói. Hải quân của chúng ta quá phụ thuộc vào GPS để bước ra thế giới và đó là lý do vì sao người nào cũng sở hữu một chiếc điện thoại thông minh. Nhưng Gosler cho rằng GPS vẫn có thể bị tấn công. Thiệt hại có thể là nhẹ (như đi nhầm đường khi lái xe đến một cuộc hẹn), nhưng cũng có thể vô cùng thảm khốc. Hãy tưởng tượng ai đó chiếm được hệ thống GPS rồi điều hướng để các đơn vị quân đội vào các vị trí của đối phương để tuần tra.

Cũng như một số người khác, Gosler hiểu tiềm năng mọi thứ sẽ hỏng bét dọc suốt các ngành công nghiệp tương lai. Cuối cùng, Gosler tin rằng phòng ngừa các dạng tấn công mạng tồi tệ nhất (như tấn công nhầm vào các nhà máy điện hoặc các hệ thống điều khiển không lưu) là trách nhiệm của chính phủ. Ông tin rằng các chính phủ dân chủ vừa phải tuyển dụng đúng người, vừa phải thúc đẩy một mối quan hệ gần gũi hơn giữa hai khu vực công và tư nhằm tự vệ trước các mối đe dọa lớn. Với việc vũ khí hóa mã máy tính đang phát triển để bao hàm

hạ tầng kết nối qua LoT, Gosler kêu gọi chúng tôi tuyển dụng, đào tạo và huy động một lực lượng mới những chiến binh mạng.

“Khoảng một nghìn nhân viên bảo mật ở Hoa Kỳ⁵⁸ có những kỹ năng chuyên môn về an ninh để hoạt động hiệu quả trên không gian mạng. Chúng tôi cần từ 10.000 đến 30.000 người như vậy”, Gosler nói. Sự thiếu hụt nhân viên an ninh mạng hàng đầu lại càng trầm trọng hơn do tâm lý muốn chọn lựa công việc của những người có kỹ năng mạng tốt khi họ bước vào thị trường lao động. Với một nhà khoa học hạt nhân, lựa chọn là trở thành một nhà hàn lâm hoặc làm việc cho chính phủ. Nhưng với các nhà khoa học máy tính có chuyên môn về mạng, chính phủ phải cạnh tranh với các công việc thu nhập cao trong khu vực tư nhân. Các chuyên gia về an ninh mạng tại Hoa Kỳ hiện đã có mức lương trung bình hàng năm là 116.000 USD, gần gấp ba lần mức thu nhập trung bình. Việc bảo vệ hệ thống mạng của doanh nghiệp được trả lương tốt hơn là bảo vệ hệ thống GPS.

Dù vậy, Gosler đã nhấn mạnh tầm quan trọng chiến lược của an ninh mạng quốc gia: “Bạn phải thấy rằng chúng ta đang có sự phụ thuộc lớn nhất vào món đó. Có thể châu Âu ở ngang tầm với chúng ta, nhưng quy mô của Hoa Kỳ lớn hơn rất nhiều. Thêm vào đó, ngày nay thế giới có quá nhiều mối ràng buộc lẫn nhau về kinh tế, đến độ nếu như hệ thống ngân hàng Hoa Kỳ gặp trục trặc lớn thì điều đó không chỉ tác động riêng Hoa Kỳ. Hoặc nếu có một tác động lớn tại ngân hàng châu Âu hay Nhật Bản, hiệu ứng lan tỏa toàn cầu của tất cả những tác động này sẽ rất đáng kể”. Quan điểm của Gosler phản ánh một bầu không khí chính sách mạng toàn cầu giống như miền Tây hoang dã,

dẫn đến việc Trung Quốc và những thế lực khác lợi dụng việc thiếu quyền lực trung ương hoặc thiếu các hiệp ước để đáp trả các hoạt động như trộm cắp dữ liệu của công ty.

Gosler không phải là tiếng nói đơn độc⁵⁹. Vào tháng 2/2015, James R. Clapper, giám đốc tình báo quốc gia, đã cảnh báo Quốc hội rằng các cuộc tấn công mạng đang tạo ra mối đe dọa dài lâu đối với an ninh quốc gia, còn hơn cả khủng bố. Gosler muốn Hoa Kỳ, với chính phủ đóng vai trò lãnh đạo và khu vực tư nhân hỗ trợ thêm, phải nỗ lực lớn để cung cấp sự phòng thủ không gian mạng có khả năng bảo vệ được Hoa Kỳ và hầu hết phần còn lại của thế giới.

Khi ngay cả một cựu quan chức CIA như Jim Gosler còn cảm thấy lo sợ thì rõ ràng việc vũ khí hóa mã máy tính là điều rất thật và rất nghiêm túc. Lo lắng của ông đến từ kinh nghiệm - từ những cẩn phòng làm việc không cửa sổ, với khả năng truy cập vào những thông tin nhạy cảm nhất. Giọng điệu của ông cũng giống như hầu hết những người từng làm việc ở cấp cao nhất trong chính phủ. Theo kinh nghiệm, người càng có vị trí cao trong chính phủ thì phát ngôn của họ về không gian mạng càng nhuốm màu tận thế.

Điều này đối nghịch hoàn toàn với hầu hết bạn bè của tôi ở Silicon Valley, vốn coi quan chức chính quyền Hoa Kỳ là những người không được mấy sáng sủa. Những người bạn của tôi ở Silicon Valley lạc quan hơn về mặt công nghệ so với người của quân đội, CIA và các quan chức ngoại giao, nhưng đó là vì họ không ngồi trong Phòng Tình huống của Nhà Trắng và chứng kiến một số việc đã được ngăn chặn. Họ biết về các cuộc tấn công nhắm vào Sony, Saudi Aramco và Target, họ biết cần phải tăng

cường khả năng phòng vệ cho mạng của công ty họ, nhưng họ hầu hết không biết những gì chúng ta đã bỏ lỡ.

Họ biết rằng Trung Quốc đang đánh cắp tài sản trí tuệ của họ, nhưng họ lại không xem xét điều đó có ý nghĩa gì khi hành xử mạng của Trung Quốc bắt đầu giống Nga hơn.

HAI CUỘC TẤN CÔNG MẠNG CỦA NGA

Khi các cuộc biểu tình tràn qua thủ đô Kiev của Ucraina vào đầu năm 2014, Hoa Kỳ và các quốc gia châu Âu theo dõi sát sao tình hình để xem liệu quân đội Nga có được huy động đến khu vực biên giới Ucraina nhằm chuẩn bị can thiệp hay không. Nhưng ngay cả từ rất lâu trước khi Tổng thống Viktor Yanukovych của Ucraina bị lật đổ và quân đội Nga chiếm đóng Crimea, Nga đã tấn công rồi, nhưng không phải bằng những vũ khí truyền thống trên mặt đất, trên biển hoặc trên không. Họ tấn công trên không gian mạng.

Các mạng máy tính của Ucraina trong nhiều năm trước đã bị virus gián điệp mạng Ouroboros lây nhiễm (Ouroboros được lấy tên từ một con rắn tự ăn đuôi của mình trong thần thoại Hy Lạp). Các mã độc “được thiết kế để” bí mật cài đặt cửa hậu (backdoor) trên hệ thống bị xâm nhập, giấu sự hiện diện các thành phần của nó, cung cấp cơ chế truyền thông bằng các máy chủ [chỉ huy và kiểm soát] của nó, và cho phép một cơ chế tuồn dữ liệu có hiệu quả”. Ouroboros cung cấp cho người viết phần mềm khả năng theo dõi và trích xuất thông tin, rồi thiết lập một bãi đổ bộ cho cuộc tấn công tương lai vào các hệ thống bị nhiễm.

Khi các cuộc biểu tình ở Ucraina leo thang vào năm 2014, các hoạt động phá rối cũng gia tăng tương tự trên các máy tính của Ucraina. Đột nhiên, Ouroboros bật sống dậy. Những chứng cứ - như múi giờ⁶¹ mà ở đó những người viết mã độc hoạt động (Moscow) và những đoạn trích văn bản của Nga trong mật mã cùng các yếu tố khác - đã cho thấy hoạt động của Ouroboros xuất phát từ Nga. Và khi căng thẳng giữa Ucraina và Nga bùng nổ, hoạt động phá rối không gian mạng giữa các nước cũng gia tăng.

Việc lẩn ra dạng hoạt động này đòi hỏi phải tìm cách triệu hồi các mã độc (vốn cơ bản là những liên lạc gửi từ các máy tính bị nhiễm hoặc bị phá hoại) quay trở về máy chủ điều-khiển-và-kiểm-soát của kẻ tấn công. FireEye, một công ty an ninh mạng toàn cầu⁶² chuyên phân tích hàng triệu liên lạc này hàng năm, lần theo sự phát triển của mã độc triệu hồi để tìm ra mối tương quan giữa tổng số triệu hồi từ Ucraina đến Nga và “mức độ gia tăng khủng hoảng giữa hai nước”.

Trong thời gian này, tôi đã nghe cả hai bên xung đột, Nga và Ucraina, tố cáo nhau về những thiệt hại do bên kia gây ra. Tôi có một số duyên nợ cá nhân với Ucraina trong thời gian làm việc tại Bộ Ngoại giao. Ông cố của tôi sinh ra ở Kiev, sau đó trở thành một người vô chính phủ (khi chủ nghĩa vô chính phủ đang là một phong trào chính trị thực sự) trước khi đặt chân đến Hoa Kỳ để chạy trốn cảnh sát hoàng gia Nga. Cộng đồng tin tức của Ucraina rất thích phần lịch sử này của gia đình tôi cũng như những hục hặc giữa tôi và đồng nghiệp ở Bộ Ngoại giao với chính phủ Putin ở Nga và các chính trị gia thân Nga ở Ucraina. Khi cuộc biểu tình nổ ra, tôi đã bị cấm vào Ucraina. Một thành viên Quốc hội thân Nga đã biện hộ⁶³ cho việc ngăn

cấm tôi vào Ucraina bằng cách nói rằng tôi là “chuyên gia giỏi nhất thế giới trong việc tổ chức cách mạng thông qua mạng xã hội”. Quả thật họ đánh giá tôi quá cao, nhưng cũng tạo cho tôi quá nhiều uy tín.

Ngay cả sau khi lãnh đạo thân Nga của Ucraina từ chức và trốn khỏi đất nước, các cuộc tấn công mạng vẫn tiếp diễn. Không lâu trước cuộc bầu cử tổng thống ở Ucraina vào tháng 5/2014, SBU (Ukrainian Security Service - Cơ quan An ninh Ucraina) tuyên bố đã bắt giữ một nhóm tin tặc chuyên nghiệp thân Nga đã cố phá hoại kết quả bầu cử. Theo Valentyn Nalyvaichenko, giám đốc của SBU⁶⁴, tin tặc đã xâm nhập vào các máy chủ trang web của Ủy ban Bầu cử Trung ương và đã lên kế hoạch tiêu hủy kết quả bầu cử rồi thay thế bằng kết quả do chính họ lập ra. Trong khi SBU đang bẻ gãy các cuộc tấn công⁶⁵ trong đêm bầu cử, kênh truyền hình Channel One của nhà nước Nga cho biết ứng viên cánh hữu là Dmitro Yarosh, vốn nhận được chưa đến 1% phiếu bầu, đang dẫn đầu cuộc bầu cử với 37% phiếu bầu. Kênh này công bố cả ảnh chụp màn hình trang web của Ủy ban Bầu cử Trung ương. Ảnh chụp màn hình được lấy từ trang web bị tấn công⁶⁶ và SBU lưu ý rằng “những kẻ tấn công, bằng các phần mềm được cài đặt trước, đã cố gắng giả mạo kết quả bầu cử khu vực và bằng cách đó làm mất uy tín kết quả cuộc bầu cử tổng thống Ucraina”. Nhóm tin tặc thân Nga có tên CyberBerkut⁶⁷ cuối cùng đã nhận trách nhiệm về vụ tấn công này, còn Channel One thì đã hoàn thành công việc bóp méo thông tin và thao túng công chúng.

Cuộc xung đột ở Ucraina không phải là lần đầu tin tặc Nga tấn công web trong tranh chấp chính trị giữa Nga và một quốc

gia thuộc Liên Xô cũ. Cả Estonia và Gruzia trước đó cũng từng phải đối mặt với các cuộc tấn công mạng từ Nga.

Năm 2007, Estonia cho di dời tượng Chiến sĩ Đồng, một đài tưởng niệm chiến tranh gây tranh cãi của thời kỳ Liên Xô, từ trung tâm thủ đô Tallinn về nghĩa trang quân đội. Đối với nhiều người Estonia, đài tưởng niệm vinh danh Hồng quân này là biểu tượng sự chiếm đóng của Liên Xô sau Chiến tranh thế giới thứ hai. Đối với cộng đồng Nga ở Estonia, tượng đài lại là biểu tượng cho chiến thắng Đức quốc xã của Liên Xô. Độ thái của các nhà chức trách Estonia đã làm rung chuyển Liên bang Nga và gây ra một loạt cuộc tấn công mạng nhắm vào các trang web của chính phủ Estonia, trang web của các ngân hàng và các mạng truyền thông từ tháng 4 đến tháng 5/2007. Trong khoảng mười ngày, làn sóng tấn công từ chối dịch vụ⁶⁸ đã đánh sập các trang web của hai ngân hàng lớn ở Estonia, của tất cả các bộ ngành thuộc chính phủ Estonia và một số đảng chính trị.

Bộ trưởng Ngoại giao Estonia, ông Urmas Paet, đã cáo buộc Kremlin có liên quan trực tiếp đến sự cố này. Cuối cùng, một nhóm thanh niên đi theo phong trào yêu nước được Kremlin hậu thuẫn⁶⁹ có tên là “Nashi” (Những gì thuộc về chúng ta) đã đứng ra nhận trách nhiệm về loạt tấn công DoS này: “Chúng tôi đã dạy cho chế độ Estonia một bài học rằng nếu họ hành động phi pháp, chúng tôi cũng sẽ đáp trả tương tự”, Konstantin Goloskokov, một thành viên của nhóm thanh niên kia phát biểu. “Chúng tôi đã không làm bất cứ điều gì phi pháp. Chúng tôi chỉ lần lượt ghé thăm các trang web khác nhau và rồi chúng tự ngừng hoạt động, thế thôi”.

Một năm sau các cuộc tấn công mạng của Nashi⁷⁰ chống lại

Estonia, các cuộc tấn công mạng lần đầu tiên đã được sử dụng kết hợp với hoạt động quân sự truyền thống. Ngay trước khi xe tăng Nga lăn bánh vào Gruzia tháng 8/2008, các botnet đã tấn công các trang web của chính phủ Gruzia bằng một lượng truy cập không thể kiểm soát được. Giống như các cuộc tấn công ở Estonia vào năm 2007, hoạt động này bao gồm một loạt đợt tấn công từ chối dịch vụ, cạnh đó làm mất mặt một số trang web công cộng. Các trang web của Tổng thống Gruzia và của Bộ Ngoại giao Gruzia đã bị thay thế bằng những hình ảnh cắt ghép của Tổng thống Grudia Mikheil Saakashvili và Adolf Hitler. Trang web của Ngân hàng Quốc gia Gruzia” bị phá và thay bằng hình ảnh của các nhà độc tài thế kỷ 20 đứng cùng Saakashvili. Các cuộc tấn công tiếp diễn trong suốt cuộc xung đột cho đến khi một thỏa thuận ngưng bắn được ký kết.

Từ Ucraina đến Gruzia và Estonia, các cuộc tấn công mạng của Nga đã mở mắt cho nhiều người. Nó cho thấy cách mà chúng ta định nghĩa về chiến đấu và chiến tranh đang thay đổi như thế nào khi các quốc gia đáp trả nhau trong thế giới ảo mà thậm chí không cần phải dùng đến xung đột vũ trang đích thực.

TỪ CHIẾN TRANH LẠNH ĐẾN CHIẾN TRANH MÃ

Chiến tranh còn kéo dài thì các xã hội luôn tìm cách giảm nhẹ ảnh hưởng của nó bằng việc hạn chế tần suất, phạm vi và phương thức của nó. Trong suốt chiều dài lịch sử, chính những luật lệ về tôn giáo, đạo đức và văn hóa đã đặt ra những giới hạn cho chiến tranh. Và trong thế kỷ qua, khái niệm luật pháp quốc tế đã được phát triển nhằm hạn chế các quốc gia tấn công lẩn

nhau. Các xã hội đã tìm cách tạo ra những khác biệt rõ rệt giữa chiến binh và thường dân, giữa chiến trường và mảnh sân trước nhà, giữa chiến tranh chính nghĩa và chiến tranh phi nghĩa.

Chiến đấu trên mạng là một dạng xung đột của riêng thế kỷ 21. Những chuẩn mực và luật lệ đã được phát triển trong nhiều thế kỷ trước rốt cuộc lại không thể áp dụng ở đây. Việc vũ khí hóa mã máy tính là phát triển quan trọng nhất trong chiến tranh kể từ sau việc triển khai vũ khí hạt nhân, và chính sự gia tăng nhanh chóng của nó đã tạo ra một khu vực xung đột không có chuẩn mực hoặc quy tắc được chấp nhận rộng rãi. Một số quốc gia đang nỗ lực tạo ra các quy tắc buộc cộng đồng toàn cầu tuân thủ. Thế nhưng vẫn tồn tại một khoảng cách rất lớn giữa các nhóm liên quan và do đó rất ít hy vọng để có được dù chỉ một thỏa thuận khiêm tốn nào.

Hầu hết các chính sách đối ngoại đều hướng đến một tiền lệ chung cho việc không phổ biến vũ khí hạt nhân. Đó là: hình thành các hiệp định, hiệp ước về kiểm soát vũ khí, các nghị quyết của Liên Hợp Quốc và các chương trình giám sát quốc tế để hạn chế sự lan tràn và sử dụng vũ khí hạt nhân. Trong khuôn khổ quốc tế này, chiến tranh hạt nhân vẫn là mối đe dọa, nhưng vũ khí hạt nhân đã được hiểu rõ và đã có các quy trình được thiết lập để quản lý chúng. Trong thế kỷ 20, các quy trình và quy tắc tương tự cũng đã từng được triển khai cho việc vũ khí hóa máy bay, không gian, vũ khí hóa học và sinh học.

Nhưng yếu tố gây lúng túng khi bàn về chiến tranh mạng là, trong không gian mạng, các rào cản để ngăn ngừa chiến tranh luôn thấp hơn rất nhiều so với bất kỳ lĩnh vực nào khác. Bất kỳ quốc gia nào, hoặc thậm chí bất kỳ nhóm hay cá nhân lưu manh

nào, chỉ với một chút thời gian và nỗ lực, đều phát triển được những năng lực tấn công mạng tàn khốc. Trên thực tế, điều này gần như đối nghịch với phát triển vũ khí hạt nhân, vốn đòi hỏi phải đầu tư nhiều năm, nhiều tỷ USD, đòi hỏi tiếp cận được những tài năng khoa học hiếm hoi nhất và các nguyên tố siêu uranium.

Để tạo ra một vũ khí mạng, chỉ cần có một máy tính, một kết nối Internet và một số kỹ năng lập trình. Việc phát triển vũ khí mạng là cực kỳ khó lẩn dẩn. Và giống như những gì Jim Gosler đã quan sát, tính chất phi vật lý của xung đột mạng cũng biến khu vực tư nhân thành chiến binh. Vì biên giới quốc gia ít có ý nghĩa hơn hẳn trên mạng, rất khó để ngăn cản tin tặc tiến thẳng đến những tài sản giá trị. Các cuộc tấn công mạng ngày càng được điều hướng từ một quốc gia đến một công ty và từ một công ty đến một quốc gia.

Một trong những vụ tấn công mạng đáng chú ý nhất⁷² xảy ra (và được công bố) trong thời gian tôi làm việc tại Bộ Ngoại giao là một chiến dịch của chính phủ Trung Quốc nhắm vào 34 công ty Hoa Kỳ bao gồm Google và một số công ty quốc phòng hàng đầu của nước này. Giám đốc điều hành từ các công ty này đã đến Washington gây sức ép với chính quyền Obama để làm cho những cuộc tấn công mạng này trở thành một vấn đề ngoại giao lớn. Cuộc tấn công này đã giúp dẫn đến một loạt sắc luật và hành động khác của chính quyền Hoa Kỳ nhằm nâng không gian mạng từ thứ gì đó ở ngoài rìa trong chính sách đối ngoại thành một nhân tố chính ở vị trí trung tâm.

Đó không phải lúc nào cũng là cách mà các công ty đáp trả. Chỉ là vấn đề thời gian để một nhóm kỹ sư tài năng nào đó nhận ra, ngăn chặn một cuộc tấn công mạng (thay vì cầu đến việc thực

thi pháp luật hay cầu đến bộ phận nào khác của chính quyền), và phản công ngược lại. Tôi tự hỏi điều gì sẽ xảy ra nếu giả sử Google xác định được nguồn gốc của tin tặc và đáp trả bằng một cuộc tấn công nhắm vào vô hiệu hóa mạng và hệ thống máy tính của kẻ tấn công. Các kỹ sư của Google thuộc vào hàng giỏi nhất thế giới. Liệu Trung Quốc có xem đó là tấn công hay một hình thức xâm lăng nào khác? Có thể lầm chứ.

Để làm phức tạp vấn đề hơn nữa, thiết kế của Internet đã làm đảo lộn suy nghĩ truyền thống vốn cho rằng hai quốc gia có chủ quyền và giao tranh với nhau đều gắn với một địa điểm địa lý và vật lý. Một công ty có thể có trụ sở tại một quốc gia nhưng lại có mạng và máy chủ đặt ở một quốc gia khác. Nếu mạng và máy chủ đó bị tấn công thì trách nhiệm đáp trả thuộc về quốc gia nơi đặt tổng hành dinh hay thuộc về quốc gia nơi đặt máy chủ? Nếu chính phủ không đáp trả và công ty cũng không bảo vệ hệ thống bằng một cuộc tấn công mạng tự lực thì liệu có ai khác đứng ra giải quyết mớ boòng boong này? Nếu các quy tắc và hiệp ước quốc tế không được thống nhất để lập ra những định nghĩa và ranh giới cho xung đột không gian mạng, chiến tranh mạng giữa quốc gia và công ty cũng không khác gì mấy so với giữa hai quốc gia với nhau.

Những ranh giới mờ này đã khiến đặt câu hỏi về vai trò và trách nhiệm của chính phủ trong việc bảo vệ công dân và doanh nghiệp của mình. Suốt mùa hè và mùa thu năm 2014⁷³, chính quyền của Tổng thống Obama đã theo dõi vụ tấn công JPMorgan Chase và các tổ chức ngân hàng khác của Hoa Kỳ, xem đó như một mối đe dọa an ninh quốc gia, đòi hỏi sự can thiệp trực tiếp của chính tổng thống Hoa Kỳ.

Suốt hàng trăm năm, cách thức diễn ra một vụ cướp ngân hàng thường là ai đó vác súng vào ngân hàng rồi trở ra với số tiền cướp được. Sau đó mới đến trách nhiệm truy tìm, bắt giữ và trừng trị bọn cướp của cơ quan thực thi pháp luật của chính quyền. Câu hỏi được đặt ra ngày nay trong Phòng Tình huống của Nhà Trắng là liệu chính phủ nên xem một cuộc tấn công mạng, cướp tài khoản của một ngân hàng Hoa Kỳ ngay trên lãnh thổ của Hoa Kỳ như một cuộc tấn công chống lại nhà nước Hoa Kỳ, hay nên xem đó như một vụ cướp, hoặc một điều gì khác tương tự.

Có tiềm năng để mọi thứ thậm chí còn trở nên quái đản hơn nữa nếu bạn bắt đầu xem xét bằng cách nào IoT cung cấp nền tảng cả cho các cuộc tấn công lẫn cho việc giám sát. David Petraeus, cựu Giám đốc CIA, nói về IoT như sau: “Chuyển đổi là một từ bị lạm dụng, nhưng tôi tin rằng nó được dùng đúng cho các công nghệ này, đặc biệt là do tác động của chúng đối với các phi vụ ngầm. Các hạng mục quan tâm sẽ được định vị”, nhận dạng, giám sát và điều khiển từ xa thông qua các công nghệ như nhận dạng tần số vô tuyến, mạng cảm biến, máy chủ nhỏ để cài cắm và máy thu năng lượng - tất cả đều kết nối với Internet thế hệ kế tiếp, sử dụng năng lực tính toán dồi dào, giá rẻ và hiệu năng cao”.

Nhận xét của Petraeus đến ngay trước những tiết lộ nổi lên vào năm 2013 về việc theo dõi chính phủ rộng khắp, làm dấy lên những tranh luận quốc tế về ranh giới giữa an ninh quốc gia và thông tin riêng tư. Những tiết lộ này cho thấy năng lực hiện có của NSA trong việc khai thác dữ liệu điện thoại và e-mail, khiến cho những bình luận đưa ra của Petraeus trở nên đáng

ngại hơn. Hãy thử hình dung tất cả những tiến bộ của IoT đồng thời cũng sẽ mang lại những lo âu mới về sự riêng tư. Nếu cửa nhà xe của bạn biết được khi nào bạn từ sân bay về nhà thì một chương trình theo dõi của chính phủ cũng có thể biết điều đó. Nếu đồng hồ của bạn không chỉ cho biết thời gian mà cả vị trí, lịch trình và những liên lạc của bạn thì nó cũng trở thành thiết bị mục tiêu cho các cuộc tấn công.

Chiến tranh lạnh không thiếu những căng thẳng về chính trị và quân sự, nhưng vẫn có một tập hợp rõ ràng những liên minh được tổ chức xung quanh sự lưỡng phân giữa các quốc gia Cộng sản và các nước phương Tây. Chiến tranh mã máy tính không có một tổ chức đơn giản như vậy và các liên minh truyền thống đã rạn nứt. Sau những tiết lộ của Edward Snowden, chính phủ và người dân các nước châu Âu đã lên án các hành vi trên không gian mạng của Hoa Kỳ. Hàng tỷ USD kinh doanh mà các công ty viễn thông và công nghệ Hoa Kỳ bị mất khiến chúng không còn đáng tin cậy nữa. Một nghiên cứu chỉ ra rằng⁷⁵ tổn thất của các doanh nghiệp Hoa Kỳ chỉ riêng trong ngành công nghiệp điện toán đám mây đã vào khoảng từ 22 đến 25 tỷ USD trong ba năm.

Tuy vậy, có rất ít (hoặc thậm chí không có) triển vọng cho bất kỳ tiến bộ ngắn hạn nào được đưa ra nhằm xây dựng các luật lệ và hiệp ước quốc tế hoặc các khuôn khổ khác để giúp thiết lập các quy chuẩn và quy tắc cho hoạt động mạng. Hoa Kỳ sẽ không đồng ý bất cứ điều gì mà châu Âu yêu cầu nhằm hạn chế các hoạt động thu thập thông tin tình báo. Trung Quốc sẽ không thừa nhận và khó mà chấp nhận bất cứ tố giác nào liên quan đến gián điệp công nghiệp. Nga thì đã triển khai tấn công. Và các diễn viên phi-nhà-nước (vốn đang hậu thuẫn cho nhiều

cuộc xung đột trong lĩnh vực mạng) sẽ không bao giờ tán thành những chi tiết thoả thuận mà các chính phủ cưỡng thúc.

Đối mặt với thực tế không vui này, chính phủ Hoa Kỳ đang ngày càng hướng đến khu vực tư nhân, xem họ như đối tác. Vào tháng 2/2015, Tổng thống Obama⁶ đã ký một đạo luật cho phép chính phủ và doanh nghiệp dễ dàng chia sẻ thông tin về các cuộc tấn công mạng và hợp tác để đối phó. Quân đội đã đi xa đến mức công bố rộng rãi mã phân tích pháp y gọi là “Dshell” trên nền tảng hợp tác phần mềm GitHub. Để giải thích bước đi bất thường này⁷, William Glodek, giám đốc an ninh mạng của Phòng thí nghiệm Nghiên cứu Quân đội Hoa Kỳ nói: “Bên ngoài chính phủ cũng có rất nhiều mối đe dọa mạng đa dạng tương tự như những gì chúng ta phải đối mặt ở đây... Dshell có thể giúp tạo điều kiện truyền bá kiến thức và hiểu biết giữa giới hàn lâm và công nghiệp vốn có chung những vấn đề phải đối mặt”.

Chương trình Dshell rất đáng khen ngợi nhưng vẫn rất thiếu những thay đổi đích thực, cần thiết cho luật pháp và các hiệp ước quốc tế, hoặc thiếu các khuôn khổ khác để thiết lập các quy chuẩn và quy tắc cho hoạt động mạng. Sẽ phải cần đến một cuộc tấn công không gian mạng gây thiệt hại lớn cho con người hoặc một điều gì đó ảnh hưởng tiêu cực đến GDP của các nước thuộc tất cả các bên trong chiến tranh mạng mới khiến cho Hoa Kỳ, Trung Quốc và Nga đồng ý làm một việc gì đó có ý nghĩa. Từ đây cho đến lúc đó, lĩnh vực không gian mạng sẽ vẫn là một miền Tây hoang dã.

TỔ HỢP CÔNG NGHIỆP - MẠNG: VŨ KHÍ HÓA MÃ MÁY TÍNH NHƯ MỘT NGÀNH CÔNG NGHIỆP TƯƠNG LAI

Tăng trưởng an ninh mạng trong một nền công nghiệp lớn là hệ quả không thể tránh khỏi của vũ khí hóa mã máy tính. Trong vòng 20 năm, từ 1994 đến 2014, người dùng Internet đã hưởng lợi từ truyền thông, thương mại và những tiện ích đến từ đời sống trực tuyến mà không phải suy nghĩ nhiều về sự an toàn. Với cuộc sống ngày một phát triển thành những zero và một, và với sự đi lên của IoT, an ninh mạng cần được xem là một tính năng trung tâm của tất cả các sản phẩm triển khai và thương mại hóa cho ngày mai.

Chris Bronk - chuyên gia an ninh mạng, giáo sư về các hệ thống máy tính và thông tin - xem an ninh mạng như một trong những ngành công nghiệp phát triển nhanh nhất trên thế giới. “Tôi sẽ không bị sốc nếu ngành này tăng trưởng gấp đôi về quy mô trong mười năm tới”, Bronk nói. “Nó đã tăng gấp đôi rồi”. Và các công ty thực sự “biết mình đang làm gì” - như một số công ty lớn trong nhóm Fortune 500 với những quan tâm toàn cầu về việc “thực sự biết những ưu tiên kinh doanh” - đang ngày một di chuyển nhiều hơn bộ phận công nghệ thông tin sang làm việc trong các vấn đề an ninh mạng, Bronk nói thêm: “Những việc như quản lý các trung tâm dữ liệu và e-mail, cung cấp hỗ trợ cho người dùng đang dần trở nên ít tốn công sức hơn, trong khi công việc bảo mật lại ngày càng cần nhiều lao động hơn. Vì

vậy, tôi dám nói việc tăng gấp đôi trong năm đến mười năm tới là một ước tính thậm chí có phần thận trọng”.

Mười năm trước⁷⁸, quy mô của thị trường an ninh mạng chỉ là 3,5 tỷ USD. Các báo cáo nghiên cứu đánh giá thị trường an ninh mạng toàn cầu đạt 64 tỷ USD vào năm 2011, 78 tỷ USD vào năm 2015; và ước tính đạt 120 tỷ USD vào năm 2017. “Chi tiêu toàn cầu tiếp tục tăng”⁷⁹ trong khi thị trường an ninh mạng vẫn đang tìm kiếm một định nghĩa và một sự trưởng thành cao hơn; với tốc độ phát triển nhanh các giải pháp đối phó các mối đe dọa đang lan rộng, chân trời tương lai cho an ninh mạng đang được mở rộng hơn bao giờ hết”, một báo cáo viết.

Tôi cho rằng tổng quy mô thị trường của ngành công nghiệp mạng sẽ gia tăng nhanh hơn thế, đạt đến 175 tỷ USD vào cuối năm 2017.

Peter Singer, chuyên gia về an ninh mạng tại New America Foundation và là đồng tác giả của một cuốn sách đề cập đầy đủ về không gian mạng có nhan đề *Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know* (An ninh mạng và Chiến tranh mạng: Những gì mọi người cần biết), nhìn nhận sự tăng trưởng của ngành công nghiệp này cũng phản ánh tăng trưởng của Internet. “Tôi nghĩ nó sẽ tiếp tục phát triển⁸⁰ rất giống với một đồ thị hàm số mũ vì nó sẽ theo chân Internet... Nếu có năm tỷ người mới tham gia thế giới mạng, điều này đồng nghĩa với việc sẽ xuất hiện những vấn đề mới về an ninh mạng cùng năm tỷ người mới gia nhập này”, ông giải thích. “Đây là một lĩnh vực, một nơi không tồn tại khi tôi chào đời nhưng giờ đây lại không thể thiếu trong thương mại toàn cầu, một phần không tách rời trong liên lạc toàn cầu, một nhân tố tạo xung đột”.

Mikko Hypponen, một chuyên gia an ninh mạng người Phần Lan⁸¹ nói: “Tôi tin rằng sẽ có những sự thay đổi lớn đối với các ngành công nghiệp quốc phòng và quân đội các nước trên thế giới, tương tự như những thay đổi về công nghệ mà chúng ta đã chứng kiến từ Thế chiến II”. Ông nói thêm: “Nhìn lại những thiết bị sử dụng trong Thế chiến II và thiết bị của ngày hôm nay, chúng ta thấy có một sự thay đổi công nghệ khổng lồ. Giờ đây chúng ta đang bước vào một kỷ nguyên mới tương tự, trong đó thay đổi lớn trong năm mươi hoặc sáu mươi năm tới sẽ là việc phát triển các hoạt động trên mạng, những vũ khí hoàn toàn ảo, những vũ khí mà bạn không thể chạm được vào. Đó là khởi đầu cho những thay đổi lớn tiếp theo của quân đội các nước, và nó sẽ khác bởi vì... nó dễ tiếp cận hơn nhiều. Hiện tại, chưa đến mươi quốc gia trên thế giới có trang bị vũ khí hạt nhân. Nhưng mọi quốc gia, trên lý thuyết, đều có thể trang bị vũ khí mạng”.

Với những chuyển dịch lớn như vậy, Peter Singer cảnh báo rằng có nguy cơ an ninh mạng trở thành một tổ hợp quân sự - công nghiệp kế tiếp. Nếu quản lý sai, tăng trưởng khổng lồ trong công nghiệp an ninh mạng có thể sẽ xoay quanh các chuyên gia an ninh mạng vốn đang lợi dụng việc thiếu kiến thức của chúng ta, hệt như các tin tặc vậy. Ông nói: “Chúng ta sẽ có một nguyên mẫu tổ hợp công nghiệp an ninh mạng mà tôi gọi là tổ hợp công nghiệp mạng. Nó có thể tồn tại song song với một tổ hợp công nghiệp quốc phòng rộng lớn hơn, vốn cũng là một dạng chiếm lợi thế từ sự thiếu hiểu biết và sợ hãi của chúng ta”. Ông dẫn chứng những đồng dollar vận động hành lang để hướng đến những vấn đề này. Một thập kỷ trước, chỉ có bốn công ty vận động Quốc hội về an ninh mạng. Theo Singer, đến

năm 2013, con số này đã nhảy vọt thành 1.500. Ông nói: “Có rất nhiều người hưởng lợi từ việc đó và đôi khi họ liên kết với các quan chức chính phủ có quan tâm đến việc tăng cường nhận thức về mối đe dọa này nhằm rút ngân sách về cho họ”.

Sự phát triển của tổ hợp công nghiệp mạng sẽ vươn tới các máy tính, máy tính bảng và điện thoại di động của mọi người dùng Internet. Singer có lý khi cảnh giác, nhưng tôi nghĩ rằng sự phát triển của một tổ hợp công nghiệp mạng sẽ không giống như vậy vì nhiều lý do. Thứ nhất, sự phát triển các hệ thống vũ khí nhiều tỷ USD đặc trưng của tổ hợp công nghiệp quân sự không khớp với tính chất của vũ khí và xung đột trong an ninh mạng. Sự nhanh nhẹn, khéo léo và hiệu quả sẽ quan trọng hơn là việc có quan hệ với thành viên Quốc hội nào giúp bạn giành được hợp đồng. Sẽ có rất nhiều tiền bạc kiếm được từ sự gia tăng của chính phủ trong an ninh mạng, nhưng các công ty mà chính phủ muốn hợp tác sẽ là những công ty đang đổi mới nhanh chóng - điều này sẽ khiến các công ty công nghiệp quân sự khổng lồ với một bộ máy quan liêu và cồng kềnh bị mất đi lợi thế.

Bronk có quan điểm trung hòa. Ông hy vọng các công ty khởi nghiệp khéo léo lái sẽ hợp lại thành các công ty lớn giống như các công ty quốc phòng khổng lồ trong tổ hợp quân sự công nghiệp, nhưng theo phong cách hiện đại của Silicon Valley. Ông nói: “Điều tôi nhận thấy là an ninh mạng đến từ các nhà nghiên cứu thông minh, và các nhà nghiên cứu thông minh thì có khuynh hướng liên kết với nhau trong các nhóm nhỏ và các công ty khởi nghiệp”. Cuối cùng, Bronk nghĩ rằng một công ty lớn hay một hãng quốc phòng đang mở rộng các mạng phòng

thủ có thể sẽ mua lại hoặc đầu tư vào các nhà nghiên cứu thông minh này.

“Về cơ bản, an ninh mạng sẽ rất giống với các mẫu hình khởi nghiệp và mua tậu của Silicon Valley”, Bronk nói. Khi một công ty ở Silicon Valley muốn đổi mới, họ sẽ tự làm việc đó trong nội bộ hoặc khoán ra ngoài. “Nhưng để cho các công ty nghĩ khác đi về cách họ đang làm, cắt bỏ tận gốc cách làm ăn hiện tại trong một số lĩnh vực và làm điều gì đó khác biệt để kiếm được nhiều tiền hơn, thì điều đó lại không thực sự có trong văn hóa của rất nhiều công ty”, ông nói thêm.

Bronk nhắc lại lần nói chuyện với giám đốc điều hành của Cisco cách đây vài năm về những gì các công ty làm khi muốn phát triển việc gì đó không chính thống, nhận thấy rằng Bộ Quốc phòng cũng đang phải đổi mới với những vấn đề đổi mới tương tự. Người này nói với Bronk rằng cách tiếp cận của công ty ông là tìm kiếm một nhân viên tại Cisco có ý tưởng tốt; cho người này nghỉ phép; móc nối người này với một công ty đầu tư mạo hiểm ở Silicon Valley và cho người này một hoặc hai năm để tập trung triển khai ý tưởng tuyệt vời đó. “Và sau đó, nếu bạn xây nó lên và nó hoạt động, Cisco sẽ đi bước đầu tiên để mua lại nó. Đó là cách chủ yếu mà Silicon Valley vận hành, theo như tôi thấy”, Bronk nói. “Một công ty nhỏ được dựng lên, đổi mới, xây dựng mô hình kinh doanh cách chi đó, hoặc phát minh ra một sản phẩm mới, và rồi một ông lớn bơm nhiều vốn mạo hiểm vào, tung nó ra công chúng và trở thành một đại công ty giống như Facebook, Google hoặc Apple hay được một đại công ty mua lại, trở thành một chi nhánh của Facebook hoặc Google”.

Bronk cho biết các công ty an ninh mạng cũng không có gì khác biệt. "Họ đổi mới, cho ra đời một thiết bị hay ho, và rồi bạn biết đấy, một ai đó như Hewlett Packard sẽ đến và nói: "Chúng tôi thực sự cần thứ đó trong bộ công cụ quản lý mạng của chúng tôi". Coi như xong! Giờ thì họ là một phần của bất cứ sản phẩm nào của Hewlett Packard đang luân chuyển trong mạng lưới quản lý, và họ là một kết cấu an ninh".

Tôi đồng ý với mô tả của Bronk về cách thức diễn ra đổi mới và các hoạt động sáp nhập và sang nhượng ở Silicon Valley. Tuy nhiên, điều mà tôi kỳ vọng là sẽ có những đại công ty (theo cách nói của Bronk) vươn lên từ hàng ngũ các công ty khởi nghiệp chứ không phải các công ty công nghiệp quân sự khổng lồ vốn dĩ đã lớn ngay từ đầu và sẽ tiếp tục lớn như vậy để kiếm tiền từ những hợp đồng cũng rất lớn về an ninh mạng.

Tuy vậy, tăng trưởng của ngành công nghiệp an ninh mạng đã là một thực tế và điều mà tôi chưa bao giờ nghe ai đó tìm cách bác bỏ là ngành này sẽ lớn nhanh và lớn mạnh. Nếu sinh viên đại học nào hỏi tôi nghề nào đảm bảo việc làm ổn định và được trả lương cao nhất trong 50 năm tới, tôi sẽ trả lời rằng đó là "an ninh mạng". Tăng trưởng cao, nhu cầu được duy trì và cái nhu cầu tăng mãi đó lại diễn ra trong bối cảnh thiếu hụt trầm trọng tài năng lớn. Những ứng viên đáp ứng được công việc là quá ít.

Cục Thống kê Lao động báo cáo rằng sẽ có "một bước nhảy vọt" trong nhu cầu những người có kỹ năng về an ninh thông tin. Cũng cần nhắc lại một điểm mà Jim Gosler - người đứng đầu một quỹ dự phòng hàng tỷ USD rất thành công ở New York và từng đầu tư vào lĩnh vực mạng - nói với tôi: "Có một nhóm nhỏ những người rất giỏi, thực sự hiểu việc đến mức có thể thiết kế

ra phần cứng và giải pháp phần mềm để giải quyết rốt ráo vấn đề". Ông giải thích rằng vấn đề duy nhất trong an ninh mạng hiện nay nằm ở chỗ nó không phải là bài toán chỉ dành riêng cho một ngành công nghiệp hoặc một người bán nào đó. Đó là một vấn đề mà bất kỳ công ty hoặc cá nhân kết nối nào cũng đều phải đối mặt, tại điểm này điểm khác: "Thách thức là rất lớn và sẽ còn lớn hơn nữa cho tất cả mọi người... nhưng vấn đề lớn hơn thì cơ hội cũng sẽ lớn, tùy theo lợi thế của bạn".

Một lợi thế không thể quên là công dân và doanh nghiệp nhỏ không thể chi trả cho dạng bảo vệ an ninh mạng đắt tiền như cách chính phủ và các công ty lớn có thể trả. Phát triển công nghiệp an ninh mạng nhằm đáp trả việc vũ khí hóa mã máy tính chính là vậy - đó là phát triển cả *một ngành công nghiệp*. An ninh, tuy vậy, lại được cho là một loại hàng hóa công cộng do chính phủ quản lý chứ không phải là hàng hóa tư nhân được mua bán trên thị trường. Đối với tất cả những quan tâm mới trong việc bảo vệ những hạ tầng quan trọng của chúng ta như GPS và những doanh nghiệp lớn như ngân hàng, có một lỗ hổng rất lớn mà thị trường không tự giải quyết được: những vấn đề hàng ngày của công dân và doanh nghiệp nhỏ. Chính phủ phải có trách nhiệm bảo vệ cả người dân chứ không chỉ riêng các doanh nghiệp và hạ tầng lớn.

Chính phủ có thể và nên làm việc nhiều hơn với khu vực tư nhân để đảm bảo những bộ óc sáng giá nhất đang làm việc để phát triển phòng vệ mạng, thế nhưng có một nghĩa vụ mà chính phủ vẫn chưa đáp ứng được là xác định trách nhiệm đối với công dân trong vùng xung đột mới nhất này. Cách thức mà thị trường được tổ chức ngày nay cũng tương tự như cách một

công ty phát triển súng phòng không vào thời điểm leo thang dội bom: chỉ bán súng cho người mua trên thị trường thay vì sử dụng nó để bảo vệ thường dân rộng rãi hơn. Điều này đòi hỏi một số thay đổi trong thể thức của thêm nhiều nỗ lực như Dự án Galileo của Cloud-Flare, hoặc thông qua các sáng kiến do chính phủ dẫn dắt nhằm đảm bảo một mức an ninh mạng tối thiểu cho tất cả công dân. Tất cả chúng ta đều muốn có tự do đi kèm với một mức độ trực tuyến sôi động, nhưng tự do mà không có an ninh thì mong manh, còn an ninh mà không có tự do thì lại là áp bức. Hơn bao giờ hết, những năm trước mắt sẽ buộc chúng ta phải cân đối cả hai điều này.

CHƯƠNG NĂM

DỮ LIỆU: NGUYÊN LIỆU THÔ CỦA THỜI ĐẠI THÔNG TIN

Đất đai là nguyên liệu thô của thời đại nông nghiệp.

Sắt là nguyên liệu thô của thời đại công nghiệp.

Dữ liệu là nguyên liệu thô của thời đại thông tin.

Tại ngôi nhà nơi tôi lớn lên, rừng tiến sát đến tận cửa sau nhà. Nhiều sáng hè, tôi đi qua cửa sau để vào rừng cùng bạn bè. Chúng tôi chơi đùa ở đó hàng giờ, chạy nhảy trên một vùng vài cây số vuông cho đến khi tối. Rồi chúng tôi về nhà để thưởng thức bữa trưa với món mì ống và phô-mai để rồi quay lại rừng chơi tiếp đến tận giờ ăn tối. Bố mẹ chúng tôi chỉ có ý niệm chung về nơi chúng tôi chơi và không quan tâm chính xác là ở đâu. Chúng tôi không bị giám sát. Không thể lần ra chúng tôi. Không thể tóm được chúng tôi. Chẳng có người lớn nào. Chỉ có đám nhóc và thú vật. Bố mẹ biết chúng tôi sẽ về khi nào đói.

Đó là chuyện bình thường của những đứa trẻ thế hệ chúng tôi. Trẻ ngoại ô thì phóng xe đạp, trẻ đô thị thì đổ ra sân chơi và xuống tàu điện ngầm. Nhưng ngày nay mọi đứa trẻ đều có điện thoại di động, kể cả cậu nhóc 13 tuổi con tôi. Khi trẻ ngày nay rời nhà, chúng thường xuyên liên lạc với bố mẹ và bạn bè bằng điện thoại và tin nhắn. Chúng phát tín hiệu GPS. Chúng để lại “dấu vết kỹ thuật số” trên truyền thông xã hội. Chúng là những đèn hiệu nhỏ của việc sản xuất và tiêu thụ dữ liệu. Nếu đứa nào trong số ba đứa con của tôi rời bỏ mạng xã hội theo cách mà tôi từng làm, vợ tôi và tôi sẽ hốt hoảng vì chừng như có điều gì đó không ổn.

Chúng ta đã tự điều chỉnh với thực tế, nơi mà mọi người đều có thể tiếp cận vào mọi lúc, ngay cả con cái chúng ta, và chúng ta luôn chờ đợi và yêu cầu chúng kết nối mọi lúc. Chẳng biết điều đó là tốt hay xấu - có lẽ cả hai, mỗi thứ một chút. Nhưng dù cách nào, chúng ta cũng đều đang ở một khúc quanh thú vị của lịch sử. Đã có một sự khác biệt thế hệ cơ bản giữa một bên là tuổi thơ luôn tắt kết nối của thế hệ tôi và những ai ra đời trước đó và một bên là tuổi thơ luôn được kết nối của con cái chúng ta và tất cả những đứa trẻ sẽ đến sau này.

Lần đầu tiên trẻ được trao cho chiếc điện thoại hoặc chơi trò chơi video đầu tiên, Chúng bắt đầu xây dựng tập dữ liệu cá nhân đầu tiên của mình, và nó sẽ dày lên theo năm tháng cuộc đời, liên tục được đổi chiếu, được kết nối, được mã hóa và được mua bán. Tôi đã không gửi hoặc nhận một e-mail cá nhân hoặc tin nhắn văn bản nào khi học đại học mới cách đây hơn 20 năm. Tôi cũng đã không đăng bất cứ gì trên truyền thông xã hội, không sở hữu điện thoại di động. Mặc dù vậy, tôi giờ

đây cũng đã bị người ta phân loại và giám sát chặt chẽ, bị kiểm tiền từ dữ liệu của mình giống như đa số người Mỹ. Các công ty tư nhân hiện đang thu thập¹ và bán tới 75.000 điểm dữ liệu cá nhân về người tiêu dùng trung bình ở Hoa Kỳ. Con số đó là rất nhỏ so với những gì sắp xảy ra.

Sự bùng nổ trong việc tạo dữ liệu chỉ mới xuất hiện gần đây thôi và, từ đó đến nay, lưu trữ dữ liệu đã phát triển theo cấp số nhân. Từ hàng nghìn năm nay, việc lưu trữ các ghi chép liên quan đến những bảng đất sét, giấy cói hoặc da động vật. Các loại giấy hiện đại thế hệ đầu (làm từ bột giấy xay từ gỗ hoặc cỏ) là một tiến bộ lớn, nhưng cột mốc lớn đầu tiên trong sản xuất dữ liệu hàng loạt lại xuất hiện cùng với phát minh máy in. Trong 50 năm đầu kể từ khi máy in đầu tiên xuất hiện², tám triệu cuốn sách đã được in - nhiều hơn toàn bộ số sách mà những người chép sách châu Âu cho ra đời trong thiên niên kỷ trước.

Với những phát minh liên tiếp của điện báo, điện thoại, phát thanh, truyền hình và máy tính, lượng dữ liệu trên thế giới đã tăng nhanh trong thế kỷ 20. Đến năm 1996, việc có quá nhiều dữ liệu³ cần lưu trữ và việc máy tính rẻ xuống đã khiến cho lưu trữ bằng kỹ thuật số lần đầu tiên trở nên hiệu quả hơn về chi phí so với các hệ thống lưu trữ giấy.

Vào năm 2000, chỉ có 25% dữ liệu được lưu trữ ở dưới dạng kỹ thuật số. Chưa đầy một thập kỷ sau⁴, vào năm 2007, tỷ lệ này đã tăng vọt lên 94%. Và nó đã tiếp tục gia tăng kể từ đó.

Số hóa đã làm tăng khả năng thu thập dữ liệu một cách ngoạn mục. 90% dữ liệu số của thế giới⁵ đã được tạo ra trong hai năm qua. Hàng năm, lượng dữ liệu số tăng lên 50%. Mỗi phút

trong ngày⁷, hơn 204 triệu e-mail được gửi đi, hơn 2,4 triệu nội dung được đăng lên Facebook, 72 giờ video được đăng tải trên YouTube và 216.000 ảnh mới được đăng lên Instagram. Các công ty công nghiệp đang nhúng cảm biến vào các sản phẩm để quản lý tốt hơn chuỗi cung ứng và hậu cần của họ. Tất cả điều này đã tạo ra 5,6 zettabyte trong năm 2015⁸. Một zettabyte là một sextillion (10^{21}) byte, hay một nghìn tỷ gigabyte.

Dữ liệu lớn (Big Data) là thuật ngữ khái quát nhất để mô tả cách mà những lượng lớn dữ liệu giờ đây có thể được sử dụng để hiểu, phân tích và dự báo xu hướng trong thời thực. Thuật ngữ này cũng có thể được sử dụng thay cho *phân tích dữ liệu lớn* (big data analytics), *phân tích* (analytics) hoặc *phân tích sâu* (deep analytics). Có một quan niệm sai lầm phổ biến cho rằng những tiến bộ có được nhờ dữ liệu lớn đơn giản chỉ là một chức năng của lượng dữ liệu thu thập được. Trong thực tế, gia tăng số lượng dữ liệu mà không có khả năng xử lý thì tự nó cũng không có ích lợi gì. Ngay cả trong thời thơ ấu tương đối ít dữ liệu của tôi, tôi và bạn bè vẫn tạo ra rất nhiều dữ liệu học thuật bằng tất cả những bài kiểm tra và sổ báo cáo mà chúng tôi nhận được, nhưng không có cách nào kết nối các điểm dữ liệu này lại với nhau và phân tích chúng. Điều này cũng đúng trong kinh doanh. Hãy thử nghĩ đến tất cả những thư tín và điện tín chứa dữ liệu kinh doanh trong quá khứ. Chúng chứa một lượng thông tin khổng lồ, nhưng không một thông tin nào có thể tiếp cận và được sử dụng trên quy mô lớn. Giá trị thu được từ dữ liệu lớn là một phần chức năng của lượng dữ liệu tạo ra, nhưng quan trọng hơn là khả năng mới của chúng ta khi sử dụng dữ liệu đó trong thời thực để đưa ra những quyết định sáng suốt hơn và

hiệu quả hơn. Dữ liệu lớn được hỗ trợ thêm bằng những phát triển mới trong hiển thị dữ liệu, cho phép con người xem và hiểu các sắc thái có thể không rõ ràng trên một bảng tính lấp đầy các con số.

Hai chiến dịch tranh cử tổng thống của Barack Obama là những gì mà, theo tôi, dữ liệu lớn lần đầu tiên đã mang lại cho cuộc sống một cách có ý nghĩa. Câu chuyện về việc sử dụng dữ liệu lớn trong chiến dịch tranh cử giờ đây đã được biết đến rộng rãi. Trong các cuộc bầu cử đầy cạnh tranh này, ban vận động của Obama đã sử dụng dữ liệu lớn để có được những thông tin về cách thức nâng số tiền ủng hộ, nơi nào cần vận động và cách quảng cáo để không đối thủ nào của ông có thể cạnh tranh. Từ gây quỹ đến vận động và phân tích việc bỏ phiếu, một nhóm hàng trăm chuyên gia kỹ thuật số và các nhà khoa học dữ liệu đã đè bẹp các đối thủ Cộng hòa của họ. Vào năm 2012, chương trình vận động cử tri trong chiến dịch của Obama đã thực hiện mọi việc một cách tuyệt vời, trong khi đó, chiến dịch của Romney thì lại đổ vỡ.

Trong suốt chiến dịch năm 2012⁹, nhóm 18 người xử lý e-mail của Obama đã kiểm tra hơn 10.000 e-mail. Với mỗi trường hợp, chiến dịch đã cho chạy 18 biến cho một e-mail với các dòng tiêu đề khác nhau để xác định e-mail nào hiệu quả nhất. Dòng tiêu đề thành công nhất là *Tôi sẽ chi nhiều hơn* (I will outspend), đã giúp tăng 2,673,278 USD. Phiên bản có hiệu suất thấp nhất trong số đó là dòng tiêu đề *Điều mà các cuộc thăm dò đã đúng...* (The one thing the polls got right...) chỉ giúp tăng 403,603 USD.

Đây không phải là điều gì đó mà chiến dịch có thể chỉ đơn giản trực cảm. Một thành viên cao cấp của nhóm e-mail¹⁰ thừa

nhận “Về cơ bản, chúng tôi nhận thấy nội dung e-mail là vô giá trị”. Kết quả của việc tăng quỹ bằng dữ liệu này là rất ấn tượng. Trong năm 2012, chiến dịch của Obama¹¹ đã gây quỹ tổng cộng 1,123 tỷ USD, với 690 triệu USD kiếm được qua mạng từ 4,4 triệu nhà tài trợ. Chiến dịch của Obama có quy mô gấp đôi và đã đạt được kết quả gấp bốn lần chiến dịch của ứng viên Cộng hòa Mitt Romney.

Đứng đầu chiến dịch của Obama là giám đốc phân tích Dan Wagner. Ông đã minh họa chiến lược của mình bằng một câu chuyện gắn với thời thơ ấu: “Một lần, tôi đang cùng bố lắp một cái tòi tại nhà của chúng tôi ở Michigan. Tôi đang lắp một đoạn nối hay thứ gì đó tương tự thì ông cụ nhìn tôi và nói¹²: ‘Con trai, nếu có 60 giây để làm gì đó, thì tức là con chỉ có mười giây để nghĩ ra cách làm tốt nhất.’”

Wagner nhớ thuộc lòng lời khuyên của bố ông và đã thực hành nó trong chiến dịch năm 2012: Tóm lại, mọi thứ ông làm là tìm ra cách để lắp một cái tòi sao cho hiệu quả hơn. Cách tiếp cận của Wagner là cách mà ngày càng nhiều công ty đang làm theo, đặc biệt là khi dữ liệu đã trở nên rẻ hơn và linh hoạt hơn. Wagner nói: “Theo truyền thống, đó không phải là tâm lý bình thường đối với một tổ chức khi nói rằng ‘Nếu tôi có nhiều ngân sách như vậy để làm điều gì đó, tôi sẽ dành một phần trong ngân sách này cho việc tìm hiểu liệu phần kia của ngân sách có đang gây ra một điều chết tiệt nào đó hay không.’ Thật không may, đó lại là một điều không bình thường. Nhưng tôi nghĩ điều đó rồi sẽ trở thành một điều bình thường mới. Bạn cần phải dành ra một khoản trong ngân sách để tìm hiểu xem liệu phần ngân sách còn lại có giải quyết được những gì bạn

muốn hay không. Và đó chỉ là một sự gia tăng chi phí, với lời hứa sẽ thu lại những gì đã đầu tư. Và bạn có thể làm điều đó ngay bây giờ¹³, bởi vì rất nhiều thứ trong đó có thể đo lường được thông qua dữ liệu sẵn có và được dùng như thể không có sẵn”.

Ngoài dữ liệu mới sẵn có - theo Michael Slaby, một kiến trúc sư khác của chiến dịch điều khiển dữ liệu của Obama - dữ liệu lớn được thúc đẩy bằng những tiến bộ mới trong tính toán: “Chúng tôi đã thu thập rất nhiều dữ liệu trong một thời gian dài. Vậy nên ý nghĩa thực của ‘dữ liệu lớn’ là khả năng xử lý nhiều thông tin trong một thời gian gần như thời thực để ta có thể thực sự làm điều gì đó với nó. Ta có thể đưa ra các quyết định khác nhau dựa trên một cách làm chiến lược hơn là một phân tích thuần túy mang tính cứu vãn, khi sự việc đã xảy ra. Thông thường, phân tích dữ liệu lớn luôn được thực hiện bằng hồi cố¹⁴, giống như một nghiên cứu quy mô, dài hạn, lâu bền, thay vì thứ gì đó là một phần của quá trình xử lý chiến lược đang tồn tại.”

Hãy suy nghĩ về sự khác biệt giữa việc phân tích lê thê suốt nhiều năm trong điều tra dân số quốc gia và việc phân tích đòi hỏi thực hiện trong thời thực để xem liệu bạn có muốn bỏ phiếu trong cuộc bầu cử quốc gia đang diễn ra. Tốc độ làm cho những dự án hoàn toàn mới trở nên khả thi. Với Slaby, đó là điều đáng chú ý trong sự đi lên của dữ liệu lớn: “Dữ liệu lớn thực sự chỉ là sự ứng dụng¹⁵ việc kết hợp sức mạnh tính toán với tính sẵn có rộng rãi hơn của điện toán đám mây. Ngày nay, chúng ta có thể nhai đủ loại dữ liệu và đủ nhanh theo cách có thể... và với việc lưu trữ trở nên rẻ hơn, ta có thể trữ được nhiều dữ liệu hơn... và sau đó có thể xử lý đủ nhanh để tận dụng chúng”.

Việc gia tăng thu thập dữ liệu và tăng sức mạnh tính toán sẽ bù đắp lẫn nhau. Càng có nhiều dữ liệu thì sẽ càng có nhiều đầu tư vào các máy tính mạnh với khả năng lưu trữ dồi dào để xử lý dữ liệu, từ đó xây dựng những kế hoạch thông minh. Máy tính càng mạnh thì việc thu thập một lượng lớn dữ liệu cũng sẽ càng dễ dàng hơn, tạo ra các bộ dữ liệu lớn hơn và sâu hơn.

Dữ liệu lớn tự nó vốn dĩ đã chứa đựng mâu thuẫn. Nó vừa gần gũi vừa bao la. Nó xem xét những thực tế nhỏ và tổ hợp những thực tế hữu hạn¹⁶ này thành thông tin vừa phổ quát vừa cá biệt. Các nhà nghiên cứu đã so sánh chúng với kính hiển vi và kính viễn vọng - những công cụ cho phép ta vừa xem xét những chi tiết nhỏ mà trước đây không thể quan sát được, vừa đồng thời xem xét dữ liệu ở một quy mô lớn hơn, làm lộ ra mối tương quan mà trước đây quá xa cách nhau khiến ta không thể ghi nhận được.

Đến thời điểm này, câu chuyện về tác động trong thế giới thực của dữ liệu lớn vẫn chủ yếu xoay quanh hậu cần và sự thuyết phục. Chúng sẽ rất tuyệt vời cho các chuỗi cung ứng, các cuộc bầu cử và cho quảng cáo bởi vì đó là những lĩnh vực vốn có nhiều hành động nhỏ, lặp lại và định lượng được - vì vậy mà chúng được xem là những “công cụ để xuất” được Amazon và Netflix sử dụng để giúp đưa ra các đề xuất chính xác hơn cho khách hàng. Nhưng những lĩnh vực này mới chỉ là khởi đầu và, vào thời điểm mà con tôi tham gia vào lực lượng lao động, dữ liệu lớn sẽ không còn là điều gì đó xa lạ nữa. Nó sẽ là một phần can dự vào cuộc sống của chúng ta mà hôm nay ta còn chưa nghĩ ra do bị chôn chân trong các phân tích. Nó sẽ thay đổi những gì chúng ta ăn, cách chúng ta nói và nơi chúng ta vạch

ranh giới giữa con người công cộng và con người riêng tư của chính bản thân ta.

BẠN NÓI ĐƯỢC BAO NHIÊU THỨ TIẾNG?

Một trong những điều dữ liệu lớn sẽ làm trong mươi năm tới là cho phép những người đọc cuốn sách này có thể giao tiếp bằng hàng chục thứ tiếng nước ngoài khác nhau, từ đó ý niệm rào cản ngôn ngữ được loại bỏ. Điều đó đã từng diễn ra khi tôi đi du lịch nước ngoài, phải sử dụng một cuốn từ điển bỏ túi cung cấp nội dung dịch cho những từ và cụm từ thường dùng. Nếu muốn tạo một mệnh đề, tôi lật nhanh cuốn từ điển trong năm phút để ráp nối một khái niệm mơ hồ bằng những động từ không chia và những danh từ gần đúng nhất với ý tôi. Ngày nay, tôi lấy điện thoại ra và nhập cụm từ vào cửa sổ Google Translate, và ứng dụng này sẽ trả về một mẫu dịch cũng nhanh như kết nối Internet của tôi, bằng một trong 90 ngôn ngữ. Kết quả trả về thường là tốt hoặc vừa đủ tốt. Khi không nói được điều gì, tôi chìa màn hình ra và đối tác không biết tiếng Anh của tôi có thể đọc được những gì tôi không thể nói. Tất nhiên phát âm của tôi sẽ tệ hại hết mức, tôi chỉ nói được vài từ mỗi lần và không có ý niệm người khác đáp trả gì. Nhưng về cơ bản thì như vậy cũng đủ tốt để hỏi thăm phòng tắm nằm ở đâu rồi hy vọng ai đó sẽ chỉ đúng hướng.

Dịch máy ngày nay đã phát triển nhanh vọt và hiệu quả hơn phương pháp từ điển cũ của tôi, nhưng nó vẫn thiếu hẳn độ chuẩn xác, cá tính và khả năng truyền đạt. Về bản chất, chuyện này có phức tạp hơn đôi chút so với vấn đề dữ liệu và máy tính.

Những dịch giả chuyên nghiệp cho rằng các phương ngữ, biến tố và sắc thái là quá phức tạp để máy tính hiểu được đầy đủ. Nhưng họ đã sai. Các công cụ dịch thuật ngày nay¹⁷ đã được phát triển để cung cấp hơn một tỷ bản dịch mỗi ngày cho hơn 200 triệu người. Với sự tăng trưởng dữ liệu theo cấp số nhân, con số này sẽ sớm chuyển thành số lượng bản dịch được thực hiện trong một buổi chiều và sau đó là trong một giờ. Một lượng lớn dữ liệu ngôn ngữ sẽ ra vào qua đó. Do lượng dữ liệu cấp thông tin cho việc dịch phát triển theo cấp số nhân, máy móc sẽ tăng độ chuẩn xác theo cấp số nhân và có khả năng phân tích những chi tiết cú pháp nhỏ nhất. Mỗi khi dịch máy cho kết quả sai, người dùng sẽ gắn cờ báo lỗi và dữ liệu đó sẽ được tích hợp vào các lần dịch khác trong tương lai. Ta chỉ cần nhiều dữ liệu hơn, sức mạnh tính toán cao hơn và phần mềm tốt hơn. Những điều này sẽ đạt được theo thời gian và sẽ lấp đầy khoảng trống giao tiếp trong các lĩnh vực bao gồm cả phát âm và diễn dịch một hồi đáp bằng tiếng nói.

Những đổi mới thú vị nhất trong dịch máy sẽ đến cùng giao diện con người. Trong mười năm tới, một tai nghe nhỏ sẽ thâm với bạn bằng ngôn ngữ mẹ đẻ của bạn gần như đồng thời với ngoại ngữ đang được nói. Thời gian trễ chính là do tốc độ âm thanh, không thể phát hiện được. Giọng nói trong tai bạn sẽ không phải là giọng máy mà là một giọng ngọt ngào. Nhờ những tiến bộ trong kỹ thuật âm sinh học (giúp đo tần số, bước sóng, cường độ âm thanh và các đặc tính khác của giọng nói), phần mềm trong đám mây kết nối với tai nghe sẽ tái tạo lại giọng của người nói, nhưng là bằng ngôn ngữ mẹ đẻ của bạn. Khi bạn trả lời, ngôn ngữ của bạn sẽ được dịch sang ngôn ngữ của đối tác

thông qua tai nghe của người đó hoặc sẽ được khuếch đại bằng loa trên điện thoại, đồng hồ hoặc bất kỳ thiết bị cá nhân nào của bạn vào năm 2025.

Các công cụ dịch thuật ngày nay còn có xu hướng chỉ di chuyển giữa hai ngôn ngữ. Bất kỳ loại bài tập dịch máy nào liên quan đến ba ngôn ngữ đều sẽ cho ra một mớ hỗn độn không mạch lạc. Trong tương lai, số lượng ngôn ngữ đang được nói sẽ không là vấn đề nữa. Bạn có thể tổ chức một bữa tiệc tối với tám người quanh bàn nói tám thứ tiếng khác nhau, và giọng nói trong tai bạn sẽ luôn là thầm thầm thứ ngôn ngữ mà bạn muốn nghe.

Dịch máy được phổ biến sẽ đẩy nhanh quá trình toàn cầu hóa trên quy mô lớn. Trong khi giai đoạn toàn cầu hóa hiện nay được thúc đẩy một phần không nhỏ bởi việc chấp nhận dùng tiếng Anh như ngôn ngữ thương mại (đến độ số người nói tiếng Anh vốn không phải là tiếng mẹ đẻ đã đông gấp đôi số người nói tiếng Anh như bản ngữ), làn sóng toàn cầu hóa tiếp theo sẽ mở ra khả năng giao tiếp thậm chí còn rộng rãi hơn bằng cách loại bỏ sự cần thiết phải chia sẻ một ngôn ngữ chung. Hiện tại, khi các doanh nhân nói tiếng Hàn cần trao đổi với các giám đốc điều hành dùng tiếng Quan Thoại tại một hội nghị ở Brazil, thì họ sử dụng tiếng Anh. Việc này rồi sẽ không còn nữa, từ đó mở ra cánh cửa cho những người không thuộc tầng lớp tinh hoa và số lượng lớn những người không nói được tiếng Anh để họ đến với thế giới kinh doanh toàn cầu.

Dịch máy cũng sẽ giúp các thị trường được xem là khó điều khiển do rào cản ngôn ngữ trở nên dễ tiếp cận hơn. Tôi đặc biệt nghĩ về Indonesia. Có rất nhiều người nói tiếng Anh, tiếng

Quan Thoại và tiếng Pháp ở Jakarta và Bali, nhưng có rất ít người thế này trên phần lớn 6.000 hòn đảo có người sinh sống của nước này. Nếu không cần phải thông thạo tiếng Java¹⁸ (hoặc bất kỳ ngôn ngữ nào trong số 700 ngôn ngữ khác được sử dụng ở Indonesia) để kinh doanh ở các tỉnh khác, thì việc tiếp cận những nguồn vốn bên ngoài sẽ lập tức dễ dàng hơn.

Ngay phía bên kia bờ biển Banda và Arafura ở phía đông Indonesia là quốc gia giàu tài nguyên Papua New Guinea. Papua New Guinea có trữ lượng khoáng sản dồi dào¹⁹, đất đai thân thiện để phát triển nông nghiệp, trữ lượng nước cao với nhiều hải sản có giá trị (18% lượng cá ngừ của thế giới), nhưng 850 ngôn ngữ của nước này đã gây khiếp sợ cho phần lớn các nhà đầu tư nước ngoài. Dữ liệu lớn áp dụng vào dịch thuật sẽ giúp thay đổi điều đó, Nó sẽ đưa những phần bị cách ly về kinh tế với thế giới vào kinh tế toàn cầu.

Như với bất kỳ công nghệ mới nào, sự đi lên của dịch máy toàn cầu cũng sẽ có những nhược điểm của nó - đặc biệt là ở hai điểm bất cập đầu tiên xuất hiện ngay trong suy nghĩ của tôi. Đầu tiên là việc gần như gạch tên một nghề nghiệp. Trong mười năm tới, những dịch giả chuyên nghiệp duy nhất chỉ còn là những người làm việc trên phần mềm dịch thuật. Hầu hết các chương trình dịch máy (như Google) tiếp tục phụ thuộc nặng vào bản dịch của con người, nhưng một khi các bộ dữ liệu dịch đủ lớn, sẽ không còn cần đến người dịch nữa. Công việc của dịch giả chuyên nghiệp có thể sẽ đi theo con đường của người thắp đèn hoặc người giao nước đá, hoặc có thể sẽ giống như công việc khai thác than ngày nay. Vẫn cần một lượng nhỏ những người giám sát máy móc thay vì tự đào than từ lòng đất lên. Tôi hình

dung một lượng nhỏ các dịch giả chuyên nghiệp sẽ làm việc với máy để cắt nghĩa những từ lóng và từ viết tắt luôn tiếp tục bổ sung vào hệ thống sinh động của ngôn từ. Tôi còn nhớ các nhà ngoại giao tại Bộ Ngoại giao đã kinh ngạc thế nào khi tôi đề nghị họ cùng xem những bài phát biểu được dịch máy của Hillary Clinton, vào lúc bà ấy đang phát biểu, để chúng được nghe rộng rãi hơn và trong thời thực. Chuyện đó KHÔNG BAO GIỜ làm được, họ đã thốt lên như vậy. Các nhà ngoại giao đã đúng khi cho rằng các giải pháp thời thực ngày nay vẫn chưa đủ tốt, và những sai sót thậm chí có thể tạo ra một số điều tiếng ngoại giao. Nhưng họ đã sai khi cho rằng chuyện đó là không bao giờ làm được. Chỉ là vấn đề thời gian mà thôi.

Nhược điểm thứ hai là việc tăng nguy cơ gian lận. Nếu giọng nói của tôi có thể được tạo ra theo cách nào đó khiến cho giọng nói mới này khó phân biệt với giọng “thực” của tôi, điều này sẽ mở ra những cơ hội mới cho gian lận - gian lận trong hàng chục ngôn ngữ, không thể nào ít hơn. Trong một thế giới mà dịch thuật và truyền thông là gần như phổ quát, một hiệu ứng phụ trá trêu có thể là chúng ta sẽ phải có khả năng nhìn vào mắt ai đó để tin những gì người đó nói là thật.

CHÍN TỶ NGƯỜI CÂN ĂN

Tiềm năng dữ liệu lớn mang Urdu, Hy Lạp và Swahili lại cùng nhau trong cuộc trò chuyện chung có thể giúp cải thiện thế giới một cách đáng lưu ý. Thậm chí ấn tượng hơn, dữ liệu lớn có thể đóng vai trò trong việc giảm thiểu đáng kể nạn đói, một thách đố có lẽ kéo dài nhất trong lịch sử nhân loại. Chương

trình Lương thực Thế giới cho biết²⁰ cứ chín người trên thế giới thì lại có một người (tương đương 805 triệu người) không có đủ lương thực để sống một cuộc sống lành mạnh và năng động. Khi dân số tăng lên và vượt qua con số 9 tỷ²¹ người dự kiến trong 30 năm tới, lượng thực phẩm sản xuất ra phải tăng 70%, nếu không thế giới thậm chí sẽ còn đói hơn. Việc này diễn ra trong bối cảnh biến đổi khí hậu, khi nhiệt độ tăng lên và nước sạch trở thành một nguồn tài nguyên khan hiếm (70% nước ngọt được sử dụng trên toàn cầu là để phục vụ nông nghiệp).

Hy vọng tốt nhất để nuôi ăn cái thế giới đang ngày một đồng đúc hơn của chúng ta đến từ sự phối hợp giữa dữ liệu lớn và nông nghiệp: nông nghiệp chuẩn xác. Trong hàng nghìn năm, công việc của nông dân là sự phối hợp giữa kinh nghiệm và bản năng. Trong phần lớn lịch sử loài người, các kỳ của Mặt Trăng được xem là đầu vào khoa học quan trọng nhất trong nông nghiệp (do niềm tin cổ xưa về tác động của Mặt Trăng lên đất và hạt giống, và đó là do một lý do thực tế hơn là do việc quản lý thời gian khi chưa có đồng hồ và lịch). Sau Thế chiến II, một thời kỳ đổi mới khoa học và công nghệ đã thúc đẩy cái được gọi là Cách mạng Xanh, làm gia tăng mạnh sản lượng nông nghiệp và giảm tình trạng đói nghèo. Cách mạng Xanh đã mang đến những công nghệ và thực hành mới liên quan đến hạt giống, việc lai tạo, thủy lợi, thuốc trừ sâu và phân bón. Tuy nhiên, kể từ đó, nông dân có khuynh hướng thực hiện một lịch trình cố định trong trồng trọt, bón phân, tia cành và thu hoạch cây trồng mà không quan tâm nhiều đến thay đổi khí hậu và điều kiện thời tiết hoặc thay đổi những chi tiết nhỏ trên mỗi cánh đồng, làm nông như một kiểu mở rộng của thời đại công nghiệp.

Điều hứa hẹn của nông nghiệp chuẩn xác là việc nó thu thập và đánh giá sự dồi dào của các yếu tố dữ liệu thời thực như thời tiết, nước và các mức nitrogen, chất lượng không khí và bệnh tật - không chỉ cho từng trang trại hoặc mẫu đất mà cả cho từng cm² đất làm nông. Cảm biến sẽ được bố trí dọc theo các cánh đồng, nạp hàng tá dạng dữ liệu vào đám mây. Dữ liệu này được kết hợp với dữ liệu từ GPS và các dạng thời tiết. Với thông tin được thu thập và đánh giá này²², các thuật toán có thể tạo ra một bộ hướng dẫn chuẩn xác cho nhà nông về những việc cần làm, khi nào và ở đâu.

Khi tôi còn là đứa trẻ, thường trèo chơi trên một chiếc máy kéo hoặc máy gặt đập, đó chỉ là một cỗ máy đơn giản và chắc chắn: đơn giản là một khung thép với lốp cao su lớn và với một động cơ. Nhà nông ngày nay canh tác theo ngày giờ, và họ làm vậy bằng cách săm soi mẫu đất nông trước mặt. Thiết bị làm nông của ngày mai được chế tạo trông giống như buồng lái máy bay hơn là chiếc máy kéo tôi từng thấy thời niên thiếu. Có những giao diện đồ họa cho các chương trình phần mềm chạy trên một máy tính bảng được đặt trong tầm quan sát của nhà nông. Máy di chuyển không dựa vào việc nhà nông lái nó đến đâu, mà dựa vào những hướng dẫn đến từ phần mềm được điều khiển từ xa. Khi máy làm việc trên đồng, các cảm biến đã bật ở bên hông đèn pha cung cấp thông tin về vụ mùa vào hệ thống. Tự lái quanh đồng, máy liên tục hấp thu và áp dụng thông tin từ cao tít trên vệ tinh và từ đất ở phía dưới. Bản năng là thuật toán. Máy hoạt động với độ chuẩn xác vượt xa những giấc mơ điên rồ nhất của nông dân ở bất kỳ thời điểm nào trong lịch sử loài người.

Các phiên bản hôm nay chỉ gọi lên những gì có thể làm được. Cuối cùng, chiếc máy kéo sẽ cảm nhận được những gì mà mỗi cm^2 vuông đất cần đến và sẽ gửi ra những dòng nhỏ hỗn hợp phân bón tùy theo cái cm^2 đất ấy muốn gì. Thay vì rải khắp cánh đồng một lượng phosphorous hoặc nitrogen cố định, nó sẽ phân tích và cho ra số lượng ở mức chuẩn xác cần thiết.

Việc đầu tư từ sớm để làm nông nghiệp chuẩn xác trên quy mô toàn cầu bắt nguồn từ các doanh nghiệp làm nông lớn nhất, bao gồm Monsanto, DuPont và John Deere. Monsanto nhanh chóng đi đến niềm tin mạnh mẽ vào tầm quan trọng của dữ liệu lớn, và đã lao vào cuộc mua sắm, chi ra hàng tỷ USD để mua các công ty phân tích dữ liệu nông nghiệp. Công ty này đã nhận ra rằng hoạt động phân tích có thể giúp tăng sản lượng canh tác lên 30%, tạo ra một tác động kinh tế lên đến 20 tỷ USD.

FieldScripts là một trong những sản phẩm của Monsanto. Dù đang mới bắt đầu được thử nghiệm thực địa, nó đã cho cảm giác ngày nào đó sẽ trở thành một sản phẩm chủ đạo. FieldScripts lấy thông tin về một nông trang cụ thể, bao gồm các ranh giới của cánh đồng, lịch sử năng suất và kết quả kiểm tra độ phì nhiêu, sau đó nông trang được phân thành một số vùng quản lý nhỏ. Một thuật toán sau đó sẽ đề xuất các loại giống cụ thể và đưa ra cách thức sử dụng các loại giống đó (khi nào, ở đâu, loại hạt giống nào và bao nhiêu là vừa). Hướng dẫn sử dụng này được cung cấp cho nhà nông qua một ứng dụng iPad có tên là Field View. Nhà nông truyền dữ liệu từ Field View đến một máy nông nghiệp có hình dạng một con chim lớn được gọi là máy gieo trồng đổi tốc, rồi đến một chiếc máy dạng máy kéo để kéo hai chiếc cánh thép nặng nề kia đi gieo hạt trên một

khu vực đất nông nghiệp rộng hơn 9.000 m². Bên trong thiết bị có một màn hình trông vừa chi tiết, vừa tối tân chẳng khác gì bảng điều khiển của một chiếc Boeing 787 mới. Được hướng dẫn bởi dữ liệu, người trồng sẽ gieo hạt giống tùy chỉnh cho từng vùng quản lý nhỏ.

Những đổi mới kiểu như FieldScripts sẽ khiến nông dân làm việc không khác gì nhân viên văn phòng. Họ sẽ dành nhiều thời gian trong ngày để tập trung vào các nhiệm vụ như tích hợp dữ liệu, qua đó giúp phần mềm cập nhật thông tin chứ không còn phải lao động chân tay trong bụi bẩn như trước. Vào năm 2014, giám đốc công nghệ của Monsanto²³ là Robb Fraley nói: “Trong năm hoặc mười năm tới, tôi có thể dễ dàng hình dung chúng tôi là một công ty công nghệ thông tin”.

Trong khi các doanh nghiệp lớn làm nông đã sáng suốt nhận ra khả năng mở rộng thị trường qua việc đưa dữ liệu lớn đến với nông trang, vẫn có nhiều nghi ngại về việc họ sẽ thống trị lĩnh vực mới này qua buôn bán máy kéo và phân bón. Tôi nhớ lại những ngày đầu của máy tính cá nhân khi các công ty lớn đã thành danh như IBM và Compaq, với mạng lưới khách hàng doanh nghiệp của chúng, đã sớm thực hiện được những khoản đầu tư nhằm cung cấp khả năng điều phối thị trường. Dù giữ vị trí thống lĩnh, các công ty này cuối cùng đã mất thị phần trong lĩnh vực phần cứng vào tay những ngôi sao mới nổi như Apple và Dell, rồi mất luôn cả thị phần phần mềm vào tay các công ty như Microsoft, vốn có lợi thế được sinh ra đặc biệt cho thị trường máy tính cá nhân. Monsanto, DuPont và John Deere sẽ phải tiếp tục thu nạp các công ty khởi nghiệp hứa hẹn nhất, những công ty bản địa chuyên về nông nghiệp

chuẩn xác, nếu họ muốn đi đầu trong lĩnh vực đang thay đổi nhanh chóng này.

Tôi cũng nghĩ rằng những nông trang nhỏ cũng có thể thu lợi từ nông nghiệp chuẩn xác tương đương với những nông trang rộng hàng triệu m². Nông nghiệp chuẩn xác không dựa vào các hệ thống phần mềm doanh nghiệp đồ sộ chiếm diện tích đến phần nửa kho thóc của họ. Phần mềm đắt tiền đó nằm trong đám mây và có thể truy cập được từ các thiết bị rẻ tiền như điện thoại thông minh và máy tính bảng mà tôi thấy trong “buồng lái” của chiếc máy kéo. Chi phí cho phần cứng, bao gồm các cảm biến, sẽ tiếp tục giảm và các chi phí thực tế sẽ đến từ việc đăng ký thuê phần mềm như một dịch vụ. Đây là mô hình kinh doanh mà các doanh nghiệp nhà nông lớn đang đẩy mạnh và sẽ lan rộng từ những nông trang công nghệ cao, hoạt động trên cả những cánh đồng lớn lẫn trên những nông trang gia đình quy mô nhỏ.

Cũng phải mất nhiều năm để loại công nghệ này trở nên phổ biến tại những khu vực thịnh vượng của thế giới, nhưng rồi điều đó cũng sẽ xảy ra. Không lâu sau đó, nó sẽ lan đến những khu vực đang phát triển và những khu vực biên viễn của trái đất. Mô hình này trông sẽ tương tự như robot ở chỗ có chi phí đầu tư ban đầu cao nhưng sẽ tạo ra các khoản tiết kiệm trong chi phí hoạt động. Một khi giá thiết bị giảm, nông dân ở các nước đang phát triển sẽ dễ tiếp cận hơn. Đó chính là nơi mà tác động của nó mang lại giá trị và ý nghĩa lớn nhất. Ấn Độ là quốc gia đầu tiên tôi nghĩ đến. Không một quốc gia nào khác gánh chịu nhiều thiệt thòi từ việc kém hiện đại hóa nông nghiệp như Ấn Độ. Canh tác ở đó rất khó khăn²⁴ vì chi phí cao,

nguồn nước khan hiếm và các yếu tố khác. Ước tính có khoảng 300.000 nông dân ở Ấn Độ đã tự tử trong 20 năm qua. Ngoài ra, 25% số người nghèo đói trên thế giới²⁵ - ước tính khoảng 190 triệu người - đang sống ở Ấn Độ, và nghèo đói là nguyên nhân gây tử vong hàng đầu tại đất nước này. Khi dân số tiếp tục tăng nhanh, nhiệm vụ sản xuất đủ gạo, lúa mì và các mặt hàng nhu yếu khác ngày càng trở nên khó khăn hơn.

Nông nghiệp chuẩn xác sẽ không chấm dứt được nạn đói ở Ấn Độ hoặc biến những nông dân có thu nhập đủ sống ở đây thành những doanh nghiệp nhà nông nghiêm túc, nhưng trong một môi trường thiếu thốn như vậy, nó có thể lấy những nguồn tài nguyên khan hiếm để gieo trồng, bón phân, tưới tiêu và gặt hái những gì tốt nhất từ chúng. Ấn Độ không có một mạng lưới quốc gia các nhà nông học để cung cấp chuyên môn và nguồn lực cho nông dân trên cả nước giống như ở Trung Quốc, châu Mỹ và châu Âu. Nguồn ngân sách ở đây đang được phân bổ quá mỏng. Khi nông nghiệp chuẩn xác trở thành một chính sách, nó có thể đóng vai trò một mạng lưới quốc gia các nhà nông học này. Hy vọng tốt nhất cho Ấn Độ là nông nghiệp chuẩn xác sẽ cung cấp cho nước này một cơ hội nhảy vọt, giúp những người nông dân có mức sống cơ bản đạt được những thành quả mà hiện nay hãy còn là vô vọng. Nó đại diện cho hy vọng tốt đẹp nhất để nuôi dưỡng hàng trăm triệu người Ấn, những người mà ngày hôm nay vẫn còn chưa đủ ăn. Nông nghiệp chuẩn xác sẽ biến nông nghiệp từ một ngành công nghiệp của thời đại công nghiệp thành một ngành công nghiệp của thời đại số.

Nông nghiệp chuẩn xác cũng hứa hẹn sẽ giúp giảm thiểu phần lớn ô nhiễm. Tiểu bang Maryland mà tôi chọn làm

quê hương thực sự là một ví dụ tuyệt vời. Tôi sống trên vịnh Chesapeake, nơi có những con sông đẹp và loài cua xanh rất ngon. Thế nhưng, số lượng cua và các sinh vật khác của vịnh đã giảm mạnh trong những thập kỷ gần đây vì nitrogen từ phân bón dư thừa²⁶ làm ô nhiễm nguồn nước. Nitrogen từ phân bón tạo ra các vùng chết. Một vùng như thế ở Vịnh Mexico có kích thước rộng bằng New Jersey. Và khi phân bón giết chết ngành nuôi trồng thủy sản của quê tôi, nó cũng góp phần làm biến đổi khí hậu. Phân bón tạo ra khí nitrous oxide²⁷, một loại khí nhà kính khó ngửi, cùng với carbon dioxide và methane, gây ra những tác động bất lợi cho khí hậu. Phân bón bị lạm dụng quá mức trên đồng ruộng khiến nitrous oxide phát thải vào khí quyển. Tuy vậy, vẫn không có thỏa thuận về biến đổi khí hậu đã đàm phán nào xem xét nghiêm túc vấn đề nitrous oxide phát ra từ nông trang vì ngại việc điều tiết phân bón sẽ làm giảm nguồn cung cấp thực phẩm, góp phần gây nạn đói.

Nông nghiệp chuẩn xác cung cấp một giải pháp thay thế. Thay vì phủ một lượng phân bón, thuốc trừ sâu và thuốc diệt cỏ cố định, dữ liệu mới sẽ cho phép chúng ta giảm đáng kể lượng hóa chất được đưa vào các cánh đồng, điều này sẽ làm giảm lượng nước và qua đó giúp giảm những tác động trực tiếp lên nguồn nước, không khí và thức ăn. Bằng cách sử dụng cảm biến cục bộ ở đầu vào để xác định đúng lượng nước và phân bón cần sử dụng, nông nghiệp chuẩn xác hứa hẹn sẽ mang lại nhiều thực phẩm hơn, đồng thời ít gây ô nhiễm ít hơn. Tất cả đều nhờ vào sự trợ giúp của dữ liệu lớn.

FINTECH: HỆ THỐNG DỮ LIỆU TÀI CHÍNH

Wall Street cũng tận dụng lợi thế của dữ liệu lớn chẳng thua kém bất kỳ ngành công nghiệp nào. Trong số khoảng bảy tỷ cổ phiếu²⁸ được giao dịch trên thị trường chứng khoán Hoa Kỳ mỗi ngày, hai phần ba được giao dịch bằng các thuật toán máy tính được lập trình trước để thu thập dữ liệu về giá cổ phiếu, thời gian và số lượng nhằm tối đa hóa lợi nhuận và giảm thiểu rủi ro. Điều này được gọi là giao dịch hộp đen (black-box trading) hoặc giao dịch thuật toán (algorithmic trading) và hiện đã là một tiêu chuẩn về tài chính.

Tác động tiếp theo của dữ liệu lớn vào thế giới tài chính sẽ diễn ra trong lĩnh vực ngân hàng bán lẻ (retail banking), nơi mà khách hàng chính là những người bình thường, trái với ngân hàng đầu tư hoặc ngân hàng thương mại, vốn tập trung vào phục vụ các tập đoàn. Việc áp dụng dữ liệu lớn để cải thiện hoạt động và phát triển sản phẩm tại ngân hàng bán lẻ được gọi là “fintech”.

Công nghệ phía sau hạ tầng của hệ thống ngân hàng nay đã lỗi thời. Như Shakil Khan, người sáng lập dịch vụ tin tức CoinDesk của Bitcoin, đã mô tả, những hệ thống phía sau các chức năng cơ bản của ngân hàng (như xử lý các khoản vay và giám sát tài khoản) hiện “rất, rất cũ. Trong lúc các công ty công nghệ đang đổi mới và đưa ra sản phẩm mới sau mỗi sáu tháng thì các ngân hàng vẫn đang vận hành trên các hệ thống được xây dựng từ những năm 1980 và 1990”.

Fintech đang tìm cách để thay đổi điều đó. Trong năm 2008, các công ty công nghệ tài chính đã huy động được khoảng 930 triệu USD đầu tư trên toàn cầu. Năm 2013, các công ty này đã huy động được khoảng 3 tỷ USD²⁹, và số tiền này dự kiến sẽ đạt đến 8 tỷ USD vào năm 2018. Các công ty khởi nghiệp fintech cũng đang thúc đẩy các ngân hàng lớn như HSBC, UBS, Barclays và JPMorgan Chase đầu tư vào việc đại tu công nghệ của họ. Công nghệ lỗi thời tại nhiều ngân hàng lớn được thể hiện rõ qua cuộc khủng hoảng tài chính, khi các CEO và nhà điều hành chỉ còn biết làm công việc dự đoán các danh mục cho vay của họ. Khi được hỏi tại sao họ không thể hiểu được tốt hơn về các khoản thế chấp mà họ gánh vác, các quan chức ngân hàng luôn chỉ ra hàng chục hệ thống công nghệ kế thừa (legacy technology system) không có khả năng tương tác.

David Reilly, giám đốc hạ tầng công nghệ của Bank of America, cho biết: “Chúng tôi nợ chính mình³⁰, nợ khách hàng và nợ cổ đông của chúng tôi việc mở rộng mạng lưới và tìm ra những phương thức mới để giải quyết các thách thức hiện tại và cả những thách thức mới. Việc tham gia cùng cộng đồng khởi nghiệp và cộng đồng đầu tư mạo hiểm buộc chúng tôi phải suy nghĩ về đổi mới theo một cách khác, với nhiều đột phá và cách mạng hơn”.

Một đại diện của cộng đồng fintech là Zac Townsend, 29 tuổi. Zac đồng sáng lập Standard Treasury, một công ty khởi nghiệp được Silicon Valley Bank mua lại gần đây. Công ty này được thành lập để tìm ra cách mà công nghệ có thể giúp các ngân hàng tương tác tốt hơn với khách hàng của họ. Trong một bữa ăn sáng ở trung tâm San Francisco, Zac giải thích cho tôi

hiểu điều gì đã đưa anh đến với fintech. Sinh ra và lớn lên ở New Jersey, Zac bắt đầu sự nghiệp bằng dự án cách tân chính quyền khi làm việc cho cả Thị trưởng Michael Bloomberg của New York lẫn Thị trưởng Cory Booker của Newark. Nhưng thay vì chuyển đến Washington, DC. Nơi anh được bầu vào Thượng viện Hoa Kỳ, Zac quyết định chuyển đến Silicon Valley. Anh giải thích “Tôi nghĩ để thực sự cách tân chính quyền, tôi phải thực sự hiểu bản chất của việc cách tân”. Trong vòng một năm sau khi chuyển đến Bay Area, Zac đã giảm gần 50 ký nhờ chế độ ăn kiêng low-carb, cùng lúc đã huy động được vài triệu USD vốn mạo hiểm. Và anh đã trở thành trung tâm của một sự thay đổi thậm chí còn lớn hơn.

Theo Zac, dữ liệu lớn đang trên đường hướng tới việc thay đổi ngân hàng tiêu dùng một cách triệt để. “Ngân hàng là gì?” Zac hỏi. “Ngân hàng là một sổ cái khổng lồ ghi lại bao nhiêu tiền người ta có, và bao nhiêu tiền người ta nợ. Về bản chất, đó là vấn đề dữ liệu. Tôi nghĩ rằng các ngân hàng - và hệ sinh thái xung quanh các ngân hàng - chỉ mới bắt đầu nhận ra họ chính là các công ty kỹ thuật số. Họ là những công ty dữ liệu. Họ là những công ty công nghệ. Điều đó thực sự đã không được nghĩ đến trong quá khứ mặc dù rất nhiều điều họ làm là dựa trên dữ liệu. Họ sử dụng các thiết bị đầu cuối của Bloomberg, họ định giá rủi ro, họ phân tích thị trường. Có quá nhiều dữ liệu. Nhưng thực tế là họ chỉ mới vừa bắt đầu xem dữ liệu như hoạt động kinh doanh cốt lõi mà thôi”.

Zac cho rằng ngành công nghiệp tài chính bị vướng víu bởi các hệ thống dữ liệu không hợp thời, khiến chúng trở nên mù mịt đối với khách hàng. “Ngân hàng và bệnh viện là những nơi

duy nhất trên thế giới mà bạn bước vào và rồi không biết họ bán thứ gì. Không có danh mục sản phẩm. Không có danh mục giá. Vì vậy, nếu bạn là người ít giao dịch ngân hàng tại Oakland và bạn vào một chi nhánh địa phương của nó, ví dụ như Wells Fargo, bạn sẽ thấy ở đó có cột nhà, có thảm trải sàn và có bàn làm việc. Nhưng bạn sẽ không biết phải làm gì cả. Tôi sẽ không ngạc nhiên nếu bạn thấy khớp và gấp khó khi mở một tài khoản ngân hàng. Ở phía bên kia của thế giới, thậm chí có thể còn không có cả những ngân hàng uy tín. Người ta vẫn còn lo lắng về cách họ lưu trữ giá trị hoặc cách họ chi trả cho mọi người”.

Công ty khởi nghiệp của Zac, Standard Treasury, đã khởi đầu như một nỗ lực nhằm thiết kế ra AIPs (application programming interfaces - giao diện lập trình ứng dụng), một loại chương trình phần mềm đặc thù cho các ngân hàng. Nó cho phép họ và khách hàng truy cập, sử dụng và tra cứu dữ liệu tốt hơn. Đó chỉ là một bước để hướng tới ngân hàng tương lai. Zac cho rằng các ngân hàng nổi lên trong thế kỷ 21 sẽ là những ngân hàng có năng lực quản lý dữ liệu lớn. “Những gì ngân hàng làm - lưu trữ giá trị, dịch chuyển giá trị và định giá rủi ro - chính là mọi chức năng của một công ty dữ liệu. Nếu muốn, Google có thể làm được ba điều đó tốt hơn cả phần đông các ngân hàng”, anh nói.

Và điều đó khiến đặt ra một câu hỏi thú vị. Tại sao Google - hoặc một hãng phân tích nào khác - không tạo một ngân hàng số tự nhiên của nó?

Đó là một câu hỏi rất quen thuộc đối với Zac. “Vấn đề chủ yếu nằm ở luật lệ”, anh giải thích. “Rất khó để mua một ngân hàng. Rất khó để chuyển đổi nó thành vốn. Ngân hàng hoạt

động rất hạn hẹp. Các nhà điều hành rất sợ đổi mới. Họ rất sợ ngân hàng của họ kiếm được tiền theo cách mà các ngân hàng khác kiếm được. Lý do khiến họ không thoái mái cũng là lý do khiến tất cả chúng ta không thoái mái: các ngân hàng không thực sự có ý định kiếm tiền. Họ chỉ muốn đóng vai trò là một kho chứa chắc chắn tiền bạc của người khác. Tôi đã nói chuyện với những người làm việc tại FDIC (Federal Deposit Insurance Corporation - Công ty Bảo hiểm Ký thác Liên bang Hoa Kỳ). Tôi đã nói chuyện với những người ở Văn phòng Kiểm soát Tiền tệ. Và tôi cũng đã nói chuyện với nhiều luật sư và cố vấn pháp lý. Câu hỏi đặt ra không phải là ‘Có mua được một ngân hàng không?’ Tôi có thể gom vài triệu USD và mua một ngân hàng nhỏ lăm chứ. Câu hỏi đặt ra là ‘Có thể nào vận hành một ngân hàng thực sự giống như một công ty công nghệ?’. Câu trả lời có lẽ là không thể. Và tôi sẽ cung cấp cho bạn lý do đơn giản nhất, đó là điều mà tất cả những người điều hành đã nói với tôi: họ không thoái mái với một ngân hàng mà năm sau tăng trưởng hơn 20% so với năm trước. Chỉ báo lịch sử số một của một ngân hàng sắp bị thôn tính là việc nó tăng trưởng tốt. Nhưng một công ty khởi nghiệp tốt ở Silicon Valley lại tăng trưởng 20% hết tháng này sang tháng khác.

Bất chấp điều đó, Zac đã có những nỗ lực. Không gian để cải thiện là quá hấp dẫn, khiến anh khó lòng bỏ cuộc. Đối mặt với rào cản pháp lý³¹ ngăn trở việc thành lập ngân hàng ở Hoa Kỳ, công ty của Zac đã nộp đơn thành lập một ngân hàng độc lập tại Vương quốc Anh, rồi tự mô tả là một “ngân hàng bán buôn công-nghệ-trên-hết”. Sau đó, anh đã bán Standard Treasury cho Ngân hàng Silicon Valley, bổ sung thêm hạ tầng ngân hàng

truyền thống nhưng làm việc đó với tâm thế của một ngân hàng xem “kỹ thuật số là tiên quyết”. Được hỏi về việc cạnh tranh với các ngân hàng Anh vốn đã tồn tại hàng thế kỷ, Zac nói với tôi: “Chúng tôi đang cạnh tranh với Lloyds, HSBC, RBS và sau đó tôi hy vọng với cả JPMorgan Chase và Wells Fargo ngay tại Hoa Kỳ này. Họ là đối thủ của chúng tôi, và giống như bất kỳ ai đến từ New Jersey, tôi có ý định hủy diệt họ”. Trong kịch bản của Zac, các ngân hàng công-nghệ-trên-hết có thể cung cấp một dịch vụ tập trung nhiều hơn vào con người, từ đó kéo xuống các ngân hàng lớn cổ lỗ, hoạt động theo cách mà nhiếp ảnh số đã hủy diệt Kodak và Google cùng Wikipedia gần như loại bỏ những cuốn bách khoa toàn thư bọc da.

Zac tin chắc rằng các ngân hàng cũ có thể tránh được họa khùng hoảng nếu họ sử dụng dữ liệu lớn hiệu quả hơn. Anh giải thích cho tôi quan điểm của mình: “Về cơ bản, họ chỉ tệ ở khía cạnh quản lý dữ liệu và lòng tin. Ai sở hữu khoán thế chấp này? Người cho vay có được trả lãi đều đặn không? Tôi đã lộ hoàn toàn điều gì trước người khách hàng này? Ví dụ, ngay lúc này, các nhà điều hành trên toàn cầu đang phá sập cửa các ngân hàng lớn để tạo ra ‘ý niệm khách hàng đơn nhất’, vốn cơ bản có nghĩa là ‘Liệu JPMorgan Chase có thể tiết lộ tổng số nợ (tiền gửi) và tài sản (cho vay) cho Exxon không?’ Họ hiện đang gặp rất nhiều khó khăn khi làm điều đó do phải làm việc trên rất nhiều hệ thống kế thừa khiến họ gặp khó khi chuyển số liệu phân tích lên bộ phận xử lý trung tâm. Chẳng có gì lạ khi họ gặp rắc rối!”

“Họ không quản lý tốt dữ liệu của mình”, Zac nói thêm, “và điều đó sẽ khiến mọi người sợ hãi. Ngân hàng không chỉ là dữ

liệu mà còn là những công ty dữ liệu lớn. Bạn có thể gọi họ theo cách nào tùy ý - thế chấp chứng khoán hóa dưới chuẩn, hoán đổi rủi ro tín dụng hoặc bất cứ thứ gì - nhưng ngân hàng về cơ bản vẫn là một sổ cái khổng lồ của những hợp đồng có dòng tiền tương lai dương và âm. Toàn bộ thu nhập của ngân hàng dựa trên cách mà giá trị hiện tại của các dòng tiền thay đổi theo từng khoảnh khắc, thế mà họ không thể nào có được kết toán cẩn bản và chính xác để biết ai nợ ai khoản nào”.

Zac không phải là người duy nhất đưa ra lời phê phán này. Một thế hệ các doanh nhân trẻ như Zac đang cố gắng thay đổi cách thức hoạt động của hệ thống tài chính bằng cách tăng cường tính thông minh cho nó thông qua dữ liệu lớn. Công việc của Zac không khác mấy so với những gì mà Jack Dorsey và các đồng nghiệp của anh làm tại Square. Những người này tin rằng họ có được vị thế tốt hơn để đánh giá các ứng viên xin vay so với một ngân hàng truyền thống, bởi vì họ có một cái nhìn thời thực về tất cả các giao dịch của từng người nộp hồ sơ vay.

Square hiện có một chương trình, gọi là Square Capital. Chương trình này vượt ra khỏi việc tạo điều kiện cho các giao dịch và cho phép người dùng tiếp cận vốn để phát triển nó khi nhu cầu tăng cao. Jack giải thích: “Nay họ có thể mở hồ sơ đăng ký, thứ sẽ quản lý kinh doanh của họ. Rồi họ nhấn nút và có thể nhận được một khoản vay 10.000 USD ngay tức thì. Sau đó họ trả lại khoản vay đó - với lãi suất rất, rất thấp - bằng cách quẹt thẻ khách hàng của họ”. Nói cách khác, khoản vay có thể dễ dàng rút ra và gần như tự động được trả lại, thông qua các khoản thanh toán nhỏ gắn với mỗi giao dịch mua bán. Jack nói: “Lý do chúng tôi làm được điều này là vì chúng tôi biết công việc

kinh doanh của họ. Chúng tôi thấy mọi giao dịch bằng tiền mặt của họ. Chúng tôi thấy mọi giao dịch bằng thẻ của họ. Chúng tôi thấy mọi giao dịch bằng ngân phiếu của họ. Vì vậy, chúng tôi biết được xu hướng tăng giảm của họ. Chúng tôi biết khu vực của họ. Và chúng tôi có thể đưa ra quyết định thực sự thông minh xoay quanh số tiền chúng tôi có thể cung cấp cho họ nếu như họ có khả năng hoàn lại trong một khung thời gian hợp lý... Như vậy, đó là cách rất đơn giản để sử dụng trái tim và nhịp tim của hoạt động kinh doanh của họ thông qua hồ sơ đăng ký”.

Trong nền kinh tế tiền mã hóa, người cho vay biết giá trị thực của người đi vay vì họ có quyền truy cập ở thời thực vào hồ sơ của người kia. Thay vì kiểm tra hệ số tin cậy, dữ liệu cho mỗi đồng USD vào và ra khỏi cửa hàng sẽ có ngay tức thì. Người cho vay biết được giá trị của khách hàng mà không cần phải mở sổ sách ra kiểm tra. Roelof Botha, một thành viên hội đồng quản trị của Square và cũng là nhà đầu tư, nói: “Chúng tôi có lợi thế cạnh tranh rất lớn. Không ai khác có được³² loại khả năng nhìn thấy mà chúng tôi đang có để xem cách các doanh nghiệp này sử dụng Square”. Khả năng nhìn thấy mà Botha mô tả đến từ hơn 30 tỷ USD thanh toán hiện đang được xử lý hàng năm, giúp Square Capital cho 20.000 khách hàng vay trên 100 triệu USD trong năm đầu tiên hoạt động. Điều này cũng giúp Square có một mô hình kinh doanh thu nhiều lợi nhuận hơn so với mô hình kinh doanh đến từ việc thu hẹp biên độ giao dịch của thẻ tín dụng.

Zac Townsend và Jack Dorsey đang đánh cược rằng cuộc cách mạng dữ liệu lớn sẽ mở ra cơ hội cho những đột phá tài chính, vượt xa các khoản thanh toán. Zac nói: “Tôi nghĩ chúng

ta đang bước vào một thời đại ở Silicon Valley, nơi mọi người đang tấn công vào những vấn đề lớn và béo bở. Nhờ có dữ liệu lớn, đó không phải là một mảng nhỏ. Trông có vẻ chúng tôi đang nghiên cứu thứ gì đó nhảm chán - như cải thiện công nghệ tài chính chẳng hạn - nhưng hóa ra có hàng chục triệu người đang sống tồi tệ hơn do không tiếp cận được các dịch vụ hiệu quả và hiệu năng. Với những phân tích tốt hơn, chúng tôi có thể giúp họ thay đổi điều này”.

NHỮNG HÒN ĐÁ THẤY TẤT

Một ví dụ điển hình cho “các vấn đề lớn, béo bở” mà Silicon Valley đang thực hiện (mà thoát trong “có vẻ nhảm chán”) có thể tìm thấy trong công việc của một công ty công-nghệ-bí-mật. Công ty này cung cấp một cái nhìn thoáng qua về một số ứng dụng đáng sợ của dữ liệu lớn.

Khi tôi còn ở Bộ Ngoại giao, một đại úy thủy quân lục chiến Hoa Kỳ đã được cử đến làm việc ở văn phòng của tôi. Ông có nhiều kinh nghiệm chiến trường của một lính bắn tỉa và được gửi đến văn phòng của tôi để tìm hiểu làm cách nào áp dụng công nghệ, hỗ trợ cho thủy quân lục chiến trên chiến trường Afghanistan. Nhiệm vụ của ông ấy rất đơn giản: xác định những cách thức để môi trường thông tin nâng cấp hoạt động của thủy quân lục chiến ở những khu vực biệt lập của Afghanistan để họ tiêu diệt nhiều chiến binh Taliban hơn và các chiến binh Taliban ít giết được họ hơn.

Viên đại úy và đồng đội của ông³³ đã nhận được một công nghệ từ Palantir, một công ty có trụ sở tại Palo Alto mà tên

của nó được đặt theo tên của những hòn đá thấy tất trong bộ phim *Lord of the Rings* (Chúa tể của những chiếc nhẫn). Công ty này được điều hành bởi Alex Karp³⁴, một tiến sĩ hơi lập dị của Stanford chuyên về lý thuyết xã hội, thích xử các khối Rubik và thích khí công thiền định. Karp từng là sinh viên³⁵ của Jürgen Habermas, triết gia và nhà xã hội học người Đức nổi tiếng với ý niệm về “quyền công cộng” và tầm quan trọng của nó như một diễn đàn thảo luận tự do, nơi mà dư luận được hình thành. Từ năm 2005 đến năm 2008, CIA là khách hàng duy nhất của Palantir. Từ năm 2010, Palantir cũng đã thiết kế các hệ thống phần mềm cho NSA, FBI và quân đội Hoa Kỳ.

Palantir chuyên về quản lý dữ liệu, chuyển đổi dữ liệu khổng lồ và thường là hỗn độn thành các bản đồ và biểu đồ trực quan. Với Afghanistan và Iraq, Palantir đã thiết kế một công nghệ bản đồ đa chiều, lấy thông tin về thời gian, mức độ khắc nghiệt và mục tiêu tấn công nhằm chỉ ra những sắc thái rủi ro có thể đọc và hiểu trong thời thực. Các dịch vụ của Palantir từ đó đã mở rộng, vượt xa khỏi việc dự báo các cuộc tấn công của phiến quân. Công nghệ của nó được sử dụng³⁶ để phân tích bom cài dọc bên đường, phát hiện thành viên các nhóm buôn bán ma túy, và theo dõi các dấu hiệu lừa đảo trực tuyến. Karp giờ đây thường đi kèm với một vệ sĩ³⁷ nặng 120 kg ngay cả trong những ranh giới yên bình của Silicon Valley.

Palantir cũng đã di chuyển vào thế giới kinh doanh, giúp đỡ về dịch vụ tài chính, nghiên cứu pháp lý, chống gian lận thế chấp và chống tội phạm mạng cho các công ty thông qua những chương trình phân tích dữ liệu. Công ty này mô tả chuyên môn cốt lõi của mình³⁸ là “mô hình hóa, tổng kết và hiển thị dữ liệu”.

Cả ba chuyên môn này đều rất quan trọng để tìm đường nhanh chóng trong những môi trường phức tạp. Chúng tiêu biểu cho những gì mà lĩnh vực dữ liệu lớn có khả năng thực hiện. Vấn đề không chỉ đơn thuần là “rửa” một cơ sở dữ liệu lớn, Một khi dữ liệu đã được phân tích, nó cần được tổng kết theo một cách dễ hiểu và trình bày trực quan để con người có thể áp dụng chuyên môn của mình và đưa ra những đánh giá riêng. Một lính thủy quân lục chiến ở Afghanistan không thể nhìn vào một bảng tính đầy số để biết con đường nào trong ngôi làng nào có khả năng là địa điểm phục kích. Công việc của dữ liệu lớn là “nhai” chiếc bảng tính đó, tổng kết thông tin và hiển thị những gì phát hiện ra trên bản đồ, biểu đồ hoặc một số hình ảnh khác mà thủy quân lục chiến nắm bắt được tức thì. Mục tiêu của Palantir là tìm ra các đặc điểm mà ta dễ bỏ qua rồi hiển thị chúng theo cách ta không thể bỏ sót. Một bản cáo bạch của nhà đầu tư gửi cho Palantir³⁹ tiết lộ rằng phần mềm của công ty này đã được sử dụng để “rửa” những ghi chép có giá trị trong 40 năm để giúp kết án Bernie Madoff về tội gian lận chứng khoán. Dù Palantir không bị bắt buộc⁴⁰ phải tiết lộ doanh thu, khu vực tư nhân hiện được cho là chiếm phần lớn doanh thu của công ty này.

Alex Karp xem công việc của Palantir như một thứ gì đó thiêng liêng. Khi tuyển dụng người, ông nói⁴¹: “Chúng tôi nói với họ rằng họ có thể giúp cứu rỗi thế giới”. Ở một mức độ nào đó, điều này có thể là đúng, nhưng tôi không tin rằng những khả năng này sẽ được đóng gói rồi cất đó và chỉ được đưa ra dùng khi có những mối quan tâm chung. Chúng ta có thể tin tưởng rằng Palantir sẽ không tham gia vào các dự án nhiều mâu thuẫn, nhưng nó sẽ không độc quyền trong dạng năng lực thông

minh này. Cuối cùng, một số công ty tương tự như Palantir sẽ nổi lên, tập trung vào năng lực lập bản đồ và nhắm mục tiêu phục vụ cho những mục đích gian ác. Thay vì được sử dụng để tấn công gian lận, một công nghệ giống như của Palantir có thể được dùng để xác định những người có thể trở thành nạn nhân chính của gian lận. Những công nghệ này là trung lập về giá trị cho đến khi có người chỉ đạo chúng, khiến chúng khoác những giá trị và ý định của vị chủ nhân người.

Chúng tôi không nghĩ sâu về việc áp dụng các chương trình phân tích thấy-tất trong các phòng tác chiến nhằm giúp bảo vệ cho thủy quân lục chiến, nhưng khi nào thì các công nghệ thấy-tất sẽ để mắt đến chúng ta? Liên hệ dữ liệu lớn với một trò chơi, Jim Gosler, cựu giám đốc mạng của CIA nói: “Khi chơi chỉ vì lợi ích của việc chơi, ta tự phơi bày bản thân trước những tính năng phân tích tân tiến tuyệt đỉnh của dữ liệu lớn để biết nhiều hơn về bản thân, và chắc chắn nhiều hơn những gì ta muốn các công ty khác, hoặc có lẽ cả chính phủ liên bang, biết về ta”.

“Trò chơi” mà Gosler đề cập bao gồm cả dữ liệu mà ta cấp tự do lẫn dữ liệu cá nhân của ta được các công ty và chính phủ lưu lại. Thường thì ta cung cấp dữ liệu của mình để đổi lấy dịch vụ miễn phí hoặc thuận tiện, cùng với những lời hứa bảo mật mơ hồ, nhưng trong những năm gần đây, khi dữ liệu của chúng ta bị bàn giao, rõ ràng nó có thể được dùng theo những cách bí ẩn hoặc có vấn đề.

AI CŨNG BỊ THỊ PHI

Quan sát của Gosler đã cho thấy những rắc rối gắn với dữ liệu số trên thực tế không thể xóa được. Nhiều người trong chúng ta đang đau đớn học được rằng một khi dữ liệu được tạo ra, nó hiếm khi biến mất.

Bạn tôi và cũng là cựu đồng nghiệp của tôi ở Bộ Ngoại giao là Jared Cohen hiện đang điều hành Google Ideas, một lò tư duy (think tank) được Google khởi xướng vào năm 2010. Gần đây, cậu ấy lần đầu tiên được làm bố và đặc biệt quan tâm đến sự riêng tư của những đứa trẻ đang trong độ tuổi của dữ liệu vĩnh cửu. “Đây là điều đáng sợ nhất đối với cha mẹ,” cậu ta nói. “Dù là ở Saudi Arabia hay Hoa Kỳ, trẻ em đều truy cập mạng từ lúc bé và chúng kết nối nhanh hơn bất kỳ thời điểm nào trong lịch sử. Chúng đang nói và làm những việc trên mạng vượt xa sự trưởng thành thể chất của chúng. Nếu một đứa trẻ chín tuổi bắt đầu tuôn ra hàng loạt những điều ngớ ngẩn trên mạng, nó sẽ sống với dữ liệu vĩnh cửu suốt quãng đời còn lại. Hoặc nếu một cô bé mười tuổi ở Saudi Arabia trò chuyện với một cậu bé mười tuổi khác và cô bé nói điều gì đó không phù hợp mà không thực sự biết mình nói gì, việc này có thể sẽ lêo đêo theo cô bé như một vết ố trong suốt cuộc đời còn lại. Và khi cô bé lên hai mươi hai tuổi, trong một bối cảnh đã đổi khác, thì hậu quả có thể sẽ là rất thực”. Đây là dạng lo lắng mà bạn bè tôi và tôi chưa từng có khi chạy chơi quanh những khu rừng ở West Virginia.

Jared chỉ ra rằng “câu chuyện dữ liệu” giờ đây là một phần không thể thiếu của trẻ đang lớn và nó đến trước cả khi trẻ có những thắc mắc về tình dục: “Bố mẹ sẽ phải nói chuyện với con cái về dữ liệu vĩnh cửu, về vấn đề riêng tư trên mạng và về sự an toàn ngay từ nhiều năm trước khi chúng có câu chuyện đầu tiên về tình dục và những điều cơ bản về tính dục, bởi vì câu chuyện này thực sự là thích hợp từ nhiều năm trước đó. Mỗi phụ huynh sẽ phải hình dung bằng cách nào tiến hành cái mà, xét trên nhiều khía cạnh, là cuộc trò chuyện nghiêm túc đầu tiên với con cái (về cách mà mọi thứ chúng làm hôm nay sẽ ảnh hưởng thế nào lên chúng trong tương lai)”.

Mỗi quan tâm của Jared còn mở rộng sang cả phòng học: “Phải thay đổi cách mà hệ thống giáo dục của chúng ta đối phó với việc xã hội hóa trẻ em”, cậu ấy nói. “Tôi nhớ các lớp học sức khỏe hồi còn học tiểu học. Tất cả những gì họ làm hàng ngày là làm cho bạn sợ ma túy, và khi bạn lớn hơn chút nữa thì làm cho bạn sợ tình dục không bảo vệ. Có một thứ văn hóa bén rễ trong các hệ thống giáo dục khiến ta sợ làm điều xấu. Ta cũng nên có cách làm giống như các lớp giáo dục sức khỏe này để giúp mọi người hiểu được những rủi ro liên quan đến dữ liệu vĩnh cửu, và để cho trẻ có thể tự mình đưa ra quyết định thông minh.”

Những mối hiểm nguy ngoài kia không phải lúc nào cũng rõ ràng, khiến cho việc lèo lái dữ liệu vĩnh cửu trở nên cam go hơn. Ví như ứng dụng di động Good2Go vốn được quảng cáo là một “ứng dụng ứng thuận”. Trên trang chủ của nó, một chàng trai và một cô gái đứng trong bóng tối. Họ đang nhìn vào chiếc điện thoại trong tay. Văn bản trên đó ghi rằng “Khi cô gái gặp chàng trai và lửa tóe ra, bạn cần trả lời câu hỏi: Chúng ta có Good2Go

(có phù hợp để cặp đôi với nhau - good to go) hay không? Ứng dụng giáo dục cho ưng thuận tình dục". Ý tưởng đằng sau ứng dụng⁴² (khuyến khích nam nữ có sự "khẳng định ưng thuận" trước khi quan hệ tình dục) rất giá trị. Nhưng vấn đề ở đây là ứng dụng ghi lại tên và số điện thoại của người dùng cùng với mức độ tinh táo và thời gian chính xác tại thời điểm "ưng thuận". Điều này tạo ra một ghi chép vĩnh cửu về người mà bạn có quan hệ tình dục: vào lúc mấy giờ? lúc đấy bạn có tinh táo không? bạn chỉ hơi chênh choáng hay đã say mèm. Liệu Good2Go có quyền hợp pháp để bán những thông tin đó cho các nhà tiếp thị không? Có. Chính sách bảo mật của ứng dụng này không được nêu trên trang web của nó, nhưng nếu tìm kiếm, bạn sẽ thấy nó ghi rằng công ty "không thể kiểm soát việc thông tin cá nhân của bạn được xử lý, chuyển giao hoặc sử dụng ra sao" ngay cả khi bản thân ứng dụng đó biến mất.

Không chỉ các e-mail hoặc đời sống yêu đương trong quá khứ của bạn có thể quay về ám ảnh bạn. Đó cũng có thể là chuyện bạn thi trượt môn toán, những trận đánh lộn mà bạn tham gia ở trường hoặc chuyện bạn không có khả năng kết bạn khi bé.

Tại Hoa Kỳ, nhiều cha mẹ đã kinh hoàng khi một cuộc khảo sát của Bộ Giáo dục liệt kê ra hàng trăm câu hỏi thăm kín và riêng tư của học sinh mà giáo viên được khuyến khích trả lời. Theo Bộ Giáo dục, dữ liệu này giúp cung cấp những trợ giúp được cơ cấu riêng cho trẻ em và hướng dẫn cải thiện toàn diện nền giáo dục. Đó chính xác là loại mục tiêu mà những người đề xướng dữ liệu lớn chào hàng trong giáo dục. Tuy nhiên, các nhóm phụ huynh lại phản đối những gì họ cho là đụng chạm đến quyền riêng tư của con cái.

Một lo âu riêng rẽ nhưng liên quan khác ứng với việc các công ty bộc lộ cách tiếp cận thú săn mồi trong cách họ mua bán dữ liệu trẻ em. Một cơ sở dữ liệu 100 triệu USD có tên là inBloom⁴³, trong đó chia sẻ những thông tin riêng tư của học sinh cho các công ty tư nhân, đã bị đóng cửa ngay sau khi bị phụ huynh lên tiếng chỉ trích.

Cứ vài tuần lại có một ví dụ mới nảy sinh. Điều này minh họa rõ những vấn đề đi kèm việc mở rộng thương mại về dữ liệu cá nhân của chúng ta. Một báo cáo của Ủy ban Thương mại Thượng viện vào năm 2013⁴⁴ đã mô tả việc một công ty chào bán danh sách các gia đình có người mắc những căn bệnh đặc biệt, bao gồm AIDS và bệnh lậu. Trong một ví dụ khác, Medbase200, một công ty có trụ sở tại Illinois chuyên bán thông tin tiếp thị cho các công ty dược phẩm, đã đi xa đến mức cung cấp cả danh sách những nạn nhân bị cưỡng hiếp với giá 79 USD cho mỗi 1.000 danh tính. Danh sách này cũng bao gồm các nạn nhân của bạo lực gia đình⁴⁵, bệnh nhân HIV/AIDS và “những người chịu áp lực của đồng đẳng”. Và những thông tin này chỉ bị buộc phải gỡ xuống sau khi bị một phóng viên của tờ *Wall Street Journal* nhòm ngó đến.

Sự đi lên của dữ liệu lớn thêm một lần nữa làm thức tỉnh thế giới về quyền riêng tư như một vấn đề thuộc chính sách công. Rất khó để hòa giải các công nghệ dữ liệu lớn với giá trị riêng tư. Khó khăn đến từ việc giám sát, cả từ dưới lên lẫn trên xuống. Các cơ quan tình báo và thực thi pháp luật của chính phủ đã đón dẹp một lượng lớn dữ liệu truyền thông từ trên xuống thông qua giám sát. Ít được thảo luận hơn nhưng lại là vấn đề lớn hơn đối với những ai không phải là mục tiêu của khùng bố hoặc điều

tra tư pháp chính là camera điện thoại di động và các thiết bị công nghệ mang theo, thu lại những gì ta nói và làm “từ dưới lên”. Những bí mật và chuyện đời tư của chúng ta sẽ tựa như được chia sẻ với cả thế giới bởi ai đó tự xuất bản từ điện thoại di động của họ khi chúng được thu thập và phát ra từ phía trên. Đó là một vấn đề đến từ cả chính phủ lẫn ngành công nghiệp, và cũng từ những cá nhân mà nay đang sở hữu cái mà ta xem là “những công nghệ ở cấp độ quân sự” của 15 năm trước.

Để đối phó những lo ngại về cách thức mà công nghệ làm xói mòn sự riêng tư, nhiều chính phủ châu Âu đã thiết lập các quy định mạnh mẽ về quyền riêng tư. Có hai vấn đề họ gặp phải khi cố gắng ban hành các quy định này. Thứ nhất, hầu hết các công nghệ dữ liệu lớn này không thu thập thông tin và không tổ chức thu thập hoặc phân phối thông tin theo từng quốc gia. Nếu một ứng dụng hoặc chương trình dữ liệu lớn khác được bố trí ở trung tâm và lưu trữ dữ liệu trong một môi trường thuận kinh doanh như Hoa Kỳ, một giả định phù hợp của nhiều công ty là họ chỉ vận hành bên trong phạm vi thẩm quyền pháp lý của Hoa Kỳ. Thứ hai, khi các quốc gia cố không cho phép các công ty của họ xây dựng các sản phẩm và chạm đến các quy định về quyền riêng tư, họ trên thực tế đang hạ thấp khả năng cạnh tranh của một trong những phân khúc phát triển nhanh nhất trong kinh tế toàn cầu. Hạn chế việc truy cập vào dữ liệu trong kinh tế ngày mai cũng tương tự như quản trị đất đai trong thời đại nông nghiệp hoặc quản trị những gì mà chủ xí nghiệp có thể dựng lên trong quá trình công nghiệp hóa. Các quốc gia này sẽ thấy mình ở trong một sự trói buộc kép: để việc quản trị phục vụ cho lợi ích công, nó phải vừa đủ mạnh để bảo vệ quyền

của cá nhân và cộng đồng, vừa không quá nặng nề, khiến đầu tư và tăng trưởng kinh tế bị loại trừ.

Cho dù ta có muốn tôn trọng hay không một phiên bản mạnh hơn về quyền riêng tư, rất có thể giờ đây ta đã không thể quay trở lại và thực sự đạt được ý niệm quyền riêng tư nữa. Margo Seltzer, một giáo sư về khoa học máy tính⁴⁶ tại Đại học Harvard, lập luận tại Diễn đàn Kinh tế Thế giới ở Davos vào năm 2015 rằng: “Sự riêng tư như ta từng biết trong quá khứ giờ đã không còn khả thi nữa... Những gì ta thường mặc định khi nghĩ đến sự riêng tư đều đã chết cả rồi”. Với sự lan tràn khắp nơi những cảm biến, thiết bị và mạng lưới hút dữ liệu, ta có thể đã đi qua cái thời điểm có thể ngăn cản được một cách có nghĩa việc thu thập dữ liệu. Thay vào đó, ta phải tập trung vào việc giữ lại và sử dụng dữ liệu một cách phù hợp, tức phải xác định rõ dữ liệu có thể được giữ lại và cai quản trong bao lâu, sử dụng như thế nào, có thể bán hay không, và loại ưng thuận nào cần đòi hỏi nơi người cung cấp dữ liệu.

Trong khi Seltzer là trường hợp mà hầu như mọi bit thông tin cá nhân của chúng ta ngày nay đều sẵn có cho những ai muốn chúng, tôi nghĩ có những phần trong cuộc sống của chúng ta vẫn là riêng tư và chúng ta phải đấu tranh để giữ lại sự riêng tư đó. Tôi nghĩ cách tốt nhất để làm điều này là tập trung xác định những luật lệ để giữ lại dữ liệu và sử dụng chúng hợp lý. Hầu hết thông tin sức khỏe của chúng ta vẫn là riêng tư và nhu cầu về quyền riêng tư sẽ tăng lên cùng với sự phát triển của công nghệ di truyền. John Quackenbush, một giáo sư về sinh học tính toán và tin sinh học tại Harvard giải thích rằng “ngay khi bạn chạm vào dữ liệu di truyền thì thông tin đó về cơ bản

đã nhận dạng được. Tôi có thể xóa địa chỉ, số an sinh xã hội của bạn⁴⁷ và mọi thông tin nhận dạng khác, nhưng tôi không thể vô danh hóa bộ gen của bạn nếu như không xóa thông tin mà tôi cần để phân tích”.

Mối nguy của thông tin di truyền - vốn đã sẵn phổ biến - khó có thể nghiêm trọng hơn. Tất cả các chi tiết riêng tư nhất về gen cho biết ta là ai đều có thể được chính phủ hoặc các tập đoàn sử dụng vì những lý do vượt ra ngoài mục đích phát triển các loại thuốc chuẩn xác. Nếu vì mục đích phát triển các liệu pháp cứu người nhờ vào công nghệ gen mà phải bàn giao những dữ liệu riêng tư nhất của chúng ta thì điều cần thiết là phải có những luật lệ đủ mạnh, liên quan đến cách thức mà dữ liệu được giữ lại và sử dụng như thế nào.

Nếu thế giới trong mười năm tới không có sự riêng tư như chúng ta đang có ngày nay thì các chuẩn mực sẽ thay đổi. Trong một thế giới không có sự riêng tư, mọi người đều sẽ có những thị phi để lại. Và trong thế giới đó, chính ngay ý tưởng thế nào là thị phi cũng phải thay đổi. Tôi nghĩ về cuộc bầu cử tổng thống năm 1992, khi câu hỏi đặt ra là liệu việc Bill Clinton từng hút cần sa có trở thành vấn đề lớn ảnh hưởng đến chiến dịch tranh cử tổng thống của ông hay không. Đến năm 2008, việc thừa nhận quá khứ từng dùng cần sa và cocaine của Barack Obama về cơ bản đã không gây vấn đề gì. Chuẩn mực đã thay đổi trong 16 năm đó.

Trong 15 năm tới, khi nhiều khía cạnh cuộc sống của chúng ta bị công nghệ dữ liệu lớn nắm bắt, các chuẩn mực sẽ còn thay đổi còn nhiều hơn nữa. Những gì tạo ra hành vi thị phi hôm nay sẽ không còn là chuyện hư cấu hay điều gì đó đáng sững sốt nữa. Chúng ta ngày càng phải chấp nhận⁴⁸ những sai lầm gắn

với con người, bởi vì mỗi người chúng ta đều có những sai sót và lỗi lầm được lưu giữ trong dữ liệu không thể xóa. Ngay cả với các chuẩn mực thay đổi này, ta vẫn cần phải cố gắng giữ lại những thông tin cần thiết, như thông tin di truyền của mình, để nó không trở thành công khai. Khi dữ liệu lớn làm xói mòn quyền riêng tư, vẫn còn có vài thứ đáng phải đấu tranh để giữ lại sự riêng tư ấy.

TỰ ĐỊNH LƯỢNG BẢN THÂN

Riêng tư chỉ là điều đầu tiên trong một loạt mối quan ngại mà dữ liệu lớn sẽ đặt ra khi nó len lỏi, không thể tách rời, vào cuộc sống chúng ta. Có rất nhiều phản đối hữu lý khác về mối nguy của việc bản thân và xã hội được định lượng.

Về mặt triết học, đã có một nỗi sợ kéo dài suốt nhiều năm về sự đi lên của robot, và tự động hóa sẽ khiến máy móc trở nên giống người hơn - tức có tiềm năng thay thế chúng ta bằng cách lấy công việc của chúng ta, hoặc nói theo nghĩa đen là cưỡng đoạt của chúng ta.

Trong thế giới dữ liệu lớn, nỗi sợ hãi mới là việc con người trở nên giống máy hơn. Tôi nhớ lại câu nói của người phụ trách chiến dịch tranh cử của Obama: "Chúng ta phát hiện rằng sự can đảm của chúng ta về cơ bản chỉ là vô giá trị". Chúng ta có thể sống một cuộc sống hiệu quả hơn nếu bản năng được thay thế bằng các thuật toán, nhưng sẽ có lý khi lo rằng một vài trong nhiều phẩm chất "người" nhất của chúng ta - tình yêu, bản năng tự nhiên và sự tự chủ - có thể sẽ thay đổi theo hướng tồi tệ hơn bởi chính cuộc sống với nhiều thuật toán hơn của chúng ta.

Sau khi phổ biến hơn, *dữ liệu lớn* sẽ nhạt đi trong sử dụng, thoát khỏi một thời kỳ ồn ào. Khi vươn tới nhiều khía cạnh khác nhau hơn trong cuộc sống thường ngày, sự phối hợp giữa dữ liệu lớn và khoa học hành vi sẽ làm thay đổi một cách tinh tế những thói quen và sự trông đợi của chúng ta thông qua hàng loạt cú huých số, dẫn dắt những lựa chọn trong ngày của chúng ta.

Tôi nhớ lại lúc đứng trước tủ quần áo của mình hồi còn học đại học, tự hỏi nên mặc gì ngày hôm đó. Trong tương lai, thật không thể tưởng tượng một chương trình máy tính có thể quét tủ áo của bạn, sau đó truy cập hồ sơ những người bạn hẹn gặp rồi sau đó đưa ra lời khuyên những y phục nào trong tủ của bạn sẽ khiến bạn trông hấp dẫn nhất. Phần mềm này nhiều khả năng còn cố thuyết phục bạn thử một bộ đồ nào đó *không có* trong tủ áo nhưng thậm chí có xác suất cao hơn để tạo ra một phản ứng tích cực. Hãy tưởng tượng thuật toán đó truy các bộ dữ liệu mua từ Good2Go rồi xác định nơi bạn phải đến dựa trên nơi mà “các hành vi ưng tình” đã diễn ra trước đó. Người mà bạn hẹn hò có thể đã được khớp nối với bạn qua thuật toán của trang web hẹn hò hoặc có thể là một người mà bạn gặp ở chỗ làm, nơi bạn đã được đảm bảo việc làm thông qua kết nối LinkedIn.

Sự ngẫu hứng sẽ phai nhòa dần cùng với việc ta giao nộp tất tần tật cho các thuật toán. Hầu hết các thuật toán này đều không ồn ào. Chúng nhẹ nhàng hướng dẫn ta lựa chọn. Nhưng ta sẽ không hiểu tại sao lại được hướng dẫn theo một số hướng nhất định hoặc không hiểu các thuật toán này hoạt động như thế nào. Và bởi vì chúng cấu thành giá trị tài sản trí tuệ của một công ty, hẳn người ta phải có động lực để giữ cho chúng mờ ảo với chúng ta.

Một thuật toán giúp chọn trang phục để đi hẹn hò có vẻ còn hơi xa vời, nhưng hãy để tôi hỏi bạn: Trong ví dụ trên, thuật toán chọn trang phục là thực tế hơn hay ít thực tế hơn so với ý tưởng dựa vào thuật toán của trang web mai mối để tìm cho mình một cơ hội hẹn hò? Một yếu tố lớn như vậy trong cuộc sống của chúng ta - hẹn ai và yêu ai - coi bộ chắc chắn có liên quan đến lựa chọn của con người nhiều hơn và ít nghiêng về thuật toán máy tính hơn. Thế nhưng, ta đã đưa nó vào thuật toán mất rồi, đến mức mà người ta ước tính có đến một phần ba cuộc hôn nhân ở Hoa Kỳ được bắt đầu bằng hẹn hò trực tuyến.

Những người chỉ trích như nhà văn Leon Wieseltier⁴⁹ cảnh báo rằng “tôn giáo của thông tin là một sự mê tín khác, một chủ nghĩa toàn trị méo mó khác, một sự giải phóng giả tạo khác. Theo cách nào đó, công nghệ đang biến ta thành những “gã ngốc sáng láng”. Đó không chỉ là lựa chọn mà ta có nguy cơ trao đi. Đó còn thường xuyên là sáng tạo, là sở hữu của chính ta. Nếu ai đó đang sử dụng một ứng dụng dành cho thiết bị di động, ai sẽ là người sở hữu dữ liệu đang được tạo ra? Có phải là người đang sử dụng ứng dụng này và đang sản xuất dữ liệu, hay người tạo ra ứng dụng, hay công ty chế tạo ra thiết bị di động, hay nhà cung cấp dịch vụ Internet đang truyền dữ liệu? Có thể là không một ai trong số đó hoặc tất cả, tùy thuộc vào điều khoản dịch vụ mà bạn đã chấp thuận. Khi bạn sử dụng Good2Go, có hai hành vi ưng thuận diễn ra: một là hành vi ưng thuận tình dục và hành vi thứ hai là ưng thuận cho người tạo ứng dụng bán thông tin đó.

Đây là một vùng xung đột tràn ngập dữ liệu lớn trong hầu hết mọi lĩnh vực, ngay cả lĩnh vực nông nghiệp chuẩn xác. Hầu

hết các doanh nghiệp nhà nông lớn đều yêu cầu được cấp phép đồng ý cho họ sở hữu dữ liệu của nông dân và sử dụng thông tin theo bất kỳ cách nào phục vụ cho mục đích của họ. Với quyền truy cập vào dữ liệu đặc-thù-nông-trang, các doanh nghiệp nhà nông hiện có một mức độ quyền lực mới về giá cả và có cái nhìn sâu hơn về hiệu suất và giá trị đất đai của từng trang trại. Các doanh nghiệp nhà nông có thể định giá hạt giống và dịch vụ của họ sao cho chúng vừa đủ rẻ để nông dân vẫn có thể thanh toán và không quá đắt khiến họ ngừng kinh doanh. Cũng tương tự như cách mà Square biết được một nhà bán lẻ là đáng tin cậy cỡ nào bằng việc truy cập trong thời thực vào sổ sách kế toán của người này, một doanh nghiệp nhà nông cũng có sự tinh thông về phúc lợi của nông dân - và có thể sử dụng sự tinh thông đó để khai thác nông dân về mặt tài chính. Để đáp ứng điều này⁵⁰, một nhóm nghiên cứu của Đại học Purdue đã khởi động Open Age Data Alliance, hứa hẹn sẽ “vận hành với tiếp cận hướng-nhà-nông thông qua một nguyên tắc hướng dẫn tập trung mà mỗi dữ liệu đều do nhà nông sở hữu, được tạo ra hoặc nhập bởi nhà nông và nhân viên của họ, hoặc do những máy móc để thực hiện các hoạt động tại nông trang”.

Câu hỏi ai sẽ sở hữu dữ liệu này cũng quan trọng không kém việc ai sở hữu đất đai trong thời đại nông nghiệp và ai sở hữu nhà máy trong thời đại công nghiệp. Dữ liệu là nguyên liệu của thời đại thông tin.

DỮ LIỆU CÂM

Dù dữ liệu lớn mạnh đến như vậy, vẫn có một vài thứ khiến nó hoạt động không tốt và vì thế ít có cơ hội cho những cải thiện có ý nghĩa trong tương lai gần. Tôi không thấy bất kỳ phát triển nào của dữ liệu lớn sẽ làm thay đổi cái sự thật cũ, rằng máy móc giỏi ở những việc mà con người thấy khó (chẳng hạn như làm việc 24 giờ liên tục hoặc nhanh chóng giải quyết một bài toán toán học phức tạp) còn con người thì giỏi ở những việc mà máy móc khó làm (như sáng tạo hoặc hiểu biết bối cảnh văn hóa-xã hội).

David Brooks, cây bút xã luận của *New York Times*, đã chỉ ra rằng dữ liệu đã thất bại trong phân tích các khía cạnh xã hội của tương tác hoặc trong nhận thức bối cảnh: “Con người thực sự giỏi khi kể những câu chuyện có đan xen nhiều mạch. Phân tích dữ liệu thì khá tệ⁵¹ trong việc kể chuyện và nêu bật các thứ lên, và nó không thể theo kịp sự linh hoạt trong cốt nghĩa của thậm chí một cuốn tiểu thuyết kém cỏi nhất”.

Đó cũng là trường hợp mà việc phân tích các bộ dữ liệu lớn chưa từng thấy cho ra những kết quả giống như một bản dịch máy gần như hoàn hảo, nhưng đồng thời cũng tạo ra một lượng lớn những tương quan sai. Các bộ dữ liệu càng lớn hơn và càng mở rộng hơn thì các mối tương quan đó càng vừa sai vừa hợp thức. Và hầu hết các chương trình dữ liệu lớn đều kém cỏi trong việc xác định mối tương quan nào có ít nhiều khả năng là sai. Người ta thường bỏ qua việc sử dụng dữ liệu lớn để rút ra những

suy luận cho việc đánh giá và kiểm tra, trong khi lại ưu tiên cho các giao dịch thời thực - dù là giao dịch chứng khoán, điều chỉnh chuỗi cung ứng, hoặc ra quyết định tuyển dụng. Nhưng không phải tất cả các xu hướng đều bắt nguồn từ thực tế - hoặc từ các biến mà chúng có vẻ là. Và tất cả các dự đoán thực hiện qua phân tích dữ liệu nên đi kèm với cái gọi là những "thanh lỗi" (error bars), tức những biểu diễn trực quan về khả năng dự đoán bị lỗi bắt nguồn từ tương quan sai.

Khi tôi nói chuyện với phần lớn các CEO hoặc nhà đầu tư, họ đều không biết hoặc không xây dựng các thanh lỗi, và họ nói về thuật toán "nghiền" dữ liệu của họ như thể chúng được thần thánh tạo ra vậy. Nhưng chúng không như vậy. Chúng được con người tạo ra và vì thế rất dễ bị lỗi. Dữ liệu lớn đã không dự đoán được dịch Ebola vào năm 2014, và khi dịch xảy ra, chúng đã đánh giá sai phạm vi tác động của nó. Chúng không thể dự đoán hoặc phát hiện sự bùng phát sớm chủ yếu là do dữ liệu Ebola từ các khu vực của Tây Phi đã không đến từ các ngôn ngữ đã được các chương trình giám sát lựa chọn.

Khi dự án giám sát dữ liệu lớn của Đại học Harvard có tên là HealthMap⁵² cuối cùng báo cáo kết quả phát hiện được, lý do mà nó đưa ra là dữ liệu đã được lấy từ một hệ thống truyền tin dùng tiếng Pháp (truyền thông cũ) và chỉ được báo cáo sau khi chính phủ Guinea đã cảnh báo Tổ chức Y tế Thế giới. Khi xác định Ebola đã trở thành đại dịch⁵³, một dự báo thống kê được Trung tâm Kiểm soát Dịch bệnh công bố ước tính đã có 1,4 triệu người có thể đã bị nhiễm virus vào cuối tháng 1/2015 tại Liberia và Sierra Leone. Con số thực tế cuối cùng⁵⁴ là chưa đến 25.000 người. Dữ liệu lớn có thể phạm những sai lầm lớn.

Những gì con người làm với những sản phẩm suy luận dữ liệu lớn cũng có thể là một thử nghiệm cho các giá trị. Khi dữ liệu đi từ không được cấu trúc đến được cấu trúc, nó lấy luôn các giá trị và định kiến, nấu lên thành công thức của nó. Lấy ví dụ, trong tương lai, có khả năng một chương trình xây dựng những chuyên gia nhân sự sẽ đối chiếu các chỉ số sức khỏe với việc làm xứng đáng. Liệu phân tích dự báo có nên được sử dụng để xác định nên chăng tuyển dụng một người có khả năng sẽ mắc một căn bệnh nào đó nhưng hiện tại vẫn chưa biểu hiện ra? Điều này có vẻ là phân biệt đối xử và không công bằng. Nhưng ngay cả khi bạn không công khai tính đến các yếu tố gây nguy cơ mắc bệnh, bạn vẫn có thể tình cờ ước lượng chúng chỉ đơn giản bằng cách nhìn vào các yếu tố truyền thống. Nếu một chuyên gia nhân sự làm việc trong một tổ chức lớn và chỉ đánh giá theo các tiêu chí tuyển dụng truyền thống (chẳng hạn như mức duy trì dự kiến và đầu ra các công nhân mà người này đưa vào), sẽ có một sự thiên vị thống kê chống lại những người có khuynh hướng mắc bệnh cao hơn (cũng như đối với một số tiêu chí có thể bị phản đối, bao gồm thiên vị đối với phụ nữ đang trong thời gian mang thai).

Các mối tương quan được thực hiện bằng dữ liệu lớn có khả năng cung cấp những thiên vị tiêu cực. Do dữ liệu lớn thường dựa trên dữ liệu lịch sử hoặc ít ra là vào hiện trạng, nó có thể dễ dàng tái tạo những phân biệt đối xử chống lại các sắc tộc và dân tộc thiểu số bị thất thế. Các mô hình xu hướng được sử dụng trong nhiều thuật toán có thể tạo ra trong một thiên vị chống lại ai đó sống ở khu vực có mã vùng thuộc về một khu ngoại ô có thu nhập thấp tại bất kỳ thời điểm nào trong cuộc

đời của người này. Nếu một thuật toán được các công ty nhân sự sử dụng để truy biếu đồ xã hội của bạn và tích cực đong đếm các ứng viên đang có nhiều kết nối nhất với lực lượng lao động, điều đó sẽ khiến việc chiếm vị trí tuyển dụng đầu trở nên khó khăn hơn. Trên thực tế, các thuật toán này có thể che giấu sự thiên vị đằng sau một bức màn mă máy tính.

Dữ liệu lớn về bản chất là vô hồn và không sáng tạo. Nó thúc ép chúng ta theo cách này hay cách khác, và làm vậy vì những lý do mà chúng ta không cách chi hiểu được. Nó bóc tách sự riêng tư của chúng ta rồi đưa những sai lầm, những bí mật và tai tiếng của chúng ta công khai lên màn hình. Nó gia cố sự rập khuôn và những thiên vị lịch sử. Và phần lớn nó không được kiểm soát bởi vì chúng ta cần nó để tăng trưởng kinh tế và vì những nỗ lực kiểm soát đều có xu hướng không tác dụng. Các công nghệ là quá xa vời, và chúng đã không được xây lên để nhận ra những ranh giới quốc gia của 196 nhà nước có chủ quyền trên thế giới.

Tuy vậy, liệu cố gắng dẹp bỏ hoàn toàn (nếu như có thể) các công nghệ này có phải là cách tốt nhất? Không. Dữ liệu lớn giúp giải quyết nhiều thách đố toàn cầu nhưng đồng thời cũng tạo ra một loạt thách đố hoàn toàn mới. Đó là cơ hội tốt nhất của chúng ta để nuôi sống 9 tỷ người, và nó cũng giúp giải quyết vấn đề chia rẽ ngôn ngữ vốn đã quá xưa cũ, đến mức phải lắn ngược lại thời Cựu Ước và Tháp Babel. Các công nghệ dữ liệu lớn sẽ cho phép chúng ta khám phá các tế bào ung thư ở mức 1% kích cỡ những gì được phát hiện bằng công nghệ ngày nay, giúp cứu sống hàng chục triệu người.

Cách tiếp cận tốt nhất cho dữ liệu lớn⁵⁵ có lẽ đã được giám

đốc công nghệ trong chiến dịch tranh cử của Obama là Michael Slaby đưa ra: “Sẽ có sự kết hợp liên tục giữa trải nghiệm định tính và kinh nghiệm định lượng của bạn. Sẽ có những lúc chúng mâu thuẫn với nhau và cũng sẽ có những lúc khác chúng hòa hợp với nhau. Và tôi nghĩ đó là sự pha trộn. Nó giống như bạn có một bản phối âm và bạn phải đôi lúc tắt cái này đi và bật cái kia lên. Và bạn không bao giờ muốn hoặc chỉ thế này hoặc chỉ thế kia, vì nếu như nó chỉ là một thì coi như bạn đã đánh mất một phần linh hồn vậy”. Slaby đã có một sự nghiệp ấn tượng trong phát triển các công cụ dữ liệu lớn, nhưng ông cũng nhận ra rằng những công cụ này sẽ hoạt động tốt nhất khi được điều khiển bởi phán xét con người.

Những lựa chọn mà chúng ta đưa ra về cách thức quản lý dữ liệu sẽ quan trọng không kém các quyết định về quản lý đất đai trong thời đại nông nghiệp và quản lý công nghiệp trong thời đại công nghiệp. Ta chỉ có một khoảng thời gian ngắn - tôi nghĩ là chỉ vài năm - trước khi một bộ chuẩn mực mới được thiết lập và nó sẽ gần như không thể đảo ngược. Hy vọng con người sẽ chấp nhận gánh lấy trách nhiệm trong việc đưa ra những quyết định này và không chuyển giao nó cho máy móc.

CHƯƠNG SÁU

ĐỊA LÝ CỦA CÁC THỊ TRƯỜNG TƯƠNG LAI

Các nhà lãnh đạo thế giới đã lưu ý: thế kỷ 21 là một thời kỳ kinh khủng của những kiểm soát quái gở.

“**C**húng tôi muốn tạo ra Silicon Valley của riêng mình”. Đó là câu nói mà tôi đã được nghe ở khắp mọi quốc gia mà tôi đặt chân đến.

Trong một thời gian dài, Silicon Valley đã từng là quê hương của đổi mới bằng công nghệ, nhưng khoảng thời gian 20 năm gần đây, từ 1994 đến 2014, mới là một giai đoạn đặc biệt. Mọi người trên khắp thế giới đã chứng kiến một mức độ đổi mới và tạo phồn vinh thật ngoạn mục, tất cả khởi sinh từ một dải đất nhỏ ở North California với gần 50 km chiều dài và 25 km chiều rộng.

Từ nhiều năm nay, các tiểu bang và quốc gia khác đã cố gắng xây dựng một Silicon Valley kế tiếp”, thậm chí đã có cả một công thức do Marc Andreessen viết ra¹, đại lược là như sau:

- Xây dựng một công viên công nghệ lớn, đẹp, đầy đủ tiện nghi;
- Kết hợp các phòng thí nghiệm R&D với các trung tâm đại học;
- Cung cấp các ưu đãi để thu hút các nhà khoa học, các công ty và người dùng;
- Kết nối các ngành công nghiệp thông qua các công ty và các nhà cung cấp chuyên biệt;
- Bảo vệ sở hữu trí tuệ và chuyển giao công nghệ;
- Thiết lập một môi trường cùng những quy định kinh doanh thuận lợi.

Công thức này được áp dụng mọi lúc, mọi nơi trên khắp thế giới, nhưng nó chưa bao giờ vận hành tốt.

Khi được hỏi “Chúng ta có thể làm gì để tạo ra Silicon Valley của riêng mình?” Câu trả lời của tôi đã làm nhiều người ngạc nhiên: “Bạn không thể”, tôi nói. “Đã quá muộn rồi. Silicon Valley có một khởi đầu kéo dài hàng chục năm để tạo ra môi trường hoàn hảo cho việc hình thành các doanh nghiệp Internet. Tuy vậy, những gì bạn có thể làm là định hình để cộng đồng của bạn cạnh tranh và thành công trong các lĩnh vực đổi mới còn đang tiếp tục xuất hiện” - những lĩnh vực được mô tả trong cuốn sách này.

Sự phát triển của các lĩnh vực như công nghệ di truyền, robot và công nghệ mạng sẽ được hưởng lợi từ những can thiệp mà

Andreessen liệt kê. Nhưng đối với các thành phố hoặc quốc gia muốn tạo ra vườn ươm tiếp theo cho bất kỳ lĩnh vực nào trong số này, vẫn còn những yếu tố rộng hơn để xem xét. Việc xây dựng một địa điểm giàu tính đổi mới như Silicon Valley đòi hỏi những đặc trưng văn hóa và thị trường lao động vốn đã có thể mâu thuẫn với cả các chuẩn mực của xã hội lẫn xung lực kiểm soát nhiều hơn nữa của các nhà lãnh đạo chính phủ. Chương này sẽ nói về những gì phải làm để cạnh tranh và thành công trong các ngành công nghiệp tương lai, giúp cho xã hội ngày nay định vị để thành công.

TINH THÔNG LĨNH VỰC

Với các ngành công nghiệp tương lai, những đại lộ mới của cơ hội đang mở ra cho các quốc gia cũng như cho mọi người sẽ xoay quanh sự tinh thông lĩnh vực (tức kiến thức sâu về một ngành công nghiệp nào đó) vốn có xu hướng tập trung tại các thành phố hoặc đặc khu. Detroit chuyên về lĩnh vực xe hơi, Paris chuyên về thời trang và Silicon Valley thì chuyên về kinh doanh dựa vào Internet.

Các ngành công nghiệp tinh thông lĩnh vực của tương lai vẫn còn phân tán rộng.

Để hiểu về tinh thông lĩnh vực, hãy xem xét câu hỏi sau: Tại sao một tỷ lệ cao đến lố bịch các công ty Internet vẫn đến từ Silicon Valley trong khi những khoản đầu tư khổng lồ vẫn đang được triển khai trên toàn thế giới để cạnh tranh với nó? Nhiều nhân tố tham gia vào cuộc chơi, nhưng tinh thông lĩnh

vực vẫn là quan trọng nhất. Trong hơn 20 năm qua, các nhà khoa học máy tính giỏi nhất thế giới đều đã sinh sống đông đảo tại Silicon Valley.

Họ có thể chào đời ở bất cứ nơi nào, nhưng vẫn đến Silicon Valley để học (các đại học Stanford hoặc Berkeley), làm việc (tạo ra một chu kỳ tự cung cố giúp tập trung tài năng) và đầu tư (Silicon cung cấp khả năng vượt trội nhất thế giới để tiếp cận vốn giai đoạn đầu). Và thế là họ tham gia vào một nền văn hóa và một cộng đồng mà một kỹ sư khoa học máy tính được đặt vào một vị trí xã hội cao nhất. Silicon Valley không giống như bất kỳ trung tâm công nghiệp cũ nào, nó là một loại đèn hiệu dẫn đường - một nơi hứa hẹn không chỉ tạo ra cơ hội mà còn tạo cả cảm giác thuộc về - và tiếp tục thu hút lớp lớp các làn sóng doanh nhân đầy tham vọng.

Nhưng các ngành công nghiệp tương lai hoàn toàn không giống vậy. Ở các ngành này, những đổi mới lý thú và quan trọng nhất đang diễn ra với sự lan tỏa địa lý lớn hơn những gì ta thấy ở giai đoạn đổi mới dựa trên Internet. Có những nhà lãnh đạo địa lý đầu tiên trong từng lĩnh vực, nhưng vẫn còn quá sớm để mô tả những người này như người thắng hay kẻ bại trong cuộc cạnh tranh để trở thành mái nhà của thế hệ đổi mới kế tiếp. Và sự tập trung vào đó hôm nay không tiền định phải là vĩnh viễn.

Trong cảnh quan hiện nay, những công việc quan trọng nhất trong thương mại hóa công nghệ gen được tập trung quanh các trường đại học, nơi đã và đang diễn ra nhiều nghiên cứu và phát triển ban đầu. Những công việc này nằm tại Boston hoặc quanh đó vì có Harvard và MIT, tại Baltimore vì có Johns Hopkins và tại Silicon Valley vì có Stanford, các trường đại học California

ở San Francisco và Berkeley. Đi qua văn phòng của các công ty này, ta không thể không nhận ra sự đa dạng của lực lượng lao động tại đây. Nhân viên người Âu, người Á, người Phi và Nam Mỹ ngồi kín các công ty này. Họ sống tại Boston, Baltimore hoặc California vì tất cả đều học tại các trường đại học Hoa Kỳ. Nhánh chính còn lại của nghiên cứu di truyền nằm ở Trung Quốc. Mặc dù không sở hữu một chương trình đại học hàng đầu về di truyền học, Trung Quốc đã làm tốt trong việc tuyển dụng công dân của họ trở về nước sau khi học tập ở nước ngoài. Kết quả là Bắc Kinh nhanh chóng trở thành một trung tâm tinh thông về lĩnh vực gen.

Trong lĩnh vực công nghệ mạng, các công ty lý thú nhất đặt cơ sở gần cơ quan chính phủ, nơi sự tinh thông lĩnh vực được phát triển bên trong các cộng đồng chấp pháp và tình báo tốt nhất, bao gồm Washington, D.C., Tel Aviv, London và Moscow. CyLon, máy gia tốc an ninh mạng đầu tiên của châu Âu được đồng sáng lập bởi hai trợ lý chính sách đối ngoại hàng đầu cho các đời thủ tướng Anh. Một trong những công ty an ninh mạng lớn nhất thế giới² là Kaspersky Lab có đội ngũ nhân viên gồm đầy rẫy những cựu sĩ quan quân đội và tình báo Nga. Israel có nhiều công ty an ninh mạng thuộc hàng tốt nhất, thành lập bởi những người khởi nghiệp công nghệ mạng trong Lực lượng Quốc phòng Israel, đặc biệt là Đơn vị 8200, Yehida Shmoneh-Matayim, đơn vị tình báo tập trung vào do thám tín hiệu (signals intelligence).

Trong lĩnh vực robot, các cá nhân tinh thông lĩnh vực và các lãnh đạo thương mại ban đầu thường tập trung ở những nơi có tinh thông lĩnh vực tồn tại từ trước trong lĩnh vực điện tử và sản xuất tân tiến ở các nước như Nhật Bản, Hàn Quốc và Đức.

Tuy vậy, ngay cả khi các ngành công nghiệp tương lai mang đến những cơ hội mới để gia tăng những vườn ươm đổi mới trên toàn thế giới, vẫn rất thú vị khi thấy ảnh hưởng của Silicon Valley kéo dài như thế nào và tiếp tục thu hút ra sao các công ty khởi nghiệp trong hầu hết mọi ngành công nghiệp. Xét ví dụ về tiền số và fintech, các ngành công nghiệp tương lai là sự pha trộn giữa thế giới cũ và thế giới mới. New York và London hiện là hai trung tâm hàng đầu thế giới tinh thông trong lĩnh vực ngân hàng toàn cầu, và cả hai đều là nơi đầu tư lớn của fintech. Trong 5 năm qua³, Vương quốc Anh và Ireland là nơi đón nhận 52% toàn bộ đầu tư của fintech ở châu Âu. New York thu hút được mức đầu tư của fintech lớn hơn cả London, với hàng chục giao kèm chuyển hàng trăm triệu USD vào tài khoản ngân hàng của các công ty công nghệ đang nỗ lực làm cho ngành ngân hàng trở nên thông minh hơn.

Nhưng khi Zac Townsend muốn khởi đầu một công ty tập trung vào việc nâng cao tính thông minh của ngân hàng, anh đã không bắt đầu tại London hay New York mà chính tại California. Đối với Zac, tinh thông về ngân hàng (tập trung đặc biệt ở New York hoặc London) là không quan trọng bằng tinh thông về đổi mới, và văn hóa hỗ trợ cho sự đổi mới này lại nằm ở California. Anh tin rằng để thay đổi hệ thống ngân hàng thì nhất thiết phải làm việc với nó nhưng phải ở cách xa nó - một cách tiếp cận cũng được phản ánh trong dữ liệu rộng hơn. Mặc dù New York và London là các trung tâm ngân hàng toàn cầu⁴, hai thành phố này lần lượt xếp thứ hai và thứ ba về đầu tư fintech và xếp sau Silicon Valley vốn chiếm khoảng 1/3 tổng số đầu tư trong không gian fintech.

Điều này khiến đặt ra một câu hỏi thú vị về cách thức phân bổ các ngành công nghiệp tương lai. Khi có khoảng 25 người như Zac quyết định thành lập công ty và xác định rằng họ cần phải đóng tại California, điều này sẽ tạo ra một chu kỳ tự duy trì. Nói rộng hơn, quyết định của Zac triển khai công ty tài chính mới theo định hướng dữ liệu ở Silicon Valley phản ánh cuộc tranh luận sôi nổi về cách mà tinh thông lĩnh vực sẽ phát triển trong công nghiệp dữ liệu lớn, và cách mà nó ảnh hưởng đến nền kinh tế toàn cầu nói chung. Với tác động mạnh mẽ mà dữ liệu lớn đang có trong hầu hết các ngành công nghiệp, cách mà sự tinh thông về dữ liệu lớn phát triển có khả năng sẽ làm thay đổi bản chất của kinh doanh. Và các nhà đầu tư đang đặt cược lớn vào hai câu trả lời rất khác nhau cho hai câu hỏi dưới đây. Liệu dữ liệu lớn có giúp tập trung hóa các doanh nghiệp, thu hút hơn nữa các ngành công nghiệp vào trường hấp dẫn của Silicon Valley? Hay liệu nó có cho phép nhiều hơn nữa các doanh nghiệp tiến hành đổi mới dù ở bất cứ nơi đâu, từ đó tạo ra nhiều cơ hội hơn (so với những gì đã và đang diễn ra) cho nhiều nơi khác trên thế giới?

Ở một bên tranh luận là Charlie Songhurst, người vẫn xem Silicon Valley như một đế chế toàn cầu đang sôi sục. Hãy nhớ lại ví dụ mà Songhurst đã sử dụng để mô tả tác động của Uber lên vận chuyển khi chuyển dịch sự giàu có từ chủ sở hữu các công ty taxi trên toàn thế giới sang các cổ đông của Uber, điều mà anh ví như sự triều cống cho một vị hoàng đế. Bởi Silicon Valley, Charlie nói, “bất bình đẳng khu vực trên toàn cầu sẽ khác xa những gì ta từng thấy, có lẽ chỉ giống mối tương quan sức mạnh giữa La Mã so với phần còn lại của thế giới cổ đại”.

Khi tôi nghĩ rằng Charlie nói hơi quá, anh đã đưa ra một lập luận đáng lưu ý. Lập luận của anh cũng tương tự như của một số nhà tư tưởng khác vốn tin rằng sự tinh thông của Silicon Valley về phần mềm và phân tích dữ liệu sẽ nuốt chửng toàn bộ các ngành công nghiệp và tạo ra một sự tập trung lớn. Những người sáng lập Uber không có sự tinh thông đặc biệt nào về giao thông vận tải, nhưng điều đó không quan trọng vì họ có khả năng xây dựng một nền tảng phần mềm và phân tích dữ liệu. Ý tưởng nằm bên dưới tầm nhìn của Songhurst là các công ty ở Silicon Valley cuối cùng có thể vận hành mọi thứ cần phần mềm và dữ liệu lớn, tức cơ bản là mọi ngành công nghiệp trên hành tinh.

Vậy thì, theo Charlie, điều gì sẽ xảy ra trong đế chế mới do dữ liệu dẫn dắt này?

“Đó là một phương trình rất đơn giản”, anh nói. “Các nước có học vấn cao và lương thấp sẽ xuất khẩu chỉ số IQ. Đó là các nước vùng Baltic, Ấn Độ và Trung Quốc. Tất nhiên, sẽ thật khủng khiếp nếu anh sống ở Ohio hay Anh, hay Pháp hay ở đâu đó và phải cạnh tranh với người Estonia. Vì vậy, điều anh sẽ nhận được là sự ố ạt trở lại của thu nhập bình quân trên khắp thế giới, trong đó Silicon Valley, Israel, Trung Quốc và có thể vài nơi khác nữa sẽ có lợi nhuận kinh tế rất cao và, trong khi rất nhiều nơi khác trên thế giới bắt đầu quay trở lại mức bình quân. Một lần nữa, nó bắt đầu giống Đế chế La Mã”.

Đó cũng là trường hợp các ông lớn ở Silicon Valley, dù không phải là những người di chuyển sớm nhất vào các lĩnh vực như nông nghiệp chuẩn xác chẳng hạn, nhưng khi có thành công

ở đâu khác, họ sẽ không chỉ ngồi đó như người ngoài cuộc thụ động để xem nó phát triển. Chủ tịch Google là Eric Schmidt đã tuyển dụng Dror Berman, một doanh nhân người Israel, để ông này chuyển về Silicon Valley và lãnh đạo Innovation Endeavors, một công ty liên doanh lớn được đầu tư bằng tiền của Schmidt. Israel là nơi có nhiều đổi mới tuyệt vời trong nông nghiệp của thế kỷ 20. Berman mang đến Silicon Valley sự hiểu kỹ trí thức của ông về nông nghiệp⁵. Cùng một nhóm đối tác đa dạng như Google, DuPont và 3D Robotics, ông triển khai Farm2050, một dự án khao khát kết hợp khoa học dữ liệu với robot để cải thiện việc canh tác. Dror nhận ra Silicon Valley cũng giống như một chiếc rốn nhỏ vậy. Ông cho tôi biết 90% các doanh nhân ở khu vực này tập trung vào 10% các vấn đề của thế giới. Với Farm2050, ông đang cố gắng mang đến Silicon Valley một nỗ lực tột đỉnh trong nông nghiệp. Trong quá khứ xa xưa, Silicon Valley đã được xem là quê hương của những vườn mận, vườn đào, và nếu nó tự định vị là nguồn đầu tư thăng lợi hoặc nguồn đổi mới phục vụ cho nông nghiệp chuẩn xác thì điều đó mâu thuẫn với ý tưởng rằng tinh thông về lĩnh vực sẽ dẫn dắt các ngành công nghiệp tương lai. Thay vào đó, như nhà tương lai học Jaron Lanier lập luận trong cuốn *Who Owns the Future* (Ai sở hữu tương lai?), nó sẽ gợi ý rằng những ai nắm giữ nhiều dữ liệu nhất, có máy chủ chạy nhanh nhất và có sức mạnh xử lý lớn nhất sẽ dẫn dắt mọi tăng trưởng kể từ đây về sau. Đó cơ bản là ý tưởng cho rằng Google có thể làm công việc của tôi và của bạn - và cả công việc của mọi người nữa - tốt hơn nếu họ muốn, chỉ đơn giản bằng cách áp dụng khả năng phân tích dữ liệu tuyệt đỉnh của họ.

Tuy nhiên, cũng có một lực lượng ngày càng đông đảo có tầm nhìn khác với Charlie Songhurst. Những người này tin rằng dữ liệu lớn, thay vì thu hút và thay thế các ngành công nghiệp khác, sẽ phục vụ như một công cụ rộng lớn mà mọi ngành công nghiệp đang tồn tại đều có thể sử dụng để thúc đẩy tăng trưởng. Ý tưởng ở đây là làm sao để dữ liệu có thể được sử dụng rộng rãi và được mở rộng đủ để không còn tồn tại tinh thông lĩnh vực nữa, giống như cách mà các ngành công nghiệp tương lai khó tiếp cận khác như công nghệ di truyền hoặc chế tạo robot đang làm.

Người giải thích quan điểm này cho tôi là Mark Gorenberg, một nhà đầu tư mạo hiểm kỳ cựu của West Coast, người đã tìm hiểu từ rất sớm việc đầu tư cho phân tích dữ liệu và đã xây dựng một công ty đầu tư mạo hiểm xoay quanh nó là Zetta Venture Partners. Mark đã tham gia đầu tư mạo hiểm trong một phần tư thế kỷ. Ông chia nhỏ phần lớn thời gian của mình giữa đầu tư, làm việc cùng MIT, làm cố vấn cho Tổng thống Hoa Kỳ trong vai trò là thành viên của Hội đồng Cố vấn Khoa học và Công nghệ của Tổng thống. Gorenberg tin rằng nền kinh tế dữ liệu lớn sẽ mở rộng và vượt xa Silicon Valley. Ông nói: “Các doanh nghiệp phân tích dữ liệu sẽ đến từ khắp nơi. Một mặt thì bạn có sự tinh thông thuật toán đến từ rất nhiều trường đại học, mặt khác bạn có sự tinh thông lĩnh vực trong một số ngành công nghiệp cụ thể đang bộc lộ khắp nơi”.

Gorenberg lập luận rằng khi thị trường dữ liệu lớn phát triển trong vài thập kỷ tới, nó sẽ là nguồn tạo sinh khí mới cho các trung tâm công nghiệp cũ, nơi đang lưu giữ sự tinh thông lĩnh vực của địa phương. Ở khu vực Vành đai Thép chẳng hạn,

ông nhìn thấy ở đó cơ hội lớn để phát triển các công ty phân tích dữ liệu bắt nguồn từ sức mạnh của khu vực này trong việc quản trị các quy trình công nghiệp. Gorenberg đã nhìn ra sức mạnh của Boston như một trung tâm công nghệ sinh học, cho phép nơi này tạo ra các công ty dữ liệu y tế, và ông cũng thấy trước việc hình thành các công ty phân tích dữ liệu năng lượng ở Texas. Gorenberg dự đoán rằng chúng ta rồi sẽ thấy các công ty hùng mạnh về pháp y và về quyền riêng tư hình thành ở quanh Washington, D.C., Chúng được xây dựng dựa trên năng lực của các cộng đồng chấp pháp và tình báo, tạo ra việc làm lương cao cho những người từng làm việc tại NSA, CIA và FBI.

Nếu quả “tinh thông lĩnh vực hiện diện ở mọi nơi” như Gorenberg nói thì không có lý do gì để không lạc quan về triển vọng của các công ty dữ liệu lớn đang phát triển ở bên ngoài Hoa Kỳ, chỉ đơn giản bằng cách kết hợp sự tinh thông lĩnh vực thuật toán với sự tinh thông lĩnh vực chuyên môn. Ví dụ, sau khi để lỡ mất cơ hội tạo thịnh vượng xoay quanh Internet⁴, Đức hiện đang quyết tâm tận dụng sự tinh thông trong lĩnh vực hậu cần và thiết bị gia dụng để sở hữu các thị trường phân tích dữ liệu trong những lĩnh vực vốn là sức mạnh truyền thống này của họ, một sáng kiến được gọi là Công nghiệp 4.0.

Nếu thị trường dữ liệu lớn phát triển như Gorenberg dự đoán - với những công ty tốt nhất có trụ sở khắp thế giới - thì việc tạo ra sự phồn thịnh cùng với dữ liệu lớn sẽ hoàn toàn khác so với những gì đã làm được với Internet, nơi mà lợi ích được tập trung về khu vực dài 50 km rộng 25 km này.

Tôi đã bị thuyết phục bởi quan điểm của Gorenberg khi đang ở New Zealand và nhìn thấy một ví dụ về cách mà sự kết hợp

giữa dữ liệu lớn và tinh thông lĩnh vực sẽ định đoạt địa lý phân bố của các ngành công nghiệp tương lai. New Zealand là nơi mà lượng bò sữa nhiều gấp đôi số nhân khẩu. Trong thời gian ở đó, tôi đã tìm hiểu về tác động của Pasture Meter, một công nghệ nông nghiệp chuẩn xác được phát triển ở Palmerston, một cộng đồng 82.000 dân ở Manawatu-Wanganui của Đảo Bắc New Zealand, cách Silicon Valley hơn 10.000 km. Pasture Meter sử dụng công nghệ cảm biến tiên tiến⁷ để tiến hành đo đạc 200 lần mỗi giây trên những vùng đất nông nghiệp rộng lớn nhằm giúp xác định lượng cỏ trên một cánh đồng, từ đó phân bổ hiệu quả nhất số lượng bò sữa đến ăn cỏ. Pasture Meter thông báo cho nhà nông lượng thức ăn gia súc họ hiện có, xác định các khu vực năng suất thấp cần sự can thiệp của nhà nông, tức cần bón phân nhiều hơn. Công nghệ truyền thống để đánh giá các cánh đồng - như máy đo siêu âm hoặc đồng hồ đĩa đựng - thường chỉ ghi được 250 mẫu đọc trên một đồng cỏ, trong khi Pasture Meter có thể thực hiện đến 18.500 mẫu. Bất cứ ai có điện thoại⁸ đều dùng được công nghệ này và nó hoạt động bất kể điều kiện thời tiết nào.

Có vẻ như theo dõi đồng cỏ - nói nôm na là ngắm cỏ mọc - là việc sử dụng không cần thiết các phân tích dữ liệu thời thực, nhưng nhà nông Kiwi thì biết rõ hơn. Với sự linh hoạt kinh tế gia tăng mạnh ở Trung Quốc, nhu cầu về thịt bò và sản phẩm sữa đã tăng lên, nhưng nhà nông chăn nuôi ở New Zealand cần có một mức năng suất cao hơn nữa - quy mô lớn hơn và giá cả thấp hơn - nếu muốn đưa hàng hóa của họ vào một thị trường lớn như vậy. Dân số của Trung Quốc cao gấp 288 lần New Zealand. Với sự tinh thông lớn về lĩnh vực chăn nuôi bò sữa, nhà nông

địa phương và các nhà sản xuất thiết bị nông nghiệp hiểu rằng việc chăn nuôi gia súc hiệu quả hơn sẽ giúp họ tăng sản lượng đủ để xuất khẩu sang Trung Quốc.

Chuyện gì đã xảy ra? Doanh số bán thịt bò từ New Zealand⁹ sang Trung Quốc đã tăng 478% trong một năm. Trung Quốc đã vượt qua nước láng giềng của New Zealand¹⁰ là Úc để trở thành thị trường xuất khẩu lớn nhất của New Zealand, gấp hơn hai lần quy mô xuất khẩu từ New Zealand sang Hoa Kỳ.

Tôi ngạc nhiên khi nhà nông Zealand biết chính xác tầm quan trọng của vị trí và độ tập trung của cỏ trên cánh đồng. Họ đã có sự tinh thông lĩnh vực, vì vậy họ biết những gì cần thiết để xây dựng và họ đã xây được. Sẽ hơi quá nếu nói rằng Pasture Meter xứng đáng được khen tặng vì sự đóng góp cho mức giá tăng 478% trong xuất khẩu thịt bò, nhưng đúng là nhà nông địa phương đã nâng nó lên thành một trong những nhân tố quan trọng. Điều gì xảy ra ở New Zealand thì cũng có khả năng và sẽ xảy ra trong các ngành công nghiệp khác, nơi có thể không có lịch sử sâu xa về dữ liệu lớn và phân tích dữ liệu nhưng lại có sự tinh thông lĩnh vực trong một ngành công nghiệp khác vốn biết được nơi đâu và bằng cách nào mà phân tích dữ liệu sẽ mang lại giá trị cộng thêm. Bản thân các ứng dụng dữ liệu lớn có thể mở rộng dễ dàng, có thể thực hiện rộng rãi trên thế giới và được có thể áp dụng bất kể trước đó người ta có nhiều kinh nghiệm dữ liệu hay không - như trường hợp người dân ở Palmerston, New Zealand, đã chế ra thiết bị chăn nuôi bò sữa ở trong vùng.

Silicon Valley xây dựng những thứ mà Silicon Valley muốn, từ các dịch vụ taxi tử tế hơn đến nhiều ứng dụng chia sẻ ảnh hơn.

Nhưng các nhà đầu tư và doanh nhân ở Silicon Valley không nhìn thế giới bằng con mắt của nhà nông. Vì vậy, họ không có được khả năng của một công ty ở vùng Manawatu-Wanganui thuộc Đảo Bắc New Zealand để nhận ra nhu cầu và phát triển công nghệ để sản xuất thêm thịt bò và bơ sữa nhằm xuất khẩu sang Trung Quốc.

Dù gắn bó mật thiết với Silicon Valley như bất kỳ ai, Marc Andreessen đồng ý rằng những lĩnh vực vừa mới phát triển này cần và phải bám rẽ vào nơi nào có kiến thức sâu về một lĩnh vực đặc biệt. Ông đề xuất Detroit tận dụng sự tinh thông¹¹ trong ngành cơ khí xe hơi của mình để trở thành “Drone Valley”, và gợi ý rằng thay vì cố gắng tạo ra nhiều Silicon Valley hơn, ta nên hy vọng và lên kế hoạch để tạo ra “50 biến thể khác nhau của Silicon Valley, mỗi biến thể nó nét độc đáo riêng và toàn bộ đều tập trung vào những lĩnh vực khác nhau”.

Larry Summers đã gia cố quan điểm của Andreessen. Ông bảo tôi: “Nói chung, theo những gì tôi quan sát được thì phân hóa lao động đã nhiều hơn trước rồi. Chiến lược cho các quốc gia, công ty và con người đã chú trọng nhiều hơn hẳn vào xây dựng sức mạnh của bạn thay vì bù đắp khiếm khuyết như trước”. Điều này có nghĩa hãy ngưng theo đuổi Silicon Valley mà hãy tập trung vào các kỹ năng và quy trình giúp mở ra làn sóng đổi mới kế tiếp trong các lĩnh vực sẵn có sự tinh thông địa phương.

Tôi quan điểm sự lan tỏa về địa lý của tinh thông lĩnh vực trong các ngành công nghiệp tương lai sẽ đảm bảo để giai đoạn toàn cầu hóa kế tiếp tạo ra các trung tâm đổi mới và thương mại hóa đa dạng về địa lý hơn giai đoạn vừa rồi, đánh dấu bằng 20 năm thống trị của Silicon Valley. Nó sẽ không còn là một đế chế

La Mã nữa. Ý nghĩ rằng các công ty và doanh nghiệp am tường về phần mềm và dữ liệu lớn ở Silicon Valley sẽ thống lĩnh tuyệt đối không phải là ý nghĩ điên rồ, nhưng tôi cho rằng một khi dữ liệu lớn được chấp nhận rộng rãi hơn, sẽ có thêm nhiều hàng hóa mà mọi ngành công nghiệp đều sử dụng được. Có một cơ hội thực sự cho những người dự phần tinh thông về lĩnh vực để họ tự đổi mới chính mình một cách ngoạn mục. Nhưng nếu họ nấn ná quá lâu, một số người trong độ tuổi 28 ở California sẽ thay họ làm việc đó. Trong trường hợp một ngành công nghiệp thích ứng quá chậm, rốt cuộc những công ty khởi nghiệp hiệu quả hơn, với ít tinh thông lĩnh vực hơn (và nhiều tinh thông về dữ liệu lớn hơn) như Uber sẽ bước vào và hạ gục những công ty có hàng thập niên tinh thông lĩnh vực. H. G. Wells có một câu nói nổi tiếng về chuyện này: “Thích ứng hay tàn lụi”.

CÁC ĐÔ THỊ NHƯ TRUNG TÂM ĐỔI MỚI

Các đô thị hầu như luôn luôn là trọng điểm địa lý của đổi mới. Tại sao các đô thị lại phát triển nhanh chóng như thế cho dù công nghệ mạng đã cho phép ta phân bố rộng hơn, làm mọi thứ từ xa nhiều hơn? Ba phần trăm dân số thế giới sống ở các đô thị vào năm 1.800. Ngày nay, 54% dân số thế giới sống ở các đô thị¹² và chỉ 100 đô thị thôi cũng đã chiếm đến 30% kinh tế thế giới rồi.

Ở khía cạnh nào đó, các đô thị luôn là đầu tàu dẫn dắt sự phát triển xã hội, ngay cả lúc mà 97% dân số còn đang sống ở nông thôn. Các đế chế luôn đặt sức mạnh của chúng lên các đô thị. Baghdad đã khiến các vị vua Abbasid trở nên vĩ đại. Rome cũng

làm điều tương tự với người La Mã, Constantinople với người Byzantine và sau đó là người Ottoman. Người Anh đã chiếm thuộc địa và thiết lập một chuỗi các đô thị liên kết với đế chế của họ, bao gồm Cape Town (trở thành thuộc địa vào năm 1814), Singapore (1824) và Hong Kong (1842). Ngày nay, những đô thị then chốt này đóng vai trò đầu mối liên kết quốc gia và khu vực với thế giới, giống như cách chúng từng làm cho Đế quốc Anh.

Các đô thị là vườn ươm tăng trưởng¹³ vì chúng tạo ra những tác động ra ngoài hoặc hiệu ứng lan tỏa. Chúng cho phép dòng chảy nhanh và hiệu quả của ý tưởng, lao động và vốn. Tài năng có thể được phối hợp hiệu quả hơn¹⁴ và các thị trường cũng trở nên chuyên biệt hơn.

Từ một quan điểm kinh tế, các đô thị lớn nhất được gọi là đô thị alpha, ví dụ như Thượng Hải, London, New York và Tokyo. Xuất khẩu các dịch vụ tiên tiến ra toàn cầu¹⁵, các đô thị này bản thân chúng là những nền kinh tế nhỏ. Tôi nhiều khả năng đúng phải một người Mỹ, một nhà cách tân hàng đầu thế giới, tại một thành phố alpha như Thượng Hải hay Dubai, hơn là gặp anh ta ở St. Louis, Missouri, hoặc ở Manchester, Anh quốc. Do sự run rủi của số phận, họ cũng viếng thăm 20 đô thị trên thế giới, bao gồm San Francisco, Hong Kong, Singapore, Seoul và Tel Aviv, hoặc vài đô thị khác nữa. Đó là khát vọng của các đô thị kết nối toàn cầu.

Các đô thị cấp 2 và cấp 3, gọi là beta và gamma, liên kết các khu vực nhỏ hơn. Berlin, Frankfurt và Munich không phải là các đô thị quá hùng mạnh về kinh tế nhưng có những đóng góp vào một mạng lưới khu vực để dẫn đến sự thành công của nước

Đức. Mỗi đô thị thích hợp với một dịch vụ cụ thể¹⁶ và cùng nhau đưa nước Đức đến thịnh vượng.

Một khía cạnh quan trọng khiến các đô thị lớn phát triển mạnh là cơ sở hạ tầng cùng với các chương trình phân tích cho phép mọi người sử dụng cơ sở hạ tầng đó hiệu quả hơn. Điều gì khiến thị dân hạnh phúc? Đó là những việc như biết chính xác khi nào thì tàu đến, có thể lên mạng thay vì đứng xếp hàng để tiếp cận dịch vụ của chính phủ, có thể đưa ra phản hồi ở thời thực để thông báo cách thức và thời điểm dịch vụ đô thị được cung cấp đến người dân. Khả năng để làm được điều này nghiêng về các đô thị có quy mô lớn và ngày càng liên quan đến dữ liệu lớn. Đó là ý kiến của Stephen Goldsmith, một giáo sư và là giám đốc đổi mới của Chương trình Chính phủ Hoa Kỳ tại trường Quản lý Kennedy thuộc Đại học Harvard. Ông là người chỉ đạo các giải pháp về dữ liệu cho các đô thị thông minh, một dự án “tập trung vào các nỗ lực của chính phủ để sử dụng và phối hợp các công nghệ mới, phân tích dữ liệu lớn và kết nối cộng đồng”.

Khi các đô thị có được sự uyên bác công nghệ, điều này có nghĩa là các trung tâm toàn cầu với nhiều tiền và năng lực như Goldsmith mô tả (tựa như New York, Dubai, London, San Francisco, Tokyo và Seoul) này sẽ là những nơi có thể xây các ứng dụng dữ liệu lớn, qua đó hấp dẫn công dân và thu hút “tầng lớp kinh tế kế tiếp”.

Các đô thị khát vọng trở thành các trung tâm kết nối toàn cầu như Jakarta, São Paulo và Mumbai cần phải đầu tư đồng thời vào hạ tầng vật lý và các ứng dụng dữ liệu lớn vốn thường

gắn với những nền tảng này. Điều đó sẽ giúp tạo ra những điều kiện thu hút nhà đầu tư và doanh nhân.

Dubai ở Các Tiểu Vương quốc Ả-Rập Thống nhất và Doha ở Qatar đã tận dụng trữ lượng dầu mỏ dồi dào để biến mình thành trung tâm kết nối toàn cầu. Vào tháng 5/2014, Doha đã khai trương một sân bay trị giá 15 tỷ USD với hy vọng cạnh tranh danh hiệu sân bay bận rộn nhất thế giới. Sân bay này là một trong những nơi ứng dụng công nghệ cao nhất mà ta có thể tưởng tượng ra. Với công suất dự kiến 50 triệu hành khách mỗi năm và số lượng đi lại ngày càng tăng giữa châu Âu, Ấn Độ và Trung Quốc, Doha đã tự khẳng định mình là một trung tâm kết nối con người và dòng vốn toàn cầu.

Nhưng liệu chỉ có thế thôi? Hạ tầng là quan trọng, nhưng điều gì thúc đẩy tăng trưởng nhất ở các đô thị hàng đầu thế giới? Hóa ra đó là việc chia sẻ một nền văn hóa cởi mở chung, ngay cả ở những quốc gia mà chính phủ vốn rất khép kín. Các đô thị đang vươn lên trong nền kinh tế toàn cầu là những đô thị cởi mở nhất với thế giới bên ngoài. Đó là các đô thị có lịch sử mở ra với thế giới, được kết nối bằng nền văn hóa chào đón mọi người từ khắp nơi trên thế giới, khuyến khích dòng chảy tự do của ý tưởng và hàng hóa để biến thành những nơi hấp dẫn để sống và làm việc. Sự kết hợp giữa hạ tầng hạng nhất với mật độ dân số cao đã cho phép chúng ta tiếp cận với những người khác: dễ dàng giao tiếp, tụ tập và trao đổi. Cởi mở kinh tế cũng làm vậy ở cấp độ kinh doanh, loại bỏ những lực cản làm hao tổn thời gian và tiền bạc để kinh doanh được trôi chảy. Cởi mở chính trị là một phương thức hiệu quả thậm chí ở cấp độ cao hơn, đảm bảo việc mọi người trong xã hội đều có thể tụ tập,

gặp gỡ, làm việc và phát ngôn mà không bị ngăn trở bởi kiểm duyệt hay kỳ thị phi lý. Từ những cấp độ cởi mở ngày một tăng này, ta sẽ có những manh mối về những gì làm được để có chỗ đứng trong các ngành công nghiệp tương lai, ngay cả với các quốc gia và khu vực không có các đô thị alpha.

CẢNH QUAN ÂM ĐẠM

Mặc dù các đô thị lớn trên thế giới đang là nguồn cung nhiên liệu cho kinh tế toàn cầu, không nhất thiết phải ở trong một đô thị alpha thì mới có được thành công. Trên thực tế, công nghệ Internet cho phép mọi người ở hầu khắp mọi nơi vẫn có thể vận hành một doanh nghiệp thành đạt. Nhưng bản thân công nghệ không phải là phương thuốc trị bách bệnh, và vẫn có nhiều hạn chế có thể kìm chân ngay cả những doanh nhân nhiều tham vọng nhất.

Cách xa mọi đô thị alpha là Waziristan, một đô thị ở Tây Bắc Pakistan, giáp với Afghanistan. Khung cảnh thì ám đạm - nhiều đá sỏi và xám xịt - còn lãnh thổ thì hầu như không luật pháp. Taliban đi rào khắp nơi, ôm theo súng và thực thi một dạng luật lệ hà khắc của Sharia. Máy bay không người lái quần thảo trên không. Các trạm kiểm soát của quân đội Pakistan¹⁸ nằm rải rác trên những con đường không trải nhựa. Nhiều ngôi làng chỉ còn là những thị trấn ma¹⁹ do bị bỏ hoang sau nhiều năm giao tranh.

Nếu là phụ nữ ở Waziristan thì bạn sẽ phải chịu nhiều khuôn phép. Ở nhà, bạn sống trong một góc nhỏ “dành cho phụ nữ”. Bạn chỉ được ra ngoài khi có một người thân là nam đi cùng. Ngay cả khi có thể làm được điều gì bên ngoài thì bạn cũng chẳng làm

được gì nhiều. Trong cuộc bầu cử gần đây¹⁹, loa phóng thanh của một ngôi đền Hồi giáo đã loan báo rằng phụ nữ không được quyền bỏ phiếu.

Cách chi đó, Maria Umar đã nổi lên từ hậu trường này.

Tôi gặp Maria lần đầu tiên ở Islamabad, Pakistan. Cô ấy khoác chiếc váy dài *shalwar kameez* truyền thống của Pakistan màu đỏ tươi, phủ bên ngoài bởi một bộ âu phục tối màu. Tóc cô cột ra sau kiểu đuôi ngựa. Maria nói liền thoáng, cười thoải mái và nghiện sử dụng mạng xã hội. Cô là nữ doanh nhân đã dựng lên một công ty ấn tượng bằng cách sử dụng mạng xã hội và huy động nguồn tài nguyên bị lãng phí nhất Pakistan, tức những phụ nữ sống ở những nơi xa xôi nhất của đất nước này.

Gia đình của Maria đến từ Waziristan²⁰. Cô nói “Vâng, bố mẹ tôi, bố mẹ chồng tôi và tôi, tất cả chúng tôi đều thuộc về nơi này, nơi được gọi là Waziristan”. Cô hiện đang sống ở Lahore, nơi chồng cô đang làm công chức, nhưng vị trí địa lý không còn quan trọng nữa vì kinh doanh qua mạng đang rất nhộn nhịp.

Maria Umar chia sẻ câu chuyện của cô qua Skype từ phòng ngủ của con trai cô ở Lahore, nơi duy nhất trong nhà cô có thể thả con và yên tâm trò chuyện. Lá cờ của đội bóng Barcelona treo trên tường, phía trên chiếc giường đôi của con trai cô. Cô ngồi ở đầu giường, và nói về câu chuyện thành công không thể tin là sự thật của cô.

Câu chuyện bắt đầu cách đây sáu năm rưỡi, khi Maria đang mang thai đứa con thứ hai và giảng dạy tại một trường tư thực địa phương. Nhà trường không cho cô nghỉ thai sản và vì vậy mà Maris phải bỏ dạy.

“Lúc đầu tôi hào hứng lắm. Tôi nghĩ, được rồi, tôi có thể nghỉ ngơi thoái mái sau ba năm làm việc và tôi sẽ đi thăm gia đình, tôi sẽ ở nhà xem TV”, Maria nói. “Nhưng trong một tuần, tôi đã gọi hết những ai muốn gọi, đã xem hết các chương trình truyền hình muốn xem. Rồi sau đó thì sao nào?”

Maria nghe mọi người nói về các cơ hội làm việc trực tuyến và quyết định tự tìm hiểu. Cô tìm thấy một nền tảng dành cho những người làm việc tự do và quyết định nộp hồ sơ xin việc. “Công việc đầu là khá cực vì hầu hết mọi việc đều làm theo giờ miền Đông (Eastern Time), mà tôi thì lại ở đây, tại Pakistan”, cô nói.

Máy tính của Maria đặt trong phòng ngủ của vợ chồng cô, và trong những ngày đầu, cô vừa phải chăm lo cho chồng và những người khác trong gia đình, vừa phải chạy đua lúc nửa đêm để hoàn thành dự án, sắp xếp lịch trình của cô với những khách hàng ở Hoa Kỳ.

Dự án đầu tiên là viết blog. Cô viết một bài về máy duỗi tóc, và phải viết đi viết lại đến chín lần mới khiến nó trở nên “đặc sắc”. Từ nhà, lúc đó còn ở Rawalpindi, Maria đã viết blog cho một trang web về tất cả mọi thứ, từ tôn giáo đến giải mộng và cả cách phòng chống lão hóa nữa. “Bắt đầu là như thế”, Maria nói. “Sau đó tôi bắt đầu kiếm được nhiều việc hơn, không thể tự mình giải quyết hết. Thế là tôi chuyển bớt việc cho các anh chị em họ, cho cháu tôi và bạn bè của chúng”.

Cũng những khách hàng mà Maria viết bài thuê đã yêu cầu cô tiếp nhận thêm các dịch vụ khác - nghiên cứu Internet cẩn bản hoặc duy trì trang Facebook của họ - và Maria cũng đã chuyển những việc này cho các chỗ quen biết của cô.

Ban đầu, mạng lưới của Maria chỉ gồm bạn bè và người thân, tất cả đều là phụ nữ. Trên thực tế, suốt nhiều tháng, cô vẫn không nhận ra tất cả các dự án của cô đều hướng đến phụ nữ. Nhưng rồi cũng đến lúc cô nhận ra điều đó. “Tôi đã thấy tác động của công việc lên họ và lên cả cuộc sống của chính mình”, cô nói. “Nó khiến tôi nhận ra rằng chất xúc tác mạnh mẽ [của công việc này] để thay đổi ở một đất nước như Pakistan, nơi tỷ lệ người biết chữ đang gia tăng nhưng vẫn còn nhiều trở ngại cho phụ nữ làm việc ở bên ngoài”.

Hai năm sau, cô lần đầu tiên ra làm ăn riêng và kinh doanh của Maria từ đó bùng nổ. Người phụ nữ trẻ từ Waziristan này đã giúp cho ngày càng nhiều phụ nữ Pakistan làm việc cho các khách hàng ở Hoa Kỳ.

“Người cố vấn của tôi nói rằng khi nào tôi còn chưa đặt cho nó cái tên, in danh thiếp kinh doanh và giới thiệu bản thân là ‘Maria Umar, Chủ tịch-Sáng lập Liên đoàn Phụ nữ Kỹ thuật số’, thì nó vẫn không bao giờ là một công việc kinh doanh nghiêm túc - cho cả tôi lẫn bất cứ ai khác lắng nghe tôi”, cô nói. Vì vậy, Maria đã in danh thiếp và đầy mạnh việc kinh doanh của cô. Bất chấp khoảng cách trung bình từ 9 đến 12 múi giờ và hàng nghìn cây số đến khách hàng ở Hoa Kỳ, Maria vẫn tạo được tên tuổi cho mình. Cô sử dụng trang web kết bạn LinkedIn của Hoa Kỳ để kết nối với khách hàng và yêu cầu họ xác nhận công việc của cô trên trang web. “Chính thông qua những xác nhận này mà tôi đã nhận được nhiều công việc hơn”.

Khi có nhiều công việc hơn, cô cập nhật những công việc và kỹ năng mới nhất vào hồ sơ LinkedIn của công ty cô. LinkedIn

trở thành “nơi tôi có thể đăng một bài khoe khoang một chút về bản thân. Nếu chúng tôi hoàn thành một công việc lớn, chúng tôi sẽ đăng lên đó”, cô nói.

Khách hàng thuê Maria - và sau đó là mạng lưới rộng lớn những người làm việc tự do của Maria - để thực hiện các nhiệm vụ liên quan đến máy tính. Một nhóm thương mại điện tử cần có logo để đặt trên một loạt ảnh. Một trang web thực phẩm muốn có danh sách tất cả các nhà hàng sushi, bao gồm địa chỉ và mã vùng. Một công ty cần phát triển một ứng dụng Facebook.

Khi một công việc đến, Maria không quay sang LinkedIn. Cô giải thích rằng, ở Pakistan, trang web “không thực sự là để thuê người, việc đó đúng hơn là thuộc về Facebook và Twitter”, cô nói. Cô cho đăng một thông báo công việc trên mạng lưới của mình với những hashtag như #vieclamtainha và #cannguoivietbai. Mỗi ngày, cô nhận được một hồ sơ đăng ký mới và hiện đã có 500 phụ nữ trong mạng lưới người làm việc tự do của cô. “Chúng tôi kết nối với những người thực sự giỏi việc họ làm”, cô nói.

Theo Maria, công việc kinh doanh của cô luôn hướng tới trao quyền cho phụ nữ. Cô giải thích rằng hầu hết phụ nữ Pakistan đều kết hôn sớm ở tuổi hai mươi và có con ngay sau đó, vì vậy “công việc toàn thời gian là không khả thi cho hầu hết mọi người. Liên đoàn Kỹ thuật số của Phụ nữ là một nền tảng để những phụ nữ này tìm được một cách làm việc hoàn toàn mới.”

Maria hy vọng đây mới chỉ là khởi đầu. “Ý tưởng là làm sao để nó lan rộng sang Trung Đông và đến khu vực Ả-Rập”, cô nói với nụ cười nở rộng. “Cách mà phụ nữ bị đối xử hoặc những thách thức mà họ phải đối mặt trong lực lượng lao động cũng tương

tự nhau ở những khu vực này, và tôi nghĩ thứ gì đó giống như nền tảng trực tuyến này - nơi phụ nữ với những kỹ năng khác nhau, từ rất cơ bản cho đến nâng cao, có thể tập hợp lại - có thể thực sự tạo nên sự khác biệt. Đó là một sự khác biệt về cảm xúc chứ không chỉ về tài chính."

Biểu tượng thành công kinh doanh 36 tuổi đến từ Waziristan này kết luận: "Tôi đã thấy sự khác biệt lớn mà nó tạo ra trong cuộc đời mình và tôi muốn nó được lan tỏa".

NGƯỜI THẤT NGHIỆP CHỜ CỨU TẾ VÀ BĂNG THÔNG RỘNG

Rất hiếm khi các quốc gia và xã hội có cơ hội đưa ra một lựa chọn nhị phân đơn giản về việc liệu họ nên mở cửa hay đóng cửa. Nhưng đó chính xác là những gì đã xảy ra sau khi Liên Xô giải thể, Estonia và Belarus tái lập nền độc lập của họ. Hai quốc gia này cách nhau chỉ vài trăm cây số về phía Tây nước Nga, mà quỹ đạo của họ lại khác biệt nhau quá nhiều.

Estonia là "Tiểu quốc có thể" (The Little Country That Could). Đó là tựa đề một cuốn sách trong đó tác giả là thủ tướng đầu tiên của Estonia, Mart Laar, giải thích sự vươn lên của đất nước từ đống đổ nát vào cuối giai đoạn tan rã của Liên Xô vào năm 1991 để trở thành một trong những xã hội đổi mới nhất trong thế giới ngày nay.

Theo sau nền độc lập của Estonia và sự sụp đổ của Liên Xô, nền kinh tế của nước này cũng ít nhiều chao đảo. Đời sống hàng ngày của hầu hết người dân lúc đó quả thật bi đát. Đồng tiền bị

mất hết giá trị. Các cửa hàng trống trơn và thực phẩm thì phải phân phối. Tình trạng thiếu hụt khí đốt tệ đến mức chính phủ ta lại đã phải lên kế hoạch sơ tán thủ đô Tallinn ra nông thôn. Sản xuất công nghiệp giảm sút hơn 30% vào năm 1992²¹, mức suy giảm còn cao hơn so với Hoa Kỳ vào thời điểm nước này bị ảnh hưởng của Đại suy thoái. Lạm phát hơn 1.000%²² và chi phí nhiên liệu tăng phi mã lên đến 10.000%. Hệ thống duy nhất còn hoạt động là thị trường phi chính thức, với sự bảo vệ pháp lý yếu kém và biên giới không được kiểm soát, tạo điều kiện cho sự gia tăng tội phạm có tổ chức ở Estonia và các nước láng giềng. Điều này xảy ra ngay trong khoảng thời gian mà Silicon Valley sắp sửa cất cánh với sự ra đời của Internet thương mại.

Được dẫn dắt bởi nhà sử học 32 tuổi Mart Laar, người được bầu làm thủ tướng vào năm 1992, chính phủ mới của Estonia đã không lãng phí thời gian để lên kế hoạch cho một hướng đi mới. “Để đưa được đất nước chúng tôi ra khỏi mớ hỗn độn²³ và đổ nát này, cần phải có cải cách triệt để - và cũng giống như thuốc men, ban đầu chúng không hề dễ chịu”, ông giải thích.

Bước đầu tiên của Laar là ổn định nền kinh tế. Vì chưa thể in tiền và không có cơ chế hiệu quả để huy động tiền mặt, chính phủ đã cắt giảm chi phí, đặc biệt là trong các lĩnh vực vốn có truyền thống ít bị ảnh hưởng. Để chấm dứt trợ cấp cho các công ty quốc doanh²⁴, Thủ tướng Laar đã thông báo rằng các công ty phải “bắt đầu làm việc hoặc là chết”.

Trọng tâm thúc đẩy một nền văn hóa kinh doanh đổi mới bắt nguồn từ những cởi mở đã được phản ánh trong giai đoạn cải cách thứ hai của chính phủ. Sau khi ổn định nền kinh tế - lạm phát giảm từ 1.000% năm 1992 xuống còn 29% trong năm

1995 - Estonia đã mở cửa hướng ra thế giới. Quốc gia này đã cắt giảm thuế thương mại và chấm dứt mọi hạn chế xuất khẩu, tự biến mình thành một trung tâm giao dịch. Chính phủ cũng đã tiếp cận với các nhà đầu tư nước ngoài. Luật công dân được sửa đổi nhằm cung cấp sự bảo vệ dân sự bình đẳng cho thường trú nhân người nước ngoài. Estonia đã thông qua luật để đảm bảo người nước ngoài cũng có thể mua đất. Mọi ưu đãi đặc biệt cho các nhà đầu tư hiện có, nhiều người trong số đó nắm giữ những đặc quyền này từ thời Liên Xô, đều bị bãi bỏ để đảm bảo một sân chơi bình đẳng cho các nhà đầu tư mới.

Khi Liên Xô sụp đổ, gần một nửa người dân Estonia có đường dây điện thoại. Trong một động thái đầy thiện chí, chính phủ Phần Lan đã gợi ý cung cấp miễn phí cho Estonia hệ thống điện thoại analog khi công ty viễn thông Finns của Phần Lan nâng cấp lên mạng kỹ thuật số. Nhưng người Estonia đã từ chối, chọn bỏ qua điện thoại analog và đi thẳng lên mạng kỹ thuật số theo thiết kế riêng của họ. Khi triển khai chính phủ của mình, nước này cũng bỏ qua giai đoạn dùng máy đánh chữ và giấy và đưa dịch vụ trực tuyến vào ngay từ đầu. Tất cả các trường học ở Estonia đã được kết nối trực tuyến vào năm 1998, chỉ bốn năm sau khi ra đời Internet thương mại và sáu năm sau tình trạng thiếu hụt nhiên liệu lan rộng và xuất hiện tình trạng người thất nghiệp chờ cứu tế. Năm 2000, truy cập Internet đã được quốc hội xác định là một quyền của con người²⁵.

Estonia nhanh chóng trở thành một trung tâm đầu tư toàn cầu. Vào nửa cuối thập niên 1990, nước này đã nhận được đầu tư nước ngoài trên bình quân đầu người nhiều hơn so với bất kỳ nền kinh tế nào khác ở Trung và Đông Âu. Khoản đầu tư

này cho phép Estonia nâng cấp cơ sở công nghiệp và công nghệ, đặt nền tảng cho một nền kinh tế đổi mới.

Kể từ khi độc lập, Estonia đã được dẫn dắt bởi các chính phủ kỹ trị, từ đó cho phép mở rộng hơn nữa nền kinh tế. Năm 2008, dưới thời Tổng thống Toomas Ilves, người Estonia đã bỏ phiếu để gia nhập Liên Âu (EU) và từ đó sử dụng đồng Euro. Là thành viên của EU, của Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) và của Tổ chức Thương mại Thế giới (WTO), Estonia được xếp hạng là một trong những nền kinh tế Đông Âu kết nối toàn cầu cao nhất.

Tổng thống Ilves đã ca ngợi động lực cải cách mà Estonia tiến hành là để “sẵn sàng và thực sự làm những điều khác biệt và tạo nên một sự dũng cảm chính trị lớn. Chúng tôi đơn giản thực thi một quá trình tư nhân hóa sạch sẽ, về cơ bản là theo mô hình Treuhand của Đức: cải cách nhanh chóng hệ thống thuế, đưa vào áp dụng thuế thu nhập minh bạch. Chúng tôi đã vi tính hóa và trở thành quốc gia đầu tiên [thuộc Liên Xô cũ] thiết lập đồng tiền riêng của mình. Và chúng tôi đã làm điều đó trái với lời khuyên của IMF, vì vậy đó thực sự là một cách tiếp cận có tầm nhìn của những người rất trẻ được bầu ra trong cuộc tổng tuyển cử năm 1992. Nếu bạn quay trở lại giai đoạn cuối của thời kỳ Liên Xô, người Estonia đã đưa ra đủ các loại đề xuất cải cách nhưng phần lớn đều đã bị bác bỏ, nhưng rồi cũng chẳng tồn tại con đường nào khác. Ít ra là vào cuối những năm 1980 và đầu những năm 1990, ở đây đã có một tinh thần làm được tất, và có dũng khí để làm cho mọi thứ khác đi”.

Chiến lược chính là sự cởi mở gần như triệt để, kết hợp với một khuôn khổ có trật tự và kỷ luật về cách thức và thời điểm

mở cửa nền kinh tế. Kết quả là Estonia đã đạt được một mức sống vượt xa 20 năm trước. GDP của quốc gia này đã đạt trên 25.000 USD bình quân đầu người, gấp 15 lần so với thời điểm Liên Xô sụp đổ và đứng đầu trong số 15 nước thuộc Cộng hòa Liên bang Xô viết cũ.

Thành công thực sự của Estonia được phản ánh không chỉ trong các số liệu thống kê này mà cả ở vị thế một trong những trung tâm đổi mới hàng đầu thế giới. Estonia không tạo ra được một công ty trị giá hàng tỷ USD như Google, nhưng lại đạt được một số thành công đáng chú ý, bao gồm cả Skype. Quan trọng hơn, quốc gia này đã đổi mới theo cách mà mọi nơi trên thế giới, kể cả Silicon Valley, đều phải ganh ty. Nhờ làm vậy, họ đã cải thiện đời sống công dân và đời sống chính trị của quốc gia qua việc tự định vị mình, giống như nhiều nơi khác trên thế giới, đi theo các ngành công nghiệp tương lai.

ĐÓNG CỬA ĐỂ KINH DOANH

Estonia và Belarus gần như có cùng một xuất phát điểm sau khi giành độc lập nhưng lại có những quyết định trái ngược nhau về tương lai đất nước. Trong lúc Estonia mở cửa, Belarus lại đóng cửa.

Dưới thời Alexander Lukashenko, người cai trị đất nước này từ năm 1994, Belarus đã duy trì một hệ thống chính trị và kinh tế được kiểm soát chặt chẽ. Lukashenko là người chủ trương kiểm soát quái gở (control-freak). Ông điều hành Belarus bằng sự thống trị cá nhân. Những người bất đồng chính kiến bị buộc

phải im lặng. Báo chí bị kiểm soát chặt chẽ. Tham gia một cuộc biểu tình phản đối có thể dẫn đến việc bị dán nhãn khủng bố. Những người chống đối đều biết rằng Lukashenko sẽ, theo cách riêng của mình, “vận cổ họ, như vận cổ con vịt²⁷”.

Về mặt kinh tế, Lukashenko thuộc về phái tân bảo thủ, là người đơn giản không hòa nhập được với thế giới hiện đại. Ông điều hành nền kinh tế cũng giống như cách ông làm với hệ thống chính trị, thậm chí ngay cả khi nền kinh tế Belarus không có giá trị gì nhiều. Là một cựu quản lý nông trang, Lukashenko là tay chơi chủ chốt đơn nhất trong nền kinh tế nước này. Hầu hết các doanh nghiệp đều thuộc sở hữu nhà nước - thực chất là thuộc sở hữu của Lukashenko - đều ra và việc làm phải chịu sự kiểm soát hành chính nghiêm ngặt. Khoảng 40% doanh nghiệp công nghiệp²⁸ và hơn 60% doanh nghiệp nông nghiệp bị thua lỗ. Tiền của Belarus là đồng rúp Belarus²⁹, chính đồng tiền này đã khiến cho đồng rúp của Nga trông rất mạnh khi mang ra so sánh.

Belarus vẫn là một vùng đất thực tế không sản sinh ra dữ liệu. Đó chính là tàn dư của những năm 1970, với máy đánh chữ vẫn được sử dụng trong một tỷ lệ lớn các doanh nghiệp và văn phòng chính phủ. Thay vì sử dụng robot để thay thế lao động thủ công, Belarus vẫn bị mắc kẹt trong cái thời đại lúc mà mọi người sống chẳng khác mấy thời kỳ nông nô. Người lao động Belarus vẫn tiếp tục làm việc trong các nông trang tập thể hoặc cơ sở sản xuất công nghiệp lạc hậu. Họ làm những công việc buồn tẻ, chẳng mấy sạch sẽ và nguy hiểm mà robot thường đảm nhận ở các nền kinh tế tiên tiến hơn.

Ở đỉnh cao nhất của Belarus và của Internet nước này là Evgeny Morozov, một sinh viên tốt nghiệp về truyền thông xã

hội ở Massachusetts, người đã soạn ra các tiêu chí tân bảo thủ nhằm chống lại các công ty công nghệ Hoa Kỳ và thúc đẩy các quan điểm chính thức của Nga và Belarus.

Tổng thống Ilves của Estonia giải thích: “Tôi không nghĩ rằng có sự khác biệt lớn giữa hai quốc gia trong những năm 1991 và 1992, nhưng sau đó thì chính thể toàn trị đã lén nắm quyền ở Belarus, và rồi họ đã không thực hiện cải cách”.

Khi tôi đến Estonia lần đầu và lái xe vào thủ đô Tallinn, đèn pha xe hơi của chúng tôi làm thắp sáng những miếng phản chiếu trên tất cả những lối đi bộ mà xe chúng tôi vượt qua. Vòng đeo tay và dây chuyền cũng sáng lên giống như những chiếc áo sọc phản quang khoác bên ngoài của công nhân làm việc đêm. Một trong những người đầu tiên tôi gặp là Karoli Hindriks, CEO của Jobbatical, một công ty làm việc và nghỉ mát, kết nối nhà tuyển dụng với tài năng để tạo ra những việc làm ngắn hạn như gửi một chuyên viên phát triển phần mềm từ Thụy Điển đến Thái Lan trong vòng ba tháng “vừa làm việc-vừa nghỉ mát”. Tôi hỏi Karoli tại sao cô và mọi người khác trên đường phố đều mặc y phục phản quang. Cô nói rằng, theo quy định của luật pháp Estonia, khi trời tối thì mọi người đi bộ đều phải mặc một dạng y phục phản quang nào đó vì lý do an toàn. Karoli mỉm cười rồi nói rằng cô đã trở thành một nhà phát minh ở tuổi 16, khi chính cô đã tạo ra chất phản quang cho người đi bộ để dùng trên y phục và đồ trang sức, và giờ đây cô đang nắm giữ một số bằng sáng chế và thương hiệu quốc tế cho những thiết kế của cô.

Đó tiêu biểu cho những gì tôi đã thấy trong suốt thời gian ở Estonia: cực kỳ trật tự, có sự kết hợp với phát minh và thiết kế.

Tổng thống Ilves không giống như bất kỳ người đứng đầu nhà nước nào³⁰ tôi từng gặp. Ông có vẻ ngoài rất lạ (đầu hói cua, áo vest với gilet bên trong, cổ thắt nơ), và phong cách hỗn hợp - một mặt thì cứng rắn, mặt khác thì giống như dân nghiền công nghệ. Ilves lớn lên trong cộng đồng người Do Thái ở New Jersey. Ông trở về Estonia sau khi chế độ cộng sản sụp đổ và Estonia tái lập nền độc lập từ tay Liên bang Xô viết. Trong suốt hàng trăm nghìn cây số mà tôi đã đi qua khi làm việc ở Bộ Ngoại giao và trong nhiều cuộc họp mà tôi đã có dịp tham gia cùng các chức sắc nước ngoài, Ilves là người tạo cho tôi niềm tin rằng ông là người am hiểu nhất các vấn đề công nghệ trong số 196 người đứng đầu nhà nước trên khắp thế giới.

Ngày nay, Estonia là một trong những quốc gia kết nối nhiều nhất thế giới. Quốc gia này có tốc độ Internet nhanh nhất thế giới³¹ và có hồ sơ chăm sóc y tế phổ thông cho mọi người dân, điều mà Hoa Kỳ đã phải vật lộn suốt nhiều năm mà vẫn chưa thấy được ánh sáng. Năm 2007, Estonia trở thành quốc gia đầu tiên³² cho phép bầu cử qua mạng trong tổng tuyển cử. 95% người Estonia³³ nộp hồ sơ khai thuế qua mạng - một việc làm chỉ mất khoảng 5 phút.

Vào tháng 12/2014, Estonia đã có một động thái táo bạo³⁴ khác khi để xuất cái gọi là “cư trú điện tử” cho mọi người trên thế giới. Với việc xử lý qua mạng ngày càng nhiều dịch vụ của chính phủ, từ đăng ký thành lập công ty (diễn ra ở tốc độ hàng đầu thế giới, ước tính chỉ mất chừng năm phút) cho đến xác thực chữ ký điện tử, nước này đã nắm bắt cơ hội để tự định vị quốc gia mình như một trung tâm dịch vụ chính phủ kỹ thuật số. Để trở thành một cư dân điện tử của Estonia, bạn phải thực hiện

một chuyến đi đến đất nước này (Estonia kỳ vọng sẽ ủy quyền cho các đại sứ quán để thực hiện công việc này trong tương lai) để nộp sinh trắc học của bạn và các dữ liệu cá nhân khác phục vụ việc kiểm tra. Bạn thanh toán phí đăng ký và nhận thẻ cẩn cước được hỗ trợ chip an toàn. Thế là bạn có thể sử dụng dịch vụ lưu trú điện tử của Estonia cho nhiều việc khác nhau, chẳng hạn như kinh doanh trên toàn EU và nâng cấp các chương trình chỉ-có-trực-tuyến (online only) để ký kết hợp đồng và khai nộp thuế. Đó là cách để vượt qua các hệ thống tốn kém hơn mà lại kém hiệu quả hơn của các nước khác. Không còn cần đến giấy tờ, thuế thấp hơn và nếu bạn có một doanh nghiệp thì bạn sẽ hưởng tất cả sự tự do đến cùng với việc là một doanh nghiệp của EU. Theo cách tương tự như các quốc gia khác đã làm để tạo thiên đường thuế nhằm hưởng lợi từ số tiền gửi lớn trong ngân hàng, Estonia đã tự biến mình thành một thiên đường hiệu quả. Nhưng thay vì tạo điều kiện cho hành vi tội phạm như nhiều thiên đường thuế khác, hệ thống của Estonia cố làm cho việc kinh doanh trở nên an toàn hơn. Ý thức hệ ẩn sau cách làm này bắt nguồn từ một chính phủ tốt. Trong số những lợi ích mang về cho Estonia có doanh thu thuế cộng thêm và hơn 500 triệu USD chỉ riêng tiền phí mà quốc gia này dự kiến thu được từ 10 triệu cư dân điện tử trong vài năm tới. Tất cả những nhà lãnh đạo mà tôi có dịp nói chuyện về cư trú điện tử của Estonia đều thể hiện chung một sự kinh ngạc đầy ngưỡng mộ.

Estonia đang sử dụng sự thịnh vượng mới của mình vào những mục đích tốt đẹp. Hiện tại, quốc gia này đang dành một tỷ lệ GDP cho giáo dục tiểu học³⁵ lớn hơn so với Hoa Kỳ, Vương quốc Anh và gần như mọi quốc gia châu Âu khác. Số học sinh

ghi danh và đi học đạt 100%³⁶. Tất cả học sinh đều được dạy lập trình phần mềm ngay từ tiểu học. Tổng thống Ilves giải thích với tôi rằng để cạnh tranh trong nền kinh tế ngày mai đòi hỏi đất nước ông phải “thay đổi hệ thống giáo dục để những người đã trải qua nó phải có các kỹ năng hữu ích trong thời đại robot, tin học hóa và tự động hóa... Đó là một trong những lý do tại sao chúng tôi muốn dạy lập trình máy tính cho tất cả trẻ em ngay từ bậc tiểu học. Ý tôi nói là chúng tôi đã bắt đầu dạy ngoại ngữ từ rất sớm. Ngôn ngữ máy tính cũng là một loại ngôn ngữ³⁷, sử dụng ngữ pháp riêng của nó. Và việc học ngôn ngữ này là hợp lý hơn nhiều so với học tiếng Pháp chẳng hạn”.

Ilves nghĩ rằng tiến bộ trong lĩnh vực robot phục vụ tốt cho Estonia vì nó tạo cho các nước nhỏ cơ hội cạnh tranh trên sân chơi toàn cầu cùng với các diễn viên lớn như Trung Quốc và Ấn Độ. Ông nói với tôi: “Điều này sẽ làm tăng tầm vóc hiệu năng của chúng tôi lên rất nhiều, vì mọi người không phải làm những việc mà máy móc có thể làm”. Estonia chỉ có 1,3 triệu dân. 98 đô thị ở Trung Quốc có dân số đông hơn cả Estonia. Điểm cốt lõi trong suy nghĩ của Ilves là robot sẽ cho phép tăng đáng kể sản lượng trên đầu người. Làm thế nào một quốc gia nhỏ bé như Estonia lại có thể cạnh tranh trong cùng một thị trường toàn cầu với Trung Quốc, quốc gia có lực lượng lao động nhiều gấp 1.000 lần tiểu quốc này? Đó là vì họ đã biết tận dụng cái thực tế là robot cho phép một lực lượng lao động tương đối nhỏ có thể tạo ra mức sản lượng cao hơn so với khi sử dụng lực lượng lao động hoàn toàn là con người. Estonia và Trung Quốc sẽ không bao giờ là những đối thủ cạnh tranh bình đẳng bởi sự khác biệt về kích khổ, nhưng Estonia có thể cạnh tranh ở một

mức độ cao hơn nhiều so với kích thước của mình bằng chính sự tiên phong của họ trong lĩnh vực robot cá trên phương diện sản xuất lỗ tiêu dùng.

Estonia đã chứng minh cho thấy bằng cách nào đổi mới trong các ngành công nghiệp tương lai có thể làm được nhiều hơn so với chỉ tạo ra sự giàu có và việc làm: nó có thể giúp nâng cao đời sống của công dân và đời sống chính trị. Trên khía cạnh này, chúng ta nên ngừng hỏi về một Silicon Valley kế tiếp mà hãy bắt đầu hỏi về một Estonia tiếp theo.

UCRAINIA: XUNG ĐỘT GIỮA MỞ VÀ ĐÓNG

Những lựa chọn mà Belarus và Estonia đưa ra cách đây 25 năm, khi cả hai đều gặp khó khăn, nền kinh tế bị đổ vỡ, là tiêu biểu cho những lựa chọn về mô hình chính trị và kinh tế trên khắp thế giới ngày nay. Chọn lựa áp dụng mô hình kinh tế mở (Estonia) hay đóng (Belarus) là trọng tâm cuộc xung đột ở Ucraina.

Ucraina từ lâu đã nằm trên đường phân cách giữa các lực lượng địa chính trị: phương Tây và phương Đông, châu Âu và Nga, Công giáo và Chính thống giáo. Người Ucraina ở phía Tây có truyền thống hướng về châu Âu, trong khi những người ở phía Đông (đa phần thuộc dân tộc Nga) lại nghiêng về Moscow. Ngay cái tên Ucraina cũng mang nghĩa “vùng đất biên giới”³⁸.

Tại Silicon Valley vào ngày 19/2/2014, ngay sau khi các cuộc biểu tình nổ ra ở Kiev, nhà sáng lập WhatsApp người Mỹ gốc Ucraina là Jan Koum đã ký một hợp đồng trị giá 19 tỷ USD để

bán công ty mình cho Facebook. Đối với Ucraina, con số 19 tỷ USD đó tương đương với lời giải cho trái phiếu ngắn hạn, các khoản nợ và hóa đơn khí đốt của nước này.

Thực tế đó cho thấy huyết mạch kinh tế của Ucraina có thể chỉ ngang bằng chi phí mua một ứng dụng tin nhắn di động - do một người Ucraina di cư sáng chế ra - và điều này cho thấy tiềm năng của Ucraina và cách mà nó bị lãng phí là tệ hại như thế nào dưới trào chính phủ đi theo mô hình Nga của Ucraina. Koum, sinh ra tại một ngôi làng nằm ở ngoại ô Kiev, di cư khỏi một đất nước Ucraina bất ổn chính trị khi còn là một thiếu niên với một tâm hồn trong sáng, và niềm khát khao sáng tạo. Anh lê ra đã có thể ở lại để giúp đất nước vươn lên thay vì đến sống ở một nơi khác.

Vào đầu thế kỷ 20, ông cố của tôi, vốn sinh ra ở Kiev, cũng đã có một lựa chọn tương tự. Thất vọng với chủ nghĩa chuyên chế, ông đã trở thành một người vô chính phủ. Đó là một quyết định đã buộc ông phải rời khỏi đất nước. Cuối cùng ông đến Chicago, và tại đây, thay vì tại quê hương Ucraina, ông đã khởi sự bằng một doanh nghiệp nhỏ và định cư luôn ở đó.

100 năm qua đã chứng kiến quá nhiều những người như ông cố của tôi và Jan Koum, tuyệt vọng rời khỏi Ucraina (hoặc các quốc gia khác), nơi họ cảm thấy ngọt ngào thay vì được khích lệ.

Khi còn làm việc tại Bộ Ngoại giao, tôi đã thấy được sự am hiểu công nghệ của những người trẻ ở Ucraina. Ucraina là địa chỉ gia công phần mềm số một ở Trung và Đông Âu cho các dịch vụ công nghệ thông tin. Các doanh nhân công nghệ đáng chú ý của nước này không chỉ có mỗi Jan Koum. Enable Talk, dự án

được mô tả trong chương 1, sử dụng găng tay đặc biệt để dịch ngôn ngữ ký hiệu thành lời nói, đã được tạo ra bởi bốn nhà phát triển phần mềm là sinh viên ở Ucraina. Enable Talk đã mang về cho họ giải nhất³⁹ tại cuộc thi *Microsoft Imagine Cup* năm 2012 và tạp chí *Time* đã gọi đó là một trong những phát minh hay nhất trong năm.

Người đồng sáng lập PayPal là Max Levchin cũng xuất thân từ một gia đình rời bỏ Kiev để xin tị nạn chính trị tại Hoa Kỳ. Các công ty khoa học và công nghệ tại Silicon Valley, London và Berlin cũng có rất nhiều kỹ sư người Ucraina. Các tin tặc mũ đen chuyên đánh thuê của Ucraina cũng là những tin tặc xuất sắc nhất thế giới.

Vào thời điểm Koum và Mark Zuckerberg hoàn tất ván bài của họ, các doanh nhân nữ ở Ucraina cũng đang chuẩn bị cho một sự kiện gọi là *Startup Weekend Kyiv*. Ngay sau khi nổ ra các cuộc biểu tình, trang web của nhóm này đã thông báo: “Do bất ổn chính trị, sự kiện được hoãn lại”. Một mồi với tham nhũng, một chế độ cai trị bóc lột và chuyên chế, Ucraina đã không dung dưỡng được gia đình Koum để sử dụng cho tương lai của mình. Koum đã đăng trên Twitter về quê hương thứ hai của anh vào tháng 3/2013: “WhatsApp Messenger: Made in USA, vùng đất của tự do và quê hương của những người dũng cảm.”

Khi chính phủ ủng hộ Nga bị tước bỏ quyền lực trong các cuộc biểu tình Maidan năm 2013, công dân Ucraina đã nỗ lực tạo ra những điều kiện để giúp nước này không đánh mất lợi ích kinh tế mà các công ty như PayPal và WhatsApp có thể đã tạo được ra trong 20 năm qua.

Tổng thống Petro Poroshenko, người đã đánh bại chính phủ ủng hộ Putin của Ucraina, tin rằng đất nước ông có thể là quê hương của những đột phá trị giá hàng tỷ USD nếu tạo ra được một môi trường chức năng cho các nhà cách tân. Bản thân Poroshenko là một doanh gia giàu có, sở hữu hãng sản xuất bánh kẹo lớn nhất Ucraina. Khẩu hiệu chính trong chiến dịch tranh cử của ông⁴⁰ là “một cách sống mới”.

Tôi biết Poroshenko khá rõ. Ông và một nhân vật chính trị người Ucraina khác là Victor Pinchuk được chính phủ Hoa Kỳ xem là “những tài phiệt tốt”. Bỏ qua việc họ kiếm tiền như thế nào (tôi không hoàn toàn hiểu và không nghĩ có ai khác ngoài chính Pinchuk và Poroshenko thực sự kiếm được tiền), cảm nhận của tôi là hai người này mong muốn Ucraina chuyển sang cởi mở hơn, ít tham nhũng hơn và có một môi trường kinh doanh thân-thiện-với-Koum hơn. Tôi nghĩ điều đó là có thể và, về chuyện này, tôi chọn cách xem mình là một người hy vọng hơn là một người ngây thơ.

Poroshenko và tôi đã có nhiều cuộc nói chuyện về các ngành công nghiệp tương lai và triển vọng của Ucraina. Ông thường đưa ngón tay làm dấu cầu nguyện trong các cuộc thảo luận của chúng tôi. Một cử chỉ có vẻ thích đáng.

NHỮNG LỰA CHỌN

Estonia và Belarus là hai cực trên trực đóng-mở. Hầu hết thế giới nằm ở giữa, và nhiều quốc gia, như Ucraina, bị giằng xé bởi hai cực này. Các quốc gia khác xa nhau như Thổ Nhĩ Kỳ

và Thái Lan thường xuyên phải đi qua những cuộc xung đột công khai khi cố hòa giải các xu hướng gây chia rẽ bởi các hệ thống mở và đóng. Sự kết hợp của các yếu tố như lịch sử toàn cầu, cạnh tranh quốc tế và hàng đống những biến tố chính trị địa phương đang tạo ra một loạt hệ thống lai tại hầu hết các quốc gia trên thế giới. Chúng bao gồm chủ nghĩa tư bản nhà nước của Trung Quốc; nền dân chủ phức tạp và đôi khi rối loạn chức năng của Ấn Độ với một nền kinh tế thị trường vẫn còn những méo mó đáng kể; các nền kinh tế xã hội thị trường của Tây Âu đang phải vật lộn để thích nghi với những áp lực thắt lưng buộc bụng và lão hóa dân số; sự phân cực chính trị ngày càng tăng của Hoa Kỳ về vai trò của thị trường trong kinh tế và xã hội; và các chiến lược phát triển pha trộn ở khắp châu Phi, châu Mỹ Latin và châu Á.

Khắp mọi nơi, các hệ thống chính trị và kinh tế đang phải đổi mới với nhiều vấn đề đa dạng nhưng quen thuộc: làm cách nào để cân bằng tăng trưởng và ổn định trong một thời đại mà bất bình đẳng đang gia tăng; làm cách nào để chuẩn bị cho những thách thức kinh tế - xã hội sẽ xảy đến cùng với làn sóng toàn cầu hóa và đổi mới kế tiếp; và làm cách nào để trở thành căn bản của đổi mới, thành cứ điểm của các tổng hành dinh xuất hiện từ sự đổi mới đó, hoặc ít nhất làm cách nào để nằm trong chuỗi cung ứng cho các công ty có trụ sở ở nơi khác.

Câu hỏi cơ bản được nêu ra và đã được các nguyên thủ quốc gia trả lời là phải thực hiện kiểm soát xã hội ở chừng mức nào. Khi tôi trao đổi với các nhà lãnh đạo trên khắp thế giới và hỏi họ điều gì mà theo họ đã thay đổi nhiều nhất trong 15 năm qua, họ hầu như luôn luôn nêu điều được họ cho là sự mất kiểm soát.

Nhưng liệu những gì họ nêu có phải là lý do chính? Các công nghệ như Internet và truyền thông xã hội đang kết nối mọi người với thông tin và với nhau.

Môi trường thông tin và truyền thông, các lịch trình chính trị, các trào lưu xã hội, quy trình ra quyết định của chính phủ và việc kiểm soát thương hiệu của các công ty đã bị gián đoạn toàn bộ bởi những công dân sử dụng hàng tỷ thiết bị và hàng tỷ kết nối Internet. Thông tin không còn lưu thông độc quyền từ phương tiện truyền thông chính thống và chính phủ ra ngoài xã hội. Nó lưu thông trong một mạng lưới rộng lớn những công dân và người tiêu dùng, tương tác với các nguồn thông tin từng là thống trị. Mạng lưới những con người này liên tục đọc, viết và đánh giá mọi thứ, định hình những ý tưởng dẫn dắt xã hội và chính trị. Những công nghệ kết nối đó cung cấp quyền lực cho người dân và cho các mạng lưới công dân vốn từng chỉ dành riêng cho các hệ thống phân cấp lớn như các công ty truyền thông và chính phủ.

Cách mà các quốc gia đáp lại sự mất kiểm soát có hệ thống và sự phân tán quyền lực này sẽ ảnh hưởng lớn đến tính chất và hiệu suất nền kinh tế của họ. Sự phân cực chính trị chính của nửa cuối thế kỷ 20 là giữa chủ nghĩa cộng sản và chủ nghĩa tư bản. Nhưng trong thế kỷ 21, ý niệm lưỡng cực này lại liên quan đến đóng và mở cửa. Không có nhà nước 100% mở cửa hoặc 100% đóng cửa. Sự cởi mở có thể được áp dụng có chọn lọc cho kinh tế, cho xã hội, hoặc cho các hệ thống chính trị rộng lớn hơn. Nhưng trong phạm vi mà các hệ thống chính trị phần nào đã tiên định, những nước chọn các hệ thống mở hơn và duy trì được chúng sẽ là nơi mà các ngành công nghiệp và

doanh nghiệp tương lai được thiết lập, được rót vốn và đến với thị trường.

2,5 TỶ NGƯỜI

Liệu các trung tâm địa lý cho công nghiệp tương lai có thể duy trì sự cởi mở ngay trong những xã hội gò bó? Điều đó vẫn còn phải chật vật để làm rõ. Nhìn chung, các quốc gia cởi mở về chính trị và xã hội sẽ phát triển tốt hơn về kinh tế. Nhưng một số xã hội đã xoay xở để tăng trưởng trong những thập kỷ gần đây bằng cách mở cửa kinh tế và xã hội trong khi vẫn hạn chế việc cởi mở chính trị. Đó có phải là một chiến lược lâu dài khả thi hay không thì vẫn cần thời gian để đánh giá, tuy vậy các cường quốc đang lén bám víu vào mô hình lai cũng xứng đáng để tìm hiểu kỹ hơn, đặc biệt là Singapore, Trung Quốc và Ấn Độ. Trong hầu hết các chuẩn mực, Singapore là một trong những nơi đổi mới kinh tế thành công nhất hành tinh. Quốc gia này có GDP trên đầu người cao ngất ngưỡng với hơn 78.000 USD, vượt cả Hoa Kỳ, Thụy Sĩ và quốc gia giàu có nhờ dầu hỏa Các Tiểu Vương quốc Ả-rập Thống nhất. Có đủ loại chỉ số xếp hạng các quốc gia⁴¹ theo mức độ đổi mới, và Singapore luôn nằm trong top 10.

Chỉ với 5,4 triệu dân, Singapore có các hệ thống và trách nhiệm của một chính phủ quốc gia tuy chỉ với quy mô của một đô thị lớn. Quốc gia này đặt ra những hạn chế về tự do ngôn luận và hội họp⁴² nhưng lại là quốc gia đa dạng tôn giáo nhất trên thế giới.

Hai cường quốc tăng trưởng kinh tế quan trọng nhất thế giới là Trung Quốc và Ấn Độ đều đang phải vật lộn với nhu cầu cởi mở ngày càng tăng theo những cách riêng của họ. Chiếm hơn một phần ba dân số thế giới, họ đã đạt được những đột phá nhanh chóng nhất trong lịch sử phát triển của loài người. Cải cách kinh tế đã giúp một nửa tỷ người thoát nghèo⁴³ ở Trung Quốc và xóa bỏ đói nghèo cho hơn một nửa dân số Ấn Độ. Họ đã chuyển từ những quốc gia mà nạn đói đã giết chết hàng chục triệu người trong thế kỷ 20 thành hai trong số những nền kinh tế lớn nhất và sôi động nhất trên thế giới. Tương lai của họ sẽ chứng giám sự thay đổi phi thường trong tất cả mọi mặt, như trong ba thập kỷ vừa qua.

Trong nhiều thập kỷ, Trung Quốc đã cho thấy một nền kinh tế mở ở mức độ nào đó và một hệ thống chính trị khép kín vẫn có thể tạo tăng trưởng bằng cách trở thành cái nôi của lao động có kiến thức và trung tâm của chế tạo và sản xuất. Nhưng quốc gia này hiện đang tìm cách chứng minh họ có thể tạo điều kiện cho đổi mới của riêng họ. Để đạt được mục tiêu này, câu hỏi cốt lõi cho tương lai của Trung Quốc là liệu mô hình mở cửa kinh tế tương đối nhưng kiểm soát chính trị chặt chẽ có thể thúc đẩy sự đổi mới thực thụ. Cho đến nay, có vẻ như kinh tế tri thức của nước này đã bị ngăn trở. Ví dụ, thành công của Trung Quốc trong kinh tế Internet toàn bộ đều đến từ việc xây dựng các phiên bản công nghệ của Trung Quốc do Hoa Kỳ hoặc Canada phát minh ra trước đó (thường là qua đánh cắp tài sản trí tuệ) hoặc do cung cấp phần cứng giá rẻ cho các công ty không phải của Trung Quốc.

Nhưng trong khi kiểm soát quái gở của Bắc Kinh cản trở

sự phát triển của kinh tế tri thức, nó đã không giết chết tinh thần đổi mới của nước này. Jack Dorsey đã cảm nhận được mức độ năng động của các doanh nhân ở đây. Anh ấy nói với tôi: “Những người làm việc tại các công ty có cảm giác giống như họ có thể tạo ra bất cứ thứ gì và thực sự vượt mặt cả thế giới. Mất khác, khi nói chuyện với chính phủ - ở đây tôi chỉ nói những thứ không đụng chạm - ta chỉ cảm nhận có một chút sự kiểm soát rõ rệt, không cảm thấy gì là ghê gớm cả. Khi trò chuyện với mọi người, ta thấy có một sự tự do thực sự trong phát biểu của họ. Họ thấy mọi thứ đang xảy ra với Twitter hoặc Square, và họ thấy điều đó có thể xảy ra khắp nơi, và tôi không nghĩ họ thực sự biết nên bắt đầu như thế nào. Nhưng cảm giác chắc chắn là có ở đó. Năng lượng có ở đó”.

Chính phủ Trung Quốc có thể chậm thay đổi, nhưng họ cũng nhận thức được năng lượng mà Dorsey đề cập đến. Họ đã nhận ra rằng nếu đất nước tiếp tục phát triển, nó không thể chỉ đơn thuần là một trung tâm sản xuất giá rẻ và đổi mới bằng sao chép. Mất đi sự sáng tạo dồi dào từ việc là một nguồn đổi mới, đầu tư và thương mại hóa Internet, họ quyết tâm tăng tốc để trở thành những đô thị trung tâm của công nghệ di truyền, công nghệ robot, công nghệ mạng và các ngành công nghiệp tương lai. Trung Quốc hiện đang hướng đến mục tiêu trở thành một trung tâm đổi mới toàn cầu, khuyến khích phát triển “thị trường nội địa” và “tái cân bằng” nền kinh tế của mình nhằm khắc phục một số chi phí xã hội và môi trường do hiện đại hóa nhanh chóng gây ra.

Khi tăng trưởng chậm lại ở Trung Quốc, nước này đã có những động thái để mở cửa kinh tế trong khi vẫn hạn chế cởi

mở chính trị. Một thí điểm mở cửa là FTZ (Free Trade Zone - Khu Thương mại Tự do) Thượng Hải, một khu kinh tế mở thân thiện cho kinh doanh rộng gần 30 cây số vuông. Trong FTZ, đồng yuan dễ dàng chuyển đổi hơn⁴⁵, có ít hạn chế hơn về vốn nước ngoài và các công ty có thể nhập khẩu hàng hóa với rào cản thương mại thấp hơn. Một ví dụ có thể nhìn thấy là việc Microsoft bán Xbox của họ⁴⁶ trong FTZ Thượng Hải, đây là bộ điều khiển trò chơi đầu tiên được bán hợp pháp ở Trung Quốc đại lục trong hơn mười năm qua.

Tuy nhiên, nhiều người cả Trung Quốc và không-phải-Trung-Quốc đã phải nén lại sự hào hứng của họ vì chính phủ nước này không muốn nói lỏng những hạn chế đối với các trang mạng tin tức và truyền thông xã hội nước ngoài như Facebook và Twitter, theo như những đồn đoán và đưa tin từ thông báo của FTZ. Tờ *Nhân dân Nhật báo*, vốn được chính phủ sử dụng để chuyển tải quan điểm của mình đến công chúng, đã dập tắt hy vọng của mọi người khi đưa tin “Khu Thương mại Tự do Thượng Hải là một đặc khu kinh tế chứ không phải là một đặc khu chính trị. Không ai có suy nghĩ hợp lý lại hình dung được⁴⁷ rằng nền kinh tế lớn thứ hai thế giới, sau hơn 60 năm phấn đấu, lại đang muốn thiết lập một ‘tô giới chính trị’ trong khi đang mạnh lên từng ngày”.

Chiến lược của chính phủ Trung Quốc là phát triển nhanh chóng bảy ngành công nghiệp chính: tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường, công nghệ thông tin thế hệ mới, công nghệ sinh học, thiết bị cao cấp, năng lượng mới, vật liệu mới và các loại xe dùng năng lượng mới. Được Hội đồng Nhà nước công bố lần đầu như một phần của Kế hoạch 5 năm lần thứ 12 vào

tháng 10/2010, chủ trương này có mục đích nâng cấp năng lực đổi mới của Trung Quốc. Hiện tại, các ngành công nghiệp này chiếm 4% GDP⁴⁷, nhưng lãnh đạo Trung Quốc kỳ vọng chúng sẽ chiếm đến 15% vào năm 2020.

Dù là người thường xuyên chỉ trích chính quyền Trung Quốc, Chủ tịch Eric Schmidt của Google cho rằng Trung Quốc sẽ duy trì được động lực kinh tế hiện tại: “Trên cơ sở kinh tế thuần túy, Trung Quốc trước đó đã có một thập kỷ phát triển mạnh nhất. Có khả năng tăng trưởng của Trung Quốc sẽ chậm lại trong một thập kỷ và bị các nước châu Á khác qua mặt. Biết đâu là Ấn Độ, và rất có thể việc thiếu dân chủ sẽ làm cho Trung Quốc bị tổn thương”. John Donahoe, cựu Giám đốc Điều hành của eBay, cũng đồng ý: “Trong 15 năm tới, tôi nghĩ Trung Quốc sẽ là một đối thủ cạnh tranh toàn cầu rất đáng nể”.

Láng giềng của Trung Quốc là Ấn Độ cũng đã thay đổi khác xa nước Ấn thời trẻ tuổi của tôi, một đất nước của Mẹ Teresa, của nạn đói và của một hệ thống đẳng cấp tệ hại. Nghèo đói vẫn đang mòn mỏi ở nhiều khu vực của Ấn Độ. Khi còn ở Bộ Ngoại giao, tôi đã dành thời gian để đi thăm những khu ổ chuột lớn, nơi mà phân ngập sâu đến tận mắt cá chân, khiến tôi nhớ lại những thứ tôi tệ nhất đã từng gặp ở Đông Congo. Nhưng tỷ lệ đói nghèo đang giảm xuống, và một cái nhìn không bị chí phối bởi cảm xúc vào vận hành của nền kinh tế Ấn đã cho thấy một chặng đường 25 năm đầy ấn tượng trong quá khứ và 25 năm đầy hứa hẹn khác đang chờ đợi quốc gia này phía trước.

Ấn Độ là một quốc gia rất đa dạng về ngôn ngữ, dân tộc và tôn giáo. Người dân ở đây nói cả thảy 780 ngôn ngữ⁴⁸. Quốc gia này đã duy trì một nền dân chủ tương đối đa nguyên suốt hàng

thế kỷ, ngay cả với những quy trình luật pháp kẽm càng và một hệ thống chính quyền phức tạp, dẫn đến sự thiếu hiệu quả nghiêm trọng và những méo mó thị trường. Ấn Độ có 29 bang với quyền hạn hiến định ngang với các chính phủ quốc gia ở phần lớn các nước còn lại trên thế giới. Danh sách liên bang và danh sách bang quy định những gì chính quyền trung ương có thể và không thể cai quản, khiến cho thị trường Ấn Độ rất khó định hướng. Ngân hàng Thế giới xếp quốc gia này ở vị trí 142⁴⁹ những nơi khó kinh doanh nhất trong tổng số 189 quốc gia.

Sự tương phản là rất lớn giữa kế hoạch hóa trung ương ở Trung Quốc với lịch trình dân chủ nhưng kém hiệu quả hơn của Ấn Độ. Trung Quốc đã phát triển không ít khu vực thành trung tâm sản xuất nhờ chính quyền trung ương có khả năng lập kế hoạch cho việc đó. Quốc gia này dẫn đầu thế giới về đầu tư hạ tầng⁵⁰ (một sự tích tụ đã góp phần trực tiếp vào việc bùng nổ sản xuất), nhưng đồng thời lại ban hành một chính sách đô thị hóa cưỡng bức nhằm duy trì mức lương thấp trong khu vực sản xuất. Tuy nhiên, những chính sách này đã phải trả giá đáng kể về con người và môi trường. Như nhà kinh tế học Nouriel Roubini mô tả, “Ở Trung Quốc, nếu họ cần phải san bằng toàn bộ một khu vực và đẩy hàng triệu người ra khỏi các nông trang của họ mỗi năm để hỗ trợ cho đô thị hóa, họ sẽ tiến hành bất chấp mọi phản đối vì đó không phải là một nền dân chủ. Và với những gì Trung Quốc đã làm, tổn thất về môi trường đang ngày càng lớn và lan rộng - không khí, nước, đất, an toàn thực phẩm, đúng đâu là dính đó”.

Việc thiếu hạ tầng của Ấn Độ đã cản trở sản xuất và xuất khẩu của họ. Roubini quan sát rằng “ở Ấn Độ, bạn thấy hạ tầng

bị bỏ qua. Tại Mumbai, cầu vượt băng qua các khu ổ chuột. Một người vô gia cư có quyền không bị di dời khỏi cái góc nhỏ anh ta ngủ trên đường phố. Có thể phải mất nhiều năm để dịch chuyển mọi thứ lên phía trước. Đó là lý do tại sao cơ sở hạ tầng lại cực kỳ phát triển ở Trung Quốc và kém phát triển ở Ấn Độ”.

Những gì Ấn Độ thiếu trong kế hoạch hóa tập trung cho sản xuất thì nước này đã bù lại bằng cách sản sinh một lực lượng lao động tri thức. Ấn Độ đào tạo khoảng 1,5 triệu kỹ sư mỗi năm⁵¹, nhiều hơn cả Hoa Kỳ và Trung Quốc cộng lại.

Thủ tướng đầu tiên của Ấn Độ, Jawaharlal Nehru, đã tập trung những nguồn lực đáng kể vào công nghệ thông tin và giáo dục đại học. Chính phủ của ông giám sát việc thành lập Viện Khoa học Y tế Ấn Độ, Viện Công nghệ Ấn Độ và Viện Quản trị Ấn Độ, những trung tâm đào tạo chuyên nghiệp thuộc vào hàng tốt nhất so với bất kỳ thị trường mới nổi nào, nếu không muốn nói là bất kỳ thị trường nào. Nguồn tài năng này đáp ứng tốt đầu tư trực tiếp của nước ngoài. Trong hai thập kỷ qua, nhiều công ty đa quốc gia đã chuyển bộ phận R&D sang Ấn Độ. Các trung tâm xử lý cuộc gọi của khách hàng, trung tâm thanh toán y tế và các dịch vụ quản trị doanh nghiệp khác cũng phát triển nhanh chóng. Tuy vậy, Ấn Độ đã không chú trọng giáo dục tiểu học⁵², dẫn đến sự bất bình đẳng lớn về cơ hội. Điều tốt nhất mà Ấn Độ cần làm để đảm bảo vị trí trung tâm của các ngành công nghiệp tương lai là chính phủ của Thủ tướng Narendra Modi phải thực hiện cam kết đối với giáo dục tiểu học giống như những gì mà chính phủ Nehru trước đây đã từng làm cho giáo dục đại học.

Nhà kinh tế Rob Shapiro nhấn mạnh tầm quan trọng của giáo dục trong việc xây dựng hệ sinh thái đổi mới. Chỉ ra các

khoản đầu tư còn thiếu hụt cho giáo dục của cả Trung Quốc lẫn Ấn Độ, ông tin rằng về mặt đổi mới, cả hai nước đều không thể là ứng viên để trở thành một thế lực toàn cầu. Điều này trái ngược với đất nước Singapore nhỏ bé. Dân số Trung Quốc đông gấp 251 lần Singapore, nhưng họ lại cạnh tranh quyết liệt với nhau để đổi mới. Singapore cạnh tranh được với Trung Quốc vì nước này cung cấp một nền giáo dục tiểu học thuộc hàng tốt nhất thế giới. Vợ tôi là một giáo viên toán ở trung học từng đoạt giải thưởng. Bí quyết của cô ấy ư? Giáo trình của cô ấy đã được cho phép sử dụng tại học đường Singapore.

Trong khi Shapiro đánh giá thấp khả năng đổi mới của Trung Quốc, ông lưu ý rằng “cần phải cởi mở với khả năng ràng, trong những điều kiện nhất định, hình thái khép kín có thể rất thành công”. Shapiro cho rằng điều này hiếm khi xảy ra, nhưng nó vẫn có thể vận hành như một dạng chuyển tiếp: “Quốc gia thành công nhất trong nửa thế kỷ qua là Hàn Quốc, họ đã đạt được một mức độ hiện đại hóa và tăng trưởng mà Trung Quốc phải ghen tỵ. Và họ đã làm được nhiều điều dưới những chế độ độc tài khủng khiếp. Hàn Quốc là một đất nước nhỏ bé nhưng đã may mắn có được một số nhà độc tài thực sự thông minh. Họ cũng đã thực hiện một quá trình chuyển tiếp trong hòa bình để trở thành một nền dân chủ, một điều rất bất thường”.

Phát triển của Ấn Độ đã diễn ra theo hướng ngược lại của Hàn Quốc và Trung Quốc: quốc gia này có một mức độ cởi mở chính trị cao hơn nhiều và phát triển kinh tế đã diễn ra ở cách xa cấu trúc chỉ-huy-và-kiểm-soát của chính quyền trung ương. Giờ đây, quốc gia này đang cố gắng xích lại gần việc kiểm soát tập trung hơn. Chính phủ mới của Ấn Độ được bầu ra với đa số

phiếu có thể tận dụng toàn bộ những tài năng kỹ thuật mà họ sản sinh và dẹp bỏ những thứ thiếu hiệu quả, nhờ đó thuyết phục được những người như Eric Schmidt và John Donahoe rằng tăng trưởng của nước này sẽ là câu chuyện kinh tế của 10 năm tới.

Thủ tướng Modi đang cố gắng thực hiện phần lớn điều này bằng cách biến 1,2 tỷ người dân Ấn Độ thành những mã trong cuộc đua thiết lập chương trình nhận dạng sinh trắc học lớn nhất thế giới. Chương trình này có thể sử dụng để cung cấp dịch vụ, trợ cấp và thông tin của chính phủ theo phong cách của Estonia. Các thẻ sinh trắc được gọi là Aadhaar⁵³, trong tiếng Hindi có nghĩa là “nền tảng”. Sau khi chính phủ của Modi bắt đầu phân phát trợ cấp thông qua Aadhaar⁵⁴, các tài khoản ngân hàng trực tuyến cũng đã được tạo ra cho 120 triệu hộ gia đình, đưa mọi người tham gia vào các hệ thống tiết kiệm, cho vay và thanh toán trong tương lai. Theo tôi biết⁵⁵, 770 triệu công dân Ấn Độ, tương đương 64% dân số, đã dùng Aadhaar. Tôi cược rằng các loại hệ thống cho phép Estonia trở thành chính phủ sáng tạo nhất thế giới có thể được áp dụng để tạo ra những hiệu ứng tương tự tại quốc gia đa dạng và đông dân bậc nhất thế giới này. Ấn Độ rõ ràng muốn đạt được những gì giống với Estonia hơn là Belarus.

196 QUỐC GIA, 196 LỰA CHỌN

Tương lai của kinh tế toàn cầu phụ thuộc rất lớn vào những gì xảy ra ở Trung Quốc và Ấn Độ, nhưng các nước trên thế giới cũng đang đổi mới với những tình trạng khó khăn tương tự. Một số nước đang thích ứng theo những cách thông minh và sáng

tạo, trong lúc những nước khác lại đang uể oải hoặc không nhận ra làn gió đã đổi chiều trong kinh tế toàn cầu.

Ví dụ, Mỹ Latin là một mảnh chắp vá. Tôi đã chứng kiến các quốc gia tự định vị mình hướng tới tương lai - như Chile và Colombia chẳng hạn - nơi những nhà kỹ nghệ trẻ đang xây dựng các công ty tầm cỡ thế giới. Những nước khác, như Ecuador và Venezuela, bị mắc kẹt hoàn toàn trong một quá khứ hỗn loạn - một phần không nhỏ do họ bị lãnh đạo bởi những chính quyền kiểm soát.

Brazil, cùng với quy mô của mình, thể hiện nhiều tiềm năng nhất so với các quốc gia khác trên lục địa này, và đang cố gắng phát triển mô hình của riêng mình. Nhưng, giống như Ấn Độ, nước này đang phải vật lộn để mô hình đó đi đúng hướng. Trong những năm 2000, Brazil đã làm được một việc ấn tượng⁵⁶ là tạo ra một con đường cho hơn 35 triệu người từ nghèo đói vươn lên thành tầng lớp trung lưu, nhưng đất nước này vẫn không thể tăng trưởng mạnh mẽ hơn do chính sự kìm hãm của chủ nghĩa trọng thương mới ở mức cao, tức tàn dư của mô hình kinh tế kiểm soát quái gở vốn áp đặt những khoản thuế cứng lên hàng nhập khẩu và áp đặt sự kiểm soát của chính phủ lên hoạt động kinh tế có sự tham gia của những người không-phải-người-Brazil.

Argentina, láng giềng và là đối thủ của Brazil, cũng đã bị các nền kinh tế kiểm soát kìm hãm giống như nhiều nước khác trên thế giới. Từ năm 1870 đến 1914, Argentina có tỷ lệ tăng trưởng hàng năm cao nhất thế giới (ở mức 6%), dựa trên một mô hình kinh tế cực kỳ cởi mở. Argentina chủ yếu xuất khẩu các sản phẩm nông nghiệp - thịt bò và lúa mì - từ khu vực quan trọng của nước này là Pampas để đổi lấy đầu tư nước ngoài. Người

lao động đổ về phần nào nhờ chính sách nhập cư gần như mở rộng cửa của Argentina (ít ra là đối với người châu Âu). Trong thời gian đó, Argentina đã tiếp nhận số lượng người nhập cư lớn⁵⁷ thứ hai thế giới, chỉ sau Hoa Kỳ, phần đông là người Ý, những người đã chọn Argentina thay vì Hoa Kỳ. Đến năm 1914, Argentina nằm trong số 10 nước giàu nhất thế giới⁵⁸, trên cả Đức và Pháp. Nhưng cũng từ đó, chính sách kinh tế của Argentina đã bị phân hóa, dao động mạnh giữa các thị trường mở cấp tiến và các thời kỳ kiểm soát quái gở gắt gao, khiến nước này bị tác hại cho đến tận ngày nay.

Có lần tôi cùng lãnh đạo một công ty châu Âu lớn xem biểu đồ nhiệt thể hiện doanh số bán sản phẩm của công ty. Tôi nhận thấy các nước quanh Argentina có mức bán hàng cao, còn Argentina thì không bao nhiêu. Khi tôi hỏi tại sao, ông này nói ông sẽ không đầu tư vào Argentina vì hầu như không thể rút vốn khỏi đất nước này do các quy định hạn chế dòng vốn của chính phủ. Ông cho rằng cách tốt nhất để các công ty không-phải-của-người-Argentina rút được tiền của họ ra khỏi đất nước này là mua số lượng lớn thịt bò của họ rồi xuất khẩu ra nước ngoài để đổi lấy USD hoặc Euro. Với vị CEO đến từ châu Âu này, sự rườm rà như vậy là không đáng có. “Tôi không muốn kinh doanh thịt bò”, ông nói với tôi. Hệ thống khép kín của Argentina đã dẫn đến việc thịt bò trở thành phương tiện trao đổi quốc tế - ngược lại với những gì bạn kỳ vọng trong một thế giới mà việc mã hóa tiền đang ngày một tăng.

Mối căng thẳng giữa các mô hình mở và đóng đang diễn ra ở mức độ cao nhất tại các nước mà người Hồi giáo chiếm đa số. Đến thời điểm này, các quốc gia giàu dầu hỏa với người Hồi

giáo chiếm đa số như Saudi Arabia và Kuwait đã từ bỏ việc xã hội khép kín nhưng GDP cao nhờ có nhiều dầu. Với dự trữ dầu được cho là sắp cạn kiệt⁵⁹ ở phần lớn vùng Vịnh - một vài đánh giá cho rằng Saudi Arabia có thể sẽ không còn khả năng xuất khẩu dầu trong 15 năm tới - các nước này sẽ không còn dựa được vào sản lượng dầu hỏa để duy trì sự giàu có và sẽ phải tập trung vào các ngành công nghiệp dựa vào tri thức.

Các giải đáp cho vấn đề này vẫn còn đang dao động, tùy theo các quốc gia muốn đi xa đến đâu. Tại Saudi Arabia, chính phủ mới đây đã thành lập Đại học Khoa học và Công nghệ Nhà vua Abdullah (KAUST). Với khoản đầu tư được đồn đoán vào khoảng 20 tỷ USD, KAUST đã mọc lên từ bụi cát của một ngôi làng chài xa xăm. Khu phức hợp mới lung linh⁶⁰ này đã thu hút một số nhà nghiên cứu hàng đầu thế giới, khiến vua Abdullah phải gọi nó là “Ngôi nhà trí tuệ”.

KAUST hoạt động khác với các trường đại học⁶¹ nghiên cứu trong các xã hội mở. Du khách phải xin phép trước mới được viếng thăm khuôn viên trường. Nhằm đảm bảo các công trình là “vì lợi ích của Saudi Arabia”, các nhà nghiên cứu phải trình duyệt tất cả các đề xuất và ấn phẩm. Nghiên cứu khoa học được thiết chế để phục vụ lợi ích quốc gia, đáng chú ý nhất là nghiên cứu về hiệu suất nhiên liệu. Giảng viên của KAUST đã phản nộ khi KAUST bị cho chỉ là “một phòng thí nghiệm nghiên cứu lớn của Aramco với bộ mặt đại học”.

Về mặt tiến bộ xã hội, KAUST xứng đáng được khen ngợi. Được lập ra trong bối cảnh nền văn hóa giới hạn giới tính của Saudi Arabia, sự cởi mở của KAUST đối với nữ giảng viên và nữ sinh viên là rất đáng kể. Tuy nhiên, nếu quyền phụ nữ không

được mở rộng khỏi khuôn viên nhà trường để đi vào xã hội Saudi Arabia, nó sẽ không thể là nơi để đặt các tổng hành dinh và cũng không phải là một phần có ý nghĩa của chuỗi cung ứng cho các ngành công nghiệp tương lai. Toàn bộ đất nước này vẫn còn quá khép kín để tạo ra tác động nào đó, do vậy nó vẫn phải hy vọng rằng dầu sẽ tiếp tục chảy.

MỘT NỬA THẾ GIỚI

Một yếu tố cực kỳ quan trọng cho thành công của các quốc gia là khả năng trao quyền cho công dân - và ở đây ám chỉ là *mọi* công dân. Thường thì các quốc gia vẫn chỉ tập trung vào một nửa dân số - dân số nam - và coi nhẹ hoặc lạm dụng một nửa dân số còn lại - dân số nữ - cho dù phụ nữ nắm giữ những tiềm năng khổng lồ.

Một ngày sau khi gặp Maria Umar⁶², chỉ cách đó 200 cây số, Malala Yousafzai, 15 tuổi, đã bị ghim hai phát súng vào đầu và cổ tại khu trường bắn “vì đã dám truyền bá tư tưởng Tây phương”, theo lời phát ngôn viên của Taliban, và “tuyên truyền chống lại những người lính của Thánh Allah”, theo lời gã đàn ông đội mũ trùm đầu đã bắn cô. Thật ra thì cô đã làm gì? Không gì cả ngoài việc yêu cầu cho phụ nữ được hưởng một nền giáo dục mà Taliban tin là nên ngã cấm.

Vài giờ sau khi gặp Maria Umar lần đầu, tôi đã có mặt tại một sự kiện hướng đến tinh thần khởi nghiệp ở Pakistan. Tôi ngồi ở đầu bàn, cùng dãy với các doanh nhân, một nửa trong số đó có bằng của MIT. Hẳn nhiên, người tổ chức sự kiện ngồi

cạnh tôi đã nói những gì tôi đã nghe ở khắp nơi trên thế giới: “Chúng tôi muốn tạo ra Silicon Valley của riêng mình”. Tôi là nhà ngoại giao và vì thế không thể nói thẳng ra rằng điều đó là không thể. Tôi đã nói về các thuộc tính đa dạng cần có để thúc đẩy đổi mới, về tinh thần kinh doanh, về tăng trưởng, và tôi đã khen ngợi các doanh nhân Pakistan vì đã thành đạt như vậy.

Hôm đó, một ngày sau khi Malala bị bắn, tôi lẽ ra nên nói những gì cần nói: “Hãy quên điều đó đi”³. Chừng nào mà nơi này vẫn còn là một quốc gia mà ở đó các cô gái mười lăm tuổi bị bắn vào mặt và trường học bị thiêu rụi thì viễn cảnh sẽ vẫn còn ám đạm như ở Waziristan”.

Bao nhiêu người có bằng MIT cũng chẳng là gì cả nếu như 90% phụ nữ Pakistan là nạn nhân của bạo lực gia đình và chỉ 40% trong số họ biết chữ. Các nhà nước và xã hội làm được nhiều việc nhất cho phụ nữ chính là những quốc gia sẽ có được những vị trí tốt nhất để cạnh tranh và thành công trong các ngành công nghiệp tương lai.

Đối xử tốt với phụ nữ không chỉ là việc đúng đắn phải làm, nó còn có ý nghĩa kinh tế nữa. Phụ nữ là một nửa lực lượng lao động của mỗi quốc gia - hoặc lực lượng lao động tiềm năng. Để trở thành một quốc gia thịnh vượng và cạnh tranh, lực lượng lao động phải tiếp cận được nền giáo dục tốt nhất. Nếu một quốc gia cắt giảm một nửa lực lượng lao động tiềm năng, nó sẽ tự loại mình ra khỏi cuộc chơi. Các quốc gia đang khép lại khoảng cách về giới⁴ sẽ tạo cho mình sức cạnh tranh, đó là những quốc gia của tương lai khi xây dựng một nền giáo dục cho trẻ em, cả trai lẫn gái, và đảm bảo rằng toàn bộ công dân đều có kỹ năng và sẵn sàng cho kinh tế toàn cầu.

Nói đơn giản, các quốc gia nào trao quyền cho phụ nữ thì sẽ gặt hái được những lợi ích. Ở các nước đang phát triển, phụ nữ sẽ làm lệch cán cân giữa thành công và thất bại kinh tế⁶⁵. Một số nhà nước đang tự huyễn hoặc mình khi nghĩ rằng họ có thể cạnh tranh và thành công mà không trao quyền cho phụ nữ. Pakistan là ví dụ hoàn hảo. Các khu vực mà gia đình của Maria và Malala sinh sống không khác gì thời Trung Cổ. Ở Waziristan và Thung lũng Swat, đi bộ dọc những con đường đất, bạn sẽ thấy đàn ông đang vừa kéo lừa vừa mắng nhiếc phuơng Tây trong khi vợ của họ thì bị nhốt ở nhà. Xã hội ở đây đã tạo ra những điều kiện trong đó những người như Maria Umars là quá ít, trong khi nạn nhân của bạo lực giới như Malala thì lại quá nhiều.

Theo Ngân hàng Thế giới, 93% các nước Trung Đông và Bắc Phi⁶⁶ có những hạn chế về thể loại việc làm dành cho nữ. Chừng nào mà các khu vực này vẫn còn những hạn chế đó thì hầu hết các nhà đầu tư Hoa Kỳ và châu Âu sẽ còn né tránh và hướng về châu Phi cận Sahara, châu Á và các khu vực hứa hẹn của châu Mỹ Latin.

Điều này không nhất thiết luôn xảy ra ở các nước có đa số người Hồi giáo. Ở Indonesia, tôi đã thấy được những gì khiến nước này trở thành một trong những nền kinh tế hấp dẫn và thay đổi nhanh nhất thế giới. Là quốc gia có người Hồi giáo chiếm đa số lớn nhất thế giới⁶⁷ với quy mô dân số vào khoảng 250 triệu người, Indonesia là một khối ngổn ngang hơn 17.000 hòn đảo trải rộng trên gần 5.000 cây số, còn xa hơn cả khoảng cách từ Seattle đến Miami.

Trong thời gian ở Indonesia, tôi liên tục gặp gỡ các doanh nhân trong độ tuổi 20. Với từ 50 đến 75 nhân viên, họ đã xây

dựng công ty của mình hoàn toàn bằng dòng tiền tích cực vì không thể tiếp cận các nguồn vốn mạo hiểm hoặc nợ đầu tư. Nếu không kiếm được tiền, họ sẽ không thể trả lương cho nhân viên, đơn giản có vậy thôi. Với mối ràng buộc đó, họ vẫn xây dựng được một cộng đồng trò chơi và thương mại điện tử sôi động. Trong các văn phòng công ty, lập trình viên nữ ngồi cạnh lập trình viên nam. Một số khoác khăn trùm đầu hijab, một số thì không. Có một văn hóa nhóm của những cô gái mê vi tính ở Indonesia, và điều đó không có cách chi làm suy yếu được đức tin và việc thực hành tôn giáo của họ. Văn hóa này cũng mở rộng sang cả chính phủ⁶⁸, nơi mà một sắc luật nay quy định ít nhất 30% ứng viên của một đảng chính trị phải là phụ nữ.

Cuối cùng, sự khác biệt giữa Indonesia và các nước như Pakistan và Saudi Arabia thuộc về cách mà xã hội diễn giải và áp dụng tôn giáo. Indonesia đã chọn tiếp nhận Hồi giáo nhưng không áp đặt những luật lệ kỳ thị phụ nữ. Pakistan thì chọn cách diễn giải mà theo đó phụ nữ quá thường xuyên phải ở nhà, và trở thành đối tượng bị đánh đập nếu dám đòi đi học. Trong khi đó, nhiều quốc gia vùng Vịnh đang lúng túng tuyên bố cởi mở trong khi chỉ thực hiện những bước đi rất khiêm tốn theo hướng này. Vậy quốc gia nào có cơ hội tốt nhất để sản sinh ra ngôi nhà kế tiếp của các ngành công nghiệp tương lai? Indonesia.

TRUNG QUỐC VÀ NHẬT BẢN NÓI GÌ VỚI CHÚNG TA

Vai trò của phụ nữ trong kinh doanh và xã hội vốn là một trong những yếu tố quan trọng nhất nhưng ít được nhìn nhận nhất trong giai đoạn toàn cầu hóa vừa qua, và vai trò này sẽ

còn lớn hơn nữa trong giai đoạn kế tiếp. Bình đẳng cho phụ nữ là một vấn đề không chỉ ở các nước Hồi giáo hay các nước đang phát triển mà còn ở khắp mọi nơi trên thế giới, ngay cả trong một nền kinh tế tiên tiến như Nhật Bản.

Một cái nhìn về những vai trò tương phản của phụ nữ trong kinh doanh ở Trung Quốc và Nhật Bản sẽ cho ta một chỉ dấu về lợi ích của việc trao quyền cho phụ nữ tại nơi làm việc và cái giá của việc gạt họ ra ngoài lề xã hội.

“Phụ nữ chiếm một nửa bầu trời,” Mao đã từng nói như vậy, và bình đẳng cho phụ nữ là nỗ lực trung tâm trong chế độ của Mao. Chính phủ kêu gọi phụ nữ mở kinh doanh nhỏ ở khu phố và ở nhà. Trong các xí nghiệp, họ được trả lương gần bằng nam giới⁶⁹, cộng thêm các lợi ích của việc chăm sóc con nhỏ và lịch làm việc linh hoạt. Sự thăng tiến của phụ nữ trong xã hội Trung Quốc trong suốt nhiều thập kỷ là một trong những lý do chính giúp nước này nay trở thành một cường quốc kinh tế. Một phần tư phụ nữ thành thị đang học đại học⁷⁰ và họ học tốt hơn nam giới. Năm 2013, Trung Quốc dẫn đầu thế giới về tỷ lệ phụ nữ nắm giữ các cương vị quản lý cấp cao⁷¹: 51%. Một nửa nữ tỷ phú giàu có nhất thế giới sống ở Trung Quốc.

Jack Ma, người sáng lập và CEO của Alibaba, đã nói với tôi trong một bữa ăn tối rằng phụ nữ là không thể thiếu cho sự thành công của Alibaba, dù họ là khách hàng hay lãnh đạo trong công ty. Một phần ba hội đồng quản trị của tập đoàn này là nữ⁷² và gần một phần tư các vị trí hàng đầu - phó chủ tịch trở lên - là do nữ đảm trách. Tỷ lệ này hiện vẫn chưa phải là 50-50, nhưng nó vẫn tốt hơn nhiều so với phần lớn các công ty công nghệ. Trong bữa ăn tối ấy, Jack Ma nói với chúng tôi: “An toàn nhất là

cho các nữ doanh nhân vay vì họ luôn trả tiền lãi". Jack Ma nêu lý do trao quyền cho phụ nữ không phải là vì công bằng hay vì đúng đắn mà vì điều đó khiến cho công việc kinh doanh tốt đẹp.

Ngược lại, vai trò của phụ nữ trong kinh doanh ở Nhật Bản đã góp phần vào sự trì trệ của họ. Các con số cho thấy như thế là không nên. Phụ nữ Nhật Bản được giáo dục tốt nhất trên thế giới. Nền giáo dục chất lượng cao này bắt đầu từ rất sớm⁷⁴ và trong số các nước OECD, các cô gái Nhật luôn đạt điểm cao nhất trong các bài kiểm tra chuẩn. Tuy nhiên, trong những năm sau đại học, Nhật Bản lại bị chảy máu lực lượng lao động nữ của họ. Sau khi sinh con đầu lòng, 70% phụ nữ Nhật ngưng làm việc trong ít nhất một thập kỷ, và nhiều người không bao giờ tham gia trở lại lực lượng lao động. (Để so sánh, chỉ 30% phụ nữ Mỹ làm tương tự⁷⁵, và ở Na Uy thì 81% các bà mẹ vẫn làm việc).

Sự rơi rụng này diễn ra trong mọi ngành công nghiệp. Phụ nữ Nhật chiếm chưa đến 14% các nhà nghiên cứu ở đại học⁷⁶, và 19% các bác sĩ. Con số này cũng không khá hơn ở các cơ quan chính phủ⁷⁷ khi Nhật Bản xếp thứ 123 trong số 189 quốc gia về đa dạng giới. Báo cáo về cách biệt giới của Diễn đàn Kinh tế Thế giới năm 2014 đã xếp Nhật Bản, một trong những quốc gia giàu nhất thế giới, ở vị trí thứ 104 trong số 142 quốc gia được đánh giá.

Với những số liệu thống kê này, không có gì ngạc nhiên khi phụ nữ Nhật thường vắng bóng ở những cương vị lãnh đạo. Trong số các nhà quản lý cấp điều hành, chỉ có 1% là nữ⁷⁸. Trong số các rào cản phụ nữ, có một sự thật là nam giới cao niên (cùng với quan điểm truyền thống của họ về phụ nữ) vẫn tiếp tục thống trị các vị trí quyền lực. Họ nghĩ phụ nữ trước tiên và quan trọng nhất vẫn là những người nội trợ, và chính những

nam giới cao niên này lại là những người đưa ra quyết định tuyển dụng và thăng tiến.

Một rào cản khác là môi trường làm việc khiến việc kết hợp nuôi dạy con và đi làm là gần như không thể. Trong số những người làm việc toàn thời gian, một phần năm người Nhật từ 20 đến 40 tuổi làm việc hơn 60 giờ mỗi tuần. Điều này đồng nghĩa với việc họ hoặc phải làm việc thêm vào cuối tuần⁸⁰ hoặc phải làm thêm bốn giờ mỗi ngày làm việc trong tuần.

Với những người vượt qua được những giờ làm việc lê thê như vậy, văn hóa ngồi lại ăn uống với nhau sau giờ làm lại là một rào cản khác. Nhật Bản là nơi mà mọi người kỳ vọng giao lưu bằng rất nhiều rượu sau giờ làm việc. Đó là một phần không thể thiếu để thăng tiến trong lực lượng lao động Nhật, và hầu như luôn luôn loại trừ các đồng nghiệp nữ. Về cơ bản, nếu bạn là một người mẹ (hoặc bố, trong trường hợp này) muốn thấy mặt con cái thì nền văn hóa làm việc đó sẽ chống lại bạn.

Sự trỗi dậy của Trung Quốc và sự trì trệ của Nhật Bản gây bối rối cho người Nhật. Được Hillary Clinton tư vấn, Thủ tướng Shinzo Abe đã nỗ lực để thay đổi điều này. Cốt lõi trong kế hoạch kinh tế Abenomics của ông, vốn được thực hiện sau cuộc bầu cử tháng 12/2012, là tạo ra một vị trí mới cho phụ nữ trong nền kinh tế Nhật Bản. Trong một bài phát biểu tại Diễn đàn Kinh tế Thế giới ở Davos⁸⁰, Abe tuyên bố “Nhật Bản phải trở thành nơi mà phụ nữ tỏa sáng”. Để thực hiện điều này, ông đã tập trung tăng cường các chương trình sau giờ học cho 10.000 trẻ em. Thường xuyên, các trung tâm giữ trẻ có một danh sách chờ rất dài⁸¹, vì vậy Abe đã thúc đẩy để có thêm nhiều công ty tư nhân tham gia

mở các cơ sở giữ trẻ. Ngược lại, phụ nữ Trung Quốc thường nhờ cậy ông bà chăm sóc cháu⁸² trong ngày làm việc. Bằng cách đó, các ông bà hiện chăm giữ đến 90% trẻ em ở Thượng Hải, 70% ở Bắc Kinh và một nửa số trẻ em ở Quảng châu.

Cựu giám đốc điều hành của eBay là John Donahoe đã lưu ý tầm quan trọng của việc chăm trẻ⁸³ trong lực lượng lao động toàn cầu của mình. Ông nói với tôi: “Một trong những điều thú vị nhất đối với tôi là, khi đến Ấn Độ hoặc một số nơi ở châu Á, tôi thấy có rất nhiều phụ nữ trong văn phòng. Tại sao vậy? Đó là vì ông bà đang nuôi dạy con của họ. Những xã hội này đang phát triển những mô hình thực sự thú vị. Đó là những xã hội mà bố mẹ trẻ thường sống cùng hoặc sống gần cha mẹ của mình. Việc chăm sóc đã thích ứng với nền kinh tế. Theo xu hướng chung, ở độ tuổi 20 và 30, bố mẹ trẻ làm việc để kiếm sống, và khi lên 50 hay 60 thì họ ở nhà trông cháu”.

Tầm quan trọng kinh tế của thực tế này đã thúc đẩy Thủ tướng Abe tiến hành sửa đổi các chính sách thuế và hưu trí của Nhật Bản nhằm ngăn ngừa việc ưu tiên cho vợ nghỉ ở nhà chăm con thay vì để họ đi làm. Ông tuyên bố muốn được thấy phụ nữ chiếm 30% cương vị lãnh đạo của Nhật Bản⁸⁴ vào năm 2020. “GDP của Nhật Bản có thể tăng lên đến 16% nếu phụ nữ tham gia lao động cũng nhiều như nam giới”, Abe đã phát biểu như vậy tại Diễn đàn Kinh tế Thế giới ở Davos. “Đó là những gì Hillary Clinton đã nói với tôi⁸⁵. Tôi đã được khích lệ rất nhiều”.

SINH RA CÙNG KỸ THUẬT SỐ

Điều kiện quan trọng thứ hai⁸⁶ mà các xã hội cần để cạnh tranh và thành công trong các ngành công nghiệp tương lai là phải có những người trẻ với những ý tưởng được đầu tư và với vị trí trên sơ đồ tổ chức không quan ngại tuổi trẻ của họ. Điều này có vẻ như quá rõ đối với bất kỳ ai từng làm việc tại Silicon Valley, nhưng lại không rõ chút nào đối với hầu hết những người khác. Ở tuổi 43, tôi thường xuyên là người cao tuổi nhất trong bất kỳ cuộc họp kinh doanh nào ở Silicon Valley. Ở châu Âu, tôi lại thường là người trẻ nhất.

Dù không tin rằng tuổi tác có thể tự động quy định năng lực công nghệ hoặc năng khiếu thương mại hóa kinh doanh tương lai của ai đó, tôi vẫn nghĩ việc lớn lên cùng với cuộc sống số cũng có ý nghĩa nào đó.

Đó là những người nhìn thế giới khác với tôi, một người vốn không gửi một e-mail nào hoặc sở hữu chiếc điện thoại di động nào cho đến mãi nhiều năm sau khi đã tốt nghiệp đại học. Những người sinh ra cùng kỹ thuật số thường ít gắn bó với những cách thức kinh doanh hiện tại và họ sẵn sàng chấp nhận các loại rủi ro để tạo ra những đổi mới đột phá.

Một thời điểm sớm để tôi chứng tỏ bản thân là chiến dịch tranh cử của Obama trong các năm 2007 và 2008, lúc tôi tham gia với tư cách người đại diện cho chính sách công nghệ, truyền thông và viễn thông của chiến dịch. Tôi đã 35 tuổi vào đầu chiến

dịch. Giám đốc công nghệ của chiến dịch, giám đốc kỹ thuật số, người chạy các phần mềm phân tích, người phụ trách email, người điều hành truyền thông xã hội: tất cả những người này đều trẻ tuổi hơn tôi. Dan Wagner chỉ mới 24 tuổi khi điều hành chương trình mục tiêu quốc gia *Get Out the Vote* (Moi ra lá phiếu) trong chiến dịch đó, và bốn năm sau, anh lại là người phụ trách chính việc phân tích dữ liệu để giúp Obama tái đắc cử. Giờ thì anh đã ở độ tuổi 30 và đang điều hành một công ty phân tích dữ liệu rất thành công và phát triển nhanh chóng.

Dan vạch ra một ưu tiên gồm tuổi trẻ, năng khiếu và sự đam mê phân tích. Lướt qua hồ sơ của 78 thành viên trong đội ngũ nhân viên của anh, tôi chỉ tìm thấy đúng một người có tí tóc bạc. Điều này khiến tôi đặt câu hỏi liệu Dan có hoàn toàn đúng hay không, nhưng thật khó để tranh luận với ưu tiên của anh, đặc biệt khi tôi đã bao lần thấy điều ngược lại ở châu Âu.

Tôi cực kỳ tin rằng một trong những lý do bất thành văn khiến Pháp và châu Âu Địa Trung Hải bị trì trệ kéo dài chính là do các chuyên gia trẻ bị buộc phải chờ đợi hàng thập kỷ trước khi được trao quyền thực sự hoặc được đầu tư cần thiết ở giai đoạn đầu để thành lập công ty riêng của mình. Chẳng phải ngẫu nhiên mà Google, Facebook, Microsoft, Oracle và vô số các công ty ở thời đại thông tin khác được khởi đầu bởi những người trong độ tuổi đôi mươi - và khởi đầu tại Hoa Kỳ.

Dan Wagner nói: "Tôi nghĩ Hoa Kỳ rất đặc biệt theo ý là văn hóa của chúng ta có sự tưởng thưởng cho người xứng đáng và cho ý tưởng tốt nhất. Và điều đó không quan trọng bạn sinh ra ở đâu, bạn đến từ đâu, màu da và tuổi tác bạn như thế nào. Nếu bạn có một ý tưởng thực sự tốt, trình bày nó một cách hợp

lý và khéo léo cho một nhóm người, nhóm người này sẽ chấp nhận ý tưởng đó rồi tiếp đến sử dụng nó làm chuẩn. Có điều thực tế không phải lúc nào cũng như vậy, đúng không? Nhưng tôi nghĩ mọi người đã dần nhận ra rằng nếu họ không tích hợp những ý tưởng đó vào những gì đang làm, họ có thể sẽ gặp rắc rối nghiêm trọng vì rồi cũng sẽ có ai đó làm điều này”.

Các nhà đầu tư mạo hiểm ở Silicon Valley sẽ không ngần ngại đầu tư vào các ý tưởng của những người trong độ tuổi 20. Sau khi rời chính phủ, tôi bắt đầu tư vấn cho tám công ty phát triển nhanh, được sự hậu thuẫn tài chính từ các nhà đầu tư mạo hiểm nghiêm túc. Vào thời điểm tôi bắt đầu giúp đỡ họ, có năm trong số tám người đã từng là CEO ở độ tuổi 20, một người làm CEO ở tuổi 30 và hai người ở vào độ tuổi 40. Điều này sẽ không bao giờ xảy ra ở một quốc gia như Ý, nơi một người ở độ tuổi hai mươi hay ba mươi có thể sẽ phải vật lộn chỉ để có được một cuộc họp ngắn với một nhà đầu tư mạo hiểm rồi sau đó sẽ không bao giờ được tin cậy để điều hành công ty. Đó là một lời phàn nán tôi thường nghe mỗi khi đến Tây Ban Nha, Pháp hoặc Ý. Nếu một doanh nhân trẻ có tham vọng nhưng không kiên nhẫn để chờ được nhìn nhận nghiêm túc về năng lực cho đến khi bốn mươi tuổi, anh ta sẽ ra đi và triển khai công ty của mình trong một nền văn hóa trẻ trung hơn như ở London, Berlin, hoặc Silicon Valley.

Nhiều xã hội châu Á đã nhìn nhận khả năng đóng góp của tuổi trẻ vào đổi mới đất nước. Độ tuổi trung bình của một CEO ở một công ty niêm yết trên sàn giao dịch chứng khoán Thượng Hải là 47. Tương phản lại, ở một nước có thang bậc cứng nhắc hơn như Nhật Bản⁸⁷, tuổi trung bình của một CEO trên chỉ số

Nikkei của Tokyo là 62. Công ty truyền thông xã hội lớn nhất Trung Quốc⁸⁸ được khởi đầu bởi một sinh viên tốt nghiệp trong độ tuổi 20. Công ty thương mại điện tử lớn nhất của nước này⁸⁹ cũng được triển khai bởi một người ở độ tuổi 30 và người sáng lập công ty điện thoại di động lớn nhất cũng vừa mới bước sang tuổi 40, người này đã mở thêm một số công ty và đầu tư vào hơn 20 công ty nữa.

Đó là thứ cần có để cạnh tranh trong kinh tế toàn cầu ngày nay. Dan hỏi “Bạn sẽ làm gì trong một thế giới nơi mà bạn có những người trẻ bước vào và thể hiện họ xứng đáng hơn một số nhân viên điều hành của bạn đã từng ở đó suốt 30 năm qua? Bạn ôm lấy những người trẻ đó ư, hay bạn tống khứ họ?”

CHÂU PHI: ĐẠI NHảy VỌT HAY TỤT HẬU THƯỜNG KỲ?

Liệu châu Phi có thể - theo cách riêng của mình - thành công như Ấn Độ và Trung Quốc trong làn sóng toàn cầu hóa và đổi mới vừa qua? Với dân số tăng trưởng nhanh nhất thế giới và một nền tảng tài năng vững mạnh, các quốc gia châu Phi có thể vận dụng các ngành công nghiệp tương lai để phát triển nhảy vọt và thậm chí giảm thiểu được nhiều chi phí mà Trung Quốc và Ấn Độ đã phải đối mặt trong giai đoạn đột phá của họ.

Với 54 quốc gia có chủ quyền khiến châu lục này cũng đa dạng như bất kỳ lục địa nào trên thế giới, rất khó để mô tả châu Phi chỉ bằng một mệnh đề bao quát. Tuy nhiên, có một số xu hướng gần như ứng nghiệm phổ quát, tạo ra nhiều lạc quan hơn là bi quan khi đo lường cách thức các quốc gia châu Phi sẽ thích ứng thế nào với các ngành công nghiệp tương lai.

Đi khắp châu Phi, tôi tiếp tục thấy số lượng ngày càng tăng những ví dụ về đổi mới tằn tiện (frugal innovation), tức đổi mới với chi phí thấp nhất. Trong một môi trường mà mọi thứ đều khan hiếm, người ta có thể trở nên cực kỳ sáng tạo. Bạn có thể thấy điều này ở Estonia sau khi giành độc lập. Không có viễn thông hoặc hạ tầng chính phủ, quốc gia này đã xây dựng các hệ thống của mình với rất ít tài nguyên, nhưng bằng những cách thức cực kỳ sáng tạo và hiệu quả. Tôi cũng đã thấy điều tương tự ở Brazil, nơi mà khái niệm này được gọi là *gambiarra*, và ở nông thôn Ấn Độ, nơi nó được gọi là đổi mới *Jugaad*, trong tiếng Hindi có nghĩa là “một chỉnh sửa sáng tạo nảy sinh từ sự khéo léo và thông minh”.

Việc tạo ra một sản phẩm như M-Pesa là một ví dụ về đổi mới tằn tiện ở mức tốt nhất. M-Pesa sẽ chỉ được triển khai ở một nơi như Kenya, một đất nước không có ngân hàng truyền thống phục vụ nhu cầu hàng ngày của những người thuộc tầng lớp lao động. Đáp lại, người Kenya đã tạo ra cả một hệ thống ngân hàng bằng cách dùng điện thoại di động và thẻ cào. Nhờ vậy, bằng đổi mới tằn tiện, đất nước này đã nhảy vọt khi bỏ qua giai đoạn tạo lập hệ thống ngân hàng truyền thống, chí ít là giống với những gì đang tồn tại trong đa phần còn lại của thế giới.

Trong khi nhiều nền kinh tế của thế giới trở nên trì trệ kể từ cuộc khủng hoảng kinh tế năm 2008, châu Phi vẫn tiếp tục phát triển với tốc độ cao. Với đà tăng trưởng này, người châu Phi ngày càng trở thành những doanh nhân sáng lập doanh nghiệp, đồng thời là một phần của chuỗi cung ứng toàn cầu. Ngày càng có nhiều thanh niên châu Phi hiểu biết về công nghệ tham gia vào lực lượng lao động và khởi sự doanh nghiệp của

riêng mình hoặc làm việc từ xa cho các công ty châu Á, châu Mỹ hoặc châu Âu. Điều này đang làm thay đổi bản chất mối quan hệ giữa châu Phi với phần còn lại của thế giới khi các kết nối của họ chuyển từ cẩn bản từ thiện và hỗ trợ phát triển sang cẩn bản kinh doanh.

Jeremy Johnson là một trong những doanh nhân trẻ sáng giá nhất Hoa Kỳ. Sau khi ra mắt hai công ty giáo dục thành công trước tuổi 30, anh đã thành lập Andela, một công ty giúp kết nối những tài năng công nghệ đang lên của châu Phi với các nhà tuyển dụng hàng đầu. Công ty này giúp đỡ các ngôi sao đang lên của châu Phi, nhưng không liên quan gì đến từ thiện cả. Đó là một sự đầu tư sinh lợi cho tất cả những người tham gia.

Andela bắt đầu hoạt động tại Nigeria, nơi nó triển khai chương trình sắp xếp việc làm cho các ngôi sao đang lên của đất nước này. Trong sáu tháng đầu hoạt động của công ty, 9.597 chuyên gia trẻ người Nigeria ở độ tuổi trung bình là 25 đã cạnh tranh để được vào các trại huấn luyện của Andela. Quá trình tuyển chọn khó khăn hơn nhiều so với việc xin vào trường cũ của Jeremy là trường Princeton. Để tuyển chọn, Jeremy đã thiết kế một bài kiểm tra mà bản thân anh ấy cũng không thể vượt qua nổi. 178 người Nigeria đã được nhận vào các trại huấn luyện (30% trong số đó là nữ) và bắt đầu quá trình trở thành thành viên nhận học bổng của Andela. Học bổng đòi hỏi khoảng sáu tháng đào tạo chuyên sâu về lập trình và làm việc để nhắm đến việc đưa các học viên vào các công việc liên quan đến công nghệ. Tại 12 công ty đầu tiên tuyển dụng học viên của Andela, 100% đã được giữ lại và chín trong số các công ty này gần như ngay lập tức yêu cầu cung cấp thêm nhiều nhân sự hơn nữa. Jeremy

tự hào nói: “Các nhà phát triển phần mềm của chúng tôi thuộc vào hàng những người trẻ làm việc chăm chỉ và sáng giá nhất, không chỉ ở châu Phi mà ở bất cứ đâu”.

Tiền đề phía sau thành công của Andela không chỉ là một vài tài năng công nghệ của châu Phi cần được đào tạo và tiếp cận các nhà tuyển dụng, mà là hàng nghìn, thậm chí hàng chục nghìn tài năng như thế. Tất cả các lập trình viên của Andela đều có ít nhất 1.000 giờ kinh nghiệm lập trình và có thể sẽ còn phát huy bản thân hơn nữa khi tham gia vào bất kỳ nhóm phát triển nào.

Jeremy nói thêm: “Tôi hy vọng họ không chỉ nắm giữ các vị trí cao cấp tại một số công ty công nghệ thành công nhất châu Phi - tôi mong một ngày nào đó tự chính họ sẽ cho ra đời những công ty như vậy. Tạo cơ hội cho cá nhân chỉ là giai đoạn đầu. Lời hứa thực sự là trao quyền cho họ để họ có thể tạo ra tác động lâu dài cho cộng đồng và quốc gia của mình”.

Ở phía bên kia châu lục, tức Đông Phi, tôi cũng đã chứng kiến một cấp độ tài năng công nghệ tương tự. Ở Tanzania, một quốc gia Đông Phi có 45 triệu dân, nông nghiệp là thiết yếu cho phúc lợi kinh tế. Ngũ cốc có biệt danh là “dầu trắng”⁹⁰ vì nó rất quan trọng cho tăng trưởng kinh tế. Nông nghiệp cung cấp 85% xuất khẩu⁹¹ và sử dụng 80% lực lượng lao động. Nền kinh tế nói chung thường nghiêng ngã qua lại theo những thăng trầm của thị trường ngũ cốc.

Để ổn định thị trường⁹² và ổn định nền kinh tế nói chung, một lập trình viên máy tính 29 tuổi người Tanzania là Eric Mutta đã phát triển một ứng dụng gọi là Grainsy Bunch. Đó là một công cụ

dữ liệu lớn sử dụng các ứng dụng để giám sát việc thu mua, tích trữ, phân phối và tiêu thụ ngũ cốc trên khắp Tanzania. Grainsy Bunch đã lấy chuỗi cung ứng cổ xưa - trống ngũ cốc, hy vọng nó phát triển mạnh rồi đem bán nó - và đưa nó vào bối cảnh của thế kỷ 21. Các dữ liệu phân tích đang được sử dụng để quản lý tốt hơn nguồn tài nguyên giá trị, đồng thời cải thiện quyền được tiếp cận thực phẩm và lợi nhuận cho nông dân. Hiệu quả hướng đến là ổn định thị trường ngũ cốc và qua đó giúp ổn định hơn nền kinh tế Tanzania.

Ở Kenya, tôi thấy ấn tượng⁹³ trước ví dụ về iCow, một tin nhắn văn bản và ứng dụng di động dựa trên giọng nói được hơn 11.000 nông dân chăn nuôi bò sữa quy mô nhỏ sử dụng. iCow - do một phụ nữ có tên là Su Kahumbu phát triển - cung cấp thông tin cho ba giai đoạn chăn nuôi bò sữa: "thời kỳ kinh nguyệt, thời kỳ vắt sữa và thời kỳ phân phối ra thị trường". Điều này có nghĩa là ứng dụng sẽ nhắn tin cho nông dân vào những ngày trong thời kỳ mang thai của bò, thu thập hồ sơ về sữa và phối giống từ nông dân rồi gửi đi các văn bản về cách thức lấy sữa hiệu quả nhất. Một nông dân nói đùa với Kahumbu⁹⁴ rằng "iCow cho tôi biết lúc nào thì cho bò nghỉ thai sản".

iCow còn thông báo cho nông dân những ngày có nhu cầu sữa cao nhất⁹⁵, thông tin thú y và thông tin về giá cả thị trường. Phần cuối này về cơ bản có nghĩa là thay vì nông dân phải dắt bò đi bộ nửa ngày trời ra chợ, rồi bán sữa cho bất cứ ai đang đứng ở quảng trường đô thị với bất cứ giá nào mà người mua ưng thuận, nông dân hiện đang kết nối với hàng trăm người mua trong khu vực thông qua thị trường được hỗ trợ bằng thiết bị di động. Nếu một nông dân cần hỗ trợ của một bác sĩ thú y, cô

ta hoặc anh ta sẽ gửi tin nhắn đến mã số của iCow với từ “VET” (“Bác sĩ thú y”), và iCow sẽ trả lời qua số điện thoại của các bác sĩ thú y ở gần đó.

Trung bình một nông dân sử dụng iCow chỉ sở hữu ba con bò. Sau bảy tháng sử dụng iCow, sản lượng đã tăng tương đương với việc sở hữu thêm một con bò thứ tư. Với mỗi USD chi cho iCow, một nông dân trung bình kiếm thêm được 77 USD.

Cả Grainy Bunch và iCow đều là một phần của chương trình Apps4Africa mà chúng tôi đã giới thiệu trong suốt thời gian tôi ở Bộ Ngoại giao. Apps4Africa mai mối các công ty công nghệ khởi nghiệp của châu Phi⁶ với tiền, giúp các công ty này hoạt động và tận dụng lợi thế của hơn 650 triệu đăng ký thuê bao điện thoại di động tại châu Phi, nhiều hơn cả châu Âu hoặc châu Mỹ.

Ngoài việc tinh thông về công nghệ, cả Grainy Bunch và iCow đều cung cấp lý thuyết cho rằng bất cứ nơi nào có sự tinh thông lĩnh vực và sẵn sàng áp dụng các công nghệ dữ liệu lớn, nơi đó sẽ có cơ hội để tạo ra các doanh nghiệp tương lai. Có rất nhiều công ty phần mềm quản lý chuỗi cung ứng ở California và Đức, nhưng Grainy Bunch được phát triển ngay tại nơi có hiểu biết sâu về chuỗi cung ứng cho ngũ cốc và thị trường ngũ cốc. iCow được phát triển đặc biệt cho những nông dân chăn nuôi bò sữa có kiến thức thấp⁷, chỉ sở hữu vài con bò, hoàn toàn trái ngược với New Zealand, nơi Pasture Meter được phát triển cho đàn bò sữa có số lượng thường đến hàng nghìn con.

Su Kahumbu là một phần của xu hướng lớn hơn nữa tại châu Phi cận Sahara, nơi (cùng với Mỹ Latin) có tỷ lệ cao nhất về cân bằng giới trong kinh doanh trên thế giới. Nhiều quốc gia châu

Phi được hưởng lợi từ vai trò ngày càng tăng của phụ nữ và thanh niên trong nền kinh tế. Sự gia tăng vai trò kinh tế của phụ nữ châu Phi gần đây tương ứng với giai đoạn tăng trưởng kinh tế dài nhất và rộng lớn nhất của lục địa này. "Phụ nữ trong khu vực tư nhân"⁸ tiêu biểu cho nguồn lực mạnh mẽ và rất nhiều cơ hội", Marcelo Giugale, giám đốc về giảm nghèo và quản lý kinh tế khu vực châu Phi của Ngân hàng Thế giới cho biết. Và quả thực phụ nữ đã trở thành trung tâm sự phát triển nhanh chóng và nhảy vọt ở châu Phi. Ở một số quốc gia⁹, tỷ lệ doanh nhân nữ đã bằng với nam giới, Nigeria và Ghana (chiếm khoảng 25% dân số châu Phi cận Sahara) trên thực tế đã có nhiều nữ doanh nhân hơn cả nam.

Có lẽ ví dụ nổi bật nhất mà tôi quan sát được ở một quốc gia sử dụng công nghệ để tạo sự nhảy vọt kinh tế là Rwanda. Hai thập niên sau cuộc diệt chủng tàn bạo năm 1994 khiến hơn 800.000 người bị tàn sát, nước này đã tái hiện và tái thiết bằng một nền kinh tế mà cốt lõi là dựa vào tri thức.

Với tôi, không có đường biên giới nào đáng nhớ hơn con đường giữa Cộng hòa Dân chủ Congo và Rwanda. Biên giới phía Đông của Congo đúng là hỗn loạn. Hàng người rồng rắn chờ đợi nhiều giờ liền. Những gã đàn ông ôm súng ngoắc gọi mọi người xuống để thu tiền mãi lộ. Những con đường bị bom đạn cày nát. Nhưng khi băng qua biên giới từ Cộng hòa Dân chủ Congo để vào Rwanda, lập tức các con đường trở nên mượt mà hơn và được lát đá rất ổn. Con đường tồi tệ nhất ở Rwanda vẫn khá hơn con đường tốt nhất ở Congo. Lái xe về phía Đông, dù vẫn đang trong rừng, điện thoại thông minh của tôi đã vọt lên năm vạch kết nối hỗ trợ dữ liệu.

Xe đi qua những ngọn đồi ở phía Tây Rwanda, hướng về thủ đô Kigali. Tôi thường bắt gặp những cuộn cáp quang cao ngang vai nằm dọc bên đường, chuẩn bị cho việc lắp đặt mạng cáp quang còn tốt hơn nhiều so với ở vùng nông thôn ở Hoa Kỳ. Hiện tại, mạng này đã kết nối toàn bộ 30 đơn vị hành chính lớn của Rwanda¹⁰⁰ với trên 16.000 km cáp quang, cho phép quốc gia nhỏ bé nằm ở trung tâm châu Phi này kết nối với thế giới rộng lớn hơn và mở ra tiềm năng trao đổi hàng hóa công nghệ cao.

Nhìn vào các con số, bạn thấy chiến lược đã hiệu nghiệm. Giữa năm 2001 và 2013, tăng trưởng GDP trung bình ở đây là trên 8% mỗi năm, giúp giảm nghèo đáng kể. Không giống nhiều nền kinh tế khác¹⁰¹ (gồm cả Hoa Kỳ), nơi mà bất bình đẳng vẫn gia tăng dù kinh tế nói chung đang tăng trưởng, bất bình đẳng của Rwanda đã giảm trong vòng 15 năm qua.

Dù không phải là một người ưa thích báo chí và các luật sư nhân quyền, Tổng thống Paul Kagame của Rwanda đã biến một quốc gia châu Phi bị kẹt trong lục địa, nơi đã từng chứng kiến những hành vi man rợ nhất của nhân loại, thành một quốc gia có nhiều cơ hội với nền kinh tế vận hành theo một chiến lược đổi mới từ cốt lõi. Mục tiêu nhắm đến là Rwanda phải chuyển thẳng từ một nền kinh tế nông nghiệp sang một nền kinh tế tri thức, bỏ qua hoàn toàn giai đoạn công nghiệp.

Kết quả đạt được tỏ ra rất hứa hẹn, và Kagame đã dành phần lớn những thành công có được đến nay cho những nỗ lực có hệ thống nhằm hướng tới việc cắt giảm tất cả các rào cản ngăn chặn sự tham gia của phụ nữ. Chính phủ của ông xem bình đẳng giới là nguyên tắc quan trọng¹⁰² cho quá trình tái thiết hậu xung đột,

từ đó lập ra những chính sách và cải cách pháp lý nhằm đảm bảo quyền bình đẳng đối với phụ nữ và ngăn cấm bạo lực giới.

Với một quốc gia còn phụ thuộc nhiều vào nông nghiệp, sự thay đổi chính sách sở hữu đất đã cho phép vợ được đứng tên đăng ký sở hữu cùng chồng. Động thái này ngay lập tức đã mang lại hiệu quả¹⁰³: Rwanda đã chứng kiến một sự gia tăng 20% các trang trại do phụ nữ đứng tên đăng ký sở hữu, đồng thời tỷ lệ phụ nữ nghèo đói ở Rwanda cũng giảm gần 20%.

Khi tôi nói chuyện với Kagame tại ngôi nhà khiêm tốn của ông ở Kigali, ông đã bước qua giai đoạn chiến lược¹⁰⁴ để giúp Rwanda trở thành một nền kinh tế dựa vào tri thức. Được hỏi về vai trò của phụ nữ trong nền kinh tế ngày mai, ông đã trêu ghẹo tôi một chút khi lưu ý rằng phụ nữ làm lãnh đạo cả ở khu vực công lẫn tư của Rwanda đều chiếm tỷ lệ cao hơn Hoa Kỳ. Rwanda là quốc gia duy nhất trên thế giới có cơ quan nghị viện được bầu ra bằng con đường dân chủ với đa số là phụ nữ.

Nếu Rwanda có thể đi từ cơn ác mộng diệt chủng sang một nền kinh tế đang phát triển, đa dạng và dựa vào tri thức, thì điều này cũng có thể xảy ra ở bất kỳ đâu.

Jeremy Johnson của Andela nói rằng “châu Phi đang chứng kiến một sự hội tụ của các xu hướng nhân khẩu học, kinh tế và công nghệ, đó chính là hứa hẹn đáng kinh ngạc cho tương lai của châu lục này. Sự kết hợp của dân số trẻ, kinh tế phát triển nhanh và áp dụng công nghệ mau chóng đang tạo ra một động lực năng động cho đầu tư tư nhân”.

Những gì thấy được ở châu Phi khiến tôi tin rằng các ngành công nghiệp tương lai sẽ có nhiều trung tâm phân tán hơn so với

20 năm qua, giai đoạn mà Silicon Valley thống trị tất cả những người đến sau. Các doanh nghiệp được xây dựng ở châu Phi sẽ sử dụng dữ liệu lớn một cách thông minh mà không phải dựa vào các nền tảng được xây dựng ở Silicon Valley. Những giải pháp này khiến tôi hy vọng dữ liệu lớn sẽ giúp hình thành nhiều doanh nghiệp đổi mới hơn dù là ở nơi đâu, tạo ra nhiều cơ hội hơn ở nhiều nơi hơn trên thế giới so với trước đây.

Châu Phi cũng xác nhận niềm tin của tôi rằng những xã hội cởi mở sẽ là những xã hội cạnh tranh và thành công nhất trong những thập kỷ tới. Nhiều nước châu Phi còn lâu mới đạt được sự cởi mở chính trị như họ có thể và nên cho phép, nhưng nước nào đã mở cửa kinh tế, nước nào đã trao quyền cho phụ nữ và nước nào đã tạo ra không gian cho doanh nhân thì nước đó nay đang phát triển nhanh nhất. Chưa bao giờ có một thời kỳ tốt như thế để kinh doanh ở châu Phi. Và cũng giống như cách mà Ấn Độ đã chật vật thoát ra khỏi bức biếm họa của chính nó (với tư cách quê hương của Mẹ Teresa, của nạn đói và của một hệ thống đẳng cấp tồi tệ)), các nước châu Phi cũng đang định hình lại chính mình là một nơi trên thế giới để đầu tư thay vì để viện trợ.

Điều gì đúng ở châu Phi cũng sẽ đúng cho phần còn lại của thế giới. Khi các nhà lãnh đạo tự hỏi những gì họ có thể làm để định hướng xã hội vào các ngành công nghiệp tương lai, họ cần phải mở cửa và chống lại các khuynh hướng kiểm soát quá gắt. Thế kỷ 21 là khoảng thời gian khủng khiếp của kiểm soát quá gắt, trong khi tăng trưởng trong tương lai phụ thuộc vào việc trao quyền cho mọi người.

KẾT LUẬN

BẠN SẼ CÓ VIỆC LÀM QUAN TRỌNG NHẤT

Robot chăm sóc ta khi ta già; các cuộc tấn công mạng vào mái nhà của ta; động vật tuyệt chủng hối sinh; cảm biến có mặt khắp nơi, loại bỏ sự riêng tư... Những thay đổi này đang khiến ta mất phương hướng, và không còn là một nỗi lo be bé nữa. Càng nghĩ nhiều về những thay đổi mà tôi đã mô tả trong cuốn sách này từ góc nhìn kinh tế và địa chính trị thì điều làm đầu tôi nổ lốp bốp như bắp rang là suy nghĩ về những thay đổi đó từ góc độ người cha của ba đứa con lên 13, 11 và 9 tuổi.

Công việc quan trọng nhất tôi từng có là làm bố và tôi buộc phải biết tất cả những thay đổi sắp diễn ra - những thay đổi mà cuốn sách này dự đoán và cả những gì mà cuốn sách này không đề cập - có ý nghĩa như thế nào đối với tương lai kinh tế của con cái chúng ta. Con tôi sẽ có những cơ hội và thách thức hoàn toàn khác với tôi lúc lớn lên ở West Virginia. Chúng sẽ phải làm gì để cạnh tranh và thành công?

Tôi đã hỏi tất cả mọi người mà tôi phỏng vấn cho cuốn sách này về những gì cần thiết để trẻ nhỏ ngày nay chuẩn bị cho kinh tế ngày mai. Không có sự đồng thuận nào cả, không có lấy một kết luận nào nổi bật. Nhưng cũng có một hai thứ gần như đồng thuận, và một vài chủ đề đã xuất hiện khi tôi trao đổi với nhiều người hơn.

Để bắt đầu, câu chuyện về hai người trẻ nhất được phỏng vấn cho cuốn sách này sẽ cho ta một thoáng nhìn về những gì mà trẻ nhỏ ngày nay sẽ cần cho kinh tế ngày mai.

Hãy suy nghĩ về nhà tư bản mạo hiểm 24 tuổi Sheel Tyle, người được truyền cảm hứng từ tỷ phú điện thoại di động Sudan Mo Ibrahim để vạch ra con đường sự nghiệp của mình. Bố mẹ của Sheel đều là người Ấn, đến Hoa Kỳ để học đại học. Mẹ của anh là bà Tanu (người đầu tiên trong gia đình được đi máy bay), một trong số 15 phụ nữ trong một lớp có đến 1.000 đồng môn ở Ấn Độ, điều đã thôi thúc bà chuyển sang học ở Hoa Kỳ. Cha của Sheel, ông Praveen, đã nộp hồ sơ vào học tại các trường đại học miễn học phí. Ông đến Đại học bang Ohio thay vì các đại học khác, bao gồm cả Ivy League, vì Ohio cấp cho ông học bổng toàn phần và ông cũng nhận được một vé máy bay miễn phí để bay đến đó.

Khi bố mẹ của Sheel bước vào cuộc sống nghề nghiệp ở Hoa Kỳ, họ quyết định mang theo Sheel và em trai của anh là Sujay trong những chuyến đi, nhờ đó hai anh em hiểu rằng họ đang có một cuộc sống với những đặc quyền tương đối, điều này góp phần phát triển cảm xúc của họ và giúp họ hiểu biết cuộc sống hơn. Sheel nói: "Khi tôi còn bé, gia đình tôi chưa bao giờ du lịch đến châu Âu hay vùng Caribbea. Cứ lúc nào bố mẹ có thời gian

rõi, họ đều tìm cách chỉ cho chúng tôi thấy thế giới thực đang vận hành như thế nào”.

Bố mẹ của Sheel đã đưa hai anh em đến Brazil và Kenya vào những năm 1990 khi cả hai quốc gia này còn được xem là quốc gia kém phát triển ở biên viễn. Khi Sheel lên bảy, anh và gia đình đã đến thăm một trại mồ côi dành cho trẻ em mù, 80% trong số đó có thể chữa trị nhưng lại không được chữa chỉ vì không có tiền.

Bố mẹ của Sheel không giàu có gì, nhưng họ đã dành phần lớn thu nhập cho những chuyến đi này để các con được mở mắt ra thế giới rộng lớn hơn. Sheel và em trai của anh lúc ấy là những đứa trẻ, nhưng cả hai đã hình dung cuộc sống và nghề nghiệp của mình sẽ diễn ra trong một bối cảnh toàn cầu. Đó là lý do sự thành công của Mo Ibrahim trong việc mang viễn thông di động đến với châu Phi đã tạo cảm hứng để Sheel đi vào con đường của nhà đầu tư.

Theo cách mà các doanh nhân, doanh nghiệp và nhà đầu tư đổ vào Trung Quốc và Ấn Độ trong 10 đến 20 năm trước để xây lén những doanh nghiệp lớn, những người nhìn được ra thế giới, thấy và hiểu những cơ hội trong làn sóng kế tiếp của những thị trường tăng trưởng cao sẽ chính là những người thù đắc lớn nhất. Khoảng thời gian mà Sheel trải qua ở những nơi như Nairobi đã giúp anh gieo mầm, và vì việc đầu tư vào những lĩnh vực hấp dẫn nhất ở Silicon Valley chỉ được dành cho những ưu đãi giai đoạn đầu (trong các lĩnh vực như tiền điện tử, công nghệ sạch, Internet tiêu dùng và điện thoại di động), anh đang làm điều mà chỉ một tỷ lệ nhỏ các nhà đầu tư ở Silicon Valley dám làm: đầu tư vào những nơi hiện đang là các thị trường biê

viễn như Kenya, Uganda và Bangladesh. Một khi các thị trường này phát triển, những người như Sheel, vốn đã được hưởng giáo dục về thị trường, sẽ có khởi đầu tốt để phát triển các liên hệ và đối tác với những nguồn đầu tư chất lượng. Họ sẽ nhận được đầu tư ngay từ rất sớm, khi mọi thứ còn được định giá ở mức thấp nhất - giống như Trung Quốc ở thời kỳ những năm 1990 và Internet trong giai đoạn 1994.

Sheel hình dung mình luôn làm việc toàn cầu và anh nghĩ về khoảng cách địa lý khổng lồ đó cũng giống như ở trong nhà vậy. Anh nói: "Tôi không ước vọng và cũng chẳng thích nhóm bạn của tôi phải đóng đô ở đâu đó. Chúng tôi liên tục di chuyển giữa hành lang nội địa San Francisco - Boston - New York - Washington DC và rồi là các đô thị lớn của những thị trường mới nổi. Nhà đối với tôi không phải là một nơi chốn mà là một cảm giác - một cảm giác tốt nhất khi ở bên gia đình hoặc bạn bè thân thiết".

Ngày nay, Sheel là nhà đầu tư mạo hiểm trẻ nhất giữ một vị trí cao cấp tại một công ty đầu tư mạo hiểm lớn ở Silicon Valley. Em trai anh là Sujay đã đỗ đầu cuộc thi vào Harvard năm 15 tuổi và đã học ở đó 5 học kỳ trước khi nhận học bổng Thiel do Peter Thiel của PayPal lập ra, cung cấp 100.000 USD cho những sinh viên đại học trẻ để họ bỏ đại học, tập trung vào kinh doanh. Sujay di chuyển khỏi miền Tây và trở thành trưởng điều hành của Hired.com (một chợ trực tuyến, nơi các công ty cạnh tranh để tuyển dụng những tài năng kỹ thuật), kiêm phó chủ tịch một mạng giải trí di động. Gần đây, anh đã quyết định quay lại trường Harvard để lấy bằng đại học về khoa học môi trường và chính sách công.

Lớn hơn Sheel 10 tuổi và chỉ mới 34 tuổi, Jared Cohen vẫn còn trẻ trong mắt tôi. Lần đầu đến làm việc cho Hillary Clinton tại Bộ Ngoại giao lúc bắt đầu nhiệm kỳ tổng thống của Obama, tôi đã gặp Jared, lúc đó 27 tuổi. Anh là một trong số ít người được giữ lại từ thời Tổng thống Bush. Lúc tôi gặp Jared, anh đang là một học giả của chương trình Rhodes và đã viết được hai đầu sách. Giống như Sheel, anh đã đến Stanford để học đại học. Jared và tôi đã làm việc chật chẽ với nhau trong một năm rưỡi trước khi anh ấy chuyển sang làm việc cho chủ tịch Google Eric Schmidt và lập ra Google Ideas. Kinh nghiệm đi du lịch và cùng làm việc của tôi với Jared đã cung cấp những gì tôi nghĩ có thể học hỏi được từ Sheel.

Là con của một nhà tâm lý học và một nghệ sĩ ở Connecticut, Jared lớn lên với một sự hiểu kỹ về các loại ngoại ngữ và các nền văn hóa. Lúc 16 tuổi, khi đang học năm thứ hai ở trường trung học, anh đã bắt đầu tự học tiếng Swahili từ một cuốn sách. Mẹ của Jared sau đó đưa anh đến các lớp tư để học tiếng Swahili tại Yale và anh bắt đầu đi du lịch đến châu Phi. Năm 19 tuổi, Jared đã sống cùng các bộ lạc Masai ở Kenya.

Khi Jared và tôi ở cùng nhau tại Đông Congo và trên những ngọn đồi ở miền tây Rwanda, việc có người nói thông thạo tiếng Swahili ngay trong nhóm đã chứng tỏ là một lợi thế không nhỏ. Chúng tôi đã tránh được tình trạng dịch thuật khôi hài (kiểu trong phim *Abbott-and-Costello*) mà sứ quán đã thu xếp cho chúng tôi, theo đó người địa phương nói tiếng Swahili với một phiên dịch châu Phi, người phiên dịch này dịch lại sang tiếng Pháp cho một nhân viên sứ quán ở địa phương, nhân viên này tiếp tục dịch từ tiếng Pháp sang tiếng Anh cho tôi và Jared.

Thay vào đó, chúng tôi đã giao tiếp và làm việc trực tiếp với mọi người, từ các phiến quân hồi hương về Rwanda cho đến các nạn nhân của bạo lực tình dục trong các trại tị nạn ở Đông Congo.

Năng lực của chúng tôi trong triển khai các chương trình trong khu vực phần nào là nhờ lợi thế thông thạo cả công nghệ lẫn ngôn ngữ và văn hóa bản địa. Đó cũng chính là động lực để Mo Ibrahim, tỷ phú điện thoại di động người Sudan, xây dựng các doanh nghiệp ở các thị trường biên viễn, bao gồm cả Congo. Chính sự dấn thân và khả năng hòa nhập vào các vùng biên viễn ngày nay sẽ tạo ra kinh doanh lớn cho ngày mai. Và chính những người như Sheel và Jared sẽ là những người đầu tiên nhìn ra cơ hội. Họ cũng có những kỹ năng và mối quan hệ để tận dụng những cơ hội đó. Trớ trêu thay, trong một thế giới ngày càng ảo, việc có nhiều dấu mộc trên hộ chiếu lại chưa bao giờ lại quan trọng đến như vậy.

Hầu hết mọi người đều không đủ khả năng như gia đình của Sheel, đi du lịch cả nhà đến các thị trường biên viễn, hoặc cho con cái theo các lớp tư thục để học tiếng Swahili tại Yale như gia đình Jared, nhưng bố mẹ ngày nay lại có nhiều công cụ vốn mà mới đây còn chưa tồn tại, như trong thời thơ ấu của Sheel và Jared. Các chương trình dạy ngoại ngữ có sẵn trên mạng, chất lượng không thua kém những gì nhận được từ gia sư. Không có cách nào hay hơn việc lên máy bay đi đến các thị trường biên viễn để tìm hiểu chúng. Và lựa chọn của những phụ huynh tầng lớp trung lưu vững chắc như bố mẹ của Sheel và Jared đã tạo đà cho các con để chúng bước lên những nấc thang kinh tế và xã hội và ngày nay chúng đang thụ hưởng thành quả.

Nếu như bài học lớn được rút ra từ Jared và Sheel là tầm quan trọng của sự thông thạo nhiều ngoại ngữ và văn hóa trong một thế giới kinh doanh đang vươn ra toàn cầu, thì các nhà tư tưởng và chuyên gia khác mà tôi có dịp trò chuyện lại nhấn mạnh một nhóm kỹ năng khác (hoặc cho rằng kỹ năng ngoại ngữ chỉ là một phần). Nhiều người tin rằng trẻ em ngày nay còn phải thông thạo cả ngôn ngữ kỹ thuật, ngôn ngữ lập trình hoặc ngôn ngữ khoa học nữa. Nếu dữ liệu lớn, công nghệ di truyền, công nghệ mạng và chế tạo robot nằm trong số những ngành công nghiệp tăng trưởng cao của tương lai, thì những người kiếm sống nhờ những ngành công nghiệp đó cần phải thông thạo những ngôn ngữ mã hóa phía sau chúng.

“Nếu ngay lúc này tôi 18 tuổi, tôi sẽ chọn môn học chính là khoa học máy tính hoặc kỹ thuật, và tôi sẽ học tiếng Quan Thoại”, cựu giám đốc điều hành của eBay là John Donahoe đã nói như vậy với tôi. Ông mang con trai của mình ra làm ví dụ cho những gì ông tin là cách tiếp cận đúng: “Thằng út nhà tôi đang là sinh viên năm thứ nhất tại Dartmouth. Nó đã học tiếng Quan Thoại được bốn năm và có lẽ sẽ chọn chuyên ngành khoa học máy tính”.

Nhà đầu tư và doanh nhân Chamath Palihapitiya chia sẻ với tôi phương pháp mà ông và vợ là Brigitte Lau (cũng là một kỹ sư máy tính) áp dụng để nuôi dạy hai con của họ: “Tôi nghĩ điều thực sự quan trọng là mọi người phải có ít nhất hai ngôn ngữ: ngôn ngữ cổ điển truyền thống và ngôn ngữ kỹ thuật. Lý do là vì các thị trường vốn con người đang thay đổi. Cần phải có sự vững vàng để trò chuyện được với mọi người ở nhiều nơi trên thế giới, hiểu văn hóa của họ, hiểu ngôn ngữ của họ, đồng

thời cũng trò chuyện được với họ về kỹ thuật. Cách tiếp cận của tôi trong gia đình là con cái phải học hai ngôn ngữ, thứ nhất là tiếng Tây Ban Nha (chúng đã học nó ngay từ bé) và thứ hai là một ngôn ngữ nào đó như Python hoặc một ngôn ngữ kỹ thuật khác mà chúng sẽ học từ sáu tuổi trở lên. Đó là một việc có ý nghĩa mà chúng tôi đã quyết: ngôn ngữ là kênh thực sự quan trọng, tạo điều kiện để hiểu biết thế giới, cả thế giới vật chất lẫn thế giới kỹ thuật mà chúng ta đang sống”.

Tầm quan trọng của việc học ngôn ngữ kỹ thuật sẽ tăng dần theo thời gian. Charlie Songhurst đưa ra một phản biện khá thú vị. Ông cho rằng nhu cầu ngày nay đối với những kỹ năng kỹ thuật cao và toán học chỉ là một hiện tượng ngắn hạn. “Có một biểu đồ về mức cầu đối với một số kỹ năng nhất định tại một thời điểm nhất định”, ông nói. “Hiện tại đang có nhu cầu về tư duy toán học. Nhưng tôi nghĩ ta chỉ còn phải chịu thêm mười năm kinh tế hỗn loạn kiểu Asperger nữa, vì một khi nền tảng công nghệ đã được thiết lập thì chúng sẽ không phải phát minh lại”.

Ngược lại, Jack Dorsey nhấn mạnh rằng những lợi ích của việc lập trình ngôn ngữ thành thạo sẽ vượt xa việc viết lập trình đơn thuần: “Tôi không nghĩ bạn làm việc đó để trở thành một kỹ sư hay một lập trình viên, bạn làm việc đó vì nó dạy bạn làm thế nào để suy nghĩ theo một cách rất khác. Nó dạy bạn sự trừu tượng xung quanh việc bẻ ván để ra thành những phần nhỏ rồi giải chúng, quanh các hệ thống và cách thức mà các hệ thống liên kết với nhau. Vì vậy, đó là tất cả những công cụ bạn sử dụng bất kỳ nơi đâu, đặc biệt khi bạn nghĩ đến việc xây dựng một doanh vụ hoặc điều hành một doanh vụ, hoặc

thậm chí làm việc trong một doanh vụ. Nếu bạn tổng hợp được một hệ thống lớn và phức tạp thành một thứ cần thiết để kết nối theo một cách thực sự mạch lạc, thì đó chính xác là những gì mà việc lập trình dạy cho bạn”.

Eric Schmidt của Google cũng cố quan điểm của Jack về tầm quan trọng của việc học cách hiểu những vấn đề phức tạp. Khi tôi hỏi Eric những kỹ năng nào anh nghĩ các con tôi cần có nhất, anh đáp: “Vấn đề lớn nhất đơn giản là phát triển kỹ năng phân tích. Hầu hết những việc thường ngày mà mọi người làm đều được thực hiện bằng máy tính, nhưng mọi người sẽ phải quản lý các máy tính xung quanh mình và kỹ năng phân tích sẽ không bao giờ lỗi thời”.

Vì lý do này, nhiều người tôi trò chuyện đã khuyến khích một nền giáo dục đại cương xưa cũ cùng tôn chỉ “học cách suy nghĩ” của nó. Thật vậy, nhiều người cảm thấy khoảng cách giữa các lĩnh vực đại cương truyền thống và các lĩnh vực kỹ thuật sẽ bắt đầu đổ sụp. Jared Cohen hỏi: “Tại sao tôi phải trở thành một nhà khoa học chính trị hay một nhà khoa học máy tính? Tại sao không có sự kết hợp giữa hai lĩnh vực này? Tại sao tôi phải là một sử gia hay một chuyên gia ngôn ngữ hay một kỹ sư điện? Tại sao không có một sự lai ghép giữa các lĩnh vực đó? Ta biết rõ chúng đều là ngôn ngữ cả. Vấn đề là cần phải có một cách tiếp cận liên ngành để kết hợp khoa học và nhân văn theo cách có thể chuẩn bị cho trẻ bước vào một thế giới nơi mà những tòa tháp đó đã bắt đầu được chia nhỏ”.

Jared cho rằng bố mẹ ngày nay nên nuôi dạy con cái theo cách của bố mẹ Sheel và Sujay Tyle, nghĩa là gửi chúng theo

học các chương trình đại học về nhân sinh học và chính sách công như đối với Sheel, hay khoa học môi trường và chính sách công như đối với Sujay.

Tổng thống Toomas Ilves của Estonia cũng đưa ra một quan điểm tương tự khi gợi ý rằng các lĩnh vực trước đây chỉ dành cho những người có nền tảng đại cương (như những người trong chính phủ) nên được giao lại dần cho những người có nhiều kiến thức nền hơn trong khoa học và công nghệ. Ông nêu ví dụ con trai ông, Luukas¹, một người am tường công nghệ và đang làm việc trong chính phủ: “Nó sẽ không bao giờ phát minh ra nổi một ứng dụng trị giá hàng tỷ USD, nhưng nó làm về chính sách và nó hiểu được những nội hàm chính trị, và theo tôi nghĩ thì đó là một trong những vấn đề hiện nay của chúng ta. Chúng ta, ít nhất là ở châu Âu, không có những người ở cấp độ xây dựng chính sách mà lại hiểu được công nghệ thông tin là gì”.

Nhưng còn rất nhiều trẻ em sinh ra trên khắp thế giới, những đứa trẻ sẽ không bao giờ tiếp cận được đại học? Có nhiều nguồn lực đã mọc lên gần đây nhằm hỗ trợ dân chủ hóa việc tiếp cận các kỹ năng quan trọng trong lập trình. Đầu tiên là Codecademy, một vườn ươm dự án do hai người 23 tuổi đồng sáng lập để dạy mọi người cách lập trình miễn phí trên mạng. Codecademy đã đếm được hơn 24 triệu người trên toàn cầu sử dụng nguồn lực của họ. Một nguồn lực đáng kinh ngạc khác là Scratch, một dự án của Lifelong Kindergarten Group tại MIT Media Lab. Đó thực sự là một nỗ lực phi lợi nhuận nhằm dạy cho mọi người cách lập trình. Nó hoàn toàn miễn phí và không yêu cầu người dùng phải tải về máy. Nó rất phù hợp với các môi

trường băng thông thấp và dùng được cho hơn 40 ngôn ngữ. Đến nay, hơn 5 triệu dự án đã được phát triển trên Scratch² tại hơn 150 quốc gia, tức ở khắp mọi nơi.

Thanh thiếu niên ngày nay sẽ tham gia vào lực lượng lao động của ngày mai, họ sẽ cần phải nhanh nhẹn và quen thuộc với các hoạt động rộng lớn hơn của thế giới nhằm tìm ra một nơi thích hợp để hòa nhập. Với lao động bằng robot tự động có khả năng nhận thức và không cần điều khiển thủ công, loại công việc mà bố tôi từng làm suốt 50 năm hành nghề của ông (thi hành luật bất động sản) sẽ là một khoản cược tệ hại cho những ai tốt nghiệp trường luật ngày nay. Thị trường lao động của ngày mai sẽ ngày càng đặc trưng bởi sự cạnh tranh giữa con người và robot. Tại nơi làm việc của ngày mai, hoặc con người sẽ bảo robot làm gì, hoặc robot sẽ bảo con người phải làm gì.

Những đứa trẻ lớn lên trong môi trường đặc quyền kinh tế và xã hội sẽ luôn có lợi thế hơn những đứa trẻ lớn lên trong những hoàn cảnh ít thuận lợi hơn. Phần lớn đặc quyền đó được xác định bằng địa lý trong bao nhiêu năm qua. Trong suốt thế kỷ 20, lợi thế kinh tế lớn nhất là được sinh ra ở Hoa Kỳ hoặc châu Âu. Lợi thế kinh tế tương đối này - lan tỏa giữa Hoa Kỳ hoặc châu Âu sang thế giới còn lại - đã giảm đi trong 20 năm qua. Những thị trường biên viễn trước đây như Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia và Brazil đã trở thành những thị trường phát triển nhanh với sự tăng đáng kể tầng lớp trung lưu và tinh hoa của các quốc gia đó. Ngoài việc hàng tỷ người đang gia nhập tầng lớp trung lưu³, hiện có hơn 200 tỷ phú ở Trung Quốc, 90 ở Ấn Độ, 50 ở Brazil và 20 ở Indonesia.

Sống trong một thị trường tăng trưởng nhanh sẽ cho ta cơ hội hiếm có để đạt được tính linh hoạt kinh tế theo hướng đi lên. Và cũng như Trung Quốc, Ấn Độ, Brazil và Indonesia vốn từng nằm trong số những quốc gia thụ hưởng sự tăng trưởng này trong quá khứ, ngày nay ta có thể nói rằng chưa có thời kỳ nào tốt hơn lúc này để được sinh ra ở châu Phi cận Sahara, nơi mà những cộng đồng nghèo và bị cô lập trước đây đang ngày càng hội nhập với kinh tế toàn cầu và là nguồn gốc của phần lớn tăng trưởng trong thập kỷ tới. Cùng với việc nhiều nguồn lực (như Codeacademy và Scratch) lan tỏa mà không bị hạn chế về địa lý, song song đó là nhiều công ty như Andela đầu tư vào các thị trường biên viễn hiện tại, thế giới sẽ có nhiều nền kinh tế phát triển nhanh hơn. Các quốc gia mở về kinh tế, chính trị và văn hóa sẽ là các quốc gia có vị thế tốt nhất để thành công.

Đa dạng kinh tế gia tăng và tốc độ thay đổi gia tăng đồng nghĩa với việc những nhà đầu tư và những con người trong kinh doanh toàn cầu phải di động và có khả năng làm việc trong nhiều nền văn hóa tựa như những người mới bước vào lực lượng lao động. Lời khuyên cho thế hệ kế tiếp cũng áp dụng được cho các nhà đầu tư ngày nay nếu họ muốn trở thành một phần của hàng nghìn tỷ dollar thịnh vượng, tạo ra từ các ngành công nghiệp tương lai. Đổi mới và sáng tạo của các công ty chỉ mới bắt đầu diễn ra trong ngành chế tạo robot, công nghệ di truyền, công nghệ mạng, dữ liệu lớn và các lĩnh vực mới hiện thực hóa qua việc mã hóa tiền tệ, thị trường và lòng tin đến từ các đô thị alpha trên thế giới, nhưng chúng cũng sẽ đến từ những nơi mà hầu hết các nhà lãnh đạo doanh nghiệp chưa từng đặt chân đến, như Estonia chẳng hạn.

Sự trỗi dậy của nền kinh tế Internet đã dạy các nhà lãnh đạo kinh doanh rằng chính những người còn rất trẻ, sinh ra cùng với kỹ thuật số, có khả năng sẽ là những người tạo dựng các công ty Internet lớn. Điều tương tự cũng sẽ đúng trong nhiều ngành công nghiệp tương lai. Tôi hy vọng hầu hết các doanh nghiệp tỷ dollar trong lĩnh vực công nghệ mạng và dữ liệu lớn sẽ ra đời từ trí tuệ của những người ở độ tuổi 20 và 30 - những người lớn lên cùng với việc lập trình trong thời kỳ chiến tranh mã và tăng trưởng dữ liệu theo cấp số nhân.

Tôi vẫn thường nghĩ về ca làm việc nửa đêm của nhóm bảo vệ và chùi dọn ngày ấy. Đối với nhiều người tôi gặp trong công việc đó, toàn bộ cuộc đời nghề nghiệp của họ sẽ là đổ hóa chất ra sàn sau một buổi biểu diễn nhạc đồng quê, ngay cả khi họ có nhiều khả năng hơn thế - nếu như họ có sự lựa chọn để phát triển nghề nghiệp hoặc có một cơ hội để quay lại trường học.

Chẳng có gì xấu hổ khi phải làm những công việc này, nhưng thật đáng xấu hổ cho xã hội và các nhà lãnh đạo khi có ai đó phải sống một cuộc đời mà lẽ ra có thể tốt hơn nhưng lại không đạt được chỉ vì thiếu cơ hội. Nghĩa vụ của những người đang ở các vị trí quyền lực và có đặc quyền là định hình cho được những chính sách nhằm mở rộng những cơ hội cho càng nhiều người càng tốt, những cơ hội vốn sẽ song hành với các ngành công nghiệp tương lai.

Đối với phần lớn trong số 7,2 tỷ người trên thế giới, đổi mới và toàn cầu hóa đã tạo những cơ hội mà trước đây chưa bao giờ tồn tại. Số người vừa mới thoát nghèo chỉ tính riêng ở Trung Quốc đã bằng gấp đôi dân số của toàn Hoa Kỳ. Số người sống

trong tình trạng bần cùng, chỉ mong được đáp ứng các nhu cầu cơ bản về thực phẩm, nhà ở và quần áo nay đã giảm với tốc độ chưa từng có trong suốt lịch sử loài người.

Những thay đổi này cũng đồng nghĩa với việc có nhiều cơ hội mới đang mở ra cho tất cả chúng ta - cho các doanh nghiệp, chính phủ, nhà đầu tư, phụ huynh, học sinh, sinh viên và trẻ em. Tôi hy vọng rằng cuốn sách này sẽ giúp chúng ta tận dụng tối đa những cơ hội đó.

Lời tri ân

Cuốn sách này khởi đầu bằng câu chuyện làm bảo vệ và thu dọn lúc nửa đêm của tôi. Tôi nợ bố mẹ tôi, Alex và Becky Ross, một món nợ ân tình vì đã khiến tôi làm những công việc khó khăn đó. Chính những công việc này đã giúp tôi trở thành tôi của ngày hôm nay.

Hai mươi năm sau khi tôi kết thúc những ca trực lúc nửa đêm ấy, Hillary Clinton đã đặt cược rằng chúng tôi có thể tung ra một lịch trình đổi mới, thúc đẩy đáng kể các mục tiêu ngoại giao và phát triển của Hoa Kỳ. Bốn năm làm cố vấn cấp cao đã cho phép tôi được hưởng những đặc quyền công vụ cùng những kiến thức giúp tôi viết ra cuốn *Công nghiệp tương lai* này. Cảm ơn Bà, thưa Bà Bộ trưởng.

Tôi hàm ơn sâu sắc Jonathan Karp và Jonathan Cox vì sự khôn ngoan và cần mẫn của họ khi chấp nhận thứ mới chỉ là khởi đầu của một ý tưởng, và cùng tôi làm việc để chuyển nó vào cuốn sách này. Bản thảo đầu tiên của tôi chỉ là một mớ hỗn độn gồm 200.000 từ, một sản phẩm tương xứng với người lần đầu tiên

viết sách. Sự quan tâm bên bì, sự hướng dẫn và sự biên tập chi li của họ đã tạo nên cuốn sách mà lúc này bạn đang cầm trên tay.

Tôi cũng rất hàm ơn Ariel Ratner. Anh đã dùng chỉ số IQ 200 của mình để giúp tôi kiểm tra mọi giả định, rà soát từng câu một và không bao giờ cho phép cuốn sách này đánh mất linh hồn. Anh là một người hợp tác không thể thiếu.

Tôi đánh giá cao công việc của đại diện độc quyền của tôi, Don Epstein thuộc Greater Talent Network, vì biết rõ tôi đã ấp ủ cuốn sách này trong lòng và đã giúp nó trở thành hiện thực.

Tôi đã nương cậy rất nhiều vào một nhóm bạn bè và cố vấn trọng yếu, những người đã cho tôi sự khôn ngoan, sự suy xét và tình cảm trong suốt quá trình tôi viết sách. Trong số những người này, tôi xin được nêu bật Jared Cohen, Ari Wallach, Ben Scott, Jonathan Luff và Robert Bole. Jared luôn cho tôi sự động viên và thấu hiểu những khi tôi cần nhất. Anh đã giữ cho tôi luôn khát vọng. Hơn bất kỳ ai khác, Ari hiểu lý do tại sao cuốn sách này cần ra đời. Dù mang đức tin nào đi nữa, mọi người rất nên có bên mình một rabbi (giáo sĩ Do Thái) như anh ấy. Ben có tư duy chính sách sắc xảo nhất trong số những người tôi từng làm việc cùng. Anh làm việc ở sau hậu trường, thường trực phụng sự cho lợi ích công. Anh còn bảo vệ tôi khỏi chính tôi nữa, một hành động mà tôi biết ơn khôn xiết. Tôi cảm ơn Jonathan và Rob vì đã chịu đựng những cơn thắt thường cao độ của tôi. Cảm ơn tình bằng hữu của tất cả các bạn.

Tôi đã rút tia những kỹ năng của rất nhiều người để biến ý tưởng thành những câu văn cân nhắc kỹ. Xin được gửi lời cảm ơn của tôi đến Teal Pennebaker vì đã giúp làm sáng tỏ

những bí ẩn về tiềm năng của bộ gen và đã giúp đảm bảo sự bình đẳng của phụ nữ luôn nằm ở cốt lõi của cuốn sách này. Cảm ơn Olga Belogolova vì đã giúp tôi khám phá những công việc đen tối và nguy hiểm trên không gian mạng. Xin cảm ơn rất nhiều bạn thực tập sinh và nghiên cứu sinh, những người đã lao động rất cực nhọc và chăm chỉ. Họ gồm Jennifer Citak, Shana Mansbach, Alissa Orlando, Christopher Murphy, Tristram Thomas, Nimisha Jaiswal, Saraphin Dhanani, Fiona Erickson, Paul Mayer và Kate Galvin.

Xin đặc biệt cảm ơn những người đã ủng hộ để tôi có thể sống một cuộc sống hơi điên rồ một chút sau khi rời khỏi chính phủ. Họ gồm Ron Daniels và các giảng viên của Đại học Johns Hopkins, nơi tôi hiện đang làm việc với tư cách một thành viên danh dự, Merit Janow, Dan McIntyre và các giảng viên Trường Quốc tế vụ và Công vụ thuộc Đại học Columbia, nơi tôi làm việc với tư cách nghiên cứu viên cao cấp trong hai niên khóa. Xin cảm ơn Marvin Am-mori; Jose Andres; Matthew Barzun; Shawn Basak; Avish Bhamra; Elana Berkowitz; Ian Bremmer; Grace Cassy; Farai Chideya; Scott Crouch; Bill DePaulo; Raymond DePaulo; Katie Dowd; Georgeta Dragoiu; Guy Fillippelli; Charlie Firestone; Alan Fleischmann; Julius Genachowski; David Gorodyansky; Julia Groeblicher; Alex Gurevitch; Craig Hatkoff; Reid Hoffman; Reid Hundt; Tim Hwang; Christian Jo-hansson; Jeremy Johnson; Bettina Jordan; Jed Katz; Bill Kennard; Andre Kudel-ski; Eric Kuhn; Jeffrey Leeds; Blair Levin; Peter Levin; Jason Liebman; Catherine Lundy; Adam, Allison, Dave, and Robyn Messner; Bruce Mehlman; Yuri Milner; Wes Moore; Maryam Mujica; Craig Mullaney; Marc Nathanson; Colm O'Comartun; Chip

Paucek; Andrew Rasiej; Wayne and Catherine Reynolds; Jane Rosenthal; Ste-phen Ross; Eric Schmidt; Joshua Stern; Mark Tough; Roman Tsunder; Sheel Tyle; và người không biết mệt mỏi Rebecca Wainess.

Nguồn

LỜI NGỎ

1. Richard Rahn, "RAHN: Estonia, Tiểu quốc có thể", *Washington Times*, 20/6/2011, <http://www.washingtontimes.com/news/2011/jun/20/the-little-country-that-can/>.
2. "1991: Đảo chính của những người theo đường lối cứng rắn chống lại Gorbachev", BBC News, Chuyên mục *On this day* (Ngày này năm xưa), http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/date/stories/august/19/newsid_2499000/2499453.stm; "Sự sụp đổ của Liên bang Xô viết", History.com, <http://www.history.com/topics/cold-war/fall-of-soviet-union>.
3. "Cải cách kinh tế của Ấn Độ", Ấn Độ và kinh doanh, Vụ đầu tư và công nghệ, Bộ Ngoại giao Ấn Độ, http://www.indiainbusiness.nic.in/economy/economic_reforms.htm.
4. "Dữ liệu về nghèo đói và bình đẳng | Trung Quốc", Ngân hàng Thế giới, <http://povertydata.worldbank.org/poverty/country/CHN>.
5. Thống kê thương mại quốc tế của Tổ chức Thương mại Thế giới, 2013, Tổ chức Thương mại Thế giới, http://www.wto.org/english/res_e/statistics_e/its2013_e/its2013_e.pdf.
6. John Markoff, "Những đội quân luật sư đất đỏ được thay thế bằng phần mềm chi phí rẻ hơn", *New York Times*, 4/3/2011, <http://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html?pagewanted=all>.

7. Larry Rosen, *Rối loạn thông tin: Hiểu được nỗi ám ảnh của chúng ta về công nghệ và vượt qua trở lực của nó* (London: Palgrave Macmillan, 2012).
8. Luke Landes, "Điều gì xảy ra nếu tài khoản ngân hàng của bạn bị tấn công?" *Forbes*, 15/1/2013, <http://www.forbes.com/sites/moneybuilder/2013/01/15/what-happens-if-your-bank-account-is-hacked/>.
9. "Khu Chế xuất SouthCharleston", Công ty Hóa chất Dow, West Virginia, <http://www.dow.com/ucc/locations/westvir/aww/inf03.htm>.
10. "Tập đoàn Union Carbide", *Bách khoa Từ điển West Virginia*, <http://www.wvencyclopedia.org/articles/823>.
11. "Tổng điều tra dân số và nhà ở năm 1960", Cục Điều tra Dân số Hoa Kỳ, <http://www.census.gov/prod/www/decennial.html>.
12. Laura Parker, "Một thế kỷ gây tranh cãi, tai nạn dẫn đến tràn hóa chất ở thung lũng hóa chất West Virginia", *National Geographic*, 16/1/2014, <http://news.nationalgeographic.com/news/2014/01/140116-chemical-valley-west-virginia-chemical-spill-coal/>.
13. "nitro, West Virginia", WVCommerce.org, <http://www.wvcommerce.org/people/communityprofiles/populationcenters/nitro/default.aspx>.
14. "Chất độc da cam: Hiểu biết về sự can dự của Monsanto", Công ty Monsanto, <http://www.monsanto.com/newsviews/pages/agent-orange-background-monsanto-involvement.aspx>.
15. "Chất độc da cam và cựu chiến binh: 40 năm chờ đợi", Nhà Trắng, <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/08/30/agent-orange-and-veterans-a-40-year-wait>.
16. "Điều tra dân số và nhà ở năm 1960" và "Điều tra dân số và nhà ở năm 1990", Cục Điều tra Dân số Hoa Kỳ, <http://www.census.gov/prod/www/decennial.html>.
17. "Tỷ lệ thất nghiệp của Hoa Kỳ, điều chỉnh theo mùa" (series ID: LNS14000000), Bộ Lao động Hoa Kỳ, Cục Thống kê Lao động, <http://beta.bls.gov/dataViewer/view/time-series/LNS14000000>; "Thống kê thất nghiệp khu vực địa phương, West Virginia" (series ID: LASST5400000000000003), Bộ Lao động Hoa Kỳ, Cục Thống kê Lao động, <http://beta.bls.gov/dataViewer/view/timeseries/LASST5400000000000003>.

18. Nick Carey, "Công việc ở Detroit có thể quay trở lại, nhưng công nhân vẫn còn thiếu kỹ năng", Reuters, 02/8/2013, http://www.huffingtonpost.com/2013/08/02/detroit-jobs-_n_3693303.html.
19. "Manchester / Liverpool", Thu hẹp các thành phố, http://www.shrinkingcities.com/manchester_liverpool.0.html?&L=1; "Manchester-Thành phố công nghiệp đầu tiên", Bảo tàng Khoa học, <http://www.sciencemuseum.org.uk/on-line/energyhall/page84.asp>.
20. "Mỏ than đóng cửa cùng với lễ kỷ niệm", BBC News, 25/1/2008, http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/wales/7200432.stm.
21. Olaf Merk và Claude Comtois, "Khả năng cạnh tranh của các thành phố cảng: Trường hợp của Marseille-Fos, Pháp", Thư viện OECD, <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5k8x9b92cnnv.pdf?expires=1404165171&id=id&accname=guest&checksum=50B32B0E0157BCABC82720A0251D05E2>.
22. "Các chỉ số phát triển thế giới", Ngân hàng Thế giới, <http://data.worldbank.org/country/india>.
23. Cùng nguồn như trên.
24. "Chiến lược Đối tác Quốc gia cho Cộng hòa Nhân dân Trung Hoa giai đoạn 2013-2016", Ngân hàng Thế giới, Ngân hàng Quốc tế Tái thiết và Phát triển, Tập đoàn Tài chính Quốc tế và Cơ quan Bảo lãnh Đầu tư Đa phương, Báo cáo 67566-CN, 11/10/2012, http://www-ds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/11/12/000350881_20121112091335/Rendered/PDF/NonAsciiFileName0.pdf.
25. "Các nền kinh tế lớn nhất thế giới", CNN Money, http://money.cnn.com/news/economy/world_economies_gdp/.

CHƯƠNG MỘT: ROBOT ĐÃ ĐẾN

1. "Dự báo dân số của Nhật Bản (Tháng 1/2012): từ 2011 đến 2060", Viện Nghiên cứu Dân số và Xã hội Quốc gia, tháng 1/2012, http://www.ipss.go.jp/site-ad/index_english/esuikei/ppfj2012.pdf.
2. "Nhật Bản chuyển hướng sang robot điều dưỡng cho người cao tuổi", Japan Economic Newswire, 12/6/2013, <http://asq.org/qualitynews/qnt/execute/displaySetup?newsID=16207>.

3. "Dân số từ 65 tuổi trở lên (% trên tổng số)", Ngân hàng Thế giới, <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.T0.ZS>.
4. Bộ Ngoại giao và Truyền thông Nhật Bản, Cục Thống kê, *Sổ tay Thống kê Nhật Bản-2014*, <http://www.stat.go.jp/english/data/handbook/c02cont.htm>; John Hofilena, "Nhật Bản thúc đẩy robot điều dưỡng giá rẻ để chăm sóc người cao tuổi", *Japan Daily Press*, 29/4/2013, <http://japandailypress.com/japan-pushes-for-low-cost-nursing-home-robots-to-care-for-elderly-2927943/>.
5. "Thiết bị khác biệt: Robot chăm sóc", *Economist*, 24/5/2013, <http://www.economist.com/blogs/babbage/2013/05/automation-elderly>.
6. "Robot đối tác gia đình", Toyota: Đổi mới, http://www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/family_2.html.
7. Lee Ann Obringer và Jonathan Strickland, "ASIMO hoạt động như thế nào?", *How Stuff Works*, <http://science.howstuffworks.com/asimo1.htm>.
8. "Bảy robot có thể trợ giúp người Mỹ lớn tuổi", *Fiscal Times*, 2/5/2013, <http://www.thefiscaltimes.com/Media/Slideshow/2013/05/02/7-Robots-That-Help-Aging-Americans.aspx?Index=2#zFQXE8DZ0DxK7z2p.99>.
9. "Hỗ trợ đi bộ: Giúp người bắp chân yếu đi bộ được", Honda - Sản phẩm và Công nghệ, <http://world.honda.com/Walking-Assist/>.
10. "Robot đầu tiên trên thế giới có thể bế người trên tay", Trung tâm hợp tác nghiên cứu robot tương tác với người RIKEN-TRI, <http://rtc.nagoya.riken.jp/RIBA/index-e.html>; Grace Liao, "Gặp gỡ RIBA-II, phiên bản robot chăm sóc người cao tuổi Nhật Bản mới của RIKEN", *Asian Scientist Magazine*, 3/8/2011, <http://www.asianscientist.com/in-the-lab/meet-riba-ii-rikens-care-giving-robot-japans-elderly/>.
11. Michael Fitzpatrick, "Không, robot: Người cao tuổi Nhật Bản không thể chào đón vị chúa tể robot của họ", *BBC News Tokyo*, 4/2/2011, <http://www.bbc.co.uk/news/business-12347219>.
12. "Obama thử nghiệm phần cứng công nghệ Nhật Bản", YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=CfCTBOTsVU>.
13. Anne Tergesen và Miho Inada, "Nó không phải là một con thú nhồi bông, nó là một thiết bị y tế trị giá 6.000 USD", *Wall Street Journal*, 21/6/2010, <http://online.wsj.com/news/articles/SB100>

- 01424052748704463504575301051844937276?KEYWORDS=paro&mg=renew64-wsj&url=http%3A%2F%2Fonline.wsj.com%2Farticle%2FSB10001424052748704463504575301051844937276.html%3FKEYWORDS%3Dparo.
14. "Những năm vàng son của bạn có được robot hỗ trợ không?", *Techonomy*, 6/5/2013, <http://techonomy.com/2013/05/will-your-golden-years-be-robot-assisted/>.
 15. "Nhật Bản chuyển hướng sang robot điều dưỡng cho người cao tuổi", *Japan Economic Newswire*, 12/6/2013, <http://asq.org/qualitynews/qnt/execute/displaySetup?newsID=16207>.
 16. Cùng nguồn như trên.
 17. "Thiết bị khác biệt: Robot chăm sóc", *Economist*, 14/5/2013.
 18. Clara Moskowitz, "Quan hệ con người-robot: Tại sao chúng ta nên lo lắng", *Live Science*, 18/2/2013, <http://www.livescience.com/27204-human-robot-relationship-.html>.
 19. Eurostat, Ủy ban châu Âu, "Cơ cấu dân số và lão hóa", http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Population_structure_and_ageing; "Báo cáo của Ủy ban châu Âu về Lão hóa: Nhu cầu của châu Âu để chuẩn bị cho việc già hóa dân số", 15/5/2015, http://ec.europa.eu/economy_finance/articles/structural_reforms/2012-05-15_ageing_report_en.htm.
 20. "Thống kê robot công nghiệp: Triển lãm thế giới robot công nghiệp 2014, Liên đoàn Robot Quốc tế, <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>.
 21. Josh Bond, "Báo cáo robot dự đoán tăng trưởng đáng kể trong thập kỷ sắp tới", *Logistics Management*, 25/4/2013, http://www.logisticsmgmt.com/article/robot_report_predicts_significant_growth_in_coming_decade.
 22. Nathan Hurst, "Những robot trị giá 10 USD sẽ thay đổi giáo dục bằng robot", *Wired*, 29/9/2012, <http://www.wired.com/2012/09/african-winners>.
 23. Christopher Mims, "Tại sao người Nhật yêu thích robot (và người Mỹ sợ chúng)", *MIT Technology Review*, 12/10/2010, <http://www.technologyreview.com/view/421187/why-japanese-love-robots-and-americans-fear-them/>.

24. "Danh sách các trường đại học cấp bằng kỹ thuật robot", *Automation Components*, 3/5/2012, <http://agi-automation.blogspot.com/2012/05/list-of-colleges-that-offer-degree-in.html>; "Danh sách các trường đại học có chương trình robot", Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia, http://robotics.nasa.gov/students/robo_u.php.
25. "So sánh độ chấp thuận văn hóa giữa châu Âu và Hàn Quốc đối với robot giáo dục," *Journal of Information Processing Systems* 4 (2008): 97–102, doi: 10.3745 / JIPS.2008.4.3.97.
26. Nikolaos Mavridis, Marina-Selini Katsaiti, Silvia Naef và cộng sự, "Ý kiến và thái độ đối với robot người ở Trung Đông", *Springer Journal of AI and Society* 27 (2011): 517– 34, http://www.academia.edu/1205802/Opinions_and_attitudes_toward_humanoid_robots_in_the_Middle_East.
27. Nick Cercone và Gordon Mc-Calla, *Ranh giới kiến thức: Các tiểu luận về biểu trưng kiến thức* (New York: Springer, 1987), 305.
28. Ken Goldberg, "Đám mây robot và tự động hóa", các dự án hiện tại của UC Berkeley, <http://goldberg.berkeley.edu/cloud-robotics/>.
29. John Schwartz, "Trong phòng thí nghiệm: robot trượt và xoay", *New York Times*, 27/3/2007, http://www.nytimes.com/2007/03/27/science/27robo.html?pagewanted=1&_r=1&ei=5070&vi=91395fe7439a5b72&ex=1177128000.
30. Alex Knapp, "Robot đi lại lớn nhất thế giới là một con rồng khổng lồ", *Forbes*, 18/9/2013, <http://www.forbes.com/sites/alexknapp/2013/09/18/the-worlds-largest-walking-robot-is-a-giant-dragon/>.
31. "Quỹ Sáng kiến Robot Quốc gia đầu tư 38 triệu USD cho robot thế hệ tiếp theo", *R&D Magazine*, 25/10/2013, <http://www.rdmag.com/news/2013/10/national-robotics-initiative-invests-38-million-next-generation-robotics>.
32. John Markoff, "Google bổ sung thêm bộ sưu tập robot của họ", *New York Times*, 14/12/2013, http://www.nytimes.com/2013/12/14/technology/google-adds-to-its-menagerie-of-robots.html?_r=1&.
33. Samuel Gibbs, "Demis Hassabis: 15 sự kiện về người sáng lập DeepMind Technologies", *Guardian*, 28/1/2014, <http://www.theguardian.com/technology/shortcuts/2014/jan/28/demis-hassabis-15-facts>

- deepmind-technologies-founder-google; “Đột phá của năm: Các ứng viên”, *Science* 318, no. 5858 (2007): 1844–49, doi:10.1126/science.318.5858.1844a.
34. “Đột phá sâu sắc nhất về trí tuệ nhân tạo của DeepMind trước khi được Google mua với giá 400 triệu USD”, *Physics arXiv* (Blog), <https://medium.com/the-physics-arxiv-blog/the-last-ai-breakthrough-deepmind-made-before-google-bought-it-for-400m-7952031ee5e1>.
 35. Jennifer Hicks, “Một thế hệ mới: Tương lai của robot là trong 20 năm tới”, *Forbes*, <http://www.forbes.com/sites/jenniferhicks/2012/09/02/a-new-series-the-future-of-robotics-the-next-20-years/>; Travis Deyle, “Tài trợ vốn mạo hiểm cho robot vào năm 2014”, *Hizook*, 20/1/2015, <http://www.hizook.com/blog/2015/01/20/venture-capital-vc-finance-robotics-2014>.
 36. “Điều quan trọng tiếp theo”, Grishin Robotics, http://grishinrobotics.com/#the_next_big_thing; Yuliya Chernova, “Nhà đầu tư robot Dmitry Grishin: Tương lai đang diễn ra”, *Wall Street Journal*, 23/7/2013, <http://blogs.wsj.com/venturecapital/2013/07/23/robotics-investor-dmitry-grishin-the-future-is-happening/>.
 37. Ingrid Lunden, “Quỹ Đầu tư Mạo hiểm Israel Singulariteam gây quỹ lần thứ hai, 102 triệu USD được rót thêm từ các nhà sáng lập của Tencent và Renren”, *TechCrunch*, 28/1/2015, <http://techcrunch.com/2015/01/28/singulariteam-vc-fund/n>; Ingrid Lunden, “Gặp gỡ Genesis Angels: Một quỹ 100 triệu USD mới cho trí tuệ nhân tạo và robot, được nhà đầu tư Kenges Rakishev đồng sáng lập và cựu thủ tướng Israel chủ trì”, *TechCrunch*, 19/4/2013, <http://techcrunch.com/2013/04/19/meet-genesis-angels-a-new-100m-fund-for-ai-and-robotics-from-investor-kenges-rakishev-and-led-by-israels-ex-pm/>.
 38. Biên tập, “Dự báo tăng trưởng cho thị trường robot đến năm 2020”, *Metalworking World Magazine*, 3/6/2014, <http://www.metalworkingworldmagazine.com/growth-forecast-for-robotics-market-to-2020/>.
 39. Huw Price và Jaan Tallinn, “Trí tuệ nhân tạo: Liệu chúng ta có thể giữ nó trong hộp?”, *Conversation*, 4/8/2012, <http://theconversation.com/artificial-intelligence-can-we-keep-it-in-the-box-8541>.
 40. Lev Grossman, “2045: Người đàn ông của năm trở thành bất tử”, *Time*, 10/2/2011, <http://content.time.com/time/magazine/>

- article/0,9171,2048299,00.html; Paul Allen và Mark Greaves, "Độc đáo không ở gần", *MIT Technology Review*, 12/10/2011, <http://www.technologyreview.com/view/425733/paul-allen-the-singularity-isnt-near>.
41. Cùng nguồn như trên.
 42. William Herkewitz, "Tại sao Watson và Siri không thực sự là trí tuệ nhân tạo", *Popular Mechanics*, 10/2/2014, <http://www.popularmechanics.com/science/a3278/why-watson-and-siri-are-not-real-ai-16477207/>.
 43. Ken Goldberg, phỏng vấn Ari Ratner qua điện thoại, 4/10/2013.
 44. "Statistics", YouTube, <https://www.youtube.com/yt/press/statistics.html>; "Theo dõi khán giả...", Blog chính thức của YouTube, 1/5/2013, <http://youtube-global.blogspot.com/2013/05/yt-brandcast-2013.html>.
 45. "Độc đáo Futurama", *Wired*, 27/11/2007, http://www.wired.com/entertainment/hollywood/magazine/15-12/ff_futurama_original.
 46. Burkhard Bilger, "Tự động sửa", *New Yorker*, 25/11/2013, http://www.newyorker.com/reporting/2013/11/25/131125fa_fact_bilger?CurrentPage=2.
 47. "Kinh doanh và văn hóa trong cuộc sống số của chúng ta", *Los Angeles Times*, 5/4/2011, <http://latimesblogs.latimes.com/technology/2011/04/googles-driverless-xe-project-a-personal-one-for-engineer-sebastian-thrun.html>.
 48. "Thống kê tai nạn đường bộ toàn cầu hàng năm", Hiệp hội An toàn Du lịch Đường bộ Quốc tế, <http://asirt.org/Initiatives/Informing-Road-Users/Road-Safety-Facts/Road-Crash-Statistics>.
 49. Bilger, "Tự động sửa".
 50. Lee Gomes, "Những trở ngại tiềm ẩn đối với xe tự lái của Google", *MIT Technology Review*, 28/8/2014, <http://www.technologyreview.com/news/530276/hidden-obstacles-for-googles-self-driving-cars/>.
 51. John Biggs, "Uber mở rộng hạ tầng nghiên cứu robot ở Pittsburgh để chế tạo xe tự lái", *TechCrunch*, 2/2/2015, <http://techcrunch.com/2015/02/02/uber-opening-robotics-research-facility-in-pittsburgh-to-build-self-driving-cars/>.
 52. Emily Badger, "Hiện tại chúng tôi biết có bao nhiêu tài xế Uber có ý tưởng tốt hơn về những gì họ đang làm", *Washington Post*, 22/1/2015, <http://www.washingtonpost.com/blogs/wonkblog/wp/2015/01/22/now-we-know-many-drivers-uber-has-and-how-much-money-theyre-making%E2%80%8B/>.

53. Salvador Rodriguez, "Amazon không đơn độc: UPS, Google cũng đang thử nghiệm máy bay giao hàng", *Los Angeles Times*, 03/12/2013, <http://www.latimes.com/business/technology/la-fi-tn-amazon-ups-google-delivery-drone-20131203,0,3320223.story>.
54. "Các robot phục vụ tại Triển lãm Robot Thế giới 2014", Thống kê robot phục vụ, Liên đoàn Robot Quốc tế, <http://www.ifr.org/service-robots/statistics/>.
55. Beth Howard, "Phẫu thuật bằng robot có phù hợp với bạn không?" *AARP: The Magazine*, số tháng 12/2013 / tháng 1/2014, <http://www.aarp.org/health/conditions-treatment/info-12-2013/robotic-surgery-risks-benefits.html>.
56. "Sự tử tế của người lợ", *Economist*, 8/1/2012, <http://www.economist.com/blogs/babbage/2012/01/surgical-robots>.
57. Jonathan Rockoff, "Robot và chuyên gia gây mê", *Wall Street Journal*, 9/10/2013, <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303983904579093252573814132>.
58. đã ghi nhận 174 trường hợp: Roni Caryn Rabin, "Mối quan tâm mới về phẫu thuật robot", *New York Times*, 9/9/2013. <http://well.blogs.nytimes.com/2013/09/09/new-concerns-on-robotic-surgeries/?r=0>; Michol A. Cooper, Andrew Ibrahim, Heather Lyu và Martin A. Makary, "Báo cáo chưa đầy đủ về các biến chứng phẫu thuật robot", *Journal for Healthcare Quality*, 27/8/2013, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jhq.12036/abstract>.
59. "Robot cho phép trẻ bị ốm đi học", *KHOU.com*, 10/5/2013, <http://www.khou.com/story/news/local/2014/07/23/12045114/>.
60. "NAO là ai?" Aldebaran Robotics, <http://www.aldebaran.com/vi/humanoid-robot/nao-robot>.
61. "Robot được sử dụng như bạn cùng lớp cho trẻ mắc bệnh tự kỷ", Đại học Birmingham, 8/11/2012, <http://www.birmingham.ac.uk/news/latest/2012/11/8-Nov-Robots-being-used-as-classroom-buddies-for-children-with-autism.aspx>.
62. "Giảng dạy với sự trợ giúp của robot", *Wall Street Journal*, video, 10/4/2013, <http://www.wsj.com/video/teaching-with-help-from-a-robot/B5775430-2A00-4397-9EC9-A3B0877FF908.html#!B5775430-2A00-4397-9EC9-A3B0877FF908>; Sandra Okita, trang sinh học,

- Trường Sư phạm, Đại học Columbia, <http://www.tc.columbia.edu/academics/?facid=so2269>.
63. Lynne Peeples, "Sứa và mối quan tâm về sức khỏe cộng đồng ngày càng tăng, các chuyên gia nói", Huffington Post, 19/10/2013, http://www.huffingtonpost.com/2013/10/19/jellyfish-stings-rising-health_n_4122006.html; "Những robot này săn bắt sứa và chế biến chúng bằng dao quay", Co.Exist, 3/10/2013, <http://www.fastcoexist.com/3019164/these-robots-hunt-jellyfish-and-then-liquify-them-with-rotating-blades-of-death>.
 64. Drew Prindle, "Gặp gỡ robot giết mổ sứa tự động của Hàn Quốc", *Digital Trends*, 8/10/2013, <http://www.digitaltrends.com/cool-tech/jellyfish-murdering-robots/>.
 65. Lee Chyen Yee và Clare Jim, "Foxconn dựa nhiều hơn vào robot, có thể sử dụng 1 triệu trong 3 năm", Reuters, 1/8/2011, <http://www.reuters.com/article/2011/08/01/us-fox-conn-robots-idUSTRE77016B20110801>; Tiffany Kaiser, "Foxconn nhận 10.000 robot để thay thế công nhân nhà máy", *Daily Tech*, 4/11/2012, <http://www.dailytech.com/Foxconn+Receives+10000+Robots+to+Replace+Human+Factory+Workers+/article29194.htm>; Philip Elmer-DeWitt, "Qua những con số: bằng cách nào Foxconn lật đổ iPhone 5S của Apple", *Fortune*, 27/11/2013, <http://tech.fortune.com/2013/11/27/apple-foxconn-factory-iphone/>.
 66. John Biggs, "Foxconn bị buộc phải thay thế nhân công bằng robot", *TechCrunch*, 13/11/2012, <http://techcrunch.com/2012/11/13/foxconn-allegedly-replacing-human-workers-with-robots/>; Nicholas Jackson, "Foxconn sẽ thay thế công nhân bằng 1 triệu robot trong 3 năm", *Atlantic*, 31/7/2011, <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/07/foxconn-will-replace-workers-with-1-million-robots-in-3-years/242810/>.
 67. Jackson, "Foxconn sẽ thay thế công nhân".
 68. Robert Skidelsky, "Sự trỗi dậy của robot: Tương lai của việc làm sẽ ra sao?", *Guardian*, 19/2/2013, <http://www.theguardian.com/business/2013/feb/19/rise-of-robots-future-of-work>.
 69. New York Times vào năm 2012: John Markoff, "Công việc chuyên môn cao không có người lao động", *New York Times*, 19/8/2012, http://www.nytimes.com/2012/08/19/business/new-wave-of-adept-is-changing-global-industry.html?pagewanted=all&_r=0.

70. Keith Bradsher, "Ngay cả khi lương tăng, xuất khẩu của Trung Quốc vẫn gia tăng", *New York Times*, 10/1/2014, <http://www.nytimes.com/2014/01/10/business/international/chinese-exports-withstand-rising-labor-costs.html?hpw&rref=business>.
71. Erik Brynjolfsson và Andrew McAfee, *Cuộc đua chống lại máy móc: Cách mạng kỹ thuật số đang thúc đẩy đổi mới, gia tăng năng xuất, làm thay đổi việc làm và nền kinh tế như thế nào?* (Lexington, MA: Digital Frontier, 2011).
72. Carl Benedikt Frey và Michael A. Osborne, "Tương lai của việc làm: Làm thế nào để tin học hóa việc làm?" Oxford Martin School, 2013, http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/Academic/The_Future_of_Employment.pdf.
73. Cùng nguồn như trên.
74. "Tái tạo việc làm lương thấp: Lực lượng lao động trong ngành nhà hàng ở Hoa Kỳ", Aspen Institute, 30/10/2014, <http://www.aspenwsi.org/wordpress/wp-content/uploads/The-Restaurant-Workforce-in-the-United-States.pdf>.
75. "Thống kê việc làm theo nghề: Việc làm và lương bổng theo nghề, tháng 5/2014", Cục Thống kê Lao động, 25/3/2015, <http://www.bls.gov/oes/current/oes353031.htm>.
76. "Về chúng tôi: Về robot", Hajime Robot Restaurant, <http://hajimerobot.com>.
77. Zachary Karabell, "Thất nghiệp trong thanh niên: khủng hoảng đã có thể không xảy ra", *Atlantic*, 25/11/2013, <http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/11/the-youth-unemployment-crisis-might-not-be-a-crisis/281802/>.
78. David Rotman, "Công nghệ tàn phá việc làm như thế nào?", *MIT Technology Review*, 12/6/2013, <http://www.technologyreview.com/featuredstory/515926/how-technology-is-destroying-jobs/>.
79. Ian Johnson, "Khởi đầu tuyệt vời của Trung Quốc: dịch chuyển 250 triệu người vào các thành phố", *New York Times*, 15/6/2013, <http://www.nytimes.com/2013/06/16/world/asia/chinas-great-uprooting-moving-250-million-into-cities.html>.
80. "Khu vực đô thị: Đánh giá vị thế cạnh tranh và thay đổi", ProximityOne, <http://proximityone.com/metros2013.htm>.

CHƯƠNG HAI: TƯƠNG LAI CỦA MÁY NGƯỜI

1. "Bác sĩ sống sót với căn bệnh ung thư mà chính mình nghiên cứu", Viện gen McDonnell, Đại học Washington, <http://genome.wustl.edu/articles/detail/doctor-survives-cancer-he-studies>.
2. Lukas Wartman, Phỏng vấn Teal Pennebaker qua Skype, 2/12/2013.
3. Gina Kolata, "Trong điều trị bệnh bạch cầu: phác họa tương lai", *New York Times*, 7/7/2012, <http://www.nytimes.com/2012/07/08/health/in-gene-sequencing-treatment-for-leukemia-glimpses-of-the-future.html?pagewanted=1>.
4. Wartman, phỏng vấn.
5. "Bệnh Haemophilus influenzae (gồm cả Hib), "Trung tâm kiểm soát và phòng ngừa dịch bệnh, <http://www.cdc.gov/his-disease/>.
6. "Hoàn thành dự án bộ gen người: Câu hỏi thường gặp", Viện Gen người Quốc gia, 30/10/2010, <http://www.genome.gov/11006943>.
7. Cùng nguồn như trên.
8. "Eric S. Lander", Viện Broad, <https://www.broadinstitute.org/history-leadership/scientific-leadership/core-members/eric-s-lander>.
9. "Thị trường gen phân theo sản phẩm - [Dụng cụ (NGS platform, Microarray, RT-PCR), Vật tư tiêu hao (Genechips, thuốc thử cho chiết xuất và tinh lọc DNA, Sắp xếp trình tự)], Dịch vụ [Dịch vụ Giải trình tự & Microarray và Phần mềm] - Dự báo toàn cầu đến năm 2018", *Markets and Markets*, Tháng 1/2014, <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/genomics-market-613.html>.
10. Diễn đàn Lãnh đạo Forbes: Ronald W. Davis, "Đã đến lúc đặt cược vào bộ gen", *Forbes*, 1/6/2012, <http://www.forbes.com/sites/forbesleadershipforum/2012/06/01/its-time-to-bet-on-genomics/>.
11. "Bert Vogelstein", Nobelprize.org, Nobel Media AB 2014, <http://www.nobelweekdialogue.org/participants/vogelstein/>.
12. "Bản năng điều tra đã dẫn đường cho hành trình khám phá của Vogelstein", OncLive, 12/9/2014, <http://www.onclive.com/publications/Oncology-live/2014/August-2014/Investigative-Instincts-Guided-Vogelsteins-Journey-of-Discovery>; "Các chỉ số khoa học chủ yếu", Thomson Reuters, 2014, <http://thomsonreuters.com/essential-science-indicators/>.

13. Eric R. Fearon, Stanley R. Hamilton và Bert Vogelstein, "Phân tích vô tính các khối u trực tràng ở người", *Science* 238, Số 4824 (1987): 193–97, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2889267>.
14. Antonio Regalado, "Phát hiện ung thư trong một lọ máu", *MIT Technology Review*, 11/8/2014, <http://www.technologyreview.com/featuredstory/529911/spotting-cancer-in-a-vial-of-blood/>.
15. Cùng nguồn như trên.
16. "Các loại và giai đoạn của ung thư buồng trứng", Liên minh Ung thư Buồng trứng Quốc gia, http://www.ovarian.org/types_and_stages.php.
17. Luis Diaz, phỏng vấn Teal Pennebaker, 19/11/2013.
18. "Những người cố vấn", Chẩn đoán Gen Cá nhân, <http://main.personalgenome.com/advisors/>.
19. nhóm PGDx và tour tham quan các cơ sở của Teal Pennebaker, Baltimore, MD, tháng 12/2013.
20. Cùng nguồn như trên.
21. "Bản tin: Sáng kiến y học chính xác của Tổng thống Obama," Nhà Trắng, 30/1/2015, <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/01/30/fact-sheet-president-obama-s-precision-medicine-initiative>; Jocelyn Kaiser, "Lô NIH nghiên cứu hàng triệu người", *Science* 347, Số 6224 (2015): 817, http://www.sciencemag.org/content/347/6224/817.summary?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=twitter.
22. Josh Rogin, "Clinton nói với viên chức nhà nước: Hãy tìm kiếm sự trợ giúp sức khỏe tâm thần nếu bạn thấy cần", *Foreign Policy*, 10/9/2010, http://thecable.foreignpolicy.com/posts/2010/09/10/clinton_to_state_employees_seek_mental_health_help_if_you_need_it.
23. Richard G. Frank và Sherry Glied, *Tốt hơn nhưng chưa hẳn đã tốt: Chính sách sức khỏe tâm thần ở Hoa Kỳ kể từ năm 1950* [Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006], 764.
24. J. A. Lieberman, "Lịch sử sử dụng thuốc chống trầm cảm trong chăm sóc hàng đầu", *Journal of Clinical Psychiatry* 5, no. 7 (2003): 6–9, <http://www.psychiatrist.com/pcc/pccpdf/v05s07/v05s0702.pdf>.
25. Anna Moore, "Vầng dương vĩnh cửu", *Guardian*, 13/5/2007, <http://www.theguardian.com/society/2007/may/13/socialcare.medicineandhealth>.

26. Laura Fitzpatrick, "Lược sử thuốc chống trầm cảm", *Time*, 7/1/2010, <http://content.time.com/time/health/article/0,8599,1952143,00.html>.
27. Siddhartha Mukherjee, "Quốc gia thời kỳ hậu Prozac", *New York Times*, 22/4/2012, <http://www.nytimes.com/2012/04/22/magazine/the-science-and-history-of-treatment-depression.html?ref=prozacdrug>; Qiuping Gu, Charles F. Dillon và Vicki L. Burt, "Sử dụng thuốc theo toa tiếp tục gia tăng: Dữ liệu về thuốc theo toa của Hoa Kỳ năm 2007–2008", tóm tắt dữ liệu của NCHS, tháng 9/2010, <http://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db42.pdf>.
28. Ray DePaulo, phỏng vấn Teal Pennebaker, 9/12/2013.
29. Johns Hopkins Medical Institutions, "Liên kết di truyền đến toan tính tự tử đã xác định", *ScienceDaily*, <http://www.sciencedaily.com/release/2011/03/110328131258.htm>.
30. VL Willour, F. Seifuddin, PB Mahon và cộng sự, "Nghiên cứu của Hiệp hội Gen về toan tính tự tử", *Molecular Psychiatry* 17 (2012): 433–44, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21423239>.
31. "Hội chứng Down: xét nghiệm và chẩn đoán," Mayo Clinic, <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/down-syndrome/basics/tests-diagnostic/con-20020948>.
32. Bert Vogelstein, phỏng vấn của Teal Pennebaker, 9/12/2013.
33. Katie Hafner, "Thung lũng Silicon mở to mắt nhìn một cô dâu", *New York Times*, 29/5/2007, <http://www.nytimes.com/2007/05/29/technology/29google.html>.
34. "Cách thức hoạt động", 23andMe, <https://www.23andme.com/howitworks/>.
35. "Về dịch vụ bộ gen cá nhân 23andMe", 23andMe, <https://customercare.23andme.com/entries/22591668>.
36. Elizabeth Murphy, "Bạn có muốn biết điều gì sẽ giết bạn?", *Salon*, 25/10/2013, http://www.salon.com/2013/10/25/inside_23andme_founder_anne_wojcickis_99_dna_revolution_newscrd/.
37. Kira Peikoff, "Tôi đã chụp lại hình DNA của mình với kết quả thay đổi", *New York Times*, 30/12/2013, <http://www.nytimes.com/2013/12/31/science/i-had-my-dna-picture-taken-with-varying-results.html?src=recg>.

38. Chris O'Brien, "23andMe đình chỉ các xét nghiệm di truyền liên quan đến sức khỏe sau khi bị FDA cảnh báo", *Los Angeles Times*, 6/12/2013, <http://articles.latimes.com/2013/dec/06/business/la-fi-tn-23andme-suspends-tests-fda-20131205>.
39. "23andMe, Inc. 11/22/13", FDA: các thư kiểm tra, tuân thủ, thực thi và cảnh báo điều tra hình sự, 22/11/2013, <http://www.fda.gov/iceci/enforcementactions/warningletters/2013/ucm376296.htm>; Scott Hensley, "23andMe cung cấp theo yêu cầu của FDA, bỏ công bố sức khỏe", Đài Phát thanh Công cộng Quốc gia, 6/12/2013, <http://www.npr.org/blogs/health/2013/12/06/249231236/23andme-bows-to-fdas-demands-drops-health-claims>.
40. Cùng nguồn như trên.
41. "Cách thức hoạt động".
42. "Michael J. Fox, anh hùng vĩ đại của chúng ta", 23andMe, 27/4/2012, <http://blog.23andme.com/news/inside-23andme/michael-j-fox-our-big-time-hero/>; Matthew Herper, "Thật ngạc nhiên! Với 60 triệu USD đạt được với Genentech, 23andMe đã có một kế hoạch kinh doanh", *Forbes*, 6/1/2015, <http://www.forbes.com/sites/matthewherper/2015/01/06/surprise-with-60-million-genentech-deal-23andme-has-a-business-plan/>.
43. "Mô hình của chúng tôi", Genophen: Cách thức hoạt động, <http://www.genophen.com/consumers/how-it-works/our-model>; Davis, "Đã đến lúc đặt cược vào bộ gen".
44. "Startup này sẽ giúp bạn có một kế hoạch y tế cá nhân dựa trên bộ gen của bạn", *Co.Exist*, 8/7/2014, <http://www.fastcoexist.com/3032567/this-startup-will-make-you-a-personalized-health-plan-based-on-your-genes>.
45. đội PGDx và tour tham quan các cơ sở.
46. Ross Douthat, "Vị thần của những điều nhỏ nhặt", *Atlantic*, Tháng 1, tháng 2/2007, <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2007/01/the-god-of-small-things/305556/>.
47. Meredith Wadman, "Cậu bé hư hỏng của sinh vật học đã trở lại. Craig Venter đã cho chúng ta sử dụng bộ gen người. Giờ đây ông ấy hướng tới xây dựng một dạng sống sẽ thay đổi thế giới", *Fortune*, 8/3/2004, http://archive.fortune.com/magazines/fortune/fortune_archive/2004/03/08/363705/index.htm.

48. Victor K. McElheny, *Vẽ bản đồ sự sống: bên trong dự án bộ gen người* (New York: Basic Books, 2010), 96.
49. Bradley J. Fikes, "Lợn biến đổi gen để phát triển phổi nhân tạo", *San Diego Union-Tribune*, 6/5/2014, <http://www.utsandiego.com/news/2014/may/06/synthetic-genomics-pigs-lung-therapeutics/>.
50. Human Longevity Inc.,<http://www.humanlongevity.com/>.
51. Sarah Gantz, "Nhà tiên phong về bộ gen người J. Craig Venter khai trương Baltimore Startup cho dự án tiếp theo", *Baltimore Business Journal*, 12/1/2015, <http://www.bizjournals.com/baltimore/blog/cyberbiz-blog/2015/01/human-genome-pioneer-j-craig-ventertaps-baltimore.html>.
52. Bryan Johnson, bài đăng trên Twitter, 21/10/2014, https://twitter.com/bryan_johnson/status/524628698842951680.
53. Carl Zimmer, "Đưa chúng trở lại cuộc sống", *National Geographic*, tháng 4/2013, <http://ngm.nationalgeographic.com/2013/04/125-species-revival/zimmer-text>.
54. Nathaniel Rich, "The Mammoth Cometh", *New York Times Magazine*, 2/3/2014, http://www.nytimes.com/2014/03/02/magazine/the-mammoth-cometh.html?ref=magazine&_r=0.
55. "Hồi sinh và khôi phục", <https://www.facebook.com/ReviveandRestoreProject/info>.
56. Rich, "The Mammoth Cometh."
57. Cùng nguồn như trên.
58. Richard van Noorden, "Tính di động toàn cầu: Khoa học chuyển động", *Nature*, 17/10/2012, <http://www.nature.com/news/global-mobility-science-on-the-move-1.11602>.
59. Eric J. Topol, "Gore trên chặng tộc gen với Trung Quốc: liệu Hoa Kỳ có thua cuộc?", *Medscape*, 7/3/2014, <http://www.medscape.com/viewarticle/821001>.
60. Al Gore, *Tương lai: Sáu động lực thay đổi toàn cầu* (New York: Random House, 2013).
61. Richard van Noorden, "Trung Quốc đứng đầu châu Âu về sức mạnh nghiên cứu và phát triển", *Nature*, 8/1/2014, <http://www.nature.com/news/china-tops-europe-in-rd-intensity-1.14476>.

62. David Wertime, "Chính thức: Trung Quốc đang trở thành một cường quốc mới về đổi mới", *Foreign Policy*, 7/2/2014, http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/02/06/its_official_china_is_becoming_a_new_innovation_powerhouse.
63. Quỹ Khoa học Quốc gia, "Nghiên cứu và phát triển: xu hướng quốc gia và so sánh quốc tế", in *Science and Engineering Indicators 2014*, <http://www.nsf.gov/statistics/seind14/index.cfm/chapter-4/c4h.htm>.
64. Quỹ Khoa học Quốc gia, "Nghiên cứu học thuật và phát triển", in *Science and Engineering Indicators 2014*, <http://www.nsf.gov/statistics/seind14/index.cfm/chapter-5>.
65. Gore, *The Future*.
66. Topol, "Gore trong cuộc chạy đua di truyền với Trung Quốc".
67. Michael Specter, "Nhà máy gen", *New Yorker*, 6/1/2014, <http://archives.newyorker.com/?i=2014-01-06#folio=036>; Christina Larson, "Nhà máy gen bên trong Trung Quốc", *MIT Technology Review*, 11/2/2013, <http://www.technologyreview.com/featuredstory/511051/inside-chinas-genome-factory/>.
68. Anthony Ramirez, "Nghiên cứu đẳng cấp thế giới cho một bài hát", *New York Times*, 11/1/1993, <http://www.nytimes.com/1993/01/11/business/world-class-research-for-a-song.html>.
69. Peter Ferrara, "Tập phim đáng hổ thẹn của chủ thuyết Lysenko mang đến cho chúng ta lý thuyết hâm nóng toàn cầu", *Forbes*, tháng 4/2013, <http://www.forbes.com/sites/peterferrara/2013/04/28/the-disgraceful-episode-of-lysenkoism-brings-us-global-warming-theory/>; Rodney Shackleford, "Trofim Lysenko, tư tưởng Xô viết và giả khoa học", *h+ Magazine*, 22/5/2013, <http://hplusmagazine.com/2013/05/22/trofim-lysenko-soviet-ideology-and-pseudo-science/>.
70. Jacob Darwin Hamblin, *Khoa học đầu thế kỷ 20: Bách khoa toàn thư* (Santa Barbara, CA: ABC-CLIO, 2005), 188–89.
71. Ferrara, "Giai đoạn túi nhục của chủ thuyết Lysenko đưa ta đến lý thuyết nóng lên toàn cầu".
72. Shackleford, "Trofim Lysenko".
73. Kevin Davies, "Người Nga đang đến: Viện nghiên cứu Moscow sắp xếp trình tự bộ gen 'chủng tộc Nga' đầu tiên", *Bio-ITWorld*, 14/5/2010, <http://>

- www.bio-itworld.com/news/05/14/10/Russian-institute-sequences-ethnically-russian-genome.html.
74. "Phó TTK Liên Hiệp Quốc kêu gọi hành động khẩn cấp để giải quyết khủng hoảng vệ sinh toàn cầu", Trung tâm Tin tức LHQ, 21/3/2013, <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=44452#>. VFOp5PTF800.
 75. Karin Källander, James K. Tibenderana, Onome J. Akpogheneta và cộng sự, "Đánh giá về các phương pháp tiếp cận và bài học về y tế di động (mHealth) để tăng hiệu suất và duy trì nhân viên y tế cộng đồng ở các nước thu nhập thấp và trung bình", *Journal of Medical Internet Research*, 25/1/2013, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3636306/>.
 76. "Josh Nesbit," *Forbes Medic Profile*, <http://www.forbes.com/impact-30/josh-nesbit.html>; "Câu chuyện của chúng tôi", Medic Mobile, <http://medicmobile.org/team>.
 77. Nadim Mahmud, Joce Rodriguez và Josh Nesbit, "Can thiệp dựa trên tin nhắn văn bản để rút ngắn khoảng cách truyền thông về chăm sóc sức khỏe trong thế giới nông thôn đang phát triển", *Technology and Healthcare* 18 (2010): 137–44, http://www.researchgate.net/publication/44623382_A_text_message-based_intervention_to_bridge_the_healthcare_communication_gap_in_the_rural_developing_world.
 78. "Kenya và những con số", *mwakilishi*, 1/6/2012, <http://www.mwakilishi.com/content/articles/2012/06/01/kenya-in-numbers.html>.
 79. Ngân hàng Thế giới, "Bác sĩ (trên 1.000 người)", in *World Development Indicators*, <http://data.worldbank.org/indicator/SH.MED.PHYS.ZS>.
 80. Gabriel Demombynes và Aaron Thegeya, "Cách mạng di động của Kenya và lời hứa về tiết kiệm di động", các bài báo về nghiên cứu chính sách, tháng 3/2012, <http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/1813-9450-5988>.
 81. Nicolas Friederici, Carol Hullin và Masatake Yamamichi, "mHealth", Thông tin và Truyền thông cho Báo cáo Phát triển của Ngân hàng Thế giới năm 2012, <http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/IC4D-2012-Chapter-3.pdf>.

82. Franco Papeschi, "Vấn đề: 7.000 bác sĩ phục vụ một quốc gia 40 triệu dân. Giải pháp: MedAfrica", World Wide Web Foundation, 12/3/2012, <http://www.webfoundation.org/2012/03/medafrica-interview/>.
83. Bill Bulkeley, "Điện thoại của bạn có thể đo huyết áp của bạn với công nghệ mới này", *Forbes*, 11/11/2013, <http://www.forbes.com/sites/ptc/2013/11/11/your-phone-can-take-your-blood-pressure-with-this-new-tech/>.
84. CrunchBase: EyeNetra, <http://www.crunchbase.com/organization/eyenetra>.
85. "Chụp nhũ ảnh", Viện Ung bướu Quốc gia, <http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/detection/mammogram>.
86. Jeanne Pinder, "Chi phí chụp X quang là bao nhiêu? Khảo sát của chúng tôi với WNYC: từ 0 đến 2,786,95 USD", Clear Health Costs, 22/5/2013, <http://clearhealthcosts.com/blog/2013/05/how-much-does-a-mammogram-cost-prices-payments-vary-widely-our-survey-with-wnyc-finds/>.

CHƯƠNG BA: MÃ HÓA TIỀN TỆ, THỊ TRƯỜNG VÀ LÒNG TIN

1. "peso", Từ điển từ nguyên học trực tuyến, http://www.etymonline.com/index.php?term=peso&allowed_in_frame=0; "Shekel," Từ điển từ nguyên trực tuyến, http://www.etymonline.com/index.php?term=shekel&allowed_in_frame=0; "Bảng Anh", Từ điển từ nguyên học trực tuyến, http://www.etymonline.com/index.php?term=pound&allowed_in_frame=0.
2. rubiti, *trong tiếng Nga cổ*: "rúp", Từ điển từ nguyên trực tuyến, http://www.etymonline.com/index.php?term=ruble&allowed_in_frame=0.
3. Mary Bellis, "Máy rút tiền tự động — ATM", About.com, <http://inventors.about.com/od/astartinventions/a/atm.htm>.
4. Lịch sử PayPal, "PayPal: Giới thiệu về chúng tôi", <https://www.paypal-media.com/au/history>.
5. Susannah Fox, "51% Ngân hàng trực tuyến của Hoa Kỳ", Trung tâm nghiên cứu Pew: Internet, Khoa học và Công nghệ, 7/8/2013, <http://www.pewinternet.org/2013/08/07/51-of-us-adult-bank-online/>; "Người dùng Mobile Banking vượt quá 1,75 tỷ vào năm 2019, đại diện

- cho 32% dân số trưởng thành toàn cầu”, Juniper Research, 8/7/2014, <http://www.juniperresearch.com/viewpressrelease.php?pr=356>.
6. “Nghiên cứu: Người dùng Mobile Banking vượt quá 1 tỷ trên toàn thế giới vào năm 2017”, ATMmarketplace.com, 9/1/2013, <http://www.atmmarketplace.com/article/206411/Study-Mobile-banking-users-to-exceed-1-billion-worldwide-by-2017>.
 7. DT Max, “Kỳ vọng hai lần”, New Yorker, 21/10/2013, http://www.newyorker.com/reporting/2013/10/21/131021fa_fact_max?CurrentPage=all.
 8. Jeremy Horwitz, “Đánh giá: Square, Inc. Đầu đọc thẻ tín dụng Square (Thế hệ thứ hai)”, iLounge, 28/3/2011, <http://www.ilounge.com/index.php/reviews/entry/square-inc.-square-credit-card-reader-second-generation/>; Rachel King, “Jack Dorsey: Square đã xử lý 1 tỷ thanh khoản”, ZDNet, 6/11/2014, <http://www.zdnet.com/jack-dorsey-square-has-processed-1-billion-payments-7000035529/>.
 9. Matt Weinberger, “Đây là thách thức chính tiếp theo cho Stripe, Startup thanh toán nóng được định giá tăng vọt”, BusinessInsider, 21/5/2015, <http://www.businessinsider.com/stripe-valuation-hitting-5-billion-as-payments-market-heats-up-2015-5>.
 10. Sara Angeles, “Cách chấp nhận thẻ tín dụng trực tuyến trong cửa hàng hoặc bất kỳ đâu: Hướng dẫn 2015”, Business News Daily, 11/6/2015, <http://www.businessnewsdaily.com/4394-accepting-credit-cards.html>.
 11. John Tozzi, “Thương gia tìm kiếm thẻ tín dụng có phí trao đổi thẻ thấp hơn”, Bloomberg Businessweek, 7/10/2009, http://www.businessweek.com/smallbiz/running_small_business/archives/2009/10/merchants_seek.html.
 12. Alec Ross, “Sáng lèn Bờ Tây”, Foreign Policy, 18/6/2013, http://www.foreignpolicy.com/articles/2013/06/18/why_the_west_bank_needs_3g.
 13. <http://smallbusiness.chron.com/country-doesnt-work-paypal-66099.html>; “Nghiên cứu khả thi: làm việc tại nhà cho lãnh thổ Palestine”, Ngân hàng Thế giới: Đơn vị quản lý quốc gia cho Lãnh thổ Palestine (MNC04) và Đơn vị công nghệ thông tin và truyền thông, tháng 2/2013, <http://siteresources.worldbank.org/INTWESTBANKGAZA/Resources/Finalstudy.pdf>.

14. "Chợ lớn nhất Thế giới", *Economist*, 23/5/2013, <http://www.economist.com/news/briefing/21573980-alibaba-trailblazing-chinese-internet-giant-will-soon-go-public-worlds-greatest-bazaar>.
15. Avi Mizrahi, "Alipay triển khai IPO sau khi Alibaba nâng giá kỷ lục 9,3 tỷ USD trong vòng 24 giờ", *Finance Magnates*, 12/11/2014, <http://forexmagnates.com/alipay-set-ipo-alibaba-brought-record-9-3-billion-24-hours-singles-day/>.
16. Nicholas Kristof, "Nỗi đau trước cái nhún vai của G-8", *New York Times*, 10/7/2008, http://www.nytimes.com/2008/07/10/opinion/10kristof.html?_r=0.
17. "Cộng hòa Dân chủ Congo: Kinh tế", Michigan State University globalEDGE, <http://globaledge.msu.edu/countries/democratic-republic-of-the-congo/economy>.
18. "Cộng hòa Dân chủ Congo: Kế hoạch Quốc gia", Vụ Phát triển Quốc tế, 2008, <http://www.oecd.org/countries/democraticrepublicofthecongo/40692153.pdf>.
19. "Các chỉ số phát triển con người", Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc, <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/GNQ.html>.
20. Sudarsan Raghavan, "Vòm trời bi thương trên một trại tị nạn, chiến sự Congo khơi sâu", *Washington Post*, 7/11/2013, http://www.washingtonpost.com/world/africa/in-traumatic-arc-of-a-refugee-camp-congos-war-runs-deep/2013/11/07/22de1dbe-470b-11e3-95a9-3f15b5618ba8_story.html.
21. "Cộng hòa Dân chủ Congo - Viễn thông, di động và băng thông rộng - Thông tin chi tiết và thống kê thị trường", *Market Briefing*, tháng 10/2014, <http://www.telecomsmarketresearch.com/research/TMAABOEF-Democratic-Republic-of-Congo-Telecoms-Mobile-and-Broadband-Market-Insights-and-Statistics.shtml>.
22. Matt Twomey, "châu Phi không dùng tiền mặt: Thành công Smash của Kenya với tiền di động", CNBC, 11/11/2013, <http://www.cnbc.com/id/101180469>.
23. John Koetsier, "Sử dụng di động châu Phi đạt 80% (và đang phát triển nhanh hơn bất cứ nơi nào khác)", *VentureBeat*, 3/12/2013, <http://venturebeat.com/2013/12/03/african-mobile-penetration-hits-80-and-is-growing-faster-than-anywhere-else/>.

24. "Nó là điện thoại, nó là ngân hàng?", *Economist*, 27/3/2013, <http://www.economist.com/news/finance-and-economics/21574520-safaricom-widens-its-banking-services-payments-savings-and-loans-it>.
25. "Ở tiền tiêu của di động và tiền tệ trong một thế giới đang phát triển: Điện thoại di động, M-PESA và Kenya", *Hydra: Tạp chí khoa học xã hội liên ngành 1*, Số 2 (2013): 49–59.
26. Gabriel Demombynes và Aaron Thegeya, "Cuộc cách mạng di động của Kenya và lời hứa về tiết kiệm di động", các tài liệu nghiên cứu chính sách, tháng 3/2012, <http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-5988>.
27. "Mpesa là gì? Nó hoạt động như thế nào? Nó đã bắt đầu như thế nào?", OurMobileWorld.org, 1/1/2012, <http://ourmobileworld.org/post/35349373601/what-is-mpesa-how-does-it-work-how-did-it-start>.
28. "Bấm số M cho Money", *Economist*, 28/6/2007, <http://www.economist.com/node/9414419>.
29. Ignacio Mas và Tonny Omwansa, "NexThought Monday: Một cái nhìn cận cảnh về M-Shwari của Safaricom", next billion, 10/12/2012, <http://www.nextbillion.net/blogpost.aspx?blogid=3050>.
30. "Các khách hàng hàng đầu của Kenya thanh toán qua M-Pesa", Safaricom, 15/3/2011, <http://www.safaricom.co.ke/personal/m-pesa/m-pesa-resource-centre?layout=edit&id=437>.
31. Sanket Mohaprata và Dilip Ratha, *Remittance Markets in Africa* (Washington, DC: The World Bank, 2011), http://siteresources.worldbank.org/EXTDECPROSPECTS/Resources/476882-1157133580628/RMA_FullReport.pdf; "Kiều hối nâng tầm quan trọng ở châu Phi: Báo cáo mới từ Ngân hàng phát triển châu Phi", SilverStreet Capital, 22/7/2013, <http://www.silverstreetcapital.com/Publisher/File.aspx?ID=112754>.
32. "Phí chuyển tiền làm tổn thương người dân châu Phi, nói về cứu trợ hài hước", BBC News, 16/4/2014, <http://www.bbc.com/news/business-27046285>.
33. Nye Longman, "33 tỷ USD nói rằng châu Phi vẫn là lục địa di động", *African Business Review*, 21/5/2015, <http://www.africanbusinessreview.co.za/technology/1947/33-billion-says-Africa-is-still-the-mobile-continent>.

34. "Chương 4: Kiều hối", Chương trình phát triển Liên Hợp Quốc: Hướng tới khả năng phục hồi của con người: Tiến bộ MDG bền vững trong thời đại bất định về kinh tế, tháng 9/2011, http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Poverty%20Reduction/Inclusive%20development/Towards%20Human%20Resilience/Towards_SustainingMDGProgress_Ch4.pdf.
35. Loek Essers, "MoneyGram và Vodafone M-Pesa mang tiền gửi di động đến các quốc gia mới", *PCWorld*, 11/2/2014, <http://www.pcworld.com/article/2096620/moneygram-and-vodafone-mpesa-bring-mobile-remittances-to-new-countries.html>.
36. "Gửi tiền từ Hoa Kỳ đến Kenya", Ngân hàng Thế giới: Phí chuyển tiền toàn cầu, 27/4/2015, <http://remittanceprices.worldbank.org/en/corridor/United-States/Kenya>.
37. "MTC mua lại Celtel International BV", *Zain*, 29/3/2005, <http://www.zain.com/media-center/press-releases/mtc-acquires-celtel-international-bv/>.
38. "Giải thưởng được trao tặng cho các nhà lãnh đạo châu Phi", *BBC News*, 26/10/2006, http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/6086088.stm.
39. Mo Ibrahim; "Người sáng lập Celtel triển khai kinh doanh trên lục địa nghèo nhất thế giới", *Harvard Business Review*, tháng 10/2012, <http://hbr.org/2012/10/celtels-founder-on-building-a-business-on-the-worlds-poorest-continent/ar/1>; "Giải thưởng Lãnh đạo châu Phi Mo Ibrahim một lần nữa không được công bố", *BBC News*, 14/10/2013, <http://www.bbc.com/news/world-africa-24521870>.
40. "Trực tuyến bổ sung: Pierre Omidyar nói về 'Kết nối mọi người', *Bloomberg Businessweek*, 19/6/2005, http://www.businessweek.com/print/articles/195874-online-extra-pierre-omidyar-on-connecting-people?type=old_article.
41. "Giới thiệu về chúng tôi" Airbnb, <https://www.airbnb.com/about/about-us>.
42. Ingrid Lunden, "Airbnb đang trở thành một con quái vật trị giá 20 tỷ USD", *TechCrunch*, 27/2/2015, <http://techcrunch.com/2015/02/27/airbnb.-2/>; "Tập đoàn khách sạn Hyatt (H)", *Yahoo! Finance*, [# 1006 Brian Chesky", "Tỷ phú thế giới", Forbes, http://www.forbes.com/profile/brian-chesky/.](http://finance.yahoo.com/q?s=H)

43. Steven T. Jones, "Diễn đàn bắt đầu kết nối phân tách vận tải - nhà ở", *San Francisco Bay Guardian*, 10/10/2014, <http://www.sfbg.com/politics/2013/04/24/hype-reality-and-accountability-collaborative-consumption>.
44. Sarah Cannon và Lawrence H. Summers, "Cách để Uber và nền kinh tế chia sẻ có thể giành được quyền kiểm soát", *Harvard Business Review*, 13/10/2014, <https://hbr.org/2014/10/how-uber-and-the-sharing-economy-can-win-over-regulators/>; TX Zhuo, "Airbnb và Uber chỉ là khởi đầu: Điều gì sẽ xảy ra tiếp theo đối với nền kinh tế chia sẻ?", *Entrepreneur*, 25/3/2015, <http://www.entrepreneur.com/article/244192>.
45. Các thành phố, Uber, <https://www.uber.com/cities>.
46. Kevin Roose, "Uber có thể có giá trị hơn Facebook một ngày nào đó. Đây là lời giải thích", *New York Magazine*, 6/12/2013, <http://nymag.com/daily/intelligencer/2013/12/uber-might-be-more-valuable-than-facebook.html>.
47. "Thành phố của tương lai: Giảm một triệu xe hơi trên đường", *Uber Newsroom*, 3/10/2014, <http://blog.uber.com/city-future>.
48. Brad Stone, "Cuộc xâm lược của người bắt xe taxi: Uber đưa đến một sự gián đoạn của ngành công nghiệp", *Bloomberg Businessweek*, 20/2/2014, <http://www.businessweek.com/articles/2014-02-20/uber-leads-taxi-industry-disruption-amid-fight-for-riders-drivers>.
49. "Tác động kinh tế của việc chia sẻ nhà ở tại các thành phố trên thế giới", Airbnb, <https://www.airbnb.com/economic-impact/>.
50. Cùng nguồn như trên.
51. Cùng nguồn như trên.
52. "Vé Ferrari", eBay, <http://www.ebay.com/motors/carsandtrucks/Ferrari>.
53. Jillian Kumagai, "Hơn 21.000 nhà bán lẻ chấp nhận thanh toán Bitcoin", *Mashable*, 15/11/2014, http://mashable.com/2014/11/15/bitcoin-retailers-infographic/?utm_cid=mash-com-Tw-main-link; Jon Matonis, "Top 10 trang web thương mại Bitcoin", *Forbes*, 24/5/2013, <http://www.forbes.com/sites/jonmatonis/2013/05/24/top-10-bitcoin-merchant-sites/>; Benzinga, "Những công ty nào chấp nhận Bitcoin?", Nasdaq, 4/2/2014, <http://www.nasdaq.com/article/what-companies-accept-bitcoin-cm323438>; Jonas Chokun, "Ai chấp nhận bitcoin?",

- Bitcoin Values*, <http://www.bitcoinvalues.net/who-accepts-bitcoins-payment-companies-stores-take-bitcoins.html>.
54. Benjamin Wallace, "Sự trỗi dậy và sụp đổ của Bitcoin", *Wired*, 23/11/2011, http://www.wired.com/magazine/2011/11/mf_bitcoin/.
 55. Satoshi Nakamoto, "Bitcoin: Hệ thống tiền mặt điện tử đồng đẳng", *Bitcoin*, 1/11/2008, <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
 56. Joshua Davis, "Tiền điện tử", *New Yorker*, 10/10/2011, http://www.newyorker.com/reporting/2011/10/10/111010fa_fact_davis.
 57. "Bitcoin hoạt động như thế nào?", *Economist*, 11/4/2013, <http://www.economist.com/blogs/economist-explains/2013/04/economist-explains-how-does-bitcoin-work>.
 58. Alice Truong, "Top 10 huyền thoại Bitcoin đã bị loại bỏ", *CoinDesk*, 4/6/2013, <http://www.coindesk.com/top-10-bitcoin-myths-debunked/>.
 59. Marc Andreessen, "Tại sao Bitcoin có vấn đề?" *New York Times*, 21/1/2014, http://dealbook.nytimes.com/2014/01/21/why-bitcoin-matters/?_php=true&_type=blog&_r=0.
 60. "Tại sao tôi quan tâm đến Bitcoin", *CDIXON Blog*, 31/12/2013, <http://cdixon.org/2013/12/31/why-im-interested-in-bitcoin/>.
 61. Steven Musil, "Sàn trao đổi Bitcoin BitFloor ngừng hoạt động, bị đánh sập", *CNET*, 17/4/2013, <http://www.cnet.com/news/bitcoin-exchange-bitfloor-halts-operations-shuts-down/>.
 62. Mark Memmott, "Hồ sơ Mt. Gox để phá sản; Gần 500 triệu USD Bitcoin bị mất", *NPR*, 28/2/2014, <http://www.npr.org/blogs/thetwo-way/2014/02/28/283863219/mtgox-files-for-bankruptcy-nearly-500m-of-bitcoins-lost>.
 63. Danny Bradbury, "'Lỗ Bitcoin' nghĩa là gì: Hướng dẫn giao dịch dễ dàng", *CoinDesk*, 12/2/2014, <http://www.coindesk.com/bitcoin-bug-guide-transaction-malleability/>.
 64. "Các lỗ hổng trong tài khoản của MtGox dẫn đến việc mất 600 triệu USD trong Bitcoin", *MIT Technology Review*, 4/4/2014, <http://www.technologyreview.com/view/526161/the-troubling-holes-in-mtgoxs-account-of-how-it-lost-600-million-in-bitcoins/>.
 65. Robert McMillan, "Câu chuyện bên trong của Mt. Gox, thảm họa 460 triệu USD của Bitcoin", *Wired*, 3/3/2014, <http://www.wired.com/2014/03/bitcoin-exchange/>.

66. Cyrus Farivar, "Người đàn ông có chip NFC gắn vào cánh tay để lưu trữ ví Bitcoin lạnh", *Ars Technica*, 15/11/2014, <http://arstechnica.com/business/2014/11/man-has-nfc-chips-injected-into-his-hands-to-store-cold-bitcoin-wallet/>.
67. Xapo - About, <https://xapo.com/vault/>.
68. Jeff Kearns, "Greenspan cho rằng Bitcoin là bong bóng, không có giá trị tiền tệ nội tại", *Bloomberg*, 4/12/2013, <http://www.bloomberg.com/news/2013-12-04/greenspan-says-bitcoin-a-bubble-without-intrinsic-currency-value.html>.
69. Paul Krugman, "Bitcoin là ma quỷ", *New York Times*, 28/12/2013, http://krugman.blogs.nytimes.com/2013/12/28/bitcoin-is-evil/?_php=true&_type=blog&_r=0; Paul Krugman, "Đồng tiền và sự man rợ", *New York Times*, 22/12/2013, <http://www.nytimes.com/2013/12/23/opinion/krugman-bits-and-barbarism.html>; Paul Krugman, "Adam Smith ghét Bitcoin", *New York Times*, 12/4/2013, <http://krugman.blogs.nytimes.com/2013/04/12/adam-smith-hates-bitcoin/>; Paul Krugman, "Mạng lưới chống xã hội", *New York Times*, ngày 14 tháng 4 năm 2013, <http://www.nytimes.com/2013/04/15/opinion/krugman-the-antisocial-network.html>.
70. Krugman, "Đồng tiền và sự man rợ".
71. Erik Holm, "Nouriel Roubini: Bitcoin là một trò chơi 'Ponzi'", *Wall Street Journal*, 10/3/2014, <http://blogs.wsj.com/moneybeat/2014/03/10/nouriel-roubini-bitcoin-is-a-ponzi-game/>.
72. Cùng nguồn như trên.
73. "Lending Club cử Lawrence H. Summers vào Hội đồng quản trị", Lending Club, 13/12/2012, <https://www.lendingclub.com/public/lending-club-press-2012-12-13.action>; "Chúng tôi làm gì?", Lending Club, <https://www.lendingclub.com/public/about-us.action>.
74. "Đầu tư: Ủng hộ các doanh nhân sáng tạo để xây dựng tương lai", Andreessen Horowitz, <http://a16z.com/team/>.
75. "Thông báo của Ban cố vấn Xapo", Xapo, 26/5/2015, <https://blog.xapo.com/announcing-xapos-advisory-board/>.
76. Nathaniel Popper, "Goldman và IDG đầu tư 50 triệu USD để hoạt động ở một công ty Bitcoin", *New York Times*, 30/4/2015, http://www.nytimes.com/2015/04/30/business/dealbook/goldman-and-idg-put-50-million-to-work-in-a-bitcoin-company.html?_r=0.

77. Neil Gough, "Giá trị Bitcoin chìm xuống sau khi Trung Quốc thay đổi tỷ giá", *New York Times*, 18/12/2013, <http://www.nytimes.com/2013/12/19/business/international/china-bitcoin-exchange-ends-renminbi-deposits.html>.
78. Rachel Abrams, "I.R.S. bày tỏ quan điểm về Bitcoin: Đó là tài sản", *New York Times*, 25/3/2014, <http://dealbook.nytimes.com/2014/03/25/i-r-s-says-bitcoin-should-be-considered-property-not-currency/>.
79. Byron Tau, "FEC đồng ý đóng góp chiến dịch Bitcoin", *Politico*, 8/5/2014, <http://www.politico.com/story/2014/05/fec-oks-bitcoin-campaign-donations-106492.html>.
80. "MintChip - Sự tiến hóa của tiền tệ", nguồn của MintChip Developer, <http://developer.mintchipchallenge.com/index.php>; Pete Rizzo, "Chính phủ Canada kết thúc Chương trình tiền tệ kỹ thuật số 'MintChip'", *CoinDesk*, 4/4/2014, <http://www.coindesk.com/canadian-government-end-mintchip-digital-currency-program/>; David George-Cosh, "Canada chấm dứt các kế hoạch của MintChip: có thể bán chương trình tiền tệ kỹ thuật số", *Wall Street Journal*, 4/4/2014, <http://blogs.wsj.com/canadarealtime/2014/04/04/canada-puts-halt-to-mintchip-plans-could-sell-digital-currency-program/>.
81. Andreessen, "Tại sao Bitcoin có vấn đề?".
82. Brian Fung, "Marc Andreessen: Trong 20 năm tới, chúng ta sẽ nói về Bitcoin giống như chúng ta nói về Internet ngày nay", *Washington Post*, 21/5/2014, <http://www.washingtonpost.com/blogs/the-switch/wp/2014/05/21/marc-andreessen-in-20-years-well-talk-about-bitcoin-like-we-talk-about-the-internet-today/>.
83. "Nhà phát minh của Week Archive: World Wide Web", MIT, <http://web.mit.edu/invent/iow/berners-lee.html>.
84. Joichi Ito, "Tại sao Bitcoin giống và không giống Internet", *LinkedIn Pulse*, 18/1/2015, <https://www.linkedin.com/pulse/why-bitcoin-isnt-like-internet-joichi-ito>.
85. Andreessen, "Tại sao Bitcoin có vấn đề?"
86. "Vốn hóa thị trường tiền kỹ thuật số", <https://coinmarketcap.com/>.
87. Mark Gimein, "Khai thác Bitcoin ảo là một thảm họa môi trường thực tế", *Bloomberg*, 12/4/2013, <http://www.bloomberg.com/news/2013-04-12/virtual-bitcoin-mining-is-a-real-world-environment-disaster>.

- html; Tim Worstall, "Con số hấp dẫn: Khai thác Bitcoin sử dụng giá trị điện lên đến 15 triệu USD mỗi ngày", *Forbes*, 3/12/2013, <http://www.forbes.com/sites/timworstall/2013/12/03/fascinating-number-bitcoin-mining-uses-15-millions-worth-of-electricity-every-day/>.
88. Michael Carney, "Bitcoin có mặt tối: Dấu vết carbon của nó", *Pando*, 16/12/2013, <http://pando.com/2013/12/16/bitcoin-has-a-dark-side-its-carbon-footprint/>.
 89. Nathaniel Popper, "Vào hầm mỏ Bitcoin", *New York Times*, 21/12/2013, <http://dealbook.nytimes.com/2013/12/21/into-the-bitcoin-mines/>.
 90. Danny Bradbury, "Nhà sáng lập Litecoin, Charles Lee, nói về nguồn gốc và tiềm năng của đồng tiền điện tử lớn thứ hai thế giới", *CoinDesk*, 23/7/2013, <http://www.coindesk.com/litecoin-founder-charles-lee-on-the-origins-and-potential-of-the-worlds-second-largest-cryptocurrency/>.
 91. Nathaniel Popper, "Trong quỹ đạo của Bitcoin: Đối thủ Tiền tệ ảo tranh đua để được chấp nhận", *New York Times*, 24/11/ 2013, <http://dealbook.nytimes.com/2013/11/24/in-bitcoins-orbit-rival-virtual-currencies-vie-for-accept/>.
 92. Robert McMillan, "Người cũ của Google mang đến cho thế giới một đồng Bitcoin tốt hơn", *Wired*, 30/8/2013, <http://www.wired.com/2013/08/litecoin/>.
 93. "Khác biệt giữa Litecoin và Bitcoin là gì?", *CoinDesk*, 2/4/2014, <http://www.coindesk.com/information/comparing-litecoin-bitcoin/>.
 94. Ripple, <https://ripple.com/>.
 95. hawala: "Hawala và hệ thống chuyển tiền thay thế", Bộ Tài chính Hoa Kỳ: Trung tâm tài nguyên, <http://www.treasury.gov/resource-center/terrorist-illicit-finance/Pages/Hawala-and-Alternatives.aspx>; Antony Lewis, "Ripple giải thích: Ngân hàng thời trung cổ với điệu Twist kỹ thuật số", *CoinDesk*, 11/5/2014, <http://www.coindesk.com/ripple-medieval-banking-digital-twist/>.
 96. Brad Stone, "Giới thiệu Ripple, một bản sao của Bitcoin", *Bloomberg Businessweek*, 11/4/2013, <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2013-04-11/introducing-ripple-a-bitcoin-copycat>; Bryant Gehring, "Ripple hoạt động như thế nào?", Ripple, 16/10/2014, https://ripple.com/knowledge_center/how-ripple-works/; "Phân phối XRP", Ripple Labs, <https://www.ripplelabs.com/xrp-distribution/>.

97. "Phân phối XRP".
98. Stone, "Giới thiệu về Ripple".

CHƯƠNG BỐN: VŨ KHÍ HÓA MẬT MÃ

1. Nicole Perlroth, "Trong cuộc tấn công mạng nhắm vào Saudi Firm, Mỹ đã thấy Iran đáp trả", *New York Times*, 23/10/2012 <http://www.nytimes.com/2012/10/24/business/global/cyberattack-on-saudi-oil-firm-disquiets-us.html>; "Saudi Aramco: 12,5 triệu thùng dầu mỗi ngày", *Forbes*, <http://www.forbes.com/pictures/mef45glfe/1-saudiaramco-12-5-million-barrels-per-day-3/>.
2. Christopher Bronk và Eneken Tikk-Ringas, "Đột nhập hay tấn công? Shamoon và sự tiến hóa của xung đột trên mạng", *Survival, Global Politics and Strategy*, 1/2/2013, <http://bakerinstitute.org/files/641/>.
3. Chris Bronk, phỏng vấn Jennifer Citak, 20/12/2013.
4. "Cuộc tấn công Shamoon", *Symantec Blog*, 16/8/2012, <http://www.symantec.com/connect/blogs/shamoon-attacks>.
5. Nicole Perlroth, "Kết nối các chấm sau khi tấn công mạng vào hệ thống Saudi Aramco", *New York Times*, 27/8/2012, <http://bits.blogs.nytimes.com/2012/08/27/connecting-the-dots-sau-cyberattack-on-saudiaramco/>.
6. "Cuộc tấn công Shamoon".
7. Cùng nguồn như trên; "Shamoon miếng giẻ lau: bản sao chép tại nơi làm việc", *Securelist*, 16/8/2012, http://www.securelist.com/en/blog/208193786/Shamoon_the_Wiper_Copycats_at_Work; Aviv Raff, "Shamoon, một cuộc tấn công nhắm mục tiêu hai giai đoạn", *Seculert*, tháng 8/2012, <http://www.seculert.com/blog/2012/08/shamoon-two-stage-targeted-attack.html>.
8. Bronk, phỏng vấn.
9. Cùng nguồn như trên; "Cuộc tấn công Shamoon".
10. Bronk, phỏng vấn; Camilla Hall và Javier Blas, "Cuộc tấn công mạng vào Aramco nhắm đến mục tiêu sản xuất", *Financial Times*, 10/12/2012, <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/5f313ab6-42da-11e2-a4e4-0144feabdc0.html#axzz2qP9F3kEY>; Bronk and Tikk-Ringas, "Hack or Attack?"

11. Parag Khanna, "Sự trỗi dậy của quản trị lai ghép", McKinsey & Company, tháng 10/2012, http://www.mckinsey.com/insights/public_sector/the_rise_of_hybrid_governance.
12. Christopher Bronk và Eneken Tikk-Ringas, "Cuộc tấn công mạng vào Saudi Aramco", *Survival: Global Politics and Strategy*, tháng 4-5/2013, 81-96, <http://www.iiss.org/en/publications/survival/sections/2013-94b0/survival-global-politics-and-strategy-april-may-2013-b2cc/55-2-08-bronk-and-tikk-ringas-e272>; Jim Garamone, "Panetta giải thích vai trò của DOD trong phòng vệ tấn công mạng", Bộ phận báo chí của các lực lượng quân đội, Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ, 11/10/2012, <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=118187>.
13. Charles Orton-Jones, "Báo chí hãy thôi đi! Apple không phải là công ty có giá trị nhất thế giới", *London-lovesBusiness*, 21/8/2012, <http://www.londonlovesbusiness.com/business-news/finance/stop-the-press-apple-is-not-the-worlds-most-valuable-company/3250.article>.
14. Bronk và Tikk-Ringas, "Đột nhập hay tấn công?"
15. "Paul Baran và nguồn gốc của Internet", Rand Corporation, <http://www.rand.org/about/history/baran.list.html>.
16. "Rủi ro ròng: ước tính chi phí toàn cầu của tội phạm mạng: Tác động kinh tế của tội phạm mạng", Trung tâm nghiên cứu chiến lược và quốc tế, tháng 6/2014, <http://www.mcafee.com/us/resources/reports/rp-economic-impact-cybercrime2.pdf>.
17. Paul Marks, "Dot-Dash-Diss: Lulz 1903 của quý ông tin tặc", *New Scientist*, 20/12/2011, <https://www.newscientist.com/article/mg21228440-700-dot-dash-diss-the-gentleman-hackers-1903-lulz/>.
18. Peter W. Singer và Allan Friedman, *An ninh mạng: Những gì mọi người cần biết* (New York: Oxford University Press, 2014), 69; Bronk, phỏng vấn.
19. Bronk, phỏng vấn.
20. Jennifer BJORHUS, "Một năm sau, không tính phí cho tấn công mục tiêu", *Portland Press Herald*, 25/11/2014, <http://www.pressherald.com/2014/11/25/a-year-later-no-charges-for-target-hack/>.
21. Mark Hosenball, "Nhà cung cấp mục tiêu cho biết tin tặc vi phạm liên kết dữ liệu được sử dụng cho thanh toán", Reuters, 6/2/2014, <http://www.reuters.com/article/2014/02/06/us-target-breach-vendor-idUSBREA1523E20140206>.

22. Elizabeth A. Harris, "Làm lệch các bộ phận mục tiêu theo cách của sếp", *New York Times*, 06/5/2014, http://www.nytimes.com/2014/05/06/business/target-chief-executive-resigns.html?ref=technology&_r=0.
23. Brian Krebs, "Những kẻ tấn công mục tiêu đột nhập thông qua Công ty HVAC", *Krebs on Security* (blog), 5/2/2014, <http://krebsonsecurity.com/2014/02/target-hackers-broke-in-via-hvac-company/>.
24. Susan Taylor, Siddharth Cavale và Jim Finkle, "Quyết định của Target nhằm loại bỏ CEO của các nhà đầu tư", *Reuters*, 5/5/2014, <http://www.reuters.com/article/2014/05/05/us-target-ceo-idUSBREA440BD20140505>.
25. Vangie Beal, "Cuộc tấn công DDoS: Từ chối dịch vụ kiểu phân tán", *Webopedia*, http://www.webopedia.com/TERM/D/DDoS_attack.html.
26. Parmy Olson, "Cuộc tấn công mạng lớn nhất trong lịch sử đã xâm nhập vào các trang web ở Hồng Kong", *Forbes*, 20/11/2014, <http://www.forbes.com/sites/parmyolson/2014/11/20/the-largest-cyber-attack-in-history-has-been-hitting-hong-kong-sites/>.
27. Bronk, phỏng vấn.
28. Max Fisher, "Tin tặc Syria tuyên bố với AP đã phá vỡ thị trường chứng khoán 136 tỷ USD. Liệu đó có phải là khủng bố?", *Washington Post*, 23/4/2013, <http://www.washingtonpost.com/blogs/worldviews/wp/2013/04/23/syrian-hackers-claim-ap-hack-that-tipped-stock-market-by-136-billion-is-it-terrorism/>.
29. "Phishing," Language Log, Đại học Pennsylvania, <http://itre.cis.upenn.edu/~myl/languagelog/archives/001477.html>.
30. Fisher, "Tin tặc Syria tuyên bố đã tấn công AP".
31. "Chiến tranh ở miền thứ năm", *Economist*, 1/7/2010, <http://www.economist.com/node/16478792>.
32. Ellen Nakashima, "Vũ khí mạng của Hoa Kỳ được coi là phá vỡ hệ thống phòng không của Gaddafi", *Washington Post*, 17/10/2011, http://www.washingtonpost.com/world/national-security/us-cyber-weapons-had-been-considered-to-disrupt-gaddafis-air-defenses/2011/10/17/gIQAETpssL_story.html.
33. Desmond Ball, "Khả năng chiến tranh mạng của Trung Quốc", *Security Challenges* 7, Số 2 [2011]: 81–103, <http://www.securitychallenges.org.au/ArticlePDFs/vol7no2Ball.pdf>.

34. "Báo cáo của Ủy ban IP", Ủy ban Chống trộm cắp Tài sản Trí tuệ Hoa Kỳ, Vụ Nghiên cứu châu Á Quốc gia, tháng 5/2013, http://www.ipcommission.org/report/ip_commission_report_052213.pdf.
35. Keith B. Alexander, "An ninh mạng và sức mạnh của Hoa Kỳ: Giải quyết các mối đe dọa mới đối với kinh tế và quân sự của Hoa Kỳ" (trình bày tại Viện Doanh nghiệp Mỹ, Washington, DC, 9/7/2012)
36. Amanda Hoyle, "Nortel ngã nặng và chỉ còn giữ lại 20 công nhân", *Triangle Business Journal*, 11/1/2013, <http://www.bizjournals.com/triangle/print-edition/2013/01/11/nortel-fell-hard-and-only-20-workers.html?page=all>.
37. Gerry Smith, "Tin tặc khiến cho kinh tế Hoa Kỳ mất đến 500.000 việc làm mỗi năm, nghiên cứu cho thấy", *Huffington Post*, 25/7/2013, http://www.huffingtonpost.com/2013/07/25/hackers-jobs_n_3652893.html; "Nortel sụp đổ liên quan đến tin tặc Trung Quốc", *CBC News*, 15/2/2012, <http://www.cbc.ca/news/business/nortel-collapse-linked-to-chinese-hackers-1.1260591>.
38. "APT1: Phơi bày một trong các đơn vị gián điệp mạng của Trung Quốc", *Mandiant*, 18/2/2013, http://intelreport.mandiant.com/Mandiant_APT1_Report.pdf.
39. Zoe Li, "Những gì chúng ta biết về đơn vị gián điệp mạng bị đe dọa của quân đội Trung Quốc," CNN, 20/5/2014, <http://www.cnn.com/2014/05/20/world/asia/china-unit-61398/>.
40. "Trung Quốc so với Mỹ, so sánh các siêu cường mạng", InfoSec Institute, 10/6/2013, <http://resources.infosecinstitute.com/china-vs-us-cyber-superpowers-compared/>.
41. "Hoa Kỳ buộc tội 5 tin tặc quân sự Trung Quốc làm gián điệp mạng chống lại các tập đoàn Hoa Kỳ và một tổ chức lao động vì lợi ích thương mại", *Justice News*, Bộ Tư pháp Hoa Kỳ, 19/5/2014, <http://www.justice.gov/opa/pr/us-charges-five-chinese-military-hackers-cyber-espionage-against-us-corporations-and-labor>.
42. Jack Gillum và Eric Tucker, "Các nạn nhân Hoa Kỳ bị tấn công mạng có cảm giác là con mồi của những mưu mô phàm tục", AP, 20/5/2014, <http://bigstory.ap.org/article/us-hacking-victims-fell-prey-mundane-ruses>.
43. Brooks Barnes và Nicole Perlroth, "Sony Films bị tấn công, tin tặc lấy đi thu nhập của hãng phim", *New York Times*, 2/12/2014, <http://www>.

- nytimes.com/2014/12/03/business/media/sony-is-again-target-of-hackers.html?_r=0.
44. Jack Kim và Lesley Wroughton, "Liên kết Internet của Bắc Triều Tiên được khôi phục trong bối cảnh tranh chấp với Mỹ về tin tặc", Reuters, 23/12/2014, <http://www.reuters.com/article/2014/12/23/us-north-korea-cyberattack-idUSKBN0K107920141223>.
 45. "Điểm nổi bật của Cisco từ CES 2014", YouTube, 10/1/2014, <http://www.youtube.com/watch?V=TepUznT42ro>.
 46. "Internet Vạn vật sẽ dẫn dắt các thiết bị kết nối không dây đến 40.9 tỷ vào năm 2020", Nghiên cứu của ABI, 20/8/2014, <https://www.abiresearch.com/press/the-internet-of-things-will-drive-wireless-connect>.
 47. Don Clark, "Giám đốc điều hành Chambers của Cisco vẫn là người cổ vũ lớn nhất cho Internet Vạn vật", *Wall Street Journal*, 7/1/2014, <http://blogs.wsj.com/digits/2014/01/07/cisco-ceo-john-chambers-Internet-of-everything-ces-2014/>.
 48. "Báo cáo cho các nhóm quốc gia và đối tượng chọn lọc", Quỹ Tiền tệ Quốc tế: Cơ sở dữ liệu về bối cảnh kinh tế thế giới, tháng 10/2014, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/weorept.aspx?pr.x=41&pr.y=10&sy=2014&ey=2014&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=001%2C998&s=NGDPD%2CPPPGDP&grp=1&a=1>.
 49. Keith Naughton, "Cuộc đua giành thị trường của xe hơi kết nối", *Automotive News*, 10/1/2014, <http://www.autonews.com/article/20140110/OEM06/301109910/the-race-to-market-the-connected-car>.
 50. "Doanh thu nhà thông minh đạt 71 tỷ USD vào năm 2018, nghiên cứu của Juniper cho thấy", Juniper Research, 11/2/2014, <http://www.juniperresearch.com/viewpressrelease.php?pr=429>.
 51. James Manyika và Michael Chui, "Tất cả mọi thứ đều trực tuyến", McKinsey Global Institute, McKinsey & Company, 23/9/2013, http://www.mckinsey.com/insights/mgi/in_the_news/all_things_online.
 52. Krebs, "Các tin tặc tấn công mục tiêu đã đột nhập công ty Via HVAC".
 53. "Bảng thông tin doanh nghiệp", Target, <http://pressroom.target.com/corporate>.
 54. "Proofpoint phát hiện cuộc tấn công mạng với Internet Vạn vật (IoT)",

- Proofpoint*, 16/1/2014, <http://www.proofpoint.com/about-us/press-releases/01162014.php>.
55. Mikko Hypponen, phỏng vấn Jennifer Citak, 22/10/2013.
 56. "Huân chương Danh dự", MyServicePride.com, <http://www.myservicepride.com/content/legion-of-merit/>.
 57. Jim Gosler, phỏng vấn Ari Ratner, 25/3/2014.
 58. Kenneth Corbin, "Các chuyên gia an ninh mạng được mời chào, trả lương cao và có tính chọn lọc cao", CIO, 8/8/2013, <http://www.cio.com/article/2383451/careers-staffing/cybersecurity-pros-in-high-demand—highly-paid-and-highly-selective.html>.
 59. "Những lời nhận xét được đưa ra từ Ngài James R. Clapper, Giám đốc Tình báo Quốc gia, phát biểu khai mạc buổi điều trần đánh giá các mối đe dọa trên toàn thế giới của Ủy ban các Hoạt động Vũ trang của Thượng viện", Văn phòng Giám đốc Tình báo Quốc gia, 26/2/2015, <http://www.dni.gov/files/documents/2015%20WWTA%20As%20Delivered%20DNI%20Oral%20Statement.pdf>.
 60. "Chiến dịch rắn & Bộ công cụ gián điệp mạng", Hệ thống ứng dụng tình báo BAE, 2014, http://info.baesystemsdetica.com/rs/baesystems/images/snake_whitepaper.pdf.
 61. David E. Sanger và Steven Erlanger, "Sự ngờ vực hướng vào Nga vốn được xem là 'Rắn' tấn công mạng nhắm mục tiêu là Chính phủ Ucraina", *New York Times*, 8/3/2014, <http://www.nytimes.com/2014/03/09/world/europe/suspicion-falls-on-russia-as-snake-cyberattacks-target-ukraines-government.html>.
 62. Pierluigi Paganini, "Tranh chấp không gian mạng giữa Nga và Ucraina được FireEye phân tích", *Security Affairs*, 30/5/2014, <http://securityaffairs.co/wordpress/25369/intelligence/russia-and-ukraine-cyber-tension.html>.
 63. "M. Saakashvili bị từ chối nhập cảnh vào Ucraina", *Times.am*, 24/12/2013, <http://times.am/?p=36719&l=en>.
 64. "Ucraina: Ủy ban Bầu cử đã bị virus mạng 'Thanh lý' - người đứng đầu SBU", YouTube, 23/5/2014, <https://www.youtube.com/watch?v=u354nFMRv1Q>.
 65. "Truyền hình Nga công bố lãnh đạo cánh hữu dẫn đầu kết quả bầu cử ở Ucraina", Radio Free Europe/Radio Liberty, 26/5/2014, <http://www>.

rferl.org/content/russian-tv-announces-right-sector-leader-yarosh-led-ukraine-polls/25398882.html.

66. "Dịch vụ an ninh của Ucraina cam kết bảo vệ an toàn cho hệ thống viễn thông của Ủy ban Bầu cử Trung ương trong cuộc bầu cử tổng thống Ucraina", Dịch vụ an ninh của Ucraina, 27/5/2014, http://www.sbu.gov.ua/sbu/control/en/publish/article?art_id=126126&cat_id=35317&mustWords=discredit&searchPublishing=1.
67. CyberBerkut, <http://www.cyber-berkut.org/>.
68. Jeremy Hsu, "Tại sao không có cuộc chiến tranh mạng thực sự trong cuộc xung đột Ucraina", *IEEE Spectrum*, 14/3/2014, <http://spectrum.ieee.org/tech-talk/computing/networks/why-theres-no-real-cyberwar-in-the-ukraine-conflict>.
69. Charles Clover, "Nhóm được Kremlin hậu thuẫn đứng sau cuộc tấn công mạng nhắm vào Estonia", *Financial Times*, 11/3/2009, <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/57536d5a-0ddc-11de-8ea3-0000779fd2ac.html#axzz33Us0YfDw>.
70. John Markoff, "Trước nổ sung là tấn công mạng", *New York Times*, 12/8/2008, <http://www.nytimes.com/2008/08/13/technology/13cyber.html>.
71. Eneken Tikk, Kadri Kaska, Kristel Rünnimeri và các cộng sự, *Cuộc tấn công mạng chống lại Gruzia: Bài học pháp lý được xác định* (Tallinn, Estonia: Trung tâm Hợp tác Quốc phòng về An ninh mạng, 2008), <http://www.carlisle.army.mil/DIME/documents/Georgia%201%200.pdf>.
72. Ariana Eunjung Cha và Ellen Nakashima, "Google Trung Quốc tấn công một phần của chiến dịch gián điệp rộng lớn, các chuyên gia nói", *Washington Post*, 14/1/2010, <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/01/13/AR2010011300359.html>.
73. Michael Corkery, Jessica Silver-Greenberg và David E. Sanger, "Obama đã lo ngại về an ninh đối với vi phạm dữ liệu của JPMorgan," *New York Times*, 8/10/2014, http://dealbook.nytimes.com/2014/10/08/cyberattack-on-jpmorgan-raises-alarms-at-white-house-and-on-wall-street/?_r=0.
74. Spencer Ackerman, "Giám đốc CIA: Chúng tôi sẽ theo dõi bạn qua máy rửa chén của bạn", *Wired*, 15/3/2012, <http://www.wired.com/2012/03/petraeus-tv-remote>.

75. Daniel Castro, "Chi phí cho ngành công nghiệp điện toán đám mây của Mỹ là bao nhiêu?", Quỹ Công nghệ Thông tin và Đổi mới, tháng 8/2013, <http://www2.itif.org/2013-cloud-computing-costs.pdf>.
76. "Lệnh điều hành: Cải thiện cơ sở hạ tầng quan trọng về an ninh mạng", Nhà Trắng, 12/2/2013, <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/02/12/executive-order-improving-critical-infrastructure-cybersecurity>.
77. Joyce Brayboy, "Nhân viên bảo vệ quân đội bằng mã nguồn mở trong dự án GitHub mới", Quân đội Hoa Kỳ, 28/1/2015, http://www.army.mil/article/141734/Army_cyber_defenders_open_source_code_in_new_GitHub_project/.
78. Michael Peck, "Thị trường an ninh mạng để đạt được 77 tỷ USD", *Federal Times*, 21/2/2014, <http://www.federaltimes.com/article/20140221/CYBER/302210004/Cybersecurity-market-hit-77B>; Fahmida Y. Rashid, "Thị trường an ninh mạng toàn cầu đạt 120,1 tỷ USD vào năm 2017", *Security Current*, 6/3/2014, http://www.securitycurrent.com/en/news/ac_news/global-cybersecurity-marke.
79. Peck, "Thị trường an ninh mạng đạt mức 77 tỷ USD".
80. Peter Singer, phỏng vấn Jennifer Citak, 22/10/2013; P. W. Singer và Allan Friedman, *An ninh mạng và chiến tranh mạng: Những gì mọi người cần biết* (Oxford, UK: Oxford University Press, 2014).
81. Hyponen, phỏng vấn của Citak.

CHƯƠNG NĂM: DỮ LIỆU- NGUYÊN LIỆU THÔ CỦA THỜI ĐẠI THÔNG TIN

1. Josh Gerstein và Stephanie Simon, "Ai quan sát những người quan sát? Khi dữ liệu lớn không được kiểm soát", *Politico*, 14/5/2014, <http://www.politico.com/story/2014/05/big-data-beyond-the-nsa-106653.html>.
2. Elizabeth L. Eisenstein, *Cuộc cách mạng in ấn ở châu Âu hiện đại thời kỳ đầu* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005).
3. "Sự phát triển của các hệ thống lưu trữ," *IBM Systems Journal* 42, số 2 (2003): 205–17, <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?reload=true&tp=&arnumber=5386860&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fstamp%2Fstamp.jsp%3Ftp%3D%26arnumber%3D5386860>.

4. James Manyika, Michael Chui, Brad Brown và cộng sự, "Dữ liệu lớn: Biên giới tiếp theo cho đổi mới, cạnh tranh và năng suất", McKinsey Global Institute, tháng 5/2011, http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation.
5. "Dữ liệu lớn, tốt hơn hay tệ hơn: 90% dữ liệu của thế giới được tạo ra trong hai năm qua", *Science Daily*, 22/5/2013, <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/05/130522085217.htm>.
6. Steve Lohr, "Tuổi của dữ liệu lớn", *New York Times*, 11/2/2012, <http://www.nytimes.com/2012/02/12/sunday-review/big-datas-impact-in-the-world.html?pagewanted=all>.
7. "Dữ liệu không bao giờ ngủ 2.0", Domo, <http://www.domo.com/learn/data-never-sleeps-2>.
8. Patrick Tucker, "Dữ liệu lớn có được ẩn danh không?" *MIT Technology Review*, 7/5/2013, <http://www.technologyreview.com/news/514351/has-big-data-made-anonymity-impossible/>.
9. "Phía trong hang động: Nhìn sâu về hoạt động kỹ thuật số, công nghệ và phân tích của Obama cho hoạt động tranh cử ở Hoa Kỳ", Engage Research, 2012, <http://enga.ge/download/Inside%20the%20Cave.pdf>.
10. Cùng nguồn như trên.
11. Kenneth P. Vogel, Dave Levinthal và Tarini Parti, "Cả Barack Obama và Mitt Romney đều đứng đầu với 1 tỷ USD trong năm 2012", *Politico*, 7/12/2012, <http://www.politico.com/story/2012/12/barack-obama-mitt-romney-both-topped-1-billion-in-2012-84737.html>; "Phía trong hang động: Nhìn sâu về hoạt động kỹ thuật số, công nghệ và phân tích của Obama cho hoạt động tranh cử ở Hoa Kỳ", Engage Research, 2012, <http://enga.ge/download/Inside%20the%20Cave.pdf>.
12. Dan Wagner, phỏng vấn với Ari Ratner, 28/5/2014.
13. Cùng nguồn như trên.
14. Michael Slaby, phỏng vấn của Ari Ratner, 2/10/2013.
15. Cùng nguồn như trên.
16. Erik Brynjolfsson và Andrew McAfee, "Bùng nổ dữ liệu lớn là câu chuyện đổi mới của thời đại chúng ta", *Atlantic*, 21/11/2011, <http://www.theatlantic.com/business/archive/2011/11/the-big-data-boom-is-the-innovation-story-of-our-time/248215/>; Zeynep Tufekci, "Kỹ thuật hóa công chúng: dữ liệu lớn, giám sát và chính trị tính toán",

- First Monday* 19, số 7 (2014), <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/4901/4097>.
17. Stephen Shankland, "Google dịch hiện tại phục vụ 200 triệu người mỗi ngày", *CNET*, 18/5/2013, <http://www.cnet.com/news/google-translate-now-serves-200-million-people-daily/>.
 18. Dân tộc học: Các ngôn ngữ trên thế giới, <http://www.ethnologue.com/>.
 19. "Bùng nổ nghề cá của Papua New Guinea", Business Advantage PNG, 27/2/2013, <http://www.businessadvantagepng.com/papua-new-guineas-fisheries-boom/>.
 20. "Thống kê về nạn đói", Chương trình Lương thực Thế giới, <http://www.wfp.org/hunger/stats>.
 21. Ulisses Mello và Lloyd Treinish, "Nông nghiệp chính xác: Sử dụng phân tích dự báo thời tiết để nuôi sống các thế hệ tương lai", IBM Research, http://www.research.ibm.com/articles/precision_agriculture.shtml.
 22. Rob Thomas và Patrick McSharry, *Cuộc cách mạng dữ liệu lớn: Những gì nông dân, bác sĩ và đại lý bảo hiểm dạy chúng ta về khám phá các mẫu dữ liệu lớn* (Hoboken, NJ: Wiley, 2015).
 23. Howard Baldwin, "Dữ liệu lớn chạm đến bụi bẩn", *Forbes*, 8/12/2014, <http://www.forbes.com/sites/howard-baldwin/2014/12/08/big-data-hits-the-dirt/>.
 24. P. Sainath, "Nông trại tự sát ở Ấn Độ có thực sự giảm?" *BBC News*, 14/7/2014, <http://www.bbc.com/news/world-asia-india-28205741>.
 25. "Số người đói ở Ấn Độ đang giảm: báo cáo của LHQ", *Zee News*, 18/9/2014, http://zeenews.india.com/business/news/economy/number-of-hungry-people-in-india-falling-un-report_108529.html.
 26. Tom Laskawy, "Khoa học mới tiết lộ tác động môi trường thực sự của nông nghiệp", *Grist*, 10/4/2012, <http://grist.org/climate-change/new-science-reveals-agricultures-true-climate-impact/>.
 27. S. Park, P. Croteau, KA Boering và cộng sự, "Xu hướng và chu kỳ theo mùa trong thành phần đồng vị của nitrous oxide từ năm 1940", *Nature Geoscience* 5 (2012): 261–65, <http://www.nature.com/ngeo/journal/v5/n4/full/ngeo1421.html>.
 28. Viktor Mayer-Schönberger và Kenneth Cukier, *Dữ liệu lớn: Một cuộc cách mạng sẽ làm thay đổi cách chúng ta sống, làm việc và suy nghĩ* (London: John Murray Publishers, 2013).

29. Lisa Fleisher, "Tăng trưởng trong ngành công nghệ tài chính của London vượt xa tăng trưởng toàn cầu", *Wall Street Journal*, 26/3/2014, <http://blogs.wsj.com/digits/2014/03/26/londons-financial-tech-sector-growth-fastest-in-world/>; Laura Lorenzetti, "Các ngân hàng lớn đang chuyển từ truyền thống thành các công ty công nghệ khởi nghiệp", *Fortune*, 26/6/2014, <http://fortune.com/2014/06/26/big-banks-are-shunning-tradition-and-turning-to-tech-startups/>.
30. Lorenzetti, "Ngân hàng lớn đang thay đổi truyền thống".
31. Standard Treasury, <https://standardtreasury.com/>; "Kho bạc chuẩn tham gia Silicon Valley Bank", Zac Townsend blog, <http://blog.zactownsend.com/standard-treasury-joins-silicon-valley-bank>.
32. Mike Isaac, "Square mở rộng phạm vi tiếp cận sang các dịch vụ nhỏ", *New York Times*, 8/3/2015, <http://www.nytimes.com/2015/03/09/technology/the-payment-start-up-square-expands-its-reach-into-small-businesses.html>.
33. Brendan McGarry, "Lực lượng đặc biệt, thủy quân lục chiến áp dụng phần mềm Palantir", *Defense Tech*, 1/7/2013, <http://defensetech.org/2013/07/01/special-force-marines-embrace-palantir-software/>; "Các biện pháp và kế hoạch tốt hơn là cần thiết để giúp đạt mục tiêu chia sẻ sự thông tuệ doanh nghiệp", Văn phòng trách nhiệm giải trình của Chính phủ, tháng 6/2013, <http://images.military.comPDF/gao-report-dcgs-063013.pdf>; Andy Greenberg, "Một triết gia 'lập dị' đã xây dựng Palantir như thế nào - chiến dịch khai thác dữ liệu do CIA tài trợ", *Forbes*, 14/8/2013, <http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2013/08/14/agent-of-intelligence-how-a-deviant-philosopher-built-palantir-a-cia-funded-data-mining-juggernaut/>.
34. Jon Xavier, "Bốn điều chúng ta biết về CEO Alex Karp của Palantir", *Silicon Valley Business Journal*, 19/8/2013, <http://www.bizjournals.com/sanjose/news/2013/08/15/palantirs-alex-karp.html?page=all>.
35. James Bohman và William Rehg, "Jürgen Habermas", *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 4/8/2014, <http://plato.stanford.edu/entries/habermas/#ImpTraWor>.
36. Greenberg, "Triết gia 'lập dị' đã xây dựng Palantir như thế nào".
37. Cùng nguồn như trên.
38. Kevin Simler, "Palantir: Vậy bạn làm gì?" Palantir, 4/12/2007, <https://www.palantir.com/2007/12/what-do-we-do/>.

39. Matt Burns, "Tài liệu Palantir bị rò rỉ tiết lộ việc sử dụng, các chức năng cụ thể và khách hàng chủ chốt", *TechCrunch*, 11/1/2015, <http://techcrunch.com/2015/01/11/leaked-palantir-doc-reveals-uses-specific-functions-and-key-clients/>.
40. Greenberg, "Triết gia 'lập dị' đã xây dựng Palantir như thế nào".
41. Cadie Thompson, "Tư vấn miễn phí: Đừng công khai, CEO của Palantir nói" *CNBC*, 19/3/2014, <http://www.cnbc.com/id/101507813>.
42. Caitlin Dewey, "Ứng dụng 'Đồng ý' mới hấp dẫn, Good2Go, đang ghi lại tên và số điện thoại của tất cả những người bạn có quan hệ tình dục", *Washington Post*, 29/9/2014, http://www.washingtonpost.com/news/the-intersect/wp/2014/09/29/the-hot-new-consent-app-good2go-is-logging-the-name-and-phone-number-of-everyone-you-have-sex-with/?Post+generic=%3Ftid%3Dsm_twitter_washingtonpost.
43. Stephanie Simon, "Anh lớn: Gặp gỡ phụ huynh", *Politico*, 5/6/2014, <http://www.politico.com/story/2014/06/internet-data-mining-children-107461.html>.
44. "Đánh giá về ngành công nghiệp môi giới dữ liệu: thu thập, sử dụng và bán dữ liệu người tiêu dùng cho mục đích tiếp thị", Văn phòng Giám sát và Điều tra, Nhóm chuyên viên chính, Ủy ban Thượng viện, 18/12/2013, http://www.commerce.senate.gov/public/?a=Files.Serve&File_id=0d2b3642-6221-4888-a631-08f2f255b577.
45. Elizabeth Dwoskin, "Nhà môi giới dữ liệu chuyển tiếp danh sách các nạn nhân bị cưỡng hiếp sau khi có cuộc điều tra của tạp chí", *Wall Street Journal*, 19/12/2013, <http://blogs.wsj.com/digits/2013/12/19/data-broker-removes-rape-victims-list-after-journal-inquiry/>; Tara Culp-Ressler, "Các công ty dữ liệu lớn đang bán danh sách các nạn nhân bị cưỡng hiếp cho các công ty tiếp thị", *ThinkProgress*, 19/12/2013, <http://thinkprogress.org/health/2013/12/19/3089591/big-data-health-data-mining/>.
46. Natasha Lomas, "Điều gì xảy ra với sự riêng tư khi Internet ở trong mọi thứ?", *TechCrunch*, 25/1/2015, <http://techcrunch.com/2015/01/25/what-happens-to-privacy-when-the-internet-is-in-everything/>; AFP và Mark Prigg, "Các giáo sư Harvard cảnh báo 'Quyền riêng tư đã chết' và dự đoán các robot có kích thước bằng con muỗi có thể đánh cắp các mẫu DNA của bạn", *Daily Mail*, 22/1/2015, <http://www.dailymail.co.uk/science-tech/article-2921758/Privacy-dead-Harvard-professors-tell-Davos-forum.html#ixzz3PgIkOaR8>.

47. Jonathan Shaw, "Tại sao 'Dữ liệu lớn' là một thỏa thuận lớn", *Harvard Magazine*, March–April 2014, <http://harvardmagazine.com/2014/03/why-big-data-is-a-big-deal>.
48. John T. Cacioppo, Stephanie Cacioppo, Gian C. Gonzaga và cộng sự, "Hài lòng hôn nhân và chia tay qua các kênh gập gờ trực tuyến và ngoại tuyến", Kỷ yếu của Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia 110, số 25 (2013), <http://www.pnas.org/content/110/25/10135.full>.
49. Leon Wieseltier, "Dữ liệu lớn sẽ không bao giờ giải thích", *New Republic*, 26/3/2013.
50. <http://openag.io/about-us/principals-use-cases/>.
51. David Brooks, "Những gì dữ liệu không thể làm được", *New York Times*, 18/2/2013, http://www.nytimes.com/2013/02/19/opinion/brooks-what-data-cant-do.html?_r=0.
52. Kalev Leetaru, "Tại sao dữ liệu lớn lại bỏ qua những dấu hiệu cảnh báo sớm của Ebola", *Foreign Policy*, 26/9/2014, <http://foreignpolicy.com/2014/09/26/why-big-data-missed-the-early-warning-signs-of-ebola/#trending>.
53. "Các trường hợp nhiễm Ebola có thể tăng vọt vào năm 2015, CDC cho biết", Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh, *Báo cáo bệnh tật và tử vong hàng tuần số 63, Washington Post*, <http://apps.washingtonpost.com/g/page/national/ebola-cases-could-skyrocket-by-2015-says-cdc/1337/>.
54. Nhóm dữ liệu, "Ebola thể hiện trên đồ họa: Số tiền phạt cho một bí kịch," *Economist*, 8/7/2015, <http://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2015/02/ebola-graphics>.
55. Slaby, phỏng vấn.

CHƯƠNG SÁU:

ĐỊA LÝ PHÂN BỐ CÁC THỊ TRƯỜNG TƯƠNG LAI

1. Marc Andreessen, "Biến Detroit thành Drone Valley", *Politico*, 15/6/2014, <http://www.politico.com/magazine/story/2014/06/turn-detroit-into-drone-valley-107853.html#ixzz3SwRDqcxw>.

2. Carol Matlack, Michael Riley và Jordan Robertson, "Công ty bảm mật Internet của bạn có quan hệ chật chẽ với điệp viên Nga", *Bloomberg Businessweek*, 19/3/2015, <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-03-19/cybersecurity-kaspersky-has-close-ties-to-russian-spies>.
3. "Bùng nổ đầu tư fintech toàn cầu", Accenture, 2014, <https://www.cbinsights.com/research-reports/Boom-in-Global-Fintech-Investment.pdf>.
4. Cùng nguồn như trên.
5. "Farm 2050: gieo trồng tương lai của AgTech", Farm 2050, <http://www.farm2050.com/#index>.
6. Henning Kagermann, Wolfgang Wahlster, Johannes Helbig và Acatech, "Đàm bảo tương lai của ngành công nghiệp sản xuất Đức: Báo cáo cuối cùng của Nhóm công tác công nghiệp 4.0. Các khuyến nghị để thực hiện Sáng kiến Chiến lược Công nghiệp 4.0", tháng 4/2013, http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf.
7. "Cố vấn đổi mới cao cấp cho Bộ trưởng Ngoại giao Hoa Kỳ chọn C-Dax Pasture Meter làm điểm nhấn đổi mới cho New Zealand", Latest News, Pasture Meter, tháng 9/2012, <http://www.pasturemeter.co.nz/view.php?main=news>.
8. "Lợi ích", Pasture Meter, <http://www.pasturemeter.co.nz/view.php?main=benefits>.
9. Chloe Ryan, "Tập trung vào hội chứng New Zealand-Trung Quốc", 29/4/2014, <http://www.globalmeatnews.com/Analysis/Focus-on-New-Zealand-China-syndrome>.
10. "Đầu tư vào New Zealand: số liệu thống kê", Thương mại và Doanh nghiệp New Zealand, <https://www.nzte.govt.nz/en/invest/statistics/>.
11. Andreessen, "Biển Detroit thành Drone Valley".
12. "Dân số thế giới ngày càng trở thành thị dân với hơn một nửa sinh sống ở các khu vực đô thị", Liên Hợp Quốc, 10/7/2014, <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>; Parag Khanna, "Vượt quá giới hạn thành phố," *Foreign Policy*, 16/8/2010, http://www.foreignpolicy.com/articles/2010/08/16/beyond_city_limits?page=0,0.

13. Andrew F. Haughwout và Robert P. Inman, "Vùng ngoại ô nên giúp các thành phố trung tâm của họ như thế nào? Tăng trưởng và phúc lợi tăng cường phân phối tài chính nội bộ cho các đô thị", Ngân hàng dự trữ liên bang của New York, 2004, http://www.newyorkfed.org/research/economists/haughwout/suburbs_help_central_cities_haughwout.pdf.
14. Edward L. Glaeser, "Thành phố, thông tin và tăng trưởng kinh tế", *Cityscape* 1, số 1 (1994): 9–47, <http://www.huduser.org/periodicals/cityscpe/vol1num1/ch2.pdf>.
15. Sir Peter Hall, "Hệ thống đô thị trên thế giới: Quan điểm châu Âu", *Global Urban Development Magazine* 1, số 1 (2005), <http://www.globalurban.org/Issue1PIMag05/Hall%20article.htm>.
16. "Chỉ số thành phố toàn cầu A.T. Kearney và triển vọng thành phố toàn cầu 2015", A.T. Kearney, 20/5/2015, http://www.atkearney.com/gbpc/global-cities-index/full-report/-/asset_publisher/yAl10gZpc1D0/content/2012-global-cities-index/10192.
17. Gohar Mehsud, "Waziristan: dân cư các bộ lạc bị mắc kẹt giữa thiết bị bay, quân đội Pakistan và quân nổi dậy", *London Progressive Journal*, 12/1/2014, <http://londonprogressivejournal.com/article/view/1709/waziristan-tribal-residents-caught-between-drones-the-pakistani-army-and-insurgents>; Ahmed Wali Mujeeb, "Bên trong các thiết bị bay của Pakistan", *BBC News*, 4/10/2012, <http://www.bbc.com/news/world-asia-india-19714959>.
18. "Hoa Kỳ và Pakistan điều chỉnh thích ứng với phương pháp tiếp cận của họ về vấn đề chia rẽ ở Bắc Waziristan: WP", *Nation*, 14/4/2010, <http://www.nation.com.pk/politics/14-Apr-2010/US-and-Pak-adapt-their-approach-on-divisive-issue-of-North-Waziristan-WP>.
19. "Phụ nữ Pakistan ngưng bỏ phiếu tại Waziristan", *Al-Arabiya*, 11/5/2013, <http://english.alarabiya.net/en/News/asia/2013/05/11/Pakistani-women-stop-from-vote-in-Waziristan.html>.
20. Maria Umar, phỏng vấn của Teal Pennebaker, 6/1/2014.
21. Zvi Lerman, Yoav Kislev, David Biton và Alon Kriss, "Sản lượng nông nghiệp và năng suất ở các nước Cộng hòa Xô viết cũ", Đại học Chicago, 2013, <http://www2.econ.iastate.edu/classes/econ370/shuffman/documents/510410.web.pdf>.
22. Kalle Muuli, "Một lý do thành công của Estonia nằm ở trên vịnh", *Ukrainian Week*, 26/5/2013, <http://ukrainianweek.com/World/80437>.

23. Nathalie Vogel và Dmitry Udalov, "Ai là người sợ Mart Laar?", World Security Network, 12/11/2005, <http://www.worldsecuritynetwork.com/Europe/and-Dmitry-Udalov-Nathalie-Vogel-1/Who-is-afraid-of-Mart-Laar>.
24. Mart Laar, "Phép lạ kinh tế của Estonia", Heritage Foundation, 7/8/2007, <http://www.heritage.org/research/reports/2007/08/the-estonian-economic-miracle>.
25. Năm 2000, truy cập Internet đã được: Colin Woodard, "Estonia, nơi kết nối Internet là một quyền con người", *Christian Science Monitor*, 1/7/2003, <http://www.csmonitor.com/2003/0701/p07s01-woeu.html>.
26. này đã đạt trên 25.000 USD: "So sánh quốc gia: GDP bình quân đầu người (PPP)", IndexMundi, <http://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=67>.
27. đều biết rằng Lukashenko sẽ: "Hồ sơ: Alexander Lukashenko", *BBC News*, 9/1/2007, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/3882843.stm>.
28. Zuzana Brixiova, "Chuyển đổi kinh tế ở Belarus: Thành tựu và thách thức", Quỹ Tiền tệ Quốc tế, 9/6/2004, <http://www.imf.org/external/country/blr/rr/pdf/060904.pdf>.
29. "Belarus," in *CIA World Factbook*, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/bo.html>; Leonid Bershidsky, "Người anh em không may mắn của đồng rúp Nga", *Bloomberg View*, 4/2/2015, <http://www.bloombergview.com/articles/2015-02-04/russian-ruble-s-hapless-little-brother>.
30. Toomas Ilves, phỏng vấn với Alec Ross, 13/1/2014.
31. Nina Kolyako, "Estonia xếp hạng đầu trên toàn thế giới về tốc độ Internet băng thông rộng", *Baltic Course*, 27/1/2012, http://www.baltic-course.com/eng/good_for_business/?doc=52217.
32. Eric B. Schnurer, "Estonia và tương lai của nhà nước mạng", *Foreign Affairs*, 28/1/2015, <http://www.foreignaffairs.com/articles/142825/eric-b-schnurer/e-stonia-and-the-future-of-the-cyberstate>.
33. A. A. K., "Bằng cách nào Estonia đi đầu trong công nghệ?", *Economist*, 30/7/2013, <http://www.economist.com/blogs/economist-explains/2013/07/economist-explains-21?zid=307&ah=5e80419d1bc9821ebe173f4f0f060a07>.
34. L. S., "Không chỉ Skype", *Economist*, 11/7/2013, <http://www.economist.com/blogs/schumpeter/2013/07/estonias-technology-cluster>.

35. "Chi tiêu Chính phủ cho mỗi sinh viên, học sinh (% GDP trên đầu người)", Ngân hàng Thế giới, <http://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.PRIM.PC.ZS>.
36. "Tỷ lệ biết chữ, tổng số người lớn (% số người từ 15 tuổi trở lên)", Ngân hàng Thế giới, <http://data.worldbank.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS>.
37. Ilves, phỏng vấn.
38. Steven K. Pifer, "Ucraina hay vùng biên?", *New York Times*, 28/10/2011, http://www.nytimes.com/2011/10/29/opinion/29iht-edpifer29.html?_r=0.
39. "Những phát minh hay nhất của năm 2012: bật Talk", *Time*, 1/11/2012, <http://techland.time.com/2012/11/01/best-inventions-of-the-year-2012/slides/enable-talk-gloves/>.
40. "Hồ sơ: Tổng thống Ucraina Petro Poroshenko", *BBC News*, 7/6/2014, <http://www.bbc.com/news/world-europe-26822741>.
41. "Đổi mới nhất thế giới 2014: các quốc gia", Bloomberg Rankings, January 7, 2014, http://images.businessweek.com/bloomberg/pdfs/most_innovative_countries_2014_011714.pdf.
42. "Bảng: Chỉ số đa dạng tôn giáo theo quốc gia", Trung tâm Nghiên cứu Pew, Tôn giáo và Đời sống Cộng cộng, 4/4/2014, http://www.pewforum.org/2014/04/04/religious-diversity-index-scores-by-country/?utm_content=buffer78c96&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer.
43. "Tổng quan Trung Quốc", Ngân hàng Thế giới, <http://www.worldbank.org/en/country/china/overview>.
44. Lotus Yuen, "Khu vực thương mại tự do mới của Thượng Hải tự do thế nào?", *Foreign Policy*, 4/10/2013, http://blog.foreignpolicy.com/posts/2013/10/04/just_how_free_is_shanghais_new_free_trade_zone.
45. Shen Hong, "Một năm, khu vực tự do thương mại Thượng Hải thất vọng", *Wall Street Journal*, 28/9/2014, <http://www.wsj.com/articles/one-year-on-shanghai-free-trade-zone-disappoints-1411928668>.
46. Mei Xinyu, "Trung Quốc không mở 'nhượng địa chính trị'", *Wanghai Online* (tiếng Trung), 27/9/2013, http://paper.people.com.cn/rmrbhwb/html/2013-09/27/content_1304366.htm.

47. Lan Lan, "Quốc gia tìm kiếm sự phát triển của các ngành công nghiệp chiến lược", *China Daily*, 24/7/2012, http://www.china-daily.com.cn/china/2012-07/24/content_15610285.htm.
48. Khảo sát ngôn ngữ của người dân Ấn Độ, <http://peopleslinguisticsurvey.org/>.
49. "Dễ dàng lập chỉ mục kinh doanh (1 = hầu hết các quy tắc thân thiện với doanh nghiệp)", Ngân hàng Thế giới, <http://data.worldbank.org/indicator/IC.BUS.EASE.XQ>.
50. Quốc gia này dẫn đầu thế giới về đầu tư hạ tầng: Yougang Chen, Stefan Matzinger và Jonathan Woetzel, "Cơ sở hạ tầng Trung Quốc: Bức tranh lớn", *McKinsey Quarterly*, tháng 6/2013, http://www.mckinsey.com/insights/winning_in_emerging_markets/chinese_infrastructure_the_big_picture.
51. Anumeha Chaturvedi và Rahul Sachi-tanand, "Một triệu kỹ sư ở Ấn Độ đang đấu tranh để được đặt trong một thị trường đầy thách thức", *Economic Times*, 18/6/2013, http://articles.economictimes.indiatimes.com/2013-06-18/news/40049243_1_engineers-iit-bombay-batch-size.
52. "Cách tiếp cận của Nehru đối với giáo dục tiểu học: Amartya", *Economic Times*, 4/7/2011, http://articles.economictimes.indiatimes.com/2011-07-04/news/29736088_1_primary-education-higher-education-educational-system.
53. Cơ quan nhận danh tính duy nhất của Ấn Độ, Chính phủ Ấn Độ, <http://uidai.gov.in>.
54. "Chuyển xuống tầng lớp thấp hơn", *Economist*, 29/1/2015, <http://www.economist.com/news/news/finance-and-economics/21641272-banks-have-signed-up-120m-customers-five-months-was-easy>.
55. "Tiến bộ thẻ hệ AADHAAR ở Ấn Độ", Cơ quan nhận dạng duy nhất của Ấn Độ, Chính phủ Ấn Độ, <https://portal.uidai.gov.in/guidwebportal/dashboard.do?lc=h>.
56. Patti Domm, "Phát triển tầng lớp trung lưu cung cấp động năng cho nền kinh tế Brazil", CNBC, 28/4/2011, <http://www.cnbc.com/id/42785493#>.
57. "Nhập cư vào Argentina", *Wikipedia*, http://en.wikipedia.org/wiki/Immigration_to_Argentina#cite_note-ref1-1.
58. "Một thế kỷ suy thoái", *Economist*, 15/2/2014, <http://www.economist.com/node/21596582/print>.

59. Ambrose Evans-Pritchard, "Dầu của Saudi cũng khô cạn", *Telegraph*, 5/9/2012, <http://blogs.telegraph.co.uk/finance/ambroseevans-pritchard/100019812/saudi-oil-người-dries-up/>; "Tổng sản phẩm quốc nội 2014", Cơ sở dữ liệu chỉ số phát triển thế giới, Ngân hàng Thế giới, 1/7/2015, <http://databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf>.
60. Jeffrey Mervis, "Đau trong sa mạc", *Science*, 7/12/2012, http://twitmails3.s3-website-eu-west-1.amazonaws.com/users/325535741/89/attachment/Science_KAUST.pdf.
61. Susan Schmidt, "Tiền bạc của Saudi định hình nghiên cứu của Mỹ", *National Interest*, February 11, 2013, <http://nationalinterest.org/commentary/saudi-money-shaping-us-research-8083>; "Chỉ số tiến bộ xã hội 2015", Social Progress Imperative, <http://www.socialprogressimperative.org/data/spi>; "Báo cáo khoảng cách giới tính toàn cầu 2012: Các quốc gia tốt nhất và tồi tệ nhất đối với phụ nữ", *Huffington Post*, 24/10/2012, http://www.huffingtonpost.com/2012/10/24/global-gender-gap-report-2012-best-worst-countries-women_n_2006395.html.
62. Ashfaq Yusufzai, Peshawar và Harriet Alexander, "Malala Yousafzai nói chuyện với Liên Hợp Quốc giương như bạn bè ở thung lũng Swat lắng nghe với niềm kiêu hãnh", *Telegraph*, 12/7/2013, <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/pakistan/10174882/Malala-Yousafzai-to-address-the-UN-as-friends-in-Swat-Valley-listen-with-pride.html>; Ben Brumfield và David Simpson, "Malala Yousafzai: tán dương, võ tay và một cột mốc ám đạm", CNN, 9/10/2013, <http://www.cnn.com/2013/10/09/world/asia/malala-shooting-anniversary/>.
63. Zara Jamal, "Để trở thành một phụ nữ ở Pakistan: Sáu câu chuyện về lạm dụng, xấu hổ và sống còn", *Atlantic*, April 9, 2012, <http://www.theatlantic.com/international/archive/2012/04/to-be-a-woman-in-pakistan-six-stories-of-abuse-shame-and-survival/255585/>; "Pakistan", trong *The World Factbook*, Cơ quan Tình báo Trung ương, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pk.html>.
64. "Cân bằng giới", Chương trình Diễn đàn Kinh tế Thế giới, <http://www.weforum.org/issues/global-gender-gap>.
65. Katty Kay và Claire Shipman, "Xác định nền kinh tế là công việc của phụ nữ", *Washington Post*, 12/7/2009, <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2009/07/10/AR2009071002358.html>.

66. "Phụ nữ, kinh doanh và luật pháp", Ngân hàng Thế giới, <http://wbl.worldbank.org/data>.
67. "Danh sách các hòn đảo của Indonesia", Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_islands_of_Indonesia.
68. Yenni Kwok, "Bầu cử ở Indonesia có nhiều phụ nữ nhưng ít sự tôn trọng", Time, 8/4/2014, <http://time.com/53191/indonesias-election-features-plenty-of-women-but-respect-in-short-supply/>.
69. "Cuộc sống của phụ nữ nông thôn và đô thị Trung Quốc dưới chủ nghĩa tư bản nhà nước", <https://www.mtholyoke.edu/~jejackso/Women%20Under%20Mao.htm>.
70. "Nhật lên và chọn", Economist, 1/5/2014, <http://www.economist.com/news/books-and-arts/21601486-why-womens-rights-china-are-regressing-pick-and-choose>.
71. "Phụ nữ trong quản lý cấp cao: thiết lập giai đoạn tăng trưởng", Báo cáo kinh doanh quốc tế Grant Thornton 2013, <http://www.thebigidea.co.uk/wp-content/uploads/2014/05/Grant-Thornton.pdf>.
72. Jonathan Kaiman, "Phụ nữ Trung Quốc chuyển lên hàng siêu giàu toàn cầu", Guardian, 18/9/2013, <http://www.the-guardian.com/business/2013/sep/18/chinese-women-global-super-rich-lists>.
73. Charles Riley, "Phụ nữ của Alibaba khiến Thung lũng Silicon hổ thẹn", CNN Money, 18/6/2014, <http://money.cnn.com/2014/06/18/technology/alibaba-gender-diversity/>.
74. "Giữ lại một nửa quốc gia", Economist, 27/3/2014, <http://www.economist.com/news/briefing/21599763-womens-lowly-status-japanese-workplace-has-barely-improved-decades-and-country>.
75. "Phụ nữ trong công việc: Kinh nghiệm Na Uy", OECD Observer 293, số 4 (11/2012), http://oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/3898/Women_in_work:_The_Norwegian_experience.html.
76. Tomoko Otake, "Phụ nữ Nhật Bản phấn đấu để tự cấp năng lượng cho bản thân", Japan Times, 3/3/2013, <http://www.japantimes.co.jp/life/2013/03/03/people/japanese-women-strive-to-empower-themselves/#.U5UPgJRqlc>.
77. "Giữ lại một nửa quốc gia".
78. "Nhật Bản đứng gần cuối bảng xếp hạng khoảng cách về giới", JapanTimes, 29/10/2014, <http://www.japantimes.co.jp/>

- [news/2014/10/29/national/japan-remains-near-bottom-of-gender-gap-ranking/#.VPNDcbPF_pA](http://www.cnn.com/2014/10/29/national/japan-remains-near-bottom-of-gender-gap-ranking/#.VPNDcbPF_pA).
79. Mark Fabian, "Như cầu cải cách văn hóa giờ làm việc của Nhật Bản", Diễn đàn Đông Á, 22/1/2014, <http://www.eastasiaforum.org/2014/01/22/japan-needs-to-reform-its-work-hour-culture/>.
 80. "Tầm nhìn mới từ một Nhật Bản mới", Diễn văn của Thủ tướng Abe tại phiên họp thường niên 2014 của Diễn đàn Kinh tế Thế giới, 22/1/2014, http://japan.kantei.go.jp/96_abe/statement/201401/22speech_e.html.
 81. "Giữ lại một nửa quốc gia".
 82. Kelly Yang, "Ở Trung Quốc, họ dựa vào chính ông bà", *Atlantic*, 30/9/2013, <http://www.theatlantic.com/china/archive/2013/09/in-china-its-the-grandparents-who-lean-in/280097/>.
 83. Yuka Hayashi, "Nhật Bản ra mắt một kế hoạch khác của Abenomics nhằm vào tăng trưởng", *Wall Street Journal*, 16/6/2014, <http://online.wsj.com/articles/japan-releases-another-plank-of-abenomics-aimed-at-growth-1402928723>.
 84. "Giữ lại một nửa quốc gia".
 85. http://japan.kantei.go.jp/96_abe/statement/201401/22speech_e.html.
 86. "Nhóm của chúng tôi", Civis Analytics, <https://civisanalytics.com/team/>.
 87. Li Qian, "Trung Quốc thống trị bảng xếp hạng các CEO trẻ", 24/1/2007, http://www.chinadaily.com.cn/china/2007-01/24/content_791703.htm.
 88. "Ma Huateng", *Wikipedia*, http://en.wikipedia.org/wiki/Ma_Huateng.
 89. Michelle Flor Cruz, "Jack Ma là ai?" Năm điều cần biết về người sáng lập Alibaba trước IPO", *International Business Times*, 6/5/2014, <http://www.ibtimes.com/who-jack-ma-five-things-know-about-alibaba-founder-ipo-1580890>; "Lei Jun", *Wikipedia*, http://en.wikipedia.org/wiki/Lei_Jun.
 90. Jon Gosier, "Một cái nhìn về những người chiến thắng Apps4Africa 2011", *Appfrica* (blog), 14/1/2012, <http://blog.appfrica.com/2012/01/14/a-look-at-the-apps4africa-2011-winners/>.
 91. "Tanzania", trong *Thực tế Thế giới*, Cơ quan Tình báo Trung ương, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/tz.html>.

92. Prue Goredema, "Đổi mới trẻ trung tại Apps4Africa", *eLearning Africa News*, 2/2/2012, http://www.elearning-africa.com/leLA_Newsportal/youngful-innovation-at-apps4africa/.
93. David Talbot, "Mạng xã hội châu Phi phát triển mạnh trong văn hóa di động", *MIT Technology Review*, 19/4/2012, <http://www.technologyreview.com/news/427682/african-social-networks-thrive-in-a-mobile-culture/>.
94. "iCow: Mẹo và thủ thuật cho nông dân qua SMS", *New Africa*, 18/3/2014, <http://www.thenewafrica.info/icow-tips-tricks-farmers-via-sms/>.
95. Mfonobong Nsehe, "Ứng dụng di động tốt nhất châu Phi: iCow", *Forbes*, 2/8/2011, <http://www.forbes.com/sites/mfonobongnsehe/2011/08/02/the-best-african-mobile-apps-icow/>; Suzannah Schneider, "Năm cách điện thoại di động đang làm thay đổi nông nghiệp ở châu Phi", *Food Tank*, 25/1/2015, <http://foodtank.com/news/2015/01/five-ways-cell-phones-are-changing-agriculture-in-africa>.
96. Schneider, "Năm cách điện thoại di động đang làm thay đổi nông nghiệp".
97. "Bức tranh lớn: Sự kiện và số liệu", Go Dairy, DairyNZ Limited, <http://www.godairy.co.nz/the-big-picture/facts-and-figures>.
98. Josh Kron, "Doanh nhân nữ thúc đẩy tăng trưởng ở châu Phi", *New York Times*, 10/10/2012, http://www.nytimes.com/2012/10/11/world/africa/women-entrepreneurs-drive-growth-in-africa.html?pagewanted=all&_r=0.
99. "Báo cáo Giám sát doanh nhân toàn cầu 2012 khu vực châu Phi cận Sahara", Global Entrepreneurship Monitor, 2012, www.gemconsortium.com/report.
100. Bosco K. Hitimana, "Tại sao nền kinh tế Rwanda tăng trưởng mạnh mẽ trở lại", Rwanda News Agency, 30/6/2014, <http://rnanews.com/economy/8797-why-rwanda-economy-bounced-back-to-strong-growth/>; Nicholas Kulish, "Rwanda tiếp cận mô hình kinh tế mới", *New York Times*, 23/3/2014, http://www.nytimes.com/2014/03/24/world/africa/rwanda-reaches-for-new-economic-model.html?_r=0.
101. "Rwanda: Tổng quan quốc gia", Ngân hàng Thế giới, <http://www.worldbank.org/en/country/rwanda/overview>.
102. "Rwanda: Đánh giá về giới: Tiến tới cải thiện tình trạng kinh tế của

- phụ nữ”, Nhóm Ngân hàng Phát triển châu Phi, tháng 11/2008, <http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/rwanda.pdf>.
103. Kron, “Doanh nhân nữ dẫn dắt tăng trưởng”; “Rwanda: Kinh tế”, Đại học bang Michigan, globalEDGE, <http://globaledge.msu.edu/countries/rwanda/economy>.
104. đã bước qua giai đoạn chiến lược: “Phụ nữ ở Quốc hội”, Liên minh Liên Nghị viện, <http://www.ipu.org/wmn-e/classif.htm>.

KẾT LUẬN: BẠN SẼ CÓ VIỆC LÀM QUAN TRỌNG NHẤT

1. Ilves, phỏng vấn.
2. Codecademy, <http://www.codecademy.com/?d96a349c52fc4f68eea46a47ccb3d360>.
3. “Về Scratch”, MIT, <http://scratch.mit.edu/about/>.
4. “Tỷ phú trên thế giới”, Forbes, <http://www.forbes.com/billionaires/list/>.

Về tác giả

Alec Ross là một trong những chuyên gia hàng đầu của Hoa Kỳ về đổi mới. Ông phục vụ bốn năm với tư cách Cố vấn cao cấp về Đổi mới cho Ngoại trưởng Hillary Clinton, một vai trò mà nhờ đó ông đã nhận được Giải thưởng Danh dự Xuất sắc của Bộ Ngoại giao. Ông hiện là giáo sư thỉnh giảng tại Đại học Johns Hopkins và là cố vấn cho các nhà đầu tư, các tập đoàn và các lãnh đạo chính phủ. Alec Ross sống ở Baltimore cùng vợ và ba người con nhỏ.

Index

- 23andMe 89-91, 374-375, 419
ACP1 86, 419
Adam Smith 165, 388
Airbnb 136-137, 139-143, 145, 385-386, 419
AIST 31, 419
Alan Greenspan 164, 388
Alex Karp 250-251, 404
Alibaba 124-125, 324, 382, 414-415, 419
AltaVista 176, 419
Amazon 11, 52, 76, 135, 139, 147, 228, 368, 419
Ấn Độ 9, 11, 13, 16, 19, 21-23, 35, 104, 128, 238-239, 276, 286, 301, 306, 308-309, 312-317, 327, 331-332, 340, 342-343, 351-352, 359, 402, 411-412, 419
An ninh mạng Trung Quốc 419
An ninh mạng và Chiến tranh mạng 214, 400, 419
an ninh mạng Trung Quốc 23, 179-180, 182, 185, 189, 194, 196, 200, 203, 212-220, 273, 393, 395, 397-400, 406, 419
an ninh quốc gia 188, 201, 209-210, 419
Andela 333-334, 339, 352, 419
Andreessen Horowitz 156, 175, 388, 419
Andreessen 154-156, 167, 169, 172, 175, 270, 282, 387-390, 406-407, 419
Andreessen, Marc 419
Anne Wojcicki. *Xem thêm and Me* 89, 374
Apple 58, 120, 131, 180-181, 217, 237, 369, 384, 392, 419
Apps4Africa 336, 415-416, 419
Aramco 178-180, 201, 319, 391-392, 419
Argentina 155, 317-318, 412, 419
ASIMO (Bước đột phá về sự sáng

- tạo trong công nghệ người máy chuyển động). *Xem thêm* Người máy 30-31, 362, 419
- Ask Jeeves 176, 419
- Atari 43, 419
- Atlantis [Internet]. *Xem thêm* Tiền điện tử 164, 419
- ATMs 419
- Autism Speaks 103, 419
- Avis 139, 419
- Triều Tiên 191-192, 396, 419
- Bank of America 242, 419
- Barack Obama 32, 185, 225, 259, 363, 401
- Barclays 242, 419
- BaseHealth 93-94, 419
- Belarus 292, 296-298, 302, 305, 316, 409, 419
- Bệnh bạch cầu. *Xem thêm* Ung thư 56, 71-72, 94, 371
- bệnh Parkinson 89-90, 92
- Bệnh tâm thần. *Xem thêm* Thuốc chống trầm cảm 82
- Bert Vogelstein 76, 88, 94, 372, 374
- Bill Clinton 75, 100, 259
- bình đẳng của phụ nữ 357
- Bitcoin. *Xem thêm* blockchain 146-170, 172-176, 241, 386-391
- Blockchain. *Xem thêm* Bitcoin 146, 150-155, 157, 160, 162, 164, 166-167, 169-173, 176-177
- Bộ gen. *Xem thêm* Ung thư 72-73, 75-77, 81, 85, 87-90, 92, 95-98, 100, 105, 259, 357, 371-372, 374-376, 378
- Bộ Giáo dục 255
- Bờ Tây 123-124, 381
- Boston Dynamics 42
- Brian Chesky 136, 385
- Cách mạng Xanh 234
- cấy ghép dị chủng 96
- Celtel 128-129, 133, 384
- Chamath Palihipatiya 175
- Charlie Songhurst 140, 142, 154, 169-170, 275, 278, 348
- Chase 209, 242, 246
- Chiến tranh lạnh 104, 178, 206, 211
- Chiến tranh mã máy tính 211
- Chris Gerdes 49
- Chương trình Lương thực Thế giới 402
- CIA 198, 201, 210, 250, 252, 279, 399, 403, 409, 413, 416
- CloudFlare 185
- Codecademy 350, 352, 417
- CoinDesk 241, 387, 389-391
- Compaq 237
- Cộng hòa Dân chủ Congo 128, 337, 382
- công nghệ laser 10
- Công ty cao su Tokai 31
- Cory Booker 243
- Craig Venter 95, 103, 105, 376
- Cục An toàn Giao thông đường Cao tốc Quốc gia 49
- CyberBerkut 204, 398
- CyLon 273
- Đại học Stanford 49, 89, 272
- Đại học Washington 71-73, 75, 371

- Đám mây robot. *Xem thêm* Người máy 365
- Dan Wagner 226, 329, 401
- David Brooks 264, 406
- David Petraeus 210
- David Reilly 242
- dê rừng Tây Ban Nha 98
- DeepMind 43, 365
- Demis Hassabis 43, 365
- ĐỊA LÝ PHÂN BỐ CÁC THỊ TRƯỜNG TƯƠNG LAI** 406
- Dịch máy được phổ biến 231
- Diễn đàn Kinh tế Thế giới 258, 325-327, 413, 415
- điện thoại di động 13, 36, 106-109, 117-119, 126-130, 132, 134, 136, 159, 216, 222, 257, 328, 331-332, 336, 342-343, 346, 383, 416
- điện toán đám mây 40, 193, 211, 227, 399
- DNA. *Xem thêm* Bộ gen 72, 75, 77, 79, 86, 88-89, 92, 95, 97-98, 103, 372, 374-375, 405
- đô thị hóa cưỡng bức 66, 68, 313
- động vật tuyệt chủng 341
- dột biển 72-73, 77, 80, 85, 90
- Douglas Saitenberg 158
- Dror Berman 277
- Dshell 212
- Dự án Galileo 185, 220
- Dự án Gen Người 95-96, 100, 103
- Dự án Revive & Restore. *Xem thêm* Động vật tuyệt chủng 98
- dữ liệu 23, 25, 40-41, 45-47, 72, 76, 79, 89, 91-94, 97, 103, 106, 111, 136, 142, 179, 183, 192-193, 197, 201-202, 210, 213, 221-230, 232-237, 240-241, 243-244, 246-268, 274-281, 283, 285, 297, 300, 329, 335-337, 340, 347, 352-353, 359, 365, 374, 377, 393, 396, 399-406, 412
- dự trữ liên bang 164, 407
- DuPont 19, 236-237, 277
- eBay. *Xem thêm* Ilves, Toomas 116, 124, 135-137, 139, 144, 147-148, 157, 176, 312, 327, 347, 385-386
- Edward Snowden 211
- Eric Lander 75, 85
- Eric Mutta 334
- Eric Schmidt. *Xem thêm* Google 277, 312, 316, 345, 349, 358
- Evgeny Morozov 297
- ExxonMobil 179-180
- Fatah 123
- Fazio Mechanical 194
- FBI 161, 192, 250, 279
- fintech 241-243, 274, 406
- FireEye 203, 398
- FLT 73
- FLT3 73
- Foxconn 58-59, 65, 67, 369-370
- F-Secure 196
- gambiarra 332
- Garrett Camp 138, 385
- Genentech 91, 375
- Genophen 93-94, 375
- Get Out the Vote 329

- Giải trình tự gen. *Xem thêm* Bộ gen 72, 74-75, 78-81, 93, 100-103, 105-106
- gián điệp công nghiệp 211
- gián điệp công ty 187-188
- gian lận 15, 148, 150-151, 153-154, 157, 173, 175, 233, 250-252
- GitHub 212, 399
- Goldman Sachs 167
- Good2Go 254-255, 261-262, 404
- Google 40, 42-43, 48-52, 76, 89-90, 120, 139-141, 157, 174, 176, 195, 208-209, 217, 229, 232, 244, 246, 253, 277, 296, 312, 329, 345, 349, 365, 367-368, 374, 390, 399, 402
- Grainy Bunch 334-336
- Gregg Steinhafel 184
- Gregor Mendel 75
- Grishin Robotics 43, 366
- Guglielmo Marconi 183
- H. G. Wells 7, 283
- Hamas 123-124
- Hàn Quốc 10, 35, 38, 57, 64-65, 188, 191, 273, 315, 364, 369
- hawala 175, 391
- HỆ QUÀ KHÔNG MONG ĐỢI 87
- Hệ thống chuyển tiền di động 131
- hệ thống chuyển tiền 131, 384, 391
- Hiệp định Thương mại Tự do Bắc Mỹ (NAFTA) 11, 359
- Hillary Clinton 9-10, 25, 83, 126, 233, 326-327, 345, 355, 415, 418
- Học viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ 162
- Hội chợ Toàn cầu 47
- Hội chứng Down 88, 374
- Hội đồng Kinh tế Quốc gia Hoa Kỳ 166
- Honda 29-31, 43, 57, 363
- hợp nhất 11, 44, 155
- HSBC 242, 246
- html 170, 360-372, 374-376, 378-379, 381-382, 384-386, 388-411, 413-417
- Human Longevity, Inc. (HLI) 97
- IBM 46, 119, 237, 400, 402
- iCow 335-336, 416
- Ideas 253, 345
- IDG 167, 388
- inBloom 256, 404
- Infoseek 176
- Innovation Endeavors 277
- Internet Vạn vật 396-397
- Israel 44, 116, 179, 186-187, 273, 276-277, 366, 380
- Jack Dorsey 118, 247-248, 310, 348, 381
- Jack Ma. *Xem thêm* Alibaba 324-325, 415
- James Kuffner 40
- James R. Clapper 201, 397
- Jan Koum 302-303
- Jared Cohen 133, 253, 345, 349, 356
- Jeff Bezos. *Xem thêm* Amazon BGI 139
- Jeremy Johnson 333, 339, 357
- Jim Gosler 198, 201, 208, 218, 252, 397

- Jim McKelvey 119
 John Ambrose Fleming 182
 John Donahoe. Xem thêm eBay 176, 312, 316, 327, 347
 John Maynard Keynes 165
 Johns Hopkins 76, 78, 85-86, 198, 272, 357, 373-374, 418
 Johnson & Johnson 54
 Joi Ito 171
 Josh Nesbit 107, 379
 JPMorgan Chase 209, 242, 246
 Juniper Networks 36
 Kaspersky Lab 273
 Keith Alexander 188, 419
 Ken Goldberg 46, 54, 57, 365, 367
 Kenya 108-109, 129-130, 132, 332, 335, 343-345, 379, 383-384, 416
 khí nhà kính 240
 khủng bố 124, 128, 180, 192, 195, 201, 256, 297, 394
 Kim Jong Un 192
 Konstantin Goloskokov 205
 Lạm phát 293, 409
 lão hóa 30, 34, 45, 97, 289, 306, 364
 Larry Page 89
 Larry Summers 166-167, 282
 Leeds Equity 158
 Leon Wieseltier 262, 405
 Liên Âu (EU) 295
 Liên bang Xô viết 11, 296, 299, 359
 Liên đoàn Kỹ thuật số của Phụ nữ 291
 Liên Xô 104-105, 205, 292, 294-296, 378
 LinkedIn 163, 261, 290-291, 390
 Litecoin 174, 390
 Lloyds 246
 lòng tin 24, 115, 135-136, 144-146, 148, 151, 154, 170, 173, 176, 246, 352, 380
 lừa đảo 166, 196, 250
 Luis Diaz. Xem thêm PGDx 78, 87-88, 94, 102, 373-374
 Lukas Wartman 70, 73-75, 78, 80, 82, 90, 94, 102, 105, 371
 Lycos 176
 mã hóa 23-25, 115, 117-118, 123-126, 129, 132, 134-136, 139-140, 145-147, 149, 151, 154, 161, 163, 172-176, 196, 222, 248, 318, 347, 352, 380, 390
 Malala Yousafzai 320, 413
 Marcelo Giugale 337
 Maria Umar 288, 290, 320, 408, 413
 Mark Karpeles 161
 Mart Laar. Xem thêm Estonia Lagos 292-293, 409
 MasterCard 121
 Máy bay không người lái 287
 McKinsey 140, 194, 392, 397, 400, 411
 Medbase 256
 Medic Mobile 107-108, 379
 Michael Bloomberg 243
 Michael Slaby 227, 268, 401
 Microsoft 58, 140, 188, 237, 304, 311, 329, 411

- Mikko Hypponen 196, 215, 397, 400
 MintChip 169, 389
 MIT 33, 64, 75, 109, 171, 272, 278, 320-321, 350, 364, 366-367, 371-372, 377, 387, 389, 401, 416-417
 Mitt Romney 226, 401
 Monsanto 19-20, 236-237, 360, 402
 MSN Search 176
 Mt. Gox 159, 161-162, 387
 Nelson Mandela 11
 Nevil Maskelyne 182
 New America Foundation 214
 New York Times 59, 165, 264, 360, 365, 368, 370-371, 374-376, 378, 382, 387-393, 396, 398-399, 401, 403, 406, 410, 416-417
 New Zealand 10, 279-282, 336, 407
 ngân hàng di động 117
 Ngân hàng Quốc gia Gruzia 206, 399
 ngân hàng số 117, 244
 Ngân hàng Thế giới 109, 166, 313, 322, 337, 359, 361-362, 379, 381, 384, 410-413, 417
 Ngân hàng Thương mại châu Phi 130
 nghiên cứu di truyền 72, 86, 95, 100, 102, 104, 273
 nông nghiệp chuẩn xác 234-240, 262, 276-277, 280
 nông nghiệp 10, 12, 16, 24-25, 104, 193, 221, 232, 234-240, 257, 262-263, 268, 276-277, 280-281, 297, 317, 334, 338-339, 378, 402, 408, 416
 Palantir 249-252, 403-404
 PARO. Xem thêm Người máy 31-32, 363
 Pasture Meter 280-281, 336, 407
 Paul Kagame 338
 Paul Krugman 165, 388
 Paxil. Xem thêm Thuốc chống trầm cảm 84
 PayPal 116, 124-125, 147, 149, 304, 380-381
 Peter Diamandis 97
 Peter Singer 214-215, 400
 Peter Thiel 175, 344
 Petro Poroshenko 305, 410
 Pfizer 73
 PGDx 78-80, 94, 97, 373, 376
 phụ nữ Trung Quốc 34, 327, 414-415
 Proofpoint 196, 397
 Prozac. Xem thêm Thuốc chống trầm cảm 84, 373-374
 Qatari Petroleum 179
 Quỹ Khoa học Quốc gia 42, 365, 377
 Quỹ Michael J. Fox 91, 375
 Quỹ sáng lập 175
 RasGas 179
 RBS 246
 Reid Hoffman 163, 167, 357
 RIKEN 31, 363
 Ripple Labs 175, 391
 RNA 72
 Rob Shapiro 314
 Robert Gates 83, 187
 Ron Medford 49

- Ronald W. Davis 76, 93, 372
- Rwanda 126, 337-339, 345-346, 416-417
- Safaricom 130, 383
- Sáng kiến Robot Quốc gia 42, 365
- Sascha Meinrath 195
- Satoshi Nakamoto 148, 151, 174, 386
- Sebastian Thrun 47-48, 367
- Sergey Brin 89, 92
- Shakil Khan 241
- Shamoon 178-180, 183, 185, 191, 391-392
- Sheel Tyle 129, 342, 358
- Sherry Turkle 33
- Shimba Technologies 108
- Shinzo Abe 326, 419
- Silicon Valley Bank 242, 403
- Singapore 284, 308, 315
- Singulariteam 44, 366
- sinh thiết lỏng 77-78
- Songhurst 140, 142, 154-155, 169-170, 275-276, 278, 348
- Sony 192, 201, 396
- Square 118-123, 125, 131, 167, 247-248, 263, 310, 381, 384, 403
- Standard Treasury 242, 244-245, 403
- Stephen Goldsmith 285
- Stripe 120, 131, 381, 384
- Su Kahumbu 335-336
- sự riêng tư 211, 253, 257-260, 267, 341, 405
- sứa 57, 369
- Sujay Tyle 349
- Sutent 73, 80
- Taliban 249, 287, 320
- tâm thần phân liệt. *Xem thêm* Bệnh tâm thần 86
- tấn công botnet. *Xem thêm* Tấn công mạng 184
- tấn công mạng 180-192, 194, 196-199, 201-202, 204-206, 208-210, 212, 341, 391-395, 397-399
- tấn công 82, 148, 150, 153, 157, 165-166, 178-192, 194-199, 201-206, 208-212, 249-250, 252, 341, 360, 388, 391-399
- Tanzania 132, 334-335, 416
- Tập đoàn Union Carbide 17, 360
- Target 183-184, 194-195, 201, 394, 397
- Terry Gou 58, 65
- thanh toán di động 118, 126, 131, 134, 384
- Thế chiến thứ nhất 20
- thư rác 156
- thuốc chính xác 91
- thuốc chống trầm cảm. *Xem thêm* Bệnh tâm thần 83-84, 373-374
- tiền điện tử. *Xem thêm* Bitcoin 134, 169, 197, 343, 386, 390
- tiền tệ được thừa nhận. *Xem thêm* Bitcoin 147
- Tính năng chia nhỏ các khoản thanh toán. *Xem thêm* Bitcoin 156
- Tổ chức Quốc tế Giải trình tự Gen Người 75

- Tổ chức Thương mại Thế giới 295, 359
- Tổ chức Y tế Thế giới 107, 265, 379
- toàn cầu hóa 7-8, 11-12, 14-15, 18, 20-23, 39, 61-62, 64, 68, 110, 155, 231, 282, 306, 323, 331, 353
- Todd Lutwak 156-157
- Toomas Ilves. *Xem thêm* Estonia 295, 350, 409
- trại tị nạn Mugunga 126
- Travis Kalanick. *Xem thêm* Uber 138, 385
- Trofim Lysenko 104, 378
- Trung Quốc 11, 13, 16, 19, 22-23, 34-35, 38, 60, 64-66, 68, 99-105, 124, 128, 140, 155, 167-168, 186-192, 201-202, 208-209, 211-212, 239, 273, 276, 280-282, 286, 301, 306, 308-316, 323-324, 326-327, 331, 343-344, 351-353, 359, 361, 370-371, 377, 389, 394-395, 399, 407, 411, 414-415
- trường Tiểu học Greenleaf 56
- trường Trung học Booker T. Washington 92
- tự kỷ 56, 103, 369
- tự tử 86-87, 239, 374
- Twitter 118-119, 122, 165, 185, 291, 304, 310-311, 373, 376, 394, 404, 410
- Uber 51, 138-143, 198, 275-276, 283, 367-368, 385-386
- Ucraina 10, 55, 183, 202-204, 206, 302-305, 398, 410
- ung thư vú 111-112
- ung thư 14, 54, 70-82, 85, 90, 92, 94, 101, 110-112, 267, 371-373
- UPS 52, 368
- Urmas Paet 205
- Ủy ban Bầu cử Liên bang 168
- uy tín. *Xem thêm* Lòng tin 100, 135, 144, 147-148, 158, 163, 204, 244
- vàng 30, 55, 112, 136, 166-167, 169, 174, 347, 363
- VGo. *Xem thêm* Người máy 56
- Victor Pinchuk 305
- Viện Broad 75, 85, 372
- Viện Y khoa Quốc gia (NIH) 95
- Vinod Khosla 110
- vũ khí hóa mã máy tính 181-182, 199, 201, 207, 213, 219
- Washington Post 186, 368, 382, 389, 394, 399, 404, 406, 413
- Watson. *Xem thêm* IBM 46, 367
- WebCrawler 176
- Wells Fargo 244, 246
- WhatsApp 302, 304
- William Glodek 212
- World Wide Web 11, 170, 177, 379, 389
- Xapo 163, 167, 388
- xe tự lái 52, 367
- xét nghiệm di truyền. *Xem thêm* Bộ gen 88, 93, 375
- Yahoo 176, 385
- Zac Townsend 242, 248, 274, 403
- Zoloft. *Xem thêm* Thuốc chống trầm cảm 84

CÔNG NGHIỆP TƯƠNG LAI

ALEC ROSS

Nguyễn Sinh Viên *dịch*

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc - Tông biên tập NGUYỄN MINH NHỰT

Phụ trách bản thảo: VŨ THỊ THU NHI

Biên tập & sửa bản in: NGUYỄN TUÂN VIỆT

Bìa: BÙI NAM

Trình bày: MAI KHANH

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

Địa chỉ: 161B Lý Chính Thắng, Phường 7,
Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh

Điện thoại: (028) 39316289 - 39316211 - 39317849 - 38465596

Fax: (028) 38437450

E-mail: hopthubandoc@nxbtre.com.vn

Website: www.nxbtre.com.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN TRẺ TẠI HÀ NỘI

Địa chỉ: Số 21, dãy A11, khu Đầm Trầu, Phường Bạch Đằng,
Quận Hai Bà Trưng, Thành phố Hà Nội

Điện thoại: (024) 37734544

Fax: (024) 35123395

E-mail: chinhanhhanhanoi@nxbtre.com.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN TRẺ TẠI ĐÀ NẴNG

Địa chỉ: 280D Trung Nữ Vương, Phường Bình Thuận,

Quận Hải Châu, Đà Nẵng

Điện thoại: 02363539885

E-mail: chinhanhdanang@nxbtre.com.vn

Công ty TNHH Sách điện tử Trẻ (YBOOK)

161B Lý Chính Thắng, P.7, Q.3, Tp. HCM

ĐT: 028 35261001 – Fax: 028 38437450

Email: info@ybook.vn

Website: www.ybook.vn

Khổ: 14 cm x 20 cm, số: 570-2019/CXBIPH/13-30/Tre

Quyết định xuất bản số 802/QĐA-NXBT, ngày 13 tháng 8 năm 2019

In 2.000 cuốn, tại Xí nghiệp In Nguyễn Minh Hoàng

Địa chỉ: 510 Trường Chinh, phường 13, quận Tân Bình

In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2019

ISBN: 978-604-1-14302-9