

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 gia 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 cười 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 dữ 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 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, nhắm 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 lẫn 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 bố 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 thoải 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 đối mặt 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 chấp 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 cỡ 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 ước măm trị giá 25 triệu USD đã phải đánh giá hơn 600 doanh

ngành 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 bảng 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

phạm tặc 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 mặt 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 chẳng 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 ngày 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 tốt. Radar chỉ là một thiết bị đặt trên đỉnh đôi trị giá 200 triệu USD.”⁴⁶ 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 kiếm 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 trục trặc nào đó của phần mềm? Xét sự thăm soi mà mỗi máy bay gặp nạn nhận được thì có lẽ là không. Nếu xảy ra một vụ tông xe trên đường cao tốc do trục 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.

CỔ 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 “vi 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 thể 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 Ucraina, 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 Splendor, 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 hầy 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 tồi 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 nhuộm 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 đối mặt 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 đo 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 tạo⁷⁶. 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 Kỳ⁷⁷ 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 sơ 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 chóng⁷⁸, 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. Kỳ 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 phân tử 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 rất cuộc 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 đối mặt 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 khuôn 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 quỵ.

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 chỉ 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.