

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KH&CN



**BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ**

Chuyên đề:

**XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ  
NHÂN TẠO, DỮ LIỆU LỚN VÀ MẠNG LƯỚI KẾT NỐI  
VẠN VẬT TRONG THÀNH PHỐ THÔNG MINH**



*Biên soạn: Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ*

*Với sự cộng tác của:*

- PGS.TS Đặng Trần Khánh
- TS. Lê Thành Sách

*Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh*

*TP.Hồ Chí Minh, 06/2018*

## MỤC LỤC

### **I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG AI, BIG DATA VÀ IOT TRONG THÀNH PHỐ THÔNG MINH.....3**

1. Công nghệ nền tảng trong cách mạng công nghiệp 4.0.....3	3
1.1. Mạng lưới kết nối Internet vạn vật.....3	3
1.2. Dữ liệu lớn .....5	5
1.3. Trí tuệ nhân tạo .....8	8
1.3.1. Trí tuệ nhân tạo và các nhánh nghiên cứu .....8	8
1.3.2. Những thành công của học sâu trong thời gian gần đây.....9	9
1.3.3. Nguyên nhân thành công của học sâu và triển vọng.....10	10
1.3.4. Các bước chính trong ứng dụng học sâu.....12	12

### **II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG AI, BIG DATA VÀ IOT TRONG GIAO THÔNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ.....13**

1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo thời gian.....16	16
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo quốc gia.....16	16
3. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo các hướng nghiên cứu.....17	17
4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông.....17	17
5. Sáng chế tiêu biểu .....18	18
6. Kết luận .....18	18

### **III. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG XỬ LÝ DỮ LIỆU CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH.....19**

1. Ứng dụng trong giao thông.....19	19
2. Ứng dụng trong môi trường.....20	20
3. Ứng dụng trong y tế.....20	20
4. Những ứng dụng khác .....21	21
5. Kết luận.....21	21
Tài liệu tham khảo.....23	23

# **XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO, DỮ LIỆU LỚN VÀ MẠNG LƯỚI KẾT NỐI VẠN VẬT TRONG THÀNH PHỐ THÔNG MINH**

\*\*\*\*\*

## **I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG AI, BIG DATA VÀ IOT TRONG THÀNH PHỐ THÔNG MINH**

Thành phố Hồ Chí Minh, một thành phố lớn nhất Việt Nam, đã liên tục phát triển và trở thành một đô thị đặc biệt và là trung tâm kinh tế, văn hoá, giáo dục, khoa học và công nghệ lớn nhất của Việt Nam. Tuy nhiên, nhiều chỉ tiêu và định mức kinh tế đã nằm ngoài kiểm soát so với kế hoạch do các vấn đề xã hội như lũ lụt, ùn tắc giao thông và bệnh tật. Hơn nữa, những vấn đề kinh tế như công nghệ lạc hậu và hiệu quả thấp vẫn còn là những thách thức cho sự phát triển kinh tế xã hội và con người tại Thành phố Hồ Chí Minh. Sự bùng nổ công nghệ trong thời đại cách mạng công nghiệp 4.0 bao gồm mạng lưới kết nối Internet vạn vật, sự phát triển vượt bậc của trí tuệ nhân tạo và ứng dụng xử lý dữ liệu lớn cho phép chúng ta xây dựng các ứng dụng để khắc phục những vấn đề tồn tại và kỳ vọng mang lại lợi ích lớn.

### **1. Công nghệ nền tảng trong cách mạng công nghiệp 4.0**

Với việc tăng sức mạnh phần cứng và giảm chi phí, sự hội tụ của kết nối Internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn (Big data) mà nó tạo ra, và khả năng làm cho nó có ý nghĩa thông qua trí tuệ nhân tạo (AI) đã đến thời điểm sẵn sàng cho việc hiện thực hoá các ý tưởng mà trước đây chỉ có trong khoa học viễn tưởng góp phần tham gia vào cách mạng công nghiệp 4.0.

Sau đây chúng tôi xin giới thiệu ngắn gọn về 3 công nghệ nền tảng đã được đề cập ở trên là (1) mạng lưới kết nối Internet vạn vật (IoT), (2) Dữ liệu lớn (Big data) và (3) và Trí tuệ nhân tạo (AI).

#### **1.1. Mạng lưới kết nối Internet vạn vật**

IoT là một thuật ngữ được đưa ra bởi Kevin Ashton (nhà khoa học đồng sáng lập kiêm giám đốc điều hành của Auto-ID Center, Đại học MIT) vào năm 1999. Tuy vậy, ngay từ đầu những năm 1980 đã có thiết bị kết nối Internet đầu tiên là máy bán nước giải khát Coke ở Carnegie Melon University. Thuật ngữ IoT thực sự phổ biến sau hội nghị thế giới về công nghệ thông tin (Internet Protocol version 6 - Giao thức mạng Internet thế hệ 6) lần thứ 4 diễn ra tại Pháp năm 2014.

Theo wikipedia.org, IoT là một kịch bản của thế giới, khi mà mỗi đồ vật, con người được cung cấp một định danh của riêng mình, và tất cả có khả năng truyền tải, trao đổi thông tin, dữ liệu qua một mạng duy nhất mà không cần đến sự tương tác trực tiếp giữa người với người, hay người với máy tính. IoT đã phát triển từ sự hội tụ của công nghệ không dây, công nghệ vi cơ điện tử và Internet. Nói đơn giản là một tập hợp các thiết bị có khả năng kết nối với nhau, với Internet và với thế giới bên ngoài để thực hiện một công việc nào đó.

Internet Vạn Vật cung cấp kết nối chuyên sâu cho các thiết bị, hệ thống và dịch vụ, kết nối này mang hiệu quả vượt trội so với kiểu truyền tải máy-máy (M2M), đồng thời hỗ trợ đa dạng giao thức, miền (domain), và ứng dụng. Kết nối các thiết bị nhúng này (luôn cả các vật dụng thông minh), được kỳ vọng sẽ mở ra kỷ nguyên tự động hóa trong hầu hết các ngành, từ những ứng dụng chuyên sâu như điện lưới thông minh, mở rộng tới những lĩnh vực khác như thành phố thông minh.



**Hình 1. Mô tả tương tác của mạng lưới thiết bị kết nối Internet**

Trong IoT, "vạn vật/đối tượng thông minh" sẽ trở thành những đối tượng tham gia tích cực vào kinh doanh, các quá trình thông tin và xã hội, nơi chúng được tạo khả năng để tương tác và giao tiếp giữa chúng với nhau và với môi trường bằng cách trao đổi dữ liệu và thông tin "cảm nhận được" về môi trường, trong khi tự động phản ứng với các sự kiện "thế giới vật chất/thực tế" và tác động đến nó bằng cách thực hiện các quy trình kích hoạt các hành động và tạo ra các dịch vụ có hoặc không có sự can thiệp trực tiếp của con người. Các dịch vụ sẽ có thể tương tác với những "vật thể/đối tượng thông minh" bằng cách sử dụng các giao diện tiêu chuẩn cung cấp liên kết cần thiết thông qua Internet, truy vấn và thay đổi trạng thái của chúng và truy xuất mọi thông tin liên quan đến chúng, có tính đến các vấn đề bảo mật và riêng tư.

Tóm lại, IoT là một khái niệm cách mạng hoá các thiết bị từ bình thường sang "thông minh" thông qua việc ứng dụng và tích hợp thêm các cảm biến, bộ truyền động, và công nghệ truyền dữ liệu trên các thiết bị này. Trong đó, việc thu thập dữ liệu từ thiết bị, truyền dữ liệu này qua mạng và thực hiện một tác vụ dựa trên việc trích xuất các dữ liệu thu thập được là ba chức năng cơ bản trong các ứng dụng IoT. Do đó, sự hội tụ các công nghệ cho thu thập dữ liệu, phân tích và vận dụng, điều khiển tự động hoá, các hệ thống nhúng, truyền thông, sự ổn định và độ tin cậy, và bảo mật đã tạo thành công nghệ IoT. IoT được tin tưởng và kỳ vọng sẽ mang lại lợi ích lớn trong các ứng dụng chuỗi cung ứng,

vận tải, nông nghiệp và các ngành sản xuất, đặc biệt là ở các nước đang phát triển như Việt Nam.

Đến năm 2020, chúng ta sẽ thấy sự phát triển của những hành lang Siêu thành phố và các thành phố kết nối mạng, hợp nhất và có thương hiệu. Với hơn 20% dân số thế giới dự kiến sẽ sống ở các đô thị vào năm 2025, quá trình đô thị hóa sẽ là một xu hướng sẽ tác động đến cuộc sống và tính di động của các cá nhân trong tương lai. Việc mở rộng ranh giới thành phố nhanh chóng, do sự gia tăng dân số và phát triển cơ sở hạ tầng, sẽ buộc các ranh giới thành phố mở ra bên ngoài và bao trùm lên các thành phố vệ tinh xung quanh để tạo thành các Siêu thành phố, với dân số trên 10 triệu người. Đến năm 2023, sẽ có 30 siêu thành phố trên toàn cầu, với 55% số đó là ở các nền kinh tế đang phát triển như Ấn Độ, Trung Quốc, Nga và Mỹ Latinh. Điều này sẽ dẫn đến sự phát triển của các thành phố thông minh với tám tính năng thông minh, bao gồm: Kinh tế thông minh (Smart Economy), Tòa nhà thông minh (Smart Buildings), Di chuyển thông minh (Smart Mobility), Năng lượng thông minh (Smart Energy), Công nghệ thông tin và Truyền thông thông minh (Smart Information Communication and Technology), Quy hoạch thông minh (Smart Planning), Công dân thông minh (Smart Citizen) và Chính phủ thông minh (Smart Governance). Vào năm 2025, thế giới sẽ có khoảng 40 thành phố thông minh.

10 Vai trò của chính quyền thành phố sẽ đặc biệt quan trọng để triển khai IoT. Vận hành các hoạt động hàng ngày của thành phố và tạo ra chiến lược phát triển đô thị sẽ thúc đẩy việc sử dụng IoT. Do đó, các thành phố và dịch vụ của chúng là một nền tảng gần như lý tưởng cho nghiên cứu IoT, có tính đến các yêu cầu của thành phố và biến chúng thành các giải pháp được hỗ trợ bằng công nghệ IoT. Ở Châu Âu, các sáng kiến thành phố thông minh nhất tập trung hoàn toàn vào IoT được thực hiện theo dự án Smart Santander của Chương trình Nghiên cứu khung 7 (PF7). Dự án này nhằm mục đích triển khai một cơ sở hạ tầng IoT bao gồm hàng ngàn thiết bị IoT trải khắp một số thành phố (Santander, Guildford, Luebeck và Belgrade). Điều này sẽ cho phép đồng thời phát triển và đánh giá các dịch vụ và thực hiện các thí nghiệm nghiên cứu khác nhau, qua đó hỗ trợ tạo ra một môi trường thành phố thông minh.

## **1.2. Dữ liệu lớn**

- Theo wikipedia.org: Dữ liệu lớn (Big data) là một thuật ngữ chỉ bộ dữ liệu lớn hoặc phức tạp mà các phương pháp truyền thống không đủ các ứng dụng để xử lý dữ liệu này.

- Theo Gartner: Dữ liệu lớn là những nguồn thông tin có đặc điểm chung khối lượng lớn, tốc độ nhanh và dữ liệu định dạng dưới nhiều hình thức khác nhau, do đó muốn khai thác được đòi hỏi phải có hình thức xử lý mới để đưa ra quyết định, khám phá và tối ưu hóa quy trình.

Tóm lại, dữ liệu lớn là thuật ngữ cho các tập dữ liệu quá lớn hoặc phức tạp mà phần mềm ứng dụng xử lý dữ liệu truyền thống không đủ khả năng để xử lý chúng.

Các tác vụ trên các tập dữ liệu rất lớn này gồm lưu trữ, phân tích, quản lý dữ liệu, tìm kiếm, chia sẻ, chuyển giao, trực quan hóa, truy vấn, cập nhật và bảo mật thông tin hiện đang là những thách thức đối với khoa học xử lý dữ liệu. Trong thực tế hiện nay, thì việc phân tích dữ liệu lớn trong các ứng dụng IoT như là số liệu thống kê và tham khảo để phân tích dự báo, phân tích hành vi người dùng, và ứng dụng phương pháp xử lý dữ liệu nâng cao (bao gồm trí tuệ nhân tạo).

### **Dữ liệu lớn được hình thành chủ yếu từ 6 nguồn:**

(1) Dữ liệu hành chính (phát sinh từ chương trình của một tổ chức, có thể là chính phủ hay phi chính phủ). Ví dụ, hồ sơ y tế điện tử ở bệnh viện, hồ sơ bảo hiểm, hồ sơ ngân hàng...;

- Dữ liệu từ hoạt động thương mại (phát sinh từ các giao dịch giữa hai thực thể). Ví dụ, các giao dịch thẻ tín dụng, giao dịch trên mạng, bao gồm cả các giao dịch từ các thiết bị di động;

- Dữ liệu từ các thiết bị cảm biến như thiết bị chụp hình ảnh vệ tinh, cảm biến đường, cảm biến khí hậu;

- Dữ liệu từ các thiết bị theo dõi, ví dụ theo dõi dữ liệu từ điện thoại di động, GPS;

- Dữ liệu từ các hành vi, ví dụ như tìm kiếm trực tuyến (tìm kiếm sản phẩm, dịch vụ hay thông tin khác), đọc các trang mạng trực tuyến...;

- Dữ liệu từ các thông tin về ý kiến, quan điểm của các cá nhân, tổ chức, trên các phương tiện thông tin xã hội. Phương pháp khai thác và quản lý dữ liệu lớn hiện nay được thiết kế phù hợp dựa theo các nguồn hình thành dữ liệu lớn.

Mỗi nguồn dữ liệu lớn khác nhau sẽ có phương pháp khai thác và quản lý dữ liệu lớn khác nhau. Tuy nhiên, hiện nay phần lớn các tổ chức trên thế giới đều dùng Hadoop ecosystem là giải pháp tối ưu để khai thác và quản lý dữ liệu lớn. Hadoop là một nền tảng cho phép xử lý phân tán các tập dữ liệu lớn, tuy nhiên để vận hành thì các công ty cần có một chuyên gia về khoa học dữ liệu. Sự ra đời của các giải pháp và dịch vụ hỗ trợ xử lý dữ liệu (data-as-a-self-service) cho phép các công ty phân tích dữ liệu của họ mà không cần phải xây dựng bộ phận kỹ thuật về khoa học dữ liệu. Điều này sẽ cực kỳ có giá trị đối với các công ty vừa và nhỏ khi không có đủ ngân sách để thuê một chuyên gia về khoa học dữ liệu phục vụ cho nhu cầu của công ty. Do đó, có một sự suy giảm nhanh chóng trong việc sử dụng Hadoop. Ngoài ra, các công ty hiện nay còn ưu tiên sử dụng các ứng dụng trên nền tảng đám mây để giảm chi phí cho việc xây dựng các trung tâm dữ liệu, làm cho mô hình data-as-a-self-service trở nên phổ biến.

### **Dữ liệu lớn có 5 đặc trưng cơ bản như sau:**

- Khối lượng dữ liệu: đây là đặc điểm tiêu biểu nhất của dữ liệu lớn, khối lượng dữ liệu rất lớn. Kích cỡ của Big data đang từng ngày tăng lên, và tính đến năm 2012 thì nó có thể nằm trong khoảng vài chục terabyte cho đến nhiều petabyte (1 petabyte = 1024 terabyte) chỉ cho một tập hợp dữ liệu. Dữ liệu

truyền thông có thể lưu trữ trên các thiết bị đĩa mềm, đĩa cứng. Nhưng với dữ liệu lớn chúng ta sẽ sử dụng công nghệ “đám mây” mới đáp ứng khả năng lưu trữ được dữ liệu lớn.

- Tốc độ: có thể hiểu theo 2 khía cạnh: (a) Khối lượng dữ liệu gia tăng rất nhanh (mỗi giây có tới 72.9 triệu các yêu cầu truy cập tìm kiếm trên web bán hàng của Amazon); (b) Xử lý dữ liệu nhanh ở mức thời gian thực (real-time), có nghĩa dữ liệu được xử lý ngay tức thời ngay sau khi chúng phát sinh (tính đến bằng mili giây). Các ứng dụng phổ biến trên lĩnh vực Internet, Tài chính, Ngân hàng, Hàng không, Quân sự, Y tế – Sức khỏe như hiện nay phần lớn dữ liệu lớn được xử lý real-time. Công nghệ xử lý dữ liệu lớn ngày nay đã cho phép chúng ta xử lý tức thì trước khi chúng được lưu trữ vào cơ sở dữ liệu.

- Đa dạng: đối với dữ liệu truyền thông chúng ta hay nói đến dữ liệu có cấu trúc, thì ngày nay hơn 80% dữ liệu được sinh ra là phi cấu trúc (tài liệu, blog, hình ảnh, video, bài hát, dữ liệu từ thiết bị cảm biến vật lý, thiết bị chăm sóc sức khỏe...). Big data cho phép liên kết và phân tích nhiều dạng dữ liệu khác nhau. Ví dụ, với các bình luận của một nhóm người dùng nào đó trên Facebook với thông tin video được chia sẻ từ Youtube và Twitter.

- Độ tin cậy/chính xác: một trong những tính chất phức tạp nhất của Dữ liệu lớn là độ tin cậy/chính xác của dữ liệu. Với xu hướng phương tiện truyền thông xã hội (Social Media) và mạng xã hội (Social Network) ngày nay và sự gia tăng mạnh mẽ tính tương tác và chia sẻ của người dùng Mobile làm cho bức tranh xác định về độ tin cậy & chính xác của dữ liệu ngày một khó khăn hơn. Bài toán phân tích và loại bỏ dữ liệu thiếu chính xác và nhiễu đang là tính chất quan trọng của Big data.

- Giá trị: là đặc điểm quan trọng nhất của dữ liệu lớn, vì khi bắt đầu triển khai xây dựng dữ liệu lớn thì việc đầu tiên chúng ta cần phải làm đó là xác định được giá trị của thông tin mang lại như thế nào, khi đó chúng ta mới có quyết định có nên triển khai dữ liệu lớn hay không. Nếu chúng ta có dữ liệu lớn mà chỉ nhận được 1% lợi ích từ nó, thì không nên đầu tư phát triển dữ liệu lớn. Kết quả dự báo chính xác thể hiện rõ nét nhất về giá trị của dữ liệu lớn mang lại. Ví dụ, từ khối dữ liệu phát sinh trong quá trình khám, chữa bệnh sẽ giúp dự báo về sức khỏe được chính xác hơn, sẽ giảm được chi phí điều trị và các chi phí liên quan đến y tế.

Dữ liệu lớn khác với dữ liệu truyền thống ở 4 điểm cơ bản: Dữ liệu đa dạng hơn; lưu trữ dữ liệu lớn hơn; truy vấn dữ liệu nhanh hơn; độ chính xác cao hơn.

- Dữ liệu đa dạng hơn: khi khai thác dữ liệu truyền thống (dữ liệu có cấu trúc), chúng ta thường phải trả lời các câu hỏi: Dữ liệu lấy ra kiểu gì? định dạng dữ liệu như thế nào? Đối với dữ liệu lớn, không phải trả lời các câu hỏi trên. Hay nói khác, khi khai thác, phân tích dữ liệu lớn chúng ta không cần quan tâm đến kiểu dữ liệu và định dạng của chúng; điều quan tâm là giá trị mà dữ liệu mang lại có đáp ứng được cho công việc hiện tại và tương lai hay không.

- Lưu trữ dữ liệu lớn hơn: lưu trữ dữ liệu truyền thống vô cùng phức tạp và luôn đặt ra câu hỏi lưu như thế nào? dung lượng kho lưu trữ bao nhiêu là đủ? gắn kèm với câu hỏi đó là chi phí đầu tư tương ứng. Công nghệ lưu trữ dữ liệu lớn hiện nay đã phần nào có thể giải quyết được vấn đề trên nhờ những công nghệ lưu trữ đám mây, phân phối lưu trữ dữ liệu phân tán và có thể kết hợp các dữ liệu phân tán lại với nhau một cách chính xác và xử lý nhanh trong thời gian thực.

- Truy vấn dữ liệu nhanh hơn: dữ liệu lớn được cập nhật liên tục, trong khi đó kho dữ liệu truyền thống thì lâu lâu mới được cập nhật và trong tình trạng không theo dõi thường xuyên gây ra tình trạng lỗi cấu trúc truy vấn dẫn đến không tìm kiếm được thông tin đáp ứng theo yêu cầu.

- Độ chính xác cao hơn: dữ liệu lớn khi đưa vào sử dụng thường được kiểm định lại dữ liệu với những điều kiện chặt chẽ, số lượng thông tin được kiểm tra thông thường rất lớn, và đảm bảo về nguồn lấy dữ liệu không có sự tác động của con người vào thay đổi số liệu thu thập.

### **1.3. Trí tuệ nhân tạo**

#### **1.3.1. Trí tuệ nhân tạo và các nhánh nghiên cứu**

Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) là một lĩnh vực nghiên cứu với mục đích tạo ra những chương trình và máy móc có những khả năng của con người. Những khả năng quan trọng của con người mà lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo rất quan tâm đó là: (a) *khả năng học*, (b) *khả năng biểu diễn tri thức và suy diễn*, (c) *khả năng nghe-nhìn*, (d) *khả năng sử dụng ngôn ngữ*, và (e) *khả năng thể hiện cử chỉ*.

Theo wikipedia.org, AI là trí tuệ do con người lập trình tạo nên với mục tiêu giúp máy tính có thể tự động hóa các hành vi thông minh như con người. Trí tuệ nhân tạo khác với việc lập trình logic trong các ngôn ngữ lập trình là ở việc ứng dụng các hệ thống học máy (tiếng Anh: machine learning) để mô phỏng trí tuệ của con người trong các xử lý mà con người làm tốt hơn máy tính. Cụ thể, trí tuệ nhân tạo giúp máy tính có được những trí tuệ của con người như: biết suy nghĩ và lập luận để giải quyết vấn đề, biết giao tiếp do hiểu ngôn ngữ, tiếng nói, biết học và tự thích nghi,....

Trí tuệ nhân tạo bắt đầu được nghiên cứu vào những năm 1940, trải qua nhiều thăng trầm và hiện tại rất thành công. Hiện nay (2018), nhờ vào Trí tuệ nhân tạo các công ty công nghệ đã tạo ra được những sản phẩm rất hữu ích và độc đáo. Tuy vậy, với sự phát triển mạnh trong những năm gần đây, Trí tuệ nhân tạo cũng để lại không ít lo lắng cho chính con người về khả năng bị máy móc vượt qua trong tương lai. Từ một khái niệm được đề xuất bởi một nhóm nhỏ các nhà nghiên cứu thuộc các trường đại học ở Mỹ, hiện nay lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo đã được chia ra làm nhiều nhánh nghiên cứu con; mỗi nhánh quan tâm đến một vài khả năng của con người như được trình bày ở bảng bên dưới.



### Các nhánh nghiên cứu thuộc Trí tuệ nhân tạo

Khả năng	Nhánh nghiên cứu	Mục tiêu
Khả năng học	Học máy, Học sâu	Học máy nghiên cứu và phát triển các kỹ thuật giúp cho máy tính có thể học tri thức từ dữ liệu đầu vào.
Khả năng biểu diễn tri thức và suy diễn	Các phương pháp biểu diễn tri thức và suy diễn	Nhánh cung cấp cơ sở để máy tính có thể thực hiện việc suy diễn như con người.
Khả năng nghe-nhìn	Thị giác máy tính, Xử lý tiếng nói	Các nhánh này nghiên cứu và phát triển các kỹ thuật để giúp máy tính có thể nghe và nhìn như con người.
Khả năng sử dụng ngôn ngữ	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	Nhánh nghiên cứu này giúp cho máy tính có thể hiểu được ngôn ngữ mà con người đang sử dụng.
Khả năng thể hiện cử chỉ	Robotics	Nhánh này giúp robot thể hiện các hành động và cử chỉ như con người.

Với con người, học là khả năng rất quan trọng; nhờ học tập mà một người có thể sở hữu kiến thức và kỹ năng cụ thể nào đó. Tương tự như vậy, Học máy cung cấp những kỹ thuật và phương pháp để hiện thực nhiều khả năng khác của máy móc; nhiều ứng dụng trong các nhánh con như Thị giác máy tính, Xử lý tiếng nói và Xử lý ngôn ngữ tự nhiên được hiện thực nhờ vào các kỹ thuật trong Học máy. Học máy đã được nghiên cứu từ những ngày đầu của lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo, nhiều kỹ thuật hữu ích đã được tạo ra để giúp máy tính có thể học tập từ dữ liệu. Trong khoảng một thập niên gần đây, một kỹ thuật mới đã được tạo ra và mang lại những thành công vang dội, đó là Học sâu (Deep learning). Về mặt học thuật, Học sâu là một kỹ thuật nâng cấp của Mạng nơron nhân tạo, một kỹ thuật đã được tạo ra từ những ngày đầu thành lập hướng nghiên cứu Trí tuệ nhân tạo. Tuy vậy, với những nâng cấp mới nhất, Học sâu đã chứng minh được sự hiệu quả trong các nhánh nghiên cứu về Thị giác máy tính, Xử lý tiếng nói và Xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

#### 1.3.2. Những thành công của học sâu trong thời gian gần đây

##### \* *Xử lý tiếng nói*

Hai bài toán cơ bản của Xử lý tiếng nói là Nhận dạng tiếng nói và Tổng hợp tiếng nói; Nhận dạng Tiếng nói chuyển một tín hiệu âm dạng số sang dạng văn bản gồm các tiếng có trong đoạn âm, còn Tổng hợp tiếng nói làm công việc ngược lại. Hiện nay đã có những sản phẩm cung cấp hai khả năng này với độ chính xác và tốc độ rất cao, thậm chí cho Tiếng việt.

- **Google search:** cung cấp dịch vụ tìm kiếm bằng giao tiếp qua ngôn ngữ tự nhiên, **Google search** hỗ trợ khá nhiều ngôn ngữ (có Tiếng việt). Ở

một số mẫu câu Google hiểu được ý của người hỏi, nó có thể tổng hợp câu trả lời dưới dạng âm thanh và đọc lại cho người hỏi.

- **Siri:** Một sản phẩm tương tự như **Google Search** đó là **Siri** của hãng Apple, sản phẩm này được cài đặt mặc nhiên trên hệ điều hành iOS của Apple.
- **Các trang tin tức:** Rất nhiều kênh tin tức Tiếng Anh có hỗ trợ tổng hợp tiếng nói (Tiếng Anh) và đọc lại cho người nghe, như VOA News.

#### \* *Xử lý ngôn ngữ tự nhiên*

Ngoài các chức năng đơn giản như kiểm tra tính đúng đắn về mặt từ vựng và cú pháp đã được phát triển từ lâu, hiện nay việc dịch máy - tức là chuyển một đoạn văn (bài văn) từ ngôn ngữ này sang ngôn ngữ khác - đã có thể thực hiện dễ dàng bởi ứng dụng **Google Translate**, với kết quả rất tốt.

Gần đây, một dạng ứng dụng khác liên quan đến khả năng hiểu ngôn ngữ tự nhiên cũng rất được quan tâm đó là **chatbot**. Các chatbot có thể hiểu được ý của người đang nói chuyện và nó cũng có thể đưa ra câu trả lời phù hợp với ngữ cảnh đang nói. Do đó, nếu kết hợp với khả năng nhận dạng và tổng hợp tiếng nói như đã đề cập ở trên, máy tính có thể giao tiếp tự nhiên với con người. Hiện nay chatbot đã được khá nhiều công ty sử dụng làm trợ lý ảo trên các trang mua sắm và các diễn đàn.

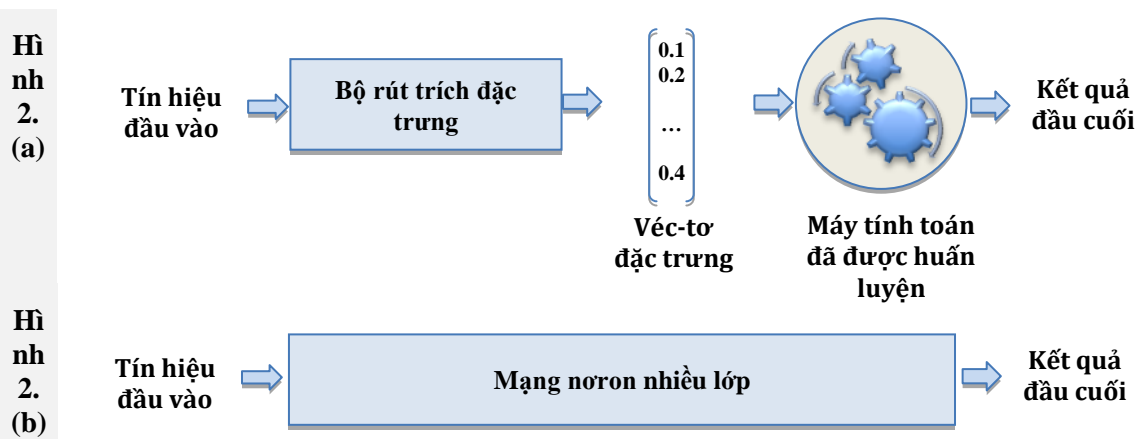
#### \* *Thị giác máy tính*

Việc trang bị khả năng nhìn cho máy tính đã được nghiên cứu từ vài thập niên gần đây, tuy vậy, cho đến trước năm 2012 các kết quả đạt được còn khá hạn chế về độ chính xác, về tính bền vững với môi trường làm việc và về tốc độ tính toán. Với sự hỗ trợ từ Học sâu, hiện nay máy tính có khả năng thực hiện các bài toán trong Thị giác máy tính với tốc độ và độ chính xác cao.

### 1.3.3. Nguyên nhân thành công của học sâu và triển vọng

Trước đây, khi giải quyết một bài toán trong Trí tuệ nhân tạo có dùng đến Học máy, các nhà phát triển thường xây dựng giải pháp gồm có hai khối công việc chính, như được trình bày trong Hình 2 (a). Khối đầu tiên sẽ nhận vào tín hiệu thô (ví dụ như, đoạn âm thanh, tập tin văn bản, và video); khối này thường phải tiền xử lý tín hiệu (như lọc nhiễu) và sau đó tiến hành rút trích và biểu diễn các đặc trưng *mong muốn* dưới dạng một véc-tơ, gọi là *véc-tơ đặc trưng*.

Ở bước huấn luyện, chương trình huấn luyện sẽ nhận vào hai tập hợp các véc-tơ đặc trưng; một tập dùng để huấn luyện, một tập dùng để kiểm thử chất lượng trong quá trình huấn luyện. Dựa trên các tập dữ liệu này, chương trình huấn luyện sẽ tạo ra một bộ ra quyết định (tùy theo ứng dụng bộ ra quyết định này còn được gọi là bộ phân loại, bộ nhận dạng, v.v.). Ở bước làm việc, véc-tơ đặc trưng thu được từ bộ rút trích đặc trưng sẽ nạp vào bộ ra quyết định để cho ra kết quả cuối cùng (kết quả cuối cùng có thể là nhãn phân loại (bài toán phân loại), tên định danh (bài toán nhận dạng), v.v.)



Hình 2 : (a) cách tiếp cận truyền thống, (b) cách tiếp cận dùng mạng nơ-ron học sâu

*Nhược điểm của cách tiếp cận truyền thống:*

- **Cần chuyên gia:** cách tiếp cận truyền thống phải cần đến các chuyên gia trong lĩnh vực cụ thể (ví dụ như, Xử lý tiếng nói, Xử lý ngôn ngữ tự nhiên, và Thị giác máy tính) để nghiên cứu và đề xuất phương pháp rút trích và biểu diễn đặc trưng cụ thể; chính vì vậy, đặc trưng theo cách này được gọi là đặc trưng được thiết kế thủ công (handcrafted features).
- **Tính thích nghi thấp:** Trước khi thiết kế, các chuyên gia cần phải khảo sát dữ liệu gốc và đề xuất các ràng buộc về điều kiện làm việc rất cụ thể; do đó, các đặc trưng được thiết kế theo cách này rất khó được mở rộng.

Cách tiếp cận dùng Học sâu được trình bày trong Hình 1 (b); theo đó, tín hiệu thô được nạp vào mạng, mạng tính toán và cho ra kết quả cuối cùng. Theo cách này, mạng không cần đến chuyên gia trong lĩnh vực để thiết kế các bộ trích chọn đặc trưng. Các đặc trưng được học tự động trong cách làm này. Ở bước huấn luyện, các đặc trưng được học tự động sao cho toàn bộ mạng cho kết quả đánh giá trên tập kiểm thử là tốt nhất. Cách tiếp cận này có nhiều ưu điểm như: (a) thích nghi tốt với các điều kiện làm việc, (b) tránh được sự lan truyền lỗi từ khối xử lý trước sang các khối tính toán tiếp theo như trong cách làm truyền thống, và (c) có thể tính toán rất nhanh nhờ vào các công nghệ tính toán song song.

Tuy vậy, Học sâu cũng có những nhược điểm sau:

- **Cần lượng lớn dữ liệu có nhãn:** Học sâu cần đến một lượng lớn dữ liệu có nhãn (dữ liệu có nhãn là dữ liệu đã được chú thích nhãn đi kèm. Ví dụ, với bài toán nhận dạng: ảnh là dữ liệu, nhãn là tên định danh người trong ảnh đó.) để huấn luyện, kiểm thử và kiểm tra. Lượng dữ liệu này cần phải bao phủ đầy đủ các tình huống trong môi trường làm việc thực tiễn để cho kết quả cuối cùng với độ chính xác cao. Rất may mắn, các nghiên cứu gần đây cho thấy rằng, việc thiếu thốn dữ liệu huấn luyện có thể được giảm nhẹ phần nào bằng kỹ thuật học chuyển tiếp; ở đó, trước khi huấn luyện mạng với tập dữ liệu nhỏ, các nhà phát triển có thể sử dụng lại các thông số học

được trong bài toán khác để làm điểm khởi đầu cho quá trình học. Ngoài ra, các kỹ thuật làm giàu dữ liệu (data augmentation) cũng rất quan trọng để đảm bảo đủ dữ liệu cho huấn luyện mạng.

- **Cần kiến trúc mạng phù hợp:** Điểm quan trọng nhất trong ứng dụng Học sâu là phải đề xuất một kiến trúc mạng phù hợp cho bài toán cần giải quyết. Đây cũng là việc khó nhất, vì nó yêu cầu sự hiểu biết về Học máy nói chung và Học sâu. Việc sử dụng lại và nâng cấp các mô hình mạng đang có trong cộng đồng nghiên cứu cũng là một hướng đi phù hợp cho triển khai ứng dụng.
- **Cần công nghệ tính toán song song:** Mạng nơron học sâu thường gồm rất nhiều lớp tính toán. Lượng tham số cần học của một mạng nơron hữu ích nào đó trong Học sâu thông thường đã lên đến vài trăm triệu con số. Thêm vào đó, lượng dữ liệu huấn luyện thường phải rất lớn. Do đó, việc tính toán bằng CPU thông thường là không phù hợp. Rất may mắn, hiện nay có nhiều công nghệ tính toán song song có thể ứng dụng vào tăng tốc việc tính toán của mạng. Điển hình của việc này là sử dụng các card đồ họa (GPU) của hãng Nvidia, như Tesla P100, P40, v.v. Khi sử dụng các GPU để tính toán, quá trình huấn luyện có thể rút ngắn lại chỉ gồm vài ngày thay vì vài tuần hay cả tháng (tùy vào bài toán). Tuy vậy, quá trình làm việc (inference) thì có đáp ứng rất nhanh; ví dụ, với bài toán phát hiện vật thể trong ảnh, một giây card có thể xử lý lên đến hàng trăm hình.

#### 1.3.4. Các bước chính trong ứng dụng học sâu

Việc ứng dụng học sâu để giải quyết một bài toán nào đó trong Trí tuệ nhân tạo sẽ bao gồm các bước sau:

- **Chuẩn bị dữ liệu:** Ở bước này người phát triển cần phải chuẩn bị dữ liệu có nhãn để huấn luyện, kiểm thử và kiểm tra. Cả ba tập này phải bao phủ đầy đủ các tình huống trong thực tiễn sẽ triển khai. Tuy vậy, lượng dữ liệu của tập huấn luyện thường rất nhiều so với hai tập còn lại. Quá trình làm giàu dữ liệu có thể được tiến hành ở bước này và lưu lại, hoặc tiến hành trực tuyến trước mỗi lần nạp dữ liệu huấn luyện vào mạng.
- **Xây dựng kiến trúc:** Người phát triển cần phải xây dựng một kiến trúc mạng phù hợp cho bài toán. Kiến trúc mạng nên được hiện thực ở một trong các framework phổ biến như Pytorch, Tensorflow, Caffe, v.v.
- **Huấn luyện, kiểm thử và kiểm tra:** Huấn luyện mạng là công việc dùng tập dữ liệu huấn luyện để tìm ra các thông số của mạng sao cho đáp ứng của mạng với tập dữ liệu kiểm thử là *đủ tốt*; cách làm này được kỳ vọng rằng mạng tìm được cho kết quả đánh giá tốt trên tập kiểm tra cũng như được dùng trong thực tiễn. Đây là công việc tốn khá nhiều thời gian vì phải tinh chỉnh các siêu tham số và phải đợi quá trình học cho ra kết quả chấp nhận được. Khi huấn luyện, người phát triển thường phải làm các việc sau: (a) xây dựng hàm tổn thất, (b) lựa chọn giải thuật huấn luyện,

(c) lựa chọn các siêu tham số, và (d) chạy, quan sát giá trị tổn thất, và tinh chỉnh siêu tham số - thậm chí là tái kiến trúc mạng.

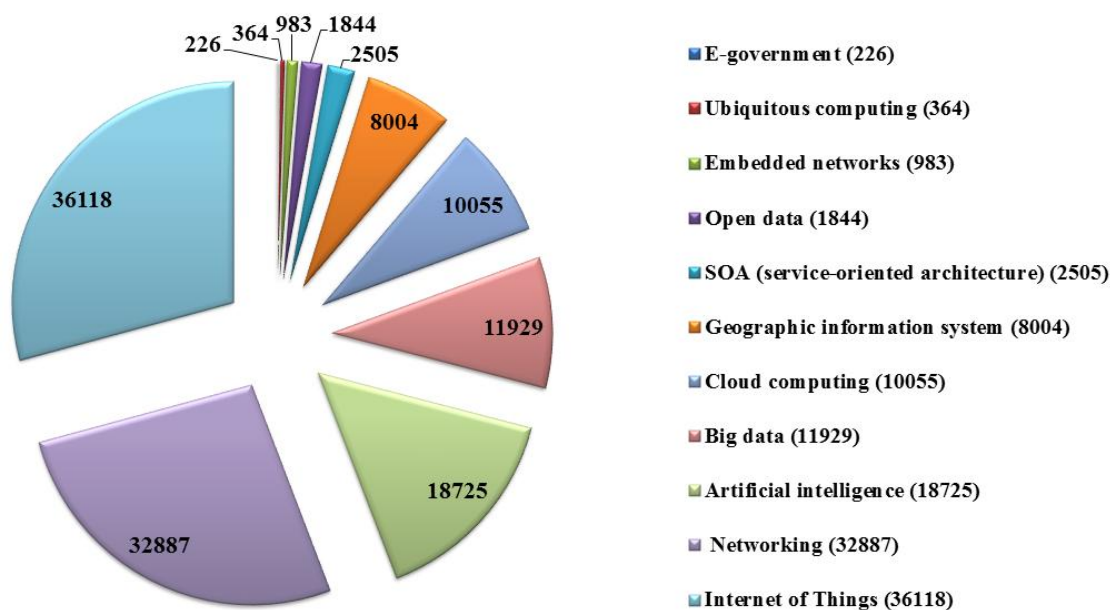
- **Triển khai hệ thống:** Nếu quá trình huấn luyện thành công, người phát triển đã có mô hình mạng có thể triển khai trong thực tiễn. Ở bước này, người phát triển cần lựa chọn phương pháp tính toán phù hợp – là tính toán tập trung tại máy chủ hay tính toán phân tán tại các máy trạm. Mỗi sự lựa chọn sẽ cho ra một dạng phần cứng khác nhau. Với công nghệ tính toán đã chọn, người phát triển tiến hành thử nghiệm, đánh giá và nhân rộng quy mô.

## **II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG AI, BIG DATA VÀ IOT TRONG GIAO THÔNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ**

Theo báo cáo sơ bộ về thành phố thông minh năm 2014 do cơ quan tiêu chuẩn ISO và IEC ban hành (ISO/IEC JTC 1 Information technology: Smart cities Preliminary Report 2014, 71tr.) các công nghệ có xu hướng sử dụng trong thành phố thông minh gồm có:

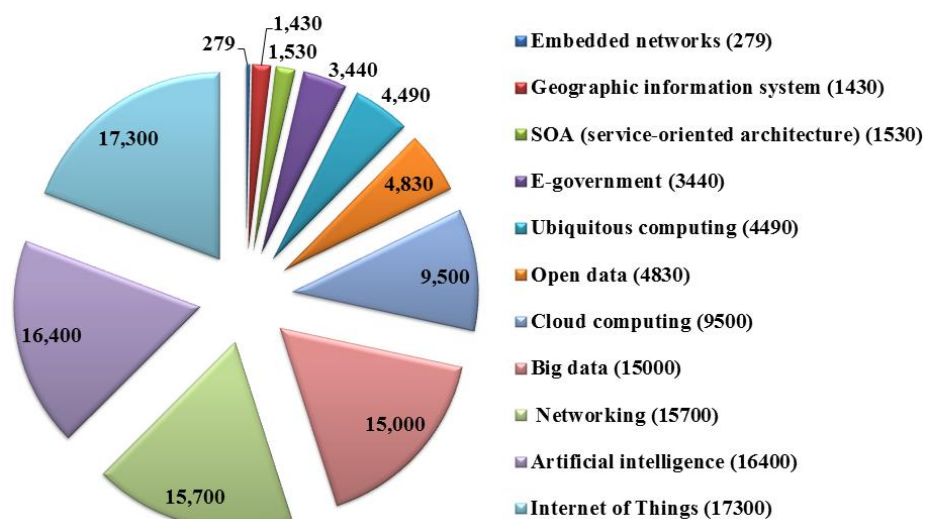
- *Ubiquitous computing (tính toán phổ biến)*
- *Networking (mạng)*
- *Open data (dữ liệu mở)*
- *Big data (dữ liệu lớn)*
- *GIS (geographic information system – hệ thống thông tin địa lý)*
- *Cloud computing (điện toán đám mây)*
- *SOA (service-oriented architecture – kiến trúc hướng dịch vụ)*
- *E-government (chính phủ điện tử)*
- *Embedded networks (mạng nhúng)*
- *Artificial intelligence (trí tuệ nhân tạo)*
- *IoT (Internet of Things – mạng lưới kết nối vạn vật)*

Dựa trên cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế, nhận thấy IoT, big data và AI là các công nghệ nằm trong 4 công nghệ dẫn đầu về số lượng sáng chế công bố trong các công nghệ có xu hướng sử dụng trong thành phố thông minh.



**Biểu đồ 1: Số lượng sáng chế các công nghệ trong thành phố thông minh theo tài liệu ISO/IEC JTC 1**

Khi tiến hành khảo sát tình hình nghiên cứu và ứng dụng của các công nghệ trên qua công cụ tra cứu học thuật google scholar, kết quả cho thấy trong thành phố thông minh, AI, big data và IoT là những công nghệ có số lượng tài liệu cao nhất.



**Biểu đồ 2: Số lượng tài liệu trên hệ thống google scholar về các công nghệ trong thành phố thông minh theo tài liệu ISO/IEC JTC 1**

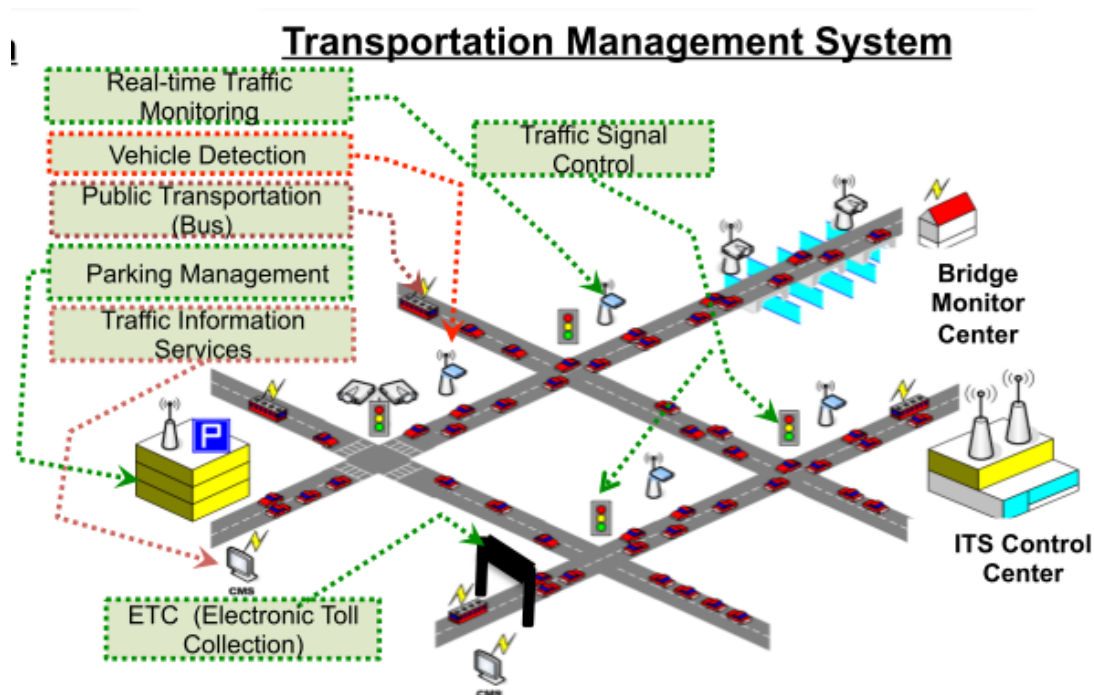
Qua các phân tích trên cho thấy 3 công nghệ này đang rất được quan tâm và có hướng ứng dụng trong thành phố thông minh.

Theo tài liệu về phát triển thành phố thông minh ở Đài Loan (Smart city development in Taiwan: the trend and strength of smart city solutions, 10/2017, 38tr.), hiện nay trong ngành giao thông việc nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT để quản lý bãi đậu xe, giám sát lưu lượng theo thời gian thực, thu phí điện tử, giải quyết tắc nghẽn giao thông,...





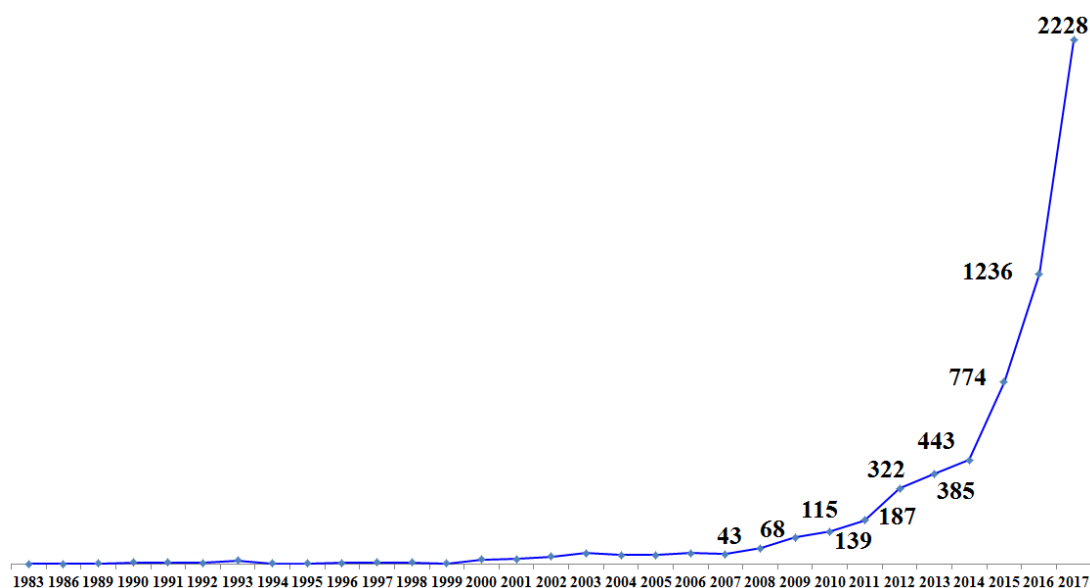
Nguồn: “Smart city development in Taiwan: the trend and strength of smart city solutions”, 10/2017, 38tr



Nguồn: “Smart city development in Taiwan: the trend and strength of smart city solutions”, 10/2017, 38tr

**Hình 2. Nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông**

## 1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo thời gian

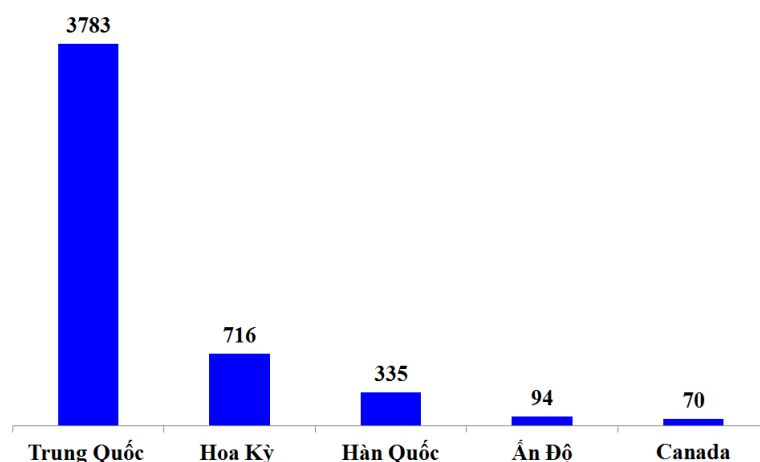


**Biểu đồ 3. Số lượng sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo thời gian**

Đến tháng 12/2017, có 5797 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT, AI và big data trong giao thông được công bố tại 27 quốc gia và 2 tổ chức (WO và EP). Sáng chế đầu tiên được công bố vào năm 1983 tại Bỉ của tác giả Haeghen Marc đề cập đến vấn đề đặt các camera quan sát trên các tuyến đường.

Trong khoảng 10 năm trở lại đây (2007 – 2017), số lượng sáng chế được công bố ngày càng tăng mạnh. Giai đoạn 2014 – 2017, tốc độ tăng trưởng sáng chế công bố tăng gấp 2 lần sau mỗi năm. Điều này chứng tỏ hiện nay nghiên cứu và ứng dụng IoT, AI và big data trong giao thông đang rất được quan tâm trên thế giới.

## 2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo quốc gia

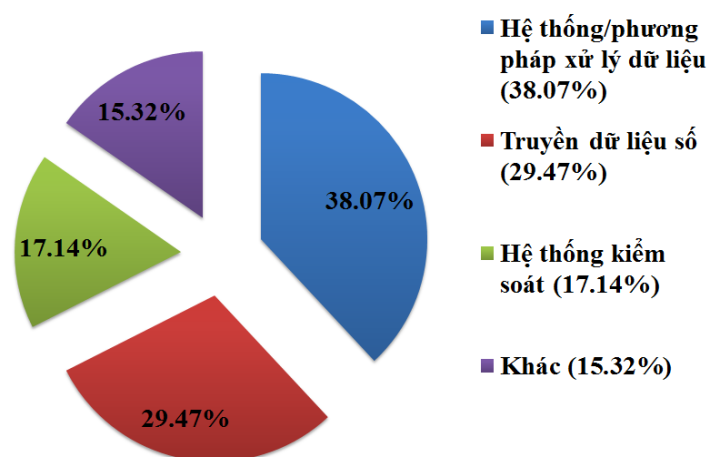


**Biểu đồ 4. Số lượng sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo quốc gia**



Trong 27 quốc gia thì Trung Quốc, Hoa Kỳ, Hàn Quốc, Ấn Độ và Canada là các quốc gia dẫn đầu về công bố sáng chế nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông. Trong đó, Canada có 70 sáng chế được công bố, kế đến là Ấn Độ với 94 sáng chế, Hàn Quốc có 335 sáng chế, Hoa Kỳ là 716 sáng chế và Trung Quốc dẫn đầu với 3783 sáng chế. Có thể kết luận rằng, nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông đang rất được quan tâm tại các quốc gia này.

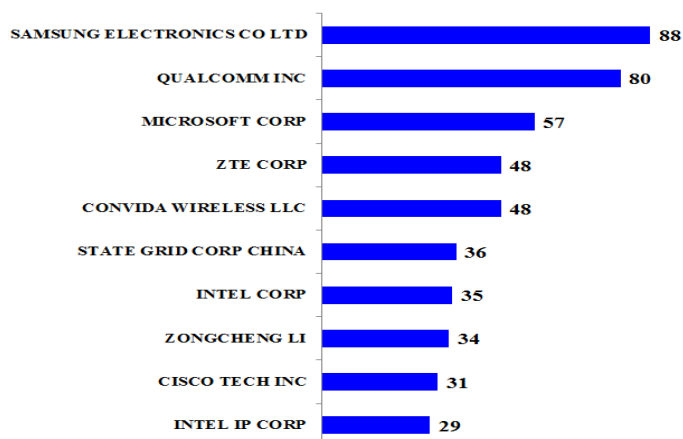
### 3. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo các hướng nghiên cứu



**Biểu đồ 5. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông theo các hướng nghiên cứu**

Trên cơ sở dữ liệu sáng chế công bố, nhận thấy nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông hiện nay theo 3 hướng chính, đó là hệ thống/phương pháp xử lý dữ liệu, truyền dữ liệu số và hệ thống kiểm soát. Trong đó, hệ thống/phương pháp xử lý dữ liệu hiện chiếm tỷ lệ cao nhất, cho thấy đây là hướng nghiên cứu rất được các nhà sáng chế quan tâm.

### 4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông



**Biểu đồ 6. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông**

Trong 10 đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế, có các tên tuổi quen thuộc trên thế giới như Samsung, Qualcomm, Microsoft, ZTE, Intel. Trong đó, Samsung Electronics là đơn vị sở hữu nhiều sáng chế nhất với 88 sáng chế.

## **5. Sáng chế tiêu biểu**

### **Infrastructure-based collision warning using artificial intelligence**

*(Cảnh báo va chạm dựa trên cơ sở hạ tầng sử dụng trí tuệ nhân tạo)*

- Tác giả: Wolterman M
- Số công bố: US7317406B2
- Thời điểm công bố: 12/2017
- Quốc gia cấp bằng: Hoa Kỳ
- Đơn vị sở hữu: Toyota Tech Cent Usa Inc

Sáng chế đề cập đến thiết bị kiểm soát tín hiệu giao thông, có bộ phân tích tình huống dựa trên trí tuệ nhân tạo xác định giảm tốc dừng và đưa ra dự đoán vi phạm.

### **The artificial intelligence traffic light control method and the controller using the vision image analysis**

*(Phương pháp điều khiển đèn giao thông bằng trí tuệ nhân tạo và bộ điều khiển sử dụng phân tích hình ảnh thị giác)*

- Tác giả: KIM K H
- Số công bố: KR2017123457A
- Thời điểm công bố: 11/2017
- Quốc gia cấp bằng: Hàn Quốc

Sáng chế đề cập đến bộ điều khiển ánh sáng thông minh nhân tạo bao gồm một camera được cài đặt trong giao lộ, nơi một tín hiệu giao thông được cài đặt trong giao lộ và một bộ phân tích hình ảnh thị giác phân loại một hình ảnh được chụp bằng camera.

## **6. Kết luận**

- Đến 2017, có 5797 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT, AI và big data trong giao thông được công bố tại 27 quốc gia và 2 tổ chức. Số lượng sáng chế được công bố ngày càng tăng trong khoảng 10 năm trở lại đây, đặc biệt tăng mạnh trong giai đoạn 2014 – 2017 chứng tỏ hiện nay vấn đề này đang rất được quan tâm trên thế giới.

- Trung Quốc, Hoa Kỳ, Hàn Quốc, Ấn Độ và Canada là những quốc gia dẫn đầu về công bố sáng chế nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông.

- Nghiên cứu và ứng dụng AI, big data và IoT trong giao thông tập trung vào 3 hướng chính, đó là: “hệ thống/phương pháp xử lý dữ liệu”, “truyền dữ liệu số” và “hệ thống kiểm soát”. Trong đó, “hệ thống/phương pháp xử lý dữ liệu” là hướng nghiên cứu được các nhà sáng chế quan tâm nhiều nhất.

### III. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG XỬ LÝ DỮ LIỆU CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH

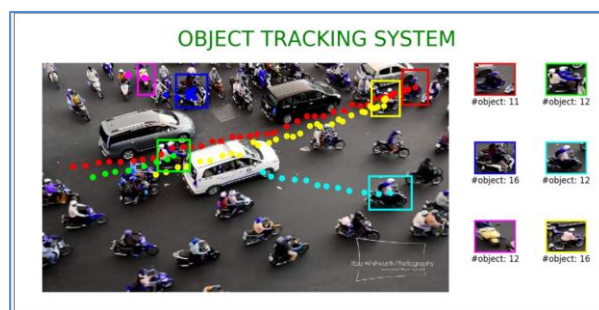
#### 1. Ứng dụng trong giao thông

Hệ thống giao thông thông minh là một ứng dụng điển hình của sự kết hợp các khái niệm Kết nối Internet vạn vật, Dữ liệu lớn và Trí tuệ nhân tạo. Ở mức cơ bản nhất, trong ngữ cảnh của Việt nam, Kết nối vạn vật thể hiện ở điểm các điện thoại di động của hành khách và người điều khiển phương hay GPS trên chính phương tiện được kết nối về trung tâm. Ngoài ra, tại các giao lộ hay các điểm quan sát, các camera được cài đặt để thu thập hình ảnh giao thông và được truyền trực tuyến về trung tâm. Với các thiết bị có tính kết nối đó, chúng ta có thể thu thập được một lượng rất lớn số liệu từ các GPS và từ các camera trên mỗi đơn vị thời gian. Vì lượng dữ liệu quá lớn, không thể phân tích hiệu quả bằng phương pháp thủ công, chúng ta phải cần đến các kỹ thuật trong Trí tuệ nhân tạo.

Hiện tại, tại Khoa Khoa học và Kỹ thuật máy tính của Đại học Bách Khoa Tp.HCM đã thử nghiệm các kỹ thuật phân tích cho các dạng dữ liệu GPS và hình ảnh nhằm cho ra thông tin liên quan về mật độ, lưu lượng, và vận tốc của các phương tiện giao thông. Đặc biệt với tín hiệu thu được từ camera, các bài toán về phân loại từng loại xe (xe máy, xe hơi 4 bánh, xe bus, và xe tải), cũng như nhận dạng ra biển số xe cũng có thể giải quyết được. Kết quả thu được rất khả quan và đang trong tiến trình kết hợp với tập đoàn VNPT để ứng dụng trên quy mô lớn hơn. Một số kết quả về phân tích video giao thông được minh họa trong Hình 3 sau đây.



(a)



(b)

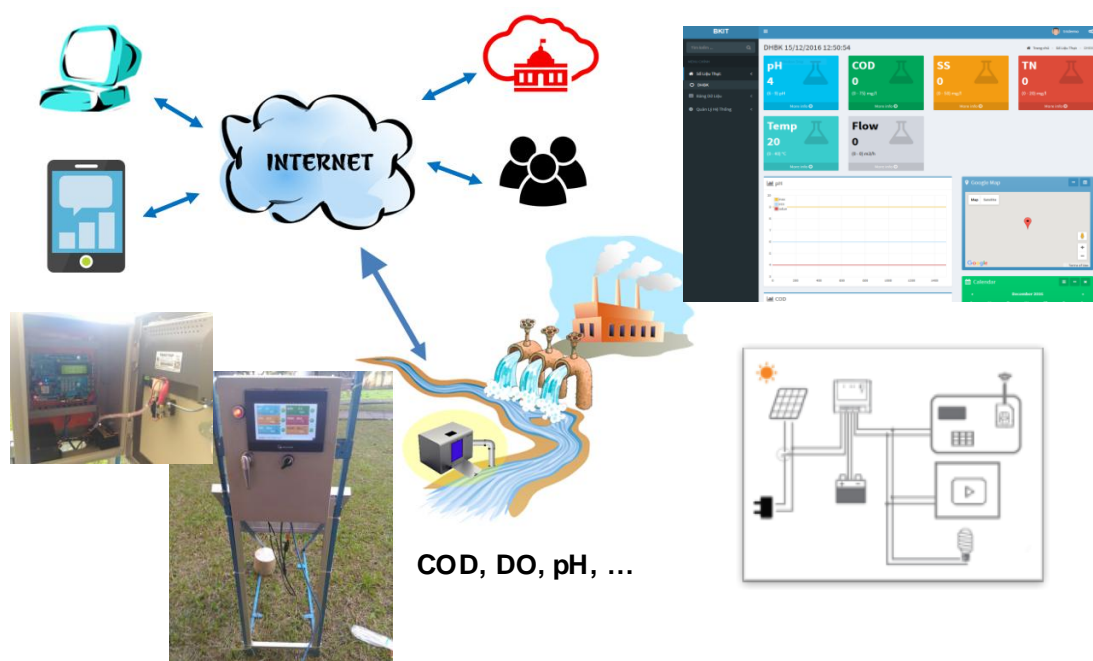


(c)

**Hình 3:** (a) Kết quả phát hiện xe từ video (màu của các hình bao thể hiện loại phương tiện), (b) Kết quả theo vết phương tiện giao thông, (c) Kết quả về nhận dạng biển số xe

## 2. Ứng dụng trong môi trường

Ô nhiễm môi trường bao gồm không khí, nguồn nước và tiếng ồn đang là một thực trạng gây ảnh hưởng đến sức khỏe và cuộc sống của người dân trong thành phố. Hiện nay, nhà nước đã ban hành các luật quy định về việc giám sát môi trường đặc biệt là tại các khu công nghiệp và nhu cầu về việc xây dựng các trạm quan trắc môi trường là thiết yếu. Nhờ việc ứng dụng mạng kết nối Internet vạn vật bao gồm các cảm biến chất lượng không khí, chất lượng nước và tiếng ồn, các dữ liệu này sẽ được hệ thống quan trắc thu thập và ghi nhận làm minh chứng để xử lý khi có vi phạm xảy ra. Bên cạnh đó, hệ thống quan trắc còn đưa ra những cảnh báo và dự báo cho người dân sống xung quanh khu vực biết được hiện trạng môi trường. Ngoài việc triển khai các trạm quan trắc tại các khu công nghiệp, chúng ta cũng có thể triển khai các trạm quan trắc trong khắp thành phố để thu thập và tạo cơ sở dữ liệu lớn để việc phân tích và dự báo về sự thay đổi thời tiết. ĐHBK đã triển khai nhiều hệ thống quan trắc tại các khu công nghiệp khu vực TP. Hồ Chí Minh bao gồm Củ Chi, Hóc Môn và các tỉnh lân cận bao gồm Trà Vinh, Vĩnh Long. Hình 4 minh họa một hệ thống quan trắc nước thải tại các khu công nghiệp.



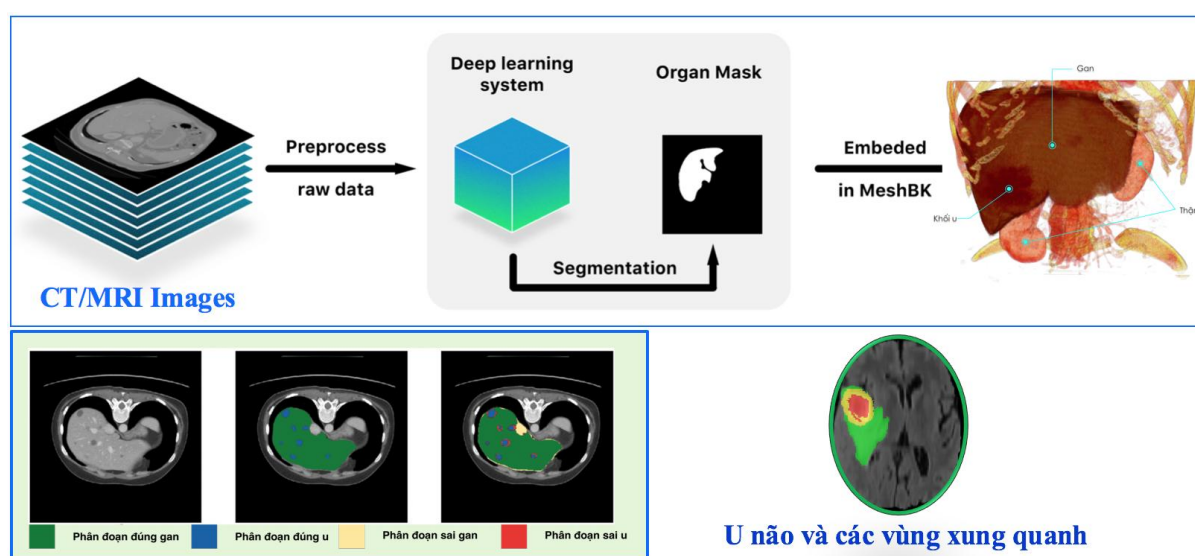
*Hình 4: Hệ thống quan trắc nước thải tại các khu công nghiệp*

## 3. Ứng dụng trong y tế

Hiện nay các thiết bị đeo đã rất phổ biến, ngoài các chức năng cơ bản như một thiết bị giải trí, chúng còn có khả năng đo đặc nhịp tim và huyết áp, hỗ trợ kết nối và truyền thông tin về trung tâm. Các thiết bị đo đặc đường huyết nhỏ gọn có thể xách tay khi ở nhà hay đi du lịch cũng là một phương tiện có thể giúp thu thập chỉ số đường huyết của người bệnh và truyền về trung tâm. Với những thiết bị như vậy, các đơn vị y tế có thể cung cấp dịch vụ theo dõi và chăm sóc tốt hơn cho các bệnh nhân.

Tại các cơ sở y tế, lượng dữ liệu sinh ra từ các máy chụp cắt lớp như CT và MRI là rất lớn. Với dạng dữ liệu này, các chuyên gia y tế không thể nhìn trực tiếp vào từng điểm trong khối dữ liệu 3 chiều; do đó, họ tốn khá nhiều thời gian để tương tác với phần mềm để xem xét từng lát cắt 2 chiều. Với những kỹ thuật mới trong Trí tuệ nhân tạo, máy tính có thể tự động phát hiện các tổn thương trong cơ thể như u trong gan và phổi, sau đó hiển thị các đối tượng phát hiện được một cách trực quan.

Hiện tại, quá trình làm việc như trên với các loại ảnh CT và MRI đã được thử nghiệm thành công tại Khoa Khoa học và Kỹ thuật máy tính của Đại học Bách Khoa Tp.HCM, hiện đang kết hợp với Bệnh viện Đại học Y Dược Tp.HCM để đánh giá toàn diện và thử nghiệm thực tiễn. Nguyên lý và một số kết quả của hệ thống hiện tại được minh họa trong Hình 5 sau đây.



**Hình 5: Ứng dụng Trí tuệ nhân tạo trong phân tích ảnh chụp CT và MRI**

#### 4. Những ứng dụng khác

Ngoài những ứng dụng trọng điểm trên, một số ứng dụng khác cũng đã và đang được nghiên cứu và triển khai trong mô hình thành phố thông minh như:

- Ứng dụng giám sát tình hình an ninh trật tự của các khu phố qua hệ thống camera.
- Ứng dụng hỗ trợ tìm chỗ đỗ xe trong thành phố
- Ứng dụng điều tiết ra-vào trạm tại các khu chế xuất và kho hàng
- Ứng dụng các thiết bị robot không người lái để giám sát các khu vực mà con người khó tiếp cận.

#### 5. Kết luận

Các công nghệ như Kết nối Internet vạn vật (IoT), Dữ liệu lớn (Big Data) và Trí tuệ nhân tạo (AI) đang thay đổi cách chúng ta sống, làm việc và tạo ra nhiều cơ hội mới. Một thành phố thông minh có thể chứa hàng trăm nghìn cảm biến và tạo ra một lượng rất lớn dữ liệu, thông qua việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo để phân tích có thể cho phép các dịch vụ thành phố đáp ứng tốt hơn nhu cầu của

người dân. Bằng cách này, các doanh nghiệp và các tổ chức khác sẽ có thể cung cấp cho khách hàng của họ nhiều dịch vụ được cá nhân hóa hơn, phù hợp hơn với nhu cầu của họ.

Để có thể hiểu rõ hơn và có hướng tiếp cận phù hợp về việc xây dựng thành phố thông minh, cần có một chương trình nghiên cứu và lộ trình triển khai hợp lý, phù hợp với các đặc thù riêng của mỗi thành phố. Thành phố Hồ Chí Minh (thông qua Sở Khoa học Công nghệ và khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính, Trường Đại học Bách Khoa-ĐHQG Tp. HCM) đã xây dựng được một khung chương trình nghiên cứu như vậy cho giai đoạn sắp đến. Mỗi địa phương/thành phố cần có định hướng và khung chương trình nghiên cứu riêng để tạo ra điều kiện cần cho việc xây dựng thành phố thông minh.



### **Tài liệu tham khảo**

1. Anh Tùng (2017), *Internet kết nối vạn vật*, tạp chí STINFO, số 7, 8tr.
2. Nguyễn Công Hoan (2015), *Tổng quan về dữ liệu lớn*, Kỷ yếu Hội thảo khoa học “Thống kê Nhà nước với Dữ liệu lớn”, 7tr.
3. Nguyễn Quang Hoan (2007), *Nhập môn trí tuệ nhân tạo*, Học Viện Công nghệ Bưu Chính Viễn Thông, Hà Nội, 165tr.
4. *Tổng luận Internet vạn vật: hiện tại và tương lai*, Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, số 5, 2017, 54tr.
5. Viktor Mayer-Schonberger và Kenneth Cukier; Vũ Duy Mẫn dịch (2017), *Dữ liệu lớn: cuộc cách mạng sẽ làm thay đổi cách chúng ta sống, làm việc và tư duy*, Nxb.Trẻ, 304tr.
6. *ISO/IEC JTC 1 Information technology: smart cities preliminary report 2014*, 71tr., truy cập từ trang <https://www.iso.org/>
7. *Smart city development in Taiwan: the trend and strength of smart city solutions*, 2017, 38tr., truy cập từ trang <https://www.cdti.es/>
8. <https://www.derwentinnovation.com/>
9. <https://www.wikipedia.org/>