

ĐỊNH HƯỚNG HIỆN THỰC HÓA XÃ HỘI SIÊU THÔNG MINH CỦA NHẬT BẢN

MỤC LỤC

Giới thiệu	1
1. Thúc đẩy và Hệ thống hóa NC&PT hỗ trợ xã hội siêu thông minh.....	2
1.1. Quá trình phát triển của những công nghệ lõi cho một xã hội siêu thông minh.....	3
1.2. Điểm mạnh và yếu của Nhật Bản	11
1.3. Những nỗ lực để hướng tới hiện thực hóa một xã hội siêu thông minh.....	15
2. Các kỹ thuật tạo ra khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo trong xã hội siêu thông minh.....	20
2.1. Xã hội siêu thông minh xã hội và đổi mới sáng tạo mở.....	20
2.2. Cải tiến hệ thống hướng tới hiện thực hóa một siêu thông minh xã hội	24
2.3. Chuyển đổi mô hình trong nghiên cứu khoa học.....	31
3. Phát triển và duy trì nguồn nhân lực tham gia vào xã hội siêu thông minh ...	36
3.1. Nguồn nhân lực cần thiết để hiện thực hóa một xã hội siêu thông minh.....	37
3.2. Bồi dưỡng phẩm chất và kỹ năng cần thiết để tồn tại trong một xã hội siêu thông minh	42
Kết luận	47
Tài liệu tham khảo.....	48

GIỚI THIỆU

Nhật Bản muốn trở thành nước đầu tiên trên thế giới hiện thực hóa được một xã hội siêu thông minh. Trong Kế hoạch cơ bản Khoa học và Công nghệ lần thứ 5 của Nhật bản, một xã hội hội tụ không gian ảo và không gian thực đã dẫn đến việc tạo ra các ngành công nghiệp hoàn toàn mới và dịch vụ được gọi là một xã hội siêu thông minh. Theo đó, xã hội siêu thông minh là được xác định là "một xã hội có khả năng cung cấp hàng hoá và dịch vụ cần thiết cho những người cần chúng vào đúng thời điểm và đúng số lượng; một xã hội có khả năng đáp ứng chính xác đến nhiều nhu cầu xã hội; một xã hội mà trong đó tất cả người dân có thể dễ dàng có được các dịch vụ chất lượng cao, vượt qua sự khác biệt về tuổi tác, giới tính, vùng và ngôn ngữ, và sống một cách tích cực và thoải mái."

Để hiện thực hóa một siêu xã hội thông minh, Nhật Bản sẽ tập trung vào 3 hướng nỗ lực chính trong tương lai, bao gồm nghiên cứu và phát triển, cải thiện môi trường và phát triển nguồn nhân lực. Chuyên đề này tập trung vào những vấn đề các định hướng khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo của Nhật Bản trong xã hội siêu thông minh

Để giúp bạn đọc nhận biết thêm quá trình xây dựng xã hội tương lai mà Nhật Bản đang hướng tới, Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia biên soạn tổng luận "Định hướng hiện thực hóa một siêu xã hội thông minh của Nhật Bản". Các tài liệu được sử dụng trong Tổng luận là những định hướng chiến lược phát triển khoa học và công nghệ của Nhật Bản và những nghiên cứu của các tổ chức của chính phủ Nhật Bản và những tổ chức quốc tế.

Xin trân trọng giới thiệu.

**CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

CÁC CHỮ VIẾT TẮT

- AI - Trí tuệ nhân tạo
- AIP - Dự án nền tảng trí tuệ tích hợp tiên tiến (Advanced Integrated Intelligence)
- CNTT - Công nghệ thông tin
- IoT - Internet vạn vật
- JST - Cục Khoa học và công nghệ Nhật Bản
- KH&CN - Khoa học và công nghệ
- METI - Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp
- MEXT - Bộ Giáo dục, Văn hóa, Thể thao, Khoa học và Công nghệ Nhật Bản
- MIC - Bộ Thông tin và truyền thông
- NC&PT - Nghiên cứu và phát triển
- NII - Viện Tin học Quốc gia
- NSF - Quỹ khoa học quốc gia Hoa Kỳ
- UAV - Phương tiện bay không người lái

1. THỨC ĐÃY VÀ HỆ THỐNG HÓA NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN HỖ TRỢ XÃ HỘI SIÊU THÔNG MINH

1.1. *Quá trình phát triển của những công nghệ lõi cho một xã hội siêu thông minh.*

Với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin và truyền thông, không gian mạng đã được tích hợp nhanh chóng với không gian thực. Những đổi mới trong khoa học và công nghệ nào đã giúp chúng ta đạt được những thành tựu tại thời điểm này? Câu trả lời là số lượng lớn các sáng kiến khoa học và công nghệ, mỗi sáng kiến đều được phát triển có sự liên hệ với nhau. Nhìn lại lịch sử của sự phát triển sẽ giúp chúng ta có một cái nhìn toàn cảnh của những công nghệ đóng vai trò quan trọng.

1.1.1. *Lịch sử phát triển của công nghệ máy tính*

Phản ứng

Máy tính đã trở thành một công cụ không thể thiếu đối với cuộc sống của chúng ta ngày nay có nguồn gốc từ những bàn tính của người Hy Lạp cổ đại. Có thể nói rằng, lịch sử máy tính là lịch sử của những người làm việc với các con số. Vào đầu thế kỷ 20, máy tính đã phát triển thành máy tính cơ học hoặc cơ điện sử dụng rơ-le mạch. Từ cuối những năm 1930 đến đầu những năm 1940, máy tính điện tử sử dụng bóng chân không xuất hiện. Các máy tính bóng chân không của thời gian đó được gọi là máy tính thế hệ đầu tiên. Các máy tính điện tử này đã được sử dụng như máy tính kỹ thuật số và được chế tạo bằng cách kết hợp các mạch logic. Chúng chỉ xử lý các con số trong hệ nhị phân (tức là 0 và 1). Với các máy tính analog, cần phải thay đổi mạch để phù hợp với những gì được tính toán và kết quả của chúng có độ chính xác hạn chế. Với sự tinh vi của máy tính điện tử, máy tính analog dần trở nên lỗi thời.

Với sự phát minh của các thiết bị bán dẫn như đi-ốt - thiết bị điện tử cho phép dòng điện chạy theo một hướng (hay còn gọi là chỉnh lưu) và bóng bán dẫn (transistor) - thiết bị điện tử khuếch đại dòng điện, các bản mạch được thu nhỏ và tăng hiệu năng. Máy tính điện tử dùng bóng bán dẫn, được ra đời vào cuối những năm 1950 và đầu những năm 1960, được gọi là máy tính thế hệ thứ hai. Các ngôn ngữ lập trình cũng được tích cực phát triển.

Cùng lúc đó, mạch tích hợp hay còn gọi là vi mạch (IC) được đưa vào sử dụng năm 1961 tại Hoa Kỳ, mạch này có các dây nối và các thành phần mạch được tích hợp trên nền bán dẫn. Sau này, cách thành phần mạch được thiết kế tập trung hơn, thu nhỏ hơn, và tinh vi hơn, điều này đã cho ra đời mạch tích hợp quy mô lớn (LSI) và mạch tích hợp quy mô rất lớn (VLSI). Máy tính có vi mạch xuất hiện từ giữa những năm 1960 đến giữa những năm 1970 được gọi là máy tính thế hệ thứ ba. Tốc độ xử lý được tăng lên đáng kể, trong đó tốc độ xử lý của các máy tính thế hệ thứ nhất được đo bằng mili giây (10^{-3}), của các máy tính thế hệ thứ hai tính bằng micro giây (10^{-6}) và của máy tính thế hệ thứ ba trong nano giây (10^{-9}). Điều này có nghĩa là tốc độ xử lý tăng 1.000

lần qua mỗi thế hệ. Máy tính ngày nay là máy tính thế hệ thứ tư. Tốc độ xử lý của chúng được đo bằng pico giây (10^{-12} giây).

Máy tính từ thế hệ thứ nhất cho đến thế hệ thứ tư đã sử dụng kiến trúc máy tính “von Neumann”, tức là hệ thống sử dụng một chương trình được lưu trữ bên trong. Những cỗ máy này lưu trữ các chương trình trong một thiết bị lưu trữ và xử lý dữ liệu trong khi đọc tuần tự chương trình. Kiến trúc máy tính này vẫn được giữ nguyên trong các máy tính ngày nay, điện thoại thông minh và máy tính bảng.

Phần mềm và giao diện

Tương tác trực quan của máy tính thế hệ thứ nhất và thứ hai rất kém. Tuy nhiên, giao diện người-máy đã được cải thiện và chuột máy tính được phát minh trong những năm 1960 ở Hoa Kỳ. Tốc độ xử lý của máy tính ngày càng nhanh và sự đa dạng hóa của các thiết bị ngoại vi đã làm nổi bật tầm quan trọng của hệ điều hành (OS). Hệ điều hành là một chương trình cơ bản để vận hành một máy tính và các thiết bị khác được kết nối với máy tính. Nó đảm bảo việc xử lý thông tin được trơn tru. Hệ điều hành đầu tiên được phát triển bởi tập đoàn IBM ở Hoa Kỳ vào năm 1964, trong kỷ nguyên của các máy tính thế hệ thứ ba. Trong những năm 1970, tập đoàn IBM đã ủy quyền cho tập đoàn Microsoft của Hoa Kỳ phát triển một hệ điều hành để cài đặt trong các máy vi tính cá nhân của IBM. MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) có giao diện dòng lệnh, được phát triển. Giao diện dòng lệnh hay còn được gọi là "giao diện người dùng ký tự". Người dùng nhập nội dung bằng bàn phím và sau đó các ký tự sẽ được hiển thị trên màn hình. Người dùng chưa thể sử dụng con trỏ chuột ở giao diện này.

Năm 1972, Tiến sĩ Alan Kay, một nhà khoa học máy tính ở Hoa Kỳ, đã trình bày khái niệm về máy tính cá nhân. Năm 1973, máy tính Alto được ra mắt, nó được trang bị một GUI (Graphical User Interface- giao diện đồ họa cho người dùng) và là thế hệ đầu tiên của máy tính cá nhân. Giao diện này cho phép người dùng có hình ảnh trực quan hơn thông qua việc sử dụng các thiết bị trở như chuột hoặc bàn cảm ứng (touchpads). Năm 1984, Macintosh, một máy tính cá nhân được trang bị hệ điều hành và giao diện đồ họa được phát triển bởi công ty máy tính Apple tại Hoa Kỳ. Sự ra đời của GUI đã hiện thực hóa việc người dùng phổ thông có thể sử dụng được máy tính, bởi chúng cung cấp một hệ sinh thái thân thiện với người dùng. Thời gian sau này, giá thiết bị giảm xuống làm cho việc sử dụng máy tính cá nhân đã trở nên cực kỳ phổ biến.

Máy chơi game Nintendo Family (Nintendo Family Computer) ra mắt tại Nhật Bản vào năm 1983, một năm trước khi Macintosh xuất hiện. Chiếc máy này có giao diện bao gồm hiệu ứng âm thanh và đồ họa vượt xa những giao diện của các máy tính cá nhân của hãng khác. Giao diện này đã được phát triển dành cho việc chơi điện tử. Ví dụ, bút stylus được sử dụng để chơi game trên Nintendo DS (2004), hay là một thiết bị điều khiển từ xa được trang bị gia tốc kế được sử dụng để chơi trên máy Wii (2006) và các giao diện khác xuất hiện. Ngoài ra, iPhone từ Apple Inc, ra mắt vào năm 2008, đã có giao diện cảm ứng sử dụng ngón tay. Giao diện này đã trở nên rất phổ biến.

Máy tính được dùng trong lĩnh vực truyền thông đã trở nên phổ biến, các chữ số đã trở thành văn bản, sau đó đến âm thanh và hình ảnh tĩnh, và cuối cùng là video. Máy tính đã được sử dụng hàng ngày vào nhiều việc khác nhau, vượt qua giới hạn ban đầu của bàn tính, hay nói cách khác, máy tính không còn chỉ để tính toán giá trị số.

Máy tính ngày nay

Máy tính ngày nay đã thay đổi rất nhiều về mặt thiết kế và mục đích sử dụng so với thế hệ trước, chúng ngày càng được thu nhỏ và tăng cường hiệu năng, và việc sử dụng máy tính đã trở nên phổ biến. Hơn nữa, rất nhiều tính năng đã được tích hợp vào trong một thiết bị nhất định, ví dụ như điện thoại thông minh được tích hợp nhiều tính năng nghe gọi và phát nhạc, cùng với đó là hiệu suất của thiết bị được cải thiện đáng kể.

Việc tích hợp nhiều tính năng bằng cách thêm vào hoặc tối ưu hóa phần mềm mà không cần phải thay đổi các thành phần cấu tạo hoặc phần cứng đã trở thành xu thế chính. Vì vậy, chỉ bằng cách thêm và/hoặc tối ưu hóa phần mềm, chúng ta có thể sử dụng các thiết bị có chức năng và tính năng mới nhất mà không cần phải thay mới thiết bị.

Ngoài ra, giao diện người dùng đã được hoàn thiện hơn. Ví dụ: công nghệ nhận dạng giọng nói cho phép nhập văn bản bằng giọng nói vào máy tính hoặc điện thoại thông minh. Thêm vào đó, công nghệ sử dụng máy tính để giải mã tín hiệu não và cho phép con người có thể điều khiển các thiết bị chỉ bằng ý nghĩ, các công nghệ này được áp dụng trong lĩnh vực y học và phúc lợi xã hội.

Công nghệ máy chiếu 3D đã trở thành hiện thực, đoạn phim bao gồm âm thanh và hình ảnh có khả năng hiển thị 3 chiều, chúng có thể được chiếu trên nhiều bề mặt khác nhau, ví dụ như trên mặt trước của các tòa nhà, hoặc trong rạp chiếu phim. Công nghệ thực tế ảo (VR) và thực tế tăng cường (AR) cũng đang được phát triển mạnh mẽ, hứa hẹn sẽ cho ra đời nhiều ngành dịch vụ và sản phẩm mới.

1.1.2. Lịch sử phát triển của công nghệ mạng.

Thời đại của điện báo và điện thoại, tự do hóa viễn thông và sự phát triển của điện thoại di động.

Năm 1854, những thiết bị điện báo đầu tiên đã được giới thiệu ở Nhật Bản. Vào năm 1876, điện thoại được phát minh ở Hoa Kỳ, chỉ sau đó 14 năm sau, điện thoại đã được sử dụng tại Nhật Bản. Sau chiến tranh chiến tranh thế giới lần thứ 2, dịch vụ điện thoại và điện báo được điều hành bởi Nippon Telegraph và Telephone Public Corp, dưới sự giám sát của Bộ Viễn Thông và Bưu Điện.

Tự do hóa viễn thông được thực hiện vào năm 1985, điều này đã giúp phát triển những ứng dụng thực tế của các công nghệ mới như cáp quang và vệ tinh truyền thông. Trong 10 năm kể từ khi tự do hóa viễn thông, nhiều doanh nghiệp đã tham gia thị

trường viễn thông, sự cạnh tranh giữa các doanh nghiệp đã giúp giảm chi phí và đa dạng hóa dịch vụ.

Hiện nay, điện thoại di động đóng vai trò đi đầu trong dịch vụ truyền thông, chứ không phải là điện thoại cố định. Thuê bao di động đã tăng nhanh chóng kể từ năm 1995, khi mà dịch vụ dành cho hệ thống điện thoại cầm tay cá nhân (PHS) được triển khai. Số lượng thuê bao di động đã vượt số lượng thuê bao cố định từ năm 2000. Năm 1999, điện thoại di động đã có thể kết nối Internet. Đến cuối năm 2005, số lượng người sử dụng điện thoại di động hoặc các thiết bị cầm tay khác để truy cập Internet đã vượt số lượng người sử dụng máy tính cá nhân để truy cập Internet.

Hơn nữa, vào năm 2000, điện thoại di động tích hợp chức năng định vị và camera đã xuất hiện, chúng bắt đầu đóng vai trò không chỉ là chiếc điện thoại thông thường. Ngoài ra, lần đầu tiên trên thế giới, mạng 3G được đưa vào sử dụng năm 2001 tại Nhật Bản, sau đó mạng 3.9G (LTE), với tốc độ nhanh hơn, được đưa vào sử dụng năm 2010.

Sự xuất hiện của Internet

Năm 1958, Cục các Dự Án Nghiên Cứu Tiên tiến (ARPA) thuộc Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ được thành lập để thực hiện những hoạt động nghiên cứu quân sự tiên tiến. Tại đây, việc nghiên cứu về một mạng máy tính kết nối toàn Hoa Kỳ được thực hiện. Năm 1968, một dự án mạng có tên là ARPANET đã được triển khai. ARPANET kết nối các máy tính tại Đại học California, Los Angeles (UCLA), Đại học California, Santa Barbara (UCSB), Đại học Stanford và Đại học Utah cùng với các máy tính tại Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ. Số lượng máy tính được kết nối tăng lên qua từng năm và quy mô được mở rộng.

Năm 1981, với mục đích kết nối ARPANET với máy tính tại các trường đại học khác, hoạt động của Mạng Khoa học Máy tính (CSNET) có trọng tâm là hệ thống mạng dành cho nghiên cứu học thuật đã được Quỹ khoa học quốc gia Hoa Kỳ (NSF) khởi xướng. Sau đó, Mạng Quỹ khoa học quốc gia (NSFNET) được thiết lập năm 1985 để kết nối các siêu máy tính tại năm địa điểm ở Hoa Kỳ thông qua các đường truyền tốc độ cao. Vào thời điểm đó, các hệ thống mạng khác đã được xây dựng trên khắp thế giới. Tại Nhật Bản, JUNET, mạng dành cho nghiên cứu, được xây dựng vào năm 1984 bởi Đại học Tokyo, Viện Công nghệ Tokyo và Đại học Keio. NSFNET đã đóng vai trò xương sống kết nối các mạng riêng lẻ khác. Kết quả là hệ thống mạng bao phủ toàn cầu đã được phát triển.

World Wide Web (WWW) được phát minh vào năm 1990, qua đó cho phép dữ liệu ở các trang web và dữ liệu đa phương tiện được truyền đi, tiếp nhận, và duyệt qua (browse). Đây là nền tảng của xã hội thông tin hiện tại. Ngoài ra, vào năm 1992, Đạo luật khoa học và công nghệ tiên tiến năm 1992 và các đạo luật khác được Quốc hội Hoa Kỳ thông qua cho phép NSFNET được sử dụng cho mục đích thương mại (trước đó bị cấm). Kết quả là các nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP) xuất hiện, và việc kết nối Internet công cộng đã được thúc đẩy. Bằng cách này, từ những năm 1990 đến 2000, một mạng lưới toàn cầu đã được xây dựng và được gọi là mạng Internet ngày nay.

Ban đầu, người dùng phổ thông ở Nhật Bản truy cập Internet bằng kết nối qua đường dây điện thoại cố định. Sau đó vào năm 1999, dịch vụ truy cập internet DSL được giới thiệu, tiếp đó vào năm 2001, lần đầu tiên trên thế giới, dịch vụ dẫn cáp quang đến từng hộ gia đình (FTTH - Fiber To The Home) sử dụng cáp quang được giới thiệu tại Nhật. Sự phát triển của các dịch vụ băng thông rộng này đã làm cho thị trường Internet tại Nhật Bản phát triển nhanh chóng.

Sự phát triển của Internet và dữ liệu lớn được tạo ra bởi Internet vạn vật (IoT)

Với việc mở rộng phạm vi người dùng Internet, khái niệm Web 2.0 bắt đầu xuất hiện vào giữa những năm 2000. Nó có hai tính năng chính: cung cấp nền tảng để người dùng tham gia, chẳng hạn như blog và SNS (Dịch vụ mạng xã hội - Social Networking Service), và tính minh bạch của các nhà cung cấp dịch vụ, những người tiết lộ rộng rãi thông tin của họ. Kể từ khi xuất hiện Web2.0, những người không có kiến thức về HTML hoặc tương tự đã có thể dễ dàng truyền tải thông tin trên mạng. Do đó, thông tin, chẳng hạn như nhật ký cá nhân, ảnh, dữ liệu thoại, video trên blog và SNS, và tweet trên Twitter đã được tích lũy trên mạng. Hơn nữa, do sự ra đời của IoT, mạng kết nối vạn vật thông qua Internet, dữ liệu có sẵn trên mạng được lưu trữ với dung lượng lớn hơn bao giờ hết, điều này tạo nên dạng dữ liệu lớn (big data). Dữ liệu được tạo trên mạng không chỉ bao gồm các thông tin như e-mail và thông tin tìm kiếm trên web được truyền trên Internet từ máy tính, điện thoại thông minh và điện thoại di động, mà còn là những dạng thông tin về vị trí được ghi lại bởi hệ thống định vị toàn cầu (GPS), lịch sử chuyến đi được ghi trên thẻ lên máy bay (IC), lịch sử mua hàng được ghi trên thẻ thành viên, các đại lượng vật lý như nhiệt độ và áp suất thu được từ các cảm biến khác nhau và bất kỳ sự kiện nào được chuyển đổi thành dữ liệu.

Việc sử dụng dữ liệu lớn có thể mang lại nhiều giá trị khác nhau và có thể dùng để thu được kiến thức mới. Một ví dụ ở Nhật Bản là hệ thống thẻ thành viên “T Point” của Công ty Culture Convenience Club Co., Ltd, được liên kết với 131 doanh nghiệp và khoảng 450.000 cửa hàng, hệ thống này có thể cung cấp bốn loại dữ liệu lớn bao gồm: vị trí của các thành viên, tỷ lệ mua lặp lại và đơn giá mua, cho 55,56 triệu thẻ thành viên. Dữ liệu lớn đã được sử dụng trong chiến lược bán hàng của các đối tác liên minh. Một ví dụ khác là dự án Dữ liệu lớn về thiên tai động đất của Công ty phát thanh truyền hình Nhật Bản (NHK). Dự án đã phân tích dân số và sự di chuyển của người dân trong khu vực bị ngập lụt trong trận động đất năm 2011 dựa trên thông tin vị trí từ điện thoại di động, dữ liệu bản đồ và thông tin thời gian. Kết quả là, những người trong vùng bị ngập lụt bởi sóng thần có xu hướng trở về nhà để giúp đỡ gia đình của họ, và một số phát hiện khác đã được thu thập. Những phát hiện này đã được sử dụng trong việc lập kế hoạch và xây dựng các biện pháp phòng chống thiên tai của các đô thị.

Các yếu tố góp phần vào việc hiện thực hóa kỹ nguyên dữ liệu lớn bao gồm máy tính tốc độ cao, bộ nhớ dung lượng lớn và phần mềm tinh vi. Ngoài ra, phải kể đến một trong những công nghệ chủ chốt là tính toán phân tán (hoặc tính toán lưới). Để xử lý một lượng lớn dữ liệu dưới dạng dữ liệu lớn, cần có tài nguyên tính toán rất lớn. Tính

toán phân tán cho phép phân tích dữ liệu lớn bằng cách sử dụng vô số máy tính có mục đích chung trên mạng làm tài nguyên tính toán lớn. Hơn nữa, với sự tinh vi của tính toán phân tán, tài nguyên máy tính có thể được cung cấp như các dịch vụ bên ngoài. Kết quả là, nó cho phép người dùng có được các tài nguyên tính toán cần thiết mà không cần thiết lập một môi trường máy chủ của mình (điện toán đám mây).

1.1.3. Lịch sử phát triển của công nghệ robot

Lịch sử phát triển robot ở châu Âu có niên đại từ thế kỷ 18 đến thế kỷ 19, còn ở Nhật bản, các con búp bê karakuri (cơ khí), được chế tác trong thời đại Edo (1603-1868). Sau thế kỷ 20, vào năm 1954, một robot có khả năng nhấc lên và đặt xuống các vật thể được cấp bằng sáng chế tại Hoa Kỳ. Khái niệm về robot công nghiệp được khai sinh. Trong Chiến tranh thế giới thứ II, công nghệ điều khiển được phát triển, bao gồm cả điều khiển phản hồi, điều này cho phép chuyển động chính xác hơn. Năm 1973, WABOT-1, robot hình người đầu tiên trên thế giới, được phát triển tại Đại học Waseda. Năm 1969, Kawasaki Heavy Industries, Ltd. ra mắt Kawasaki-Unimate 2000, robot công nghiệp đầu tiên. Robot công nghiệp trở nên phổ biến trong những năm 1980. Ngoài ra, cùng với sự phát triển của robot công nghiệp, ứng dụng thực tế của robot đã trở nên phổ biến trong cuộc sống hàng ngày, robot có thể trợ giúp con người trong công việc tại các địa điểm thiên tai khó tiếp cận và robot có thể thay thế cho các chức năng vật lý bị mất (ví dụ: chân, tay giả).

Năm 1999, robot AIBO được chế tạo giống chú chó nhỏ, được phát hành bởi Tập đoàn Sony. AIBO đã được tích hợp chương trình để học một cách máy móc từ trải nghiệm của chính nó và từ cách dạy của chủ nhân. AIBO có thể nũng nịu chủ nhân và chủ nhân có thể cảm nhận được “suy nghĩ” của robot. Năm 2000, robot ASIMO có thể bước đi thành thực bằng hai chân được Honda Motor Co. cho ra mắt, ASIMO được trang bị công nghệ đi bộ linh hoạt thời gian thực thông minh, công nghệ này giúp cho ASIMO có thể thay đổi trọng tâm theo thời gian thực để phù hợp với các tính toán của những chuyển động tiếp theo. Nó di chuyển trơn tru bằng cách kiểm soát “thời điểm 0 - thời điểm cân bằng”. ASIMO sau đó có thể chạy vào năm 2004, và nhiều ASIMO đã có thể đồng bộ hóa hiệu quả các chuyển động của chúng qua một mạng liên kết vào năm 2007.

Trong những năm gần đây, nhu cầu về chăm sóc điều dưỡng đã tăng lên bởi sự già hóa dân số. Theo nhu cầu này, một bộ khung robot HAL (Hybrid Assistive Limb) được phát triển bởi Giáo sư Yoshiyuki Sankai tại Đại học Tsukuba, đã được đưa vào sử dụng tại các cơ sở y tế và xã hội để cải thiện, hỗ trợ và mở rộng hoạt động thể chất của người. Ngoài ra, robot đã được sử dụng để giám sát bên trong lò phản ứng, hoặc để dọn dẹp đồng đồ nát hay những công việc tương tự trong môi trường có mức bức xạ và rác thải phóng xạ cao.

Ngoài ra, đối với robot công nghiệp, liên kết nhiều robot tạo ra khả năng làm việc với người đã được đưa vào sử dụng thực tế. Ví dụ, CR-35iA, một robot hợp tác được sản xuất bởi FANUC Corp. vào năm 2015 và Coro Co-robot do Life Robotics Inc. sản

xuất vào năm 2015, có thể làm việc với người mà không cần hàng rào an toàn. Ngoài ra, NEXTAG, được sản xuất bởi Kawada Robotics Corp. vào năm 2011, có cấu trúc bất chước phần thân trên của con người và robot có thể thực hiện các nhiệm vụ mà trước đây cần được thực hiện bởi công nhân.

Hơn nữa, việc sử dụng robot đã trở nên phổ biến ngay cả trong cuộc sống hàng ngày. Ví dụ, máy giặt hoàn toàn tự động, máy rửa chén, máy kiểm tra vé tự động và hệ thống vận chuyển hoàn toàn tự động Yurikamome có thể được cho là robot theo nghĩa rộng. Năm 2010, Tập đoàn iRobot của Mỹ đã phát hành Roomba, một loại robot hút bụi, các nhà sản xuất Nhật Bản cũng đã cho ra đời robot làm sạch. Ngoài ra, trong năm 2015, Soft Bank Corp. ra mắt robot cá nhân Pepper có thể biết được cảm xúc của con người. Nghiên cứu đã được tiến hành trên mối quan hệ giữa robot và con người.

Các định nghĩa thông thường về rô bốt công nghiệp - chẳng hạn như các tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản - mô tả chúng là các máy móc có cảm biến, hệ thống điều khiển thông minh và hệ thống truyền động. Tuy nhiên, theo Chiến lược Robot của Nhật Bản năm 2015, robot sẽ phát triển một cách sáng tạo hơn trong tương lai, bởi vậy các định nghĩa thông thường không thể bao quát được tình hình hiện tại của robot.

1.1.4. Lịch sử phát triển của công nghệ trí tuệ nhân tạo

Người ta nói rằng công nghệ trí tuệ nhân tạo đã có hai giai đoạn bùng nổ và một giai đoạn trì trệ, và hiện tại nó đang ở trong giai đoạn bùng nổ lần thứ ba. Trong năm 2011, nền tảng trí tuệ nhân tạo của IBM Watson đã đánh bại những người vô địch trong một chương trình đố vui TV. Các chương trình dựa trên trí thông minh nhân tạo đã đánh bại các nhà vô địch chuyên nghiệp của trò cờ shogi vào năm 2012 và trò cờ vây igo vào năm 2016, đã thể hiện khả năng áp đảo con người. Ở Nhật Bản, có một dự án được gọi là "Robot có thể vào Đại học Tokyo?" Đã được Viện Tin học Quốc gia (NII) dẫn đầu từ năm 2011. Theo sự hợp tác giữa các trường đại học và chính phủ, họ nghiên cứu công nghệ lõi, chẳng hạn như "tóm tắt nội dung", "hiểu ngôn ngữ sâu" và "hợp tác robot-con người" có thể mang lại bước đột phá cho phần mềm trí tuệ nhân tạo tích hợp vào robot, giúp chúng có thể vượt qua kỳ thi tuyển sinh của Đại học Tokyo năm 2021.

Thuật ngữ "trí thông minh nhân tạo" xuất phát từ Hội nghị Dartmouth năm 1956. Giai đoạn bùng nổ trí tuệ nhân tạo đầu tiên được coi là năm 1956 đến những năm 1960. Trí thông minh nhân tạo của thời gian đó bao gồm khả năng xử lý ngôn ngữ tự nhiên thông qua các chương trình có thể duy trì đối thoại với người dùng và đưa ra suy luận và các kết quả tìm kiếm để chứng minh các định lý toán học.

Trong giai đoạn bùng nổ trí thông minh nhân tạo thứ hai, vào những năm 1980, các hệ thống chuyên biệt sử dụng trí thông minh nhân tạo với quyền truy cập vào các phân dữ liệu khổng lồ đã được phát triển để đưa ra các giải pháp thích hợp cho các vấn đề thực tế. Năm 1982, một dự án phát triển máy tính thế hệ thứ năm đã được ra mắt tại Nhật Bản góp phần củng cố nền tảng cho nghiên cứu trí tuệ nhân tạo tại Nhật Bản.

Trí thông minh nhân tạo đã hoạt động chính xác trong phạm vi chương trình phần

mềm được con người dạy cho máy tính. Tuy nhiên, nó không thể phản ứng với các sự kiện bất ngờ có thể xảy ra trong thế giới thực. Có nhiều vấn đề liên quan đến trí thông minh nhân tạo. Ví dụ, trí thông minh nhân tạo không hiểu được các định nghĩa (như “Quả táo là trái cây”) trong thế giới thực, con người phải luôn luôn đưa các định nghĩa vào máy tính.

Sau đó, bởi vì số lượng lớn dữ liệu lớn đã được tạo ra trên mạng với sự phát triển của Internet và vì sức mạnh tính toán của siêu máy tính đã được cải thiện đáng kể, khái niệm sử dụng thống kê và lý thuyết xác suất để tìm ra giải pháp khả thi nhất từ biển dữ liệu đã được giới thiệu; do đó, những tiến bộ đáng kể trong trí tuệ nhân tạo đã được thực hiện. Đó là sự phát triển của công nghệ máy học (machine learning technology) đã góp phần rất lớn vào sự tiến bộ của trí thông minh nhân tạo.

Cũng như con người học hỏi từ kinh nghiệm, “công nghệ máy học” tìm hiểu các quy tắc và kiến thức bằng cách xử lý một lượng lớn dữ liệu. Ví dụ, khi phân loại thư rác, trí thông minh nhân tạo được “dạy” để hiểu các mẫu thư rác là như thế nào. Độ chính xác của máy học trong việc tìm kiếm câu trả lời đúng là rất cao, nhưng không thể đạt được 100% tính chính xác trong câu hỏi ngẫu nhiên.

Trong năm 2012, “học sâu” (“deep learning”) xuất hiện, cải thiện đáng kể khả năng ứng dụng của máy học. Học sâu sử dụng mạng thần kinh nhân tạo có quy mô lớn bắt chước bộ não con người. Nó học bằng cách thu thập

Mục 1.3. Deep learning là gì ?

Học sâu được cho là bước đột phá lớn nhất trong nghiên cứu trí tuệ nhân tạo 50 năm qua. Nó đóng góp to lớn vào tiềm năng của trí thông minh nhân tạo.

Học sâu là một công nghệ được tạo ra bằng cách áp dụng các kết quả nghiên cứu khoa học thần kinh (mạng thần kinh) được tiến hành bởi Giáo sư Hinton và các cộng sự tại Đại học Toronto (Canada) vào nghiên cứu trí tuệ nhân tạo. Học sâu được đề xuất bởi giáo sư vào năm 2006. Điều này đã được chú ý tại một cuộc thi nhận dạng ảnh quốc tế năm 2012.

Mạng nơron là một mô hình toán học cố gắng sử dụng máy tính để mô phỏng một số đặc điểm của chức năng não. Một mạng thần kinh thông thường được hình thành trong ba lớp: lớp đầu vào, lớp ẩn và lớp đầu ra. Các mạng thần kinh trong học tập sâu có nhiều lớp ẩn. Thông tin về đối tượng đầu vào ở lớp đầu vào là trừu tượng, sau đó, nó đi đến các lớp ẩn gần với lớp đầu vào, và lớp này nhận ra mẫu thông tin của đối tượng. Thông tin rời rạc trong ngữ cảnh này có nghĩa là một cấu trúc đơn giản, chẳng hạn như một đường chéo và một đường cong. Do đó, một khái niệm bậc thấp được nhận diện chuyển sang lớp tiếp theo, nơi nó được kết hợp với các khái niệm khác được nhận biết trong các lớp ẩn khác. Do đó, có thể nhận ra các khái niệm nâng cao hơn. Ví dụ, các đường thẳng và đường nét tạo thành tai mèo được nhận ra lần đầu tiên, và sau đó tai mèo được nhận biết bằng cách kết hợp các khái niệm được công nhận. Tương tự như vậy, mắt, miệng và những thứ tương tự được nhận ra, và cuối cùng khuôn mặt của mèo được nhận ra, và tiếp tục như vậy.

Thông qua việc học lặp lại bằng cách sử dụng một số lượng lớn dữ liệu, học sâu rút ra một lượng đặc tính nhất định để thực hiện nhận dạng hình ảnh, nhận dạng giọng nói, kiểm soát và những điều tương tự. Nó là một phương pháp học máy đã đạt được kết quả đáng kể - so với những kết quả đạt được của con người ở một số lĩnh vực.

các khái niệm bậc cao mỗi khi thông tin được xử lý tại nơron. Ví dụ, một máy tính sử

dụng kỹ thuật này để nhận ra hình ảnh của một đối tượng có thể thu được khái niệm về đối tượng đó. Vào năm 2012, Google Inc. ở Hoa Kỳ và Đại học Stanford đã tiến hành một thử nghiệm trong đó họ đã tải ngẫu nhiên một số lượng lớn hình ảnh từ Internet lên máy tính, kết quả là các mạng thần kinh được xây dựng trong máy tính đã hiểu được những hình ảnh đó là liên quan đến mèo.

Với sự ra đời của việc học sâu, những điều mà trước đây chỉ có thể được khái niệm hóa đã được hiểu rõ hơn. Các robot công nghiệp đã tham gia vào các công việc hàng ngày được lập trình sẵn trong những môi trường không thay đổi hoặc rất ít thay đổi, chẳng hạn như ở các nhà máy. Tuy nhiên, người ta tin rằng việc học sâu sẽ cho phép robot công nghiệp thực hiện các nhiệm vụ khác nhau liên quan đến việc xử lý các vật thể tự nhiên mà trí thông minh nhân tạo thông thường không thể làm được. Ngoài ra, việc tăng cường hiệu quả học tập cho phép trí tuệ nhân tạo tương tác trong không gian thực, trí thông minh nhân tạo quan sát môi trường xung quanh và tìm ra các cách thể hiện tốt nhất thông qua các thử nghiệm sửa - sai lặp lại. Nói cách khác, thành công được sẽ ghi nhận và thất bại sẽ bị phạt.

1.2. Điểm mạnh và yếu của Nhật Bản

Với sự phát triển của trí thông minh nhân tạo, dữ liệu lớn và IoT, một sự thay đổi lớn đã được mang lại cho nền kinh tế và xã hội của Nhật Bản. Trong phần này, những điểm mạnh và điểm yếu của Nhật Bản sẽ được phân tích, và sau đó là thảo luận về hướng phát triển trong tương lai.

1.2.1. Điểm mạnh của Nhật Bản.

Sau Chiến tranh thế giới thứ II, Nhật Bản tập trung bắt kịp ngành công nghiệp các nước phương Tây. Dựa trên những công nghệ thuộc sở hữu của các quốc gia phát triển hơn, một số tỉnh của Nhật Bản đã nâng cao hiệu quả sản xuất, phát triển công nghệ sản xuất và áp dụng công nghệ đó để sản xuất các sản phẩm tinh vi. Kết quả đạt được là sự tăng trưởng kinh tế cao. Khi xem xét lịch sử phát triển sau chiến tranh, có thể nói rằng Nhật Bản có lợi thế cạnh tranh trong sản xuất.

a. Người máy

Các lô hàng robot công nghiệp Nhật Bản đã đạt giá trị khoảng 340 tỷ yên, chiếm khoảng 50% thị trường toàn cầu. Ngoài ra, khoảng 300.000 robot công nghiệp đã đi vào hoạt động tính đến cuối năm 2014, chiếm khoảng 20% thị phần thế giới. Điều này đã giúp cho Nhật Bản chiếm vị trí số 1 trên thế giới về thị phần và số lượng đi vào hoạt động của rô bốt công nghiệp.

b. Thiết bị cảm biến

Đối với thiết bị cảm biến, Nhật Bản chiếm khoảng một nửa thị trường thế giới, và dẫn đầu trong cảm biến cường độ sáng và cảm biến nhiệt độ. Các công ty Nhật Bản chiếm khoảng 70% doanh thu của thế giới.

c. Cơ sở hạ tầng mạng

Nhật Bản có tỷ lệ kết nối các đường truyền internet băng thông rộng cao nhất trên thế giới. Ngoài ra, Nhật Bản là công ty hàng đầu thế giới về công nghệ truyền thông quang học liên quan đến khả năng truyền dẫn, sản xuất và công nghệ lõi của sợi đa lõi có dung lượng lớn và mạch xử lý tín hiệu số 100 Gbps.

d. Dữ liệu thực

Tỷ lệ thâm nhập trị trường của thẻ IC trong các tỉnh của Nhật đã tăng lên 58,7%. Phần lớn trong số này là thẻ tiền giao thông điện tử (ví dụ: Đường sắt Nhật Bản). Do đó, người ta tin rằng một lượng lớn dữ liệu đã được tích lũy từ các thẻ IC riêng lẻ. Ngoài ra, có đến 1/4 cảm biến của thế giới được sử dụng ở Nhật Bản; do đó có thể nói rằng lưu lượng dữ liệu lớn (dữ liệu thực tế) là một trong những thế mạnh của Nhật Bản.

e. Khả năng phát triển máy tính

Nhật Bản rất có khả năng phát triển các máy tính dùng để phân tích dữ liệu lớn. Siêu máy tính “K computer” của Nhật Bản, đứng số một thế giới về sức mạnh tính toán và hiệu quả tính toán. Đây là một điểm mạnh khác của Nhật Bản.

1.2.2.. Điểm yếu của Nhật Bản (Tỷ lệ đóng góp các bài báo nghiên cứu và quy mô nguồn nhân lực trong lĩnh vực khoa học và công nghệ thông tin).

Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ thông tin của Nhật Bản, Nhật Bản chiếm 3,4% các bài báo nghiên cứu khoa học máy tính và toán học máy tính trên thế giới, ít hơn so với tỉ lệ của Hoa Kỳ (17,7%) và Đức (4,4%). Ngoài ra, liên quan đến “10% công trình nghiên cứu hàng đầu”, ý chỉ các tài liệu nghiên cứu chất lượng cao, Nhật Bản chỉ chiếm 1,6% trong số này, thấp hơn so với tỉ lệ của Hoa Kỳ (20,7%) và Đức (4,7%).

Về số lượng nhà nghiên cứu, Nhật Bản có 13.397 nhà nghiên cứu trong lĩnh vực thiết bị phần cứng, nhiều nhất trong tất cả các lĩnh vực. Tuy nhiên, con số này vẫn ít hơn so với Hoa Kỳ (26.350) và châu Âu (46.316). Đặc biệt, về số lượng nhà nghiên cứu trong khoa học dịch vụ liên quan đến những bằng sáng chế mô hình kinh doanh trên Internet, Nhật Bản có 233 nhà nghiên cứu. Ngược lại, Hoa Kỳ có 5.216 nhà nghiên cứu và châu Âu có 7.575 nhà nghiên cứu. Những số liệu trên cho thấy Nhật Bản có ít các nhà nghiên cứu hơn so với Mỹ và Châu Âu.

Phong trào thương mại hóa nhanh chóng IoT, dữ liệu lớn và trí thông minh nhân tạo đang được đẩy mạnh trên toàn thế giới. Có thể nói đây là thời đại mà các công ty nhanh chóng xây dựng mô hình kinh doanh mới giúp cạnh tranh ở quy mô quốc tế. Tại Hoa Kỳ, các công ty trong mỗi lĩnh vực phần mềm và dịch vụ máy tính và các công ty trong lĩnh vực phần cứng chiếm khoảng 30% giá trị của các công ty CNTT trong nước. Tại Nhật Bản, các công ty trong lĩnh vực dịch vụ thông tin liên lạc chiếm hơn 30% giá trị của các công ty CNTT ở đây, còn các công ty trong lĩnh vực linh kiện điện/điện tử chiếm hơn 20% giá trị của các công ty CNTT. So với các công ty ở các nước khác, các công ty trong lĩnh vực phần mềm và dịch vụ máy tính chiếm phần giá trị nhỏ hơn các công ty CNTT ở Nhật Bản.

Phương Tây áp đảo trong việc phát triển các mô hình kinh doanh và tạo ra nội dung kỹ thuật số mới. Hoa Kỳ thống trị trong mô hình kinh doanh thông minh và phân tích kinh doanh, ở đó Hoa Kỳ chiếm 83%, Châu Âu chiếm 12% và Nhật Bản chiếm 5% bằng sáng chế.

Hoa Kỳ chiếm một lượng lớn bằng sáng chế các công nghệ phân tích dữ liệu, chẳng hạn như các công nghệ phân tích ngôn ngữ tự nhiên và máy học – những sáng chế cốt lõi của trí tuệ nhân tạo.

Có một số lo ngại rằng điểm mạnh của Nhật Bản có thể trở thành điểm yếu. Trong lĩnh vực sản xuất, việc thương mại hóa đã được đẩy mạnh, các nước châu Á đã có những bước phát triển vượt bậc trong sản xuất, làm dấy lên nỗi lo ngại rằng lĩnh vực sản xuất sẽ trở thành một điểm yếu đối với Nhật Bản.

Những điều trên cho thấy các nước mới nổi, bao gồm cả những nước châu Á, đã bắt kịp Nhật Bản về mặt khoa học, công nghệ và năng lực cạnh tranh công nghiệp trong các lĩnh vực truyền thống mà Nhật Bản có lợi thế, và việc thương mại hóa các thiết bị đang được phát triển. Trong lĩnh vực điện tử và thiết bị - lĩnh vực nền tảng cho việc hiện thực hóa xã hội siêu thông minh - Nhật Bản có thặng dư thương mại. Tuy nhiên, thặng dư thương mại này có thể giảm trong tương lai, bởi sự gia tăng hoạt động xuất nhập khẩu từ các nền kinh tế mới nổi và các nước khác.

1.2.3. Định hướng tương lai

Theo một khảo sát (thông tin chi tiết về internet công nghiệp cho năm 2015) của 250 giám đốc điều hành kinh doanh tại Hoa Kỳ, Anh, Đức, Pháp, Ấn Độ, Nam Phi và Trung Quốc, do General Electric Co. thực hiện tại Hoa Kỳ và Accenture tại Hoa Kỳ, 66% số người có chiến lược Internet công nghiệp đã trả lời rằng “Nếu không sử dụng dữ liệu lớn, chúng tôi sẽ mất vị thế hiện tại trong vòng từ một đến ba năm”. Ngoài ra, 88% người được hỏi cho biết “Sử dụng dữ liệu lớn là ưu tiên hàng đầu của công ty”.

Hơn nữa, nhiều liên minh đã được thiết lập trên toàn thế giới, chủ yếu trong số các công ty phương Tây, bao gồm General Electric Corp. ở Mỹ, dẫn đầu Internet công nghiệp. Các hoạt động tiêu chuẩn hóa IoT đã được tăng cường, nhưng các công ty Nhật Bản vẫn chưa đóng một vai trò chủ động.

Tuy nhiên, trong một cuộc khảo sát của các công ty Nhật Bản, chỉ có khoảng 20 đến 30% số người được hỏi trong mỗi ngành công nghiệp trả lời “Chúng tôi đã sử dụng trí thông minh nhân tạo, dữ liệu lớn và / hoặc IoT” hoặc “Chúng tôi đang xem xét sử dụng trí tuệ nhân tạo, dữ liệu, và / hoặc IoT.” Điều này chỉ ra rằng việc sử dụng trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn và IoT vẫn bị chậm chạp.

Ngoài ra, với câu hỏi về tầm quan trọng của việc đầu tư vào hệ thống thông tin, 75,3% số người trả lời tại các công ty Mỹ trả lời “Cực kỳ quan trọng”. Ngược lại, chỉ có 15,7% người trả lời tại các công ty Nhật đưa ra trả lời như vậy.

Hơn nữa, theo một cuộc khảo sát do Ngân hàng Phát triển Nhật Bản thực hiện ở các công ty Nhật Bản đã sử dụng IoT / dữ liệu lớn hoặc đang cân nhắc sử dụng IoT / dữ liệu lớn, các công ty này nhận ra rằng IoT / dữ liệu lớn rất hữu ích cho việc lập kế hoạch, phát triển và bán hàng. Không có nhiều nhận thức về việc sử dụng IoT / dữ liệu lớn cho các hoạt động không thể thực hiện được nếu không thuê ngoài, chẳng hạn như mua sắm và hậu cần. Tuy nhiên việc chuyển đổi cơ cấu công nghiệp sử dụng IoT / dữ liệu lớn trong các khu vực như mua sắm và hậu cần đã được thực hiện. Do đó, người ta cho rằng vấn đề đối với Nhật Bản là hệ thống hóa các chuỗi giá trị ở mọi điểm, từ trên xuống dưới.

Điểm mạnh	Điểm yếu
<ul style="list-style-type: none"> • Nhật Bản dẫn đầu về giá trị lô hàng và tỷ lệ robot công nghiệp được sản xuất. Robot công nghiệp đang hoạt động tại Nhật vào khoảng 300.000 đơn vị, chiếm 20% số robot công nghiệp trên toàn thế giới, chiếm thị phần nhiều hơn bất kỳ nước nào. (tính đến ngày 31 tháng 12 năm 2014). • Các doanh nghiệp Nhật Bản (bao gồm các công ty con trong và ngoài nước) sản xuất một nửa số thiết bị cảm biến trên toàn thế giới (chiếm 50%). Riêng đối với cảm biến ảnh và cảm biến nhiệt độ, tỷ lệ là 70%. • Internet và viễn thông băng thông rộng có tỷ lệ phổ biến cao hơn ở Nhật Bản so với các nơi khác trên thế giới. Một trong những nước dẫn đầu về công nghệ truyền thông quang học. • Nhật Bản có dữ liệu thực tế thu được từ việc sử dụng rộng rãi các hệ thống thẻ IC giao thông. • Siêu máy tính K của Nhật Bản là hệ thống máy tính nhanh nhất trên thế giới và có tỷ lệ hiệu suất tính toán cao nhất. Nhật Bản vượt trội trên thế giới trong việc phát triển các loại máy như vậy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Số lượng các tài liệu nghiên cứu về viễn thông và nguồn nhân lực của Nhật Bản ít hơn so với các nước Mỹ và châu Âu. • Hoa Kỳ và các nước châu Âu vượt trội Nhật Bản trong việc xây dựng mô hình kinh doanh và tạo ra nội dung mới. • Hoa Kỳ đi đầu trong công nghệ phân tích dữ liệu. • Các lĩnh vực thiết bị và linh kiện điện tử đã từng mang nhiều lợi nhuận cho Nhật Bản, nhưng nguồn lợi nhuận này đã bị xói mòn. • Các nước mới nổi đã bắt kịp Nhật Bản về khoa học, công nghệ và khả năng cạnh tranh công nghiệp. • Nhật Bản có nhận thức thấp về tầm quan trọng của việc sử dụng IOT và dữ liệu lớn. Nhận thức về tầm quan trọng của việc hệ thống hóa cũng thấp.

Tóm lại, để giải quyết các vấn đề, Nhật Bản cần phải tăng cường ngành công nghiệp sản xuất, tập trung phân tích những dữ liệu lớn được tích lũy trong nhiều lĩnh vực, từ chăm sóc sức khỏe đến vận tải, phát triển công nghệ robot kết nối trí tuệ nhân tạo với không gian thực và tăng cường hoạt động nghiên cứu phát triển và thúc đẩy nguồn nhân lực trong khoa học và công nghệ thông tin. Đặc biệt, để duy trì khả năng cạnh tranh trên trường quốc tế trong tương lai, Nhật Bản cần phát triển công nghệ liên quan đến tương tác giữa không gian mạng và không gian thực bằng cách áp dụng các công nghệ phát triển nhanh chóng trong những năm gần đây và tận dụng ngành công

nghiệp sản xuất - một lợi thế chính của Nhật Bản, và tạo ra các dịch vụ mới giải quyết các vấn đề khác nhau trong thế giới thực, đặc biệt là các vấn đề liên quan đến sản xuất, nông nghiệp, xây dựng, chăm sóc sức khỏe và an ninh.

1.3. Những nỗ lực để hướng tới hiện thực hóa một xã hội siêu thông minh

Tiêu mục này mô tả đặc điểm và tình trạng hiện tại của những công nghệ lõi và việc hệ thống hóa chúng hướng tới hiện thực hóa xã hội siêu thông minh, và sau đó mô tả hướng đi của những nỗ lực trong tương lai dựa trên điểm mạnh và điểm yếu của Nhật Bản.

1.3.1. Những nỗ lực để hệ thống hóa những công nghệ lõi.

Trong thời đại của IoT, mọi thứ đều được kết nối, những dòng dữ liệu từ những cảm biến và dữ liệu nhật ký từ tất cả mọi thứ được tạo ra trên mạng đều có thể được liên kết, tạo ra khả năng liên kết nhiều hệ thống, cho phép tạo ra các giá trị và dịch vụ mới. Để tạo ra các giá trị mới, cần hệ thống hóa việc phối hợp các hệ thống riêng lẻ, phát triển riêng biệt. Trong Kế hoạch cơ bản về khoa học và công nghệ lần thứ 5 của Nhật Bản, tập trung hướng tới xây dựng một nền tảng chung sử dụng hiệu quả IoT (Nền tảng dịch vụ xã hội siêu thông minh). "Chiến lược Đổi mới Công nghệ và Năng lượng Quốc gia đến năm 2050," được Văn phòng Nội các phê duyệt vào tháng 4/2016, kêu gọi kết nối các trang thiết bị liên quan đến năng lượng và tối ưu hóa các hệ thống nối mạng để sử dụng năng lượng hiệu quả triệt để và giảm thiểu tiêu thụ năng lượng toàn cầu và lượng khí thải CO₂.

Việc sử dụng IoT trên quy mô toàn diện yêu cầu phải phát triển các giao diện và định dạng dữ liệu để thúc đẩy việc sử dụng dữ liệu trên nhiều hệ thống.

Ngoài ra, cần phải thúc đẩy sự phát triển của một cơ chế và những công nghệ để đảm bảo việc chia sẻ thông tin dễ dàng giữa các hệ thống. Thông tin bao gồm các bản đồ ba chiều, dữ liệu định vị và dữ liệu khí tượng được cung cấp bởi các hệ thống cơ sở hạ tầng chung của Nhật Bản, như Hệ thống Vệ tinh Quasi-Zenith, Hệ thống Phân tích và Tích hợp Dữ liệu (DIAS) và cơ sở hạ tầng xác thực công cộng.

Ngoài ra, điều quan trọng là cần đạt được sự thành phần hóa của phần cứng và phần mềm, và cho ra đời điện toán tiên phong (edge computing) để tăng tốc và đa dạng hóa việc xử lý thời gian thực của các hệ thống của người dùng cuối – yêu cầu quan trọng sự tinh vi của IoT.

1.3.2. Tăng cường mang tính chiến lược công nghệ cơ sở hạ tầng cho xã hội siêu thông minh.

a. Công nghệ bảo mật:

Để đạt được một xã hội siêu thông minh, đảm bảo an ninh mạng là một tiền đề cơ bản. Do đó, điều cần thiết là thúc đẩy các dự án xã hội siêu thông minh dựa trên mô hình thiết kế an ninh (the concept of security by design), mô hình này đảm bảo an ninh trong các giai đoạn lập kế hoạch và thiết kế của một hệ thống tổng thể.

b. Công nghệ để xây dựng hệ thống IoT

Để hiện thực tổng thành hóa phần cứng và phần mềm và xây dựng và vận hành các hệ thống quy mô lớn, điều quan trọng là tăng cường các công nghệ cần thiết để phát triển hệ thống IoT. Bộ Thông tin và Truyền thông (MIC) đã nỗ lực để thiết lập một nền tảng công nghệ để kết nối số lượng lớn các thiết bị một cách nhanh chóng và hiệu quả, và kết nối hoặc tích hợp các thiết bị truyền thông không dây với các tiêu chuẩn khác nhau và nhiều dịch vụ với các mạng hiệu quả và an toàn. Ngoài ra, Bộ đã tăng cường nỗ lực để làm cho công nghệ này trở thành một tiêu chuẩn quốc tế. Bộ cũng đã tạo ra một môi trường (IoT Testbed) cho phép các doanh nghiệp khác nhau phát triển và thử nghiệm các hệ thống IoT tối ưu và nó đã thúc đẩy sự phát triển và ra đời của các dịch vụ IoT tiên tiến.

c. Công nghệ phân tích dữ liệu lớn

Điều quan trọng là cải thiện công nghệ phân tích dữ liệu lớn để lấy được tri thức và giá trị từ nhiều dữ liệu quy mô lớn, bao gồm dữ liệu phi cấu trúc. Với nhận thức rằng dữ liệu là một tài sản, dữ liệu tích lũy và sẵn có tại Nhật Bản cần được tích cực sử dụng, và thúc đẩy việc cải thiện và sử dụng các loại dữ liệu nhất định mang lại lợi thế cạnh tranh cho Nhật Bản.

d. Công nghệ trí tuệ nhân tạo

Các công nghệ trí tuệ nhân tạo có thể hỗ trợ việc sử dụng IoT, phân tích dữ liệu lớn và liên lạc tiên tiến. Liên quan đến công nghệ trí tuệ nhân tạo, Viện nghiên cứu truyền thông quốc tế thuộc Viện Công nghệ thông tin và truyền thông quốc gia (NICT) đã nghiên cứu và phát triển một bản dịch bài diễn văn đa ngôn ngữ sử dụng công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên dựa trên phân tích dữ liệu lớn và đã phát triển một hệ thống phân tích thông tin. Ngoài ra, Trung tâm thông tin và mạng neuron của NICT đã nghiên cứu để làm sáng tỏ các chức năng của não người và đã áp dụng kiến thức đó vào nghiên cứu và phát triển các công nghệ như để ước lượng nhận thức và ấn tượng của một người từ hoạt động não của họ, và để tạo ra một mạng thông tin.

Viện nghiên cứu truyền thông toàn cầu đã tiến hành nghiên cứu và phát triển hệ thống bản dịch bài diễn văn đa ngôn ngữ để cải thiện tính chính xác của bản dịch. Viện này hướng tới tăng số lượng ngôn ngữ có thể dịch chính xác từ bốn thứ tiếng (Nhật, Anh, Trung và Hàn) thành mười thứ tiếng và nhằm giới thiệu công nghệ dịch thuật cho bệnh viện, cơ sở thương mại, điểm đến du lịch và những nơi tương tự, trước khi Tokyo Olympic và Paralympic Games diễn ra vào năm 2020. Ngoài ra, với mục đích giới thiệu sớm và sử dụng rộng rãi các loại xe điện và xe lăn điện sử dụng trí thông minh nhân tạo, Bộ Thông tin và Truyền thông đã thực hiện phát triển và trình diễn hệ thống di động tự hành (công nghệ tự động lái xe, công nghệ điều khiển tự động và tương tự).

Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp (METI) đã thành lập Trung tâm Nghiên cứu Trí tuệ Nhân tạo tại Viện Khoa học Công nghệ Tiên tiến Quốc gia vào tháng 5 năm 2015. Đây là trung tâm nghiên cứu của các học viện và ngành công nghiệp, trung tâm

đã tập hợp các nhà nghiên cứu và công nghệ xuất sắc và đã tìm cách hình thành một môi trường tạo ra một chu kỳ hiệu quả để thương mại hóa kết quả nghiên cứu cơ bản. Cụ thể, trung tâm đã tập trung vào những nghiên cứu tiên tiến về trí tuệ nhân tạo giống như não người và trí tuệ nhân tạo tích hợp dữ liệu với kiến thức, sự phát triển các công cụ cho các khuôn khổ trí tuệ nhân tạo và các mô-đun cốt lõi tiên tiến cho phép kết nối nghiên cứu sớm và phát triển kỹ thuật tiêu chuẩn để đánh giá định lượng độ hiệu quả và độ tin cậy của các công nghệ trí tuệ nhân tạo. Ngoài ra, Tổ chức Phát triển Công nghệ Năng lượng và Công nghiệp mới đã khởi động Dự án Phát triển Công nghệ Trí thông minh nhân tạo và Robot lõi thế hệ tiếp theo. Theo dự án, tổ chức này đã tiến hành nghiên cứu và phát triển công nghệ trí tuệ nhân tạo, các thiết bị cảm biến như hệ thống camera có thể nhận ra các vật thể khó nhận dạng và công nghệ thiết bị truyền động cho cơ nhân tạo.

Ngoài những hoạt động nghiên cứu và phát triển tiến hành cùng với ngành công nghiệp, bắt buộc phải có những hoạt động nghiên cứu và phát triển cơ bản mới. Để Nhật Bản dẫn đầu thế giới trong 10 đến 15 năm, điều quan trọng là tạo ra một công nghệ cơ sở mới cho trí tuệ nhân tạo và phân tích dữ liệu lớn.

Bộ Giáo dục và Khoa học Nhật Bản (MEXT) đã khởi chạy Dự án nền tảng trí tuệ tích hợp tiên tiến (Advanced Integrated Intelligence - AIP) và thiết lập một trung tâm NC&PT (Trung tâm AIP) tại RIKEN để đẩy nhanh phát triển dự án. Trong dự án này, trung tâm sẽ tích hợp thúc đẩy hoạt động nghiên cứu và phát triển trí thông minh nhân tạo sáng tạo, sự thích ứng của trí tuệ nhân tạo và dữ liệu lớn cho các lĩnh vực khoa học khác nhau, tạo ra các giá trị mới bằng cách sử dụng IoT và bồi dưỡng nguồn nhân lực cho an ninh mạng.

Dự án nhằm phát triển công nghệ cơ sở cho trí thông minh nhân tạo sáng tạo mới vượt trội hơn rất nhiều so với việc học sâu. Để đạt được mục tiêu này, các thành viên dự án sẽ áp dụng các kết quả khoa học từ chuyên ngành thần kinh học, khoa học nhận thức và khoa học toán học đã được tích lũy ở Nhật Bản, và sẽ sử dụng kiến thức liên quan đến hoạt động trí tuệ của con người. Cụ thể hơn, Trung tâm AIP sẽ thực hiện hoạt động nghiên cứu và phát triển về tái tạo cảm hứng của con người bằng cách kết hợp các công nghệ và lý thuyết học sâu khác nhau, chẳng hạn như suy luận ngẫu nhiên, công nghệ "Tự động học", cho phép kiến thức từ thế giới thực có thể tiếp nhận được bằng cách xử lý ngôn ngữ và phân tích video và hình ảnh quy mô lớn và các thuật toán thông minh nhân tạo hoàn toàn mới dựa trên mô hình tính toán của các mạch thần kinh não.

Bằng cách này, nghiên cứu và phát triển trí thông minh nhân tạo đã được tiến hành với việc chia sẻ vai trò giữa MIC, MEXT và METI. Ngoài ra, ba bộ đã thành lập Hội đồng Chiến lược Công nghệ Trí tuệ Nhân tạo để thúc đẩy các dự án một cách tích hợp và ba Bộ đã chia sẻ kết quả hợp tác của hoạt động nghiên cứu và phát triển với các bộ khác. Vì vậy, toàn bộ chính phủ đã nỗ lực để tạo ra các ngành công nghiệp mới và thúc đẩy đổi mới, và để nâng cao khả năng cạnh tranh quốc tế của Nhật Bản.

e. Công nghệ thiết bị

Sự phát triển của công nghệ thiết bị đang được hiện thực với tốc độ nhanh, xử lý dữ liệu quy mô lớn thời gian thực với mức tiêu thụ điện năng thấp. Để hiện thực mức tiêu thụ năng lượng cực thấp trong các thiết bị, điều quan trọng là tăng cường công nghệ vật liệu, công nghệ nano và công nghệ quang lượng tử.

Hơn nữa, do nhu cầu truyền tải thông tin tăng lên và việc sử dụng sóng vô tuyến mở rộng, khả năng truyền tải trong các băng tần hiện đang được sử dụng dự kiến sẽ chạm mức giới hạn. Do đó, việc phát triển nguồn sóng vô tuyến mới và sự tinh vi của mạng đã trở thành vấn đề cấp bách. MIC đã tiến hành nghiên cứu và phát triển trên công nghệ cơ bản cho các thiết bị sóng terahertz trong tám năm từ năm 2011 đến năm 2018 để mở băng tần terahertz (băng tần 300GHz) hiện chưa được sử dụng.

g. Công nghệ mạng

Để gửi gói dữ liệu nặng với khối lượng lớn ở tốc độ cao, sự tinh vi của công nghệ mạng cũng rất quan trọng. Đối với hệ thống truyền thông di động của Nhật Bản, MIC tập trung tăng hàng nghìn lần khả năng liên lạc và tăng hàng trăm lần số lượng thiết bị được kết nối. Hợp tác nghiên cứu và phát triển và các hoạt động chuẩn hóa quốc tế giữa các ngành công nghiệp, học viện và chính phủ đã thúc đẩy việc hiện thực hóa hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm (5G) vào năm 2020. Ngoài ra, để tạo ra các dịch vụ khác nhau dựa trên IoT, một số Bộ đã tiến hành nghiên cứu và phát triển công nghệ chức năng mạng ảo cho phép xây dựng cơ sở hạ tầng mạng đáp ứng nhanh chóng và linh hoạt các nhu cầu kết nối mạng khác nhau. Hơn nữa, một số Bộ đã thúc đẩy nghiên cứu và phát triển trên công nghệ mạng cáp quang thế hệ tiếp theo cho phép tiêu thụ điện năng thấp, đường truyền dẫn dài, tốc độ cao và dung lượng lớn (1 terabit/giây). Gấp 10 lần đường truyền dẫn quang học đang dùng hiện nay (100 gigabit/giây).

Một số Bộ đã thúc đẩy nghiên cứu và phát triển những công nghệ cho các hệ thống IoT, như công nghệ điện toán tiên phong, tự động đánh giá độ trễ cho phép tùy thuộc vào loại thông tin và mức độ cấp thiết cho các thiết bị IoT khác nhau và để thực hiện kiểm soát tối ưu mạng bằng cách quay trở lại dữ liệu truyền thông tại điểm tối ưu trong mạng. Bằng cách này, họ đã hướng tới xây dựng một công nghệ cơ sở cho phép xử lý thông tin tối ưu trên khắp các mạng kết nối các thiết bị IoT khác nhau. Ngoài ra, tiến hành nghiên cứu và phát triển về công nghệ mạng chính xác và đáng tin cậy để thúc đẩy thương mại hóa sớm và phổ biến các hệ thống di động tự động (ví dụ: xe điện và xe lăn điện vv) dựa trên công nghệ lái xe tự động.

h. Siêu máy tính thế hệ tiếp theo

MEXT đã triển khai dự án FLAGSHIP 2020, kế thừa và phát triển siêu máy tính K (siêu máy tính Post K). Siêu máy tính Post K sẽ tham gia hoạt động vào năm 2020. Các tổ chức tham gia dự án đã thiết kế và phát triển phần cứng và phần mềm ứng dụng cho siêu máy tính Post K một cách hợp nhất, phối hợp bài bản để đạt được kết quả nghiên cứu sớm hơn so với các siêu máy tính thế hệ tiếp theo của các quốc gia. Mục tiêu phát triển cho siêu máy tính Post K là hiệu suất tối đa gấp 100 lần so với siêu máy tính K và tiêu thụ điện năng từ 30 - 40 MW.

Sử dụng siêu máy tính Post K, dự án FLAGSHIP 2020 sẽ thực hiện nghiên cứu đầy tham vọng, tiên phong với tầm nhìn đến tương lai xã hội và học thuật trong vòng 10 đến 20 năm tới. Kết quả là, nó sẽ đạt được những đột phá khoa học, mở ra tương lai của ngành công nghiệp và nền kinh tế của Nhật Bản, và tạo ra những cải tiến, thành tựu hàng đầu thế giới. Bằng cách giải quyết các thách thức xã hội và khoa học một cách chiến lược mà chỉ có thể được giải quyết bằng hệ thống máy tính vào những năm 2020, dự án dự kiến sẽ góp phần vào sự tăng trưởng của Nhật Bản và để thực hiện những thành tựu hàng đầu thế giới. Hệ thống được đặc trưng bởi 1) tiêu thụ điện năng hiệu quả, 2) công suất tính toán cao, 3) thân thiện với người dùng và 4) tiềm năng cho kết quả sáng tạo. Siêu máy tính Post K, sẽ được hoàn thành vào năm 2020 với các thông số kỹ thuật cao nhất trên thế giới về 4 đặc trưng này, sẽ vượt qua các hệ thống máy tính của các quốc gia khác về sức mạnh tổng thể.

i. Công nghệ cảm biến

Trong thời đại dữ liệu lớn và IoT, việc sử dụng dữ liệu đáng tin cậy trở nên quan trọng. Do đó, sự chính xác của công nghệ cảm biến để thu thập thông tin từ mọi người và mọi thứ cũng quan trọng. MIC đã thực hiện nghiên cứu và phát triển trên một máy ảnh terahertz cho phép xem qua hình ảnh trên các hình dạng của vật liệu. METI đã thực hiện nghiên cứu và phát triển công nghệ nhận dạng trên rô bốt (ví dụ, thị giác và thính giác), không bị ảnh hưởng bởi những thay đổi trong môi trường.

k. Công nghệ cho robot, bộ truyền động và giao diện người

Cần thực hiện nghiên cứu và phát triển trên công nghệ truyền động liên quan đến cấu tạo, phần mềm và điều khiển của máy móc cho phép các robot hoạt động trong thế giới thực bằng cách sử dụng thông tin được xử lý và phân tích trong không gian mạng. Công nghệ robot có thể được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, chẳng hạn như truyền thông, phúc lợi, hỗ trợ công việc và sản xuất; và công nghệ giao diện con người sử dụng thực tế tăng cường, kỹ thuật và khoa học não của Kansei.

MIC đã tiến hành nghiên cứu và phát triển để thiết lập công nghệ cho rô bốt nối mạng thông minh kể từ năm 2015. Chúng bao gồm công nghệ cơ bản cho phép các rô bốt khác nhau chia sẻ thông tin qua mạng và hoạt động tự động trong thời gian thực, và công nghệ truyền thông cho phép robot liên lạc với con người dựa trên hiểu biết về cảm xúc của con người, như được xác định thông qua thị giác và thính giác của robot và từ thông tin não người.

l. Công nghệ quang lượng tử

Các công nghệ quang học phát triển như các công cụ để quan sát các nguyên tử và phân tử cũng được sử dụng làm công nghệ liên ngành cho các thiết lập truyền thông và lâm sàng. Trong những năm gần đây, do sự tiến bộ của công nghệ quang học để kiểm soát chính xác và đo lường độ nhạy cao, việc sử dụng các công nghệ đã lan rộng đến lĩnh vực cơ sở hạ tầng xã hội. Hướng tới các tiến bộ trong công nghệ quang học, MEXT đã thực hiện phát triển và sử dụng các vật liệu chức năng quang học nhân tạo

mới phát triển, như được tạo ra bởi các siêu vật liệu và các công nghệ truyền thông quang học tiên tiến, và nhằm tạo ra các công nghệ và hệ thống cơ sở quang học mới được sinh ra từ sự hợp nhất các công nghệ quang học và khoa học toán học tiên tiến.

Các công nghệ lượng tử đã được sử dụng theo nhiều cách khác nhau từ các chất bán dẫn trong các thiết bị điện tử quen thuộc đến một chùm lượng tử được sử dụng trong các máy gia tốc, và công nghệ đã giúp phát triển đáng kể xã hội công nghệ và tri thức. Nhật Bản cũng nhằm mục đích đóng góp vào việc hiện thực xã hội siêu thông minh bằng cách phát triển các công nghệ lượng tử thế hệ tiếp theo sớm hơn các quốc gia khác. Công nghệ như vậy sẽ là một công nghệ lõi cho các ngành công nghiệp và cơ sở hạ tầng mới.

Thông qua việc sử dụng và kiểm soát công nghệ lượng tử quang học, Nhật Bản đang nỗ lực xây dựng cơ sở hạ tầng xã hội và công nghiệp cao cấp hỗ trợ một loạt các lĩnh vực như thông tin, chăm sóc y tế, môi trường và năng lượng, và đáp ứng các nhu cầu xã hội khác nhau cho các thiết bị có độ chính xác cao hơn, độ nhạy lớn hơn, công suất cao hơn và / hoặc tiêu thụ điện năng thấp hơn.

m. Khoa học toán học:

Khoa học toán học là một ngành khoa học liên ngành hỗ trợ các công nghệ cơ bản để hiện thực xã hội siêu thông minh. Khoa học toán học góp phần vào sự hiểu biết về số lượng lớn dữ liệu phức tạp và sự trừu tượng của sự vật. Tuy nhiên, có một số vấn đề, chẳng hạn như có ít các chuyên gia trong lĩnh vực này và sự nhận thức còn thấp của các chuyên gia trong các lĩnh vực khoa học và công nghiệp khác. Do đó, cần nỗ lực để tạo cơ hội cho mọi người học mô hình toán học và khoa học dữ liệu tại các trường đại học và các cơ sở giáo dục. Ngoài ra, những nỗ lực để thiết lập một "trung tâm đổi mới toán học" cần phải cho phép các chuyên gia trong lĩnh vực khoa học toán học cộng tác với các chuyên gia trong ngành khoa học và công nghiệp khác.

2. CÁC KỸ THUẬT TẠO RA KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO TRONG XÃ HỘI SIÊU THÔNG MINH

Sự gia tăng trong nghiên cứu dựa vào dữ liệu (data-driven) và chương trình khoa học mở (open science), sự tiến bộ của CNTT đã dẫn đến những thay đổi trong kỹ thuật tạo ra khoa học, công nghệ, và sáng tạo.

2.1. Xã hội siêu thông minh xã hội và đổi mới sáng tạo mở

Trong một xã hội siêu thông minh, các chuỗi giá trị được phát triển và sử dụng riêng biệt trong từng lĩnh vực khác nhau của xã hội sẽ được mở rộng và tích hợp để cung cấp các dịch vụ tiên tiến cho mọi thành viên của xã hội. Để thực hiện các dịch vụ như vậy, cần có cơ sở hạ tầng để tạo điều kiện cho đổi mới sáng tạo bằng cách đảm bảo tính mở của doanh nghiệp vượt ra ngoài khuôn khổ của các loại hình kinh doanh khác

nhau, và bằng cách tạo mối quan hệ đối tác sâu rộng giữa các bên liên quan từ ngành công nghiệp, học viện và chính phủ.

Như được giới thiệu bởi Hiệp hội Internet công nghiệp (IIC) ở Hoa Kỳ và Industrie 4.0 ở Đức, những nỗ lực để tạo ra một cơ sở hạ tầng như vậy thông qua quan hệ đối tác công - tư đang được tiến hành ở các nước khác.

Để thúc đẩy đổi mới mở, điều quan trọng là tăng cơ hội cho mỗi thành viên trong ngành công nghiệp và học viện để tận dụng thế mạnh riêng của họ, và để liên kết, hợp nhất các thế mạnh đa dạng của họ theo cách bổ sung cho nhau. Trong một xã hội mà cách vận động thay đổi thường xuyên, các công ty đóng vai trò quan trọng, vì các công ty này có khả năng hành động, và áp dụng các ứng dụng thực tế nhanh chóng.

2.1.1. Tăng cường các hệ thống hỗ trợ hiện thực hóa xã hội siêu thông minh

Vào tháng 10/2015, Hiệp hội xúc tiến IoT (IoT Acceleration Consortium) được thành lập với mục đích tạo ra một môi trường thu hút đầu tư liên quan đến IoT từ trong và ngoài nước, và nhằm tăng cường sự hiện diện của các ngành công nghiệp liên quan đến IoT của Nhật Bản trong nền kinh tế thế giới. Hiệp hội xúc tiến IoT hoạt động trong việc phát triển và giới thiệu các công nghệ liên quan đến IoT cũng như tạo ra các mô hình kinh doanh mới. Hiệp hội này được chủ trì bởi Giáo sư Jun Murai, Trưởng Khoa Môi trường và Thông tin, Đại học Keio.

Các Hiệp hội xúc tiến IoT bao gồm:

- Nhóm phát triển công nghệ: để phát triển, giới thiệu và tiêu chuẩn hóa các công nghệ và mạng liên quan đến IoT (còn được gọi là Diễn đàn thúc đẩy IoT thông minh).

- Nhóm mô hình doanh nghiệp tiên tiến: để tạo ra các mô hình doanh nghiệp tiên tiến và cải thiện môi trường kinh doanh, bao gồm cải cách quy định (Phòng thí nghiệm thúc đẩy IoT).

- Nhóm công tác kỹ thuật: dành cho các vấn đề cụ thể, chẳng hạn như bảo mật và thông tin cá nhân (nhóm bảo mật IoT, và nhóm thúc đẩy phân phối dữ liệu).

Với khoảng 1.000 công ty thành viên, Hiệp hội xúc tiến IoT đã tham gia vào việc phát triển và giới thiệu các công nghệ tiên tiến, và trong việc soạn thảo các đề xuất chính sách liên quan đến cải cách pháp lý. Các hoạt động cụ thể của các nhóm như sau.

Nhóm công tác phát triển công nghệ (Diễn đàn thúc đẩy IoT thông minh):

Diễn đàn thúc đẩy IoT thông minh, do Giáo sư Hideyuki Tokuda thuộc Đại học Keio chủ trì, được tổ chức để thúc đẩy sự phát triển và giới thiệu các công nghệ liên quan đến IoT. Nhóm công tác này bao gồm Nhóm Nghiên cứu về Chiến lược Công nghệ và Nhóm các dự án Nghiên cứu, Phát triển và Trình diễn. Nhóm thứ nhất làm về những chiến lược cho sự phát triển, trình diễn, tiêu chuẩn hóa và toàn cầu hóa các công nghệ này. Nhóm sau chuyên về quảng bá các công nghệ chia sẻ cơ bản của IoT và các hệ thống, rôbot, ... có tính di động tự động. Hai nhóm này lại có các phân nhóm nghiên cứu cụ thể hơn.

Ví dụ, phân nhóm Testbeds (hay còn gọi là nền tảng thử nghiệm - là những nền tảng để tiến hành các thử nghiệm nghiêm ngặt, minh bạch và có thể sao chép các lý thuyết khoa học, các công cụ tính toán và các công nghệ mới.), là một trong những phân nhóm Nhóm nghiên cứu về Chiến lược công nghệ, tiến hành các nghiên cứu về các yêu cầu của testbed giúp đẩy nhanh việc giới thiệu và tạo giá trị xã hội của các công nghệ và việc thúc đẩy sử dụng các testbeds đó.

Testbed đề cập đến các nền tảng để thử nghiệm công nghệ mới, và các nền tảng này được sử dụng trong các điều kiện tương tự như điều kiện thực tế mà theo đó các công nghệ mới sẽ được áp dụng. Testbeds cho phép xác thực các công nghệ thực tế mà không có nguy cơ thiệt hại cho các hệ thống đang hoạt động. Các ngành công nghiệp khác nhau có các loại testbeds khác nhau.

Việc sử dụng hiệu quả các testbed tạo điều kiện cho một sự thay đổi trong các quy trình NC&PT từ mô hình tuyến tính thông thường đến mô hình xoắn ốc. Trong mô hình tuyến tính, một công nghệ được phát triển dựa trên nghiên cứu được sử dụng để phát triển sản phẩm, và các kết quả thu được nhờ triển khai và sử dụng công nghệ được đưa trở lại NC&PT. Trong mô hình xoắn ốc, các vấn đề và cải tiến cần thiết có thể được xác định và giải quyết ở từng giai đoạn phát triển và ứng dụng công nghệ. Thời gian cần thiết để chuyển đổi kết quả NC&PT thành các ứng dụng thực tế được kỳ vọng sẽ rút ngắn đáng kể trong xã hội siêu thông minh. Về mặt này, việc sử dụng các testbed là rất hiệu quả để tạo ra các đổi mới sáng tạo một cách kịp thời.

Nhóm công tác thúc đẩy mô hình doanh nghiệp tiên tiến (Phòng thí nghiệm thúc đẩy IoT)

Phòng thí nghiệm thúc đẩy IoT, do Kazuhiko Toyama, Giám đốc điều hành của Industrial Growth Platform, Inc. được thành lập như một cơ quan công nghiệp - học viện - chính phủ với bốn mục đích chính: i) phát triển cơ sở hạ tầng để tăng cường hợp tác can thiệp, ii) hỗ trợ tài chính cho các dự án IoT, iii) góp phần lập ra quy tắc và cải cách quy định liên quan đến thúc đẩy IoT và iv) đưa ra các khuyến nghị cho chính phủ để giúp xây dựng các chiến lược ngành để đẩy nhanh IoT. Ủy ban hỗ trợ của Phòng thí nghiệm thúc đẩy IoT cung cấp tư vấn cho các dự án khác nhau liên quan đến IoT, dữ liệu lớn và trí tuệ nhân tạo, và đưa ra các khuyến nghị liên quan đến cải cách pháp lý cần thiết cho việc thực hiện các dự án này. (Hơn một nửa trong số 25 thành viên của Ủy ban hỗ trợ là từ các công ty chi nhánh của nước ngoài.)

Là một phần trong những nỗ lực ban đầu, Phòng thí nghiệm thúc đẩy IoT đã thực hiện: chương trình IoT Lab Selection để tìm kiếm và lựa chọn các dự án IoT tiên tiến; các sự kiện Kết nối Phòng thí nghiệm IoT (Kết hợp Giải pháp) để kết hợp các doanh nghiệp, hiệp hội và chính quyền địa phương tương xứng; và các Cuộc thi phân tích dữ liệu lớn, trong đó giải thưởng được trao cho các thuật toán trực tuyến cao cấp được phát triển bằng cách sử dụng dữ liệu lớn về du lịch do các công ty tư nhân cung cấp.

Theo chương trình IoT Lab Selection, chính phủ và khu vực tư nhân (tức là các cơ quan chính phủ, các tổ chức ngân hàng và các công ty đầu tư mạo hiểm), nhằm tạo

ra các mô hình kinh doanh IoT cũng như phát hiện và nuôi dưỡng các cá nhân xây dựng nền tảng IoT, cùng nhau xác định và tìm ra các dự án IoT tiên tiến đủ điều kiện để được nhận những hỗ trợ tiếp theo.

Hỗ trợ tài chính ngắn hạn: cung cấp vốn mạo hiểm dưới dạng hỗ trợ công cho việc thương mại hóa các dự án IoT

Cố vấn: cung cấp lời khuyên của các cố vấn từ các công ty tư nhân, IPAs, ..., những người hỗ trợ doanh nghiệp mới ra mắt.

Hỗ trợ liên quan đến cải cách và chuẩn hóa quy định: Hỗ trợ cho từng dự án cụ thể để bãi bỏ quy định. Hỗ trợ tài chính cho việc bãi bỏ quy định trong từng lĩnh vực cụ thể, và những sự hỗ trợ khác liên quan đến bãi bỏ quy định và tiêu chuẩn hóa.

2.1.2. Tăng cường và ứng dụng thực tế các công nghệ cơ bản hỗ trợ xã hội siêu thông minh

Các công nghệ cơ bản được đề cập ở những phần trước cần phải được tăng cường để đạt được mục tiêu cao từ quan điểm trung và dài hạn, và việc phát triển hơn nữa các công nghệ cơ bản này trong một xã hội siêu thông minh cũng cần được xem xét. Để đảm bảo có thể áp dụng các công nghệ vào việc tạo điều kiện đổi mới, thì cơ sở hạ tầng cần được phát triển thông qua sự cộng tác giữa ngành công nghiệp, chính phủ và viện hàn lâm để sự phát triển, ứng dụng thực tế và thương mại hóa các công nghệ tiên tiến sẽ được đồng thời phát huy. Với mục đích này, điều quan trọng là tăng cơ hội cho các ngành công nghiệp và các trường đại học trong việc tận dụng thế mạnh tương ứng của họ và để liên kết và hợp nhất thế mạnh của họ theo cách bổ sung.

Giá trị kinh tế phát sinh từ việc thương mại hóa kết quả NC&PT sẽ đóng góp đáng kể vào tăng trưởng kinh tế và tạo việc làm ở Nhật Bản. Về vấn đề này, các doanh nghiệp liên doanh do các trường đại học khởi xướng dự kiến đóng một vai trò đặc biệt quan trọng, vì các doanh nghiệp này sử dụng các kết quả nghiên cứu mới nhất và có thể nhanh chóng chuyển đổi các kết quả này thành các ứng dụng thực tế.

Doanh nghiệp có quy mô khiêm tốn có thể đưa ra quyết định linh hoạt và nhanh chóng, phù hợp hơn với đổi mới và thương mại hóa những kết quả nghiên cứu công nghệ trong một thời gian ngắn, so với các công ty lớn, có xu hướng chịu hạn chế về quy mô thị trường và cần thời gian tương đối dài đưa ra quyết định. MEXT đã làm việc với Cục Khoa học và Công nghệ Nhật Bản (JST) để đưa vào hoạt động Trung tâm Đổi mới Khoa học Công nghệ dựa trên đổi mới căn bản và chương trình doanh nhân (COI STREAM) nhằm thiết lập và vận hành một trung tâm NC&PT tầm cỡ thế giới thông qua sự hợp tác giữa ngành công nghiệp và học viện. Bắt đầu bằng việc xác định tương lai mong muốn cho các cá nhân và xã hội 10 năm kể từ bây giờ, chương trình này cung cấp hỗ trợ cho các dự án NC&PT đầy tham vọng và có rủi ro cao cần được quảng bá trên các lĩnh vực khác nhau thông qua sự cộng tác của nhiều người, để kết nối tương lai được hình dung với hiện tại. Trong chương trình này, khẩu hiệu "dưới một mái nhà"

đại diện cho ý định thiết lập một nền tảng đổi mới (COI Site), nơi các trường đại học và công ty có thể làm việc cùng nhau trong NC&PT.

JST cũng chịu trách nhiệm cho Chương trình hình thành các Start-ups từ Nghiên cứu và Công nghệ Tiên tiến (START) với mục đích giúp tạo ra các doanh nghiệp để thương mại hoá các nghiên cứu công nghệ tại các trường đại học. Chương trình START đồng thời hỗ trợ NC&PT các công nghệ tiên tiến thuộc sở hữu của các trường đại học và phát triển doanh nghiệp thông qua cố vấn của các nhà quản lý từ các công ty tư nhân, những người có kinh nghiệm trong việc thương mại hóa kết quả nghiên cứu. Sự hỗ trợ tích hợp này trước khi bắt đầu hình thành kinh doanh nhằm giúp tạo ra các doanh nghiệp từ trường đại học. Theo Chương trình START, một dự án để lựa chọn và phát triển vườn ươm công nghệ được thực hiện. Dự án này nhằm mục đích khám phá và nuôi dưỡng những hạt giống công nghệ được tạo ra bởi các nhà nghiên cứu trẻ. Vì mục đích này, các nhà nghiên cứu trẻ được khuyến khích sản xuất nguyên mẫu để chứng minh tính ưu việt và tính độc đáo của những hạt giống công nghệ này đối với các nhà quảng bá dự án.

2.2. Cải tiến hệ thống hướng tới hiện thực hóa một siêu thông minh xã hội

Để tối đa hóa tiềm năng của khoa học, công nghệ và đổi mới để thay đổi thế giới trong một xã hội siêu thông minh, các hệ thống liên quan hiện có cần được thay đổi.

2.2.1. Những cải tiến hệ thống cần thiết để hiện thực xã hội siêu thông minh:

Trong xã hội siêu thông minh, người dân sẽ tận hưởng cuộc sống thoải mái và thuận tiện hơn. Tuy nhiên, có những vấn đề cần được giải quyết trong quá trình thực hiện một xã hội như vậy. Chúng bao gồm việc quản lý thông tin cá nhân và sở hữu trí tuệ chứa trong một lượng lớn dữ liệu, trách nhiệm pháp lý cho các tai nạn do robot thông minh gây ra và các biện pháp chống lại các cuộc tấn công mạng.

Những cải tiến hệ thống dưới đây được coi là cần thiết để hiện thực một xã hội thông minh:

- Những cải tiến hệ thống cần thiết để tăng cường tạo ra các doanh nghiệp sáng tạo, đặc biệt về các hệ thống liên quan đến bảo mật thông tin cá nhân và quyền sở hữu trí tuệ, và trách nhiệm đối với các sự cố liên quan đến trí tuệ nhân tạo.

- Cải thiện cơ sở hạ tầng cần thiết để đảm bảo mức độ bảo mật cao cũng như để hiện thực các môi trường sống an toàn.

- a) Những khuyến khích phù hợp trong việc sử dụng thông tin cá nhân và những thông tin khác:

Các thông tin khác nhau về cá nhân được thu thập từ nhiều nguồn và được lưu trữ trong không gian mạng. Thông tin này bao gồm cả những dữ liệu mà mọi người không muốn bị người khác thu thập, và những thông tin liên quan đến các cá nhân được thu thập mà họ không biết. Mặc dù thông tin này trong không gian mạng có thể được chuyển thành nhiều định dạng khác nhau để phân phối, nhưng để có được quyền sử

dụng thông tin cá nhân cụ thể từ từng người trong dữ liệu lớn là khó khả thi. Vì vậy, trong quá trình thực hiện một xã hội siêu thông minh, những vấn đề này cần được xem xét để đạt được sự cân bằng hợp lý giữa nhu cầu sử dụng cần thiết để thúc đẩy việc sử dụng thông tin và nhu cầu bảo vệ quyền và lợi ích của cá nhân.

Với mục đích nghiên cứu các cải tiến hệ thống cần thiết cho việc phân phối thông tin thông suốt bằng cách sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông, Văn phòng Chiến lược Quốc gia về Công nghệ thông tin và truyền thông, Ban thư ký nội các đã thành lập Ủy ban cải tiến hệ thống liên quan đến việc sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông trong tháng 10/2015. Ủy ban đã ban hành một báo cáo tạm thời vào tháng 12/2015 và đã tiếp tục các nghiên cứu khác nhau trên cơ sở ý kiến của công chúng về báo cáo tạm thời. Báo cáo tạm thời tóm tắt các hướng nghiên cứu cơ bản về cơ cấu tổ chức của Cơ quan (dự kiến) sẽ chịu trách nhiệm thu thập và phân tích thích hợp và hiệu quả các lượng lớn dữ liệu cá nhân đa dạng và sẽ thúc đẩy việc sử dụng các dữ liệu đó cho mục đích tăng cường đúng cách sử dụng thông tin cá nhân và thông tin khác. Cụ thể, Cơ quan sẽ chịu trách nhiệm "quản lý thông tin cá nhân trên cơ sở hợp đồng" và "thu thập và phân tích thông tin cá nhân".

Theo báo cáo tạm thời, trong việc thực hiện quản lý thông tin cá nhân trên cơ sở hợp đồng, Cơ quan được các cá nhân ủy quyền để kiểm soát, phân tích và xử lý thông tin cá nhân và thông tin khác của họ (ví dụ: ID, mật khẩu, hồ sơ của sử dụng thuốc theo toa và thông tin thẻ tín dụng).

Khi tiến hành thu thập và phân tích thông tin cá nhân, Cơ quan thu thập và phân tích những thông tin cá nhân được lưu giữ bởi nhiều công ty tư nhân và cơ quan chính phủ khác nhau nhưng không được họ sử dụng đầy đủ. Bằng cách sử dụng trí tuệ nhân tạo để phân tích dữ liệu lớn, Cơ quan chuyển dữ liệu đó thành tài sản nhân danh cho các công ty và cơ quan đó. Ví dụ, trong lĩnh vực chăm sóc y tế, Cơ quan thu thập thông tin cá nhân từ nhiều tổ chức y tế, ẩn danh và phân tích dữ liệu đã thu thập và cung cấp kết quả phân tích dữ liệu ẩn danh cho các cơ sở y tế, trường đại học và công ty dược phẩm. Cá nhân sẽ được thông báo đầu tiên về việc thu thập thông tin cá nhân nhất định từ các tổ chức y tế. Những thông tin như vậy cần được chú ý, và việc có được sự đồng ý của nhiều bệnh nhân tạo nhiều áp lực cho các cơ quan y tế. Về vấn đề này, việc sử dụng các ngoại lệ "không tham gia" đối với Đạo luật bảo vệ thông tin cá nhân đang được xem xét để tạo thuận lợi cho việc thu thập thông tin cá nhân của Cơ quan. Khả năng áp dụng các ngoại lệ "không tham gia" cần được xem xét một cách nghiêm ngặt; và ngoại lệ "không tham gia" chỉ áp dụng khi việc thu thập thông tin cá nhân được xác định là không gây xung đột với việc bảo vệ thông tin cá nhân.

b) Khuyến khích hợp lý trong việc sử dụng thông tin được bảo vệ bởi quyền sở hữu trí tuệ.

Trong một xã hội siêu thông minh, một lượng lớn thông tin cá nhân và các thông tin khác sẽ được tạo ra và được thu thập. Thông tin như vậy có thể bao gồm nội dung được tạo ra và thông tin khác được bảo vệ bởi quyền sở hữu trí tuệ. Vì vậy, cần phải

xem xét cách sử dụng thông tin theo hướng các hệ thống liên quan đến quyền sở hữu trí tuệ. Bốn điểm chính đang được xem xét gồm:

<Bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ và đổi mới sáng tạo>

Với sự tiến bộ của các mạng kỹ thuật số, các doanh nghiệp mới dự kiến sẽ phải xử lý lượng thông tin ngày càng lớn. Nếu thông tin có bản quyền nằm trong thông tin như vậy, thì trước tiên phải được phép sử dụng thông tin có bản quyền. Tuy nhiên, rất khó để có được sự cho phép trước từ tất cả các chủ sở hữu bản quyền khi cần phải xử lý một lượng lớn thông tin không xác định. Theo đó, sự phát triển của một hệ thống IP có tính đến việc sử dụng các tác phẩm có bản quyền đang được xem xét để duy trì sự cân bằng giữa nhu cầu bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ và nhu cầu tạo ra những đổi mới.

<Bảo vệ cơ sở dữ liệu>

Theo hệ thống hiện tại, các cơ sở dữ liệu được phát triển bằng cách sử dụng sự sáng tạo lại được bảo vệ như là tài sản trí tuệ, bởi vì mọi người biên dịch cơ sở dữ liệu bằng sự khéo léo của họ trong việc chọn thông tin mà họ cho là cần thiết và tổ chức thông tin được chọn một cách có hệ thống mà họ cho là thích hợp. Trong một xã hội siêu thông minh, trí tuệ nhân tạo dự kiến sẽ xây dựng cơ sở dữ liệu mà không cần sự giúp đỡ của con người trong việc xử lý thông tin. Các cách bảo vệ các cơ sở dữ liệu này theo dạng hệ thống sở hữu trí tuệ đang được xem xét.

< Với những sáng tạo của trí tuệ nhân tạo >

Theo hệ thống sở hữu trí tuệ hiện tại, quyền sở hữu trí tuệ bảo vệ những sáng tạo của con người nhưng không bảo vệ những sáng tạo AI mà không liên quan đến sự trợ giúp của con người. Với sự tiến bộ sáng tạo của AI, sẽ ngày càng khó khăn để phân biệt các sáng tạo của AI và các sáng tạo của con người. Trừ khi ai đó cùng tham gia với AI tạo ra một sáng tạo và chứng minh rằng đó là "AI tạo ra", thì sự sáng tạo đó có thể so sánh với người.

Chỉ có những người có quyền tác giả mới có khả năng cấp phép sử dụng miễn phí tài sản trí tuệ của họ. Vậy nên có sự lo ngại rằng những người có quyền truy cập vào AI (ví dụ: nhà phát triển và chủ sở hữu AI) có thể độc quyền thông tin nếu sáng tạo của AI được đối xử giống như sáng tạo của con người.

Do các hoạt động sáng tạo tự điều khiển của AI có tiềm năng tạo ra những đổi mới hoặc sự phát triển, hy vọng rằng các phương pháp tiếp cận mới sẽ được phát triển cho các hoạt động sáng tạo thông qua sự hợp tác giữa con người và AI. Theo quan điểm này, cách xử lý các sáng tạo AI trong khuôn khổ hệ thống sở hữu trí tuệ đang được xem xét bằng cách tính đến nhu cầu bảo vệ và thúc đẩy đầu tư vào AI cũng như tác động của sáng tạo AI đối với hoạt động sáng tạo của con người.

<In 3D để đổi mới sản xuất>

Việc sử dụng công nghệ in 3D sẽ giúp việc sản xuất và phân phối hàng hóa ở mọi nơi trên thế giới trở nên dễ dàng hơn. Đồng thời, hàng giả cũng sẽ được sản xuất và

phân phối rất dễ dàng. Tuy nhiên, không thể phát hiện việc sản xuất hoặc phân phối của mỗi sản phẩm giả, bởi vì in 3D khiến việc sản xuất hàng giả trở nên rất dễ dàng. Vì vậy, liên quan đến các sản phẩm được bảo hộ sở hữu trí tuệ, cần tập trung vào dữ liệu 3D chứ không phải trên các sản phẩm được tạo và / hoặc phân phối mà không có giấy phép thích hợp. Từ quan điểm về sự cần thiết phải duy trì sự cân bằng hợp lý giữa việc bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ và tạo ra các đổi mới sáng tạo, các thảo luận đang được tiến hành để xác định liệu việc tạo ra và phân phối dữ liệu 3D trên các sản phẩm được bảo hộ có nên là đối tượng của hệ thống sở hữu trí tuệ.

c) Giải pháp cho các vấn đề liên quan đến trách nhiệm của nhà sản xuất và nhà cung cấp dịch vụ.

Các vấn đề liên quan đến trách nhiệm đối với các sự cố gây ra bởi robot AI cần được xem xét trong một xã hội siêu thông minh. Ví dụ, ai phải chịu trách nhiệm khi có tai nạn gây ra bởi một AI đã hành động trái với ý định của những người liên quan? Một chiếc xe tự lái được sử dụng làm ví dụ để giải thích về vấn đề này.

Hệ thống lái tự động được chia thành 4 cấp độ tự chủ. Ví dụ, trong cấp độ tự lái 3, việc tăng ga, lái và phanh được tự động, việc điều khiển của người chỉ cần thiết khi hệ thống lái tự động yêu cầu. Mức độ trách nhiệm của người lái xe đối với tai nạn xe hơi về cơ bản được xác định trên cơ sở khả năng dự đoán và khả năng phòng ngừa sự cố. Vì vậy, điều quan trọng là xác định hướng phát triển công nghệ cụ thể cần thiết để đảm bảo chuyển giao trách nhiệm hiệu quả việc điều khiển xe giữa hệ thống lái tự động và người lái xe. Trách nhiệm đối với tai nạn giao thông liên quan đến xe tự lái cần được xem xét theo Luật Giao thông đường bộ và khả năng áp dụng của các luật liên quan khác.

Khi xe tự lái chạy trên đường, hệ thống lái tự động sẽ đảm đương một phần trách nhiệm của người lái xe. Tai nạn liên quan đến xe tự lái bao gồm nhiều nguyên nhân phức tạp ngoài hành động của người lái xe và nhà sản xuất ô tô, do đó trách nhiệm đối với tai nạn cần phải được xác định cẩn thận. Những nguyên nhân khác bao gồm việc không cập nhật thông tin bản đồ trong hệ thống lái xe tự động và trục trặc hệ thống do bị chiếm quyền điều khiển từ bên ngoài.

“Xe tự lái hoàn toàn” (hệ thống lái tự động cấp 4) sẽ hoàn toàn khác với những gì mọi người trên thế giới mong đợi về “xe hơi”; do đó cần phải xem xét đến khả năng tiếp nhận của xã hội cũng như các khung thể chế trước khi đưa ra các hệ thống lái xe tự động hoàn toàn. Vì mục đích này, thái độ của người dân đối với xe tự lái không người lái cần phải được phân tích.

d) Cải thiện cơ sở hạ tầng cần thiết để đảm bảo mức độ bảo mật cao.

Với sự nổi lên của IoT, số lượng thiết bị kết nối Internet dự kiến sẽ tăng lên hơn 25 tỷ vào năm 2020. Kết nối vạn vật sẽ mang lại nhiều lợi ích cho cuộc sống của chúng ta, nhưng nó cũng sẽ dẫn đến sự gia tăng các cuộc tấn công mạng. Mỗi lĩnh vực khác nhau có tiêu chuẩn cần thiết về sự an toàn và bảo mật của các thiết bị kết nối với

Internet khác nhau. Một số thiết bị được sử dụng trực tuyến mà không được đảm bảo an ninh mạng sẽ dẫn đến các vấn đề nghiêm trọng, chẳng hạn như rò rỉ thông tin từ các thiết bị nhiễm vi-rút. Nếu thiết bị bị tấn công là một phần của hệ thống trong xe tự hành hoặc thiết bị y tế sẽ có thể có tai nạn đe dọa đến tính mạng.

Nguy cơ trở thành mục tiêu trong một cuộc tấn công mạng đã tăng lên nhanh chóng trong những năm gần đây. Theo Cơ quan Cảnh sát Quốc gia, việc truy cập vào cổng TCP 23 (TCP là viết tắt của Transmission Control Protocol, nó là một giao thức hoặc phần mềm để chạy giao thức được sử dụng để điều khiển máy tính từ xa qua mạng.) với Telnet (Telnet là viết tắt của "mạng viễn thông". Nó là một giao thức hoặc phần mềm để chạy giao thức được sử dụng để điều khiển máy tính từ xa qua mạng), một giao thức được sử dụng để điều khiển thiết bị từ xa qua mạng, vẫn ở mức cao kể từ năm 2014. Phần lớn lưu lượng truy cập tăng là từ các thiết bị kết nối Internet, như bộ định tuyến, webcam, thiết bị lưu trữ gắn trên mạng và đầu ghi video kỹ thuật số. Các thiết bị này có khả năng bị tấn công và khai thác bởi những kẻ tấn công mạng.

Trong bối cảnh này, vào tháng 11/2015, Hội đồng Khoa học, Công nghệ và Sáng tạo (CSTI) đã thông qua “an ninh mạng của cơ sở hạ tầng quan trọng” như một vấn đề mới cần được giải quyết theo Chương trình Khuyến khích Đổi mới Chiến lược (SIP). Các nỗ lực này để đảm bảo các cơ sở hạ tầng quan trọng khỏi các chương trình độc hại và ngay lập tức phát hiện những hoạt động của thiết bị độc hại. Cụ thể, để đảm bảo độ tin cậy của thiết bị đối với “tính toàn vẹn” (Tính toàn vẹn: Các thiết bị điều khiển và viễn thông tạo thành một mạng điều khiển cơ sở hạ tầng được cấu thành theo các thông số kỹ thuật, không bị thay đổi và không cài đặt các chức năng bất hợp pháp) và “tính xác thực” (Tính xác thực: Không có thiết bị điều khiển và viễn thông nào tạo nên mạng điều khiển cơ sở hạ tầng đã được thay thế bằng các thiết bị bất hợp pháp kể từ khi bắt đầu hoạt động), các công nghệ sẽ được phát triển để xác định các chức năng bất hợp pháp được tích hợp trong các thiết bị điều khiển và viễn thông, giám sát hoạt động bất hợp pháp và phân tích nhật ký hoạt động. Những công nghệ này sẽ được mở rộng cho các hệ thống IoT, và các sắp xếp thể chế sẽ được thử nghiệm để hỗ trợ việc giới thiệu các công nghệ này. Ngoài ra, nguồn nhân lực chuyên về an ninh mạng sẽ được phát triển. Ngoài cơ sở hạ tầng quan trọng, sự bảo mật của tất cả các hệ thống tạo nên và hỗ trợ một xã hội siêu thông minh phải được đảm bảo trên cơ sở khái niệm “bảo mật theo thiết kế” để đảm bảo an toàn.

2.2.2. Cải cách hệ thống cần thiết để hiện thực một xã hội siêu thông minh

Trong một xã hội siêu thông minh, các sản phẩm, dịch vụ và mô hình kinh doanh sáng tạo sử dụng CNTT và robot sẽ được cung cấp. Điều này cho thấy rằng mọi người có thể phải đối mặt với các sự cố “gray zone” hoặc tình huống không thể thực hiện được theo các hệ thống / quy tắc hiện tại được tạo ra trên cơ sở các công nghệ thông thường. Để đảm bảo rằng việc tạo ra các cải tiến chưa từng có không bị xáo trộn, các hệ thống hiện tại cần phải được xem xét và cải cách. Nỗ lực cải cách quy định và thúc đẩy các khu vực đặc biệt trong một xã hội siêu thông minh được tóm tắt dưới đây.

a) Một xã hội siêu thông minh và cải cách pháp luật

Việc cải cách pháp luật và thể chế là cần thiết khi tiến tới một xã hội siêu thông minh. Tháng 6/2015, Hội đồng Cải cách pháp luật đã công bố “Báo cáo thứ ba của Hội đồng về việc cải cách pháp luật - Hướng tới một Nhật Bản đa dạng và đầy sức sống”. Dựa trên báo cáo này, “Kế hoạch thực hiện cải cách pháp luật” đã được Nội các thông qua, bao gồm 5 lĩnh vực chính sách chính sau đây: chăm sóc sức khỏe và y tế, việc làm, nông nghiệp, xúc tiến đầu tư và tạo sức sống mới khu vực.

Trong kế hoạch, các mục cải cách được chi tiết trong các lĩnh vực chính sách này. “Việc thiết lập hệ thống sử dụng sóng vô tuyến mới” và “thiết lập các quy tắc liên quan đến robot bay không người lái” thuộc lĩnh vực xúc tiến đầu tư, và chúng liên quan chặt chẽ đến việc bảo trì và đổi mới cơ sở hạ tầng hiệu quả. “Hoạt động của robot di động và máy móc nông nghiệp không người lái trên đường” cũng là một mục cải cách trong xúc tiến đầu tư, và nó được gắn với hệ thống giao thông thông minh.

Trong cuộc Đối thoại Công - Tư hướng tới đầu tư cho tương lai, được tổ chức vào tháng 11/2015, các công ty tư nhân đề xuất các vấn đề cần giải quyết về cải cách pháp luật để thực hiện những điều sau: hệ thống lái tự động, vận chuyển hàng hóa bằng máy bay không người lái, điều khiển từ xa kiểm soát máy móc xây dựng và máy bay không người lái và hệ thống hỗ trợ chẩn đoán y tế.

Trong một xã hội siêu thông minh, các sáng kiến sẽ được tạo ra với tốc độ nhanh hơn nhiều so với hiện tại. Lợi thế so sánh của một quốc gia phụ thuộc rất nhiều vào cách thức các ý tưởng và công nghệ nhanh chóng được áp dụng thực tế tại các doanh nghiệp, và cách làm thế nào mà xã hội vận động để có thể áp dụng những ý tưởng và công nghệ mới này.

b) Hệ thống đặc khu và xã hội siêu thông minh

Ngoài việc cải cách pháp luật, một hệ thống đặc khu là hữu ích cho việc tạo điều kiện cho các thử nghiệm thực địa để xác thực công nghệ. Nhật Bản có một hệ thống “các đặc khu chiến lược quốc gia”, “các đặc khu toàn diện” và “các đặc khu cho cải cách cơ cấu”.

Đến tháng 10/2016, Nhật Bản có 10 “đặc khu chiến lược quốc gia”. Các phương pháp tiếp cận tiên bộ được thực hiện ở một số đặc khu này đối với việc sử dụng hệ thống xe tự lái và máy bay không người lái đang ngày càng thu hút sự chú ý. Cụ thể là:

< Đặc khu chiến lược quốc gia [Thiết bị bay không người lái (Drone)]: Nỗ lực thúc đẩy ngành công nghiệp máy bay không người lái tại thành phố Semboku >

Thành phố Semboku, tỉnh Akita, tập trung thiết lập một trung tâm phát triển ngành công nghiệp "tương lai" bằng cách hỗ trợ toàn diện việc bồi dưỡng các chuyên gia lãnh nghề và thành lập các doanh nghiệp mới. Vì mục đích này, thành phố đã thực hiện một chuyến bay không người lái biểu diễn lái vào tháng 7/2015. Tháng 7/2016, thành phố đã tổ chức một cuộc thi máy bay không người lái quốc tế. Thành phố

Semboku được chỉ định là đặc khu chiến lược quốc gia, cho phép nó tận dụng các biện pháp ưu đãi để có được giấy phép đài phát sóng thử nghiệm ngắn hạn cần thiết để tổ chức cuộc đua, theo Luật Phát sóng.

< Đặc khu chiến lược quốc gia [Thiết bị bay không người lái (Drone)]: Giao hàng tận nhà dùng máy bay không người lái ở thành phố Chiba >

Thành phố Chiba, tỉnh Chiba, đã thương mại hóa dịch vụ giao hàng tận nhà dùng máy bay không người lái vì những lý do sau: tạo ra lợi ích kinh tế bằng cách phát triển một cụm các ngành công nghiệp công nghệ cao và giảm chi phí giao hàng, và cải thiện sự tiện lợi cho cuộc sống hàng ngày cho người già và gia đình có con nhỏ. Cụ thể, trong khuôn khổ đặc khu chiến lược quốc gia, thành phố đã thành lập Tiểu ban về Giao hàng tận nơi dùng máy bay không người lái ở Chiba để thảo luận sâu về cải cách pháp lý và thể chế cần thiết để giải quyết các vấn đề sau.

- Người điều khiển phương tiện bay không người lái (UAV) không được phép bay trong không gian xung quanh sân bay, cao hơn 150 mét so với mặt đất / mặt nước và trên các khu dân cư đông đúc (Điều 132, Luật hàng không dân dụng, được sửa đổi năm 2015)

- Mỗi UAV phải được vận hành vào ban ngày trong tầm mắt (VLOS) của nhà điều hành (Điều 132-2, Id.)

- Không phân bố băng tần vô tuyến cho các chuyến bay của UAV (theo Điều 26 của Luật Radio) và các nhà khai thác UAV chỉ có thể sử dụng dải tần số Wi-Fi, vì việc sử dụng tần số Wi-Fi không đòi hỏi giấy phép.

Thành phố Chiba dự định hợp tác với các doanh nghiệp tư nhân trong việc thực hiện các bài kiểm tra trình diễn không người lái. Vì mục đích này, thành phố sẽ sử dụng các biện pháp ưu đãi theo Luật Radio để rút ngắn thời gian cấp giấy phép.

< Đặc khu chiến lược quốc gia [Các hệ thống lái xe tự động]: Dự án xe tự lái hoàn toàn >

Để phát triển công nghệ cho hệ thống xe tự động hoàn toàn (tức là hệ thống tự lái cấp 4), cần tiến hành kiểm tra thực địa đầy đủ và xác minh kết quả thử nghiệm. Để làm việc này, cuộc kiểm tra đã được bố trí xếp tại các đặc khu. Các cuộc kiểm tra này cần phải được thực hiện tích cực và an toàn trên các tuyến đường công cộng để thu thập dữ liệu về sự an toàn của các hệ thống lái với mục đích để đạt được cấp 4.

Trên cơ sở dữ liệu từ thử nghiệm trên đường công cộng, chính phủ sẽ kiểm tra các vấn đề khác nhau để sớm thực hiện việc xe tự lái hoàn toàn. Những vấn đề này bao gồm sửa đổi Luật Giao thông đường bộ, trách nhiệm pháp lý đối với tai nạn xe hơi và các nghĩa vụ của lái xe.

Các thí nghiệm xe tự lái được thực hiện tại quận Shonan, như Thành phố Fujisawa, một đặc khu chiến lược quốc gia. Các cuộc kiểm tra thực địa cũng được thực hiện trên các tuyến đường công cộng và tại một địa điểm trong khu vực thiên tai nguy

hiếm (quận Arahama) tại thành phố Sendai, nơi bị tàn phá bởi trận động đất lớn ở Đông Nhật Bản.

2.3. Chuyển đổi mô hình trong nghiên cứu khoa học

Những tiến bộ trong CNTT đang mang lại sự đổi mới cho nghiên cứu khoa học. Sự phát triển của Internet đã giúp các nhà khoa học trao đổi kiến thức và phát hiện khoa học dễ dàng hơn bằng cách xuất bản kết quả nghiên cứu trực tuyến. Ngoài ra, các nhà khoa học có thể làm việc cùng nhau trực tuyến không phụ thuộc vào thời gian và địa điểm. Internet cũng khuyến khích người dân tham gia tích cực vào nghiên cứu khoa học. Nhờ những tiến bộ trong công nghệ phân tích dữ liệu lớn và trí tuệ nhân tạo, nghiên cứu có thể được tiến hành hiệu quả bằng cách tham khảo một lượng lớn thông tin học thuật được đưa ra bởi các nhà khoa học khác. Dữ liệu lớn và trí tuệ nhân tạo tạo điều kiện thuận lợi cho các công việc mà các nhà khoa học khó có thể tự mình hoàn thành. Vì vậy, chúng giúp tăng năng suất nghiên cứu. Cách các nhà khoa học thực hiện nghiên cứu đã thay đổi.

2.3.1. Các phương pháp nghiên cứu mới được thực hiện bởi công nghệ thông tin và truyền thông

Rất nhiều khám phá khoa học đã mang đến cho mọi người một quan điểm hoàn toàn mới trên thế giới, và đã giúp họ cải thiện cuộc sống của họ. Các thí nghiệm và suy niệm của các nhà khoa học đã dẫn đến những khám phá này, và không có thay đổi đáng kể trong các phương pháp nghiên cứu được các nhà khoa học sử dụng. Tuy nhiên, sự phát triển của công nghệ cho trí tuệ nhân tạo và phân tích dữ liệu lớn đang gây ra những thay đổi trong phương pháp nghiên cứu. Những thay đổi này hiện không rõ rệt, nhưng chắc chắn đang diễn ra.

a) Cộng tác trực tuyến và sự tham gia của người dân

Sự phổ biến của Internet đã giúp các nhà khoa học có thể áp dụng các phương pháp nghiên cứu mới bằng cách sử dụng các mạng trực tuyến và các công cụ kỹ thuật số. Ví dụ, Tim Gowers, một nhà toán học người Anh, đã bắt đầu dự án Polymath vào năm 2009 bằng cách sử dụng blog của mình để cộng tác giữa các nhà toán học để giải quyết các vấn đề toán học quan trọng và khó khăn. Với ý tưởng rằng, "nếu một nhóm gồm nhiều các nhà toán học có thể kết nối bộ não của họ một cách hiệu quả, họ sẽ có thể giải quyết vấn đề rất hiệu quả", Gowers đã yêu cầu các độc giả cùng tham gia dự án. Những người tham gia dự án có thể xem xét tiến trình nghiên cứu được ghi lại trong phần bình luận của blog của Gowers, và có thể phát triển phần việc của chính họ trong khi được lấy cảm hứng từ ý tưởng của các nhà toán học nào đó. Sáng kiến của Gowers đã khá thành công. Các nghiên cứu chứng minh về lý thuyết toán học và các giải pháp cho các vấn đề khó khăn do Gowers đề xuất, đã được xuất bản với phần tác giả được ghi ẩn danh, điều này đại diện cho tất cả những người tham gia liên quan. Dự án Polymath là một ví dụ về nghiên cứu cộng tác hiệu quả hơn nhiều so với nghiên cứu do một cá nhân thực hiện. Trong phương pháp nghiên cứu này, các ý tưởng của các nhà

nghiên cứu khác nhau được kết nối hiệu quả với nhau bởi vì những nhà nghiên cứu này có được những hiểu biết lẫn nhau.

Galaxy Zoo là một ví dụ điển hình về khoa học nhân dân – điều đã được tích cực theo đuổi kể từ sự ra đời của Internet. Trong dự án khoa học nhân dân trực tuyến này, hàng triệu hình ảnh thiên hà từ Kính viễn vọng Không gian Hubble được phân loại. Hơn 200.000 người dân đã và đang hỗ trợ dự án nghiên cứu thiên hà quy mô lớn này. Một số tình nguyện viên Galaxy Zoo, những người đã phát hiện ra một số loại thiên hà mới, được liệt kê là đồng tác giả của các ấn phẩm học thuật. Do đó, dự án này đã khuyến khích người dân đóng vai trò tích cực trong nghiên cứu khoa học. Trong nghiên cứu khoa học tiên tiến, mỗi nhà khoa học có xu hướng tập trung vào một lĩnh vực chuyên môn trong phạm vi rất hẹp. Ngược lại, nhiều khám phá khoa học được thực hiện khi có sự tương tác kiến thức và ý tưởng từ các lĩnh vực nghiên cứu khác nhau. Sự lan truyền của nghiên cứu khoa học nhân dân dường như cung cấp cho các nhà khoa học cơ hội để có thể tìm hiểu những vấn đề vượt ra ngoài lĩnh vực chuyên môn của họ và do đó tìm ra điều gì đó có thể dẫn tới những khám phá mới.

Tầm quan trọng của các phương pháp nghiên cứu được mô tả ở trên là các ý tưởng của cá nhân được chia sẻ trước khi chúng được sử dụng để tạo ra kết quả nghiên cứu, trong khi ở các phương pháp nghiên cứu thông thường, các phát hiện được chia sẻ chỉ khi các tài liệu nghiên cứu được công bố. Những phương pháp nghiên cứu mới này cho thấy khả năng rằng cách thức tiến hành nghiên cứu sẽ thay đổi từ thực tế hiện tại tập trung vào việc xuất bản bài báo nghiên cứu.

b) Nghiên cứu dựa vào dữ liệu

Nghiên cứu dựa trên dữ liệu đã thu hút sự chú ý như là một phương pháp nghiên cứu mới dựa trên khả năng lớn có sẵn để xử lý một lượng lớn dữ liệu đa dạng. Trong nghiên cứu dựa trên dữ liệu, việc phát hiện ra một định luật khoa học được thúc đẩy bởi một lượng lớn dữ liệu phi cấu trúc và được sử dụng để thúc đẩy nghiên cứu. Phương pháp nghiên cứu này nổi lên vì số lượng dữ liệu được công khai đã tăng lên với tốc độ nhanh, phần lớn dữ liệu hữu ích cho nghiên cứu khoa học hiện có sẵn ở định dạng có thể đọc được và số lượng dữ liệu được tích lũy qua nhiều nghiên cứu khác nhau đã đạt đến mức đủ phân tích dựa trên dữ liệu.

Một ví dụ về nghiên cứu dựa trên dữ liệu là tìm kiếm vật liệu trong khoa học vật liệu. Tìm kiếm vật liệu nhằm mục đích cải thiện các đặc tính của một vật liệu cụ thể hoặc khám phá một vật liệu thay thế. Nó được sử dụng phụ thuộc vào các thí nghiệm được tiến hành bằng cách sử dụng trực giác của các nhà nghiên cứu hoặc kinh nghiệm cá nhân, và dữ liệu từ các thí nghiệm cần phải được tích lũy trong việc tìm kiếm vật liệu. Một phương pháp thông thường đòi hỏi một lượng lớn thời gian và tiền bạc. Vấn đề này được giải quyết bằng cách sử dụng tin học vật liệu. Tin học vật liệu là một lĩnh vực nghiên cứu trong đó dữ liệu về các hợp chất hóa học được phân tích trong việc tìm kiếm các vật liệu mới. Cách tiếp cận này rất hứa hẹn. Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia của Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Nhật Bản đã tuyên bố năm 2008: “Tích hợp các

kỹ thuật tính toán và các kỹ thuật phân tích thông tin liên quan đến nghiên cứu vật liệu sẽ giảm chu kỳ phát triển vật liệu từ 10 đến 20 năm hiện tại xuống còn 2 đến 3 năm." Tại Hoa Kỳ, "Sáng kiến Genome Vật liệu" được bắt đầu vào năm 2012 để thúc đẩy phát hiện và phát triển vật liệu. Tại Nhật Bản, trong "Nghiên cứu Vật liệu của Sáng kiến Tích hợp Thông tin (MI2I)" triển khai năm 2015, Viện Khoa học Vật liệu Quốc gia (NIMS) đã và đang nghiên cứu phát triển cơ sở hạ tầng nghiên cứu về tin học vật liệu. Tin học vật liệu ở Nhật Bản bắt đầu tạo ra kết quả. Vào tháng 11/2015, Atsuto Seko, Phó Giáo sư tại Đại học Kyoto, đã thành công trong việc phát hiện ra các hợp chất dẫn nhiệt hiệu quả bằng cách sử dụng các kỹ thuật tin học vật liệu.

Trong Dự án Nền tảng Trí tuệ Tích hợp Tiên tiến (AIP), NC&PT sẽ được triển khai để đẩy nhanh tiến độ nghiên cứu khoa học. Với mục đích này, những sự hỗ trợ sẽ được cung cấp cho những khám phá khoa học – những khám phá khoa học được nghiên cứu không chỉ thông qua lý thuyết và thí nghiệm mà còn bằng cách áp dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo sáng tạo cho dữ liệu lớn (ví dụ, kỹ thuật khoa học thứ 5, hoặc khoa học dựa trên AI; thử nghiệm, mô phỏng và phân tích dữ liệu lớn).

Trong nghiên cứu dựa trên dữ liệu, kết quả có ý nghĩa được tạo ra từ một lượng lớn dữ liệu mà con người không thể phân tích đầy đủ. Chất lượng của kết quả nghiên cứu phụ thuộc vào sự sẵn có của cơ sở dữ liệu chất lượng. Do đó, để thúc đẩy nghiên cứu dựa trên dữ liệu, nhiều cơ sở dữ liệu hữu ích cần phải được cung cấp.

2.3.2. Khoa học mở

Việc công bố các kết quả nghiên cứu dưới hình thức các bài báo và dữ liệu được kỳ vọng sẽ giúp tích lũy kiến thức, công bằng và minh bạch của các hoạt động nghiên cứu, nghiên cứu hợp tác và đổi mới sáng tạo. Trong thế kỷ 15, phát minh in ấn đã thúc đẩy mạnh mẽ việc phổ biến thông tin, và việc công bố kết quả nghiên cứu tăng lên, qua đó thúc đẩy rất nhiều nghiên cứu khoa học. Những tiến bộ gần đây về CNTT được cho là có tác động tương tự như tác động của cuộc cách mạng in về nghiên cứu khoa học.

Những nỗ lực đã được thực hiện để tăng cường khả năng tiếp cận mở với thông tin học thuật như các bài báo học thuật và để tăng dữ liệu mở, tức là dữ liệu sẵn có miễn phí cho công chúng. Khái niệm khoa học mở bao gồm truy cập mở và dữ liệu mở. Nó mở ra một cách mới để tạo ra kiến thức, và nó có hiệu quả thúc đẩy nghiên cứu về khoa học và công nghệ. Khoa học mở cung cấp một cách mới cho nghiên cứu khoa học để đạt được những đổi mới sáng tạo.

Không chỉ các nhà khoa học, mà còn nhiều bên liên quan từ nhiều lĩnh vực khác nhau tham gia vào việc đưa ra kết quả nghiên cứu. Nỗ lực thúc đẩy khoa học mở là một chủ đề được thảo luận mạnh mẽ ở nhiều nước.

a) Bối cảnh và các vấn đề của khoa học mở.

Trong nghiên cứu khoa học, một giả thuyết được đưa ra bởi một nhà nghiên cứu cần phải được xác minh một cách hợp lý dựa trên bằng chứng, và kết luận thu được từ giả thuyết cần được các nhà khoa học khác xác nhận. Vì vậy, thật sự cần thiết cho các

nhà nghiên cứu để chia sẻ những thông tin cần thiết để nhân rộng quá trình xác nhận, và các bài viết quan trọng cho mục đích này. Bằng cách công bố bài báo, các nhà nghiên cứu có thể chứng minh những đóng góp đột phá của họ. Xác lập bản thân như một nhà nghiên cứu tiên phong là động lực chính cho các nhà nghiên cứu xuất bản công trình nghiên cứu. Với sự phát triển của Internet, kho lưu trữ của máy chủ các bài báo điện tử trước khi in, chẳng hạn như arXiv, đã được cung cấp, và ngày càng nhiều nhà nghiên cứu đã phát hành bản in trực tuyến trước khi xuất bản các bài đăng trong các tạp chí hàn lâm.

Trong khi cần phải làm điều gì đó về việc tăng chi phí đăng ký các tạp chí hàn lâm, một vấn đề tranh cãi đã nảy sinh liên quan đến bản quyền của các bài báo được chia sẻ bởi các nhà nghiên cứu trên trang mạng xã hội cho các học giả như Academia.edu. Chính phủ Nhật Bản đặt mục tiêu công khai kết quả nghiên cứu được tài trợ công cho công chúng.

Một số sáng kiến cung cấp cho công chúng sử dụng không chỉ các tài liệu học thuật, mà còn tất cả các dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu. Các nỗ lực đã được thực hiện để thúc đẩy dữ liệu mở với mục đích xác minh các kết quả nghiên cứu ngày càng được ra đời bằng cách sử dụng phân tích theo hướng dữ liệu và nhằm nâng cao năng suất nghiên cứu bằng cách tái sử dụng dữ liệu miễn phí sẵn có. Dữ liệu mở cần phải được số hóa để máy tính có thể đọc được để có thể được sử dụng phân tích theo hướng dữ liệu. Dữ liệu mở hữu ích cho việc xác nhận kết quả nghiên cứu chính xác hơn trước đây, cũng như để tiết kiệm chi phí bảo trì dữ liệu bằng cách tránh sự cần thiết phải lưu trữ dữ liệu tại nhiều trang web. Do đó, sự công bằng và minh bạch của nghiên cứu khoa học sẽ được đảm bảo. Theo đó, cần phát triển các hệ thống để đánh giá chất lượng và công bố dữ liệu dựa trên quy trình bình duyệt trong diễn đàn giống như đối với các tài liệu nghiên cứu.

Vì tầm quan trọng của dữ liệu cho các nhà nghiên cứu ngày càng tăng, năm 2014 các nhà nghiên cứu tại Đại học Tokyo đã phát triển phần mềm để phát hiện thao tác hình ảnh và đạo văn trong các tài liệu nghiên cứu. Phần mềm này được coi là một hình thức kinh doanh mới, và đã được tạo ra như là kết quả của những thay đổi được nêu ở các phần trên trong việc phân phối thông tin học thuật. Đồng thời, nỗ lực tăng dữ liệu mở và truy cập mở đã tạo ra những thay đổi trong các doanh nghiệp liên quan đến nghiên cứu, bao gồm cả việc xuất bản các tạp chí hàn lâm.

Thực tế là các nhà nghiên cứu đóng góp vào việc tạo ra và đối chiếu dữ liệu trong các thí nghiệm quy mô lớn bị đánh giá thấp. Thông thường, các tài liệu học thuật là cơ sở để đánh giá những thành tựu khoa học của các nhà nghiên cứu. Bên cạnh đó, một số hệ thống cần thiết để các nhà nghiên cứu có thể được đánh giá trên cơ sở đóng góp của họ cho dữ liệu nghiên cứu. Tầm quan trọng của việc đánh giá kết quả nghiên cứu cũng đang thu hút sự chú ý ngày càng tăng vì sự cần thiết phải thúc đẩy nghiên cứu cạnh tranh toàn cầu cũng như đảm bảo phân bổ thích hợp các quỹ nghiên cứu cạnh tranh. Nỗ lực nhằm đa dạng hóa các phương pháp đánh giá dự kiến sẽ khuyến khích các nhà

nghiên cứu và các hoạt động nghiên cứu khác nhau như theo đuổi các hợp tác trực tuyến, thay vì tập trung vào việc viết các bài báo. Gần đây, altmetrics, một bộ chỉ số tác động mới, đã được phát triển. Altmetrics được sử dụng để đo lường tác động của các kết quả nghiên cứu được công bố, bao gồm các tài liệu học thuật, từ các góc độ khác nhau. Ví dụ, tác động xã hội của một bài báo có thể được xác định ngay lập tức trên cơ sở trích dẫn trên phương tiện truyền thông xã hội như Twitter. Altmetrics được kỳ vọng sẽ bổ sung cho các chỉ số dựa trên trích dẫn truyền thông. Năm 2012, PLoS ONE, một tạp chí truy cập mở, bắt đầu liệt kê các chỉ số đánh giá tác động dựa trên altmetrics, ngoài tác động trích dẫn thông thường và số lượng tải xuống cho mỗi bài báo mà tạp chí cung cấp trực tuyến.

Trong một cuộc khảo sát được tiến hành vào năm 2011, 84% các nhà nghiên cứu được khảo sát cho biết họ hy vọng sẽ sử dụng dữ liệu được tạo ra bởi các nhà nghiên cứu khác nếu các dữ liệu đó có thể dễ dàng truy cập. Tuy nhiên, chỉ có 36% các nhà nghiên cứu được khảo sát đưa ra các dữ liệu chưa được xử lý cho các nhà nghiên cứu khác. Cơ sở hạ tầng cần được phát triển để giúp các nhà nghiên cứu cung cấp dữ liệu của họ một cách an toàn. Cơ sở hạ tầng như vậy bao gồm một hệ thống dựa trên một chiến lược mở hoặc đóng phù hợp, và các ưu đãi cho việc cung cấp dữ liệu nghiên cứu.

b) Phát triển cơ sở hạ tầng khoa học mở

Khi tiếp cận mở với kết quả nghiên cứu được thực hiện để đáp ứng nhu cầu của các nhà nghiên cứu và các bên liên quan, số lượng thông tin khổng lồ sẵn sàng cung cấp sẽ tăng cường KH, CN và Đổi mới. Các nghiên cứu đã được nâng cao để hỗ trợ thúc đẩy các phương pháp nghiên cứu mới.

Tháng 1/2004, các bộ trưởng khoa học và công nghệ của các nước thành viên OECD đã đồng ý với Tuyên bố cấp Bộ trưởng về tiếp cận dữ liệu nghiên cứu từ tài trợ công. Dựa trên Tuyên bố cấp Bộ trưởng, OECD đã xây dựng các nguyên tắc và hướng dẫn tiếp cận dữ liệu nghiên cứu từ tài trợ công vào tháng 12/2006. Tháng 6/2013, các Bộ trưởng Khoa học G8 đã gặp và đồng ý rằng dữ liệu nghiên cứu khoa học mở - dữ liệu nghiên cứu khoa học được tài trợ công nói riêng - có thể truy cập dễ dàng và có thể sử dụng được. Vào tháng 5/2013, Hội đồng Nghiên cứu Toàn cầu (GRC) đã thông qua Kế hoạch Hành động hướng tới việc Truy cập Mở cho tới Ấn phẩm như một tài liệu động (được chỉnh sửa và cập nhật liên tục). GRC là một diễn đàn trên mạng bao gồm những người đứng đầu các cơ quan tài trợ khoa học và kỹ thuật từ khắp nơi trên thế giới. Trong bối cảnh như vậy, RDA (Liên minh dữ liệu nghiên cứu) và ICSU-WDS (Hệ thống dữ liệu thế giới) đã và đang thúc đẩy các cuộc thảo luận về dữ liệu nghiên cứu mở.

Dựa trên những nỗ lực khác nhau cho dữ liệu nghiên cứu mở, nhiều quốc gia hiện đang sắp xếp cho việc thúc đẩy khoa học mở. Ví dụ, trong năm 2011, Quỹ khoa học quốc gia (NSF) bắt đầu yêu cầu tất cả những người nộp đơn xin NSF nộp một Kế hoạch quản lý dữ liệu bao gồm dữ liệu, bài viết, mẫu, bộ sưu tập vật lý, phần mềm, mô hình hoặc các tài liệu khác được tạo ra trong quá trình đề xuất dự án nghiên cứu. Tại

Đức, Luật Bản quyền đã được sửa đổi vào năm 2013. Căn cứ vào sửa đổi, tác giả của bất kỳ tác phẩm khoa học nào được thực hiện trong suốt quá trình nghiên cứu khoa học được tài trợ công và được xuất bản theo định kỳ, được bảo lưu quyền công bố trực tuyến bản thảo được chấp nhận sau 12 tháng kể từ ngày xuất bản lần đầu. Quyền này cũng được bảo lưu trong trường hợp chuyển giao bản quyền hoàn chỉnh cho nhà xuất bản.

Tháng 12/2014, Văn phòng Nội các Nhật Bản đã bắt đầu nghiên cứu khoa học mở theo các khuynh hướng toàn cầu trong khoa học mở và kết quả được tóm tắt thành báo cáo vào tháng 3 năm 2015. Báo cáo đã nêu rõ quan điểm cơ bản của chính phủ Nhật Bản về thúc đẩy khoa học mở, nói rằng Nhật Bản sẽ thúc đẩy hơn nữa việc sử dụng các kết quả của nghiên cứu được tài trợ công khai. Dựa trên báo cáo, Hội đồng Khoa học Nhật Bản đã điều tra và cân nhắc về các thỏa thuận mà giới khoa học của Nhật Bản nên làm cho khoa học mở. Các cuộc thảo luận tích cực về khoa học mở đã được thực hiện bởi các tổ chức chính phủ. Ví dụ, Ủy ban Thông tin Khoa học thuộc Phân ngành Khoa học, Hội đồng Khoa học và Công nghệ (CST), đã kiểm tra quyền truy cập mở vào các bài báo khoa học và dữ liệu được sử dụng trong các bài viết này. Để theo dõi sự tiến trình của những nỗ lực của các bộ, cơ quan và các tổ chức liên quan của chính phủ, Văn phòng Nội các đã triệu tập Hội đồng chuyên gia theo dõi về khoa học mở vào tháng 7/2015 để xem xét các vấn đề cụ thể liên quan đến việc phát hành và truy cập mở, cũng như lưu trữ dữ liệu đó.

Là một phần của các biện pháp thúc đẩy truy cập mở vào các bài báo khoa học, vào năm 2013, MEXT bắt đầu hỗ trợ phát triển các tạp chí truy cập mở theo Chương trình Hỗ trợ tài trợ cho nghiên cứu khoa học. JST đã đưa vào hoạt động J-STAGE (Cơ quan Thông tin Khoa học và Công nghệ Nhật Bản), một nền tảng giúp các tổ chức học thuật ở Nhật Bản xuất bản các tạp chí điện tử của họ. Hơn nữa, Viện Tin học Quốc gia (NII) đã và đang cung cấp một nền tảng chung và các dịch vụ khác nhau để khuyến khích các trường đại học xây dựng và vận hành kho lưu trữ của chính họ và thúc đẩy phân phối nội dung số học thuật.

Khoa học mở có tác động tích cực to lớn đến nghiên cứu khoa học. Ngoài ra, sự tiên bộ trong tương lai của CNTT có thể thay đổi cách thức tiến hành nghiên cứu khoa học. Để tạo ra môi trường nghiên cứu thú vị và hiệu quả hơn đối với kỷ nguyên mới, nhiều hành động tích cực cần được thực hiện khi đối mặt với các xu hướng mới trong nghiên cứu khoa học. Vì mục đích đó, điều quan trọng là đảm bảo sự hiểu biết của các nhà nghiên cứu về tầm quan trọng của các hành động đó và tranh thủ sự hợp tác của những người khác có liên quan. Phương pháp chủ động là rất cần thiết để khám phá những cách thức nghiên cứu khoa học nên được tiến hành trong tương lai.

3. PHÁT TRIỂN VÀ DUY TRÌ NGUỒN NHÂN LỰC THAM GIA VÀO XÃ HỘI SIÊU THÔNG MINH

Nhân lực là chìa khóa để hiện thực hóa một xã hội siêu thông minh đi trước các nước trên thế giới. Các nguồn nhân lực chủ yếu góp phần hình thành một xã hội siêu thông minh bao gồm:

- (1) Các kỹ sư trí tuệ nhân tạo thông thạo những công nghệ mới nhất
- (2) Các nhà khoa học dữ liệu
- (3) Các chuyên gia bảo mật
- (4) Những người có đầu óc kinh doanh

Ngoài ra, những phẩm chất và năng lực cần có ở mỗi cá nhân trong thời kỳ khó dự đoán những sự thay đổi. Ở đây sẽ dẫn đến nhu cầu

(5) Trau dồi những phẩm chất và khả năng cần thiết để tồn tại trong thời đại của xã hội siêu thông minh

Để vươn lên dẫn đầu thế giới trong sự phát triển của một xã hội siêu thông minh, các biện pháp bồi dưỡng (1) - (5) ở trên cần được thực hiện một cách có hệ thống và toàn diện.

3.1. Nguồn nhân lực cần thiết để hiện thực hóa một xã hội siêu thông minh

3.1.1. Các kỹ sư trí tuệ nhân tạo thông thạo những công nghệ mới nhất

Số lượng kỹ sư CNTT ở Nhật Bản là khoảng một triệu người, và con số này bằng một phần ba so với Hoa Kỳ và một nửa số lượng kỹ sư của Trung Quốc. Xét về đăng ký sáng chế AI, Hoa Kỳ, Trung Quốc và châu Âu chiếm tỉ lệ lần lượt là 50%, gần 20% và hơn 10%. Nhật Bản chiếm 15%, một con số có thể chấp nhận được với đất nước này. Ngược lại, trong tổng số các bài báo khoa học về AI được công bố, số lượng tác giả Nhật Bản chiếm 2% (tức là khoảng 100 bài), ít hơn 10 lần so với các tác giả châu Âu (hơn 30%), tác giả Hoa Kỳ (20%) và tác giả Trung Quốc (20%). Về tổng số đăng ký sáng chế AI và bài báo khoa học, phần lớn các đăng ký sáng chế là của các công ty và các bài báo khoa học chủ yếu là của các trường đại học.

Từ năm 1982 đến 1992, Chính phủ Nhật Bản đã triển khai dự án Máy tính thế hệ thứ 5 về công nghệ máy tính tiên tiến. Các nhà nghiên cứu và sinh viên làm việc cho dự án này là những chuyên gia hàng đầu tại các trường đại học và các công ty, và nhiều đăng ký sáng chế là nhờ vào những nghiên cứu của họ. Tuy nhiên, vào cuối những năm 1980, các nhà nghiên cứu đã phải đối mặt với những thách thức liên quan đến việc ứng dụng công nghiệp của các công nghệ AI, điều này đã cản trở những nghiên cứu về công nghệ này ở Nhật Bản. Sự thiếu hụt các nhà nghiên cứu AI tại các trường đại học Nhật Bản có vẻ là lý do cho sự suy giảm số lượng các bài báo khoa học liên quan đến AI được công bố bởi các nhà nghiên cứu Nhật Bản.

Số lượng nghiên cứu khoa học được công bố của Nhật Bản ít hơn so với các quốc gia khác cho thấy sự cần thiết của việc bồi dưỡng và tăng cường các nhà khoa học trẻ để nghiên cứu các công nghệ AI hàng đầu. Điều quan trọng là phải kết hợp được thế mạnh của những nhà nghiên cứu xuất sắc với khả năng đa dạng. Do các công nghệ cơ bản và việc ứng dụng các công nghệ này giữa các ngành công nghiệp là khác nhau, các nhà nghiên cứu cần có cơ hội trao đổi và thảo luận thường xuyên trong một thời gian dài để thúc đẩy và phát triển những nhà khoa học am hiểu về nhiều công nghệ cụ thể.

Dự án AIP bắt đầu được thực hiện vào năm 2016. Theo đó, MEXT dự định bồi dưỡng và khuyến khích những kỹ sư trí tuệ nhân tạo có khả năng hỗ trợ phát triển công nghệ AI mới và ứng dụng các công nghệ này trong nhiều lĩnh vực. Đặc biệt, dự án AIP đã giúp bồi dưỡng những đối tượng để họ có thể trở thành kỹ sư trí tuệ nhân tạo, gồm: nghiên cứu sinh và thạc sĩ, và những người có tầm nhìn rộng, có đủ kiến thức và kinh nghiệm cần thiết, sẵn sàng học hỏi các kỹ năng về các công nghệ AI hàng đầu cũng như phát triển chuyên môn cần thiết để đóng góp cho các ngành nghề và các nghiên cứu liên quan đến AI. Một chương trình một năm thuộc Dự án AIP bao gồm các khóa học và hội thảo. Chương trình này cung cấp cho các kỹ sư AI đầy tham vọng những cơ hội học hỏi các kỹ thuật tiên tiến và tham gia vào các hoạt động nghiên cứu liên quan đến ứng dụng công nghệ AI để họ có được những kinh nghiệm thực tế trong giải quyết các vấn đề dựa trên công nghệ AI.

3.1.2. Các nhà khoa học dữ liệu

Sự phát triển của các nền tảng công nghệ như một phần của những thay đổi trong cấu trúc công nghiệp, cũng như những thay đổi mang tính cách mạng trong các kỹ thuật liên quan đến đổi mới khoa học và công nghệ cho thấy cần phải bồi dưỡng các nhà khoa học dữ liệu thông thạo các kỹ thuật xử lý dữ liệu cần thiết cho việc phân tích, trực quan hóa dữ liệu và phương pháp phân tích dữ liệu.

Các công ty tư nhân có nhu cầu lớn về các nhà khoa học trong lĩnh vực này, và nhu cầu này dự kiến sẽ tăng lên. Viện Nghiên cứu Toàn cầu McKinsey của Hoa Kỳ ước tính rằng năm 2018, Hoa Kỳ có thể phải đối mặt với tình trạng thiếu 140.000 đến 190.000 nhân lực có kỹ năng phân tích chuyên sâu. Nhật Bản cũng đang phải đối mặt với tình trạng thiếu nguồn nhân lực có kỹ năng phân tích dữ liệu cao. Trong năm 2008, Nhật Bản có 3.400 sinh viên tốt nghiệp đại học với trình độ đào tạo nâng cao về thống kê và học máy và các kỹ năng phân tích dữ liệu. Trong 5 năm từ 2004 đến 2008, số lượng các nhà khoa học có kỹ năng phân tích tiếp tục giảm.

Nhật Bản cần thúc đẩy bồi dưỡng các nhà khoa học dữ liệu thông thạo kỹ thuật xử lý dữ liệu cần thiết cho việc phân tích, cũng như trực quan hóa dữ liệu và phương pháp phân tích dữ liệu. Mặc dù không có định nghĩa rõ ràng về "nhà khoa học dữ liệu", họ là những người thông thạo các công việc sau: kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn (cần thiết để xử lý nhiều petabyte dữ liệu phân tán), kỹ thuật trực quan hóa dữ liệu (để tạo ra một lượng lớn dữ liệu nhiều chiều và kết quả tính toán dễ hiểu cho mọi người) và kỹ thuật

phân tích dữ liệu (rất cần thiết để thu được kiến thức chuyên sâu từ dữ liệu lớn; và những kỹ thuật này bao gồm: thống kê, máy học, khai thác dữ liệu và Định lý Bayes).

Ngoài ra, các nhà khoa học dữ liệu cần phải có khả năng và phẩm chất sau đây:

- Quản lý bảo mật và đạo đức trong nghiên cứu
- Lập kế hoạch chiến lược, xác định vấn đề, lập kế hoạch phân tích và giải quyết vấn đề
- Thu thập dữ liệu
- Xác định bản chất dữ liệu, tìm dữ liệu liên quan
- Quản lý (chọn lọc, tiền xử lý, làm sạch dữ liệu)
- Chuyển kết quả phân tích dữ liệu thành các hoạt động kinh doanh và dịch vụ
- Hợp tác với các nhà nghiên cứu và doanh nhân trong các lĩnh vực khác nhau

Nói cách khác, các nhà khoa học dữ liệu là các nhà nghiên cứu am hiểu dữ liệu¹.

Theo dự án AIP, Bộ Giáo dục, Văn hóa, Thể thao, Khoa học và Công nghệ Nhật Bản (MEXT) đã và đang nỗ lực để phát triển các nhà khoa học dữ liệu cấp cao, những người có thể chủ động sử dụng dữ liệu trong một tổ chức. Đặc biệt, với sự hợp tác của Viện Toán học Thống kê, một chương trình kéo dài một năm bao gồm các khóa học và hội thảo đã được tổ chức dành cho các nghiên cứu sinh tiến sĩ và sau tiến sĩ với các kỹ năng tiên tiến trong khoa học dữ liệu. Chương trình cung cấp cho họ những cơ hội tìm hiểu về các kỹ thuật tiên tiến thông qua thực hành. Việc nghiên cứu tình huống cũng được tiến hành để tìm hiểu về các kết quả nghiên cứu mới nhất liên quan đến việc áp dụng các công nghệ trí tuệ nhân tạo.

3.1.3. Các chuyên gia bảo mật

Như đã nêu ở trên, Internet vạn vật sẽ mang lại lợi ích cho cuộc sống của chúng ta theo nhiều cách khác nhau, nhưng nó cũng sẽ dẫn đến tình trạng gia tăng các cuộc tấn công mạng gây thiệt hại nghiêm trọng. Vì vậy, việc bồi dưỡng các chuyên gia an ninh mạng là cấp bách và bắt buộc.

Tại Nhật Bản, 265.000 kỹ sư bảo mật thông tin đang là nhân viên của các tập đoàn CNTT. Theo ước tính, những công ty này sẽ cần thêm khoảng 80.000 kỹ sư bảo mật thông tin nữa. Các tập đoàn có sự thiếu hụt nghiêm trọng những kỹ sư trong lĩnh vực này không liên quan đến công nghệ thông tin mà thuộc các lĩnh vực sản xuất, bán buôn, bán lẻ, y tế và phúc lợi. Trong số 265.000 kỹ sư bảo mật thông tin, ước tính có khoảng 160.000 người thiếu các kỹ năng kỹ thuật cần thiết để xử lý công việc, vì vậy, họ cần phải được đào tạo nâng cao.

Đối mặt với sự thiếu hụt số lượng các chuyên gia bảo mật thông tin, xã hội Nhật Bản thiếu nhận thức về tầm quan trọng của an toàn thông tin và sự cần thiết của các

biện pháp cải thiện tình hình. Các biện pháp này cần được thực hiện để nâng cao mối quan tâm của xã hội về bảo mật thông tin và chủ động bồi dưỡng các chuyên gia.

Để đảm bảo các biện pháp chống lại các mối đe dọa bảo mật thông tin ngày càng trắng trợn và nghiêm trọng và các cuộc tấn công mạng tinh vi, cũng như để đảm bảo bảo mật thông tin cho Thế vận hội Olympic và Paralympic 2020 tại Tokyo, việc bồi dưỡng các chuyên gia an ninh mạng là hết sức cần thiết. Hướng đến mục tiêu đó, hệ thống giáo dục tiểu học và trung học sẽ được cải thiện, mang đến những cơ hội học hỏi về đạo đức và lập trình thông tin cho học sinh. Các mạng lưới giáo dục mang tính thực tế cũng sẽ được phát triển tại các trường đại học và các chương trình giáo dục về bảo mật thông tin cũng sẽ được áp dụng tại các trường đại học kỹ thuật cấp quốc gia. Sự hợp tác giữa các trường đại học và chính phủ là điều vô cùng quan trọng trong nỗ lực đào tạo các chuyên gia an ninh mạng, góp phần bảo vệ xã hội.

MEXT đang xem xét Bộ hướng dẫn Chương trình giảng dạy. Vào tháng 8 năm 2015, Ủy ban Đặc biệt về Xây dựng Chương trình giảng dạy đã tóm tắt lại các vấn đề cần chú ý ("Tóm tắt các vấn đề"). Trong đó nêu rõ rằng các cơ hội để tìm hiểu về bảo mật thông tin, đạo đức thông tin và lập trình sẽ được tăng lên theo giai đoạn phát triển của học sinh. Đối với các trường cao đẳng kỹ thuật quốc gia, "Các trung tâm Bồi dưỡng Chuyên gia Bảo mật KOSEN" đang được nhân rộng trên phạm vi toàn quốc để cung cấp cho sinh viên công nghệ một môi trường chia sẻ các bài tập bảo mật thông tin.

Đối với các trường đại học, Mạng lưới Giáo dục Công nghệ thông tin Thực tế (enPiT) được thiết lập để bồi dưỡng các chuyên gia bảo mật thông tin. Với sự phối hợp của Viện Tin học Quốc gia, dự án AIP cung cấp chương trình một năm cho các nghiên cứu sinh và những người có kinh nghiệm về quản lý an ninh thông tin tại một công ty hoặc một tổ chức. Theo chương trình này, SINET được sử dụng trong các mô phỏng tấn công mạng dựa trên các dữ liệu thực tế để có cái nhìn tổng quan về các cuộc tấn công mạng đó và đánh giá tình hình liên quan đến chúng.

Trung tâm Quốc gia về Sẵn sàng ứng phó và Chiến lược An ninh không gian mạng (NISC) của chính phủ Nhật Bản đã xây dựng "Chiến lược An ninh không gian mạng". Chiến lược này mô tả sự cần thiết của việc phát triển giáo dục về an ninh mạng và các vấn đề liên quan, nhằm mục đích tìm kiếm, bồi dưỡng và đảm bảo nguồn cung cấp các chuyên gia với năng lực và kỹ năng nghề nghiệp xuất sắc. Trên cơ sở Chiến lược an ninh không gian mạng, "Chính sách Tăng cường Toàn diện về Bồi dưỡng Chuyên gia an ninh không gian mạng" được xây dựng để thúc đẩy việc bồi dưỡng các chuyên gia an ninh mạng.

3.1.4. Nguồn doanh nhân

Sức lan tỏa của điện toán đám mây và mạng xã hội (SNS) đã tạo ra các giá trị và ngành nghề mới phụ thuộc vào việc sử dụng dữ liệu lớn và hạ tầng CNTT chi phí thấp.

Trong một môi trường xã hội mở ra ngày càng nhiều cơ hội kinh doanh, cần thúc đẩy việc đào tạo nguồn nhân lực có ý thức kinh doanh tốt và táo bạo để tạo ra các

ngành nghề và dịch vụ mới. Trong khi một số lượng lớn các công ty CNTT đã được niêm yết trên sàn giao dịch chứng khoán từ năm 1980 tại Hoa Kỳ và từ năm 1990 tại Trung Quốc và Hàn Quốc, thì phần lớn các công ty CNTT hiện tại của Nhật Bản đã được niêm yết trước năm 1980. Điều này cho thấy rằng các doanh nghiệp CNTT ở Nhật đang đổi mới chậm hơn so với các nước khác.

Lý giải cho tình trạng này là những khó khăn của các doanh nghiệp trong việc huy động vốn, bởi thực tế là đầu tư vốn mạo hiểm theo tỷ lệ phần trăm GDP ở Nhật nhỏ hơn so với các nước khác. Vì vậy, nỗ lực để nuôi dưỡng tinh thần doanh nhân ở Nhật Bản là vô cùng cần thiết.

Với mục tiêu tăng số lượng doanh nghiệp tiềm năng, tăng cường hiểu biết xã hội và vị thế của doanh nghiệp và hoạt động kinh doanh, cần đào tạo nguồn nhân lực đa dạng thông qua giáo dục tiểu học, trung học và đại học. Điều quan trọng là các học sinh giỏi - những người đóng vai trò quan trọng trong các thế hệ tiếp theo - cần được làm quen với công việc kinh doanh và cần nhắc phát triển sự nghiệp trong một doanh nghiệp. Để đạt được mục tiêu này, họ cần được tạo điều kiện, cơ hội tiếp xúc với các doanh nhân và trải nghiệm các nền văn hóa khác thông qua việc du học ở nước ngoài để từ đó, học cách đương đầu với những thử thách cũng như trân trọng những ý tưởng và cách tiếp cận độc đáo. Các trường đại học cần thúc đẩy giáo dục về kinh doanh, hỗ trợ sinh viên khởi nghiệp và cung cấp cho sinh viên cơ hội và mạng lưới để tiếp cận các doanh nhân giỏi và tìm kiếm sự giúp đỡ.

MEXT đã và đang triển khai Chương trình Tăng cường Phát triển Doanh nhân Toàn cầu (Chương trình EDGE). Chương trình EDGE hỗ trợ nhiều dự án nhằm phát triển nguồn nhân lực với năng lực thực tế và nhằm giúp sinh viên sau tốt nghiệp cũng như các nhà nghiên cứu trẻ có cơ hội học hỏi kinh nghiệm kinh doanh và bí quyết khởi nghiệp.

METI đã phối hợp với MEXT tổ chức các cuộc họp của Hội đồng Thúc đẩy Giáo dục Doanh nhân tại các trường tiểu học và trung học phổ thông. Dựa trên một phân tích của Hội đồng về tình hình hiện tại, các vấn đề, đường hướng liên quan đến giáo dục kinh doanh, một cuốn sổ tay đã được biên soạn với các ý tưởng và các ví dụ cụ thể về giáo dục kinh doanh. Hy vọng giáo dục kinh doanh thực tế được giới thiệu và tăng cường trên toàn quốc dựa trên sự hiểu biết của các nhà giáo dục và sự hợp tác của các cộng đồng khu vực và các công ty tư nhân.

Chương trình IPA đã triển khai Dự án Tìm kiếm Nguồn nhân lực CNTT (Chương trình MITOH) nhằm chủ động xác định và phát triển những cá nhân xuất sắc thành những nhà sáng chế trong các lĩnh vực liên quan đến phần mềm với sự hỗ trợ của các nhà quản lý dự án. Chương trình MITOH đã phát triển cơ sở hạ tầng cung cấp thông tin về các hoạt động và thành tựu của các chuyên gia CNTT trẻ và mở rộng mạng lưới chuyên gia trong tất cả các ngành nghề nhằm khuyến khích một loạt các ngành công nghiệp tận dụng lợi thế của chương trình này.

Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông Quốc gia (NICT) đã đưa ra nền tảng Cố vấn CNTT. Vốn, nguồn nhân lực và thương mại hóa là ba yếu tố quan trọng để bắt đầu một doanh nghiệp CNTT. Để giúp kết nối các yếu tố này, nguồn nhân sự từ các doanh nghiệp CNTT được coi là những cố vấn trên nền tảng này, cùng làm việc theo khu vực với nguồn nhân lực trẻ.

3.2. Bồi dưỡng phẩm chất và kỹ năng cần thiết để tồn tại trong một xã hội siêu thông minh

Như đã mô tả ở trên, cuộc sống và công việc của người dân có thể bị thay đổi bất ngờ trong một xã hội siêu thông minh. Để tồn tại trong một xã hội siêu thông minh với những thay đổi chóng mặt, điều quan trọng là có thể sử dụng mọi thứ để tự giải quyết mọi vấn đề, kể cả những vấn đề phát sinh không lường trước được. Để có được khả năng như vậy, cần có các kỹ năng học tập chắc chắn và một sức khỏe tốt. Những người trẻ tuổi rất cần một nền giáo dục toàn diện để có thể học tập chuyên sâu hơn trước khi lập nghiệp. Sinh viên nghệ thuật cần được bồi dưỡng thêm về toán học, và các sinh viên chuyên ngành toán, khoa học hoặc kỹ thuật thì cần phải học thêm về khoa học xã hội và nhân văn.

Do một số người dự đoán rằng trí tuệ nhân tạo sẽ vượt qua trí thông minh của con người, chính vì vậy con người càng cần phải nâng cao các phẩm chất và khả năng riêng biệt của mình. Ví dụ như các khả năng và hoạt động sau đây cần được chú trọng trong tương lai, bao gồm khả năng giải quyết các vấn đề gây tranh cãi, khả năng xác định và giải quyết các thách thức; các hoạt động đòi hỏi sự sáng tạo và tính chuyên nghiệp cao; các hoạt động đòi hỏi tính nhạy cảm, tình cảm và lòng yêu thương. Cụ thể, những phẩm chất và khả năng được liệt kê dưới đây được yêu cầu trong một xã hội siêu thông minh.

- Khả năng, tham vọng và tài lãnh đạo để xác định và giải quyết các vấn đề một cách độc lập;

- Sự sáng tạo, sẵn lòng đảm nhận công việc đầy thách thức, sự kiên trì và tự khẳng định;

- Sự nhạy cảm, tình yêu thương, kỹ năng giao tiếp, và chấp nhận sự đa dạng;

Những điều này được đưa ra bởi Hội đồng Thực hiện Tái thiết Giáo dục.

Bản "Tóm tắt các vấn đề" do Ủy ban đặc biệt về Xây dựng chương trình giảng dạy phát hành nhấn mạnh các nội dung sau:

"Những phẩm chất và khả năng mà trẻ em, những người phát triển xã hội trong tương lai, cần có để đối mặt với thực trạng thế giới và xã hội và sống một cuộc sống độc lập cần dựa trên ba yếu tố quan trọng của giáo dục trường học: kiến thức và kỹ năng; khả năng tư duy, phán đoán và biểu cảm; và thái độ tích cực đối với việc học độc lập."

Đồng thời, những phẩm chất và năng lực đó có thể được hiểu theo ba điểm chính sau đây:

- Những gì trẻ em biết và có thể làm (kiến thức và kỹ năng của cá nhân)
- Cách trẻ em sử dụng những gì chúng biết và có thể làm (khả năng suy nghĩ, phán đoán và diễn đạt)
- Cách trẻ tương tác với thế giới và xã hội và tạo ra cuộc sống tốt hơn cho bản thân (thái độ đối với học tập và phẩm chất con người)

3.2.1. Thực hiện cải cách giáo dục bền vững hướng tới hiện thực hóa xã hội siêu thông minh

a) Bồi dưỡng kỹ năng sử dụng thông tin trong xã hội siêu thông minh (Đổi mới nội dung giáo dục)

Trẻ được kỳ vọng sẽ chú trọng hơn tới việc triển khai những nghiên cứu vượt trội hoặc quản lý công nghệ khi suy tính về sự nghiệp tương lai trong một xã hội siêu thông minh với tốc độ lan tỏa thông tin nhanh chóng. Trong việc này, các nỗ lực cần được thực hiện để khuyến khích trẻ học toán và khoa học cũng như kích thích sự quan tâm của trẻ đối với những môn học này. Sự phát triển nhanh chóng của CNTT là yếu tố khiến cho lĩnh vực công nghệ cao trở nên quen thuộc với trẻ em, do vậy trẻ em phải có kiến thức khoa học cần thiết để hiểu và sử dụng các công nghệ này.

Theo quan điểm này, nhiều nỗ lực đã và đang được thực hiện để sửa đổi Khung tiêu chuẩn Chương trình giảng dạy Quốc gia theo nguyên tắc cơ bản là tiến tới "một chương trình giảng dạy mở cho công chúng". Những sửa đổi này bao gồm các cải tiến về phương pháp học tập và đào tạo từ quan điểm học tập tích cực, tăng cường quản lý chương trình giảng dạy, xem xét các môn học và khóa học.

Nhằm nâng cao kỹ năng của trẻ em trong việc sử dụng thông tin hướng tới hiện thực hóa xã hội siêu thông minh, môi trường CNTT tại trường học cần được cải thiện bằng cách trang bị máy tính bảng cho từng học sinh, các thiết bị hiển thị lớn như bảng phân điện tử, camera và mạng LAN không dây. Ngoài ra, giáo viên cũng cần trau dồi các kỹ năng CNTT để tận dụng môi trường CNTT tại trường tạo thuận lợi cho giáo dục. Hơn nữa, cần bảo đảm lực lượng nghiên cứu sinh sau tiến sĩ, sinh viên sau đại học và các nguồn nhân lực bên ngoài có kỹ năng CNTT, đào tạo họ thành đội ngũ hỗ trợ kỹ thuật và giao cho họ các công việc liên quan đến CNTT theo nhu cầu của trường học.

b) Sử dụng CNTT để đổi mới môi trường học tập (đổi mới kỹ thuật giáo dục)

"Đề xuất Dự thảo lần 7: Những phẩm chất và khả năng cần thiết trong thời đại tới, và giáo dục và giáo viên bồi dưỡng những phẩm chất và năng lực này" do Hội đồng Thực hiện Tái thiết Giáo dục ban hành vào tháng 5 năm 2015 nêu rõ: nội dung giáo dục và kỹ thuật cần phải được đổi mới mạnh mẽ thông qua các mục dưới đây để thẩm thấu những phẩm chất và khả năng nói trên.

- Tăng cường học tập tích cực, và thiết lập một hệ thống giáo dục tương đương với các hệ thống ở các nước tiên tiến khác;
- Sử dụng CNTT để đổi mới môi trường học tập và phát triển các kỹ năng sử dụng thông tin;
- Nuôi dưỡng tinh thần kinh doanh và sức mạnh của sự sáng tạo để tạo ra giá trị mới; và
- Tìm kiếm và bồi dưỡng tài năng xuất sắc.

Theo “Tóm tắt các vấn đề” do Ủy ban Đặc biệt về Xây dựng kế hoạch giảng dạy công bố, để đảm bảo rằng học sinh có thể có được những phẩm chất và khả năng cần thiết thì các phương pháp học tập và giảng dạy cần được cải thiện trên cơ sở ba điểm chính của học tập tích cực : "Học tập sâu", "học tập thoải mái" và "học tập tự nguyện".

Trong số các phương pháp đổi mới nội dung và công nghệ giáo dục kể trên, trọng tâm dưới đây thuộc mục 2 vì nó được kỳ vọng sẽ có những tác động đổi mới lớn trong một xã hội siêu thông minh.

Khóa học đại trà trực tuyến mở (MOOC)

Ngày càng có nhiều trường đại học và cao đẳng hàng đầu trên thế giới cung cấp các khóa học đại trà trực tuyến mở (MOOC) với một loạt các môn học. MOOC đã trở nên phổ biến trên toàn thế giới khi Đại học Stanford cung cấp ba khóa học thử nghiệm miễn phí cho công chúng. Khóa học "Giới thiệu về Trí tuệ nhân tạo" đã thu hút hơn 160.000 người từ khắp nơi trên thế giới đăng ký tham gia. Điều này cho thấy tiềm năng của các dịch vụ này có thể vượt qua vấn đề biên giới địa lý và thu hút những học viên giỏi với khát khao kiến thức nâng cao.

Năm 2013, các khóa học Khóa học đại trà trực tuyến mở ở Nhật Bản (JMOOC) đã được triển khai để thúc đẩy việc sử dụng các MOOC ở Nhật Bản. Tháng 3/2015, Trung tâm Trao đổi Học thuật về Môi trường và Chiến lược thông tin (AXIES) đã công bố kết quả của một cuộc khảo sát về việc sử dụng MOOC với bốn trường đại học quốc gia và 15 trường đại học dân lập đã xây dựng và cung cấp nội dung khóa học MOOC. Có 54 trường học (18 trường đại học quốc gia, 30 trường đại học tư thục, 2 trường đại học công lập, 4 trường cao đẳng hoặc cao đẳng kỹ thuật) đang có kế hoạch xây dựng và cung cấp nội dung khóa học MOOC.

Sự gia tăng MOOC và những hình thức khóa học trực tuyến khác trên thế giới đã giúp phát triển nền tảng cho những người có thể hưởng lợi từ nền giáo dục tốt. Những khóa học này thu hút những học viên xuất sắc với mong muốn có được kiến thức nâng cao vượt mọi biên giới. Việc sử dụng hiệu quả các khóa học này được kỳ vọng sẽ tiếp tục quá trình giáo dục. Trong xã hội siêu thông minh, những chuyên môn cần thiết trong các ngành sản xuất sẽ đa dạng hơn hiện nay. Trong kết nối này, các khóa học trực tuyến có sẵn bất cứ lúc nào, bất cứ nơi nào, dự kiến sẽ được sử dụng hiệu quả bởi các

chuyên gia chuyên cập nhật về an ninh thông tin, công nghệ tiên tiến và cải cách hệ thống.

Học tập tối ưu và tùy chỉnh (học tập thích nghi)

Trong phương pháp học tập thích nghi, dữ liệu về các câu trả lời đúng hoặc sai của học viên sẽ được thu thập và đối chiếu dưới dạng dữ liệu lớn. Trí tuệ nhân tạo sẽ phân tích khả năng của người học từ việc đưa ra câu trả lời sai và dự đoán những kiến thức và kỹ năng mà người học cần có. Dựa trên phân tích và phán đoán này, nội dung học tập tối ưu sẽ được tự động xây dựng và cung cấp cho người học. Học tập thích ứng đặc biệt phù hợp với các môn học cần ghi nhớ. Học viên học bằng cách lặp lại các quy trình định trước để giải quyết các vấn đề và có câu trả lời. Ngược lại, học tập thích nghi không phải là một phương pháp tối ưu để giải quyết các vấn đề với nhiều đáp án vì người học sẽ phải suy nghĩ từ một quan điểm đa phương thông qua thảo luận và tranh luận.

Do vậy, phương pháp học tập thích nghi phù hợp các môn học đòi hỏi sự tiếp thu kiến thức và khả năng ghi nhớ đóng vai trò rất quan trọng. Với phương pháp này, người học có thể sử dụng thời gian một cách hiệu quả. Hy vọng rằng phương pháp giáo dục dựa trên tranh luận và tư duy sáng tạo sẽ được đầu tư nhiều thời gian hơn so với trước đây, vì đây là những yếu tố cần thiết giúp Nhật Bản sánh vai với các nước tiên tiến khác trong làn sóng toàn cầu hóa.

3.2.2. Cải thiện môi trường học lại cho xã hội siêu thông minh

Người ta dự đoán rằng con người sẽ ngày càng tập trung vào việc sáng tạo trong xã hội siêu thông minh. Điều này gợi ý rằng các kỹ năng và chuyên môn mà các chuyên gia cần có để phát triển nghề nghiệp sẽ thay đổi. Hiện nay, tỷ lệ công nhân ở Nhật Bản trải qua quá trình học lại (học tập nhắc lại) để kiếm bằng thấp hơn so với các nước khác. Để chuẩn bị cho một xã hội siêu thông minh với sự thay đổi diễn ra nhanh chóng, yêu cầu phản ứng nhanh, cần phải cải cách giáo dục đại học theo nhiều cách để đảm bảo không xảy ra tình trạng nguồn nhân lực mà các trường đại học đào tạo ra không phải là nguồn nhân lực mà các công ty cần.

Môi trường học lại của các chuyên gia cần phải được cải thiện để nâng cao khả năng và kiến thức. Nội dung giáo dục tại các trường đại học cũng cần đa dạng, phong phú hơn bằng việc phát triển chương trình giảng dạy có sự hợp tác với các ngành nghề và doanh nghiệp trong lĩnh vực thông tin, khoa học và công nghệ.

Trong số các sáng kiến mà MEXT đề xuất cần phải làm việc ngay lập tức, các sáng kiến chính sẽ được mô tả dưới đây.

a) Hình thành hệ thống chứng nhận các chương trình học lại cho các chuyên gia tại các trường đại học

- Một hệ thống chứng nhận đã được thiết lập vào tháng 7/2015 nhằm gia tăng cơ hội cho các chuyên gia tăng cường các kỹ năng cần thiết cho sự nghiệp. Theo hệ thống

này, một chương trình thực tế và chuyên nghiệp mà một trường đại học tạo ra để đáp ứng nhu cầu của các chuyên gia và doanh nghiệp sẽ được chứng nhận là Chương trình học tập nhắc lại dành cho các chuyên gia (Brush-up program - BP). Vào tháng 12/2015, Bộ trưởng MEXT đã chứng nhận 123 chương trình đại học dạng này.

- Thông qua việc chứng nhận các chương trình BP, (i) các lựa chọn học lại được hiển thị trực quan cho các chuyên gia, (ii) tăng cường sự hấp dẫn của chương trình đại học và (iii) thúc đẩy việc học lại của các chuyên gia vì các công ty hiểu rõ nhu cầu học lại, và hệ thống hưởng lợi giáo dục và đào tạo của Bộ Y tế Lao động và An sinh xã hội Nhật Bản (MHLW) được sử dụng.

b) Thành lập các cơ sở học nâng cao cung cấp đào tạo nghề thực tế

- Nhằm giúp đỡ các chuyên gia có trình độ cao có thể đáp ứng các nhu cầu kinh tế xã hội thay đổi về nguồn nhân lực và tăng cơ hội học lại cho sinh viên tốt nghiệp phổ thông, nhiều cuộc thảo luận liên quan đến việc thành lập các cơ sở đào tạo mới đã được tiến hành. Đây sẽ là những cơ quan cấp bằng thuộc hệ thống đại học. Cụ thể như sau:

+ Xây dựng thể chế thuận lợi cho việc phát triển các chuyên gia trình độ cao nhằm đáp ứng nhu cầu xã hội về nguồn nhân lực, trên cơ sở đặc điểm của từng ngành cụ thể

+ Xây dựng thể chế đảm bảo chất lượng giáo dục theo yêu cầu của các cơ sở đào tạo chuyên sâu, được công nhận trong nước và quốc tế với các khóa học hữu ích

+ Tăng cường các lựa chọn nghề nghiệp cho học sinh trung học cũng như tạo điều kiện cho việc học lại của các nhân viên muốn làm chủ công nghệ và chuyên môn tiên tiến

KẾT LUẬN

Một xã hội siêu thông minh sẽ được hiện thực hóa nhờ vào sức mạnh của khoa học, công nghệ và đổi mới. Sự tiến bộ của Internet Vạn vật (IoT) đã mang lại kỷ nguyên của dữ liệu lớn (big data). Những đổi mới trong trí thông minh nhân tạo cung cấp các dịch vụ mới. Robot có khả năng thực hiện các nhiệm vụ nguy hiểm và công việc thể chất, trí tuệ nhân tạo cung cấp các dịch vụ mới, hỗ trợ các dịch vụ chuyên nghiệp có tri thức. Trong tương lai, robot và trí tuệ nhân tạo sẽ là đối tác của con người trong cuộc sống hàng ngày của họ. Robot và trí thông minh nhân tạo sẽ giúp nâng cao năng suất; do đó, mọi người sẽ có thể phân bổ nhiều thời gian hơn cho công việc sáng tạo và giao tiếp với người khác.

Trong khi đó, một số người dự đoán rằng “điểm kỳ dị công nghệ” (technological singularity) - điểm mà tại đó siêu trí tuệ mạnh mẽ sẽ vượt qua tất cả trí thông minh của con người, sẽ xảy ra vào năm 2045. Liệu trí thông minh nhân tạo có vượt qua trí thông minh của con người? Khi cố gắng trả lời câu hỏi này, chúng ta xem xét một cách tự nhiên những gì con người có thể làm và những gì trí tuệ nhân tạo thì không thể.

Trong thời đại của Internet Vạn vật, dữ liệu được thu thập từ nhiều lĩnh vực thành dữ liệu lớn. Trong tương lai, trí thông minh nhân tạo sẽ giúp chúng ta tìm ra câu trả lời cho tất cả các câu hỏi và robot sẽ giúp con người thực hiện những nhiệm vụ khó khăn, ở những nơi nguy hiểm. Trong xã hội tương lai, có lẽ chúng ta sẽ không phải suy nghĩ nhiều vì trí tuệ nhân tạo sẽ cho chúng ta biết những gì cần cũng như cách thức hành xử. Do đó, chúng ta sẽ có thể dành nhiều thời gian hơn cho công việc sáng tạo và tạo ra những đổi mới. Một xã hội như vậy với một lượng lớn dữ liệu được tạo ra bởi các hoạt động của con người. Trong xã hội siêu thông minh được nhận diện bằng sự tiến bộ sáng tạo của Internet Vạn vật, dữ liệu lớn, trí thông minh nhân tạo và robot, ai sẽ sở hữu trí tưởng tượng và óc sáng tạo để tưởng tượng và tạo ra ô tô thay thế cho các toa xe ngựa?

Tham vọng lớn là điều cần thiết để tạo ra những ý tưởng mới lạ bất ngờ. Chúng ta cần có khả năng xác định các vấn đề phát sinh từ sự khác biệt giữa lý tưởng và thực tế nhờ chính kinh nghiệm mà chúng ta học được từ những thất bại, thành công, niềm vui, nỗi buồn, mất mát và thành tựu.

Chúng ta cần ghi nhớ điều này khi nghĩ về khả năng trí tuệ nhân tạo sẽ vượt qua trí thông minh của con người. Để hiện thực hóa một xã hội siêu thông minh trước phần còn lại của thế giới, tất cả những người có liên quan cần phải xem xét những điều trên khi cùng nhau làm việc để thúc đẩy những nỗ lực cần thiết.

Trung tâm Phân tích thông tin

Tài liệu tham khảo

1. MEXT. White Paper on Science and Technology 2016.
2. The 5th Science and Technology Basic Plan. Government of Japan 2016.
3. CRDS. Future Services & Societal Systems in Society 5.0. 2016 (Center for Research and Development Strategy- Japan Science and Technology Agency).
4. Advisory Board for Promotion of Science and Technology Diplomacy - Minister for Foreign Affairs of Japan. Recommendation for the Future - STI as a Bridging Force to Provide Solutions for Global Issues. Four Actions of Science and Technology Diplomacy to Implement the SDGs. 5/2017.