

THÔNG TIN KHÔNG - THỜI GIAN LÀ HẠ TẦNG THÔNG TIN CHO PHÁT TRIỂN THẾ HỆ CÔNG NGHỆ THỨ TƯ

GS. TSKH. Đặng Hùng Võ

I. Những dự báo phát triển

Gần đây, người ta nhấn mạnh tới 4 thế hệ của quá trình phát triển công nghệ trên thế giới: thế hệ 1 gắn với phát minh ra máy hơi nước; thế hệ 2 gắn với phát minh ra điện; thế hệ 3 gắn với phát minh ra công nghệ thông tin và thế hệ 4 gắn với thông tin và phát minh ra trí tuệ nhân tạo. Sự phân loại như vậy chỉ có ý nghĩa về mặt công nghệ, không có ý nghĩa quyết định đối với quá trình phát triển của nhân loại. Tương tự như vậy, khi công nghệ chưa phát triển mạnh, các triết gia trên thế giới lại chỉ nhìn quá trình phát triển của nhân loại dựa trên các hình thái kinh tế - xã hội. Từ cả hai góc nhìn đều dẫn đến những khiếm khuyết nhất định.

Từ 1970 tới 1990, Alvin Toffler - một nhà văn Hoa Kỳ đã viết về tương lai theo tư duy văn học, không phải theo tư duy triết học, trong 3 tác phẩm "Cú sốc tương lai", "Làn sóng thứ ba" và "Thăng trầm quyền lực" [1]. Tất cả chỉ để dự báo nhưng gì sẽ xảy ra trong tương lai khi sự phát triển của nhân loại được phân tích dưới dạng ba nền văn minh của nhân loại gồm "văn minh nông nghiệp", "văn minh công nghiệp" và "văn minh thông tin", trong đó công nghệ là yếu tố làm cho nhân loại chuyển từ nền văn minh này sang nền văn minh tiếp theo.

Theo Alvin thì máy móc cơ khí đã thay thế lao động chân tay để chuyển từ nền văn minh nông nghiệp sang văn minh công nghiệp, trong đó bước đầu là máy hơi nước và bước tiếp theo là máy điện; sau đó máy móc điện tử đã thay thế lao động trí óc để chuyển từ nền văn minh công nghiệp sang văn minh thông tin, trong đó bước đầu là máy tính và bước tiếp theo là trí tuệ nhân tạo. Tất nhiên, trí tuệ nhân tạo chỉ có thể hoạt động hiệu quả khi có đầy đủ các thông tin chính xác. Cách tiếp cận này hoàn toàn phù hợp với lý luận của triết học Mác về lao động tạo nên hàng hóa và là yếu tố quyết định cho phát triển của kinh tế - xã hội.

Mỗi một nền văn minh có một sản phẩm hàng hóa riêng. Trong giai đoạn văn minh thông tin, hàng hóa thông tin là kết quả tích tụ lao động sống về trí óc để thay đổi cách thức sống, cách thức sản xuất của xã hội loài người, cả sản xuất nông nghiệp và công nghiệp đều có năng suất, sản lượng và chất lượng cao hơn rất nhiều. Thông tin và trí tuệ nhân tạo sẽ tạo nên gia tăng giá trị rất cao đối với các sản phẩm nông nghiệp và công nghiệp trên thị trường. Về mặt quản lý và cung cấp tiện ích cuộc sống, thông tin và trí tuệ nhân tạo sẽ làm cho chi phí thấp đi rất nhiều nhưng chất lượng tiện ích lại đạt mức cao nhất.

Trên thực tế, các nước đều đưa ra chủ trương tạo ra sự thay đổi về quản lý xã hội nhờ công nghệ thông tin truyền thông (ICT), được gọi là xu hướng xây dựng chính quyền điện tử, công dân điện tử và xã hội điện tử. Mọi hàng hóa thông tin đều được gắn thêm chữ "E" ở phía trước và gọi thêm tính từ "điện tử" ở tên gọi như "thương mại điện tử", "quản lý điện tử", v.v. Đây là giai đoạn đầu của nền văn minh thông tin. Giai đoạn tiếp theo là trí tuệ nhân tạo sẽ tạo nên tự động hóa trong nhiều khâu quản lý. Từ đó, nhiều hoạt động, nhiều thực thể của xã hội loài người sẽ được tự động hóa quản lý dưới tên gọi "thông minh" như "ngôi nhà thông minh", "giao thông thông minh", "đô thị thông minh", "xã hội thông minh", v.v. Như vậy, từ giai đoạn xã hội "điện tử" sang xã hội "thông minh" có bản chất là sự thay đổi chuyển từ "công nghệ thông tin" là động lực sang "thông tin" là động lực.

Từ những lý luận trên, người ta đặt ra ngay một câu hỏi mang tính bản chất: các thứ "thông minh" để làm gì? Tất nhiên, đây không thể là mục tiêu phổ biến về đẹp của công nghệ, mà thực chất là mục tiêu mang lại hiệu suất và hiệu quả cao hơn trong quản lý các hoạt động, nhằm tiết kiệm hơn, tạo lợi ích lớn hơn và làm cho con người hài lòng hơn.

Để phát triển công nghệ thế hệ thứ tư, chúng ta cần xem lại thế giới đã đạt được mức nào của công nghệ thế hệ thứ ba. Hàng năm, Liên Hiệp Quốc thực hiện khảo sát đánh giá về mức độ đạt được của các quốc gia về xây dựng và vận hành chính phủ điện tử để xếp hạng trên thế giới. Việc khảo sát đánh giá được thực hiện dựa trên 3 nhóm chỉ số bao gồm: "Dịch vụ trực tuyến", "Hạ tầng viễn thông" và "Nguồn nhân lực". Theo kết quả khảo sát đánh giá 2016, mười quốc gia đứng đầu bao gồm Anh, Australia, Hàn Quốc, Singapore, Phần Lan, Thụy Điển, Hà Lan, New Zealand, Đan Mạch, Pháp [3] (trong số các nước này có 7 nước thuộc nhóm 10 nước sạch tham nhũng gồm Australia, Singapore, Phần Lan, Thụy Điển, Hà Lan, New Zealand, Đan Mạch; thiếu Canada, Na Uy và Thụy Sĩ)¹.

Như vậy, muốn vượt lên trước trong giai đoạn phát triển công nghệ thế hệ thứ tư, cần phải làm nhiều việc để đẩy nhanh hơn việc phát triển công nghệ thế hệ thứ ba, tức là phát triển thật cao công nghệ thông tin truyền thông (ICT - Information - Communication Technology). Đây chính là giải pháp phát triển hạ tầng công nghệ để từ đó đạt được trình độ công nghệ để giải quyết 2 vấn đề chính: một là có được công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI - Artificial Intelligence) để máy móc thay được phần lớn lao động trí óc của con người, thay cho con người quyết định nhiều việc trong một phạm vi khá rộng; hai là phải có thông tin đầy đủ, chính xác và kịp thời, kết nối mọi thực thể với nhau (IoT - Internet of Things) để các quyết định của trí tuệ nhân tạo là đúng đắn và chính xác. Chính vì vậy mà người ta gọi AI và IoT là 2 yếu tố cơ bản cần đạt được trong vận hành thế hệ công nghệ thứ tư (ta vẫn hay gọi là 4.0).

II. Cơ hội và thách thức khi thế hệ "thông minh" thay thế cho thế hệ "điện tử"

Như trên đã đề cập, công nghệ thông tin viễn thông (ICT) đã tạo nên một loại hàng hóa mới (chủ yếu là hàng hóa dịch vụ) mà tên gọi được gắn thêm tính từ "điện tử" vào tên gọi cũ như "thư điện tử", "thương mại điện tử", "quản lý điện tử", v.v. và từ đó các thực thể trong xã hội cũng thay đổi theo hướng điện tử hóa như "chính quyền điện tử", "xã hội điện tử", "hành chính điện tử", "công dân điện tử", v.v. Khi tiến tới bước sử dụng trí tuệ nhân tạo, chữ "điện tử" này đã được thực tế từng bước gán cho tính từ "thông minh". Có thể nói ý tưởng đầu tiên là Bill Gate đã xây dựng ngôi nhà thông minh của mình dựa trên việc tạo ra sự tiện lợi cho nơi ở của mình nhờ công nghệ ICT. Từ đó, khái niệm "thông minh" được sử dụng khá phổ biến như "siêu thị thông minh", "đô thị thông minh", "quản lý thông minh", v.v. Nhiều nhà khoa học cũng đã đề nghị sử dụng chữ "i" và tính từ "thông tin" gắn vào tên gọi truyền thống để gọi hàng hóa, hoạt động, thực thể trong thế hệ công nghệ thứ tư. Đề xuất này gần như không nhận được đồng thuận vì 2 lý do: thứ nhất là chữ "i" đã được Apple sử dụng để chỉ những sản phẩm của mình như "iPhone", "iPad", "iOS", v.v.; thứ hai là tính từ "thông minh" có vẻ sát hơn với cách hiểu của đời sống thực tế (tính từ "thông tin" sát nghĩa khoa học hơn nhưng lại xa thực tế).

Cho đến nay, chưa hề có một định nghĩa nào về sản phẩm của thế hệ công nghệ thứ tư và cách gọi như thế nào cho phù hợp. Thực tế đang tạo nên thói quen gọi các yếu tố này gắn với tính từ "thông minh". Có thể lấy ví dụ về "đô thị thông minh", mỗi nhóm người trên chỗ đứng của mình có một góc nhìn riêng về đô thị thông minh và đưa ra định nghĩa theo góc nhìn đó. Người quản lý đô thị có cách hiểu khác, người cung cấp dịch vụ cũng lại có cách hiểu khác. Đa số đều có cái gì đó nhang nhác giống nhau trong cách hiểu về đô thị thông minh là công nghệ đang có tác động rất mạnh làm thay đổi cơ bản cách thức định cư của con người dưới dạng đô thị theo hướng tích cực hơn.

Bản chất tính từ "thông minh" là để chỉ đến trí tuệ nhân tạo từng bước thay thế phần lớn công việc quản lý của con người đối với mọi hoạt động của con người, tạo nên một hệ thống có một số đặc trưng như sau:

¹ Trong khảo sát đánh giá nói trên, Việt Nam được xếp hạng thứ 89 trên 193 quốc gia, đạt mức trung bình trên thế giới. Trong số các nước thuộc cộng đồng ASEAN, Việt Nam đứng sau Singapore (thứ 4), Malaysia (thứ 60), Philippines (thứ 71), Thái Lan (thứ 77), Brunei (thứ 83) và đứng trước Indonesia (thứ 116), Lào (thứ 148), Campuchia (thứ 158) và Myanmar (thứ 169).

1. Hệ thống vận hành có sự tham gia của trí tuệ nhân tạo tự động xử lý và quyết định trong phạm vi con người cho phép, không cần tới sự quyết định của con người. Ví dụ, một hệ thống giao thông thông minh sẽ tự vận hành, tự quyết định dẫn đường cho mọi thực thể tham gia giao thông đi theo đường không gặp ách tắc giao thông. Chắc chắn hệ thống này còn thông minh hơn hệ thống được con người chỉ dẫn vì con người không thể ngay lập tức tìm ra đường đi tối ưu khi tại một số điểm có khả năng sẽ bị ùn tắc. Ngược lại, trí tuệ nhân tạo có khả năng làm việc này tốt hơn con người rất nhiều lần khi hệ thống điều hành giao thông thông minh có một hệ thống thông tin địa lý chính xác, có mô tả đầy đủ hệ thống đường giao thông và một hệ thống camera tại những điểm cần thiết để thu nhận thông tin về hiện trạng giao thông. Điều này có nghĩa là trí tuệ nhân tạo gắn với thông tin không gian có kết nối trực tuyến với hiện trạng có thể đưa ra những quyết định tối ưu mà con người không thể làm được.

2. Tư duy của con người dựa trên suy xét định tính là chủ yếu, nhưng ngược lại tư duy của trí tuệ nhân tạo lại dựa trên suy xét định lượng, luôn có đầy đủ căn cứ dựa trên thông tin. Như vậy, muốn tận dụng cao nhất tính ưu việt của trí tuệ nhân tạo thì cần phải có một hệ thống thông tin hiện trạng đầy đủ, chính xác gắn với hệ quy chiếu không - thời gian thực đủ để phân tích và đưa ra quyết định hợp lý nhất. Hệ quy chiếu không - thời gian ở đây chính là hệ thống thông tin địa lý được cập nhật liên tục theo thời gian dựa trên kết nối trực tuyến giữa hệ thống thông tin không gian với tư cách là mô hình mặt đất thực với mặt đất thực. Như vậy, trong thế hệ công nghệ thứ tư, hệ thống thông tin địa lý sẽ chuyển sang dạng thực tế ảo (VR - Virtual Reality) để tạo dựng mô hình của thực tế thực (Real Reality). Từ góc nhìn này, có nhiều điểm trí tuệ nhân tạo không thể bằng trí tuệ con người, ví dụ như những quyết định cần tới sự nhạy cảm mang tính nhân văn, hay những quyết định cần tới sự linh cảm của giác quan con người. Phạm vi này quan trọng nhưng hẹp hơn những quyết định tối ưu mà trí tuệ nhân tạo có thể đảm nhận.

3. Sử dụng trí tuệ nhân tạo sẽ làm giảm số lượng nhân lực quản lý của con người và đạt được các quyết định tối ưu với chất lượng cao. Hệ quả tất yếu là tiết kiệm chi phí nhưng tạo được hiệu suất quản lý cao. Tất nhiên, chi phí đầu tư ban đầu sẽ lớn hơn cách quản lý theo phương thức truyền thống dựa chủ yếu vào trí tuệ con người. Như vậy, nhìn vào giai đoạn trước mắt thì chi phí là cao hơn lợi ích, nhưng nhìn trên tầm nhìn dài hạn thì lợi ích cao hơn chi phí rất nhiều. Câu chuyện đầu tư này tương tự như phương thức đầu tư thân thiện môi trường theo triết lý phát triển xanh. Mở rộng hơn vấn đề, nhiều người còn dự báo nhiều bất cập mà con người sẽ gặp phải trong phát triển thế hệ công nghệ thứ tư. Đó là vấn đề lao động, việc làm sẽ bị thu hẹp rất nhiều khi trí tuệ nhân tạo thay thế một phần trí tuệ con người. Tất nhiên, tổng lợi ích xã hội đạt được sẽ cao hơn phương thức truyền thống, vậy thì vấn đề còn lại là phải cải cách phương thức phân phối lợi ích xã hội cho con người.

Có thể lấy một ví dụ cụ thể về việc chuyển từ thế hệ “điện tử” (thế hệ công nghệ thứ ba) sang thế hệ “thông minh” (thế hệ công nghệ thứ tư) gắn với cải cách thủ tục hành chính. Quá trình tin học hóa hệ thống thủ tục hành chính và thực hiện trực tuyến trên mạng Internet đã được hoàn thành tại các nước công nghiệp phát triển, đồng thời với quá trình xây dựng và vận hành chính quyền điện tử, xã hội điện tử, công dân điện tử với đầy đủ dữ liệu tới từng cá nhân gắn với hệ thống thông tin không gian đầy đủ, chính xác và cập nhật kịp thời. Để đạt được cấp độ cao nhất của giai đoạn kết nối trực tuyến, tức là cấp độ mà bên có nhu cầu làm thủ tục và bên giải quyết thủ tục không cần gặp nhau, khi đó mọi đối tượng có liên quan tới thủ tục hành chính đều phải được đăng ký điện tử và quản lý trong hệ thống dữ liệu quốc gia (hiện nay vẫn gọi là cấp độ bốn). Việc đạt được cấp độ bốn đối với tất cả các thủ tục hành chính là đủ điều kiện để vận hành hệ thống hành chính kết nối vạn vật hay hệ thống hành chính thông minh [2]. Lúc này, hệ thống thủ tục hành chính công hay dịch vụ công đều không còn khái niệm nhiều cửa hay một cửa nữa mà người ta cho rằng đó là hệ thống “không cửa”. Tự hệ thống sẽ giải quyết các thủ tục cần thiết mà không cần thể hiện bất cứ thủ tục nào. Người có nhu cầu chỉ cần có tín hiệu mình muốn gì trên điện thoại di động là tự hệ thống sẽ kết nối các dữ liệu để giải quyết thành hoặc trả lời không đủ điều kiện.

Như vậy, việc chuyển từ giai đoạn "điện tử" sang giai đoạn "thông minh" là một sự chuyển đổi từ giai đoạn đầu của nền văn minh thông tin (công nghệ thông tin đóng vai trò trọng tâm và thông tin đóng vai trò hỗ trợ) sang giai đoạn cuối của nền văn minh thông tin (thông tin đóng vai trò trọng tâm và công nghệ thông tin đóng vai trò hỗ trợ). Đây là cơ hội lớn để hoàn thành nền văn minh thông tin đầy đủ, tạo ra lợi ích vượt trội từ sự phát triển, đồng thời làm thay đổi cấu trúc lao động, việc làm và thụ hưởng của loài người. Sự vượt trội về lợi ích thu được từ nền văn minh công nghiệp so với nền văn minh nông nghiệp như thế nào thì tất cả đã rõ từ thực tế phát triển, lợi ích thu được từ nền văn minh thông tin so với lợi ích thu được từ nền văn minh công nghiệp còn nhiều hơn nữa. Con người sẽ được thụ hưởng nhiều hơn mà sức lao động phải bỏ ra ít hơn.

Cơ hội là như vậy, nhưng những thách thức cũng là những yếu tố rất quan trọng, nhất là đối với các nước chưa hoàn thành giai đoạn công nghiệp hóa, cụ thể bao gồm:

1. Tìm con đường cụ thể để chuyển từ giai đoạn "điện tử" sang giai đoạn "thông minh" không phải là một việc dễ dàng. Ngay việc xây dựng thành phố thông minh tại các quốc gia phát triển cũng đang phải lựa chọn bước đi xem làm "thông minh" ở mặt nào trước. Ai cũng biết rằng giai đoạn "thông minh" phải dựa vào hệ thống dữ liệu chính xác, đầy đủ được kết nối theo thời gian thực nhưng tổ chức như thế nào là việc không dễ dàng thực hiện. Đây là thách thức về tìm đúng đường đi tới đích.

2. Yếu tố công nghệ vẫn cần sự phát triển mạnh hơn nữa để giải quyết vấn đề dữ liệu lớn, dữ liệu không - thời gian, thu nhận dữ liệu theo thời gian thực, v.v. Khái niệm thông tin không gian hiện nay được tổ chức dựa trên công nghệ hệ thống thông tin địa lý GIS (Geographic Information System) phải được chuyển sang khái niệm thông tin không - thời gian, có thể phải dựa trên hệ thống thông tin địa lý phụ thuộc thời gian GIS(t) nhưng đến nay khái niệm này vẫn chưa được hoàn chỉnh. Ngay việc thu nhận trực tuyến thông tin không gian để có thông tin không - thời gian cũng là yếu tố mà công nghệ hiện tại chưa thỏa mãn. Đây là thách thức về công nghệ thông tin và thông tin.

3. Việc chuyển sang thế hệ "thông minh" cần một đầu tư ban đầu rất lớn mà năng lực tài chính hiện tại của cả khu vực nhà nước và tư nhân đều không đủ khả năng. Hơn nữa việc đầu tư ban đầu này cũng cần tạo lập được một chương trình đồng bộ có sự tham gia của nhiều thành phần. Sự đồng bộ này phải tính cả đến đầu tư hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật hiện tại, đầu tư hạ tầng công nghệ và hạ tầng thông tin và đầu tư nguồn nhân lực tri thức cao. Mọi việc đầu tư không đồng bộ hoặc đầu tư không đúng hướng đều dẫn tới lãng phí và không dẫn tới mục tiêu hoàn thiện hạ tầng thông minh. Đây là thách thức về khả năng và cách thức đầu tư hạ tầng (đầu tư ban đầu), trong đó có hạ tầng về nguồn nhân lực và hạ tầng về thông tin.

Việt Nam đang có những ý tưởng phát triển công nghệ 4.0 (theo cách nói của Việt Nam) theo hướng đi tắt - đón đầu nhưng làm cụ thể thế nào lại chưa thực rõ. Ngay khái niệm thông tin không - thời gian là hạ tầng thông tin cũng chưa được định hình rõ. Nguồn lực để đầu tư như thế nào, nhất là đầu tư cho thông tin, hạ tầng thông tin và nguồn nhân lực tri thức cao vẫn chưa được định hình.

III. Thông tin không - thời gian là hạ tầng thông tin phục vụ phát triển thế hệ "thông minh"

Thế hệ "thông minh" được tổ chức giống như cơ thể con người, trong đó công nghệ trí tuệ nhân tạo được coi như bộ não; cơ sở dữ liệu không - thời gian tích hợp với các dữ liệu khác được coi như thông tin lưu giữ trong não; thông tin về mọi hoạt động đang diễn ra trên thực tế được thu nhận qua các bộ cảm biến tự động (sensor) đặt ở những nơi cần thiết, được coi như các giác quan của con người và mạng viễn thông được coi như hệ thống dây thần kinh truyền dữ liệu giữa bộ não và các bộ phận khác của cơ thể. Từ cách mô tả này, có thể thấy để xây dựng một hệ thống "thông minh" nào đó, cần tiến hành theo các bước cụ thể như sau:

1. Xây dựng hệ thống mạng viễn thông kết nối trực tuyến mọi thực thể tham gia hệ thống, đây chính là hệ thống hạ tầng chuyển tải thông tin, dữ liệu giữa các thực thể để từ đó có thể biết mọi hoạt động của hệ thống.

2. Lắp đặt hệ thống máy tính chuyên dụng với chức năng trí tuệ nhân tạo phù hợp với chức năng quản lý hệ thống để đưa ra những quyết định quản lý phù hợp. Đây chính là bộ não của hệ thống, tự động đưa ra những quyết định trong vận hành hệ thống.

3. Xây dựng hệ thống thông tin không - thời gian mô tả chính xác, đầy đủ hiện trạng không gian mà hệ thống đang vận hành, từ đó có thể tích hợp mọi thông tin của hệ thống với các dữ liệu không - thời gian để tạo được một cơ sở dữ liệu không - thời gian thực của hệ thống. Về nguyên tắc, bất kỳ một thông tin nào đều phải có thuộc tính không gian và thuộc tính thời gian; tức là thông tin đó xảy ra ở đâu và vào lúc nào. Từ một góc nhìn khác, khi mỗi thông tin đều được gắn với thông tin địa lý (thông tin không gian mặt đất thực) tại một thời điểm nhất định thì thông tin đó mới có đủ giá trị. Chính vì vậy mà hệ thống thông tin không - thời gian được gọi hạ tầng thông tin.

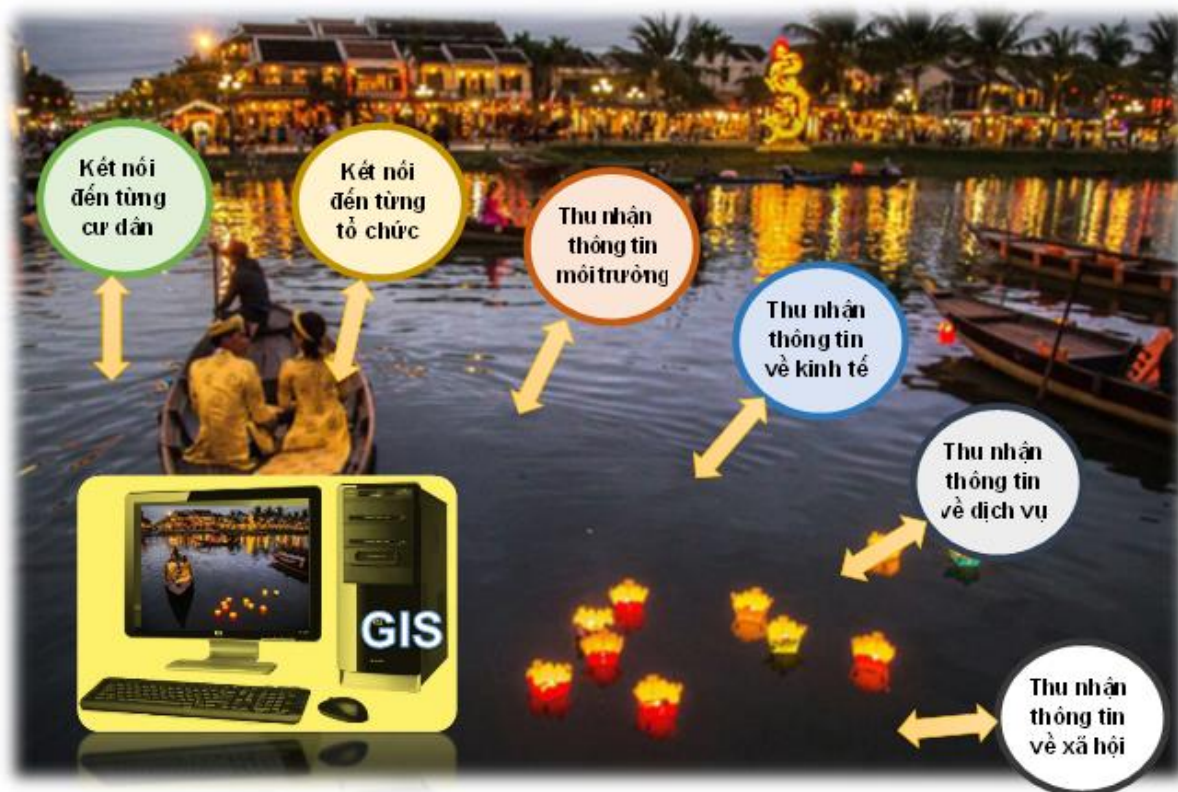
4. Lắp đặt hệ thống các bộ cảm biến để ghi nhận mọi sự thay đổi của không gian và mọi hoạt động của hệ thống như một yêu cầu cập nhật thông tin tức thời của toàn bộ hệ thống. Từ góc nhìn khác, khi có một hệ thống thông tin không - thời gian gắn với mọi dữ liệu về mọi hoạt động của hệ thống thì sẽ có được một hệ thống thông tin mô tả đầy đủ mọi hoạt động của hệ thống theo thời gian.

Ở trên nói về khái niệm chung đối với hoạt động của một hệ thống nào đó. Trên thực tế, mọi hệ thống đều gắn với trái đất thực. Nói cách khác, hệ thống thông tin không gian ở đây chính là hệ thống thông tin địa lý, tức là mô hình trái đất thực. Về yếu tố thời gian, trước đây vẫn gọi là yếu tố không gian được cập nhật kịp thời. Theo khái niệm hiện nay, việc cập nhật đã được thay thế bằng khái niệm kết nối theo thời gian thực, hay kết nối trực tuyến. Điều này có nghĩa là phải thay đổi khái niệm hệ thống thông tin địa lý GIS được chuyển sang hệ thống thông tin địa lý theo thời gian GIS(t) hay khái quát hơn là hệ thống thông tin không - thời gian S-TIS (Spatial-Timing Information System).

Trở lại một chút về tiến trình phát triển của mô hình trái đất thực. Một ý tưởng từ xưa, con người rất muốn nhận thức thật rõ ràng về nơi mình đang sinh sống. Trên một phạm vi lớn, người ta phải tìm cách xây dựng mô hình mặt đất thực. Khi mô hình này đầy đủ thông tin thì người ta có thể nhận thức rõ ràng về toàn bộ nơi mình đang sống và tìm cách tác động để phát triển (ta vẫn gọi là quy hoạch) có lợi hơn. Một loại mô hình thường thấy là người ta lập bản đồ khi công nghệ đang ở các thế hệ thứ nhất và thứ hai. Do tính chất nghèo nàn về thông tin, thiếu chính xác, chậm cập nhật nên mô hình dạng bản đồ không đáp ứng được yêu cầu về thông tin.

Kể từ khi công nghệ thông tin bắt đầu phát triển, dạng mô hình mặt đất thực mang tên "hệ thống thông tin địa lý" (GIS) đã thay thế bản đồ. GIS có khả năng lưu trữ thông tin khá lớn, có thể tích hợp tất cả mọi thông tin đang xảy ra trên từng vị trí địa lý gắn với mọi hoạt động của con người. GIS không chỉ là thông tin không gian mà khi được cập nhật kịp thời thì còn ghi nhận được cả thông tin về thời gian. Hơn nữa, khi kết nối trực tuyến thì còn đạt được thời gian thực (real time). Theo ngôn ngữ hiện đại, GIS được kết nối thời gian thực là một dãy GIS xếp theo thời gian. Tùy theo yêu cầu về thời gian của từng hệ thống mà đặt ra yêu cầu về khoảng thời gian cần thiết. Trường hợp yêu cầu thời gian liên tục thì khái niệm GIS(t) sẽ thay đổi hoàn toàn mà hiện nay chưa được hình thành. Kể cả khi thời gian có độ giãn cách nhất định, tức là yếu tố thời gian là rời rạc thì khối lượng thông tin không gian đã gấp lên số lần bằng yêu cầu giãn cách thời gian. Khái niệm dữ liệu siêu lớn được hình thành và trở thành thách thức lớn đối với công nghệ.

Dưới đây sẽ lấy ví dụ về việc kết cấu hạ tầng công nghệ và hạ tầng thông tin phục vụ vận hành một hệ thống là thành phố thông minh. Để xây dựng một thành phố thông minh, trước hết phải xây dựng một hệ thống thông tin địa lý (GIS) được tích hợp với mọi thông tin về công dân, tổ chức, phương tiện giao thông, kinh tế, xã hội, môi trường và các hoạt động của đô thị, v.v. và GIS này được kết nối trực tuyến với mọi thực thể của đô thị, mọi hoạt động của đô thị và hệ thống thu nhận thông tin không gian mặt đất. Theo độ giãn cách thời gian cần thiết được xác định trước, hệ thống GIS được xây dựng theo quan điểm động, thu nhận thông tin theo thời gian.



Sơ đồ kết nối thông tin phục vụ vận hành thành phố thông minh

Lúc này, GIS động mô tả đầy đủ hoạt động của đô thị sẽ trở thành thực tế ảo mô tả trung thực thực tế thực đang diễn ra trên mặt đất. Kết nối trực tuyến đã dẫn đến sự phát triển của GIS để trở thành VR (thực tế ảo) kết nối trực tuyến với thực tế thực.

Như vậy, có thể thấy hệ thống thông tin không - thời gian là hạ tầng thông tin để xác lập hệ thống thông tin trong thế hệ công nghệ thứ tư vì các lý do như sau:

1. Mọi thông tin đều phải có đầy đủ thuộc tính không gian và thời gian mới có ý nghĩa; khi đó mọi thông tin đều được gắn vào một vị trí xác định trong hệ thống thông tin không - thời gian.
2. Mọi hệ thống đều được vận hành trên trái đất thực. Hệ thống thông tin không - thời gian của trái đất thực chính là mô hình của trái đất thực mà dựa vào đó có thể nhận thức và tìm cách tác động (quy hoạch) để có được một kịch bản phát triển hợp lý nhất.
3. Trí tuệ nhân tạo không có tư duy định tính về không - thời gian như con người mà cần có thông tin đầy đủ và chính xác về không - thời gian mới có thể tạo nên tư duy định lượng về không - thời gian để phân tích và quyết định.
4. Các quyết định quản lý và quản lý phát triển đối với một hệ thống cần quan tâm đều dựa trên quá trình hoạt động của hệ thống được mô tả đầy đủ trên mô hình của hệ thống xây dựng trên hệ thống thông tin không - thời gian.

Từ đây có thể thấy việc quan trọng nhất để xây dựng và vận hành bất kỳ một hệ thống "thông minh" nào đều phải bắt đầu bằng việc xây dựng hạ tầng thông tin không - thời gian của hệ thống đó.

IV. Cơ hội và thách thức đối với lĩnh vực trắc địa và bản đồ

Trong thế hệ "điện tử", lĩnh vực trắc địa và bản đồ đã đạt được những bước tiến lớn khi tận dụng được lợi thế của công nghệ vệ tinh và công nghệ thông tin - truyền thông. Từ đây, khái niệm "3S" gồm GNSS (công nghệ định vị và dẫn đường bằng vệ tinh), RS (công nghệ viễn thám) và GIS

(công nghệ hệ thống thông tin địa lý) đã tạo nên 3 trụ cột công nghệ chính để phát triển. Khái niệm trắc địa và bản đồ động đã được hình thành.

Lưới trắc địa đã thay đổi từ hình thức lưới tam giác đo tĩnh chuyển sang lưới điểm GNSS đo tĩnh và tiếp tục chuyển sang lưới đo động dựa trên mạng lưới các trạm CORS (Continuously Operating Reference Station - Trạm quy chiếu quan trắc liên tục). Từ đây, công nghệ GNSS đo động theo thời gian thực cho phép định vị chính xác mọi đối tượng hoạt động có gắn máy thu GNSS.

Chụp ảnh bằng nhiều loại camera, nhiều loại sóng gắn trên các phương tiện bay, phương tiện giao thông thủy hay trên mặt đất cho phép ghi nhận thông tin chi tiết của bề mặt đất, mặt biển, trong lòng biển và đáy biển. Công nghệ viễn thám này đã bảo đảm được việc thu nhận thông tin chi tiết không gian theo thời gian. Hiện nay, độ chính xác điểm chi tiết chưa cao nhưng có thể đạt cao hơn nhiều trong tương lai gần.

Công nghệ hệ thống thông tin không gian bao gồm hệ thống thông tin địa lý (GIS) và hệ thống thông tin đất đai (LIS) đã giải quyết trọn vẹn bài toán hệ thống thông tin theo quan điểm tĩnh và bắt đầu chuyển sang quan điểm động dưới dạng rời rạc hóa chiều không gian. Yêu cầu về xây dựng một hệ thống thông tin không - thời gian với chiều thời gian liên tục và việc chuyển hệ thống thông tin này sang hình thức thực tế ảo đang là một thách thức rất lớn. Vấn đề trọng tâm là khối lượng thông tin cần thu nhận và cần xử lý quá lớn so với mức độ hiện nay.

Cơ hội cho lĩnh vực trắc địa và bản đồ là đã xác định được vai trò quan trọng trong sản xuất hạ tầng thông tin cho các hệ thống "thông minh", đó là hệ thống thông tin không - thời gian. Trong cơ hội này, công nghệ định vị động (GNSS) và công nghệ thu nhận thông tin chi tiết (RS) đã được giải quyết. Phát triển đòi hỏi cần tiếp tục nâng cấp công nghệ để có những giải pháp tốt hơn, mạnh hơn, nhanh hơn và chính xác hơn. Ngược lại, công nghệ hệ thống thông tin không - thời gian đang được đặt trước thách thức rất lớn về khối lượng dữ liệu quá lớn khi chiều thời gian có độ giãn cách nhỏ hoặc liên tục. Cần tiếp tục phát triển công nghệ thông tin để giải quyết bài toán lưu trữ và xử lý dữ liệu rất lớn về không - thời gian. Thách thức này không chỉ đặt ra đối với lĩnh vực trắc địa và bản đồ mà đặt ra đối với mọi hệ thống thông tin hướng tới thế hệ công nghệ thứ tư.

V. Kết luận

Nói chung, phát triển thế hệ "thông minh" mới đang được hình thành như một xu hướng cả trên thế giới và ở Việt Nam, chưa có những tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể để định hướng phát triển. Mọi thứ cũng chỉ đang được thử nghiệm từng bước trên thực tế.

Từ lý luận cũng như thực tiễn, hệ thống thông tin không - thời gian đóng vai trò hạ tầng thông tin cho phát triển thế hệ "thông minh". Một mặt, thông tin không - thời gian là cơ sở để xác lập thuộc tính không gian và thời gian của mọi thông tin. Mặt khác, hệ thống thông tin không - thời gian chính là mô hình trái đất thực mà mọi hoạt động của một hệ thống đang xem xét đều phải gắn vào đó. Không thể có bất kỳ hệ thống thông minh nào mà không được vận hành dựa trên một cơ sở dữ liệu không - thời gian đầy đủ, chính xác và được thu nhận theo thời gian thực. Để xây dựng một hệ thống "thông minh", cần phải xây dựng hạ tầng thông tin là hệ thống thông tin không - thời gian.

Lĩnh vực trắc địa và bản đồ có vai trò khá lớn từ nhu cầu của con người, nhưng từ lịch sử công nghệ đã không cho phép thỏa mãn được nhu cầu đặt ra. Kể từ khi công nghệ thông tin - truyền thông và công nghệ vệ tinh được vận hành, lĩnh vực trắc địa và bản đồ đã tạo được những bước phát triển mạnh mẽ, tiệm cận được tới việc thỏa mãn mọi nhu cầu đặt ra. Bước sang thế hệ "thông minh", lĩnh vực trắc địa và bản đồ có nhiệm vụ chính là sản xuất thông tin không - thời gian, tạo dựng hạ tầng thông tin cho phát triển. Cơ hội phát triển là rất lớn, nhưng thách thức về dữ liệu gắn với chiều thời gian cũng rất lớn.

Tài liệu tham khảo

- [1] **Alvin Toffler**, 1970, The Future Shock, Bantam Books of US.
Alvin Toffler, 1980, The Third Wave, Bantam Books of US.
Alvin Toffler, 1980, The Power Shift, Bantam Books of US.
- [2] **Ian Williamson**, 2008, Global Challenges for Land Administration and Sustainable Development, Proceedings of Conference “Toward a 2015 Vision of Land”, held October 24-25, 2007, at the International Center for Land Policy Studies and Training in Taiwan.
- [3] **Peris-Ortiz Marta, Bennett Dag R., Yábar Diana Pérez-Bustamante**, 2016, Sustainable Smart Cities: Creating Spaces for Technological, Social and Business Development, Springer.
- [4] **United Nations**, 2016, E-Government Survey 2016, New York, UN Public Administration.