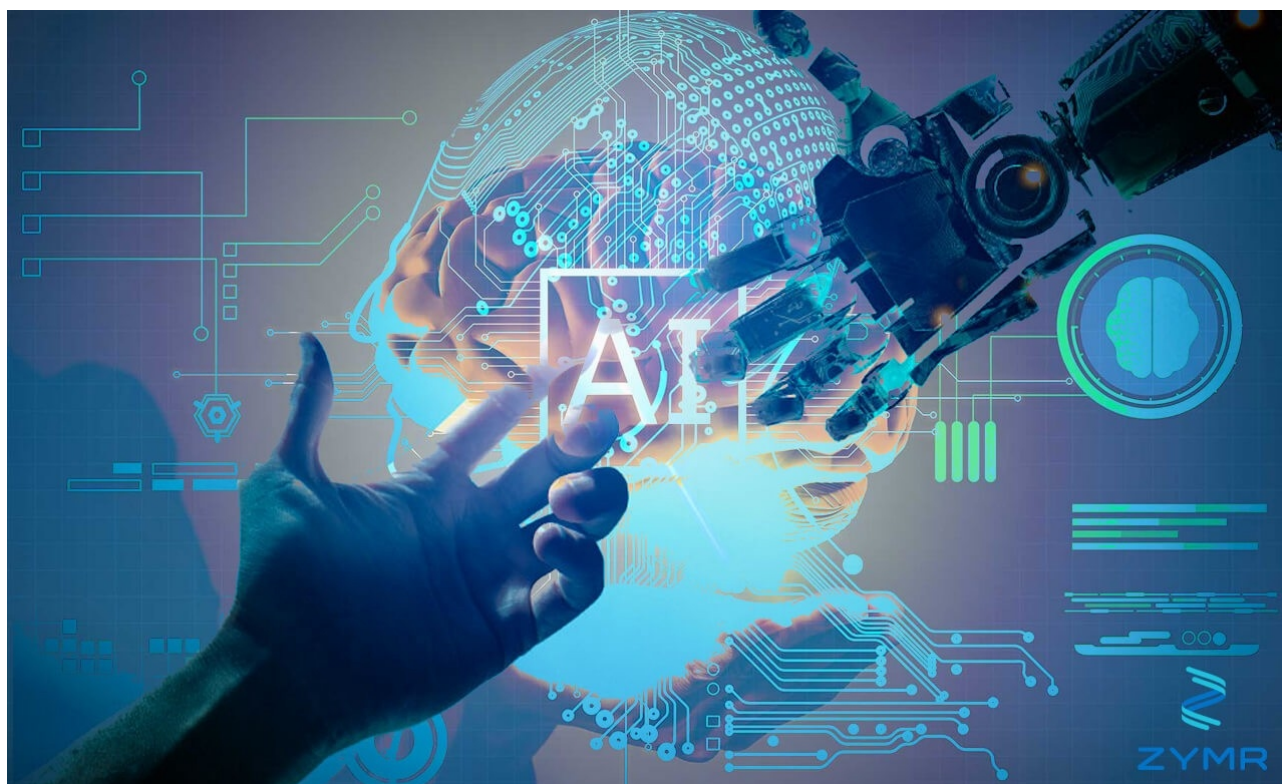


XU THẾ BẢO HỘ SÁNG CHẾ VÀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Bài viết được tổng hợp từ tài liệu nghiên cứu “WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence” của Tổ chức Sở hữu trí tuệ thế giới

Giới thiệu

Sự phát triển của năng lực tính toán và kết nối của máy tính cho phép xử lý khối lượng lớn dữ liệu, tăng khả năng thu thập và truy cập dữ liệu đã mở ra nhiều cơ hội mới cho công nghệ trí tuệ nhân tạo. Đây là lúc chúng ta cần tìm hiểu rõ hơn bức tranh về nghiên cứu và khai thác công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI). Trong đó, thông tin sáng chế chính là công cụ hữu hiệu để đánh giá xu hướng của bất kỳ loại công nghệ nào. Bằng cách phân tích dữ liệu sáng chế, chúng ta có thể nhìn thấy những loại công nghệ nào đang phát triển, công nghệ nào đang nổi lên, chúng được áp dụng cho những lĩnh vực nào. Ngoài các dữ liệu về sáng chế, bài viết còn thu thập và phân tích dữ liệu về công bố khoa học liên quan đến trí tuệ nhân tạo nhằm mang đến một cái nhìn tổng thể, đồng thời cũng nhận định được mối tương quan giữa hoạt động nghiên cứu khoa học và đăng ký bảo hộ sáng chế liên quan đến công nghệ trí tuệ nhân tạo.



(Ảnh: nguồn Internet)

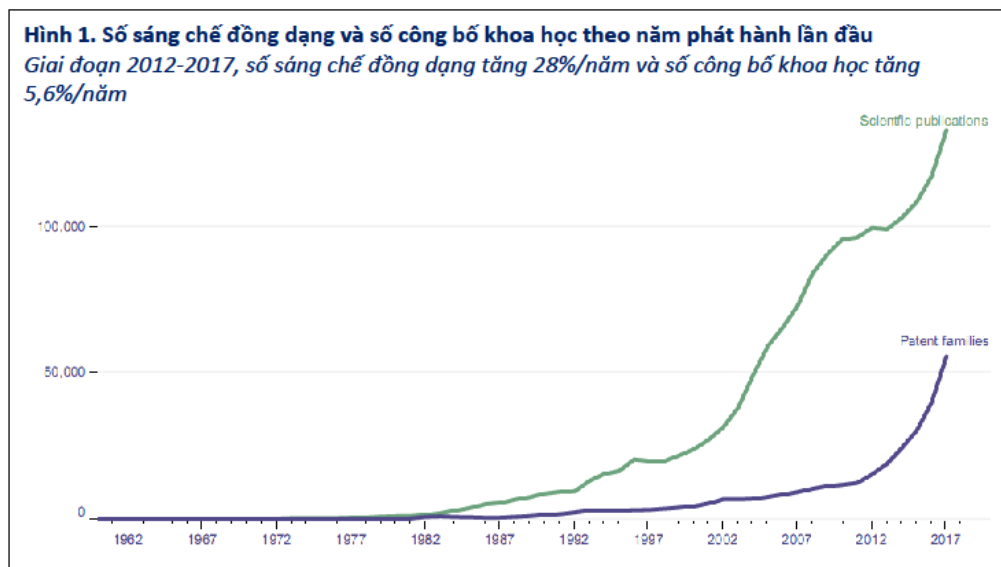
Phạm vi thông tin

Bài viết tiếp cận hệ thống trí tuệ nhân tạo chủ yếu như là hệ thống học hỏi (learning system), khi mà máy móc thực hiện nhiệm vụ của con người tốt hơn mà ít cần tới sự can thiệp của con người hoặc thậm chí là không cần tới con người điều khiển. Định nghĩa này bao hàm rất nhiều các loại kỹ thuật và ứng dụng và có thể phân loại thành nhiều loại công nghệ khác nhau. Trong đó, các kỹ thuật và ứng dụng tạo ra hệ thống trí tuệ nhân tạo thực hiện được các nhiệm vụ riêng lẻ được gọi là trí tuệ nhân tạo hẹp (narrow AI). Loại hình này khác với các khái niệm về trí tuệ nhân tạo rộng hoặc siêu trí tuệ như là hệ thống AI có thể thực hiện nhiệm vụ giống như bộ não con người hoặc giả thuyết về một cỗ máy vượt xa cả bộ não con người. Đây là những khái niệm mà công nghệ hiện tại chưa thể hiện thực hóa vì vậy bài viết sẽ không nhắc đến các dạng trí tuệ nhân tạo này.

1. Sự tăng trưởng vượt bậc về nghiên cứu khoa học và bảo hộ sáng chế liên quan đến trí tuệ nhân tạo

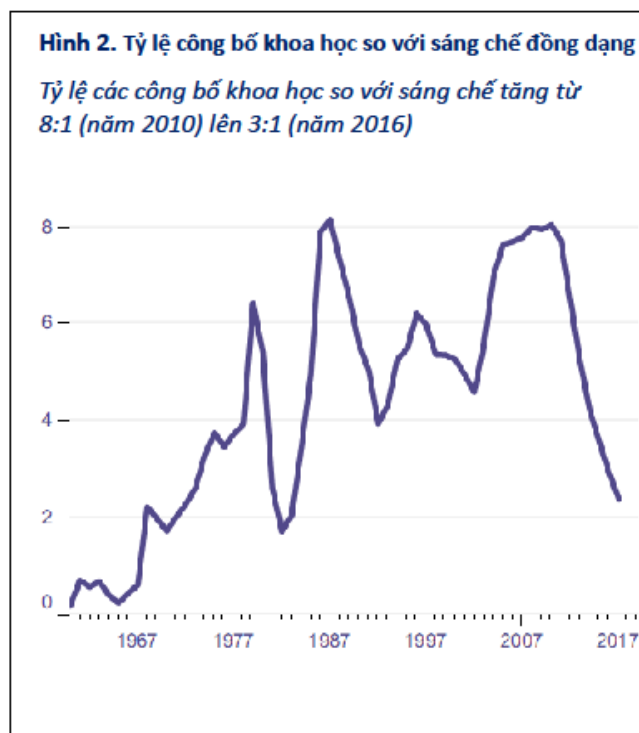
Nhìn lại toàn bộ quá trình phát triển, từ năm 1960 đến đầu năm 2018 đã có gần 340.000 sáng chế đồng dạngⁱ và hơn 1,6 triệu bài báo khoa học liên quan đến trí tuệ nhân tạo được công bố. Sự quan tâm đến AI đã bắt đầu tăng trưởng từ những năm đầu thập kỷ 80 và tăng tốc mạnh mẽ từ năm 2012. Trong giai đoạn 2006 - 2011, số công bố sáng chế tăng bình quân 8%/năm, nhưng đến giai đoạn 2012 - 2017 thì mức tăng trưởng đã đạt 28%/năm. Số lượng đơn sáng chế liên quan đến AI tăng từ 8.515 trong năm 2006 lên đến 12.473 năm 2011 và 55.660 năm 2017 (tăng gấp 6,5 lần trong vòng 12 năm).

Về nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực này, trí tuệ nhân tạo cũng được đề cập đến trong nhiều công trình nghiên cứu với tổng số 1.636.649 bài báo khoa học đã công bố tính đến giữa năm 2018. Sự xuất hiện của các bài báo khoa học về AI bắt đầu sớm hơn 10 năm trước khi diễn ra cuộc chạy đua bảo hộ sáng chế công nghệ AI.



Theo tính toán, vào năm 2010 cứ 8 bài báo khoa học mới có 01 đơn đăng ký sáng chế, thì đến năm 2013 tỷ lệ này là cứ 3 bài báo khoa học lại có 01 đơn đăng ký sáng

ché, cho thấy hoạt động nghiên cứu đang dần có xu hướng thiên về ứng dụng thực tế và áp dụng công nghiệp.



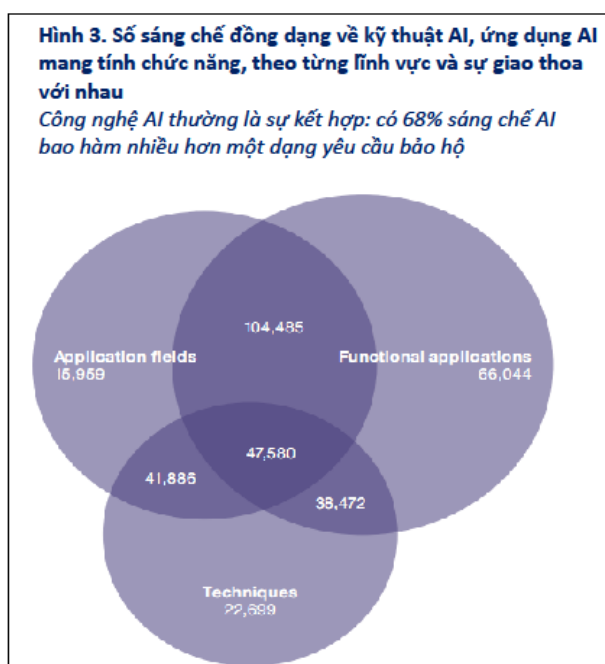
2. Phân loại sáng chế công nghệ trí tuệ nhân tạo

Bài viết này sử dụng Hệ thống phân loại của Hiệp hội quốc tế về Khoa học máy tính và Tin học (Association for Computing Machinery - ACM Computing Classification Scheme) có khuôn khổ phân tích rõ ràng phù hợp để tổng hợp và thể hiện sự thay đổi của công nghệ AI theo thời gian. Cách phân loại này được sử dụng trong hơn 50 năm qua và lần cập nhật mới nhất vào năm 2012 đã ghi nhận thêm những công nghệ mới như là kỹ thuật học sâu (deep learning).

Theo đó, công nghệ AI chia thành 3 loại chính:

- Kỹ thuật AI (AI technique): là những mô hình tính toán và thống kê cấp tiến như là máy học (machine learning), tư duy mờ (fuzzy logic) và hệ cơ sở tri thức (expert system) cho phép tính toán các nhiệm vụ do con người thực hiện; các kỹ thuật trí tuệ nhân tạo khác nhau dùng để thực hiện các chức năng khác nhau.

- Ứng dụng mang tính chức năng của trí tuệ nhân tạo (AI functional application): như là thị giác máy tính (computer vision) có thể chứa đựng một hoặc nhiều kỹ thuật trí tuệ khác nhau.
- Áp dụng trí tuệ nhân tạo theo lĩnh vực, ngành nghề (AI application field): là sử dụng các loại kỹ thuật hoặc ứng dụng trí tuệ nhân tạo mang tính chức năng trong các lĩnh vực, ngành nghề cụ thể như giao thông, nông nghiệp, khoa học đời sống, y tế...



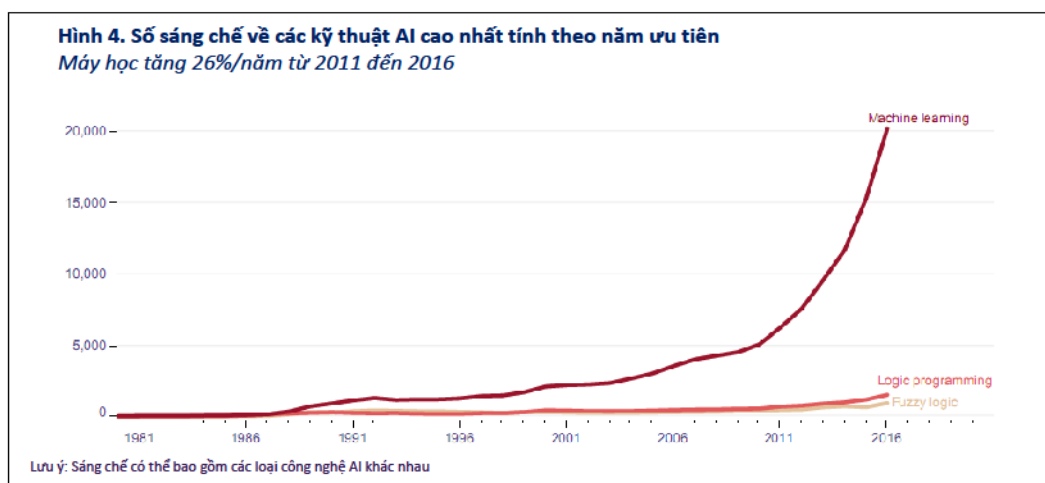
Các sáng chế được phân loại theo nội dung của công nghệ được mô tả. Theo đó, có 44% sáng chế đề cập đến ít nhất một kỹ thuật AI, 75% đề cập đến một ứng dụng mang tính chức năng của AI và 62% áp dụng cho một ngành nghề cụ thể. Một tư liệu sáng chế có thể chứa một hoặc cả ba loại hình này.

Số liệu cho thấy, người nộp đơn đăng ký sáng chế có xu hướng tập trung vào các ứng dụng và áp dụng công nghiệp, trong khi hoạt động nghiên cứu phần lớn lại tập trung vào các kỹ thuật AI với 64% số công bố khoa học đề cập đến ít nhất một kỹ thuật AI cụ thể.

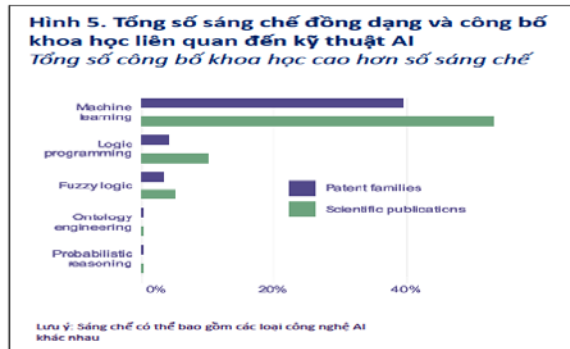
Xu hướng phát triển của các sáng chế và công bố khoa học theo ba loại hình được phân tích dưới đây:

Về các kỹ thuật trí tuệ nhân tạo

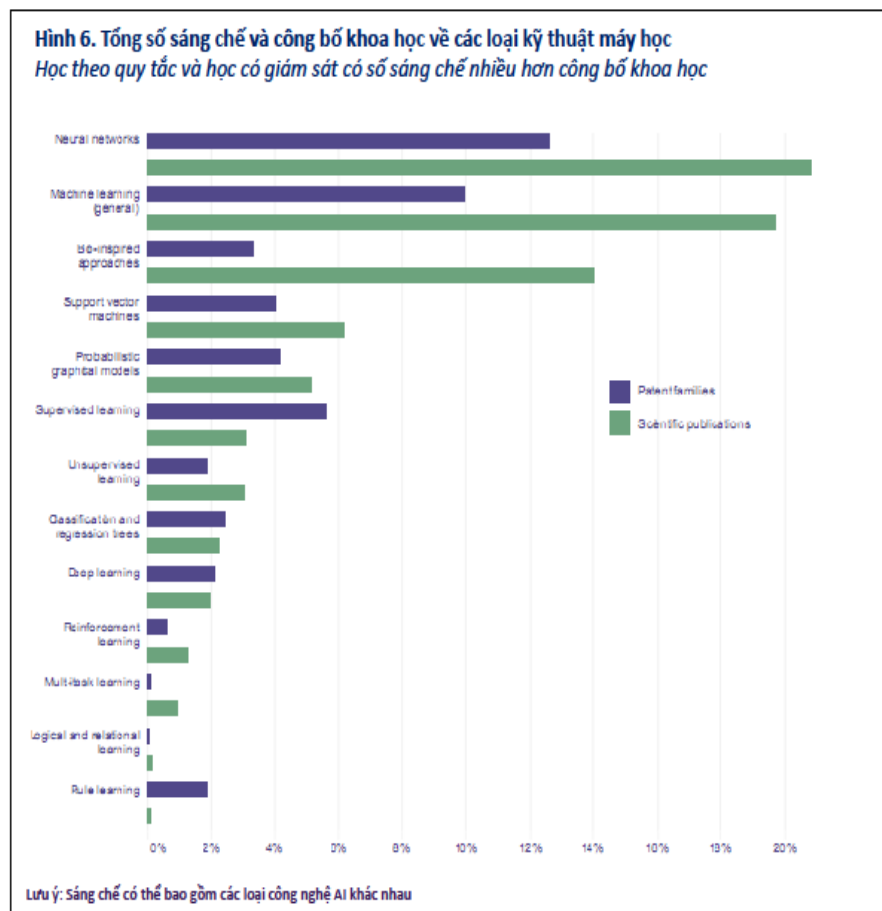
Tính đến đầu năm 2018 có tổng số 150.637 sáng chế đồng dạng được công bố liên quan đến việc phát triển và sử dụng kỹ thuật AI. Trong đó, kỹ thuật máy học là điển hình nhất với lượng đơn đăng ký tăng lên đáng kể trong thời gian gần đây, chiếm 89% tổng số sáng chế liên quan đến kỹ thuật AI (hay đến 40% trong tổng số sáng chế đồng dạng liên quan đến AI). Điều này là nhờ có những ứng dụng mang tính bước ngoặt của máy học như là ứng dụng nhận diện hình ảnh mèo của Google năm 2012, phần mềm AlphaGo của Google DeepMind đã đánh bại con người trong trò chơi cờ vây vào năm 2016. Với các kỹ thuật ít phổ biến hơn như là lập trình tư duy (logic programming) với 99,5% sáng chế đồng dạng đều là về hệ cơ sở tri thức và tư duy mờ đều có mức tăng trưởng ổn định từ cuối thập kỷ 80. Mặc dù, giữ ở mức vừa phải nhưng gần đây lượng đơn sáng chế (đơn ưu tiên) liên quan đến hai loại kỹ thuật này đã tăng từ 1.500 (năm 2015) lên 2.000 đơn (năm 2016). Các kỹ thuật khác như là thiết kế lập luận (ontology engineering), suy luận xác suất (probabilistic reasoning) chiếm một tỷ lệ rất nhỏ, chưa đến 1% trong tổng số các sáng chế đồng dạng liên quan đến kỹ thuật AI.



Đối với các nghiên cứu khoa học, tính đến giữa năm 2018, có tổng số 1.050.631 công bố khoa học đề cập đến các kỹ thuật AI, chiếm 64% tổng số bài báo khoa học về AI được công bố. Trong đó, máy học là lĩnh vực kỹ thuật phổ biến nhất (chiếm tới 54%), theo sau là kỹ thuật lập trình tư duy và kỹ thuật tư duy mờ.

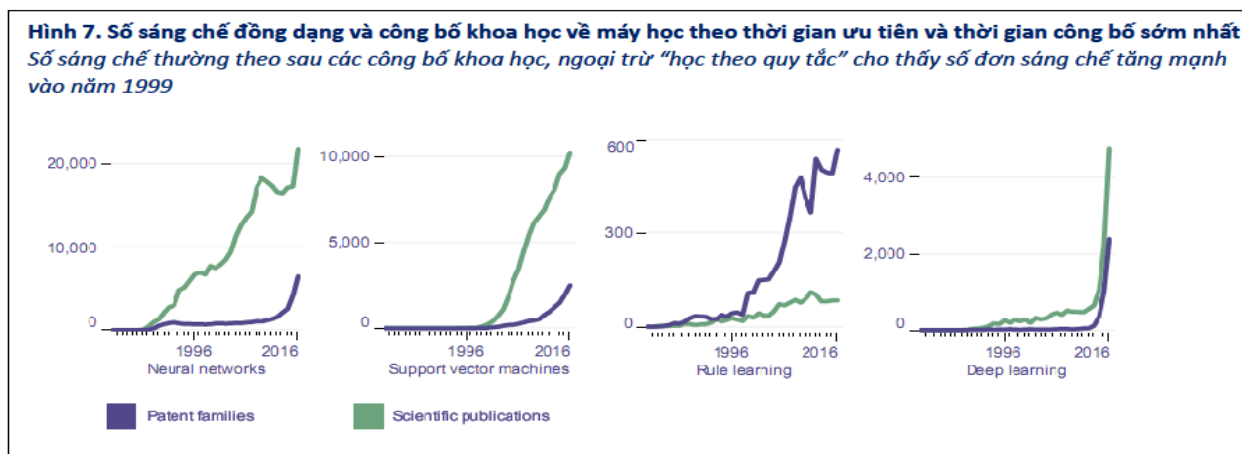


So sánh các bài báo khoa học với các công bố sáng chế về kỹ thuật máy học thấy được hai điểm đáng lưu ý sau:



- Các phương pháp mô phỏng sinh học được đề cập nhiều trong các bài báo khoa học (tỷ lệ % trong cùng một số lượng tương ứng) hơn là trong các đơn sáng chế. Các loại kỹ thuật như là hệ thần kinh mạng (neural network), máy học và máy học đa tác vụ (multi-task learning) cũng có xu hướng tương tự.

- Học theo quy tắc (rule learning) là kỹ thuật ngoại lệ khi xuất hiện nhiều trong các đơn sáng chế hơn là các bài báo khoa học.

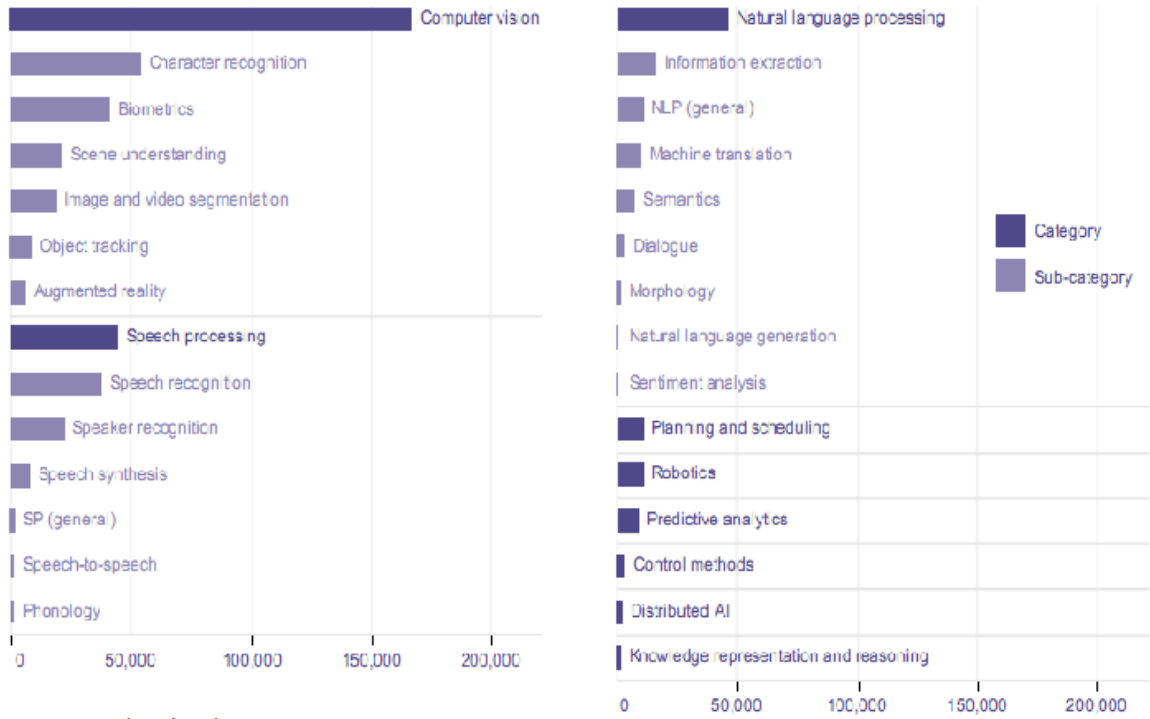


Về các loại ứng dụng mang tính chức năng của trí tuệ nhân tạo

Có tổng số 256.456 sáng chế đồng dạng liên quan đến các ứng dụng mang tính chức năng được công bố tính đến đầu năm 2018, chiếm 75% trên toàn bộ các sáng chế liên quan đến AI. Những tư liệu sáng chế này có thể bao gồm cả các kỹ thuật AI cũng như các loại ứng dụng AI cho các ngành nghề cụ thể.

Hình 8. Số sáng chế ứng dụng AI mang tính chức năng

Thị giác máy tính chiếm 49% trong tổng số các sáng chế dạng ứng dụng AI mang tính chức năng

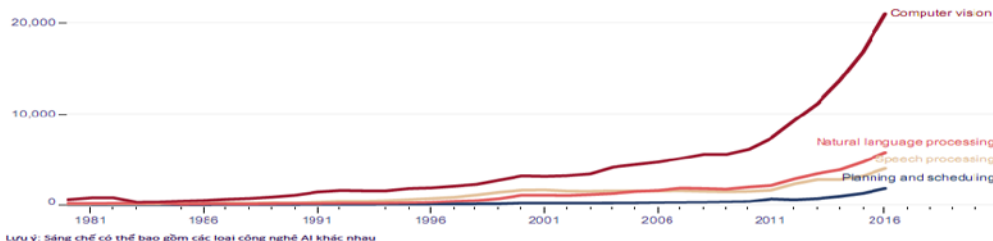


Lưu ý: Sáng chế có thể bao gồm các loại công nghệ AI khác nhau

Có ba loại ứng dụng mang tính chức năng có số sáng chế cao nhất đó là thị giác máy tính (computer vision) chiếm 49%, xử lý ngôn ngữ tự nhiên (natural language processing) chiếm 14% và xử lý giọng nói (speech processing) chiếm 13% trong tổng số sáng chế liên quan đến ứng dụng mang tính chức năng của AI. Điều này cho thấy tầm quan trọng của các ứng dụng này cho lĩnh vực trí tuệ nhân tạo. Bên cạnh đó, còn có các loại ứng dụng khác như là lập kế hoạch tự động (planning and scheduling), rô bốt học (robotic), phân tích các dự báo (predictive analytic) với khoảng 10.000 sáng chế mỗi loại. Ngoài ra, đây cũng là những lĩnh vực ứng dụng có tốc độ phát triển nhanh gần đây, rô bốt học và phương pháp điều khiển tự động có mức tăng trưởng 55% bình quân mỗi năm trong giai đoạn 2013-2016.

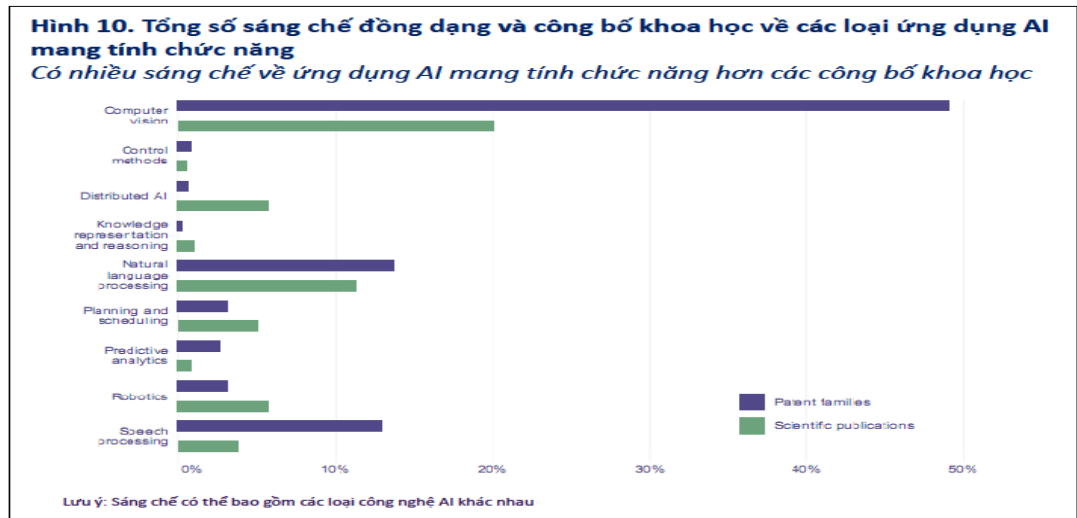
Hình 9. Số sáng chế về các loại ứng dụng AI mang tính chức năng cao nhất theo thời gian ưu tiên sớm nhất

Thị giác máy tính tăng 23%/năm từ 2011 đến 2016



Lưu ý: Sáng chế có thể bao gồm các loại công nghệ AI khác nhau

Về bài báo khoa học liên quan đến các ứng dụng mang tính chức năng của AI, tính đến giữa năm 2018, có 777.251 bài được công bố, chiếm 47% trên tổng số các công bố khoa học trong lĩnh vực có liên quan. Cũng giống như số liệu về đơn sáng chế, thị giác máy tính (20%) và xử lý ngôn ngữ tự nhiên (11%) là hai loại ứng dụng được nghiên cứu đến nhiều hơn cả. Còn riêng ứng dụng xử lý giọng nói có ít bài nghiên cứu hơn.



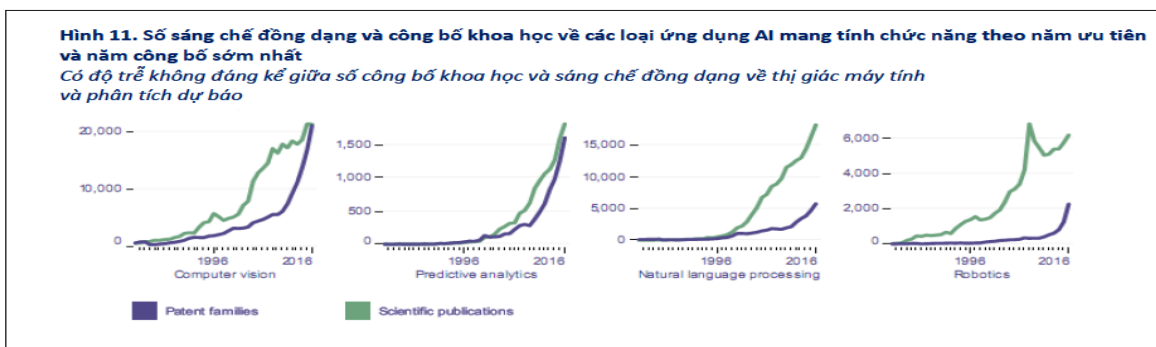
Dấu mốc xuất hiện các ứng dụng mang tính chức năng của AI trong giới nghiên cứu được xác định tại thời điểm năm đầu tiên đạt ít nhất 200 bài báo khoa học về ứng dụng đó được công bố như sau:

- Năm 1970: thị giác máy tính
- Năm 1982 – 1986: rô bốt học, lập kế hoạch tự động, xử lý giọng nói, lập luận tự động
- Năm 1992: xử lý ngôn ngữ tự nhiên
- Năm 1996: trí tuệ nhân tạo phi tập trung
- Năm 2003: phân tích dự báo và phương pháp điều khiển tự động

Về xu hướng nghiên cứu được dự báo như sau:

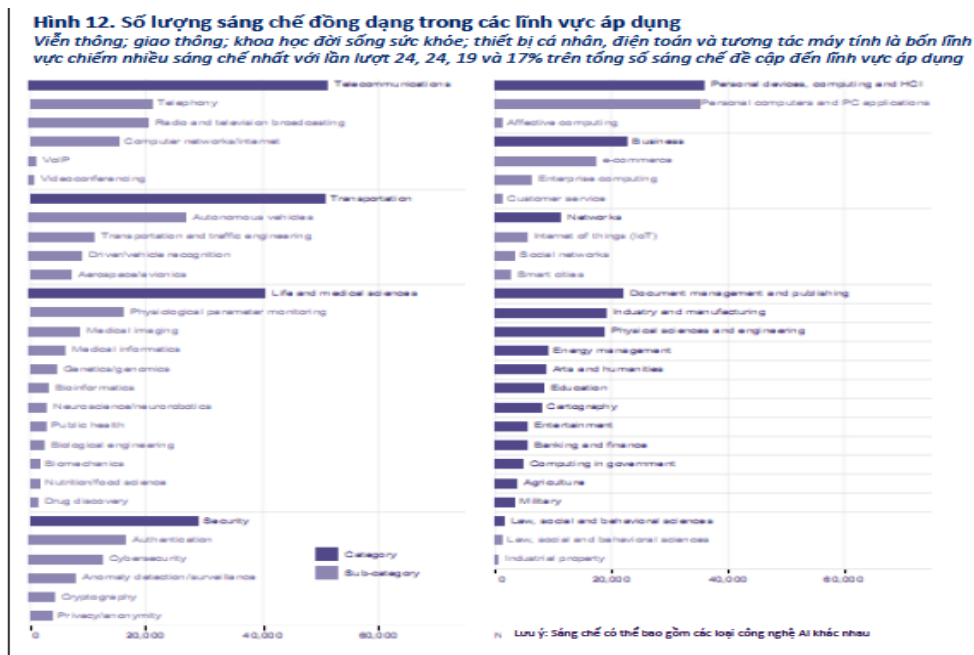
- Tiếp tục phát triển: xử lý ngôn ngữ tự nhiên, phân tích dự báo
- Nhìn chung là có phát triển nhưng sẽ có giai đoạn chậm lại (hoặc tạm thời sụt giảm): thị giác máy tính, phương pháp điều khiển, trí tuệ nhân tạo phi tập trung, lập kế hoạch tự động.
- Tăng trưởng ít hơn: lập luận tự động, xử lý giọng nói, rô bốt học.

So sánh thời điểm công bố bài báo khoa học với thời điểm nộp đơn đăng ký sáng chế cho thấy nhìn chung độ trễ thời gian rất ít và gần như không có sự chênh lệch đối với các ứng dụng như là thị giác máy tính, phân tích dự báo, xử lý giọng nói. Trong khi đó, với các ứng dụng về xử lý ngôn ngữ, điều khiển tự động, trí tuệ nhân tạo phi tập trung, lập luận tự động, lập kế hoạch tự động, rô bốt học lại có sự chênh lệch về thời gian đáng kể, khoảng từ 10 - 15 năm. Điều này cho thấy sẽ còn phải mất một khoảng thời gian dài thì những lý thuyết nghiên cứu cơ bản về các dạng ứng dụng này mới có thể khai thác thương mại.

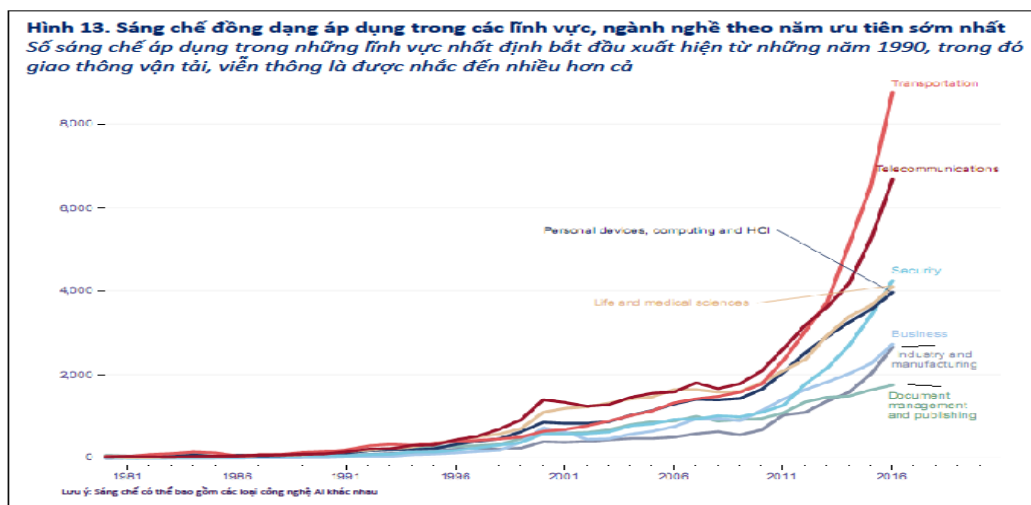


Về các lĩnh vực, ngành nghề áp dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo

Có 209.910 sáng chế (62%) liên quan đến AI đăng ký cho khoảng 20 lĩnh vực, ngành nghề khác nhau.



Trong đó, hai lĩnh vực được nhắc đến nhiều nhất là giao thông vận tải, viễn thông với hơn 50.000 đơn mỗi loại; xếp sau là khoa học đời sống và y tế, thiết bị cá nhân, điện toán và tương tác giữa con người với máy tính. Có 42% tư liệu sáng chế về AI đề cập đến bốn lĩnh vực áp dụng này.



Từ giữa những năm 1990 bắt đầu xuất hiện những tư liệu sáng chế về AI cho các lĩnh vực, ngành nghề nhất định và bắt đầu tăng trưởng nhanh từ năm 2011. Các sáng chế liên quan đến AI thường không chỉ giới hạn cho một ngành nghề đơn nhất mà áp dụng cho nhiều ngành nghề khác nhau (có tới 44% đề cập tới ít nhất 2 lĩnh vực áp dụng khác nhau).

Nhìn vào xu hướng và tốc độ tăng trưởng bình quân trong khoảng thời gian gần đây từ 2013-2016, đáng nổi bật nhất là ngành vận tải với tốc độ tăng trưởng bình quân là 32,9%/năm, tiếp đó là ngành nông nghiệp (32,3%/năm), chính phủ điện tử (30,3%), tài chính - ngân hàng (27,7%).

Sự giao thoa (chồng lấn) giữa ba loại hình sáng chế liên quan đến AI

Như đã nói ở trên, có sự giao thoa đáng kể giữa ba loại hình được sử dụng để phân tích về sáng chế liên quan đến AI (kỹ thuật, các ứng dụng mang tính chức năng và các ngành nghề áp dụng). Một ví dụ về số sáng chế liên quan đến kỹ thuật máy học (kỹ thuật AI) và các ứng dụng mang tính chức năng của AI được áp dụng trong các ngành nghề lĩnh vực khác nhau được minh họa tại Hình 14 dưới đây. Theo đó, kỹ thuật máy học (ví dụ: ứng dụng mang tính chức năng là thị giác máy tính) được ứng

dụng trong hầu hết các ngành, lĩnh vực và đặc biệt trong lĩnh vực viễn thông và giao thông vận tải.

Hình 14. Số sáng chế áp dụng trong các lĩnh vực liên quan đến kỹ thuật máy học và các loại ứng dụng AI mang tính chức năng
 Máy học được ứng dụng nhiều trong khoa học sức khỏe đời sống và viễn thông; thị giác máy tính thì được ứng dụng nhiều trong ngành viễn thông và giao thông vận tải

	Machine learning	Computer vision	Natural language processing	Speech processing	Control methods	Planning and scheduling	Robotics	Knowledge representation and reasoning	Predictive analytics	Deeptech AI
Telecommunications	19,201	22,871	7,553	12,549	3,498	2,801	2,478	1,292	1,533	516
Transportation	13,741	21,744	2,330	3,997	16,030	3,814	5,080	781	866	533
Personal devices, computing and HCI	11,585	17,164	7,920	8,578	1,825	1,863	1,416	1,838	1,069	223
Life and medical sciences	19,772	17,098	3,818	2,504	1,494	1,817	1,988	1,698	1,694	428
Security	8,813	17,235	3,033	3,075	1,162	1,401	793	795	594	243
Document management and publishing	8,841	11,530	9,528	3,291	183	517	221	880	431	83
Business	9,709	7,968	5,850	2,422	271	1,381	350	1,820	2,585	189
Industry and manufacturing	9,589	5,573	3,031	798	1,262	2,404	1,073	1,213	1,088	382
Physical sciences and engineering	8,330	5,397	1,284	1,183	1,540	721	679	444	720	171
Networks	5,298	3,659	2,350	1,498	343	789	380	630	570	183
Arts and humanities	2,489	4,852	2,669	2,815	237	273	371	203	277	44
Education	3,914	3,787	1,842	1,951	284	385	372	532	247	56
Cartography	3,278	3,334	1,810	759	697	697	257	365	425	98
Energy management	3,788	1,058	397	309	734	944	336	187	299	335
Entertainment	1,822	2,890	737	1,087	309	199	528	189	133	41
Computing in government	2,583	2,587	938	444	149	380	135	243	213	71
Banking and finance	2,388	2,047	1,055	493	87	435	99	394	449	81
Agriculture	1,430	1,198	291	126	778	282	415	82	138	48
Military	1,300	1,343	370	289	443	241	255	110	111	73
Law, social and behavioral sciences	780	404	550	121	25	153	37	123	85	23

Toàn văn bài viết “*Evolution of AI patent applications and scientific*” bằng tiếng Anh được đăng tại ấn bản phẩm “*WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence*” (trang 38-55):

https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf

Trung tâm Nghiên cứu, Đào tạo và Hỗ trợ, Tư vấn (tổng hợp)

¹ Trong bài viết này, mỗi sáng chế đồng dạng được tính một lần và được đại diện bởi một đơn đăng ký sáng chế được nộp đầu tiên