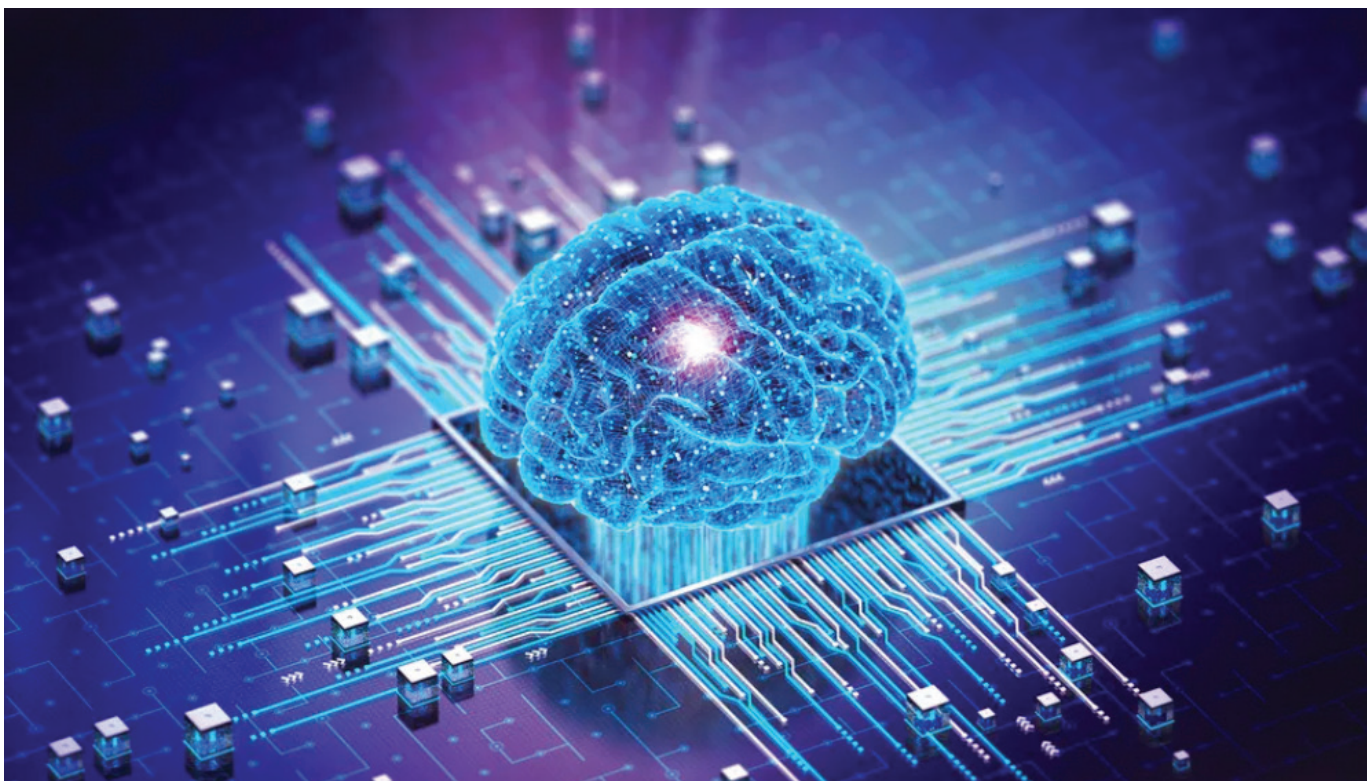




# NHỮNG CÔNG NGHỆ MỚI NỔI THÚC ĐẨY SỰ PHÁT TRIỂN MẠNH MẼ CỦA KHOA HỌC MÁY TÍNH

ThS Sử Nhật Hạ

Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành



AI đang là xu hướng dẫn đầu trong khoa học máy tính. Nguồn: BlackJack3D via Getty Images.

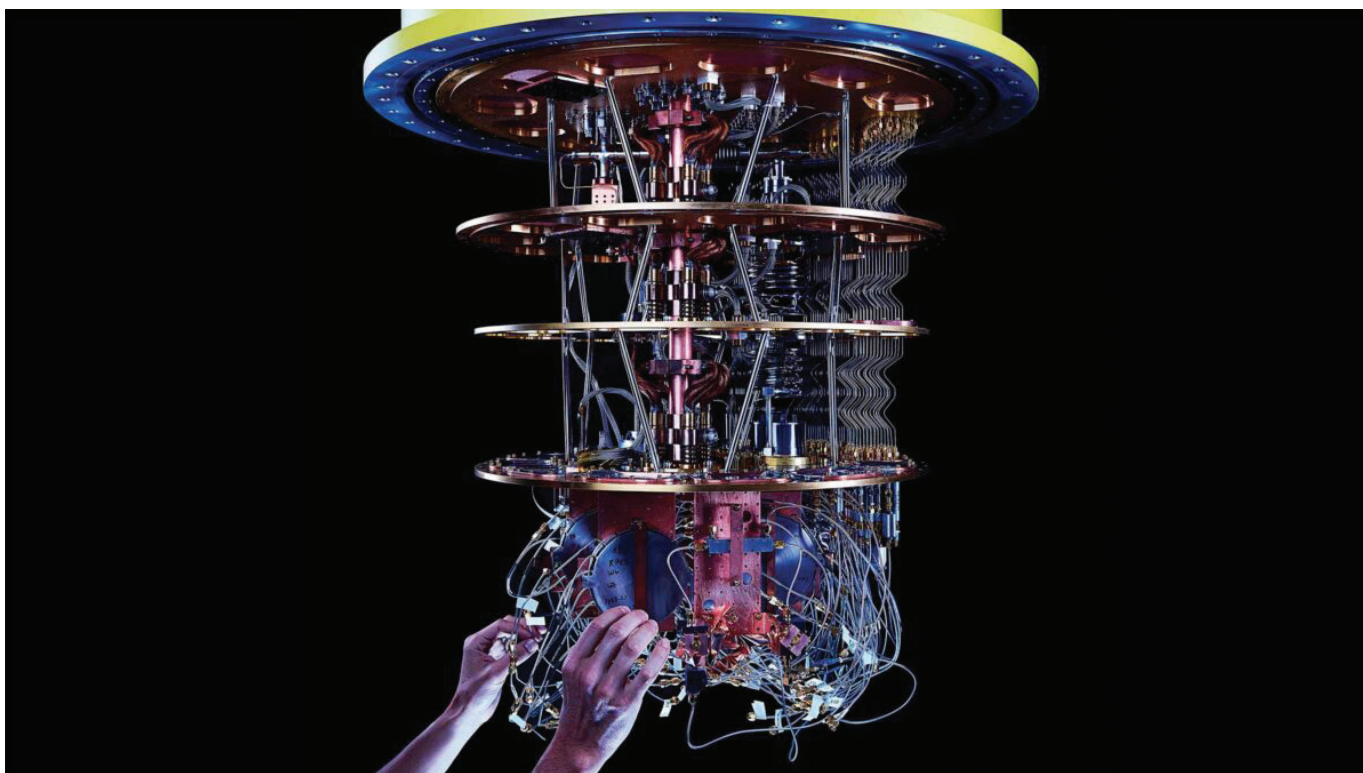


Lĩnh vực khoa học máy tính đang được thúc đẩy với tốc độ đáng kinh ngạc nhờ sự đổi mới và sáng tạo liên tục của công nghệ. Khi chúng ta tiến xa hơn vào thế kỷ XXI, nhiều công nghệ mới có tiềm năng tạo ra những thay đổi lớn lao đã xuất hiện. Bài viết khái quát về những công nghệ mới nổi hứa hẹn nhất trong khoa học máy tính và các tác động trên phạm vi rộng lớn của chúng.



## Công nghệ trí tuệ nhân tạo

Trí tuệ nhân tạo (AI) là một lĩnh vực khoa học liên quan đến việc phát triển máy tính và máy móc có thể suy luận, học hỏi và hoạt động theo cách của con người hoặc liên quan đến dữ liệu có quy mô vượt quá những gì con người có thể phân tích. AI là một lĩnh vực rộng lớn bao gồm nhiều ngành khác nhau như khoa học máy tính, phân tích và thống kê dữ liệu, kỹ thuật phần cứng và phần mềm, ngôn ngữ học, khoa học thần kinh và thậm chí cả triết học và tâm lý học. Không có gì ngạc nhiên khi AI đang là xu hướng dẫn đầu trong lĩnh vực khoa học máy tính. Có rất nhiều ứng dụng AI trong khoa học máy tính đang phát triển với tốc độ nhanh chóng, bao gồm



Máy tính lượng tử có sức mạnh vượt trội so với các siêu máy tính tốt nhất hiện nay. Nguồn: MIT - Spencer Lowell/Trunk Archive

nhận dạng hình ảnh, tự tạo hình ảnh, văn bản và thậm chí cả khả năng tự sửa đổi mã lập trình của chính nó. AI có thể là một công cụ hữu ích trong việc tối ưu hóa các quy trình và nhiệm vụ khác nhau trong nhiều ngành, chẳng hạn như chăm sóc sức khỏe, tài chính, tiếp thị, an ninh mạng... Theo các nhà nghiên cứu, AI chia thành 4 giai đoạn phát triển, bao gồm:

**AI ở cấp độ phản ứng:** AI có khả năng hạn chế chỉ phản ứng với các loại kích thích khác nhau dựa trên các quy tắc được lập trình sẵn. Deep Blue của IBM đã đánh bại nhà vô địch cờ vua Garry Kasparov năm 1997 là một ví dụ về AI ở cấp độ này.

**AI cấp độ bộ nhớ hạn chế:** Hầu hết AI hiện nay được coi là ở cấp độ có bộ nhớ hạn chế. Nó có thể sử dụng bộ nhớ để cải thiện năng lực theo thời gian bằng cách được huấn luyện với dữ liệu mới, thường là thông qua mạng lưới thần kinh nhân tạo hoặc mô hình huấn luyện khác. Học sâu là một tập hợp con của học máy được coi là trí tuệ nhân tạo ở cấp độ có bộ nhớ hạn chế.

**AI cấp độ có tâm trí:** Lý thuyết về AI có tâm trí hiện không tồn tại, nhưng nghiên cứu về các khả năng của nó vẫn đang được tiến hành. Nó mô tả AI có thể mô

phỏng tâm trí con người và có khả năng đưa ra quyết định ngang bằng với năng lực con người, bao gồm nhận biết và ghi nhớ cảm xúc cũng như phản ứng trong các tình huống xã hội như con người.

**AI cấp độ tự nhận thức:** Cao hơn một bậc so với AI có tâm trí, AI tự nhận thức được mô tả như một cỗ máy thần thoại nhận thức được sự tồn tại của chính nó và có khả năng trí tuệ, cảm xúc như con người. AI tự nhận thức hiện chưa tồn tại.

Một cách đơn giản hơn để phân loại các loại AI là dựa vào những gì máy có thể làm. Tất cả những gì chúng ta hiện gọi là AI đều được coi là trí thông minh nhân tạo hẹp, trong đó nó chỉ có thể thực hiện các nhóm hành động hẹp dựa trên việc lập trình và đào tạo. Chẳng hạn, thuật toán AI được sử dụng để phân loại đối tượng sẽ không thể thực hiện xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

Trí tuệ nhân tạo tổng hợp (AGI - Artificial general intelligence) sẽ là một cỗ máy có khả năng cảm nhận, suy nghĩ và hành động giống như con người. AGI hiện không tồn tại. Cấp độ tiếp theo sẽ là siêu trí tuệ nhân tạo (ASI - Artificial SuperIntelligence), trong đó máy móc sẽ có thể hoạt động vượt trội hơn con người về mọi mặt.



### Công nghệ máy tính lượng tử

Máy tính lượng tử là máy sử dụng các đặc tính của vật lý lượng tử để lưu trữ dữ liệu và thực hiện tính toán. Điều này có thể cực kỳ có lợi cho một số tác vụ nhất định mà chúng có thể vượt trội hơn hẳn so với các siêu máy tính tốt nhất hiện nay.

Công nghệ máy tính hiện tại, bao gồm điện thoại thông minh và máy tính xách tay, mã hóa thông tin dưới dạng "bit" nhị phân có thể là 0 hoặc 1. Trong máy tính lượng tử, đơn vị bộ nhớ cơ bản là bit lượng tử hoặc qubit. Qubit được tạo ra bằng cách sử dụng các hệ thống vật lý, chẳng hạn như spin của một electron là chuyển động quay của một electron quanh một trục, hoặc bằng hướng của một photon. Các hệ thống này có thể ở nhiều cách sắp xếp khác nhau cùng một lúc, một tính chất được gọi là chồng chập lượng tử. Qubit cũng có thể được liên kết chặt chẽ với nhau bằng cách sử dụng một hiện tượng gọi là vướng víu lượng tử. Kết quả là một loạt qubit có thể biểu diễn nhiều thứ khác nhau cùng một lúc. Ví dụ như 8 bit là đủ để một máy tính công nghệ hiện tại biểu thị giá trị tính bất kỳ số nào từ 0 đến 255. Nhưng 8 qubit là đủ để một máy tính lượng tử biểu thị giá trị tính của mọi số từ 0 đến 255 đồng thời cùng một lúc. Với vài trăm qubit rồi sẽ đủ để biểu thị giá trị tính của nhiều số hơn số nguyên tử trong vũ trụ. Đây là những đặc tính mà máy tính lượng tử có lợi thế hơn nhiều so với công nghệ máy tính hiện tại. Trong những trường hợp có những tổ hợp số lớn với nhiều biến số và lượng dữ liệu rất lớn thì máy tính lượng tử có thể xem xét xử lý chúng đồng thời. Tuy nhiên, cũng có rất nhiều tình huống mà công nghệ máy tính hiện tại vẫn xử lý tốt hơn máy tính lượng tử. Vì vậy, máy tính trong tương lai có thể là sự kết hợp của cả hai loại này.

### Công nghệ điện toán biên

Công nghệ điện toán biên (Edge computing) đề cập đến việc xử lý, phân tích và lưu trữ dữ liệu gần nơi nó được tạo ra để cho phép phân tích và phản hồi nhanh chóng, giúp tiết kiệm băng thông và xử lý với độ trễ thấp. Trong những năm gần đây, một số công ty đã kết hợp hoạt động lưu trữ và xử lý bằng cách lưu trữ dữ liệu tập trung và điện toán đám mây. Nhưng những nhu cầu phát sinh về lưu trữ và xử lý dữ liệu mới được tạo ra bởi hàng tỷ thiết bị phân tán ở nhiều nơi, ví dụ như các giải pháp quản lý kho và hàng tồn kho, những dây chuyền sản xuất tự động bằng robot, hay các hệ thống kiểm soát giao thông của những thành phố thông minh đã khiến mô hình này trở nên không bền vững. Ngoài ra, việc sử dụng ngày càng nhiều các thiết bị biên, như từ các thiết

bị Internet of Things (IoT), chẳng hạn như máy ảnh thông minh, ki-ốt tại điểm bán hàng di động, cảm biến y tế và máy tính công nghiệp đến các công và cơ sở hạ tầng máy tính, đã thúc đẩy yêu cầu ngày càng nhanh hơn, gần với thời gian thực hơn về lưu trữ và xử lý dữ liệu. Các nhà nghiên cứu ước tính đến năm 2025, 75% dữ liệu sẽ được tạo ra bên ngoài các trung tâm dữ liệu trung tâm, nơi diễn ra hầu hết quá trình xử lý hiện nay. Bên cạnh đó, hiện có khoảng 90% dữ liệu được các doanh nghiệp thu thập đã không được khai thác sử dụng. Công nghệ điện toán biên cung cấp một lộ trình để tận dụng lợi ích của dữ liệu được thu thập từ các thiết bị thông qua xử lý hiệu suất cao, kết nối có độ trễ thấp và nền tảng an toàn.

Việc di chuyển một số chức năng như lưu trữ, xử lý và phân tích ra khỏi công nghệ điện toán đám mây sang công nghệ điện toán biên và ở gần hơn với nơi dữ liệu được tạo ra có thể mang lại một số lợi ích quan trọng: tăng tốc độ và độ trễ xử lý thấp hơn; tăng tốc độ phản hồi của hệ thống, cho phép giao dịch nhanh hơn và trải nghiệm tốt hơn; giảm thiểu lượng dữ liệu được gửi qua mạng tới đám mây từ đó giảm băng thông và chi phí truyền và lưu trữ khối lượng lớn dữ liệu; độ tin cậy và bảo mật cao...

### Công nghệ thực tế ảo mở rộng

Thực tế ảo mở rộng (XR - Extended reality) là một thuật ngữ phổ quát bao gồm các công nghệ học tập nhập vai thực tế ảo (VR - Virtual reality), thực tế tăng cường (AR - Augmented reality) và thực tế hỗn hợp (MR - Mixed reality). Thực tế ảo là tạo ra môi trường mô phỏng nơi người dùng có thể hoàn thành các tương tác thực tế với đồ vật và con người. Thực tế tăng cường là tạo môi trường ảo có bổ sung các yếu tố kỹ thuật số, tương tác vào môi trường thế giới thực, trực tiếp thông qua điện thoại, máy tính bảng hoặc tai nghe. Công nghệ thực tế hỗn hợp là sử dụng công nghệ máy tính, đồ họa và hệ thống đầu vào tiên tiến để kết hợp thế giới vật lý và kỹ thuật số.

Công nghệ thực tế ảo mở rộng có ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau, bao gồm giải trí, giáo dục, chăm sóc sức khỏe, kiến trúc và sản xuất. Chúng mang đến những cơ hội độc đáo cho trải nghiệm nhập vai, mô phỏng đào tạo, trực quan hóa dữ liệu, xử lý từ xa... Công nghệ thực tế ảo mở rộng đang tiếp tục phát triển và dự kiến sẽ đóng vai trò ngày càng quan trọng trong việc định hình tương lai của tương tác giữa con người và máy tính và trải nghiệm kỹ thuật số.



## Công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên



Xử lý ngôn ngữ tự nhiên là một nhánh của khoa học máy tính và trí tuệ nhân tạo. Nguồn: Harvard Business Review.

Cho đến gần đây, quan điểm thông thường cho rằng mặc dù AI giỏi hơn con người trong các nhiệm vụ đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu nhưng nó vẫn thua kém con người trong các nhiệm vụ nhận thức và sáng tạo. Nhưng trong hai năm qua, AI dựa trên ngôn ngữ đã có những bước phát triển vượt bậc, thay đổi quan niệm chung về những gì công nghệ này có thể làm. Những tiến bộ rõ ràng nhất là ở công nghệ được gọi là xử lý ngôn ngữ tự nhiên (natural language processing), là một nhánh của khoa học máy tính và AI, sử dụng máy học để cho phép máy tính có thể xử lý ngôn ngữ giống như con người, hiểu và giao tiếp với ngôn ngữ của con người.

Ngôn ngữ học tính toán là một môn ngôn ngữ học sử dụng khoa học dữ liệu để phân tích ngôn ngữ và lời nói. Nó bao gồm hai loại phân tích chính là phân tích cú pháp và phân tích ngữ nghĩa. Phân tích cú pháp xác định ý nghĩa của một từ, cụm từ hoặc câu bằng cách phân tích

cú pháp của các từ và áp dụng các quy tắc ngữ pháp được lập trình sẵn. Phân tích ngữ nghĩa sử dụng kết quả cú pháp để rút ra ý nghĩa từ các từ và diễn giải ý nghĩa của chúng trong cấu trúc câu. Việc phân tích các từ có thể có một trong hai hình thức. Phân tích cú pháp phụ thuộc là xem xét mối quan hệ giữa các từ, chẳng hạn như xác định danh từ và động từ, trong khi phân tích cú pháp thành phần là xây dựng cây phân tích cú pháp, có thứ tự của cấu trúc cú pháp của câu hoặc chuỗi từ.

Gần đây, cách tiếp cận mới nhất là công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên học sâu, các mô hình học sâu đã trở thành ưu thế trong việc xử lý ngôn ngữ tự nhiên, bằng cách sử dụng khối lượng lớn dữ liệu thô, phi cấu trúc ở cả dạng văn bản, giọng nói và hình ảnh để trở nên chính xác hơn bao giờ hết. Học sâu có thể được coi là một bước phát triển hơn nữa của công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên thông kê, với điểm khác biệt là sử dụng các mô hình mạng thần kinh.

Nghiên cứu công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên đã mở ra kỷ nguyên của AI tổng quát, từ kỹ năng giao tiếp của các mô hình ngôn ngữ lớn đến khả năng hiểu các yêu cầu của các mô hình tạo hình ảnh. Công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên đã là một phần trong cuộc sống hàng ngày của nhiều người, hỗ trợ các công cụ tìm kiếm, thúc đẩy các chatbot phục vụ khách hàng bằng lệnh nói, hệ thống GPS vận hành bằng giọng nói và trợ lý kỹ thuật số trên điện thoại thông minh ✍

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H.E. Lowood (2024), "Virtual reality", *Britanica*, <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>, truy cập 5/6/2024.
2. Google (2024), *Google Cloud*, <https://cloud.google.com/?hl=en>, truy cập 5/6/2024.
3. IBM (2024), <https://www.ibm.com/topics/quantum-computing>, truy cập 4/6/2024.
4. D. Lu (2024), "What is a quantum computer?", *Newscientist*, <https://www.newscientist.com/question/what-is-a-quantum-computer/>, truy cập 9/6/2024.
5. P.R. Allison (2024), "What is quantum computing?", *Livescience*, <https://www.livescience.com/quantum-computing>, truy cập 9/6/2024.
6. Intel (2024), "What is edge computing?", *Intel*, <https://www.intel.com/content/www/us/en/edge-computing/what-is-edge-computing.html>, truy cập 5/6/2024.
7. R. Gruetzemacher (2022), "The power of natural language processing", *Harvard Business Review*, <https://hbr.org/2022/04/the-power-of-natural-language-processing>, truy cập 5/6/2024.
8. IBM (2024), "What is NLP (natural language processing)?", *IBM*, <https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing>, truy cập 5/6/2024.
9. E. Gent (2024), "What is artificial intelligence (AI)?", *Livescience*, <https://www.livescience.com/technology/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence-ai>, truy cập 5/6/2024.