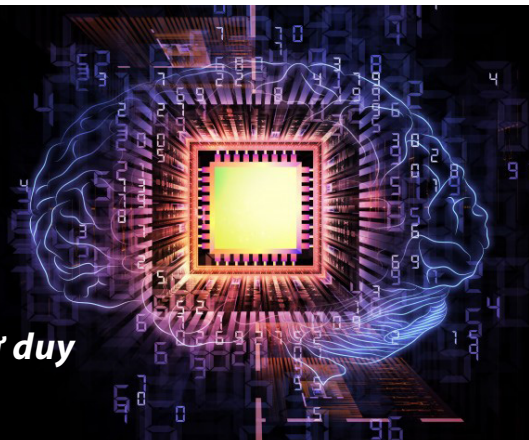


Chip 'neuron'

✦ P. NGUYỄN

Bộ xử lý phỏng theo não cho phép máy tính tư duy tốt hơn nhiều so với thế hệ hiện nay.



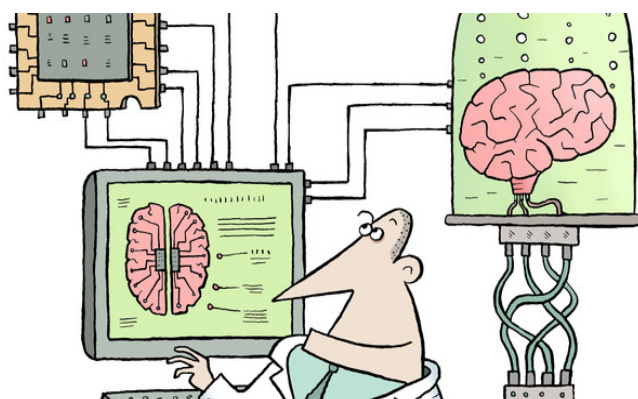
Trong mô hình do nhà sản xuất chip Qualcomm dựng, con robot Pioneer từ từ tiến đến, khi giáp mặt nhân vật Captain America nó tạm dừng như thể đánh giá tình hình, sau đó tóm lấy nhân vật này, xoay người và đi về phía 3 thùng đựng đồ chơi. Kỹ sư Ilwoo Chang chỉ tay về phía cái thùng cần được cất. Pioneer nhận biết cử chỉ này nhờ camera và nghiêm túc tuân thủ. Sau đó nó quay lại và giáp mặt với nhân vật khác - Spider-Man. Lần này Pioneer đưa thẳng đến đúng cái thùng lúc này mà không cần hướng dẫn. Màn trình diễn này tại trụ sở chính của Qualcomm ở San Diego có vẻ không có gì đặc sắc, nhưng nó phác họa sơ khởi về tương lai của máy tính.

Thế hệ máy tính hiện nay không có khả năng học hỏi từ kinh nghiệm quá khứ, chúng hoàn toàn dựa vào chương trình được lập sẵn. Các robot trước giờ thường cần đến hệ thống máy tính mạnh được lập trình đặc biệt và tiêu thụ nhiều điện. Robot của Qualcomm thì khác, vận hành nhờ một con chip thông minh cùng với phần mềm chuyên biệt, nó có thể nhận ra đối tượng chưa từng thấy trước đó, phân loại theo sự tương đồng và định hướng để đưa đối tượng đến vị trí phù hợp không phải bằng lập trình chi li mà chỉ bằng cách chỉ cho nó một lần nơi cần đến. Pioneer có thể làm tất cả điều đó nhờ mô phỏng theo cách hoạt động của não người, tuy còn rất hạn chế.

Kiến trúc neuron

Các máy tính hiện nay sử dụng cái gọi là kiến trúc Von Neumann, chuyển dữ liệu qua lại giữa bộ xử lý trung tâm và bộ nhớ theo trình tự tính toán tuyến tính. Kiến trúc này rất tốt cho việc xử lý các con số và thực hiện các chương trình được viết một cách chính xác, nhưng không thích hợp để xử lý hình ảnh hoặc âm thanh và biến chúng thành thông tin có nghĩa (để đi đến quyết định). Người ta nói rằng vào năm 2012, khi Google giới thiệu phần mềm thông minh nhân tạo biết nhận ra các con mèo trong video mà không được "khai báo" trước con mèo là gì, nó cần đến 16.000 bộ vi xử lý (BXL).

Ý tưởng chip neuron đã có cách đây hàng chục năm. Huyền thoại trong lĩnh vực thiết kế mạch tích hợp, giáo sư danh dự của Caltech, Carver Mead đưa ra thuật ngữ này trong một bài báo năm 1990, mô tả cách thức chip analog bắt chước các hoạt động có tính điện của tế bào thần kinh và các khớp thần kinh trong não. Ông đã mày mò với nhiều thiết kế nhưng chỉ có một 'não hóa' thành công, đó là chip khử tiếng ồn được Audience sản xuất, bán được hàng trăm triệu con. Chip này thiết kế tựa theo óc tai người, được sử dụng trong điện thoại của Apple, Samsung và những hãng khác.



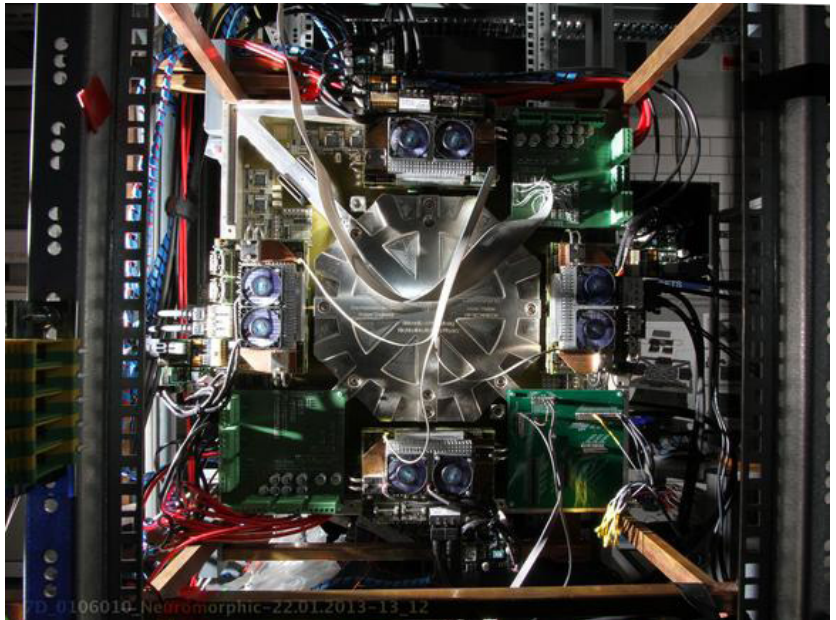
Để cải thiện hiệu năng của các BXL hiện tại, các nhà sản xuất phải tích hợp (đóng gói) các transistor, chip nhớ, bus truyền dữ liệu ngày càng dày đặc hơn và nhanh hơn, tuy nhiên tốc độ hoạt động của chúng bị giới hạn do nhiệt sinh ra, đặc biệt là trong các thiết bị di động không được dư dả nguồn điện. Điều đó làm cản trở sự phát triển các thiết bị thông minh có khả năng thực hiện những công việc như nhận dạng khuôn mặt hay điều khiển robot hoặc xe cộ.

Hiện các nhà khoa học đang tìm cách phát triển chip mô phỏng chức năng của não nhằm tạo ra các máy tính thông minh hơn. 1-2 năm trở lại đây, hàng triệu đô la đã được đổ vào các nghiên cứu chế tạo "bộ não silicon" hay chip neuron phỏng theo chức năng não, có thể lưu giữ thông tin và đưa ra quyết định dựa trên mẫu được nhận diện qua xác suất và mối liên hệ.

Não có hàng tỷ tế bào thần kinh (neuron) và cả nghìn tỷ kết nối (gọi là khớp thần kinh hay 'synapse'), thực hiện xử lý (hay tính toán) song song và truyền tải thông tin qua tín hiệu điện và hóa. Khi người học, các kết nối trong mạng lưới thần kinh sẽ tăng lên hoặc giảm đi. Bộ não hoạt động giống như một cỗ máy tính nhưng tiêu thụ rất ít năng lượng.

Khoa học hiện nay có kiến thức tương đối về cách thức làm việc của từng neuron riêng lẻ. Chúng ta cũng biết thùy (não) nào làm việc gì, tuy nhiên vẫn còn mơ hồ về cách thức tổ chức các neuron trong các thùy. Nhưng chính sự tổ chức này hình thành tư duy và có thể là trung tâm của ý thức. Đó là lý do tại sao việc lập bản đồ não và nghiên cứu nó là một trong những mục tiêu chính của sáng kiến BRAIN do Mỹ công bố vào tháng 4 năm rồi và được Tổng thống Barack Obama ủng hộ nhiệt tình. Có thể đây là cách duy nhất để tìm hiểu não bố trí ra sao để lập mô hình trên máy tính.

Hai trong số các chương trình 'não hóa' tiên tiến nhất đang được tiến hành dưới sự bảo trợ của Dự án Não người (HBP - Human Brain Project), một nỗ lực đầy tham vọng của liên minh các tổ chức khoa học châu Âu nhằm xây dựng một hệ thống giống như não vào năm 2023. Hai hệ thống máy tính được phát triển trong 2 chương trình này sử dụng phương pháp tiếp cận khác nhau. Một gọi là Spinnaker được Steven Furber của Đại học Manchester phát triển. Spinnaker là máy tính kỹ thuật số, loại máy tính quen thuộc hiện nay, xử lý



Hệ thống máy tính neuron tại Đại học Heidelberg, Đức.

thông tin dưới dạng các số 0 và 1 đại diện mức điện áp có hay không. Nòng cốt của nó là mạng lưới các BXL chuyên biệt.

Hệ thống thứ hai, Spikey được TS. Karlheinz Meier của Đại học Heidelberg phát triển. Spikey quay lại thời kỳ đầu của máy tính, dạng analog (tương tự). Nhiều máy tính analog thời kỳ đầu làm việc với các con số tượng trưng các điểm trên dải điện áp liên tục, điểm 0,5 volt sẽ có ý nghĩa khác với 1 volt và 1,5 volt. Spikey hoạt động phần nào giống như thế. Máy tính analog bị thất thế trước máy tính kỹ thuật số vì không có sự 'minh bạch' (0, 1 rõ ràng) giúp hạn chế lỗi. Nhưng TS. Meier cho rằng máy tính analog có đặc tính gần giống với một số tính năng của hệ thống thần kinh, nên thích hợp hơn để mô phỏng các tính năng này.

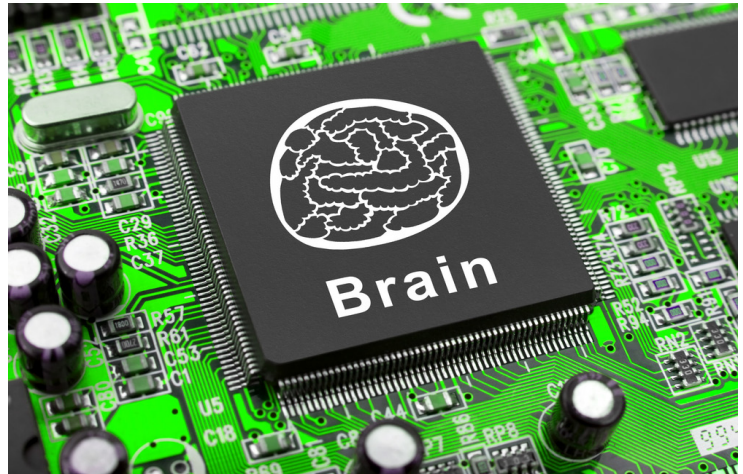
Dòng chip mới cho tư duy

Nhanh nhạy nhất có lẽ là Qualcomm. Cuối năm nay, hãng sẽ bắt đầu áp dụng công nghệ 'não hóa' chế tạo chip neuron điều khiển hoạt động của các thiết bị điện tử. Những con chip neuron được thiết kế để xử lý dữ liệu cảm biến như hình ảnh, âm thanh và có thể ứng phó với những thay đổi dữ liệu theo những cách không được lập trình cụ thể, hứa hẹn sẽ tạo nên cú huých cho lĩnh vực trí tuệ nhân tạo, làm cho các máy tính có thể hiểu và tương tác với thế giới theo những cách như người. Ví dụ như thiết bị y tế có thể theo dõi và biết điều chỉnh liều lượng, điện thoại thông minh có thể học để biết bạn muốn gì lần tới,... "Chúng tôi đang làm mờ ranh giới giữa hệ thống silicon và hệ thống sinh học", giám đốc công nghệ của Qualcomm - Matthew Grob nói.

Chip của Qualcomm hy vọng sẽ sớm ra mắt thị trường vào năm tới; công ty sẽ dành năm 2014 để các nhà nghiên cứu thử nghiệm công nghệ. Nếu được thương mại hóa, dự án có tên gọi là Zeroth này sẽ là nền tảng điện toán neuron đầu tiên. Những dự án đầy hứa hẹn tại các trường đại học và các phòng thí nghiệm của các tập đoàn công nghệ như IBM Research và HRL Laboratories, hai nơi này cũng đang phát triển chip neuron trong một dự án của cơ quan nghiên cứu cao cấp của bộ quốc phòng Mỹ (DAPRA).

Các nhà nghiên cứu hy vọng chip neuron sẽ có thể thực hiện các tác vụ liên quan đến nhận thức và phản ứng với nhiều loại kích thích. Với dòng chip mới này, máy tính sẽ có thể ngủ, nếm và dữ liệu cảm giác này có thể 'cân đong đo đếm'.

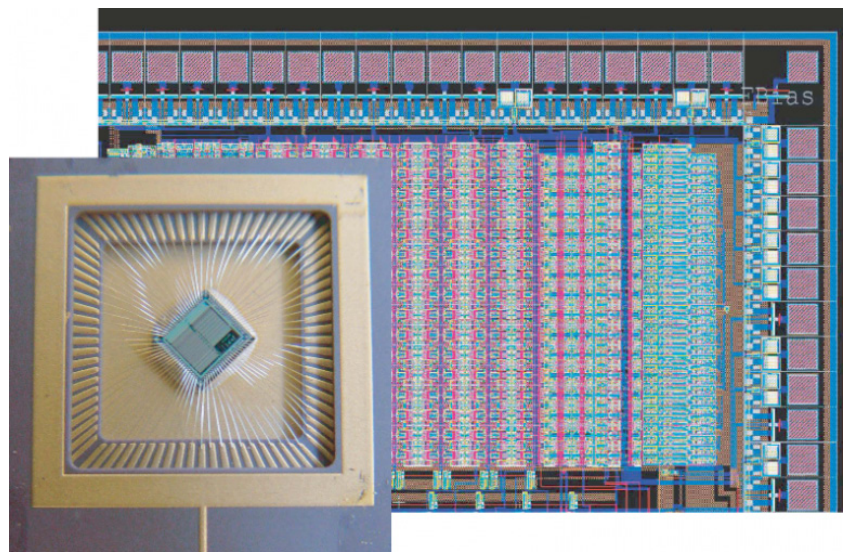
Ngay cả khi chip neuron không có được khả năng như não, chúng vẫn nhanh hơn nhiều so với các chip được dùng trong máy tính hiện tại trong việc xử lý dữ liệu cảm biến và học hỏi từ đó. Đây là hướng đi đúng đắn trong việc bắt chước não, theo Jeff Hawkins, nhà tư tưởng hàng đầu về trí tuệ nhân tạo, người đã tạo ra Palm Pilot trước



khi sáng lập Numenta, hãng sản xuất phần mềm lấy cảm hứng từ não. Ông cho rằng việc cố gắng bắt chước não lâu nay bằng cách sử dụng phần mềm đặc biệt trên BXL thông thường, như cách mà Google đã làm trong thí nghiệm trên, tốn kém và không hiệu quả.

Các chip neuron sẽ bổ sung chứ không thay thế các BXL khác. Máy tính truyền thống sẽ không biến mất, vì một số công việc không yêu cầu xử lý thông minh, như soạn thảo văn bản, theo Meier, đồng giám đốc HBP. □

Tháng 6/2013, trên tạp chí Proceedings of the National Academy of Sciences, các nhà nghiên cứu tại Đại học Zurich và ETH Zurich cho biết đã thiết kế một hệ thống máy tính tinh vi có thể so sánh với não người về kích thước, tốc độ và mức tiêu thụ năng lượng. Dựa trên sự phát triển chip neuron phỏng theo các thuộc tính của tế bào thần kinh sinh học, nghiên cứu này được xem là một bước quan trọng trong việc tìm hiểu cách thức bộ não xử lý thông tin và mở đường cho các hệ thống xử



Sơ đồ chip gồm nhiều neuron analog/digital và khớp nối.

lý cực nhanh, tiêu thụ năng lượng cực thấp có thể 'tiêu hóa' dữ liệu cảm biến đầu vào và thực hiện các nhiệm vụ theo thời gian thực.