

Các nhà khoa học giành Giải thưởng Đột phá năm 2023

Ngày 22/9/2022 tại San Francisco (Mỹ), danh sách các nhà khoa học được nhận Giải thưởng Đột phá năm 2023 đã được công bố. Tổng giá trị của Giải thưởng lần này là 15,75 triệu USD. Ngoài các giải thưởng chính (mỗi giải 3 triệu USD) trong các lĩnh vực: Khoa học sự sống, Toán học, Vật lý cơ bản, còn có 6 giải thưởng New Horizons (mỗi giải 100.000 USD) dành cho 11 nhà khoa học trẻ đã có những đóng góp quan trọng và 3 Giải thưởng Maryam Mirzakhani New Frontiers (50.000 USD/giải) dành cho các nhà toán học nữ. Sau đây là các giải thưởng chính của Giải thưởng Đột phá 2023.

Giải thưởng Đột phá về Khoa học sự sống (3 giải)

1) Clifford P. Brangwynne và Anthony A. Hyman



Clifford P. Brangwynne



Anthony A. Hyman

Đứng đầu danh sách Giải thưởng Khoa học sự sống là 2 nhà khoa học: Clifford P. Brangwynne (Đại học Princeton và Học viện Y khoa Howard Hughes, Mỹ) và Anthony A. Hyman (Giám đốc điều hành Viện Max Planck về Di truyền và Sinh học tế bào phân tử, CHLB Đức), vì đã khám phá ra một cơ chế mới của tổ chức tế bào.

Trước đây, các nhà khoa học tin rằng, cấu trúc cơ bản của tổ chức bộ máy phân tử bên trong tế bào giống như những bong bóng xà phòng, với một lớp màng riêng biệt ngăn cách. Với các nghiên cứu của mình, Clifford P. Brangwynne và Anthony A. Hyman đã chỉ ra rằng nhiều cấu trúc bên trong tế bào giống như những giọt mưa, nơi các phân tử ngưng tụ từ môi trường xung quanh và kết hợp lại với nhau do tính chất vật lý của sự phân tách pha - không có lớp màng hay lớp bao phủ bên ngoài nào. Những chất lỏng ngưng tụ không có màng này đóng một vai trò quan trọng trong nhiều chức năng cơ bản của tế bào

như tập hợp protein, biểu hiện gen, phản ứng miễn dịch với virus, tăng trưởng tế bào ung thư và nhiều quá trình khác. Có thể nói, nghiên cứu của Clifford P. Brangwynne và Anthony A. Hyman đã làm thay đổi cách hiểu về tổ chức tế bào của các nhà khoa học. Thông qua đó, mở ra nhiều hướng nghiên cứu mới liên kết sinh học với khoa học vật liệu và kỹ thuật để tìm ra cách điều trị các căn bệnh nan y như ung thư, hội chứng xơ cứng teo cơ một bên (ALS) hay Alzheimer...

2) Demis Hassabis và John Jumper



Demis Hassabis



John Jumper

Demis Hassabis và John Jumper đều làm việc tại DeepMind (một công ty trực thuộc Alphabet Inc. có trụ sở tại London, Vương quốc Anh). Hai nhà khoa học này là những người đứng đằng sau hệ thống trí tuệ nhân tạo (AI) AlphaFold có thể dự đoán chính xác cấu trúc 3D của hầu hết các loại protein đã biết đến trên hành tinh.

AlphaFold được ươm mầm từ thành công của DeepMind's AlphaGo. Đây là AI đã đánh bại Lee Sedol (một bậc thầy của trò chơi chiến thuật cờ vây) vào năm 2016 ở Seoul. Sau chiến thắng này, nhóm

ngiên cứu đã tập trung vào việc gấp protein với mong muốn dùng AI hỗ trợ việc tăng tốc các khám phá khoa học.

Tháng 11/2020, AlphaFold đã gây tiếng vang khi giành chiến thắng trong cuộc thi CASP (một cuộc thi nhằm đánh giá độ chính xác của các phương pháp tiên đoán cấu trúc 3D của protein) khi đánh bại khoảng 100 chương trình phần mềm khác. Kể từ khi DeepMind phát hành phiên bản nguồn mở của AlphaFold vào tháng 7/2021, hơn nửa triệu nhà nghiên cứu đã sử dụng hệ thống này để tạo ra hàng nghìn bài báo khoa học. Vào tháng 7 năm nay, DeepMind đã phát hành 200 triệu cấu trúc protein được dự đoán từ trình tự axit amin. Dữ liệu đã được các nhà nghiên cứu trên toàn thế giới khai thác để giải quyết các vấn đề từ kháng thuốc kháng sinh cho đến khả năng phục hồi của cây trồng.

Christine Orengo, một nhà sinh vật học tính toán tại Đại học London, Vương quốc Anh cho biết: “Đây là một bước đột phá lớn, không chỉ vì họ đã phát triển thuật toán, mà còn vì họ đã cung cấp tất cả các cấu trúc đó”. Trong khi đó, Mohammed AlQuraishi (một nhà khoa học về tính toán của Đại học Columbia, Mỹ) cho biết: “Rất ít khám phá có thể làm thay đổi một lĩnh vực khoa học nhanh chóng đến như vậy. AlphaFold thực sự đã làm thay đổi thực tiễn của ngành sinh học cấu trúc, cả tính toán và thực nghiệm”.

3) Emmanuel Mignot và Masashi Yanagisawa



Emmanuel Mignot



Masashi Yanagisawa

Emmanuel Mignot (Đại học Stanford, California, Mỹ) và Masashi Yanagisawa (Đại học Tsukuba, Nhật Bản) giành được Giải thưởng vì đã khám phá ra các cơ chế phân tử trong não gây ra chứng ngủ rũ - một chứng rối loạn giấc ngủ khiến người mắc bệnh đột nhiên ngủ thiếp đi hoặc buồn ngủ tột độ vào ban ngày.

Vào những năm 80 của thế kỷ trước, Mignot và các đồng nghiệp đã bắt đầu cố gắng xác định các gen liên quan gây nên tình trạng ngủ rũ trên những chú chó. Mignot chia sẻ: “Khi tôi bắt đầu làm điều này, mọi người nói rằng điều đó thật điên rồ vì bộ gen của con người vẫn chưa được giải trình tự. Và quả thực, tôi đã mất 10 năm thật điên rồ, nhưng nó đã được đền đáp”. Nhóm nghiên cứu của ông đã xác định được gen mã hóa cho hai thụ thể màng trong não. Các thụ thể của màng nằm trên lớp màng của tế bào và phát hiện các phân tử bên ngoài nó. Một số phân tử đã kích hoạt các thụ thể, dẫn tới một loạt phản ứng làm thay đổi hành vi của sinh vật. Mặc dù vậy, Mignot chưa rõ chức năng của các thụ thể mới được tìm thấy này là gì, cũng như chúng phản ứng với những phân tử nào.

Cũng trong khoảng thời gian đó, Yanagisawa và các đồng nghiệp của ông đang nghiên cứu để xác định vai trò của hàng trăm thụ thể bằng cách xem những peptit nào đã kích hoạt chúng. Họ đã làm điều này bằng cách chiết xuất hỗn hợp peptit từ não động vật và tinh chế chúng cho đến khi có thể phân lập peptit cụ thể nào kích hoạt một thụ thể nhất định. Lần xem xét đầu tiên của họ là đối với thụ thể mà Mignot cũng đang nghiên cứu, thụ thể mà họ tìm thấy phản ứng với hai peptit trước đây chưa được biết đến - nay được gọi là orexin-A và orexin-B. Sau đó, Yanagisawa và nhóm của ông đã vô hiệu hóa gen tạo ra orexin ở chuột và thấy rằng những con vật này (thường thức về đêm) đã rơi vào giấc ngủ vào ban đêm, tương tự như chứng ngủ rũ. Khi họ tiêm orexin vào não của những con chuột này, chúng lại trở nên tỉnh táo.

Như vậy, sự kết hợp các nghiên cứu của Emmanuel Mignot và Masashi Yanagisawa đã tiết lộ thụ thể màng liên quan đến chứng ngủ rũ và hai loại orexin thường liên kết với thụ thể này để tạo ra sự tỉnh táo. Nghiên cứu sâu hơn đã xác nhận rằng những người mắc chứng ngủ rũ không tạo ra orexin. Yanagisawa cho biết: “Đây là một cuộc hội tụ rất thú vị của hai phòng thí nghiệm”. Phát hiện của Mignot và Yanagisawa đã dẫn đến các phương pháp điều trị giúp giảm những triệu chứng của chứng ngủ rũ, cũng như tạo điều kiện để thiết kế ra các loại thuốc gây ngủ. Nghiên cứu này mở ra khả năng giúp hàng triệu người trên thế giới đang mắc chứng rối loạn giấc ngủ.

Giải thưởng Đột phá về Toán học



GS Daniel A. Spielman

GS Daniel A. Spielman (Đại học Yale, Mỹ) đã giành được Giải thưởng Đột phá về Toán học vì “nhiều khám phá trong khoa học máy tính và toán học”. Ngoài việc giải quyết những bí ẩn toán học lâu đời, ông còn đóng góp tích cực và mang lại nhiều lợi ích đáng kể trong các lĩnh vực tính toán, xử lý tín hiệu và kỹ thuật.

Phần lớn công việc của Spielman tập trung vào việc thiết kế các thuật toán nhanh hơn để giải các hệ thống theo phương trình tuyến tính, sau đó tận dụng các thuật toán này để thực hiện các chức năng khác nhanh hơn. Nghiên cứu của Spielman đã dẫn đến vô số ứng dụng, từ hình ảnh y tế tốt hơn đến cải tiến thiết kế các thử nghiệm lâm sàng. Công việc của ông cũng đã giúp cách mạng hóa lĩnh vực mã sửa lỗi, cho phép các thiết bị liên lạc truyền thông tin nhanh hơn, chính xác hơn và có thể truyền tin ngay cả khi một phần của nó bị hỏng.

Giải thưởng Đột phá 2023 là giải thưởng mới nhất trong số rất nhiều giải thưởng mà Spielman đã giành được. Năm 2013, ông được Quỹ MacArthur Fellow vinh danh là “Thiên tài”. Ông cũng đã được trao Giải thưởng Rolf Nevanlinna - một trong những giải thưởng danh giá nhất trong lĩnh vực toán học; 2 lần được trao Giải thưởng Gödel (dành cho bài báo xuất sắc trong lĩnh vực khoa học máy tính lý thuyết)...

Giải thưởng Đột phá về Vật lý cơ bản



Charles H. Bennett Gilles Brassard David Deutsch Peter Shor

Giải thưởng Đột phá trong lĩnh vực Vật lý cơ bản được chia sẻ cho 4 nhà khoa học: Charles H. Bennett (Tập đoàn IBM, Mỹ), Gilles Brassard (Đại học Montréal,

Canada), David Deutsch (Đại học Oxford, Vương quốc Anh) và Peter Shor (Viện Công nghệ Massachusetts, Mỹ). Đây là 4 nhà khoa học tiêu biểu trong số các nhà khoa học đầu tiên nhận ra tiềm năng đáng kinh ngạc của việc khai thác các hiện tượng lượng tử để xử lý thông tin lượng tử và mật mã. Họ cũng được coi là những người đặt nền móng cho lĩnh vực thông tin lượng tử

Brassard và Bennett đã đồng tạo ra giao thức BB84 cho mật mã lượng tử. Công trình có ý nghĩa then chốt đối với các cách tiếp cận hiện tại về mật mã lượng tử, cũng như giúp mở rộng hiểu biết của chúng ta về dịch chuyển lượng tử và sự vướng víu. Giao thức này cho phép chia sẻ thông tin bí mật không thể bị phá vỡ ngay cả khi kẻ nghe trộm có sức mạnh tính toán không giới hạn. Khám phá của ông về dịch chuyển lượng tử còn cho thấy rằng, sự vướng víu là một tài nguyên hữu ích có thể định lượng được, mặc dù không có khả năng giao tiếp của riêng nó, do đó giúp khởi động ngành khoa học mới về xử lý thông tin lượng tử.

Trong khi đó, các thuật toán của Peter Shor tạo ra đột phá trong phần mềm lượng tử cũng như lực hấp dẫn lượng tử. Các thuật toán của Peter Shor có thể tìm các thừa số của các số lớn nhanh hơn theo cấp số nhân. Ông cũng thiết kế các kỹ thuật sửa lỗi trong máy tính lượng tử - một công việc khó hơn nhiều so với máy tính cổ điển. Những ý tưởng của ông không chỉ mở đường cho các máy tính lượng tử phát triển nhanh như ngày nay, mà còn mang lại những thay đổi đáng kể trong nghiên cứu đo lường - khoa học đo lường - và lực hấp dẫn lượng tử.

Ở một khía cạnh khác, David Deutsch đã định nghĩa phiên bản lượng tử của máy Turing - một máy tính lượng tử phổ quát, và chứng minh rằng nó có thể mô phỏng với độ chính xác tùy ý bất kỳ hệ thống vật lý nào tuân theo các định luật của cơ học lượng tử. Ông đã chỉ ra rằng, một máy tính như vậy tương đương với một mạng lưới có rất ít cổng lượng tử - những cổng logic tận dụng sự vướng víu và chồng chất lượng tử của nhiều trạng thái cùng một lúc. Ông cũng đã thiết kế thuật toán lượng tử đầu tiên vượt qua thuật toán cổ điển tương đương tốt nhất ✍

Cao Thạch (tổng hợp)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://breakthroughprize.org/>.
2. <https://www.nature.com/articles/d41586-022-02999-9>.
3. <https://news.yale.edu/2022/09/22/yales-spielman-wins-3-million-breakthrough-prize>.