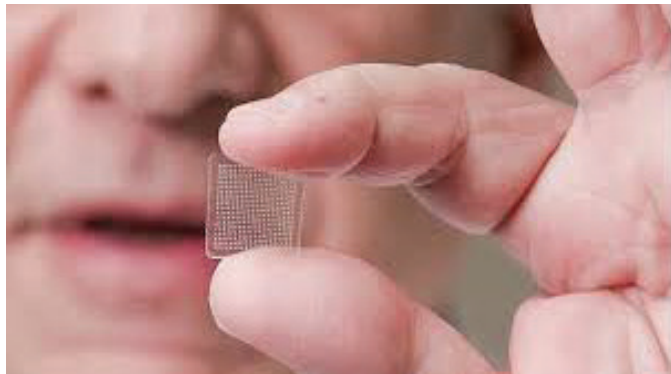


10 đột phá khoa học thế giới năm 2020

2020 đánh dấu một năm với nhiều biến động khó lường của đại dịch COVID-19, tuy vậy nền khoa học thế giới vẫn ghi nhận nhiều thành tựu vượt bậc. Tạp chí Scientific American đã bình chọn 10 tiến bộ khoa học có tiềm năng cách mạng hóa ngành công nghiệp, chăm sóc sức khỏe, xã hội và môi trường. Tạp chí xin giới thiệu cùng bạn đọc.

1. Vi kim giúp tiêm và lấy máu không đau

Những chiếc kim cực nhỏ hay còn gọi là vi kim (microneedles) đã sẵn sàng mở ra kỷ nguyên tiêm và xét nghiệm máu không gây đau đớn. Cho dù được gắn vào bơm tiêm hay miếng dán, chúng đều có thể giảm đau bằng cách tránh tiếp xúc với các đầu dây thần kinh. Thông thường, với chiều dài từ 50-2.000 micrômet và rộng từ 1-100 micrômet, vi kim sẽ xuyên qua lớp da chết trên cùng để tiếp cận lớp thứ hai - biểu bì. Do đó, hầu hết chúng không chạm tới hoặc rất hiếm khi chạm được vào lớp hạ bì bên dưới, nơi các đầu dây thần kinh nằm, cùng với máu, mạch bạch huyết và mô liên kết.



(ảnh: Health Europa)

Năm 2020, các nhà nghiên cứu đã công bố một kỹ thuật mới để điều trị các chứng rối loạn về da như bệnh vẩy nến, mụn cóc và một số loại ung thư da bằng cách trộn các vi kim hình ngôi sao vào một loại kem hoặc gel trị liệu. Sự xâm lấn nhẹ nhàng của vi kim giúp tăng cường sự di chuyển của các chất điều trị, từ đó mang lại hiệu quả cao hơn. Vì không yêu cầu thiết bị đắt tiền hay kỹ thuật cao để sử dụng nên các thiết bị vi kim cho phép thực hiện xét nghiệm và điều trị ở nhiều khu vực khó khăn, khả năng tiếp cận y tế hạn chế. Bên cạnh đó, vi kim cũng làm giảm nguy cơ lây truyền vi rút qua đường máu và giảm thiểu chất thải nguy hại từ việc vứt bỏ kim tiêm thông thường.

2. Ánh sáng mặt trời chuyển đổi carbon dioxide thành vật chất có ích

Việc tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch phục vụ cuộc sống của con người đã làm gia tăng sự phát thải carbon dioxide và gây ra biến đổi khí hậu. Do đó, quá trình sử dụng ánh sáng mặt trời để chuyển đổi carbon dioxide thành các chất cần thiết mang lại nhiều tiềm năng trong sản xuất và sinh hoạt.

Quá trình này ngày càng trở nên khả thi nhờ những tiến bộ trong sản xuất các chất xúc tác hoạt hóa bằng ánh sáng mặt trời hay còn gọi là chất xúc tác quang. Trong những năm gần đây, các nhà nghiên cứu đã phát triển chất xúc tác quang có khả năng phá vỡ liên kết đôi giữa carbon và oxy trong carbon dioxide. Đây là bước quan trọng đầu tiên trong việc tạo ra các nhà máy lọc năng lượng mặt trời để sản xuất các hợp chất hữu ích từ khí thải, bao gồm các phân tử cơ bản, có thể được dùng làm nguyên liệu thô cho quá trình tổng hợp các sản phẩm như thuốc, chất tẩy rửa, phân bón và các sản phẩm dệt may. Trong tương lai gần, những tiến bộ này chắc chắn sẽ được thương mại hóa, trở thành một phần của nền kinh tế tuần hoàn.

3. Bệnh nhân ảo và cuộc cách mạng trong y học

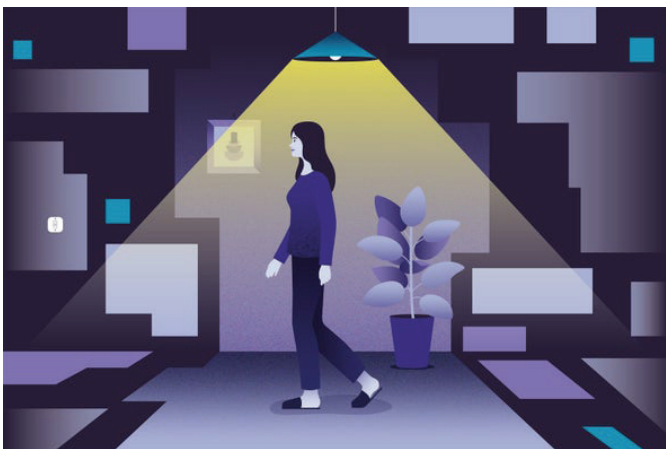
Các thuật toán mới cho phép máy tính chẩn đoán bệnh với độ chính xác ngày càng cao, do đó nhiều dự đoán cho rằng, máy tính có thể sẽ sớm thay thế bác sĩ trong tương lai. Điều gì sẽ xảy ra nếu máy tính cũng có thể thay thế bệnh nhân? Ví dụ, nếu con người ảo có thể thay thế người thật trong một số giai đoạn thử nghiệm vaccine COVID-19 thì sẽ sớm xác định được các vaccine chưa hiệu quả, từ đó giảm chi phí và tránh thử nghiệm các loại vắc xin kém trên những tình nguyện viên khỏe mạnh. Đồng thời, phương pháp này cũng góp phần thúc đẩy sự phát triển của một công cụ phòng ngừa và làm chậm sự lây nhiễm của đại dịch.



(ảnh: MDLinx)

Đó là một số lợi ích của y học *in silico* (phương pháp thay đổi cấu trúc của các gene, protein, enzyme trên máy tính sau khi đã mô phỏng sự tương tác giữa các phân tử này với các chất, các phân tử khác để hiểu rõ cách thức, cơ chế hoạt động của nó), cho phép thử nghiệm thuốc và phương pháp điều trị trên các cơ quan hoặc cơ thể ảo để dự đoán cách một người thực sẽ phản ứng với các liệu pháp điều trị. Trong tương lai gần, các nghiên cứu giai đoạn cuối sẽ cần bệnh nhân thực nhưng các thử nghiệm *in silico* sẽ giúp những đánh giá ban đầu nhanh chóng và ít tốn kém hơn mà vẫn đảm bảo tính an toàn, hiệu quả và giảm đáng kể số lượng bệnh nhân thực để thử nghiệm.

4. Điện toán không gian



Điện toán không gian (Spatial computing - SC) là bước tiếp theo trong quá trình kết hợp thế giới vật lý và kỹ thuật số mà chúng ta đang thấy với các ứng dụng thực tế ảo (VR) và thực tế tăng cường (AR). Giống như VR và AR, SC số hóa các đối tượng kết nối qua đám mây, cho phép các cảm biến và động

cơ phản ứng với nhau và tạo ra một đại diện kỹ thuật số của thế giới thực. Sau đó, nó kết hợp những khả năng này với ánh xạ không gian có độ trung thực cao, cho phép một “điều phối viên” máy tính theo dõi và kiểm soát các chuyển động và tương tác của các đối tượng khi một người điều hướng qua thế giới kỹ thuật số hoặc vật lý. Công nghệ này sẽ mang lại những bước phát triển mới về cách thức tương tác giữa người - máy và máy - máy trong nhiều lĩnh vực như công nghiệp, chăm sóc sức khỏe, giao thông vận tải và gia đình.

5. Y học kỹ thuật số

Y học kỹ thuật số có thể nâng cao hiệu quả các phương pháp y tế truyền thống và hỗ trợ bệnh nhân khi khả năng tiếp cận chăm sóc sức khỏe bị hạn chế như trong cuộc khủng hoảng gây ra bởi đại dịch COVID-19.



Nhiều công cụ hỗ trợ dựa vào thiết bị di động để ghi lại các đặc điểm như giọng nói, vị trí, nét mặt, hoạt động tập thể dục, ngủ và nhắn tin của người dùng, sau đó ứng dụng trí tuệ nhân tạo để phát hiện sự khởi phát hoặc trầm trọng hơn của tình trạng bệnh. Ví dụ, một số đồng hồ thông minh có chứa cảm biến tự động phát hiện và cảnh báo người dùng về chứng rung tâm nhĩ hay một nhịp tim nguy hiểm. Các công cụ tương tự đang được nghiên cứu để hỗ trợ sàng lọc các chứng rối loạn nhịp thở, trầm cảm, Parkinson, Alzheimer, chứng tự kỷ và các bệnh khác. Những công cụ này cũng hỗ trợ các bác sĩ trong việc theo dõi tình trạng diễn biến của bệnh.

Thậm chí, các thiết bị hỗ trợ mang cảm biến còn đang được phát triển dưới dạng viên thuốc, được gọi là thiết bị vi điện tử. Những cảm biến trên sẽ gửi dữ

KH&CN nước ngoài

liệu đến các ứng dụng để phát hiện DNA ung thư, khí thải ra từ vi khuẩn đường ruột, chảy máu dạ dày, nhiệt độ cơ thể và nồng độ oxy.

Đại dịch COVID-19 đã làm nổi bật tầm quan trọng của y học kỹ thuật số. Trong giai đoạn bùng phát dịch, hàng chục ứng dụng phát hiện trầm cảm và cung cấp tư vấn đã xuất hiện. Thay vì chờ đợi thông tin từ tổng đài hoặc mạo hiểm đến trung tâm y tế, những người lo lắng về những vấn đề họ đang gặp phải như ho và sốt, có thể trò chuyện với một bot (các ứng dụng chuyên thực hiện tác vụ tự động trên Internet), sử dụng xử lý ngôn ngữ tự nhiên để hỏi về các triệu chứng và dựa trên phân tích bằng trí tuệ nhân tạo, mô tả các nguyên nhân có thể xảy ra hoặc tiến hành điều trị y tế từ xa để các bác sĩ đánh giá. Đến cuối tháng 4/2020, các bot đã nhận được hơn 200 triệu câu hỏi về các triệu chứng và phương pháp điều trị COVID. Những can thiệp như vậy làm giảm đáng kể sự căng thẳng cho hệ thống y tế.

6. Máy bay điện

Động cơ điện không chỉ giúp loại bỏ khí thải carbon trực tiếp mà còn có thể giảm tới 90% chi phí nhiên liệu, 50% chi phí bảo trì và 70% tiếng ồn. Một loạt các tổ chức từ Airbus đến NASA đang nghiên cứu công nghệ trong lĩnh vực này. Trong tương lai gần, máy bay điện vẫn còn bị giới hạn về quãng đường di chuyển, dù rằng các loại pin nhiên liệu tốt nhất hiện nay tiêu thụ ít năng lượng hơn nhiều so với nhiên liệu truyền thống (250 watt-giờ/kg so với 12.000 watt-giờ/kg). Dự kiến vào năm 2025, khoảng một nửa số chuyến bay trên toàn cầu có quãng đường dưới 800 km, sẽ được vận chuyển bởi máy bay chạy bằng pin.



(ảnh: Siemens)

Tuy còn nhiều rào cản về chi phí và quy định, nhưng hiện tại có khoảng 170 dự án máy bay điện đang được triển khai, hầu hết phục vụ các chuyến bay tư nhân, công ty. Hãng Airbus cho biết, họ có thể cung cấp những máy bay điện với 100 hành khách, sẵn sàng bay vào năm 2030.

7. Xi măng thải ít CO₂ hơn

Hàng năm, có đến 4 tỷ tấn xi măng được sản xuất, điều này đồng nghĩa với lượng khí thải của việc đốt nhiên liệu hóa thạch để sản xuất ra lượng xi măng này là vô cùng lớn, ước tính chiếm khoảng 8% lượng khí thải CO₂ toàn cầu.

Các nhà nghiên cứu và nhiều công ty trên thế giới đang nghiên cứu những phương pháp tiếp cận thải ít khí carbon hơn, bao gồm điều chỉnh sự cân bằng của các thành phần được sử dụng trong quá trình sản xuất xi măng, sử dụng công nghệ lưu trữ và thu giữ carbon để loại bỏ khí thải vào môi trường.

Ngoài ra, các nhà nghiên cứu đã và đang kết hợp sử dụng vi khuẩn lam để tạo ra bê tông thải ít carbon hơn bằng các trộn hỗn hợp cát và hydrogel với vi khuẩn để tạo ra những sản phẩm có khả năng tự chữa lành vết nứt. Trong tương lai, sẽ có nhiều nghiên cứu tập trung phát triển các loại bê tông tự phục hồi, nhờ khả năng tự liền các vết nứt, giúp gia tăng tuổi thọ cấu trúc, cơ sở hạ tầng, đồng thời tiết kiệm chi phí bảo trì, nguyên vật liệu sử dụng và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường.

8. Cảm biến lượng tử

Cảm biến lượng tử cho phép các phương tiện tự hành có thể “nhìn” thấy các góc khuất, hệ thống định vị dưới nước, hệ thống cảnh báo sớm thiên tai và máy quét di động có thể theo dõi hoạt động não bộ của một người hàng ngày. Cảm biến lượng tử đạt đến mức độ chính xác cực cao bằng cách khai thác bản chất lượng tử của vật chất - ví dụ, sử dụng sự khác biệt giữa các electron ở các trạng thái năng lượng khác nhau làm đơn vị cơ sở. Các cảm biến lượng tử khác sử dụng quá trình chuyển đổi nguyên tử để phát hiện những thay đổi nhỏ trong chuyển động và sự khác biệt nhỏ trong lực hấp dẫn, điện và từ trường.

Hầu hết các hệ thống cảm biến lượng tử vẫn còn đắt tiền, kích cỡ lớn và phức tạp, nhưng một số hệ thống nhỏ hơn, giá cả phải chăng hơn đang được phát triển có thể mở ra các ứng dụng mới. Các nhà



phân tích công nghiệp hy vọng, cảm biến lượng tử sẽ tiếp cận thị trường trong 3-5 năm tới, với sự chú trọng ban đầu về các ứng dụng trong y tế và quốc phòng.

9. Hydro xanh - Chia khóa của nền kinh tế không carbon

Khi hydro cháy, phụ phẩm duy nhất là nước - đó là lý do tại sao hydro là một nguồn năng lượng không carbon hấp dẫn trong nhiều thập kỷ. Hydro xanh được tạo ra thông qua quá trình điện phân nước bằng năng lượng tái tạo thân thiện với môi trường.



Hiện nay, hydro xanh đang được sử dụng làm nhiên liệu động cơ tương tự như trong các loại phương tiện giao thông chạy bằng nhiên liệu hóa thạch, hay thay thế khí thiên nhiên để cung cấp năng lượng cho các nhu cầu dân dụng hàng ngày như đun nấu, sưởi ấm, chiếu sáng... Bên cạnh đó, nó còn được sử dụng làm nguồn năng lượng cung cấp cho hệ thống pin nhiên liệu, nhờ quá trình điện hóa để tạo ra điện năng. Hydro xanh đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển đổi năng lượng bằng

cách giúp các lĩnh vực vốn đòi hỏi nhiên liệu năng lượng cao như vận chuyển và sản xuất, giảm thiểu khí thải cacbon ra môi trường. Hydro xanh là một trong bốn công nghệ cần thiết để đáp ứng mục tiêu của Hiệp định Paris về việc giảm hơn 10 gigaton carbon dioxide mỗi năm từ các ngành công nghiệp nặng, trong đó có khai thác mỏ, xây dựng và hóa chất.

10. Tổng hợp toàn bộ bộ gen

Tổng hợp toàn bộ bộ gen là một tiến bộ lớn trong sinh học tổng hợp. Các nhà nghiên cứu sử dụng phần mềm để thiết kế các trình tự di truyền và đưa vào vi khuẩn, sau đó lập trình lại để chúng thực hiện các công việc như mong muốn. Những cải tiến trong công nghệ tổng hợp và phần mềm sẽ cho phép thay đổi một lượng lớn vật liệu di truyền và thay đổi bộ gen rộng rãi hơn.



Việc tổng hợp bộ gen của virus SARS-CoV-2 đã giúp các nhà nghiên cứu có được cái nhìn sâu sắc về cách virus lây lan và gây bệnh, từ đó hỗ trợ quá trình sản xuất vắc xin và các liệu pháp miễn dịch. Trong tương lai, công nghệ này có thể giúp sản xuất bền vững hóa chất, nhiên liệu hoặc vật liệu xây dựng từ sinh khối hoặc khí thải. Các nhà khoa học cũng có thể ứng dụng kỹ thuật này trong thiết kế các cây kháng mầm bệnh, thậm chí "viết" lên bộ gen của riêng mình, từ đó mở ra cánh cửa chữa trị các bệnh di truyền ✍

Bắc Lê

(lược dịch theo Scientific American)