

CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN

KHOA HỌC ★ CÔNG NGHỆ ★ KINH TẾ

BẢN TIN CHỌN LỌC
PHỤC VỤ LÃNH ĐẠO

MƯỜI CÔNG NGHỆ ĐANG NỔI
SẼ LÀM THAY ĐỔI CẢ THẾ GIỚI

Số 1

2003



BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
TRUNG TÂM THÔNG TIN TƯ LIỆU KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

Lời giới thiệu

Trung tâm Thông tin Tư liệu Khoa học và Công nghệ Quốc gia thực hiện việc lựa chọn thông tin phục vụ lãnh đạo cao cấp của Đảng và Nhà nước thông qua Bản Tin "**CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN**". Nội dung của Bản Tin được định hướng vào các vấn đề chính sau đây:

- Các chính sách, chiến lược phát triển của các nước, khối nước, khu vực và trên thế giới về kinh tế, khoa học - công nghệ và môi trường.

- Các xu thế, các dự báo về phát triển kinh tế, khoa học - công nghệ của các nước, khối nước, khu vực và trên thế giới.

- Những kinh nghiệm về tổ chức, quản lý, soạn thảo các chính sách, chiến lược phát triển kinh tế, khoa học - công nghệ và bảo vệ môi trường của các nước, khối nước.

- Những vấn đề quan tâm của các quốc gia và cộng đồng quốc tế trong việc hợp tác quốc tế về kinh tế, khoa học - công nghệ và giải quyết những vấn đề có tính toàn cầu như dân số, năng lượng, lương thực, môi trường và chống nghèo khổ.

- Các quan điểm, các mô hình mới và những vấn đề phát triển có tính liên ngành.

Bản Tin phát hành định kỳ 1 số một tháng, theo từng vấn đề, Ban Biên Tập rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của bạn đọc về nội dung cũng như phương thức phát hành. Mọi yêu cầu xin liên hệ với Ban Biên Tập theo địa chỉ của tòa soạn.

- **TỔNG BIÊN TẬP**

TS. TẠ BÁ HUNG

- **PHÓ TỔNG BIÊN TẬP**

TS. PHÙNG MINH LAI

- **THƯ KÝ THƯỜNG TRỰC**

TS. TRẦN THANH PHƯƠNG

- **TÒA SOẠN**

24 Lý Thường Kiệt
Hà Nội

Tel: 8.262 718

9.349 115

8.256 348

Fax (84).4.9349127

MƯỜI CÔNG NGHỆ ĐANG NỔI SẼ LÀM THAY ĐỔI CẢ THẾ GIỚI

Mười công nghệ được nêu dưới đây do Tạp chí Công nghệ của MIT (Viện Công nghệ Massachusetts - Mỹ) nhận dạng ra trong vô số những công trình nghiên cứu đang được tiến hành trên thế giới, mà trong tương lai chúng sẽ có một ảnh hưởng hết sức lớn lao tới mọi hoạt động và đời sống của nhân loại. Xin trân trọng giới thiệu để các Đ/c tham khảo.

1. MẠNG CẢM BIẾN LIÊN HỆ BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

Đây là một mạng vô tuyến tiên tiến nhất trên thế giới, vừa được thử nghiệm trên một hòn đảo rộng 90 ha vào mùa hè 2002. Mạng này bao gồm hàng chục cơ cấu, được phân bố rộng khắp ở các hốc tổ chim hải âu trên đảo. Các nhà khoa học gọi các cơ cấu đó là những hạt bụi (Mote). Mỗi "hạt bụi" có kích thước bằng nguồn điện cung cấp năng lượng cho nó (cặp pin AA), được trang bị một bộ xử lý, một bộ nhớ dung lượng nhỏ và các cảm biến để đo ánh sáng, độ ẩm, áp suất và nhiệt. Ngoài ra còn có một bộ thu phát vô tuyến, có công suất chỉ đủ để phát đi những mẫu dữ liệu tới

những hạt bụi lân cận và truyền thông tin nhận được từ các hạt bụi quanh đó. So với kỹ thuật thu thập tin tức tình báo hiện đại nhất, tầm cỡ của mạng vô tuyến này còn hơn hẳn. Nó cho thấy một viễn cảnh tương lai, trong đó sẽ tràn ngập các mạng cảm biến vô tuyến được cấp điện nhờ các nguồn điện cực nhỏ. Chúng sẽ giám sát môi trường, máy móc và kể cả con người. Đây là đề tài mà các nhà nghiên cứu ở trường đại học California đang tiến hành đã 4 năm nay. Culler, trưởng Nhóm nghiên cứu nói: “Đây là một trong những cơ hội lớn của công nghệ thông tin (IT). Những mạng cảm biến không dây, tiêu thụ cực ít năng lượng sẽ là tương lai mà các máy tính sẽ tiến đến.”

Nhiệm vụ của Nhóm Culler là hoàn thiện các hạt bụi, cũng như các hệ thống phần cứng và phần mềm cần thiết để có thể thiết lập được những mạng vô tuyến bao gồm hàng nghìn, thậm chí hàng triệu cảm biến. Các mạng đó sẽ có khả năng giám sát được hầu hết mọi thứ, bao gồm xe cộ, thời tiết, địa chấn, sự vận động của các quân đoàn trên chiến trận, ứng lực của các toà nhà và cầu cống, với một mức độ tinh vi nhất từ trước tới nay. Vì những mạng như vậy có diện phân bố cực kỳ rộng nên các cảm biến không thể liên hệ với nhau bằng dây dẫn được, bởi vậy thách thức trước tiên đặt ra là phải để chúng liên hệ bằng sóng vô tuyến, nhưng với nguồn điện phải nhỏ nhất. Culler nói:

“Những cảm biến đó nghe được tín hiệu của nhau và nhận biết được nơi phát ra âm thanh đó, nhưng để làm được điều đó, chúng cần phải có năng lượng và phải không chế được mức tiêu thụ ở khả năng cho phép.” Nghĩa là phải tìm cách ngắt được nguồn sóng vô tuyến hầu hết thời gian, nhưng vẫn cho phép chuyển dữ liệu trong mạng, từ hạt này sang hạt khác (giống hệt như cách truyền dữ liệu của Internet, trong đó dữ liệu được chia nhỏ thành các gói rồi chuyển đi từ nút nọ tới nút kia).

Trước khi có thành tựu này của Culler, mạng vô tuyến vẫn chưa có được giao thức (Protocol) xử lý dữ liệu tương tự như của Internet. Culler đã đưa ra giải pháp là dùng một hệ điều hành nhỏ, gọi là TinyOS (Tiny Operating System), chỉ có dung lượng vài kB mà vẫn có khả năng thực hiện được những chức năng quản trị, như mã hoá các gói dữ liệu để chuyển tiếp và bật máy vô tuyến mỗi khi cần thiết.

Những hạt bụi dùng hệ điều hành TinyOS, khi sản xuất đại trà sẽ chỉ có giá thành vài USD và đang được thử nghiệm ở nhiều nơi để theo dõi tình hình động đất.

TinyOS là hệ điều hành được tải xuống và sửa đổi tự do, bởi vậy các nhà nghiên cứu ở các nơi có thể dùng để thử nghiệm các mạng cảm biến không dây mà không cần phải sáng tạo lại công nghệ.

Nhiều cơ sở nghiên cứu đang cố gắng giảm kích thước cơ cấu. Ví dụ, Nhóm của Pister ở Berkeley đang phấn đấu để giảm kích thước cơ cấu xuống còn 1 mm³, nghĩa là chúng thực sự chỉ nhỏ bằng hạt bụi, đúng như tên gọi. Khi đó, những cảm biến sẽ thâm nhập vào các đối tượng mà chúng giám sát, chẳng hạn như mặt đường, vật liệu xây dựng, vải mặc và thậm chí vào cả cơ thể. Với một khối lượng dữ liệu vô cùng phong phú như vậy sẽ giúp tăng được hiểu biết về môi trường và giúp cho việc phòng vệ.

Những cơ quan và cá nhân nghiên cứu	
Người nghiên cứu	Dự án
Borriello, Đại học Washinton; Intel	Những máy tính cực nhỏ để gắn vào đối tượng và giao thức truyền thông
Estrin, Đại học California, Los Angeles	Nghiên cứu phương pháp/công nghệ kết mạng, phân trung gian, xử lý dữ liệu và phần cứng để phục vụ cho các cơ cấu cảm biến và dẫn động có diện phân tán rộng.
Horton, Crossbow Technology	Chế tạo các cảm biến và các “hạt bụi”
Pister, Đại học Berkeley- California	Các cơ cấu cảm biến và truyền thông chỉ nhỏ ở cấp mm

2. LIỆU PHÁP TẠO MÔ KHÔNG CẦN GIẢI PHẪU MÀ CÓ THỂ TIÊM THẲNG VÀO CƠ THỂ

Hàng năm, chỉ riêng ở Mỹ đã có tới 700.000 người phải thực hiện phẫu thuật thay thế khớp. Quá trình thay thế các khớp gối và hông bằng những bộ phận nuôi cấy nhân tạo có mức độ xâm hại cao đối với cơ thể, bởi vậy rất nhiều bệnh nhân cố gắng tìm cách trì hoãn thời hạn giải phẫu. Elisseff - kỹ sư y sinh ở trường Đại học Johns Hopkin (Mỹ) hy vọng khắc phục được tình trạng đó bằng cách loại bỏ hoàn toàn khâu giải phẫu. Phương pháp của bà là dùng tằm. Elisseff và các cộng sự đã phát triển được cách thức tiêm các khớp vào cơ thể dưới dạng một hỗn hợp được thiết kế đặc biệt, bao gồm các polyme, tế bào và các chất kích thích sinh trưởng. Hỗn hợp này sẽ kết rắn lại và tạo ra mô khỏe mạnh cho cơ thể. Elisseff nói: *"Chúng tôi không chỉ cố gắng cải tiến liệu pháp hiện nay, mà thực sự muốn thay đổi nó hoàn toàn"*.

Công trình của Elisseff góp phần vào một phong trào đang được đẩy lên từ lâu, đó là đẩy mạnh liệu pháp kỹ thuật mô, một lĩnh vực trong đó các nhà nghiên cứu tìm cách cấy ghép các bộ phận nuôi được trong phòng thí nghiệm để thay thế các bộ phận đã bị hư hỏng trong cơ thể. Ba thập kỷ qua, các nhà nghiên

cứu chú trọng vào việc nuôi những mô mới lên một giàn polyme. Mặc dù cách tiếp cận này đã thành công ở việc sản sinh ra được một lượng nhỏ sụn và da, nhưng rất khó để tế bào có thể sống được ở những giàn kích thước lớn. Còn cho dù vấn đề này có thể giải quyết được, thì vẫn phải thực hiện phẫu thuật. Hiện nay, Elisseff và các nhà nghiên cứu khác đang chuyển hướng sang dùng cách tiêm, vì nó rẻ hơn và đỡ xâm hại đến cơ thể. Rất nhiều liệu pháp mô có thể áp dụng được cách thức tiêm này, bởi vậy Elisseff đang ra sức thúc đẩy để thực hiện được càng sớm càng tốt.

Elisseff đã dùng cách tiêm để nuôi sụn trong cơ thể chuột. Bà đã bổ sung các tế bào sụn vào polyme lỏng cảm quang rồi tiêm vào dưới da lưng của chuột. Sau đó, bà chiếu tia cực tím vào, làm cho polyme rắn lại và bọc lấy các tế bào. Dần dần, các tế bào đã nhân lên và phát triển thành sụn. Để kiểm nghiệm tính khả thi của kỹ thuật trong việc giảm thiểu việc giải phẫu, các nhà nghiên cứu đã tiêm chất lỏng vào các khớp đầu gối của xác chết, rồi dùng ống sợi quang để quan sát trên màn hình quá trình kết rắn lại của chất lỏng thành sụn. Hình ảnh thu được rất khả quan.

Mặc dù phần lớn các nhà nghiên cứu về liệu pháp tiêm này đều tập trung vào việc tạo sụn và xương, nhưng mọi người cho biết có thể phát triển công nghệ

cho các loại mô khác, chẳng hạn như của gan và tim. Phương pháp này cũng có thể được dùng để thay thế những phần bị thương tổn của một bộ phận cơ thể, hoặc tăng cường chức năng của nó. Ví dụ, đối với bệnh nhân tim, thay vì phải mổ phanh ngực rồi cấy ghép bằng phẫu thuật đối với van tim hoặc cơ tim, thì sắp tới sẽ chỉ cần tiêm vào đó những hỗn hợp thích hợp gồm những tế bào và những tín hiệu cần thiết, sau đó quá trình sẽ tự động diễn ra.

Elisseff và những nhà nghiên cứu khác cũng đang đặt nhiều hy vọng vào một lĩnh vực nữa đó là các tế bào gốc (Stem cell). Tế bào này có nguồn gốc từ tuỷ xương, hoặc bào thai và có khả năng chuyên biệt hoá thành các loại tế bào khác nhau. Elisseff đã khai thác khả năng này để nuôi dưỡng thành tế bào xương và sụn đồng thời. Đây là một kỳ công phức tạp nhất của kỹ thuật mô. Elisseff tạo ra các lớp từ hỗn hợp polyme và tế bào gốc, đồng thời đưa vào từng lớp các tín hiệu hoá chất đặc thù để điều khiển tế bào phát triển hoặc thành xương, hoặc thành sụn. Loại vật liệu kết hợp này giúp đơn giản hoá các phẫu thuật thay thế, chẳng hạn như thay thế đầu gối, trong đó cần thay phía trên cùng của xương cẳng chân và lớp sụn ở trên.

Không thể hy vọng kỹ thuật mô sẽ nhanh chóng tạo ra được toàn bộ các bộ phận nhân tạo cho cơ thể.

Elisseff cùng các nhà nghiên cứu khác đang cố gắng tiến dần từng bước một để trong vòng một thập kỷ nữa, kỹ thuật mô trở thành hiện thực.

Những cơ quan và cá nhân nghiên cứu	
Nhà nghiên cứu	Dự án
Atala, trường Đại học Y khoa Harvard	Dự án tạo sụn
Burn Genzyme	Dự án tạo sụn
Mikos, trường Đại học Rice	Mô xương và mạch máu tim
Mooney	Sụn và xương

3. TẾ BÀO QUANG ĐIỆN CHẾ TẠO TỪ VẬT LIỆU NANO

Mặt trời có lẽ là nguồn năng lượng duy nhất đủ sức để giúp nhân loại khỏi phải sử dụng các nguồn nhiên liệu hoá thạch. Tuy nhiên, để tận dụng năng lượng mặt trời, hiện nay vẫn phải dùng đến các pin quang điện silic, được chế tạo giống với quy trình được sử dụng cho các chip máy tính. Công nghệ chế tạo này đã làm cho giá điện sản xuất từ năng lượng mặt trời đắt gấp 10 lần, hạn chế rất nhiều mức độ sử dụng của nó. Alivisatos ở trường Đại học Berkeley - California, đã đề ra một ý tưởng hay: mục tiêu của ông là ứng dụng

công nghệ nano (CNNN) để làm ra tế bào quang điện mà có thể trải rộng ra như những tấm nhựa, hoặc lớp sơn phủ. Khi đó, những tế bào quang điện không những có thể được kết hợp vào vật liệu xây dựng, mà còn có triển vọng giảm được giá thành sản xuất để có thể giúp điện mặt trời kết cục sẽ được sử dụng rộng rãi, như một nguồn điện thay thế.

Cách tiếp cận của Alivisatos được bắt đầu từ polyme dẫn điện. Các nhà nghiên cứu khác trước đây đã từng cố dùng nó để tạo ra pin quang điện, nhưng ngay cả những pin tốt nhất được tạo ra cũng không thể có hiệu suất cao như loại pin mặt trời silic. Để khắc phục, Alivisatos cùng các cộng sự đã cho thêm một chất phụ gia mới vào polyme: thanh nano (Nanorod). Đây là những tinh thể bán dẫn vô cơ, hình thanh, có kích thước 7×60 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Kết quả ông đã nhận được loại vật liệu quang học mềm, rẻ mà hiệu suất biến đổi năng lượng cũng ngang bằng với pin mặt trời silic. Alivisatos hy vọng rằng 3 năm tới, công ty của ông (Nanosys) sẽ sản ra được những tấm pin mặt trời hiệu suất cao.

Pin mặt trời nguyên mẫu do Alivisatos chế tạo bao gồm các tấm từ composit polyme nhồi thanh nano, có bề dày 200 nm. Những tấm này được ghép xen kẽ với các lớp mỏng chứa điện cực. Khi ánh sáng chiếu vào,

trong các tấm xuất hiện dòng điện và được dẫn ra ngoài nhờ điện cực. Những kết quả ban đầu hết sức khích lệ. Nhưng còn một vài cải tiến nữa có thể giúp nâng cao được tính năng hơn. Thứ nhất, các thanh nano trước đây dùng cadimi selenua, nay được thay bằng cadimi tellurua là chất hấp thụ ánh sáng mạnh hơn. Thứ 2, việc phân bố các thanh nano một cách trật tự đã giúp tăng độ dẫn điện so với tình trạng phân bố tùy tiện trước đây.

Pin mặt trời loại mới có thể được cán thành tấm, hoặc in phun, thậm chí có thể phủ lên bề mặt, bởi vậy sau này, “cả tấm thông báo dán trên xe buýt cũng trở thành nơi thu góp năng lượng mặt trời”, nói theo lời của Empedocles - Giám đốc Nanosys. Ông dự báo rằng những vật liệu giá rẻ này sẽ tạo ra một thị trường 10 tỷ USD hàng năm cho pin mặt trời, sẽ lấn át thị trường pin silic đang gia tăng hiện nay.

Thanh nano không phải là duy nhất nhập cuộc để đem lại triển vọng có điện mặt trời giá rẻ cho mọi người. Cho dù chưa biết được cách tiếp cận này kết cục có tạo nên một cuộc cách mạng cho điện mặt trời hay không, nhưng điều nó mang lại đó là một chiến lược hết sức quan trọng: ứng dụng công nghệ nano để giải quyết vấn đề. Chỉ riêng công nghệ này sẽ góp phần lớn để đưa lại những pin mặt trời tốt hơn.

Alivisatos nói: “Sẽ có những nhóm nghiên cứu khác đưa ra những ý tưởng thông minh hơn, một quá trình nào đó mà hiện ta vẫn chưa nghĩ ra. Những ý tưởng mới và những vật liệu mới sẽ mở ra một giai đoạn mới. Tốt nhất là hãy thử nhiều cách để xem điều gì xảy ra”.

Nhờ công nghệ nano, những ý tưởng mới và vật liệu mới đó có thể sẽ xoay chuyển thị trường pin mặt trời từ một quy mô rất nhỏ sang một quy mô rộng lớn.

Các cơ quan và cá nhân nghiên cứu	
Người nghiên cứu	Dự án
Friend, Đại học Cambridge	Chế tạo pin mặt trời bằng composít polyme có nhồi fullerene (ống nano/viên nano)
Grotzen, Viện Công nghệ Thụy Sĩ	Những pin mặt trời nhạy cảm với chất nhuộm (dye-sensitized), có chứa tinh thể nano
Heeger, Đại học California, Santa Barbara	Nghiên cứu chế tạo pin mặt trời từ composít polyme có nhồi fullerene
Sariciftci, Đại học Kepler	Nghiên cứu chế tạo pin mặt trời từ polyme và composít polyme-fullerene

4. CƠ ĐIỆN TỬ

Để nâng cao cả hiệu suất lẫn tính năng, các nhà nghiên cứu chế tạo ô-tô đã chuyển sang với cơ điện tử, một lĩnh vực kết hợp các hệ thống cơ khí quen thuộc với các cấu phần điện tử mới và phần mềm thông minh để điều khiển. Hãy lấy hệ thống phanh ô-tô làm ví dụ. Khoảng 5-10 năm tới, các bộ dẫn động cơ điện sẽ thay thế động cơ thủy lực, các dây điện sẽ thay thế các ống dẫn thủy lực và phần mềm sẽ giám sát sự liên hệ giữa động tác đạp phanh của người lái xe với chuyển động chậm dần của ô-tô. Do tính mạng của con người sẽ phụ thuộc vào các hệ thống cơ điện tử như thế nên Iserman- kỹ sư của trường Đại học Darmstadt, CHLB Đức đang dùng loại phần mềm mà có thể nhận biết và sửa chữa những hỏng hóc một cách tức thời, đảm bảo cho các hệ thống thực hiện tốt chức năng của chúng.

Để hệ thống cơ điện tử làm tốt chức năng phanh hãm ô-tô, Iserman đang phát triển một phần mềm để theo dõi dữ liệu nhận được từ 3 bộ cảm biến: một bộ cảm biến giám sát cường độ dòng điện truyền đến các bộ dẫn động của phanh, bộ cảm biến thứ 2 theo dõi vị trí của bộ dẫn động, bộ thứ 3 đo lực hãm. Phần mềm của Iserman phân tích các con số đó để phát hiện ra những sai lệch, chẳng hạn như tăng độ ma sát và đèn đỏ sẽ báo hiệu trên bảng đồng hồ để lái xe biết và đưa đi khắc phục.

Hedrick - kỹ sư cơ khí ở trường Đại học California cho rằng: *"Lúc đầu mọi người đều lo lắng đến độ an toàn của các cơ cấu điện tử. Bây giờ thì họ đều thấy được rằng chúng an toàn hơn các cơ cấu cơ khí. Lý do chủ yếu khiến chúng an toàn hơn là vì ta có thể lắp vào trong đó các phần tử để chẩn đoán, phát hiện ra những sai sót quá mức cho phép để sửa chữa."*

Iserman cũng đang nghiên cứu để các động cơ ít gây hại cho môi trường. Ông đang phát triển một phần mềm có khả năng phát hiện được sự đánh lửa sai của động cơ. Vì không thể lắp cảm biến vào trong buồng đốt nên hệ thống của Iserman dựa vào dữ liệu nhận được từ các cảm biến đo mức ôxy trong khí xả và theo dõi tốc độ trục khuỷu (là bộ phận phân phối lực động cơ cho các bánh xe). Những biến động nhỏ của tốc độ trục khuỷu, kèm theo với những thay đổi của mức ôxy trong khí xả là dấu hiệu cho thấy có sự đánh lửa sai. Khi phát hiện ra, phần mềm có thể cảnh báo cho lái xe biết, hoặc trong tương lai nó sẽ tự khắc phục vấn đề.

Nhờ lập đối tác với các Hãng chế tạo như Daimler Chrysler và Continental Teves, những kết quả nghiên cứu cơ bản của Nhóm Iserman đã hội nhập với những phát triển công nghệ của ô-tô. Iserman cho biết có tới 80-90% những đổi mới ở động cơ và ô-tô là nhờ ngành điện tử và cơ điện tử. Cách đây không lâu, các hệ thống cơ điện tử chỉ được ứng dụng chủ yếu ở máy bay và các thiết bị công nghiệp, hoặc những bộ phận nhỏ, chính xác của máy ảnh, máy sao chụp. Nhưng

những ứng dụng mới ở ô-tô và máy kéo đã giúp tăng vọt số lượng các nhóm nghiên cứu về cơ điện tử. Xu hướng này đã được tăng cường thêm nhờ các nhân tố như: (1) Sự giảm giá nhanh của các bộ vi xử lý và cảm biến; (2) Các quy định đối với việc phát thải trở nên nghiêm ngặt hơn ở châu Âu và California; (3) Các nhà chế tạo ô-tô muốn những ô-tô của họ thuận tiện hơn và có nhiều tính năng hoạt động hơn.

Mặc dù thị trường của các loại xe sang trọng là lớn nhất hiện nay, nhưng trong vòng 5 năm tới, cơ điện tử sẽ thâm nhập vào thị trường của các loại xe phổ cập. Và khi được trang bị thêm những phần mềm như của Iserman, các hệ thống điện tử trên sẽ trở nên mạnh và tin cậy như thép.

Các cơ quan và cá nhân nghiên cứu	
Guezella, Viện Công nghệ Thụy Sĩ	Lập mô hình động cơ và phát triển các hệ thống điều khiển
Hedrick và Tomizuka, trường Đại học California	Lý thuyết và các hệ thống điều khiển
Kiencke, trường Đại học Karlsruhe	Xử lý tín hiệu số
Koopman, trường Đại học Carnegie Mellon	Nghiên cứu khả năng chịu sai sót trong phần mềm điều khiển
Nielsen, trường Đại học Linköping	Các hệ thống điều khiển động cơ

5. TÍNH TOÁN MẠNG (GRID COMPUTING)

Trong những năm 80, các “Giao thức liên kết mạng” (Internetworking Protocols) đã cho phép chúng ta có thể nối hai máy tính bất kỳ và một mạng rộng lớn bao gồm các hệ thống mạng tên Internet đã bùng nổ trên toàn cầu. Trong những năm 90, “Giao thức chuyển giao siêu văn bản” (Hypertext Transfer Protocol) đã cho phép chúng ta liên kết hai tài liệu bất kỳ và một “Hành lang cửa hiệu kiêm thư viện” (Library-cum-shoppingmall) mang tên World Wide Web (Mạng diện rộng toàn cầu) đã được hình thành trên Internet. Giờ đây, các “Giao thức mạng” (Grid Protocols) đang nổi lên nhanh chóng có thể sẽ cho phép chúng ta liên kết đến bất cứ thứ gì: Từ các cơ sở dữ liệu, đến các công cụ mô phỏng và nghe nhìn, thậm chí đến cả công suất tính toán (number - crunching power) của chính các máy tính nữa.

Theo Ian Foster thuộc Phòng thí nghiệm Quốc gia Argone cho biết: “Chúng ta đang tiến tới một tương lai, trong đó vị trí của các nguồn xuất xứ (máy tính) sẽ thực sự không còn có ý nghĩa nữa”. Foster và Carl Kesselman thuộc Khoa Khoa học Thông tin của trường Đại học Southern California hiện đang đi đầu trong lĩnh vực khái niệm mà họ gọi là tính toán mạng (Grid Computing) tương tự như mạng điện và đang thành lập một cộng đồng để hỗ trợ nó. Foster và Kesselman cùng với Steven Tuecke thuộc Phòng thí nghiệm Argone đang hướng tới việc phát triển Globus

Toolkit – một công cụ giao thức mạng nguồn mở (Open-Source) thành một tiêu chuẩn chủ đạo. Các giao thức như vậy sẽ tạo khả năng cho các máy tính gia đình và văn phòng với tới không gian điều khiển, hay các nguồn dữ liệu ở bất cứ nơi nào và có thể tập hợp chúng thành các ứng dụng cần thiết.

Hãy cứ tưởng tượng bạn đang phụ trách một đội cấp cứu khẩn cấp giải quyết một vấn đề tràn hóa chất chẳng hạn, Kesselman nói. “Chắc chắn bạn sẽ muốn biết các câu hỏi như: Những loại hóa chất nào có liên quan? Dự báo thời tiết như thế nào và sẽ ảnh hưởng như thế nào đến độ phân tán? Tình trạng giao thông hiện tại như thế nào và sẽ ảnh hưởng thế nào đến các tuyến đường nếu cần phải sơ tán người?” Nếu như bạn muốn tìm ra các câu trả lời trên mạng Internet hiện nay, bạn sẽ bị sa lầy vào một loạt các thủ tục log-in (truy cập) bí ẩn và có thể gặp phải tình huống phần mềm không tương thích. Nhưng với cách tính toán mạng, điều đó dễ dàng hơn nhiều: các giao thức mạng sẽ cung cấp các cơ chế chuẩn để phát hiện, truy cập và gọi ra bất cứ nguồn dữ liệu nào trên mạng, hình thành ngay tức thì các rào chắn cần thiết bảo đảm cho sự an toàn và xác thực.

Công việc chế tạo đang được tiến hành với hàng tá các máy tính phân bố mạng (Distributed Grid Computer) trên toàn thế giới, gần như tất cả các máy tính này đều sử dụng công cụ Globus Toolkit. Chúng sẽ có một khả năng tính toán lớn chưa từng thấy, với

các lĩnh vực ứng dụng rộng rãi, từ kỹ thuật di truyền đến vật lý hạt cơ bản, đến phòng chống động đất. Máy tính TeraGrid trị giá 88 triệu USD của Quỹ Khoa học Quốc gia Mỹ sẽ là một trong số những chiếc máy lớn nhất. Khi máy tính này được hoàn thành vào cuối năm nay, siêu máy tính phân bố này sẽ có thể thực hiện được đến 21 nghìn tỷ các thao tác điểm động (Floating- Point) trong một giây, điều này làm cho nó trở thành một trong những hệ thống tính toán nhanh nhất trên Trái đất. Tính toán mạng cũng đang ngày càng thu hút được sự chú ý của các hãng máy tính lớn như IBM, Sun Microsystems và Microsoft. Hãng IBM, đối tác chính của TeraGrid và một loạt các dự án mạng khác hiện đang bắt đầu tung ra thị trường một thế hệ thương mại hóa của công cụ Globus Toolkit.

Ngoài công trình về các giao thức và tiêu chuẩn của Foster và Kesselman bắt đầu từ năm 1995, còn có cả một phong trào tính toán mạng đang nổi lên. Chính Foster và Kesselman đã là những người tạo điều kiện để hình thành một cộng đồng xung quanh tính toán mạng và tán thành việc tích hợp hai cách tiếp cận liên quan: Tính toán ngang hàng (Peer-to-Peer computing) cho phép tập hợp tính năng của các máy tính để bàn nhằm rồi để giải quyết những vấn đề lớn và các dịch vụ trên mạng Web cho phép truy cập đến các nguồn tính toán phân bố rộng rãi thông qua sự tăng cường giao thức siêu văn bản của Web. Foster và Kesselman đang làm cho cuộc cách mạng về mạng tiến gần tới hiện

thực. Điều đó có nghĩa là một khả năng tiếp cận vô biên và rộng khắp với một tính năng máy tính vô cùng tận.

6. CHỤP ẢNH PHÂN TỬ

Tại Trung tâm Nghiên cứu Chụp ảnh Phân tử thuộc Bệnh viện Đa khoa Massachusetts - một cơ sở nghiên cứu nằm nép mình bên một cái xưởng đóng tàu cũ của Hải quân Mỹ, Umar Mahmood đã sử dụng một camera kỹ thuật số nhìn xuyên qua lớp da của một con chuột sống để nghiên cứu một khối u đang phát triển. Sử dụng các tấm thẻ huỳnh quang và các bộ lọc chia độ, nhà phóng xạ học này đã có thể thực sự *nhìn thấy* được những tác động của căn bệnh ung thư ở phạm vi phân tử: các enzym phá hủy ẩn sau khối u đã thể hiện rõ trên màn hình máy tính của Mahmood dưới dạng các vết đỏ, vàng và xanh. Ông cho biết, trong tương lai việc “tạo ảnh phân tử” như vậy có thể dẫn đến khả năng phát hiện sớm các căn bệnh ở người cũng như sẽ làm cho việc thực hiện các liệu pháp điều trị có hiệu quả hơn.

Việc tạo ảnh phân tử - cách nói ngắn gọn biểu thị một loạt các kỹ thuật cho phép các nhà nghiên cứu có thể quan sát các gen, protein và các phân tử khác trong cơ thể con người, nhờ vào những tiến bộ trong các lĩnh vực như sinh học tế bào, các hợp chất sinh hóa và phân tích máy tính. Các nhóm nghiên cứu trên toàn thế giới hiện nay đang phối hợp mọi nỗ lực sử dụng các kỹ thuật từ tính, nguyên tử và tạo ảnh quang

học để nghiên cứu các mối tương tác phân tử ẩn sau các quá trình sinh học. Không giống như các kỹ thuật chụp X-quang, siêu âm và các kỹ thuật thông thường khác chỉ mang lại cho các bác sĩ những manh mối về giải phẫu học, như kích thước của một khối u chẳng hạn, kỹ thuật tạo ảnh phân tử có thể giúp tìm ra dấu vết của những nguyên nhân ẩn sau căn bệnh. Ví dụ như sự xuất hiện của một prôtêin bất bình thường trong một nhóm tế bào có thể là dấu hiệu về sự khởi đầu của căn bệnh ung thư. Mahmood hiện đang giúp tập trung các nỗ lực để đưa công nghệ này vào thực tiễn chẩn đoán y học.

Tuy nhiên thách thức đặt ra là, làm thế nào để phát hiện ra một phân tử đặc thù nào đó nằm ở trung tâm hoạt động của tế bào. Khi các nhà nghiên cứu bơm vào cơ thể các thẻ ghi dấu có khả năng liên kết phân tử, họ gặp phải vấn đề là làm thế nào để có thể phân biệt các thẻ đã liên kết với các thẻ thừa, không liên kết. Vì vậy, Mahmood đã hợp tác với các nhà hoá học để triển khai các “Đầu dò thông minh” (Smart Probes) có thể thay đổi độ sáng tối hay các tính chất từ của chúng khi chúng gặp mục tiêu. “Đây là một ý tưởng lớn” - ông David Piwnica-Worms, Giám đốc Trung tâm Tạo ảnh Phân tử thuộc trường Đại học Washington tại St. Louis nói. Phương pháp này cho phép bạn có thể nhìn thấy các prôtêin và enzym chọn lọc mà bằng những kỹ thuật đánh dấu chuẩn bạn có thể đã bỏ qua.

Trong một loạt các thí nghiệm mang tính đột phá, nhóm nghiên cứu của Mahmood đã tiến hành điều trị trên các con chuột bị bệnh ung thư bằng phương thức phóng toả sự sản sinh ra một loại enzym có khả năng thúc đẩy sự phát triển của khối u. Khi đó, các nhà nghiên cứu đã bơm vào cơ thể các đầu dò huỳnh quang được thiết kế để phát sáng khi chúng gặp sự hiện diện của loại enzym đó. Qua một máy quét quang, có thể nhìn thấy các khối u được điều trị sẽ phát sáng ít hơn các khối u chưa được điều trị, điều này cho thấy tiềm năng của kỹ thuật tạo ảnh trong việc giám sát tiến trình điều trị ngay trong thời gian thực, chứ không phải chờ đến hàng tháng trời mới biết được khối u có thu nhỏ lại hay không. “Mục đích chính là để lựa chọn một phương pháp điều trị tối ưu cho bệnh nhân và sau đó kiểm tra xem loại thuốc sử dụng có đánh trúng đích vào một vật nhận cụ thể không” - John Hoffman, Giám đốc Chương trình Tạo ảnh Tế bào thuộc Viện Nghiên cứu Ung thư Quốc gia nói. Ngoài ra, kỹ thuật tạo ảnh tế bào còn có thể sử dụng để phát hiện các dấu hiệu ung thư phát ra trước khi có những thay đổi về cấu trúc hàng tháng hay hàng năm, điều này có thể giúp loại bỏ sự cần thiết phải trích ra một mẫu mô để thử sinh thiết. Cuối cùng, chúng ta có thể thay thế việc chẩn đoán sinh thiết bằng tạo ảnh. Tại phòng thí nghiệm của Mahmood, các thử nghiệm lâm sàng đang được tiến hành theo hướng tạo ảnh cộng hưởng từ về sự tăng trưởng mạch

máu - một chỉ thị ban đầu về sự tăng trưởng của khối u và về những thay đổi khác. Đối với những kỹ thuật tiên tiến hơn như đang được tiến hành để nghiên cứu về bệnh ung thư ở chuột, các thử nghiệm lâm sàng còn phải tiến hành hai năm nữa. Bức tranh tổng thể là sau 10 năm nghiên cứu, kỹ thuật tạo ảnh phân tử có thể thay thế cho các kỹ thuật chẩn đoán như chụp tia X vú, thử sinh thiết và các phương pháp khác. Theo ông Mahmood cho biết, mặc dù kỹ thuật này sẽ không thay thế cho toàn bộ các kỹ thuật chụp ảnh thông thường, chụp ảnh phân tử vẫn có một tác động sâu sắc đến cả hai lĩnh vực, nghiên cứu y học cơ bản và phương pháp điều trị bệnh nhân. Thực sự là một lĩnh vực công nghệ mới đang được mở ra.

7. IN LITÔ NANÔ

Một thế giới các bộ nhảy, tranzito và máy phát laze nhỏ xíu hiện đang được triển khai tại các phòng thí nghiệm công nghệ nano trên toàn thế giới. Những thiết bị này đang chỉ ra một tương lai cho những thiết bị điện tử và truyền thông siêu nhanh và rẻ. Nhưng việc làm cho công nghệ nano thích ứng với môi trường bên ngoài phòng thí nghiệm là một điều khó khăn, do thiếu các kỹ thuật chế tạo thích hợp. Các công cụ chế tạo hàng loạt các vi mạch silic không còn thích hợp với chế tạo nano và các phương pháp thí nghiệm chuyên môn hóa thì quá đắt và tốn nhiều thời gian để đưa ra thực tế. Kỹ sư Stephen Chou thuộc trường Đại học Princeton cho rằng "Cho đến nay, mọi

người đều nói đến công nghệ nano, nhưng sự thương mại hóa công nghệ nano vẫn còn phụ thuộc vào khả năng chế tạo của chúng ta". Theo S. Chou, "Một cơ cấu phức tạp hơn một chút so với một máy in có thể là câu trả lời". Chỉ đơn giản bằng cách đập nổi một khuôn cứng lên trên một vật liệu mềm, ông có thể khắc sâu các đặc điểm có chiều rộng nhỏ hơn 10 nanômét. Mùa hè năm ngoái, trong một cuộc trình diễn về tiềm năng của công nghệ này, Chou đã cho thấy ông có thể tạo ra các đặc điểm kích thước nano trực tiếp lên silic và kim loại. Bằng cách nung nóng từng đợt một vật liệu rắn với một máy phát laser mạnh, ông đã làm nóng chảy bề mặt vật liệu đó vừa đủ lâu để có thể ấn khuôn vào và ghi lại dấu vết mong muốn.

Mặc dù Chou không phải là nhà nghiên cứu đầu tiên ứng dụng kỹ thuật in mang tên In litô mềm này, nhưng sự trình diễn của ông đã tạo ra được một mốc mới trong lĩnh vực chế tạo nano. Tính chất cách mạng mà ông đã đạt được chính là ở các khía cạnh tốc độ, tiết diện của mẫu và các đặc điểm nhỏ nhất có thể đạt được. Điều cơ bản là kỹ thuật in nano có thể trở thành một phương pháp rẻ và dễ dàng, được lựa chọn để tạo các đặc điểm nano lên các sản phẩm, như các linh kiện quang học trong truyền thông hay các vi mạch gen trong chẩn đoán bệnh. Hãng NanoOpto do Chou thành lập đã sản xuất ra các linh kiện nối mạng quang học dùng kỹ thuật in nano. Và Chou đã thiết kế ra các vi mạch gen định hình trên các rãnh nano được in trên

thủy tinh để nắn thẳng các phân tử AND, qua đó có thể làm tăng tốc các thí nghiệm gen. Ông Chou còn đang nghiên cứu để chứng minh rằng kỹ thuật in nanô còn có thể khắc phục được một thách thức lớn trong lĩnh vực In litô: làm thế nào để khắc các mẫu hình nanô lên trên bề mặt silic để tạo ra các vi mạch có tính năng cao thế hệ tương lai. Chou cho biết, ông có thể lèn chặt các tranzito với số lượng nhiều hơn, ít nhất là 36 lần lên trên một tấm silic sử dụng kỹ thuật In litô thương mại tiên tiến nhất. Nhưng để chế tạo các vi mạch phức tạp, có nhiều lớp, sự thẳng hàng hoàn hảo cần được duy trì qua 30 bước in dấu. Đối với quy trình của Chou, trong đó nhiệt có thể làm méo khuôn in và tấm silic, điều này có nghĩa là mỗi một đợt nung nóng và in cần diễn ra rất nhanh. Bằng những đổi mới trong nung nóng laze của mình, Chou đã giảm được thời gian in từ 10 giây xuống còn chưa đầy một micro giây. Kết quả là ông đã cho thấy khả năng chế tạo các vi mạch cơ bản nhiều lớp và theo ông, bước tiếp theo sẽ là các vi mạch phức tạp hơn của bộ vi xử lý và bộ nhớ.

Các kết quả của Chou đã ra đời vào thời điểm khi mà ngành công nghiệp chế tạo vi mạch đã chi hàng tỷ USD để triển khai các kỹ thuật chế tạo khác thường, sử dụng cho đủ mọi thứ, từ tia tử ngoại cực ngắn đến các chùm điện tử. Nếu các kỹ thuật tia tử ngoại cực ngắn và In litô bắn điện tử (Electron Projection) thực sự hoàn thành, thì các khoản đầu tư sẽ không còn tốn

kém. Chou đã bắt đầu nghiên cứu công nghệ chế tạo nanô từ những năm 80, trước cả khi các đồng nghiệp của ông hiểu ra rằng các thiết bị nanô sẽ rất đáng giá để chế tạo và không ai còn thắc mắc về khả năng chế tạo của kỹ thuật in nanô nữa.

8. BẢO HIỂM PHẦN MỀM

Máy tính gặp sự cố, đó là một thực tế trong cuộc sống. Khi xảy ra sự cố, thường chỉ do một trục trặc về phần mềm, nên các hậu quả không lớn. Nhưng khi phần mềm đang vận hành các hệ thống phân bố phức tạp, như hệ thống hỗ trợ điều khiển không vận hay một thiết bị y học chẳng hạn, một sự cố có thể gây tổn thất đắt giá và thậm chí có thể gây chết người. Để giúp tránh những tai họa như vậy, Nancy Lynch và Stephen Garland tại Phòng Thí nghiệm Khoa học Máy tính thuộc MIT đang sáng tạo ra các công cụ mà họ hy vọng là sẽ mang lại những chương trình phần mềm gần như không có sự cố. Lynch và Garland đã phát triển một ngôn ngữ máy tính và các công cụ lập trình để làm cho việc triển khai các phần mềm chính xác hơn. Lynch chỉ ra rằng, các kỹ sư công trình thường xây dựng và thử nghiệm một mô hình mẫu về một cây cầu trước khi bất cứ ai tự mình xây dựng cây cầu đó. Tuy nhiên, các nhà lập trình thường bắt đầu từ mục tiêu, sau một vài cuộc trao đổi là có thể bắt tay vào viết mã phần mềm. Các công cụ của Lynch và Garland sẽ cho phép các nhà lập trình có thể lập mô hình, thử nghiệm và tranh luận về phần mềm đó trước

khi họ viết nó. Đây là một cách tiếp cận độc đáo trong số nhiều nỗ lực của các hãng như Microsoft, IBM và Sun Microsystems nhằm cải thiện chất lượng phần mềm, thậm chí còn để làm đơn giản hoá và cải tiến chính quy trình lập trình.

Cách tiếp cận của Lynch và Garland bắt đầu bằng một khái niệm gọi là bóc tách (Abstraction). Ý tưởng là ở chỗ bắt đầu bằng một sự bóc tách ở mức cao các mục tiêu của chương trình và sau đó viết ra một loạt các lệnh đặc thù hơn mô tả cả hai bước mà chương trình cần thực hiện, một để đạt tới các đích của nó và thứ hai nó sẽ thực hiện những bước đó như thế nào. Ví dụ, một sự bóc tách ở mức cao về một hệ thống phòng tránh va chạm máy bay sẽ nêu rõ rằng cần có một hành động hiệu chỉnh mỗi khi hai máy bay bay quá gần nhau. Một thiết kế ở mức độ thấp hơn có thể là sự trao đổi các thông báo giữa các máy bay để xác định máy bay nào sẽ bay cao lên và chiếc nào sẽ phải hạ độ cao. Lynch và Garland đã thực hiện một ý tưởng bóc tách cao hơn. Hơn 10 năm trước đây, Lynch đã triển khai một mô hình toán học có thể tạo điều kiện dễ dàng hơn cho các nhà lập trình nếu như có một tập hợp các phần bóc tách tạo nên một tập tính hệ thống được phân bố một cách đúng đắn. Bằng mô hình này, Lynch và Garland đã sáng tạo ra một ngôn ngữ máy tính, mà các nhà lập trình có thể sử dụng để viết ra các “mã giả” mô tả những gì mà một chương trình sẽ thực hiện. Cùng với các sinh viên của mình, Garland còn

xây dựng các công cụ để chứng minh rằng các cấp bóc tách thấp hơn có liên quan chính xác đến các cấp cao hơn và để mô phỏng một tập tính của chương trình trước khi nó được chuyển đổi thành một ngôn ngữ lập trình thực, như ngôn ngữ Java chẳng hạn. Bằng cách định hướng sự chú ý của các nhà lập trình đến nhiều tình huống bộc lộ sự cố có thể xảy ra hơn so với việc kiểm tra trong các thử nghiệm phần mềm đặc trưng, các công cụ này giúp đảm bảo rằng phần mềm sẽ luôn hoạt động một cách đúng đắn. Một khi chương trình phần mềm được kiểm nghiệm theo cách đó, một người có thể chuyển đổi dễ dàng mã giả thành một ngôn ngữ lập trình chuẩn.

Tuy không phải tất cả các nhà khoa học máy tính đều nhất trí rằng việc thử nghiệm phần mềm không có sự cố là điều có thể làm được, nhưng họ vẫn thừa nhận rằng các phương pháp toán học như của Lynch và Garland có một chỗ đứng trong việc thiết kế phần mềm. Việc sử dụng nó cho những phân quyết định nhất của một hệ thống lớn là điều quan trọng. Trong khi một số nhóm đã bắt đầu ứng dụng phần mềm của Lynch và Garland, thì hai người này lại đang theo đuổi một hệ thống có thể tự động tạo ra các chương trình Java từ các mã giả mang tính đặc thù cao. Mục đích là để cắt giảm sự tác động của con người đến mức gần bằng không và thanh toán các lỗi sao chép. Nhà khoa học máy tính Alex Shvartsman thuộc trường Đại học Connecticut nhận xét: “Một công cụ như vậy

sẽ làm cho chúng ta chậm hơn, nhưng chắc chắn hơn khi viết ra các hệ thống đáng tin cậy hơn so với hiện nay và bất cứ khi chúng ta đáp các chuyến bay hay đến các bệnh viện, chúng ta đều đánh giá cao mục tiêu này”.

9. GLYCOMICS

James Paulson - nhà nghiên cứu thuộc Viện Nghiên cứu Scripps tại La Jolla, CA, nhắc từ bàn ra một cái chai một lít có nắp màu vàng. Cái chai này đựng đầy đường và Paulson ước tính rằng hợp chất đựng trong đó được mua từ một cửa hàng cung cấp hóa chất sẽ có trị giá khoảng 15 triệu USD nếu như ông ta có thể bán nó. Đường thô là loại thức ăn có lợi cho sức khỏe bán tại các cửa hàng.

Trên thực tế, Cytel - một công ty công nghệ sinh học với sự giúp đỡ của Paulson đã điều chế ra đường - một trong hàng nghìn hợp chất tạo nên cơ thể con người, với hy vọng rằng họ có thể bán được để thực sự làm tăng sức khỏe của con người. Mục đích của Cytel là để biến đường thành một loại thuốc có thể thuần dưỡng hệ miễn dịch để làm tối thiểu hóa tác hại sau những cơn đau tim và phẫu thuật. Tham vọng này đã không đạt được, nhưng những cố gắng để hiểu và cuối cùng là sử dụng đường - một lĩnh vực có tên gọi Glycomics, đang phát triển. Hiện nay, Paulson đang là người đi tiên phong trong việc phát triển các loại thuốc glycomic mới có thể tác động đến các vấn đề

sức khỏe đối với một loạt các bệnh, từ bệnh thấp khớp đến việc lây lan các tế bào ung thư.

Lý do để gây sự chú ý đến các loại thuốc Glycomic là ở chỗ các loại đường này đóng một chức năng rất quan trọng trong cơ thể mặc dù thường hay bị bỏ qua. Đặc biệt, đường còn đóng một vai trò quyết định trong việc làm ổn định và xác định chức năng của protein thông qua một quá trình mang tên *Glycosylation*, trong đó các đơn vị đường gắn dính vào các phân tử khác, kể cả vào các protein mới được tạo ra. Paulsson cho rằng “Nếu trong cơ thể bạn không diễn ra quá trình *Glycosylation*, bạn sẽ không thể có cuộc sống”. Bằng cách thao tác điều khiển quá trình *Glycosylation* hay chính các hợp chất đường, các nhà nghiên cứu hy vọng là có thể loại trừ được các quá trình bệnh tật, tạo ra các loại thuốc mới và cải tiến các loại thuốc đã tồn tại. Ví dụ Hãng Công nghệ Sinh học khổng lồ Amgen đã chế tạo ra một loại thuốc hiệu nghiệm bán rất chạy (một loại prôtêin mang tên erythropoietin có tác dụng thúc đẩy việc sản xuất ra các tế bào máu đỏ) bằng cách gắn thêm hai đơn vị đường vào phân tử. Các công ty khác như GlycoGenesys, Progenics Pharmaceuticals và Oxford Glycoscience cũng đã tiến hành thử nghiệm các loại thuốc Glycomic ở người để chữa bệnh, từ căn bệnh Gaucher đến bệnh ung thư.

Mặc dù đường đóng vai trò quan trọng như vậy, các nỗ lực nhằm làm sáng tỏ những bí mật về nó lâu nay vẫn còn núp sau bóng những nghiên cứu về gen và

prôtêin, một phần là do không có một “mã” đơn giản nào xác định các cấu trúc của đường. Nhưng trong vài thập kỷ gần đây, các nhà nghiên cứu đã tìm ra một số manh mối về các chức năng của đường, tuy vẫn còn chậm. Vào cuối những năm 80, Paulson và nhóm nghiên cứu của ông đã tách ra được một gen của một loại enzym đóng vai trò chính trong quá trình Glycosylation. Kể từ đó các nhà khoa học đã dần dần hiểu biết chi tiết hơn về các cách thức mà trong một số trường hợp đường có thể giúp cơ thể hoạt động mạnh khỏe và trong một số trường hợp khác nó lại làm cho chúng ta dễ bị tác động bởi bệnh tật.

Đây là một nhiệm vụ khổng lồ. Các nhà nghiên cứu ước tính rằng có đến khoảng 40 000 gen tạo nên mỗi con người và mỗi một gen có thể mã hóa cho một loạt các prôtêin. Đường làm biến đổi nhiều trong số các prôtêin đó và các dạng tế bào khác nhau gắn với cùng một đơn vị đường theo các cách khác nhau, tạo nên một trạng thái đa dạng các cấu trúc phân nhánh, mỗi một cấu trúc đó lại có một chức năng riêng. Để xác định rõ các cấu trúc đó quả là một cơn ác mộng, Paulson cho biết. “Nhằm thúc đẩy lĩnh vực phát triển nhanh, chúng tôi cần có sự phối hợp của các chuyên gia trong các lĩnh vực phụ khác nhau để bắc cầu cho các công nghệ và hướng tới một cách tiếp cận Glycomic thực sự”. Để làm được điều đó, ông Paulson hiện nay đang dẫn đầu một Côngsocsium về Glycomics chức năng. Đây là một nhóm bao gồm trên

40 các nhà nghiên cứu thuộc một số ngành và có một khoản tài trợ trị giá 34 triệu USD trong 5 năm của Viện Y học Quốc gia Mỹ. Mặc dù với những nỗ lực ở quy mô lớn và các khoản tài trợ từ Liên bang (Mỹ), nhưng Paulson nhấn mạnh rằng Côngsocsium của ông không thể lập chi tiết từng loại đường trong cơ thể.

10. MÃ HÓA LƯỢNG TỬ (QUANTUM CRYPTOGRAPHY)

Cả thế giới đang hoạt động dựa trên những bí mật. Các Chính phủ, các doanh nghiệp và các cá nhân chắc chắn khó có thể hoạt động mà không có các bí mật. Nicolas Gisin thuộc trường Đại học Geneva - là người đi tiên phong trong một trào lưu công nghệ có khả năng củng cố sự bảo mật của những liên lạc điện tử. Công cụ của Gisin mang tên Mã hóa lượng tử, có khả năng truyền thông tin theo một phương thức mà bất kỳ một nỗ lực nghe trộm nào cũng đều bị phát hiện. Công nghệ này dựa trên cơ sở vật lý lượng tử, ứng dụng ở phạm vi kích thước nguyên tử: bất kỳ một cố gắng quan sát một hệ thống lượng tử đều không thể tránh khỏi sẽ làm biến đổi nó. Sau một thập kỷ tiến hành các thí nghiệm, công nghệ Mã hóa lượng tử đang đạt được tính khả thi và có thể đưa vào sử dụng cho các mục tiêu thực tế.

Công ty Quantique do Gisin sáng lập đã chế tạo được hệ thống Mã hóa lượng tử thương mại đầu tiên và hiện đang xúc tiến thị trường. Nabil Amer, nhà quản lý thuộc phòng thí nghiệm nghiên cứu của hãng

IBM cho biết “Bằng hệ thống Mã hóa lượng tử, bạn có thể chắc chắn rằng khóa mã vẫn an toàn”. Sự truyền động chính được thực hiện dưới dạng các photon có các định hướng phân cực thay đổi một cách ngẫu nhiên. Người gửi và người nhận sẽ so sánh các phân cực và photon với photon. Bất cứ một cố gắng nào nhằm nắm bắt tín hiệu đó đều sẽ làm biến đổi các phân cực theo cách mà người gửi và người nhận đều có thể phát hiện được. Khi đó họ có thể truyền các khóa mã mới cho đến khi các tín hiệu không bị nhiễu loạn.

Mã hóa lượng tử đang đi trước thời đại. Các kế hoạch mã hóa phi lượng tử như các hệ thống chìa khóa công cộng (Public-key) hiện nay đang được sử dụng rộng rãi trong các doanh nghiệp vẫn có thể bị giải mã. Bởi vì sự an toàn của các hệ thống public-key này dựa vào việc các máy tính hiện nay thiếu khả năng hoạt động đủ nhanh để có thể phá mã. Tuy nhiên, các máy tính đang ngày càng có tốc độ xử lý nhanh hơn và sự phòng vệ này sẽ càng mỏng manh hơn. Ông Gisin cho biết: sự mã hóa public-key có thể sử dụng tốt cho thời điểm hiện nay, nhưng chắc chắn một ngày nào đó và có một người nào đó sẽ có thể tìm ra cách để đột nhập vào. Chỉ có công nghệ Mã hóa lượng tử mới có thể đảm bảo rằng các mẫu tin mã hóa đã gửi đi sẽ giữ được bí mật mãi mãi.

Ông Gisin không hề ảo tưởng về các thách thức đang đặt ra. Công nghệ Mã hóa lượng tử chỉ có thể

hoạt động trên một khoảng cách trong đó xung ánh sáng có thể di chuyển trong môi trường không khí hay sợi quang mà không có một sự khuếch đại nào, bởi vì quá trình khuếch đại sẽ phá hủy các thông tin mã hóa lượng tử. Nhóm nghiên cứu của Gisin đang giữ kỷ lục thế giới về khoảng cách đó, họ có thể truyền một khóa lượng tử qua chiều dài 67 km cáp quang nối giữa Geneva và Lausanne, Thụy Sĩ. Công trình của Gisin và những người khác có thể dẫn tới một thời đại mới của công nghệ thông tin lượng tử. Đó là triển vọng về những chiếc máy tính lượng tử siêu nhanh mang một tính năng phá mã siêu phạm để Gisin và các đồng nghiệp của mình có thể hoàn thiện được phương pháp bảo mật thông tin của mình. Ông Gisin dự báo rằng, trong những thập kỷ tới, thương mại điện tử và Chính phủ điện tử chỉ có thể thực hiện được khi truyền thông lượng tử được phổ biến rộng rãi, bởi vì phần lớn tương lai của công nghệ phụ thuộc vào ngành khoa học bảo mật.

Ts. Phùng Minh Lai

Tài liệu gốc: 10 Emerging Technologies that Will Change the World, “MIT’s Technology Review”, February, 2003.

