



Chi tiết về Giải Nobel Vật lí năm 2009



Giải Nobel Vật lí 2009 vinh danh các nhà cách mạng của công nghệ ánh sáng

Giải thưởng Nobel Vật lí năm nay trao cho hai thành tựu khoa học đã giúp định hình các nền tảng của xã hội mạng ngày nay, với ba nhà vật lí cùng chia sẻ giải thưởng.

Một phần hai giải trao cho Charles K. Kao, “cho những thành tựu mang tính đột phá về sự truyền ánh sáng trong sợi quang trong ngành viễn thông quang học sợi”.



Charles Kuen Kao nhận 1/2 giải

Charles Kuen Kao là công dân mang quốc tịch Anh và Mỹ. Ông sinh năm 1933, tại Thượng Hải, Trung Quốc. Lấy bằng tiến sĩ kĩ thuật điện vào năm 1965 tại trường Imperial College London, Anh. Giám đốc kĩ thuật Các phòng thí nghiệm chuẩn viễn thông, Harlow, Anh. Phó hiệu trưởng trường Đại học Hong Kong. Nghỉ hưu năm 1996.

Một phần hai giải còn lại chia đều cho Willard S. Boyle và George E. Smith, “cho phát minh ra một mạch bán dẫn ghi ảnh – bộ cảm biến CCD”.

Willard Sterling Boyle là công dân Canada và Mỹ. Sinh năm 1924 tại Amherst, NS, Canada. Tiến sĩ vật lí năm 1950 tại trường Đại học McGill. Giám đốc quản trị của Phân viện Khoa học Viễn thông, Phòng thí nghiệm Bell, Murray Hill, NJ, Mỹ. Nghỉ hưu năm 1979.

George Elwood Smith là công dân Mỹ. Sinh năm 1930 tại White Plains, NY, Mỹ. Tiến sĩ vật lí năm 1959 tại trường Đại học Chicago, IL, Mỹ. Trưởng khoa Thiết bị VLSI, Phòng thí nghiệm Bell, Murray Hill, NJ, Mỹ. Nghỉ hưu năm 1986.

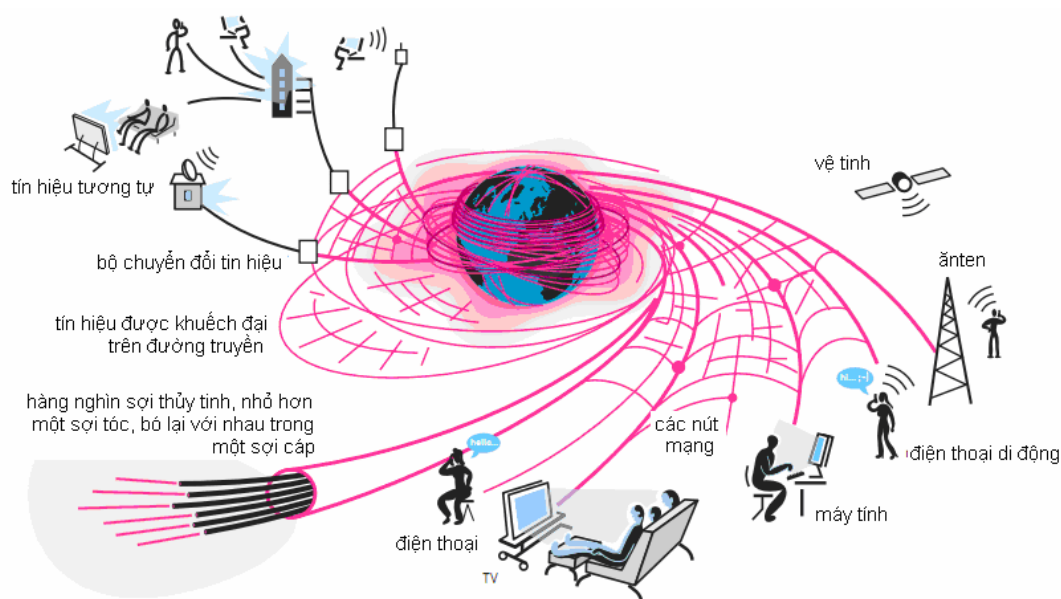


Willard Boyle (trái) và George Smith (phải) nhận 1/2 giải

Những bậc thầy của công nghệ ánh sáng

Giải thưởng Nobel Vật lý năm 2009 vinh danh ba nhà khoa học, những người đã có vai trò quan trọng trong việc định hình ngành công nghệ thông tin hiện đại, với nửa giải trao cho Charles Kuen Kao, và Willard Sterling Boyle và George Elwood Smith thì cùng chia sẻ nửa giải còn lại. Những khám phá của Kao đã đặt nền tảng cho công nghệ sợi quang, công nghệ ngày nay được sử dụng trong hầu hết mọi hệ thống điện thoại và truyền thông dữ liệu. Boyle và Smith thì phát minh ra một bộ cảm biến ảnh số - CCD, hay dụng cụ tích điện kép – thiết bị ngày nay trở thành con mắt điện tử trong hầu hết mọi lĩnh vực thuộc ngành nhiếp ảnh.

Khi giải Nobel Vật lý được công bố ở Stockholm, một phần lớn của thế giới nhận được tin ấy hầu như ngay tức thời. Gần như ở tốc độ ánh sáng, tốc độ cao nhất, tin tức ấy lan truyền khắp thế giới. Chữ viết, hình ảnh, lời nói và video di chuyển dọc ngang trong các sợi quang và xuyên qua không gian, và được thu nhận tức thời trong những dụng cụ nhỏ và tiện dụng. Đó là thứ mà nhiều người cho là hiển nhiên. Sợi quang là yếu tố tiên quyết cho sự phát triển cực kỳ nhanh này trong lĩnh vực truyền thông, một phát triển mà Charles Kao đã tiên đoán trước cách nay hơn 40 năm.



Hình 1. Sợi quang thủy tinh cấu thành nên một hệ thống tỏa khắp xã hội truyền thông của chúng ta. Có đủ sợi quang để bao quanh Trái đất hơn 25.000 vòng.

Chỉ vài năm sau đó, Willard Boyle và George Smith đã làm thay đổi triệt để các điều kiện đối với lĩnh vực nhiếp ảnh, vì phim không còn cần thiết trong các camera, nơi hình ảnh có thể được ghi lại dưới dạng điện tử với một bộ cảm biến ảnh. Con mắt điện tử, CCD, trở thành công nghệ thật sự thành công đầu tiên dùng cho truyền tải các hình ảnh dưới dạng số. Nó đã mở ra cánh cửa cho những dòng ảnh hàng ngày, cái đang tràn ngập trong các tuyến cáp quang. Chỉ có sợi quang mới có khả năng truyền tải những lượng lớn dữ liệu mà công nghệ cảm biến ảnh điện tử mang lại.

Phần 1. Sự xuất hiện của ánh sáng

Nó đến thông qua ánh sáng mặt trời mà chúng ta nhìn ngắm thế giới. Tuy nhiên, phải mất một thời gian dài trước khi loài người có được những kĩ năng cần thiết để điều khiển ánh sáng và hướng nó vào một bộ dẫn sóng. Theo kiểu này, các tin nhắn đã mã hóa có thể được truyền đi tới nhiều người một cách đồng thời.

Sự phát triển này đòi hỏi có hàng loạt phát minh, lớn và nhỏ, hình thành nên những nền tảng cho xã hội thông tin hiện đại. Sợi quang đòi hỏi phải có công nghệ thủy tinh hiện đại để phát triển và chế tạo. Một nguồn phát ánh sáng xác thực cũng là cần thiết và yêu cầu được đáp ứng bởi công nghệ bán dẫn. Cuối cùng, cần có một hệ thống bố trí khéo léo được lắp ghép và mở rộng, gồm có các transistor, các bộ khuếch đại, bộ chuyển mạch, máy phát và máy thu, cũng như những đơn vị khác, cùng làm việc đồng bộ với nhau. Cuộc cách mạng viễn thông trở thành hiện thực nhờ công sức của hàng nghìn nhà khoa học và nhà phát minh từ khắp nơi trên thế giới.

Đua với ánh sáng

Năm 1889, Hội chợ quốc tế ở Paris đã tổ chức lễ kỉ niệm 100 năm cuộc cách mạng Pháp. Tháp Eiffel trở thành một trong những đài kỉ niệm nổi tiếng nhất của cuộc triển lãm này. Tuy nhiên, có một trò chơi với ánh sáng chứng tỏ một viễn cảnh ít người nhớ tới hơn. Nó được thực hiện với những vòi phun nước chứa đầy những chùm ánh sáng có màu. Màn trình diễn này được thực hiện bằng điện. Một nguồn cảm hứng nữa, cũng mang lại bởi những nỗ lực trước đó, vào giữa thế kỉ thứ 19, là tạo ra những chùm ánh sáng được dẫn hướng bằng nước. Những thử nghiệm đó chứng tỏ rằng khi một tia nước phoi ra trước ánh sáng mặt trời, thì ánh sáng truyền qua tia nước ấy và đi theo hình dạng uốn cong của nó.

Tất nhiên, các hiệu ứng của ánh sáng trong thủy tinh hoặc trong nước đã được phát hiện ra sớm hơn nhiều trong lịch sử. Cách nay 4500 năm, thủy tinh đã được chế tạo ra ở Mesopotamia và Ai Cập. Những bậc thầy thủy tinh xứ Venice không thể bỏ qua trò chơi tuyệt diệu của ánh sáng xuất hiện trong những món đồ trang sức xoáy tít của họ. Kính khắc hoa được dùng trong đèn nền và đèn treo nhiều ngọn, và điều bí ẩn khó giải thích của cầu vòng đã thách thức trí tưởng tượng của nhiều người từ lâu trước khi các định luật quang học mang lại câu trả lời vào thế kỉ thứ 17. Tuy nhiên, chỉ tới cách nay chừng 100 năm thì những ý tưởng này mới có mặt và người ta mới bắt đầu thử khai thác các chùm ánh sáng bị bắt lại ấy.

Bắt lấy ánh sáng

Một tia sáng mặt trời rơi vào trong nước sẽ uốn cong đi khi nó chạm trúng mặt nước, vì cái gọi là chiết suất của nước thì cao hơn chiết suất của không khí. Nếu như hướng của chùm sáng bị đảo ngược lại, truyền từ nước ra không khí, thì có khả năng chùm sáng đó sẽ không đi vào trong không khí, và thay vào đó nó sẽ bị phản xạ trở vào trong nước. Hiện tượng này hình thành nên cơ sở cho công nghệ dẫn sóng quang trong đó ánh sáng bị bắt lại bên trong một sợi quang có chiết suất cao hơn môi trường xung quanh của nó. Một tia sáng chiếu vào trong sợi quang, phản xạ trên thành thủy tinh và di chuyển về phía trước vì chiết suất của thủy tinh cao hơn không khí xung quanh (xem hình 2).

Giới y khoa đã sử dụng các sợi quang ngắn và đơn giản kể từ thập niên 1930. Với một bó sợi thủy tinh mỏng mảnh, họ có thể nhìn vào dạ dày của bệnh nhân hoặc rọi sáng răng trong khi phẫu thuật. Tuy nhiên, khi các sợi quang chạm vào nhau, chúng rò rỉ ánh sáng, và chúng dễ dàng bị bong ra. Việc tráng bên ngoài sợi quang trần một lớp sơn phủ thủy tinh có chiết suất thấp hơn có thể mang đến những cải thiện đáng kể trong thập niên 1960 đã lát đường cho việc sản xuất ở quy mô công nghiệp các thiết bị dùng cho điều trị dạ dày và những công dụng y khoa khác.



Hình 2. Kích cỡ sợi quang chừng 125 micromet. Lõi sợi thường có đường kính khoảng 10 micromet, nhỏ hơn một sợi tóc người. Ánh sáng hồng ngoại với bước sóng 1,55 micromet mang lại sự thất thoát thấp nhất và ngày nay được dùng trong truyền thông quang học.

Tuy nhiên, đối với truyền thông đường dài, thì những sợi quang này là vô dụng. Ngoài ra, chỉ có vài ba loại sợi thích hợp với ánh sáng quang học; đây là thời đại của điện tử học và công nghệ vô tuyến. Năm 1956, đường cáp xuyên đại dương đầu tiên được triển khai, và nó có sức chứa 36 cuộc điện thoại đồng thời. Rồi các vệ tinh sớm đáp ứng các yêu cầu truyền thông ngày càng tăng – hệ thống điện thoại phát triển một cách ngoạn mục và vô tuyến truyền hình đòi hỏi dung lượng truyền tải ngày càng cao. So với sóng vô tuyến, ánh sáng hồng ngoại hoặc ánh sáng khả kiến mang thông tin nhiều hơn gấp hàng chục nghìn lần, cho nên tiềm năng của sóng ánh sáng quang học không thể nào xem nhẹ được nữa.

Truyền ánh sáng

Phát minh ra laser vào đầu những năm 1960 là một bước phát triển có tính chất quyết định đối với ngành quang học sợi. Laser là một nguồn phát sáng ổn định, phát ra một chùm ánh sáng cường độ mạnh và tập trung cao, và có thể bơm ánh sáng đó vào trong một sợi quang mỏng. Những laser đầu tiên phát ra ánh sáng hồng ngoại và cần phải làm lạnh. Khoảng năm 1970, những laser thiết thực hơn đã được phát triển có thể hoạt động liên tục ở nhiệt độ phòng. Đây là một đột phá công nghệ mang lại tiện nghi cho ngành truyền thông quang học.

Giờ thì toàn bộ thông tin có thể mã hóa thành một lóe sáng cực nhanh, biểu diễn bằng những số 1 và số 0. Tuy nhiên, người ta vẫn không biết làm thế nào những tín hiệu như thế có thể truyền đi trên những khoảng cách dài hơn – sau có 20 mét, thì chỉ có còn lại 1% lượng ánh sáng đã đi vào sợi quang.

Việc giảm sự thất thoát ánh sáng này trở thành một thách thức đối với một con người có tầm nhìn xa như Charles Kuen Kao. Sinh năm 1933 ở Thượng Hải, ông đã cùng gia đình di cư sang Hong Kong vào năm 1948. Được đào tạo thành một kỹ sư điện, ông đã bảo vệ luận án tiến sĩ vào năm 1965 ở London. Lúc đó, ông vào làm tại Các phòng thí nghiệm Chuẩn Viễn thông, nơi ông đã tỉ mỉ nghiên cứu các sợi thủy tinh cùng với người đồng nghiệp trẻ của ông, George A. Hockham. Mục tiêu của họ có ít nhất 1% ánh sáng đi vào sợi thủy tinh vẫn còn lại sau khi nó đã truyền đi 1 km.

Tháng 1 năm 1966, Kao rút ra những kết luận của ông. Không phải sự không hoàn hảo trong sợi quang là vấn đề chính, mà thay vào đó là thủy tinh phải thật tinh khiết. Ông thừa nhận vấn đề này là khả thi nhưng rất khó khăn. Mục tiêu là sản xuất thủy tinh có độ trong suốt trước nay chưa từng đạt tới. Sự nhiệt tình của Kao đã truyền cảm hứng sang những người khác cùng chia sẻ quan điểm với ông về tiềm năng tương lai của ngành quang học sợi.

Thủy tinh được sản xuất từ thạch anh, khoáng chất có hàm lượng phong phú nhất trên Trái đất. Trong quá trình sản xuất, người ta cho thêm những chất phụ gia khác như soda và lime vào để đơn giản hóa tiến trình. Tuy nhiên, để sản xuất thủy tinh tinh khiết nhất thế giới, Kao cho rằng có thể sử dụng thạch anh nóng chảy, silic nóng chảy. Nó nóng chảy ở gần 2000°C, một nhiệt độ khó làm chủ nhưng từ đó người ta có thể kéo ra những chỉ sợi cực mảnh.

Bốn năm sau, năm 1971, các nhà khoa học tại Corning Glass Works ở Mỹ, một nhà sản xuất thủy tinh với hơn 100 năm kinh nghiệm, đã chế tạo được một sợi quang dài 1 km bằng các quá trình hóa học.

Chứa đầy ánh sáng

Các sợi cực mảnh chế tạo từ thủy tinh trông có vẻ như thật yếu ớt. Tuy nhiên, khi thủy tinh được kéo chính xác thành một sợi chỉ dài, thì các tính chất của nó thay đổi hẳn. Nó trở nên bền, nhẹ và dẻo, đó là điều kiện tiên quyết nếu như sợi quang bị chôn ngầm dưới nước hoặc uốn cong ở những chỗ rẽ. Không giống như dây cáp đồng, sợi thủy tinh không nhảy với tia sét, và không giống như truyền thông vô tuyến, sợi thủy tinh không bị ảnh hưởng bởi thời tiết xấu.

Phải mất một khoảng thời gian hợp lý để sợi quang chinh phục khắp địa cầu. Năm 1988, tuyến cáp quang đầu tiên được lắp đặt dọc theo thềm đáy Đại Tây Dương giữa Mỹ và châu Âu. Nó dài 6000 km. Ngày nay, hệ thống điện thoại và truyền thông dữ liệu chạy trong một mạng sợi quang thủy tinh có tổng chiều dài lên tới hơn 1 tỉ km. Nếu như lượng sợi quang ấy được quấn quanh Trái đất, thì nó đủ để quấn quanh địa cầu hơn 25.000 vòng – và lượng sợi quang vẫn tiếp tục tăng thêm hàng giờ (xem hình 1).

Ngay cả trong sợi thủy tinh tinh khiết nhất, thì tín hiệu vẫn bị suy yếu đôi chút trên đường truyền, và nó cần được gia cố khi truyền đi những cực li dài. Công việc này, trước đây đòi hỏi sử dụng kỹ thuật điện tử, ngày nay được thực hiện bằng các bộ khuếch đại quang. Điều này đã đặt dấu chấm hết cho những thất thoát không cần thiết xảy ra khi ánh sáng được biến đổi sang tín hiệu điện hoặc biến đổi từ tín hiệu điện sang.

Ngày nay, 95% lượng ánh sáng vẫn còn lại sau khi truyền đi trọn vẹn 1 km, một con số bạn nên so sánh với tham vọng của Kao ngày trước là có 1% vẫn còn lại sau khi truyền đi cũng khoảng cách ấy. Ngoài ra, không phải chỉ có một loại sợi quang duy nhất. Việc lựa chọn sử dụng loại sợi nào là vấn đề chi phí, nhu cầu truyền thông và yêu cầu kỹ thuật.

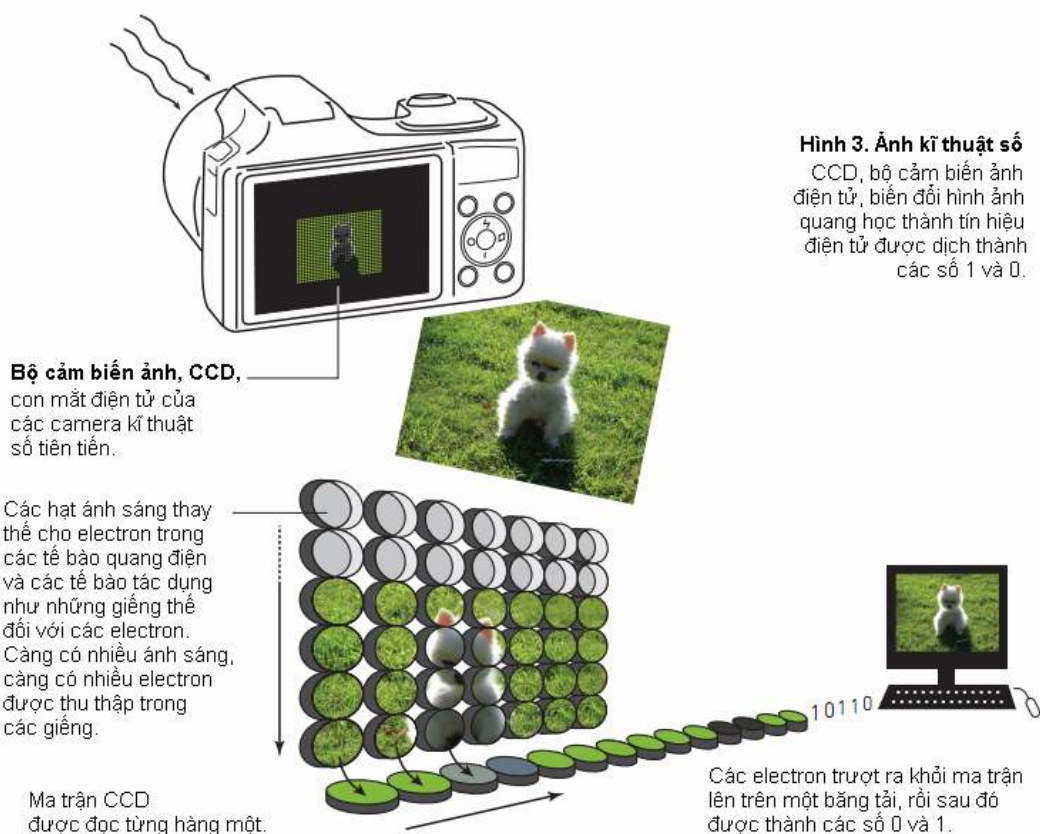
Các sợi quang có một sự tác động qua lại phức tạp giữa kích cỡ, tính chất vật liệu và bước sóng ánh sáng. Các laser bán dẫn và quang đi-ốt kích cỡ một hạt cát làm tràn ngập mạng thông tin cáp quang với ánh sáng mang theo hầu hết những cuộc điện thoại và truyền thông dữ liệu trên khắp thế giới. Ánh sáng hồng ngoại với bước sóng 1,55 micromet ngày nay được dùng trong mọi mạng truyền thông đường dài vì với ánh sáng này, sự thất thoát là thấp nhất.

Dung lượng của mạng lưới cáp quang vẫn đang tăng lên ở tốc độ đáng ngạc nhiên – việc truyền hàng nghìn gigabit mỗi giây không còn là một giấc mơ nữa. Phát triển công nghệ hiện đang hướng tới xu thế truyền thông ngày một mang tính tương tác nhiều hơn, trong đó mạng lưới cáp quang được thiết kế để đi tới mọi hang cùng ngõ hẻm, đến từng nhà và đến với mỗi người chúng ta. Công nghệ ấy đang hiện diện. Còn việc chúng ta làm gì với nó thì đó là một câu hỏi khác nữa.

Phần 2. Con mắt điện tử

Thình thoảng, các phát minh đến dường như hoàn toàn bất ngờ. Bộ cảm biến ảnh, CCD, hay dụng cụ tích điện kép, là một phát minh như thế. Không có CCD, sự phát triển của camera kỹ thuật số sẽ có hành trình chậm hơn nhiều. Không có CCD, chúng ta sẽ không thấy những hình ảnh lạ lùng của vũ trụ chụp bởi Kính thiên văn vũ trụ Hubble, hay những bức ảnh sa mạc rực đỏ trên hành tinh Hỏa láng giềng của chúng ta.

Đây không phải là cái mà các nhà phát minh của CCD, Willard Boyle và George Smith, từng tưởng tượng ra khi họ bắt đầu công trình nghiên cứu của mình. Vào một ngày tháng 9 năm 1969, họ đã phác thảo ra cơ sở của một bộ cảm biến trên bảng đen trong phòng làm việc của Boyle. Lúc đó, trong đầu họ không có những bức ảnh chụp. Mục tiêu của họ là chế tạo ra một bộ nhớ điện tử tốt hơn. Rồi chẳng còn ai nhớ tới một dụng cụ nhớ nữa. Tuy nhiên, họ đã thật sự đi tới một bộ phận không thể thiếu được trong công nghệ ghi ảnh hiện đại. CCD là một câu chuyện thành công nữa trong kỷ nguyên điện tử của chúng ta.



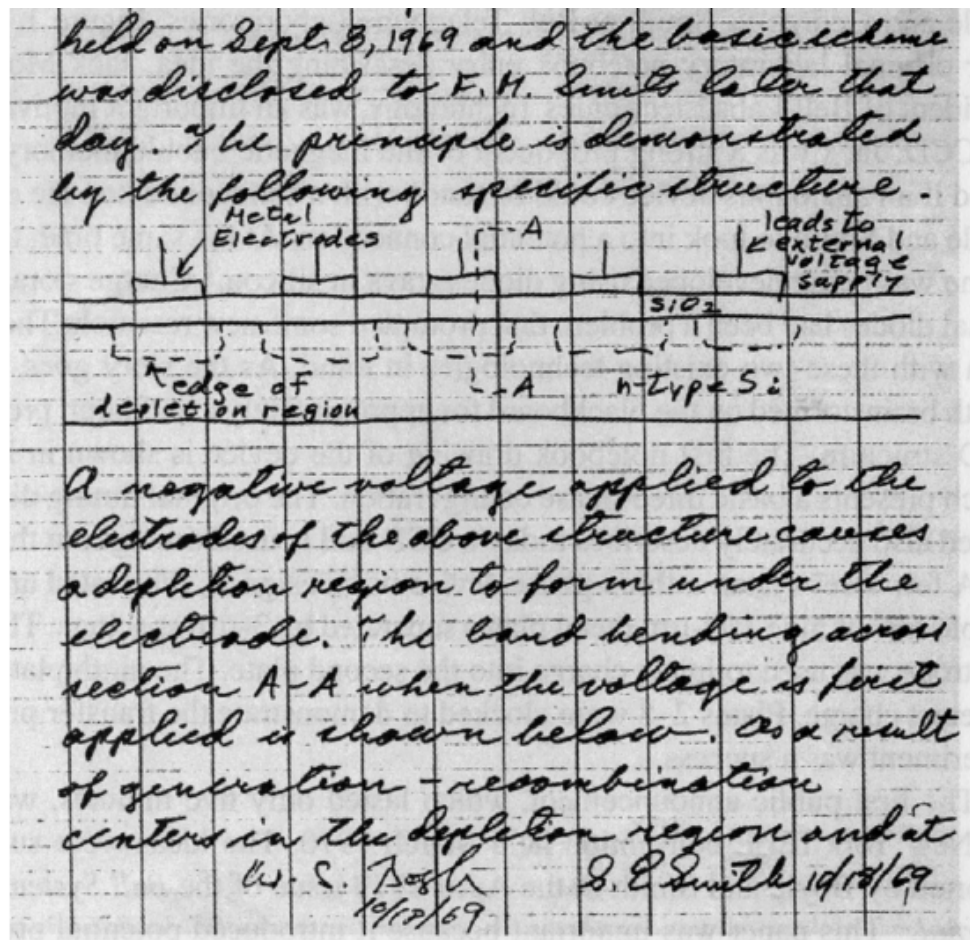
Hình ảnh trở thành số

Giống như nhiều dụng cụ khác trong ngành công nghiệp điện tử, bộ cảm biến ảnh số, CCD, được chế tạo từ silicon. Có kích cỡ như con tem, tấm silicon giữ hàng triệu tế bào quang điện nhạy sáng. Kỹ thuật ghi ảnh khai thác công dụng của hiệu ứng quang điện lần đầu tiên được lý thuyết hóa bởi Albert Einstein và thành tựu ấy đã mang lại cho ông Giải Nobel Vật lý năm 1921. Hiệu ứng quang điện xảy ra khi ánh sáng rọi vào tấm silicon và đánh bật các electron ra trong các tế bào quang điện. Các electron được giải phóng tập hợp trong tế bào trở thành những giếng nhỏ dành cho chúng. Ánh sáng càng mạnh, thì số lượng electron chiếm vào những giếng này càng nhiều.

Khi thiết đặt điện áp vào ma trận CCD, thì nội dung trong các giếng có thể đọc ra dần; từng hàng một, các electron trượt ra khỏi ma trận lên trên một loại băng tải (xem hình 3). Cho nên, lấy thí dụ, một ma trận 10×10 ảnh điểm được biến đổi thành một chuỗi dài 100 điểm. Theo kiểu này, CCD biến đổi hình ảnh quang học thành tín hiệu điện, rồi sau đó phiên dịch thành những con số 0 và 1. Mỗi ô sau đó có thể tái dựng lại là một ảnh điểm, một pixel. Khi nhân bề rộng của CCD, biểu diễn theo pixel, với chiều cao của nó, thì ta thu được dung lượng của bộ cảm biến. Như vậy, một CCD có 1280×1024 pixel mang lại dung lượng 1,3 megapixel (1,3 triệu pixel).

CCD trả lại hình ảnh dạng đen trắng, cho nên người ta phải sử dụng các bộ lọc để thu được màu sắc của ánh sáng. Một loại bộ lọc có thể chứa các màu cơ bản đỏ, lục hoặc lam, đặt trên mỗi ô trong bộ cảm biến ảnh. Để có độ nhạy của mắt người thì số lục phải nhiều gấp đôi số pixel lam hoặc đỏ. Để có hình ảnh chất lượng hơn, có thể sử dụng nhiều bộ lọc.

Sự thật Boyle và Smith có được ý tưởng cho CCD trong một cuộc họp ngắn nhưng căng thẳng của họ cách nay 40 năm có thể là do áp lực từ phía ông chủ của họ. Ông chủ của họ tại Bell Labs, nằm ở ngoại ô New York, khuyến khích họ đương đầu với thử thách và bước vào một cuộc cạnh tranh về việc phát triển một bộ nhớ ảo tốt hơn - một trong những phát minh khác của Bell Labs. Khi mẫu thiết kế cơ bản cho CCD hoàn tất, chỉ mất có một tuần là các kỹ thuật viên đã lắp ráp xong nguyên mẫu đầu tiên. Rồi bộ nhớ đi vào trong quên lãng, nhưng CCD đã trở thành tâm điểm của nhiều kỹ thuật ghi ảnh số.



Hình 4. Nguyên bản những ghi chú trích từ cuộc họp căng thẳng của Boyle và Smith vào hôm 8 tháng 9 năm 1969, khi họ đưa ra phác thảo đầu tiên của một CCD.

George Smith, người Mỹ, làm thuê tại Bell Labs từ năm 1959, và đã có 30 bằng phát minh trong thời gian ông làm việc tại công ti. Khi ông nghỉ hưu năm 1986, cuối cùng ông đã có thể dành trọn vẹn cuộc đời mình cho niềm đam mê suốt đời của ông – rong ruổi du thuyền trên biển lớn, mang ông đi khắp thế giới đã nhiều lần.

Năm 1969, Willard Boyle đã có nhiều khám phá quan trọng, chẳng hạn như khám phá liên quan đến sự phát triển của laser ánh sáng đỏ liên tục đầu tiên trên thế giới. Boyle chào đời ở một nơi xa xôi thuộc vùng Nova Scotia ở Canada và được mẹ của ông dạy dỗ tại nhà cho đến năm ông 15 tuổi. Ông bắt đầu làm việc tại Bell Labs vào năm 1953, và trong thập niên 1960 ông đã tham gia cùng 400.000 nhà khoa học ở Mỹ có những nỗ lực nhằm đưa con người đầu tiên lên mặt trăng vào hôm 20 tháng 7 năm 1969.

Một camera ảnh cho mọi người

Ưu điểm của bộ cảm biến ảnh điện tử nhanh chóng trở nên rõ rệt. Năm 1970, chỉ khoảng một năm sau phát minh trên, Smith và Boyle đã có thể trình diễn một CCD trong camera video của họ lần đầu tiên. Năm 1972, công ti Fairchild của Mỹ đã xây dựng bộ cảm biến ảnh đầu tiên với 100 x 100 pixel, thiết bị đi vào sản xuất một năm sau đó. Năm 1975, Boyle và Smith đã tự xây dựng một camera video kĩ thuật số có độ phân giải đủ cao dùng được với vô tuyến truyền hình.

Nhưng mãi đến năm 1981 thì camera đầu tiên có CCD gắn trong mới có mặt trên thị trường. Một quá trình số hóa mang định hướng thương mại bắt đầu xuất hiện trong ngành nhiếp ảnh. 5 năm sau đó, vào năm 1986, bộ cảm biến ảnh 1,4 megapixel (1,4 triệu pixel) đầu tiên lộ diện, và thêm 9 năm nữa, năm 1995, camera ảnh số hoàn toàn đầu tiên của thế giới xuất hiện. Các nhà sản xuất camera trên khắp thế giới nhanh chóng đuổi kịp nhịp phát triển, và thị trường sớm tràn ngập các sản phẩm ngày một thu nhỏ hơn và rẻ tiền hơn.

Với những chiếc camera được trang bị những bộ cảm biến thay cho phim, một thời đại trong lịch sử ngành nhiếp ảnh đã kết thúc. Nó đã bắt đầu vào năm 1839 khi Louis Daguerre trình bày phát minh của ông về phim nhiếp ảnh trước Viện Hàn lâm Khoa học Pháp.

Khi nó có mặt trong kĩ thuật nhiếp ảnh hàng ngày, các camera số hóa ra là một sự thành công về mặt thương mại. Sau đó, CCD bị thách thức bởi một công nghệ khác nữa, công nghệ CMOS, hay Chất Bán dẫn Ôxit Kim loại Bổ sung; một công nghệ được phát minh ra đồng thời với CCD. Cả hai đều khai thác hiệu ứng quang điện, nhưng trong khi các electron tập trung trong CCD hành quân theo hàng ngũ để đọc ra, thì mỗi tế bào quang điện trong CMOS được đọc tại chỗ.

CMOS tiêu thụ ít năng lượng hơn nên pin chịu được lâu hơn, và trong thời gian dài thì nó cũng rẻ tiền hơn. Tuy nhiên, người ta còn phải tính đến mức độ nhiễu cao hơn của nó và sự mất mát chất lượng ảnh, bởi thế CMOS không đủ nhạy cho nhiều ứng dụng tiên tiến. Hiện nay, CMOS thường dùng cho máy ảnh gắn trên điện thoại, và cho những loại nhiếp ảnh khác. Tuy nhiên, cả hai công nghệ vẫn liên tục được phát triển và đối với nhiều ứng dụng chúng không thể thay thế cho nhau được.

Cách đây 3 năm, CCD đã đạt tới giới hạn 100 megapixel, và mặc dù chất lượng ảnh không phải chỉ phụ thuộc vào số pixel, nhưng việc vượt qua giới hạn này có thể mang lại cho ngành nhiếp ảnh số một bước tiến vượt bậc nữa trong tương lai. Có nhiều người dự báo rằng tương lai thuộc về CMOS chứ không phải CCD. Tuy nhiên, trước mắt hai công nghệ vẫn tiếp tục bổ sung cho nhau trong một thời gian dài.

Các pixel nhạy sáng

Thoạt đầu, chẳng ai đoán nổi rằng CCD sẽ trở nên không thể thiếu được trong lĩnh vực thiên văn học. Tuy nhiên, đúng là nhờ công nghệ số mà camera góc rộng trên kính thiên văn vũ trụ Hubble có thể gửi về Trái đất những hình ảnh gây ngạc nhiên nhất (hình 5). Bộ cảm biến của camera ấy ban đầu chỉ có 0,64 megapixel. Tuy nhiên, vì có 4 bộ cảm biến cùng phối hợp, nên chúng mang lại tổng cộng 2,56 megapixel. Đây là một tiến bộ lớn trong thập niên 1980 khi người ta thiết kế kính Hubble. Ngày nay, vệ tinh Kepler được trang bị một bộ cảm biến thể khảm 95 megapixel, và người ta hi vọng nó sẽ phát hiện ra các hành tinh giống Trái đất đang quay xung quanh những ngôi sao khác ngoài Mặt trời.



Hình 5. CCD mở con mắt của khoa học nhìn vào những nơi trước đây không thấy được. Một trong nhiều bức ảnh chụp của Kính thiên văn vũ trụ Hubble. (Ảnh: NASA, ESA và STScI)

Ngay từ đầu, các nhà thiên văn đã nhận ra ưu điểm của bộ cảm biến ảnh số. Nó bao quát toàn bộ phổ ánh sáng, từ tia X đến hồng ngoại. Nó nhạy hơn phim chụp đến một nghìn lần. Trong số 100 hạt ánh sáng đi tới, một CCD bắt được 90 hạt, trong khi phim chụp hay mắt người sẽ chỉ bắt được một hạt. Trong một vài giây, ánh sáng phát ra từ những vật thể xa xôi được thu thập – một quá trình trước đây phải mất đến vài giờ. Hiệu ứng ấy cũng tỉ lệ với cường độ ánh sáng – ánh sáng càng mạnh, thì số lượng electron càng nhiều.

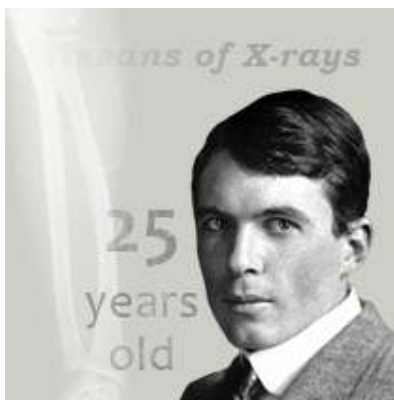
Năm 1974, bộ cảm biến ảnh đầu tiên được người ta sử dụng để chụp ảnh của mặt trăng – những bức ảnh thiên văn đầu tiên được chụp bằng camera kỹ thuật số. Với tốc độ nhanh như tia chớp, các nhà thiên văn đã thích nghi với công nghệ mới này; năm 1979, một camera kỹ thuật số có độ phân giải 320 x 512 pixel đã được gắn trên một trong các kính thiên văn tại Kitt Peak, ở Arizona, Mỹ.

Ngày nay, hễ ở đâu có sử dụng ảnh chụp, video hay truyền hình, là ở đó có sự tham gia của các bộ cảm biến ảnh số. Chúng có ích cho các mục đích giám sát cả trên Trái đất và trên không gian. Ngoài ra, công nghệ CCD còn dùng trong nhiều ứng dụng y khoa, ví dụ như ghi ảnh bên trong cơ thể con người, cả cho hoạt động chẩn đoán và phẫu thuật. Bộ

cảm biến ảnh số đã trở thành một thiết bị được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực khoa học cả dưới đáy đại dương và trên không gian vũ trụ. Nó có thể hé lộ những chi tiết tinh vi ở những vật thể ở rất xa và những vật thể cực nhỏ. Cứ như thế, các đột phá khoa học và công nghệ đã hòa quyện vào nhau.

Những điều có thể bạn chưa biết về giải Nobel Vật lý

Ngày 27 tháng 11 năm 1895, Alfred Nobel đã kí bản di chúc cuối cùng của ông, dành phần lớn tài sản của ông cho một loạt giải thưởng, hệ thống giải thưởng Nobel. Như đã trình bày trong di chúc của Nobel, một phần của số tiền ấy là dành cho “người có khám phá hoặc phát minh quan trọng nhất trong lĩnh vực vật lý”. Chúng ta hãy tìm hiểu đôi điều về giải thưởng Nobel vật lý, tính từ 1901 đến 2008 (chưa tính đến giải thưởng năm 2009).



Số giải thưởng Nobel Vật lý

Kể từ năm 1901, tổng cộng đã có 102 giải thưởng Nobel Vật lý đã được trao. Có sáu năm không có giải thưởng Nobel Vật lý: 1916, 1931, 1934, 1940, 1941, và 1942.

Tại sao không có giải thưởng được trao trong những năm đó? Theo quy chế của Quỹ Nobel thì: “Nếu không có công trình nào được xem xét có tầm quan trọng như đã nhắc tới trong đoạn thứ nhất ở trên, thì số tiền giải thưởng sẽ được dành lại cho năm sau. Nếu như năm sau đó cũng không thể trao giải nữa, thì số tiền ấy sẽ được xung vào nguồn quỹ có hạn của Quỹ Nobel”. Trong Thế chiến thứ hai, không có giải thưởng nào được trao.

Số giải Nobel Vật lý trao riêng và trao chung

47 giải Vật lý trao cho chỉ một người.

28 giải Vật lý chia sẻ cho hai người.

27 giải Vật lý trao chung cho ba người.

Tại sao như thế? Trong quy chế của Quỹ Nobel có nói: “Một giải thưởng có thể chia đều giữa hai công trình nghiên cứu, mỗi công trình được xem xét để thưởng một giải. Nếu một công trình được trao giải được thực hiện bởi hai hoặc ba người, thì giải thưởng đó sẽ trao chung cho họ. Giải thưởng không được trao cho bất kì trường hợp nào có nhiều hơn ba người”.

Số người đã nhận giải Nobel Vật lý

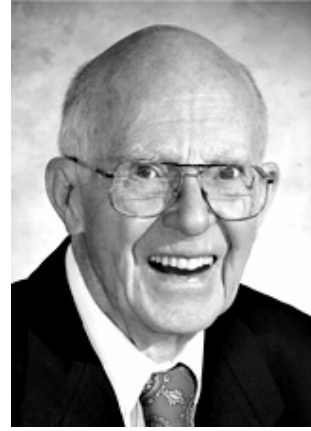
Giải thưởng Nobel Vật lý đã được trao cho 184 nhà khoa học xuất sắc. Vì John Bardeen từng nhận giải thưởng hai lần, nên có 183 cá nhân từng được trao giải Nobel Vật lý, kể từ năm 1901

Nhà khoa học trẻ tuổi nhất đoạt giải

Tính cho đến nay, nhà khoa học trẻ tuổi nhất từng giành giải thưởng Nobel Vật lý là Lawrence Bragg. Khi nhận giải thưởng cùng với cha mình vào năm 1915, Bragg chỉ mới tròn 25 tuổi. Bragg không những là nhà khoa học trẻ tuổi nhất từng nhận giải Vật lý, Bragg còn là người trẻ tuổi nhất giành giải thưởng Nobel nói chung.



Lawrence Bragg



Raymond Davis Jr

Nhà khoa học lớn tuổi nhất đoạt giải

Nhà khoa học lớn tuổi nhất giành giải thưởng Nobel Vật lý tính cho đến nay là Raymond Davis Jr. Ông đã 88 tuổi khi nhận giải thưởng vào năm 2002.

Những người phụ nữ đoạt giải Vật lý

Có tổng cộng 183 cá nhân được trao giải thưởng Nobel Vật lý, nhưng chỉ có hai người là phụ nữ.

1903 – Marie Curie (bà còn nhận giải thưởng Nobel Hóa học năm 1911).

1963 – Maria Goeptert-Mayer

Những nhà khoa học đoạt giải Nobel nhiều lần

John Bardeen là người duy nhất nhận giải thưởng Nobel Vật lý hai lần. Marie Curie được trao giải Nobel hai lần, một lần giải Vật lý và một lần giải Hóa học.



John Bardeen



Marie Curie

Giải Nobel trao sau khi chết

Không có giải thưởng nào được trao sau khi chết đối với giải Nobel Vật lý. Từ năm 1974, Quy chế của Quỹ Nobel quy định rằng giải thưởng không thể trao sau khi đã chết, trừ khi cái chết xảy ra sau khi đã công bố giải Nobel. Trước năm 1974, chỉ hai lần giải Nobel được trao cho người đã khuất: Dag Hammarskjöld (Giải Nobel Hòa bình 1961) và Erik Axel Karlfeldt (Nobel Văn học 1931).

Những gia đình đoạt giải Vật lí

Vợ chồng:

Marie Curie và Pierre Curie được trao giải Nobel Vật lí năm 1903. Marie Curie được trao giải Nobel lần thứ hai vào năm 1911, lần này là nhận giải Nobel Hóa học.

Cha và con:

(Đều nhận giải Nobel Vật lí)

William Bragg và Lawrence Bragg, 1915

Niels Bohr, 1922 và Aage N. Bohr, 1975

Manne Siegbahn, 1924 và Kai M. Siegbahn, 1981

J. J. Thomson, 1906 và George Paget Thomson, 1937

Theo **NobelPrize.org**