

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

Lần đầu tiên khi tôi nghe nhóm “thời đại thông tin”, tôi cảm thấy như bị cắt ngang.



Tôi biết về thời đại số và thời đại điện, đó là những giai đoạn lịch sử được đặt tên cho những vật liệu mới mà những công nghệ dùng để làm ra công cụ và vũ khí. Đó là những thời đại được biết. Sau đó, tôi đọc sách, và những sách đó tiên đoán rằng rồi đây các nước sẽ chiến đấu với nhau để giành quyền kiểm soát thông tin, chứ không phải là tài nguyên thiên nhiên. Điều đó nghe ra cũng khá hợp lý, những nhà vật lý hiểu rằng thông tin là gì?

Vì có một số cho rằng thông tin sẽ quyết định tương lai khi tôi nhớ lại một cảnh nhồi nhét trong phim nghệ thuật (the Graduate) hai năm 1967. Có một thanh niên áo Benjamin, người sinh viên tốt nghiệp do Dustin Hoffman thủ vai, và khuyên Benjamin một lời khuyên vô nghĩa nghiệp không có gì là mới mẻ những chỉ có hai từ “chết chóc”. Tôi nhớ cảnh đó được viết vài năm sau thì lời khuyên của thanh niên gia kia sẽ có thể là : Hai từ thôi, Benjamin, “thông tin”.

Tôi từng nghe từng ra những cuộc đàm thoại vô nghĩa và từng nghe lại trong một phòng họp trong một cuộc quan: “Anh có bao nhiêu thông tin?”, “Thuế sẽ là một đợt nổ súng vĩ đại vì tất cả thông tin đều nằm ở nước đó”, “tôi nghe bóng giá thông tin đang tăng!”

Nó vô nghĩa bởi vì thông tin không phải là vật hữu hình hay vật có thể cân, đo, đong, đếm được như các vật liệu trong các thời đại trước, những thông tin ngày càng trở nên quan trọng đối với chúng ta. Cuộc cách mạng thông tin chỉ mới bắt đầu. Giá của thông tin rất sẽ giảm nhanh chóng như của các máy điện toán trước đây. Khi giá của giảm xuống đến mức chấp nhận và được kết hợp với những tiến bộ khác của kỹ thuật thì “xa lộ thông tin” không còn là nhóm các nhà nghiên cứu sinh dưng tưng và của những chính trị gia sô nhố nhố. Nó sẽ trở thành một thế mang tính thực tế và sâu rộng như là “điện” vậy. Để hiểu được vì sao thông tin lại trở thành một trung tâm điểm như thế, điều quan trọng là phải biết những kỹ thuật đang thay đổi cách chúng

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

ta x lý thông tin nh th nào.

Tôi xin dành ph n l n ch ng này đ gi i thích v n đ ã nêu trên đây. Ph n còn l i dành đ cung c p cho nh ng b n đ c ch a có đ p làm quen v i nh ng nguyên lý và l ch s c a máy đ n toán, m t s thông tin đ đ hi u ph n còn l i c a quy n sách. N u b n ã hi u máy đ n toán đ ng s h t đ ng nh th nào r i thì ch c b n s hi u đ c ph n còn l i, v y, b n s yên tâm xem ti p ph n còn l i.

Đi u khác nhau c b n nh t chúng ta s th y trong thông tin t ng lai là h u nh t t c m i th đ u đ ng s . Toàn b sách in c a các th vi n ã đ c ch p và l u tr nh là nh ng đ Ki n đ n t trên đĩa và CD-ROM. Nh t báo và t p chí th ng đ c s p ch đ ng đ n t và đ c in ra gi y là đ ti n vi c phân ph i. Thông tin đ n t đ c l u tr v i nh vi n- h c bao lâu tu theo ý mu n-trong c s đ li u c a máy đ n toán; nh ng ngân hàng đ li u kh ng l c a báo chí có th ti p c n đ c thông tin các đ ch v tr c tuy n. Phim, nh, và phim video, t t c đ u có th chuy n đ i sang thông tin đ ng s . M i m t năm qua, các ph ng pháp m i đ c sáng t o đ l ng t hoá thông tin và đ l c chúng thành tri u tri u nh ng nhóm nguyên t đ ki n. Khi thông tin đ ng s ã đ c l u tr , b t c ai cũng có th ti p c n đ c, và m t máy đ n toán cá nhân có th ngay l p t c gi i, so sánh và tái t o l i đ c. Đ c đ m th i k này c a l ch s và con ng i sáng t o nh ng ph ng sách hoàn toàn m i, trong đó thông tin có th đ c trao đ i và v n đ ng, và t c đ ngày m t tăng, giúp chúng ta x lý chúng. Kh năng c a máy đ n toán v i giá r , t c đ x lý và truy n đ ki n s cao, s thay đ i các ph ng ti n liên l c thông th ng trong gia đình và c quan.

Đ nghĩ v vi c s đ ng m t công c đ s lý s không ph i là m i. Bàn tính ã đ c s đ ng ở Châu Á cách đây g n 5.000 năm. Vào năm 1642, khi m t nhà khoa h c pháp, Balise Pascal, m i 19 tu i, ã phát minh ra m t máy tính c h c. Đó là m t công c đ đ m. ba m i năm sau, nhà toán h c ng i Đ c, Gottfried Von Leibniz, ã c i ti n chi c máy c a Pascal. Chi c máy tính “Stepped Reckoner” c a ông có th th c hi n các phép tính nhân, chia và căn b c hai. Các máy tính c h c đáng tin c y, h t đ ng b ng cách quay tròn m t s đ ang c n g t, các th h sau c a máy tính Stepped Reckoner, đ u là ch d a ch y u c a các h ng buôn cho đ n khi máy tính đ n t ra đ i và thay th chúng.

Cách đây m t th k r i, m t nhà toán h c ng i Anh ã nghĩ v kh năng c a máy đ n toán, và suy nghĩ c a ông ã làm ông tr l n i ti ng ngay trong th i đ i c a ông. Charles Babge, m t giáo s toán h c t i tr ng đ i h c Cambridge, ã t ng t ng kh năng c a m t công c h c có th th c hi n đ c m t chu i các phép tính quan tr ng. Ngay t th p liên 80, ông ã n y sinh ý nghĩ r ng thông tin có th đ c s lý thông qua m t chi c máy n u chi c máy đó đ c chuy n thành ra đ ng s tr c. Máy ch y b ng h i n c mà Babage m ng t ng ra có

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

thời sử dụng các chốt, bánh xe răng cưa, xy lanh, và các bộ phận máy khác, là chiếc máy cưa thời đại công nghiệp mới. Babbage tin rằng “máy phân tích” cưa ông cũng có thể dùng để lo ngại bộ các công việc công nghệ và thiêu chính xác.

Chiếc máy phân tích cưa ông ra là một máy cơ học, nhưng ông đã hình dung thấy nó có thể tuân theo sự thay đổi của các lệnh, và do đó, nó có thể phục vụ cho những chức năng khác nhau. Nó chính là đặc điểm của phần mềm. Nếu có một bộ quy tắc toàn diện, người ta có thể “ra lệnh” cho máy thực hiện một số nhiệm vụ đặc biệt.

Babbage nhận thức được rằng để tạo được các lệnh đó, ông cần có một loại ngôn ngữ hoàn toàn mới, và ông đã tạo được một loại ngôn ngữ dùng số, chữ, mũi tên và các dấu hiệu khác. Ngôn ngữ đã được tạo ra đã giúp cho Babbage “lập trình” cho chiếc máy phân tích cưa ông với một dãy dài các lệnh có dấu hiệu, các lệnh đó cho phép máy bổ sung các hoạt động cưa nó để đáp ứng mọi tình hình biến đổi. Ông là người đầu tiên nhận ra rằng một chiếc máy điện có thể phục vụ một số các mục đích khác nhau.

Trong thời kỳ tiếp theo, các nhà toán học, theo suy nghĩ của Babbage, đã đưa ra những nét đại cương, và cuối cùng, và giữa thập niên 40, một máy điện toán điện tử, dựa trên nguyên tắc của máy phân tích đã ra đời. Thật khó có thể tìm ra được các hạn chế của máy đó trong số máy điện toán hiện đại hiện nay, bởi phần lớn các suy nghĩ và công việc đầu tiên của họ và Anh trong thời kỳ này là bí mật chiến tranh. Ba người có công lớn là Alan Turing, Claude Shannon, và John Von Neumann.

Khoảng giữa thập niên 30, Alan Turing, người bạn của Babbage, một nhà toán học người Anh được đào tạo tại trường Cambridge, đã nghiên cứu về thuật toán máy và hiện nay gọi là máy Turing. Đó là một máy tính đa năng hoàn chỉnh, người ta có thể ra lệnh cho nó và xử lý bất cứ loại thông tin nào.

Vào khoảng cuối thập niên 30, khi Claude Shannon còn là một sinh viên, ông đã chứng minh rằng một chiếc máy thực hiện được những lệnh hợp lý có thể xử lý được thông tin. Từ nhìn của ông- cũng là đặc tài cho bản luận án Master của ông – là các mạch của máy điện toán – khi đúng là đúng và khi sai có thể thực hiện các thao tác hợp lý, số đúng số 1 để biểu thị “đúng” và số 0 biểu thị “sai”.

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

Đó là hệ thống nhúng phân. Nó là một bộ mã. Hệ thống nhúng phân là bộ xử lý cái của máy điện toán điện tử, là cỗ máy của ngôn ngữ mà tất cả thông tin được đưa ra, được lưu trữ và xử lý trong máy điện toán. Nó khá đơn giản như ngôn ngữ lập trình để hiểu được cách mà máy điện toán hoạt động như thế nào, và chính vì vậy nó đáng để chúng ta dành thì giờ tìm hiểu sâu hơn về nó.

Hãy thử nghiệm rỗng rỗng có một căn phòng và bộ đèn ánh sáng của nó phải sáng bằng một bóng điện 250 watt, mà bộ đèn ánh sáng đó có thể chiếu như một bóng 0 watt (nghĩa là tối hoàn toàn) cho đến khi bạn xoay đèn của bóng đèn 250 watt. Có một cách để thực hiện việc đó là dùng một nút vặn xoay tròn gắn vào bóng điện 250 watt kia. Để tắt đèn thì tốt nhất, bạn hãy vặn nút vặn ngược kim đồng hồ tới số 0. Để tắt đèn sáng nhất, bạn hãy vặn theo chiều kim đồng hồ tới con số 250. Để có một nửa ánh sáng, hãy vặn nút vặn tới khoảng giữa của chúng.

Hệ thống này dù xử lý như thế nào cũng có hiệu suất thấp. Nếu nút vặn xoay quá đi một chút xíu-chúng ta sẽ có ánh sáng hơi mờ nhạt và cho bạn cảm thấy một chút đoán chừng được sáng đó mà thôi. Thực tế bạn không biết được rằng ánh sáng đó là bao nhiêu watt, hoặc trình độ bạn nào đó về một cách chính xác được. Thông tin của bạn chỉ là thông tin xấp xỉ gần đúng, và đã như vậy thì thật khó có thể lưu trữ hay tái lập lại đúng như cũ được.

Vậy, chúng ta vào tuần sau, bộ đèn vặn lên rồi đúng công suất ánh sáng cũ thì bạn phải làm như thế nào? Bạn có thể đánh dấu trên nút vặn để bạn biết được đâu là vị trí, nhưng như vậy cũng khó mà chính xác được, và đi vào gì sẽ xảy ra nếu bộ đèn vặn có công suất ánh sáng khác hơn? và liệu bạn phải làm như thế nào nếu bạn vặn bộ đèn vặn có ánh sáng đúng như bạn muốn? Bạn có thể nói “vặn ngược chiều kim đồng hồ khoảng một phần năm”, hay “vặn cho mỗi tên của nút vặn hai giờ”, nhưng bộ đèn vặn chỉ có thể vặn được một công suất ánh sáng xấp xỉ mà thôi. Và đi vào gì sẽ xảy ra nếu bạn vặn bộ đèn vặn khác làm như thế này? mọi một lần thông tin được truyền đi là mọi lần sẽ chính xác hơn đi.

Trên đây là một ví dụ về thông tin được lưu trữ dưới dạng “tần số”. Nút vặn điện sáng một tần số của sóng tần số của bóng đèn. Nếu nút vặn của vòng, nghĩ rằng bạn có công suất ánh sáng là phân nửa. Khi bạn tính hoặc đi tắt nút vặn bao xa, tức là bạn đã thực hiện lưu trữ thông tin dưới dạng tần số (tức nút vặn) chỉ không phải dưới dạng ánh sáng. Thông tin về dạng tần số, có thể tiếp tục, lưu trữ và tái tạo lại, nhưng nó thường không chính xác – và còn có nguy cơ càng trở lên không chính xác sau mọi lần được truyền đi.

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

Bây giờ chúng ta hãy nghiên cứu một phương pháp hoàn toàn khác để hiển thị công nghệ ánh sáng trong phòng, tức là lưu trữ và truyền thông tin bằng cách sử dụng các số 0 và 1. Những số này gọi là những số nhị phân-những con số đó bao gồm toàn bộ các số 0 và

1. Mỗi một số 0 hay số 1 được gọi là bit. Một khi thông tin đã được chuyển đổi, nó được đưa vào và lưu trữ trong máy điện toán như là một chuỗi dài các bit. Tất cả các số đó đều có nghĩa là “thông tin bằng số”.

Thay vì chúng ta chỉ có duy nhất một bóng đèn 250 watt, hãy tưởng tượng rằng chúng ta có 8 bóng, bóng sau có công nghệ gấp đôi bóng trước, tức là cho đến 128. Mỗi bóng đều được gắn riêng một công tắc, và bóng có công nghệ thấp nhất được xếp bên phải. Cách bố trí các bóng đèn được trình bày như dưới đây:

Bằng cách bật hay tắt các công tắc trên, bạn có thể điều chỉnh ánh sáng từ 0 watt lên 1 watt (tất cả các công tắc đều tắt)

cho tới 255 watt (tất cả các công tắc đều được bật). Hệ thống này tạo cho bạn có 256 khả năng. Nếu bạn muốn có ánh sáng 2 watt, nếu bạn muốn có ánh sáng 3 watt, bạn bật cả hai công tắc 1watt và 2watt. Nếu bạn muốn có ánh sáng 4 watt, bạn chỉ cần bật công tắc 4 watt. Nếu bạn muốn có ánh sáng 5watt, bạn bật công tắc 4 watt và 1watt. Nếu bạn muốn có ánh sáng 250 watt, bạn bật tất cả trừ hai công tắc 4 watt và công tắc 1 watt.

Trên thực tế bạn muốn dùng ánh sáng lý tưởng cho bữa cơm là 137 watt, bạn chỉ cần bật ba công tắc: 128 watt, 8 watt và 1 watt.

Hệ thống này giúp chúng ta dễ dàng ghi lại một công nghệ ánh sáng chính xác cho lần sử dụng sau hoặc chuyển đổi cho người khác nếu người đó cũng có một hệ thống như vậy. Bởi vì phương pháp ghi lại thông tin bằng nhị phân này khá phức tạp – bóng có công nghệ thấp bên tay phải, bóng cao hơn bên trái, và luôn luôn gấp đôi – bạn không cần thiết phải ghi lại tất cả mọi bóng. Bạn chỉ cần dùng loại công tắc có ghi: bật, tắt, bật, tắt. Với loại thông tin như vậy, bất cứ người nào của bạn cũng có thể vẽ lại một cách chính xác về công nghệ ánh sáng 137 watt trong phòng bạn.

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

Thật ra, thông tin đó có thể truy cập cho hàng triệu người và cuối cùng mọi người đều có thông tin giống nhau và đều có thể nhìn đúng 137 watt ánh sáng đỏ.

Nói ngắn gọn, bạn có thể ghi mọi số "t" và 0, và mọi số bin là 1. Điều đó có nghĩa thay vì phải viết bin, t, b, t, có nghĩa là bin công tắc tắt, tắt, tắt, tám của tám công tắc, còn các công tắc còn lại là không bin, bạn viết lại thông tin đó dưới dạng 1,0,0,0,1,0,0,1, hoặc 10001001, một số nhị nguyên. Trong trường hợp này nó là 137. Gọi bin của bạn và nói: "tôi đã có đèn ánh sáng tắt hoàn toàn! Đó là 10001001. Bạn hãy thử xem". Bạn của bạn cũng sẽ có đèn ánh sáng chính xác như vậy bằng cách bin công tắc 1 và các công tắc 0.

Phương thức này hình như là cách khác biệt để mô tả công việc của nguời ánh sáng, nhưng nó là một ví dụ về lý thuyết của bit và phân, nên từng cái máy điện toán hiện đại.

Bit và phân giúp cho chúng ta có khả năng tìm kiếm mọi thứ mà chúng ta cần để sản xuất máy tính bit. Việc này đã xảy ra trong thời gian hai khi một nhóm các nhà toán học, do J. Presper Eckert và John Mauchly, giáo sư tại khoa của kỹ thuật của trường đại học Pennsylvania đến đây, bắt đầu phát triển một máy tính điện tử, chiếc ENIAC. Mục đích của nó là để nhanh chóng tính toán các bảng tính của pháo binh. ENIAC giống như một máy tính điện tử hiện là một máy điện toán, nhưng thay vì sử dụng số nhị phân với các bit công tắc bin, tất cả trên bánh xe như các máy tính của họ trước đây, ông ta sử dụng "công tắc" đèn chân không.

Quân đội phân công lính để xây dựng các xe chuyên dùng để chạy hàng tiếp tế hóa trị để xây các cỗ máy khổng lồ và đèn chân không quanh trên đó. Mọi khi một đèn chân không đã cháy, máy ENIAC lại phải ngừng, lính tráng lao tới để thay thế đèn đã cháy. Người ta thích, có lẽ là không xác đáng lắm, lý do vì sao lại phải thay thế các đèn trước đây xuyên như vậy là do nhiệt độ cao và ánh sáng của nó thu hút đèn bin đêm và chúng có thể bay vào cỗ máy khổng lồ kia và làm cho một bit tắt. Nếu điều đó đúng, nó giúp giải thích ý nghĩa của từ "con bọ -bug" để dùng để chỉ những xung đột nhiễu loạn trong phần cứng hay phần mềm của máy điện toán.

Khi tất cả đèn chân không đã cháy hết, các kỹ sư lại phải đến như máy ENIAC để giải quyết một vấn đề bằng cách của mình như 6.000 dây cáp bằng tay. Để làm cho máy thực hiện một chức năng khác, mọi số nhị nguyên, nhóm kỹ sư lại phải đến như hình trên là hình ảnh dây cáp. John von Neumann, một người Hungary từ Áo, có công đầu trong việc nghĩ ra cách giải quyết vấn đề này. Ông sáng tạo ra hệ bin hóa mà hiện nay tất cả máy điện toán đều sử dụng.

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

còn áp dụng. “Kính trúc Von Neumann”, như ngày nay vẫn gọi, dựa trên nguyên lý ông đã tạo ra năm 1945, dựa trên nguyên lý mà máy điện toán có thể tránh việc thay cách lưu trữ như trong bộ nhớ của máy. Ngay sau khi ý nghĩ đó được biến thành hiện thực, máy điện toán hiện đại đã ra đời.

Ngày nay, bộ não của hầu hết máy điện toán đều là hệ thống của bộ vi xử lý mà Paul Allen và tôi đã bị choáng váng từ những năm 70, và máy điện toán cá nhân thế kỷ 20 đánh giá theo số lượng bit thông tin (giống như một công tắc của hệ thống đèn) và một bộ vi xử lý có thể số lượng được trong một lần, hoặc bao nhiêu byte (một chùm tám bit) một bộ nhớ hoặc một bộ nhớ đĩa mà chúng có. Máy ENIAC nặng 30 tấn và chiếm hết một căn phòng riêng. Bên trong máy, các xung tích tụ trong 1.500 rơle của điện và qua 17.000 đèn chân không. Khi khởi động máy, nó đã tiêu thụ 150.000 watt năng lượng. Những máy ENIAC chủ yếu lưu trữ số liệu thông tin trong kho chứa 80 ký tự thông tin.

Vào đầu thập niên 60, transistor đã thay thế đèn chân không trong ngành điện tử dân dụng. Điều đó xảy ra khoảng hơn 10 năm sau việc phát hiện tại Bell Labs rằng hệ thống silicon màu bạc có thể thực hiện các công việc giống như đèn chân không. Các transistor, giống như đèn chân không, cũng hoạt động như các công tắc điện, nhưng chúng chỉ cần một lượng năng lượng rất nhỏ để hoạt động, và như vậy tạo ra ít nhiệt và chiếm rất ít chỗ. Bộ transistor đã mở ra một kỷ nguyên mới cho các chip điện tử tạo ra một thế hệ mới. Những chip của máy điện toán chúng ta sử dụng hiện nay là những mạch tích hợp của hàng triệu transistor được nén lại thành một khối silicon và kích thước nhỏ hơn một inch vuông.

Trong một bài báo đăng trên Scientific American năm 1977, Bob Noyce một trong những người sáng lập ra hãng Intel, đã chỉ ra sự giống nhau giữa bộ vi xử lý trị giá 300 triệu đồng với máy ENIAC, một chiếc máy khổng lồ bằng gỗ mà một phá hoại gia đình tiêu biểu bình minh của thế kỷ 20 máy điện toán. Bởi vì sự kỳ diệu của những mạch tích hợp, mà như Bob Noyce nhận xét, “nó nhanh hơn gấp hai triệu lần, có bộ nhớ lớn hơn, đáng tin cậy gấp ngàn lần, tiêu thụ một nửa năng lượng, chi phí bóng đèn chiếu sáng không phải bằng một nửa máy xe lửa, chỉ chiếm 1/30.000 thể tích và giá thành thấp hơn 1/10.000 lần. Bạn có thể mua qua đường bưu điện hoặc tại các cửa hàng điện tử.”

Tất nhiên, bộ vi xử lý của năm 1977 so với hiện nay chỉ là thế hệ của thế hệ trước. Và, thế hệ trước, có nhiều loại để chọn và rất nhiều có chứa các chip của máy điện toán còn nhiều hơn so với các chip của thập niên 70, nhưng con số điện tử đã mở đường cho cuộc cách mạng máy vi tính. Những thế hệ các máy điện toán hiện nay, dù kích thước và công suất có khác nhau, chúng đều xử lý thông tin và lưu trữ bằng các con số nhị phân.

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

Số nhà phân phối của số đường đi lưu trữ vẫn bền trong máy điện toán cá nhân, như c trong đĩa nh c, ti n trong h th ng máy gi ti n c a gân hàng. Tr c khi thông tin đi vào máy điện toán, nó ph i đ c đ i ra thành nh ng s nh phân. R i máy móc, các thi t b đ ng s , l i chuy n thông tin v đ ng nguyên thu c a nó. B n có th hình dung m i m t thi t b đó là các dây chuy n m ch, kh ng ch các dòng điện t . Nh ng các m ch liên quan, th ng đ c làm b ng silicon, h t s c nh và ch có th phóng đ c b ng các ngu n điện c c nhanh – đ t o l i vẫn b n trên màn hình c a máy điện toán cá nhân, nh c và đĩa CD, và các l nh t các máy đ i ti n đ phân ph i.

Nh ng công t c đèn ch ng h n, minh ho cách các s có th đ i đi n đ i đ ng nh phân. Sau đây ld cách máy th hi n vẫn b n đ i đ ng nh phân. Theo quy c, con s 65 đ i đi n cho ch A hoa, con s 66 đ i đi n cho ch B hoa, vv...

Trên máy điện toán m i m t s trên đ c bi u th đ i đ ng mã nh phân: ch A hoa c a con s 65 s tr thành 01000001. Ch B hoa ch con s 66 s tr thành 01000010. M t kho ng tr ng đ c đ i đi n b i con s 32, ho c 00100000.

Vì v y câu “Socrates is a man” s tr thành chu i 136 các s 1 và 0:

```
01010011 01101111 01100011 01110010 01100001 01110100 01100101 01110011 00100000
01101001 01110011 00100000 01100001 01100001 01101101 01100001 01101110
```

Qua ví d trên chúng ta có th hi u đ c m t cách d dàng cách m t dòng văn b n tr thành m t dãy s nh phân nh th nào. Đ hi u đ c cách các lo i thông tin khác đ c s hoá ra sao, chúng ta hãy xét m t ví d khác c a đ ng thông tin t ng t . M t đĩa hát c đi n làm b ng nh a vinyl là m t đ i đi n t ng t c a giao đ ng âm thanh. Nó lưu trữ thông tin âm thanh trong nh ng ký hi u vi mô ch y đ c theo các đ ng rãnh theo hình xo n c c a đĩa hát. N u b n nh c có m t đ n âm thanh l n thì các ký hi u đ c kh c sâu vào đ ng rãnh, và n u có m t n t nh c có âm thanh cao thì các ký hi u đ c nén ch t l i v i nhau. Các ký hi u trong đ ng rãnh là đ ng t ng t c a âm thanh nguyên thu – các sóng âm đ c micro thu l i. Khi chi c kim máy hát ch y trong các đ ng rãnh, nó giao đ ng trong s c ng h ng v i nh ng ký hi u li ti kia. S giao đ ng đó, v n còn đ đ ng t ng t c a âm thanh ban đ u, đ c khuy ch đ i lên và truy n ra h th ng loa phát ra b n nh c.

Gi ng nh b t c m t ph ng ti n t dùng đ lưu trữ thông tin, đĩa hát có nh ng nh c đi m



## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

có a nó. Khi máy t đĩa hát b tr y s c, b b i b ám, h c b h n d u tay, nh ng v t này có th làm cho kim giao đ ng không chính xác, gây ti ng n khi nghe nh c. N u đĩa hát quay không đúng t c đ thì âm thanh c a b n nh c s không chính xác. M i l n máy ch y, kim c a máy hát bào mòn các ký hi u li ti trong dãnh làm cho vi c tái t o âm thanh không hoàn h o c a đĩa hát cũng s chuy n sang băng cát-xét thì t t c nh ng âm thanh không hoàn h o c a đĩa hát s chuy n sang băng m t cách vnh vi n, và các t p âm khác l i đ c thêm vào vì chính b n thân máy cát-xét thông th ng cũng là đ ng t ng t và thông tin s b m t đ n ch t l ng qua m i l n thu.

Trên đĩa Compact, nh c đ c l u tr d i đ ng m t chu i s nh phân, m i m t bit (gi ng nh m t công t c) đ c đ i di n b ng m t pit vi mô trên b m t c a đĩa. Đĩa CD hi n nay ch a kho ng 5 t pit. Tia la-de ph n chi u trong đĩa CD- m t đ ng t ng t – l n l t đ c các pit đ xác đ nh v trí 1 ho c 0 nó ph i chuy n t i, và sau đó t p h p l i và chuy n thông tin v đ ng b n nh c ban đ u b ng cách t o ra các đ u hi u đi n t đ nh tr c và chúng s đ c h th ng loa chuy n thành sóng âm. M i l n cho đĩa ho t đ ng, âm thanh đ c t o ra hoàn toàn chính xác nh nhau.

Ngày nay, vi c chuy n m i th thành đ ng s hoá r t thu n ti n, nh ng vi c hình thành s l ng bit di n ra r t nhanh. Khi nh p quá nhi u l ng âm thông tin có th khi n cho b nh c a máy b quá t i ho c t n khá nhi u th i gian khi mu n truy n t máy này sang máy khác. Vì th cho nên, kh năng c a m t máy đi n toán đ nén d li u s , l u tr ho c phát ra, r i chuy n đ ki n v đ ng ban đ u là đi u r t quan tr ng và trong t ng lai s có nhi u lo i máy nh th ra đ i.

D i đây, chúng tôi xin trình bày vì sao máy đi n toán hoàn toàn đ c các chi n tích đó. Chúng ta ph i quay tr v th i Ông Claude Shannon. M t nhà toán h c, vào th p liên 30, đã nghĩ ra đ c ph ng pháp trình bày thông tin đ i đ ng nh phân. Trong cu c chi n tranh th gi i th hai, ông b t đ u nghiên c u cách trình bày toán h c v thông tin và hình thành m t lĩnh v c mà sau này ng i ta g i là lý thuy t thông tin. Shannon đ nh nghĩa thông tin là s gi m b t tính không ch c ch n. Theo đ nh nghĩa đó thì gi d b n đã bi t đó là ngày th b y, và có ai đó b o b n r ng là ngày th b y, nh v y b n không nh n đ c thông tin nào c . Nh ng, n u b n không bi t ngày đó là ngày gì, và có ai đó b o b n r ng đó là ngày th b y, nh v y b n có nh n đ c thông tin, b i vì s không ch c ch n c a b n s đ c gi m đi,

Lý thuy t thông tin c a Shannon, trên th c t , đã đ n t i đ t phá khác. M t trong nh ng đ t phá đó là nén d ki n. S nén d ki n đó r t quan tr ng đ i v i c hai lĩnh v c đi n toán l n thông tin liên l c. Nh ng gì ông nói r t rõ ràng: Nh ng ph n d li u nào không cung c p đ c thông tin duy nh t đ u là th a và có th l o i b . Các nhà báo chuyên vi t m c tóm tin th ng lo i b

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

những vô nghĩa, những ngẫu nhiên đi đến tín, vì tất cả những cái đó như vậy. Những nguyên lý đó của Shannon đang được áp dụng trong lĩnh vực nén âm thanh và hình ảnh. Ngẫu nhiên ta có thể nén thông tin từ 27 triệu bit xuống 1 triệu bit để truyền đi như thể vẫn giữ được ý nghĩa và ngẫu nhiên xem vẫn thích thú.

Tuy nhiên, trong kỹ thuật nén còn đang có những hạn chế và trong tương lai không xa, chúng ta cũng sẽ chuyển từ số lượng bit từ nay sang khác. Các bit sẽ di chuyển theo dây cáp đồng, trong không khí, trong cấu trúc của xa lộ thông tin, mà phần lớn số là cáp quang. Cáp quang là loại cáp được làm bằng thủy tinh hay chất dẻo trong suốt và trong suốt để làm cho nó có thể nhìn thấy một đèn đang cháy ở phía bên kia một bức tường dày 70 dặm làm bằng loại cáp quang đó. Các tín hiệu như phân, được ánh sáng đã được biến đổi, lan truyền qua các khoảng cách rất dài bằng cáp quang. Một tín hiệu di chuyển trong cáp quang không nhanh hơn trong dây cáp đồng; cả hai cùng di chuyển với tốc độ ánh sáng. Những lợi ích vô cùng to lớn của cáp quang so với cáp đồng là chi phí thông mà nó mang theo. Đơn thông là thước đo số lượng bit di chuyển trong một giây trong thời gian 1 giây. Nó thể hiện giá trị như một xa lộ. Một đơn thông liên tục như có tám làn xe dĩ nhiên là xe có lưu thông dễ dàng hơn một con đường hẹp. Đơn thông càng lớn thì xe càng nhiều, như vậy mà nhiều xe, hoặc nhiều bit thông tin, có thể di chuyển trong một giây. Những cáp có đơn thông giá trị hơn, dùng để chuyển từ văn bản và giọng nói, gọi là mạch băng hẹp. Những cáp có nhiều khả năng hơn, dùng để chuyển từ hình ảnh và phim hoạt hình giá trị hơn, gọi là “băng trung”. Những cáp có đơn thông cao, dùng để chuyển từ tín hiệu nghe nhìn, được gọi là dải băng rộng.

Xa lộ thông tin sẽ số lượng kỹ thuật nén, những giai đoạn để vẫn còn phải số lượng chuyển là giá trị thông. Một trong những lý do chính khiến chúng ta chưa có số lượng xa lộ hoạt động được là chỉ trong những loại thông tin liên lạc hiện nay chưa có đơn thông cho tất cả các ứng dụng mới. Và để đó cũng chưa thể thể hiện được cho đến khi nào cáp quang được số lượng từ những vùng hiện nay chưa có.

Cáp quang là một ví dụ về số lượng công nghệ, nó vượt xa những điều mà Babbage hoặc thậm chí cả Eckert và Mauchly có thể tiên đoán được. Với tốc độ cũng được những tiến bộ vượt bậc nhưng mà trong đó hiệu suất và khả năng của các chip đã thể hiện.

Năm 1965, Gordon Moore, sau này là đồng sáng lập viên của hãng Intel, đã cùng với Bob Noyce, tiên đoán rằng khả năng của một chip điện toán sẽ tăng gấp đôi hàng năm. Ông tiên đoán điều đó sau khi đã dành ra ba năm để nghiên cứu về giá và hiệu suất làm việc của các chip điện toán. Thế rồi, Moore không tin là tốc độ cải tiến đó có thể tồn tại lâu dài được. Những năm tiếp theo, điều ông tiên đoán xảy ra đúng như vậy, và ông lại tiên đoán tiếp rằng khả năng đó tăng gấp đôi trong tương lai hai năm một.

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

Vì lý do của hãng Intel có số Transistor tăng gấp đôi sau 18 tháng theo quy luật của Moore.

Chúng ta có kinh nghiệm nào trong cuộc sống hàng ngày giúp chúng ta hiểu được một con số mà ta có thể gấp đôi nó lên vô vàn lần – số của tỉ lệ theo cấp số mũ. Có một câu chuyện ngôn ngữ có thể giúp chúng ta hiểu vấn đề này.

Vua Shirham của Ấn Độ tỏ ra hết sức hài lòng khi một trong những quan chức của ông đã phát minh ra trò chơi của và hình thức của nó đó là một trò chơi đi u gì. Quan chức của ông đó trả lời: Kính thưa bệ hạ, khanh chỉ cần xin Bệ hạ ban cho khanh một hạt lúa mì cho ô vuông thứ nhất của bàn cờ hai hạt cho ô vuông thứ nhì, bốn hạt cho ô vuông thứ ba, và cứ tiếp tục tăng gấp đôi cho tới ô trong tất cả 64 ô vuông của bàn cờ. Nhà vua hết sức cảm động vì lời thỉnh cầu khiêm tốn này, và liền cho mang ra một bao lúa mì.

Nhà vua liền cho viên quan quân lệnh đem to lên từng số hạt đổ vào mỗi ô vuông của bàn cờ. Thứ là viên quan kia đổ vào trong ô thứ nhất của hàng thứ nhất 1 hạt lúa mì. Vào ô vuông thứ hai 2 hạt, ô vuông thứ ba 4 hạt, rồi 8, 12,32,64,128 hạt. Đến ô vuông thứ tám của hàng thứ nhất, viên quan kia đổ vào từng số hạt đã đổ là 255.

Cho đến lúc các quan chức tỏ ra có gì lo lắng. Có thể số hạt của nó ít so với số lượng ông nghĩ, nhưng của nó có gì đáng ngạc nhiên xảy ra. Giả sử phải một giây để đổ một hạt, thì đến lúc đó mỗi chỗ trống có khoảng bốn phút. Nhưng nếu đổ một hàng bốn phút, thì thử đoán xem một bao nhiêu thời gian để đổ hết số lượng hạt trong tất cả 64 ô vuông kia. Bốn giờ? bốn ngày? hay bốn năm?

Đến lúc đổ xong hàng thứ hai viên quan kia đã phải một khoảng 18 tiếng để đổ hết 65.535 hạt. lúc đổ xong hàng thứ ba của từng số tám hàng, viên quan này đã đổ 194 ngày để đổ 16,8 triệu hạt trong 24 ô vuông. Và còn lại 40 ô vuông của bàn cờ.

Đến lúc này, chúng ta có thể đoán trước rằng vua kia phải trả lời là không. Đến ô vuông cuối cùng, nếu đổ một số phải tốn 18.446.744.073.709.551.615 hạt và thời gian phải đổ lên tới 584 tỉ năm. Để đoán hiện nay với tốc độ của quan chức đó khoảng 4,5 tỉ năm. Theo đa số sách viết về chuyện của tích thì vua Shirham, sau đó nhận ra mình bị mắc lừa và đã ra lệnh chém đầu viên

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

qu&#225;c v&#228; khanh kia.

S&#228; phát tri&#228;n theo c&#228;p s&#228; nhân, th&#228;m chí khi đã đ&#228;c gi&#228;i thích, nghe v&#228;n có v&#228; nh&#228; m&#228;t trò đùa.

Quy lu&#228;t Moore ch&#228;c ch&#228;n s&#228; là đúng trong kho&#228;ng 20 năm t&#228;i. Và n&#228;u nh&#228; v&#228;y thì m&#228;t phép tính hi&#228;n nay m&#228;t kho&#228;ng m&#228;t ngày đ&#228; tính, lúc đó s&#228; nhanh h&#228;n g&#228;p 10.000 l&#228;n, t&#228;c ch&#228; m&#228;t vài giây.

Các phòng thí nghi&#228;m hi&#228;n đang thí nghi&#228;m lo&#228;i transistor “đ&#228;n đ&#228;o”, có s&#228; l&#228;n đóng m&#228; là 1/1.000.000.000.000.000 c&#228;a m&#228;t giây, nhanh h&#228;n kho&#228;ng 10 tri&#228;u l&#228;n so v&#228;i lo&#228;i transistor đang dùng trong b&#228; vi s&#228; lý hi&#228;n nay. V&#228;n đ&#228; đ&#228;t ra là gi&#228;m kích c&#228; nhóm m&#228;ch chip và dòng đi&#228;n xu&#228;ng sao cho các electron chuy&#228;n đ&#228;ng không đ&#228;ng ph&#228;i b&#228;t c&#228; v&#228;t gì, k&#228; c&#228; vi&#228;c chúng va ch&#228;m l&#228;n nhau. Giai đ&#228;o n s&#228;p t&#228;i s&#228; là giai đ&#228;o n “transistor đ&#228;n electron”, trong đó m&#228;t electron đ&#228;n đ&#228;i đi&#228;n cho m&#228;t bit đ&#228;n thông tin, đây s&#228; là m&#228;c đích cu&#228;i cùng trong vi&#228;c t&#228;o ra máy đi&#228;n toán tiêu th&#228; ít năng l&#228;ng, ít ra là theo s&#228; hi&#228;u bi&#228;t hi&#228;n nay v&#228; môn v&#228;t lý h&#228;c c&#228;a chúng tôi. Đ&#228; có th&#228; t&#228;n đ&#228;ng đ&#228;c l&#228;i th&#228; t&#228;c đ&#228; siêu cao đó &#228; c&#228;p phân t&#228;, máy đi&#228;n toán r&#228;i đây s&#228; có kích c&#228; r&#228;t nh&#228;, th&#228;m chí &#228; đ&#228;ng vi mô. Chúng tôi đã bi&#228;t n&#228;n t&#228;ng khoa h&#228;c có th&#228; giúp chúng tôi thi&#228;t k&#228; các máy đi&#228;n toán c&#228;c nhanh này. Đi&#228;u chúng tôi c&#228;n hi&#228;n nay là m&#228;t cu&#228;c đ&#228;t phá v&#228; k&#228; thu&#228;t, mà nh&#228;ng đ&#228;t phá nh&#228; th&#228;ng đ&#228;n r&#228;t nhanh.

Đ&#228;n lúc chúng ta có đ&#228;c t&#228;c đ&#228; đó thì vi&#228;c l&#228;u tr&#228; các bit nói trên s&#228; không còn là v&#228;n đ&#228; n&#228;a. Vào mùa xuân năm 1983, hãng IBM đã cho ra đ&#228;i lo&#228;i máy PC/XT, chi&#228;c máy đ&#228;ton cá nhân đ&#228;u tiên c&#228;a hãng có thi&#228;t k&#228; m&#228;t đĩa c&#228;ng bên trong. Đ&#228;a c&#228;ng đó có ch&#228;c năng nh&#228; là m&#228;t ph&#228;ng ti&#228;n l&#228;u tr&#228; bên trong và ch&#228;a đ&#228;c 10 megabytes, ho&#228;c còn g&#228;i là “meg” thông tin, t&#228;c kho&#228;ng 10 tri&#228;u ký t&#228; hay 80 tri&#228;u bit. Nh&#228;ng khách hàng nào mu&#228;n nâng c&#228;p máy hi&#228;n có c&#228;a h&#228; lên 10 meg đ&#228;u có th&#228; đ&#228;c mi&#228;n là có t&#228;n. Hãng IBM chào giá là 3.000 M&#228; kim m&#228;t b&#228;, có kèm ngu&#228;n c&#228;p đi&#228;n riêng, đ&#228; m&#228; r&#228;ng b&#228; nh&#228;. Nh&#228; v&#228;y có nghĩa là ph&#228;i t&#228;n 300 M&#228; kim cho m&#228;i megabyte. Ngày nay, nh&#228; vào s&#228; phát tri&#228;n theo c&#228;p s&#228; nhân miêu t&#228; trong quy lu&#228;t Moore mà các đĩa c&#228;ng c&#228;a máy đi&#228;n toán cá nhân có th&#228; ch&#228;a t&#228;i 1,2 gigabyte-t&#228;c 1,2 t&#228; ký t&#228; thông tin – v&#228;i giá là 250 M&#228; kim. T&#228;c ch&#228; t&#228;n 21 xu cho m&#228;t megabyte! (trong tháng 9 năm 1996 còn kho&#228;ng 170 M&#228; kim) chúng ta mong đ&#228;i m&#228;t s&#228; c&#228;i thi&#228;n h&#228;t s&#228;c lý thú đ&#228;c gi&#228;i là b&#228;nh toàn ký (holographic memory), nó có th&#228; ch&#228;a 10 ký t&#228; thông tin trong m&#228;t th&#228; tích nh&#228; h&#228;n 1 inch vuông. V&#228;i kh&#228; năng nh&#228; v&#228;y, b&#228;nh toàn ký, v&#228;i kích c&#228; ch&#228; b&#228;ng n&#228;m tay c&#228;a b&#228;n, có th&#228; ch&#228;a n&#228;i dung c&#228;a c&#228; m&#228;t th&#228; vi&#228;n Qu&#228;c h&#228;i M&#228;.

## Con đường phía trước [2]

T&#225;c Gi&#7843;: Bill Gates

Th&#7913; Ba, 22 Th&#225;ng 3 N&#259;m 2011 22:10

---

Do kỹ thuật thông tin liên lạc đi vào đường số, cũng như sự cải thiện hàm số mũ, đã làm cho máy điện toán sách tay, trị giá 2.000 M\$ kim, trở lên mạnh hơn nhiều so với máy điện toán chính của hãng IBM hai mươi năm trước.

Vào một thời điểm nào đó trong tương lai không xa, một sự cấp độ đi vào từng nhà sẽ có khả năng cung cấp tất cả dữ liệu số cho cả gia đình. Sự cấp độ có thể là cáp quang, loa hiên đang được sử dụng trong điện thoại di động dài, hay là cáp đồng trục, loa hiên đang được sử dụng làm cáp truyền hình. Nếu các bit được nhận biết như là giọng nói, chuông điện thoại sẽ reo; nếu hình ảnh video, nó sẽ xuất hiện trên màn hình của máy thu hình; nếu đó là dữ liệu thông tin trực tuyến, chúng sẽ xuất hiện văn bản, và hình ảnh trên màn hình máy điện toán.

Sự cấp độ của mạng lưới vào từng gia đình kia sẽ như một chuyển tiếp không chỉ các cuộc nói chuyện điện thoại, phim ảnh, tin tức thời sự. Nhưng chúng ta cũng không thể nào hình dung xa lộ thông tin, trong hai mươi năm tới, sẽ chuyển tiếp như thế nào mà mọi người sẽ nghĩ về thế giới dữ liệu, sự đồng bộ công nghệ thông tin, có thể hình dung các cánh cửa ra vào nhà thờ Ghiberti ở Florence được. Chỉ khi nào xa lộ đó đến thì chúng ta mới có thể hiểu hết mọi khả năng của nó. Tuy nhiên, kinh nghiệm về những thành tựu đồng bộ của hai mươi năm qua cho phép chúng ta hiểu được một số các nguyên lý và những khả năng chuyển cửa tương lai.

(Còn tiếp)

© Bill Gates