

Giáo trình

KIẾN TRÚC MÁY TÍNH

Biên soạn: TS. Vũ Đức Lung

2009

LỜI NÓI ĐẦU

Với mục tiêu đưa các môn học chuyên ngành công nghệ thông tin vào học ngay từ những học kỳ đầu trong trường Đại học Công nghệ thông tin, giáo trình **Kiến trúc máy tính** được biên soạn đặc biệt cho mục đích này và được định hướng cho sinh viên ngành công nghệ thông tin năm thứ nhất.

Giáo trình Kiến trúc máy tính này trình bày các vấn đề chung nhất, các thành phần cơ bản nhất cấu thành nên máy tính hiện đại nhằm trang bị cho sinh viên các nội dung chủ yếu trong 8 chương sau:

Chương I: Trình bày lịch sử phát triển của máy tính cũng như các tích năng mới của máy tính trong từng giai đoạn, các thể hệ máy tính, định hướng phát triển của máy tính và cách phân loại máy tính.

Chương II: Giới thiệu các nguyên lý hoạt động chung và các tính chất cơ bản của các bộ phận chính yếu trong máy tính như: bộ xử lý (CPU), bản mạch chính (Mainboard), các thiết bị lưu trữ dữ liệu, các loại bộ nhớ RAM, Card đồ họa, màn hình. Ngoài ra còn cho thấy được những hình dáng và sự tích hợp của các bộ phận với nhau nhằm giúp sinh viên có thể tự mua sắm, lắp ráp một máy tính cho mình.

Chương III: Trình bày cách biến đổi cơ bản của hệ thống số (như hệ thập phân, hệ nhị phân, hệ bát phân, hệ thập lục phân), các cách cơ bản để biểu diễn dữ liệu, cách thực hiện các phép tính số học cho hệ nhị phân.

Chương IV: Các cổng và đại số Boolean, các định lý trong đại số Boolean, cách đơn giản các hàm Boolean cũng như các mạch số, cách biểu diễn các mạch số qua các hàm Boolean và ngược lại, các mạch tổ hợp cơ bản, cách thiết kế các mạch đơn giản.

Chương V: Trình bày nguyên lý hoạt động của các mạch lật, các flip-flop, qui trình thiết kế một mạch tuần tự và đưa ra ví dụ cụ thể cho việc thiết kế này.

Simpo PDF Merge and Split Unregistered Version - <http://www.simpopdf.com>

Chương VI: Phân loại kiến trúc bộ lệnh, cách bố trí địa chỉ bộ nhớ, các cách mã hóa tập lệnh, các lệnh cơ bản của máy tính qua các lệnh hợp ngữ assembler

Chương VII: Giới thiệu cấu trúc của bộ xử lý trung tâm: tổ chức, chức năng và nguyên lý hoạt động của các bộ phận bên trong bộ xử lý như bộ tính toán logic số học, bộ điều khiển, tập các thanh ghi. Ngoài ra còn trình bày cách tổ chức đường đi dữ liệu, diễn biến quá trình thi hành lệnh và kỹ thuật ống dẫn.

Chương VIII: Trình bày các cấp bộ nhớ, thiết kế và nguyên lý hoạt động của các loại bộ nhớ. Phương pháp đánh giá hiệu năng của các cấp bộ nhớ. Các chiến thuật thay thế khối nhớ, trang nhớ cũng như các chiến thuật ghi vào bộ nhớ.

Như đã nói ở trên, giáo trình nhằm giảng dạy cho sinh viên năm thứ nhất do đó những kiến thức đưa ra chỉ là cơ bản. Để hiểu sâu hơn mọi vấn đề nên xem thêm trong các sách tham khảo ở cuối quyển giáo trình này.

Mặc dù đã cố gắng biên soạn rất công phu và kỹ lưỡng, tuy nhiên cũng khó tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong được đón nhận các đóng góp ý kiến của các Thầy, các bạn đồng nghiệp, các bạn sinh viên và các bạn đọc nhằm chỉnh sửa giáo trình được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng xin chân thành cảm ơn những góp ý quý giá của các đồng nghiệp khi biên soạn giáo trình này.

Vũ Đức Lung.

Chương I: Giới thiệu

1.1. Lịch sử phát triển của máy tính

Trong quá trình phát triển của công nghệ máy tính, con người đã chế tạo ra hàng ngàn loại máy tính khác nhau. Rất nhiều trong số những máy tính này đã bị quên lãng đi, chỉ một số ít còn được nhắc lại cho đến ngày nay. Đó là các máy tính với những ý tưởng thiết kế và nguyên lý hoạt động độc đáo tạo nên một tầm ảnh hưởng lớn đến các máy tính thế hệ sau nó. Để giúp sinh viên có được những khái niệm cơ bản về máy tính và hiểu rõ hơn bằng cách nào mà con người đã phát minh ra những máy tính hiện đại, dễ sử dụng như ngày nay, trong phần này sẽ trình bày những chi tiết quan trọng về lịch sử quá trình phát triển của máy tính.

Máy tính thường được phân loại thành các thế hệ dựa trên nền tảng công nghệ phần cứng được sử dụng trong quá trình chế tạo. Lịch sử phát triển máy tính có thể được chia thành các thế hệ máy tính sau:

1.1.1. Thế hệ zero – máy tính cơ học (1642-1945)

Mốc lịch sử máy tính phải nhắc đến đầu tiên là khi nhà bác học người Pháp Blaise Pascal (1626-1662) vào năm 1642 đã phát minh ra máy tính toán đầu tiên – máy tính cơ học với 6 bánh quay và bộ dẫn động bằng tay. Máy của ông chỉ cho phép thực hiện các phép tính cộng và trừ.

Sau 30 năm, vào năm 1672 một nhà bác học khác, Gotfrid Vilhelm Leibnits đã chế tạo ra máy tính với 4 phép tính cơ bản (+ - * /) sử dụng 12 bánh quay. Từ khi còn là sinh viên cho đến hết cuộc đời, ông đã nghiên cứu các tính chất của hệ nhị phân và là người đã đưa ra các nguyên lý cũng như khái niệm cơ bản nhất cho hệ nhị



phân được dùng ngày nay trong máy tính điện tử.

Năm 1834 giáo sư toán học trường ĐH Cambridge (Anh), Charles Babbage (người phát minh ra đồng hồ công tơ mét) đã thiết kế ra máy tính với chỉ 2 phép tính + và – nhưng có một cấu trúc đáng để ý thời bấy giờ – máy tính có 4 bộ phận:

- bộ nhớ,
- bộ tính toán,
- thiết bị nhập để đọc các phiếu đục lỗ,
- thiết bị xuất để khoan lỗ lên các tấm đồng.

Chính ý tưởng của ông là tiền đề cho các máy tính hiện đại sau này.

Để máy tính hoạt động nó cần phải có chương trình, và ông đã thuê cô Ada làm chương trình cho máy tính này. Cô Ada chính là lập trình viên đầu tiên và để tưởng nhớ tới cô ta sau này Ada được đặt tên cho 1 ngôn ngữ lập trình. Tuy nhiên máy tính đã không hoạt động được vì đòi hỏi quá phức tạp và thời bấy giờ con người và kỹ thuật chưa cho phép.

Năm 1936 K. Zus (người Đức) đã thiết kế một vài máy đếm tự động trên cơ sở rơle (relay). Tuy nhiên ông không biết gì về máy tính của Babbage và máy tính của ông đã bị phá hủy trong một trận bom vào Berlin khi chiến tranh thế giới lần thứ 2 - 1944. Vì vậy những phát minh của ông ta đã không ảnh hưởng đến sự phát triển của kỹ thuật máy tính sau này.

Năm 1944 G. Iken (thuộc ĐH Havard Mỹ) đã đọc về công trình của Babbage và ông đã cho ra đời Mark I sau đó là Mark II. Máy Mark I ra đời với mục đích chính là phục vụ chiến tranh. Nó nặng 5 tấn, cao 2.4 m, dài 15 m, chứa 800 km dây điện. Tuy nhiên vào thời điểm đó máy tính relay đã qua thời và đã bắt đầu kỷ nguyên của máy tính điện tử.

1.1.2. Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)

Chiến tranh thế giới thứ 2 bắt đầu và vào đầu thời kỳ chiến tranh tàu ngầm của Đức đã phá hủy nhiều tàu của Anh, nhờ những

tín hiệu mã hóa được chuyển đi bởi thiết bị ENIGMA mà quân đội Anh đã không thể giải mã được. Để giải mã đòi hỏi một số lượng tính toán rất lớn và mất nhiều thời gian, trong khi chiến tranh thì không cho phép chờ đợi. Vì vậy chính phủ Anh đã cho thành lập một phòng thí nghiệm bí mật nhằm chế tạo ra một máy tính điện phục vụ cho việc giải mã những thông tin này. Năm 1943 máy tính **COLOSSUS** ra đời với 2000 đèn chân không và được giữ bí mật suốt 30 năm và nó đã không thể trở thành cơ sở cho sự phát triển của máy tính. Một trong những người sáng lập ra COLOSSUS là nhà toán học nổi tiếng **Alain Turing**. Trong hình 1.1 là bức chân dung của Alain Turing và một bóng đèn chân không.



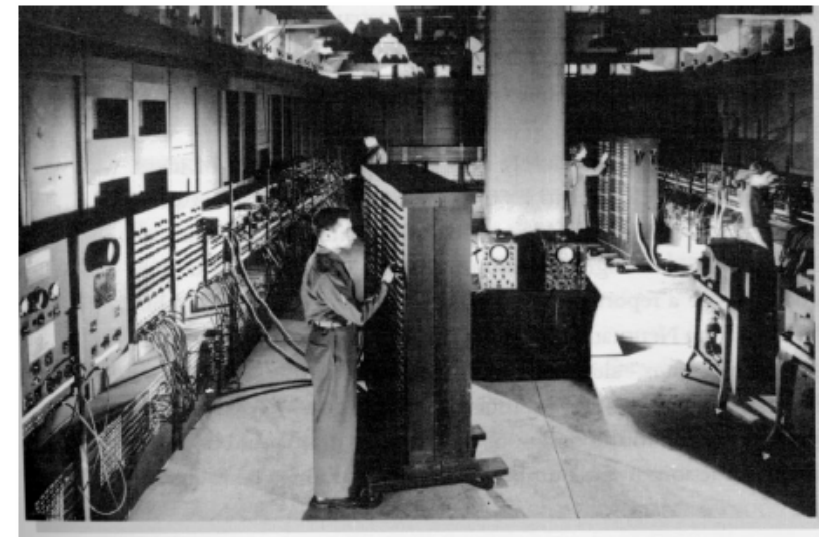
Alain Turing Bóng đèn chân không

Hình 1.1. Alain Turing với bóng đèn chân không

Chiến tranh thế giới đã có ảnh hưởng lớn đến phát triển kỹ thuật máy tính ở Mỹ. Quân đội Mỹ cần các bảng tính toán cho pháo binh và hàng trăm phụ nữ đã được thuê cho việc tính toán này trên các máy tính tay (người ta cho rằng phụ nữ trong tính toán cẩn thận hơn nam giới). Tuy nhiên quá trình tính toán này vẫn đòi hỏi thời gian khá lâu và nhằm đáp ứng yêu cầu của BRL (Ballistics Research Laboratory – Phòng nghiên cứu đạn đạo quân đội Mỹ) trong việc tính toán chính xác và nhanh chóng các bảng số liệu đạn đạo cho từng loại vũ khí mới, dự án chế tạo máy **ENIAC** đã được bắt đầu vào năm 1943.

Máy **ENIAC** (*Electronic Numerical Integrator And Computer*), do **John Mauchly** và **John Presper Eckert** (đại học Pennsylvania, Mỹ) thiết kế và chế tạo, là chiếc máy số hoá điện tử đa năng đầu tiên trên thế giới (hình 1.2).

- **Số liệu kỹ thuật:** ENIAC là một chiếc máy khổng lồ với hơn 18000 bóng đèn chân không, nặng hơn 30 tấn, tiêu thụ một lượng điện năng vào khoảng 140kW và chiếm một diện tích xấp xỉ 1393 m². Mặc dù vậy, nó làm việc nhanh hơn nhiều so với các loại máy tính điện cơ cùng thời với khả năng thực hiện 5000 phép cộng trong một giây đồng hồ.



Hình 1.2. Máy tính ENIAC

- **Điểm khác biệt giữa ENIAC & các máy tính khác:** ENIAC sử dụng hệ đếm thập phân chứ không phải nhị phân như ở tất cả các máy tính khác. Với ENIAC, các con số được biểu diễn dưới dạng thập phân và việc tính

toán cũng được thực hiện trên hệ thập phân. Bộ nhớ của máy gồm 20 "bộ tích lũy", mỗi bộ có khả năng lưu giữ một số thập phân có 10 chữ số. Mỗi chữ số được thể hiện bằng một vòng gồm 10 đèn chân không, trong đó tại mỗi thời điểm, chỉ có một đèn ở trạng thái bật để thể hiện một trong mười chữ số từ 0 đến 9 của hệ thập phân. Việc lập trình trên ENIAC là một công việc vất vả vì phải thực hiện nối dây bằng tay qua việc đóng/mở các công tắc cũng như cắm vào hoặc rút ra các dây cáp điện.

- **Hoạt động thực tế:** Máy ENIAC bắt đầu hoạt động vào tháng 11/1945 với nhiệm vụ đầu tiên không phải là tính toán đạn đạo (vì chiến tranh thế giới lần thứ hai đã kết thúc) mà để thực hiện các tính toán phức tạp dùng trong việc xác định tính khả thi của bom H. Việc có thể sử dụng máy vào mục đích khác với mục đích chế tạo ban đầu cho thấy tính đa năng của ENIAC. Máy tiếp tục hoạt động dưới sự quản lý của BRL cho đến khi được tháo rời ra vào năm 1955.

Với sự ra đời và thành công của máy ENIAC, năm 1946 được xem như năm mở đầu cho kỷ nguyên máy tính điện tử, kết thúc sự nỗ lực nghiên cứu của các nhà khoa học đã kéo dài trong nhiều năm liền trước đó

Máy tính Von Neumann

Như đã đề cập ở trên, việc lập trình trên máy ENIAC là một công việc rất tẻ nhạt và tốn kém nhiều thời gian. Công việc này có lẽ sẽ đơn giản hơn nếu chương trình có thể được biểu diễn dưới dạng thích hợp cho việc lưu trữ trong bộ nhớ cùng với dữ liệu cần xử lý. Khi đó máy tính chỉ cần lấy chỉ thị bằng cách đọc từ bộ nhớ, ngoài ra chương trình có thể được thiết lập hay thay đổi thông qua sự chỉnh sửa các giá trị lưu trong một phần nào đó của bộ nhớ.

Ý tưởng này, được biết đến với tên gọi "**khái niệm chương trình được lưu trữ**", do nhà toán học *John von Neumann* (Hình

1.3), một cố vấn của dự án ENIAC, đưa ra ngày 8/11/1945, trong một bản đề xuất về một loại máy tính mới có tên gọi **EDVAC** (*Electronic Discrete Variable Computer – do Eckert và Moysly đã bắt đầu làm rồi ngừng lại đi thành lập công ty, sau này là Unisys Corporation*). Máy tính này cho phép nhiều thuật toán khác nhau có thể được tiến hành trong máy tính mà không cần phải nối dây lại như máy ENIAC nhờ vào khái niệm chương trình lưu trữ.



John von Neumann



Máy EDVAC

Hình 1.3. Von Neumann với máy tính EDVAC

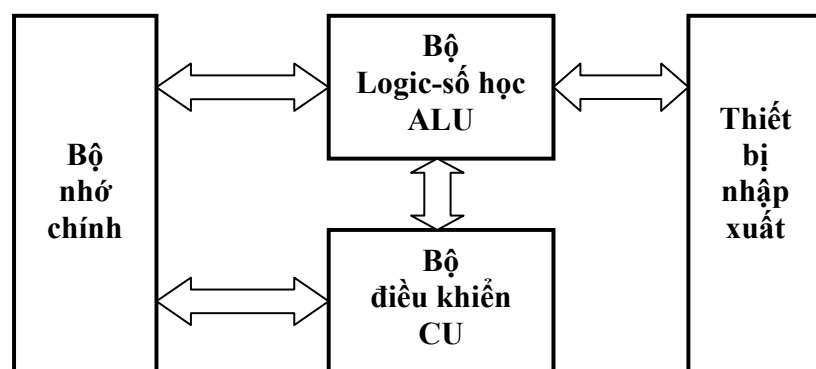
Máy IAS

Tiếp tục với ý tưởng của mình, vào năm 1946, von Neuman cùng các đồng nghiệp bắt tay vào thiết kế một máy tính mới có chương trình được lưu trữ với tên gọi *IAS* (*Institute for Advanced Studies*) tại học viện nghiên cứu cao cấp Princeton, Mỹ. Mặc dù mãi đến năm **1952 máy IAS mới được hoàn tất, nó vẫn là mô hình cho tất cả các máy tính đa năng sau này.**

Cấu trúc tổng quát của máy IAS, như được minh họa trên hình 1.4, gồm có:

- **Một bộ nhớ chính** để lưu trữ dữ liệu và chương trình.
- Một bộ logic-số học (**ALU** – *Arithmetic and Logic Unit*) có khả năng thao tác trên dữ liệu nhị phân.
- Một bộ điều khiển chương trình có nhiệm vụ thông dịch các chỉ thị trong bộ nhớ và làm cho chúng được thực thi.
- Thiết bị nhập/xuất được vận hành bởi đơn vị điều khiển.

Hầu hết các máy tính hiện nay đều có chung cấu trúc và chức năng tổng quát như trên. Do vậy chúng còn có tên gọi chung là các máy **von Neumann**.



Hình 1.4. Cấu trúc của máy IAS

1.1.3. Thế hệ II – transistor (1955-1965)

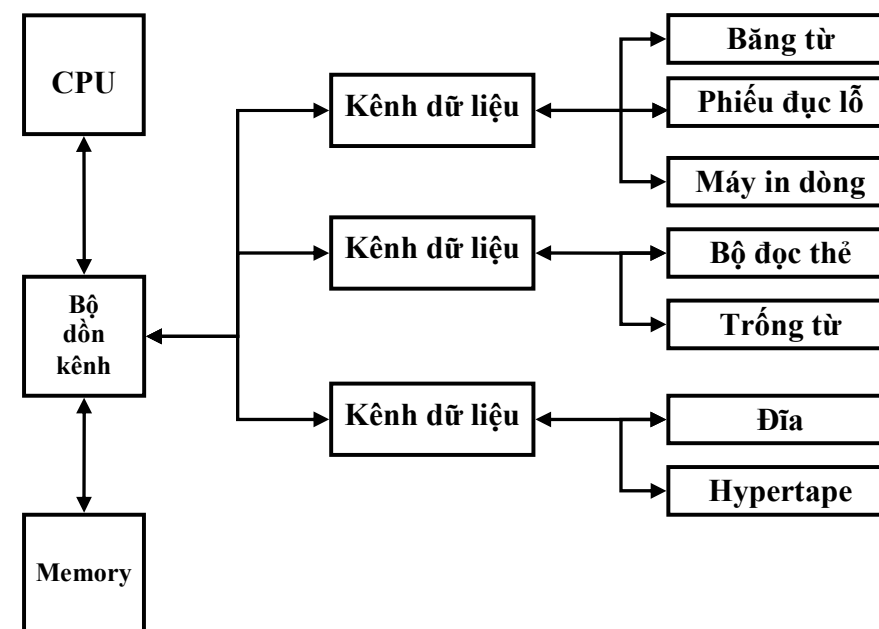
Sự thay đổi đầu tiên trong lĩnh vực máy tính điện tử xuất hiện khi có sự thay thế đèn chân không bằng đèn bán dẫn. Đèn bán dẫn nhỏ hơn, rẻ hơn, tỏa nhiệt ít hơn trong khi vẫn có thể được sử dụng theo cùng cách thức của đèn chân không để tạo nên máy tính. Không như đèn chân không vốn đòi hỏi phải có dây, có băng kim loại, có bao thủy tinh và chân không, đèn bán dẫn là một thiết bị ở trạng thái rắn được chế tạo từ silicon có nhiều trong cát trong tự nhiên.

Đèn bán dẫn là phát minh lớn của phòng thí nghiệm **Bell Labs** trong năm 1947 bởi **Bardeen, Brattain và Shockley**. Nó đã tạo ra một cuộc cách mạng điện tử trong những năm 50 của thế kỷ

20. Dù vậy, mãi đến cuối những năm 50, các máy tính bán dẫn hóa hoàn toàn mới bắt đầu xuất hiện trên thị trường máy tính.

Việc sử dụng đèn bán dẫn trong chế tạo máy tính đã xác định thế hệ máy tính thứ hai, với đại diện tiêu biểu là máy **PDP-1** của công ty **DEC (Digital Equipment Corporation)** và **IBM 7094** của IBM. DEC được thành lập vào năm 1957 và sau đó 4 năm cho ra đời sản phẩm đầu tiên của mình là máy PDP-1 như đã đề cập ở trên. Đây là chiếc máy mở đầu cho dòng máy tính mini của DEC, vốn rất phổ biến trong các máy tính thế hệ thứ ba.

Các máy IBM-709,7090,7094 có chu kỳ thời gian là 2 microsecond, bộ nhớ 32 K word 16 bit. Hình 1.5 mô tả một cấu hình với nhiều thiết bị ngoại vi của máy IBM 7094.



Hình 1.5 Một cấu trúc máy IBM 7094

Ở đây có nhiều điểm khác biệt so với máy IAS mà chúng ta cần lưu ý. Điểm quan trọng nhất trong số đó là việc sử dụng các **kênh dữ liệu**. Một kênh dữ liệu là một module nhập/xuất độc lập có bộ xử lý và tập lệnh riêng. Trên một hệ thống máy tính với các thiết bị như thế, CPU sẽ không thực thi các chỉ thị nhập/xuất chi tiết. Những chỉ thị đó được lưu trong bộ nhớ chính và được thực thi bởi một bộ xử lý chuyên dụng trong chính kênh dữ liệu. CPU chỉ khởi động một sự kiện truyền nhập/xuất bằng cách gửi tín hiệu điều khiển đến kênh dữ liệu, ra lệnh cho nó thực thi một dãy các chỉ thị trong máy tính. Kênh dữ liệu thực hiện nhiệm vụ của nó độc lập với CPU và chỉ cần gửi tín hiệu báo cho CPU khi thao tác đã hoàn tất. Cách sắp xếp này làm giảm nhẹ công việc cho CPU rất nhiều.

Một đặc trưng khác nữa là **bộ đa công**, điểm kết thúc trung tâm cho các kênh dữ liệu, CPU và bộ nhớ. Bộ đa công lập lịch các truy cập đến bộ nhớ từ CPU và các kênh dữ liệu, cho phép những thiết bị này hoạt động độc lập với nhau.

➤ Máy PDP-1

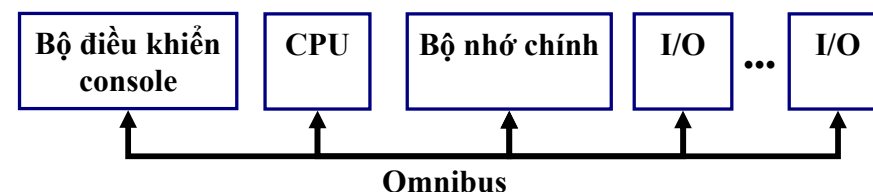
Máy **PDP-1** có gần 4 K word, 1 (word=18 bit) và thời gian cho 1 chu kỳ là 5 microsecond. Thông số này lớn hơn gần gấp 2 lần so với máy cùng dòng với nó IBM-709, nhưng PDP-1 là máy tính nhỏ gọn nhanh nhất thời bấy giờ và có giá bán 120000\$, còn IBM-7090- có giá bán tới 1 triệu USD. Máy PDP-1 với màn hình kính cỡ 512 điểm được cho đến ĐH công nghệ *Massachuset* và từ đây các sinh viên đã viết trò chơi máy tính đầu tiên – chò trôi chiến tranh giữa các vì sao .

Sau một vài năm DEC cho ra đời một hiện tượng khác trong ngành công nghiệp máy tính. Đó là máy **PDP-8**, máy tính 12 bit. Vào lúc một máy tính cỡ trung cũng đòi hỏi một phòng có điều hòa không khí, máy PDP-8 đủ nhỏ để có thể đặt trên một chiếc ghế dài vốn thường gặp trong phòng thí nghiệm hoặc để kết hợp vào trong các thiết bị khác. Nó có thể thực hiện mọi công việc của một máy

Omnibus

tính lớn với giá chỉ có 16000 đô la Mỹ, so với số tiền lên đến hàng trăm ngàn đô la để mua được một chiếc máy System/360 của IBM. Tương phản với kiến trúc chuyển trung tâm được IBM sử dụng cho các hệ thống 709, các kiểu sau này của máy PDP-8 đã sử dụng một cấu trúc rất phổ dụng hiện nay cho các máy mini và vi tính: **cấu trúc đường truyền**. Hình 1.6 minh họa cấu trúc này.

Đường truyền PDP-8, được gọi là **Omnibus**, gồm 96 đường tín hiệu riêng biệt, được sử dụng để mang chuyển tín hiệu điều khiển, địa chỉ và dữ liệu. Do tất cả các thành phần hệ thống đều dùng chung một tập hợp các đường tín hiệu, việc sử dụng chúng phải được CPU điều khiển. Kiến trúc này có độ linh hoạt cao, cho phép các module được gắn vào đường truyền để tạo ra rất nhiều cấu hình khác nhau. Cấu trúc kiểu này của DEC đã được sử dụng trong tất cả các máy tính ngày nay. DEC đã bán được 50000 chiếc PDP-8 và trở thành nhà cung cấp máy tính mini đứng đầu thế giới lúc bấy giờ.



Hình 1.6 Cấu trúc đường truyền PDP-8

Một máy tính cũng đáng chú ý nữa trong giai đoạn này là vào năm 1964, khi công ty CDC (Control Data Corporation) cho ra đời máy tính 6600. Máy này có tốc độ cao hơn gấp nhiều lần IBM-7094 và điểm đặc biệt của máy tính này là sử lý song song mà sau này trong các siêu máy tính hay sử dụng.

1.1.4. Thế hệ III – mạch tích hợp (1965-1980)

Một đèn bán dẫn đơn lẻ thường được gọi là một **thành phần rời rạc**. Trong suốt những năm 50 và đầu những năm 60 của thế kỷ 20, các thiết bị điện tử phần lớn được kết hợp từ những thành phần rời rạc – đèn bán dẫn, điện trở, tụ điện, v.v... Các thành phần rời rạc được sản xuất riêng biệt, đóng gói trong các bộ chứa riêng, sau đó được dùng để nối lại với nhau trên những bảng mạch. Các bảng này lại được gắn vào trong máy tính, máy kiểm tra dao động, và các thiết bị điện tử khác nữa.

Bất cứ khi nào một thiết bị điện tử cần đến một đèn bán dẫn, một ống kim loại nhỏ chứa một mẫu silicon sẽ phải được hàn vào một bảng mạch. Toàn bộ quá trình sản xuất, đi từ đèn bán dẫn đến bảng mạch, là một quá trình tốn kém và không hiệu quả. Các máy tính thế hệ thứ hai ban đầu chứa khoảng 10000 đèn bán dẫn. Con số này sau đó đã tăng lên nhanh chóng đến hàng trăm ngàn, làm cho việc sản xuất các máy mạnh hơn, mới hơn gặp rất nhiều khó khăn. Để giải quyết những vấn đề khó khăn này, năm 1958 Jack Kilby và Robert Noyce đã cho ra đời một công nghệ mới, công nghệ mạch tích hợp (**Integrated circuit - IC** hay vi mạch - CHIP).

Sự phát minh ra mạch tích hợp vào năm 1958 đã cách mạng hóa điện tử và bắt đầu cho kỷ nguyên vi điện tử với nhiều thành tựu rực rỡ. Mạch tích hợp chính là yếu tố xác định thế hệ thứ ba của máy tính. Với công nghệ này nhiều transistor được cho vào trong một chip nhỏ.

Đối với nhà sản xuất máy tính, việc sử dụng nhiều IC được đóng gói mang lại **những điểm có ích** như sau:

- Giá chip gần như không thay đổi trong quá trình phát triển nhanh chóng về mật độ của các thành phần trên

chip. Điều này có nghĩa là giá cả cho các mạch nhớ và luận lý giảm một cách đáng kể.

- Vì những thành phần luận lý và ô nhớ được đặt gần nhau hơn trên các chip nên khoảng cách giữa các nguyên tử ngắn hơn dẫn đến việc gia tăng tốc độ chung cho toàn bộ.
- Máy tính sẽ trở nên nhỏ hơn, tiện lợi hơn để bố trí vào các loại môi trường khác nhau.
- Có sự giảm thiểu trong những yêu cầu về bộ nguồn và thiết bị làm mát hệ thống.
- Sự liên kết trên mạch tích hợp đáng tin cậy hơn trên các nối kết hàn. Với nhiều mạch trên mỗi chip, sẽ có ít sự nối kết liên chip hơn.

➤ Máy IBM System/360

Máy **IBM System/360** được IBM đưa ra vào năm 1964 là họ máy tính công nghiệp đầu tiên được sản xuất một cách có kế hoạch. Khái niệm họ máy tính bao gồm các máy tính tương thích nhau là một khái niệm mới và hết sức thành công. Đó là chuỗi các máy tính với cùng một ngôn ngữ **Assembler**. Chương trình viết cho máy này có thể được dùng cho máy khác mà không phải viết lại, đây chính là ưu điểm nổi bật của nó. Ý tưởng thành lập họ máy tính trở thành rất phổ biến trong rất nhiều năm sau đó. Trong bảng 1.1 cho ta thấy những thông số chính của một trong những đời đầu tiên của họ IBM-360.

Họ máy IBM System/360 không những đã **quyết định tương lai về sau của IBM mà còn có một ảnh hưởng sâu sắc đến toàn bộ ngành công nghiệp máy tính**. Nhiều đặc trưng của họ máy này đã trở thành tiêu chuẩn cho các máy tính lớn khác.

Thông số	Model 30	Model 40	Model 50	Model 60
Tốc độ so sánh giữa chúng	1	3.5	10	21
Thời gian 1 chu kỳ, nano giây	1000	625	500	250
Dung lượng bộ nhớ tối đa, Kbyte	64	256	256	512
Số byte lấy từ bộ nhớ mỗi chu kỳ	1	2	4	16
Số kênh dữ liệu tối đa	3	3	4	6

Bảng 1.1. Các thông số họ IBM - 360

Một số cột mốc đáng chú ý nữa trong giai đoạn này là:

- 1975 máy tính cá nhân đầu tiên (*Portable computer*) IBM 5100 (hình 1.7) ra đời, tuy nhiên máy tính này đã không gặt hái được thành công nào. Những thông số chính của nó như sau:
 - Bộ nhớ dùng băng từ
 - Nặng 23 Kg
 - Có giá 10000\$
 - Khả năng lập trình trên Basic
 - Màn hình 16 dòng, 64 ký tự
 - Bộ nhớ ≤ 64 Kbyte
- 1979 chương trình Sendmail ra đời bởi 1 sinh viên ĐHTH California, Berkely university cho ra đời BSD UNIX (Berkely Software Distribution).



Hình 1.7. Máy tính IBM 5100

1.1.5. Thế hệ IV – máy tính cá nhân (1980-đến nay)

Sự xuất hiện của mạch tích hợp tỷ lệ cao **Very Large Scale Integrated (VLSI) circuit** vào những năm 80 cho phép ghép hàng triệu transistor trên một bản mạch. Điều đó dẫn đến khả năng thiết kế những máy tính cỡ nhỏ, nhưng với tốc độ cao.

Trong phần tiếp theo, hai thành tựu tiêu biểu về công nghệ của máy tính thế hệ thứ tư sẽ được giới thiệu một cách tóm lược.

➤ Bộ nhớ bán dẫn

Vào khoảng những năm 50 đến 60 của thế kỷ này, hầu hết bộ nhớ máy tính đều được chế tạo từ những vòng nhỏ làm bằng vật liệu sắt từ, mỗi vòng có đường kính khoảng 1/16 inch. Các vòng này được treo trên các lưới ở trên những màn nhỏ bên trong máy tính. Khi được từ hóa theo một chiều, một vòng (gọi là một **lỗi**) biểu thị giá trị 1, còn khi được từ hóa theo chiều ngược lại, lỗi sẽ đại diện cho giá trị 0. Bộ nhớ lỗi từ kiểu này làm việc khá nhanh. Nó chỉ cần một phần triệu giây để đọc một bit lưu trong bộ nhớ. Nhưng nó rất đắt tiền, cồng kềnh, và sử dụng cơ chế hoạt động loại trừ: một thao tác đơn giản như đọc một lỗi sẽ xóa dữ liệu lưu trong lỗi đó. Do vậy cần phải cài đặt các mạch phục hồi dữ liệu ngay khi nó được lấy ra ngoài.

Năm 1970, *Fairchild* chế tạo ra bộ nhớ bán dẫn có dung lượng tương đương đầu tiên. Chip này có kích thước bằng một lỗi đơn, có thể lưu 256 bit nhớ, hoạt động không theo cơ chế loại trừ và nhanh hơn bộ nhớ lõi từ. Nó chỉ cần 70 phần tử giây để đọc ra một bit dữ liệu trong bộ nhớ. Tuy nhiên giá thành cho mỗi bit cao hơn so với lõi từ.

Kể từ năm 1970, bộ nhớ bán dẫn đã đi qua 11 thế hệ: 1K, 4K, 16K, 64K, 256K, 1M, 4M, 16M, 64M, 256M và giờ đây là 1G bit trên một chip đơn ($1K = 2^{10}$, $1M = 2^{20}$). Mỗi thế hệ cung cấp khả năng lưu trữ nhiều gấp bốn lần so với thế hệ trước, cùng với sự giảm thiểu giá thành trên mỗi bit và thời gian truy cập.

➤ Bộ vi xử lý

Vào năm 1971, hãng **Intel** cho ra đời chip 4004, chip đầu tiên có chứa tất cả mọi thành phần của một CPU trên một chip đơn. Kỷ nguyên bộ vi xử lý đã được khai sinh từ đó. Chip 4004 có thể cộng hai số 4 bit và nhân bằng cách lập lại phép cộng. Theo tiêu chuẩn ngày nay, chip 4004 rõ ràng quá đơn giản, nhưng nó đã đánh dấu sự bắt đầu của một quá trình tiến hóa liên tục về dung lượng và sức mạnh của các bộ vi xử lý. Bước chuyển biến kế tiếp trong quá trình tiến hóa nói trên là sự giới thiệu chip Intel 8008 vào năm 1972. Đây là bộ vi xử lý 8 bit đầu tiên và có độ phức tạp gấp đôi chip 4004.

Đến năm 1974, Intel đưa ra chip 8080, bộ vi xử lý đa dụng đầu tiên được thiết kế để trở thành CPU của một máy vi tính đa dụng. So với chip 8008, chip 8080 nhanh hơn, có tập chỉ thị phong phú hơn và có khả năng định địa chỉ lớn hơn.

Cũng trong cùng thời gian đó, các bộ vi xử lý 16 bit đã bắt đầu được phát triển. Mặc dù vậy, mãi đến cuối những năm 70, các bộ vi xử lý 16 bit đa dụng mới xuất hiện trên thị trường. Sau đó đến năm 1981, cả Bell Lab và Hewlett-packard đều đã phát triển các bộ

vi xử lý đơn chip 32 bit. Trong khi đó, Intel giới thiệu bộ vi xử lý 32 bit của riêng mình là chip 80386 vào năm 1985.

- ❖ Điểm đáng lưu ý nhất trong giai đoạn này là vào năm 1981 ra đời máy IBM PC trên cơ sở CPU Intel 8088 và dùng hệ điều hành MS-DOS của Microsoft (hình 1.8).



Hình 1.8. Máy tính IBM PC đầu tiên

1.2. Khởi các nước XHCN và Việt Nam

Nhắc đến lịch sử phát triển của máy tính, chúng ta cũng cần hướng tầm nhìn đến các máy tính của khối XHCN phát minh mà hầu như trong các tài liệu ít khi đề cập đến. Vào khoảng giữa thế kỷ 20, các nước XHCN cũng đã cho ra đời hàng loạt các máy tính với các tính năng tương đương với các loại máy tính của khối Tư bản. Chiếc máy tính đầu tiên bắt đầu được xây dựng có thể kể đến đó là vào năm 1950 tại trường Cơ khí chính xác và quang học (Nay là trường Đại học Công nghệ thông tin và quang học). Một năm sau đó tại đây đã cho ra đời máy tính toán điện cơ lớn đầu tiên ra đời với mục đích giải quyết các bài toán khoa học và kỹ thuật phức tạp.

Trong khoảng từ năm 1959 đến 1966 đã cho ra đời 4 thế hệ tiếp theo của máy này với khả năng tính toán lên đến 10000 phép tính/giây. Cũng trong khoảng thời gian này tại một trường khác là Trường Đại học Toán thuộc Viện Hàn lâm Khoa Học Liên Xô cũng tiến hành xây dựng một máy tính khác gọi là Strela (Mũi tên) và cuối năm 1953 đã cho ra đời máy này. Sau đó các dòng họ của máy này cũng đã được sản xuất hàng loạt.

Một số các máy tính của khối XHCN thời bấy giờ có tầm ảnh hưởng lớn được liệt kê trong bảng 1.2. Trong đó máy EC-1840, 1841 tương đương với máy 8086, còn máy EC-1842, 1843 tương đương với 80286. Các thế hệ sau đó sử dụng bộ vi xử lý của Intel.

PC	Năm bắt đầu SX	Năm kết thúc SX	Số lượng
EC-1840	1986	1989	7461
EC-1841	1987	1995	83937
EC-1842	1988	1996	10193
EC-1843	1990	1993	3012
EC-1849	1990	1997	4966
EC-1851	1991	1997	3142
EC-1863	1991	1997	3069
BM2001	1994	-	1074

Bảng 1.2. Các máy tính tiêu biểu của Liên Xô

Một trong những máy tính có ảnh hưởng lớn đến Việt Nam là máy MINSK-22 cũng được ra đời trong khoảng thời gian này. Máy Minsk có nhiều thế hệ như Minsk-1, Minsk-11, Minsk-12, Minsk-14, Minsk-22,... với khả năng tính toán lên đến 6000 phép tính/giây.

Lịch sử phát triển máy tính của Việt Nam có thể kể đến bắt đầu từ năm 1968 khi chiếc máy tính điện tử do Liên Xô tặng về đến Việt Nam và được đặt tại Ủy Ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, ở 39 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

Máy tính điện tử Minsk-22 là loại máy tính thuộc thế hệ thứ hai, được chế tạo từ các linh kiện bán dẫn (chưa phải là mạch tổ hợp), kết hợp kỹ thuật cơ khí chính xác, nhưng vào thời điểm đó Minsk-22 là một trong những máy tính hiện đại nhất của Liên Xô và các nước Đông Âu. Vì vậy cần phải có một diện tích khoảng 100m² để đặt máy. Hệ thống máy tính điện tử Minsk-22 gồm một thiết bị trung tâm có bộ nhớ khoảng 68K bites với lõi Ferit từ, tốc độ tính toán 5000 phép tính/giây. Bộ nhớ ngoài bằng băng từ, thiết bị vào số liệu dùng bìa và băng giấy. Ngôn ngữ sử dụng là ngôn ngữ máy (nếu so sánh chức năng máy tính điện tử Minsk-22 chỉ tương đương một phần nhỏ của một dàn máy vi tính hiện đại).

Nhắc đến việc khai thác Minsk-22 không thể nào quên các nhóm cán bộ nghiên cứu của các Viện, Trường, Bộ, ngành mà tên của họ gắn bó thân thiết với Minsk-22 như Trần Bình, Lại Huy Phương, Nguyễn Tri Niên, Nguyễn Đức Hiếu, Hoàng Kiếm, Nguyễn Bá Hào, Trịnh Văn Thư, Mai Anh, Bùi Khương...

Máy tính Minsk-22 đã được dùng để tính toán phương án sửa cầu Long Biên sau khi mấy nhịp cầu bị bom Mỹ đánh sập, được dùng trong bài toán dự báo thời tiết ngắn hạn, giải hệ phương trình khí nhiệt động học đầy đủ bằng phương pháp hệ thức tích phân; giải các bài toán tính toán dự báo thủy triều; phân tích đánh giá quan hệ giữa phân bố mưa với các điều kiện hoàn lưu khí quyển; tính hàm phân bố gió bão... Về sau, dự báo thời tiết tiếp tục được xử lý trên máy tính Minsk-32 của quân đội và đạt kết quả ngày càng tốt hơn.

1.3. Khuynh hướng hiện tại

Việc chuyển từ thế hệ thứ tư sang thế hệ thứ 5 còn chưa rõ ràng. Người Nhật đã và đang đi tiên phong trong các chương trình nghiên cứu để cho ra đời thế hệ thứ 5 của máy tính, thế hệ của những máy tính thông minh, dựa trên các ngôn ngữ trí tuệ nhân tạo như LISP và PROLOG,... và những giao diện người - máy thông minh. Đến thời điểm này, các nghiên cứu đã cho ra các sản phẩm bước đầu và gần đây nhất (2004) là sự ra mắt sản phẩm người máy thông minh gần giống với con người nhất: **ASIMO** (*Advanced Step Innovative Mobility*: Bước chân tiên tiến của đổi mới và chuyển động). Với hàng trăm nghìn máy móc điện tử tối tân đặt trong cơ thể, ASIMO có thể lên/xuống cầu thang một cách uyển chuyển, nhận diện người, các cử chỉ hành động, giọng nói và đáp ứng một số mệnh lệnh của con người. Thậm chí, nó có thể bắt chước cử động, gọi tên người và cung cấp thông tin ngay sau khi bạn hỏi, rất gần gũi và thân thiện. Hiện nay có nhiều công ty, viện nghiên cứu của Nhật thuê Asimo tiếp khách và hướng dẫn khách tham quan như: Viện Bảo tàng Khoa học năng lượng và Đổi mới quốc gia, hãng IBM Nhật Bản, Công ty điện lực Tokyo. Hãng Honda bắt đầu nghiên cứu ASIMO từ năm 1986 dựa vào nguyên lý chuyển động bằng hai chân. Cho tới nay, hãng đã chế tạo được 50 robot ASIMO.

Các tiến bộ liên tục về mật độ tích hợp trong VLSI đã cho phép thực hiện các mạch vi xử lý ngày càng mạnh (8 bit, 16 bit, 32 bit và 64 bit với việc xuất hiện các bộ xử lý RISC năm 1986 và các bộ xử lý siêu vô hướng năm 1990). Chính các bộ xử lý này giúp thực hiện các máy tính song song với từ vài bộ xử lý đến vài ngàn bộ xử lý. Điều này làm các chuyên gia về kiến trúc máy tính tiên đoán thế hệ thứ 5 là thế hệ các máy tính xử lý song song.

Đó là việc của tương lai xa, còn hiện tại thì các công ty sản xuất máy tính đang định hướng phát triển các máy tính với nhiều bộ xử lý nhằm giải quyết các bài toán song song để tăng cường tốc độ xử lý chung của máy tính. Thành quả của việc này là hàng loạt

các bộ xử lý đa lõi đã ra đời và các siêu máy tính với tốc độ không tưởng đã cũng đã được các công ty đua nhau giới thiệu.

Một số cột mốc đáng chú ý trong quá trình chuyển sang CPU đa lõi như sau:

- 1999 – CPU 2 lõi kép đầu tiên ra đời (IBM Power4 cho máy chủ)
- 2001 – bắt đầu bán ra thị trường Power4
- 2002 – AMD và Intel cùng thông báo về việc thành lập CPU đa lõi của mình.
- 2004 – CPU lõi kép của Sun ra đời UltraSPARS IV
- 2005 – Power5
- 03/2005 – CPU Intel lõi kép x86 ra đời, AMD – Opteron, Athlon 64X2
- 20-25/05/2005 – AMD bắt đầu bán Opteron 2xx, 26/05 Intel Pentium D, 31/05 AMD – bán Athlon 64X2

Từ các cột mốc đó cho thấy sự cạnh tranh gay gắt giữa hai công ty sản xuất CPU hàng đầu.

Một thành quả ngày nay nữa sẽ được ứng dụng trong tương lai gần là việc cho ra đời các siêu máy tính. Một trong những siêu máy tính hàng đầu của thế giới ngày nay là máy tính Blue Gene của IBM với 8192 CPU và cho tốc độ tính toán lên đến 7,3 Tfops. Tuy nhiên chẳng bao lâu sau nó cũng chỉ là chú rùa khi mà kế hoạch của IBM sản xuất **supercomputer Blue Gene/L** với 128 dãy, 130 ngàn CPU, 360 Tfops, với giá dự định 267 triệu USD đã thành công vào 26/06/2007.

Tuy nhiên siêu máy tính của IBM vẫn chưa được gọi là nhanh nhất thế giới vì vào 06/2006 viện nghiên cứu của Nhật RIKEN thông báo cho ra đời máy tính **MDGRAPE-3** với tốc độ lên đến 1 Petaflop, tức nhanh hơn tới 3 lần máy Blue Gene/L nhưng chỉ dùng 40.314 CPU. Máy tính này không được sắp vào TOP500 vì nó không được dùng cho mục đích chung mà phục vụ cho việc

ngiên cứu và mô phỏng các hệ thống phức tạp trong một chương trình chung của các công ty Riken, Hitachi, Intel, and NEC subsidiary SGI Japan.

1.3. Phân loại máy tính

Dựa vào kích thước vật lý, hiệu suất, giá tiền và lĩnh vực sử dụng, thông thường máy tính được phân thành bốn loại chính như sau:

a) Các siêu máy tính (Super Computer): là các máy tính đắt tiền nhất và tính năng kỹ thuật cao nhất. Giá bán một siêu máy tính từ vài triệu USD. Các siêu máy tính thường là các máy tính vector hay các máy tính dùng kỹ thuật vô hướng và được thiết kế để tính toán khoa học, mô phỏng các hiện tượng. Các siêu máy tính được thiết kế với kỹ thuật xử lý song song với rất nhiều bộ xử lý (hàng ngàn đến hàng trăm ngàn bộ xử lý trong một siêu máy tính).

b) Các máy tính lớn (Mainframe) là loại máy tính đa dụng. Nó có thể dùng cho các ứng dụng quản lý cũng như các tính toán khoa học. Dùng kỹ thuật xử lý song song và có hệ thống vào ra mạnh. Giá một máy tính lớn có thể từ vài trăm ngàn USD đến hàng triệu USD.

c) Máy tính mini (Minicomputer) là loại máy cỡ trung, giá một máy tính mini có thể từ vài chục USD đến vài trăm ngàn USD.

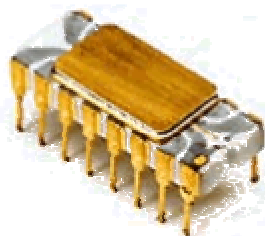
d) Máy vi tính (Microcomputer) là loại máy tính dùng bộ vi xử lý, giá một máy vi tính có thể từ vài trăm USD đến vài ngàn USD.

1.4. Các dòng Intel

Do ở thị trường Việt Nam chủ yếu sử dụng bộ vi xử lý của hãng này, nên ở phần này sẽ trình bày kỹ hơn về quá trình phát triển các bộ xử lý của *Intel*.

Intel là nhà tiên phong trong việc sản xuất bộ vi xử lý (BVXL) khi tung ra Intel 4004 vào năm 1971. Khả năng tính toán của Intel 4004 chỉ dừng lại ở hai phép toán: cộng hoặc trừ và nó chỉ có thể tính toán được 4 bits tại một thời điểm. Điều đáng kinh ngạc ở đây là toàn bộ "cỗ máy" tính toán được tích hợp "nằm" gọn trên một chip đơn duy nhất (hình 1.9). Trước khi cho ra đời Intel 4004, các kỹ sư đã chế tạo ra máy tính hoặc là từ một tổ hợp nhiều chip hoặc là từ các thành phần linh kiện rời rạc.

Thế nhưng BVXL đầu tiên "đặt chân" vào ngôi nhà số của chúng ta hiện nay lại không phải là Intel 4004 mà là BVXL thế hệ kế tiếp của nó - Intel 8080, một máy tính 8-bit hoàn hảo trên một chip duy nhất, được giới thiệu vào năm 1974. Trong khi đó, Intel 8088 mới là thế hệ BVXL đầu tiên "loé sáng" thực sự trên thị trường. Được giới thiệu năm 1979 và sau đó được tích hợp vào các máy tính cá nhân IBM xuất hiện trên thị trường vào năm 1982, Intel 8088 có thể được xem như "người tiền nhiệm chính" của các bộ xử lý thế hệ tiếp theo: Intel 80286, 80386, 80486 rồi đến Intel Pentium, Pentium Pro, Pentium II, III và IV. Do tất cả đều được cải tiến dựa trên thiết kế cơ bản của Intel 8088. Ngày nay, BVXL Intel Pentium 4 có thể thực hiện bất kỳ đoạn mã nào đã chạy trên BVXL Intel 8088 nguyên thủy nhưng với tốc độ nhanh hơn gấp nhiều nghìn lần.



Hình 1.9. Bộ vi xử lý 4004 đầu tiên của Intel

Để có cái nhìn bao quát hơn, chúng ta xem **Quá trình phát triển của CPU Intel** trong các thời kỳ như sau:

Năm 1971: Bộ vi xử lý 4004

4004 là bộ vi xử lý đầu tiên của Intel. Phát minh đột phá này nhằm tăng sức mạnh cho máy tính Busicom và dọn đường cho khả năng nhúng trí thông minh của con người vào trong các thiết bị vô tri cũng như các hệ thống máy tính cá nhân.

Số lượng bóng bán dẫn: 2.300

Tốc độ: 108KHz

Năm 1972: Bộ vi xử lý 8008

Bộ vi xử lý 8008 mạnh gấp đôi bộ vi xử lý 4004. Thiết bị Mark-8 được biết đến như là một trong những hệ thống máy tính đầu tiên dành cho người sử dụng gia đình – một hệ thống mà theo các tiêu chuẩn ngày nay thì rất khó để xây dựng, bảo trì và vận hành.

Số lượng bóng bán dẫn: 3.500

Tốc độ: 200KHz

Năm 1974: Bộ vi xử lý 8080

Bộ vi xử lý 8080 đã trở thành bộ não của hệ thống máy tính cá nhân đầu tiên – Altair.

Chương I: Giới thiệu

Số lượng bóng bán dẫn: 6.000

Tốc độ: 2MHz

Năm 1978: Bộ vi xử lý 8086-8088

Một hợp đồng cung cấp sản phẩm quan trọng cho bộ phận máy tính cá nhân mới thành lập của IBM đã biến bộ vi xử lý 8088 trở thành bộ não của sản phẩm chủ đạo mới của IBM—máy tính IBM PC.

Số lượng bóng bán dẫn: 29.000

Tốc độ: 5MHz, 8MHz, 10MHz

Năm 1982: Bộ vi xử lý 286

Bộ vi xử lý 286, còn được biết đến với cái tên là 80286, là bộ vi xử lý Intel đầu tiên có thể chạy tất cả các phần mềm được viết cho những bộ vi xử lý trước đó. Tính tương thích về phần mềm này vẫn luôn là một tiêu chuẩn bắt buộc trong họ các bộ vi xử lý của Intel

Số lượng bóng bán dẫn: 134.000

Tốc độ: 6MHz, 8MHz, 10MHz, 12,5MHz

Năm 1985: Bộ vi xử lý Intel 386

Bộ vi xử lý Intel 386 có 275.000 bóng bán dẫn – nhiều hơn 100 lần so với bộ vi xử lý 4004 ban đầu. Đây là một chip 32 bit và có khả năng xử lý “đa tác vụ”, nghĩa là nó có thể chạy nhiều các chương trình khác nhau cùng một lúc.

Số lượng bóng bán dẫn: 275.000

Tốc độ: 16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz

Năm 1989: Bộ vi xử lý CPU Intel 486 DX

Thế hệ bộ vi xử lý 486 thực sự có ý nghĩa khi giúp chúng ta thoát khỏi một máy tính phải gõ lệnh thực thi và chuyển sang điện toán chỉ và nhấn (point-and-click).

Số lượng bóng bán dẫn: 1,2 triệu

Tốc độ: 25MHz, 33MHz, 50MHz

Năm 1993: Bộ vi xử lý Pentium®

Bộ vi xử lý Pentium® cho phép các máy tính dễ dàng hơn trong việc tích hợp những dữ liệu ‘thế giới thực’ như giọng nói, âm thanh, ký tự viết tay và các ảnh đồ họa

Số lượng bóng bán dẫn: 3,1 triệu

Tốc độ: 60MHz, 66MHz

Năm 1997: Bộ vi xử lý Pentium® II

Bộ vi xử lý Pentium® II có 7,5 triệu bóng bán dẫn này được tích hợp công nghệ Intel MMX, một công nghệ được thiết kế đặc biệt để xử lý các dữ liệu video, audio và đồ họa một cách hiệu quả.

Số lượng bóng bán dẫn: 7,5 triệu

Tốc độ: 200MHz, 233MHz, 266MHz, 300MHz

Năm 1999: Bộ vi xử lý Pentium® III

Bộ vi xử lý Pentium® III có 70 lệnh xử lý mới – những mở rộng Internet Streaming SIMD – giúp tăng cường mạnh mẽ hiệu suất hoạt động của các ứng dụng xử lý ảnh tiên tiến, 3-D, streaming audio, video và nhận dạng giọng nói. Bộ vi xử lý này được giới thiệu sử dụng công nghệ 0,25 micron.

Số lượng bóng bán dẫn: 9,5 triệu

Tốc độ: 650MHz tới 1,2GHz

Năm 2000: Bộ vi xử lý Pentium® 4

Bộ vi xử lý này được giới thiệu với 42 triệu bóng bán dẫn và các mạch 0,18 micron. Bộ vi xử Pentium® 4 có tần số hoạt động là 1,5 gigahertz (1,5 tỷ hertz), nhanh hơn gấp 10 nghìn lần so với bộ vi xử lý đầu tiên của Intel, bộ vi xử lý 4004, chạy ở tốc độ 108 kilohertz (108.000 hertz).

Số lượng bóng bán dẫn: 42 triệu

Tốc độ: 1,30GHz, 1,40GHz, 1,50GHz, 1,70GHz, 1,80Ghz

Tháng 8 năm 2001: Bộ vi xử lý Pentium 4 đạt mốc 2 GHz

Tháng 11 năm 2002: Bộ vi xử lý Intel Pentium 4 hỗ trợ Công nghệ Siêu phân luồng

Intel giới thiệu Công nghệ Siêu phân luồng đột phá cho bộ vi xử lý Intel® Pentium® 4 mới có tốc độ 3,06 GHz. Công nghệ Siêu phân luồng có thể tăng tốc hiệu suất hoạt động của máy tính lên tới 25%. Intel đạt mốc tốc độ mới cho máy tính với việc giới thiệu bộ vi xử lý Pentium 4 tốc độ 3,06 GHz. Đây là bộ vi xử lý thương mại đầu tiên có thể xử lý 3 tỷ chu trình một giây và được hiện thực hóa thông qua việc sử dụng công nghệ sản xuất 0,13 micron tiên tiến nhất của ngành công nghiệp.

Tháng 11 năm 2003: Bộ vi xử lý Intel® Pentium® 4 Extreme Edition hỗ trợ Công nghệ Siêu phân luồng tốc độ 3,20 GHz được giới thiệu. Sử dụng công nghệ xử lý 0,13 micron của Intel, bộ vi xử lý Intel Pentium 4 Extreme Edition có bộ nhớ đệm L2 dung lượng 512 kilobyte, một bộ nhớ đệm L3 dung lượng 2 megabyte và một kênh truyền hệ thống tốc độ 800 Mhz. Bộ vi xử lý này tương thích với họ chipset hiện tại Intel® 865 và Intel® 875 cũng như bộ nhớ hệ thống chuẩn.

Tháng 6 năm 2004: Bộ vi xử lý Intel Pentium 4 hỗ trợ Công nghệ Siêu phân luồng đạt mốc 3,4 GHz

Tháng 4 năm 2005: Giới thiệu nền tảng sử dụng bộ vi xử lý hai nhân đầu tiên của Intel gồm bộ vi xử lý Intel® Pentium® Extreme Edition 840 chạy ở tốc độ 3,2 GHz và một chipset Intel® 955X Express. Các bộ vi xử lý hai nhân hoặc đa nhân được phát triển bằng cách đưa hai hay nhiều nhân xử lý hoàn chỉnh vào trong một bộ vi xử lý đơn nhất giúp quản lý đồng thời nhiều tác vụ.

Tháng 5 năm 2005: Bộ vi xử lý Intel® Pentium® D với hai nhân xử lý – hay còn gọi là “các bộ não” – được giới thiệu cùng với họ chipset Intel® 945 Express có khả năng hỗ trợ những tính năng của các thiết bị điện tử tiêu dùng như âm thanh vòm, video có độ phân giải cao và các khả năng xử lý đồ họa tăng cường.

Tháng 5 năm 2006: Nhân hiệu Intel Core 2 Duo được công bố ra thế giới và sau đó 5 tháng chính hãng Intel đã đến Việt Nam để quảng bá cho sản phẩm mới này.

Tháng 7 năm 2006: Tập đoàn Intel công bố 10 bộ vi xử lý mới Intel Core 2 Duo và Core Extreme cho các hệ thống máy tính để bàn và máy tính xách. Những bộ vi xử lý mới này nâng cao tới 40% hiệu suất hoạt động và nhiều hơn 40% hiệu quả tiết kiệm điện năng so với bộ vi xử lý Intel® Pentium® tốt nhất. Các bộ vi xử lý Core 2 Duo có 291 triệu bóng bán dẫn.

Bảng dưới đây (Bảng 1.3) sẽ giúp chúng ta hiểu được sự khác biệt giữa các bộ xử lý mà Intel đã giới thiệu qua các năm:

Tên gọi	Năm giới thiệu	Số lượng Transistors	Microns	Tốc độ đồng hồ	Data width	MIPS
8080	1974	6,000	6	2 MHz	8 bits	0.64
8088	1979	29,000	3	5 MHz	16 bits 8-bit bus	0.33
80286	1982	134,000	1.5	6 MHz	16 bits	1
80386	1985	275,000	1.5	16 MHz	32 bits	5
80486	1989	1,200,000	1	25 MHz	32 bits	20
Pentium	1993	3,100,000	0.8	60 MHz	32 bits 64-bit bus	100
Pentium II	1997	7,500,000	0.35	233 MHz	32 bits 64-bit bus	~300
Pentium III	1999	9,500,000	0.25	450 MHz	32 bits 64-bit bus	~510
Pentium 4	2000	42,000,000	0.18	1.5 GHz	32 bits 64-bit bus	~1,700
Pentium 4 "Prescott"	2004	125,000,000	0.09	3.6 GHz	32 bits 64-bit bus	~7,000

Bảng 1.3. Tổng quan về CPU Intel

Micros: là chiều rộng, tính bằng Microns, của dây dẫn nhỏ nhất trên chip. Để dễ hình dung, chúng ta hãy liên tưởng đến tóc người có độ dày là 100 microns. Và như chúng ta thấy thì kích thước đặc trưng của các phần tử giảm xuống thì số lượng transistor sẽ được tăng lên.

Data Width: là chiều rộng của bộ tính toán Logic-Số học ALU. Một ALU 8 bit có thể cộng/trừ/nhân/... 2 số 8 bit, trong khi một ALU 32 bit có thể tính toán các số 32 bit. Một ALU 8 bit sẽ phải thực hiện 4 chỉ lệnh để cộng hai số 32 bit, trong khi một ALU 32 bit có thể làm việc này chỉ với một chỉ lệnh duy nhất. Trong đa số trường hợp, tuyến dữ liệu ngoại có cùng độ rộng với ALU, nhưng không phải lúc nào cũng vậy. Trong khi các CPU Pentium mới tìm nạp dữ liệu 64 bit tại cùng một thời điểm cho các ALU 32 bit của chúng

MIPS: viết tắt của cụm "millions of instructions per second", là thước đo tương đối cho hiệu năng của CPU. Các CPU thế hệ mới hiện nay có thể làm rất nhiều việc khác nhau khiến việc đánh giá bằng các giá trị MIPS mất dần ý nghĩa của chúng. Thay thế bằng MIPS, ngày nay người ta dùng MFLOPS (*Mera Floating Point Operations Per Second*) hoặc TFLOPS (*Tera Floating Point Operations Per Second*) để đánh giá hiệu năng của máy tính. Tuy nhiên, chúng ta có thể có được phán đoán chung về sức mạnh tương đối của các CPU từ cột cuối trong bảng 1.2.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG I

1. Dựa vào tiêu chuẩn nào người ta phân chia máy tính thành các thế hệ?
2. Hãy điểm qua các cột mốc quan trọng và đặc trưng cơ bản của các máy tính thế hệ thứ nhất?
3. Hãy nêu điểm đặc biệt của máy tính ENIAC so với các máy tính ra đời trước nó. Máy tính Von Neumann khác ENIAC ở điểm nào chính?
4. Hãy điểm qua các cột mốc quan trọng và đặc trưng cơ bản của các máy tính thế hệ thứ hai?
5. Hãy điểm qua các cột mốc quan trọng và đặc trưng cơ bản của các máy tính thế hệ thứ ba?
6. Hãy nêu một vài ưu điểm của công nghệ mạch tích hợp. Điểm đặc biệt trong các máy tính IBM System/360 là gì?
7. Hãy điểm qua các cột mốc quan trọng và đặc trưng cơ bản của các máy tính thế hệ thứ tư?
8. Khuynh hướng phát triển của máy tính điện tử ngày nay là gì?
9. Việc phân loại máy tính dựa vào tiêu chuẩn nào? có mấy loại máy tính?
10. Hiện nay bộ vi xử lý nào của Intel đang được bán rộng rãi ở thị trường Việt Nam? Hãy đưa ra một số loại CPU Intel thông dụng nhất ngày nay.

Chương II:

Các bộ phận cơ bản của máy tính

Vì tính phức tạp của các bộ phận cơ bản trong máy tính, trong phần này tôi chỉ giới thiệu sơ qua hình dáng bên ngoài, vị trí nằm trong máy tính, chức năng làm việc với mục đích nắm bắt được các đặc tính chính, giúp ta có thể tháo gỡ, lắp ráp một máy tính để bàn và hiểu được nguyên lý hoạt động cơ bản, cũng như liên kết giữa các thiết bị trong máy tính.

2.1. Bộ xử lý (CPU)

Bộ vi xử lý **CPU** (*Central Processing Unit*) là cốt lõi của một máy vi tính. Những bộ vi xử lý tương thích của các hãng như **AMD** và **Cyrix** có cách phân bố chân vi mạch và hoạt động tương thích với xử lý của Intel, vì thế chúng ta sẽ chỉ nói đến vi xử lý của Intel, hãng chiếm thị phần lớn nhất thế giới về CPU.

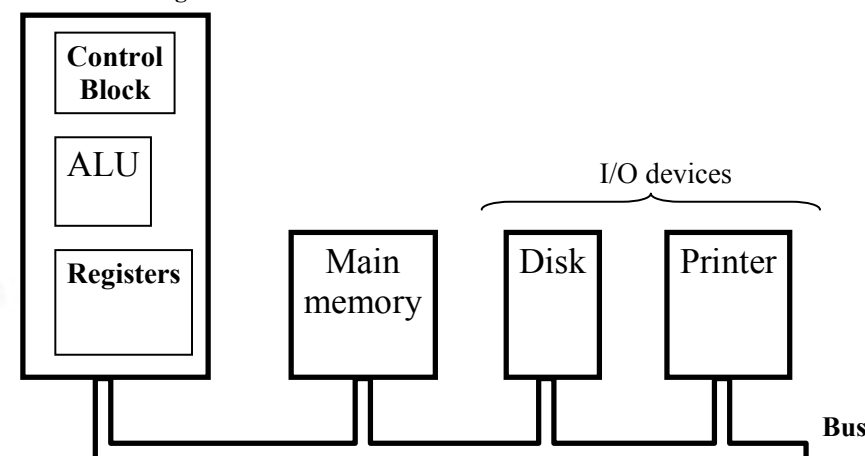
Trong hình 2.1 minh họa tổ chức máy tính theo hướng **BUS** đơn giản. CPU là bộ não của máy tính, nó đóng vai trò thi hành chương trình lưu trong bộ nhớ chính bằng cách nạp lệnh, kiểm tra chúng rồi thi hành lần lượt từng lệnh.

Bộ điều khiển (**control block**) chịu trách nhiệm tìm nạp lệnh từ bộ nhớ chính và định loại.

CPU chứa bộ nhớ nhỏ có tốc độ cao, dùng để lưu trữ kết quả tạm thời và thông tin điều khiển. Bộ nhớ này gồm các thanh ghi (**register**), mỗi thanh ghi có một chức năng cụ thể. Thanh ghi quan trọng nhất là bộ đếm chương trình (**PC- program counter**) chỉ đến lệnh sẽ thi hành tiếp theo.

ALU-bộ xử lý logic-số học, thực hiện các phép tính số học như phép cộng (+) và các luận lý logic như logic AND, OR.

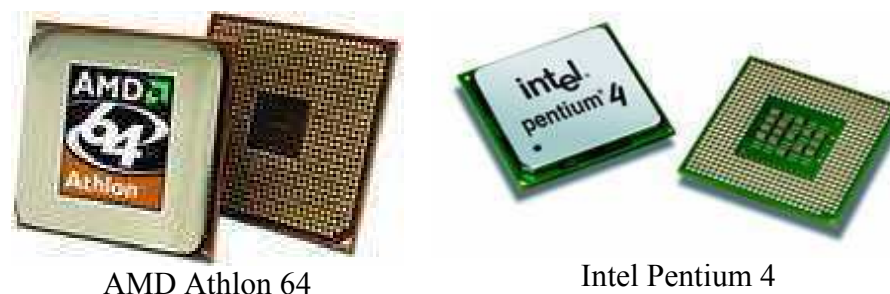
Central Processing Unit - CPU



Hình 2.1. Tổ chức máy tính theo hướng BUS đơn giản

Phụ thuộc vào số bit trong các thanh ghi mà ta có CPU 8 bit, 16 bit, 32 bit, 64 bit. Các máy tính hiện đại ngày nay là loại CPU 64 bit.

Một thông số quan trọng khi lựa chọn mua CPU là tốc độ được đo bằng **MOPS** (*Millions of Operations Per Second*) hay ngày nay hay dùng là **TFOPS** (*Tera Floating Point Operations Per Second*), tuy nhiên trong thực tế chúng ta lại hay dựa vào tần số ghi kèm để nói đến tốc độ tương đối của CPU. Hình dáng bên ngoài của các CPU hiện đại ngày nay đều có dạng như hình 2.2.



AMD Athlon 64

Intel Pentium 4

Hình 2.2. Hình dáng bên ngoài CPU.

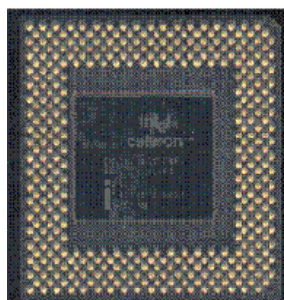
Các thông số quan trọng của bộ vi xử lý:

a) Hãng sản xuất và model (Processor make and model)

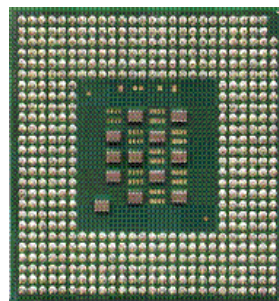
Trên thị trường máy tính cá nhân hiện nay chủ yếu có 2 hãng sản xuất CPU chiếm hầu hết thị phần là AMD và Intel. Tuy các CPU của 2 hãng này có những đặc tính và tốc độ gần như nhau, nhưng không thể cài đặt một AMD-CPU vào một bo mạch chính (Motherboard) dùng cho Intel-CPU và ngược lại.

b) Dạng Socket (Socket type)

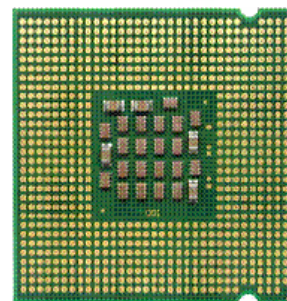
Tính chất này xác định số lượng, hình dạng, cũng như cách sắp xếp các chân và như vậy mỗi loại CPU phải được gắn vào bo mạch chính có socket loại đó hay nói cách khác là loại khe cắm của CPU. Trong bảng 2.1 cho thấy các loại CPU nào dùng với loại Socket nào và loại nào có thể nâng cấp (upgrade) được, còn hình 2.3 cho thấy một số bộ vi xử lý với các dạng Socket khác nhau.



Socket 370



Socket 478



Socket 775

Hình 2.3. Một số loại Socket

c) Tốc độ đồng hồ xung (Clock Speed - CS)

Tốc độ đồng hồ xung của CPU thường được tính bằng megahertz (MHz) hoặc gigahertz (GHz). Chúng ta thường dùng thông số này để nói đến tốc độ xử lý của CPU. Tuy nhiên, không phải lúc nào CS của CPU nào lớn hơn thì CPU đó cũng mạnh hơn. Ví dụ, một 3.0 GHz Celeron CPU sẽ chậm hơn 2.6

GHz Pentium 4, bởi vì Celeron có bộ nhớ đệm cache L2 nhỏ hơn và tốc độ của kênh truyền chủ (host-bus) thấp hơn.

Đặc biệt là giữa AMD và Intel có sự khác biệt lớn, AMD-CPU chạy với CS thấp hơn Intel, nhưng làm khoảng 50% công việc nhiều hơn Intel trong một xung đồng hồ (clock tick). Do đó một AMD Athlon 64 chạy ở 2.0 GHz sẽ tương đương với Intel P4 chạy ở 3.0 GHz. Chính vì CS của AMD-CPU luôn thấp hơn của intel, nên AMD mới có các ký hiệu model như 3000+ để chỉ ra rằng tốc độ của nó tương đương với 3.0 GHz của Intel.

Socket	Khả năng nâng cấp	CPU gốc	CPU có thể nâng cấp
Slot 1	không	Pentium II/III, Celeron	không có
Slot A	không	Athlon	không có
370	có, nhưng rất hạn chế	Celeron, Pentium III, VIA	Celeron, Pentium III
423	không	Pentium 4	không có
462	có	Athlon, Athlon XP, Sempron	Sempron
478	có	Celeron, Celeron D, Pentium 4	Celeron D, Pentium 4
754	tốt	Sempron, Athlon 64	Sempron, Athlon 64
775	rất tốt	Celeron D, Pentium 4	Celeron D, Pentium 4, Pentium D
939	rất tốt	Athlon 64, Athlon 64/FX	Athlon 64, Athlon 64/FX, Athlon 64 X2
940	rất tốt	Athlon 64 FX, Opteron	Athlon 64 FX, Opteron

Bảng 2.1. Các loại socket và CPU tương ứng

d) Tốc độ đường truyền chủ (host-bus speed)

Hay còn gọi là *front-side bus (FSB) speed*, hay *FSB speed*, hay chỉ đơn giản là *FSB* để chỉ ra tốc độ truyền dữ liệu giữa CPU và các vi mạch (chipset). Tốc độ FSB giúp tăng hiệu suất của CPU ngay cả khi CPU có cùng một CS. AMD và intel thực hiện truyền dữ liệu giữa bộ nhớ và cache khác nhau, nhưng bản chất đều là số lượng lớn nhất của một gói dữ liệu có thể được truyền trong một giây. Theo cách tính này thì một máy tính với FSB là 100 MHz, nhưng trong một chu kỳ xung đồng hồ lại truyền được 4 lần thì tương đương với một máy tính cùng CPU nhưng FSB hoạt động ở FSB là 400 MHz.

e) Kích thước bộ nhớ đệm (Cache size)

Cache là một loại bộ nhớ có tốc độ cao hơn rất nhiều so với bộ nhớ chính (main memory). Các CPU dùng hai loại bộ nhớ cache L1 (Level 1) và L2 (Level 2) để tăng hiệu suất của CPU bằng cách tạm thời lưu trữ các dữ liệu cần truyền giữa CPU và bộ nhớ chính vào trong cache. Cache L1 là cache nằm trong CPU và nó không thể thay đổi nếu không thiết kế lại CPU. Cache L2 là cache nằm ngoài nhân CPU, có nghĩa là có thể chế tạo CPU với kích thước L2 khác nhau. Như vậy cache càng lớn thì càng tốt, càng giúp cho tốc độ xử lý chung của máy tính nhanh hơn.

➤ Ví dụ:

P4 2.8Ghz (511)/Socket 775/ Bus 533/ 1024K/ Prescott CPU có nghĩa là:

- P4, viết tắt của từ Pentium 4, tức là tên của loại CPU. Đây là CPU của hãng Intel. 2.8 Ghz, chỉ tốc độ xung đồng hồ của vi xử lý. Con số này là một trong những thước đo sức mạnh của vi xử lý, tuy vậy nó không phải là tất cả. Đôi lúc chỉ là một con số nhằm so sánh tương đối sức mạnh của CPU. Con số 511 phía sau con số thể hiện chất lượng và vị thế của con CPU trong toàn bộ các sản phẩm

thuộc cùng dòng. Con số này là một quy ước của hãng Intel. Số càng cao chứng tỏ CPU càng tốt.

- Socket 775, chỉ loại khe cắm của CPU. Đây là đặc tính để xét sự tương hợp giữa vi xử lý và mainboard. Bo mạch chủ phải hỗ trợ loại socket này thì vi xử lý mới có thể hoạt động được.

- Bus 533, chỉ tốc độ "lỗi" của đường giao tiếp giữa CPU và mainboard. Một CPU được đánh giá nhanh hay chậm tùy thuộc khá lớn vào giá trị này. Vi xử lý chạy được bus 533 thì đương nhiên hơn hẳn so với vi xử lý chỉ chạy được bus 400 Mhz.

- 1024K, chỉ bộ nhớ đệm của vi xử lý. Đây là vùng chứa thông tin trước khi đưa vào cho vi xử lý trung tâm (CPU) thao tác. Thường thì tốc độ xử lý của CPU sẽ rất nhanh so với việc cung cấp thông tin cho nó xử lý, cho nên, không gian bộ nhớ đệm (cache) càng lớn càng tốt vì CPU sẽ lấy dữ liệu trực tiếp từ vùng này. Một số Vi xử lý còn làm bộ nhớ đệm nhiều cấp. Số 1024 mà bạn thấy đó chính là dung lượng bộ nhớ đệm cấp 2, 1024 KB = 1 MB.

- Prescott chính là tên một dòng vi xử lý của Intel. Dòng vi xử lý này có khả năng xử lý video siêu việt nhất trong các dòng vi xử lý cùng công nghệ của Intel. Tuy nhiên, đây là dòng CPU tương đối nóng, tốc độ xung đồng hồ tối đa đạt 3.8 Ghz.

➤ Sự khác biệt cơ bản giữa AMD và Intel**a) Cách đặt tên****AMD**

Được gọi theo tên và không hề xuất hiện xung nhịp thực của CPU, thay vào đó là các con số để so sánh nó tương đương với thế hệ Intel Pentium tương ứng. Ví dụ trong tên gọi của CPU AMD Athlon 64 3000+, không hề xuất hiện xung nhịp thực của CPU. Đây là điều hơi khác lạ đối với người Việt Nam vì thường quen