

Bài giảng Kỹ thuật Vi xử lý

Ngành Điện tử-Viễn thông

Đại học Bách khoa Đà Nẵng

của Hồ Viết Việt, Khoa CNTT-ĐTVT

Tài liệu tham khảo

- [1] Kỹ thuật vi xử lý, Văn Thế Minh, NXB Giáo dục, 1997
- [2] Kỹ thuật vi xử lý và Lập trình Assembly cho hệ vi xử lý, Đỗ Xuân Tiến, NXB Khoa học & kỹ thuật, 2001

Chương 2

Vi xử lý và Hệ thống vi xử lý

2.1 Bộ vi xử lý

- Bộ vi xử lý (Microprocessor) là gì?
- Các thành phần của bộ vi xử lý
- Ứng dụng của bộ vi xử lý

2.2 Các họ vi xử lý

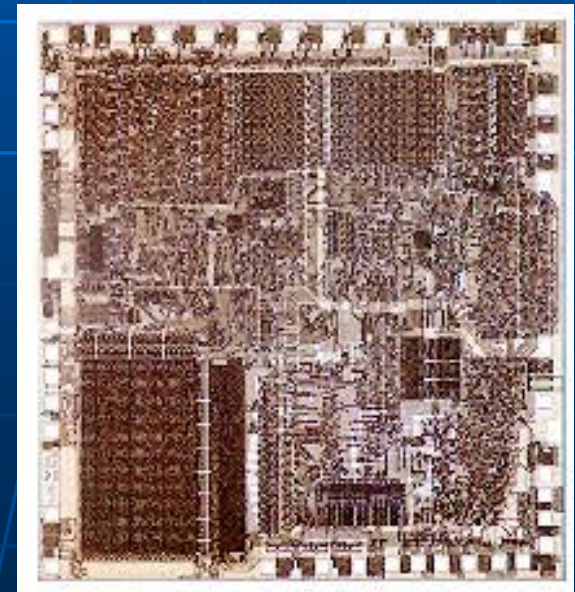
- Họ x86 của Intel- Luật Moore
- Họ 68x của Motorola

2.3 Hệ thống vi xử lý

- Bộ nhớ
- Các cổng I/O
- Bus hệ thống: D-Bus, A-Bus, C-Bus
- Thiết kế hệ thống vi xử lý?

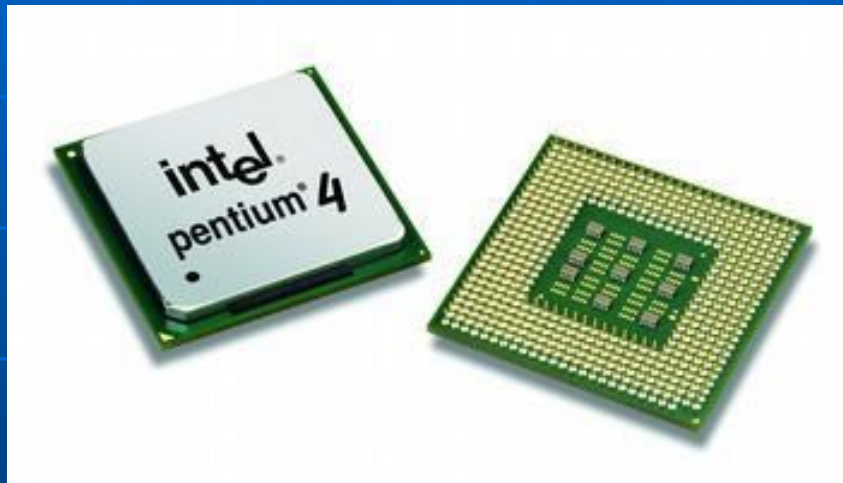
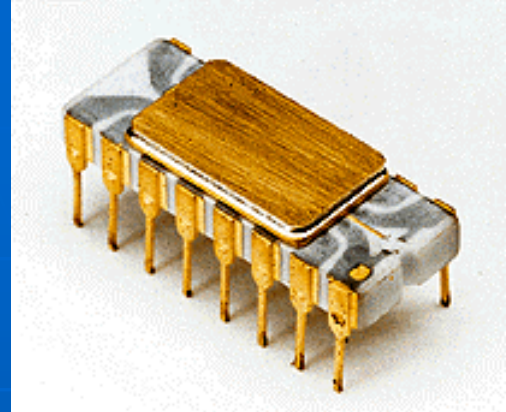
2.1 Bộ vi xử lý

- Một bộ vi xử lý là một mạch tích hợp chứa hàng ngàn, thậm chí hàng triệu transistor (LSI, VLSI) được kết nối với nhau
- Các transistor ấy cùng nhau làm việc để lưu trữ và xử lý dữ liệu cho phép bộ vi xử lý có thể thực hiện rất nhiều chức năng hữu ích
- Chức năng cụ thể của một bộ vi xử lý được xác định bằng phần mềm (có thể lập trình được)

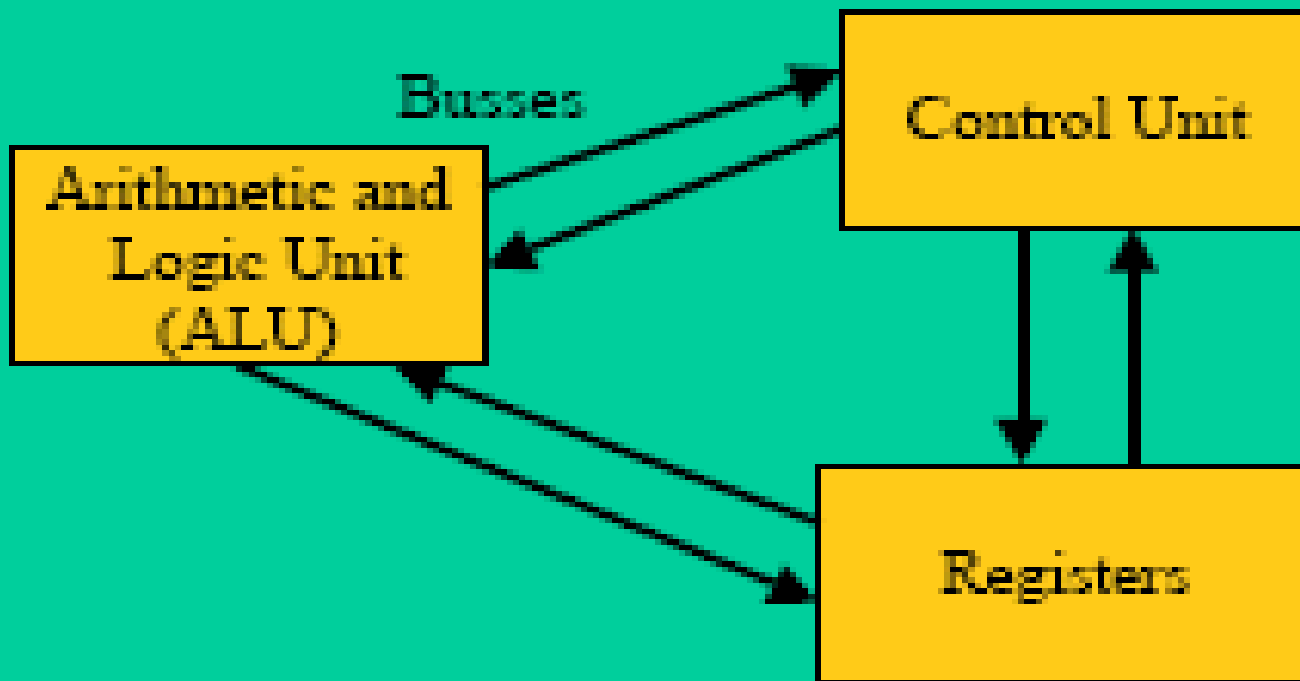


Bộ vi xử lý

- Bộ vi xử lý đầu tiên của Intel, 4004, được giới thiệu vào năm 1971.
- 4004 chứa 2300 transistor.
- Bộ vi xử lý Pentium 4 hiện nay chứa 55 triệu transistor.
- Bộ vi xử lý thường được sử dụng trong các máy vi tính (microcomputer) với vai trò là CPU. Ngoài ra, chúng còn có mặt ở nhiều thiết bị khác.



Các thành phần của bộ vi xử lý



ALU và Control Unit

ALU

- Thực hiện các phép toán logic (AND, OR, XOR, NOT) và các phép toán số học (cộng, trừ, nhân, chia)
- Thực hiện việc chuyển dữ liệu
- Việc thực hiện lệnh thực sự diễn ra ở ALU

Control Unit

- Có trách nhiệm liên quan đến việc tìm và thực hiện các lệnh bằng cách cung cấp các tín hiệu điều khiển và định thời cho ALU và các mạch khác biết phải làm gì và làm khi nào.

Các thanh ghi (Registers)

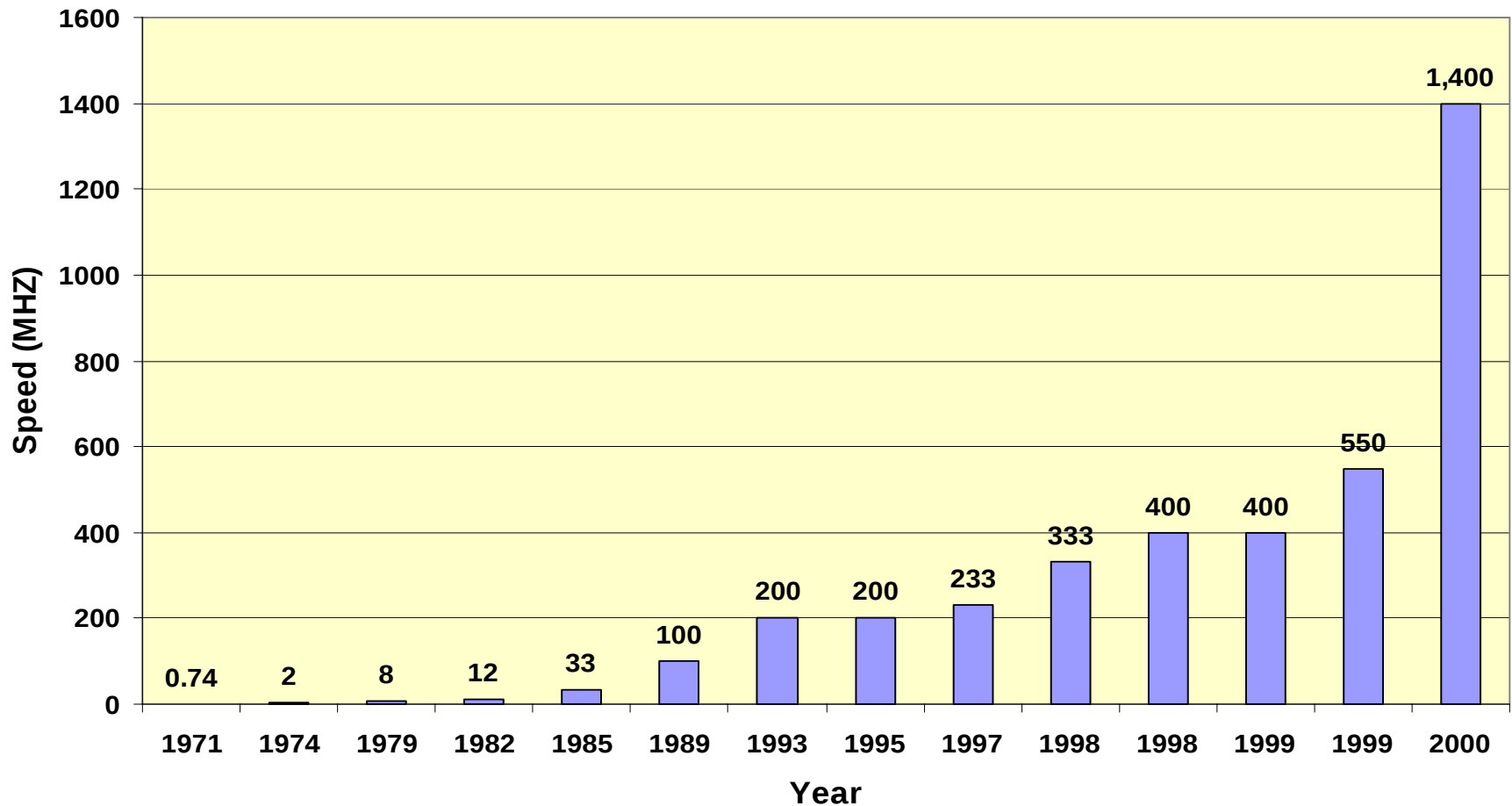
- Thanh ghi là nơi mà bộ vi xử lý có thể lưu trữ được một số nhị phân (Kích cỡ của thanh ghi tính bằng bit)
- Bộ vi xử lý dùng các thanh ghi để lưu trữ dữ liệu tạm thời trong quá trình thực hiện chương trình
- Các thanh ghi có thể được truy cập bằng các câu lệnh ngôn ngữ máy thường được gọi là các thanh ghi **người sử dụng có thể nhìn thấy được (có thể truy cập được)**
- Các thanh ghi điều khiển và các thanh ghi trạng thái được CU dùng để điều khiển việc thực hiện chương trình. **Đa số các thanh ghi này người sử dụng không thể nhìn thấy được**

2.2 Các họ vi xử lý

- Hiện nay, có rất nhiều nhà sản xuất ra các chip vi xử lý: Intel, AMD, Motorola, Cyrix ...
- Thông thường, một họ vi xử lý là các chip vi xử lý được sản xuất bởi một nhà sản xuất nào đó.
- Trong phạm vi một họ vi xử lý, theo thời gian và theo công nghệ chế tạo có các đời (thế hệ) vi xử lý khác nhau phân biệt theo Độ dài Từ của chúng (bit) và tốc độ (Hz).
- Độ dài Từ (Word Length) của một chip vi xử lý là kích cỡ tối đa của các toán hạng nhị phân mà nó có thể thực hiện các phép toán trên đó.

Tốc độ của họ vi xử lý x86 của Intel

The Continuing Evolution of Intel Microprocessors
CIS105
December 2002



Họ vi xử lý x86 của Intel

Model	Năm sản xuất	Số lượng Transistor
4004	1971	2,300
8008	1972	2,500
8080	1974	5,000
8086	1978	29,000
80286	1982	120,000
80386™ processor	1985	275,000
80486™ DX processor	1989	1,180,000
Pentium® processor	1993	3,100,000
Pentium II processor	1997	7,500,000
Pentium III processor	1999	24,000,000
Pentium 4 processor	2000	55,000,000

Họ vi xử lý x86 của Intel 70's

	4004	8008	8080	8086
Introduced	11/15/71	4/1/72	4/1/74	6/8/78
Clock Speeds	108KHz	200KHz	2MHz	5MHz, 8MHz, 10MHz
Bus Width	4 bits	8 bits	8 bits	16 bits
Number of Transistors	2,300 (10 microns)	3,500 (10 microns)	6,000 (6 microns)	29,000 (3 microns)
Addressable Memory	640 bytes	16 KBytes	64 KBytes	1 MB
Virtual Memory	--	--	--	--
Brief Description	First microcomputer chip, Arithmetic manipulation	Data/character manipulation	10X the performance of the 8008	10X the performance of the 8080

Họ vi xử lý x86 của Intel 80's

	80286	Intel386™ DX Microprocessor	Intel386™ SX Microprocessor	Intel486™ DX CPU Microprocessor
Introduced	2/1/82	10/17/85	6/16/88	4/10/89
Clock Speeds	6MHz, 8MHz, 10MHz, 12.5MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	25MHz, 33MHz, 50MHz
Bus Width	16 bits	32 bits	16 bits	32 bits
Number of Transistors	134,000 (1.5 microns)	275,000 (1 micron)	275,000 (1 micron)	1.2 million (1 micron) (.8 micron with 50MHz)
Addressable Memory	16 megabytes	4 gigabytes	16 megabytes	4 gigabytes
Virtual Memory	1 gigabyte	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
Brief Description	3-6X the performance of the 8086	First X86 chip to handle 32-bit data sets	16-bit address bus enabled low-cost 32-bit processing	Level 1 cache on chip

Họ vi xử lý x86 của Intel 90's

	Intel486™ SX Microprocessor	Pentium® Processor	Pentium® Pro Processor	Pentium® II Processor
Introduced	4/22/91	3/22/93	11/01/95	5/07/97
Clock Speeds	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	60MHz, 66MHz	150MHz, 166MHz, 180MHz, 200MHz	200MHz, 233MHz, 266MHz, 300MHz
Bus Width	32 bits	64 bits	64 bits	64 bits
Number of Transistors	1.185 million (1 micron)	3.1 million (.8 micron)	5.5 million (0.35 micron)	7.5 million (0.35 micron)
Addressable Memory	4 gigabytes	4 gigabytes	64 gigabytes	64 gigabytes
Virtual Memory	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
Brief Description	Identical in design to Intel486™ DX but without math coprocessor	Superscalar architecture brought 5X the performance of the 33-MHz Intel486™ DX processor	Dynamic execution architecture drives high-performing processor	Dual independent bus, dynamic execution, Intel MMX™ technology

Evolution of Intel Microprocessors: 1971 to 2003

Family	Trade Name (Code Name for Future Chips)	Clock Frequency in MegaHertz***	Millions of Instructions per Second	Date of Introduction	Number of Transistors	Design Rule (Pixel Size)	Address Bus Bits
80786	(Northwood)	3,000.0 MHz	TBA	2003	TBA	0.13 micron	64 bit
80786	(Madison)	TBA	TBA	2003	TBA	0.13 micron	64 bit
80786	(Deerfield)**	TBA	TBA	2002Q2	TBA	0.13 micron	64 bit
80786	(McKinley)	1,000.0 MHz	TBA	2001Q4	TBA	0.18 micron	64 bit
80786	Itanium (Merced)	800.0 MHz	TBA	2000H2	TBA	0.18 micron	64 bit
80686	(Willamette)	1,100.0 MHz	*1,100.00 MIPS	2000Q1	TBA	0.18 micron	32 bit
80686	P III Xeon	733.0 MHz	*733.00 MIPS	October 25, 1999	28.0 million	0.18 micron	32 bit
80686	Mobile P II	400.0 MHz	*400.00 MIPS	June 14, 1999	27.4 million	0.18 micron	32 bit
80686	P III Xeon	550.0 MHz	*550.00 MIPS	March 17, 1999	9.5 million	0.25 micron	32 bit
80686	Pentium III	500.0 MHz	*500.00 MIPS	February 26, 1999	9.5 million	0.25 micron	32 bit
80686	P II Xeon	400.0 MHz	*400.00 MIPS	June 29, 1998	7.5 million	0.25 micron	32 bit
80686	Pentium II	333.0 MHz	*333.00 MIPS	January 26, 1998	7.5 million	0.25 micron	32 bit
80686	Pentium II	300.0 MHz	*300.00 MIPS	May 7, 1997	7.5 million	0.35 micron	32 bit
80586	Pentium Pro	200.0 MHz	*200.00 MIPS	November 1, 1995	5.5 million	0.35 micron	32 bit
90586	Pentium	133.0 MHz	*133.00 MIPS	June 1995	3.3 million	0.35 micron	32 bit
80586	Pentium	90.0 MHz	*90.00 MIPS	March 7, 1994	3.2 million	0.60 micron	32 bit
80586	Pentium	60.0 MHz	*60.00 MIPS	March 22, 1993	3.1 million	0.80 micron	32 bit
80486	80486 DX2	50.0 MHz	*50.00 MIPS	March 3, 1992	1.2 million	0.80 micron	32 bit
80486	486 DX	25.0 MHz	20.00 MIPS	April 10, 1989	1.2 million	1.00 micron	32 bit
80386	386 DX	16.0 MHz	5.00 MIPS	October 17, 1985	275,000	1.50 micron	16 bit
80286	80286	6.0 MHz	0.90 MIPS	February 1982	134,000	1.50 micron	16 bit
8086	8086	5.0 MHz	0.33 MIPS	June 8, 1978	29,000	3.00 micron	16 bit
8080	8080	2.0 MHz	0.64 MIPS	April 1974	6,000	6.00 micron	8 bit
8008	8008	.2 MHz	0.06 MIPS	April 1972	3,500	10.00 micron	8 bit
4004	4004	.1 MHz	0.06 MIPS	November 15, 1971	2,300	10.00 micron	4 bit

* Approximately one instruction per processor clock cycle

** Itanium, formerly codenamed Merced, may be replaced by McKinley if further delayed. Deerfield is a low cost version of Madison.

*** 1 KHz (KiloHertz) = 1 thousand cycles per second; 1 MegaHertz = 1 thousand KiloHertz; 100 KHz = .1 MHz,
1 GHz (GigaHertz) = 1 billion cycles per second; 1 GigaHertz = 1 thousand MegaHertz

TBA To be announced

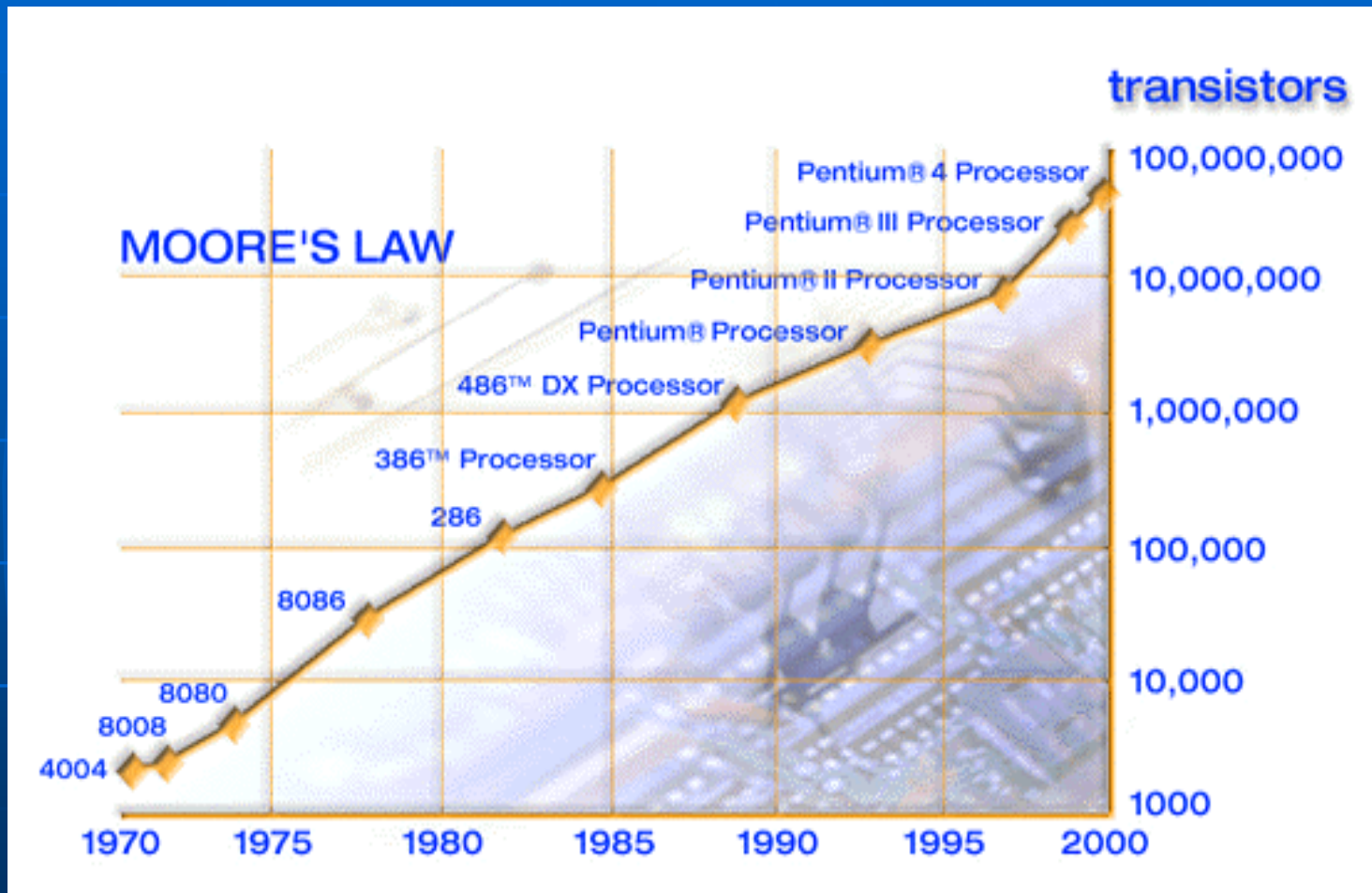
<http://www.intel.com/processors/intel/future.htm> (one source of data for future microprocessors)

<http://www.intel.com/pressroom/kits/processors/quickref.htm> (source of data for released microprocessors)

Evolution of the Intel Microprocessors

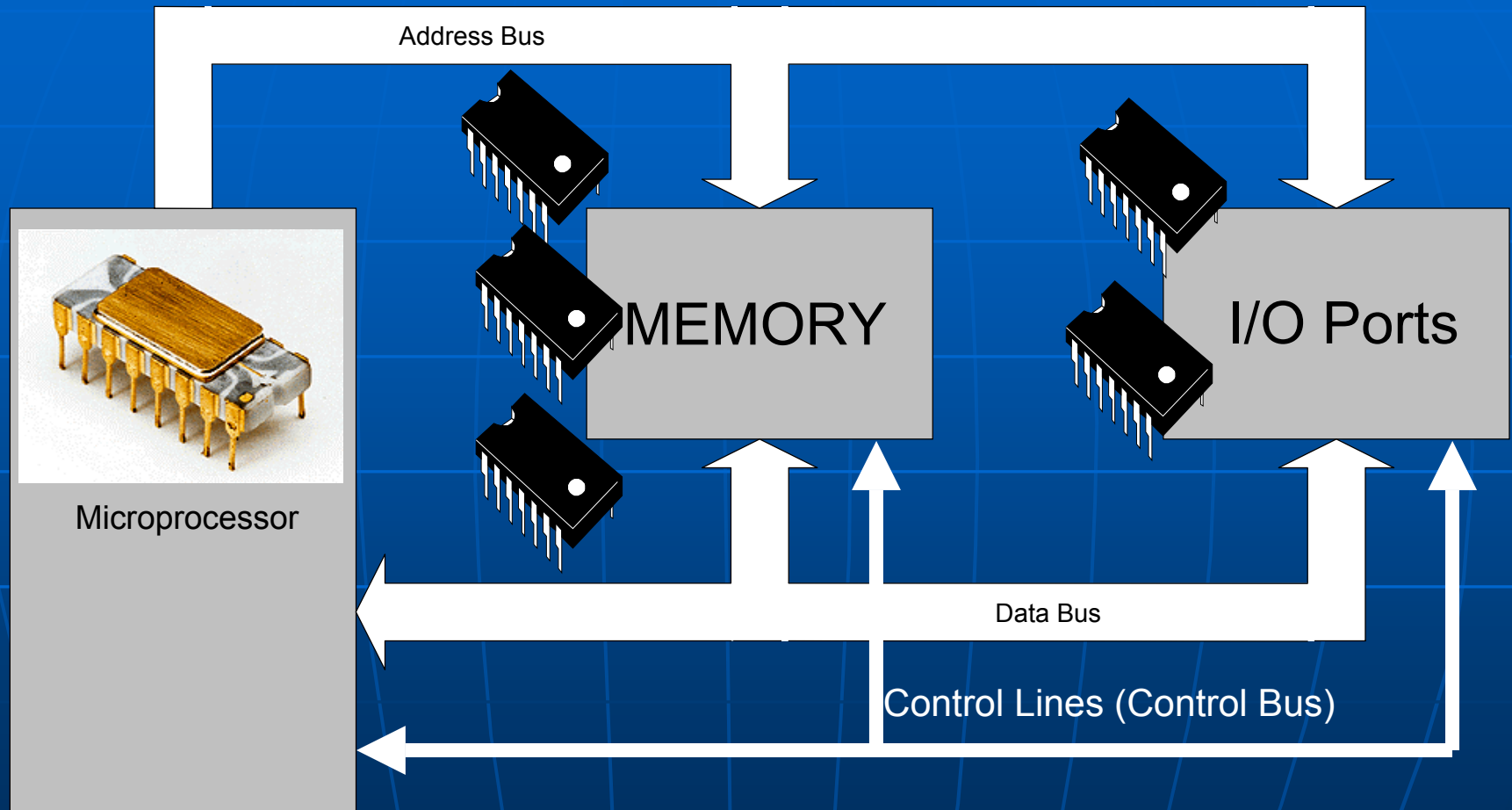
	8080	8085	8086	8088	80286	80386	80486	Pentium	P Pro	P II	P III
Year Introduced	1974	1976	1978	1979	1982	1985	1989	1992	1995	1997	
Clock rate (Hz)	2-3	3-8	5-10	5-8	6-16	16-33	25-50	60-166	150-200	200-300	450-1.13G
# Transistors	4.5k	6.5k	29k	29k	130k	275k	1.2M	3.1M	5.5M	7.5M	8.2M
Physical Memory	64k	64k	1M	1M	16M	4G	4G	4G	64G	64G	64G
Internal Data Bus	8	8	16	16	16	32	32	32	32	32	32
External Data Bus	8	8	16	8	16	32	32	64	64	64	64
Address Bus	16	16	20	20	24	32	32	32	36	36	64
Data type (bits)	8	8	8,16	8,16	8,16	8,16,32	8,16,32	8,16,32	8,16,32	8,16,32	8,16,32

Luật Moore



Dr. Gordon E. Moore, Chairman Emeritus of Intel Corporation, dự đoán rằng Cứ một năm rưỡi thì số lượng transistor được tích hợp trên chip vi xử lý tăng gấp đôi

2.3 Hệ thống vi xử lý



Sơ đồ khối chức năng của một hệ thống vi xử lý

Hệ thống vi xử lý

- Gồm 3 khối chức năng: Vi xử lý, Bộ nhớ, Các cổng I/O
- Bộ nhớ được thực hiện bằng các chip nhớ bán dẫn ROM hoặc RWM, là nơi lưu trữ chương trình và dữ liệu. Đối với vi xử lý, bộ nhớ là một tập hợp các ô nhớ phân biệt theo địa chỉ của chúng.
- Các cổng I/O được thực hiện bằng các chip MSI hoặc LSI, là phần mạch giao tiếp giữa vi xử lý với các thiết bị I/O. Bộ vi xử lý cũng phân biệt các cổng I/O theo địa chỉ của chúng.

Hệ thống vi xử lý

- 3 khối chức năng: Vi xử lý, Bộ nhớ, Các cổng I/O của một hệ thống vi xử lý trao đổi tín hiệu với nhau thông qua Bus hệ thống.
- Bus hệ thống là một tập hợp các đường truyền dẫn dùng chung, bao gồm: Bus địa chỉ (A-Bus), Bus dữ liệu (D-Bus) và Bus điều khiển (C-Bus)
- Các tín hiệu địa chỉ di chuyển trên A-Bus theo hướng từ vi xử lý đến Bộ nhớ và các cổng I/O. Số lượng đường truyền dẫn của A-Bus (gọi là Độ rộng của A-Bus) tính bằng bit, phản ánh khả năng quản lý bộ nhớ của chip vi xử lý.

Hệ thống vi xử lý

- Các tín hiệu dữ liệu di chuyển trên D-Bus theo cả 2 hướng từ vi xử lý đến Bộ nhớ và các cổng I/O và ngược lại (mỗi lúc một hướng). Số lượng đường truyền dẫn của D-Bus (gọi là Độ rộng của D-Bus) tính bằng bit, phản ánh một phần tốc độ trao đổi dữ liệu của chip vi xử lý với các khối chức năng khác.
- Đa số các tín hiệu trên C-Bus là các tín hiệu điều khiển riêng lẻ, có tín hiệu xuất phát từ vi xử lý, có tín hiệu đi vào vi xử lý. Vi xử lý sử dụng các tín hiệu này để điều khiển hoạt động và nhận biết trạng thái của các khối chức năng khác.

Thiết kế phần cứng của hệ thống vi xử lý

- Thiết kế bộ nhớ cho hệ thống vi xử lý: Ghép nối các chip nhớ bán dẫn sẵn có với bus hệ thống sao cho khi bộ vi xử lý truy cập bộ nhớ thì không xảy ra xung đột giữa các chip nhớ với nhau và không xung đột với các chip dùng làm cổng I/O
- Tương tự, Thiết kế các cổng I/O cho hệ thống vi xử lý: Ghép nối các chip MSI hoặc LSI thường dùng làm cổng I/O với bus hệ thống sao cho khi bộ vi xử lý truy cập các thiết bị I/O thì không xảy ra xung đột giữa các chip đó với nhau và không xung đột với các chip dùng làm bộ nhớ

Thiết kế phần mềm của hệ thống vi xử lý

- Viết chương trình điều khiển hoạt động của hệ thống phần cứng theo chức năng mong muốn (thường dùng ngôn ngữ Assembly của chip vi xử lý dùng trong hệ thống)
- Dịch chương trình đã viết sang ngôn ngữ máy sử dụng các chương trình dịch thích hợp
- Nạp chương trình ngôn ngữ máy vào bộ nhớ của hệ thống vi xử lý
- Kiểm tra hoạt động của hệ thống và thực hiện các hiệu chỉnh nếu cần thiết
- Có thể nhờ sự trợ giúp của các chương trình mô phỏng trên máy tính