



# HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



BÀI GIẢNG MÔN

## KỸ THUẬT VI XỬ LÝ

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN VỀ VI XỬ LÝ  
VÀ HỆ VI XỬ LÝ

Giảng viên:

Điện thoại/E-mail:

Bộ môn:

TS. Phạm Hoàng Duy

phamhduy@gmail.com

An toàn thông tin - Khoa CNTT1

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Hoàng Duy, *Bài giảng Kỹ thuật vi xử lý*, Học viện CN BC-VT, 2010.
2. Hồ Khánh Lâm, *Kỹ thuật vi xử lý*, Nhà xuất bản Bưu điện, 2005.
3. Văn Thế Minh. *Kỹ thuật vi xử lý*. NXB Giáo dục 1999.
4. Douglas V. Hall. *Microprocessor and Interfacing-programming and hardware*, 2<sup>nd</sup> edition. McGraw Hill. 1997.
5. Hari Balakrishnan & Samer Madden. *The lecture notes on Computer Systems Engineering*, Open Courses Ware. Massachusetts Institute of Technology.

# ĐÁNH GIÁ MÔN HỌC

## ❖ Các điểm thành phần:

- Chuyên cần: 10%
- Kiểm tra: 10%
- Bài tập + thảo luận: 20%
- Thi cuối kỳ: 60%

## NỘI DUNG

1. Giới thiệu về vi xử lý
2. Hệ vi xử lý
  - ❖ Cấu trúc hệ vi xử lý
  - ❖ Kiến trúc von-Neuman và Harvard
3. Các đặc điểm cấu trúc của vi xử lý
  - ❖ Công suất vi xử lý
  - ❖ Các đặc tính nâng cao
4. Lịch sử phát triển vi xử lý

## Giới thiệu về vi xử lý

### ❖ Vi xử lý (microprocessor):

- Là một vi mạch kiểu VLSI (Very Large Scale Integrated Circuit)
- Có thể lập trình được

### ❖ Chức năng chính của VXL:

- Tính toán
- Vận chuyển dữ liệu

### ❖ VXL thực hiện các chức năng thông qua thực hiện các lệnh của chương trình:

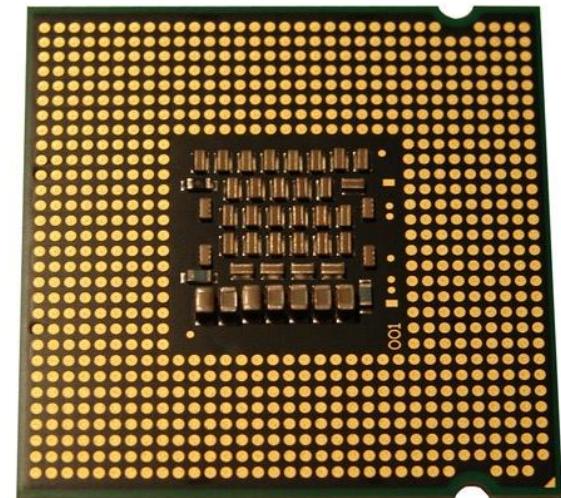
- Thực hiện các phép toán: số học, logic, dịch, quay,...
- Kết nối và trao đổi dữ liệu với các thiết bị bên ngoài thông qua các cổng vào ra.

# Giới thiệu về vi xử lý

**Vi xử lý Intel  
8086 (1978)**



**Vi xử lý Intel  
Core 2 Duo  
(2006)**



## Giới thiệu về vi xử lý

### ❖ Phân loại VXL dựa trên chức năng:

- Vi xử lý đa chức năng (general-purpose microprocessors):
  - Chứa tất cả các thành phần phục vụ tính toán và điều khiển
  - Không bao gồm bộ nhớ và các cổng vào ra.
- Vi điều khiển (micro-controllers):
  - Chứa tất cả các thành phần phục vụ tính toán và điều khiển
  - Có bao gồm bộ nhớ và các cổng vào ra
  - Tất cả các thành phần của vi điều khiển được tích hợp trên một chíp đơn.

## Giới thiệu về vi xử lý

### ❖ Thực hiện lệnh của vi xử lý:

- Vi xử lý thực hiện các tác vụ dựa trên các *chỉ dẫn* (instructions), hay còn gọi là các lệnh.
- Một tập hợp các lệnh được sắp xếp theo một trật tự nào đó --> chương trình
- Chương trình thường được lưu trên ổ đĩa. Chương trình được nạp vào bộ nhớ khi nó được kích hoạt. Vi xử lý sẽ đọc và thực hiện từng lệnh của chương trình trong bộ nhớ.
- Quá trình thực hiện một lệnh:
  - Đọc lệnh
  - Giải mã lệnh
  - Thực hiện lệnh
  - Lưu kết quả của lệnh (nếu có)

## Giới thiệu về vi xử lý

### ❖ Bus:

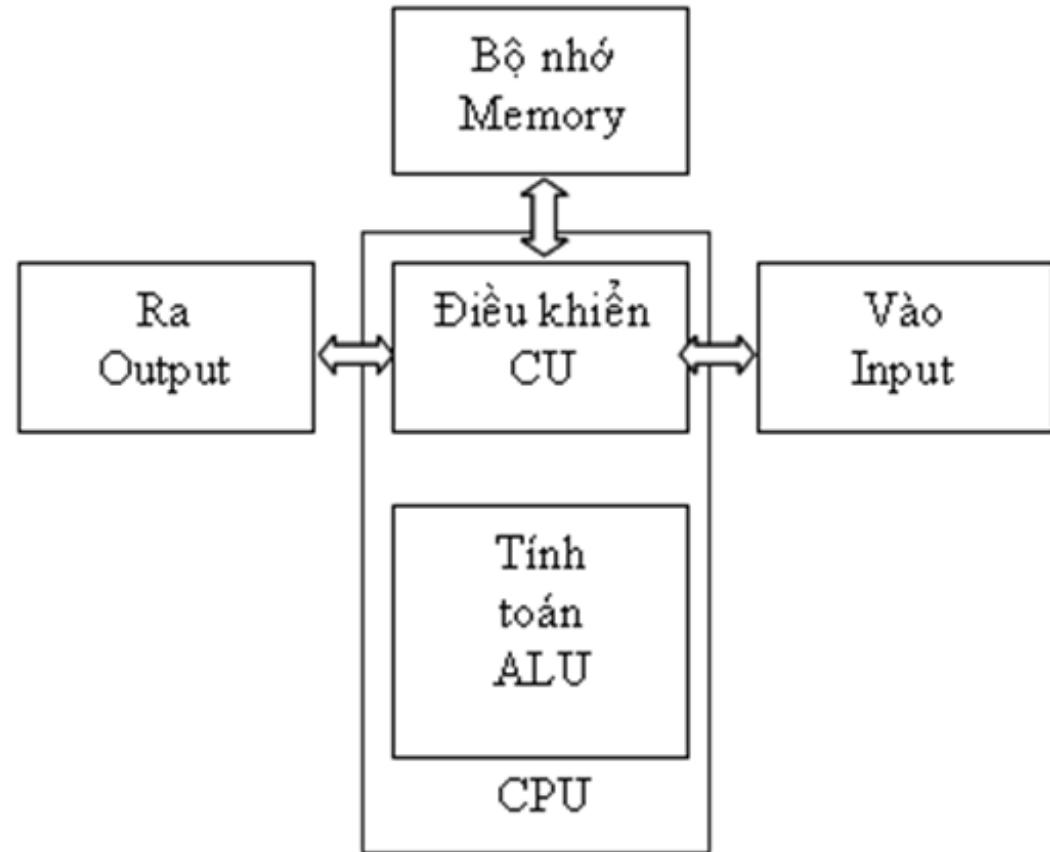
- Là tập các đường dây dẫn để vi xử lý trao đổi dữ liệu và thông tin điều khiển với các bộ phận khác.
- Các loại bus:
  - Bus trong: liên kết các bộ phận trong vi xử lý
  - Bus ngoài: liên kết vi xử lý với các bộ phận khác của máy tính

### ❖ Nhịp đồng hồ (clock)

- Xung nhịp đồng hồ được tạo bởi một đồng hồ chuẩn được sử dụng để:
  - Tạo nhịp hoạt động cho vi xử lý
  - Đồng bộ hóa hoạt động của vi xử lý với các bộ phận khác

## Hệ vi xử lý: giới thiệu

- ❖ Hệ VXL là một hệ thống có khả năng tính toán, điều khiển và xử lý thông tin;
- ❖ Hệ VXL cũng có khả năng giao tiếp với thế giới bên ngoài:
  - Tiếp nhận thông tin từ bên ngoài
  - Kết xuất thông tin ra bên ngoài.

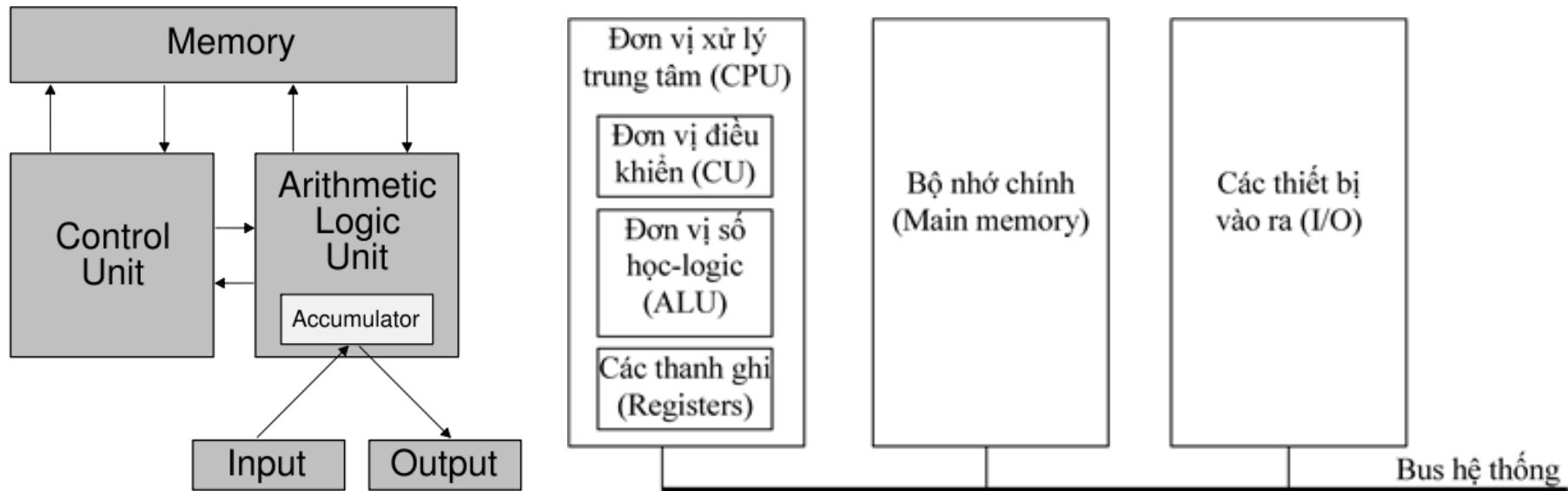


## Hệ vi xử lý: giới thiệu

### ❖ Hệ VXL thường bao gồm:

- CPU (Central Processing Unit): Bộ xử lý trung tâm có nhiệm vụ tính toán và điều khiển
  - ALU (Arithmetic and Logic Unit): khối tính toán
  - CU (Control Unit): khối điều khiển
- Bộ nhớ (Memory): lưu trữ dữ liệu (data) và lệnh (instruction) cho CPU xử lý
  - Bộ nhớ ROM: lưu lệnh và dữ liệu của hệ thống
  - Bộ nhớ RAM: lưu lệnh và dữ liệu của hệ thống và của người dùng
- Các thiết bị vào (Inputs):
  - Tiếp nhận dữ liệu và thông tin điều khiển, chuyển cho CPU xử lý
- Các thiết bị ra (Outputs):
  - Kết xuất thông tin ra (màn hình, giấy, ...)
  - Lưu trữ thông tin lâu dài (đĩa từ, đĩa quang, ....)

# Hệ vi xử lý: Kiến trúc von-Neumann



Kiến trúc máy tính  
von-Neumann nguyên thuỷ

Kiến trúc máy tính  
von-Neumann hiện đại

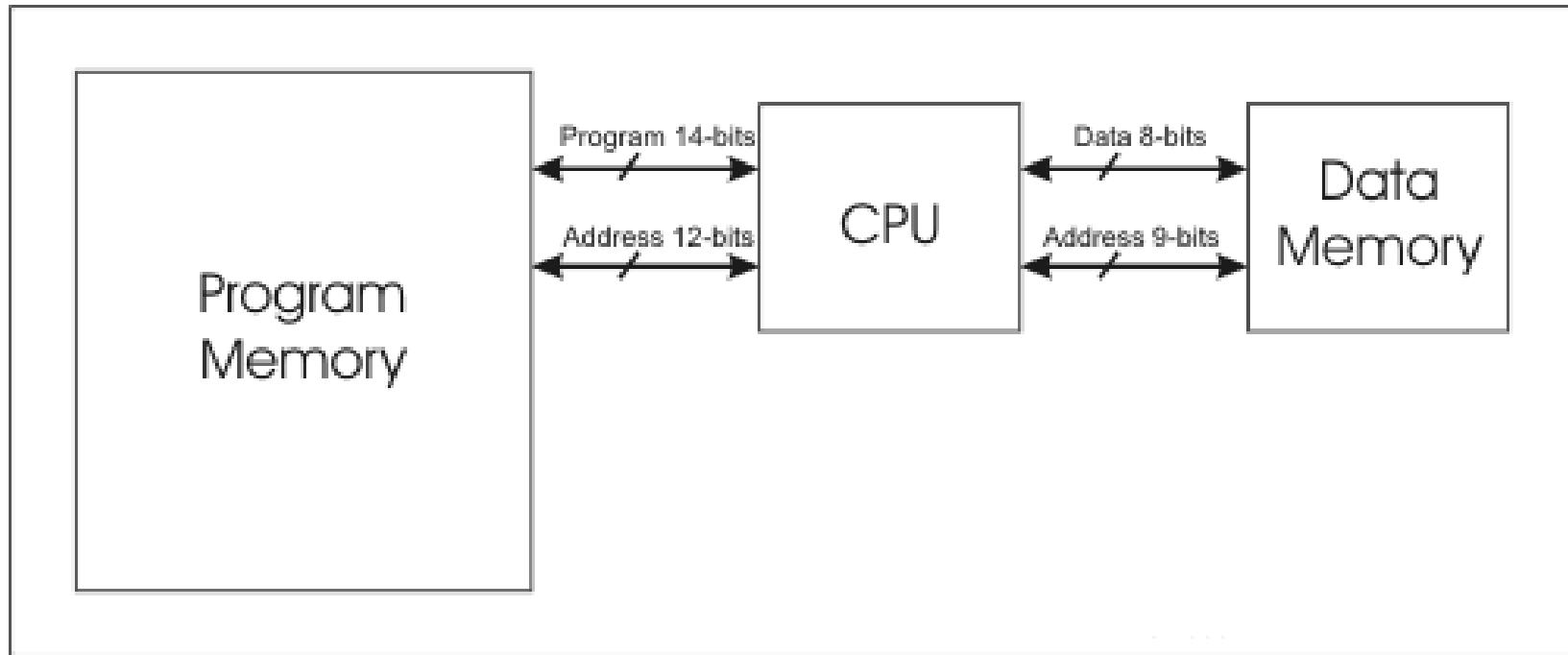
## Hệ vi xử lý: Kiến trúc von-Neumann

- ❖ Kiến trúc máy tính von-Neumann: Kiến trúc von-Neumann được nhà toán học John von-Neumann đưa ra vào năm 1945 trong một báo cáo về máy tính EDVAC.
- ❖ Các đặc điểm của kiến trúc máy tính von-Neumann:
  - Một bộ nhớ duy nhất được dùng để lưu trữ dữ liệu (data) và lệnh (instructions)
  - Dữ liệu và lệnh được lưu trữ trong các phần riêng của bộ nhớ
  - Bộ nhớ được đánh địa chỉ theo vùng, không phụ thuộc vào loại dữ liệu mà nó lưu trữ.
  - Quá trình thực hiện các lệnh diễn ra tuần tự.

## Hệ vi xử lý: Kiến trúc von-Neumann

- ❖ Chu trình thực hiện lệnh (đọc - giải mã - thực hiện):
  - Đọc lệnh từ bộ nhớ đưa vào thanh ghi lệnh IR.
  - Thay đổi nội dung bộ đếm chương trình (PC) để nó trỏ sang lệnh tiếp theo
  - Xác định kiểu lệnh vừa đọc
  - Nếu lệnh có yêu cầu dữ liệu, xác định vị trí của dữ liệu
  - Đọc dữ liệu (nếu có) vào các thanh ghi của vi xử lý
  - Thực hiện lệnh
  - Lưu giữ kết quả (nếu có)
- ❖ Bus hệ thống gồm:
  - Bus địa chỉ (Address Bus)
  - Bus dữ liệu (Data Bus)
  - Bus điều khiển (Control Bus)

## Hệ vi xử lý: Kiến trúc Harvard

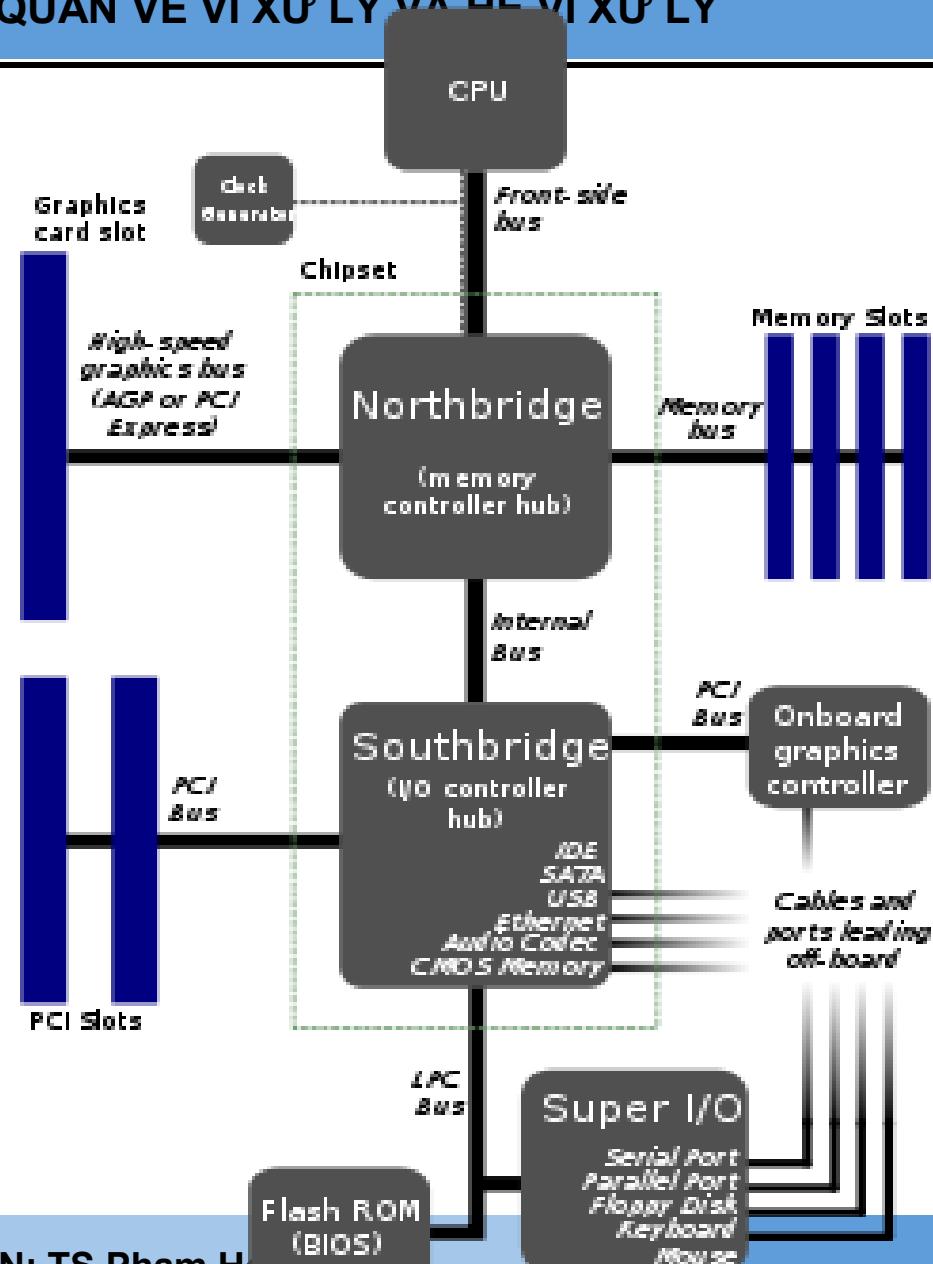


## Hệ vi xử lý: Kiến trúc Harvard

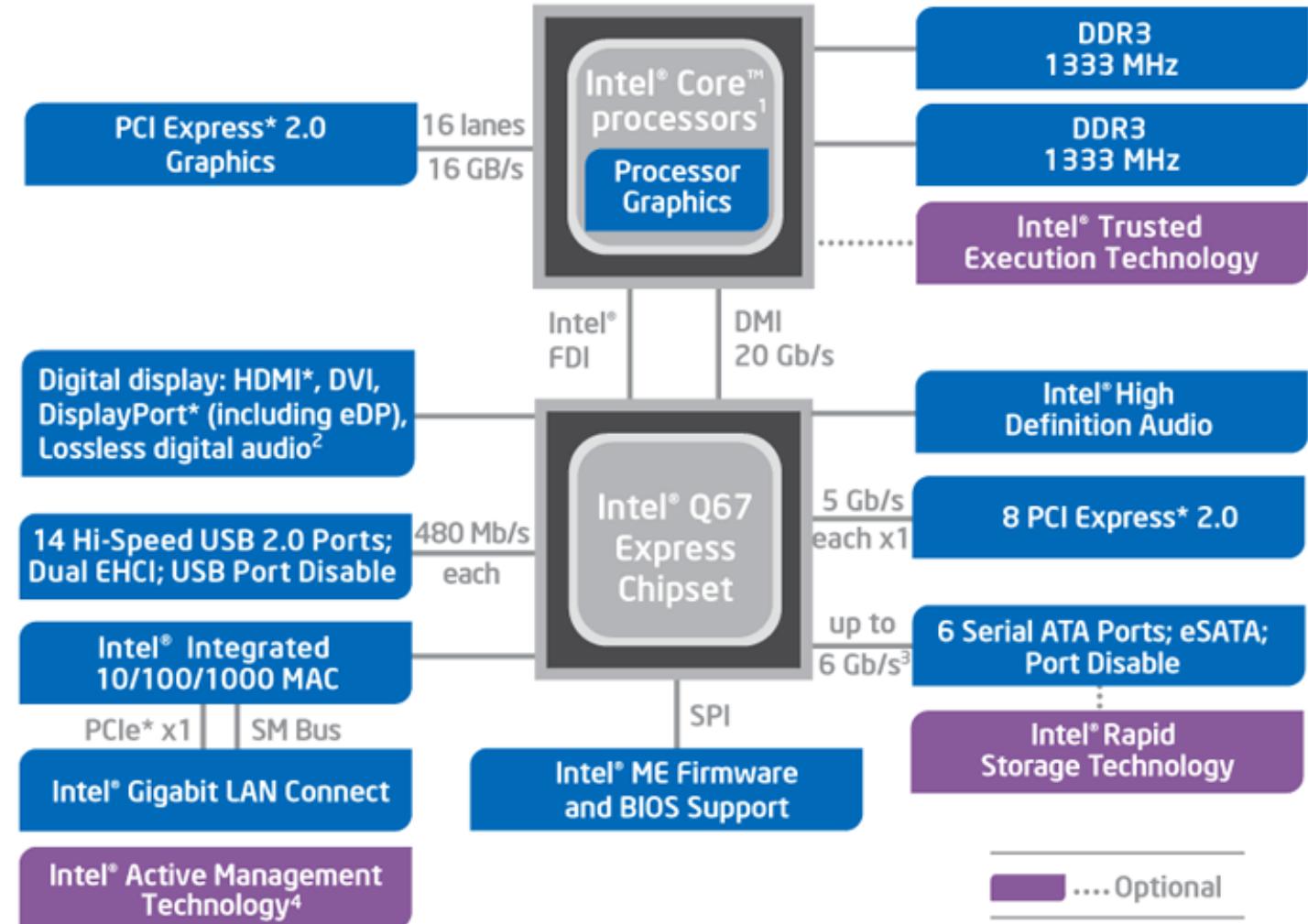
- ❖ Bộ nhớ được chia thành 2 phần riêng:
  - Bộ nhớ lưu chương trình
  - Bộ nhớ lưu dữ liệu
- ❖ CPU sử dụng 2 hệ thống bus để giao tiếp với bộ nhớ:
  - Hệ thống bus giao tiếp với bộ nhớ lưu chương trình
  - Hệ thống bus giao tiếp với bộ nhớ lưu dữ liệu
- ❖ Nhận xét:
  - Kiến trúc Harvard phức tạp hơn kiến trúc von-Neumann
  - Kiến trúc Harvard nhanh hơn kiến trúc von-Neumann do CPU có thể giao tiếp đồng thời với cả bộ nhớ chương trình và dữ liệu, thích hợp với các cơ chế ống lệnh và xử lý song song.

# Tổ chức của máy tính hiện đại

Sơ đồ khái niệm  
tính với bộ  
chipset cầu Bắc  
và cầu Nam



# Sơ đồ khối máy tính với CPU có tích hợp memory controller và graphic chip



<sup>1</sup> 2nd generation Intel® Core™ processor family

<sup>2</sup> Available with Intel processor graphics only

<sup>3</sup> All SATA ports capable of 3 Gb/s. 2 ports capable of 6 Gb/s.

<sup>4</sup> Requires 2nd generation Intel® Core™ vPro processor

## Các đặc điểm cấu trúc của vi xử lý

### ❖ Công suất vi xử lý:

- Độ dài từ dữ liệu (data word length):
  - Phụ thuộc vào thẻ hệ vi xử lý: 4, 8, 16, 32 và 64 bits
  - Độ rộng của các thanh ghi, bus trong, bus ngoài thường bằng độ dài của từ dữ liệu
  - Độ dài từ xử lý lớn -> tăng khả năng biểu diễn dữ liệu, tăng tốc độ tính toán.
- Khả năng đánh địa chỉ (addressing capacity):
  - Quyết định dung lượng bộ nhớ mà vi xử lý có thể đánh địa chỉ
  - Khả năng đánh địa chỉ của vi xử lý theo số bit địa chỉ
  - Ví dụ:
    - Hệ thống có 8 bit địa chỉ có thể quản lý được  $2^8 = 256$  ô nhớ
    - Hệ thống có 16 bit địa chỉ có thể quản lý được  $2^{16} = 65536 = 64K$  ô nhớ
    - Hệ thống có 32 bit địa chỉ có thể quản lý được  $2^{32} = 4GB$  ô nhớ

## Các đặc điểm cấu trúc của vi xử lý

### ❖ Công suất vi xử lý:

- Tốc độ xử lý lệnh (instruction execution speed):

- Thường được đo bằng tốc độ thực hiện :
  - Triệu lệnh dấu phẩy động (MFLOPS – Millions of Floating Point Operations Per Second, hoặc
  - Triệu lệnh/giây (MIPS - Millions of Instructions Per Second).
- MIPS được tính theo kiến trúc von-Neumann:

$$\text{MIPS} = (f \times N) / (M + T)$$

Trong đó:

f- tần số làm việc của bộ vi xử lý

N- số lượng các bộ ALU độc lập trong vi xử lý

M- số lượng các vi lệnh (microinstructions) trung bình của một lệnh của vi xử lý (thông thường 4-7 vi lệnh/lệnh)

T- hệ số thời gian truy cập bộ nhớ

# Các đặc điểm cấu trúc của vi xử lý

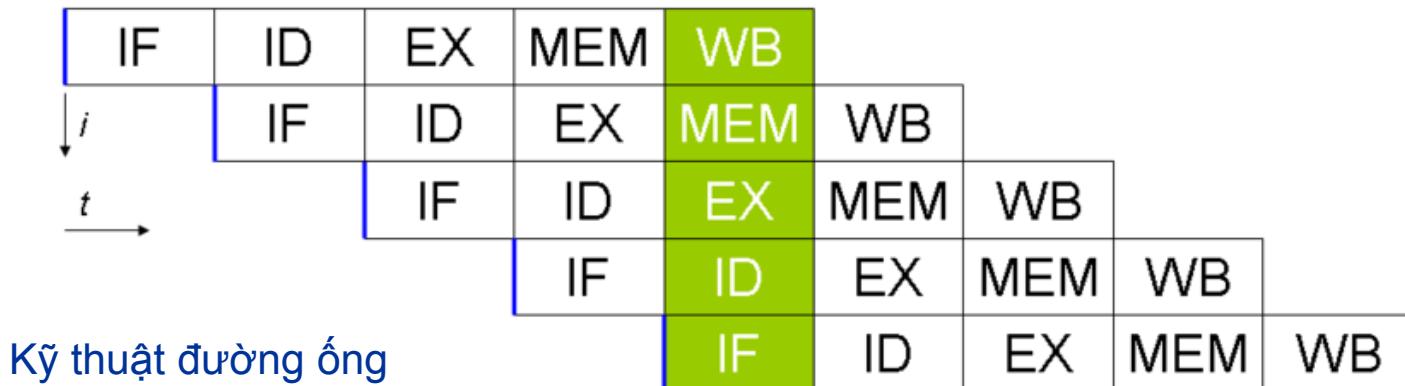
## ❖ Các đặc tính nâng cao:

- Xử lý song song (parallel processing):
  - Kết hợp nhiều vi xử lý trong một máy tính
  - Tăng tốc độ xử lý dữ liệu, đặc biệt với các hệ thống máy chủ
- Đồng xử lý (co-processing):
  - Sử dụng bộ đồng xử lý để tăng tốc độ: chuyên tính toán số dấu phẩy động (đến 386). Các bộ đồng xử lý kết nối với vi xử lý thông qua bus hệ thống
  - Các module xử lý dấu phẩy động được tích hợp vào vi xử lý trong các vi xử lý hiện đại
- Kỹ thuật lưu khay (cache)
  - Bộ nhớ được tổ chức theo mô hình phân cấp
  - Tăng được tốc độ, giảm giá thành

## Các đặc điểm cấu trúc của vi xử lý

### ❖ Các đặc tính nâng cao:

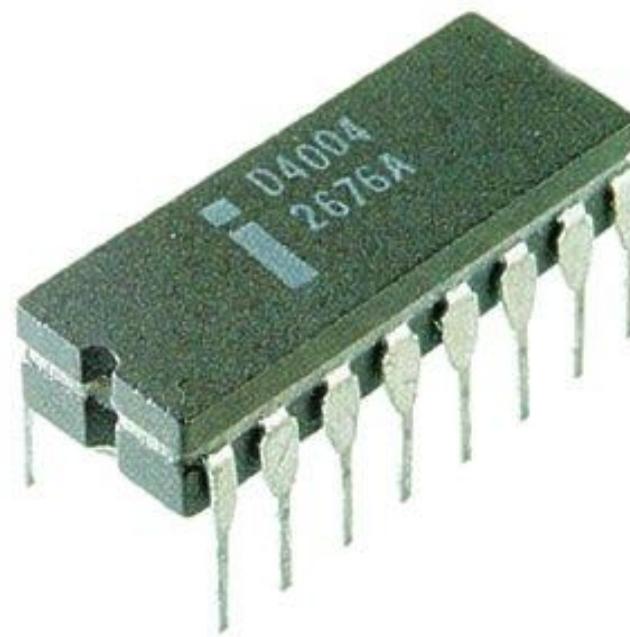
- Kỹ thuật đường ống (pipelining): là khả năng xử lý đồng thời nhiều lệnh.
  - Một lệnh được chia làm nhiều bước
  - Các bước của nhiều lệnh được thực hiện xen kẽ nhau tại các bộ phận khác nhau của vi xử lý
  - Siêu đường ống: super-pipelining: đường ống dài với nhiều giai đoạn
- Bus rộng: tăng tốc độ xử lý nhờ tăng độ dài từ dữ liệu xử lý



## Lịch sử phát triển VXL

❖ Năm 1971, Intel cho ra đời chip vi xử lý đầu tiên 4004:

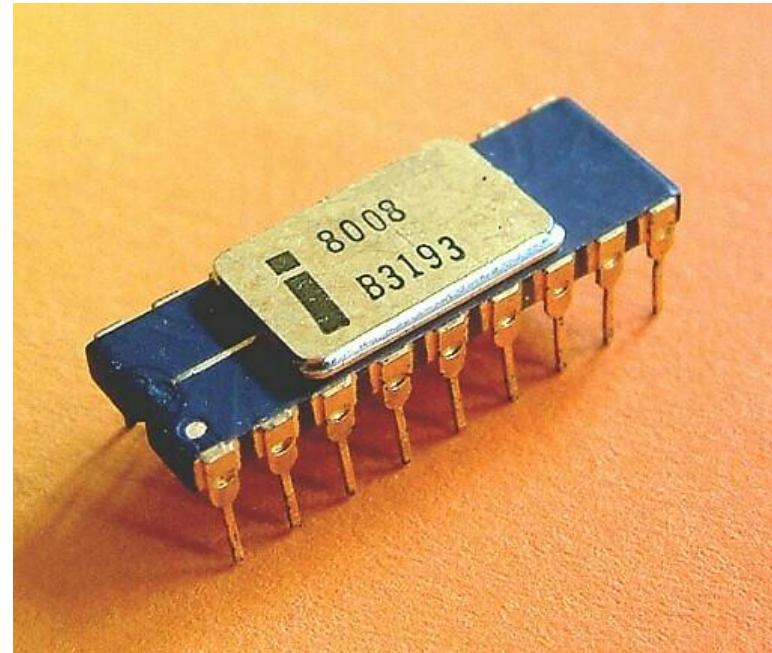
- Độ dài từ xử lý: 4 bit
- Bus dữ liệu 4 bit, bus địa chỉ 12 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
- Kích thước 24mm<sup>2</sup>, 16 chân, chứa 2250 transistors



## Lịch sử phát triển VXL

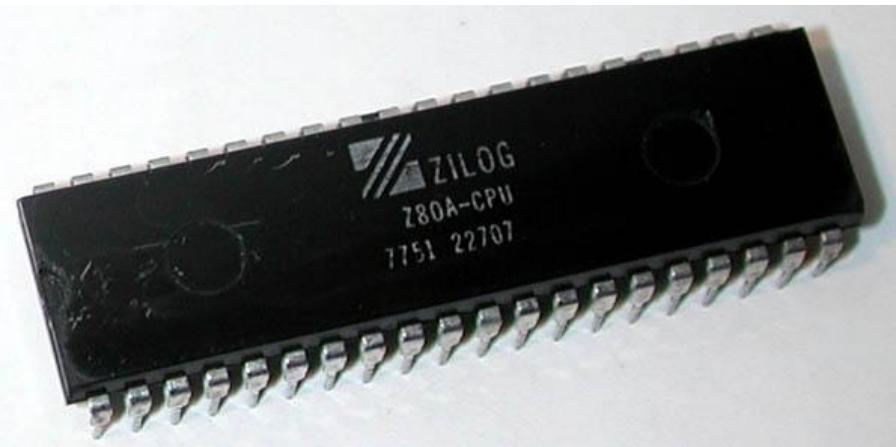
❖ Năm 1972, Intel cho ra đời chip vi xử lý 8008:

- Độ dài từ xử lý: 8 bit
- Bus dữ liệu 8 bit, bus địa chỉ 14 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
- Tần số làm việc 300KHz, 18 chân, chứa 3300 transitors



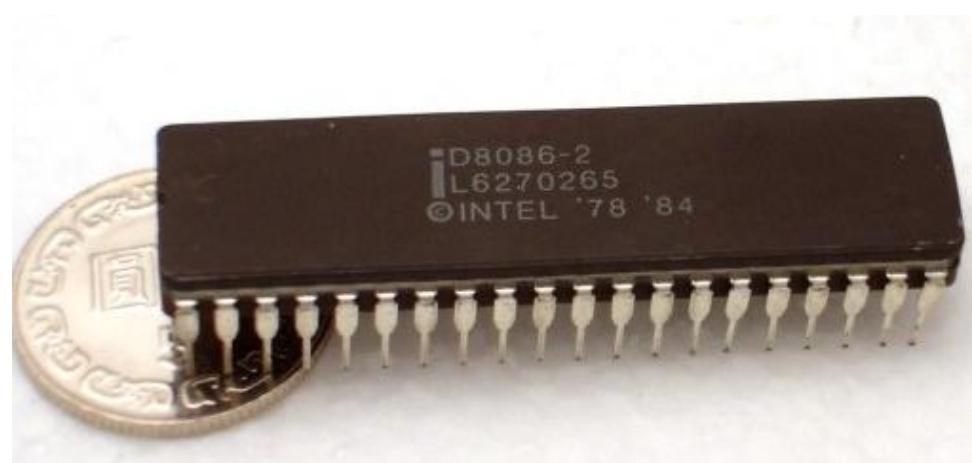
## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Năm 1976, Zilog cho ra đời chip vi xử lý Z80:
  - Độ dài từ xử lý: 8 bit
  - Bus dữ liệu 8 bit, bus địa chỉ 16 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
  - Tần số làm việc 2.5, 4, 6, 8 và 10MHz; 40 chân



## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Năm 1978, Intel cho ra đời chip vi xử lý 8086:
  - Độ dài từ xử lý: 16 bit
  - Bus dữ liệu 16 bit, bus địa chỉ 20 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
  - Tần số làm việc 5-10MHz, 40 chân



## Lịch sử phát triển VXL

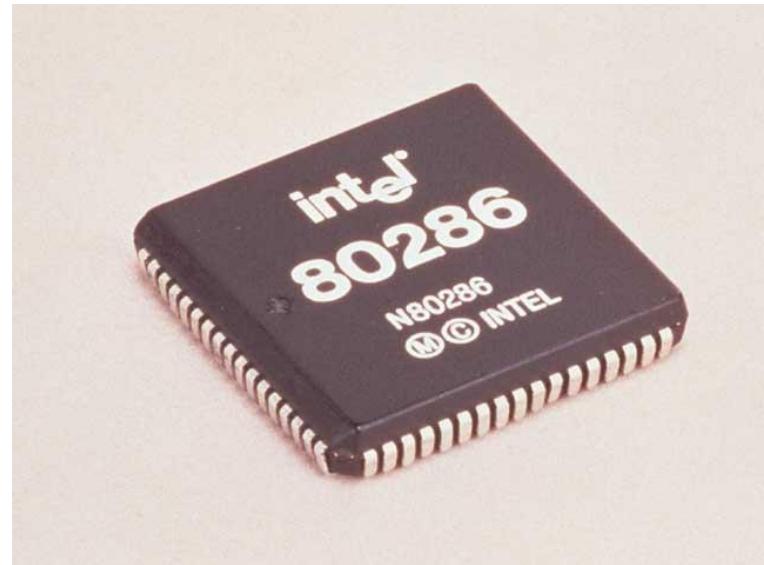
❖ Năm 1982, Motorola cho ra đời chip vi xử lý MC68020:

- Độ dài từ xử lý: 32 bit
- Bus dữ liệu 32 bit, bus địa chỉ 32 bit
- Tần số làm việc 16.67-33.33 MHz



## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Năm 1982, Intel cho ra đời chip vi xử lý 80286:
  - Độ dài từ xử lý: 16 bit
  - Bus dữ liệu 16 bit, bus địa chỉ 24 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
  - Bộ nhớ max: 16MB
  - Tần số làm việc 6-25MHz



## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Năm 1985, Intel cho ra đời chip vi xử lý 80386:
  - Độ dài từ xử lý: 32 bit
  - Bus dữ liệu 32 bit, bus địa chỉ 32 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
  - Bộ nhớ max: 4GB
  - Tần số làm việc 16-33MHz



## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Năm 1989, Intel cho ra đời chip vi xử lý 80486:
  - Độ dài từ xử lý: 32 bit
  - Bus dữ liệu 32 bit, bus địa chỉ 32 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
  - Bộ nhớ max: 4GB
  - Tần số làm việc 25-100MHz
  - Tích hợp cache L1 8K
  - Tích hợp đồng xử lý số thực 80487.



## Lịch sử phát triển VXL

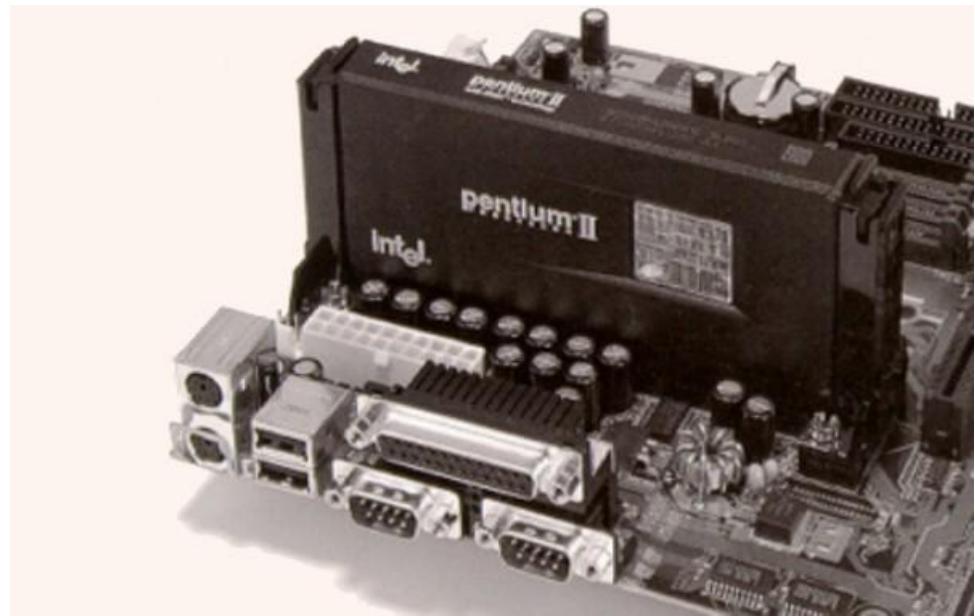
❖ Năm 1993, Intel cho ra đời chip vi xử lý Pentium:

- Độ dài từ xử lý: 32 bit
- Bus dữ liệu 32 bit, bus địa chỉ 32 bit (dùng chung với bus dữ liệu)
- Bộ nhớ max: 4GB
- Tần số làm việc 60, 75, 90, 120MHz
- Tích hợp cache I-L1 8K và D-L1 8K
- Hỗ trợ tập lệnh xử lý multimedia MMX.



## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Năm 1997, Intel cho ra đời chip vi xử lý Pentium II:
  - Tần số làm việc 233-450MHz
  - Tích hợp cache I-L1 16-32K và D-L1 16-32K
  - Tích hợp cache L2 256-512K
  - Sử dụng khe cắm kiểu slot I.



## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Năm 1999, Intel cho ra đời chip vi xử lý Pentium III:
  - Tần số làm việc 450MHz-1.4GHz
  - Tích hợp cache L1, L2
  - Giới thiệu tập lệnh SSE (Streaming SIMD Extensions)



## Lịch sử phát triển VXL

❖ Năm 2000, Intel cho ra đời chip vi xử lý Pentium IV:

- Tần số làm việc 1.5-3.8GHz, công nghệ 180-130nm
- Hỗ trợ các tập lệnh tiên tiến SSE, SSE2, SSE3
- Một số phiên bản mới nhất hỗ trợ công nghệ siêu phân luồng và ảo hóa.

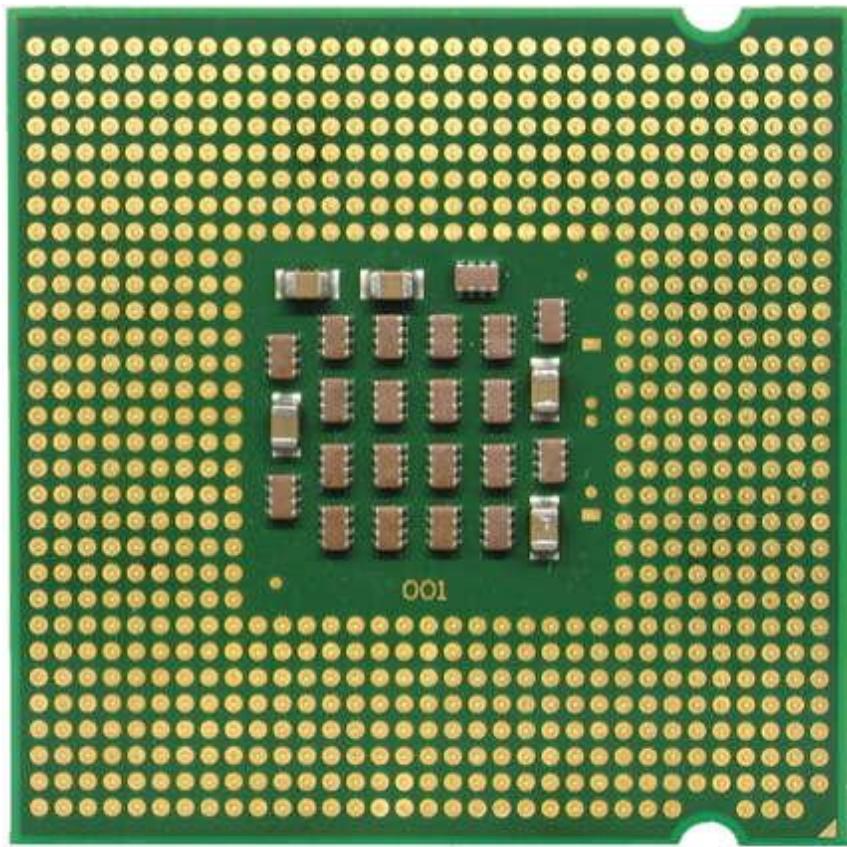
Pentium IV  
socket 478



## Lịch sử phát triển VXL



Pentium IV socket 775



## Lịch sử phát triển VXL

❖ Năm 2003, Intel cho ra đời chip vi xử lý Pentium M:

- Công nghệ 130-90nm
- Tần số làm việc 900MHz-2.26GHz
- Thiết kế dành riêng cho máy xách tay
- Cache L1 32K, L2 đến 2MB
- Hỗ trợ các tập lệnh tiên tiến MMX, SSE, SSE2
- Công nghệ quản lý nguồn tiên tiến Intel Speedstep



www.cpu-world.com

## Lịch sử phát triển VXL

❖ Năm 2006, Intel cho ra đời các chip vi xử lý dựa trên vi kiến trúc Core và Core 2:

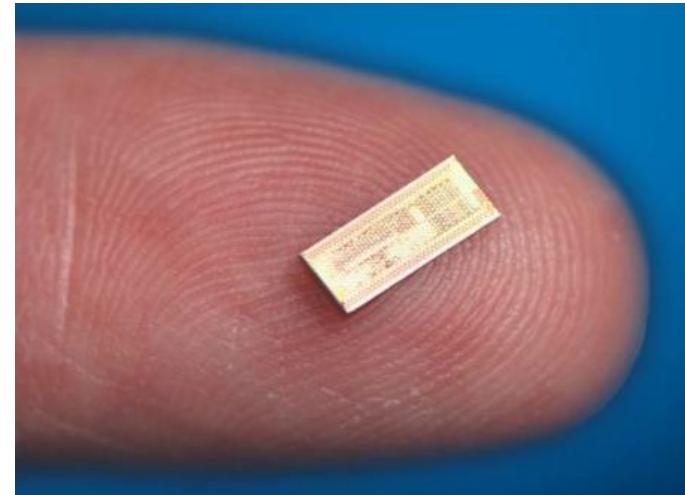
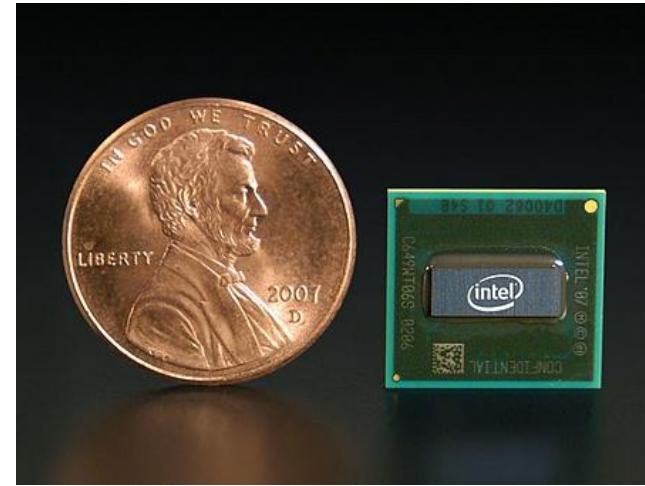
- Công nghệ 65nm
- Hỗ trợ các tập lệnh tiên tiến MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSE4
- Cache lớn và thông minh
- Nhiều nhân/lõi
- Công nghệ tiết kiệm điện năng Dynamic Power Coordination và Enhanced Intel Deeper Sleep



## Lịch sử phát triển VXL

❖ Năm 2008, Intel cho ra đời vi xử lý Atom:

- Công nghệ 45nm
- Vi kiến trúc Atom tối ưu hoá cho các thiết bị có kích thước nhỏ và tiêu thụ ít năng lượng
- Enhanced SpeedStep Technology
- Deep Power Down Technology with Dynamic Cache Sizing
- Intel Virtualization Technology



## Lịch sử phát triển VXL

❖ Tháng 11.2008, Intel cho ra đời vi xử lý dựa trên vi kiến trúc Intel Core i7:

- Công nghệ 45nm
- Kiến trúc 64 bit
- Tích hợp 4 nhân, hỗ trợ 2 luồng ảo/nhân
- 8MB Smart Cache L2
- Tần số làm việc: 1.6-3.47GHz



## Lịch sử phát triển VXL

- Tháng 1.2011, Intel cho ra đời vi xử lý Core i5, i7 dựa trên vi kiến trúc Sandy Bridge:

- Công nghệ 32nm
- Kiến trúc 64 bit
- Tích hợp 2/4 nhân, hỗ trợ 2 luồng ảo/nhân
- 4-8MB Smart Cache L2
- Tần số làm việc: 1.4-2.7GHz



## Lịch sử phát triển VXL

- ❖ Tháng 4.2012, Intel cho ra đời vi xử lý Core i5, i7 dựa trên vi kiến trúc Ivy Bridge:
  - Công nghệ 22nm
  - Vi kiến trúc tương tự Sandy Bridge
  - Kiến trúc 64 bit
  - Tích hợp 2/4 nhân, hỗ trợ 2 luồng ảo/nhân
  - Nhanh hơn Sandy Bridge đến 20%, tiêu thụ ít điện hơn, đồ họa mạnh hơn.



# VXL kế tiếp trong tương lai gần – Lõi Haswell

