



# KIẾN TRÚC MÁY TÍNH

## Computer Architecture

**Nguyễn Kim Khánh, PhD. in CE**  
 Bộ môn Kỹ thuật máy tính - Khoa Công nghệ thông tin  
 Thư viện & Mạng thông tin  
 Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính

NKK-HUT

## Contact

- Offices:
  - Room 322 - C1: DCE, FIT
  - Room 201- e-Library Building: LINC
- Mobile: **091-358-5533**
- e-mail:
  - [khanhmk@mail.hut.edu.vn](mailto:khanhmk@mail.hut.edu.vn)
  - [khanhmk@it-hut.edu.vn](mailto:khanhmk@it-hut.edu.vn)

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 2

NKK-HUT

## Tài liệu tham khảo chính

1. William Stallings - *Computer Organization and Architecture – Designing for Performance – 2003 (6<sup>th</sup> edition)*
2. Behrooz Parhami - *Computer Architecture: From Microprocessors to Supercomputers - 2005*
3. David A. Patterson & John L. Hennessy - *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface – 2002 (third edition)*
4. John L. Hennessy & David A. Patterson - *Computer Architecture: A Quantitative Approach – 2003 (third edition)*

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 3

NKK-HUT

## Tài liệu tham khảo ...




18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 4

NKK-HUT

Tài liệu tham khảo ...




18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 5

NKK-HUT

Nội dung giáo trình

- Chương 1. Giới thiệu chung
- Chương 2. Hệ thống máy tính
- Chương 3. Số học máy tính
- Chương 4. Bộ xử lý trung tâm
- Chương 5. Bộ nhớ máy tính
- Chương 6. Hệ thống vào-ra
- Chương 7. Kiến trúc máy tính tiên tiến

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 6

NKK-HUT

Kiến trúc máy tính

**Chương 1**  
**GIỚI THIỆU CHUNG**

Nguyễn Kim Khánh  
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 7

NKK-HUT

Nội dung

- 1.1. Máy tính và phân loại
- 1.2. Kiến trúc máy tính
- 1.3. Sự tiến hoá của máy tính

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 8

NKK-HUT

### 1.1. Máy tính và phân loại

#### 1. Máy tính

- **Máy tính (Computer)** là thiết bị điện tử thực hiện các công việc sau:
  - Nhận thông tin vào,
  - Xử lý thông tin theo dãy các lệnh được nhớ sẵn bên trong,
  - Đưa thông tin ra.
- Dãy các lệnh nằm trong bộ nhớ để yêu cầu máy tính thực hiện công việc cụ thể gọi là **chương trình (program)**  
→ Máy tính hoạt động theo chương trình.

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

9

NKK-HUT

### Máy tính ....

```
graph LR; A[Các thiết bị vào (Input Devices)] --> B; subgraph B [ ]; C[Bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit)]; D[Bộ nhớ chính (Main Memory)]; C <--> D; end; B --> E[Các thiết bị ra (Output Devices)];
```

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

10

NKK-HUT

### Mô hình phân lớp của máy tính

```
graph TD; A[Người sử dụng] <--> B[Các ứng dụng]; B <--> C[Các phần mềm trung gian]; C <--> D[Hệ điều hành]; D <--> E[Phần cứng]; F[Người lập trình] <--> B; F <--> C; G[Người thiết kế HĐH] <--> C; G <--> D;
```

- **Phần cứng (Hardware):** hệ thống vật lý của máy tính.
- **Phần mềm (Software):** các chương trình và dữ liệu.

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

11

NKK-HUT

### 2. Phân loại máy tính

- Phân loại truyền thống:
  - Máy vi tính (Microcomputers)
  - Máy tính nhỏ (Minicomputers)
  - Máy tính lớn (Mainframe Computers)
  - Siêu máy tính (Supercomputers)

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

12

**NKK-HUT**

## Phân loại máy tính hiện đại

- Máy tính cá nhân (Personal Computers)
- Máy chủ (Server Computers)
- Máy tính nhúng (Embedded Computers)

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 13

**NKK-HUT**

## Máy tính cá nhân PC

- Là loại máy tính phổ biến nhất
- Các loại máy tính cá nhân:
  - Máy tính để bàn (Desktop)
  - Máy tính xách tay (Laptop)
- 1981 → IBM giới thiệu máy tính IBM-PC sử dụng bộ xử lý Intel 8088
- 1984 → Apple đưa ra Macintosh sử dụng bộ xử lý Motorola 68000
- Giá thành: hàng trăm đến hàng nghìn USD

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 14

**NKK-HUT**

## Máy chủ (Server)

- Thực chất là máy phục vụ
- Dùng trong mạng theo mô hình Client/Server (Khách hàng/Người phục vụ)
- Tốc độ và hiệu năng tính toán cao
- Dung lượng bộ nhớ lớn
- Độ tin cậy cao
- Giá thành: hàng nghìn đến hàng chục triệu USD.

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 15

**NKK-HUT**

## Máy tính nhúng (Embedded Computer)

- Được đặt trong thiết bị khác để điều khiển thiết bị đó làm việc
- Được thiết kế chuyên dụng
- Ví dụ:
  - Điện thoại di động
  - Máy ảnh số
  - Bộ điều khiển trong máy giặt, điều hoà nhiệt độ
  - Router – bộ định tuyến trên mạng
- Giá thành: vài USD đến hàng trăm nghìn USD.

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 16

NKK-HUT

1.2. Kiến trúc máy tính

Kiến trúc máy tính bao gồm hai khía cạnh:

- **Kiến trúc tập lệnh** (Instruction Set Architecture): nghiên cứu máy tính theo cách nhìn của người lập trình
- **Tổ chức máy tính** (Computer Organization): nghiên cứu cấu trúc phần cứng máy tính

→ Kiến trúc tập lệnh thay đổi chậm, tổ chức máy tính thay đổi rất nhanh.

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

17

NKK-HUT

Ví dụ

Các máy tính PC dùng các bộ xử lý Pentium III và Pentium 4:

- cùng chung kiến trúc tập lệnh (IA-32)
- có tổ chức khác nhau

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

18

NKK-HUT

Kiến trúc tập lệnh

Kiến trúc tập lệnh của máy tính bao gồm:

- **Tập lệnh**: tập hợp các chuỗi số nhị phân mã hoá cho các thao tác mà máy tính có thể thực hiện
- **Các kiểu dữ liệu**: các kiểu dữ liệu mà máy tính có thể xử lý

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

19

NKK-HUT

Cấu trúc cơ bản của máy tính

```
graph TD; CPU[CPU] <--> LS[Liên kết hệ thống]; BM[Bộ nhớ chính] <--> LS; LS <--> HVR[Hệ thống vào-ra]
```

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

20

**NKK-HUT**

## Các thành phần cơ bản của máy tính

- **Bộ xử lý trung tâm** (Central Processing Unit): Điều khiển hoạt động của máy tính và xử lý dữ liệu.
- **Bộ nhớ chính** (Main Memory): Chứa các chương trình và dữ liệu đang được sử dụng.
- **Hệ thống vào ra** (Input/Output System): Trao đổi thông tin giữa máy tính với bên ngoài.
- **Liên kết hệ thống** (System Interconnection): Kết nối và vận chuyển thông tin giữa các thành phần với nhau.

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 21

**NKK-HUT**

## 1.3. Sự tiến hoá của máy tính

- Thế hệ thứ nhất: Máy tính dùng **đèn điện tử** chân không (1950s)
- Thế hệ thứ hai: Máy tính dùng **transistor** (1960s)
- Thế hệ thứ ba: Máy tính dùng **vi mạch SSI, MSI và LSI** (1970s)
- Thế hệ thứ tư: Máy tính dùng **vi mạch VLSI** (1980s)
- Thế hệ thứ năm: Máy tính dùng **vi mạch ULSI, SoC** (1990s)

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 22

**NKK-HUT**

## 1. Máy tính dùng đèn điện tử

- **ENIAC**- Máy tính điện tử đầu tiên
  - Electronic Numerical Interpolator And Computer
  - Dự án của Bộ Quốc phòng Mỹ
  - Do John Mauchly và John Presper Eckert ở Đại học Pennsylvania thiết kế.
  - Bắt đầu từ năm 1943, hoàn thành năm 1946

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 23

**NKK-HUT**

## ENIAC (tiếp)

- Nặng 30 tấn
- 18000 đèn điện tử và 1500 rơle
- 5000 phép cộng/giây
- Xử lý theo số thập phân
- Bộ nhớ chỉ lưu trữ dữ liệu
- Lập trình bằng cách thiết lập vị trí của các chuyển mạch và các cáp nối.

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 24

NKK-HUT

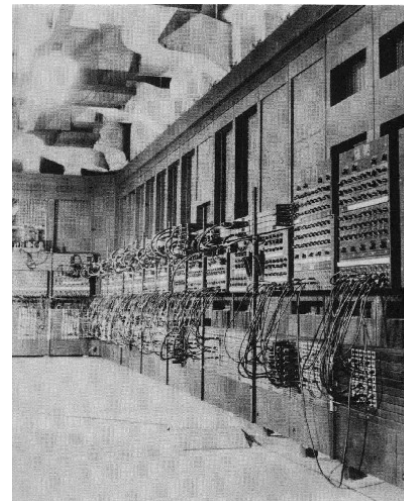
## Đèn điện tử



18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 25

NKK-HUT

## ENIAC (tiếp)



18 March 2007 26

NKK-HUT

## Máy tính von Neumann

- Đó là máy tính IAS:
  - Princeton Institute for Advanced Studies
  - Được bắt đầu từ 1947, hoàn thành 1952
  - Do John von Neumann thiết kế
  - Được xây dựng theo ý tưởng “**chương trình được lưu trữ**” (*stored-program concept*) của von Neumann/Turing (1945)

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 27

NKK-HUT

## Đặc điểm chính của máy tính IAS

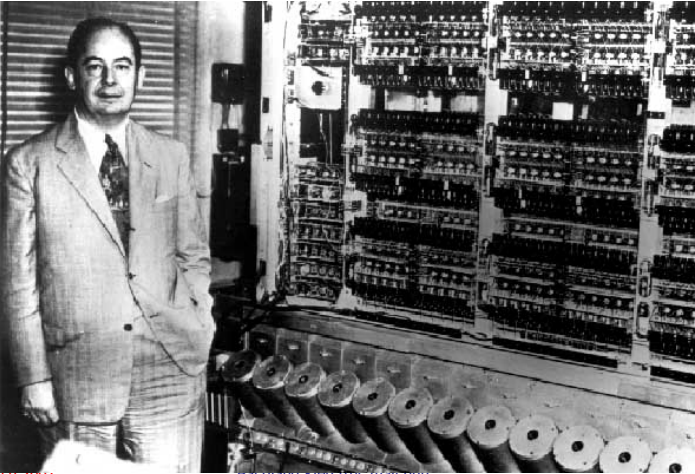
- Bao gồm các thành phần: đơn vị điều khiển, đơn vị số học và logic (ALU), bộ nhớ chính và các thiết bị vào-ra.
- Bộ nhớ chính chứa chương trình và dữ liệu
- Bộ nhớ chính được đánh địa chỉ theo từng ngăn nhớ, không phụ thuộc vào nội dung của nó.
- ALU thực hiện các phép toán với số nhị phân
- Đơn vị điều khiển nhận lệnh từ bộ nhớ, giải mã và thực hiện lệnh một cách tuần tự.
- Đơn vị điều khiển điều khiển hoạt động của các thiết bị vào-ra
- Trở thành mô hình cơ bản của máy tính

18 M 28



NKK-HUT

John von Neumann và máy tính IAS

A black and white photograph of John von Neumann standing next to the IAS computer. The computer is a large, complex machine with many panels and components.


18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

29

NKK-HUT

Alan Turing

A black and white portrait of Alan Turing.

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

30

NKK-HUT

Các máy tính thương mại ra đời

- 1947 - Eckert-Mauchly Computer Corporation
- UNIVAC I (Universal Automatic Computer)
- 1950s - UNIVAC II
  - Nhanh hơn
  - Bộ nhớ lớn hơn

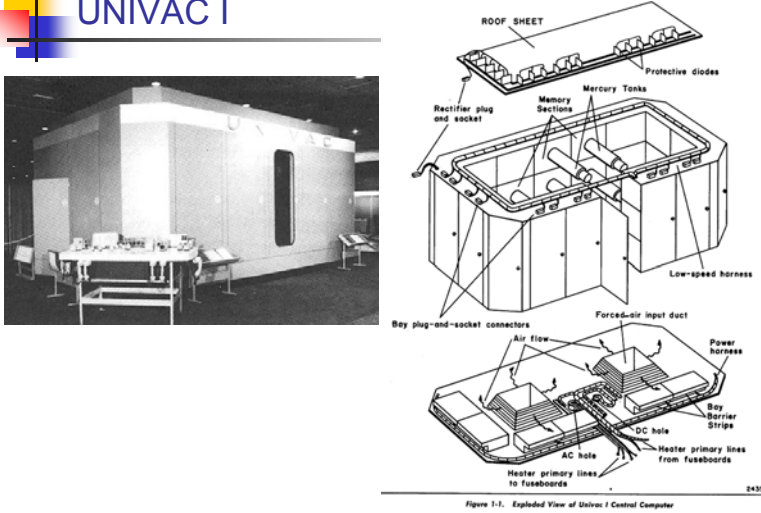
18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

31

NKK-HUT

UNIVAC I

A photograph of the UNIVAC I computer and an exploded view diagram of its internal components. The diagram labels various parts including the roof sheet, protective diodes, mercury tanks, memory sections, rectifier plug and socket, low-speed harness, forced-air input duct, power harness, bay plug-and-socket connectors, air flow, bay barrier strips, DC hole, AC hole, heater primary lines to fuseboards, and heater primary lines from fuseboards.

18 March 2007


Bài giảng Kiến trúc máy tính

32



NKK-HUT

## UNIVAC II



18 March

33

NKK-HUT

## Hãng IBM

- IBM - International Business Machine
- 1953 - IBM 701
  - Máy tính lưu trữ chương trình đầu tiên của IBM
  - Sử dụng cho tính toán khoa học
- 1955 – IBM 702
  - Các ứng dụng thương mại

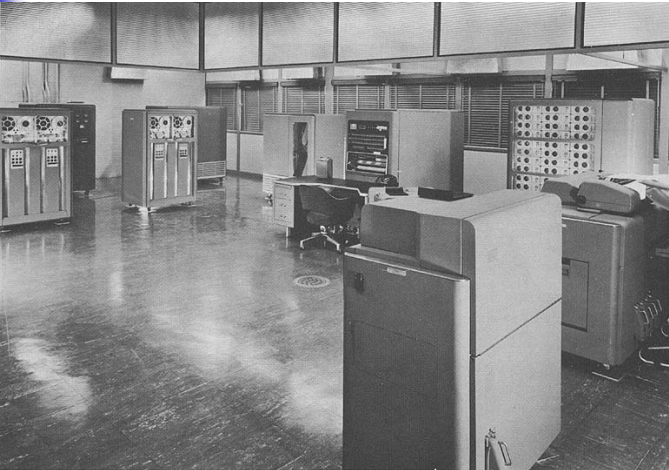
18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

34

NKK-HUT

## IBM 701



18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

35

NKK-HUT

## 2. Máy tính dùng transistor

- Máy tính PDP-1 của DEC (Digital Equipment Corporation) *máy tính mini* đầu tiên
- IBM 7000
- Hàng trăm nghìn phép cộng trong một giây.
- Các ngôn ngữ lập trình bậc cao ra đời.


18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

36

NKK-HUT

### Máy tính DEC PDP-1 (1960)



18 March 2007

37

NKK-HUT

### IBM 7030 (1961)



18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

38

NKK-HUT

### 3. Máy tính dùng vi mạch SSI, MSI và LSI

- Vi mạch (Integrated Circuit - IC): nhiều transistor và các phần tử khác được tích hợp trên một chip bán dẫn.
  - SSI (Small Scale Integration)
  - MSI (Medium Scale Integration)
  - LSI (Large Scale Integration)
  - VLSI (Very Large Scale Integration) (thế hệ thứ tư)
  - ULSI (Ultra Large Scale Integration) (thế hệ thứ năm)
  - SoC (System on Chip)
- Siêu máy tính xuất hiện: CRAY-1, VAX
- Bộ vi xử lý (microprocessor) ra đời
  - Bộ vi xử lý đầu tiên → Intel 4004 (1971).

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

39

NKK-HUT

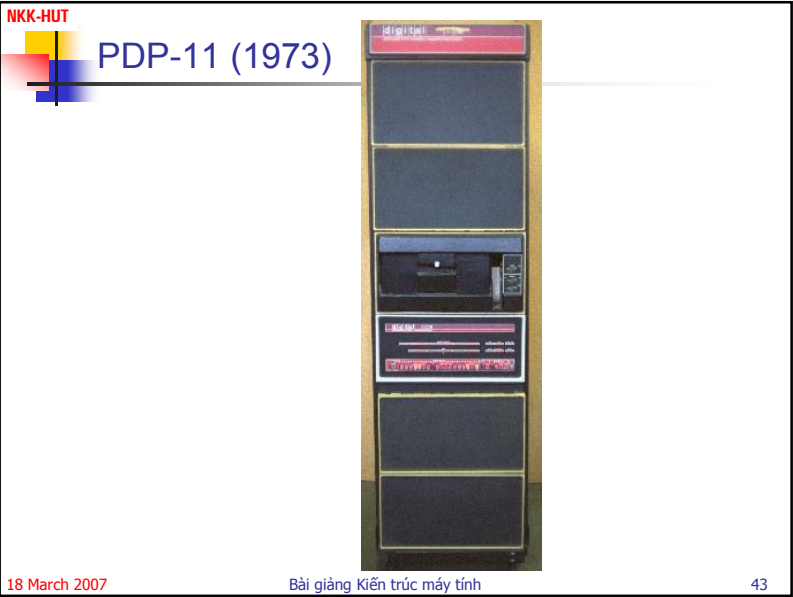
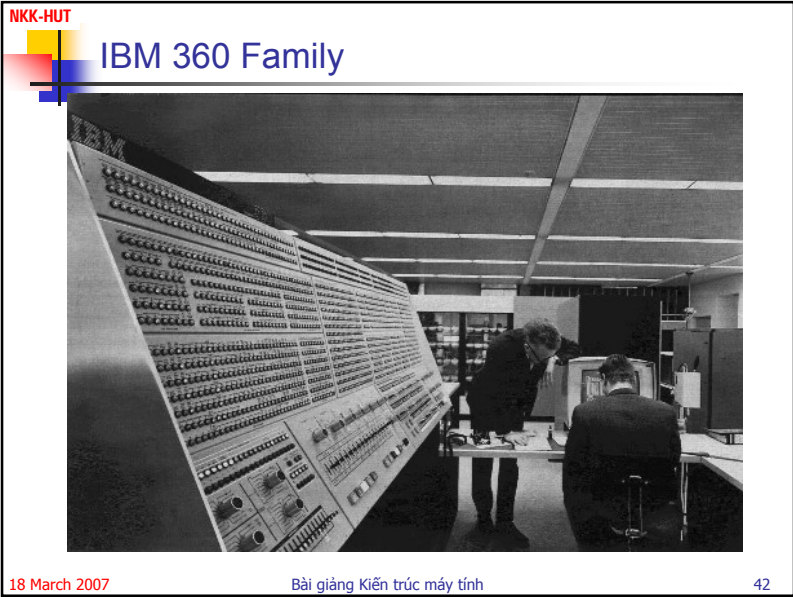
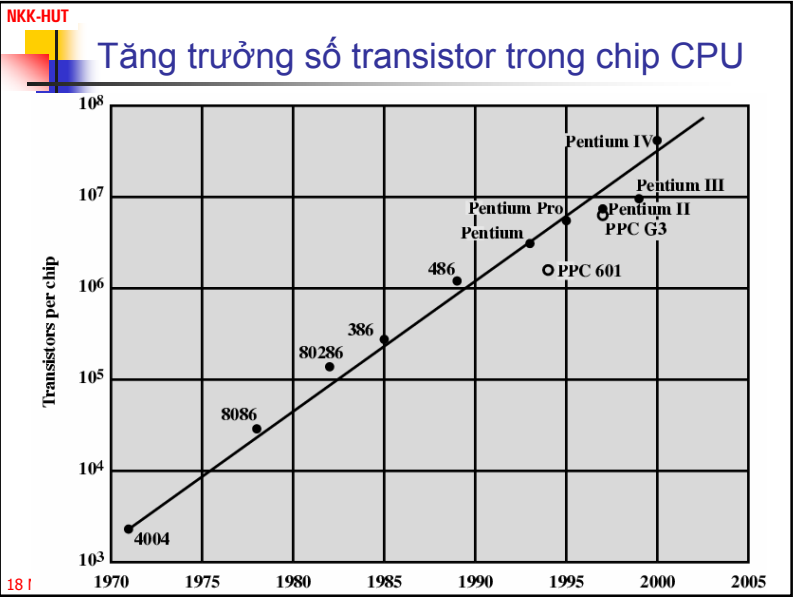
### Luật Moore

- Gordon Moore – người đồng sáng lập Intel
- Số transistors trên chip sẽ gấp đôi sau 18 tháng
- Giá thành của chip hầu như không thay đổi
- Mật độ cao hơn, do vậy đường dẫn ngắn hơn
- Kích thước nhỏ hơn dẫn tới độ phức tạp tăng lên
- Điện năng tiêu thụ ít hơn
- Hệ thống có ít các chip liên kết với nhau, do đó tăng độ tin cậy

18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

40





NKK-HUT

### Micro VAX



18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 45

NKK-HUT

### Siêu máy tính CRAY-1



18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 46

NKK-HUT

### 4. Máy tính dùng vi mạch VLSI/ULSI

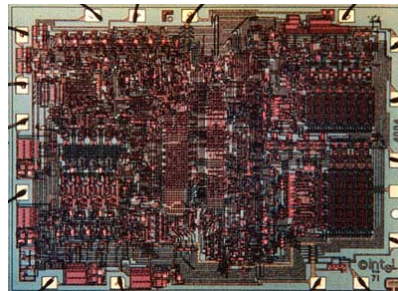
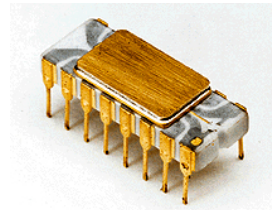
Các sản phẩm chính của công nghệ VLSI/ULSI:

- **Bộ vi xử lý** (Microprocessor): CPU được chế tạo trên một chip.
- **Vi mạch điều khiển tổng hợp** (Chipset): một hoặc một vài vi mạch thực hiện được nhiều chức năng điều khiển và nối ghép.
- **Bộ nhớ bán dẫn** (Semiconductor Memory): ROM, RAM
- **Các bộ vi điều khiển** (Microcontroller): máy tính chuyên dụng được chế tạo trên 1 chip.

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 47

NKK-HUT

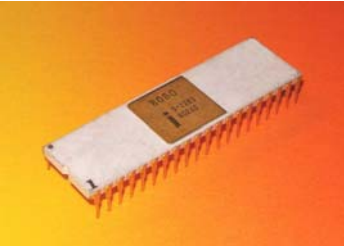
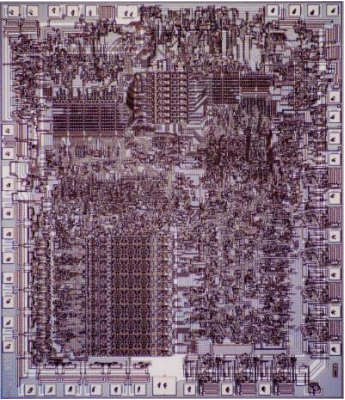
### Intel 4004 - bộ vi xử lý 4-bit

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 48

NKK-HUT

Intel 8080 - bộ vi xử lý 8-bit




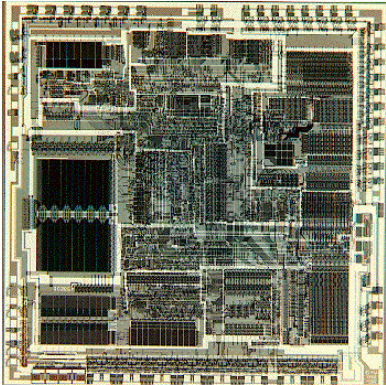
18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

49

NKK-HUT

Intel 80286 - bộ vi xử lý 16-bit




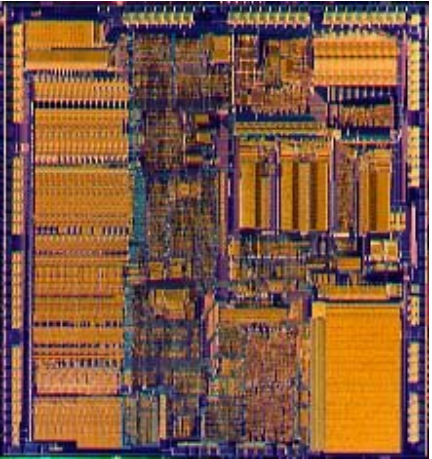
18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

50

NKK-HUT

80386 - bộ vi xử lý 32-bit đầu tiên của Intel



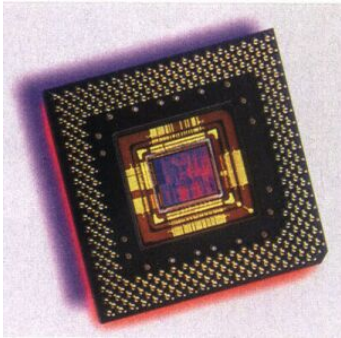
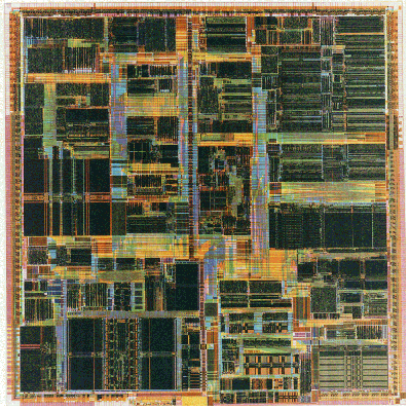
18 March 2007

Bài giảng Kiến trúc máy tính

51

NKK-HUT

Intel Pentium (32-bit)



18 March 2007

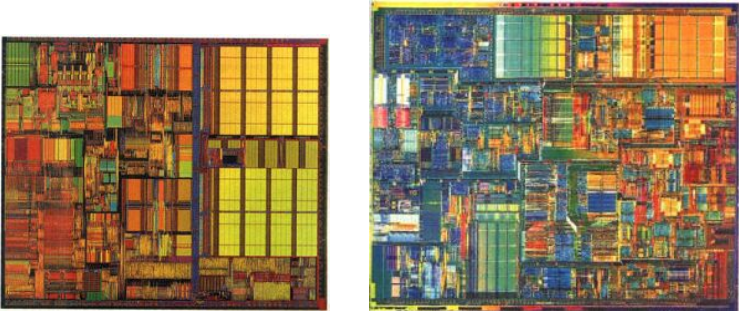
Bài giảng Kiến trúc máy tính

52



NKK-HUT

### Pentium III và Pentium 4 (32-bit)



**Pentium III**                      **Pentium 4**

18 March 2007                      Bài giảng Kiến trúc máy tính                      53

NKK-HUT

### Itanium (64-bit)



18 March 2007                      Bài giảng Kiến trúc máy tính                      54

NKK-HUT

### Các hệ thống máy tính hiện đại

- Máy tính nhúng
- Máy tính cá nhân (PC)
- Máy trạm làm việc
- Máy chủ (Servers)
- Mạng máy tính
- Internet - Mạng máy tính toàn cầu

18 March 2007                      Bài giảng Kiến trúc máy tính                      55

NKK-HUT


### Ví dụ máy chủ HP




18 March 2007                      Bài giảng Kiến trúc máy tính                      56

NKK-HUT


## Ví dụ máy chủ Sun



SunFire V40z



SunFire V880



SunFire 15K

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 57

NKK-HUT

## Tác dụng của môn học

- Sử dụng, khai thác, quản trị và bảo trì các máy tính có hiệu quả
- Làm chủ các hệ thống máy tính và phát triển các phần mềm hệ thống
- Đánh giá hiệu năng các hệ thống máy tính
- Lắp ráp và sản xuất máy tính
- Có khả năng thiết kế các máy tính nhúng phục vụ các mục đích chuyên dụng (HW/SW co-design)

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 58

NKK-HUT

## Hết chương 1

18 March 2007 Bài giảng Kiến trúc máy tính 59