

Input /Output Devices

Mục tiêu

- Naém nguyên lý cấu tạo và ñặc ñiểm của thiết bị I/O.
- Nhiệm vụ và yêu cầu của thiết bị I/O.
- Cách giao tiếp giữa CPU và thiết bị I/O.
- Hiểu các bước trong quá trình ngắt quãng.
- Naém ñiểm cơ chế DMA

Noäi dung

- Nguyên lý xuất nhập trong máy tính
- Cách CPU giao tiếp với thiết bị I/O.
- Ngắt quãng
- DMA
- Các thiết bị I/O :
Hard Disk, Floppy Disk, Printer,
Keyboard, Mouse

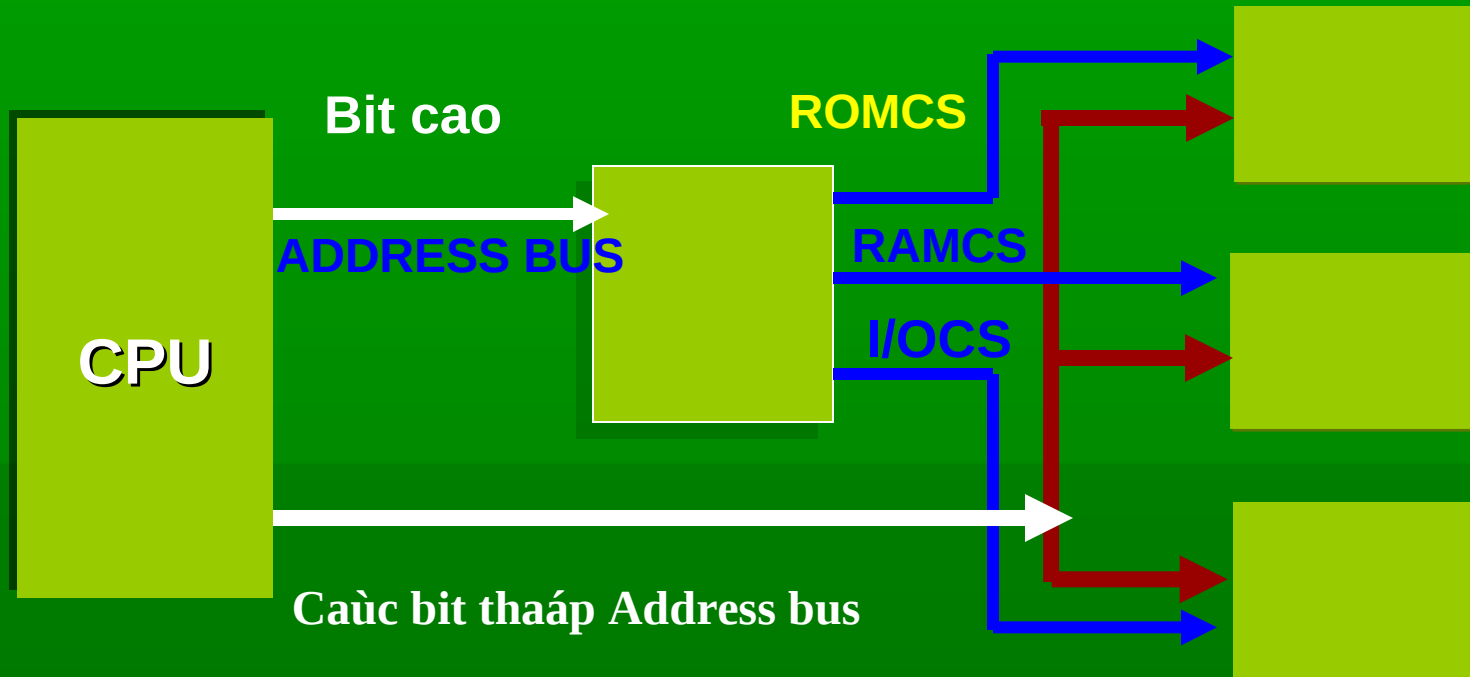
Thiết bị I/O :

- Thiết bị I/O là 1 thiết bị có khả năng cung cấp dữ liệu khi CPU yêu cầu trong tác vụ nào và có khả năng ghi dữ liệu vào khi CPU thực thi 1 tác vụ ghi.

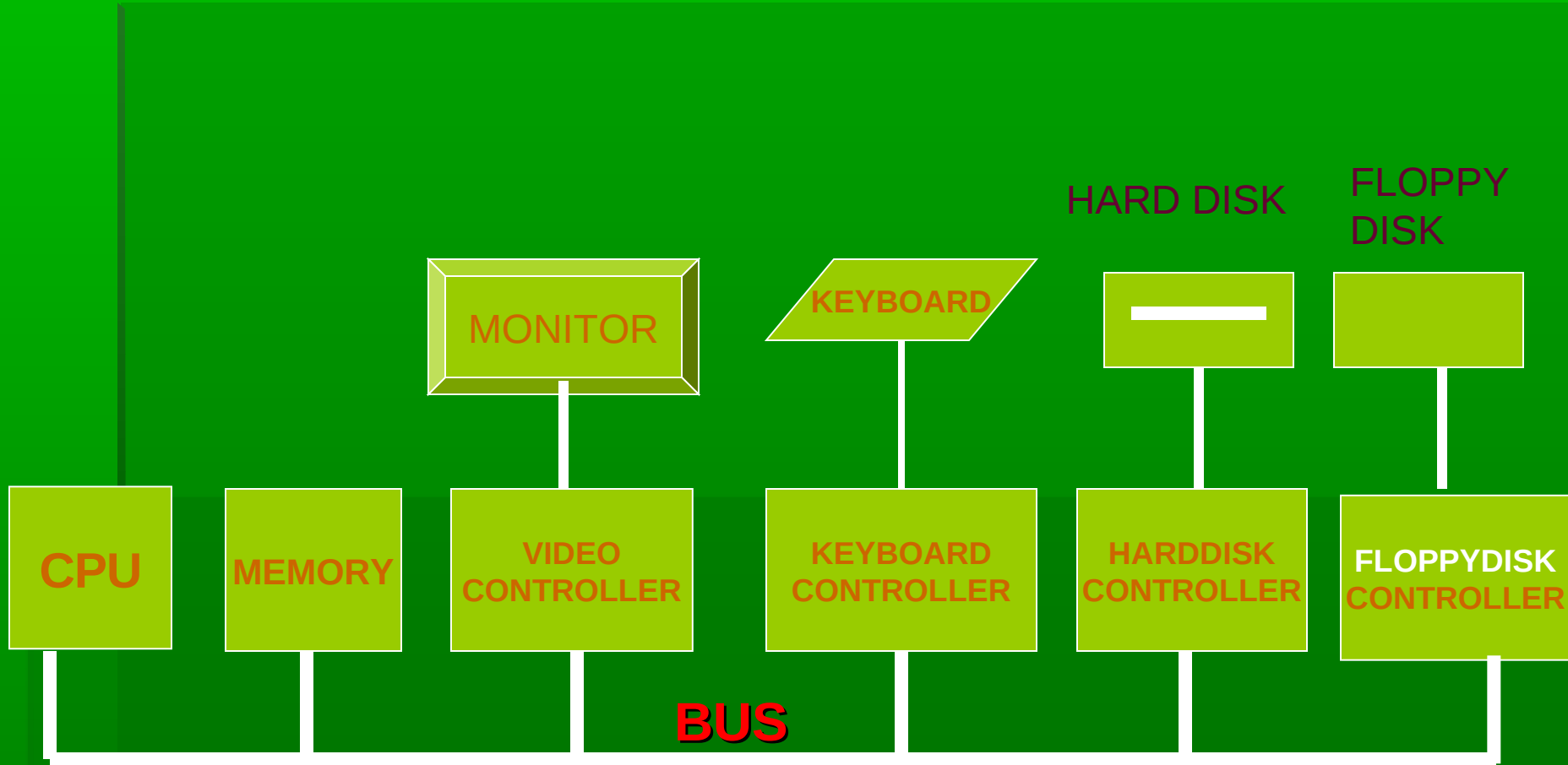
? Làm sao CPU nhận biết một I/O

- Mỗi I/O có 1 nòng chặc riêng gọi là cổng (port). Khi CPU truy xuất I/O, CPU xuất ra 1 nòng chặc.
- Một số bit cao của nòng chặc này vào bộ giải mã, trên nòng ra của bộ giải mã sẽ có tín hiệu Chip select tổng ứng với I/O mà CPU muốn truy xuất.
- Các nòng chặc thấp còn lại sẽ chỉ nên các I/O những chặc có I/O nào có nòng Chip Select tích cực mỗi nòng truy xuất.

Sô ñoà giaûi maõ ñoà chæ



Minh hoà



CPU liên lạc với thiết bị I/O

- Thiết bị ngoại vi liên lạc với CPU thông qua các cổng I/O .

Các thiết bị I/O có tốc độ làm việc chậm hơn tốc độ của CPU rất nhiều → cần các phức tạp nhằm nâng cao hiệu suất của chúng.

Sơ đồ truyền thông tin giữa thiết bị I/O và CPU như sau :

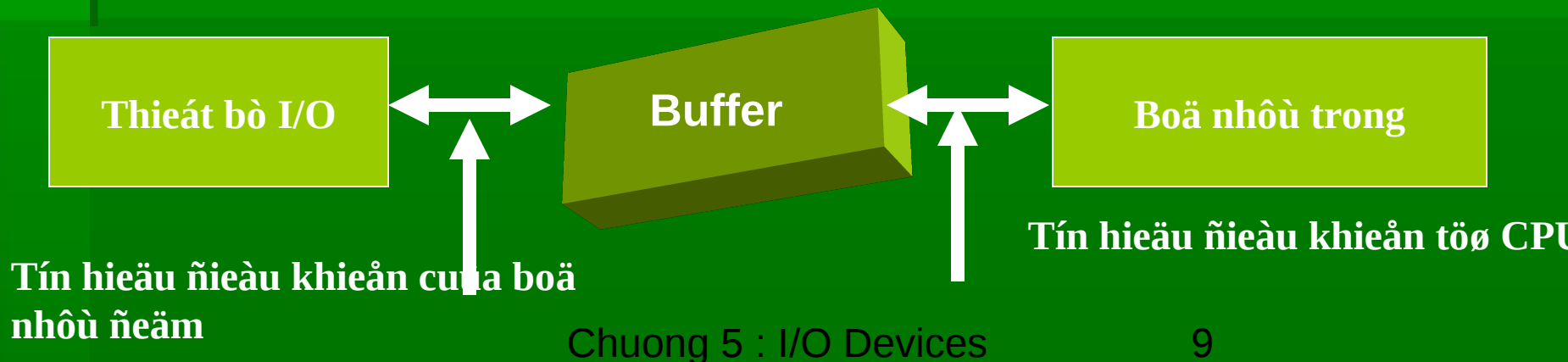
CPU liên lạc với thiết bị I/O

Bộ 1 : truyền thông tin giữa bộ nhớ trong và bộ nhớ ngoài.

Bộ 2 : truyền thông tin giữa bộ nhớ ngoài và thiết bị I/O.

CPU liên lạc với thiết bị I/O

- Có thể tưởng tượng rằng 1 CPU làm việc đồng thời với nhiều thiết bị ngoại vi bằng cách phân chia thời gian.



Ngaét quaõng (Interrupt)

- Ngaét (Interrupt) laø gì ? :
Ngaét laø söi laøm ngöøng chöông trình ñang chaïy.
- Moät interrupt xuaát hieän khi 1 chöông trình ñang thöïc thi bò ngöøng.
- Interrupt ñöôïc taïo ra böúi nhieàu lyù do khaùc nhau

Ngaét quaõng (Interrupt)

- Do user laäp trình coù leänh INT <number> yeâu caàu phuïc vuï ngaét quaõng (nhö xuaát nhaäp chaúng haïn).
- Do heä thoáng gaây ra vì 1 lyù do naøo ñoù khoâng mong muoán (nhö loãi cuõa pheùp chia 0, pheùp tính bò traøn soá...)
- Do thieát bò I/O gaây ra : maùy in, baøn phím, oã ñóa ...

Software Interrupt

- Ngaét meàm :

Do thi haønnh leãnħ INT trong chöông trình.

Xaõy ra khi caàn 1 chöông trình con trong heã ñieàu haønnh vaø thöông laø chöông trình con xuaát nhaäp.

Cuù phaùp goïi 1 ngaét meàm trong chöông trình :

INT number

Software Interrupt

- Một số ngắt mềm thông dụng

INT 10h : Video services

INT 16h : Keyboard services

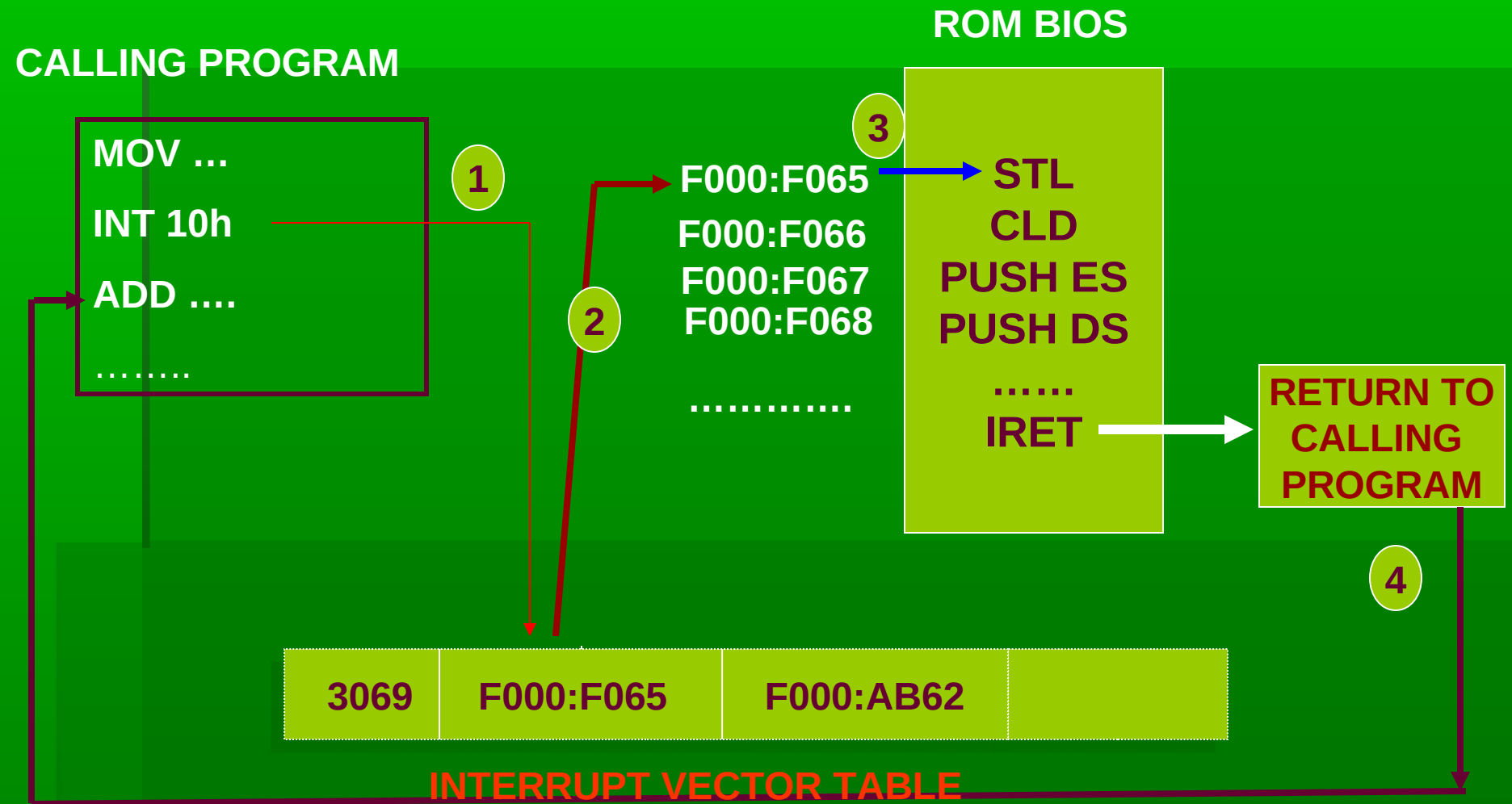
INT 17h : Printer services

INT 1AH : Time of Day

INT 1CH : User Time Interrupt

INT 21H : Dos Service

Thí dụ minh họa gọi ngắt mềm



Giải thích

1. Con số theo sau INT báo cho CPU biết phải định vị mục nào trong bảng vector ngắt quăng.
2. CPU nhảy đến địa chỉ lưu trong bảng vector ngắt quăng (F000:F065).
3. Một chương trình con (điều khiển ngắt) tại F000:F065 bắt đầu được thi hành và hoàn tất khi gặp lệnh IRET.
4. lệnh IRET giúp CT quay trở lại ngay sau lệnh gọi ngắt và tiếp tục thi hành lệnh này.

Hệ thống ngắt IBM PC/XT

Ngắt	địa chỉ logic	địa chỉ VL	công dụng
0	00E3:3072	03EA2	lỗi phép chia
1	0600:08ED	068ED	chạy từng lệnh
2	F000:E2C3	FE2C3	ngắt không che NMI
3	0600:08E6	068E6	điểm dừng
4	0700:0147	07147	tràn khi làm việc với số có dấu
5	F000:FF54	FFF54	In màn hình (BIOS)
6	,7		dự trữ
8 đến F	các ngắt của chip 8259		
10	F000:F065	FF065	Vào ra cho Video (BIOS)
11	F000:F84D	FF84D	kiểm tra cấu hình tbị (BIOS)
12	F000: F841	FF841	kiểm tra kích thước bộ nhớ (BIOS)

Hệ thống ngắt IBM PC/XT

Ngắt	địa chỉ logic	địa chỉ VL	công dụng
13	F000:EC59	FEC59	Vào/ra đĩa (BIOS)
14	F000:E739	FE739	vào/ra RS 232 (BIOS)
15	F000:F859	FF859	vào/ra cassette (BIOS)
16	F000:E82E	FE82E	Vào/ra bàn phím (BIOS)
0700:0147		07147	tràn khi làm việc với số có dấu
2	F000:FF54	FFF54	In màn hình (BIOS)
3	,7		dự trữ
8 đến F	các ngắt của chip 8259		
10	F000:F065	FF065	Vào ra cho Video (BIOS)
11	F000:F84D	FF84D	kiểm tra cấu hình tbị (BIOS)
12	F000: F841	FF841	kiểm tra kích thước bộ nhớ (BIOS)

.....

Hệ thống ngắt IBM PC/XT

Ngắt	địa chỉ logic	địa chỉ VL	công dụng
1A	F000:FE6E	FFE6E	thời gian hệ thống (BIOS)
1B	F000:0140	00840	điều khiển Ctrl+Break
.....			
20	PSP:0000	-----	Kết thúc chương trình DOS
21	Có thể đặt lại	-----	gọi chức năng DOS

F1 – FF không sử dụng

Tùy version DOS, dạng MT một số địa chỉ logic có thể khác nhau

Một số ví dụ minh họa

Ex : Xem bảng vector ngắt quãng trên MT

- a. Sử dụng DEBUG để hiển thị nội dung của các ô nhớ 0000:002Fh
- b. Tìm CS:IP của lỗi phép chia, NMI và INT 8

Đối với lỗi phép chia INT 0, CS:IP được đặt ở địa chỉ 0,1,2,3.

```
D: \>DEBUG
-D 0000:0000 002F
0000:0000  68 10 A7 00 8B 01 70 00-16 00 96 03 8B 01 70 00
0000:0010  8B 01 70 00 B9 06 0C 02-40 07 0C 02 FF 03 0C 02
0000:0020  46 07 0C 02 0A 04 0C 02-3A 00 96 03 54 00 96 03
-
```

Có thể dữ liệu trên máy PC của bạn khác với dữ liệu trên vì còn phụ thuộc vào version của DOS, ngày tháng của BIOS, việc sử dụng bộ nhớ kép (shadow memory).

Đối với ngắt lỗi phép chia (INT 0), CS:IP được đặt ở địa chỉ 0,1,2,3.

→ CS = 00A7 IP = 1068

Còn INT 8 thì sao ?

Ex : minh họa INT 0 được gọi và thi hành

```
MOV AL,92
```

```
SUB CL,CL
```

```
DIV CL
```

```
INT 0
```

```
INT 3
```

Đoạn CT trên sẽ xuất thông báo

Divide Error

Interrupt ngoài

Ngaét ngoài : ngaét tõi thaân do CPU sinh ra cøøn ñöôïc goïi laø ngaét khoâng che NMI.

Ngaét ngoài xảy ra khi CPU ôû 1 trạing thaùi khoâng mong muoán nhö loãï pheùp chia 0 (DIV 0), pheùp chia bò traøn, ñieãn aùp nguoàn bò giaûm thaáp ...

Hardware Interrupt

- Ngắt cứng :

• ãôic taïo ra khi thieát bò ngoaïi vi caàn ñeán CPU.

Ngắt cứng ñược phát sinh bởi chip 8259 Interrupt Controler, phát tín hiệu cho CPU tạm ñình chỉ sự thi hành của CT hiện hành và xử lý ngắt.

• Ñaëic tröng cuõa ngắt cứng laø tín hiệu yêu cầu ngắt quaõng **INTR**.

Ngắt bõn phím laø 1 ñieån hình ngắt cứng.

Khi caàn thieát chöõng trình cõu theã caám ngắt cứng.

Hardware Interrupt

Ñaêic tröng cuôa ngaét cöùng laø tín hieäu yêu cầu ngaét quaöng **INTR**.

Ngaét bawøn phím laø 1 ñieån hình ngaét cöùng.

Khi cần thieát chöông trình cöù theå caám ngaét cöùng bằng lệnh CLI (Clear Interrupt Flag).

Bảng vector Interrupt

- Một vùng nhớ dài 1024 bytes nằm ở đầu bảng nhớ chính (0h – 400h), chứa 256 phần tử, mỗi phần tử là 4 bytes chứa số từ 0h-FFh và mỗi giá trị là các vector ngắt, tạo thành bảng vector ngắt.

Mỗi vector ngắt chứa địa chỉ của 1 chương trình phục vụ ngắt nằm trong bảng nhớ.

Các chương trình phục vụ này liên lạc trực tiếp với các thiết bị I/O thông qua 1 số thanh ghi giá trị vào/ra (port) vào/ra.

Bảng Interrupt vector (cont)

Khi 1 ngắt yêu cầu, CPU không cần biết là chèn của chương trình con phục vụ ngắt này mà chèn quan tâm đến số hiệu **i** của ngắt và số này chèn đến phần tử thứ **i** của bảng interrupt vector .

Ex : Khi ta gõ vào 1 phím, 1 tín hiệu sẽ tạm thời ngắt công việc của CPU. CPU sẽ tìm đến vector ngắt số 9 (của bàn phím). Vector này ở địa chỉ 0:24h.

- CPU sẽ lấy ra địa chỉ của thủ tục chuyên phục vụ bàn phím (có sẵn trong ROM BIOS).
- Thời gian thủ tục này xong
- Quay trở lại chỗ bỏ ngắt để tiếp tục thời gian công việc dở dang



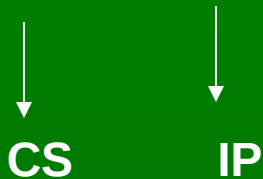
Những chỉ thị ngắt này lấy địa chỉ CTC ở đâu ?

Ex : INT 21h

Để tính địa chỉ của CTC phục vụ ngắt ta :

$21h * 4 = 84h \rightarrow$ cần dùng 2 word (4 bytes) cho mỗi vector ngắt hay địa chỉ CTC.

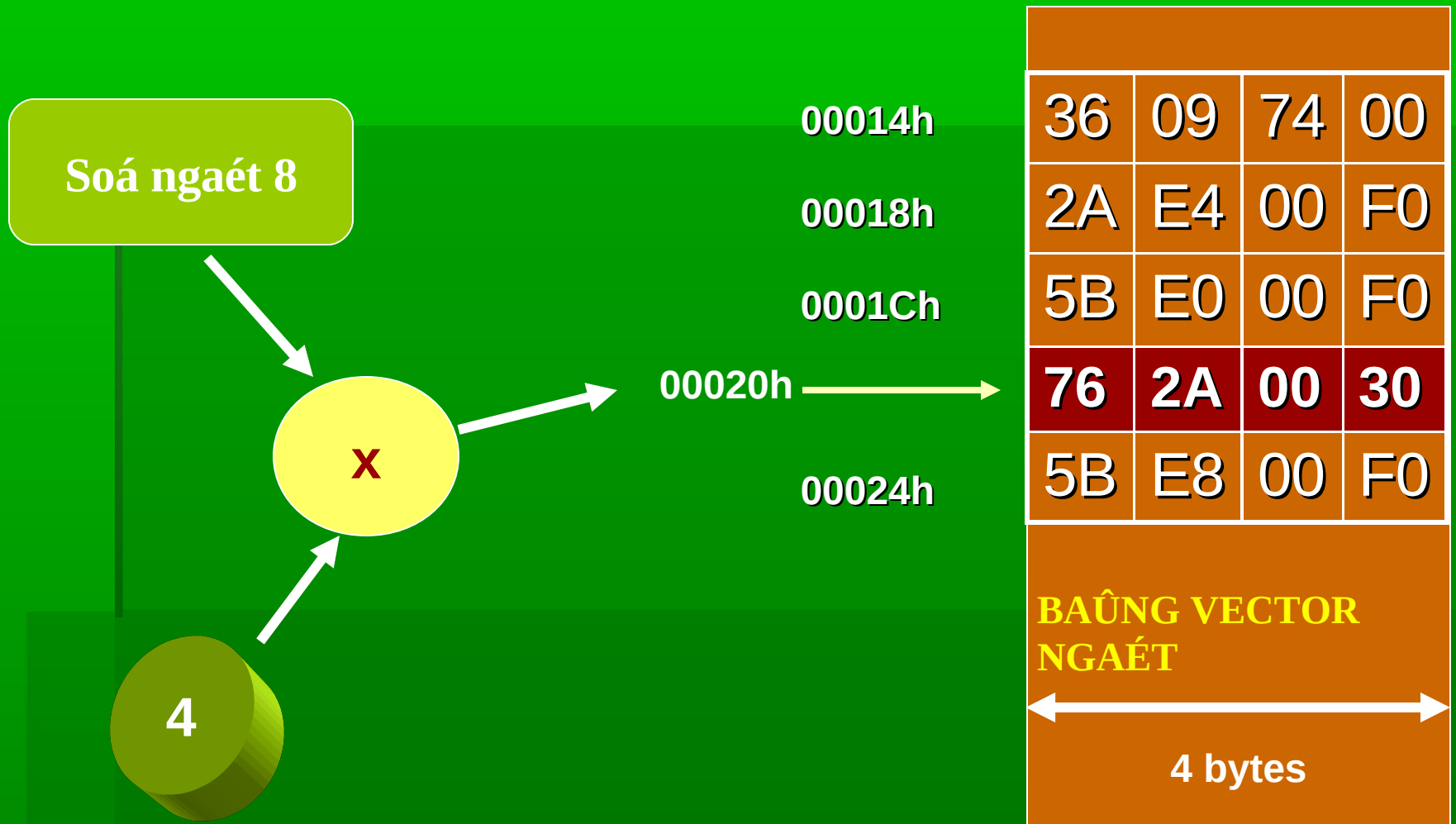
Địa chỉ 00A7:107C



Caùc vector ngaét troû ñeán caùc thuû tuïc coù saün trong **ROM BIOS**

Vector ngắ	Ñòa chæ	Chöùc naêng
5	14H	In maø n hình ra maùy in.
8	20H	Ño thôøi gian
9	24H	Maõ scan töø baøn phím
10	40H	Video display
11	
12	

Thí dụ minh hoã Interrupt



Các loại cổng vào ra

- Cổng nối tiếp (serial port) : IBM PC cung cấp 2 cổng nối tiếp : COM1 hay AUX và COM2

2 cổng này ở địa chỉ 400h và 402h trong vùng dữ liệu BIOS.

Cổng nối tiếp dùng cho modem để truyền thoại, một máy in nối tiếp hay nối tiếp trực tiếp với 1 máy tính khác.

Các loại cổng

Vào ra

- Cổng song song (parallel port)
: IBM PC cho phép sử dụng 3
cổng song song : PRN hay

LPT1, LPT2 và LPT3.
Nhà chế tạo các cổng này lưu trong bộ
nhớ tại 408, 40A, 40C.

Tên cổng	Nhà chế	
Nội dung nhà chế		
COM1	3F8H	400
COM2	2F8H	402
PRN	3BCH	408
LPT2	278H	40A

DMA (Direct Memory Access)

DMA là gì ?

- Kỹ thuật cho phép I/O device hay Bus ñieàu khiển việc truyền ñoõ lieäu vaø/ra MT màø không thông qua CPU. theá CPU vaãn ñieàu khiển caùc quaù trình xöu lyù khaùc trong quaù trình nhaäp xuaát ñoõ lieäu.

Thiết bị nhập xuất



- **Keyboard : Thiết bị nhập xuất.**
Thiết bị nhập xuất công tác báo trí thành 1 ma trận.
Tín hiệu ngõ ra của ma trận công tác này
nhờ đó vào mạch tạo mã bàn phím.

Mỗi tổ hợp phím xác định một mã số sẽ tạo ra 1 con số nhị phân cho phím đó, sau đó con số này sẽ gửi cho CPU.

Scan code của Bàn phím

- Chip 8048 xử lý nhiều khiếm bàn phím :

Theo dõi có phím nào nhấn
không thì báo cho CPU thông

Nếu có phím nào bị ấn quá
qua ngưỡng 09h.

1/2 s , 8048 sẽ lắp lại phím ngay
sau những khoảng thời gian

nhất định (typematic)

Mỗi lần ấn 1 phím, các mạch nên từ
của bàn phím sẽ tạo ra 1 mã đại 1
byte gọi là mã scan, này trống cho vị trí
trên bàn phím của phím ta ấn, giá trị
trò nằm trong khoảng 00h-09h

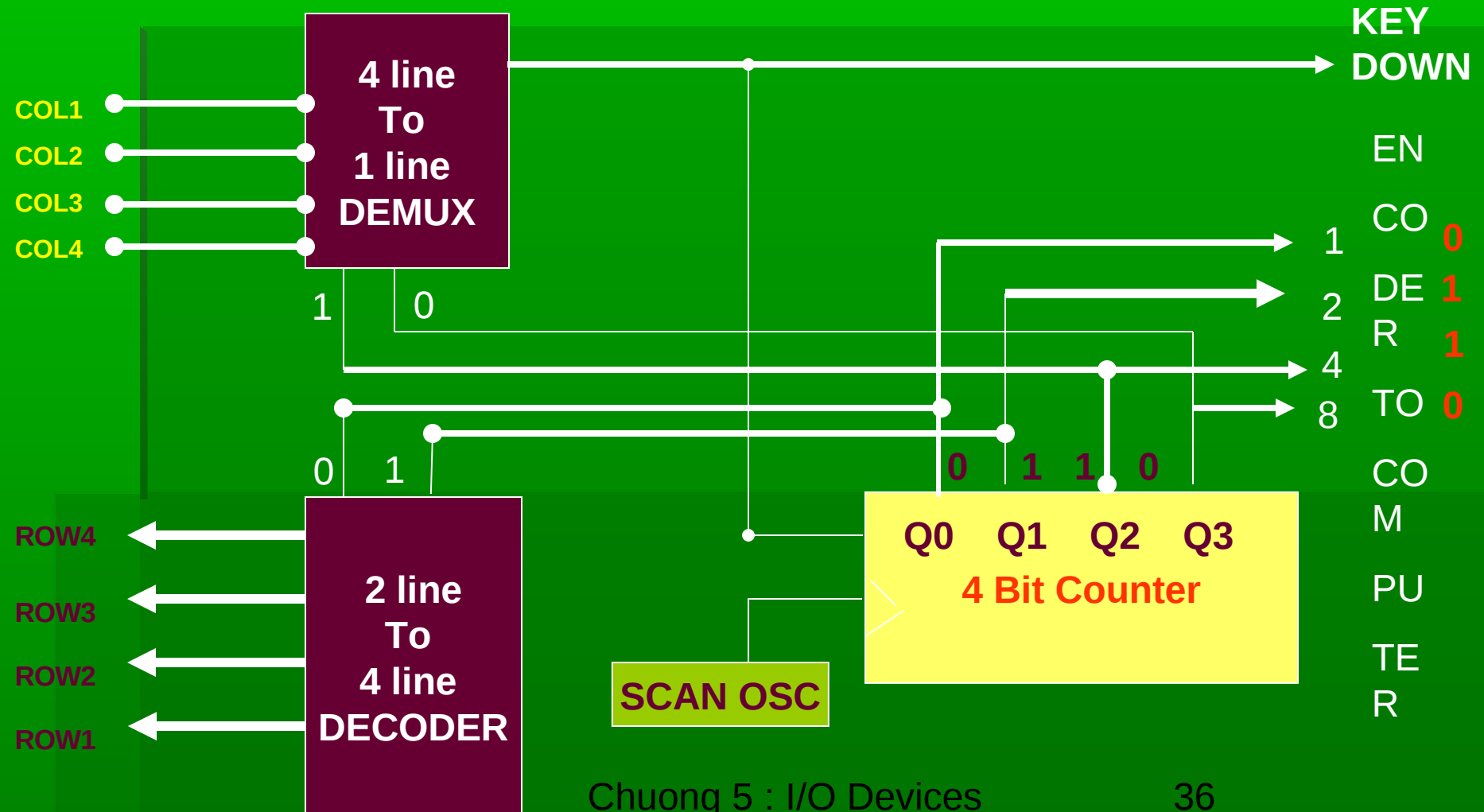
Scan code của Bàn phím

Làm sao MT phân biệt ñõõic khi 1 phím ñõõic nhaán vaø khi phím ñõõu ñõõic nhaán?

Khi nhaán phím bò aán, baøn phím taïo ra 1 mã scan khaùc vôùi mã scan luùc phím bò aán, coù giaù trò baèng mã trõõuc coäng theâm 128 (80h) , nghóa laø ñõõai bit 7 cuùa byte mã scan trõõuc töø 0 → 1
Ex : khi ta aán chõõ z , scan code laø 44

Nhaán phím naøy ra baøn phím taïo mã scan 172

Boã mã hoá queùt trên ma traän



HOẠT ĐỘNG NGẮT QUẢNG CỦA IO

Khi 1 IO có yêu cầu giao tiếp với CPU (xuất nhập data), IO này sẽ kích hoạt 1 dòng tín hiệu IRQ của mình (Interrupt request) để báo lỗi mình cần phục vụ.

Các bước trong tiến trình ngắt quảng :

- IO có yêu cầu CPU phục vụ, sẽ gửi tín hiệu IRQ đến Interrupt controller.

- Nếu có nhiều I/O cùng yêu cầu ngắt ,
IntController sẽ giải quyết các yêu cầu
bằng chế độ ưu tiên.

- IntController phát 1 tín hiệu đến CPU xin ngắt, CPU sẽ hoãn tất cả lệnh đang thực hiện ,
chuyển giao quyền điều khiển IP và CS vào stack
để biết địa chỉ tiếp theo sau khi phục vụ ngắt
hoàn tất

Lieân laïc giöõa baøn phím vaø CPU(cont)

- Cöù moãi laàn coù 1 taùc ñoäng aán phím
- → maïch baøn phím gaây ra ngaét 9
- → goïi 1 chöông trình con phuïc vui ROM BIOS.

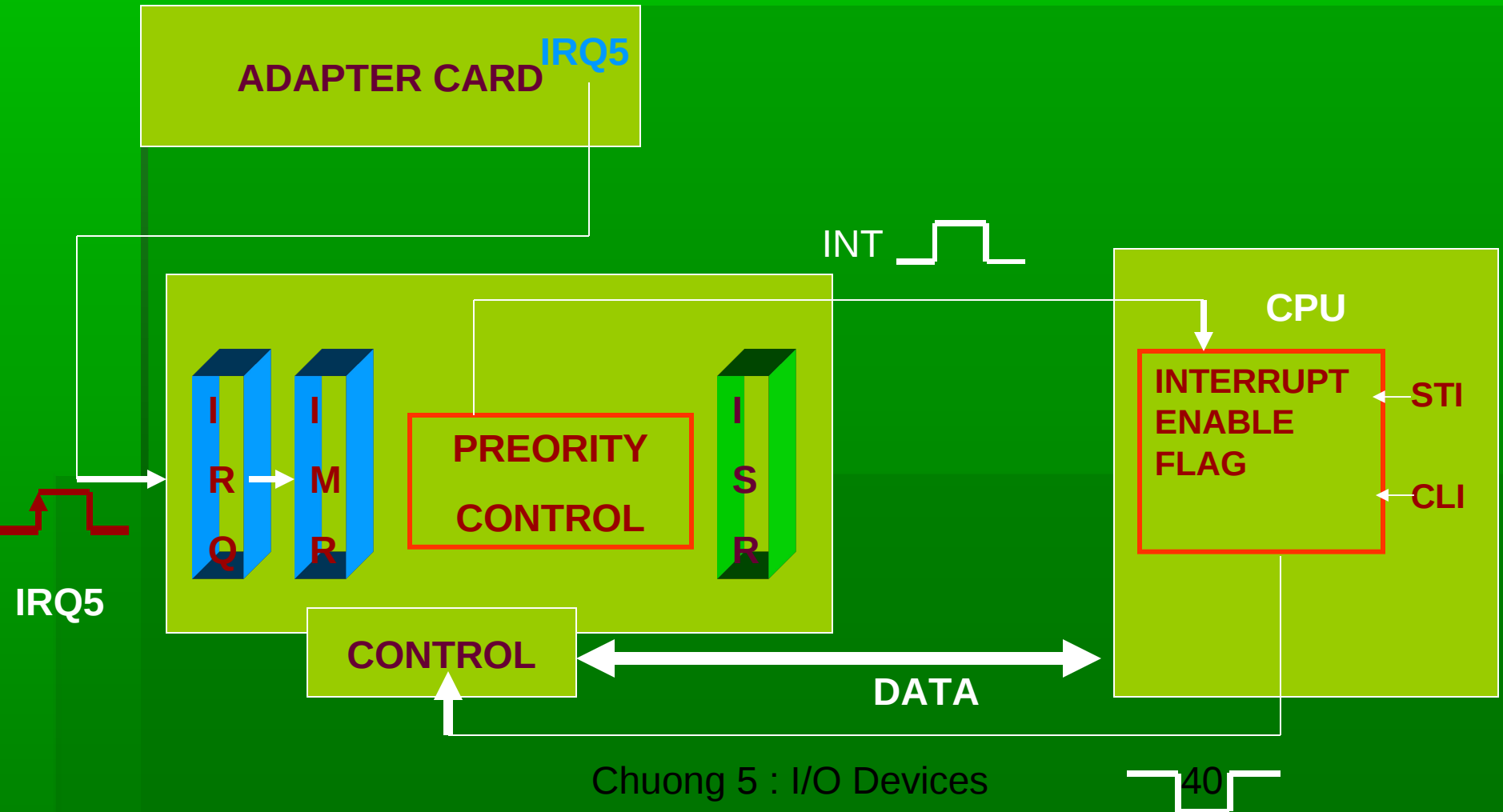
INT 9 seõ ñoïc coäng 60H ñeå bieát taùc ñoäng phím naøo ñaõ xaõy ra (ñoïc maõ scan töông öùng).

INT 9h chuyeån maõ scan naøy thaønh maõ daøi 2 bytes , byte thaáp chöùa maõ ASCII cuûa phím ñoù, byte cao

HOẠT ĐỘNG NGẮT QUAŦŦ CƯA I/O

- CPU yêu cầu mã nhận dạng nếu biết phưc vui cũi gì? Nhờ mã này CPU vào bảng Interrupt vector nếu biết ñà chæ biết ñà cũi chöông trìn con phưc vui ngắt ñem ñâu trong bñ nhñ.
- CPU chüp ñà chæ biết ñà cũi chöông trìn con phưc vui ngắt vào CS vào thöic thì mã leñh cũi chöông trìn này.
- Sau khi thöic hiñ xong tuc vui cũi ngắt , leñh cuái cöng laø INTR, CPU sẽ láy giá trò cũ cũi CS và IP trong stack ra nếu tiếp tuc thöic thì cũi leñh cöøn lũi cũi òng ñung

Thí dụ minh hoạ về interrupt



Giaûi thíc

- Card IO yêu cầu phức vụ bằng cách ñĩa ñõông tín hiếu IRQ trên card lên **mõuc 1**.
Nõông IRQ noái vùi boả ñieàu khiẻn ngẻt, yêu cầu nạy sẽ laøm baät bit 5 của thanh ghi IRR.

Interrupt controller sẽ so saùnh IRR vùi thanh ghi maët naì IMR ñeả xem hiẻn taì cò cho pheùp IRQ5 hay khoâng. Neáu cho pheùp thì sẽ kieỏm tra tieáp.

Kieỏm tra xem cò 1 ngẻt cò ừ tieân cao hờn IRQ5 hay khoâng. Neáu cò thì IRQ5 phaùi chỏ cho ñeỏn sau khi ngẻt ừ tieân thỏic hiẻn xong.

Giaûi thích (cont)

- Leãnh EOI seõ xoà bit 5 trong thanh ghi ISR ñeã IntController coù theã tieáp nhaãn 1 yeâu caàu khaùc.
Chöông trình phuiïc vuiï ngaét phaùt leãnh IRET keát thuùc. CPU phuiïc hoài giaù trò CS vaø IP töø Stack ñeã coù theã tieáp tuïc thöïc hieãn quaù trình tröôùc ñoù.

Giaûi thích (cont)

- Interrupt controller ñõa ñõõøng tín hieäu INT lên möüc 1 ñeã baøu cho CPU bieát coù ngaét quaõng.

CPU nhaän tín hieäu INT, seõ baøu laïi cho Interrupt controller tín hieäu ñoàng yù baèng caùch ñõa tín hieäu INTA veà möüc 0.

Sau khi CPU chaáp thuaän ngaét, Interrupt controller göui data cho CPU vòuì trò 0Dh (giaû söu IRQ5 töøng öùng vòuì ngaét 0Dh).

Baät bit 5 cuûa thanh ghi ñang phuïc vuï ISR, xoaù bít 5 cuûa IRR vì IRQ5 ñã ñõõic giaûi quyeat.

Giaûi thích (cont)

- CPU tạm dừng quá trình hiện hành, lưu giá trị CS và IP vào stack. Như vậy nên nhớ địa chỉ $0000:4*0Dh$, lấy địa chỉ offset của chương trình con phục vụ ngắt $0Dh$.

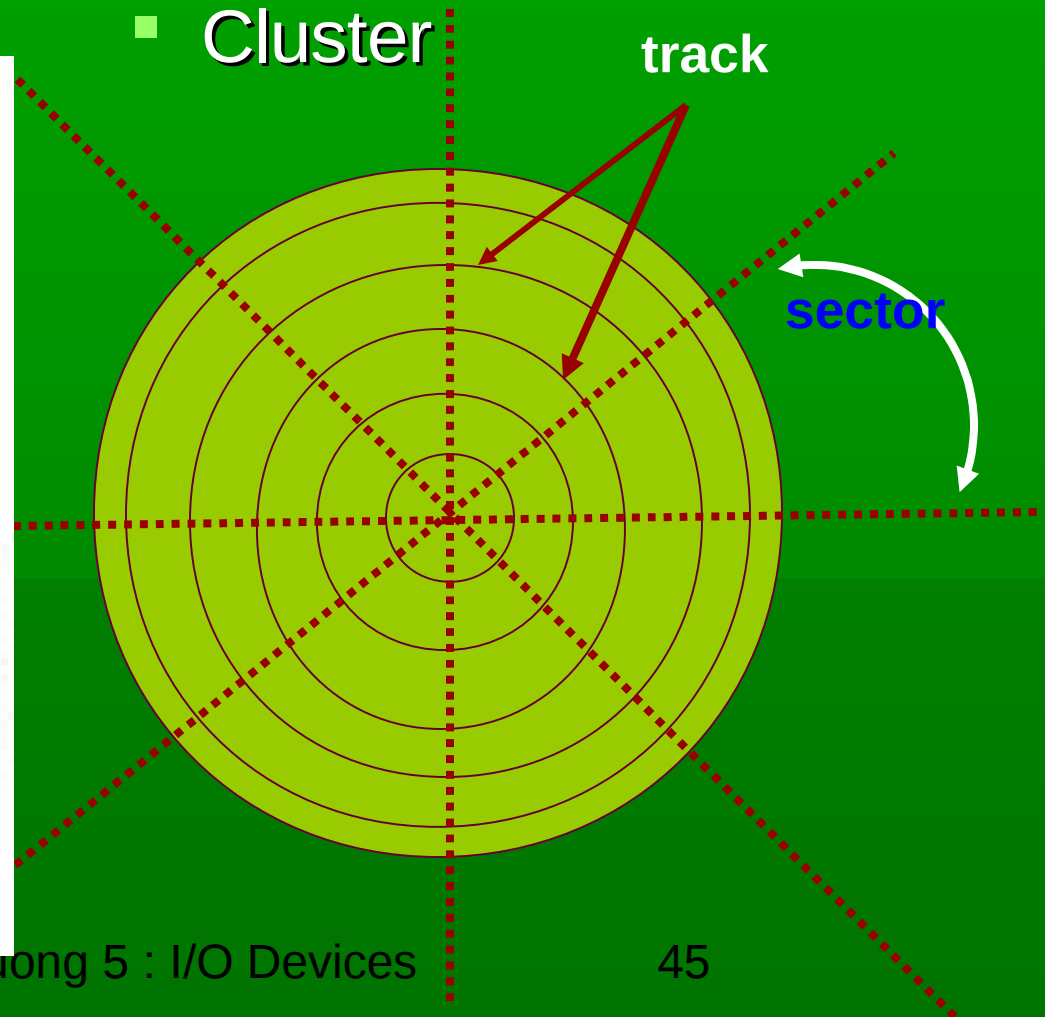
Như vậy nên nhớ địa chỉ của các lệnh của ngắt này và thời gian các lệnh tổng cộng.

Ở cuối chương trình phục vụ ngắt, CPU gửi giá trị báo kết thúc phục vụ ngắt EOI (End of Interrupt = $20h$) cho IntController.

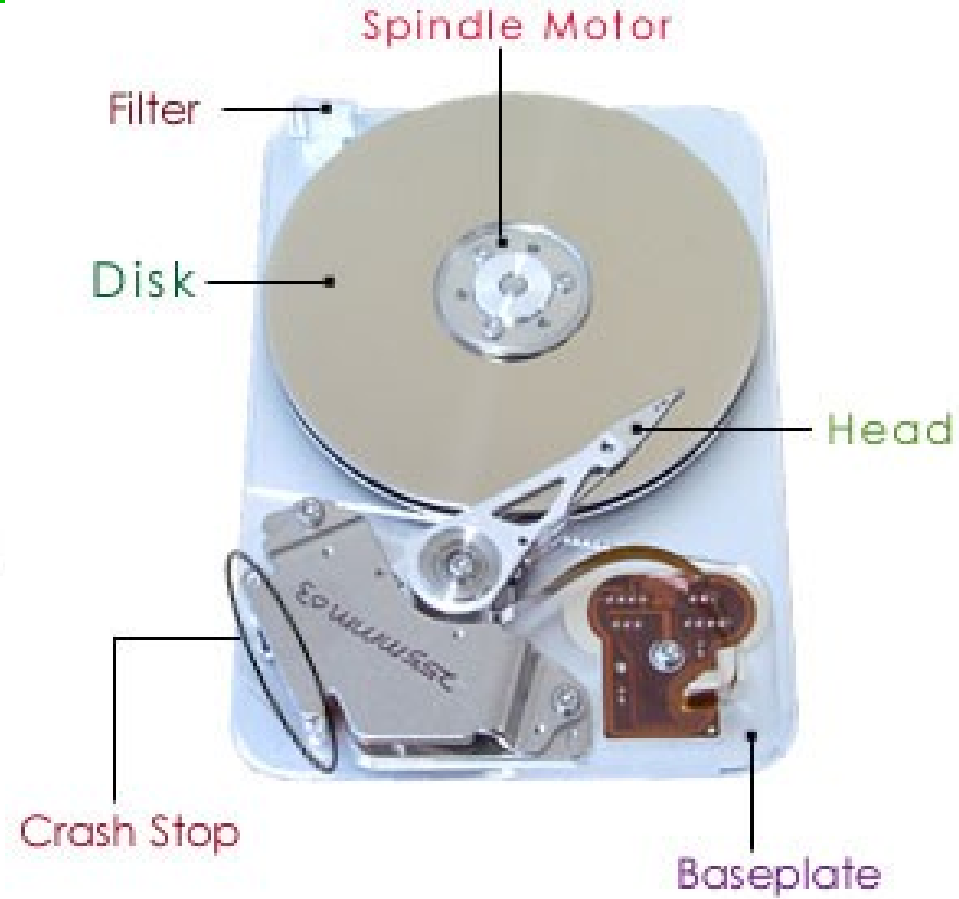
Hard Disk

Caùc thuaät
ngöõ

- Track
- Cylinder
- Sector
- Cluster



Hard Disk



Heä thoáng taäp tin cuüa DOS vaø ñieàu khieån ñóa

- **Baúng FAT : (File Allocation Table)**
- **Naèm ngay Boot Sector (sector 0).**
- **Baúng FAT ñöôic taïo ra khi ta partion ñóa cöùng**
- **Noäi dung Baúng FAT mô taû traïng thaùi cuüa caùc cluster cøøn toát hay ñaõ hö (vaät lyù), ñaõ duøng hay chöa duøng...**

Summary slide



- I/O là gì ?
- Mô tả tiến trình phức tạp nhất qua ống.
- Tính toán vị trí của vector ngắt của interrupt 20h.
- Viết các lệnh số dùng ngắt 21h , hàm 9 để hiển thị ngay hiện tại.
- Bảng FAT là gì ?

Summary slide



- Theá naø laø ngaét noäi. Cho 1 thí dui minh hoia.
- Khi laäp trình, ta thöông goii 1 chöÖng trình phuic vui xuaát nhaäp, luèc ñoù ta söu duing loaii ngaét naø. Caùch goii.
- Laøm sao ñeã phaân bieät ngaét cöùng vaø ngaét meàm.
- Khi duøng INT 21h ñeã hieån thò 1 kyù töi ra maøn hình, thanh ghi naø chöua kyù töi seõ hieån thò?.