



# Bài 5

## CẤU TRÚC BỘ XỬ LÝ VÀ THỰC THI CHƯƠNG TRÌNH

---

Nguyễn Hồng Sơn

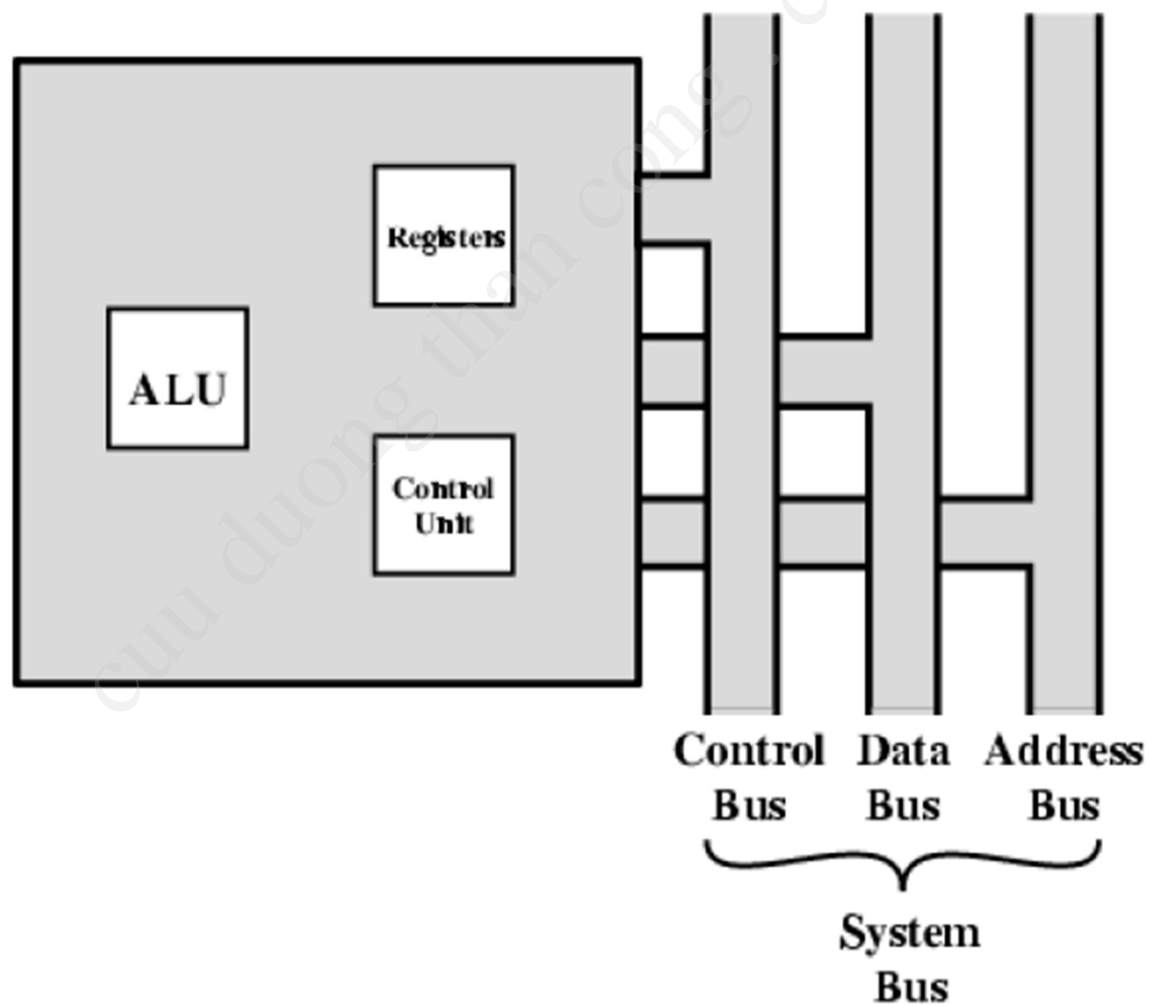


# Công việc của CPU

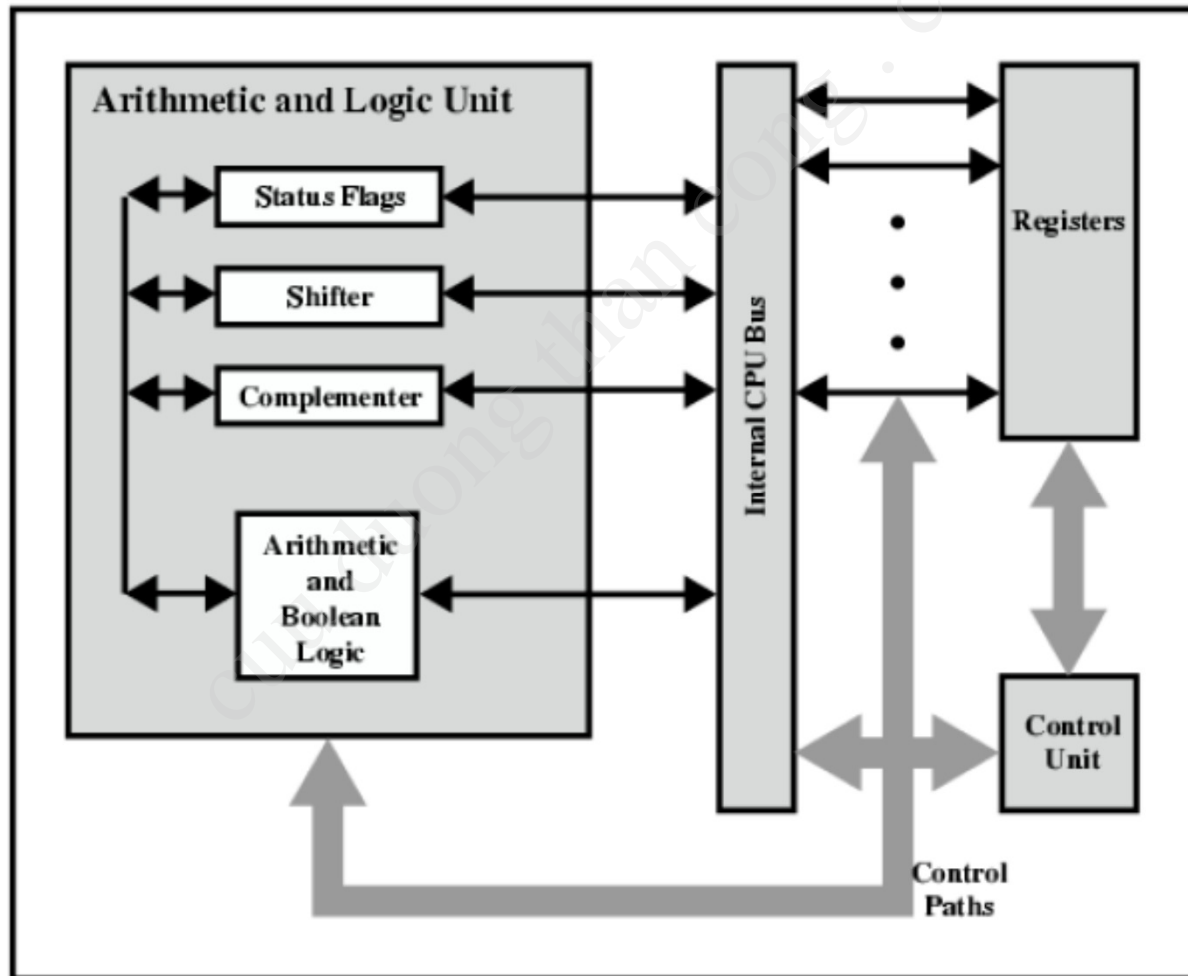
---

- CPU phải
  - Fetch instructions
  - Interpret instructions
  - Fetch data
  - Process data
  - Write data

# CPU với system bus



# Cấu trúc bên trong của CPU





# Tổ chức các thanh ghi

---

- CPU cần có các vùng nhớ tạm để làm việc, gọi là các thanh ghi (registers)
- Số lượng và chức năng thay đổi tùy vào thiết kế của bộ xử lý.
- Là một trong các quyết định thiết kế quan trọng.
- Mức cao nhất trong phân cấp bộ nhớ.



# User-visible register

---

User-visible register là thanh ghi có thể được tham chiếu qua ngôn ngữ máy, bao gồm các loại:

- General Purpose: đa chức năng, chứa operand của chỉ thị
- Data: chỉ chứa data, không được dùng để tính toán địa chỉ.
- Address: dùng cho chế độ địa chỉ như segment pointer, index register, stack pointer
- Condition Codes: chứa các mã điều kiện (còn gọi là các flag)



# Control & status register

---

- Có một số thanh ghi được dùng để điều khiển hoạt động của CPU
  - Program Counter
  - Instruction Decoding Register
  - Memory Address Register
  - Memory Buffer Register
- Tất cả các thiết kế đều có một hay tập thanh ghi gọi là PSW (Program Status Word)



# PSW

---

- PSW chứa các mã điều kiện cùng với các thông tin trạng thái khác. Các field hay flag phổ biến gồm:
  - Sign
  - Zero
  - Carry
  - Equal
  - Overflow
  - Interrupt enable/disable
  - Supervisor: chỉ mode là user hay supervisor





# Supervisor mode

---

- Các chỉ thị đặc quyền chỉ có thể thực thi trong supervisor mode.
- Vùng nhớ đặc biệt chỉ có thể truy xuất trong supervisor mode
- Được dùng bởi hệ điều hành
- Không khả dụng đối với các chương trình của user.

# Ví dụ tổ chức thanh ghi

Data Registers	
D0	
D1	
D2	
D3	
D4	
D5	
D6	
D7	

Address Registers	
A0	
A1	
A2	
A3	
A4	
A5	
A6	
A7	
A7'	

Program Status	
Program Counter	
Status Register	

(a) MC68000

## General Registers

AX	Accumulator
BX	Base
CX	Count
DX	Data

## Pointer & Index

SP	Stack Pointer
BP	Base Pointer
SI	Source Index
DI	Dest Index

## Segment

CS	Code
DS	Data
SS	Stack
ES	Extra

## Program Status

Instr Ptr
Flags

(b) 8086

## General Registers

EAX	AX
EBX	BX
ECX	CX
EDX	DX

ESP	SP
EBP	BP
ESI	SI
EDI	DI

Program Status	
FLAGS Register	
Instruction Pointer	

(c) 80386 - Pentium II



# Tổng quan thực thi chương trình

---

- Một chương trình được thực thi gồm một tập chỉ thị được lưu giữ trong bộ nhớ.
- CPU có nhiệm vụ thực thi từng chỉ thị được chỉ định trong chương trình
- Quá trình xử lý chỉ thị gồm có hai bước:
  - CPU đọc chỉ thị từ bộ nhớ
  - CPU thực thi chỉ thị, có thể gồm một số hoạt động

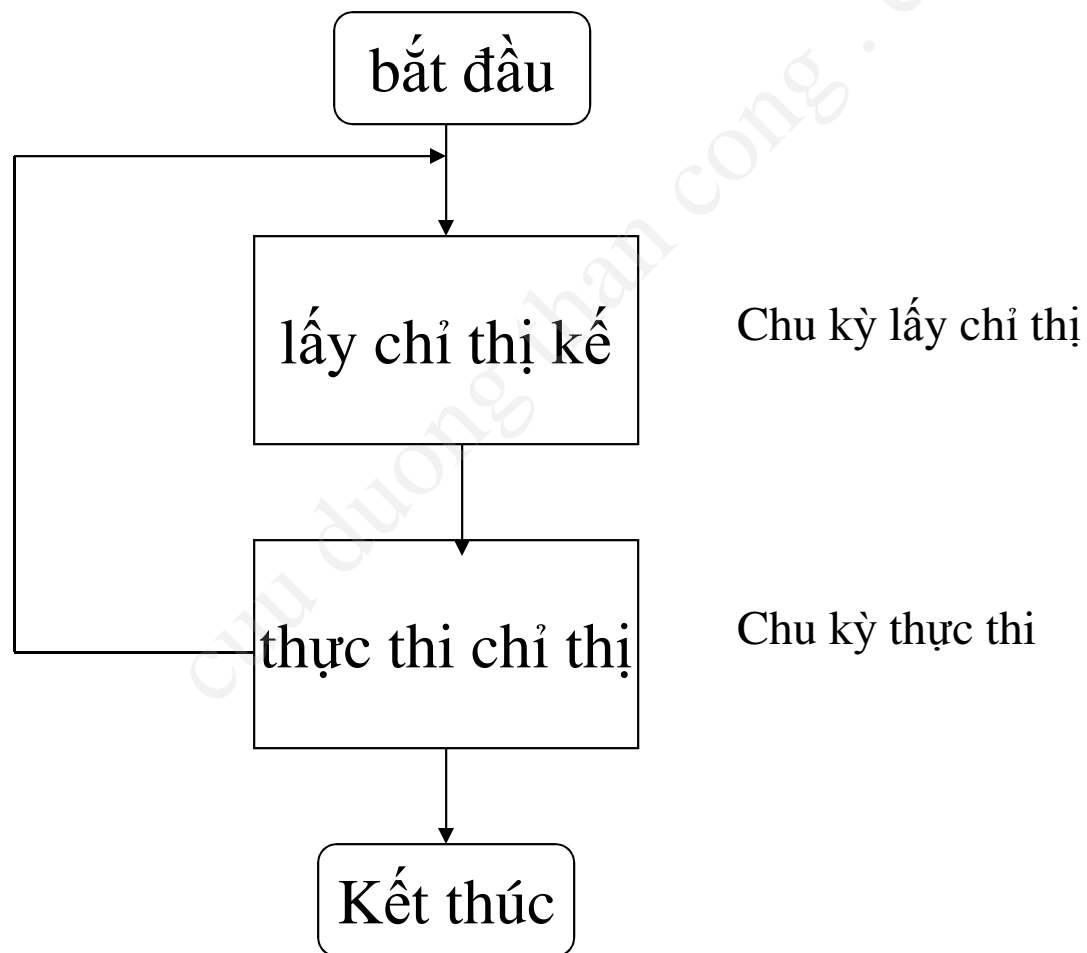


# Thực thi chương trình ...

---

- Chu kỳ chỉ thị (instruction cycle): Quá trình xử lý cho một chỉ thị.
- Chu kỳ lấy chỉ thị
- Chu kỳ thực thi

# Chu kỳ chỉ thị cơ bản





# Chu kỳ lấy chỉ thị và thực thi

---

- Bắt đầu mỗi chu kỳ chỉ thị, CPU nạp chỉ thị từ bộ nhớ
- PC (program counter): là thanh ghi hướng dẫn chọn chỉ thị kế tiếp
- Mặc định sau mỗi lần nạp, PC sẽ tăng một đơn vị (chỉ tới chỉ thị kế tiếp theo tuần tự trong chương trình)
- Chỉ thị được nạp vào thanh ghi IR (instruction register)



# Chu kỳ lấy chỉ thị và thực thi...

---

- Chỉ thị tồn tại ở dạng mã nhị phân, chỉ cho CPU biết nó phải làm công việc gì.
- CPU sẽ phiên dịch (giải mã lệnh) để nhận biết công việc phải làm.
- Các công việc thường rơi vào một trong bốn nhóm:
  - CPU-Memory
  - CPU-I/O
  - Xử lý data
  - Điều khiển: ví dụ thay đổi tuần tự



# Chu kỳ lấy chỉ thị và thực thi...

---

- Việc thực thi một chỉ thị cụ thể liên quan đến nhiều công việc.
- Một chu kỳ thực thi có thể có nhiều tham chiếu đến bộ nhớ.
- Một chu kỳ thực thi có thể có nhiều tham chiếu đến I/O
- Một chu kỳ thực thi có thể có nhiều tham chiếu đến bộ nhớ và cả I/O

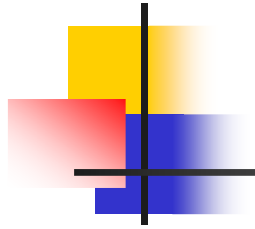




## Các trạng thái trong một chu kỳ chỉ thị

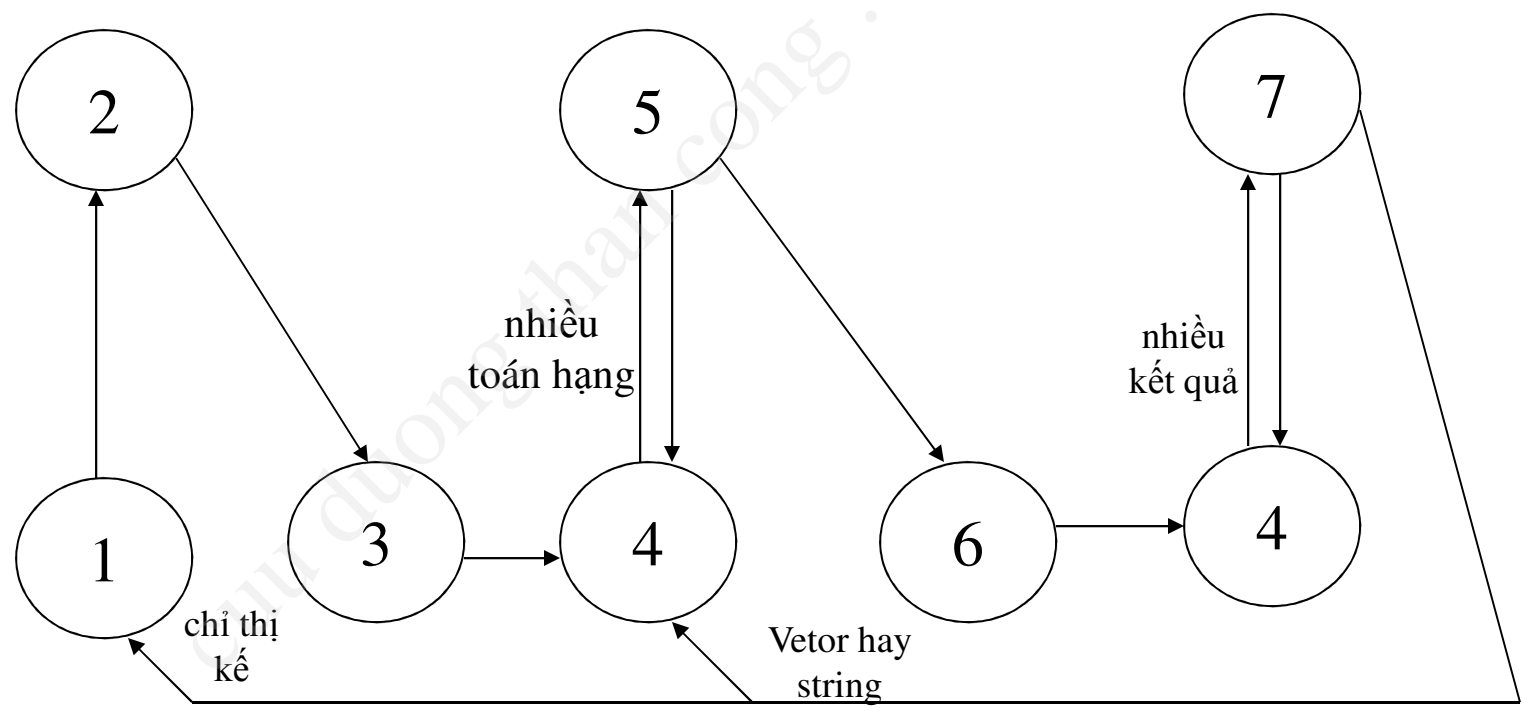
---

- (1) Tính toán địa chỉ của chỉ thị: xác định địa chỉ của chỉ thị kế tiếp, thường là cộng một hằng số vào địa chỉ của chỉ thị trước.
- (2) Lấy lệnh
- (3) Giải mã chỉ thị: phân tích để xác định công việc phải làm và toán hạng được dùng.
- (4) Tính toán địa chỉ toán hạng: nếu công việc cần lấy thông số (data) từ bộ nhớ hay I/O.
- (5) Lấy toán hạng
- (6) Xử lý trên dữ liệu theo công việc được chỉ định.
- (7) Lưu toán hạng (data)



CPU truy xuất  
MM hay I/O

Hoạt động  
bên trong CPU





## Các trạng thái...

---

- Trên một số máy tính, một chỉ thị cụ thể chỉ định một toán tử thực hiện trên một vector (mảng một chiều) hay chuỗi của các ký tự. Điều này liên quan đến lặp đi lặp lại việc lấy dữ liệu hay lưu trữ dữ liệu.



# Ví dụ máy giả thuyết

---

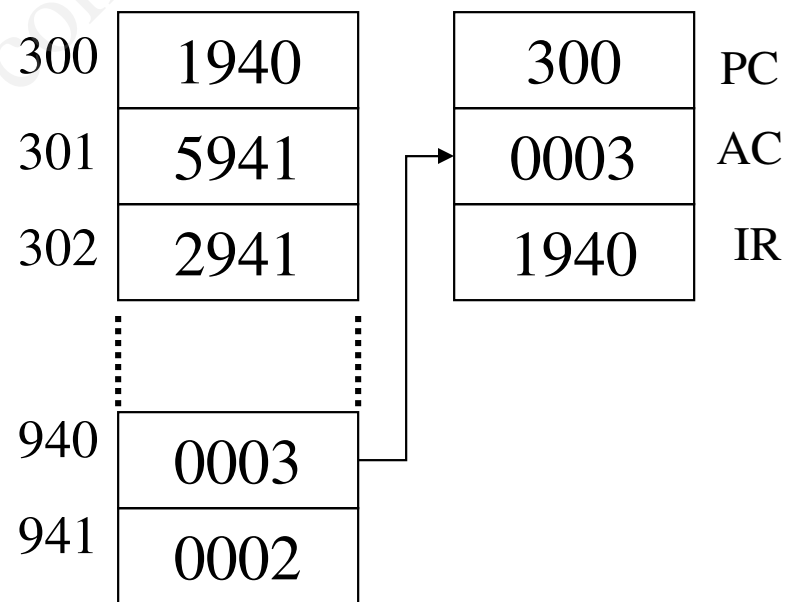
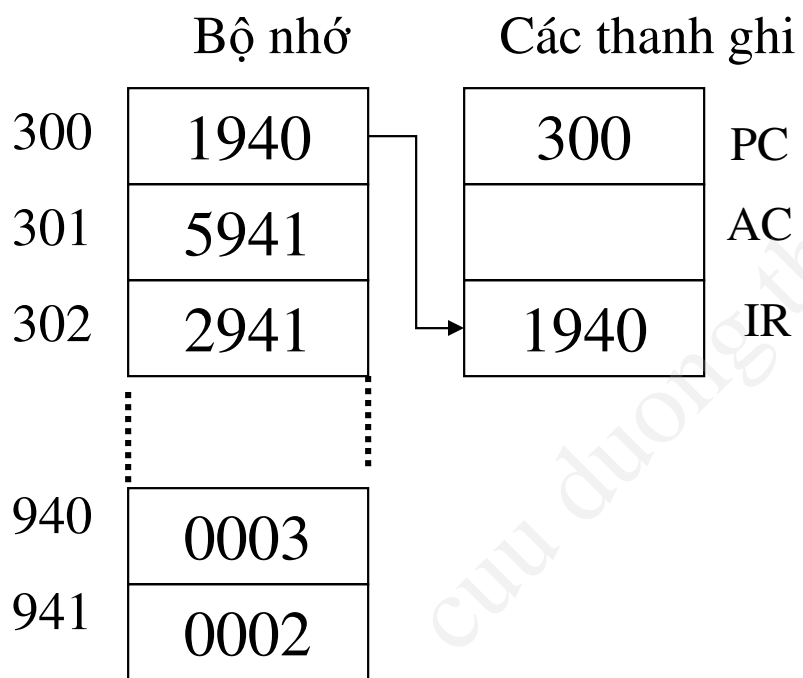
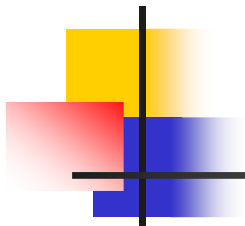
- Từ nhớ 16 bit
  - Instruction: 4 bit mã và 12 bit địa chỉ
  - Data: 1 bit dấu và 15 bit định lượng
- Gồm có các thanh ghi:
  - PC
  - IR
  - AC(accumulator): thanh ghi tạm
- 4 trong số 16 mã lệnh cụ thể
  - 0001: nạp nội dung từ bộ nhớ vào AC
  - 0010: ghi nội dung AC vào bộ nhớ
  - 0101: cộng nội dung từ bộ nhớ với nội dung của AC.
  - 0110: nhân nội dung từ bộ nhớ với nội dung của AC.

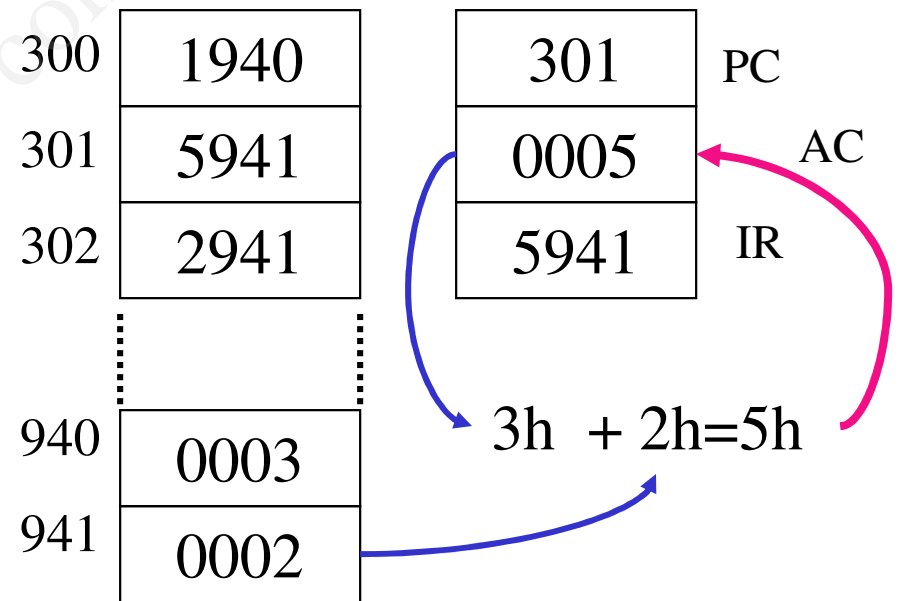
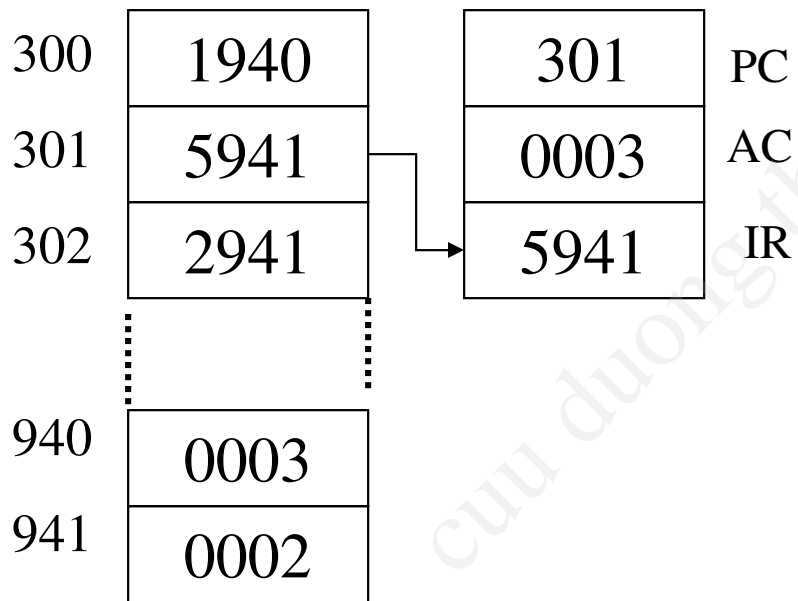
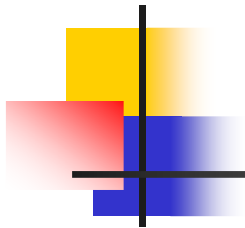


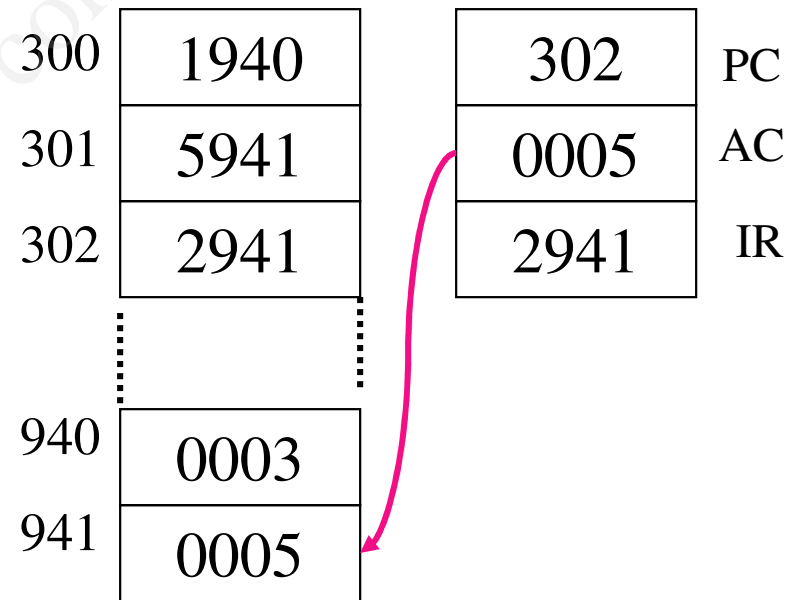
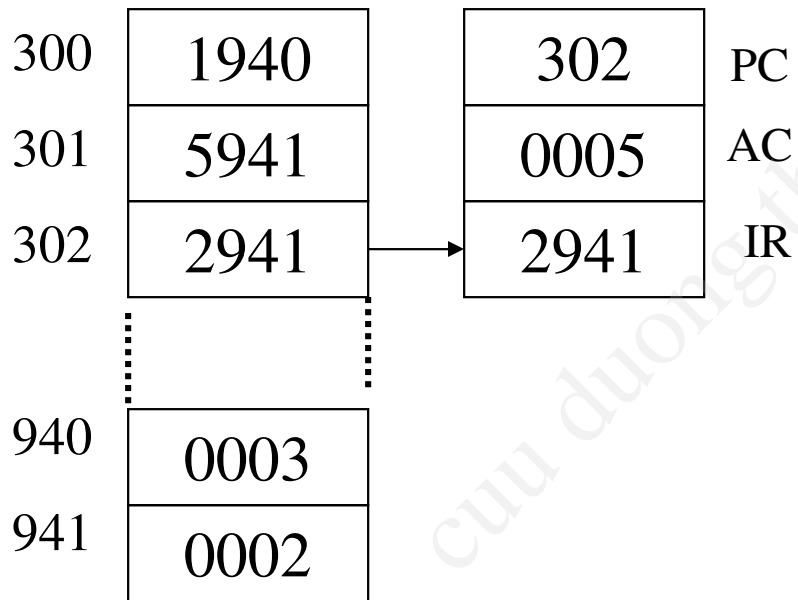
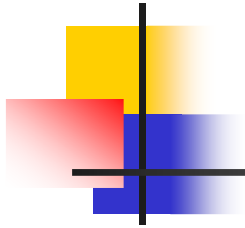
## Ví dụ...

---

- Chỉ thị được cất giữ từ vị trí 0x300 trong bộ nhớ.
- Trình bày hoạt động cộng nội dung tại địa chỉ 0x940 với nội dung của 0x941, lưu kết quả tại 0x941.
- Chương trình
  - Nạp nội dung từ 0x940 vào AC
  - Cộng nội dung của 0x941 với AC
  - Ghi nội dung của AC vào 0x941
- Như vậy có 3 chu kỳ nạp và 3 chu kỳ thực thi.







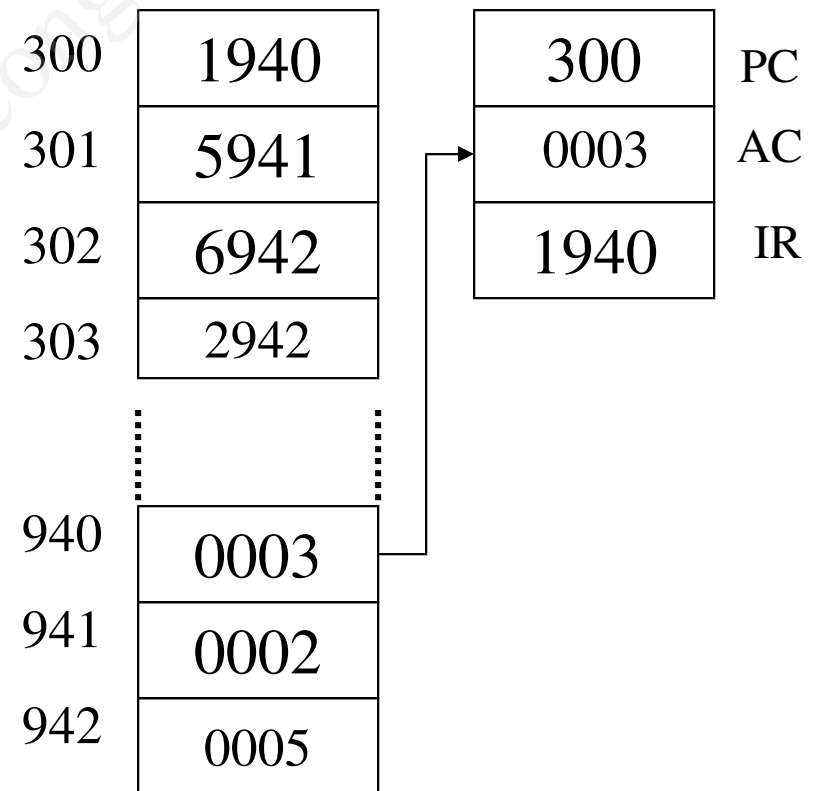
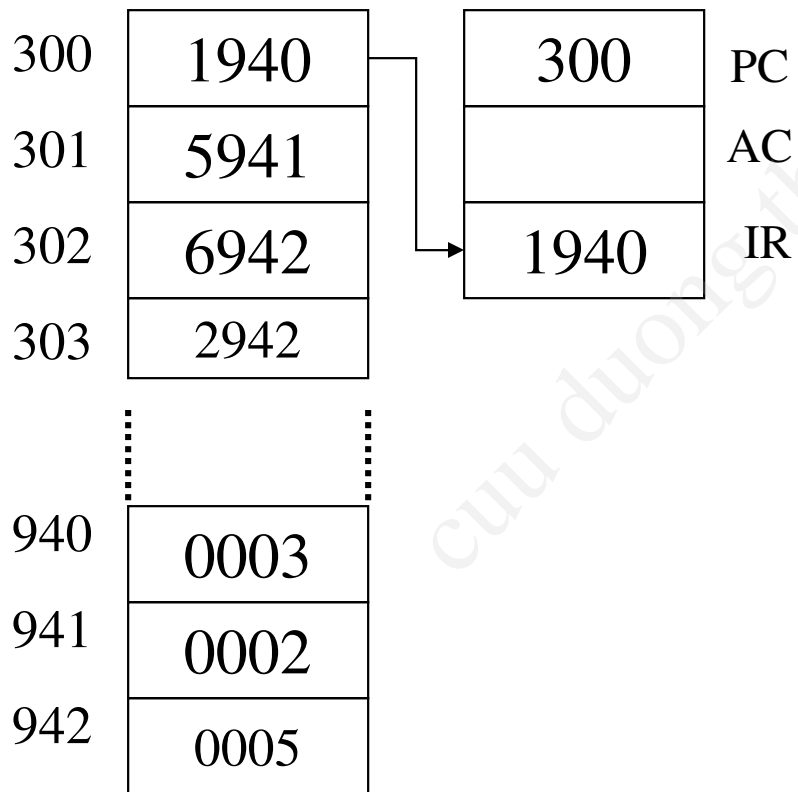
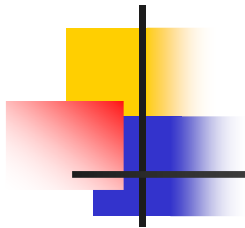


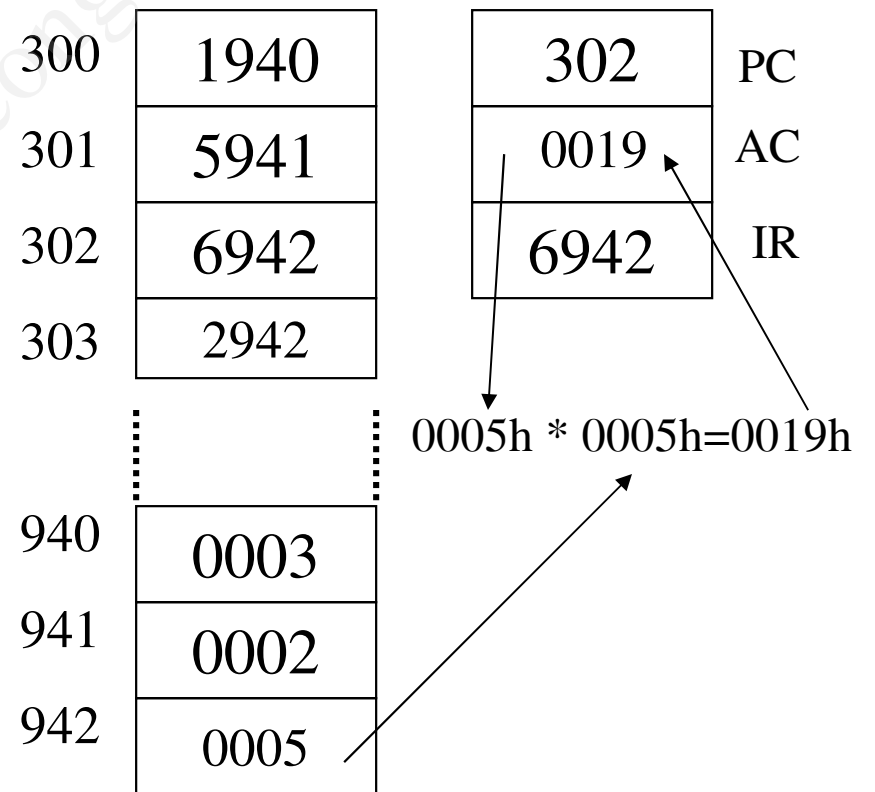
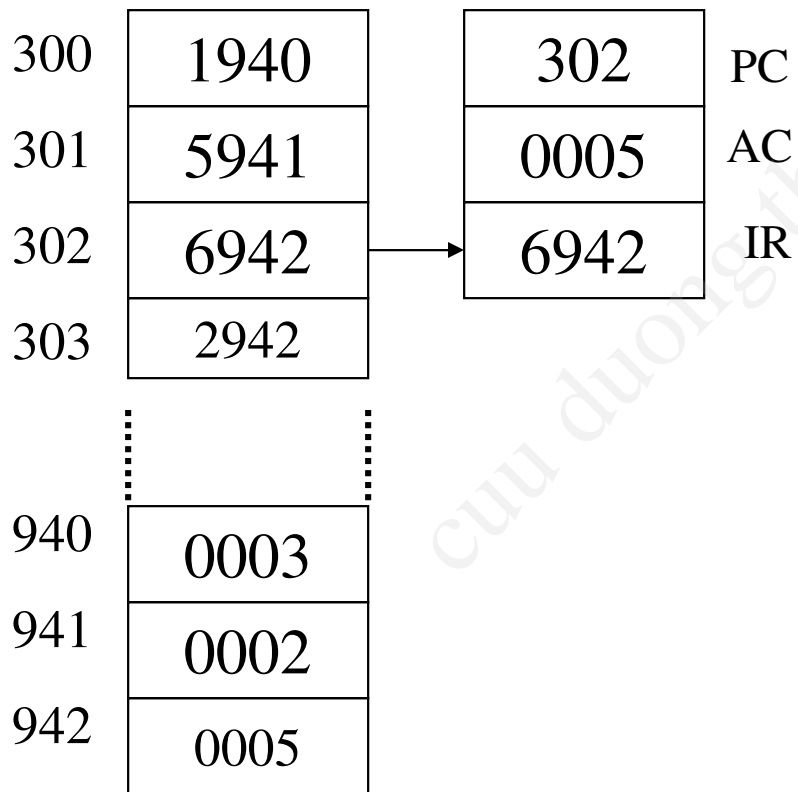
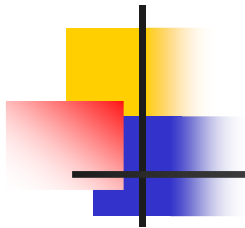


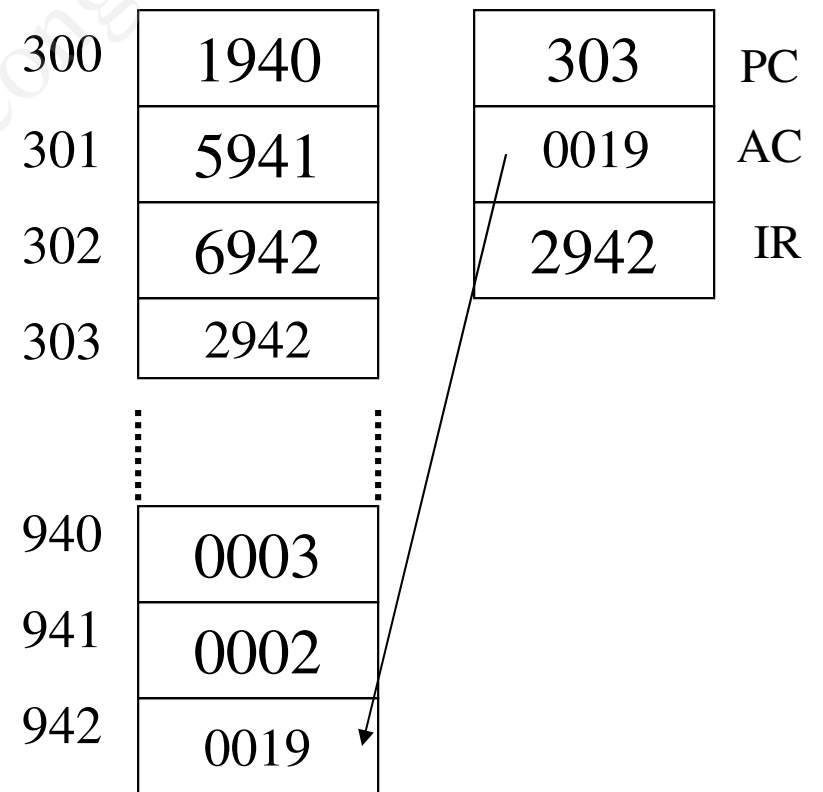
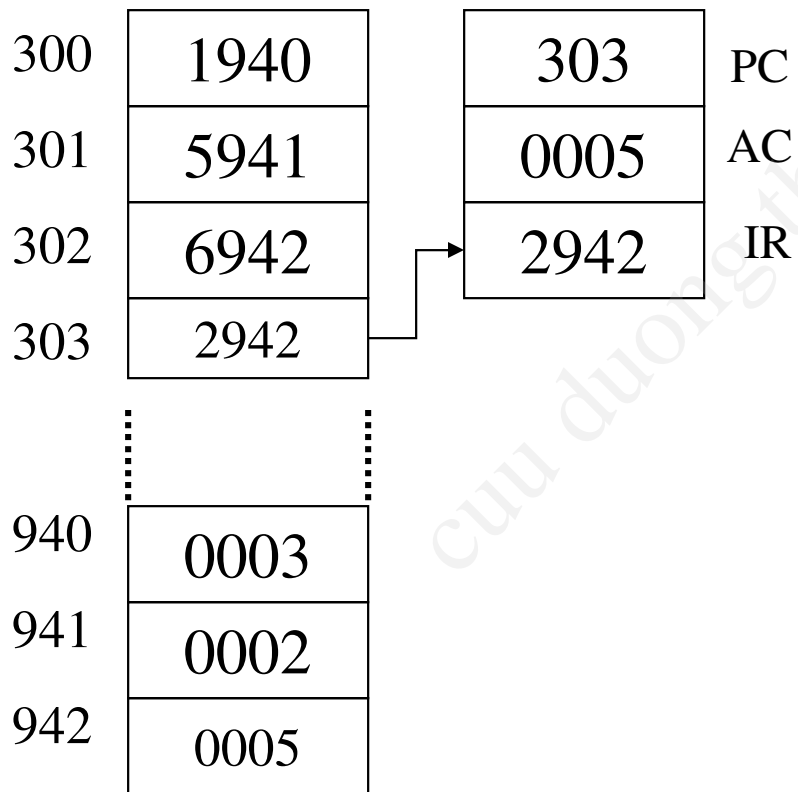
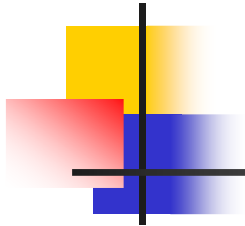
## Ví dụ 2

---

- Trình bày các chu kỳ thực hiện phép tính  
 $(3+2)*5$  (5 tại 942), ghi kết quả tại 0x942
- Tất cả sinh viên tự làm bài.









# Bài tập về nhà

---

1. Trình bày tất cả các chu kỳ chỉ thị khi tính  $(2+3)*(3+4)$  trên máy giả thuyết, cho 0004 chứa tại 0x942, ghi kết quả tại 0x942.

2. Viết tuần tự chỉ thị thực hiện phép tính sau trên máy IAS (máy tính Von Neumann)

$(4+2)*5$ , ghi kết quả tại vị trí 202h

Hãy trình bày tất cả các chu kỳ chỉ thị khi thực hiện phép tính trên.

Cho mã chương trình được nạp vào bộ nhớ bắt đầu tại vị trí 100h và dữ liệu được cất giữ bắt đầu từ vị trí 200h.