



COMPUTER ENGINEERING

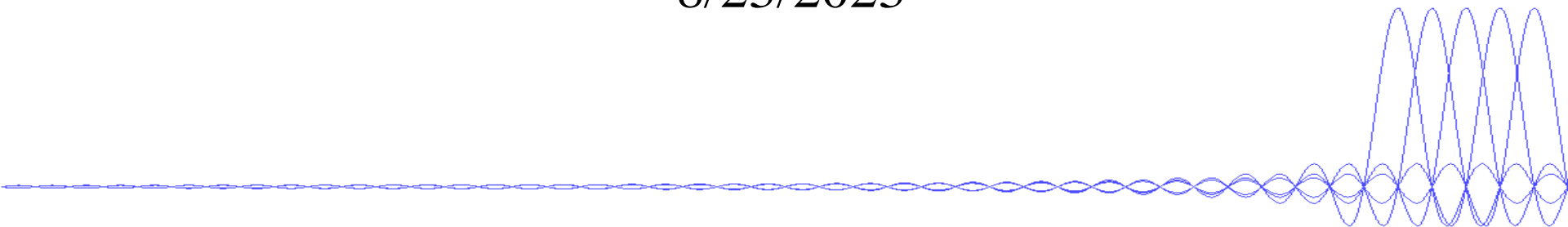


**UIT**  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# TỔ CHỨC VÀ CẤU TRÚC MÁY TÍNH II

## Chương 8 Bộ xử lý

8/23/2023





# Nội dung

COMPUTER ENGINEERING

- Vi kiến trúc
- Datapath
- Thực thi lệnh
- Bài tập

Kiến trúc

**Vi kiến trúc**

Luận lý

Mạch số



# Vi kiến trúc (1/2)

COMPUTER ENGINEERING

■ Kiến trúc Máy tính bao gồm 3 thành phần chính:

□ Kiến trúc tập lệnh (ISA): Quy định máy tính có thể làm những việc gì?

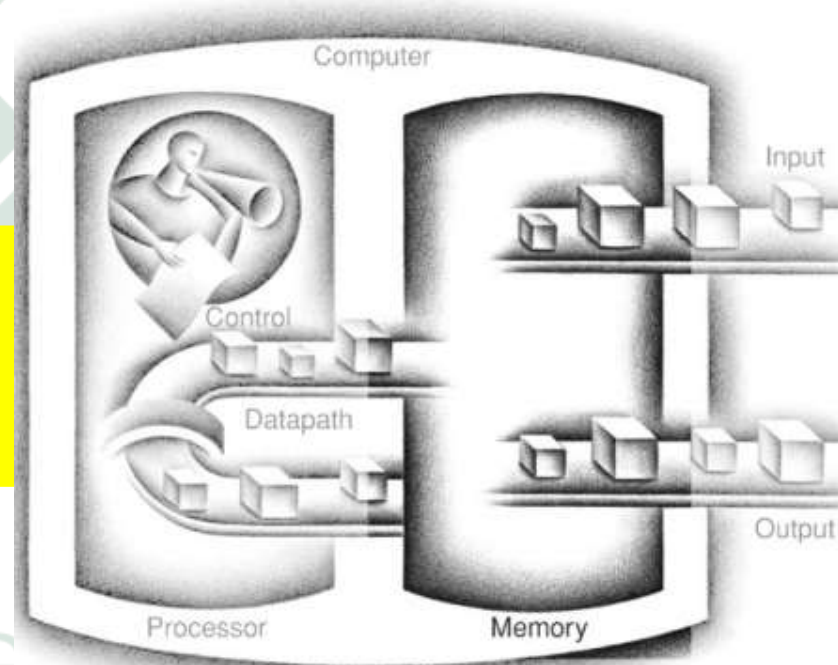
■ Lệnh

□ Vi kiến trúc (Tổ chức Phần cứng Máy tính): Quy định máy tính làm việc như thế nào?

■ Hiện thực ISA

□ Hệ thống Máy tính: Quy định các thành phần của máy tính phối hợp trong một hệ thống điện toán như thế nào?

■ Ảo hóa, Quản lý Bộ nhớ, Xử lý Đồ họa...





## Vi kiến trúc (2/2)

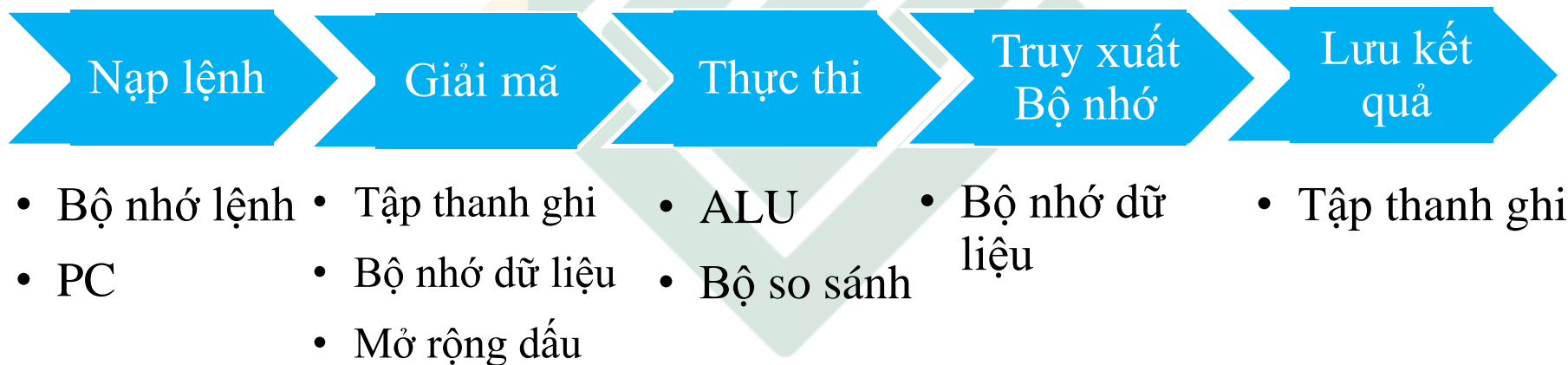
- Về chức năng, Vi kiến trúc là một tổ chức phần cứng dùng để hiện thực tập lệnh của một máy tính.
- Về cấu tạo, Vi kiến trúc được chia thành 2 khối:
  - Khối đường dữ liệu (datapath): Thực thi lệnh
    - Lưu trữ: Bộ nhớ lệnh, Bộ nhớ dữ liệu, Tập thanh ghi, ...
    - Truyền/nhận: Các đường tín hiệu dữ liệu, địa chỉ, điều khiển
    - Xử lý: ALU, Bộ so sánh, Mux, Bộ mở rộng dấu, Bộ dịch, ...
  - Khối điều khiển (control unit): Điều khiển datapath hoạt động
    - Dựa trên opcode của lệnh và trạng thái của datapath



# Datapath (1/9) – Chu kỳ thực thi lệnh

■ Datapath dùng để thực thi lệnh! Một lệnh thực thi như thế nào?

□ Chu kỳ thực thi lệnh!

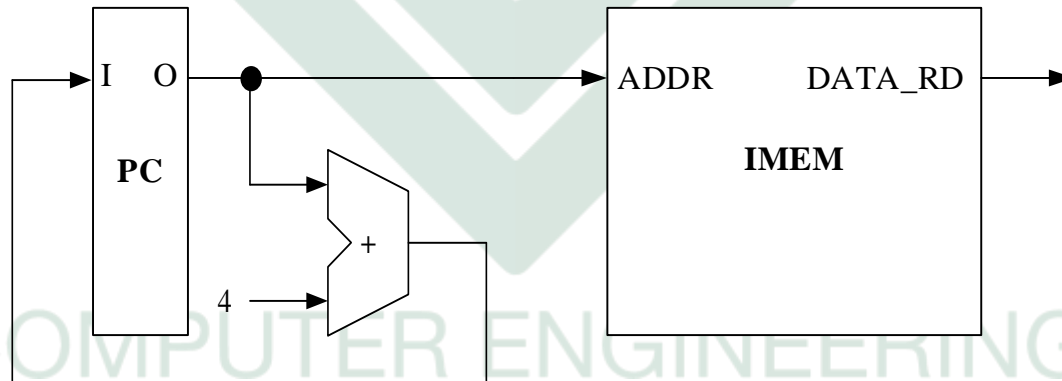


COMPUTER ENGINEERING



## Datapath (2/9) – Nạp lệnh

- Lệnh cần nạp lưu trong Bộ nhớ lệnh
- Địa chỉ của lệnh cần nạp lưu trong thanh ghi PC
  - Tăng PC lên 4 để chuẩn bị nạp lệnh tiếp theo -> cần thêm bộ cộng

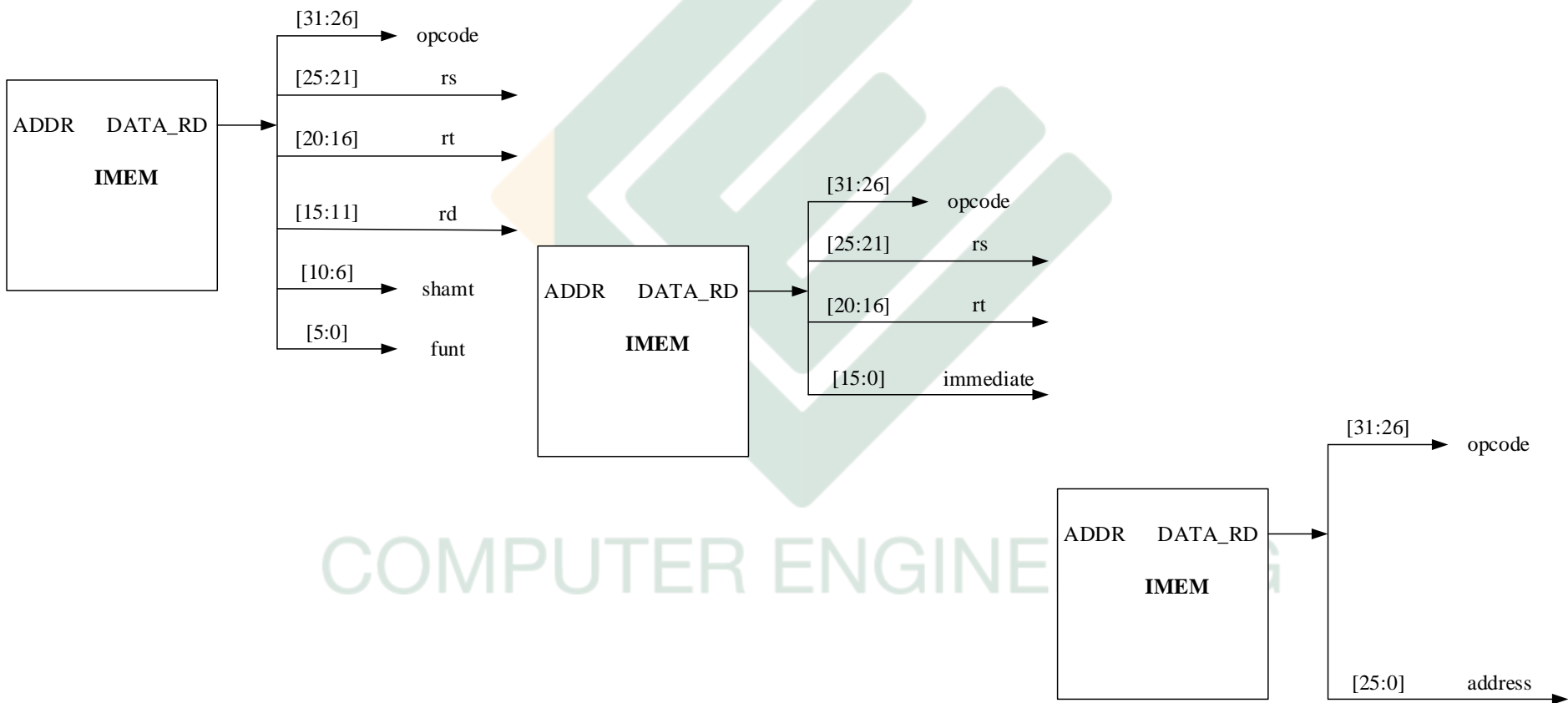




# Datapath (3/9) – Giải mã lệnh – Định dạng lệnh

COMPUTER ENGINEERING

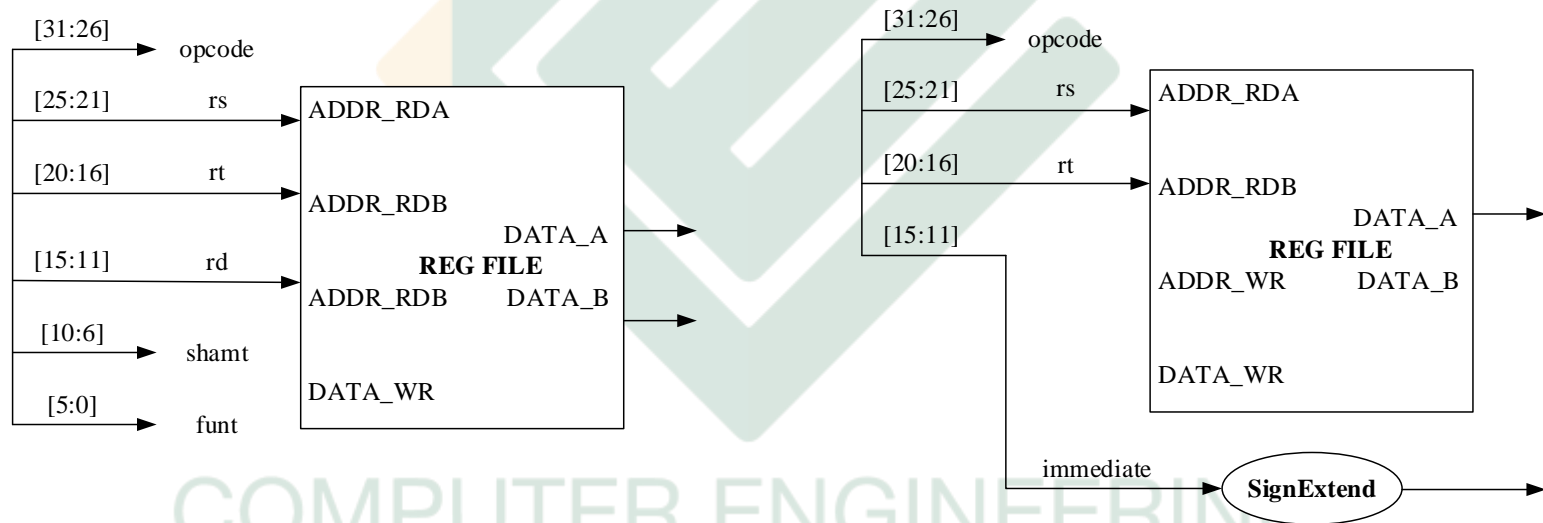
## ■ Dựa vào opcode để xác định định dạng lệnh





# Datapath (4/9) – Giải mã lệnh - Nạp toán hạng

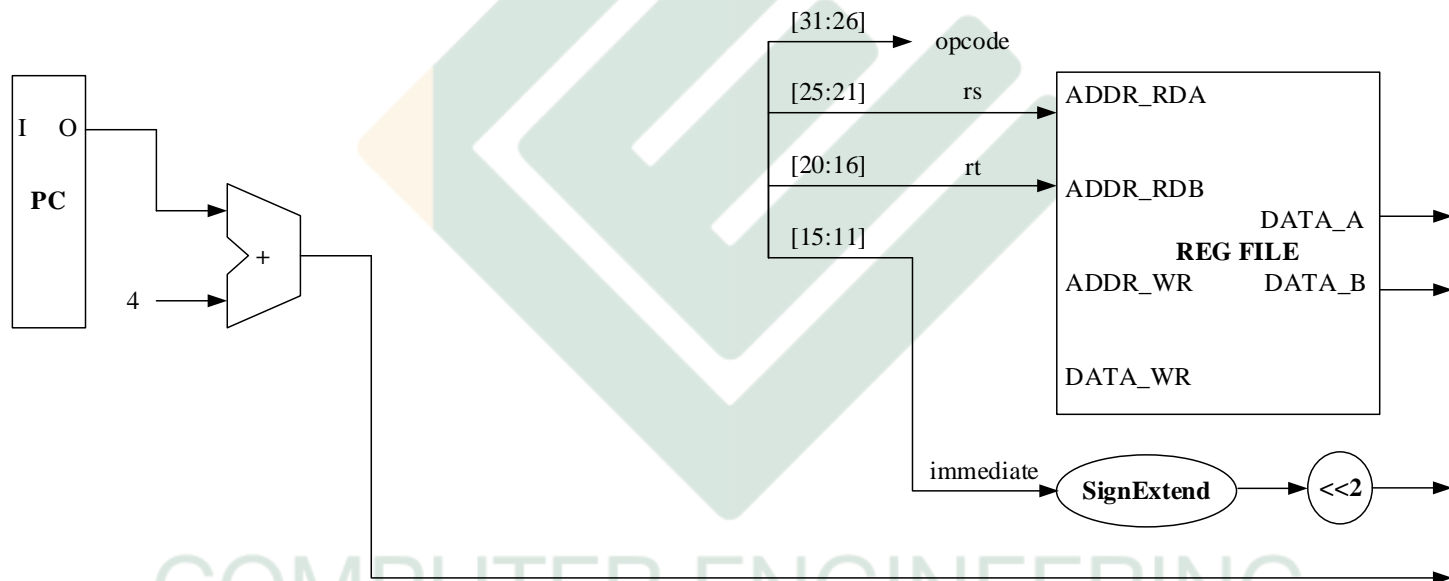
- Dựa vào định dạng lệnh mà nạp toán hạng tương ứng





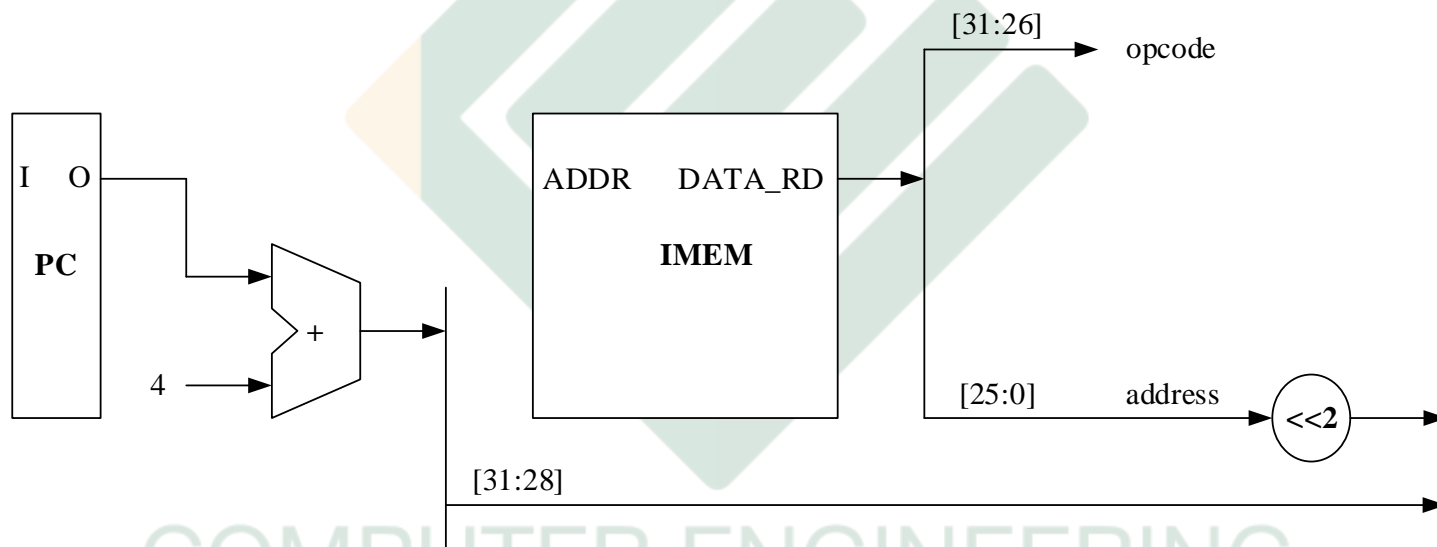


# Datapath (5/9) – Nạp toán hạng: beq/bne





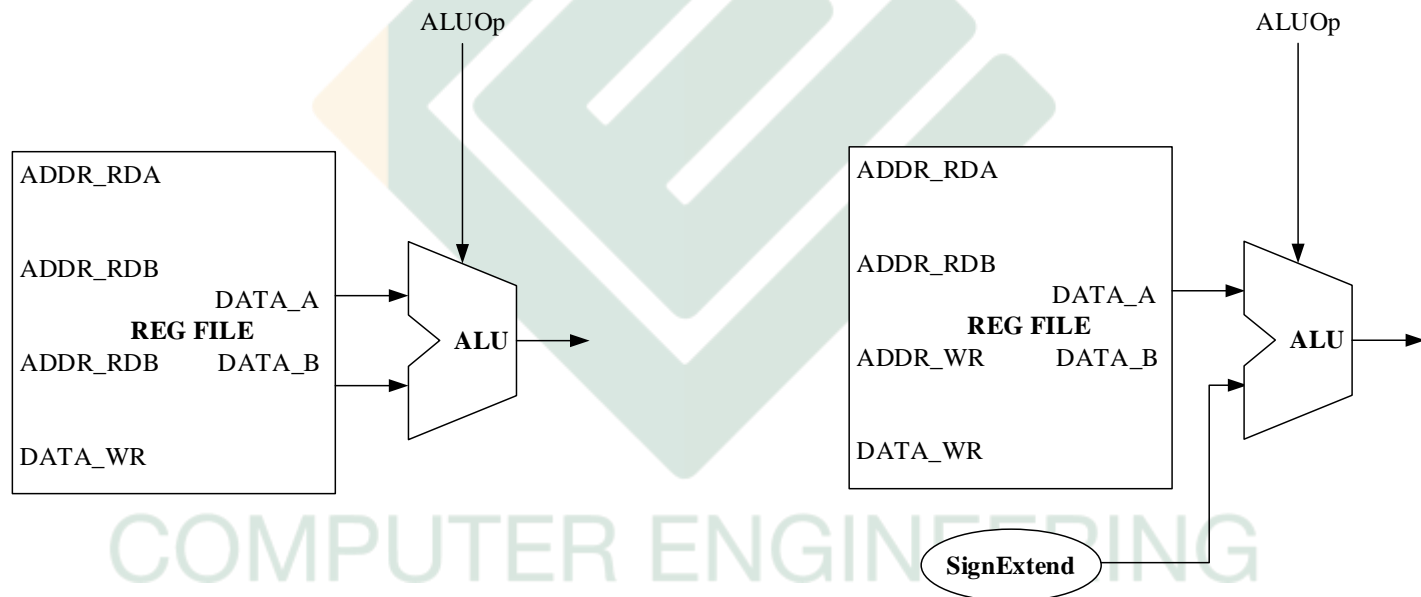
# Datapath (6/9) – Nạp toán hạng: j





# Datapath (7/9) – Thực thi

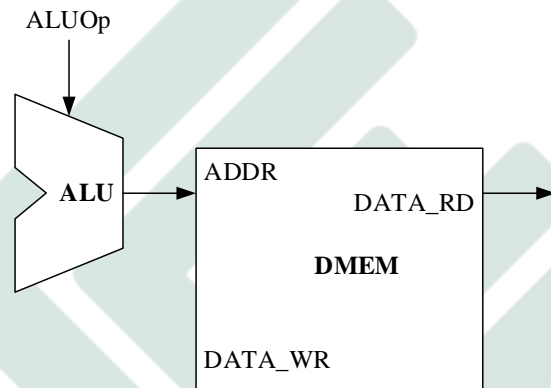
- Dựa vào opcode và funct để quyết định thao tác gì sẽ được thực thi



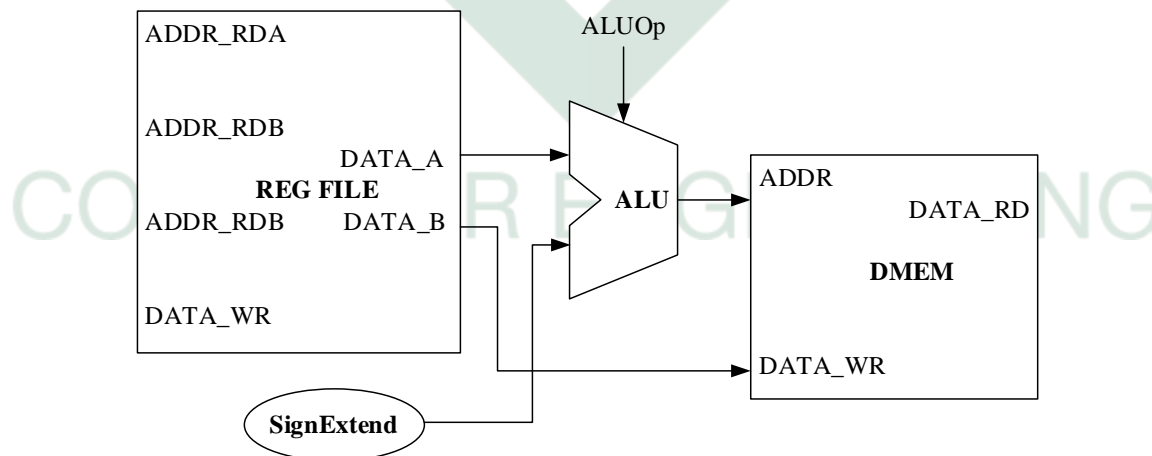


# Datapath (8/9) – Truy xuất bộ nhớ

- Đọc dữ liệu từ bộ nhớ dữ liệu đối với các lệnh nạp



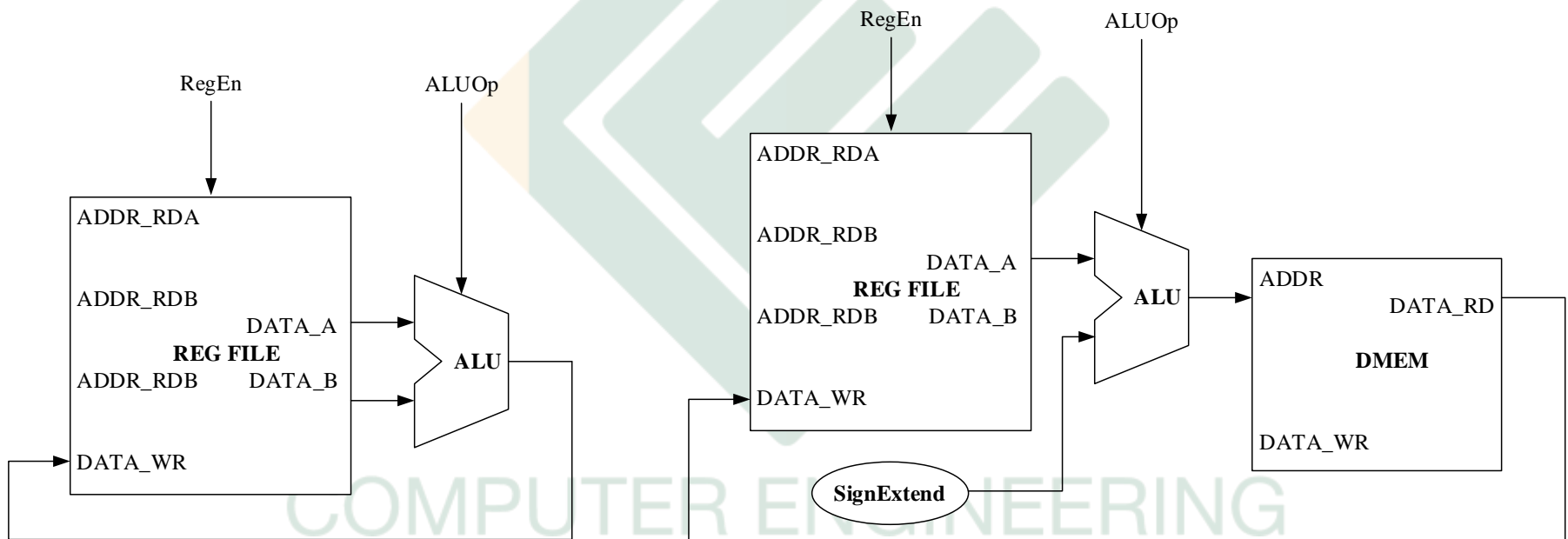
- Ghi dữ liệu tới bộ nhớ dữ liệu đối với các lệnh lưu





# Datapath (9/9) – Lưu kết quả

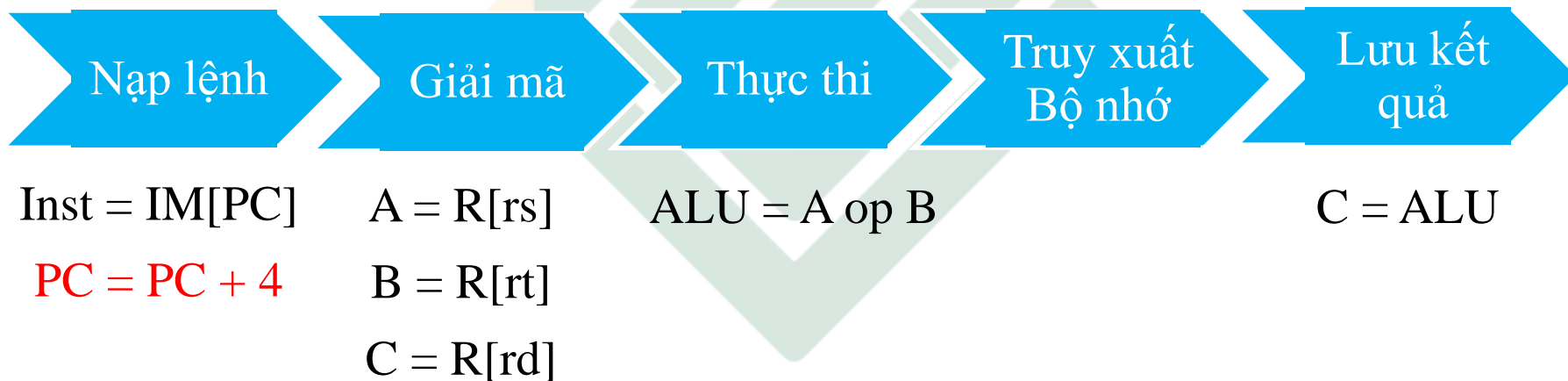
- Có thể ghi dữ liệu về lại Tập thanh ghi





# Thực thi nhóm lệnh luận lý & số học (1/2)

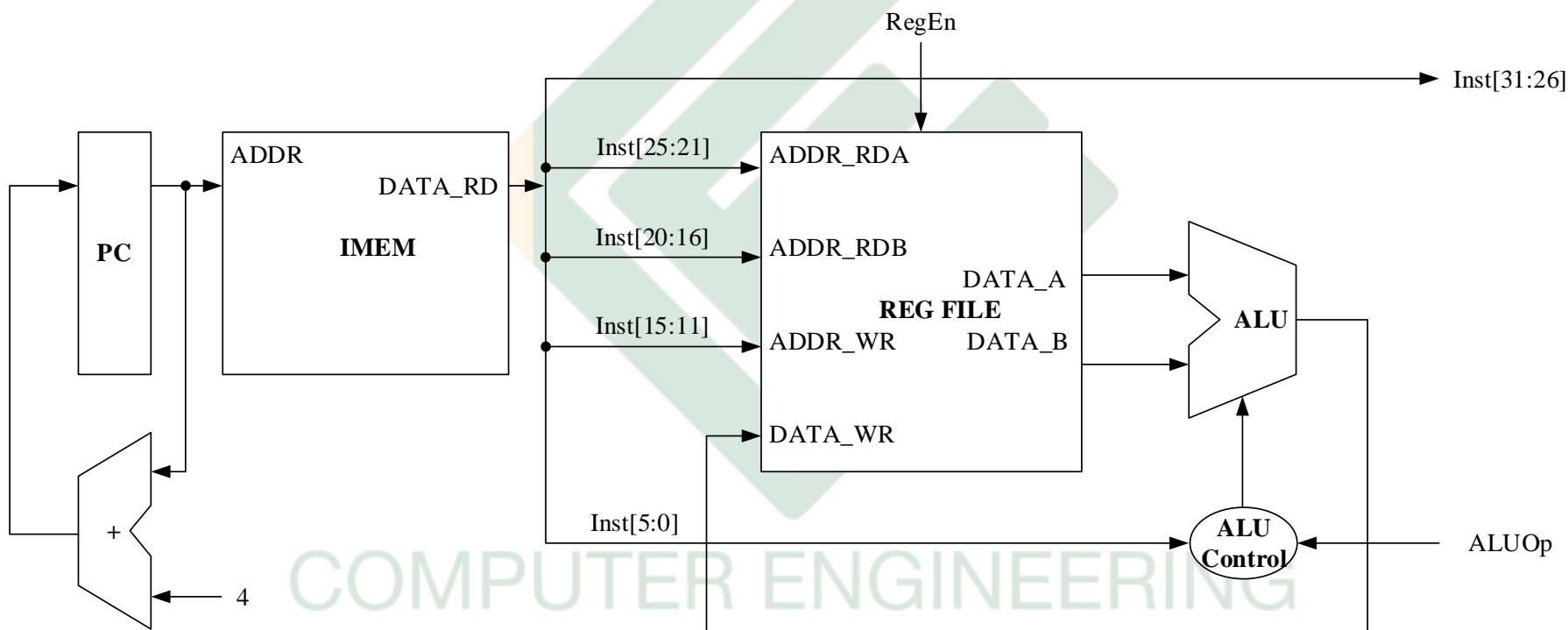
ALU\_Inst C, A, B





# Thực thi nhóm lệnh luận lý & số học (2/2)

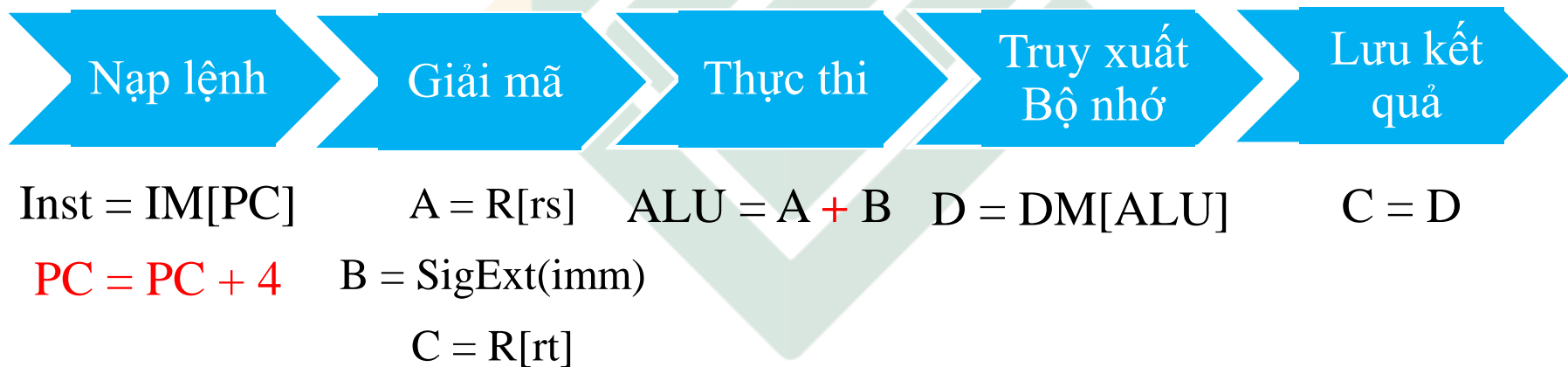
add, sub, and, or, slt





# Thực thi nhóm lệnh truyền dữ liệu (1/5) - lw

lw C, B(A)

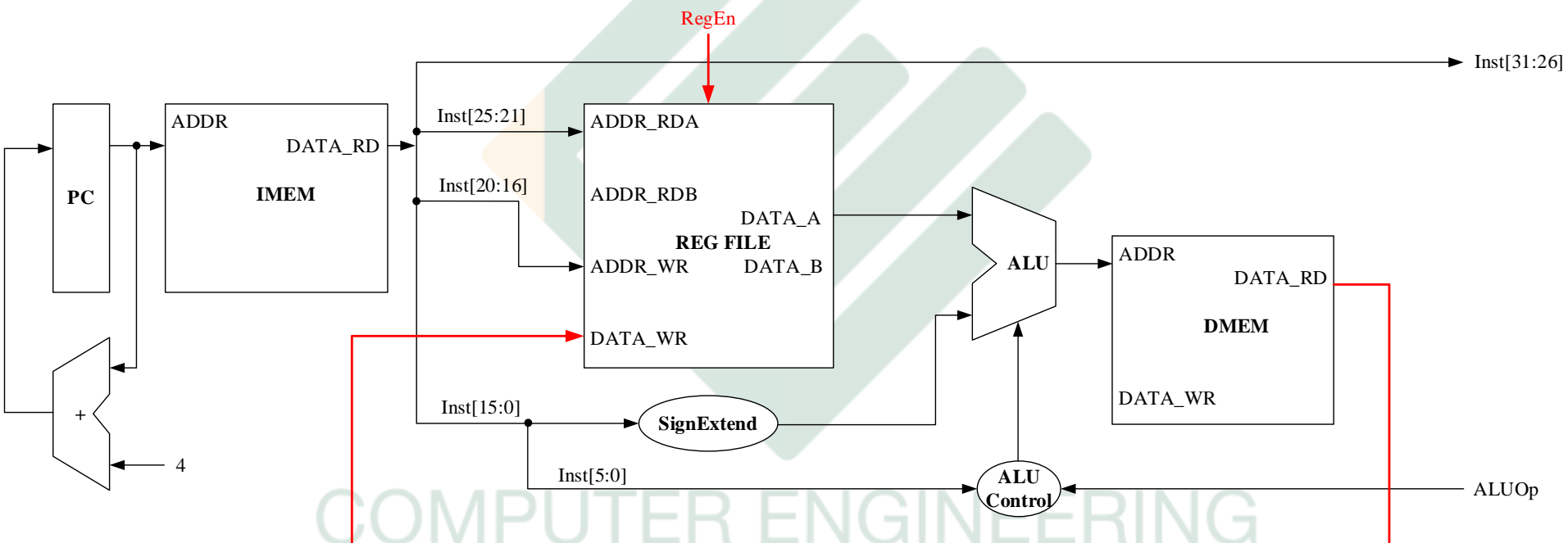


COMPUTER ENGINEERING





# Thực thi nhóm lệnh truyền dữ liệu (2/5) - lw





# Thực thi nhóm lệnh truyền dữ liệu (3/5) - sw

lw C, B(A)



$Inst = IM[PC]$        $A = R[rs]$        $ALU = A + B$        $DM[ALU] = C$

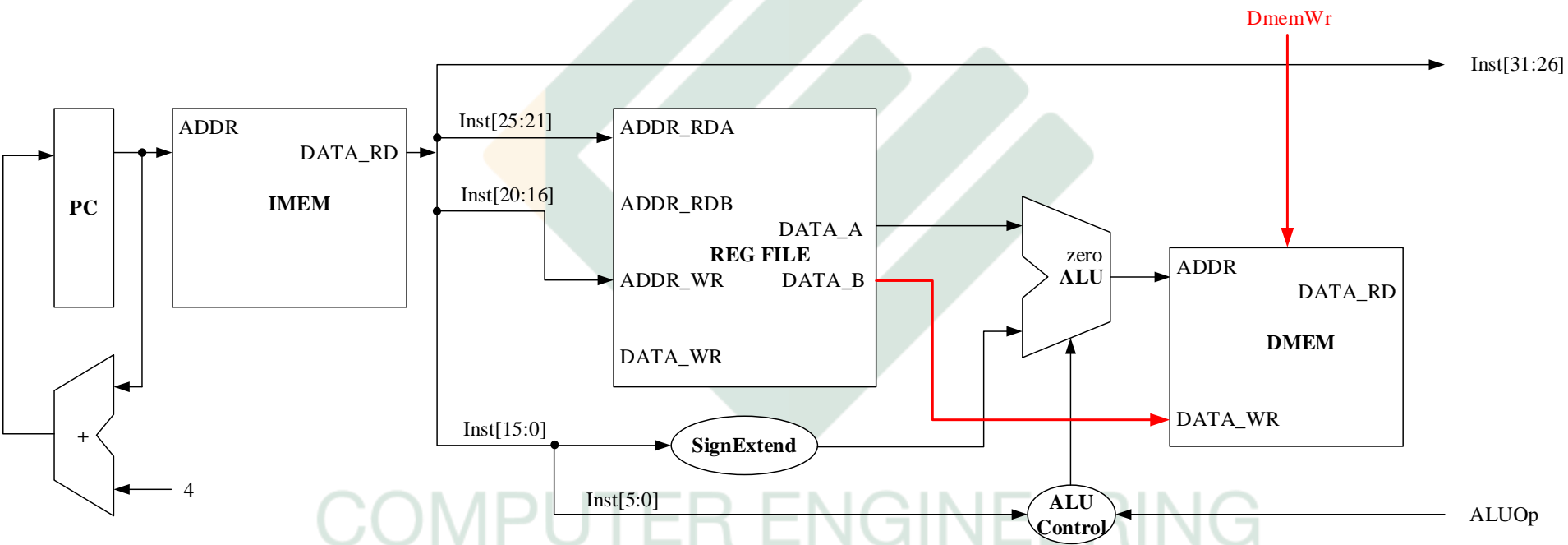
$PC = PC + 4$        $B = \text{SigExt}(\text{imm})$

$C = R[rt]$

COMPUTER ENGINEERING

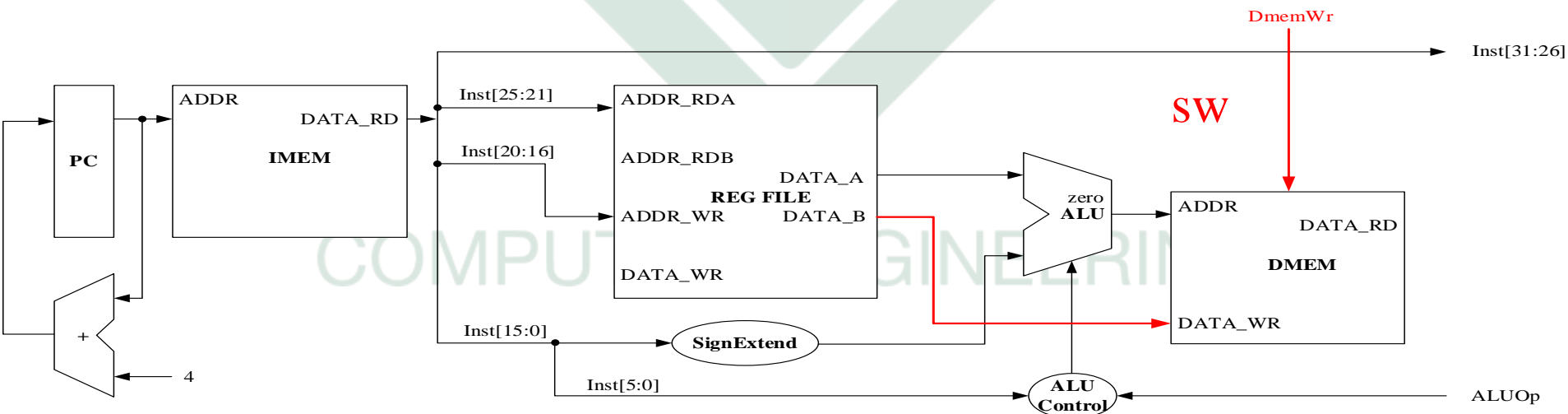
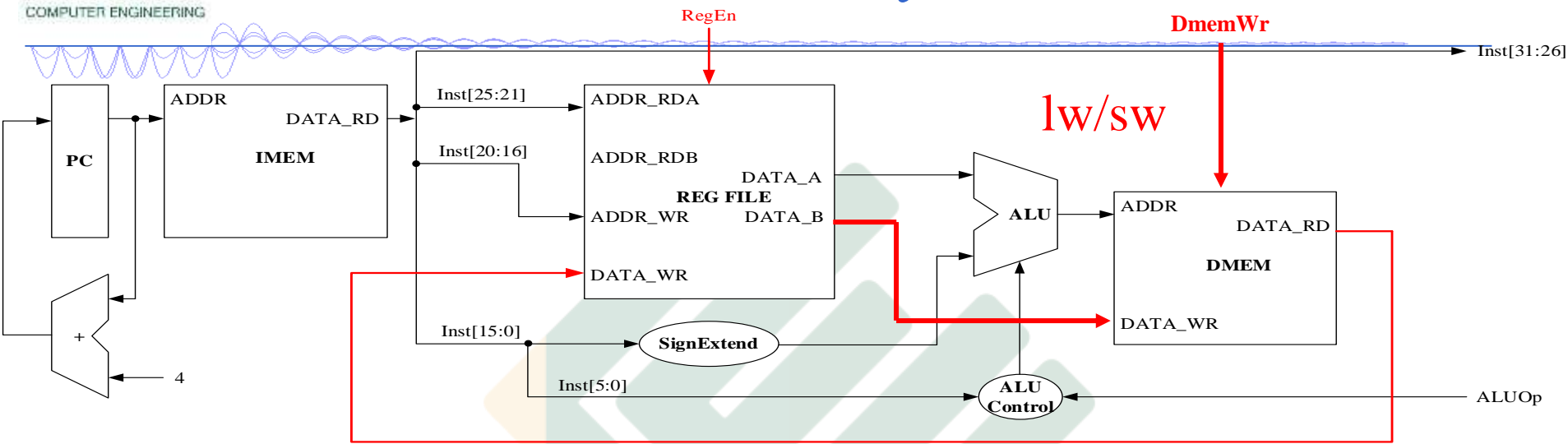


# Thực thi nhóm lệnh truyền dữ liệu (4/5) - sw





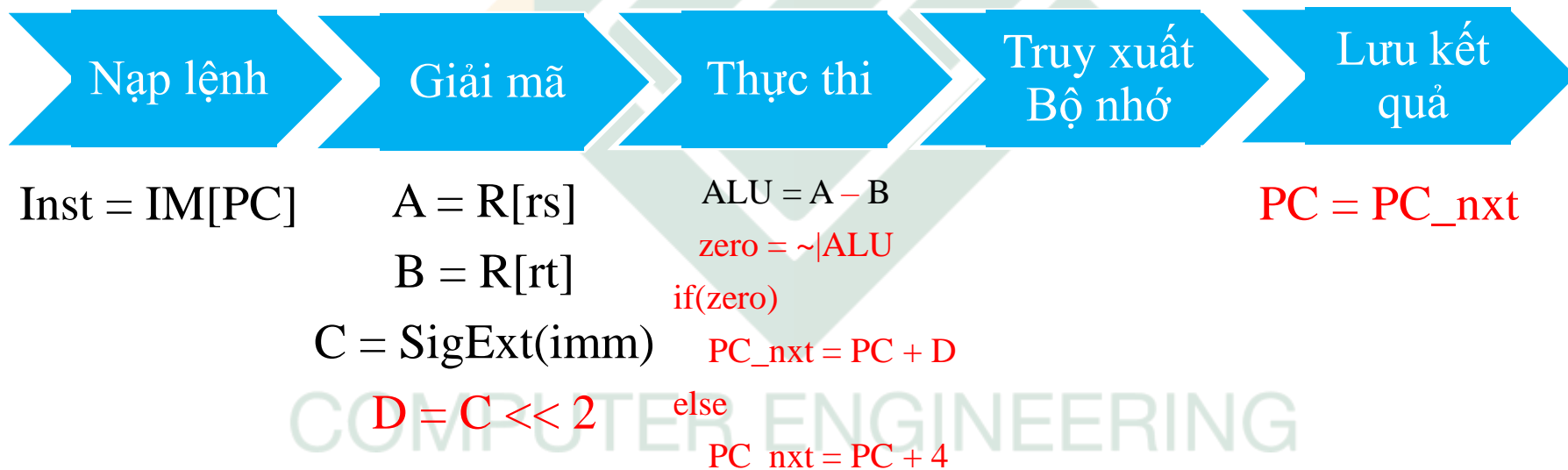
# Thực thi nhóm lệnh truyền dữ liệu (5/5)





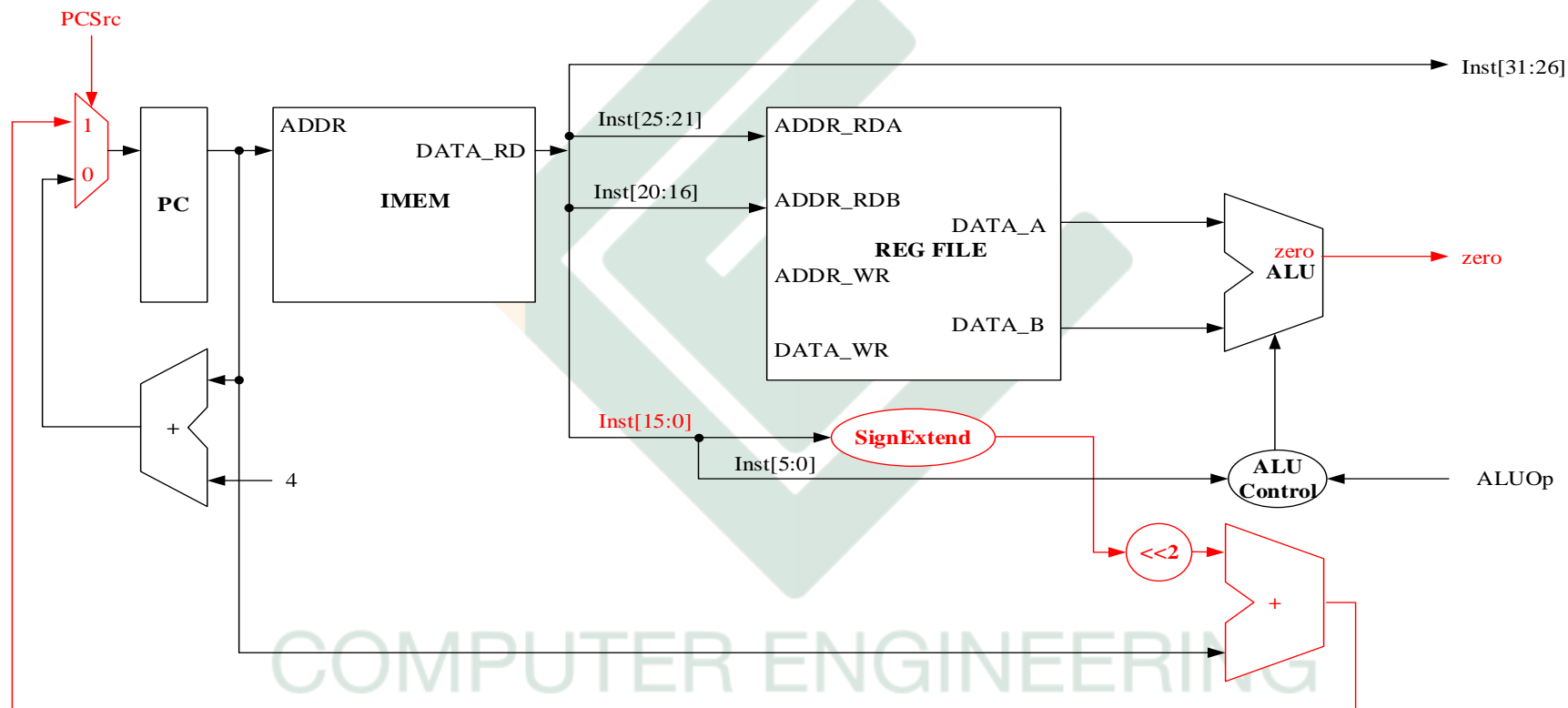
# Thực thi nhóm lệnh điều khiển (1/2) - beq

beq A, B, C



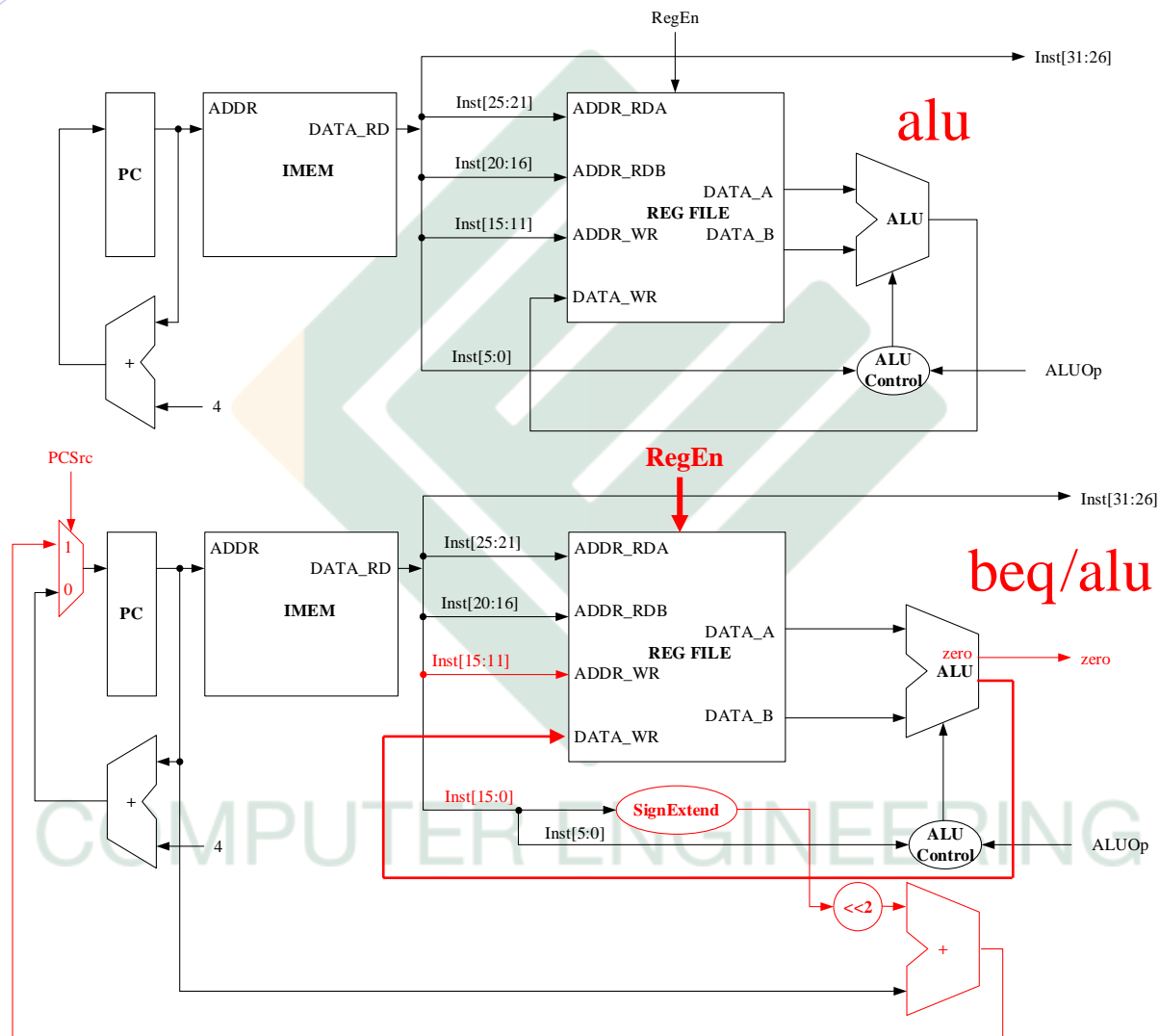


# Thực thi nhóm lệnh điều khiển (2/2) - beq



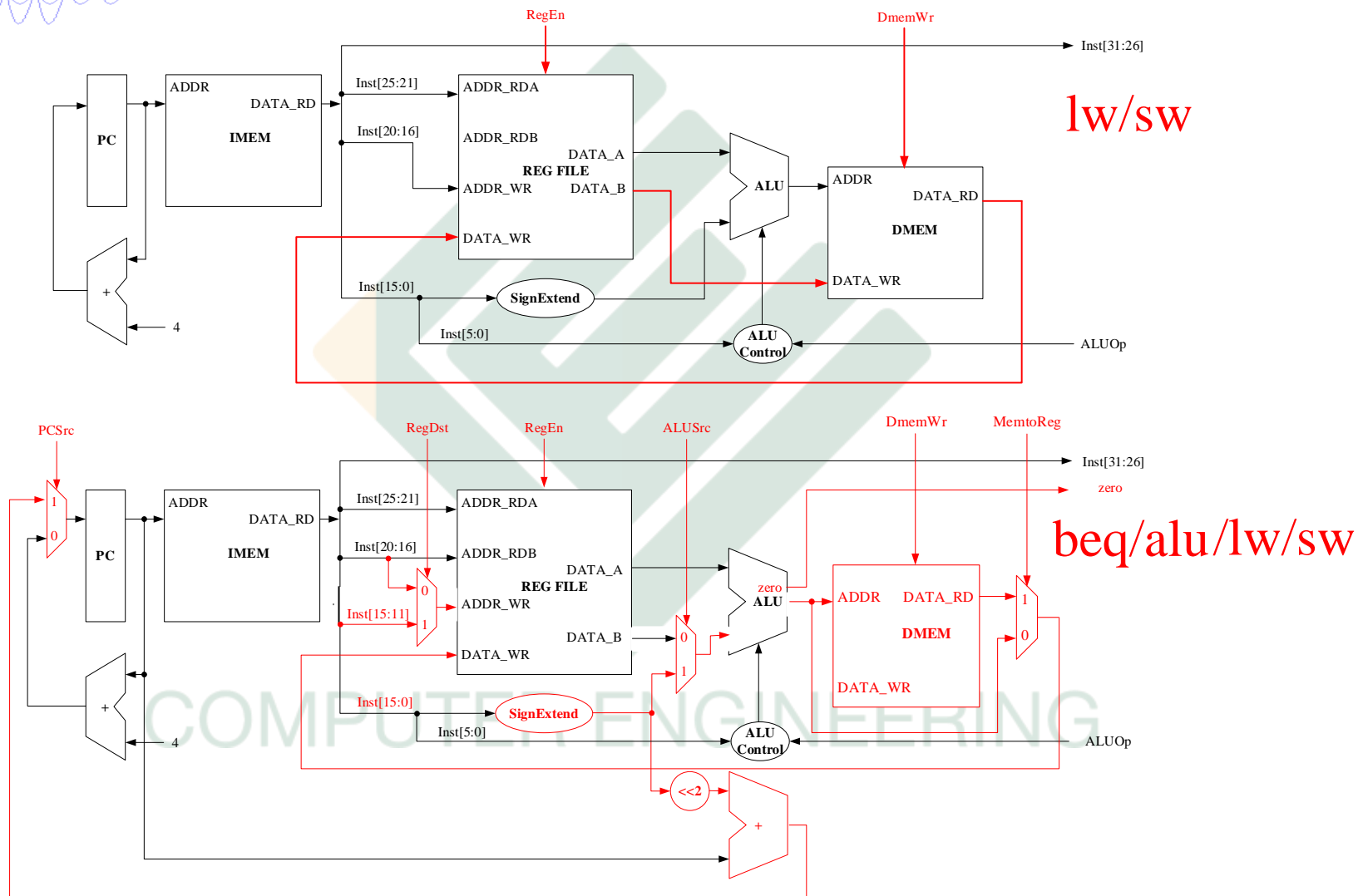


# Thực thi nhóm lệnh điều khiển + ALU





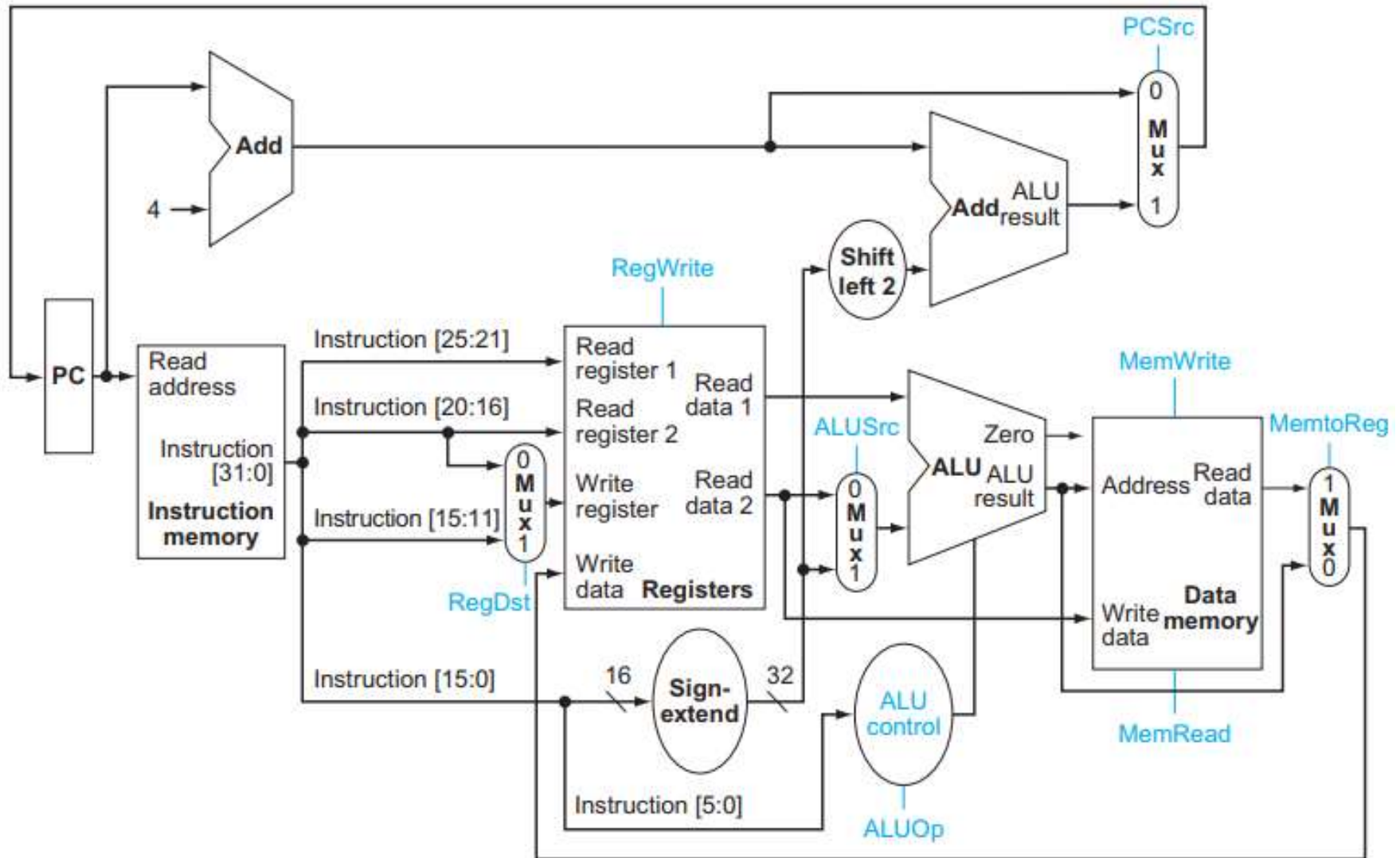
# Thực thi nhóm lệnh điều khiển + ALU + DMEM







# Tổng kết: Datapath có thể thực thi beq/alu/lw/sw

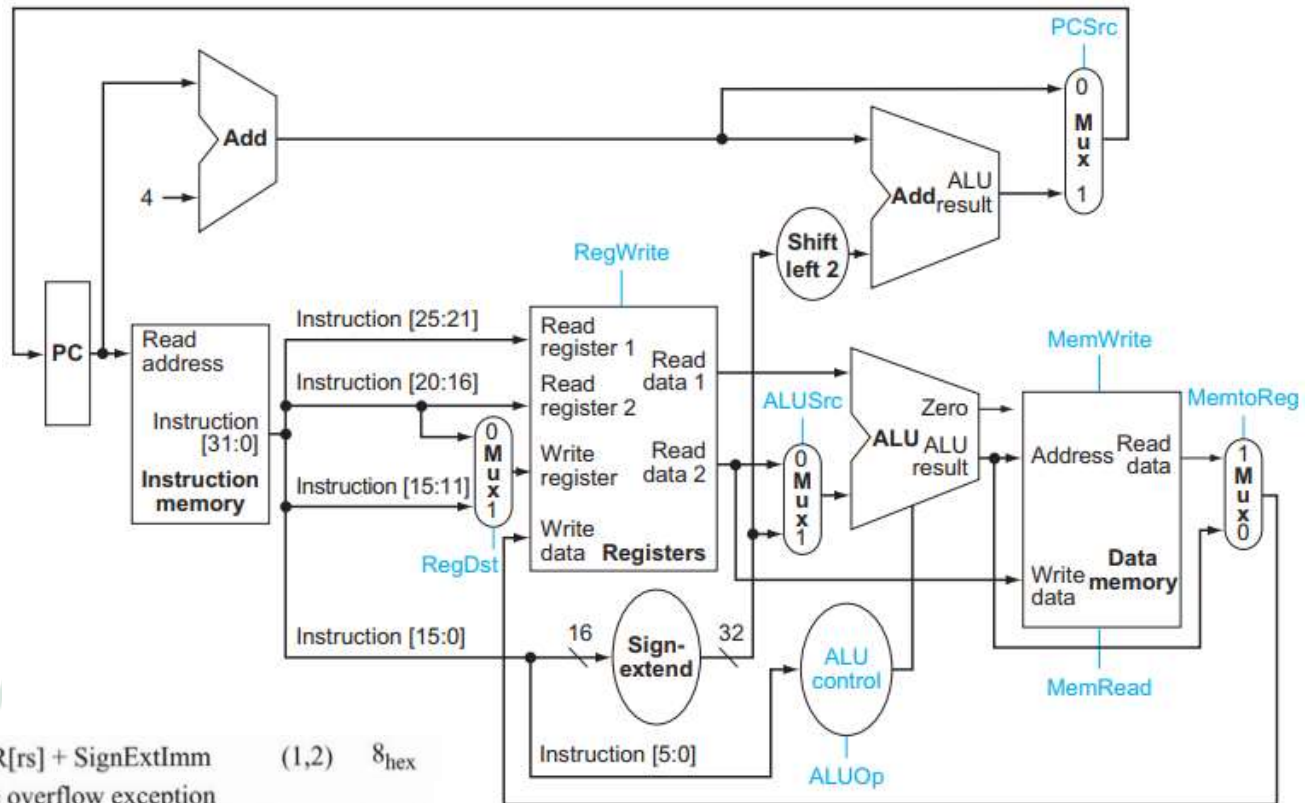




# Bài tập (1/5)

COMPUTER ENGINEERING

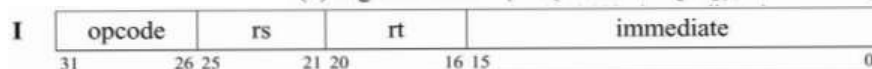
Trình bày các khối chức năng được sử dụng khi thực thi lệnh addi?



Add Immediate    `addi`    I     $R[rt] = R[rs] + \text{SignExtImm}$     (1,2)     $8_{\text{hex}}$

(1) May cause overflow exception

(2)  $\text{SignExtImm} = \{ 16\{\text{immediate}[15]\}, \text{immediate} \}$

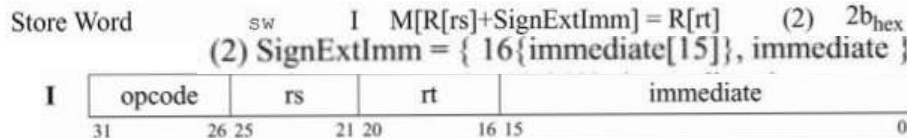
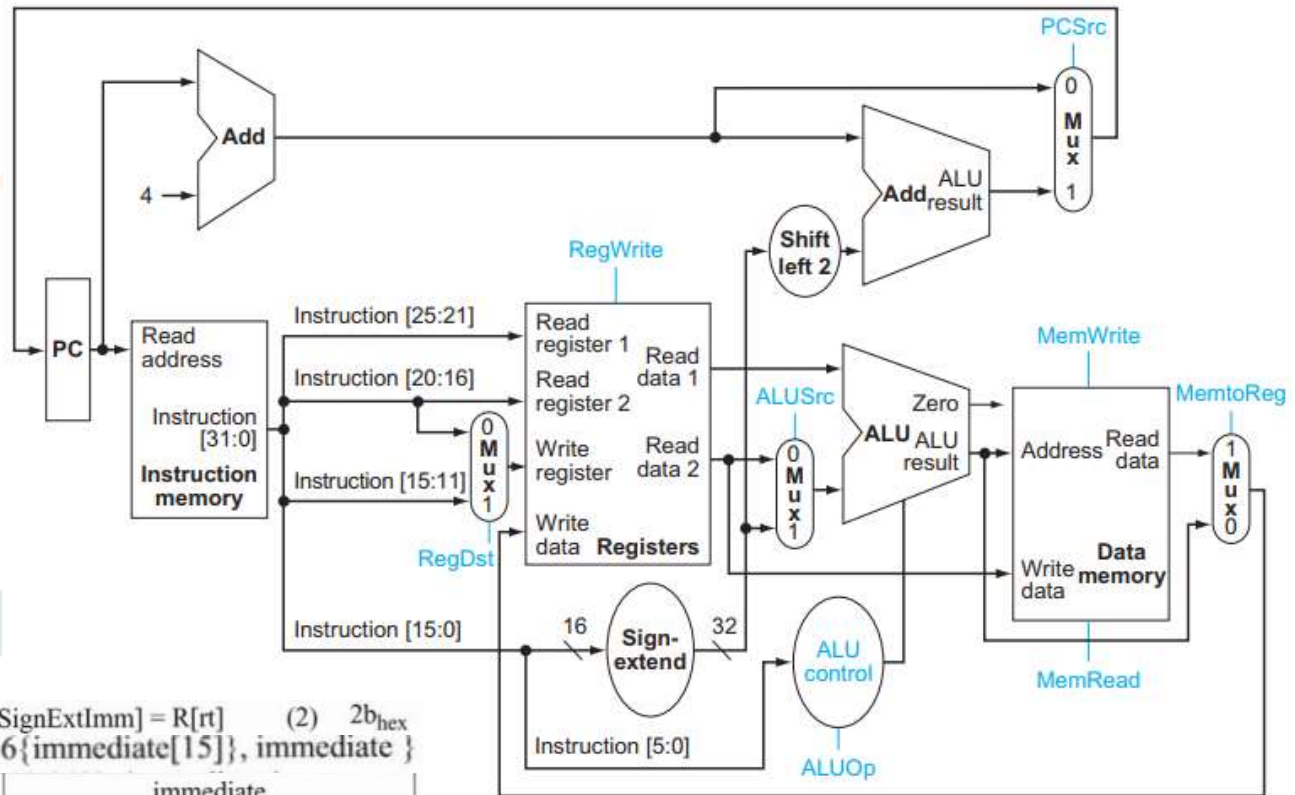




## Bài tập (2/5)

COMPUTER ENGINEERING

Trình bày các khối chức năng được sử dụng khi thực thi lệnh sw?



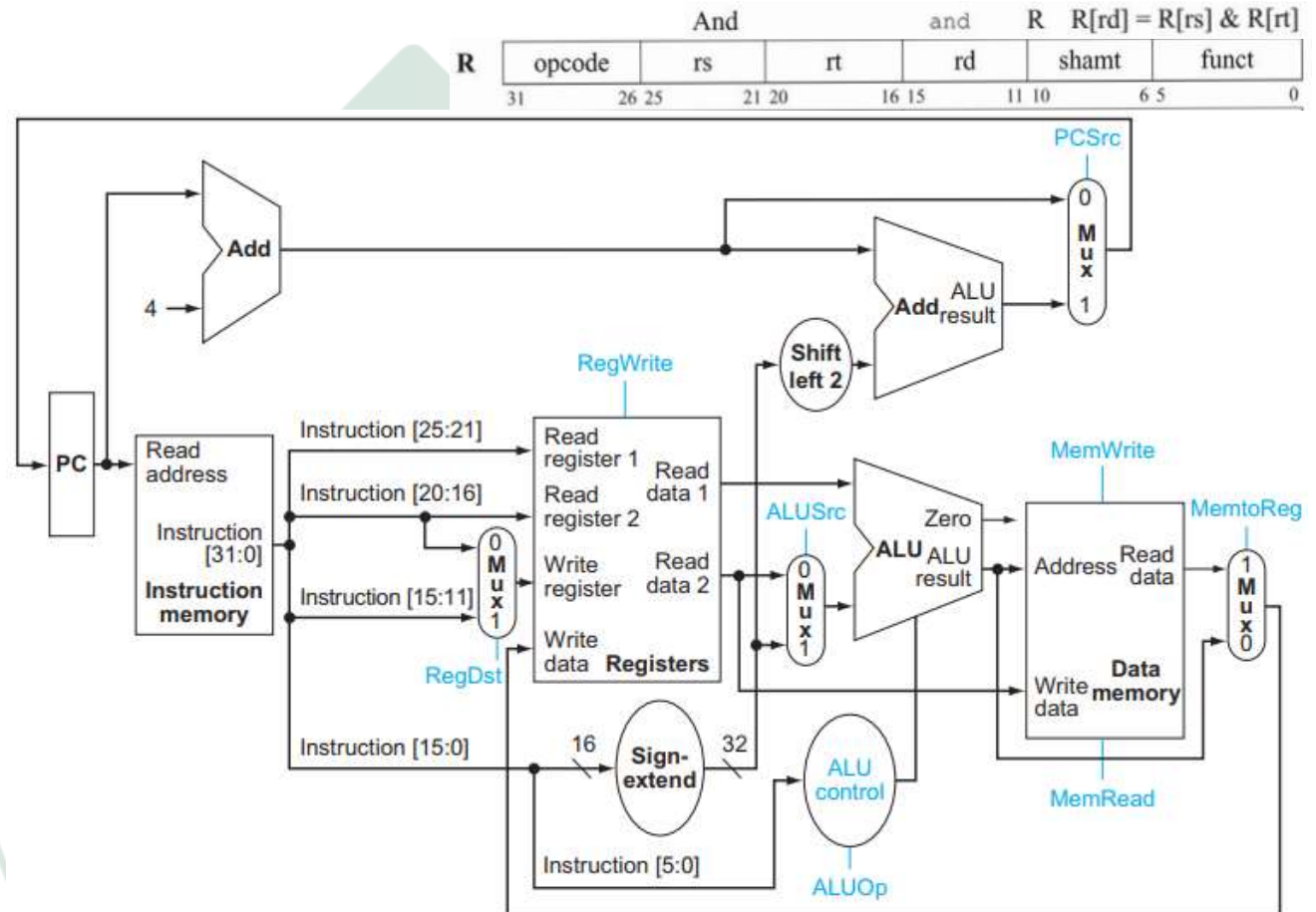


# Bài tập (3/5)

COMPUTER ENGINEERING

Tìm chu kỳ nhỏ nhất của CPU nếu chỉ thực thi lệnh and?

Quy ước: Việc đọc dữ liệu từ Register File phải thực hiện sau khi xác định đủ các thanh ghi cần đọc và ghi.



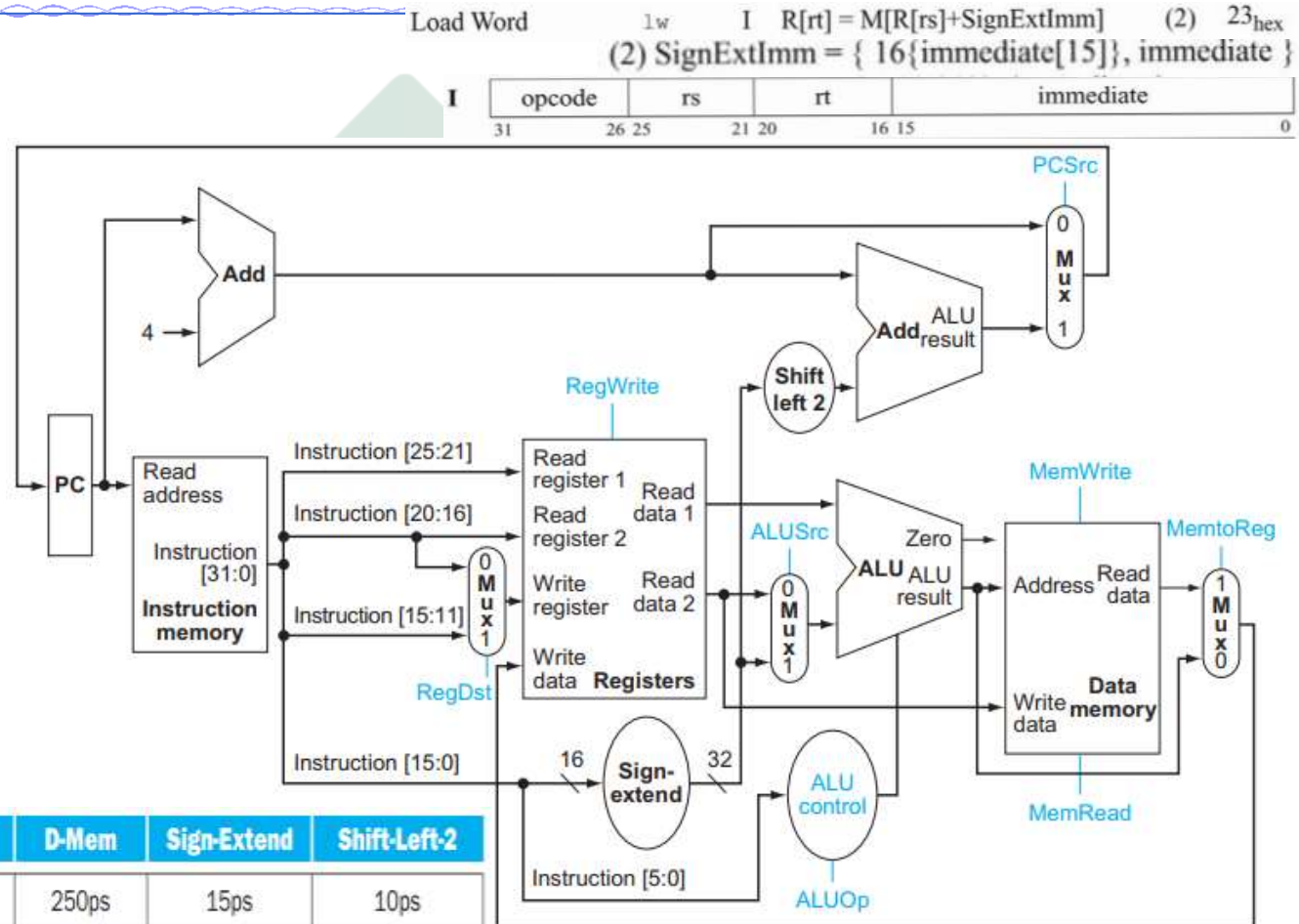
I-Mem	Add	Mux	ALU	Regs	D-Mem	Sign-Extend	Shift-Left-2
200ps	70ps	20ps	90ps	90ps	250ps	15ps	10ps



# Bài tập (4/5)

COMPUTER ENGINEERING

Tìm chu kỳ nhỏ nhất của CPU nếu chỉ thực thi lệnh lw?



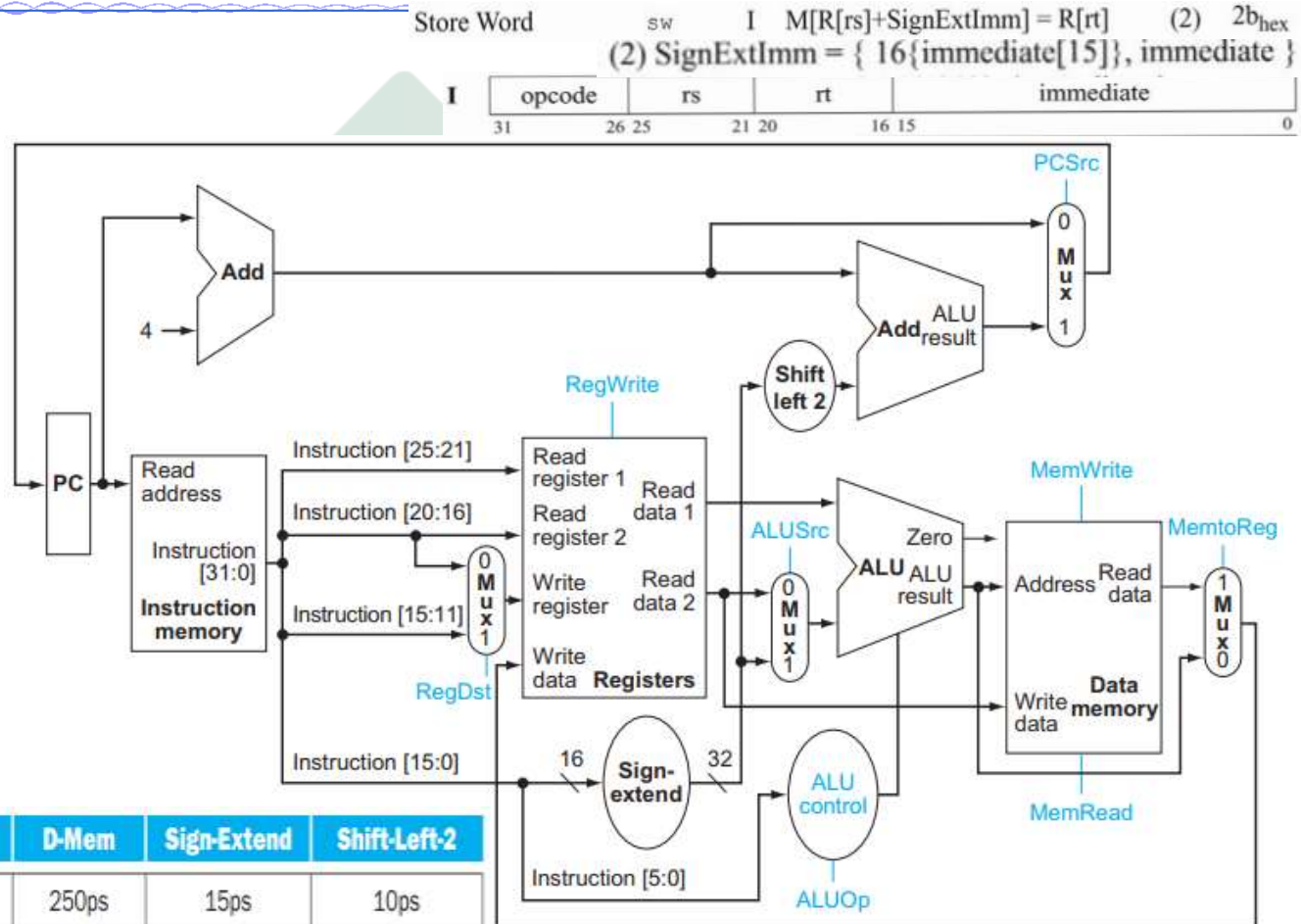




# Bài tập (5/5)

COMPUTER ENGINEERING

Tìm chu kỳ nhỏ nhất của CPU nếu chỉ thực thi lệnh sw?





COMPUTER ENGINEERING



**UIT**  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# THẢO LUẬN

