



COMPUTER ENGINEERING

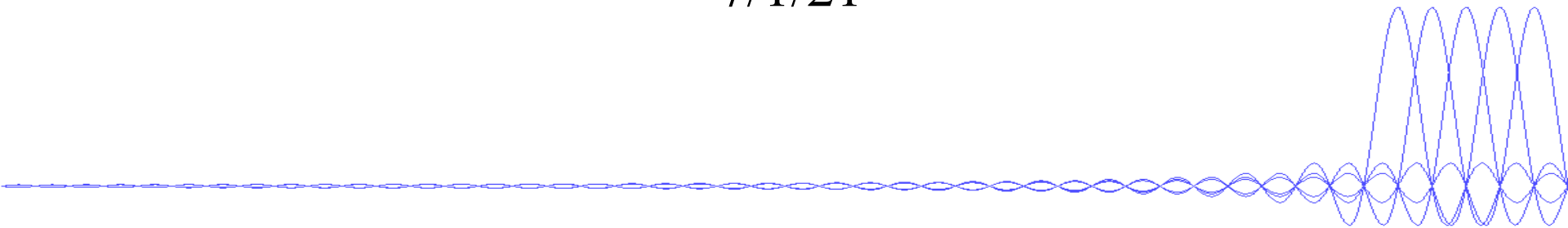


UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

TỔ CHỨC VÀ CẤU TRÚC MÁY TÍNH II

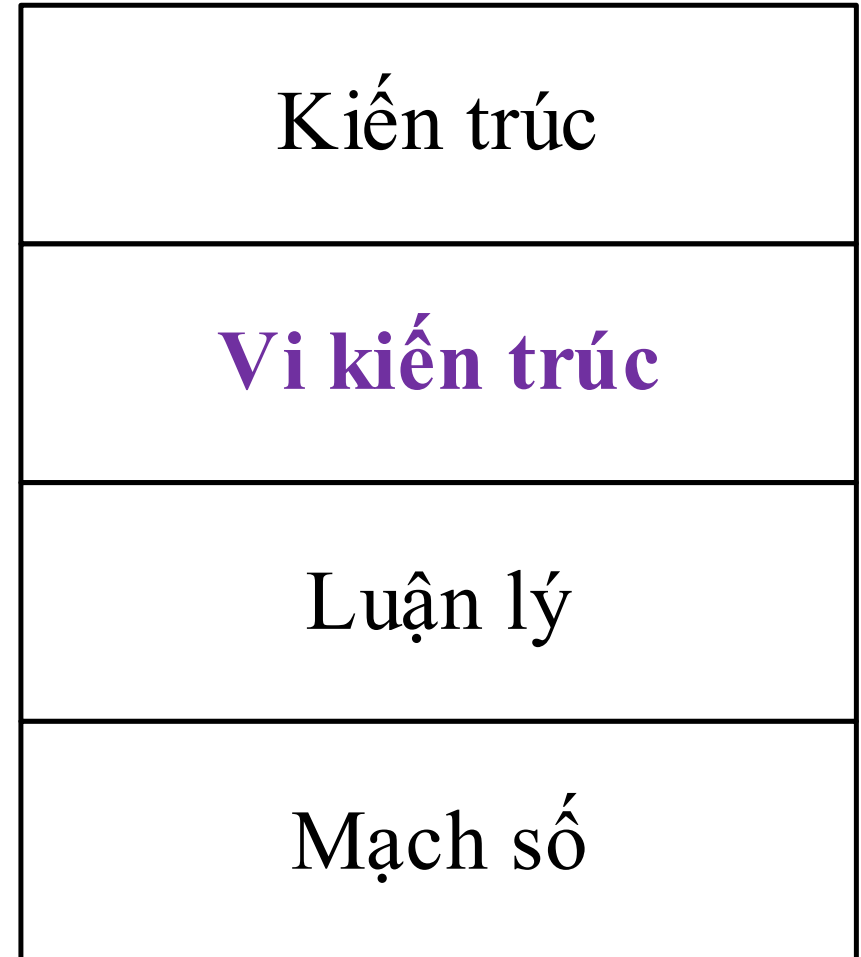
Chương 8 Bộ xử lý

7/1/21





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





Vi kiến trúc (1/2)

■ 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?

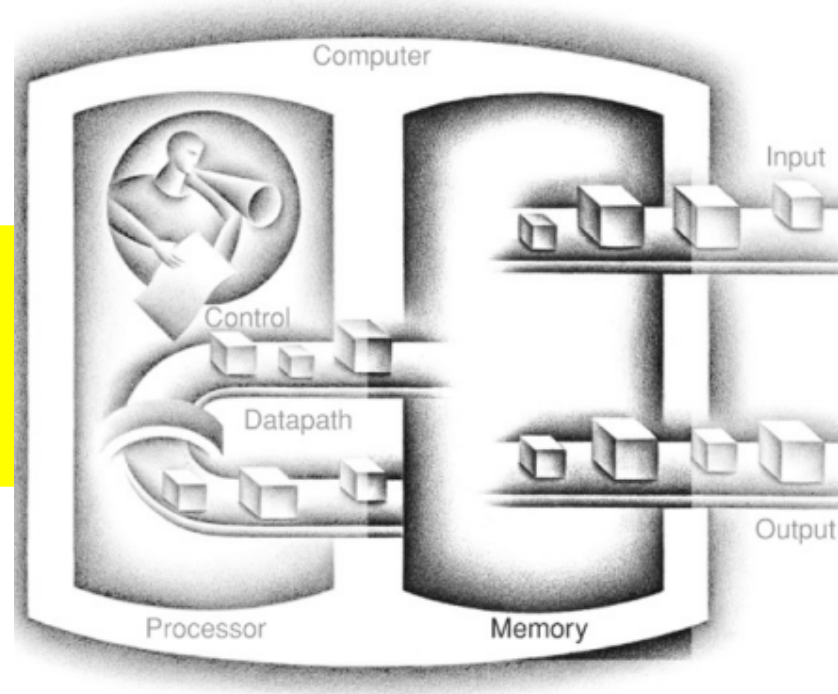
■ Lệnh

□ 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...



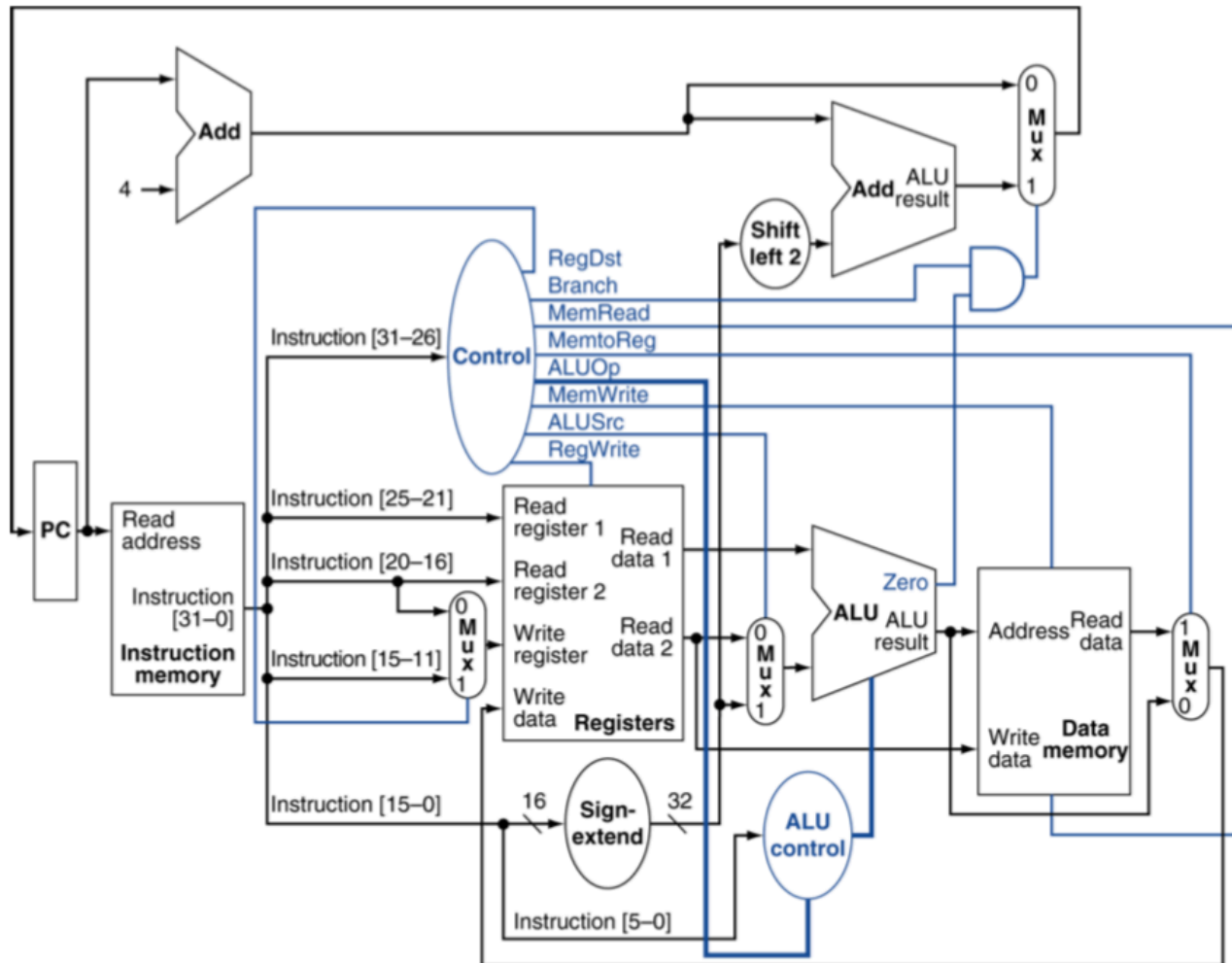


Vi kiến trúc (2/2)

- 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



CPU MIPS: Datapath and Controller

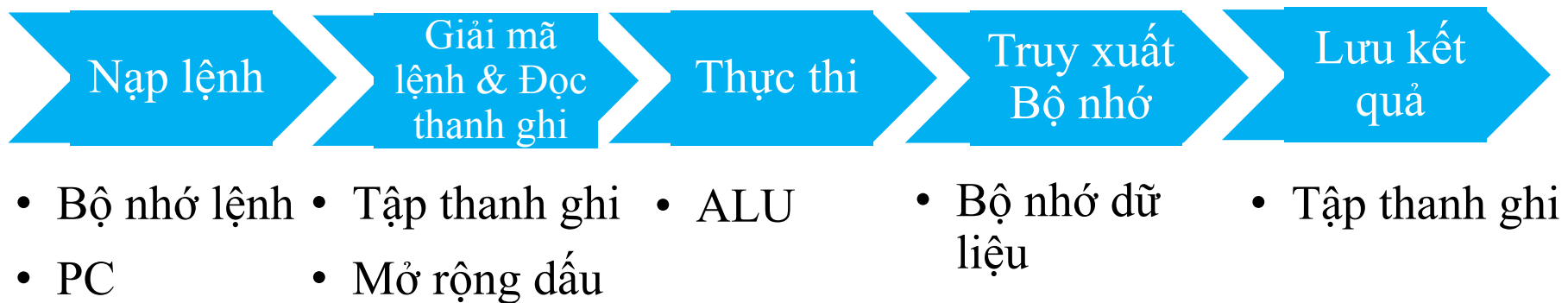




Datapath (1/9) – Chu kỳ thực thi lệnh

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

□ Chu kỳ thực thi lệnh!



Lệnh R (add, sub, and, or, slt): 1, 2, 3, 5

Lw: 1, 2, 3, 4, 5

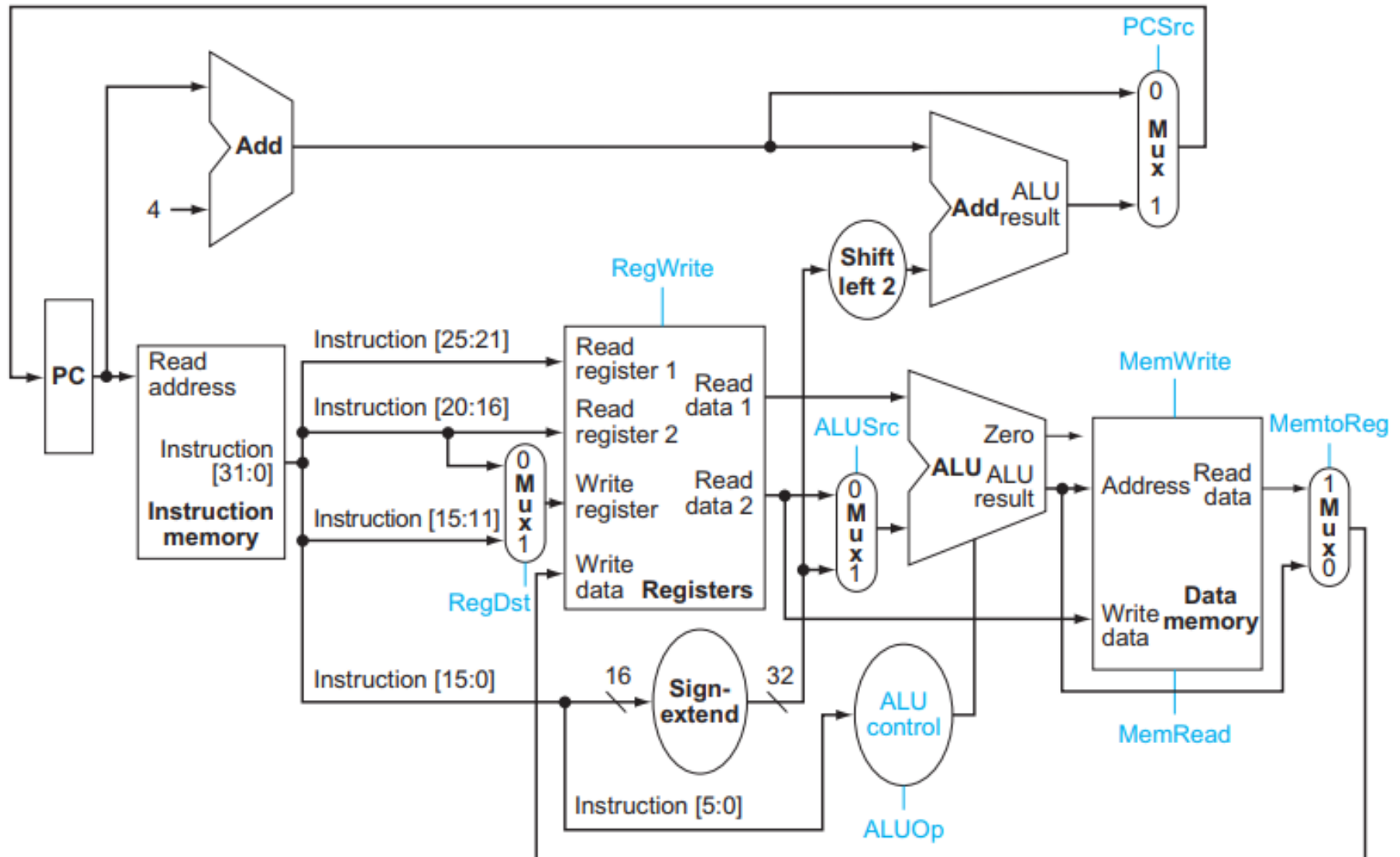
Sw: 1, 2, 3, 4

Beq: 1, 2, 3



Phân tích Datapath khi thực thi lệnh R/beq/lw/sw

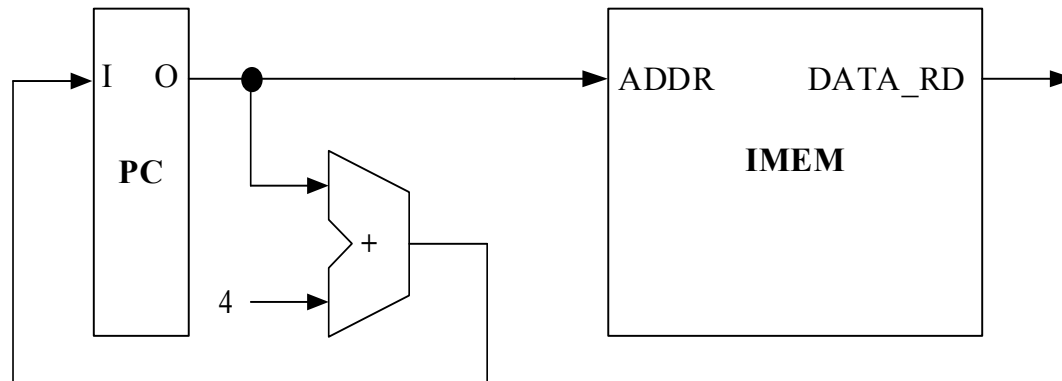
COMPUTER ENGINEERING





Datapath (1/5) – Nạp lệnh

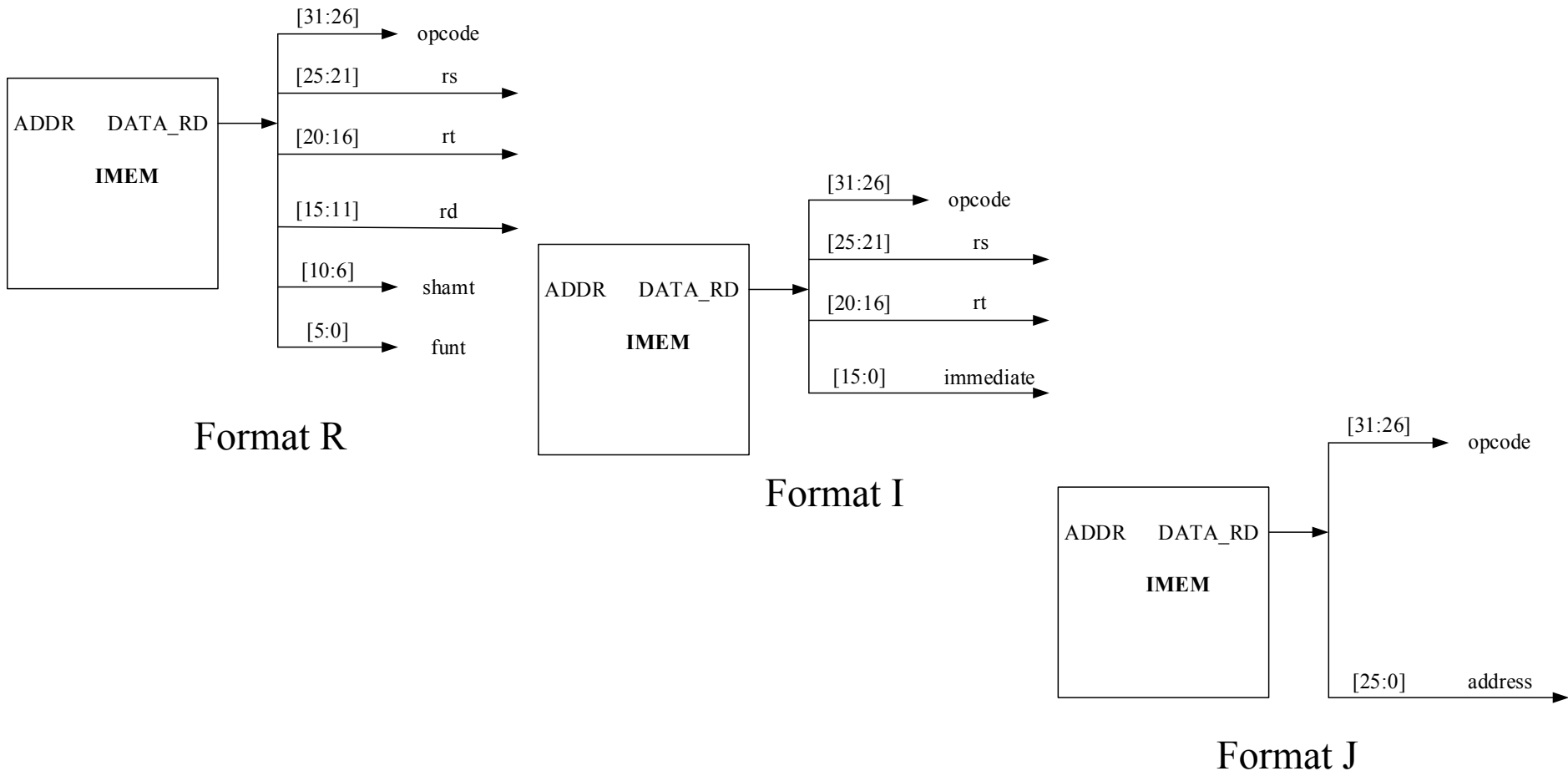
- Lệnh cần nạp lưu trong Bộ nhớ lệnh
- Địa chỉ của lệnh cần nạp lưu trong thanh ghi PC
 - Tăng PC lên 4 để chuẩn bị nạp lệnh tiếp theo -> cần thêm bộ cộng





Datapath (2/5) – Giải mã lệnh – Định dạng lệnh

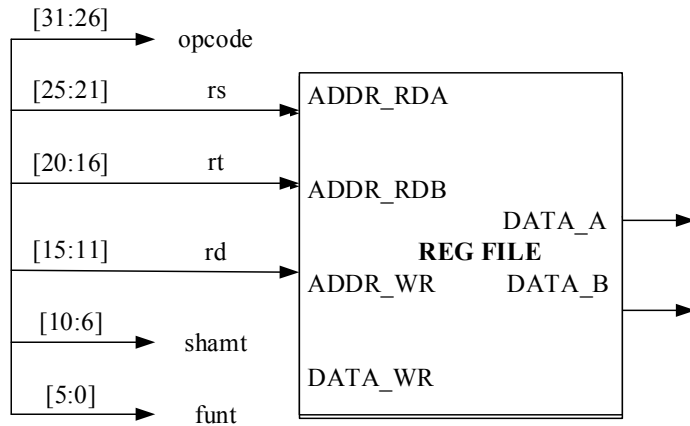
■ Dựa vào opcode để xác định định dạng lệnh



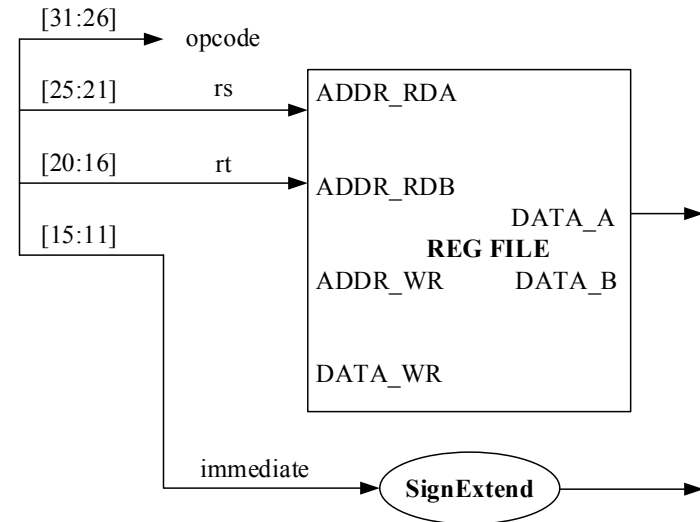


Datapath (2/5) – Giải mã lệnh - Nạp toán hạng

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



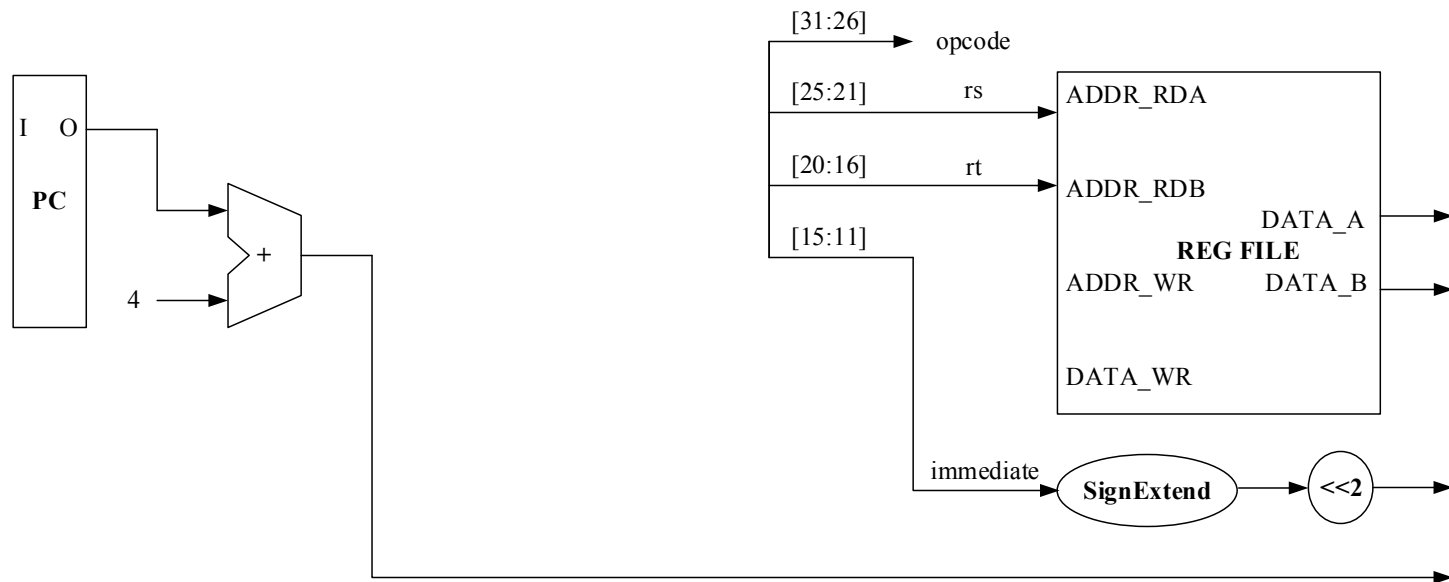
Lệnh R



Lệnh lw, sw



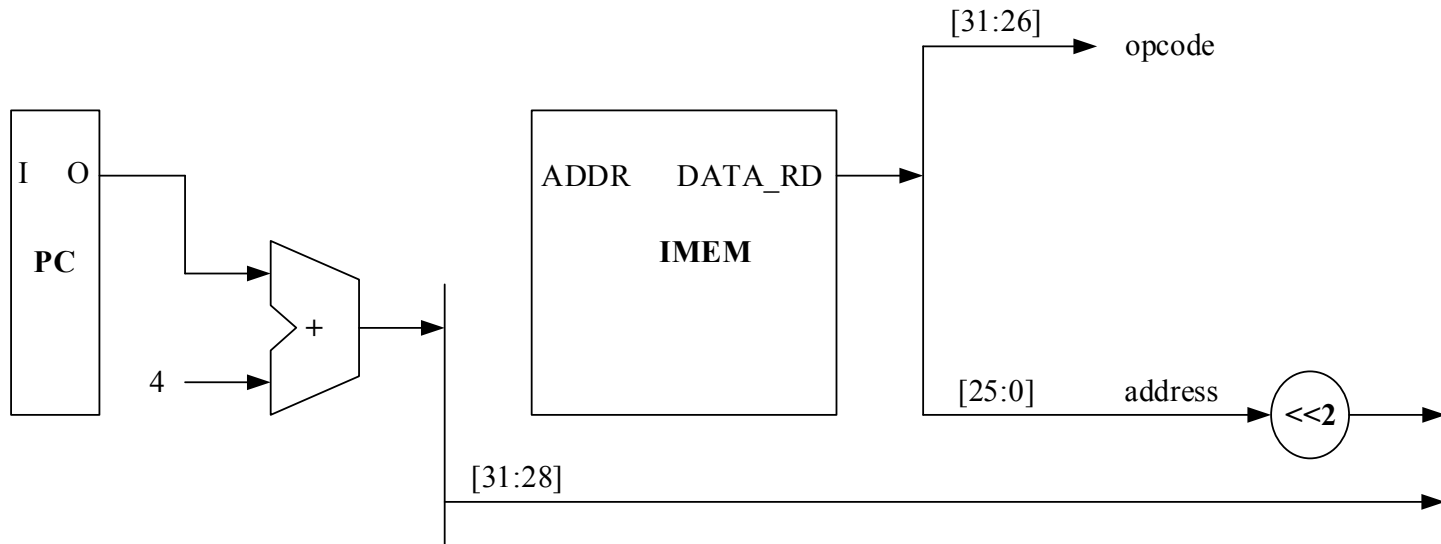
Datapath (2/5) – Giải mã lệnh - Nạp toán hạng



Lệnh `beq/bne`



Datapath (2/5) – Giải mã lệnh - Nạp toán hạng

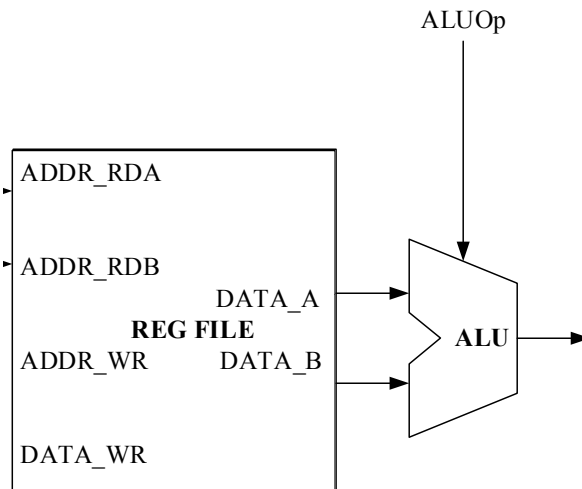


Lệnh Jump

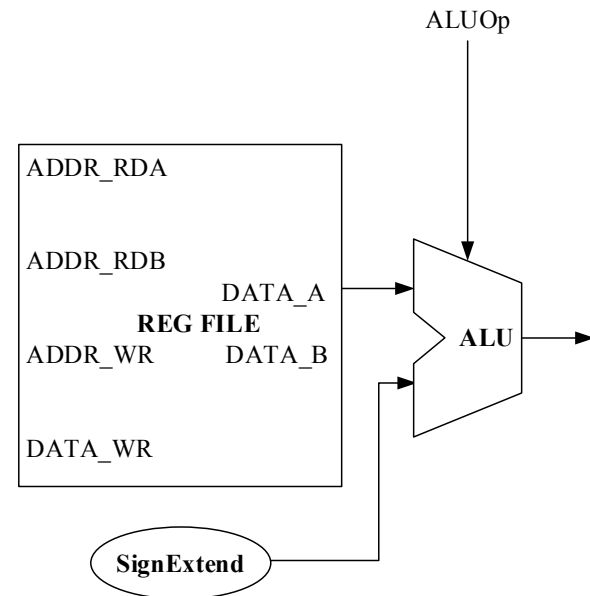


Datapath (3/5) – Thực thi

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



Lệnh R, beq/bne

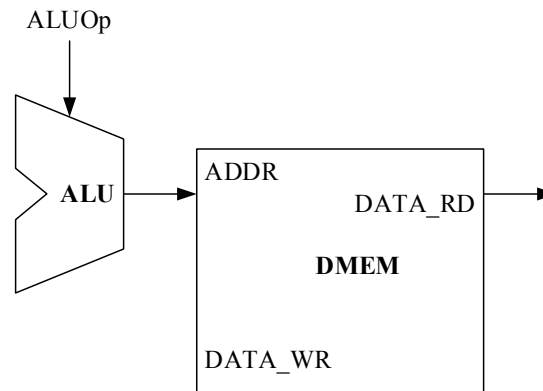


Lệnh lw, sw



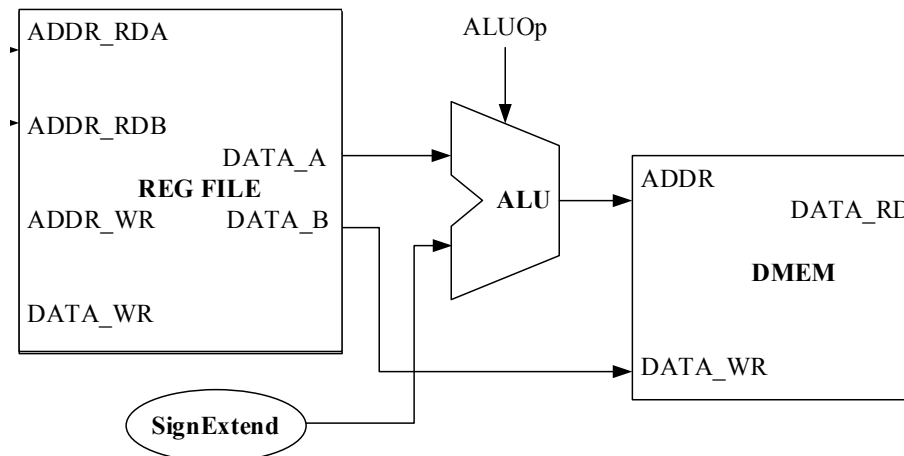
Datapath (4/5) – Truy cập bộ nhớ

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



Lệnh lw

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

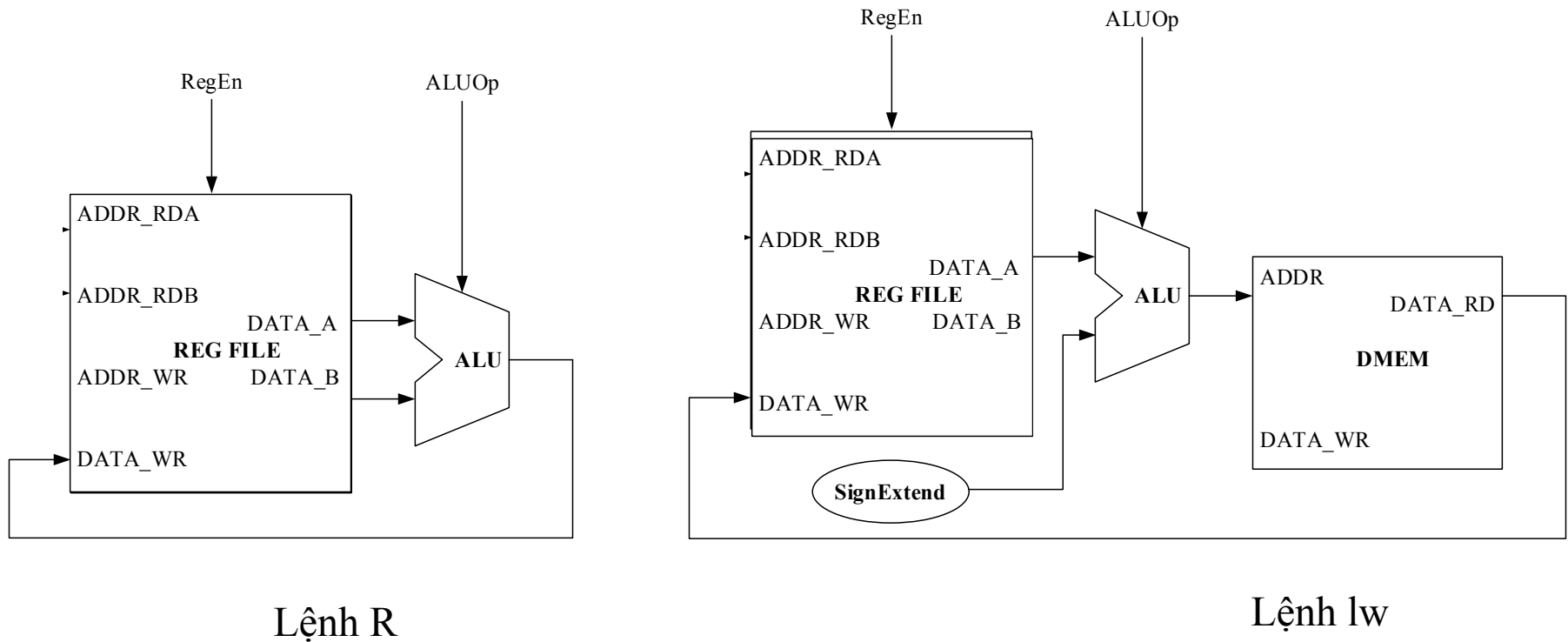


Lệnh sw



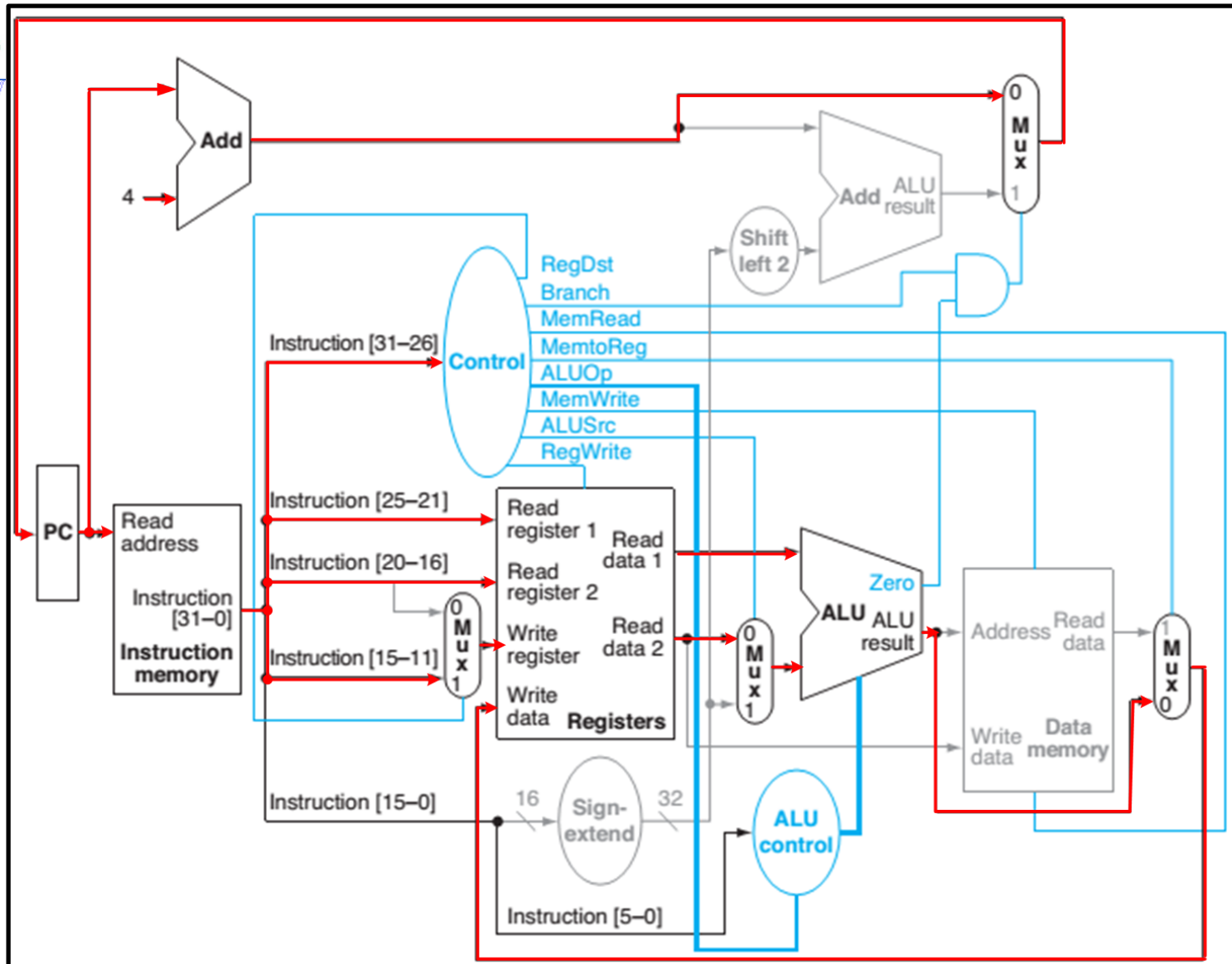
Datapath (5/5) – Lưu kết quả

- Có thể ghi dữ liệu về lại Tập thanh ghi





Xem lại Datapath với từng nhóm lệnh

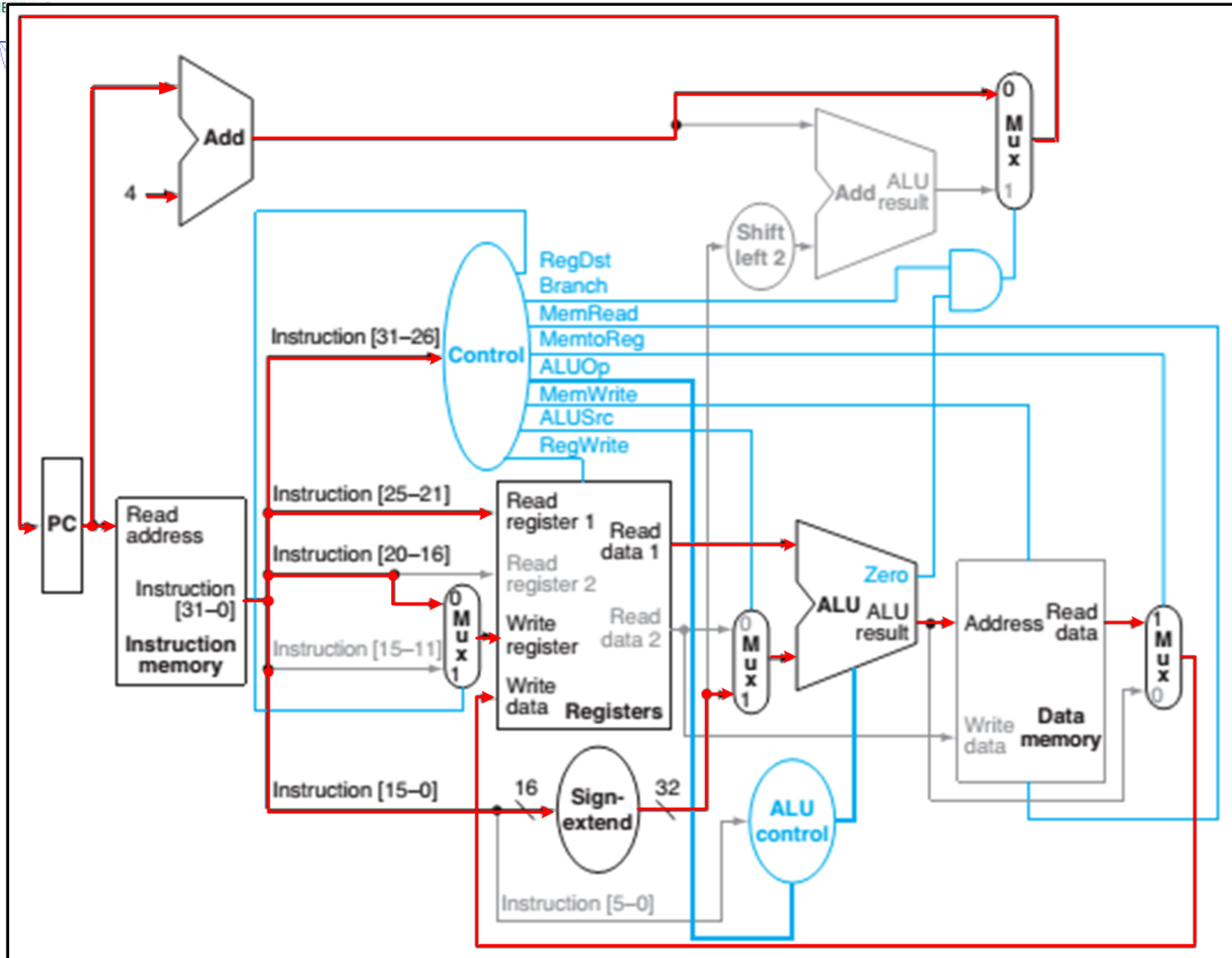


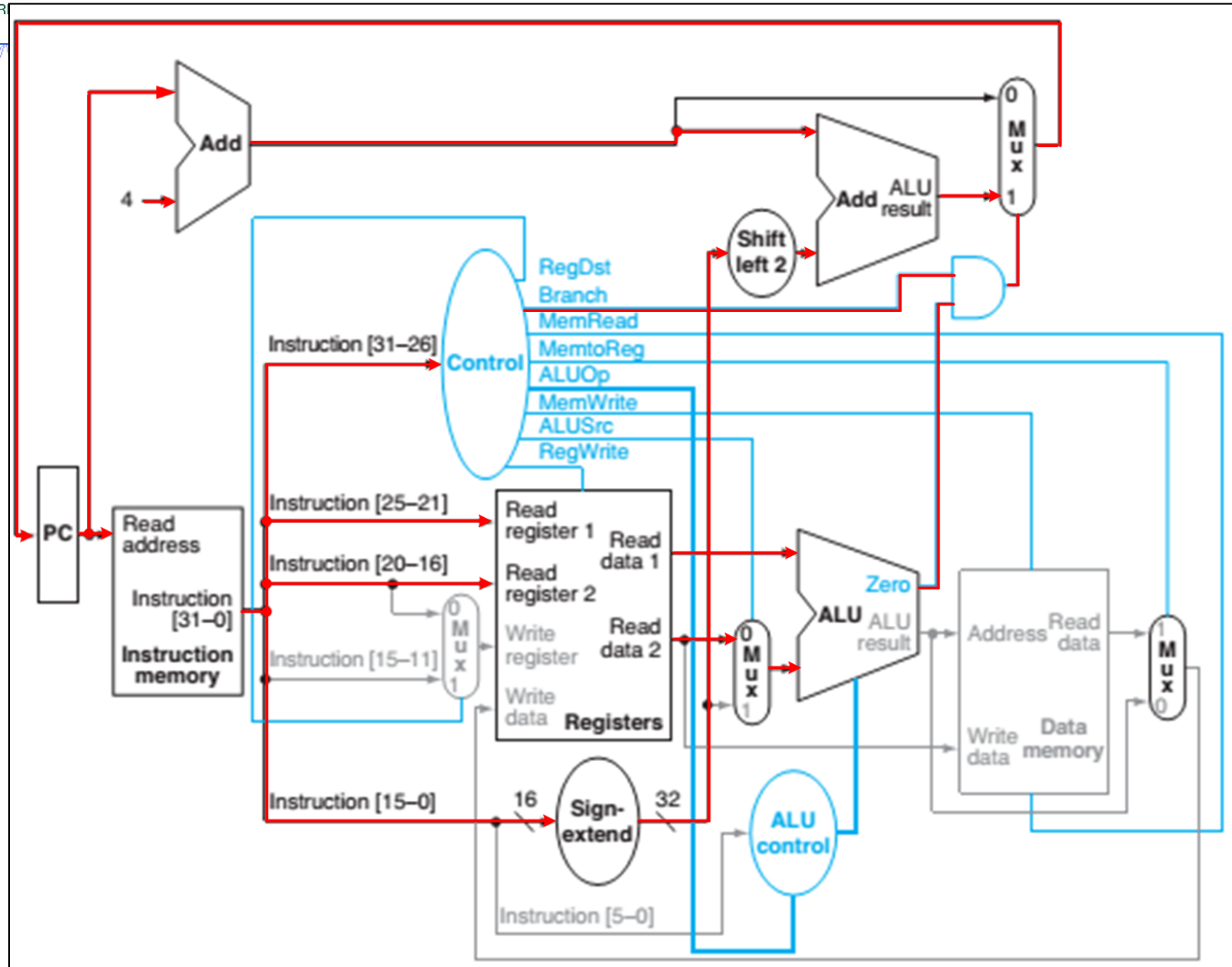
Các đường đỏ là các đường hoạt động khi lệnh thuộc **nhóm logic và số học R** (add, sub, and, or, slt) thực thi



Xem lại Datapath với từng nhóm lệnh

COMPUTER ENGINE



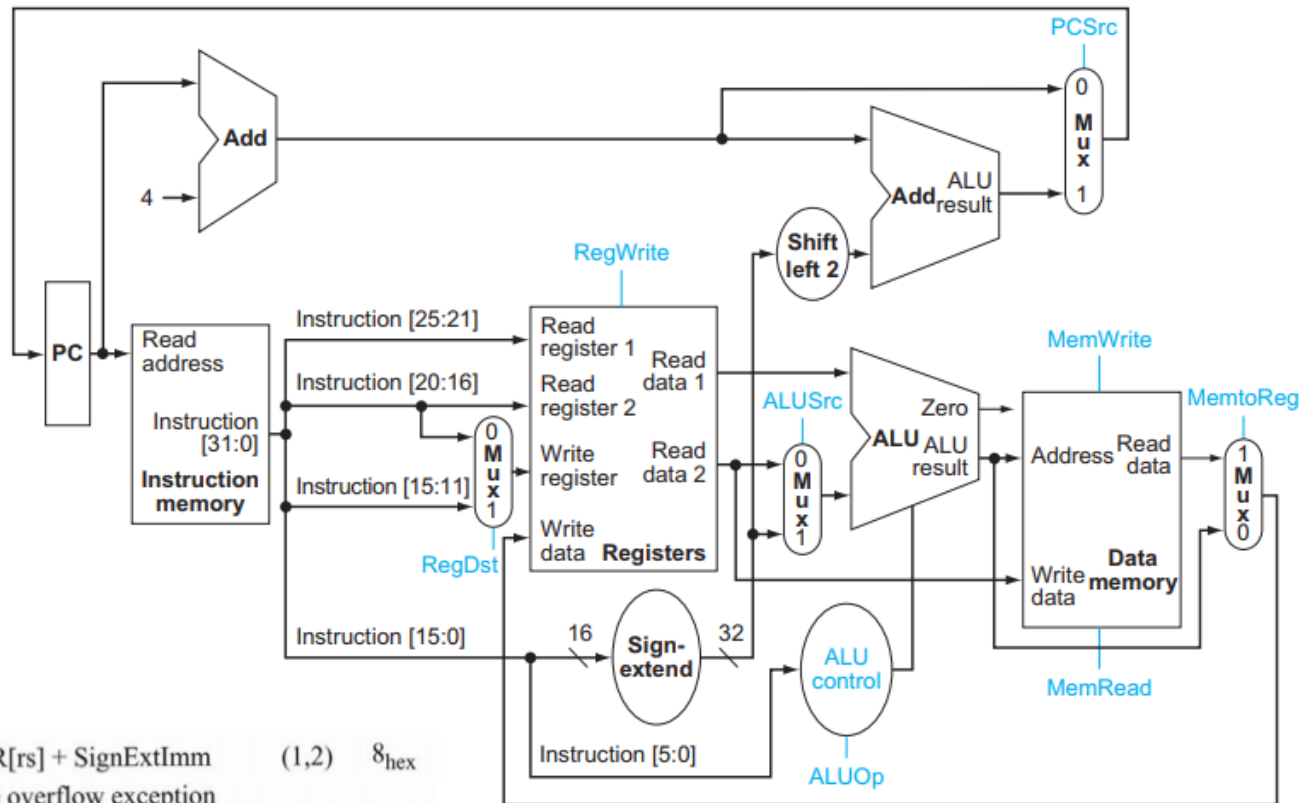


Các đường đậm nét (đỏ) là các đường hoạt động khi lệnh **beq** thực thi

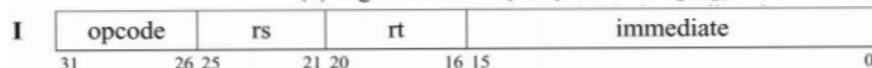


Bài tập (1/5)

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



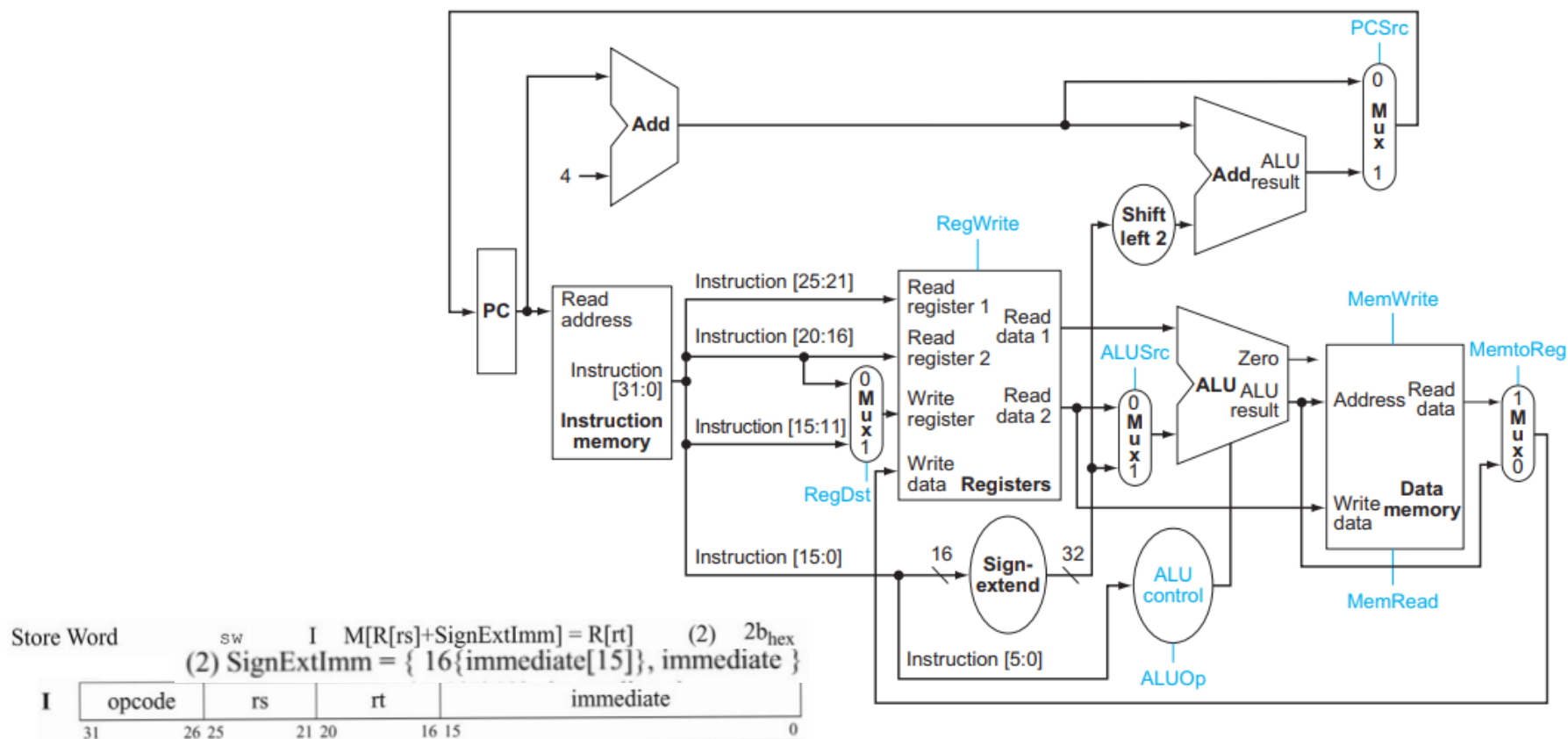
Add Immediate `addi` I $R[rt] = R[rs] + \text{SignExtImm}$ (1,2) 8_{hex}
(1) May cause overflow exception
(2) $\text{SignExtImm} = \{ 16\{\text{immediate}[15]\}, \text{immediate} \}$





Bài tập (2/5)

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





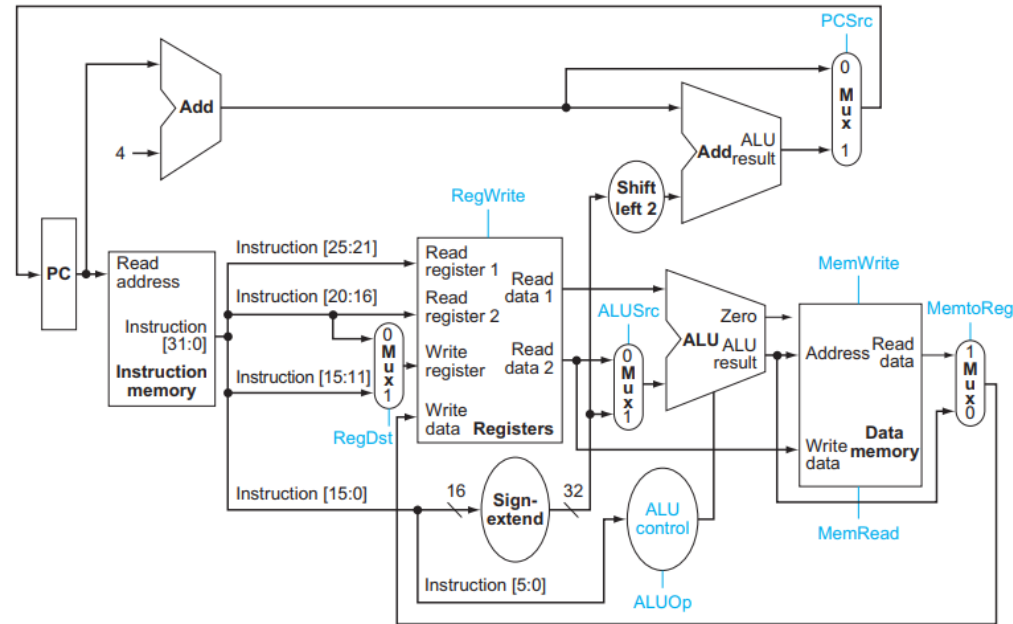
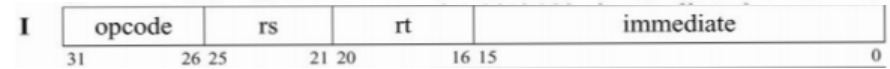
Bài tập (3/5)

Tìm Critical path của CPU khi thực thi lệnh lw?

Load Word

$1w \quad I \quad R[rt] = M[R[rs] + \text{SignExtImm}] \quad (2) \quad 23_{\text{hex}}$

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

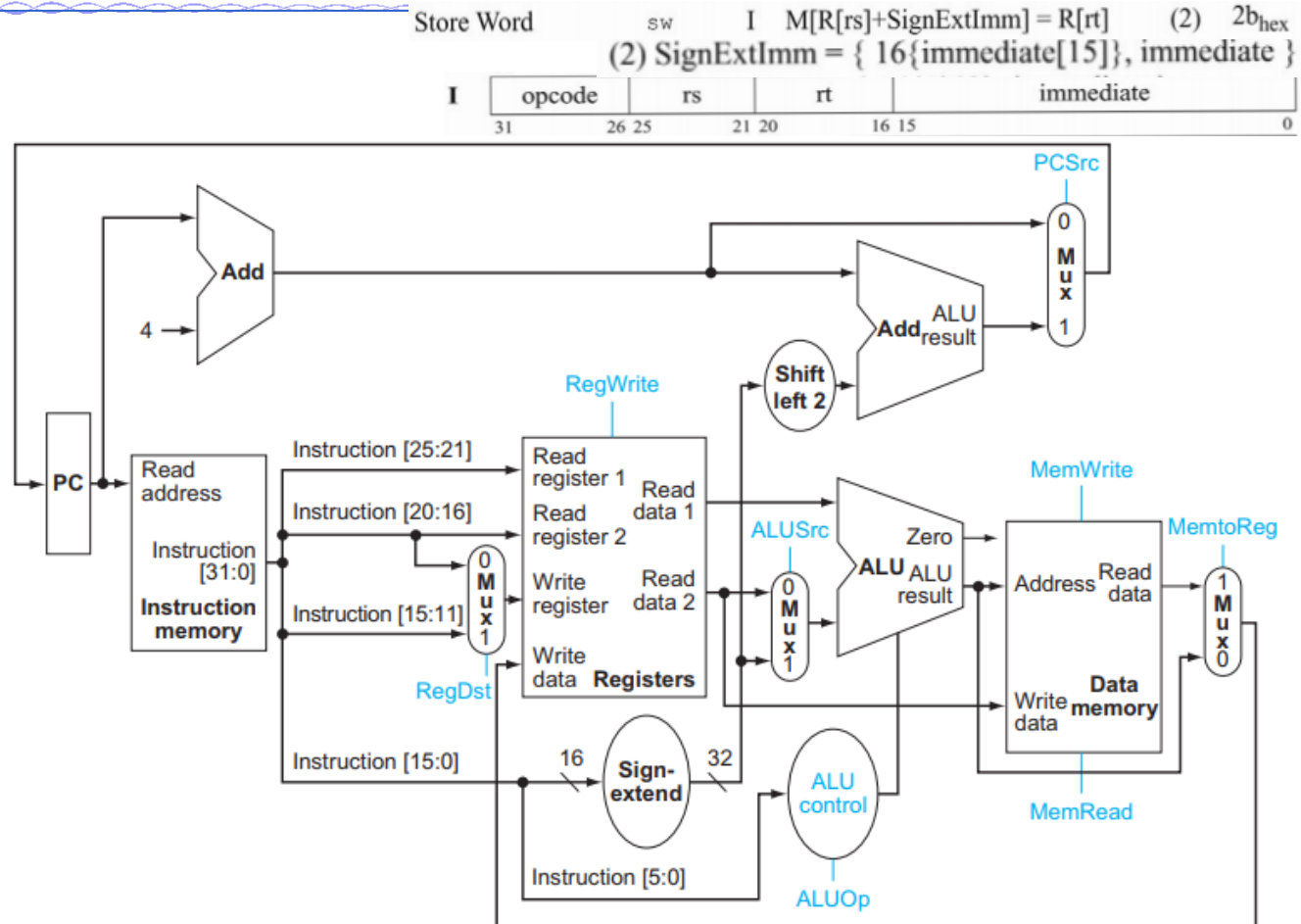


I-Mem	Add	Mux	ALU	Regs	D-Mem	Sign-Extend	Shift-Left-2
200ps	70ps	20ps	90ps	90ps	250ps	15ps	10ps



Bài tập (4/5)

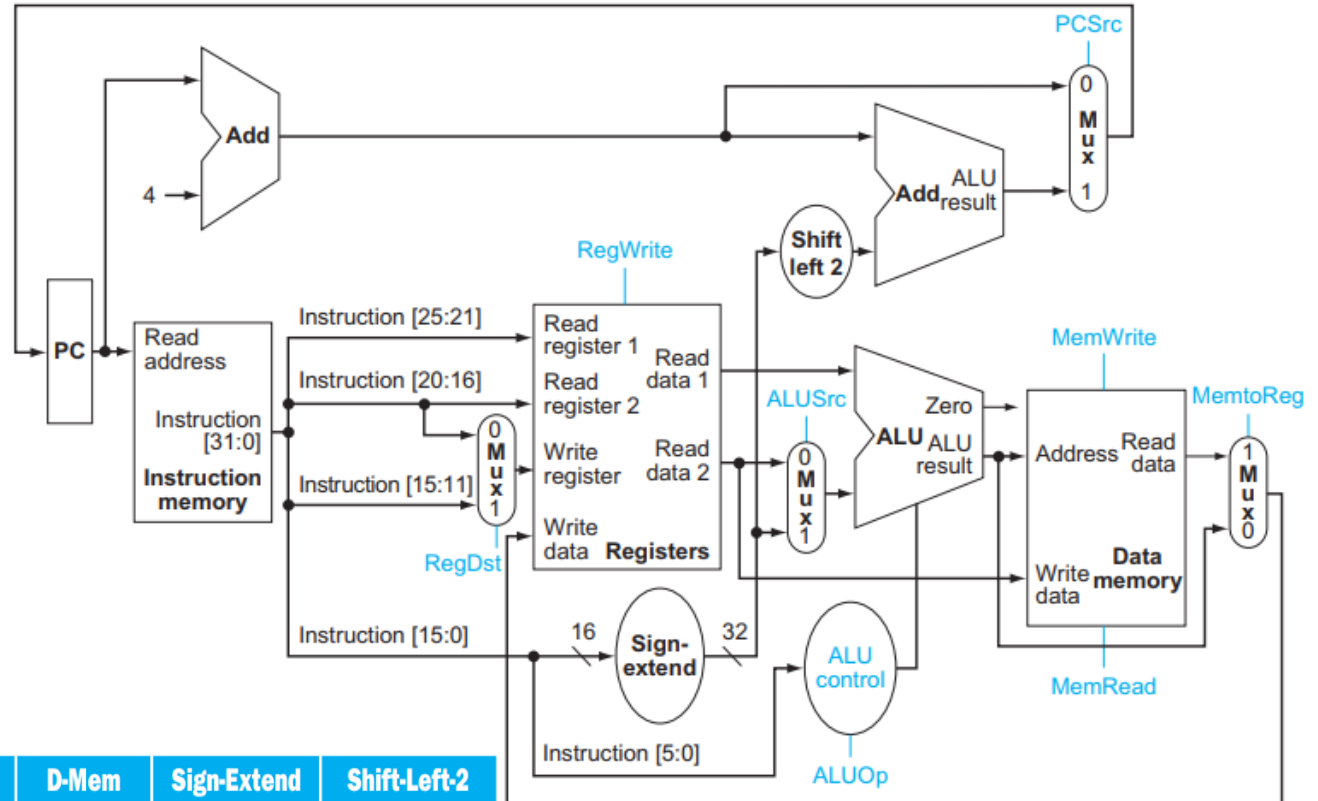
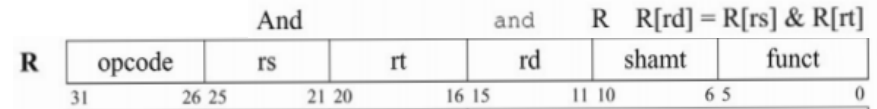
Tìm Critical path của CPU khi thực thi lệnh R?





Bài tập (5/5)

Tìm chu kỳ nhỏ nhất của CPU nếu chỉ thực thi lệnh and?
CPU thực thi mỗi lệnh trong một chu kỳ xung clock.



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



COMPUTER ENGINEERING



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

THẢO LUẬN

