

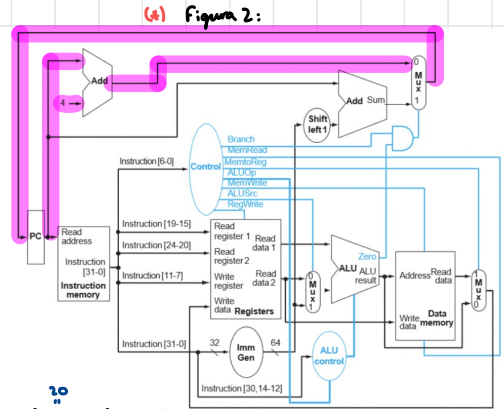


1.5 En aquest exercici, examinarem detalladament com s'executa una instrucció en un "datapath" d'un cycle únic (single cycle). Els problemes d'aquest exercici fan referència al cycle de rellotge en què el processador obté la següent instrucció: 0x00c6ba23 (ISA RV64i).

- Quins són els valors de les entrades de la unitat de control ALU per a aquesta instrucció? Ajudeu-vos de la figura 3.
- Quina és la nova adreça del PC després d'executar aquesta instrucció? Ressalteu el camí a través del qual es determina aquest valor (figura 2).
- Per a cada mux, mostreu els valors de les seves entrades i sortides durant l'execució d'aquesta instrucció. Enumereu els valors que són sortides de registre com Reg [xn] (on n és el nombre de reg).
- Quins són els valors d'entrada per a l'ALU i les dues unitats addicionals?

Instruction	ALUOp	Operation	Func7	Func3	Desired ALU action	ALU control input
ld	00	load	XXXXXXX	XXX	add	0010
sd	00	Store	XXXXXXX	XXX	add	0010
beq	01	branch if equal	XXXXXXX	XXX	subtract	0110
R-type	10	add	0000000	000	add	0010
R-type	10	sub	0100000	000	subtract	0110
R-type	10	and	0000000	111	and	0000
R-type	10	or	0000000	110	or	0001

Figura 3: Taula que mostra com es configuren els diferents controls bits de l'ALU segons els valors dels bits d'ALUOp i segons diferents valors d'opcodes per instruccions R-type.



Instrucció 0x00c6ba23 → a binari: 0000 000 01100 01101 011 10100 0100011
 ↳ sd x12, 20(x13)
 ↳ immediat
 ↳ offset[14:5] registre 2
 ↳ registre 4
 ↳ func3 registre 1
 ↳ offset[4:0] func3 offset
 ↳ opcode en indica que és una instrucció S-type.
 Si ho comprovem al document 'riscvcard.pdf', veiem que es tracta d'una instrucció sd (Store double word).

- Si ens fixem a la figura 2, les entrades a la unitat de control de la ALU (ALU control) són ALUSrc i Instruction [30, 14-12].
 - Si ara mirem la figura 3 veiem que el valor de ALUSrc per instruccions sd és 00.
 - Instruction [30] = 0
 - Instruction [14:12] = 011 (func3, ens indica sd).
 - Per una instrucció store volem que la ALU faci una suma (segon la figura 3) i l'output de l'unitat de control seria 0010.

2). La nova adreça del PC després d'executar aquesta instrucció serà: PC (antic) + 4. Ho marco a la figura 2 (4)

- ALUSrc mux: - Input 0 x12 (Reg[x12])
 - Input 1 20
 - Output 20 (seleccionar input 1)
 MantReg mux: - Input 0 x13 + 20 (resultat ALU)
 - Input 1 No definit (ja que no estem llegint res de memòria)
 - Output No definit (no ens importa la selecció)
 PC mux: - Input 0 PC + 4
 - Input 1 PC + 40 (immediat desplaçat)
 - Output PC + 4 (seleccionem input 0)

4)

• ALU: - Input: $x(3, 20)$
- Output: $x(3) + 20$

Reg [43]

• $PC + 4$ (remainder): - Input: $PC, 4$
- Output: $PC + 4$

• Branch (remainder): - Input: $PC, 40$
- Output: $PC + 4$