

سوال 1.

الف.

Instruction	ALUSrc	MemRead	RegDst	RegWrite	ALUResult
Addi \$8, \$9, -4	1	0	0	1	0
Lw \$t2, 8(\$at)	1	1	0	1	1

ب. در این حالت ، مقدار immediate ماکسیمم 11 بیت می‌شود.

سوال 2.

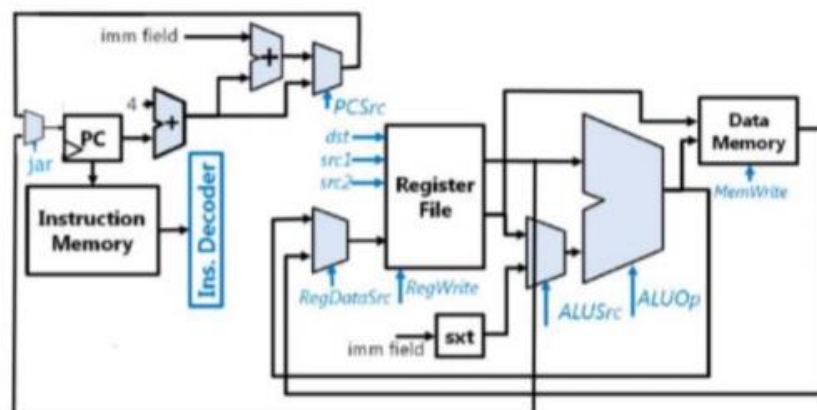
الف. این بخش برای دستورات jump است ، که برای تعیین کردن مقدار PC استفاده می‌شود ، که در حالت 0 در MUX ، مقدار PC $4 + PC$ را در PC می‌ریزد ، و در حالت 1 ، مقدار $PC + 4 + \text{immediate} \gg 2$ را در PC می‌ریزد. و Select آن ، با and بخش Zero در ALU و دستور کنترلی Branch است.

ب. برای 4 برابر کردن مقدار immediate استفاده می‌شود ، زیرا که خط‌هایی که PC می‌شمرد ، 4 تا 4 تا است.

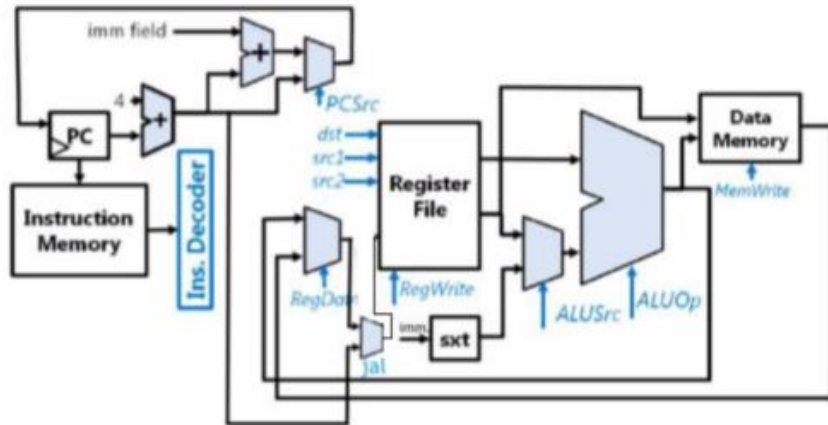
ج. از Zero برای چک کردن مساوی بودن دو مقدار و از Branch برای اشتباهی PC را مقداردهی کردن ، استفاده می‌شود.

سوال 3.

الف.



ب.



سوال 4.

الف. دستور R-type

ب. در قسمت محاسبه‌ی PC ، این کار هم‌زمان با بقیه‌ی کارها به صورت موازی انجام می‌شود ، و 2ns طول می‌کشد. بقیه‌ی کارها هم :

$$2(IM) + 0(MUX) + 1(RF(read)) + 0(MUX) + 2(ALU) + 0(MUX) + 1(RF(write)) = 6ns$$

پس در کل نیز 6 نانوثانیه طول می‌کشد.

باشد. 2 نیز باید hold-time است ، پس 2ns ج. از آنجا که بیش‌ترین تاخیر یک قطعه ، طوت می‌کشد. 8ns است که Load طولانی‌ترین دستور پس در کل داریم:

$$2 + 8 + 0.3 = 10.3ns$$

سوال 5.

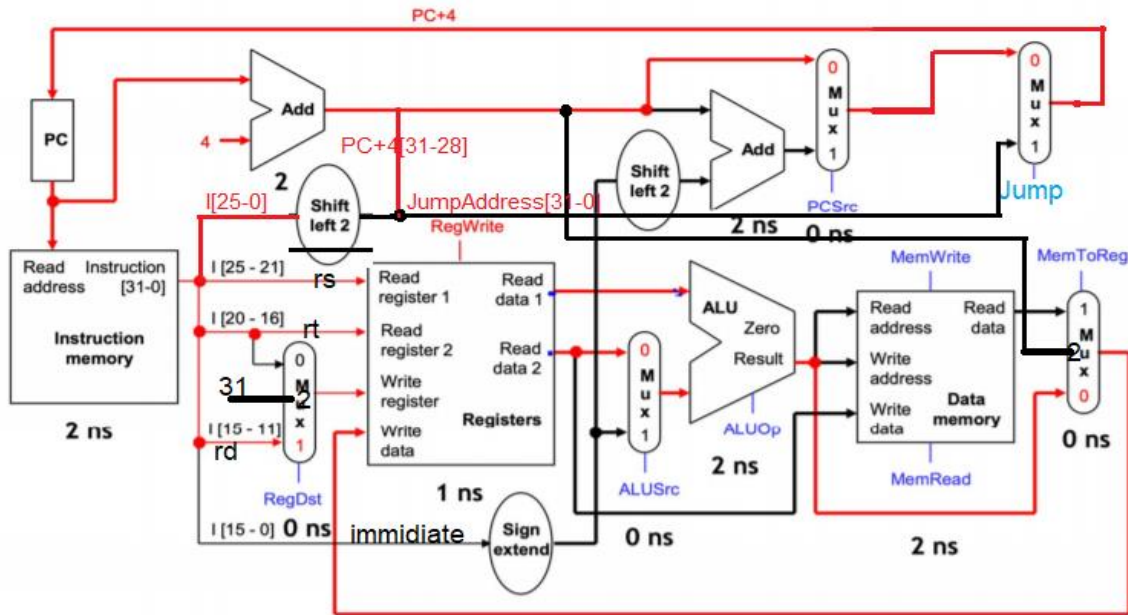
الف. دستورات SW و Beq (در کل I-type و S-type ها).

ب. با درست کردن دستور RegDst ، دستورات Arithmetic قابل استفاده می‌شوند که شامل حدودا نصف دستورات اند. ولی با درست کردن MemtoReg ، دستورات Load آزاد می‌شوند که درصد کمتری در برنامه‌ها دارند (22%). پس RegDst مهم‌تر است.

ج. می‌توانیم به جای MemtoReg ، از MemRead استفاده کنیم.

سوال 6.

اول باید بتوانیم PC + 4 را در ra\$ ذخیره کنیم. برای این کار باید آدرس ra را (31) ، در Write Register و مقدار PC+4 را در Write Data قرار دهیم. برای این کار ، MUX های قبل هر کدام را ، 3 ورودی می‌کنیم و مقادیر مورد نظر را بهشان اضافه می‌کنیم.



برای بخش jump هم که باید مقدار PC را به اندازه‌ی Immediate افزایش دهیم ، می‌توانیم از همان حالت Beq استفاده کنیم.

مقادیر سیگنال‌های کنترلی خواهند بود:

RegDst	ALUSrc	Memto Reg	Reg Write	Mem Read	Mem Write	Branch	ALUOp 1	ALUOp 2	Jump
10	x	10	1	0	1	x	x	x	1