



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر
تمرین‌های درس معماری کامپیوتر

تمرین سری چهارم - موعد: ۱۴۰۰/۹/۵

طراحی کامپیوتر پایه

دستیار آموزشی:
مهدی علیپور

استاد:
دکتر امیرحسین جهانگیر

نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰

طراحی کامپیوتر پایه

۱. شیوه آدرس دهی شبه مستقیم^۱ در پردازنده MIPS را شرح داده و بفرمایید چرا در این پردازنده بجای آدرس دهی مستقیم از روش شبه مستقیم استفاده می شود؟ (۳ نمره)

۲. بطور کامل توضیح دهید که چرا در معماری پردازنده MIPS، خطوط کنترلی واحد ALU از یک مدار ثانویه تامین می شود؟ این واحد چگونه عمل می کند؟ مزیت و کاستی این روش چیست؟ (۸ نمره)

۳. طول دستورالعمل یک کامپیوتر ۱۶ بیت است. یک نمونه کدگذاری ارائه دهید که بتواند:

✓ ۱۵ دستور سه آدرسه ✓ ۱۴ دستور دو آدرسه ✓ ۳۱ دستور تک آدرسه ✓ ۱۶ دستور بدون آدرس

را با همان ۱۶ بیت تعریف کند. (۴ نمره)

۴. حافظه زیر را در نظر بگیرید و بفرمایید پس از اجرای دستورات ذکر شده، محتوای حافظه چه خواهد بود. (۴ نمره)

(a) *LdI* 20 (Load Immediate)

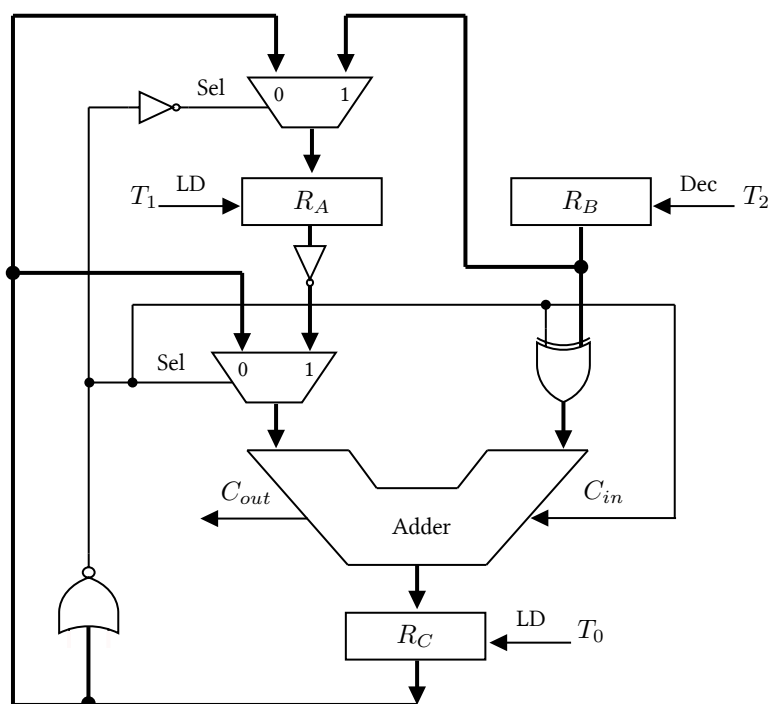
(b) *LdA* 20

(c) *LdInd* 20 (Load Indirect)

(d) *LdInd* 30

Adr	Mem
60	50
50	70
40	60
30	50
20	40
10	20

۵. با توجه به فازهای مشخص شده، مجموعه ریز دستورات^۲ شکل زیر را بنویسید. (۱۰ نمره)
* خطوط ضخیم تر n بیتی هستند.



¹Pseudo-direct Addressing

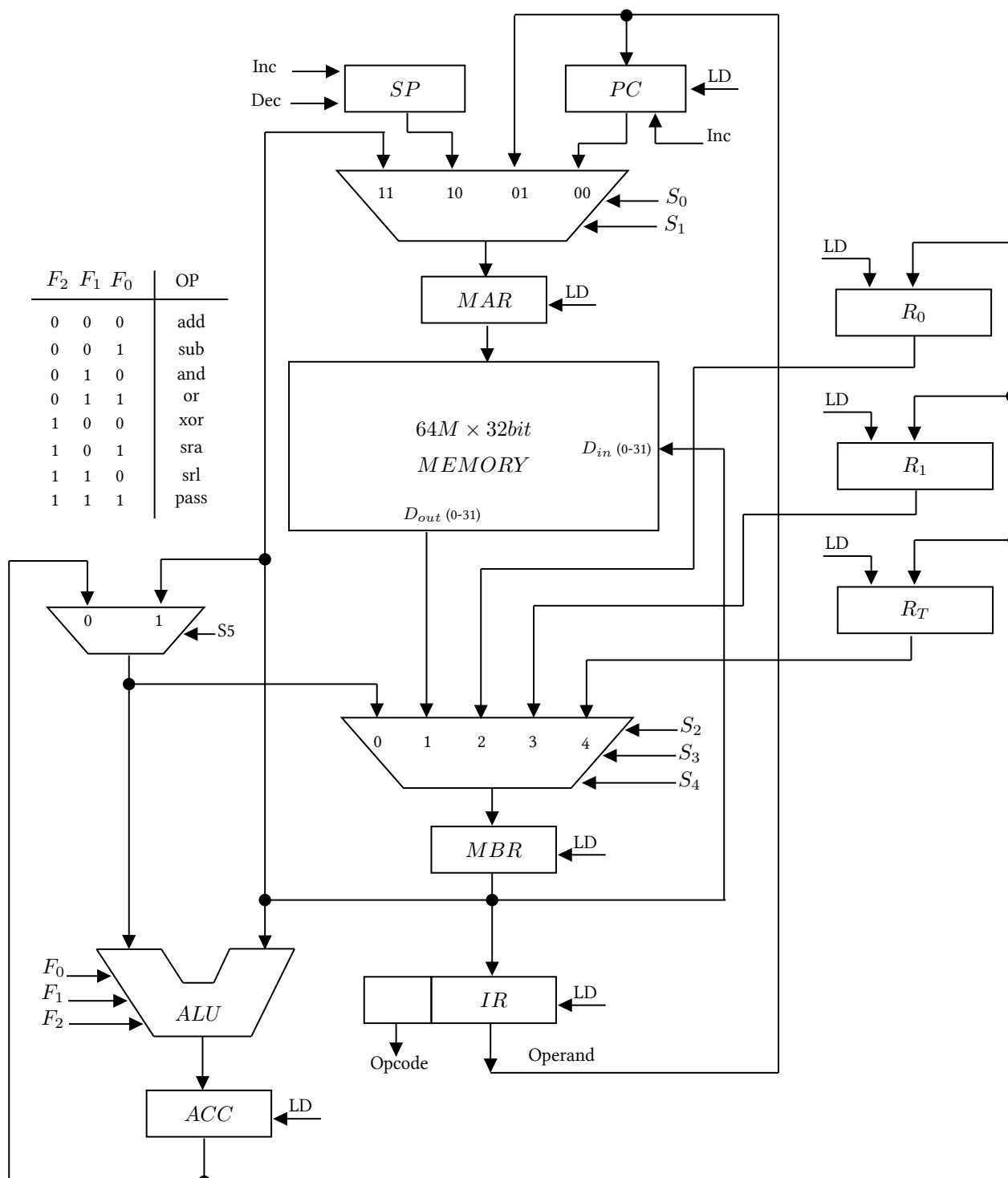
²Micro-Op

۶. با توجه به شکل زیر به سوالات پاسخ دهید:

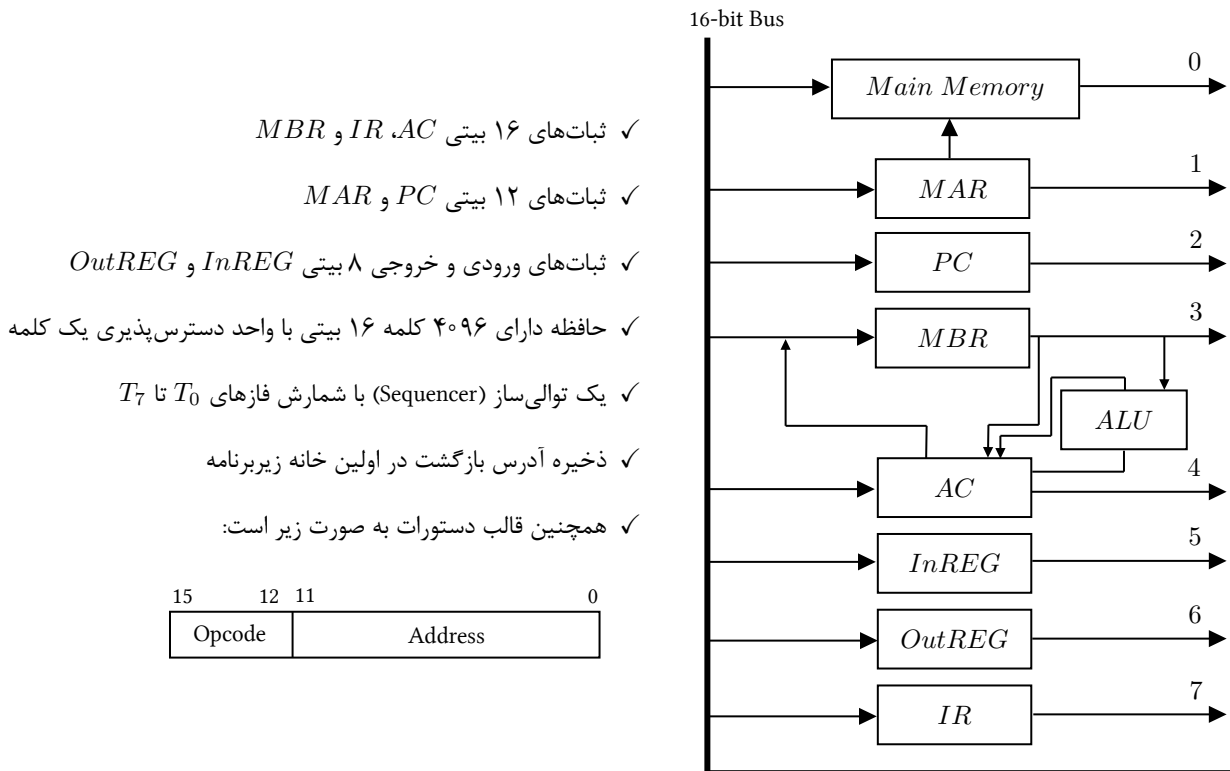
(آ) با استفاده از چند دستور دلخواه، شکل مورد نظر را تشریح نمایید. دستورات را به گونه‌ای انتخاب کنید که در مجموع همه‌ی قسمت‌های شکل شرح داده شود. (۱۰ نمره)

(ب) فرض کنید دستور زیر فراخوانی شده است. این دستور محتوای یک خانه از حافظه (با آدرس مستقیم) را با ثبات R_0 جمع کرده و در همان ثبات R_0 ذخیره می‌نماید. مراحل اجرای این دستور را بنویسید و بفرمایید این عمل به چند پالس ساعت نیاز دارد. (۵ نمره)

$ADD\ R_0, [Mem_Addr]$



۷. کامپیوتر *MARIE*^۱ با DataPath و مشخصات زیر را در نظر بگیرید:



(آ) در مورد تعداد دستورات، مدهای آدرس‌دهی ممکن و سایر ویژگی‌های این معماری توضیح دهید. (۸ نمره)

(ب) ریزدستورات Fetch و Decode دستورالعمل را در طی حداقل تعداد فاز به زبان *RTL* بنویسید. (۸ نمره)

(ج) مجموعه دستورات این کامپیوتر در جدول زیر لیست شده است. مراحل اجرای ۷ دستورالعمل اول این کامپیوتر را به صورت گزاره‌های *RTL* بنویسید. (۱۴ نمره)

Instruction Number		Instruction	Meaning
Bin	Hex		
0001	1	Load X	Load the contents of address X into AC.
0010	2	Store X	Store the contents of AC at address X.
0011	3	Add X	Add the contents of address X to AC and store the result in AC.
0100	4	Subt X	Subtract the contents of address X from AC and store the result in AC.
0101	5	Input	Input a value from the keyboard into AC.
0110	6	Output	Output the value in AC to the display.
0111	7	Halt	Terminate the program.
1000	8	Skipcond	Skip the next instruction on condition.
1001	9	Jump X	Load the value of X into PC.

¹A Machine Architecture that is Really Intuitive and Easy

۸. پس از گذشت ۱۷ جلسه از کلاس، سه سری تمرین و یک آزمون، یکی از دانشجویان که نامش را هم تا به امروز نشنیده‌ایم به یکباره تشریف آوردند و فرمودند به بیماری Covid 20 مبتلا هستند و با توجه به شرایط آموزشی که دارند امکان حذف تک درس یا مردود شدن در این درس برای ایشان وجود ندارد. پس چه کاری می‌شد کرد؟ بنده ایده‌ای برای حل این مشکل نداشتم اما تصمیم گرفتم این موضوع را با تمام اساتید درس معماری کامپیوتر در جهان مطرح کنم و از آنها بخواهم نمره‌ای بین صفر تا صد به این دانشجو بدهند. طولی نگذشت که هزاران نمره از سراسر جهان به سمت ما سرازیر شد. از دانشجو پرسیدم آیا می‌تواند با استفاده از کمترین تعداد بیت حافظه تشخیص دهد که آیا بیش از نیمی از اساتید نمره‌ای مشابه گفتند یا خیر؟! توافق کردیم که اگر بتواند به این پرسش پاسخ درست دهد این درس را قبول و در غیر اینصورت متاسفانه مردود شود. دقت داشته باشید این امکان وجود دارد که نظر اساتید را دوباره یا چندباره از آنها پرسید اما زیاد شکل جالبی ندارد و ترجیح این است که چنین کاری صورت نگیرد. به نظر شما برای حل کردن این مسئله به چند بیت از حافظه نیاز داریم؟

★ اولویت اول: حداقل بیت مورد نیاز

★ اولویت دوم: حداقل تعداد پرسش از اساتید

★ با توجه به شرایط موجود، پاسخ مورد نظر باید قطعی^۱ باشد

★ با توجه به اولویت‌های مطرح شده، به بهترین پاسخ او فقط به یک نفر^{۱۰} نمره امتیازی تعلق می‌گیرد.

یک پاسخ بدیهی: تمام نمرات را جمع‌آوری کرده و در حافظه نگه می‌داریم. آنها را مرتب و سپس بررسی می‌کنیم که آیا نمره‌ای بیش از $\frac{n}{2}$ بار تکرار شده است یا خیر. البته بجای مرتب‌سازی راه بهتری هم هست اما برای ما در این درس و در این سطح فقط سخت‌افزار مهم است.

توضیحات

✓ دانشجویان گرامی این سری از تمرین‌ها را بسیار جدی بگیرید چرا که بر اساس دیدگاه و تفکرات دکتر جهانگیر طراحی شده است. از مفاهیم تمرین‌های سری قبل، بعید است سوالی ببینید که نتوانید به آن پاسخ دهید. اما از این مباحث سوالات بسیار متنوع و سختی می‌توان طراحی کرد که عملاً رسیدن به چنین اطمینان را بسیار دشوار می‌کند. بنابراین توصیه می‌کنم نهایت جدیت و تلاش را در حل کردن تمرین‌ها هزینه کنید.

✓ طبق روال، باز هم تاکید می‌کنم از حل کردن گروهی تمرین‌ها یا در اختیار قرار دادن پاسخ‌ها به دیگران جداً خودداری فرمایید.

✓ از این سری تمرین به بعد، علاوه بر امتیازاتی که از قبل داشتیم، نمره‌ی اضافه برای اولین دانشجوی صحتایی در نظر گرفتیم.

✓ سیاست‌ها، نحوه تصحیح و نمره‌دهی این تمرین دقیقاً مطابق با سیاست‌های ذکر شده در «تمرین صفر» خواهد بود.

✓ **نکته مهم:** آزمون دوم از مباحث این تمرین و تمرین سوم به زودی برگزار خواهد شد.

✓ شما می‌توانید سوالات و ابهامات احتمالی را از طریق ایمیل مطرح بفرمایید^۲.

✓ موفق باشید

¹Deterministic

²Jahangir@Sharif.edu Mehdi.Alipour.v2@Gmail.com