



به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- پاسخ تمرین را به صورت تایپ شده و با فرمت pdf در CW آپلود کنید.
- ۲- نام فایل پاسخ XXXXXXXX-YY باشد، که Xها شماره دانشجویی تان و YY شماره سری تمرین است.
- ۳- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف **کل نمره** این تمرین را از دست خواهید داد.

سوالات:

- ۱- (۱۰ نمره) تصمیم داریم برنامه‌ای را روی یک پردازنده اجرا کنیم که ۴۰٪ آن عملیات ضرب و ۱۰٪ آن عملیات جمع است.
 - الف- می‌توانیم پردازنده خود را به یکی از سه شیوه زیر تغییر دهیم:
 - ۱) سرعت اجرای عملیات ضرب و جمع ۲ برابر شود.
 - ۲) سرعت اجرای عملیات ضرب ۴ برابر و سرعت اجرای عملیات جمع نصف شود.
 - ۳) سرعت اجرای عملیات ضرب تغییر نکند اما سرعت اجرای عملیات جمع ۱۰ برابر شود.
 توضیح دهید کدام روش بهترین زمان اجرا را برای ما نتیجه می‌دهد؟
 - ب- اگر بخواهیم زمان اجرای برنامه نصف شود، عملیات ضرب را چقدر سریع‌تر باید اجرا کنیم؟

- ۲- (۱۰ نمره) به سوالات زیر پاسخ دهید.

- الف- اصل تمرکز موضعی (Principle of Locality) را با ذکر تفاوت میان تمرکز موضعی در زمان (temporal locality) و تمرکز موضعی در مکان (spatial locality) تعریف کنید.
- ب- قطعه کد زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید a یک آرایه با ۱۱ کلمه ۳۲ بیتی است که در ۱۱ خانه متوالی حافظه نگه داشته شده است.

```
s=0;
for(int i=0; i<=10; i++){
    s+=a[i]; }
```

- فرض کنید انتقال هر کلمه ۳۲ بیتی به حافظه ۲۰۰ نانوثانیه و انتقال هر کلمه ۶۴ بیتی ۲۵۰ نانو ثانیه طول می‌کشد. یک register file شامل ۶ ثبات ۳۲ بیتی در اختیار داریم که یکی حاوی مقدار s و دیگری حاوی مقدار i است. پیش از انجام عملیات جمع داخل حلقه باید محتویات آرایه a نیز وارد register file شوند. زمان مورد نیاز برای دسترسی به حافظه را در دو حالت زیر با هم مقایسه کنید:

- هر بار فقط یک خانه آرایه را از حافظه بخوانیم.
- هر بار دو خانه متوالی آرایه را از حافظه بخوانیم.

- ۳- (۱۰ نمره) پردازنده‌ای دارای ۳۲ ثبات و دستورالعمل‌هایی با طول ثابت ۲۰ بیت است. فرمت دستورالعمل‌های این پردازنده را طوری طراحی کنید که دارای ویژگی‌های زیر بوده و همزمان قادر به آدرس‌دهی بیشترین تعداد کلمه حافظه باشد. با در نظر گرفتن این ویژگی‌ها، حجم حافظه این پردازنده حداکثر چند کلمه خواهد بود؟ مقادیر X و Y چقدر خواهد بود؟
- الف- دو دستور LOAD و STORE داشته باشیم.
- ب- هشت دستور با سه عملگر ثبات داشته باشیم

ج- X دستور با دو عملگر ثابت داشته باشیم.

د- Y دستور با یک عملگر ثابت و یک عدد ثابت ۸ بیتی داشته باشیم.

۴- (۲۰ نمره) حالت آدرس دهی هر کدام از عملوندها (operands) را در هر دستور زیر مشخص کنید.

دستورالعمل های MIPS-32

- a- sw \$t0, 10(\$t1)
- b- slt \$t0, \$t1, 4
- c- add \$t0, \$t1, \$t2
- d- div \$t0, \$t1
- e- MFLO \$t0

دستورالعمل های ۸۰۸۶

- f- MOV DX, [DI]
- g- MOV CX, 27H
- h- MOV VAR, AX

دستورالعمل های کامپیوتر پایه مانو

- i- ADD VAR
- g- INC

۵- (۲۰ نمره) عبارت ریاضی زیر را در نظر بگیرید و برنامه هایی به زبان اسمبلی بنویسید که این عبارت را بر روی کامپیوترهایی با ویژگی های زیر حساب کند.

$$a = (b + c \times d) + (e - f/g + h)/i$$

الف- یک کامپیوتر مدل ثابت-حافظه با دستورات ۲ عملوندی

ب- یک کامپیوتر با یک ثابت AC

ج- یک کامپیوتر با سازمان پشته

در حل بخش های الف و ب سعی کنید از کمترین تعداد مراجع به حافظه و کمترین تعداد ثابت استفاده کنید، حتی اگر لازم است ترتیب اجرای محاسبات را عوض کنید. (اولویت با مراجعه کمتر به حافظه است).
در حل بخش ج، پیش از محاسبه عبارت، آن را به فرم پسوندی (postfix) تبدیل کنید.

۶- (۲۰ نمره) در یک پردازنده تک ثابت (Accumulator Machine)، علاوه بر ثابت AC یک ثابت تکبیتی E هم وجود دارد که عملکردی مشابه بیت Carry دارد. تعدادی از دستورالعمل های این پردازنده در جدول زیر آمده است.

با استفاده از این جدول و به خصوص با توجه به دو دستورالعمل شیفت چرخشی به راست و چپ (CIR و CIL)، قطعه برنامه هایی برای پیاده سازی شیفت منطقی به راست، شیفت منطقی به چپ، شیفت حسابی به راست و شیفت حسابی به چپ بنویسید.

CLA	Clear AC
CLE	Clear E
CMA	Complement AC
CME	Complement E
CIR	Circulate right AC and E
CIL	Circulate left AC and E
INC	Increment AC
SPA	Skip next instruction if AC positive
SNA	Skip next instruction if AC negative
SZA	Skip next instruction if AC zero
SZE	Skip next instruction if E is 0

