

سیستم عامل	استاد: دکتر وحید رنجبر دستیار استاد: متین برهانی، محمد صادق حبیبیان	به نام خدا	پاسخ تمرین های فصل اول
سؤال ۱			
<p>ماشین فرضی گفته شده در اسلاید ۱۱ از فصل اول را در نظر بگیرید، فرض کنید دو دستورالعمل ورودی/خروجی نیز دارد:</p> <p>۰۰۱۱: انباشتگر (AC) را از ورودی بار کن.</p> <p>۰۱۱۱: محتوای انباشتگر (AC) را در خروجی ذخیره کن.</p> <p>در این موارد، ۱۲ بیت مربوط به آدرس، یک دستگاه خارجی را مشخص می کند.</p> <p>ابتدا کدهای مربوط به برنامه زیر را بیان کنید و سپس اجرای برنامه زیر را نمایش دهید (برای نمایش چرخه واکشی و اجرا می توانید از قالبی که در اسلاید ۱۷ وجود دارد استفاده کنید)</p> <p>الف: AC را از دستگاه ۵ بار کن</p> <p>ب: محتوای محل ۹۴۰ را با آن جمع کن</p> <p>پ: AC را در دستگاه ۶ ذخیره کن.</p> <p>فرض کنید دریافت بعدی از دستگاه ۵، مقدار ۳ و محل ۹۴۰ هم حاوی مقدار ۱ است.</p>			
پاسخ سؤال ۱			
جواب این سؤال در فایل PDF می باشد.			
سؤال ۲			
تفاوت های حافظه نهان ^۱ و حافظه اصلی ^۲ را شرح دهید.			
پاسخ سؤال ۲ (اسلاید ۳۶ و ۳۷ فصل اول)			
<ul style="list-style-type: none"> • مقدار حافظه نهان اصولاً از حافظه اصلی کمتر است • حافظه نهان گران تر از حافظه اصلی می باشد. • حافظه نهان سریع تر از حافظه اصلی می باشد • حافظه نهان برای سیستم عامل پوشیده است و فقط پردازنده به صورت مستقیم با آن کار می کند • حافظه اصلی با سیستم عامل کار می کند • و ... 			

سؤال ۳

پردازنده‌ای ۳۲ بیتی، با یک گذرگاه داده خارجی ۱۶ بیتی و ساعت ورودی ۸ مگاهرتز در نظر بگیرید. فرض کنید حداقل مدت چرخه گذرگاه این پردازنده معادل چهار چرخه ساعت است. حداکثر نرخ انتقال داده این پردازنده چقدر است؟ برای افزایش کارایی، ۳۲ بیتی کردن گذرگاه داده خارجی بهتر است یا دو برابر کردن فرکانس ساعت؟

پاسخ سؤال ۳

$$t = \frac{1}{8 \times 10^6} = 125 \text{ (ns)} \quad \text{مدت زمان یک چرخه}$$

$$4 \times 125 = 500 \text{ (ns)} \quad \text{مدت زمان چرخه گذرگاه}$$

$$\frac{2}{500} = 4 \times 10^6 \text{ (Byte)} \quad \text{در این مدت ۱۶ bit داده منتقل شود}$$

برای دو برابر کردن فرکانس باید معماری پردازنده و چیپ آن را عوض کرد، همچنین در ازای دو برابر کردن فرکانس باید سرعت حافظه نیز دو برابر شود (فرکانس پردازنده و سرعت حافظه باهم در ارتباطند) برای دو برابر کردن گذرگاه باید گذرگاه خروجی پردازنده را دو برابر کرد، همچنین در ازای دو برابر کردن فرکانس باید طول کلمه (*Wordlength*) حافظه نیز افزایش یابد. بنابراین دو برابر کردن هر کدام به یک اندازه در افزایش کارایی تأثیرگذار است. *** منظور از حافظه همان *RAM* است.

سؤال ۴

یک مؤلفه *DMA* نویسه‌ها را با نرخ 6400 bps از یک دستگاه خارجی به حافظه اصلی منتقل می‌کند. پردازنده می‌تواند با نرخ یک میلیون دستورالعمل در ثانیه دستورالعمل‌ها را واکنشی کند. به خاطر فعالیت *DMA* پردازنده چقدر کند خواهد شد.

پاسخ سؤال ۴

$$\frac{\frac{6400}{8}}{10^6} \times 100 = 0.08$$

$$100 - 0.08 = 99.92$$

سؤال ۵

کد زیر را در نظر بگیرید:

```
for (i = 0; i < 20; i++)
    for (j = 0; j < 10; j++)
        a[i] = a[i] * j
```

الف) در این کد متغیری از محلی بودن فضایی ارائه کنید.

ب) در این کد متغیری از محلی بودن زمانی ارائه کنید.

پاسخ سؤال ۵

۱. محلی بودن فضایی: به مکان‌هایی از حافظه گویند که احتمالاً پردازنده در ادامه با آن‌ها سروکار دارد و مثل آرایه‌ها، Object. در این سؤال همان آرایه [a] می‌باشد.
۲. محلی بودن مکانی: به مکان‌هایی گفته می‌شود که در مدت‌زمان کم به آن اشاره می‌کنیم مثل شمارنده‌های داخل حلقه‌ها. در این سؤال [i, j] می‌باشد.
- *** می‌توانید برای اطلاعات بیشتر به این [Locality of reference](#) مراجعه فرمایید.

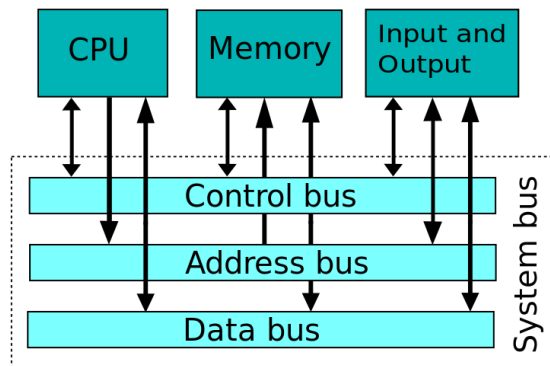
سؤال ۶

- یک ریزپردازنده فرضی ۳۲ بیتی را در نظر بگیرید که بایت اول دستورالعمل‌های ۳۲ بیتی آن شامل کد عمل و بقیه حاوی عملوند یا آدرس آن است.
- الف) حداکثر حافظه‌ای که مستقیماً قابل آدرس‌دهی است، چند بایت می‌باشد؟
- ب) اگر گذرگاه پردازنده دارای
۱. یک گذرگاه آدرس محلی^۳ ۳۲ بیتی و یک گذرگاه داده محلی^۴ ۱۶ بیتی، یا
۲. یک گذرگاه آدرس محلی ۱۶ بیتی و یک گذرگاه داده محلی ۱۶ بیتی باشد
- در مورد تأثیر روی سرعت سیستم توضیح دهید.
- ج) برای شمارنده برنامه^۵ و ثبات دستورالعمل^۶ چند بیت لازم است؟

پاسخ سؤال ۶

گذرگاه آدرس محلی و گذرگاه داده محلی

-
- 3 Local Address Bus
 - 4 Local Data Bus
 - 5 Program Counter
 - 6 Instruction Register



الف:

1 Byte	3 Byte	
کد عمل (Operation Code)	عملوند یا آدرس	2 ²⁴ یا 16 MBytes

ب:

در اولی برای انتقال آدرس از CPU به Memory به یک چرخه نیاز داریم ولی برای قسمت ب به دو چرخه نیاز داریم.

ج:

PC = 24 bit

IR = 32 bits

سؤال ۷

کامپیوتری دارای حافظه پنهان، حافظه اصلی و دیسکی برای حافظه مجازی است. اگر کلمه مورد مراجعه در حافظه پنهان باشد، برای دسترسی با آن 40ns لازم است. اگر در حافظه اصلی باشد و در حافظه پنهان نباشد، 75ns برای بررسی حافظه پنهان و بار کردن آن به حافظه پنهان لازم است و سپس مراجعه با آن شروع می‌شود. اگر در این کلمه در حافظه اصلی هم نباشد، 18ms برای واکنشی آن از دیسک و متعاقباً 60ns برای کپی کردن به حافظه پنهان لازم است و تازه مراجعه به آن شروع می‌شود. ضریب اصابت حافظه پنهان 0/9 و ضریب اصابت حافظه اصلی 0/6 است. در این سیستم متوسط زمان برای مراجعه به یک کلمه چقدر است.

پاسخ سؤال ۷

$$A = (0.9 \times 40) \Rightarrow \text{if data exist in cache}$$

$$B = 0.1 \times 0.6 \times (75 + 40) \Rightarrow \text{if exist in RAM}$$

$$C = 0.1 \times 0.4 \times (18 \times 10^3 + 75 + 40) = \text{if exist in Hard Disk}$$

$$\text{Solution} = A + B + C$$

سؤال ۸

یک سیستم حافظه با ویژگی‌های زیر را در نظر بگیرید:

$$T_c = 200ns \quad C_c = 0.02 \text{ cent/bit}$$
$$T_m = 1200ns \quad C_m = 0.002 \text{ cent/bit}$$

c = cache, m = memory

C = cost, T = Time

الف) هزینه یک مگابایت از حافظه اصلی چقدر است؟

ب) هزینه یک مگابایت از حافظه اصلی با فناوری حافظه پنهان چقدر است؟

ج) در صورتی که زمان دسترسی مؤثر (متوسط زمان دسترسی) ۱۰ درصد بیشتر از زمان دسترسی به حافظه پنهان باشد، نرخ اصابت H چقدر است؟

پاسخ سؤال ۸

الف و ب:

$$\text{Cache} : 8 \times 10^6 \times \frac{2}{100} = 16000 \text{ cent}$$
$$\text{Memory} = 8 \times 10^6 \times \frac{2}{1000} = 1600 \text{ cent}$$

ج:

زمان دسترسی به حافظه پنهان = ۱۰۰

زمان دسترسی به حافظه اصلی = ۱۱۰

$$H \times (T_c) + (1 - H) \times (T_m) = 1.1 T_c$$
$$H \times (100) + (1 - H) \times (1200) = 110$$