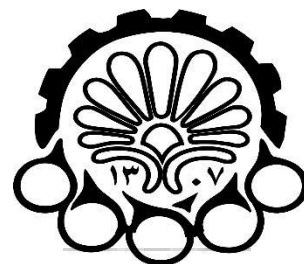


به نام خدا



پاسخنامه‌ی تمرین سری دوم معماری کامپیوتر

توضیحات:

- توجه داشته باشید که پاسخ‌های مطرح شده صرفاً راه‌حل‌های پیشنهادی تیم تدریسیاری هستند و در صورتی که راه حل شما نیز منطقی و درست باشد نمره‌ی کامل را از سوال خواهید گرفت.
- در صورت داشتن اشکال می‌توانید از طریق ایمیل درس [ca.1402spring@gmail.com](mailto:ca.1402spring@gmail.com) با تدریساران درس در ارتباط باشید.

## سوال اول

### قسمت الف

می دانیم که فرمول تقریبی به شکل زیر است:

$$T = h_1 t_1 + (1 - h_1)(h_2 t_2 + (1 - h_2)(...))$$

حال داریم که:

$$T = 0.98 * 2 * 10^{-9} + (0.02)(1 * 40 * 10^{-9} + (1 - 1)(...))$$

$$T = 2.76 * 10^{-9}$$

### قسمت دوم

می دانیم که برای متوسط زمان دسترسی دو فرمول وجود دارد:

$$T = h_1 t_1 + (1 - h_1)(t_1 + h_2 t_2 + (1 - h_2)(...))$$

$$T = t_1 + (1 - h_1)(t_2 + (1 - h_2)(...))$$

که اگر هر کدام از هر کدام استفاده کنید به جواب:

$$T = 2.784 * 10^{-9}$$

### قسمت سوم

باید یکبار دیگر فرمول دقیق را جایگذاری کنیم با این تفاوت که در مرحله ی آخر؛ مشخصات سخت افزار سریعتر را قرار می دهیم.

$$T = h_1 t_1 + (1 - h_1)(t_1 + h_2 t_2 + (1 - h_2)(...))$$

$$T = 0.98 * 2 * 10^{-9} + (0.02)(2 * 10^{-9} + 20 * 10^{-9} * 1 + (1 - 1))$$

$$T = 2.4 * 10^{-9}$$

#### سوال چهارم

برای استفاده از قانون آمدال ابتدا باید مقدار الفا را به دست بیاوریم:

$$a = \frac{40}{42}$$

و مقدار k نیز برابر است با:

$$K = \frac{40}{20} = 2$$

حال در صورت قانون آمدال قرار می دهیم و داریم که:

$$S = \frac{1}{\frac{a}{k} + (1-a)} = \frac{1}{\frac{0.95}{2} + (1-0.95)} = 1.90$$

## سوال دوم

### قسمت الف

در این قسمت یک شماتیک کلی از سلسله مراتب حافظه را کشیده باشید کافی است.  
در این سوال حداقل باید دو قسمت cache و main memory کشیده باشید که به ترتیب هر کدام ۵۰۰ و یک میلیون سطر دارند.

### قسمت دوم

ابتدا M و C را با استفاده از حجم های داده شده حافظه حساب میکنیم.

$$M = 64Mb = 2^6 * 2^{20} = 2^{26}$$

$$C = 32kb = 2^5 * 2^{10} = 2^{15}$$

در مرحله‌ی بعد مقدار B را با استفاده از حجم بلوک حساب میکنیم:

$$B = 64Byte = 2^6$$

حال هر کدام از میدان بیتی های m و c و b را داریم که می شود:

$$m = 26, c = 15, b = 6$$

در نهایت هر هر کدام از میدان بیتی های offset و index را مشخص می کنیم:

$$offset = b = 6 \text{ bit}$$

$$index = c - b = 15 - 6 = 9 \text{ bit}$$

و برای قسمت tag هر چقدر که باقی مانده است را در نظر میگیریم:

$$tag = 32 - (9 + 6) = 17$$

حال با توجه به اینکه Main memory کلاً به ۲۶ بیت برای آدرس دهی نیاز دارد پس حتی بدون حساب کردن میدان بیتی های بالا می‌توانستیم بگوییم که ۳۲ بیت برای این آدرس دهی کافی است.

## سوال سوم

با توجه به اطلاعات سوال اگر:

- هر بلوک ۱۶ کلمه باشد:  $offset = 4 \text{ bit}$
- اگر حافظه نهان 256 بلوک داشته باشد:  $index = 8 \text{ bit}$
- اگر دقیقاً ۳۲ بیت بخواهیم پس:  $32 - (8 + 4) = 20 \text{ bit}$

نیاز داریم.

پس با توجه به اندازه میدان‌های بیتی میدانیم که در اعداد hexadecimal داده شده رقم اول از سمت راست مربوط به شماره‌ی سطر در داخل block بوده و دو رقم کنار آن مربوط به شماره block در cache خواهند بود.

حال برای هر کدام از ادرس‌ها داریم که:

- 1A2BC012  
 $cache \text{ block} = (01)_{16} \rightarrow miss$   
 $memory \text{ block} = (1A2BC012)_{16} \div (10)_{16} = 1A2BC01$
- FFFF00FF  
 $cache \text{ block} = (0F)_{16} \rightarrow miss$   
 $memory \text{ block} = (FFFF00FF)_{16} \div (10)_{16} = FFFF00F$
- 12345678  
 $cache \text{ block} = (67)_{16} \rightarrow miss$   
 $memory \text{ block} = (12345678)_{16} \div (10)_{16} = 1234567$
- C109D532  
 $cache \text{ block} = (53)_{16} \rightarrow miss$   
 $memory \text{ block} = (C109D532)_{16} \div (10)_{16} = C109D53$