



## پاسخ مسئله‌ی ۱.

الف

$$speedUp = \frac{T_1}{T_p} = \frac{T_1}{xT_1 + \frac{1-x}{p}T_1} = s \rightarrow x = \frac{1}{s - \frac{s}{p} + sp} \xrightarrow{p=1, s=\infty} x \simeq 1/1$$

ب

$$speedUp = \frac{T_1}{T_{Improved}} = \frac{T_1}{\sum_{i=1}^p (F(i,p) \times \frac{T_1}{i})} = \frac{1}{\sum_{i=1}^p (\frac{F(i,p)}{i})}$$

ج

$$T' = 1/2 \times T + 1/2 \times \frac{T}{4} + 1/1 \times \frac{T}{4} + 1/0.5 \times \frac{T}{6} + 1/1.5 \times \frac{T}{8} + 1/2 \times \frac{T}{8} + 1/1 \times \frac{T}{8} \simeq 1/4$$
$$SpeedUp = \frac{T}{T'} \simeq 4/5$$

## پاسخ مسئله‌ی ۲.

میدانیم  $۰/۲$  درصد از دستورات نیاز به ارجاع به حافظه دور دارند و نرخ برخورد در حافظه نهان محلی  $۹۰$  درصد است. پس  $CPI$  متوسط را به این صورت محاسبه می‌کنیم:

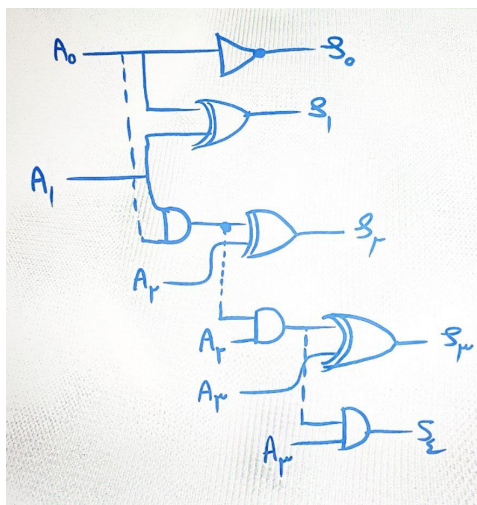
$$CPI_{base} = ۰/۵ \rightarrow T = ۰/۵ \times \frac{1}{4 \times 10^{-9}} = ۰/۱۲۵^{ns}$$

$$T = [۰/۰۰۲ \times ۱۰۰ + ۰/۹۹۸ \times (۰/۹ \times ۰/۱۲۵ + ۰/۱ \times ۱۰/۱۲۵)] \times ۱۰^{-۹}$$

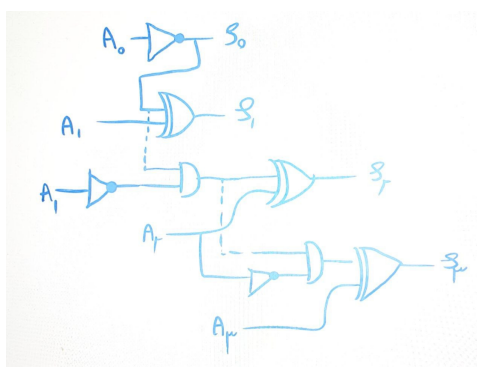
$$\rightarrow \overline{CPI} = 4 \times (20 + 99/8 \times (0/9 \times 0/125 + 0/1 \times \frac{10}{8})) = 0/8 + 0/998 \times 4/5 \simeq 5/3$$

### پاسخ مسئله‌ی ۳.

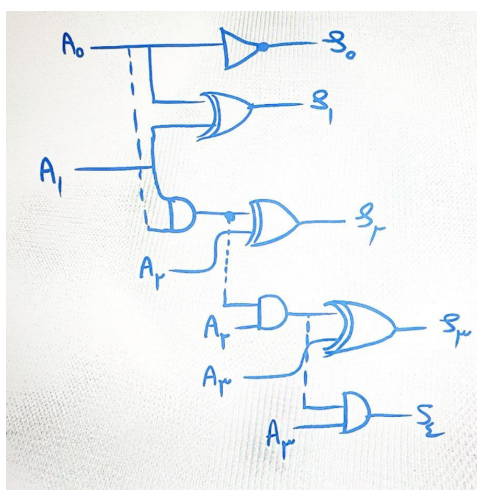
مدار جمع کننده:



مدار تفریق کننده:



مدار ترکیب شده:



## پاسخ مسئله‌ی ۴.

### الف

ابتدا زمان انتقال از  $L_2$  به  $L_1$  را محاسبه میکنیم:

$$\frac{32 \text{ byte}}{128 \text{ bit}} \times \frac{1}{266 \times 10^6} \simeq 7/5 \text{ ns}$$

حال زمان انتقال از حافظه اصلی به  $L_2$  را محاسبه میکنیم:

$$\frac{64 \text{ byte}}{128 \text{ bit}} \times \frac{1}{133 \times 10^6} \simeq 30 \text{ ns}$$

$$T = 0.2 \times (0.2(60 + 30) + 7/5 + 15 + 1) + 0.98 \simeq 1/8$$

### ب

$$\frac{16 \text{ byte}}{128 \text{ bit}} \times \frac{1}{266 \times 10^6} = 3/75 \text{ ns}$$

$$\frac{64 \text{ byte}}{128 \text{ bit}} \times \frac{1}{133 \times 10^6} = 30 \text{ ns}$$

$$T = 0.5(16 + 3/75 + 0.2 \times (30 + 60)) + 0.95 \times 1 \simeq 2/7 \text{ ns}$$

### ج

### د

## پاسخ مسئله‌ی ۵.

### الف

فرض می‌کنیم به طور خودکار و پیش از پردازش دستورات پرش، دستور بلافاصله بعدی وارد خط لوله می‌شود، پس متوسط  $CPI$  برابر است با:

$$\overline{CPI} = 0.15 \times (0.6 \times 3 + 0.4 \times 1) + 0.01 \times 2 + 0.84 \times 1 \simeq 1.2$$

### ب

در این بخش فرض می‌کنیم خط لوله‌ی پردازنده ۱۵ مرحله دارد و پرش‌های غیرشرطی در پایان مرحله‌ی پنجم و پرش‌های شرطی در پایان مرحله‌ی دهم کامل می‌شود:

$$\overline{CPI} = 0.84 \times 1 + 0.15 \times [0.4 \times 1 + 0.6 \times 10] + 0.01 \times 5 \simeq 1.86$$

اینکه ما تعداد کلاک‌ها را زیاد کنیم و در عوض تاخیر هر کلاک کاهش نیابد، به سود ما نیست و باعث کند شدن برنامه می‌شود.

### ج

برای بخش الف داریم:

$$\overline{CPI}_A = 0.15 \times (0.6 \times 3 + 0.4 \times 2) + 0.01 \times 2 + 0.84 \times 1 \simeq 1.25$$

برای بخش ب داریم:

$$\overline{CPI}_B = 0.15 \times (0.6 \times 10 + 0.4 \times 9) + 0.01 \times 2 + 0.84 \times 1 \simeq 2.33$$