

تکالیف سری پنجم معماری پیشرفته کامپیوتر (پایپلاین)

همراه با حل توسط یکی از دانشجویان که فرصت پاکنویس آنها نشد.

مسائل مربوط به حافظه نهان و حل در تکلیف ۶ آورده می شود

- میخواهیم یک پردازنده single cycle را با یک پردازنده پایپلاین شده ۵ مرحله ای که پایپلاین شده همان single cycle است، مقایسه کنیم. با فرض اینکه تأخیر حافظه ها ۳ نانوثانیه، تأخیر ALU ۲ نانوثانیه و تأخیر خواندن و نوشتن رجیستر، فایل ۱ نانوثانیه باشد و از تأخیر بقیه قسمتهای مدار چشم پوشی کنیم به سؤالهائی زیر جواب دهید.
 - الف) زمان اجرای یک برنامه با ۱۰۰۰ دستور را بر روی این پردازنده ها محاسبه نمایید.
 - ب) میزان تسریع (speed up) پردازنده پایپلاین را نسبت به پردازنده single cycle محاسبه نمایید؟
 - ج) حداکثر speedup را محاسبه کنید.

5- زمان غیر پایپلاین: $(IF)3 + (ID)1 + (EX)2 + (MEM)3 + (WB)1 = 10ns$

الف) $1000 \times 10 = 10000 (ns)$

زمان پایپلاین: $3ns$

ب) $3 \times 12 = 36 (ns)$

ج) $speed-up = \frac{10000}{36} = 277.78$

د) $speed-up = \frac{10ns}{3ns} = 3.33$

- یک برنامه فرضی دارای 200 دستور میباشد که در آن بعد از هر 24 دستور یک دستور پرش شرطی قرار دارد. اگر این برنامه بر روی یک پایپلاین ۸ مرحله ای اجرا شود و برای رفع مخاطره کنترلی از روش توقف پایپلاین استفاده کنیم، به موارد زیر جواب دهید.
 - الف) اگر راه حل این باشد که با اجرای دستور پرش پایپلاین را متوقف کنیم تا اینکه اجرای دستور پرش کامل شده و از پایپلاین خارج گردد و بعد دستور بعدی را وارد کنیم، در این صورت اجرای این برنامه چند کلاک طول میکشد؟
 - ب) اگر راه حل این باشد که فقط تا مشخص شدن نتیجه تصمیم که در آخر مرحله ۵ مشخص میشود، صبر کنیم و بعد دستور بعدی را وارد پایپلاین کنیم، در این صورت اجرای برنامه چند کلاک طول خواهد کشید؟

6- $\frac{200}{25} \downarrow$

الف) $24 + 8 = 32 \times 8 = 256$

ب) $24 + 5 = 29 \times 8 = 232$

3- میخوایم یک پردازنده single cycle را با یک پردازنده پایپلاین شده ۵ مرحله ای که پایپلاین شده همان single cycle است، مقایسه کنیم. با فرض اینکه تأخیر حافظه ها ۲ نانو ثانیه و تأخیر ALU ۲ نانو ثانیه و تأخیر خواندن و نوشتن رجیستر فایل هر کدام ۱ نانو ثانیه باشد و از تأخیر بقیه قسمتهای مدار چشم پوشی کنیم به سؤالی زیر جواب دهید.

الف) فرکانس کلاک پردازنده single cycle را بدست آورید.

ب) فرکانس کلاک پردازنده پایپلاین شده را بدست آورید.

پ) زمان اجرای ۶۰ دستور را بر روی این دو پردازنده بدست آورید.

ت) حداکثر speedup را برای پردازنده پایپلاین شده نسبت به حالت بدون پایپلاین بدست آورید.

حل این مسئله مانند مسئله ۵ می باشد

۴- قطعه برنامه زیر را در نظر بگیرید و با فرض داشتن یک پایپلاین ۵ مرحله ای به سؤالات زیر جواب دهید.

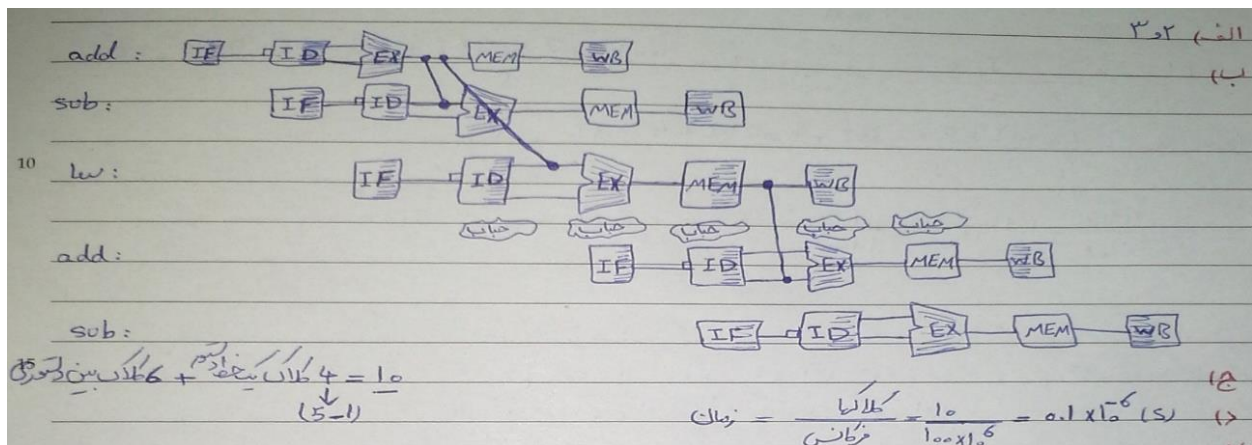
الف) وابستگیهای دادهای موجود در این قطعه برنامه را مشخص کنید.

ب) مسیرهای forwarding را برای این قطعه کد نشان دهید stall. ها یا حبابهای لازم را نیز نشان دهید.

ج) این قطعه کد در چند کلاک اجرا میشود؟

د) اگر فرکانس کلاک پردازنده ۱۰۰ مگاهرتز باشد زمان اجرای این قطعه کد را بدست آورید.

add \$3, \$4, \$5
 sub \$6, \$3, \$7
 lw \$2, 300(\$3)
 add \$8, \$9, \$2
 sub \$11, \$12, \$6



- 5- می خواهیم یک پردازنده single cycle را با یک پردازنده پایپلاین شده ۵ مرحله ای که پایپلاین شده همان single cycle است، مقایسه کنیم. با فرض اینکه تأخیر حافظه ها ۲ نانو ثانیه و تأخیر ALU و خواندن و نوشتن رجیستر فایل هر کدام ۱ نانو ثانیه باشد و از تأخیر بقیه قسمتهای مدار چشم پوشی کنیم به سؤالی زیر جواب دهید.
- الف) فرکانس کلاک پردازنده single cycle را بدست آورید.
- ب) فرکانس کلاک پردازنده پایپلاین شده را بدست آورید.
- پ) زمان اجرای ۵ دستور را بر روی این دو پردازنده بدست آورید.
- ت) سرعت پردازنده پایپلاین چند برابر پردازنده single cycle است (speed up) ؟
- ث) حداکثر speedup را برای پردازنده پایپلاین شده نسبت به حالت بدون پایپلاین بدست آورید.

الف) $(IF) 2ns + (ID) 1ns + (EX) 1ns + (MEM) 2ns + (WB) 1ns = 7ns$

فرکانس کلاک = $\frac{1}{7ns} = 0.14 (GHz)$

ب) $\frac{1}{2ns} = 0.5 (GHz)$ پسین زمان که مربوط به آخر حافظه است ۲ns در نظر گرفته شده یعنی ۲ns

پ) $5 \times 7ns = 35ns$ (غیر پایپلاین) زمان دستور

پ) $5 \times 2ns + (5-1) \times 2ns = 18ns$ (پایپلاین) زمان بین دستور

ت) $speed-up = \frac{زمان\ غیر\ پایپلاین}{زمان\ پایپلاین} = \frac{35}{18} \approx 2$

ث) $speed-up = \frac{7ns}{2ns} = 3.5$

- 6- یک برنامه فرضی دارای ۱۰۰ دستور میباشد که در آن بعد از هر ۹ دستور یک دستور پرش شرطی قرار دارد. اگر این برنامه بروی یک پایپلاین ۱۰ مرحله ای اجرا شود و برای رفع مخاطره کنترلی از روش توقف پایپلاین استفاده کنیم، به موارد زیر با رسم شکل جواب دهید.

الف) اگر راه حل این باشد که با اجرای دستور پرش پایپلاین را متوقف کنیم تا اینکه اجرای دستور پرش کامل شده و از پایپلاین خارج گردد و بعد دستور بعدی را وارد کنیم، در این صورت اجرای این برنامه چند کلاک طول میکشد؟

ب) اگر راه حل این باشد که فقط تا مشخص شدن نتیجه تصمیم که در آخر مرحله ۲ مشخص میشود، صبر کنیم و بعد دستور بعدی را وارد پایپلاین کنیم، در این صورت اجرای برنامه چند کلاک طول خواهد کشید؟

الف) $9 + 10 = 19$ هر ۹ دستور

$\frac{100}{10} = 10$ است ۱۰ داده دستور

$19 \times 10 = 190$ کلاک

ب) $9 + 2 = 11$ کلاک

$\frac{100}{10} = 10$ است ۱۰ داده دستور

$11 \times 10 = 110$ کلاک