

1. یک برنامه کاربردی با استفاده از یک کامپایلر در مدت ۱۵ ثانیه اجرا میشود. اگر همین برنامه را با یک کامپایلر بهینه کامپایل کنیم، تعداد دستورات کد حاصل شده، $0/6$ تعداد دستورات کد حاصل شده از کامپایلر قدیمی می-شود. اما کامپایلر بهینه، CPI را به اندازه $1/1$ افزایش میدهد. با استفاده از این کامپایلر جدید، برنامه در مدت چند ثانیه اجرا میشود؟
- ۱- $8/2$ ثانیه ۲- $9/9$ ثانیه ۳- $27/5$ ثانیه ۴- هیچکدام

2. برای یک برنامه فرضی، معیارهای زیر با استفاده از یک کامپایلر برای دو کامپیوتر محاسبه شده است.

معیار	کامپیوتر A	کامپیوتر B
تعداد دستورات عمل	۱۰ میلیارد	۸ میلیارد
فرکانس کلاک	4 GHz	4 GHz
CPI	۱	۱/۱

الف) کدام کامپیوتر MIPS بالاتری دارد؟

ب) کدام کامپیوتر سریعتر است؟

3. M1 و M2 دو پیاده سازی مختلف از یک ISA واحد هستند که فرکانس M1 ۵۰۰ مگاهرتز و فرکانس M2 ۲۰۰ مگاهرتز میباشد. همچنین، کامپایلرهای C1 و C2 برای این ISA نوشته شدهاند و در این ISA سه نوع دستور وجود دارد (A, B, C). با توجه به اطلاعات جدول زیر برای یک برنامه فرضی و با فرض مساوی بودن تعداد دستورات حاصل از دو کامپایلر، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

کلاس دستورات	CPI on M1	CPI on M2	درصد استفاده C1	درصد استفاده C2
A	4	2	30%	30%
B	2	4	50%	20%
C	6	4	20%	50%

الف) برای ماشین M1 کدام کامپایلر مناسبتر است؟

ب) در صورت استفاده از کامپایلر C2، از نظر معیار MIPS کدام ماشین سریعتر است؟

ج) CPI متوسط را برای این دو ماشین محاسبه نمایید.

4. فرض کنید در یک برنامه فرضی ۱۰ درصد دستورات از نوع ضرب و بقیه از دستورات دیگر باشند. در پردازنده هایی که در اختیار داریم، دستور ضرب در ۱۲ کلاک و بقیه دستورات به طور متوسط در ۴ کلاک انجام میشوند. در این پردازنده بهبودی ایجاد میکنیم که باعث کاهش تعداد کلاکهای لازم برای ضرب به ۶ و $1/2$ برابر شدن پریرود کلاک میشود. با فرض اینکه این تغییر کلاک بقیه دستورات را تغییر ندهد، اندازه بهبود را محاسبه کنید؟

5. فرض کنید سخت افزار یک پردازنده را طوری بهبود دهیم که در آن CPI دستورات ممیز شناور نصف گردد. اگر زمان اجرای یک برنامه فرضی قبل از بهبود ۲۰ ثانیه و نصف زمان اجرای برنامه مربوط به دستورات ممیز شناور باشد، در این صورت الف) زمان اجرای برنامه را بعد از بهبود بدست آورید.

ب) میزان افزایش سرعت (speed up) با انجام این تغییر چقدر خواهد بود؟

6. فرض کنید ماشینهای M1 و M2 دو پیاده سازی مختلف از یک ISA واحد باشند و فرکانس M1 مساوی ۳۵۰ مگاهرتز و فرکانس M2 مساوی ۴۵۰ مگاهرتز باشد. همچنین فرض کنید در این ISA چهار نوع دستور وجود داشته باشد: A, B, C و D. جدول زیر درصد استفاده از هر دستور را برای یک برنامه فرضی بر روی این دو ماشین نشان میدهد. همچنین تعداد کلاک مورد نیاز برای اجرای هر دستور بر روی این ماشینها نیز نشان داده شده است.

کلاس دستورات	CPI بر روی M1	CPI بر روی M2	درصد دستورات
A	1	2	10%
B	2	2	35%
C	3	4	25%
D	4	4	30%

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) زمان اجرای برنامه بر روی ماشینهای M1 و M2 را بدست آورید.

ب) CPI متوسط را برای ماشینهای M1 و M2 در این برنامه بدست آورید.

ج) برای این برنامه کدام ماشین سریعتر است و چقدر؟

7. فرض کنید M1 و M2 دو پیاده سازی مختلف از یک ISA واحد باشند و فرکانس M1 ۴۰۰ مگاهرتز و فرکانس M2 ۲۰۰ مگاهرتز باشد. همچنین فرض کنید کامپایلرهای C1 و C2 برای این ISA نوشته شده باشند و در این ISA سه نوع دستور وجود داشته باشد

کلاس دستورات	CPI on M1	CPI on M2	درصد استفاده C1	درصد استفاده C2
A	4	2	30%	30%
B	6	4	50%	20%
C	8	8	20%	50%

با فرض اینکه تعداد دستورات تولید شده توسط هر دو کامپایلر برای یک برنامه فرضی یکی باشد (I)، به سؤالات زیر پاسخ

دهید. الف) در صورت استفاده از کامپایلر C1 برای هر دو ماشین کدام ماشین سریعتر عمل میکند؟

ب) در صورت استفاده از کامپایلر C2 برای هر دو ماشین کدام ماشین سریعتر عمل میکند؟

ج) در صورتی که شما ماشین M1 را خریداری کنید از کدام کامپایلر استفاده خواهید کرد و چرا؟

8. فرض کنید در یک برنامه فرضی ۱۰ درصد دستورات از نوع ضرب و بقیه از دستورات دیگر باشند. اگر دستور ضرب در ۱۲ کلاک و بقیه دستورات به طور متوسط در ۴ کلاک انجام شوند، در این صورت چند درصد زمان اجرای این برنامه به دستورات ضرب اختصاص دارد؟

9. برای سؤال ۸، مهندسین سخت افزار ادعا دارند که میتوانند تعداد کلاکهای لازم برای اجرای ضرب را بدون اینکه تعداد کلاک دستورات دیگر تغییر کند، به ۶ کاهش دهند، اما انجام این تغییر باعث افزایش پیوند کلاک به اندازه ۲۰ درصد میشود. به نظر شما آیا این تغییر باید صورت گیرد؟

10. فرض کنید ما یک ماشین را بهبود داده ایم که همه دستورات ممیز شناور را ۵ مرتبه سریعتر اجرا میکند. اگر زمان اجرای یک برنامه فرضی قبل از بهبود ۱۰ ثانیه باشد و نصف دستورات برنامه از نوع ممیز شناور باشند، در این صورت الف) زمان اجرای برنامه را بعد از بهبود بدست آورید. ب) میزان افزایش سرعت (speed up) با انجام این تغییر چقدر خواهد بود؟

11. برنامه P^1 را که روی ماشین M با فرکانس ۱ مگاهرتز در مدت ۱۰ ثانیه اجرا میشود، در نظر بگیرید. در این برنامه یک بهینه سازی ساده را توسط یک کامپایلر جدید به این صورت انجام میدهیم: به جای ضرب یک عدد در ۴ یا 4^x از دو دستور جمع استفاده میکنیم (add x, x ; add x, x). برنامه جدید بهینه شده را P^2 مینامیم. CPI یک دستورالعمل ضرب، ۴، و CPI جمع برابر با ۱ میباشد. برنامه P^2 روی ماشین M در ۹ ثانیه اجرا میشود. کامپایلر جدید چند عمل ضرب را جایگزین کرده است؟

12. CPI متوسط یک برنامه بر روی پردازندهای مساوی 6 است. اگر فرض کنیم عملیات ضرب ممیز شناور مساوی 20 و CPI بقیه دستورات مساوی 4 باشد، در این صورت چند درصد دستورات این برنامه از نوع ممیز شناور است؟