**به نام خدا**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| سری اول تمرینات درس معماری کامپیوتر | ترم دوم سال تحصیلی 96-95 | مدرس: مظفر بگ محمدی | دانشگاه ایلام |

1. **قانون امدال:** فرض کنید اجرای برنامه‌ای روی یک کامپیوتر 100 ثانیه طول می‌کشد که 80 ثانیه آن مربوط به اجرای دستورات اعشاری است. دستورات اعشاری را چند درصد بهبود دهیم تا کل سیستم 4 برابر بهبود یابد؟ اگر بهبود دستورات اعشاری باعث شود زمان بقیه‌ی سیستم 5% افزایش یابد، میزان بهبود سیستم چقدر خواهد بود؟
2. **قانون امدال:** اگر واحد FP را دو برابر بهبود دهیم، واحد حافظه ی نهان نیز به اندازه ی 2/3 کندتر خواهد شد. اگر واحدهای FP و حافظه ی نهان به ترتیب 15% و 10% از زمان اجرای قدیم را به خود اختصاص داده باشند، میزان بهبود کلی سیستم در اثر اعمال تغییرات فوق چقدر است؟
3. **قانون امدال**: فرض کنید که 30% دستورات از نوع حافظه هستند. می خواهیم سرعت اجرا را با استفاده از حافظه ی نهان دو سطحی افزایش دهیم. حافظه ی نهان سطح 1 برای 80% دستورات حافظه سرعت اجرا را 4 برابر بهبود می دهد. حافظه ی نهان سطح 2 نیز برای **نصف** 20% باقیمانده سرعت را دو برابر بهبود می دهد. بهبود نهایی سیستم را در اثر اعمال همزمان بهبودهای فوق محاسبه کنید.
4. **قانون امدال**: اجرای برنامه­ی تطبیق پروتینهای DNA روی یکی از دستگاههای موجود 4 روز طول می کشد. فرض کنید 20% دستورات از نوع حسابی و 35% از نوع I/O هستند. کدام بهبود بهتر است؟
   1. کاهش زمان اجرای دستورات حسابی به اندازه ی 25%.
   2. کاهش زمان اجرای دستورالعملهای I/O از 6us به 5us.
5. **قانون آیرون:** فرض کنید که یک برنامه دارای 30 میلیون دستورالعمل مختلف است و نرخ کلاک برابر 2.5GHz است. اگر 50% دستورات حسابی، 20% انشعاب و باقی آنها از نوع ld/sw باشند، زمان اجرای برنامه چقدر است؟ فرض کنید دستورات حسابی به 2، دستورات انشعاب به 4 و دستورات ld/sw به 5 سیکل کلاک برای اجرا نیاز دارند. MIPS این دستگاه را حساب کنید.
6. **قانون امدال**: فرض کنید که 15% دستورات اعشاری و 20% دستورات انشعاب هستند. تیم نرم افزاری پروژه موفق شد که با اصلاح کامپایلر سرعت اجرای دستورات اعشاری و انشعاب را 50% افزایش دهد. از طرفی تیم سخت افزاری نیز با افزودن یک واحد جدید، زمان اجرای دستورات اعشاری را 3 برابر کاهش داده است. به نظر شما بهبود کل سیستم پس از اعمال هر دو بهبود چقدر است؟ کدام تیم موفقتر عمل کرده است؟
7. **قانون امدال**: فرض کنید که با افزودن سخت افزارهای جدید سرعت اجرای دستورات اعشاری و حافظه را 100% افزایش داده ایم. اگر فقط 10% دستورات اعشاری باشند و سیستم نیز 60% بهبود پیدا کرده باشد، چند درصد از دستورات از نوع حافظه هستند؟
8. **قانون امدال:** فرض کنید 50% دستورات منطقی و حسابی، 20% اعشاری و 30% باقیمانده نیز از نوع حافظه و انشعاب هستند. مدیریت می­خواهد که ماشین 4 برابر سریعتر شود. دو راه حل برای انجام اینکار وجود دارد. در راه حل اول، می­توان دستورات اعشاری را 3 برابر بهبود داد. در راه حل دوم، می توان دستورات حسابی و منطقی را 8 برابر بهبود داد. آیا می­توان با اعمال **فقط** یکی از این بهبودها خواسته ی مدیریت را برآورده کرد؟ اگر هر دو بهبود را با هم اعمال کنیم، میزان بهبود سیستم چقدر خواهد بود؟
9. **قانون امدال**: اگر بتوان دستورات اعشاری را 15 برابر بهبود داد، چند درصد از دستورات باید اعشاری باشند تا بتوان به بهبود کلی 4 برابر رسید؟
10. **قانون آیرون:** برای اجرای یک برنامه روی یک کامپیوتر 2GHz اندازه­گیریهای زیر انجام شده است:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| تعداد سیکل مورد نیاز برای اجرای دستورالعمل | تعداد | نوع دستورالعمل |
| 5 | 15000 | load |
| 4 | 14000 | store |
| 6 | 15000 | branch |
| 2 | 35000 | add |
| 3 | 16000 | divide |
| 10 | 5000 | FP |

* 1. CPI این کامپیوتر چند است؟ MIPS چقدر است؟ زمان اجرای برنامه چقدر است؟
  2. ما می خواهیم تعداد سیکل مورد نیاز برای اجرای یکی از این دستورالعملها را کاهش دهیم. در اثر اجرای این بهبود، نرخ کلاک 20% افزایش می یابد. به نظر شما کدام دستورالعمل را بهبود دهیم تا CPI بیشتر کاهش یابد؟ CPI جدید چقدر است؟
  3. در اثر اجرای بهبود قسمت دوم، کارآیی سیستم چند درصد افزایش می­یابد؟

1. **قانون امدال:** ماشینهای M1 و M2 از ISA یکسانی استفاده می­کنند و نرخ کلاک آنها به ترتیب 1.6GHz و 2GHz است. سه نوع دستورالعمل در ISA وجود دارد که تعداد سیکلهای مورد نیاز برای اجرای آنها در جدول زیر داده شده است:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعداد سیکل مورد نیاز برای ماشین M2 | تعداد سیکل مورد نیاز برای ماشین M1 | درصد | نوع دستورالعمل |
| 2 | 1 | 60% | A |
| 3 | 2 | 30% | B |
| 4 | 4 | 10% | C |

* 1. CPI هر کامپیوتر چند است؟
  2. MIPS هر کدام چقدر است؟

1. **قانون ایرون:** CPI ماشین A برابر 1.3 و نرخ کلاک آن برابر 600MHz است. CPI ماشین B برابر 2.5 و نرخ کلاک آن برابر 750MHz است. ما می­خواهیم برنامه­ی X را اجرا کنیم. این برنامه را برای ماشین A کامپایل کرده ایم و برنامه دارای 100000 دستورالعمل است. نتیجه ی کامپایل برنامه برای ماشین B چند دستورالعمل داشته باشد تا کارآیی هر دو ماشین یکسان باشد؟