**به نام خدا**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| سری اول تمرینات درس معماری کامپیوتر | ترم اول سال تحصیلی 97-96 | مدرس: مظفر بگ محمدی | دانشگاه ایلام |

1. **قانون امدال:** توان مصرفی یک PC با یک پردازنده ی Core i7-940 برابر 210 وات و توان مصرفی خود پردازنده برابر 130 وات است. می خواهیم این پردازنده را با یک پردازنده ی جدیدتر عوض کنیم که مصرف توان آن کمتر است. توان مصرفی پردازنده ی جدید چقدر باشد تا توان مصرفی کل سیستم 25% بهبود یابد؟
2. **قانون امدال:** فرض کنید 80% از یک برنامه قابل موازی سازی باشد، اگر تعداد پردازنده ها را از 1 به 4 افزایش دهیم، بهبود کلی سیستم چقدر خواهد بود؟ حداکثر بهبود قابل حصول چقدر است؟
3. **قانون امدال:** اگر واحد اعشاری را دو برابر بهبود دهیم، واحد حافظه ی نهان نیز به اندازه ی 70% کندتر خواهد شد. اگر واحدهای اعشاری 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؟
4. **قانون امدال:** فرض کنید پردازنده ای در حالت پیشرفته 4 برابر سریعتر کار می کند. چند درصد از یک برنامه در حالت پیشرفته قابل اجرا باشد تا میزان بهبود 2 برابر شود؟
5. **قانون امدال:** فرض کنید می توانیم قسمتی از سیستم را 4 برابر بهبود دهیم. اگر پس از اعمال بهبود فوق، قسمت بهبود یافته در 50% مواقع مورد استفاده قرار گیرد، سهم قسمت بهبود یافته از زمان کل قبل از اعمال بهبود چقدر بوده است؟ میزان بهبود سیستم چقدر است؟
6. **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.
7. **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؟
8. **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؟
9. **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؟
10. **قانون آیرون:** زمان اجرای یک برنامه متشکل از 100000 دستورالعمل روی یک کامپیوتر 1GHz برابر 250us است. اگر فرض کنیم که CPI دستورات حسابی برابر 1 و CPI بقیه ی دستورات (به جز دستورات حسابی) برابر 3 است، تعداد دستورات حسابی چقدر است؟
11. **قانون آیرون:** فرض کنید که یک برنامه دارای 30 هزار دستورالعمل مختلف است و نرخ کلاک برابر 2.5GHz است. اگر 40% دستورات حسابی، 20% انشعاب، 10% اعشاری و باقی آنها از نوع ld/sw باشند، زمان اجرای برنامه چقدر است؟ فرض کنید دستورات حسابی به 2، دستورات انشعاب به 4، دستورات اعشاری به 10 و دستورات ld/sw به 3 سیکل کلاک برای اجرا نیاز دارند. MIPS این دستگاه را حساب کنید.
12. **قانون آیرون:** هنگام اجرای یک برنامه روی یک کامپیوتر 2GHz اندازه­گیریهای زیر انجام شده است:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| تعداد سیکل مورد نیاز برای اجرا | 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 آرون:** 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 |
| 1 | 4 | 10% | C |

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

1. **قانون آیرون:** CPI ماشین A برابر 1.3 و نرخ کلاک آن برابر 1.6GHz است. CPI ماشین B برابر 2.5 و نرخ کلاک آن برابر 2GHz است. ما می­خواهیم برنامه­ی X را اجرا کنیم. این برنامه را برای ماشین A کامپایل کرده­ایم و برنامه دارای 100000 دستورالعمل است. نتیجه ی کامپایل برنامه برای ماشین B چند دستورالعمل داشته باشد تا کارآیی هر دو ماشین یکسان باشد؟
2. **قانون آیرون:** فرض کنید یک CPU دارای چهار نوع دستورالعمل A، B، C و D است و CPI آن برابر 2.5 است. اجرای دستورات A، B و C به ترتیب به 1، 2 و 3 کلاک نیاز دارد. هم چنین 15% دستورات از نوع A و 35% از نوع C هستند. راجع به درصد دستورات نوع B و D چه نظری می توانید اعلام کنید؟ راجع به CPI دستورات نوع D چه نظری می توانید بدهید؟