**به نام خدا**

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

1. **قانون ایرون:** تیم طراحی می­خواهد یک پردازنده طراحی کند که CPI آن برابر 1.5 باشد. فرض کنید 60% دستورات برنامه محاسباتی و بقیه از نوع کنترلی و حافظه باشند. اگر دستورات محاسباتی به یک، دستورات کنترلی به 3 و دستورات حافظه به 2 کلاک نیاز داشته باشند، چند درصد دستورات از نوع حافظه باشند تا CPI فوق به دست آید؟ اگر تعداد دستورات برنامه 1000000 و نرخ کلاک 2GHz باشد زمان اجرای برنامه چقدر است؟
2. **قانون ایرون:** فرض کنید ماشین A دارای CPI برابر 1.3 است و کلاک آن نیز 3GHz است. ماشین B نیز دارای CPI برابر 2.5 و کلاک 2.2GHz است. اگر برنامه ی X را برای ماشین A کامپایل کنیم، 100000 دستورالعمل تولید خواهد شد. کامپایل برنامه ی X برای ماشین B چند دستورالعمل تولید کند تا کارآیی دو ماشین برابر باشد؟
3. **قانون امدال:** فرض کنید که 30% سیستم را دو برابر بهبود داده ایم:

**الف**: اگر دوباره میزان بهبود قسمت بهبود یافته را 50% افزایش دهیم، کارآیی سیستم چند برابر می­شود؟

**ب**: حال فرض کنید که میزان بهبود همان دو برابر باشد، برای حصول به کارآیی قسمت a، چند درصد دیگر از سیستم باید دو برابر بهبود یابد؟

1. **قانون ایرون**: تیم طراحی می­خواهد یک پردازنده­ی ساده طراحی کند و برای این کار دو انتخاب دارد: 1- استفاده از خط لوله 2- عدم استفاده از خط لوله. پارامترهای طراحی هر کدام از انتخابها در زیر داده شده است:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| بدون خط لوله | با خط لوله |  |
| 350 MHz | 500MHz  | نرخ کلاک |
| 1 | 1 | CPI دستورات محاسباتی |
| 1 | 2 | CPI دستورات کنترلی |
| 1 | 2.7 | CPI دستورات حافظه |

**الف**: اگر 20% دستورات یک برنامه از نوع محاسباتی، 10% از نوع کنترلی و 70% از نوع حافظه باشند، کدام پردازنده سریعتر خواهد بود؟ CPI متوسط هر دو را حساب کنید.

**ب**: اگر 80% دستورات یک برنامه محاسباتی، 10% کنترلی و 10% حافظه باشند، کدام پردازنده سریعتر خواهد بود؟ CPI متوسط هر دو را حساب کنید.

1. **قانون امدال:** یک طراح می­خواهد که کارآیی کلی ماشین داده شده را افزایش دهد. فرض کنید با استفاده از بهبود X می­توان 50% سیستم را به اندازه ی 3 برابر بهبود داد. بهبود Y نیز می­تواند قسمتی از سیستم را به اندازه ی 75% بهبود دهد. بهبود Y به چه کسری از سیستم اعمال شود، تا بهبود ناشی از X و Y یکسان باشد؟
2. **قانون امدال:** فرض کنید که فقط 1% برنامه­ای قابل موازی سازی نباشد. استفاده از یک پردازنده ی 61 هسته ای Intel Xeon Phi نسبت به حالت تک هسته ای، چقدر سرعت اجرای برنامه را افزایش می دهد؟
3. **قانون ایرون**: فرض کنید نرخ کلاک 200MHz است و جدول زیر ترکیب دستورات را برای برنامه ی A نشان می­دهد:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نوع دستورالعمل | درصد | تعداد سیکل |
| Loads & Stores | 30% | 6  |
| Arithmetic Instructions | 50% | 4  |
| All Others | 20% | 3  |

**الف**: CPI را محاسبه کنید.

**ب**: فرض کنید زمان اجرای برنامه دقیقاً 11 ثانیه است. MIPS را حساب کنید.

**ج**: تیم سخت افزاری تعداد رجیسترها را دو برابر می کند. این کار باعث می شود زمان هر سیکل کلاک 20% افزایش یابد. در مقابل، کامپایلر می تواند تعداد load/store ها را نصف کند. CPI جدید چقدر است؟

**د**: در حالت جدید، اجرای برنامه چقدر طول می­کشد.

1. **قانون ایرون:** فرض کنید دو ماشین M1 و M2 داریم و دو برنامه­ی متفاوت روی آنها اجرا می کنیم و اندازه­گیریهای زیر انجام شده­اند:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | M1 | M2 |
| زمان | 8 | 3  |
| تعداد دستورالعملها | 250 x 106 | 190 x 106 |
| نرخ کلاک | 400MHz | 600MHz |

**الف**: MIPS هر ماشین را حساب کنید.

**ب**: CPI هر ماشین را حساب کنید.

1. **قانون ایرون:** فرض کنید دو ماشین M1 و M2 داریم که دارای ISA یکسانی هستند. نرخ کلاک M1 و M2 به ترتیب برابر 650MHz و 900MHz است. ترکیب دستورات نیز مطابق جدول زیر است:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نوع دستور | تعداد کلاک مورد نیاز در M1 | تعداد کلاک مورد نیاز در M1 | درصد |
| A | 8 | 6 | 35% |
| B | 6 | 6 | 10% |
| C | 4 | 3 | 25% |
| D | 2 | 3 | 30% |

**الف**: ماشین M2 چقدر از M1 سریعتر است؟

**ب**: کارآیی ماشین M1 در چه نرخ کلاکی با ماشین M2 یکی خواهد شد؟