Aufgabe 1: Zahlendarstellung

Sie arbeiten auf einem Rechner, der ganze Zahlen mit 8 Bit darstellt. Sie haben folgende Sequenz von Hexziffern gegeben:

0CF979BF

a) Welche Zahlen im Dezimalsystem werden durch diese Sequenz dargestellt, wenn die Bitmuster nur als positive Zahlen interpretiert werden?

b) Welche Zahlen im Dezimalsystem werden durch diese Sequenz dargestellt, wenn die Bitmuster als Zahlen im Zweierkomplement interpretiert werden?

Aufgabe 2: Taktfrequenz

Sie haben folgende historische Daten von CPU-Taktfrequenzen gegeben:

- Motorola 68030 (1987): 50 MHz
- Freescale MPC8272 (2000): 400 MHz
- Intel Core i7 3630QM (2012): 3.2 GHz

a) Berechnen Sie für jeden einzelnen Prozessor die Länge des Taktintervalls!

b) Für den Motorola 68030 existiert eine spezielle MIPS-Kennzahl (Dhrystone MIPS) mit 18 MIPS. Wie viele Befehle werden laut dieser Kennzahl bei diesem Prozessor in einem Taktzyklus ausgeführt? Warum ist diese Kennzahl möglicherweise irreführend?

Aufgabe 3: CPI

Sie haben drei Prozessoren P1, P2 und P3 gegeben, die denselben Befehlssatz implementieren. Die Prozessoren haben folgende Taktgeschwindigkeiten und CPI-Werte:

- P1: 3.0 GHz, CPI = 1.5
- P2: 2.5 GHz, CPI = 1.0
- P3: 4.0 GHz, CPI = 2.2

a) Welcher Prozessor besitzt die höchste Leistung (in Instruktionen pro Sekunde)?

b) Bestimmen Sie die Anzahl der benötigten Zyklen, wenn die Prozessoren jeweils ein Programm in 10 Sekunden ausführen!

c) Die Ausführungszeit des Programms soll um 30% verringert werden. Die dafür notwendigen Veränderungen an der Hardware führen jeweils zu einer Erhöhung des CPIs um 20%. Welche Taktraten werden daher jeweils benötigt?

Aufgabe 4: CPI

Sie haben zwei unterschiedliche Implementierungen derselben Befehlssatzarchitektur gegeben. Es gibt vier Befehlsklassen A, B, C und D. Die Taktgeschwindigkeit und die CPI-Werte lauten:

- P1: 2.5 GHz, CPI (A, B, C, D) = 1, 2, 3, 3
- P2: 3.0 GHz, CPI (A, B, C, D) = 2, 2, 2, 2

a) Gegeben sei ein Programm mit 10^6 Befehlen. Diese Befehle stammen aus unterschiedlichen Klassen: 10% Klasse A, 20% Klasse B, 50% Klasse C und 20% Klasse D. Welche Implementierung ist am schnellsten (CPU-Zeit)?

b) Wie hoch ist der CPI-Gesamtwert für jede Implementierung?

c) Bestimmen Sie die für beide Fälle erforderlichen Taktzyklen!

Aufgabe 5: Beschleunigung

Sie haben ein Programm gegeben, das 250 Sekunden CPU-Zeit benötigt.

- 70 Sekunden werden von Befehlen der Klasse A benötigt
- 85 Sekunden werden von Befehlen der Klasse B benötigt
- 55 Sekunden werden von Befehlen der Klasse C benötigt
- 40 Sekunden werden von Befehlen der Klasse D benötigt

a) Wie lange benötigt das Programm, wenn die Zeit für Befehle aus Klasse A um 20% reduziert wird?

b) Um wie viel Prozent muss man die Zeit für Befehle aus Klasse B reduzieren, wenn die Gesamtzeit um 20% reduziert werden soll?

c) Kann die Gesamtzeit um 20% reduziert werden, indem nur die Zeit für Befehle der Klasse D reduziert wird?