



Halle, 4. Dezember 2003

Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation (WS 2003/04)

Übungsserie 8

Aufgabe 8.1. (6 Punkte)

Beweisen Sie, dass für die Zweier-Komplement-Darstellung

$$\Phi(X_{n-1}, X_{n-2}, \dots, X_0, X_{-1}, \dots, X_{-k}) = \sum_{i=-k}^{n-2} X_i \cdot 2^i - X_{n-1} \cdot 2^{n-1} \quad (1)$$

für $m > n$ gilt:

$$\Phi(X_{m-1}, \dots, X_{n-1}, \dots, X_0, X_{-1}, \dots, X_{-k}) = \Phi(X_{n-1}, \dots, X_0, X_{-1}, \dots, X_{-k}) \quad (2)$$

wenn $X_i = X_{n-1}$ für $m > i \geq n - 1$.

Aufgabe 8.2. (6 Punkte)

- Welches Resultate ergeben sich, wenn der Wert in der Gleitkommadarstellung einfacher Genauigkeit nach IEEE 754: „3F 86 F0 00₁₆“ durch den Wert nach IEEE 754: „3F 02 D0 00₁₆“ dividiert wird.
- Wie kann man zwei Festkommazahlen in der Zweier-Komplement-Darstellung $\Phi(X_n, \dots, X_0, \dots, X_{-k})$ und $\Phi(Y_n, \dots, Y_0, \dots, Y_{-k})$ miteinander vergleichen und entscheiden ob gilt $X > Y$ und wie kann man dies für zwei normierte Gleitkommawerte einfacher Genauigkeit nach IEEE 754 realisieren?

Beschreiben oder skizzieren Sie hierzu eine Hardware, die eine Ausgangsleitung und zwei Eingangsbusse X und Y der Breite 32 Bit besitzt und die 32-Bit Festkommazahlen in der Zweier-Komplement-Darstellung miteinander vergleicht und den Ausgang auf 1 setzt, wenn gilt $X > Y$, andernfalls 0 ausgibt.

Wie ist diese Hardware für den Vergleich von Gleitkommawerten einfacher Genauigkeit nach IEEE 754 zu erweitern?

Aufgabe 8.3. (6 Punkte)

- a) Erweitern Sie zuerst Ihr Programm aus der 6. Übungsserie um folgende Funktionalität. Verwenden Sie hierzu auch die in Serie 7 erstellten Unterprogramme:
- Bei Eingabe der Zeichenkette „k2“ soll der oben auf dem Stack liegende 32-Bit Wert als Zahl im Zweier-Komplement interpretiert und auf der Konsole als Dezimalzahl ausgegeben werden, gefolgt von einem Zeilenvorschub. Der Stack sollte nach der Ausführung dieser Routine nicht verändert worden sein, also der Wert sollte wieder oben auf dem Stack liegen.
 - Bei Eingabe der Zeichenkette „kb“ soll der oben auf dem Stack liegende 32-Bit Wert als Binärzahl auf der Konsole ausgegeben werden, gefolgt von einem Zeilenvorschub. Der Stack sollte ebenfalls wieder restauriert werden.
- b) Wandeln Sie nun das bestehende Programm derart in ein neues Programm um, dass es nicht mehr in einer Schleife die Eingaben vom Nutzer erfragt, sondern als Eingabe eine Zeichenkette erwartet. In dieser Zeichenkette stehen Operatorsymbole, Operanden und andere Befehle jeweils durch ein Leerzeichen getrennt hintereinander und werden, beginnend von links, ausgewertet. Bei Ende der Zeichenkette oder bei dem Befehl „q“ soll sich das Programm beenden.

Beispiel: Eingabe der Zeichenkette: „16 2 2 2 * * / k2“
gibt als Ergebnis von $16/(2 * (2 * 2))$ eine 2 auf der Konsole aus.