

Klausur zur Veranstaltung Einführung in die DV Hessische Berufsakademie

Wintersemester 2002

Bernd Ulmann

30. April 2003

Hinweise:

- Die Klausur besteht aus 3 Aufgaben.
- Insgesamt sind 30 Punkte erreichbar.
- Als Hilfsmittel sind Ihre Mitschriften aus der zugrundeliegenden Veranstaltung zugelassen.
- Schreiben Sie bitte auf jedes Blatt Ihrer Lösungen Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer!
- Bitte schreiben Sie leserlich! (Dankeschön! :-)

Viel Erfolg!

Aufgabe 1

In den folgenden Teilaufgaben ist stets mit 8 Bit langen Binärzahlen zu rechnen – Zahlen anderer Zahlensysteme werden stets durch Angabe ihrer Basis als Subskript kenntlich gemacht. So stellt 22_8 beispielsweise den Wert 22 zur Basis 8 dar, d.h. dezimal entspräche dies dem Wert 18_{10} .

1. Wandeln Sie die Dezimalzahl 83_{10} in
 - (a) das Binärsystem (1 Punkt),
 - (b) das Oktalsystem (d.h. zur Basis 8) (1 Punkt),
 - (c) und das Hexadezimalsystem (d.h. zur Basis 16, wobei die Ziffern hier die Werte 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F annehmen können). (1 Punkt)um.
2. Führen Sie die folgenden Rechnungen im binären Zweierkomplementsystem aus – hierzu müssen Sie zunächst die gegebenen Werte in 8 Bit lange Binärzahlen im Zweierkomplement umwandeln, bevor Sie die eigentliche Rechnung ausführen (vergessen Sie nicht: keine direkten Subtraktionen! :-):
 - (a) $37_{10} + 22_{10}$ (2 Punkte)

- (b) $113_{10} - 87_{10}$ (3 Punkte)
 (c) $177_8 + 37_8$ (2 Punkte)
3. Entspricht das letzte Ergebnis Ihren Erwartungen? (Vergessen Sie nicht, daß Sie im Zweierkomplement rechnen!) Woher rührt der beobachtete Effekt? (2 Punkte)
4. Wieviele Bit (d.h. Binärstellen) benötigen Sie für die korrekte (!) Ausführung der Rechnung (1 Punkt):
- $$511_{10} + 2_{10} \tag{1}$$
5. Stellen Sie sich vor, Sie rechnen mit Gleitkommazahlen im Dezimalsystem, deren Mantissenlänge 4 Stellen beträgt, während der Exponent Werte von 10^{-9} bis 10^9 überstreicht. Wie lauten die Ergebnisse folgender Rechnungen, wenn Sie Zahlen des genannten Formates zugrunde legen? (Vergessen Sie nicht, daß Sie auch zum Rechnen bei dieser Aufgabe keine Stellen zur Verfügung haben, die über die Genauigkeit Ihrer Zahlen hinausgehen – im Gegensatz zu realen Rechnern, die für solche Aufgaben meist sogenannte *guard digits* einsetzen!) Die Additionen sind in der vorgegebenen Reihenfolge von links nach rechts auszuführen.
- (a) $0.5 \cdot 10^0 + 0.5 \cdot 10^{-4} + 0.5 \cdot 10^{-4}$ (2 Punkte)
 (b) $0.5 \cdot 10^{-4} + 0.5 \cdot 10^{-4} + 0.5 \cdot 10^0$ (2 Punkte)
- Ist die Reihenfolge, in welcher solche Gleitkommarechnungen ausgeführt werden, egal? (1 Punkt)

Aufgabe 2

Eine bekannte Zahlenfolge ist die sogenannte Fibonacci-Folge, benannt nach Leonardo von Pisa, genannt *Fibonacci*, die sich anhand des folgenden Bildungsgesetzes errechnen läßt:

f_i bezeichne die i -te Fibonacci-Zahl. Dann gilt zunächst (quasi als Initialwerte):

$$f_0 = f_1 = 1. \tag{2}$$

Alle folgenden Fibonacci-Zahlen errechnen sich zu

$$f_i = f_{i-1} + f_{i-2} \quad \text{für } i \geq 2. \tag{3}$$

- Wie lauten die Werte für f_2 bis f_5 ? (2 Punkte)
- Wie hoch ist der Berechnungsaufwand in $O(N)$ -Notation für die folgende C-Routine, wobei Additionen und auch Funktionsaufrufe an sich als „wirkliche“ Operationen zu betrachten sind (Zuweisungsoperationen sind hingegen zu vernachlässigen). Vergessen Sie nicht, dass die Aufwandsangabe nur die „am stärksten wirkenden“ Terme beinhaltet, d.h. bei einem Ausdruck der Art $N^3 + N$ bleibt nur N^3 übrig.

```

unsigned int fib_iter (unsigned int i)
{
    int j, f_1, f_2, f_i;

    if (i < 2)
        return 1;

    for (j = f_1 = f_2 = 1; j < i; j++)
    {
        f_i = f_1 + f_2;
        f_2 = f_1;
        f_1 = f_i;
    }

    return f_i;
}

```

(2 Punkte)

3. Betrachten Sie nun folgende Implementation der Fibonacci-Funktion:

```

unsigned int fib_rec (unsigned int i)
{
    if (i < 2)
        return 1;

    return fib_rec (i - 1) + fib_rec (i - 2);
}

```

Welcher Aufwand entsteht hier für die Berechnung von Fibonacci-Zahlen? (3 Punkte)

4. Welcher der beiden Varianten, iterativ oder rekursiv, würden Sie den Vorzug geben, wenn Sie in einem Programm häufig Fibonaccizahlen mit einer der beiden Funktionen erzeugen müßten? (1 Punkt)

Aufgabe 3

Halten Sie sich für die folgende Aufgaben vor Augen, über welche Zugriffsmöglichkeiten auf Speicherzellen Sie bei RISC- (Reduced Instruction Set Computer) beziehungsweise CISC-Maschinen (Complex Instruction Set Computer) verfügen!

1. Würden Sie für eine Aufgabe aus dem kaufmännischen Bereich, bei welcher eine Vielzahl von Zeichenkettenoperationen auszuführen ist (beispielsweise Zeichenkettenvergleich für Sortieroperationen, Suche von Teilstrings in größeren Strings, etc.) eher einen RISC- oder einen CISC-Rechner bevorzugen? (Nur unter Zugrundelegung der obigen Bemerkung!) (2 Punkte)
2. Welcher Architektur würden Sie bei einer Anwendung, die hauptsächlich numerische Berechnungen durchführt, vermutlich den Vorzug geben? (2 Punkte)