

Modellierung und Programmierung 1
Übungsserie 1

Abgabetermin: 01.11.2015, 23:55 Uhr

Grundsätzlich sind Nebenrechnungen anzugeben und Antworten zu begründen.
Einzureichen sind, bei mehreren Dateien als .zip-Archiv:
Lösungen als .pdf-Datei, Programme als Quellcode.

1. Konvertierung

Vervollständigen Sie (ohne Angabe der Nebenrechnung) die nachfolgenden Tabellen:

a) Natürliche Zahlen

Basis 2	Basis 10	Basis 16
	10 000	
1 0011 1000 1000		
		1 A0 F9

b) Rationale Zahlen

Basis 2	Basis 10	Basis 16
	16.625	
10 0001.0011		
		AB.CD

c) Vorzeichenbehaftete Zahlen

Zweierkomplement	Basis 10
	-60
0111 0011	
1000 1000	

d) Berechnen Sie b bzw. x so, dass nachfolgende Gleichungen erfüllt sind:

$$(123)_b = (171)_{10}$$

$$(0.\bar{3})_5 = (x)_{10}$$

2. Maschinenzahlen

a) Berechnen Sie die Codierung von 0.09375 und -1357.75 als `float`-Maschinenzahl.
(`float` $\hat{=}$ `binary32` bzw. `single` nach IEEE-Standard)

b) Leiten Sie eine Formel für den Rundungsfehler einer Maschinenzahl mit einer Mantissenlänge t in Abhängigkeit eines Exponenten E her. Geben Sie damit die minimalen und maximalen Rundungsfehler für `float` als Zweierpotenz und Dezimalzahl an.

3. Algorithmen und Programme

Entwerfen Sie für den in der Vorlesung vorgestellten Modellrechner die folgenden Programme:

a) Die k -Quersumme einer natürlichen Zahl wird gebildet indem beginnend von rechts jeweils k Ziffern als eine Zahl aufgefasst und addiert werden. Beispiel: Die 2-Quersumme von 34 512 ist $3 + 45 + 12 = 60$, die 3-Quersumme von 34 512 ist $34 + 512 = 546$. Die 1-Quersumme ist entsprechend die übliche Quersumme $3 + 4 + 5 + 1 + 2 = 15$.

Schreiben Sie ein Programm $s = k\text{Quersumme}(k, n)$ welches die k -Quersumme von einer Zahl n berechnet. Protokollieren Sie die Belegungsänderung aller im Programm vorhandenen Variablen für $k = 2$ und $n = 1203$.

- b) Eine Conway-Folge ist eine Folge von natürlichen Zahlen, sie wurde vom britischen Mathematiker Horton Conway 1986 erstmalig publiziert. Sie unterliegt folgendem Bildungsgesetz: Ein Folgenglied a_i ergibt sich aus dem vorherigen Folgenglied a_{i-1} , indem zunächst gleiche aufeinanderfolgende Ziffern von a_{i-1} zu Blöcken zusammengefasst werden. Die Ziffern von a_i geben nun abwechselnd an wie viele Ziffern ein Block enthält und aus welcher Ziffer er besteht.

Beispiel: Die Zahl 111233 besteht aus drei Blöcken gleicher Ziffern 111 2 33. Wir haben also dreimal die Ziffer Eins (31), einmal die Ziffer Zwei (12) und zweimal die Ziffer Drei (23). Das Nächste Folgenglied lautet entsprechend 311223.

Geben Sie die ersten fünf Folgenglieder für Folgen mit den Startwerten 1 und 5555 an. Schreiben Sie ein Programm $n = \text{conway}(m)$ welches für ein gegebenes Folgenglied m das jeweils nächste Folgenglied n berechnet.

4. Java-Applet

Verändern Sie a) das Hallo-Welt-Applet und b) die dazugehörige HTML-Seite aus der Vorlesung so, dass man mittels Mausklick die Vorder- und Hintergrundfarben vertauschen kann.

Hinweise:

- Als Farben können Sie die Klassenkonstanten der Klasse **Color** verwenden, zum Beispiel: **Color.white** für Weiß und **Color.black** für Schwarz.
- Speichern Sie die aktuelle Vordergrundfarbe und die aktuelle Hintergrundfarbe in dafür vorgesehene Farbvariablen, z.B. **Color vordergrundFarbe = Color.white;**
- Mit **setForeground(Color);** und **setBackground(Color);** können die aktuellen Werte innerhalb der Hauptmethode **paint** gesetzt werden.
- Um die Farben zu wechseln, vertauschen Sie in einer speziellen Methode **set** die Werte der Farbvariablen.
- **onClick** ist die Java Script Anweisung im HTML-Code, mit der man einen Mausklick abfragen kann. Jeder Mausklick ruft dann die Methode **set** zum Farbenwechseln auf.

HalloWeltAppletPlus.java (Grobstruktur)

```
import java.applet.*;                                     //Applet
import java.awt.*;                                        // Graphics, Color
public class HalloWeltAppletPlus extends Applet
{
    // Vordergrundsfarbe und Hintergrundsfarbe vereinbaren

    public void paint( Graphics g)
    {
        // Vordergrundsfarbe und Hintergrundsfarbe setzen
        // Bildschirmausschrift erzeugen

    }
    public void set()
    {
        // Farben wechseln

        repaint( 100L);
    }
}
```