



Universität Karlsruhe (TH)

Institut für Innovatives Rechnen und Programmstrukturen (IPD)

Informatik I WS 2002/03

Dozent: Prof. Dr.rer.nat. G. Goos

Übungsleiter: Markus L. Noga

<http://eins.info.uni-karlsruhe.de>

goos@ipd.info.uni-karlsruhe.de

noga@ipd.info.uni-karlsruhe.de

Übungsblatt 1

Ausgabe: 18.10.2002

Abgabe: 25.10.2002 14.00 Uhr

Einwurf im Keller des Informatik-Hauptbaus (Geb. 50.34)

Aufgabe 1: Basiswechsel (10 T- Punkte)

1.1 Der König und das Schachbrett

Es war einmal ein König, der sich nicht mehr an Literatur erfreuen konnte. Es war ihm, als habe er bereits alles gehört. Also versprach er dem Dichter, der ihm ein beeindruckendes Gedicht vortragen würde, die Erfüllung eines Wunsches, egal um welchen es sich handele. Viele Poeten folgten dem Ruf, aber nichts fand Gnade in den Ohren des Königs. Eines Tages schließlich präsentierte ein sehr kluger Verseschmied dem Herrscher ein Gedicht, das ihn begeisterte. Der König fragte nach dem Wunsch des Dichters. Dieser bat um Reis, zog ein Schachbrett hervor und meinte, auf das erste Feld solle ein Korn gelegt werden und dann auf jedes weitere der 63 Felder jeweils doppelt so viele Körner wie auf das vorherige. Dem König schien der Wunsch bescheiden und er rief seine Mathematiker zusammen, damit sie errechneten, wie viele Sack Reis das ergebe.

Helfen Sie den Mathematikern.

Wieviel Reiskörner liegen auf den Feldern 2-11? (Dual - und Dezimalzahl)

Wieviel Reiskörner liegen auf Feld 64 ? (Dual - und Dezimalzahl)

Lösung: (hier gibt es 5 Pkt.)

Auf den Feldern 2 bis 11 liegen

Feld 2 : $2^1 = 2$ Reiskörner

Feld 3 : $2^2 = 4$ Reiskörner

Feld 4 : $2^3 = 8$ Reiskörner

Feld 5 : $2^4 = 16$ Reiskörner

Feld 6 : $2^5 = 32$ Reiskörner

Feld 7 : $2^6 = 64$ Reiskörner

Feld 8 : $2^7 = 128$ Reiskörner

Feld 9 : $2^8 = 256$ Reiskörner

Feld 10 : $2^9 = 512$ Reiskörner

Feld 11 : $2^{10} = 1024$ Reiskörner

Auf Feld 64 liegen 2^{63} Reiskörner

Das entspricht 9.223.372.063.854.775.808 Reiskörner

(Gelesen : neun Trillionen zweihundertdreiundzwanzig Billiarden dreihundertzweiundsiebzig Billionen dreiundsechzig Milliarden achthundertvierundfünfzig Millionen siebenhundertfünfundsiebzig Tausend achthundertundacht Reiskörner)

1.2 Vervollständigen Sie die Tabelle!

Dualzahl Basis 2	Oktalzahl Basis 8	Dezimalzahl Basis 10	Hexadezimalzahl Basis 16
1110,1101			
	5,6		
			21,38
		250,125	

Lösung: (hier gibt es 5 Pkt.)

Dualzahl Basis 2	Oktalzahl Basis 8	Dezimalzahl Basis 10	Hexadezimalzahl Basis 16
1110,1101	16,64	14,8125	E,D
101,11	5,6	5,75	5,C
10001,00111	41,16	33,21875	21,38
11111010,001	372,1	250,125	FA,2

Aufgabe 2: Binäre Addition und Subtraktion (15 T- Punkte)

2.1 Binäre Addition

Die Zahlen sind nicht negativ. Kontrollieren Sie Ihre Berechnung im Dezimalsystem:

1. 00011110 + 00001011
2. 00111000 + 00011100
3. 0100110101 + 0001011011

Lösung: (je Teil 1.5 Pkt.)

00011110 + 00001011 = 00101001	30 + 11 = 41
00111000 + 00011100 = 01010100	56 + 28 = 74
0100110101 + 0001011011 = 0110010000	309 + 91 = 400

2.2 Binäre Subtraktion

Die Zahlen sind nicht negativ. Kontrollieren Sie Ihre Berechnung im Dezimalsystem:

1. 00011111 - 00001001
2. 00110110 - 00011011
3. 0011110110 - 0001011011

Lösung: (je 1.5 Pkt.)

00011111 - 00001001 = 00010110	31 - 9 = 22
00110110 - 00011011 = 00011011	54 - 27 = 27
0011110110 - 0001011011 = 0010011011	309 - 91 = 400

2.3 Binäre Addition von Zahlen fester Breite

Die Breite sei 6 Bit (gegebenenfalls im Zweierkomplement, kennzeichnen!)

1. (-7) + (-13)
2. (8) + (-17)
3. (25) + (-18)

Lösung: (je 2 Pkt pro Teil)

!Achtung:! Dualzahlen sind teilweise im 2-Komplement geschrieben!!

1. 2-Komplement von $7_{10} \equiv 000111_2$ ist 111001_2 , von $13_{10} \equiv 001101_2$ ist 110011_2

Dezimal	Dual(2-Kompl.)
(-7)	111001
+ (-13)	+ 110011
(-20)	(1)101100

Übertrag im höchsten Bit → Übertrag weglassen, Ergebnis ablesen.

da alle Zahlen in 2-Komplement sind: Erg (Dezimal) ist - 2-Komplement von 101100_2 also $010100_2 \equiv 20_{10} \rightarrow -20$

2. 2-Komplement von $17_{10} \equiv 010001_2$ ist 101111_2

Dezimal	Dual
(8)	001000
+ (-17)	+ 101111
(-9)	(0)110111

Kein Übertrag im höchsten Bit → Erg = - 2-Komplement(Erg.) also $-001001_2 \equiv -9_{10}$.

3.3 Binäre Division

Die Zahlen sind nicht negativ. Kontrollieren Sie Ihre Ergebnisse im Dezimalsystem:

1. 00110001 : 00000111
2. 01010000 : 00001010

Lösung: (Je Teil 5 Pkt.)

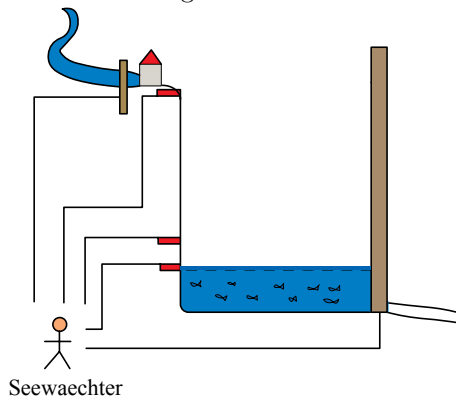
Als Beispiel für eine Division sollen folgende gelten:

Division durch direkte Subtraktion	durch Addition des 2-Komplements 2-Kompl. von 0111 ist 1001
$0110001 : 111 = 000111$	$0110001 : 0111 = 0111$
$\begin{array}{r} -111 \text{ Shift nach rechts } \rightarrow 0 \\ \underline{01} \\ -111 \text{ Shift nach rechts } \rightarrow 0 \\ \underline{011} \\ -111 \text{ Shift nach rechts } \rightarrow 0 \\ \underline{110} \\ -111 \text{ Shift nach rechts } \rightarrow 0 \\ \underline{1100} \\ -111 \\ \underline{01010} \rightarrow 1 \\ -111 \\ \underline{111} \rightarrow 1 \\ -111 \\ \underline{0} \rightarrow 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} +1001 \\ (0)1111 \text{ kein Übertrag } \rightarrow \text{neg. } \rightarrow 0 \\ \underline{11110} \text{ (Addition wird um 1 Stelle nach rechts verschoben)} \\ +1001 \\ (1)001110 \text{ Übertrag } \rightarrow \text{pos. } \rightarrow 1 \\ +1001 \\ (1)01111 \text{ Übertrag } \rightarrow \text{pos. } \rightarrow 1 \\ +1001 \\ (1)0000 \text{ Übertrag } \rightarrow \text{pos. } \rightarrow 1 \end{array}$

00110001 : 00000111 = 00000111	49 : 7 = 7
01010000 : 00001010 = 00001000	80 : 10 = 8

Aufgabe 4: Regelung (Bewässerungsanlage) (10 P- Punkte)

Ein Beispiel für einen Regelmechanismus ist ein Bewässerungssystem mit Stausee und Fischzucht.



Eine Animation zu dieser Aufgabe finden Sie auf der Webseite der Vorlesung:
<http://eins.info.uni-karlsruhe.de/uebungsblaetter/>

4.1 Komponenten

Zerlegen Sie das System in seine Komponenten und beschreiben Sie deren Beziehungen.

Lösung:

Relevante Komponenten:

Wasser(pegel), Fische, Höchstpegelstandanzeiger, Mindestpegelstandanzeiger, Trockenlaufschutz, Schleuse am Zulaufbach, Schleuse am Abfluß, Seewächter.

Das Wasser fließt bergab. Regelgröße ist der Wasserpegel.

Die Fische sterben, wenn kein Wasser vorhanden ist.

Höchstpegelstandanzeiger, Mindestpegelstandanzeiger und Trockenlaufschutz signalisieren, dem Seewächter, daß der Pegel auf ihrer Höhe ist.

Die Schleuse am Zulaufbach erhöht den Wasserpegel.

Die Schleuse am Abfluß verringert den Wasserpegel.

Der Seewächter überwacht die Pegelstandsanzeiger und stellt die Schleusen. Er ist der Regler.

4.2 Rückkopplungen

Zwischen welchen Komponenten bestehen Rückkopplungen? Beschreiben Sie diese Rückkopplungen.

Lösung:

Rückkopplung zwischen den Pegelmeldern und der Schleuse am Abfluß über den Seewächter:

1. wenn Höchstpegelstand erreicht, Schleuse öffnen
2. wenn Mindestpegelstand erreicht oder Trockenlaufen droht, Schleuse schließen.

Rückkopplung zwischen den Pegelmeldern und der Schleuse am Zulaufbach über den Seewächter:

1. wenn Höchstpegelstand erreicht, Zulaufbach umleiten
2. wenn Mindestpegelstand erreicht, Zulaufbach in den See leiten.