Technische Informatik 1

Arbeitsblatt 1 für Leistungsnachweis Übungsveranstaltung

Musterlösung

Rolf Betz, 02.04.2020, Version 1.2

Aufgabe 1

Aufteilung des DCF77-Telegramms in die Einzelinformationen:

00000 00000 00000 00001 | 0100|1 00|0|00 10|10|0 | 1010|0 0|010|1 100|0|1 100|10 00|0|0

Achtung: Wertigkeit der Bits von Links (Einer, Zweier, Vierer …)

Statusbits	(Bit 1-20)	
Minute Einer:	(Bit 21-24)	0100
Minute Zehner:	(Bit 25-27)	100
Parity Minute:	(Bit 28)	0 (stimmt, Anzahl gesetzte Bits ist gerade)
Stunde Einer:	(Bit 29-32)	0010
Stunde Zehner:	(Bit 33-34)	10
Parity Stunde:	(Bit 35)	0 (stimmt, Anzahl gesetzte Bits ist gerade)
Tag Einer	(Bit 36-39)	1010
Tag Zehner	(Bit 40-41)	00
Wochentag	(Bit 42-44)	010
Monat Einer	(Bit 45-48)	1100
Monat Zehner	(Bit 49)	0
Jahr Einer	(Bit 50-53)	1100
Jahr Zehner	(Bit 54-57)	1000
Parity Datum	(Bit 58)	0 (stimmt, Anzahl gesetzte Bits ist gerade)

Die im Telegramm übertragene Zeitinformation ist also:

14:12 Uhr am 5.3.13, der Wochentag hat die Nummer 2, ist also ein Dienstag

Die Paritybits stimmen alle, also ist die Zeitinformation valide.

Das Telegramm ist allerdings trotzdem fehlerhaft, da eines der Zonenzeitbits Z1 und Z2 (Bit 17 und 18, Kodierung MEZ oder MESZ) gesetzt sein muss. Hier sind beide Bits auf 0 und somit liegt wahrscheinlich ein Übertragungsfehler vor.

Aufgabe 2

a) Die Konvertierung enthält folgende Fehler:
   1. Vorkommaanteil nicht zu Ende gerechnet
   2. Vorkommaanteil falsch herum abgelesen
   3. Nachkommaanteil muss mit 0,… beginnen
b) Das korrekte Ergebnis lautet 101,01
c) Oben: Gleitkommaformat
   Unten: Festkommaformat
d)

```
+10 =   01010
        10101
        00001
        --------
-10 =   10110

-10     10110
+5      00101
        --------
        11011  (=  -5)
```

Aufgabe 3

a) Normalisiert, da die Position der ersten Eins-Stelle der Mantisse fixiert ist
b) Alle 8 Charakteristik-Bits müssen 0 sein, alle anderen Bits beliebig.
   Daraus ergeben sich $2^{(16-8)}$ = 256 Möglichkeiten die 0 darzustellen
c) Zahl 1: 10000000 0 0 … 0
   Zahl -1: 10000000 1 0 … 0
d) Kleinste darstellbare Zahl:
   1111111111111111
   Vorzeichen = 1, Exponent = 127, Mantisse = 127
   Erklärung: Exponent und Mantisse jeweils Maximalwert, Vorzeichen negativ
e) Größte darstellbare Zahl:
   1111111101111111
   Vorzeichen = 0, Exponent = 127, Mantisse = 127
   Erklärung: Exponent und Mantisse jeweils Maximalwert, Vorzeichen positiv
f) Ja, durch kippen des Vorzeichenbits
g) Rechenweg:
   $-248 = -11111000_2 = -1{,}1111000 * 2^7$
   $C = 7 + 128 = 135 = 10000111_2$
   Vz = 1
   M = 1111000

h) Kleinste positive ganze Zahl, die nicht mehr exakt dargestellt werden kann.
Antwort: 256 kann noch dargestellt werden, 257 nicht mehr
Begründung: Mantisse ist 7 Bit breit
=> Alle 8-stelligen Zahlen sind problemlos darstellbar (8 wegen implizitem Vorkommabit)
=> bis 11111111 sind noch alle Zahlen darstellbar
11111111 + 1 = 100000000 ist ebenfalls noch darstellbar
11111111 + 2 = 100000001 kann nicht mehr dargestellt werden, da eine 8-Bit breite Mantisse nötig wäre

i)

Dezimal	Binär Vorzeichenlos	Binär Einerkomplement	Binär Zweierkomplement	Hexadezimal Vorzeichenlos
+75	01001011	01001011	01001011	0x4B
-75	-	10110100	10110101	-
181	10110101	-	-	0xB5

Aufgabe 4

32-Bit Datenwort „C0 F0 00 00“ interpretiert als IEEE 754 Fließkommazahl einfacher Genauigkeit.

Komponenten der Fließkommazahl:

Vorzeichen: 1 (damit negativ)
Charakteristik: 10000001 (Exponent ergibt sich dann aus 129-127=2)
Mantisse: 1 ,11100000000000000000000 (Achtung: Hidden Bit hier schon ergänzt!)
Exponent angewendet auf die Mantisse ergibt die Binärzahl 111,1

Es wird somit die Dezimalzahl -7,5 dargestellt.

Tipp: Für weitere Übungsaufgaben gibt es im Internet einige Webdienste, die Fließkommazahlen entsprechend umrechnen.

Arbeitsblatt 1

Marco Janotta

Aufgabe 1

00000 00000 00000 00001 01001 00000 10100 10100 00101 10001 10010 0000

Minute	Stunde	Kalendertag	Wochentag	Kalendermonat	
2 + 10	4 + 10	1 + 4		1+2	1+2+10
= 12	= 14	= 5	2	= 3	= 13

Zeit: 14 : 12 Uhr

Datum: Dienstag, 05.03.2013

P 1, P 2 und P 3 sind so gestellt, dass die Zeit- und Dateninformation valide ist.

Z 1 und Z 2 sind gleich 0. Somit ist die Zeitzone undefiniert und man könnte das Telegramm trotzdem als falsch verwerfen.

Achtung: Zeitzone wäre z.B. MEZ oder WEZ
Hier handelt es sich um die ZONENZEIT, d.h. ob innerhalb der Zeitzone (bei DCF 77 immer MEZ) gerade Sommerzeit oder Normalzeit herrscht.

Aufgabe 2

a) (1.) Das Ergebnis vom Vokommaanteil wurde von oben nach unten gelesen, anstatt von unten nach oben.

(2.) Der Algorithmus beim Vorkommaanteil ist eigentlich noch nicht terminiert und dennoch wurde aufgehört.

65 : 8 = 8 Rest 1

8 : 8 = 1 Rest 0

$1 : 8 = 0$ Rest 1

$\Rightarrow 101$

(3.) Beim Nachkommaanteil steht

$1{,}015625 \cdot 8 = \ldots$

wobei es

$0{,}015625 \cdot 8 = \ldots$

heißen müsste.

(4.) Folgefehler aus (3.):

Richtig wäre

$\ldots = 0{,}125$

(5.) Das Ergebnis hätte sowieso niemals

$10{,}81$

sein können, da es die Ziffer 8 nicht im Oktalsystem gibt.

b) Mit den korrekten Angaben aus a) ergibt sich:

$101{,}01_8$

c) <u>obere Zahlenstrahl:</u>

Hier handelt es sich um ein Gleitkommaformat. Durch die Gleitkommadarstellung lassen sich kleinere Zahlen mit Hilfe einer Normalisierung und einer impliziten Darstellung in einer höheren Genauigkeit darstellen.

<u>unterer Zahlenstrahl:</u>

Hier handelt es sich um ein Festkommaformat. Charakteristisch für ein Festkommaformat ist die gleichmäßige Darstellungsgenauigkeit. Zwei Zahlen z_1 und z_2 haben immer den gleichen Abstand.

d) 1. $+10_{10}$ in Dual: 0 1 0 1 0

2. Alle Bits kippen: 1 0 1 0 1

3. Eine 1 addieren:

$$\begin{array}{r} 10101 \\ +\quad\quad 1 \\ \hline 10110 \end{array}$$

$-10_{10} = 10110_2$

$5_{10} = 00101_2$

$\underline{-10+5:}$

$$\begin{array}{rl} 10110 & (-10) \\ +00101 & (+\ \ 5) \\ \hline 11011 & (-5) \end{array}$$

Probe: $11011_2 =$

$$\begin{array}{rl} 00100 & \\ +\quad\ 1 & \\ \hline 00101 & (+5)\ ✓ \end{array}$$

Aufgabe 3

a) Es handelt sich um eine vorkommanormalisierte Zahlendarstellung, da aus der Tabelle ersichtlich ist, dass die eins vor dem Komma festgelegt ist und die Mantisse kann so gepackt/implizit abgelegt werden.

b) Einzig C muss gleich 0 sein um die 0 darzustellen. Alle anderen Bits können beliebige Werte annehmen.
$\Rightarrow 2^8$ Möglichkeiten.

c) $1{,}0 \cdot 2^0$

$V_z = 0$

$C = 0 + 128 = 128$

$M = (1)0_2$

$\Rightarrow$

1000 0000	0	0000000

-1 analog mit $V_Z = 1$.

$\Rightarrow$

1000 0000	1	0000000

d) Bitmuster:

1111 1111	1	1111111

Dezimal: $V_Z = 1$ $\quad E = 127$ $\quad M = (1)1111111_2 = 127_{10}$

e) Bitmuster:

1111 1111	0	1111111

Dezimal: $V_Z = 0$ $\quad E = 127$ $\quad M = (1)1111111_2 = 127_{10}$

f) Ja, mit dem Kippen des Vz-Bits, lässt sich auch die negierte Zahl darstellen.

g) $-248_{10} = -11111000_2$

$-11111000_2 = -1{,}1111000_2 \cdot 2^7$

$V_Z = 1$

$E = C - 128$

$\Leftrightarrow 7 = C - 128$

$\Leftrightarrow C = 7 + 128 = 135_{10} = 10000111_2$

$M = (1)1111000_2$

1000 0111	1	111 1000

h) $2^8 + 1 = 257$ ist die kleinste positive ganze Zahl, die sich nicht mehr genau darstellen lässt, da die Bitbreite 7 der Mantisse selbst mit impliziter 1 nicht mehr ausreicht. Es wäre

$M = (1)00000001$

i)

Dezimal	Binär Vorzeichenlos	Binär Einer-komplement	Binär Zweier-komplement	Hexadezimal Vorzeichenlos
+75	0100 1011	0100 1011	0100 1011	4B
−75	—	1011 0100	1011 0101	—
181	1011 0101	—	—	B5

Aufgabe 4

a) $C0\ F0\ 00\ 00_{16}$

$$= \underbrace{1}_{Vz}\underbrace{100\ 0000\ 1}_{C}\underbrace{111\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000}_{M}{}_2$$

$$V_z = 1$$

$$C = E + k = 129 = E + 127$$

$$E = 129 - 127 = 2$$

$$M = (1)111\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000_2$$

$$z = (-1)^{V_z} \cdot 1{,}M \cdot 2^E$$

$$= -1 \cdot 1{,}1111_2 \cdot 2^2$$

$$= -111{,}1_2$$

$$= -7{,}5_{10}$$