B04: Übungen zu: 'Grosse Zahlen in kleine Variablen ablegen':

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

Aufgabe 4.1: Stellen Sie in der Biased-Schreibweise (8 Bit) dar:

Wie aus dem Block 04 von 'eitswiss-lehrmittel' klar erkennbar ist, wird bei der Biased-Schreibweise mit dem 8-Bit-Binärwert $0000'0000_2$ die Dezimalzahl -127 und mit mit dem 8-Bit-Binärwert $1111'1111_2$ die Dezimalzahl +128 dargestellt. Damit kann von einem umzurechnender Dezimalwert zuerst 127 dazu addiert werden und dann wie normal umgerechnet werden! Es sind aber so mit 8 Bit nur Dezimalzahlen von -127 bis +128 im Biased-Code darstellbar.

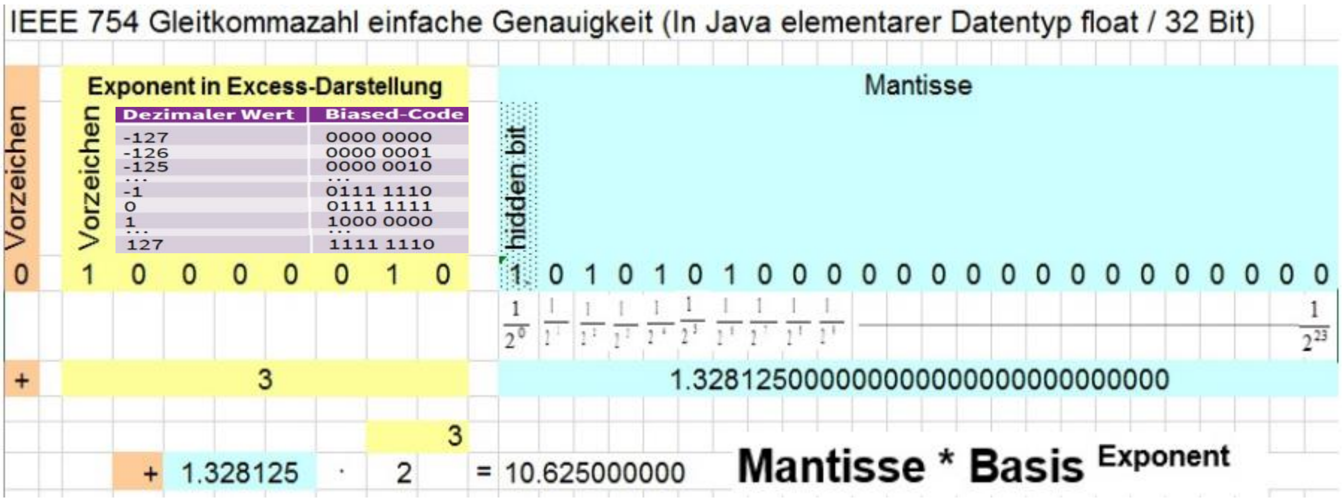
a) 0 **aus 0+127=127=128-1=**$\underline{0111'1111_2}$

b) 128 **aus 128+127=255=256-1=**$\underline{1111'1111_2}$

c) -63 **aus -63+127=64=**$\underline{0100'0000_2}$

d) -114 **aus -114+127=13=**$\underline{0000'1101_2}$

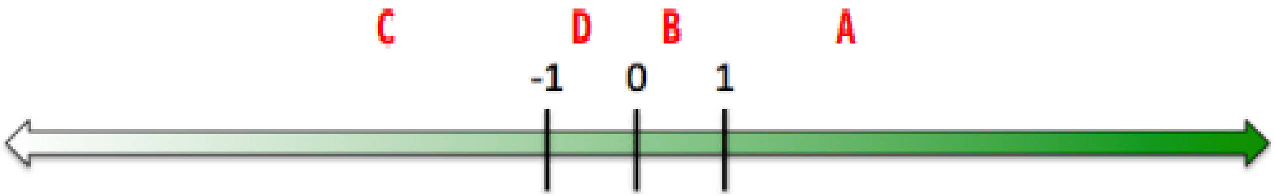
Wie können Sie in der Biased-Schreibweise (Schreibweise für Gleitkommazahlen) zwischen positiven und negativen Werten unterscheiden?



Aufgabe 4.2: Gleitkommadarstellung - Vorzeichen

Ordnen Sie die Varianten A bis D den entsprechenden Bereichen auf dem Zahlenstrahl zu.

Vorzeichen Mantisse	+	+	−	−
Vorzeichen Exponent	+	−	+	−
Zuordnen:	A	B	C	D



Aufgabe 4.3: Gleitkommadarstellung

Stellen Sie folgende Werte in der Gleitkommadarstellung dar.
Geben Sie dabei die Resultate in Hexadezimaler Form an:

a) $5.25 = +1.3125 \cdot 2^{+2}$ = $0100\ 0000\ 1010\ 1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000_2$ = $\underline{40\ A8\ 00\ 00_{16}}$

b) $-5.25 = -1.3125 \cdot 2^{+2}$ $1100\ 0000\ 1010\ 1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000_2$ = $\underline{C0\ A8\ 00\ 00_{16}}$

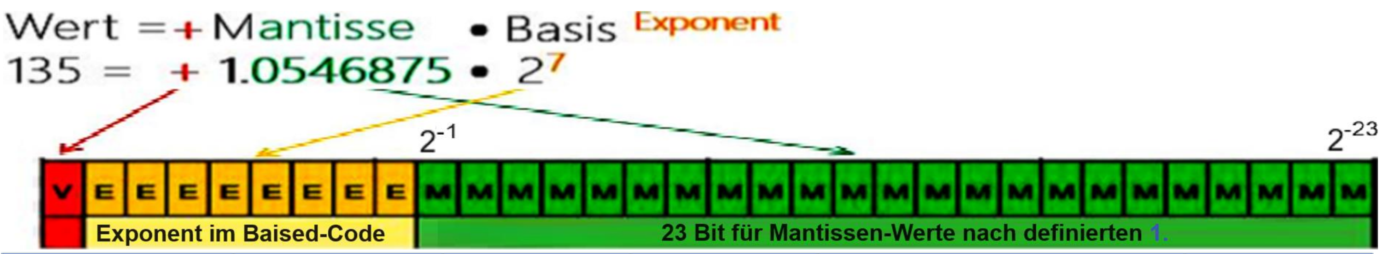
c) $\pi = +1.570796327 \cdot 2^{+1}$ = $0100\ 0000\ 0100\ 1001\ 0000\ 1111\ 1101\ 1011_2$ = $\underline{40\ 49\ 0F\ DB_{16}}$

d) Abstand Sonne-Erde in Millimeter: 149‘600‘000‘000‘000 = $1.062971933 \cdot 2^{+47}$=
$0101\ 0111\ 0000\ 1000\ 0000\ 1111\ 0111\ 0111_2$ = $\underline{97\ 08\ 0F\ 77_{16}}$

Aufgabe 4.4: Gleitkommadarstellung

Welcher Wert wird durch die Gleitkommadarstellung 49:3C:8C:74 repräsentiert?

$49\ 3C\ 8C\ 74_{16}$ = $0100\ 1001\ 0011\ 1100\ 1000\ 1100\ 0111\ 0100_2$ = $+1.473036289 \cdot 2^{+19}$ =
$\underline{772295.250000000}$



Typ	Größe (1+r+p)	Exponent (r)	Mantisse (p)	Werte des Exponenten (e)	Biaswert (B)
single	32 bit	8 bit	23 bit	$-126 \le e \le 127$	127

Zusatzaufgabe 1 für Interessierte

Mit der 32-Bit Gleitkommadarstellung können Werte von nahe null bis etwa ± 3.4 • 1038 auf insgesamt 232 Kombinationen abgebildet werden. Um welche Distanz auf dem Zahlenstrahl liegen diese Kombinationen durchschnittlich auseinander?

Der Datentyp Gleitkommazahl (reelle Zahl)

In der Programmiersprache Java gibt es folgende vordefinierte Datentypen für Gleitkommazahlen:

Datentyp	Speicherbedarf	kleinste positive Zahl	größte positive Zahl
float	32 Bit	$1.175 \cdot 10^{-38} = 1 \cdot 2^{127}$	$3.4 \cdot 10^{38} = 1 \cdot 2^{128}$

Wertebereich
$-3.4 \cdot 10^{38}$ bis $3.4 \cdot 10^{38}$ => -2 147 483 648 bis 2 147 483 647

=> Damit ist durchschnittliche Distanz bei 32-Bit FLOAT-Zahlen ~ 2’147’483’648

Zusatzaufgabe 2 für Interessierte

Um wie viel unterscheiden sich die zugeordneten Werte für die beiden (aufeinanderfolgenden) Variabel-Zustände 0 11111111 00000000000000000000000 und 0 11111111 00000000000000000000001

$$0\ 1111\ 1111\ 000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000_2 = +1.000 \cdot 2^{128}$$

$$0\ 1111\ 1111\ 000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0001_2 = +1.000 + 1 \cdot 2^{-23} \cdot 2^{128}$$

$$+(1.000 + 1 \cdot 2^{-23}) \cdot 2^{128} - 1.000 \cdot 2^{128} = 2^{-23} = 2^{-23} = \underline{\underline{119.2 \cdot 10^{-9}}}$$

= 0.0000001192