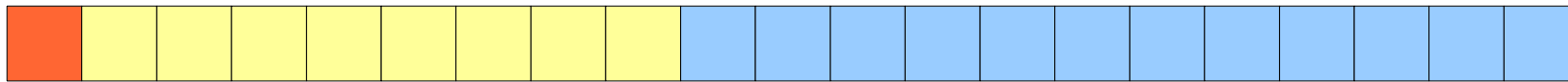


Gleitkommaarithmetik nach IEEE754

Inhalt

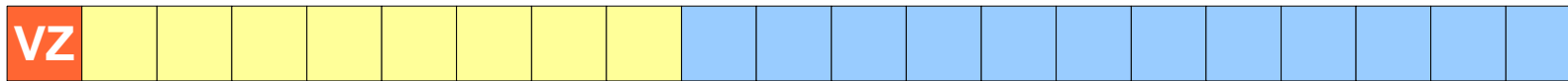
- Darstellung von IEEE754
- Umwandlung von Gleitkomma nach IEEE754
- Addition
- Subtraktion
- Multiplikation
- Division

Darstellung von IEEE 754 (32 Bit)



$$\text{Zahl} = (-1)^{\text{Vorzeichen}} * (2^{\text{Exponent}-127}) * (1 + \text{Mantisse})$$

Darstellung von IEEE 754 (32 Bit)



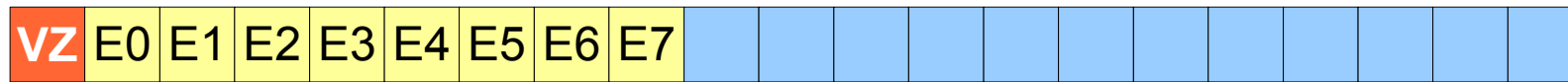
VZ

$(-1)^{VZ}$ ist das Vorzeichen, d.h.

VZ = 1 bedeutet negatives Vorzeichen

VZ = 0 bedeutet positives Vorzeichen

Darstellung von IEEE 754 (32 Bit)



VZ

$(-1)^{VZ}$ ist das Vorzeichen, d.h.

VZ = 1 bedeutet negatives Vorzeichen

VZ = 0 bedeutet positives Vorzeichen

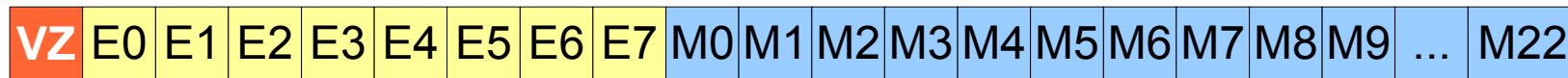
E0..E7

Der Exponent wird berechnet aus

$E0..E7 - 127$

So gibt es positive und negative
Exponenten

Darstellung von IEEE 754 (32 Bit)



VZ

$(-1)^{VZ}$ ist das Vorzeichen, d.h.

VZ = 1 bedeutet negatives Vorzeichen

VZ = 0 bedeutet positives Vorzeichen

E0..E7

Der Exponent wird berechnet aus

$(E0..E7) - 127$

So gibt es positive und negative Exponenten

M0..M22

Die Mantisse wird berechnet aus

$1 + (M0 .. M22)$

Ein Beispiel

1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---

$$\text{Zahl} = (-1)^{\text{Vorzeichen}} * (2^{\text{Exponent}-127}) * (1 + \text{Mantisse})$$

Ein Beispiel

1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---

$$\text{Zahl} = (-1)^1 * (2^{\text{Exponent}-127}) * (1 + \text{Mantisse})$$

Ein Beispiel

1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---

$$\text{Zahl} = (-1)^1 * (2^{129-127}) * (1 + \text{Mantisse})$$

Ein Beispiel

1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---

$$\text{Zahl} = (-1)^1 * (2^2) * (1 + \text{Mantisse})$$

Ein Beispiel

1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---

$$\text{Zahl} = (-1)^1 * (2^2) * (1 + 0,8125)$$

Ein Beispiel

1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---

Zahl = -7.25

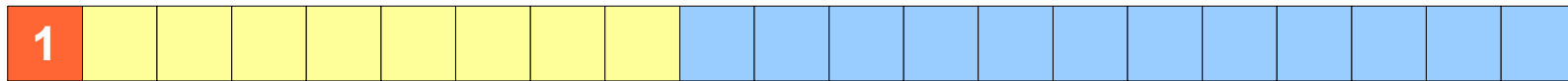
Umwandlung in IEEE754

-5.25



Umwandlung in IEEE754

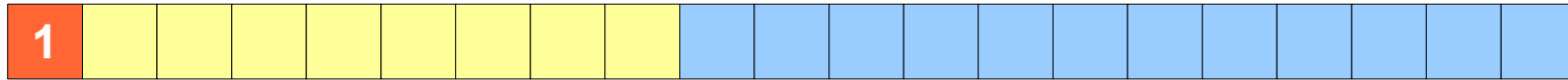
-5.25



1.) Vorzeichen zuordnen

Umwandlung in IEEE754

– 5.25



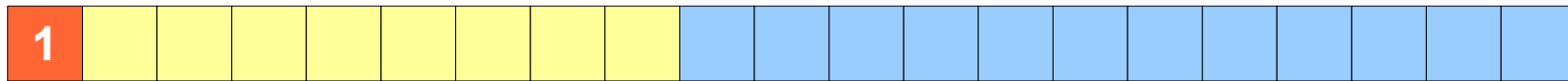
Es wird nun nur noch mit dem Betrag der Zahl weitergearbeitet

2.) Zahl in Binär umwandeln

$$5.25 = 101.01$$

Umwandlung in IEEE754

-5.25



3.) Komma so verschieben, dass erste Zahl eine 1 ist

$$5.25 = 1.0101$$

Umwandlung in IEEE754

-5.25



3.) Komma so verschieben, dass erste Zahl eine 1 ist

$$5.25 = 1.0101$$

**4.) Anzahl der verschobenen Stellen (n) notieren –
Linksverschiebung ist positiv, Rechtsverschiebung ist negativ**

$$n = 2$$

Umwandlung in IEEE754

– 5.25



5.) Aus n den Exponenten berechnen
Exponent = 127 + n

Exponent = 129

Umwandlung in IEEE754

– 5.25

1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6.) Mantisse aus verschobenem Teil – 1 bilden

Verschobener Teil = 1.0101

Verschobener Teil – 1 = 0101

Addition

	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 1.5
+	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 5.5

Es werden nur die tatsächlichen Exponenten betrachtet, also

$e = (E0..E7) - 127$

und nur die tatsächlichen Mantissen, also

$m = 1 + (M0 .. M22)$

Addition

	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 1.5
+	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 5.5

Es werden nur die tatsächlichen Exponenten betrachtet, also

$e = (E0..E7) - 127$

und nur die tatsächlichen Mantissen, also

$m = 1 + (M0 .. M22)$

$1.5 = e:0, m:1.1000$

$5.5 = e:2, m:1.0110$

Addition

	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 1.5
+	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 5.5

$$1.5 = e:0, m:1.1000$$

$$5.5 = e:2, m:1.0110$$

Anpassen der Exponenten auf den höchsten Exponenten, d.h. $E=2$
und Verschiebung um entsprechend viele Stellen

$$1.5 = e:2, m:0.0110$$

$$5.5 = e:2, m:1.0110$$

Addition

	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 1.5
+	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 5.5

1.5 = e:2, m:0.0110

5.5 = e:2, m:1.0110

Es folgt die Addition der Mantissen

1.5 = e:2, m:0.0110

+5.5 = e:2, m:1.0110

=====

7.0 = e:2, m:1.1100

Addition

	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 1.5
+	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 5.5
<hr/>																						
	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	= 7.0

Zum Schluss folgt noch die Rückwandlung von

$e = 2$ in $(E0..E7)$ = 10000001 und
 $m = 1.11$ in $(M0..M22)$ = 110000000...

Addition

- Und was ist wenn beide Mantissen 1.xx sind
- Die 1en werden trotzdem addiert
- Das Komma wird um 1 nach links verschoben
- Der Exponent wird um 1 erhöht

Subtraktion

- Bei der Subtraktion passiert genau das gleiche
- Logischerweise wird subtrahiert statt addiert
- Beim „Überlauf“ wird der Exponent dekremntiert