

Gleitkommaformat IEEE 754 (single precision, 32 Bit)

Umwandlung einer Dezimalzahl x in das Format IEEE 754 (32 Bit)

Die Zahl x wird zunächst im binären Gleitkommaformat mit 24-stelliger normalisierter Mantisse dargestellt (falls nötig ist dabei auf die entsprechende Stellenzahl zu runden).

$$x = v \cdot m \cdot b^e = (-1)^V \cdot (1, m_2 m_3 \dots m_{24})_2 \cdot 2^{E-B} \quad (*)$$

- **Vorzeichen** V = 0 (falls x positiv), V = 1 (falls x negativ) ... **1 Bit**
- Die erste Ziffer m_1 der **Mantisse** ist im Binärsystem stets gleich 1, es wird nur **M := $m_2 m_3 \dots m_{24}$** abgespeichert ... **23 Bit**
- Der **Exponent** e wird nicht direkt gespeichert, sondern nach Addition des so genannten Biaswertes B = 127 als nichtnegative 8-stellige Binärzahl **E := e + B** gespeichert ... **8 Bit**

Der kleinstmögliche Exponent ist $e = -126$ (E = 1), der größtmögliche ist $e = 127$ (E = 254). Grenzfälle E = 0, E = 255 sind für Sonderfälle reserviert.

Beispiel: Umwandlung von $x = 435,9$ in die Gestalt

V	E	M
---	---	---

1) Konvertierung von x in eine Dualzahl (z.B. über die Hexadezimaldarstellung)
 $x = (435,9)_{10} = (1B3, E6)_{16} = (1\ 1011\ 0011, 1110\ 0110)_2$

2) Die Normalisierung erfordert eine Kommaverschiebung um 8 Stellen nach links, welche durch Multiplikation mit 2^8 kompensiert wird:

$$x = (1, 1011\ 0011\ 1110\ 0110\ 0110\ 011(0\ 0110\dots))_2 \cdot 2^8, \text{ Abrundung liefert } M = 1011\ 0011\ 1110\ 0110\ 0110\ 011$$

3) Exponent $e = 8 \Rightarrow E = e + B = 8 + 127 = 135 = (87)_{16} = (1000\ 0111)_2$

4) Vorzeichenbit **V = 0**, da x positiv.

Ergebnis x :

0	1000 0111	1011 0011 1110 0110 0110 011
---	-----------	------------------------------

Umwandlung einer Zahl im Format IEEE 754 (32 Bit) in eine Dezimalzahl x

Gegeben x im Format IEEE754 (32 Bit):

V	E	M
---	---	---

:

Die Umwandlung in eine Dezimalzahl erfolgt durch Einsetzen in die Formel (*), evtl. Kommaverschiebung und Konvertierung.

Beispiel: Umwandlung von

1	1000 0111	0111 1100 0000 0000 0000 000
---	-----------	------------------------------

1) **E = (1000 0111)₂ = (83)₁₆ = 131 $\Rightarrow e = E - B = 4$ (Bias B = 127)**

2) **M = 0111 1100 0000 0000 0000 000**, normalisierte Mantisse $1, M = 1, 0111\ 11$

3) **V = 1** (x ist also negativ)

$$\Rightarrow x = -(1, 0111\ 11)_2 \cdot 2^4 = -(1\ 0111, 11)_2 \text{ (Komma 4 Stellen nach rechts)}$$

\Rightarrow Ergebnis x = -23,75 (dezimal)