

Überlauf

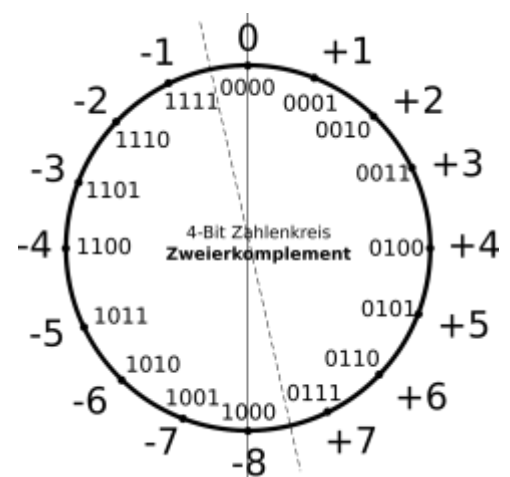
Wird bei einer Rechenoperation der zulässige Wertebereich verlassen, kommt es zu einem Überlauf. Bei digitalen Rechnersystemen wird der Maximal zulässige Wertebereich von der verwendeten Hardware und der eingesetzten Programmiersprache beeinflusst.

Auf modernen Computersystemen mit Java liegen z.B. die folgenden Einschränkungen vor, je nachdem welcher Variablentyp verwendet wird. Angegeben sind allgemeine Wertebereiche für bestimmte Bitanzahlen sowie - wo vorhanden die entsprechenden Variablentypen, zur Darstellung wird das Zweierkomplement verwendet.

Typ	Größe	Wertebereich
	2 Bit	-2 ... +1
	3 Bit	-4 ... +3
	4 Bit	-8 ... +7
byte	8 Bit = 1 Byte	-128 ... +127
short	16 Bit = 2 Byte	-32.768 ... +32.767
int	32 Bit = 4 Byte	-2.147.483.648 ... +2.147.483.647
long	64 Bit = 8 Byte	$-2^{63} \dots +(2^{63}-1)$
	n Bit	$-2^{n-1} \dots +(2^{n-1}-1)$

Aufgaben

Angenommen du setzt ein Rechnersystem ein, welches mit Zahlen einer maximalen Länge von 4Bit umgehen kann. Bearbeite unter dieser Annahme die folgenden Aufgaben, wenn nichts anderes angegeben ist. Ganze Zahlen sollen im Zweierkomplement dargestellt werden, als Hilfsmittel siehst du rechts nochmals den zugehörigen Zahlenkreis.



(A1)

Berechne die Summe der beiden positiven Binärzahlen 1100 und 1011 und überprüfe dein Ergebnis. Welches Problem taucht bei der Darstellung des Ergebnisses auf?

Lösung

Handwritten binary addition of 1100 and 1011. The result is 10111, which is 23 in decimal. A green arrow points to the carry-out from the 4th bit, labeled "Übertrag beim höchsten Bit". The result is boxed in yellow, and a green checkmark is next to it. To the right, the decimal values 12, 11, and 23 are written in blue. Below the result, red text says "aber zur Darstellung sind 5 Bit nötig!" (but for representation 5 bits are needed!).

$$\begin{array}{r} 1100 \\ + 1011 \\ \hline 10111 \end{array}$$

12
11
—
23

aber zur Darstellung sind 5 Bit nötig!

Wenn durch einen **Übertrag** beim höchstwertigen Bit ein **Überlauf** stattfindet, setzt der Rechner intern zunächst den den sogenannten **Übertrags-Marker (Carry)**, bevor der einen weiteren Marker setzt, den Overflow Marker. Damit kann man den Fehler als Programmierer abfangen, da man weiß, dass die Berechnung nicht korrekt ausgeführt wurde.



(A2)

Was passiert bei einem solchen Übertrag, wenn die Zahlen in Zweierkomplementdarstellung vorliegen? Addiere dazu die beiden Zahlen

From:
<https://www.info-bw.de/> -

Permanent link:
<https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:codierung:zahlendarstellungen:ueberlauf:start?rev=1698252604>

Last update: 25.10.2023 16:50

