

Przykłady

$$\begin{array}{r}
 0 \\
 +1 1 1 0 1 \\
 + 1 0 1 0 \\
 \hline
 1 | 0 1 1 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0 0 0 \\
 +1 1^{+1} 0 1 0 \\
 0 1^{+1} 1 1 \\
 + 1 0 1 0 \\
 \hline
 1 | 1 0 1 1
 \end{array}$$

1.2.2. Odejmowanie liczb binarnych

Odejmowanie liczb binarnych (*ang. subtraction of binary numbers*) opiera się na tabliczce odejmowania, w której reprezentowane są cztery różnice cząstkowe:

$0-0 = 0$
$1-0 = 1$
$1-1 = 0$
$0-1 = 1$ i <i>pożyczka</i>

Ostatnia różnica, $0-1$, daje jedynkę oraz wymusza **pożyczkę** (*ang. borrow*) z następnej kolumny.

W celu przybliżenia szczegółów odejmowania liczb binarnych rozpatrzmy przykład, w którym od liczby 1101_B odejmiemy liczbę 1011_B .

$$\begin{array}{r}
 1 1^{+1} 0 1_B \\
 - 1 0 1 1_B \\
 \hline
 0 0 1 0
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 13_D \\
 - 11_D \\
 \hline
 2_D
 \end{array}$$

Czarna strzałka oznacza pożyczkę jedynki z następnej kolumny. Górna strzałka wskazuje wynik odejmowania pożyczki od cyfry liczby binarnej. Strzałka półokrągła wskazuje, że od wyniku z wcześniejszego obliczenia należy odjąć drugą liczbę w danej kolumnie.

Przykłady

$$\begin{array}{rcccc}
 & & 0 & 1 & \\
 & & & & \\
 & & 1 & 1^{-1} & 0^{-1} & 0 \\
 - & & 0 & 0 & 1 & 1 \\
 \hline
 & & 1 & 0 & 0 & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccc}
 & & 0 & 1 & 1 & \\
 & & & & & \\
 & & 1^{-1} & 0^{-1} & 0^{-1} & 0 \\
 - & & 0 & 0 & 1 & 1 \\
 \hline
 & & 0 & 1 & 0 & 1
 \end{array}$$

Podczas odejmowania naturalnych liczb binarnych może wystąpić zjawisko **niedomiaru** (ang. *underflow*), gdy pożyczka pojawia się poza dostępnym zakresem cyfr. Zjawisko zachodzi, gdy liczba odjemna jest mniejsza niż odjemnik:

1.2.3. Mnożenie liczb binarnych

Mnożenie liczb binarnych (ang. *multiplication of binary numbers*) opiera się na bardzo prostej tabliczce mnożenia, w której znajdują się cztery iloczyny cząstkowe:

$0 * 0 = 0$
$1 * 0 = 0$
$0 * 1 = 0$
$1 * 1 = 1$

Oto przykład, w którym zostały pomnożone dwie liczby binarne: 1010_B i 1101_B

	1	0	1	0	
1.	*	1	1	0	1
2.		1	0	1	0
3.		0	0	0	0
	1 ⁺	0	1	0	
+	1 ⁺	0	1 ⁺	0	
4.	1	0	0	0	0
					1
					0

$$\begin{array}{r}
 10_D \\
 * 13_D \\
 \hline
 130_D
 \end{array}$$

1. Mnożną mnoży się przez wszystkie kolejne cyfry mnożnika, a uzyskane wyniki wprowadza się, począwszy od aktualnie używanej cyfry mnożnika.
2. Powstaje słupek, w którym każdy kolejny wiersz jest przesunięty o jedną cyfrę w lewo.
3. Zero w mnożniku oznacza, że wszystkie iloczyny również będą miały wynik zerowy, można więc pominąć taki wiersz w późniejszych obliczeniach.
4. Ostatecznie wiersze (powstałe przy przemnażaniu mnożnej przez mnożnik) sumujemy i otrzymujemy wynik.

Przykłady

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

1.2.4. Dzielenie liczb binarnych

Dzielenie liczb binarnych (*ang. division of binary numbers*) jest teoretycznie najtrudniejszą operacją na tych liczbach. Jedną z metod wykonywania ilorazu liczb binarnych jest cykliczne odejmowanie odpowiednio przesuwanego dzielnika od dzielnej:

