

U2 - liczby ujemne w systemie binarnym

System U2 inaczej **kod uzupełnień do dwóch** jest przeznaczony do przechowywania liczb całkowitych dodatnich i ujemnych. Żeby można było wykonywać operacje w tym systemie, należy określić na ilu bitach będziemy operować.

Zakres wartości dla n bitów mieści się w przedziale:

$$\langle -2^{n-1}; 2^{n-1}-1 \rangle$$

a więc na ośmiu bitach możemy przechować liczby z zakresu $\langle -128; 127 \rangle$

Zamiana liczb dodatnich

Dla przykładu przedstawimy liczbę **50** na ośmiu bitach w **U2**.

Najpierw zamieniamy ją na system dwójkowy:

$$50 = (110010)_2$$

Następnie z lewej strony dopełniamy zerami tak, aby w sumie otrzymać osiem bitów i w rezultacie otrzymujemy:

$$50 = (00110010)_{U_2}$$

Zamiana liczb ujemnych

Teraz zamieńmy liczbę **-50** na system **U2**. Tu algorytm jest bardziej skomplikowany. W pierwszym kroku wyznaczamy wartość bezwzględną z tej liczby:

$$|-50| = 50$$

W drugim kroku otrzymaną liczbę zamieniamy na postać binarną:

$$50 = (110010)_2$$

W trzecim kroku przedstawiamy ją na ośmiu bitach:

$$50 = 00110010$$

W czwartym kroku negujemy wszystkie bity (każdy bit zamieniamy na przeciwny: zero na jedynekę, jedynekę na zero):

$$!(00110010) = 11001101 = 11001101$$

Na końcu zwiększamy otrzymaną postać o **1**:

$$11001101 + 1 = 11001110$$

W ten sposób otrzymaliśmy liczbę **-50** zapisaną na **ośmiu bitach** w systemie **U2**:

$$-50 = (11001110)_{U_2}$$

Zamiana z U2 na system dziesiętny

Najbardziej znaczący bit (ten który stoi po lewej stronie) określa znak liczby. Jeśli jest to **jedynka**, to liczba jest **ujemna**, w przeciwnym razie jest ona **dodatnia**. Dla przykładu posłużmy się otrzymaną wyżej postacią:

$$(11001110)_{U_2}$$

Teraz obliczamy kolejne potęgi dwójki zaczynając od prawej strony: 2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 , 2^4 , 2^5 , 2^6 , natomiast przy pierwszym: -2^7 . Teraz dodajemy tylko te potęgi liczby dwa, które stoją nad cyfrą **1**: $-2^7+2^6+2^3+2^2+2^1 = -128 + 64 + 8 + 4 + 2 = -50$

Kilka przykładów

-1 na ośmiu bitach: **11111111**
100 na ośmiu bitach: **01100100**
-20 na sześciu bitach: **101100**
-2 na pięciu bitach: **11110**