

Kodowanie liczb dziesiętnych

Z uwagi na prostotę rozwiązań układowych, najczęściej stosowanym sposobem kodowania liczb jest kodowanie dwójkowe. W wielu przypadkach wymagana jest jednak bezpośrednia reprezentacja liczb dziesiętnych. Podstawową przyczyną stosowania reprezentacji dziesiętnych jest nieczytelność wyników dwójkowych dla przeciętnego użytkownika urządzeń cyfrowych.

Powszechnie stosowanym sposobem reprezentacji cyfr systemu dziesiętnego jest kod BCD (*Binary Code Decimal*). W kodzie tym cyfra dziesiętna jest kodowana dwójkowo na czterech kolejnych bitach, zwanych półbajtem (*halfbyte*) lub tetradą (*nibble*). Pozostałe sześć kodów odpowiadających liczbom o wartościach większych od 9 jest niedozwolone.

Kody dziesiętne.

Cyfra dziesiętna	Kod BCD ¹ „8421”	Kod „+3”	Kod „84-2-1”	Kod „2421”
0	0000	0011	0000	0000
1	0001	0100	0111	0001
2	0010	0101	0110	0010
3	0011	0110	0101	0011
4	0100	0111	0100	0100
5	0101	1000	1011	1011
6	0110	1001	1010	1100
7	0111	1010	1001	1101
8	1000	1011	1000	1110
9	1001	1100	1111	1111

W zakresie pojedynczej pozycji dziesiętnej (*pojedynczej cyfry*), arytmetyka dziesiętna może być realizowana na bazie arytmetyki dwójkowej. Adaptacja wymaga uzupełnienia układów arytmetycznych modułami realizującymi zamianę wynikowego kodu dwójkowego na kod BCD. Jeśli w wyniku dodawania powstanie niedozwolony kod, to otrzymaną czteropozycyjną sumę dwójkową należy skorygować przez dodanie do niej liczby dwójkowej *0110*. W przypadku odejmowania odpowiednia korekcja jest realizowana przez odjęcie *0110*.

Innym sposobem kodowania liczb dziesiętnych jest zastosowanie kodu z obciążeniem +3 do kodowania poszczególnych cyfr liczby dziesiętnej. Zaletą takiego sposobu kodowania jest regularność algorytmów dodawania i odejmowania, bowiem wynik musi być korygowany w każdym przypadku. Dodatkowo kod z obciążeniem +3 ma pewne cechy detekcyjne, co preferuje jego stosowanie w arytmetrach dziesiętnych o podwyższonej niezawodności.

¹ BCD – binary coded decimal (binarny kod dziesiętny)

Kody $8,4,-2,-1$ oraz $2,4,2,1$, tak jak kod $+3$, to kody samouzupelnieniowe. Oznacza to, iż uzupełnienie dziesiętkowe liczby dziesiętnej otrzymuje się w tych kodach przez prostą zamianę jedynek na zera, a zer na jedynek. Powyższa własność jest bardzo użyteczna w przypadku wykonywania operacji arytmetycznych na liczbach dziesiętnych zakodowanych dwójkowo, gdy dla odejmowania stosuje się uzupełnienie dziesiętkowe².

² Powyższe rozważania nie wyczerpują w pełni problemu kodowania liczb np. kody detekcyjne.