

Ćwiczenie 1.2.8 Zamiana liczb szesnastkowych

Cele

- Nauka zamiany wartości szesnastkowych na dziesiętne i dwójkowe.
- Nauka zamiany wartości dziesiętnych i dwójkowych na szesnastkowe.
- Nabycie praktyki w zamianie wartości dziesiętnych, dwójkowych i szesnastkowych.

Wprowadzenie i przygotowanie

Szesnastkowy (heksadecymalny) system liczbowy jest używany w przypadku adresów kart sieciowych oraz adresów protokołu IPv6. Słowo „heksadecymalny” pochodzi z języka greckiego i oznacza „szesnastkowy”. Do oznaczania liczb szesnastkowych często używany jest skrót „0x”, zero i mała litera x. Liczby szesnastkowe są zapisywane za pomocą szesnastu różnych cyfr, zaś każdą ośmiocyfrową liczbę dwójkową można zapisać w postaci jedynie dwóch cyfr szesnastkowych.

Bajt, czyli 8 bitów, może przybierać wartości od 00000000 do 11111111, co daje $2^8 = 256$ kombinacji o wartościach dziesiętnych od 0 do 255, lub szesnastkowo od 0 do FF. Każda cyfra szesnastkowa reprezentuje cztery bity. Wielkość używanych w zapisie szesnastkowym znaków alfanumerycznych nie ma znaczenia (np. 0xAF = 0xaf).

Narzędziem ułatwiającym zadanie zamiany wartości szesnastkowych na dziesiętne jest poniższa tabela. Wykorzystywana jest ta sama metoda co w przypadku zamiany wartości dwójkowych na dziesiętne. Pierwszy wiersz wskazuje dwie pozycje szesnastkowe. Wiersz wartości rozpoczyna się od wartości 1 i 16, co odpowiada podstawie systemu równej 16.

Wartość pozycji

2	1
16	1

Dzi	Szes	Dwójk
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

Uwaga: Na końcu tego ćwiczenia opisano, w jaki sposób można sprawdzić wyniki za pomocą kalkulatora znajdującego się w systemie Windows.

Kroki wymagane do konwersji wartości dziesiętnych na szesnastkowe

1. Na potrzeby tych ćwiczeń będą używane tylko wartości dziesiętne należące do przedziału od 0 do 255. Pierwsza cyfra szesnastkowa jest otrzymywana przez podzielenie wartości dziesiętnej przez 16. Jeśli wynik dzielenia jest większy niż 9, należy zapisać cyfrę jako odpowiednią literę z przedziału od A do F.
2. Druga cyfra jest resztą z dzielenia w kroku 1. Jeśli jej wartość jest większa niż 9, należy ją zapisać jako odpowiednią literę z przedziału od A do F.

3. Na przykład liczba 209 dzielona na 16 daje 13 z resztą 1. 13 w zapisie szesnastkowym to litera D. Stąd liczbie 209 odpowiada D1.

Kroki wymagane do konwersji wartości szesnastkowych na dwójkowe

1. Jest to najprostsza z konwersji. Należy pamiętać, że każda cyfra szesnastkowa jest zamieniana na cztery bity, a operację należy przeprowadzać od strony prawej do lewej.
2. Oto przykład zamiany liczby **77AE** na postać dwójkową. Rozpocznij od litery E. Użyj tabeli znajdującej się początku tego ćwiczenia, aby przejść bezpośrednio do postaci dwójkowej. Innym sposobem jest zamiana na postać dziesiętną, E = 14, i następnie użycie czterech ostatnich pozycji w tabeli stosowanej do konwersji wartości dziesiętnych na dwójkowe.

14 dzielone przez 8 daje 1 z resztą 6.

6 dzielone przez 4 daje 1 z resztą 2.

2 dzielone przez 2 daje 1 bez reszty.

Jeśli jest to konieczne, dodaj zera, aby uzupełnić wynik do czterech bitów.

Wartość pozycji

4	3	2	1
8	4	2	1
1	1	1	0
8	4	2	

 = 14

3. Stosując tę samą metodę, A staje się 1010 i cała bieżąca wartość wynosi 10101110.

Wartość pozycji

4	3	2	1
8	4	2	1
1	0	1	0
8		2	

 = 10

4. Stosując tę samą metodę, każda z dwóch siódemek staje się liczbą 0111, co łącznie daje 01110111.10101110.

Wartość pozycji

4	3	2	1
8	4	2	1
0	1	1	1
	4	2	1

 = 7

Kroki wymagane do konwersji wartości dwójkowych na szesnastkowe

1. Każda cyfra szesnastkowa odpowiada czterem bitom. Zaczynij od podziału liczby dwójkowej na grupy 4-bitowe, zaczynając od prawej strony. Jeśli jest to konieczne, uzupełnij ostatnią grupę zerami, tak aby każda grupa składała się z 4 bitów. 01101110. 11101100 stanie się 0110 1110 1110 1100.
2. Skorzystaj z tabeli znajdującej się na początku ćwiczenia, aby przejść bezpośrednio do postaci szesnastkowej. Alternatywnym rozwiązaniem jest zamiana każdej czterobitowej wartości na wartość dziesiętną z przedziału od 0 do 15. Następnie otrzymane wartości należy zamienić na postać szesnastkową, od 0 do F.

Wartość pozycji	4	3	2	1	
	8	4	2	1	
	1	1	0	0	
	8	4			= 12 lub C

Wartość pozycji	4	3	2	1	
	8	4	2	1	
	1	1	1	0	
	8	4	2		= 14 lub E

3. W rezultacie otrzymujemy liczbę 6E-EC.

Ćwiczenia

Zamień następujące wartości na pozostałe dwie postaci:

	Dziesiętnie	Szesnastkowo	Dwójkowo
1		a9	
2		FF	
3		Bad1	
4		E7-63-1C	
5	53		
6	115		
7	19		
8	212.65.119.45		
9			10101010
10			110
11			11111100.00111100
12			00001100.10000000.11110000.11111111

Używanie kalkulatora systemu Windows do sprawdzania wyników konwersji

Ważne jest, aby umieć ręcznie wykonać przedstawione powyżej obliczenia. Można jednak sprawdzić obliczenia za pomocą aplikacji Kalkulator systemu Windows. Wybierz kolejno polecenia **Start > Programy > Akcesoria**, a następnie **Kalkulator**. Kliknij menu **Widok** i sprawdź, czy kalkulator pracuje w trybie **Naukowy**. Klikając odpowiedni przycisk, wybierz rodzaj wprowadzanej liczby: Hex (szesnastkowa), Dec (dziesiętna) lub Bin (dwójkowa). Wprowadź liczbę w tej postaci. Aby zmienić postać liczby, wybierz odpowiedni przycisk.