

# Laboratorium – Wykorzystanie kalkulatora Windows do obliczania adresów sieciowych

## Cele

- Część 1: Dostęp do programu Kalkulator.**
- Część 2: Konwersja między systemami liczbowymi**
- Część 3: Konwersja adresu IPv4 hosta oraz maski podsieci do postaci binarnej**
- Część 4: Określanie liczby hostów w sieci za pomocą potęg liczby 2**
- Część 5: Konwersja adresu MAC oraz IPv6 do postaci binarnej**

## Scenariusz

Technicy sieciowi wykorzystują liczby binarne, dziesiętne oraz szesnastkowe podczas pracy z komputerami i urządzeniami sieciowymi. Microsoft dostarcza wbudowaną w system operacyjny aplikację Kalkulator. Wersja Kalkulatora w systemie operacyjnym Windows 7 posiada tryb Standardowy, który może być wykorzystany do podstawowych obliczeń arytmetycznych takich jak dodawanie, odejmowanie, mnożenie oraz dzielenie. Aplikacja Kalkulator ma również zaawansowane tryby programisty, naukowy oraz statystyczny.

W tym ćwiczeniu użyjesz kalkulatora systemu Windows 7 do konwersji pomiędzy systemami liczbowymi: dwójkowym, dziesiętnym i szesnastkowym. Wykorzystasz również funkcje potęgowania w widoku naukowym do określenia liczby hostów, która może zostać zaadresowana za pomocą dostępnej liczby bitów przeznaczonej dla hosta.

## Wymagane wyposażenie

- 1 PC (Windows 7, Vista lub XP)

**Uwaga:** W przypadku korzystania z systemu operacyjnego innego niż Windows 7, dostępne widoki i funkcje aplikacji Kalkulator mogą się różnić od przedstawionych w tym laboratorium. Jednak powinieneś być w stanie wykonać obliczenia.

## Część 1: Dostęp do programu Kalkulator.

W części 1 można zapoznać się z wbudowaną w system operacyjny Microsoft Windows aplikacją Kalkulator i zobaczyć dostępne tryby działania.

**Krok 1: Naciśnij przycisk Start i wybierz Wszystkie programy.**

**Krok 2: Kliknij folder Akcesoria, a następnie wybierz Kalkulator.**

**Krok 3: Po uruchomieniu kalkulatora, wybierz z menu opcję Widok.**

Jakie są cztery dostępne tryby?

---

**Uwaga:** W tym laboratorium wykorzystywane są tryby Programisty i Naukowy.

## Część 2: Konwersja między systemami liczbowymi

W widoku Programisty kalkulatora, dostępnych jest kilka systemów liczbowych: Hex (Szesnastkowy – o podstawie 16), Dec (Dziesiętny - o podstawie 10), Oct (Ósemkowy o podstawie 8) i Bin (Dwójkowy – o podstawie 2).

Jesteśmy przyzwyczajeni do korzystania z dziesiętnego systemu liczbowego, który wykorzystuje cyfry od 0 do 9. Dziesiętny system liczbowy jest używany w życiu codziennym do wszelkiego typu obliczeń, w walutach i transakcjach finansowych. Komputery i inne urządzenia elektroniczne używają binarnego systemu liczbowego tylko z cyframi 0 i 1 do przechowywania i transmisji danych oraz obliczeń numerycznych. Wszystkie obliczenia wewnątrz komputerów są wykonywane w formie binarnej (cyfrowej), niezależnie od tego, jak są one wyświetlane.

Wadą liczb binarnych jest to, że liczba binarna odpowiadająca dużej liczbie dziesiętnej może być dość długa. To sprawia, że trudno je odczytywać i zapisywać. Jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest rozmieszczenie liczb binarnych w grupach po cztery cyfry i zapis ich jako liczby szesnastkowe. Liczby szesnastkowe wykorzystują podstawę 16, oraz używają cyfr od 0 do 9 i liter od A do F do reprezentacji odpowiedników w systemach binarnym i dziesiętnym. Znaki szesnastkowe są używane do zapisywania lub wyświetlania adresów IPv6 i MAC.

Ósemkowy system liczbowy jest bardzo podobny co do zasad do systemu szesnastkowego. Liczby ósemkowe reprezentują liczby binarne w grupach po trzy. Ten system liczbowy wykorzystuje cyfry od 0 do 7. Liczby ósemkowe są również wygodnym sposobem reprezentacji dużych liczb binarnych w mniejszych grupach, ale ten system liczbowy nie jest powszechnie używany.

W tym ćwiczeniu kalkulator systemu Windows 7 zostanie wykorzystany do konwersji pomiędzy różnymi systemami liczbowymi w trybie Programisty.

- a. Kliknij menu **Widok** i wybierz **Programisty**, aby przełączyć w tryb programisty.

**Uwaga:** W systemie Windows XP i Vista są dostępne tylko dwa tryby: standardowy i naukowy. Jeśli używasz jednego z tych systemów operacyjnych, można użyć trybu naukowego do wykonania tego laboratorium.

Który system liczbowy jest obecnie aktywny? \_\_\_\_\_

Które przyciski z cyframi są dostępne na klawiaturze numerycznej w trybie dziesiętnym?  
\_\_\_\_\_

- b. Zmień tryb na dwójkowy, wybierając opcję **Bin**. Jakie przyciski z cyframi są teraz aktywne?  
\_\_\_\_\_

Jak myślisz, dlaczego inne cyfry są nieaktywne?  
\_\_\_\_\_

- c. Zmień tryb na szesnastkowy, wybierając opcję **Hex**. Które przyciski z cyframi i literami zostały teraz uaktywnione?  
\_\_\_\_\_

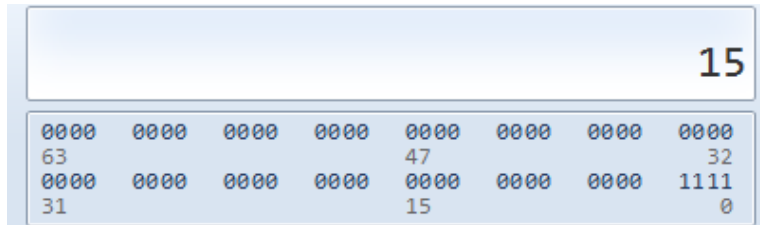
- d. Wybierz opcję **Dec**. Za pomocą myszki, kliknij cyfry **1**, a następnie **5** na kalkulatorze. Została wprowadzona liczba 15 w systemie dziesiętnym.

**Uwaga:** Cyfry i litery na klawiaturze mogą być również wykorzystane do wprowadzania wartości. Wykorzystując klawiaturę numeryczną, wprowadź liczbę **15**. Jeżeli nie udało się wprowadzić liczby do kalkulatora, należy uaktywnić klawiaturę numeryczną, wciskając klawisz **Num Lock**.

Wybierz opcję **Bin**. Co stało się z liczbą 15?  
\_\_\_\_\_

- e. Przełączając się pomiędzy różnymi trybami, liczby są konwertowane z jednego systemu liczbowego do drugiego. Wybierz ponownie opcję **Dec**. Liczba zostaje ponownie zamieniona do zapisu dziesiętnego.

- f. Wybierz opcję **Hex** aby zmienić tryb na szesnastkowy. Jaki znak szesnastkowy (od 0 do 9 lub od A do F) reprezentuje dziesiętną liczbę 15? \_\_\_\_\_
- g. Przełączając między systemami liczbowymi można zauważyć, że liczba binarna 1111 jest wyświetlana podczas konwersji. To pomaga w skojarzeniu liczb binarnych z zapisem w innych systemach liczbowych. Każdy zestaw 4 bitów reprezentuje jeden znak szesnastkowy lub potencjalnie wiele cyfr w systemie dziesiętnym.



- h. Wyczyścić wartości w oknie, klikając **C** ponad przyciskiem 9 na klawiaturze kalkulatora. Przekształć podane poniżej liczby pomiędzy dwójkowym, dziesiętnym oraz szesnastkowym systemem liczbowym.

Wartość dziesiętna	Dwójkowo	Szesnastkowo
86		
175		
204		
	0001 0011	
	0100 1101	
	0010 1010	
		38
		93
		E4

- i. Czy zapisując wartości w tabeli powyżej zauważyłeś jakąś prawidłowość między liczbami binarnymi, a szesnastkowymi?

---



---

### Część 3: Konwersja adresu IPv4 hosta oraz maski podsieci do postaci binarnej.

Adresy i maski podsieci protokołu IP w wersji 4 są reprezentowane w postaci dziesiętnej z kropkami (cztery oktety), jak np. odpowiednio 192.168.1.10 i 255.255.255.0. To sprawia, że adresy te są bardziej czytelne dla ludzi. Każdy z dziesiętnych oktetów, występujących w adresie IP lub masce sieciowej, może być zapisany w postaci 8 bitów dwójkowych. Oktet ma zawsze 8 bitów w zapisie binarnym. Jeżeli wszystkie cztery oktety zostaną zamienione na postać dwójkową, to ile będzie w sumie bitów? \_\_\_\_\_

- a. Wykorzystaj aplikację kalkulator do konwersji adresu IP 192.168.1.100 do postaci binarnej i zapisz liczby binarne w poniższej tabeli:

Dziesiętnie	Dwójkowo
192	
168	
1	
10	

- b. Maski podsieci, takie jak 255.255.255.0, są również przedstawiane w postaci dziesiętnej, oddzielanej kropkami. Maski podsieci zawsze będzie się składała z czterech ośmiobitowych oktetów, z których każdy jest reprezentowany przez liczbę dziesiętną. Wykorzystując Kalkulator Windows zamień osiem możliwych oktetów, jakie mogą występować w masce podsieci, na postać dwójkową i zapisz wynik w poniższej tabeli:

Dziesiętnie	Dwójkowo
0	
128	
192	
224	
240	
248	
252	
254	
255	

- c. Dzięki połączeniu adresu IPv4 oraz maski podsieci można określić część sieciową oraz liczbę adresów hostów dostępnych w danej podsieci IPv4. Proces ten jest badany w części 4.

## **Część 4: Określ liczbę hostów w sieci za pomocą potęg liczby 2.**

Mając dany adres oraz maskę podsieci IPv4 może zostać określona część sieciowa oraz liczba hostów dostępnych w sieci.

- a. Aby obliczyć liczbę hostów w sieci, należy określić część sieciową oraz część identyfikującą hosta adresu.

Na przykładzie 192.168.1.10 z maską podsieci 255.255.248.0, adres i maska podsieci są konwertowane do liczb binarnych. Podczas konwersji wyrównaj bity zapisując je w postaci binarnej.

Adres IP i maska podsieci w postaci dziesiętnej	Adres IP i maska podsieci w postaci dwójkowej
192.168.1.10	
255.255.248.0	

Ponieważ pierwszych 21 bitów maski podsieci stanowią jedyńki, odpowiadające im pierwsze 21 bitów adresu IP w postaci binarnej to 11000000101010000000; stanowią one część sieciową adresu. Pozostałe 11 bitów to 00100001010 i stanowią one część adresu identyfikującą hosta.

Jakie wartości zapisie dziesiętnym i binarnym reprezentuje część sieciowa tego adresu?

Jaka jest w zapisie dziesiętnym i binarnym część identyfikująca hosta dla tego adresu?

Ponieważ adres sieci i adres rozgłoszeniowy wykorzystują dwa adresy z podsieci, wzór do określenia liczby hostów dostępnych w podsieci IPv4 to liczba 2 do potęgi dostępnej liczby bitów hosta minus 2:

$$\text{Liczba dostępnych hostów} = 2^{(\text{liczba bitów hosta}) - 2}$$

- Wykorzystując program Kalkulator Windows, przełącz się do trybu Naukowego klikając w menu **View** a następnie **Naukowy**.
- Wprowadź **2**. Wciśnij przycisk  $x^y$ , który oznacza podniesienie liczby do potęgi.
- Wprowadź **11**. Kliknij **=** lub naciśnij klawisz Enter na klawiaturze aby uzyskać wynik.
- Odejmij **2** od wyniku z wykorzystaniem kalkulatora w razie potrzeby.
- W tym przykładzie dostępnych jest **2046** hostów w danej podsieci ( $2^{11}-2$ ).
- Mając daną liczbę bitów hosta określ liczbę dostępnych hostów oraz zapisz wynik w poniższej tabeli.

Liczba bitów w części hosta	Liczba dostępnych hostów
5	
14	
24	
10	

- Mając daną maskę podsieci określ liczbę dostępnych hostów i zapisz wynik w poniższej tabeli.

Maska podsieci	Maska podsieci w postaci binarnej	Liczba bitów w części hosta	Liczba dostępnych hostów
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000		
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000		
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000		
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100		
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000		

## Część 5: Konwersja adresu MAC oraz IPv6 do postaci binarnej

Zarówno adresy fizyczne (MAC) jak i adresy protokołu internetowego w wersji 6 (IPv6) są dla czytelności reprezentowane w postaci szesnastkowej. Jednak komputery rozpoznają i wykorzystują do obliczeń tylko liczby binarne. W tej części dokonasz konwersji adresów szesnastkowych do adresów binarnych.

### Krok 1: Zamiana adresu MAC na postać binarną.

- Adres MAC (inaczej, adres fizyczny) jest zwykle przedstawiany w postaci dwunastu cyfr (znaków) szesnastkowych, pogrupowanych w pary rozdzielone myślnikami (-). Adresy fizyczne na komputerach z systemem Windows, pokazane są w formacie xx-xx-xx-xx-xx-xx, gdzie x oznacza cyfrę od 0 do 9, bądź

literę od A do F. Każdy z tych szesnastkowych znaków może zostać zamieniony na cztery bity, czyli do postaci zrozumiałej przez komputer. Jeżeli wszystkie 12 znaków zostanie zamienione do postaci dwójkowej, ile w sumie będzie bitów?

---

j. Zanotuj adres MAC swojego komputera PC.

---

k. Zamień adres MAC na postać binarną z wykorzystaniem kalkulatora Windows.

---

### Krok 2: Zamiana adresu IPv6 na postać binarną.

Adresy IPv6 są również zapisywane w postaci szesnastkowej dla łatwiejszego odczytywania przez człowieka. Adresy IPv6 mogą być przekształcane do postaci binarnej do wykorzystania przez komputery.

- Adresy IPv6 to liczby binarne zapisywane w postaci czytelnej dla człowieka: 2001:0DB8:ACAD:0001:0000:0000:0000:0001 lub w formie skróconej: 2001:DB8:ACAD:1::1.
- Adresy IPv6 mają 128 bitów. Wykorzystując Kalkulator Windows zamień przykładowy adres IPv6 na postać dwójkową i zapisz wyniki w poniższej tabeli:

Szesnastkowo	Binarnie
2001	
0DB8	
ACAD	
0001	
0000	
0000	
0000	
0001	

### Do przemyślenia

- Czy można wykonać wszystkie konwersje bez pomocy kalkulatora? Co należało by zrobić?
  - Dla większości adresów IPv6 część sieciowa adresu to zwykle 64 bity. Jak dużo adresów dla hostów jest dostępnych w podsieci, w której pierwsze 64 bity reprezentuje sieć? Wskazówka: Wszystkie adresy hostów w podsieci są dostępne dla hostów.
-