

## **Ćwiczenie**

### **Adresacja IP**

## Ogólny model łączności.

Wiedza na temat koncepcji warstw pomaga w zrozumieniu działań następujących podczas łączności między dwoma komputerami. Poniższe pytania dotyczą ruchu fizycznych obiektów, na przykład ruchu drogowego lub ruchu danych elektronicznych:

- ✚ Co to jest przepływ ?
- ✚ Jakie formy mogą przyjąć przesyłane obiekty ? ✚
- Jakie zasady rządzą przepływem ?
- ✚ Gdzie następuje przepływ ?

Ruchem obiektów, niezależnie od tego czy jest fizyczny czy logiczny, nazywany jest przepływem. Proces przepływu można zobrazować na wiele sposobów. Przykładami systemów cechujących się przepływem są: system wodociągów, system autostrad, system pocztowy oraz telefoniczny.

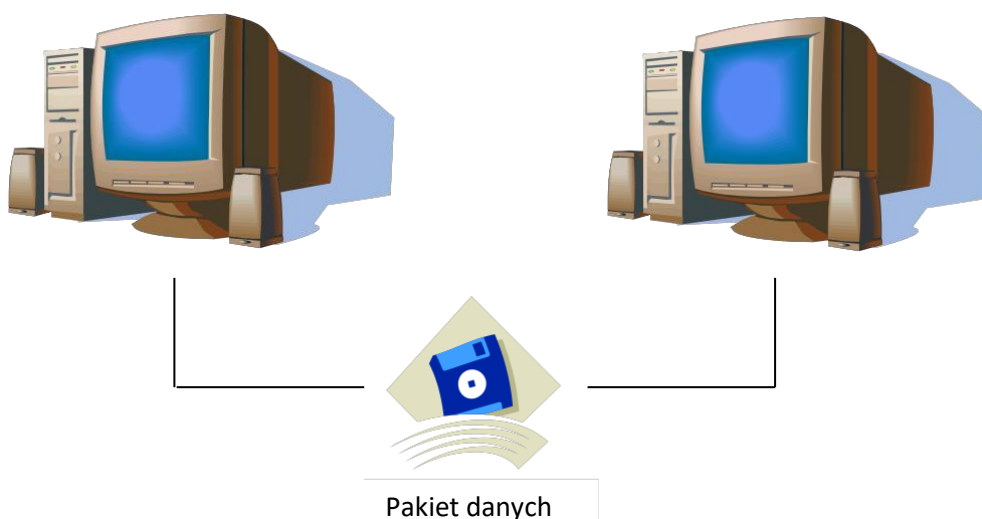
## Porównanie różnych sieci

Sieć	Co jest obiektem przepływu ?	Różne formy	Zasady	Którędy ?
Woda	Woda	Ciepła, zimna, pitna, ścieki	Zasady dostępu (zawory); zakaz wrzucania pewnych rzeczy do odpływu	Rury
Drogi	Pojazdy	Ciężarówki, samochody, rowery	Zasady ruchu drogowego i zasady uprzejmości	Drogi i autostrady
Pocztą	Obiekty	Listy (pisemne informacje, paczki)	Zasady pakowania i przyklejania znaczków	Skrzynki pocztowe, urzędy, ciężarówki, samoloty
Telefon	Informacje	Wypowiadane słowa	Zasady korzystania z telefonu i zasady uprzejmości	System okablowania telefonicznego

Proces łączności sieciowej jest złożony. Dane, w formie sygnałów elektronicznych muszą wędrować nośnikiem do właściwego komputera docelowego, po czym muszą zostać skonwertowane z powrotem do początkowej postaci, aby stały się czytelne dla odbiorcy. Proces ten składa się z kilku etapów, dlatego więc najbardziej efektywnym sposobem jego realizacji jest proces podzielony na warstwy. W takim procesie każda z warstw wykonuje konkretne zadanie.

### Źródło, cel oraz pakiety danych

Komputery wysyłające jeden lub dwa bity informacji nie są jednak użyteczne, dlatego konieczne są inne metody grupowania informacji (na przykład bajty, kilobajty, megabajty i gigabajty). Aby komputery mogły wysłać informacje w sieci, każdy proces przesyłania rozpoczyna się w źródle, a kończy w punkcie docelowym, czyli miejscu przeznaczenia. Zanim będzie można wysłać dane w postaci impulsów elektrycznych, najpierw trzeba podzielić je na możliwe do zarządzania części. Dane same w sobie nie są informacjami (to zakodowana forma informacji będąca serią elektrycznych impulsów). Informacje są tłumaczone do takiej postaci, aby mogły zostać wysłane.



Jak widać na rysunku, informacje wędrujące w sieci nazywane są danymi, pakietem lub pakietem danych. Pakiet danych to logicznie pogrupowana jednostka informacji przemieszczająca się między systemami komputerowymi. Zawiera ona informacje na temat źródła i miejsca przeznaczenia, jak również inne elementy konieczne do nawiązania łączności.

Małe, łatwe do przesłania jednostki, do których podzielone są dane komputerowe w celu transmisji w sieci, nazywane są *pakietami*. Zależnie od architektury sieci oraz punktu, do którego dotarła dana jednostka, do nazywania pakietów można użyć terminu *ramki*. Termin *segment* odwołuje się do jednostki danych przesyłanych za pomocą protokołu TCP. Do ogólnego nazwania tych łatwych zarządzaniu fragmentów używamy terminu pakiet.

Zr6d/owy adres **IP** w pakiecie wskazuje tozsamosc poczqtkowego hosta wysy/ajqcego pakiety.  
Docelowy adres **IP** wskazuje tozsamosc hosta, kt6ry powinien odebrac pakiet

## 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest przypomnienie i pogłębienie umiejętności związanych z przeliczaniem wielkości w notacji dziesiętnej i binarnej, obliczaniem adresów IP oraz wyznaczaniem masek podsieci.

## 2. Wymagana znajomość zagadnień

- Klasy adresów IP.
- Wskazówki dotyczące adresowania.
- Operacje logiczne na liczbach w postaci binarnej.

## 3. Literatura, materiały dydaktyczne

- Instrukcja do ćwiczenia.
- Treść wykładu „projektowanie sieci LAN – Adresowanie IP”
- Akademia Sieci CISCO Pierwszy Rok Nauki, Wydawnictwo MIKOM

## 4. Wiadomości teoretyczne

### 4.1. Adres IP

Każdy adres IP określa ID (identyfikator) sieci i ID hosta. ID sieci identyfikuje systemy ulokowane w tym samym segmencie fizycznym. Wszystkie systemy w danym segmencie fizycznym muszą posiadać ten sam ID sieci. Aby mogła zaistnieć komunikacja między sieciami, ID sieci musi być unikatowy.

### 4.2. Przekształcanie adresów IP z postaci binarnej na dziesiętną

Każdy bit w okcie, zależnie od pozycji, ma przypisaną wartość dziesiętną. Bity, które są wyzerowane, zawsze mają zerową wartość dziesiętną.

Bity, które są ustawione na 1, mogą być konwertowane na postać dziesiętną. Najmłodszy bit reprezentuje wartość dziesiętną równą 1. Bit najstarszy reprezentuje wartość dziesiętną równą 128. Największą wartością dziesiętną dla oktetu jest 255 - wtedy, kiedy wszystkie bity są ustawione na 1.

Poniższa tabela przedstawia w jaki sposób bity w okcie konwertowane są z postaci binarnej na dziesiętną.



Rys1. Konwertowanie bitów w okcie z postaci binarnej na dziesiętną.

<b>Kod binarny</b>	<b>Wartość bitu</b>	<b>Wartość dziesiętna</b>
00000000	0	0
00000001	1	1
00000011	1+2	3
00000111	1+2+4	7
00001111	1+2+4+8	15
00011111	1+2+4+8+16	31
00111111	1+2+4+8+16+32	63
01111111	1+2+4+8+16+32+64	127
11111111	1+2+4+8+16+32+64+128	255

*Tab.1. Przykłady obliczania wartości oktetów.*

## Adresy internetowe

Kto przyznaje adresy? Do poprawnego działania systemu adresów internetowych jest konieczna instytucja, która przydzieli ich zakresy w sposób planowy i zorganizowany, dbając o to, aby żaden się nie powtarzał. Taką organizacją jest InterNIC ( [www.internic.net](http://www.internic.net) ) działający w Stanach Zjednoczonych. InterNIC delegował lokalnym organizacjom swoje uprawnienia do przydzielania nazw DNS w ramach domeny krajowej (dla Polski jest to .pl). W Polsce taką organizacją jest NASK (Naukowe i Akademickie Sieci Komputerowe [www.nask.pl](http://www.nask.pl) ).

Do poprawnego działania protokołów TCP/IP niezbędny jest jeszcze jeden mechanizm. Chodzi o sposób adresowania - zapewniający pewny i niezawodny sposób określania źródła i celu przesyłanej informacji. Adres w sieciach TCP/IP jest określany jako adres IP. Każdy interfejs sieciowy (karta sieciowa, modem) pracujący w Internecie musi mieć unikatowy adres IP, który składa się z 32-bitowych liczb. Te adresy 32-bitowe są, oczywiście, zapisywane w postaci czterech cyfr dziesiętnych oddzielonych kropkami, przy czym każda liczba reprezentuje jeden bajt informacji.

Ze względów porządkowych adresy IP zostały zebrane w pięć grup (tzw. klas):

### Klasa A

Zakres Od 0.0.0.0 do 126.255.255.255

Opis Sieci klasy A jest mniej niż 128, ale każda może się składać z milionów komputerów.

### Klasa B

Zakres Od 128.0.0.0 do 191.255.255.255

Opis Są tysiące sieci klasy B, z których każda może zawierać tysiące adresów.

### Klasa C

Zakres Od 192.0.0.0 do 223.255.255.255

Opis Są miliony sieci klasy C, ale każda może liczyć mniej niż 254 komputery.

### Klasa D

Zakres Od 224.0.0.0 do 239.255.255.255

Opis Zarezerwowane; tzw. adresy grupowe niepowiązane z żadną siecią.

Klasa E

Zakres Od 240.0.0.0 do 247.255.255.255

Opis Do celów eksperymentalnych.

Warto pamiętać, że pewne adresy IP zostały zarezerwowane do wykorzystania w sieciach niepodłączonych bezpośrednio do Internetu (sieci lokalne). Adresy te nie są rutowalne, tzn. nie mogą być wykorzystywane w Internecie, nie zostaną nigdy zarejestrowane. Chodzi o adresy z zakresu 10.\*.\*, 172.16.\*.\*, 192.168.\*.\*. Jako dociekliwy użytkownik, zauważyłeś także zapewne, że Twój system ma zawsze drugi adres IP i zawsze jest to 127.0.0.1. To tzw. loopback, czyli pętelka umożliwiająca aplikacjom wysyłanie i odbieranie pakietów TCP/IP w obrębie tej samej maszyny. Adres ten nigdy nie jest widoczny z sieci.

#### 4.4. Prawidłowe identyfikatory hostów

W poniższej tabeli przedstawione zostały prawidłowe zakresy dla ID hosta w sieciach prywatnych.

Klasa	najniższy adres	Najwyższy adres
A	0.1.0.0	126.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.0.0
C	192.0.0.0	223.255.255.0
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	247.255.255.255

*Tab.2. Przedziały adresowe dla klas adresów.*

Klasa adresu	Początek zakresu	Koniec zakresu
Klasa A	w .0.0.1	w .255.255.254
Klasa B	w .jc.0.1	w .x .255.254
Klasa C	w .x .y .1	w .x .y .254

*Tab.3. Zestawienie parametrów klas adresowych.*

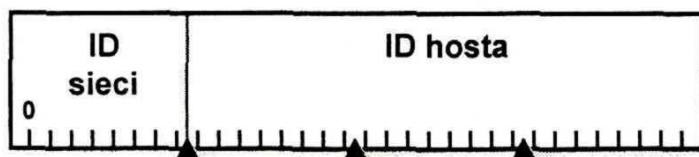


### 4.3. Klasy adresów

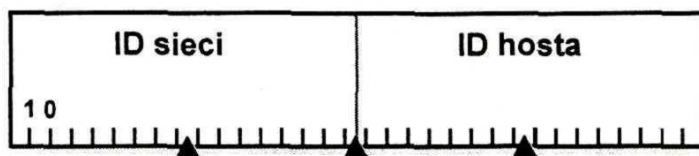
Komunikacja internatowa definiuje pięć klas adresów IP w celu określenia sieci różnych rozmiarów. Microsoft TCP/IP wykorzystuje trzy klasy adresów: A, B i C. Klasa adresu definiuje, które bity określają ID sieci, a które określają ID hosta. Klasa określa również możliwą liczbę sieci oraz liczbę hostów w danej sieci.

Poniższa tabela przedstawia pola wykorzystane na ID sieci i ID hosta dla klas A, B i C.

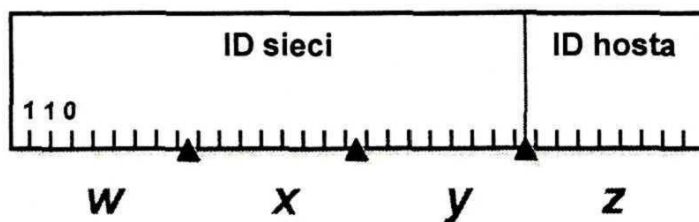
#### Klasa A



#### Klasa B



#### Klasa C



Rys.2. Pola adresu wykorzystane na ID sieci i ID hosta dla klas adresowych A, B i C

#### 4.5. Operacje logiczne na liczbach binarnych

##### Bramka NOT – negacja (zaprzeczenie logiczne)

Najprostsza z bramek. służy do odwracania poziomu 0 na 1 oraz 1 na 0

a	NOT a
1	0
0	1

##### Bramka logiczna AND – koniunkcja (iloczyn logiczny)

Bramka AND jest dwuwejściowa. Poziom logiczny bramki AND zależy od poziomów logicznych na obu wejściach.

a	b	a AND b $A * b$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

##### Bramka logiczna OR – alternatywa (suma logiczna)

Bramka OR jest dwuwejściowa. Poziom logiczny bramki OR zależy od poziomów logicznych na obu wejściach.

a	b	a OR b $A + b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

## **5. Przebieg ćwiczenia**

Zadania wykonywane na ćwiczeniach polegać będą na niezbędnych obliczeniach i analizach. Wyniki opracowania danych umieszczone zostaną w tabelach (załączniki do sprawozdania). Obliczeń dokonać można na załączonych kartach brudnopisu. Na zajęciach nie można korzystać z komputerów i kalkulatorów.

- A. Operacje logiczne
- B. Przekształcenia liczb
- C. Klasy adresowe
- D. Identyfikacja błędów w adresach IP hostów.

## **6. Opracowanie wyników, sprawozdanie.**

Dane wejściowe do każdego zadania umieszczone są w tabelach załączników do sprawozdania. Tabele te należy na zajęciach uzupełnić wielkościami obliczonymi na załączonych kartach brudnopisów. Obliczenia oceniane będą przed zakończeniem zajęć.

## **7. Zadania dodatkowe:**

- 1. Opis adresacji IP w IPV6
- 2. Charakterystyka zapisu liczb w notacji szesnastkowej.

## **8. Uwagi:**

Tabele powinny zostać wypełnione w trakcie zajęć. Zadania dodatkowe wraz z uzupełnionym sprawozdaniem należy oddać na kolejnych zajęciach. Rozwiązanie zapisujemy na pulpicie

## Opracowanie wyników.

Wykonaj działania logiczne na podanych liczbach

Tabela 1

a	b	c	d	e	f	g
a	b	a AND b	a OR b	c AND d	a AND e	c OR f
11100111	00011100	00000100	11111111	00000100	00000100	00000100
11111111	00000000	00000000	11111111	0...0	0	0
10101010	10011000	10001000	10111010	10001000	10001000	10001000
10010110	11100110	10000110	11110110	10000110	10000110	10000110
10100010	00001101	00000000	10100010	0...0	0	0
00000111	11011101	00000101	11011101	00000101	00000101	00000101

Przekształć liczby z postaci binarnej na dziesiętną

Tabela 2

Wartość binarna	Wartość dziesiętna
10010010	146
01010101	85
10111001.11001100.11110001.00011101	185.204.241.29
11111111.11111110.00000001.00011101	255.254.1.29
01111111.00000000.00000011.11111100	127.0.3.252

$$2^1 + 2^6 + 2^7 = 2 + 16 + 128 = 146$$

$$2^0 + 2^2 + 2^4 + 2^6 = 1 + 4 + 16 + 64 = 85$$

$$128 + 64 + 32 + 16 = 240$$

$$8 + 4 + 64 + 128 = 204$$

$$1 + 16 + 32 + 128 + 1 = 176$$

01111111 → 127 - 18<sup>0001</sup> → 00010

728 + 64 + ... + 8 + 2

Przekształć liczby z postaci dziesiętnej na binarną

Tabela 3

Wartość dziesiętna	Wartość binarna
250	11111010
19	00010011
109.128.255.154	01101100.10000000.11111111.10011010
131.231.12.88	10000011.11100111.00001100.01011000
91.12.177.24	01011011.00011000.10110011.00011000

Przypisz klasę adresową dla każdego z poniższych adresów IP

Adres IP	Klasa
131.107.2.89	B
3.3.55.0	A
191.173.22.11	B
127.0.0.1	A
255.255.255.248	E

Wskaż niepoprawne adresy IP przypisane hostom.

Adres IP	Opis błędu
131.107.256.128	256 > 255
222.222.255.222	✓
231.200.1.1	✓
0.127.32.100	nie może zaczynać się od 0 X
255.255.255.255	X - zarezerwowany
0.0.0.0	X - "I" -
126.145.10.0	0 na końcu X