



Adres IP

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Infografika
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Listonosz roznoszący przesyłki wie, gdzie należy je dostarczyć, ponieważ nadawca listu bądź paczki posługuje się powszechnie znanym systemem adresowania. Podobnie jest w przypadku sieci komputerowych: wykorzystywany jest w nich mechanizm adresowania pozwalający komunikować się jednym urządzeniem z innymi.

W sieciach komputerowych, w których stosowany jest protokół IP – takich jak internet – dane pomiędzy urządzeniami przekazuje się, używając adresów IP. Są one odpowiednikami adresów korespondencyjnych: służą do określania, z którym urządzeniem chcemy się połączyć.

Twoje cele

- Dowiesz się, czym jest adresowanie IP w sieci komputerowej.
- Poznasz dwa obowiązujące obecnie standardy adresów IP.
- Zrozumiesz potrzebę stosowania adresów IP w sieciach komputerowych.

Przeczytaj

Adres IP jest **adresem logicznym interfejsu sieciowego** (karty sieciowej). Każde urządzenie pracujące w sieci komputerowej (komputer, tablet, telefon komórkowy itp.) potrzebuje tego adresu do komunikacji z innymi urządzeniami w tej sieci. Przełączniki oraz punkty dostępowe mogą mieć przypisany adres IP; z kolei routery **muszą** mieć przynajmniej dwa adresy IP. (routery mają minimum dwa interfejsy sieciowe).

Adres IP nazywany jest adresem logicznym, ponieważ nie jest przypisywany urządzeniu na stałe i może się zmieniać. W sieci lokalnej administrator może nadawać adresy IP, ale w większości przypadków jest to robione poprzez DHCP na serwerze.

Ciekawostka

Skrót „IP” pochodzi od nazwy protokołu komunikacyjnego (*Internet Protocol*), stosowanego powszechnie w sieciach komputerowych, m.in. w internecie.

Ważne!

Adres IP przypisywany jest nie do samego urządzenia, lecz do jego karty sieciowej. Ponieważ urządzenie może być wyposażone w kilka kart sieciowych, zdarza się, że ma **również kilka adresów IP**. Jest tak zazwyczaj w przypadku ruterów lub serwerów (komputów, na których są zainstalowane usługi takie jak np. serwer plików, serwer stron www itp).

Adresowanie IP jest **adresowaniem hierarchicznym**. Oznacza to, że pewna część adresu IP wskazuje sieć, w której pracuje urządzenie, zaś inna część adresu pokazuje konkretne urządzenie.

Taki mechanizm przypomina system adresów korespondencyjnych. Mieszkamy w miastach lub wsiach, na konkretnych ulicach i w określonych budynkach. Tradycyjny list najpierw jest przesyłany do wskazanego w adresie miasta, a dopiero później trafia na tę, a nie inną ulicę i do tego, a nie sąsiedniego domu. W przypadku adresowania urządzeń pakiet danych najpierw zostaje przekazany do sieci, w której pracuje wybrane urządzenie, a następnie przesyłany jest do konkretnego tabletu, komputera albo smartfona podłączonego do tej sieci.

adres sieci

192.168.1.15

adres urządzenia

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Obecnie w sieciach komputerowych wykorzystuje się dwa rodzaje adresów IP: **IPv4** oraz **IPv6**. Należy zaznaczyć, że adresowanie IPv6 nie jest jeszcze powszechnie stosowane w sieciach komputerowych. Większość operatorów wciąż korzysta z adresów IPv4.

W tabeli porównano obydwa typy adresów.

Elementy charakterystyki	IPv4	
Przykładowy adres	192.168.34.23	2001:0db8:000a:1111:00ab:0000:0000:0000
Postać binarna	11000000.10101000.100010.1011	001000000000000001:000011011011
Długość	32 bity	128 bitów
Zapis	dziesiętny	szesnastkowy
Dostępna liczba adresów	2^{32}	2^{128}

Ważne!

Ponieważ adresowanie IPv6 nie jest jeszcze powszechne, w dalszej części oraz w kolejnych e-materiałach będziemy posługiwać się adresami w wersji 4.

Postać binarna adresu IPv4

Każdy adres IPv4 składa się w rzeczywistości z ciągu bitów (zer i jedynek). Stosowanie zapisu dziesiętnego jest wygodne dla ludzi; w przypadku komputerów oraz innych urządzeń

sieciowych przykładowy adres: **192.168.32.64** będzie interpretowany jako **32-bitowy ciąg cyfr binarnych** 11000000.10101000.00100000.01000000.

Ważne!

Aby zrozumieć mechanizm adresowania IPv4 niezbędna jest znajomość systemu dwójkowego (binarnego) oraz umiejętność konwertowania liczb zapisanych w systemie dziesiętnym do postaci dwójkowej i odwrotnie.

Wiedząc, że adres IPv4 to 32-bitowy ciąg zer i jedynek, jesteśmy w stanie określić maksymalną wartość liczbową, jaka może pojawić się w każdym z czterech **oktetów** (8-bitowych części adresu).

Jeden oktet to **8 bitów** (adres składa się z 32 bitów, czyli czterech oktetów), a za pomocą 8 bitów da się zapisać maksymalnie **dziesiętną liczbę 255** (pamiętaj, że liczba 255 to binarnie **1111111**). Właśnie taka wartość jest zatem największą liczbą pojawiającą się w każdym okciecie adresu.

Ćwiczenie 1

Wskaż poprawne i niepoprawne adresy IPv4.

poprawne adresy IPv4

145.54.666.32

200.201.202.203

205.206.207.276

10.20.30.40

niepoprawne adresy IPv4

10.10.100.256

195.678.43.2

192.168.45.87

11.12.13.14

Klasy adresów IPv4

Adresy IPv4 podzielone zostały na 5 klas, określających ich zastosowanie oraz liczbę hostów, które mogą pracować w sieci. Jednak ze względu na rozwój sieci internet obecnie z klas adresów IPv4 nie korzystamy.

- **Klasa A** – stosowana w bardzo dużych sieciach komputerowych, w których liczba hostów może być większa niż **16 milionów**. Tak duża liczba wynika z faktu, że w tej klasie tylko pierwszy oktet adresu wskazuje sieć (np. **45.X.X.X**), w której pracują poszczególne hosty; pozostałe trzy oktety wykorzystywane są do adresowania poszczególnych urządzeń. **Trzy oktety to 24 bity**, po podniesieniu liczby **2 do potęgi**

24 i odjęciu od wyniku liczby 2 (w każdej sieci 2 adresy nie są stosowane do adresowania urządzeń), otrzymamy liczbę przekraczającą 16 milionów (**16 777 214**). Zakres adresów IP klasy A mieści się w przedziale od **0.0.0.0** do **127.255.255.255**, przy czym należy zaznaczyć, że nie wszystkie z nich stosuje się do adresowania hostów. Część adresów jest wyłączona z użycia.

- **Klasa B** – stosowana w dużych sieciach komputerowych, w których liczba hostów może przekraczać 65 tysięcy (osiąga wartość **65 534**). W tej klasie dwa pierwsze oktety oznaczają adres sieci, zaś pozostałe są wykorzystywane do adresowania hostów ($2^{16} - 2 = 65534$). Zakres adresów IP klasy B mieści się w przedziale od **128.0.0.0** do **191.255.255.255**.
- **Klasa C** – stosowana w małych i średnich sieciach komputerowych, w których liczba hostów wynosi maksymalnie **254**. W tej klasie trzy pierwsze trzy oktety wskazują adresy sieci, natomiast ostatni wykorzystywany jest do adresowania hostów ($2^8 - 2 = 254$). Zakres adresów IP klasy C mieści się w przedziale od **192.0.0.0** do **223.255.255.255**.
- **Klasa D** – specjalny rodzaj adresów sieciowych stosowanych w **komunikacji grupowej** (ang. *multicast*), która polega na przesyłaniu danych do wielu urządzeń jednocześnie. Zakres takich adresów mieści się w przedziale od **224.0.0.0** do **239.255.255.255**.
- **Klasa E** – specjalny rodzaj adresów sieciowych, stosowanych w laboratoriach i ośrodkach badawczych – **nie jest wykorzystywany do adresowania urządzeń w działających sieciach komputerowych**. Zakres adresów eksperymentalnych mieści się w przedziale od **240.0.0.0** do **247.255.255.255**.

Ważne!

Warto podkreślić, że przedstawiony system podziału adresów na klasy został opracowany wiele lat temu i obecnie nie jest stosowany. We współczesnych sieciach stosowanie adresów IPv4 opiera się na określaniu, jaka liczba hostów będzie działać w sieci. Mechanizm nazwano **adresowaniem bezklasowym**. Omówimy go dokładniej w kolejnych materiałach.

Adresy publiczne i prywatne

W przypadku adresowania IPv4 istnieje jeszcze jeden system podziału. Określa on, czy urządzenie pracuje w sieci lokalnej, czy też w sieci publicznej (np. w internecie).

W tym przypadku adresy IPv4 dzielimy na:

- **publiczne** (czasami nazywane zewnętrznymi);
- **prywatne** (czasami nazywane wewnętrznymi).

Adresy publiczne są wykorzystywane w celu umożliwienia komunikacji w **sieciach rozległych (WAN)**, w tym również w internecie. Adresy te są **unikatowe**. Oznacza to, że tylko jeden host w całej globalnej sieci może mieć przypisany pewien adres. Jeśli chcemy

korzystać z internetu, to albo nasz komputer ma przypisany taki adres, albo ma go ruter działający w naszej sieci LAN (tak jest z reguły).

W sieciach lokalnych (LAN) stosuje się natomiast adresy prywatne, które również są unikatowe, ale tylko w obrębie sieci LAN. Oznacza to, że w jednej sieci lokalnej każdy komputer ma unikatowy adres IP, ale w innej sieci LAN adresy te mogą się powtórzyć.

Przykład 1

W celu wyjaśnienia zagadnień związanych z adresami prywatnymi i publicznymi posłużymy się przykładem: komputery w twojej szkolnej sieci mogą mieć adresy prywatne **192.168.0.X**. Jeśli w domu również masz sieć lokalną (ruter + komputer + laptop), istnieje spore prawdopodobieństwo, że podłączone urządzenia również mają adresy z zakresu **192.168.0.X** (lub **192.168.1.X**).

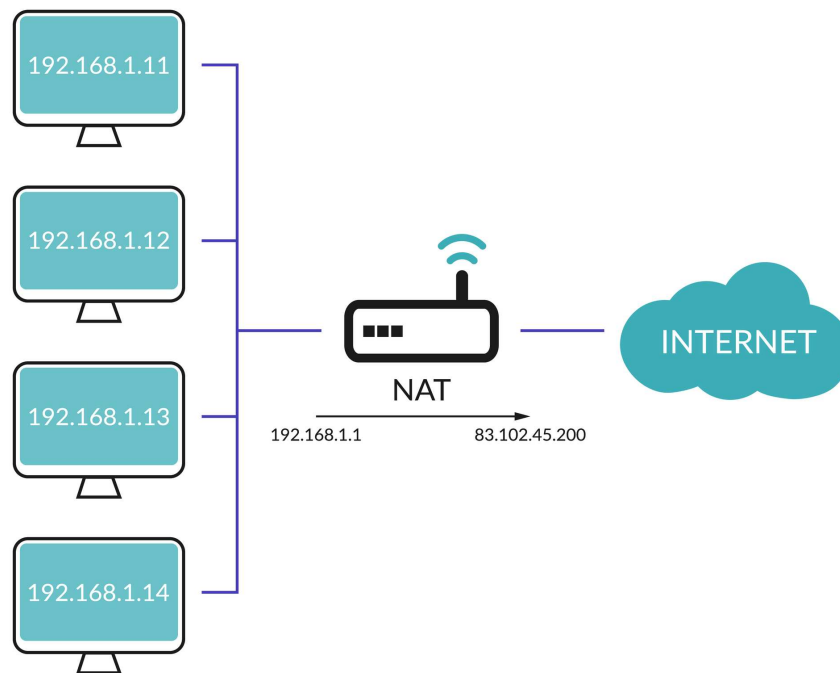
Stosowanie adresacji prywatnej w sieciach lokalnych zostało wymuszone kończącą się pulą adresów IPv4. Budowa adresu IPv4 (32 bity) powoduje, że do adresowania wykorzystać można nieco ponad 4 miliardy adresów ($2^{32}=4\,294\,967\,296$), a liczba ta – biorąc pod uwagę obecny rozwój technologii informatycznych – zdecydowanie jest niewystarczająca, aby „obsłużyć” wszystkie urządzenia na świecie, które można podłączyć do sieci Internet.

NAT

Jeśli urządzenia w twojej sieci szkolnej lub domowej mają dostęp do internetu – a zapewne tak jest – to muszą korzystać również z adresu (lub adresów) publicznych. Adres publiczny przydzielany jest przez usługodawcę telekomunikacyjnego (tzw. **providera – ISP, Internet Service Provider**), czyli firmę, która obsługuje łącze sieciowe. Zazwyczaj bez dodatkowych opłat provider udostępnia tylko jeden adres publiczny.

Dlaczego wszystkie urządzenia w domowej sieci LAN (a może ich być przecież bardzo dużo) są w stanie korzystać z internetu, skoro mamy do dyspozycji tylko jeden publiczny adres IP?

W sieciach komputerowych wykorzystywana jest usługa zwana **NAT** (ang. *Network Address Translation*), która „tłumaczy” adresy prywatne na publiczne. Zazwyczaj usługę tę uruchamia się na routerze lub serwerze, który łączy sieć lokalną z internetem. NAT pozwala urządzeniom włączonym do sieci LAN na korzystanie z sieci globalnej.



Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Kiedy komputer działający w sieci lokalnej chce połączyć się z internetem – np. wyświetlić pewną stronę WWW – żądanie wywołania witryny trafia najpierw do rutera łączącego sieć lokalną z internetem. Ruter zastępuje adres prywatny komputera, z którego pochodzi żądanie własnym adresem. Jak już wyjaśnialiśmy, jest to unikatowy adres publiczny. Następnie żądanie jest przekazywane odpowiedniemu serwerowi WWW. Przekazuje on ruterowi pakiety danych opisujące wywołaną stronę internetową. Ruter przesyła informacje pod ten adres prywatny, z którego pochodziło żądanie wyświetlenia witryny internetowej (czyli do właściwego komputera w sieci lokalnej).

Jeśli zatem korzystasz z internetu za pośrednictwem komputera w sieci lokalnej, to użytkownicy globalnej sieci widzą cię pod adresem publicznym. Każdy komputer działający w sieci lokalnej będzie komunikował się z internetem poprzez urządzenie mające ten sam adres (o ile oczywiście usługodawca przydzielił tylko jeden adres publiczny).

Liczba prywatnych adresów IP jest określona i mieści się w następujących przedziałach:

- od **10.0.0.0** do **10.255.255.255**;
- od **172.16.0.0** do **172.31.255.255**;
- od **192.168.0.0** do **192.168.255.255**.

Słownik

adres logiczny

zmienny adres urządzenia w sieci komputerowej; nadanie urządzeniom adresów IP jest niezbędne, aby możliwa była komunikacja w sieci

hekstet

pojedynczy element adresu IPv6, składający się z 16 bitów

NAT

usługa sieci komputerowej „tłumacząca” adresy IP (prywatne na publiczne, publiczne na prywatne, a także prywatne na prywatne)

oktet

pojedynczy element adresu IPv4, składający się z 8 bitów

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem wyjaśniającym różnice między adresami IPv4 a IPv6.

A black rectangular box with the white text "Porównanie IPv4 i IPv6" centered inside.

Porównanie IPv4 i IPv6

Film dostępny pod adresem </preview/resource/RaYRmQzQBr8pU>

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału: Porównanie IPv4 i IPv6.

Polecenie 2

Zapoznaj się z infografiką. Poszukaj informacji na temat innych różnic między protokołami.

IPv4



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Pogrupuj odpowiednio przykładowe adresy IP.

adresy prywatne

adresy publiczne

10.100.100.100

192.168.125.14

9.9.10.11

8.8.8.8

193.54.23.7

10.10.10.10

201.202.203.204

172.16.29.5

172.16.32.5

172.16.5.43

Ćwiczenie 2



Uzupełnij zdanie.

Adres IPv4 określa adres sieci oraz adres w sieci.

Ćwiczenie 3



Dokończ zdanie.

Usługa tłumacząca adresy IP to...

☐ SAN.

☐ DNS.

☐ NAT.

☐ PAT.

Ćwiczenie 4



Uzupełnij tabelę.

Nazwa cechy	IPv4	IPv6
Przykładowy adres		
Długość		
Zapis		

heksadecymalny

192.168.34.23

2001:0db8:000a:1111:00ab:0000:0000:0304

32 bity

dziesiętny

128 bitów

Ćwiczenie 5



Zaznacz, jaki element adresu IPv6 wskazany jest na grafice.

20010db8:000a:1111:00ab:0000:0000:0304

☐ oktet

☐ kwintet

☐ kwartet

☐ hekstet

Ćwiczenie 6



Połącz w pary przykładowe adresy IP oraz ich nazwy.

publiczny adres klasy C	194.35.87.32
prywatny adres klasy A	155.55.65.3
adres komunikacji grupowej	226.20.20.20
prywatny adres klasy C	192.168.87.32
publiczny adres klasy A	10.10.87.32
publiczny adres klasy B	4.33.187.12

Ćwiczenie 7



Dokończ zdanie.

Adresy z zakresu od 10.0.0.0 do 10.255.255.255 to adresy...

☐ publiczne klasy B.

☐ prywatne klasy A.

☐ prywatne klasy B.

☐ publiczne klasy C.

☐ prywatne klasy C.

Ćwiczenie 8



Wskaż prawdziwe stwierdzenie.

- ☐ IP to adres logiczny urządzenia w sieci komputerowej.
- ☐ Każde urządzenie może mieć tylko jeden adres IP.
- ☐ Jeśli chcemy, aby komputery w sieci lokalnej mogły korzystać z internetu, należy przypisać im adresy IPv6.
- ☐ IP to adres fizyczny urządzenia w sieci komputerowej.

Dla nauczyciela

Autor: Damian Stelmach

Przedmiot: Informatyka

Temat: Adres IP

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym: znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi.

Zakres podstawowy. Uczeń:

4) charakteryzuje sieć internet, jej ogólną budowę i usługi, opisuje podstawowe topologie sieci komputerowej, przedstawia i porównuje zasady działania i funkcjonowania sieci komputerowej typu klient-serwer, peer-to-peer, opisuje sposoby identyfikowania komputerów w sieci.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Dowiesz się, czym jest adresowanie IP w sieci komputerowej.
- Poznasz dwa obowiązujące obecnie standardy adresów IP.
- Zrozumiesz potrzebę stosowania adresów IP w sieciach komputerowych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale.

Przebieg lekcji

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia e-materiał: „Adres IP”. Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. Przedstawienie tematu i celów zajęć.
2. **Rozpoznanie wiedzy uczniów.** Uczniowie tworzą pytania dotyczące tematu zajęć, na które odpowiedzą w trakcie lekcji.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Nauczyciel ocenia, na podstawie informacji na platformie, stan przygotowania uczniów do zajęć. Jeżeli jest ono niewystarczające prosi o ciche zapoznanie się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.
2. Uczniowie wykonują ćwiczenie 1 z sekcji „Przeczytaj”.
3. **Praca z multimediu.** Nauczyciel wyświetla zawartość sekcji „Film samouczek”. Uczniowie wspólnie oglądają film wyjaśniający różnice między adresami IPv4 a IPv6.
4. Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 1-8. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel zadaje pytania podsumowujące, np.
 - co to jest adres logiczny?
 - jaką nazwę nosi pojedynczy element adresu IPv4, składający się z 8 bitów?
 - co oznacza pojęcie hekszet?
 - co oznacza skrót NAT?

Praca domowa:

1. Uczniowie przygotowują własne propozycje infografiki do tematu lekcji.

Wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą wykorzystać multimedium w sekcji „Infografika” do przygotowania się do lekcji powtórkowej.