

Rozdział 8: Optymalne przydzielanie adresów IP

Spis treści

Przegląd zagadnień	1
Metoda CIDR (Classless Inter-Domain Routing)	2
Adresy IP w zapisie binarnym	5
Laboratorium A: Konwertowanie liczb dziesiętnych na binarne za pomocą kalkulatora systemu Windows	10
Maski podsieci w zapisie binarnym	18
Laboratorium B: Wyznaczanie lokalnych i zdalnych miejsc docelowych	27
Przydzielanie adresów IP za pomocą metody CIDR	28
Laboratorium C: Przydzielanie adresów IP	33
Podsumowanie	37



Zastrzega się prawo wprowadzania zmian do treści niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. Wszystkie firmy, produkty, osoby, teksty i/lub dane opisane w przykładach są fikcyjne i jeżeli przypominają jakiegokolwiek rzeczywiste osoby, firmy lub wydarzenia, w żadnym przypadku nie było to zamierzone, o ile nie wspomniano, że jest inaczej. Odpowiedzialność za przestrzeganie wszystkich odnośnych praw autorskich ponosi użytkownik. Niniejszego dokumentu lub jego części nie wolno powielać w żadnej formie ani przekazywać za pomocą jakichkolwiek nośników elektronicznych lub mechanicznych, z wyjątkiem przypadków, w których uzyskano na to pisemną zgodę firmy Microsoft Corporation. Jeżeli użytkownik ma dostęp do niniejszego dokumentu wyłącznie w formie elektronicznej, zezwala się na wydrukowanie jednego egzemplarza tego dokumentu.

Firma Microsoft może mieć patenty lub rozpoczęte postępowania patentowe, znaki towarowe, prawa autorskie lub inne prawa związane z własnością intelektualną, które odnoszą się do treści zawartej w niniejszym dokumencie. Otrzymanie tego dokumentu nie oznacza udzielenia licencji na te patenty, znaki towarowe, prawa autorskie lub inne prawa związane z własnością intelektualną, z wyjątkiem wyraźnie określonych przypadków zawartych w pisemnych Umowach Licencyjnych firmy Microsoft.

© 2000 Microsoft Corporation. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Microsoft, Windows, Windows NT, Active Directory, BackOffice, FrontPage, Outlook, PowerPoint i Visual Studio są zastrzeżonymi znakami towarowymi lub znakami towarowymi firmy Microsoft Corporation zarejestrowanymi w USA i/lub w innych krajach.

Wszystkie inne nazwy firm i producentów wymienione w niniejszym dokumencie mogą być znakami towarowymi zarejestrowanymi przez ich właścicieli.

Inne produkty i nazwy firm używane w treści mogą być nazwami zastrzeżonymi przez ich właścicieli.

Project Lead: Red Johnston

Instructional Designers: Meera Krishna (NIIT (USA) Inc.), Bhaskar Sengupta (NIIT (USA) Inc.)

Instructional Design Contributors: Aneetinder Chowdhry (NIIT (USA) Inc.),

Jay Johnson (The Write Stuff), Sonia Pande (NIIT (USA) Inc.)

Lead Program Manager: Jim Cochran (Volt)

Program Manager: Jamie Mikami (Volt)

Technical Contributors: Rodney Miller, Gregory Weber (Volt)

Testing Leads: Sid Benavente, Keith Cotton

Testing Developer: Greg Stemp (S&T OnSite)

Simulation Developer: Wai Chan (Meridian Partners Ltd.)

Courseware Test Engineers: Jeff Clark, Jim Toland (ComputerPREP, Inc.)

Graphic Artist: Julie Stone (Independent Contractor)

Editing Manager: Lynette Skinner

Editor: Patricia Rytkenon (The Write Stuff)

Copy Editor: Kaarin Dolliver (S&T Consulting)

Online Program Manager: Debbi Conger

Online Publications Manager: Arlo Emerson (Aditi)

Online Support: Eric Brandt (S&T Consulting)

Multimedia Development: Kelly Renner (Entex)

Courseware Testing: Data Dimensions, Inc.

Production Support: Ed Casper (S&T Consulting)

Manufacturing Manager: Rick Terek (S&T OnSite)

Manufacturing Support: Laura King (S&T OnSite)

Lead Product Manager, Development Services: Bo Galford

Lead Product Manager: Gerry Lang

Group Product Manager: Robert Stewart

Symulacje oraz ćwiczenia interaktywne zostały wykonane przez firmę Macromedia Authorware

Opracowanie wersji polskiej: DC Edukacja Sp. z o.o., Al. Niepodległości 659, 81-855 Sopot
e-mail: info@edukacja.com, Internet: <http://www.edukacja.com>

Współpraca: P.S.I. Sp. z o.o., ul. Manifestu Lipcowego 9, 25-323 Kielce
e-mail: psi@edukacja.com, Internet: <http://www.interpsi.ok.pl>

Zespół tłumaczy: Artur Pucek, Sebastian Tobolski

Konsultacja: Waldemar Pierścioneck, Piotr Zejer

Uwagi dla wykładowcy

Prezentacja:
120 minut

Laboratoria:
60 minut

Rozdział ten pozwala słuchaczom zdobyć wiedzę i umiejętności, umożliwiające optymalne przypisywanie adresów IP. Na początku tego rozdziału omówione zostały ograniczenia adresowania IP z podziałem na klasy oraz zalety metody CIDR (Classless Inter-Domain Routing). W drugiej sekcji przedstawiono procedurę stosowaną podczas konwertowania liczb dziesiętnych na binarne i binarnych na dziesiętne. Słuchacze będą mogli sprawdzić umiejętności zdobyte w tej sekcji, realizując umieszczone po niej laboratorium.

Trzecia sekcja rozdziału prezentuje sposób wykorzystania notacji CIDR do przedstawiania adresów IP oraz objaśnia procedurę obliczania identyfikatora sieci w zapisie binarnym. Wykonując umieszczone dalej laboratorium, słuchacze będą obliczać identyfikator sieci dla danego adresu IP i maski podsieci oraz określać, czy dany host jest hostem lokalnym czy zdalnym. W ostatniej sekcji przedstawiono dostępne zakresy identyfikatorów hosta oraz pojęcia dzielenia na podsieci i tworzenia nadsieci. W umieszczonym dalej laboratorium, słuchacze będą określać rozmiar wymaganego identyfikatora sieci na podstawie liczby komputerów znajdujących się w sieci.

Po zrealizowaniu tego rozdziału słuchacz będzie potrafił:

- Opisać cechy metody CIDR.
- Dokonać konwersji adresu IP z zapisu dziesiętnego na binarny.
- Dokonać konwersji maski podsieci na zapis binarny i na tej podstawie obliczyć identyfikator sieci oraz określić, czy host docelowy jest lokalny czy zdalny w odniesieniu do komputera źródłowego.
- Opisać sposób przydzielania adresu IP za pomocą metody CIDR.

Materiały i sposób przygotowania

W sekcji tej opisano sposób przygotowania wykładowcy oraz materiały niezbędne do właściwej prezentacji rozdziału.

Wymagane materiały

Do przedstawienia tego rozdziału potrzebne będą następujące materiały:

- Plik programu Microsoft PowerPoint® o nazwie 2243A_08.ppt
- Rozdział 8, „Optymalne przydzielanie adresów IP”

Sposób przygotowania

Aby przygotować się do przedstawienia tego rozdziału, należy:

- Przeczytać całość materiałów poświęconych temu rozdziałowi.
- Przeczytać dokumenty *Introduction to TCP/IP* oraz *TCP/IP Implementation Details for Windows 2000* z płyty kompaktowej Materiały dla wykładowcy.
- Wykonać wszystkie trzy laboratoria.
- Przejrzeć wskazówki i zagadnienia kluczowe kolejnych sekcji i tematów.
- Przejrzeć pytania podsumowujące i podać inne odpowiedzi do dyskusji.
- Przewidzieć możliwe pytania słuchaczy i przygotować na nie odpowiedzi.

Strategia przedstawienia rozdziału

Wskazówki dotyczące prezentacji rozdziału:

- Metoda CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

W tej sekcji należy omówić ograniczenia adresowania IP z podziałem na klasy i wyjaśnić podstawy funkcjonowania metody CIDR.

- Adresy IP w zapisie binarnym

Opisując tą sekcję, należy wyjaśnić pojęcie zapisu binarnego i przedstawić procedurę stosowaną podczas konwersji liczb z zapisu dziesiętnego na binarny i z binarnego na dziesiętny.

- Maski podsieci w zapisie binarnym

W tej części należy przedstawić zalety stosowania masek podsieci w zapisie binarnym. Następnie należy podać definicję zapisu CIDR oraz opisać procedurę obliczania identyfikatora sieci w zapisie binarnym. Wreszcie trzeba wyjaśnić, w jaki sposób można określić, czy dane hosty są względem siebie lokalne czy też zdalne.

- Przydzielanie adresów IP za pomocą metody CIDR

Omawianie tej części należy zacząć od opisanie procedury stosowanej podczas obliczania liczby hostów określonej przez blok adresów oraz wyjaśnienia przesłanek stosowania binarnych adresów IP. Następnie trzeba omówić pojęcie podziału na podsieci i tworzenia nadsieci.

Informacje uzupełniające

W sekcji tej opisane są wymagania dotyczące instalacji laboratoriów dla tego rozdziału oraz zmiany w konfiguracji, które zachodzą na komputerach słuchaczy w trakcie realizacji laboratoriów. Informacje te będą pomocne w powielaniu lub dostosowywaniu materiałów szkoleniowych MOC (Microsoft Official Curriculum).

Ważne Aby możliwe było wykonanie laboratoriów, zawartych w tym rozdziale, konieczne jest odpowiednie skonfigurowanie pracowni, zgodnie z uwagami znajdującymi się w sekcji Informacje uzupełniające, zamieszczonej w rozdziale Przygotowanie pracowni do kursu 2243A, *Podstawy sieci i systemu operacyjnego Microsoft Windows 2000*.

Rezultaty laboratorium

Nie ma żadnych zmian w konfiguracji komputerów słuchaczy, wpływających na powielanie lub dostosowywanie materiałów szkoleniowych.

Przegląd zagadnień

Cel slajdu

Przedstawienie tematów i celów rozdziału.

Wprowadzenie

W trakcie omawiania tego rozdziału przedstawiony zostanie binarny zapis adresu IP oraz sposób, w jaki można efektywnie przydzielać adresy IP.

- **Metoda CIDR (Classless Inter-Domain Routing)**
- **Adresy IP w zapisie binarnym**
- **Maski podsieci w zapisie binarnym**
- **Przydzielanie adresów IP za pomocą metody CIDR**

Twórcy Internetu nie przewidzieli popularności, jaką medium to cieszyć będzie się obecnie. Nie zdając sobie sprawy z długoterminowych konsekwencji swoich działań, przydzielali zbyt dużą liczbę adresów IP, nie kierując się wpływem, jaki to będzie miało na ich późniejszą dostępność. Wraz z dynamicznym rozwojem sieci Internet, liczba dostępnych adresów IP zaczęła się w krótkim czasie zmniejszać.

Deficyt wolnych adresów IP był spowodowany wprowadzeniem podziału adresów IP na klasy. Adresowanie IP z podziałem na klasy okazało się nieefektywne, ponieważ dopuszcza zastosowanie w Internecie tylko trzech rozmiarów sieci—po jednym rozmiarze dla każdej z klas: A, B oraz C. Takie, a nie inne rozmiary są rezultatem naturalnego podziału adresu IP w zapisie dziesiętnym.

Wyczerpywanie się puli adresów IP doprowadziło do powstania nowego systemu adresowania, noszącego nazwę metody CIDR (Classless Inter-Domain Routing). W przypadku metody CIDR, adresy IP oraz maski podsieci przedstawiane są w zapisie binarnym, co pozwala dzielić tradycyjne sieci o stałym rozmiarze. Dzięki temu, metoda CIDR stanowi bardziej efektywny sposób przydzielania adresów IP, niż metoda podziału na klasy.

Po zrealizowaniu tego rozdziału słuchacz będzie potrafił:

- Opisać cechy metody CIDR.
- Dokonać konwersji adresu IP z zapisu dziesiętnego na binarny.
- Dokonać konwersji maski podsieci na zapis binarny oraz obliczyć identyfikator sieci, aby móc stwierdzić, czy hosty są względem siebie lokalne czy też zdalne.
- Opisać sposób przydzielania adresu IP za pomocą metody CIDR.

◆ Metoda CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

Cel slajdu

Wprowadzenie metody CIDR (Classless Inter-Domain Routing).

Wprowadzenie

Wprowadzenie podziału adresów IP na klasy stwarza kilka problemów.

- Ograniczenia adresowania IP z podziałem na klasy
- Definicja metody CIDR

Zastosowanie klas adresów IP pozwala w prosty sposób odróżniać hosty lokalne od hostów zdalnych oraz odnajdować trasę prowadzącą do hostów zdalnych. Jednak w przypadku podziału adresów na klasy, rozróżnianych jest tylko kilka zakresów wielkości sieci, co prowadzi do powstania takich problemów, jak niemożność prawidłowego przypisania adresów IP w niektórych sieciach. Aby ominąć te ograniczenia, wprowadzono metodę podziału sieci, uwzględniającą więcej zakresów rozmiaru sieci, zwaną metodą CIDR (Classless Inter-Domain Routing).

W tej sekcji przedstawione zostaną ograniczenia adresowania IP z podziałem na klasy oraz korzyści wynikające z zastosowania metody CIDR.

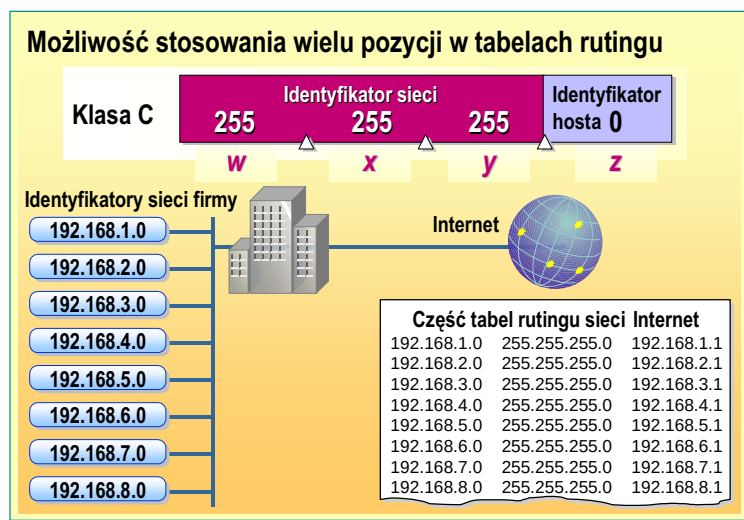
Ograniczenia adresowania IP z podziałem na klasy

Cel slajdu

Przedstawienie ograniczeń adresowania IP z podziałem na klasy.

Wprowadzenie

Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na adresy poszczególnych klas zaczęło brakować adresów IP dla sieci średnich rozmiarów.



Wskazówka

Korzystając z animowanego slajdu, przedstaw niepełne wykorzystanie adresów IP w sieciach klasy B. Następnie pokaż, że rozwiązanie problemu niewykorzystanych adresów stwarza kolejny problem: przeładowanie ruterów w sieci Internet. Trzecie ograniczenie systemu adresowania z podziałem na klasy może zostać częściowo rozwiązane przez lepsze wykorzystanie adresów IP. Inne rozwiązanie (wykorzystujące usługę NAT lub serwer proxy) trzeciego ograniczenia zostało przedstawione w rozdziale 9 „Przegląd usług sieciowych” kursu 2243A Podstawy sieci i systemu operacyjnego Microsoft Windows 2000. Rozwiązanie tych problemów zostało podsumowane w ostatniej sekcji.

W związku z ogromnym rozwojem Internetu, zaczęły pojawiać się problemy z jego skalowalnością. Ich źródłem była konieczność przydzielania sieciom klasowych adresów IP, potrzebnych do nawiązania połączenia z Internetem.

Adresowanie IP z podziałem na klasy natrafiało na trzy kolejne ograniczenia:

- Ilość dostępnych adresów w klasie B została prawie wyczerpana.
- Tablice routingu sieci Internet zostały prawie wypełnione.
- Wszystkie adresy IP mogły zostać w krótkim czasie przypisane.

Wyczerpanie liczby adresów klasy B

Możliwość obsługi tylko kilku różnych rozmiarów sieci przy podziale na klasy doprowadziła do wyczerpania liczby adresów klasy B. W przypadku podziału na klasy, firma posiadająca sieć liczącą 2,000 komputerów była zaliczana do klasy B i przyznawano jej, zamiast 2,000, aż 65,534 adresy IP. Przy takim podziale, pozostałe 63,534 adresy IP pozostawały niewykorzystane.

Zapełnienie tabel routingu sieci Internet

Aby rozwiązać problem niepełnego wykorzystania adresów IP, firma posiadająca sieć liczącą 2,000 komputerów może podzielić ją na osiem mniejszych sieci, z których każda będzie mogła zawierać do 254 komputerów. W wyniku takiego rozwiązania powstaje osiem tras, albo ścieżek, prowadzących do ośmiu mniejszych sieci. W konsekwencji każdy ruter w Internecie musi być w stanie obsłużyć osiem tras, aby przesyłać pakiet do jednej firmy, co powoduje wzrost objętości tabel routingu sieci Internet.

Całkowite wyczerpanie liczby adresów IP

W związku z marnotrawstwem, powstającym podczas podziału na klasy oraz ograniczoną liczbą dostępnych adresów IP, gdyby w dalszym ciągu stosowany był podział na klasy, cała pula adresów IP mogłaby zostać wyczerpana.

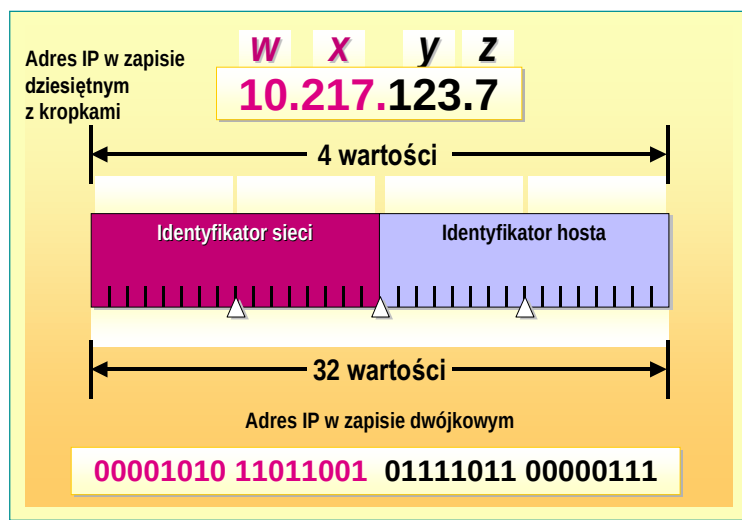
Definicja metody CIDR

Cel slajdu

Przedstawienie adresu IP w zapisie binarnym.

Wprowadzenie

W odpowiedzi na konieczność zoptymalizowania przestrzeni dostępnych adresów IP, wprowadzona została metoda CIDR.



Wskazówka

Pokaż, posługując się slajdem, że adres IP w zapisie binarnym składa się z 32 niezależnych wartości. Porównaj 32 wartości, przeznaczone na identyfikatory hosta i sieci, z czterema wartościami w formacie dziesiętnym.

W przypadku metody CIDR stosowany jest zapis binarny, natomiast w przypadku podziału na klasy stosowany jest zapis dziesiętny.

Wykorzystanie zapisu binarnego

Komputery, w trakcie realizacji wewnętrznych procesów przetwarzania danych, wykorzystują zapis binarny, ponieważ wewnętrzna komunikacja odbywa się za pomocą sygnałów, które mogą występować tylko w dwóch stanach: włączony lub wyłączony. Ponieważ w systemie binarnym występują tylko dwie wartości: 0 lub 1, komputery przeprowadzają wszystkie operacje, korzystając właśnie z zapisu binarnego.

Większy wybór rozmiarów sieci

W przypadku zastosowania metody CIDR, adres IP oraz maska podsieci są konwertowane na zapis binarny. Zgodnie z metodą CIDR adresy IP składają się z zestawu 32 wartości, zamiast tylko czterech wartości, stosowanych w przypadku podziału na klasy. Podział taki dopuszcza stosowanie wielu różnych rozmiarów sieci, co pozwala zoptymalizować sposób, w jaki przypisywane są adresy IP. Użycie metody CIDR powoduje, że firmy mogą otrzymywać adresy IP w liczbie bardziej odpowiadającej ich wymaganiom, dzięki czemu zdecydowanie mniejsza liczba adresów IP pozostaje niewykorzystana.

W metodzie CIDR domyślna maska podsieci nie jest określana na podstawie adresu IP. Zamiast tego, każdemu hostowi nadawana jest niestandardowa maska podsieci, a każdy ruter przesyła adres IP, jako część pakietu danych. Ruter określa identyfikator sieci komputera, do którego pakiet ma zostać przekazany, na podstawie maski podsieci, znajdującej się w jego tabeli routingu.

◆ Adresy IP w zapisie binarnym

Cel slajdu

Przedstawienie zapisu binarnego.

Wprowadzenie

W tej sekcji przedstawione zostały podstawy zapisu binarnego.

- Konwersja na zapis binarny
- Konwersja na zapis binarny za pomocą kalkulatora

Aby ominąć ograniczenia adresowania IP z podziałem na klasy, w metodzie CIDR adresowanie IP jest realizowane za pomocą zapisu binarnego. W zapisie binarnym do zapisu liczb używane są tylko dwie cyfry: 0 oraz 1, podczas kiedy w przypadku zapisu dziesiętnego używanych jest dziesięć cyfr, o wartościach od 0 do 9. W zapisie dziesiętnym, każda liczba wyrażana jest za pomocą kolejnych potęg liczby 10, natomiast w zapisie binarnym przy pomocy kolejnych potęg liczby 2.

W tej sekcji omówione zostały sposoby dokonywania konwersji adresów IP, zapisanych w systemie binarnym, na system dziesiętny i w drugą stronę, zarówno ręcznie, jak i za pomocą kalkulatora dostępnego w systemie Microsoft® Windows® 2000.

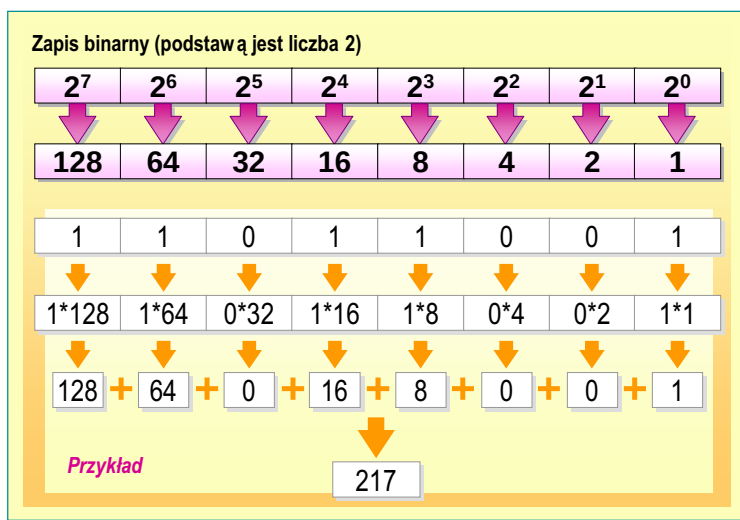
Konwersja na zapis binarny

Cel slajdu

Pokazanie sposobu posługiwania się zapisem binarnym.

Wprowadzenie

Sposób przeprowadzania obliczeń w systemie binarnym jest podobny do sposobu przeprowadzania obliczeń w systemie dziesiętnym.



Wskazówka

Sluchacze powinni poznać podstawy systemu binarnego. Dlatego zanim pokażesz, jak można dokonywać konwersji pomiędzy systemem dziesiętnym i binarnym za pomocą kalkulatora, przedstaw matematyczne podstawy tego systemu. To, czy więcej czasu poświęcisz omówieniu ręcznych obliczeń, czy też obliczeniom za pomocą kalkulatora, zależy od samych sluchaczy. Korzystając ze slajdu wskaż wartości poszczególnych pozycji liczby zapisanej w systemie binarnym. Pokaż sluchaczom, że adres IP składa się z czterech oddzielnych liczb, z których każda musi zostać skonwertowana oddzielnie, nie zaś razem, jako jedna liczba. Następnie, używając drugiego i trzeciego slajdu jako przykład, pokaż, jak funkcjonuje system dziesiętny i binarny.

W zapisie binarnym, adres IP stanowi ciąg 32 cyfr. W ciągu tym wydzielone mogą zostać cztery pola, nazywane oktetami lub bajtami. Każdy oktet składa się z ośmiu bitów. Poszczególne bity mogą mieć wartość 0 lub 1. Adres IP składa się z czterech bajtów, czyli w sumie z 32 bitów.

Przykładem oktetu w zapisie binarnym może być liczba 11011001, natomiast przykładowy adres IP w zapisie binarnym może przybrać postać: 00001010 11011001 01111011 00000111. Odpowiednikami w zapisie dziesiętnym tego oktetu oraz adresu IP są odpowiednio: liczba 217 oraz ciąg 10.217.123.7.

Zapis dziesiętny

W zapisie dziesiętnym, zwanym inaczej zapisem o podstawie 10, wartość liczby oblicza się, mnożąc kolejne cyfry, począwszy od pierwszej cyfry od prawej, przez kolejne potęgi liczby 10, zaczynając od 10^0 . Następnie należy dodać otrzymane wartości, aby otrzymać ogólną wartość liczby. Na przykład, wartość liczby 217 oblicza się w następujący sposób:

$$7 \cdot 10^0 = 7 \cdot 1 = 7$$

$$1 \cdot 10^1 = 1 \cdot 10 = 10$$

$$2 \cdot 10^2 = 2 \cdot 100 = 200$$

$$200 + 10 + 7 = 217$$

Zapis binarny

W ten sam sposób można obliczyć wartość dziesiętną liczby zapisanej w systemie binarnym. W takim przypadku, liczba 10, używana jako podstawa obliczeń, zamieniana jest na liczbę 2. Kolejne cyfry mnożone są przez kolejne potęgi liczby 2, zamiast przez potęgi liczby 10. Jako przykład obliczona zostanie, zaczynając od prawej strony, wartość dziesiętna liczby 11011001:

$$1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 1 = 1$$

$$0 \cdot 2^1 = 0 \cdot 2 = 0$$

$$0 \cdot 2^2 = 0 \cdot 4 = 0$$

$$1 \cdot 2^3 = 1 \cdot 8 = 8$$

$$1 \cdot 2^4 = 1 \cdot 16 = 16$$

$$0 \cdot 2^5 = 0 \cdot 32 = 0$$

$$1 \cdot 2^6 = 1 \cdot 64 = 64$$

$$1 \cdot 2^7 = 1 \cdot 128 = 128$$

$$128 + 64 + 0 + 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 217$$

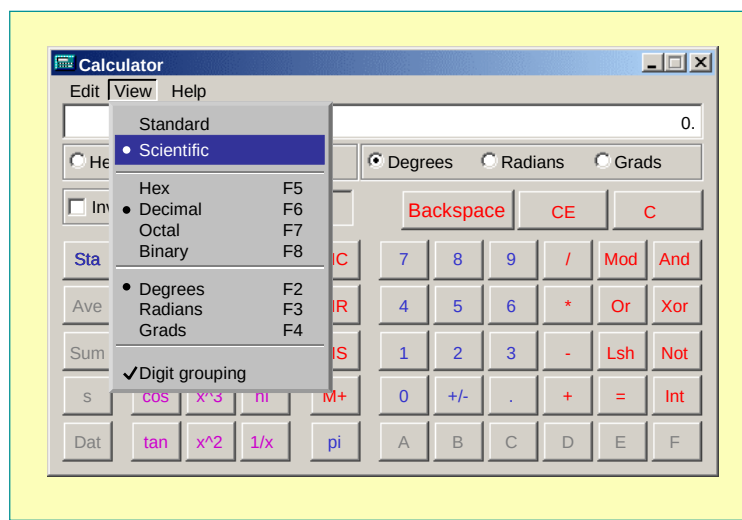
Konwersja na zapis binarny za pomocą kalkulatora

Cel slajdu

Przedstawienie trybu naukowego kalkulatora systemu Windows.

Wprowadzenie

W systemie Windows 2000 dostępny jest kalkulator, który ułatwia przeliczanie liczb w zapisie dziesiętnym na zapis binarny i w drugą stronę.



Wskazówka

Pokaż, jak korzystając z kalkulatora systemu Windows przełączonego w tryb naukowy, można konwertować liczby z systemu dziesiętnego na binarny i w drugą stronę. Przypomnij słuchaczom, że nie muszą nauczyć się na pamięć systemu binarnego, ponieważ mogą konwertować wszystkie liczby za pomocą kalkulatora.

Mnożenie kolejnych cyfr liczby zapisanej w systemie binarnym przez potęgę liczby 2 stanowi dość żmudny sposób obliczania wartości dziesiętnej danej liczby. Cały proces obliczeń może zostać jednak znacznie uproszczony, dzięki zastosowaniu kalkulatora, stanowiącego jeden ze składników systemu operacyjnego Windows 2000.

Kalkulator domyślnie uruchamiany jest w trybie standardowym. Aby móc wykonywać operacje na liczbach w zapisie binarnym, należy przełączyć kalkulator w tryb naukowy.

Aby przełączyć kalkulator w tryb naukowy, należy:

- Z menu **View** wybrać opcję **Scientific**.

Spowoduje to wyświetlenie dodatkowych opcji kalkulatora, pozwalających na obliczanie różnych funkcji matematycznych.

Aby dokonać konwersji liczb z zapisu dziesiętnego na binarny za pomocą kalkulatora systemu Windows, należy:

1. Przejsz do trybu naukowego kalkulatora i zaznaczyć pole wyboru **Dec**.
2. Wpisać liczbę w zapisie dziesiętnym, na przykład **29** i zaznaczyć pole wyboru **Bin**.

Wyświetlona zostanie wartość liczby w zapisie binarnym, na przykład 11101.

Aby dokonać konwersji liczb z zapisu binarnego na dziesiętny za pomocą kalkulatora systemu Windows, należy:

1. Przejść do trybu naukowego kalkulatora i zaznaczyć pole wyboru **Bin**.
2. Wpisać liczbę w zapisie binarnym, na przykład **10010** i zaznaczyć pole wyboru **Dec**.

Wyświetlona zostanie wartość liczby w zapisie dziesiętnym, na przykład 18.

Uwaga Kalkulator systemu Windows nie pozwala umieszczać zer (0) na początku liczb zapisanych w systemie binarnym. Wpisywanie liczby w zapisie binarnym należy zacząć od pierwszej cyfry 1. W powyższym przykładzie, zamiast wpisywać liczbę 00010010, należy wpisać tylko 10010. Na tej samej zasadzie, kalkulator nie wyświetla zer (0) znajdujących się na początku oktetu. Aby otrzymać pełny ośmiobitowy oktet, należy uzupełnić otrzymaną liczbę o odpowiednią ilość początkowych zer. Na przykład, jeśli wyświetlona zostanie liczba 11101, oznacza to, że oktet ma postać 00011101.

Laboratorium A: Konwertowanie liczb dziesiętnych na binarne za pomocą kalkulatora systemu Windows

Cel slajdu

Omówienie laboratorium.

Wprowadzenie

Realizacja tego laboratorium polega na konwertowaniu liczb z zapisu dziesiętnego na binarny i z binarnego na dziesiętny, korzystając z kalkulatora systemu Windows w trybie naukowym.



Cele laboratorium

Po zrealizowaniu tego laboratorium słuchacz będzie potrafił:

- Konwertować liczby dziesiętne na zapis binarny.
- Konwertować liczby binarne na zapis dziesiętny.

Wymagania wstępne

Przed rozpoczęciem tego laboratorium należy:

- Nauczyć się logować do systemu Windows 2000.

Przewidywany czas ukończenia laboratorium: 15 minut

Ćwiczenie 1

Zamiana liczb dziesiętnych na binarne

Scenariusz

Jesteś administratorem i zanim zaczniesz efektywnie przydzielać adresy IP komputerom, musisz dokonać ich konwersji na format binarny.

Cel

W tym ćwiczeniu dokonasz konwersji wielu adresów IP na format binarny, zamieniając poszczególne liczby dziesiętne, tworzące adres.

Zadania	Szczegółowe kroki
1. Zaloguj się jako Administrator, wpisując hasło password , a następnie otwórz kalkulator systemu Windows w trybie naukowym.	a. Zaloguj się do systemu Windows 2000 jako Administrator, wpisując hasło password. b. W menu Start wskaż pozycję Programs, następnie wskaż pozycję Accessories i kliknij Calculator. c. Z menu View wybierz opcję Scientific.  Zwróć uwagę, że zostały wyświetlone cztery pola wyboru, pozwalające zamieniać format liczb z dziesiętnego na binarny i w drugą stronę. d. Zaznacz pole Dec, aby upewnić się, że wybrany jest tryb dziesiętny.
2. Zamień zapis adresu IP 131.107.2.200 na binarny.	a. W oknie kalkulatora wpisz liczbę 131 i zaznacz pole wyboru Bin .
 Jaka jest wartość liczby 131 w zapisie binarnym? 10000011 _____ _____ _____ _____	
 Z ilu cyfr składa się zapis liczby 131 w systemie binarnym? 8 _____ _____ _____ _____	
2. (ciąg dalszy)	b. Zaznacz pole wyboru Dec , wpisz liczbę 107 i zaznacz pole Bin .

(ciąg dalszy)

Zadania	Szczegółowe kroki
? Jaka jest wartość liczby 107 w zapisie binarnym? 1101011 _____ _____ _____	
? Z ilu cyfr składa się zapis liczby 107 w systemie binarnym? 7 _____ _____ _____	
2. (ciąg dalszy)	c. Zaznacz pole wyboru Dec , wpisz liczbę 2 i zaznacz pole Bin .
? Jaka jest wartość liczby 2 w zapisie binarnym? 10 _____ _____ _____	
? Z ilu cyfr składa się zapis liczby 2 w systemie binarnym? 2 _____ _____ _____	
2. (ciąg dalszy)	d. Zaznacz pole wyboru Dec , wpisz liczbę 200 i zaznacz pole Bin .
? Jaka jest wartość liczby 200 w zapisie binarnym? 11001000 _____ _____ _____	

(ciąg dalszy)

Zadania	Szczegółowe kroki
? Z ilu cyfr składa się zapis liczby 200 w systemie binarnym? 8 _____ _____	
? Każdy oktet adresu IP, zapisanego w systemie binarnym, składa się z ośmiu cyfr. Jeśli liczba dziesiętna po konwersji na zapis binarny, składa się z mniej niż ośmiu cyfr, musi zostać uzupełniona o początkowe zera. Jaką postać przyjmą liczby 107 oraz 2 po konwersji na system binarny i uzupełnieniu o brakujące zera? W przypadku liczby 107, której odpowiednikiem w systemie binarnym jest liczba 1101011, oktet przyjmie postać 01101011. W przypadku liczby 2, której odpowiednikiem jest liczba 10, oktet przyjmie postać 00000010. _____ _____ _____ _____	
? Adres IP zapisywany jest w postaci czterech oktetów, oddzielonych od siebie kropkami dziesiętnymi. Jaką postać przyjmie adres IP 131.107.2.200 po konwersji na pełny zapis binarny? 10000011.01101011.00000010.11001000 _____ _____ _____ _____	

(ciąg dalszy)

Zadania	Szczegółowe kroki
3. Dokonaj konwersji adresów IP, zamieszczonych w poniższej tabeli, na system binarny. Odpowiednie wartości dla pierwszego adresu zostały podane jako przykład.	a. Skonwertuj pierwszą liczbę dziesiętną na system binarny. b. Skonwertuj drugą liczbę dziesiętną na system binarny. c. Skonwertuj trzecią liczbę dziesiętną na system binarny. d. Skonwertuj czwartą liczbę dziesiętną na system binarny. e. Dodaj początkowe zera do liczb binarnych, aby uzupełnić oktety. f. Oddziel od siebie poszczególne oktety kropkami dziesiętnymi. g. Powtórz powyższe kroki dla poszczególnych adresów IP w tabeli.

Dziesiętny adres IP	Zapis binarny elementów	Binarny adres IP
122.131.25.64	1111010, 10000011, 11001, 1000000	01111010. 10000011.00011001.01000000
215.34.211.9		
97.49.153.122		
64.144.25.100		
176.34.68.78		
42.89.215.61		
71.73.65.166		
47.245.235.84		
156.213.67.23		
124.87.235.87		
7.23.87.2		

Ćwiczenie 2

Zamiana liczb binarnych na dziesiętne

Scenariusz

Jesteś administratorem i musisz dokonać konwersji adresów IP komputerów z formatu binarnego na dziesiętny tak, aby móc je skonfigurować w systemie Windows 2000.

Cel

W tym ćwiczeniu dokonasz konwersji różnych adresów IP z formatu binarnego na format dziesiętny, zamieniając na system dziesiętny poszczególne oktety.

Zadania	Szczegółowe kroki
1. Zamień adres IP 00110101.11100101.111010 10.00001011 na format dziesiętny.	a. Upewnij się, że kalkulator systemu Windows jest połączony w tryb naukowy. b. Zaznacz pole wyboru Bin , wpisz liczbę 110101 i zaznacz pole Dec .
? Jaka jest wartość liczby 00110101 w zapisie dziesiętnym? 53 _____ _____ _____ _____	
1. (ciąg dalszy)	c. Zaznacz pole wyboru Bin , wpisz liczbę 11100101 i zaznacz pole Dec .
? Jaka jest wartość liczby 11100101 w zapisie dziesiętnym? 229 _____ _____ _____ _____	
1. (ciąg dalszy)	d. Zaznacz pole wyboru Bin , wpisz liczbę 11101010 i zaznacz pole Dec .

(ciąg dalszy)

Zadania	Szczegółowe kroki
? Jaka jest wartość liczby 11101010 w zapisie dziesiętnym? 234 _____ _____ _____ _____	
1. (ciąg dalszy)	e. Zaznacz pole wyboru Bin, wpisz liczbę 1011 i zaznacz pole Dec.
? Jaka jest wartość liczby 00001011 w zapisie dziesiętnym? 11 _____ _____ _____ _____	
? Jaką postać przyjmie adres IP 00110101.11100101.11101010.00001011, zapisany w systemie binarnym, po konwersji na zapis dziesiętny? 53.229.234.11 _____ _____ _____ _____	
2. Zamień adresy IP, zamieszczone w poniższej tabeli, na system dziesiętny. Odpowiednie wartości dla pierwszego adresu zostały podane jako przykład.	a. Dokonaj konwersji liczb binarnych na system dziesiętny, zamieniając po jednym oktecie na raz. b. Oddziel od siebie poszczególne liczby kropkami dziesiętnymi. c. Powtórz powyższe kroki dla poszczególnych adresów IP w tabeli.

(ciąg dalszy)

Binarny adres IP	Zapis dziesiętny elementów	Dziesiętny adres IP
01110110.00011010.10101111.01011101	118, 26, 175, 93	118.26.175.93
10101001.01010101.10101010.11011000		
00011011.11011000.10110101.01010111		
01111111.11100000.00000101.00101011		
11000100.10101100.01100001.11101111		
01110111.00111100.10111000.10101001		
10100011.11101101.10100010.10101110		
01010101.01100100.11110111.10101000		
00111100.00111010.10101000.10101111		
01010111.10111100.11101101.1010101		

Zadania	Szczegółowe kroki
3. Zamknij wszystkie okna i wyloguj się z systemu Windows 2000.	a. Zamknij wszystkie okna i wyloguj się z systemu Windows 2000.

◆ Maski podsieci w zapisie binarnym

Cel slajdu

Wprowadzenie pojęcia maski podsieci w zapisie binarnym.

Wprowadzenie

Po dokonaniu konwersji adresu IP, maska podsieci i identyfikator sieci także muszą zostać skonwertowane na zapis binarny.

- Bity maski podsieci
- Zapis CIDR
- Obliczanie identyfikatora sieci
- Rozróżnianie hostów lokalnych i zdalnych

Aby maski podsieci zachowały kompatybilność z adresami IP zapisanymi w systemie binarnym, ich bity muszą także zostać poddane konwersji na zapis binarny. Na skutek zamiany zarówno adresów IP jak i masek podsieci na zapis binarny, możliwe jest przedstawienie adresu IP w notacji CIDR. Notacja CIDR jest sposobem adresowania, który wiąże maskę podsieci z adresem IP.

Niezależnie od tego, czy adres IP i maska podsieci zostały podane w zapisie CIDR czy zapisie dziesiętnym, można obliczyć identyfikator sieci adresu IP, konwertując wszystkie wartości na system binarny. Po obliczeniu identyfikatora sieci można określić, czy host docelowy jest hostem lokalnym czy zdalnym.

Bity maski podsieci

Cel slajdu

Prezentacja wartości binarnych masek sieci, przedstawionych w zapisie dziesiętnym.

Wprowadzenie

Maski podsieci mogą zostać skonwertowane na system binarny w taki sam sposób, jak adresy IP.

Zapis binarny	Zapis dziesiętny
11111111	255
11111110	254
11111100	252
11111000	248
11110000	240
11100000	224
11000000	192
10000000	128
00000000	0

Wskazówka

Korzystając z animowanego slajdu, przedstaw słuchaczom przykład maski podsieci w zapisie binarnym. Następnie pokaż wszystkie możliwe wartości maski podsieci, zarówno dziesiętne jak i binarne. Połóż nacisk na sąsiednie wartości maksymalne, czyli jedynki w przypadku zapisu binarnego, w odniesieniu do maksymalnej liczby 255, w przypadku zapisu dziesiętnego.

Maska podsieci w zapisie binarnym, podobnie jak adres IP, składa się z czterech oktetów. W poniższej tabeli zamieszczone zostały odpowiedniki domyślnych masek podsieci w zapisie binarnym, stosowanych w przypadku podziału na klasy.

Zapis dziesiętny	Zapis binarny
255.0.0.0	11111111 00000000 00000000 00000000
255.255.0.0	11111111 11111111 00000000 00000000
255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 00000000

Wykorzystanie odpowiednika maski podsieci w zapisie binarnym pozwala dokonywać operacji na 32 cyfrach, zamiast czterech cyfr stosowanych w zapisie dziesiętnym. Dzięki temu zwiększa się zakres możliwości wyboru rozmiaru sieci ponad trzy stałe rozmiary sieci, dostępne w przypadku podziału na klasy.

Maski podsieci w zapisie dziesiętnym i binarnym

Maski podsieci składają się zawsze z ciągłego zakresu wartości maksymalnych, po którym następuje ciągły zakres wartości minimalnych. W zapisie binarnym przekłada się to na serię sąsiednich jedynek, po których następuje seria zer. Sąsiednie cyfry o wartości 1 wskazują część adresu IP, który odpowiada identyfikatorowi sieci, natomiast sąsiednie cyfry o wartości 0 wskazują identyfikator hosta. Ponieważ maska podsieci w zapisie binarnym składa się z serii sąsiednich jedynek, po których następuje seria zer, każdemu oktetowi w masce podsieci odpowiada tylko ograniczona ilość wartości w zapisie dziesiętnym, tak jak to zostało przedstawione w zamieszczonej poniżej tabeli.

Zapis binarny	Zapis dziesiętny
11111111	255
11111110	254
...	...
10000000	128
00000000	0

Zapis CIDR

Cel slajdu

Przedstawienie zapisu CIDR.

Wprowadzenie

Zapis CIDR pozwala w prosty sposób określać maskę podsieci, związaną z danym adresem IP.

Adres IP	10 . 217 . 123 . 7 00001010 11011001 01111011 00000111
Maska podsieci	255 . 255 . 240 . 0 11111111 11111111 11110000 00000000
Liczba bitów (1) maski podsieci	$8 + 8 + 4 + 0 = 20$
Adres IP w zapisie CIDR	10.217.123.7/20

Wskazówka

Adresy IP zostały podzielone na grupy, reprezentowane przez określony identyfikator sieci. Jeśli zastosowana została metoda CIDR, dostępna jest większa liczba grup, niż w przypadku metody podziału na klasy. Umieszczona na następnej stronie tabela przedstawia zależności pomiędzy adresami dla metody CIDR oraz dla podziału na klasy. Po raz kolejny przypomnij słuchaczom, że popularność komunikacji poprzez Internet wymusiła powstanie większej liczby grup.

Adres IP w zapisie CIDR, oprócz wartości dziesiętnych oddzielonych kropkami, zawiera także maskę bitową. Maska bitowa określa liczbę kolejnych jedynek maski podsieci w zapisie binarnym, która jest związana z danym adresem IP. Sąsiednie jedynki są pierwszymi, licząc od lewej strony, bitami maski podsieci.

Na przykład, w przypadku adres IP, przedstawionego w zapisie CIDR jako 10.217.123.7/20, pierwszych 20 bitów maski podsieci stanowią jedynki. W rezultacie pozostałe 12 bitów, pełnej 32-bitowej maski podsieci, stanowią zera.

Adresy IP w zapisie CIDR można rozpoznać na podstawie liczby bitów adresu IP, określających identyfikator sieci, zapisywanych ogólnie jako /x. Na przykład 10-bitowy identyfikator sieci, zapisywany jest jako /10.

Uwaga Zapis CIDR nazywany jest także zapisem prefiksu sieci.

Metoda CIDR a klasy adresów IP

W zapisie CIDR, adres IP, podany wraz z maską bitową /20, może należeć do każdej ze stosowanych poprzednio klas adresów A, B lub C. Ruter, który obsługuje adresy w zapisie CIDR, nie określa, czy docelowy host pakietu jest hostem lokalnym czy zdalnym, na podstawie trzech pierwszych bitów adresu, tak jak to miało miejsce w przypadku zastosowania metody podziału na klasy. Zamiast tego dokonuje on wyboru trasy, korzystając z informacji określonych przez maskę bitową.

Zamieszczona na następnej stronie tabela zawiera listę praktycznych masek bitowych, odpowiadających im masek podsieci oraz liczbę sieci klasowych dla każdego przypadku.

Zapis CIDR	Maska podsieci	Liczba sieci klasowych
/8	255.0.0.0	256 sieci klasy B
/9	255.128.0.0	128 sieci klasy B
/10	255.192.0.0	64 sieci klasy B
/11	255.224.0.0	32 sieci klasy B
/12	255.240.0.0	16 sieci klasy B
/13	255.248.0.0	8 sieci klasy B
/14	255.252.0.0	4 sieci klasy B
/15	255.254.0.0	2 sieci klasy B
/16	255.255.0.0	1 sieć klasy B lub 256 sieci klasy C
/17	255.255.128.0	128 sieci klasy C
/18	255.255.192.0	64 sieci klasy C
/19	255.255.224.0	32 sieci klasy C
/20	255.255.240.0	16 sieci klasy C
/21	255.255.248.0	8 sieci klasy C
/22	255.255.252.0	4 sieci klasy C
/23	255.255.254.0	2 sieci klasy C
/24	255.255.255.0	1 sieć klasy C
/25	255.255.255.128	½ sieci klasy C
/26	255.255.255.192	1/4 sieci klasy C
/27	255.255.255.224	1/8 sieci klasy C
/28	255.255.255.240	1/16 sieci klasy C

Obliczanie identyfikatora sieci

Cel slajdu

Zilustrowanie procedury stosowanej podczas obliczania identyfikatora sieci.

Wprowadzenie

Obliczanie identyfikatora sieci, przeprowadzone w systemie binarnym, pozwala określić, czy dany host jest lokalny czy zdalny w stosunku do innego hosta.

Adres IP w zapisie CIDR : 10.217.123.7/20	
Adres IP	10 . 217 . 123 . 7 00001010 11011001 01111011 00000111
Maska podsieci	255 . 255 . 240 . 0 11111111 11111111 11110000 00000000
Identyfikator sieci	00001010 11011001 01110000 00000000
Identyfikator sieci w zapisie CIDR	10.217.112.0/20

Wskazówka

Chociaż za pomocą kalkulatora systemu Windows można przeprowadzić operację AND na dwóch liczbach dziesiętnych, słuchacze lepiej zrozumieją zagadnienie, ucząc się zasad, na jakich przeprowadzane są obliczenia. Przypomnij także słuchaczom, że cały omawiany tu proces jest bardzo podobny do procesu dzielenia identyfikatorów sieci za pomocą zwykłej maski przedstawionej w zapisie dziesiętnym. Obliczanie identyfikatora sieci przygotuje słuchaczy do zagadnienia rozróżniania hostów lokalnych i zdalnych, które zostało przedstawione w następnej sekcji.

Konfigurując adres IP w systemie Windows 2000 należy podać informacje o adresie IP i masce podsieci w zapisie dziesiętnym. System Windows 2000 nie pozwala wprowadzać informacji w zapisie CIDR. Jednak, jeśli adres IP i maska podsieci są podane w zapisie dziesiętnym z kropkami lub w zapisie CIDR, identyfikator sieci najłatwiej jest obliczać, posługując się zapisem binarnym.

Aby obliczyć identyfikator sieci adresu IP przedstawionego w formie zapisu CIDR, należy:

1. Dokonać konwersji adresu IP na format binarny.
2. Korzystając z maski bitowej, określić liczbę bitów adresu IP, które składają się na identyfikator sieci.
3. Uzupełnić identyfikator sieci o brakujące zera, nadając mu pełną, złożoną z czterech oktetów, strukturę.

Przykład 1

Jako przykład, rozważony zostanie adres IP 10.217.123.7/20. W adresie tym wskazane jest, że maska podsieci zawiera 20 sąsiednich jedynek, tak więc identyfikator sieci składa się z pierwszych 20 bitów adresu IP, po których umieszczone są zera. W poniższej tabeli zilustrowany został proces obliczania identyfikatora sieci przy zastosowaniu zapisu binarnego.

Zapis binarny	
Adres IP	00001010 11011001 01111011 00000111
Maska podsieci	11111111 11111111 11110000 00000000
Identyfikator sieci	00001010 11011001 01110000 00000000

Aby obliczyć identyfikator sieci w przypadku, gdy adres IP i maska podsieci przedstawione są w zapisie dziesiętnym, należy:

1. Dokonać konwersji adresu IP na format binarny.
2. Dokonać konwersji maski podsieci na format binarny.
3. Określić, na podstawie ilości sąsiednich jedynek w masce podsieci, liczbę bitów adresu IP, które składają się na identyfikator sieci.

Przykład 2

Jako przykład rozważony zostanie adres IP 10.217.123.7 oraz przypisana mu maska podsieci 255.248.0.0. W poniższej tabeli zilustrowany został proces obliczania identyfikatora sieci przy zastosowaniu zapisu binarnego oraz konwersji adresu IP i maski podsieci na zapis binarny.

	Zapis binarny
Adres IP	00001010 11011001 01111011 00000111
Maska podsieci	11111111 11111000 00000000 00000000
Identyfikator sieci	00001010 11011000 00000000 00000000

Ponieważ maska podsieci w zapisie binarnym zawiera 13 jedynek, identyfikator sieci składa się z 13 pierwszych bitów adresu IP, po których umieszczone są zera.

Uwaga Kombinacja adresu IP z jego maską podsieci nosi nazwę iloczynu logicznego (realizowanego operatorem AND).

Aby dokonać konwersji identyfikatora sieci z zapisu binarnego na dziesiętny

Po obliczeniu identyfikatora sieci w zapisie binarnym, należy dokonać jego konwersji na system dziesiętny z kropkami, tak aby użytkownicy mogli z niego korzystać. W poniższej tabeli zilustrowane zostało przeliczanie identyfikatora sieci na zapis dziesiętny z kropkami dla dwóch poprzednich przykładów.

	Zapis binarny	Zapis CIDR
Identyfikator sieci, przykład 1	00001010 11011001 01111000 00000000	10.217.56.0/20
Identyfikator sieci, przykład 2	00001010 11011000 00000000 00000000	10.216.0.0/13

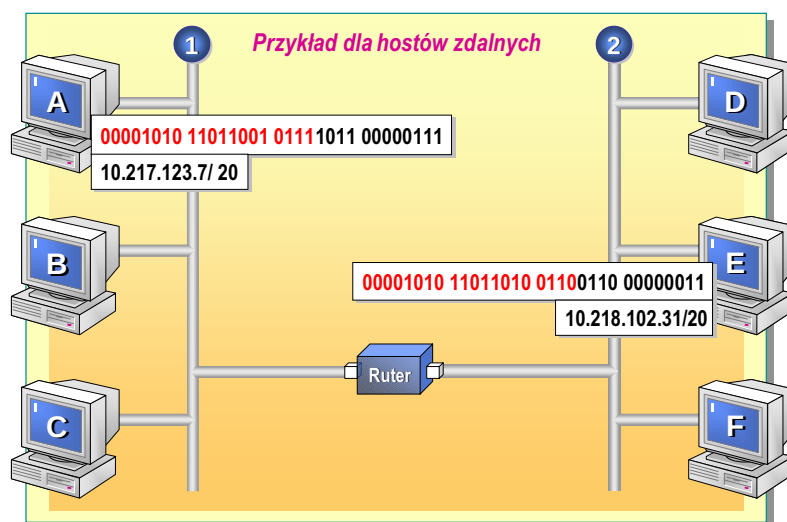
Rozróżnianie hostów lokalnych i zdalnych

Cel slajdu

Zilustrowanie procedury stosowanej podczas określania czy dany host jest lokalny czy zdalny w stosunku do innego hosta.

Wprowadzenie

Po dokonaniu konwersji identyfikatora sieci adresu IP na system binarny, możliwe jest określenie, czy dany host jest lokalny czy zdalny w stosunku do innego hosta.



Wskazówka

Przypomnij słuchaczom, że proces ten jest taki sam, jak w przypadku stosowania adresów IP z podziałem na klasy: jeśli identyfikatory sieci dwóch komputerów są różne, to komputery te są względem siebie zdalne; jeśli identyfikatory sieci dwóch komputerów są takie same, to komputery te są względem siebie lokalne. Zapytaj słuchaczy, jakie urządzenie stosuje się, aby umożliwić komunikację pomiędzy zdalnymi komputerami. Animowany slajd przedstawia przykład zarówno dla hostów lokalnych i zdalnych, używając w obu przypadkach takich samych adresów IP, a różnych masek podsieci.

Jeśli komputer ustali, jaki jest identyfikator sieci docelowego hosta, to, porównując go ze swoim identyfikatorem sieci, może także określić, czy host ten jest względem niego hostem lokalnym, czy też zdalnym. Dzięki temu wiadomo, czy konieczne będzie zastosowanie routera, jako hosta pośredniego.

Przykład dla hostów lokalnych

Dwa adresy IP: 10.217.123.7/10 oraz 10.218.102.31/10, zostały przydzielone odpowiednio Komputerowi A oraz Komputerowi B. Zamieszczone poniżej tabele w sposób szczegółowy przedstawiają metodę obliczania identyfikatorów sieci obu adresów, co pozwala stwierdzić, czy dane hosty są względem siebie lokalne, czy też zdalne.

Komputer A	
Adresy IP	00001010 11011001 01111011 00000111
Maski podsieci	11111111 11000000 00000000 00000000
Identyfikator sieci (binarnie)	00001010 11000000 00000000 00000000
Identyfikator sieci (dziesiętnie)	10.192.0.0
Komputer B	
Adresy IP	00001010 11011010 01100110 00000011
Maski podsieci	11111111 11000000 00000000 00000000
Identyfikator sieci (binarnie)	00001010 11000000 00000000 00000000
Identyfikator sieci (dziesiętnie)	10.192.0.0

Jak to wynika z powyższych tabel, identyfikatory sieci obu adresów IP są takie same. Oznacza to, że Komputer A jest hostem lokalnym w odniesieniu do Komputera B.

Przykład dla hostów zdalnych

Dwa adresy IP: 10.217.123.7/20 oraz 10.218.102.31/20, zostały przydzielone odpowiednio Komputerowi A oraz Komputerowi E. Zamieszczone poniżej tabele w sposób szczegółowy przedstawiają metodę obliczania identyfikatorów sieci obu adresów, co pozwala stwierdzić, czy dane hosty są względem siebie lokalne, czy też zdalne.

Komputer A	
Adresy IP	00001010 11011001 01111011 00000111
Maski podsieci	11111111 11111111 11110000 00000000
Identyfikator sieci (binarnie)	00001010 11011001 01110000 00000000
Identyfikator sieci (dziesiętnie)	10.217.112.0
Komputer E	
Adresy IP	00001010 11011010 01100110 00000011
Maski podsieci	11111111 11111111 11110000 00000000
Identyfikator sieci (binarnie)	00001010 11011010 01100000 00000000
Identyfikator sieci (dziesiętnie)	10.218.96.0

Jak to wynika z powyższych tabel, identyfikatory sieci obu adresów IP nie są takie same. Oznacza to, że Komputer A jest hostem zdalnym w odniesieniu do Komputera E.

Laboratorium B: Wyznaczanie lokalnych i zdalnych miejsc docelowych

Cel slajdu

Omówienie laboratorium.

Wprowadzenie

Realizacja tego laboratorium polega na określaniu, przy pomocy kalkulatora systemu Windows, maski podsieci dla danej liczby hostów oraz sprawdzaniu, ile hostów może istnieć w podsieci dla danej maski podsieci. W trakcie tego laboratorium słuchacze będą także sprawdzać, czy dana maska podsieci jest prawidłowa.



Cele laboratorium

Po zrealizowaniu tego laboratorium słuchacz będzie potrafił:

- Obliczać identyfikator sieci w zapisie dziesiętnym dla danego adresu IP i maski podsieci.
- Sprawdzać, czy komputer docelowy jest hostem lokalnym czy zdalnym.

Przygotowanie laboratorium

To laboratorium jest symulacją. Do wykonania tego laboratorium niezbędne są:

- Komputer pracujący w systemie Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows NT® 4.0, Microsoft Windows 98 lub Microsoft Windows 95.
- Przeglądarka Microsoft Internet Explorer 5 lub nowsza.
- Minimalna rozdzielczość ekranu 800 x 600 przy 256 kolorach. Zalecana rozdzielczość 800 x 600 w trybie high color (16-bit).

► Aby uruchomić laboratorium

1. Zaloguj się do systemu Windows 2000 jako Administrator, podając hasło **password**.
2. Kliknij dwukrotnie ikonę **Internet Explorer**, znajdującą się na pulpicie.
3. Na stronie Materiały dla słuchacza kliknij łącze **Symulacje laboratoriów**.
4. Kliknij łącze **Wyznaczanie lokalnych i zdalnych miejsc docelowych**.
5. Przeczytaj informacje wprowadzające, a następnie kliknij odpowiednie łącze, aby rozpocząć symulację.

Przewidywany czas ukończenia laboratorium: 30 minut

◆ Przydzielanie adresów IP za pomocą metody CIDR

Cel slajdu

Przedstawienie procesu przydzielania adresów IP za pomocą metody CIDR.

Wprowadzenie

Metoda CIDR opisuje przebieg procesu przydzielania adresów IP.

- Dostępne identyfikatory hosta
- Optymalne przydzielanie adresów IP

Zastosowanie metody CIDR pozwala w prosty sposób obliczać ilość dostępnych identyfikatorów hosta na podstawie maski podsieci i związanego z nią bloku adresów IP.

W ramach metody CIDR stosowany jest *podział na podsieci* oraz *tworzenie nadsieci*, co pozwala zoptymalizować sposób, w jaki przydzielane są adresy IP. Termin tworzenie nadsieci oznacza łączenie wielu różnych adresów tak, aby można było nadać im jeden identyfikator sieci. Podział na podsieci daje możliwość rozdzielenia dużej sieci na wiele podsieci.

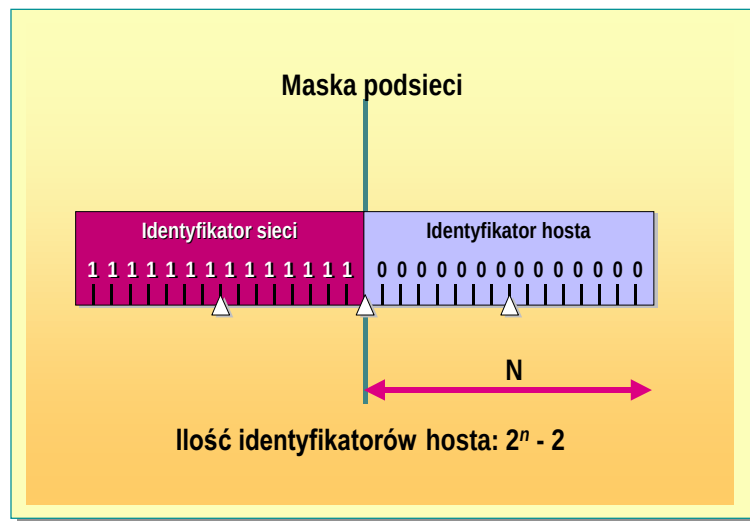
Dostępne identyfikatory hosta

Cel slajdu

Zilustrowanie obliczeń liczby dostępnych identyfikatorów hosta dla danego bloku adresów.

Wprowadzenie

Liczba dostępnych identyfikatorów hosta dla danego bloku adresów IP może zostać określona na podstawie maski podsieci, przypisanej do danego bloku adresów IP.



Wskazówka

Przejrzyj ponownie wytyczne dotyczące adresowania podane w rozdziale 7 „Adresowanie IP” kursu 2243A Podstawy sieci i systemu operacyjnego Microsoft Windows 2000. Dwie pierwsze wytyczne, podane przy okazji omawiania tamtego tematu, dotyczą także zagadnień omawianych w tym temacie. Korzystając z przykładu, wskaż wagę przeglądania adresu IP i maski podsieci w zapisie binarnym, co pozwala ocenić, czy dany identyfikator hosta jest poprawny. Na podstawie tabeli, znajdującej się na następnej stronie, określ, jaka maska podsieci jest konieczna, aby skonfigurować sieć określonych rozmiarów. Zapytaj słuchaczy, jak będą wyglądać maska podsieci oraz adres w zapisie CIDR dla kilku różnych rozmiarów sieci.

Ilość hostów, które mogą mieć taki sam identyfikator sieci, oblicza się na podstawie ilości zer w przypisanej im masce podsieci. Jeśli ilość zer zostanie oznaczona przez liczbę n , to ilość hostów obliczyć będzie można ze wzoru $2^n - 2$. Dwa adresy, które są we wzorze odejmowane, są zarezerwowanymi adresami IP, które nie mogą zostać przydzielone żadnemu hostowi.

Zarezerwowane identyfikatory hosta

Wartościami bitów identyfikatora hosta nie mogą być same zera, ani same jedyńki. Identyfikator hosta, którego wszystkie bity mają wartość 0, jest wykorzystywany do oznaczenia identyfikatora sieci. Identyfikator hosta, składający się z samych jedynek, służy jako adres IP podczas transmisji typu broadcast. W zamieszczonych poniżej tabelach przedstawione zostały przykłady prawidłowego identyfikatora hosta oraz zarezerwowanego identyfikatora hosta.

Prawidłowy identyfikator hosta

	Zapis binarny	Zapis dziesiętny
Adres IP	11000000 10101000 11000001 00000000	192.168.193.0
Maska podsieci	11111111 11111111 11110000 00000000	255.255.240.0
Identyfikator hosta	0001 00000000	1.0

Zarezerwowany identyfikator hosta

	Zapis binarny	Zapis dziesiętny
Adres IP	11000000 10101000 11000000 00000000	192.168.192.0
Maska podsieci	11111111 11111111 11110000 00000000	255.255.240.0
Identyfikator hosta	0000 00000000	0.0

Zamieszczona poniżej tabela przedstawia zestawienie ilości hostów dostępnych dla poszczególnych wartości niezerowych bitów adresu IP w zapisie CIDR.

Zapis CIDR	Maska podsieci	Liczba zer	Liczba hostów ($2^n - 2$)
w.x.y.z/1	128.0.0.0	31	2,147,483,646
w.x.y.z/2	192.0.0.0	30	1,073,741,822
w.x.y.z/3	224.0.0.0	29	536,870,910
w.x.y.z/4	240.0.0.0	28	268,435,454
w.x.y.z/5	248.0.0.0	27	134,217,726
w.x.y.z/6	252.0.0.0	26	67,108,862
w.x.y.z/7	254.0.0.0	25	33,554,430
w.x.y.z/8	255.0.0.0	24	16,777,214
w.x.y.z/9	255.128.0.0	23	8,388,606
w.x.y.z/10	255.192.0.0	22	4,194,302
w.x.y.z/11	255.224.0.0	21	2,097,150
w.x.y.z/12	255.240.0.0	20	1,048,574
w.x.y.z/13	255.248.0.0	19	524,286
w.x.y.z/14	255.252.0.0	18	262,142
w.x.y.z/15	255.254.0.0	17	131,070
w.x.y.z/16	255.255.0.0	16	65,534
w.x.y.z/17	255.255.128.0	15	32,766
w.x.y.z/18	255.255.192.0	14	16,382
w.x.y.z/19	255.255.224.0	13	8,190
w.x.y.z/20	255.255.240.0	12	4,094
w.x.y.z/21	255.255.248.0	11	2,046
w.x.y.z/22	255.255.252.0	10	1,022
w.x.y.z/23	255.255.254.0	9	510
w.x.y.z/24	255.255.255.0	8	254
w.x.y.z/25	255.255.255.128	7	126
w.x.y.z/26	255.255.255.192	6	62
w.x.y.z/27	255.255.255.224	5	30
w.x.y.z/28	255.255.255.240	4	14
w.x.y.z/29	255.255.255.248	3	6
w.x.y.z/30	255.255.255.252	2	2
w.x.y.z/31	255.255.255.254	1	niedostępne
w.x.y.z/32	255.255.255.255	0	niedostępne

Uwaga Dostawcy usług internetowych przypisują niektórym indywidualnym odbiorcom lub niewielkim firmom maskę podsieci 255.255.255.255. Chociaż część identyfikatorów sieci, odpowiadających na przykład 2 hostom lub 2 miliardom hostów, nie jest stosowana praktycznie, tabela ta będzie użyteczna, podczas definiowania maski dla podsieci określonych rozmiarów.

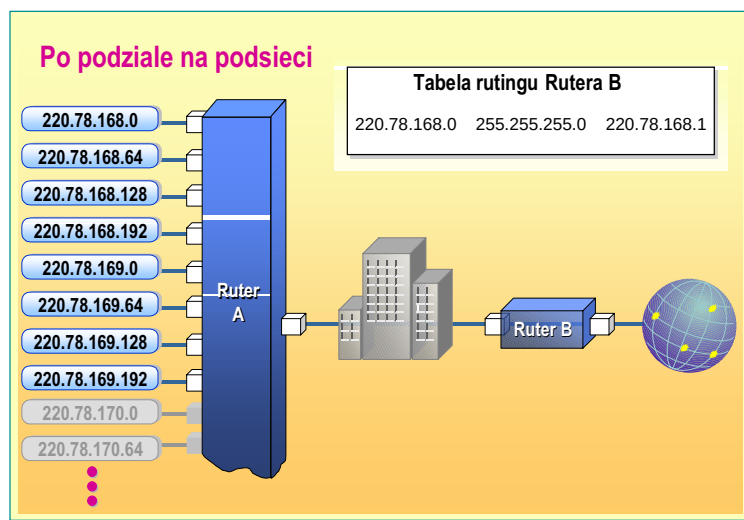
Optymalne przydzielanie adresów IP

Cel slajdu

Przedstawienie pojęcia podziału na podsieci i tworzenia nadsieci.

Wprowadzenie

Aby w sposób optymalny przydzielać adresy IP, można zastosować dwie procedury.



Wskazówka

Na tej stronie wprowadzone zostało pojęcie tworzenia nadsieci oraz przypomniano pojęcie podziału na podsieci. Na stronie tej jednak nie przedstawiono informacji, które pozwoliłyby słuchaczom praktycznie podzielić istniejącą sieć na podsieci lub utworzyć z kilku podsieci nadsieć. Slajd przedstawia Ruter A, znajdujący się w pewnej organizacji oraz Ruter B, znajdujący się w Internecie. Korzystając ze slajdu, zilustruj sposób, w jaki tworzenie nadsieci może zredukować problemy opisane na początku tego rozdziału, podczas gdy podział na podsieci umożliwia organizacjom bardziej efektywnie zarządzać wewnętrzną strukturą.

Zastosowanie metody CIDR pozwala nie tylko w nowy sposób rozróżniać hosty lokalne od hostów zdalnych, lecz także rozwiązuje problemy, które pojawiały się podczas adresowania IP z podziałem na klasy. Problemy te dotyczyły zwłaszcza przydzielania nieodpowiedniej liczby adresów IP oraz dodawania zbyt wielu pozycji do tabel routingu sieci Internet.

Dodawanie wielu adresów IP

Pewna firma posiada 800 komputerów, które mają zostać podłączone do Internetu. Staje więc przed alternatywą wyboru albo jednego identyfikatora sieci klasy B, który obsługuje 65,534 adresów IP, albo czterech identyfikatorów sieci klasy C, które obsługują w sumie 1,016 adresów. W przypadku wyboru pierwszej możliwości, 64,734 adresy IP pozostaną niewykorzystane. W przypadku zastosowania drugiego wariantu, tylko 216 adresów IP pozostanie niewykorzystanych, ale do tabeli routingu każdego rutera w sieci Internet będą musiały zostać dodane cztery trasy, prowadzące do komputerów danej firmy.

Tworzenie nadsieci

Aby rozwiązać problem nieodpowiedniego przydzielania adresów, w metodzie CIDR wprowadzone zostało pojęcie *tworzenia nadsieci*. Tworzenie nadsieci jest sposobem łączenia wielu adresów, pochodzących ze środowiska, w którym stosuje się podział na klasy, pod jednym identyfikatorem sieci, w środowisku bez podziału na klasy. Wykorzystując proces tworzenia nadsieci w metodzie CIDR, kilka identyfikatorów sieci klasy C jest łączonych pod jednym identyfikatorem sieci CIDR. Identyfikator sieci w tym zapisie przedstawiany jest za pomocą liczby bitów maski podsieci podobnie do adresu IP, na przykład 192.168.0.0/22.

Wracając do wcześniejszego przykładu, dana organizacja może nabyć jeden 22-bitowy identyfikator sieci (/22), który obsługuje do 1,022 hostów, dzięki czemu sieć, licząca obecnie 800 komputerów, może zostać w przyszłości powiększona. Dzięki takiemu rozwiązaniu niewiele adresów IP pozostaje niewykorzystanych, ani też nie jest dodawanych zbyt wiele pozycji do tabel routingu sieci Internet.

Podział na podsieci

Dzięki wykorzystaniu nadsieci, każdej organizacji przypisywany jest jeden identyfikator sieci CIDR, który odpowiada pojedynczej sieci. Jednak pojedyncza duża sieć nie może działać efektywnie, z powodu takich czynników, jak na przykład wysoki poziom szumu informacyjnego w sieci.

Aby ograniczyć szum informacyjny wewnętrzna sieć danej organizacji może zostać fizycznie podzielona na podsieci za pomocą ruterów. Podobnie jak każdej podsieci powinien zostać nadany własny identyfikator sieci, tak jeden identyfikator sieci CIDR, nadany danej organizacji, może zostać podzielony na mniejsze identyfikatory sieci, przydzielane poszczególnym podsieciam. Proces dzielenia identyfikatora sieci na mniejsze identyfikatory sieci nosi nazwę podziału na podsieci. Mniejsze identyfikatory sieci noszą także nazwę identyfikatorów podsieci.

W omawianym poprzednio przykładzie, firma po otrzymaniu jednego identyfikatora sieci może, w zależności od swoich potrzeb, zdecydować się na to, aby podzielić sieć na mniejsze segmenty. Podział ten może zostać zrealizowany poprzez wprowadzenie odpowiedniej maski podsieci. Ważne jest, aby po dokonaniu fizycznego podziału sieci, upewnić się, czy sieć została podzielona także logicznie na podsieci i czy dla każdego segmentu sieci została utworzona podsieć.

Następnym krokiem, który powinna uczynić dana firma, jest przypisanie wewnętrznych identyfikatorów sieci, zwanych identyfikatorami podsieci, poszczególnym podsieciam w oparciu o liczbę komputerów, znajdujących się w każdej z nich. Ponieważ podział na podsieci jest procesem wewnętrznym, przebiegającym w różny sposób w poszczególnych sieciach, to każdy ruter, znajdujący się poza siecią firmy, nie będzie mógł odwoływać się bezpośrednio do poszczególnych podsieci, ani ich identyfikatorów podsieci.

W omawianym przykładzie, jeśli firma chciałaby mieć nie więcej niż 62 komputery w każdej podsieci, może zastosować maskę podsieci 255.255.255.192.

Laboratorium C: Przydzielanie adresów IP

Cel slajdu

Omówienie laboratorium.

Wprowadzenie

Realizacja tego laboratorium polega na określeniu odpowiedniej wielkości identyfikatora sieci na podstawie liczby komputerów w sieci przypadających na jedną podsieć.



Cele laboratorium

Po zrealizowaniu tego laboratorium słuchacz będzie potrafił:

- Określić wielkość identyfikatora sieci na podstawie liczby komputerów w sieci.
- Określić wielkość identyfikatora sieci na podstawie liczby komputerów przypadających na podsieć.

Wymagania wstępne

Przed rozpoczęciem tego laboratorium należy:

- Zrozumieć, na czym polega podział adresów IP na klasy.
- Nauczyć się konwertować liczby binarne za pomocą kalkulatora.

Przewidywany czas ukończenia laboratorium: 15 minut

Ćwiczenie 1

Przydzielanie adresów IP

Scenariusz

Jesteś administratorem i musisz określić identyfikator sieci, aby ustalić, czy dostępna liczba adresów IP wystarczy dla wszystkich komputerów w sieci. Musisz także rozważyć możliwość podzielenia identyfikatora sieci, aby zapobiec nadmiernemu obciążeniu sieci.

Cel

W tym ćwiczeniu określisz identyfikator sieci potrzebny dla określonej liczby hostów.

Zadania	Szczegółowe kroki
1. Zaloguj się jako Administrator, wpisując hasło password , a następnie oblicz liczbę dostępnych adresów IP dla określonych masek podsieci.	- Zaloguj się do systemu Windows 2000 jako Administrator, wpisując hasło password. - Otwórz kalkulator systemu Windows 2000 w trybie naukowym. - Skonwertuj maskę podsieci z zapisu CIDR do zapisu binarnego. - Zanotuj w tabeli wartość maski podsieci w zapisie binarnym. - Policz zera w masce podsieci. - Zanotuj w tabeli liczbę zer. - W oknie kalkulatora wprowadź cyfrę 2. - W oknie kalkulatora kliknij przycisk x^y. - W oknie kalkulatora wprowadź liczbę 18 (liczba zer w przykładzie). - W oknie kalkulatora kliknij przycisk – (minus). - W oknie kalkulatora wprowadź cyfrę 2. - W oknie kalkulatora kliknij przycisk = (znak równości). - Zanotuj w tabeli liczbę obliczoną przy pomocy kalkulatora.
 Uwaga: Powtórz powyższe kroki dla każdego adresu IP z zamieszczonej poniżej tabeli. Obliczenia dla pierwszego adresu zostały podane jako przykład.	

Zapis CIDR	Maska podsieci	Liczba zer	Liczba hostów (2^n-2)
w.x.y.z/18	11111111.11111111.11000000.00000000	18	16,382
w.x.y.z/19			
w.x.y.z/20			
w.x.y.z/21			
w.x.y.z/22			
w.x.y.z/23			
w.x.y.z/24			
w.x.y.z/25			
w.x.y.z/26			
w.x.y.z/27			

(ciąg dalszy)

Zadania	Szczegółowe kroki
? Na podstawie zamieszczonej wcześniejszej tabeli, odpowiedz na pytanie: jaki jest ogólny format adresu w zapisie CIDR dla sieci, w której potrzebnych jest 2,000 adresów IP. Ile adresów IP zostanie niewykorzystanych? Wskazówka: nie zapomnij, że ogólna liczba niewykorzystanych adresów IP obejmuje także adres zarezerwowany dla identyfikatora sieci oraz adres dla transmisji typu broadcast. w.x.y.z/21 w zapisie CIDR. Ogólnie dostępnych jest 2,046 adresów IP, z czego 2,000 adresów IP zostanie wykorzystanych, w rezultacie pozostawiając w sumie 48 niewykorzystanych adresów IP (46 niewykorzystanych oraz dwa, których nie można wykorzystać, daje w sumie 48 adresów IP).	
? W ramach jakiej klasy może zostać przydzielone 2,000 adresów IP? Ile adresów zostanie w sumie przydzielonych i jaka część z nich zostanie niewykorzystana? 2,000 adresów IP jest przyznawanych w ramach klasy B, która daje do dyspozycji 65,534 adresów IP, z czego w tym przypadku 63,534 niewykorzystanych adresów plus dwa zarezerwowane, daje w sumie 63,536 niewykorzystanych adresów.	
? Jaka jest najmniejsza liczba bloków adresów klasy C, które musiałyby zostać przydzielone jednej sieci, aby dać w sumie 2,000 adresów IP? Ile adresów IP byłoby maksymalnie dostępnych? Ile adresów IP pozostałoby niewykorzystanych? W każdym bloku adresów IP klasy C dostępnych jest 254 adresów, tak więc potrzebnych jest w sumie osiem bloków adresów IP klasy C, co daje w sumie 2,032 adresów. Ponieważ potrzebne byłoby tylko 2,000 adresów, pozostałe 32 niewykorzystane adresy oraz 16 (8 razy 2) zarezerwowanych adresów dałoby w sumie 48 niewykorzystywanych adresów IP.	

(ciąg dalszy)

Zadania	Szczegółowe kroki
? Ponieważ liczba niewykorzystanych adresów w przypadku przydzielenia ośmiu bloków adresów IP klasy C jest taka sama, jak w przypadku zastosowania adresów IP w zapisie CIDR, co powoduje, że przydzielenie wielu adresów klasy C jest nieefektywne? Wykorzystanie wielu adresów klasy C powoduje, że do każdego rutera w sieci Internet musi zostać dodanych siedem dodatkowych tras (co daje w sumie osiem tras).	? Jeśli firma, w której pracujesz, zdecyduje się na ograniczenie ruchu związanego z transmisją typu broadcast poprzez podzielenie na podsieci 21-bitowego identyfikatora sieci (obsługującego do 2,048 adresów IP) w taki sposób, aby w każdej podsieci mogło maksymalnie pracować 126 komputerów, jaki powinien być zapis CIDR oraz maska podsieci w zapisie dziesiętnym dla każdej podsieci? Podział na podsieci bloku adresów o ogólnym zapisie CIDR w.x.y.z/21, dający maksymalnie 126 komputerów w jednej podsieci, umożliwia wprowadzenie zapisu CIDR w.x.y.z/25 oraz maski podsieci w zapisie dziesiętnym 255.255.255.128.
2. Zamknij wszystkie okna i wyloguj się z systemu Windows 2000.	a. Zamknij wszystkie okna i wyloguj się z systemu Windows 2000.

Podsumowanie

Cel slajdu

Podsumowanie celów rozdziału poprzez przypomnienie zagadnień kluczowych.

Wprowadzenie

Pytania podsumowujące dotyczą głównych tematów omówionych w rozdziale.

- **Metoda CIDR (Classless Inter-Domain Routing)**
- **Adresy IP w zapisie binarnym**
- **Maski podsieci w zapisie binarnym**
- **Przydzielanie adresów IP za pomocą metody CIDR**

1. Jakimi były trzy główne problemy, które pojawiły się w trakcie stosowania adresowania IP z podziałem na klasy?

Ilość dostępnych adresów w klasie B została prawie wyczerpana.

Tablice routingu sieci Internet zostały praktycznie zapełnione.

Wszystkie adresy IP mogły zostać w krótkim czasie przypisane.

2. Czym jest metoda CIDR?

Metoda CIDR stanowi nowy sposób organizowania adresów IP.

W przypadku zastosowania tej metody, adresy IP są przedstawiane w zapisie binarnym, a nie jak to miało miejsce wcześniej, w zapisie dziesiętnym.

3. W systemie binarnym, każdy adres IP jest przedstawiany za pomocą ciągu 32 cyfr. W każdym takim ciągu mogą zostać wydzielone pola, nazywane ____ lub ____.

oktetami; bajtami.

4. Aby wyznaczyć identyfikator sieci, należy określić liczbę sąsiednich ____ w masce podsieci, aby natomiast wyznaczyć identyfikator hosta należy w masce podsieci określić liczbę sąsiednich ____.

jedynek; zer.

5. Jaki zapis musi być stosowany podczas wprowadzania informacji o adresie IP oraz masce podsieci w trakcie konfigurowania adresów IP w systemie Windows 2000?

Zapis dziesiętny.

6. Czym jest tworzenie nadsieci?

Koncepcja tworzenie nadsieci określa sposób łączenia wielu adresów, pochodzących ze środowiska, w którym stosuje się podział na klasy, pod jednym identyfikatorem sieci, w środowisku bez podziału na klasy.