

## Wprowadzenie do sieci

1 Komunikacja sieciowa dziś

2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego

3 Protokoły i modele

4 Warstwa fizyczna

5 Systemy liczbowe

6 Warstwa łącza danych

7 Przełączanie w sieciach Ethernet

7.0 Wprowadzenie

7.1 Ramki Ethernet

7.1.1 Enkapsulacja Ethernet

7.1.2 Podwarstwy łącza danych

7.1.3 Podwarstwa MAC

Przełączanie w sieciach Ethernet / Tablica adresów MAC

# Tablica adresów MAC

7.3.1

## Podstawy przełączania

Teraz, gdy wiesz wszystko o adresach MAC Ethernet, nadszedł czas, aby porozmawiać o tym, jak przełącznik używa tych adresów do przesyłania (lub odrzucania) ramek do innych urządzeń w sieci. Gdyby przełącznik po prostu przekazywał każdą ramkę, którą odebrał na wszystkie porty, sieć byłaby tak przepelniona, tak że prawdopodobnie by się całkowicie zablokowała.

Przełącznik Ethernet warstwy 2 wykorzystuje adresy MAC warstwy 2 do podejmowania decyzji o przekazywaniu. Jest całkowicie nieświadomy danych (protokołu) przenoszonych w polu danych ramki, takich jak pakiet IPv4, komunikat ARP lub pakiet IPv6 ND. Przełącznik podejmuje decyzje o przekazywaniu oparte wyłącznie na adresach MAC ethernetowych warstwy 2.

Przełącznik Ethernet bada tabelę adresów MAC, aby podjąć decyzję o przekazywaniu danych dla każdej klatki, w przeciwieństwie do starszych koncentratorów Ethernet, które powielają bity na wszystkie porty z wyjątkiem portu odbierającego. Na rysunku został właśnie włączony czteroportowy przełącznik. Tabela przedstawia tablicę adresów MAC, która nie nauczyła się jeszcze adresów MAC dla czterech załączonych komputerów.

**Uwaga:** Adresy MAC są skrócone w tym temacie w celach demonstracyjnych.

# Wprowadzenie do sieci

- 1

Komunikacja sieciowa dziś

▼
- 2

Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego

▼
- 3

Protokoły i modele

▼
- 4

Warstwa fizyczna

▼
- 5

Systemy liczbowe

▼
- 6

Warstwa łącza danych

▼
- 7

Przełączanie w sieciach Ethernet

▲
- 7.0

Wprowadzenie

▼
- 7.1

Ramki Ethernet

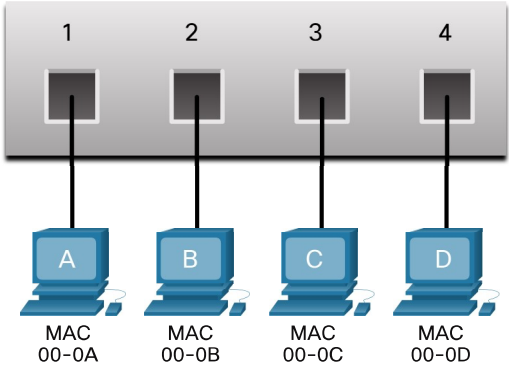
▼
- 7.1.1

Enkapsulacja Ethernet
- 7.1.2

Podwarstwy łącza danych
- 7.1.3

Podwarstwa MAC

Tablica adresów MAC	
Port	Adres MAC



Tablica adresów MAC przełącznika jest pusta.

**Uwaga:** Tablica adresów MAC jest czasami określana jako tablica CAM (ang. content addressable memory). Choć określenie tablica CAM jest dość powszechne, dla celów niniejszego przedmiotu, będziemy się odnosić do niego, jako tablicy adresów MAC.

7.3.2

## Proces uczenia i przekazywania przełącznika



Przełącznik dynamicznie buduje tablicę adresów MAC, badając źródłowe adresy MAC ramek odebranych na porcie. Przełącznik przesyła ramki, szukając dopasowania między docelowym adresem MAC w ramce a wpisem w tablicy adresów MAC.

Kliknij przyciski Naucz się i Przekarz dalej, aby uzyskać ilustrację i wyjaśnienie tego procesu.

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ^
  - 7.0 Wprowadzenie ▼
    - 7.1 Ramki Ethernet ▼
      - 7.1.1 Enkapsulacja Ethernet
      - 7.1.2 Podwarstwy łącza danych
      - 7.1.3 Podwarstwa MAC

### Proces uczenia

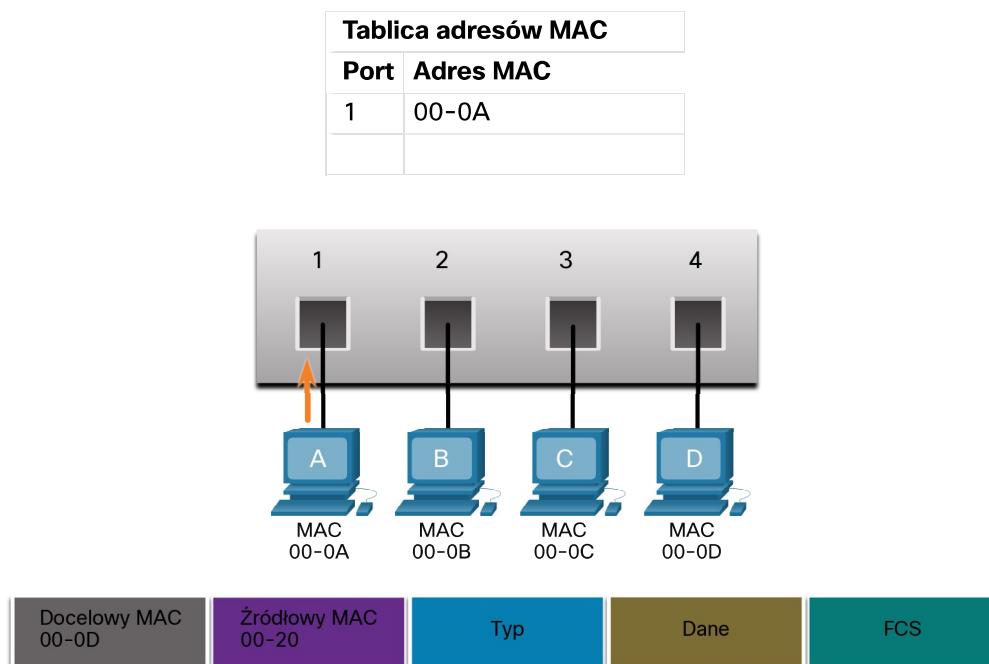
### Proces przekazywania

#### Proces uczenia

Każda ramka wchodząca do przełącznika jest sprawdzana pod kątem nowych informacji. Robi to poprzez zbadanie źródłowego adresu MAC ramki i numeru portu, którym ramka została odebrana przez przełącznik. Jeśli źródłowy adres MAC nie istnieje, jest on dodawany do tablicy wraz z numerem portu odbiorczego. Jeśli źródłowy adres MAC istnieje, przełącznik aktualizuje czasomierz odświeżania dla tego wpisu. Domyślnie większość przełączników Ethernet utrzymuje wpis w tabeli przez 5 minut.










Na przykład, na rysunku PC-A wysyła ramkę Ethernet do PC-D. Tabela pokazuje jak przełącznik dodaje adres MAC dla PC-A do tablicy adresów MAC.

**Uwaga:** Jeśli źródłowy adres MAC istnieje w tablicy, ale na innym porcie, przełącznik traktuje to jako nowy wpis. Wpis jest zastępowany przy użyciu tego samego adresu MAC, ale z bardziej aktualnym numerem portu.



1. PC-A wysyła ramkę Ethernet.

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś 
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego 
- 3 Protokoły i modele 
- 4 Warstwa fizyczna 
- 5 Systemy liczbowe 
- 6 Warstwa łącza danych 
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet 
- 7.0 Wprowadzenie 
- 7.1 Ramki Ethernet 
- 7.1.1 Enkapsulacja Ethernet
- 7.1.2 Podwarstwy łącza danych
- 7.1.3 Podwarstwa MAC

2. Przełącznik dodaje numer portu i adres MAC komputera PC-A do tablicy adresów MAC.



7.3.3

## Filtrowanie ramek



Gdy przełącznik odbiera ramki z różnych urządzeń, jest w stanie zapisać swoją tablicę adresów MAC, badając źródłowy adres MAC każdej ramki. Gdy tablica adresów MAC przełącznika zawiera docelowy adres MAC, jest w stanie selektywnie przekazywać ramkę pojedynczym portem.



Kliknij każdy przycisk, aby zobaczyć ilustrację i wyjaśnienie, w jaki sposób przełącznik filtruje ramki.

PC-D do przełącznika

Przełącznik do PC-A

PC-A do przełącznika do PC-D

Na rysunku, PC-D odpowiada do PC-A. Przełącznik widzi adres MAC PC-D w ramce przychodzącej na porcie 4. Przełącznik następnie umieszcza adres MAC PC-D w tablicy adresów MAC powiązany z portem 4.

## Wprowadzenie do sieci

1 Komunikacja sieciowa dziś ▼

2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼

3 Protokoły i modele ▼

4 Warstwa fizyczna ▼

5 Systemy liczbowe ▼

6 Warstwa łącza danych ▼

7 Przełączanie w sieciach Ethernet ^

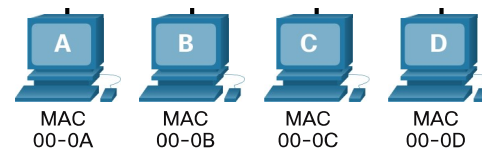
7.0 Wprowadzenie ▼

7.1 Ramki Ethernet ▼

7.1.1 Enkapsulacja Ethernet

7.1.2 Podwarstwy łącza danych

7.1.3 Podwarstwa MAC



Docelowy MAC 00-0A	Źródłowy MAC 00-0D	Typ	Dane	FCS
-----------------------	-----------------------	-----	------	-----

Przełącznik dodaje numer portu i adres MAC dla PC-D do swojej tablicy adresów MAC.



7.3.4

## Wideo - Tablice adresów MAC w połączonych przełącznikach



Przełącznik może mieć wiele adresów MAC związanych z jednym portem. Jest to typowe, gdy przełącznik jest podłączony do innego przełącznika. Przełącznik będzie miał osobny wpis tabeli adresów MAC dla każdej ramki otrzymanej z innym źródłowym adresem MAC.

Kliknij przycisk Odtwórz na rysunku, aby wyświetlić demonstrację, jak dwa połączone przełączniki budują tablice adresów MAC.

Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	^
7.0	Wprowadzenie	▼
7.1	Ramki Ethernet	▼
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	
7.1.3	Podwarstwa MAC	

7.3.5

## Wideo - Wysyłanie ramki do bramy domyślnej



Gdy urządzenie ma adres IP znajdujące się w sieci zdalnej, ramka Ethernet nie może zostać wysłana bezpośrednio do urządzenia docelowego. Zamiast tego ramka Ethernet jest wysyłana na adres MAC domyślnej bramy, routera.

Kliknij przycisk Odtwórz na rysunku, aby wyświetlić demonstrację, w jaki sposób PC-A komunikuje się z bramą domyślną.

**Uwaga:** W filmie, pakiet IP wysyłany z PC-A do miejsca docelowego w sieci zdalnej ma źródłowy adres IP PC-A i docelowy adres IP hosta zdalnego. Powracający pakiet IP będzie miał źródłowy adres IP zdalnego hosta, a docelowy adres IP to PC-A.

## Wprowadzenie do sieci

1    Komunikacja sieciowa dziś    ∨

2    Podstawy konfiguracji  
przełącznika i urządzenia  
końcowego    ∨

3    Protokoły i modele    ∨

4    Warstwa fizyczna    ∨

5    Systemy liczbowe    ∨

6    Warstwa łącza danych    ∨

7    Przełączanie w sieciach  
Ethernet    ^

7.0    Wprowadzenie    ∨

7.1    Ramki Ethernet    ∨

7.1.1    Enkapsulacja Ethernet

7.1.2    Podwarstwy łącza danych

7.1.3    Podwarstwa MAC

7.3.6

## Ćwiczenie - Przełączaj!



Określ, w jaki sposób przełącznik przesyła ramkę na podstawie źródłowego adresu MAC, docelowego adresu MAC i informacji w tablicy MAC przełącznika. Odpowiedz na pytania wykorzystując dostarczone informacje.

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▲
  - 7.0 Wprowadzenie ▼
    - 7.1 Ramki Ethernet ▼
      - 7.1.1 Enkapsulacja Ethernet
      - 7.1.2 Podwarstwy łącza danych
      - 7.1.3 Podwarstwa MAC

### Ramka

Preambula	Docelowy MAC	Źródłowy MAC	Typ / Długość	Ramka	Koniec ramki
	0A	0B			



### Tablica MAC

Fa1	Fa2	Fa3	Fa4	Fa5	Fa6	Fa7	Fa8	Fa9	Fa10	Fa11	Fa12
		0B		0C		0D		0F			

### Pytanie 1 - Dokąd przełącznik przekarze ramkę?

☐ Fa1 ☐ Fa2 ☐ Fa3 ☐ Fa4 ☐ Fa5 ☐ Fa6 ☐ Fa7 ☐ Fa8 ☐ Fa9 ☐ Fa10 ☐ Fa11 ☐ Fa12

### Pytanie 2 - Kiedy przełącznik przekazuje ramkę, które stwierdzenie(a) jest(są) prawdziwe?

- ☐ Switch dodaje źródłowy adres MAC, który obecnie nie znajduje się w tabeli adresów MAC.
- ☐ Jest to ramka rozgłoszeniowa i będzie rozesłana na wszystkie porty.
- ☐ Jest to ramka skierowana do pojedynczego hosta (unicast) i będzie wysłana do tylko właściwego portu.
- ☐ Jest to ramka skierowana do pojedynczego hosta (unicast) i będzie rozesłana na wszystkie porty.
- ☐ Jest to ramka skierowana do pojedynczego hosta (unicast), ale będzie porzucona przez przełącznik.

Sprawdź

Nowy przykład

Rozwiązanie

Pomoc

7.3.7

## Laboratorium - Przeglądanie tablicy adresów MAC przełącznika



Celem tego ćwiczenia jest realizacja następujących zadań:

- Część 1: Budowa i konfiguracja sieci
- Część 2: Analiza tablicy adresów MAC przełącznika



Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	^
7.0	Wprowadzenie	▼
7.1	Ramki Ethernet	▼
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	
7.1.3	Podwarstwa MAC	