



Przełączniki

dr inż. Maciej Sobieraj

Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. Jak działa przełącznik?
3. Wprowadzenie do VLAN
4. VLAN oparty na portach
5. VLAN oparty na standardach
6. Inne realizacje
7. Podsumowanie VLAN

Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. Jak działa przełącznik?
3. Wprowadzenie do VLAN
4. VLAN oparty na portach
5. VLAN oparty na standardach
6. Inne realizacje
7. Podsumowanie VLAN

Urządzenia aktywne w sieci komputerowej

o Urządzenia użytkownika końcowego Urządzenia sieciowe

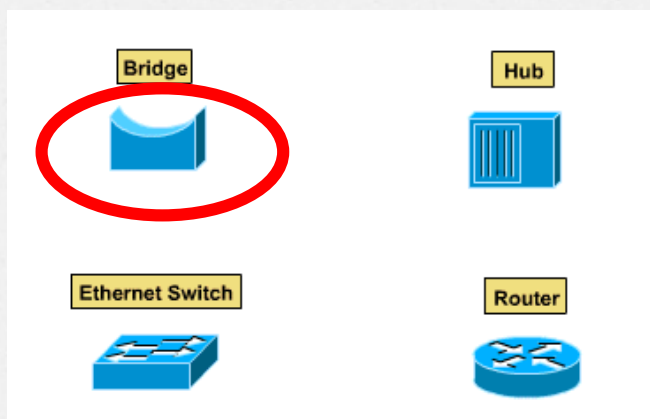
End User Devices	
PC 	Printer 
MAC 	File Server 
Laptop 	IBM Mainframe 

Network Devices	
Repeater 	Bridge 
Small Hub (10BASE-T) 	Workgroup Switch 
100BASE-T Hub 	Router 
Hub 	Network Cloud 

Podstawowe elementy

- podstawowe urządzenia (sieciowe)

W której warstwie funkcjonuje to urządzenie?



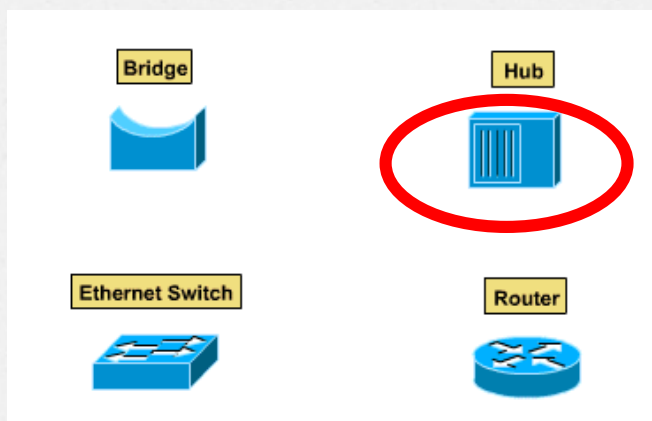
o MOSTY (BRIDGE):

- o Łączą segmenty sieci LAN;
- o Filtrują ruch na podstawie adresów MAC;
- o Rozdzielają domeny kolizyjne na podstawie adresów MAC.

Podstawowe elementy

- podstawowe urządzenia (sieciowe)

W której warstwie funkcjonuje to urządzenie?

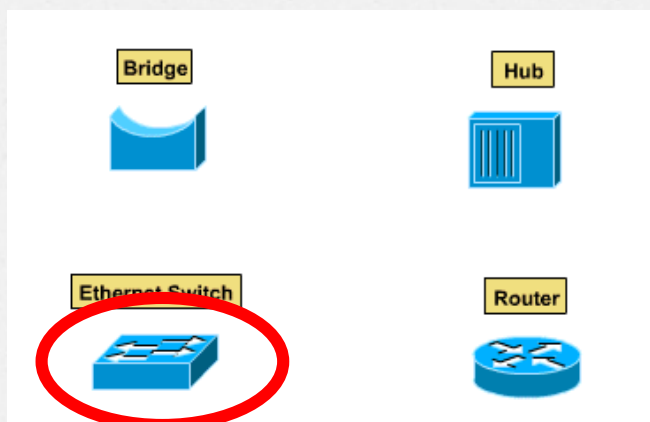


- o KONCENTRATOR (HUB):
 - o Koncentrują połączenia sieci lokalnych w jednej lokalizacji
 - o Regenerują sygnał (koncentrator to wieloportowy wzmacniak)

Podstawowe elementy

- podstawowe urządzenia (sieciowe)

W której warstwie funkcjonuje to urządzenie?

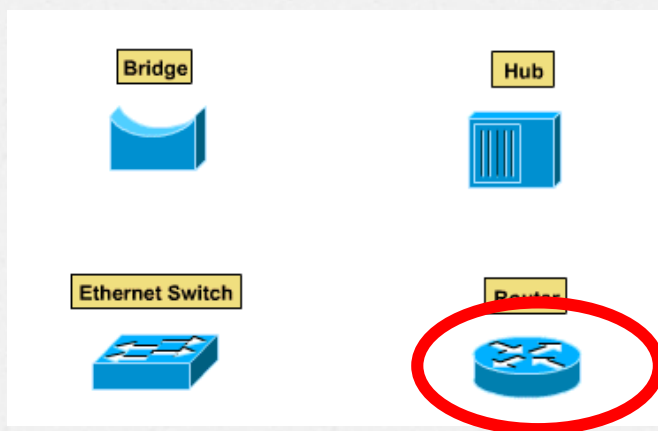


- o PRZEŁĄCZNIKI (SWITCH):
 - o Jako wieloportowe mosty potrafią:
 - o Łączyć segmenty sieci LAN;
 - o Filtrować ruch na podstawie adresów MAC;
 - o Rozdzielać domeny kolizyjne na podstawie adresów MAC.
 - o Oferują full-duplex, dedykowane pasmo segmentowi lub stacji roboczej.

Podstawowe elementy

- podstawowe urządzenia (sieciowe)

W której warstwie funkcjonuje to urządzenie?



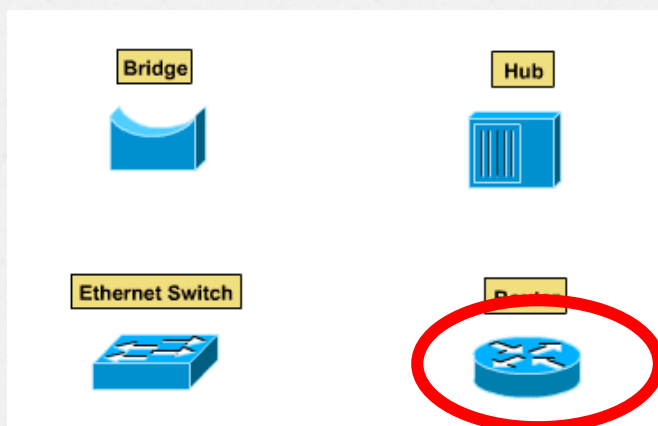
o MOSTY (BRIDGE):

- o Łączą segmenty sieci LAN;
- o Filtrują ruch na podstawie adresów MAC;
- o Rozdzielają domeny kolizyjne na podstawie adresów MAC.

Podstawowe elementy

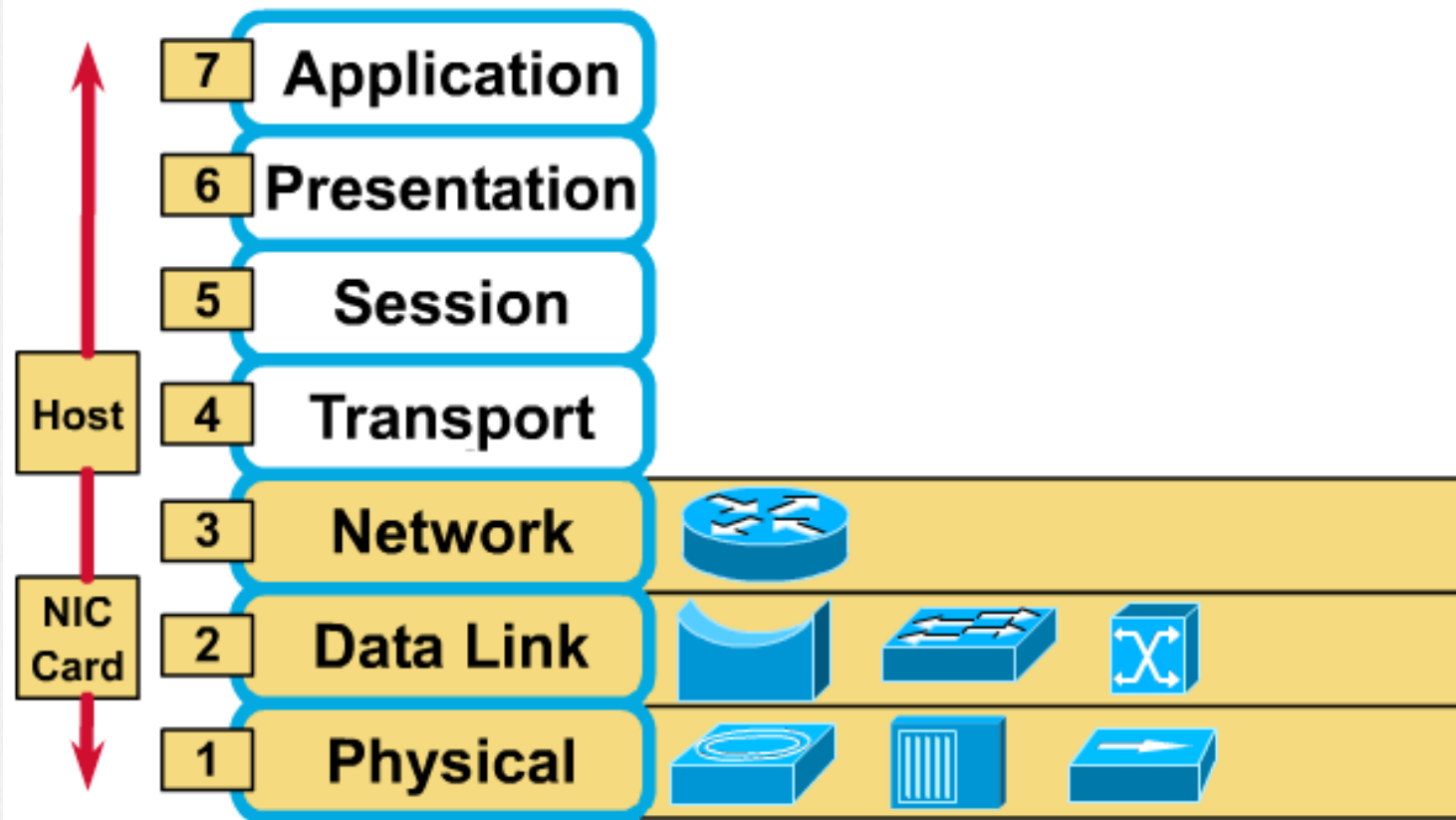
- podstawowe urządzenia (sieciowe)

W której warstwie funkcjonuje to urządzenie?



- o TRASOWALNIK (ROUTER)
 - o Łączą sieci i rozdzielają domeny rozgłoszeniowe
 - o Określają ścieżkę wykorzystując protokoły routingu lub trasy statyczne
 - o Upakowuje packet w odpowiedni format ramki i przełączają pakiety pomiędzy portami
 - o Wykorzystują adresację logiczną (np. adresy IP) w celu określania ścieżki

Urządzenia i warstwy modelu OSI



Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. **Jak działa przełącznik?**
3. Wprowadzenie do VLAN
4. VLAN oparty na portach
5. VLAN oparty na standardach
6. Inne realizacje
7. Podsumowanie VLAN

Urządzenie warstwy drugiej: mosty i przełączniki

o MOSTY

- o są urządzeniami warstwy 2
- o Przełączanie ramek realizowane jest programowo;
- o przesyłają ramki danych na podstawie adresów MAC
- o Przed przesłaniem ramki dalej most analizuje pole zawierające adres odbiorcy i oblicza kod cyklicznej kontroli nadmiarowej CRC podany w polu kodu kontrolnego ramki
- o Przekazują transmisje rozgłoszeniowe warstwy 2;

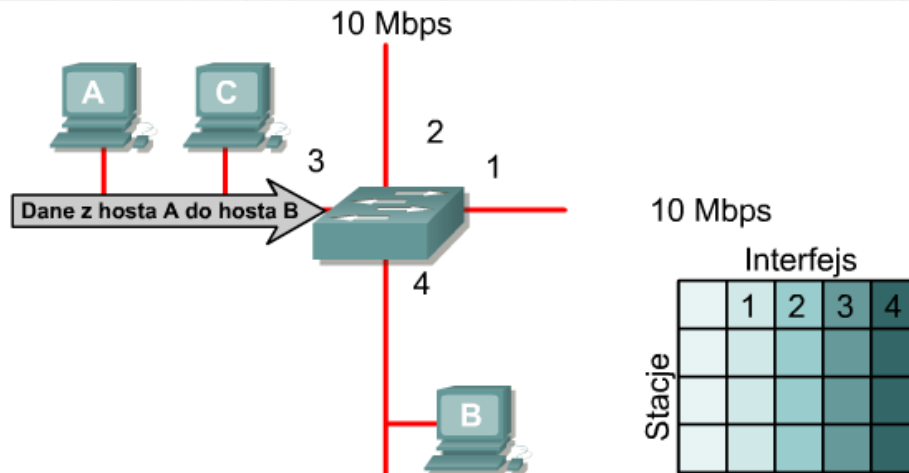
o PRZEŁĄCZNIKI

- o Są urządzeniami warstwy 2
- o Przełączanie ramek realizowane jest sprzętowo (ASIC Application-Specific Integrated Circuits);
- o Przekazują transmisje rozgłoszeniowe warstwy 2;
- o Kilka typów przełączania;
- o Posiadają większą liczbę portów niż mosty;

Funkcje przełącznika

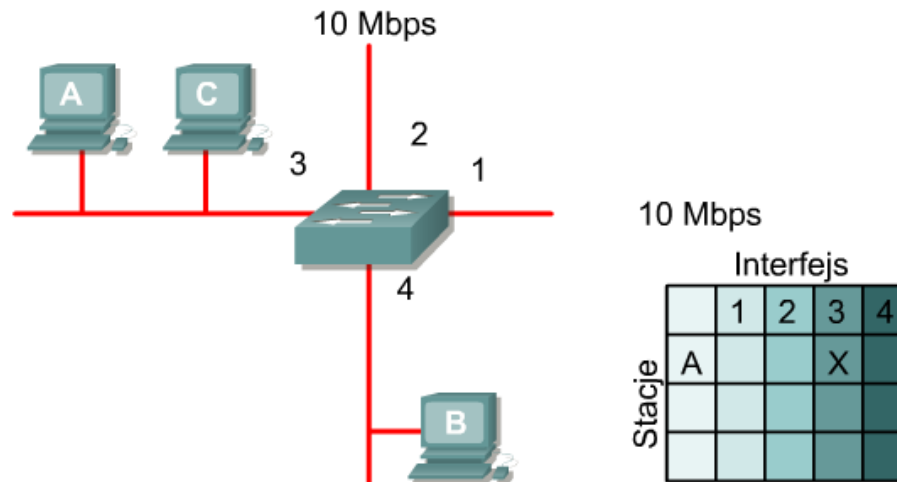
- o Przełączniki warstwy drugiej spełniają następujące funkcje:
 - o przełączanie i filtrowanie ramek;
 - o tworzenie i utrzymywanie tablic przełączania (tablica adresów MAC);
 - o zapobieganie powstawania pętli (STP);
 - o segmentacja (ograniczanie domen kolizyjnych).

Tworzenie tablicy przełączania



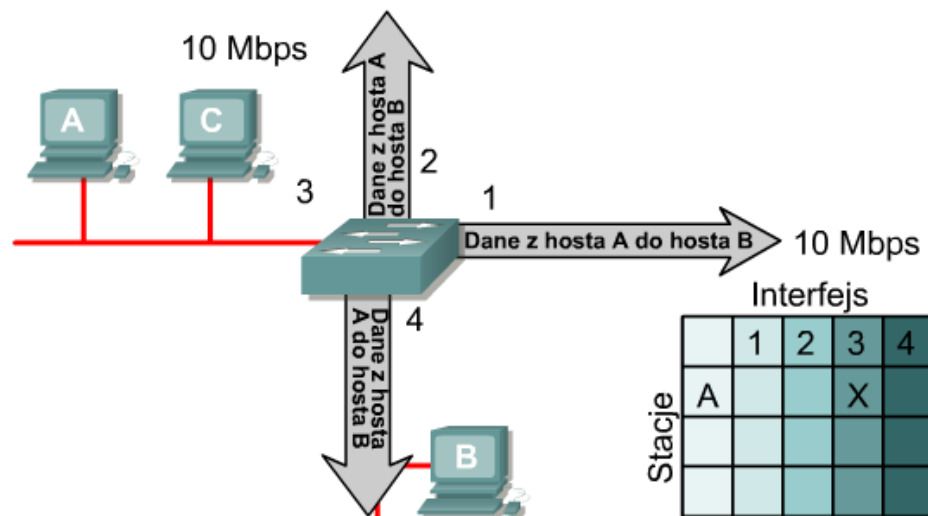
- Przesyła pakiety w oparciu o tablicę przesyłania.
 - Przesyła na podstawie adresu MAC (warstwy 2).
- Działa w warstwie 2 modelu OSI.
- Położenie stacji roboczej jest poznawane dzięki badaniu adresu źródłowego.
 - Wysyła przez wszystkie porty, gdy adresem docelowym jest rozgłaszanie, rozsyłanie grupowe lub nieznany adres.
- Przesyła, gdy adresat jest podłączony do innego interfejsu.

Tworzenie tablicy przełączania



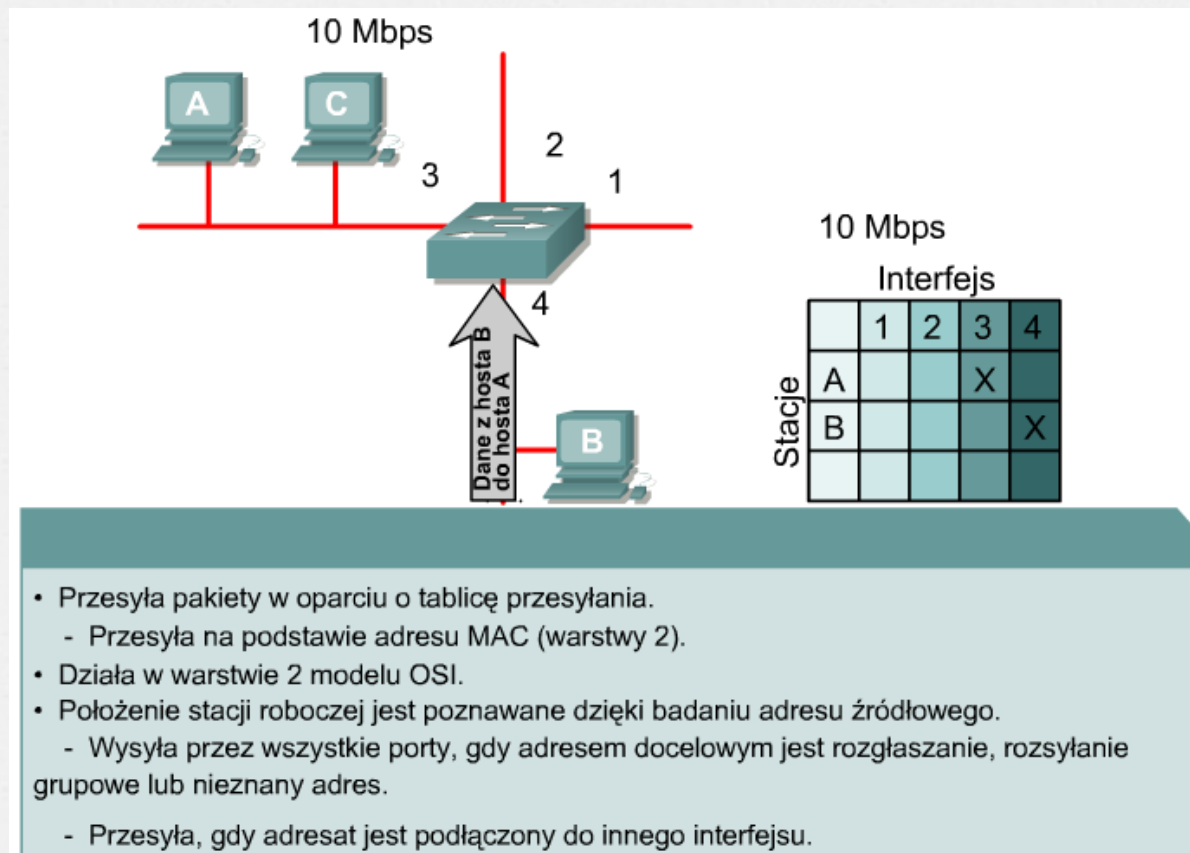
- Przesyła pakiety w oparciu o tablicę przesyłania.
 - Przesyła na podstawie adresu MAC (warstwy 2).
- Działa w warstwie 2 modelu OSI.
- Położenie stacji roboczej jest poznawane dzięki badaniu adresu źródłowego.
 - Wysyła przez wszystkie porty, gdy adresem docelowym jest rozgłaszanie, rozsyłanie grupowe lub nieznany adres.
 - Przesyła, gdy adresat jest podłączony do innego interfejsu.

Tworzenie tablicy przełączania

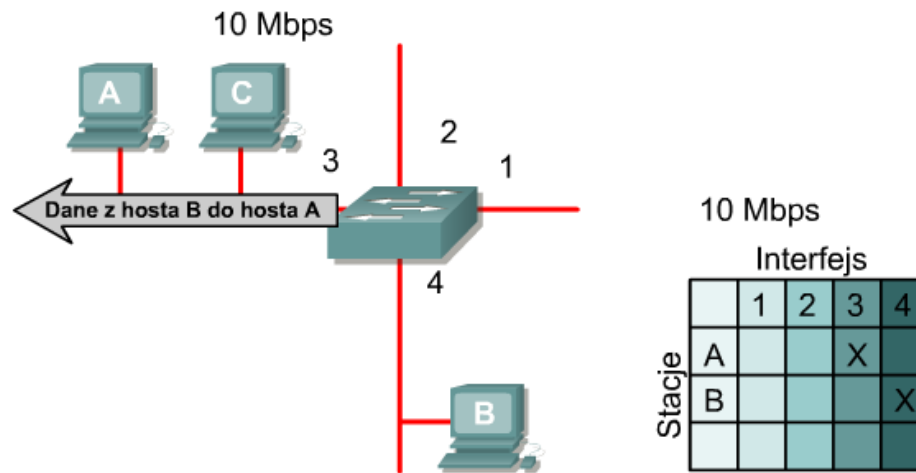


- Przesyła pakiety w oparciu o tablicę przesyłania.
 - Przesyła na podstawie adresu MAC (warstwy 2).
- Działa w warstwie 2 modelu OSI.
- Położenie stacji roboczej jest poznawane dzięki badaniu adresu źródłowego.
 - Wysyła przez wszystkie porty, gdy adresem docelowym jest rozgłaszanie, rozsyłanie grupowe lub nieznany adres.
- Przesyła, gdy adresat jest podłączony do innego interfejsu.

Tworzenie tablicy przełączania



Tworzenie tablicy przełączania



- Przesyła pakiety w oparciu o tablicę przesyłania.
 - Przesyła na podstawie adresu MAC (warstwa 2).
- Działa w warstwie 2 modelu OSI.
- Położenie stacji roboczej jest poznawane dzięki badaniu adresu źródłowego.
 - Wysyła przez wszystkie porty, gdy adresem docelowym jest rozgłaszanie, rozsyłanie grupowe lub nieznany adres.
 - Przesyła, gdy adresat jest podłączony do innego interfejsu.

Tryby przełączania

- o Wyróżnia się dwa tryby przełączania ramek:
 - o Store-and-forward (zapisz i przekaz)
 - o Cut-through (przełączanie z przycinaniem)
 - o Fast-forward (szybkie przekazywanie)
 - o Fragment-free (przełączanie bez fragmentów)

„store-and-forward”

- o Zanim ramka zostanie przekazana dalej, jest odbierana w całości;
- o Przed przekazaniem odczytywane są adresy odbiorcy i nadawcy oraz stosowane są filtry;
- o Podczas odbierania ramki następuje opóźnienie;
- o W przypadku większych ramek opóźnienie jest większe, gdyż przed rozpoczęciem przełączania konieczne jest odebranie całej ramki;
- o Przełącznik ma czas na sprawdzenie ramki pod kątem występowania błędów, co daje większe możliwości ich wykrycia

„cut-through”

- o Przełącznik realizujący przełączanie typu „cut-through” (real time) przy odbieraniu ramki odczytuje tylko adres odbiorcy;
- o Przełącznik zaczyna przysyłać ramkę, zanim zostanie ona odebrana w całości;
- o Tryb ten umożliwia zmniejszenie opóźnień transmisji;
- o charakteryzuje się niewielkim stopniem wykrywania błędów;
- o Istnieją dwa rodzaje przełączania „cut-through”: fast-forward oraz fragment-free

„fast-forward”

- o Ten rodzaj przełączania zapewnia najmniejsze opóźnienia dzięki natychmiastowemu przekazywaniu pakietu po odebraniu adresu odbiorcy.
- o Opóźnienie mierzy się od pierwszego odebranego bitu do pierwszego wysłanego bitu (FIFO — first in first out).
- o Tryb ten charakteryzuje się niskim poziomem wykrywania błędów.

„fragment-free"

- o W przypadku przełączania pakietów typu „fragment-free" kolidujące fragmenty zostają odfiltrowane przed rozpoczęciem przesyłania.
- o Kolidujące fragmenty są zazwyczaj mniejsze niż 64 bajty.
- o W przypadku przełączania pakietów typu „fragment-free" przed przesłaniem odebranego pakietu urządzenie czeka na potwierdzenie, że nie ma ono do czynienia z kolidującym fragmentem.
- o Opóźnienie jest również mierzone według zasady FIFO.
- o domyślny tryb przełączania w przełącznikach Catalyst 1900

Tryby przełączania

7 bajtów	1 bajt	6 bajtów	6 bajtów	2 bajtów	maks. 1500 bajtów	4 bajtów
Preambuła	SFD	Adres odbiorcy	Adres nadawcy	Długość	Dane	FCS

Fast-forward
Najmniejsze opóźnienie
Brak kontroli błędów
Opcja domyślna

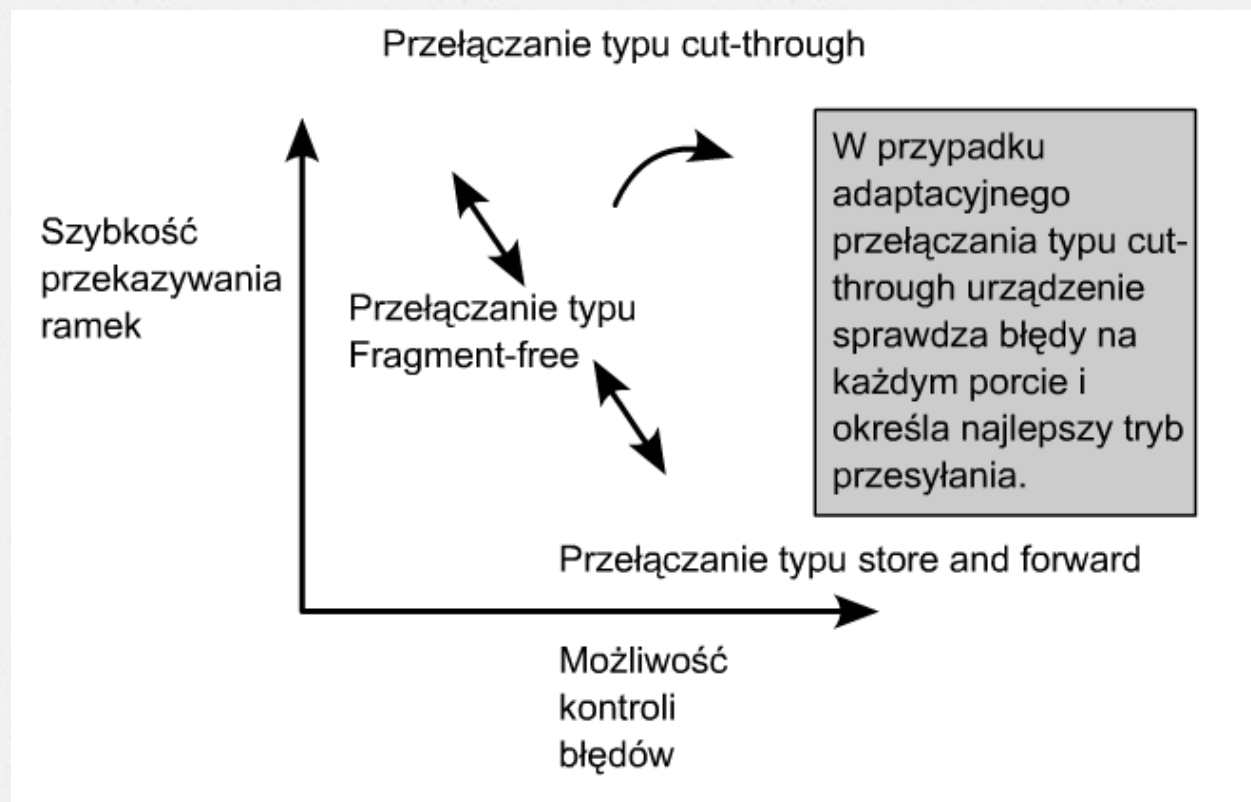
Przełączanie typu Fragment-free
Najmniejsze opóźnienie
Sprawdzanie kolizji
Filtrowanie większości błędów

Przełączanie typu store and forward
Największe opóźnienie
Filtrowanie wszystkich błędów

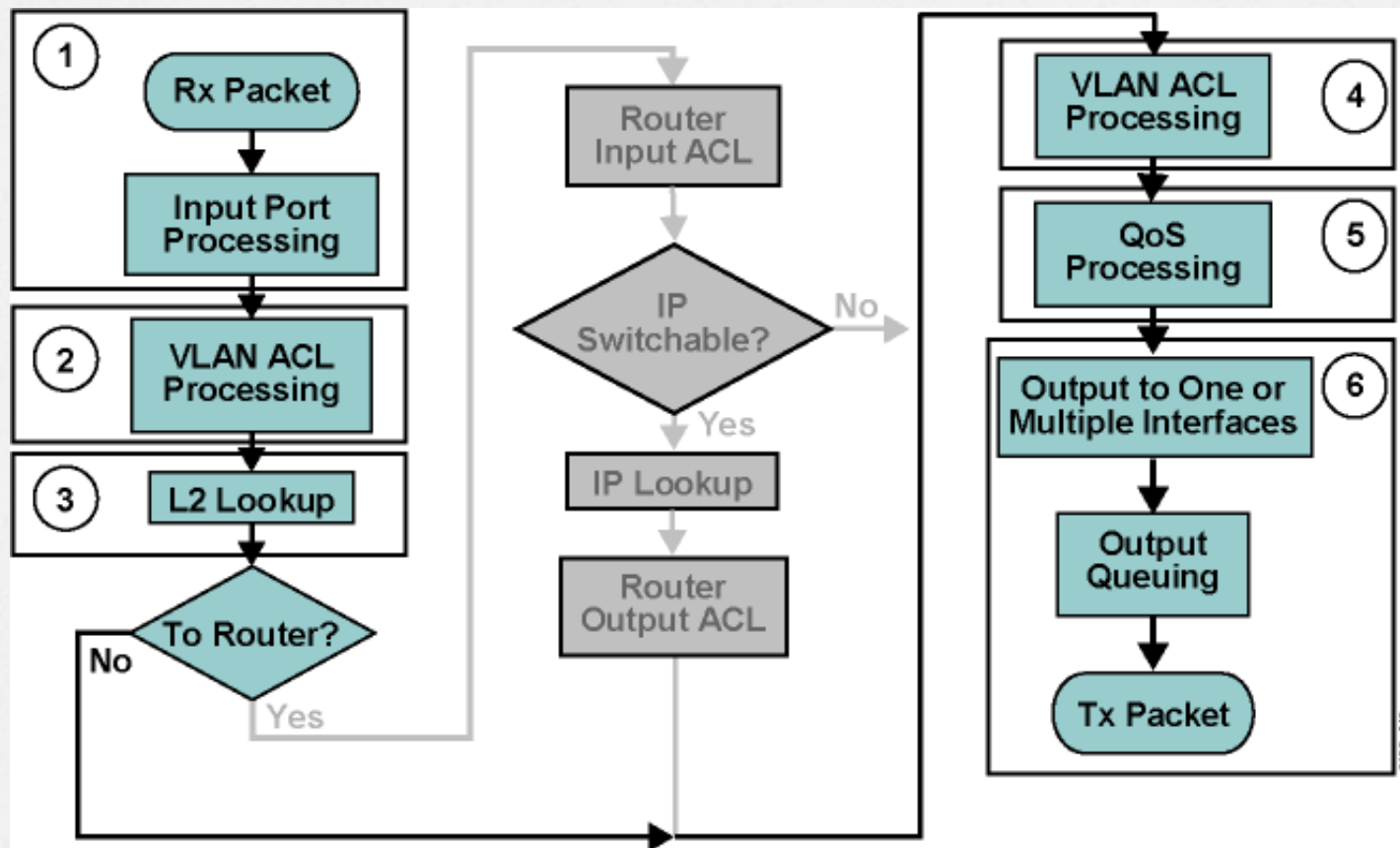
Przełączanie adaptacyjne typu „cut-through”

- o Ten tryb transmisji jest połączeniem metod „cut-through” i „store-and-forward”.
- o W tym trybie przełącznik wykorzystuje metodę „cut-through” do momentu wykrycia danej liczby błędów.
- o Po osiągnięciu progowej liczby błędów przełącznik przechodzi w tryb „store-and-forward”.

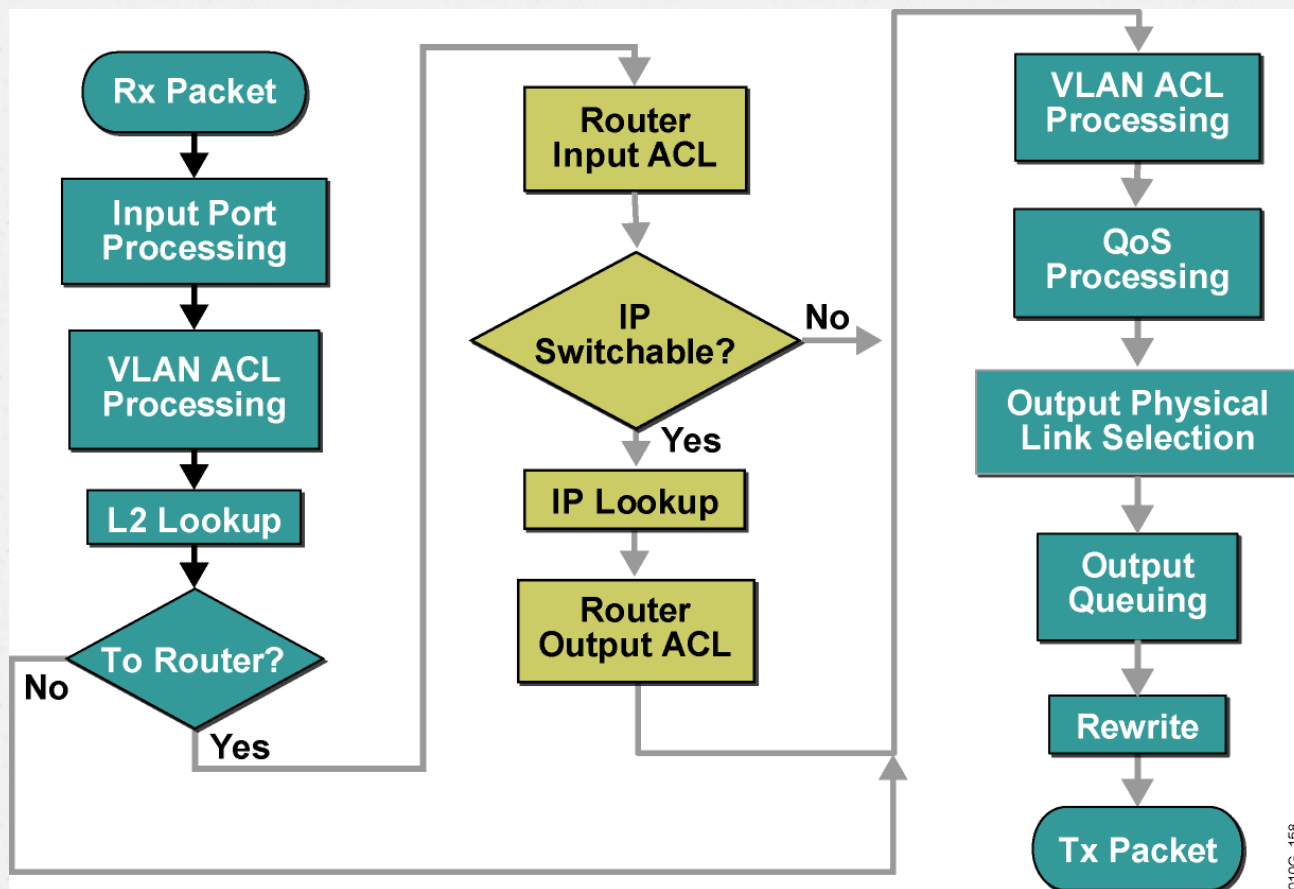
Przełączanie adaptacyjne typu „cut-through”



Przełączanie pakietów L2



Przełączanie pakietów L3



Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. Jak działa przełącznik?
3. **Wprowadzenie do VLAN**
4. VLAN oparty na portach
5. VLAN oparty na standardach
6. Inne realizacje
7. Podsumowanie VLAN

VLAN - definicja

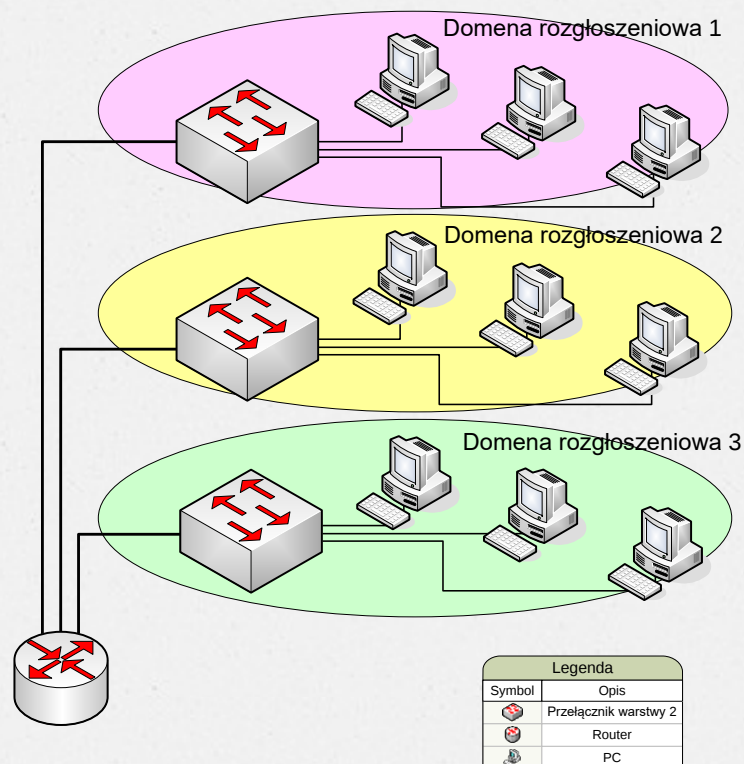
- o Sieć wirtualna VLAN (ang. Virtual LAN) to **jedna domena rozgłoszeniowa** - ramki broadcastowe są rozsyłane tylko do członków danej grupy
- o Sieć wirtualna VLAN to zbiór stacji stanowiących pewną **logiczną** grupę pomimo fizycznego rozmieszczenia w różnych segmentach sieci LAN
- o Sieci wirtualne VLAN **nie muszą współdzielić** jednego fizycznego medium
- o Stacje należące do jednej sieci wirtualnej mogą się komunikować ze sobą jakby należały do **jednego segmentu** sieci, pomimo fizycznego umiejscowienia w różnych segmentach

VLAN - geneza

- o Potrzeba **ograniczenia** ruchu **rozgłoszeniowego** i **zwiększenia wydajności** sieci
- o Umożliwienie **logicznej konfiguracji** sieci w oderwaniu od fizycznej lokalizacji i ograniczeń zgodnie z szybko **zmieniającymi się potrzebami** firm i instytucji
- o Kwestie **bezpieczeństwa** – nie ma możliwości komunikacji między VLANami w warstwie 2
- o Pierwsze urządzenie z VLAN pojawiało się w **1994 roku** (Bay Networks)

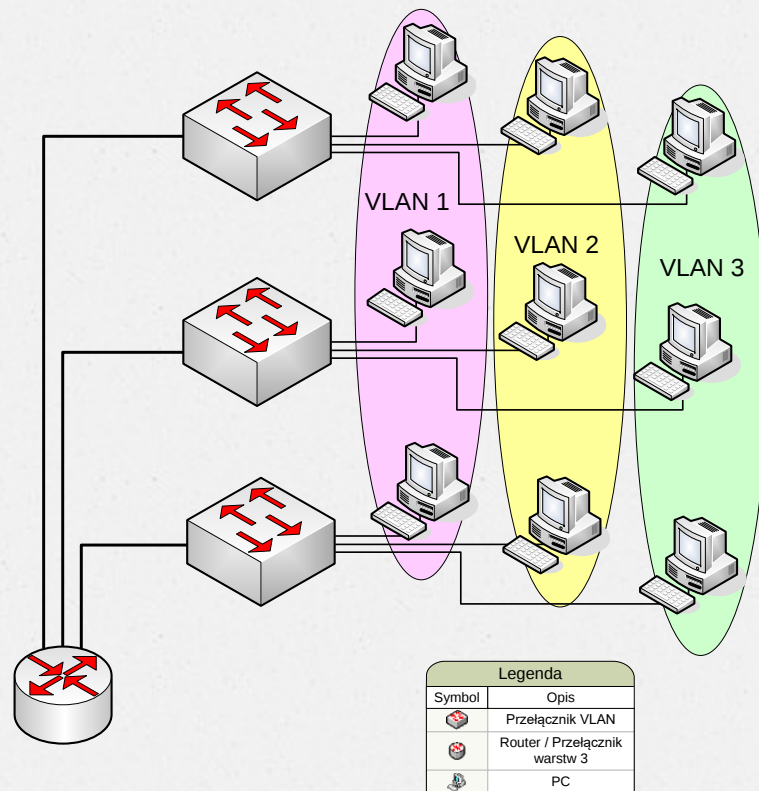
VLAN – przykład (1)

- Tradycyjna sieć bez VLAN – domeny rozgłoszeniowe są tworzone za pomocą urządzenia warstwy 3 (np. router)



VLAN – przykład (2)

- o Sieć LAN z wykorzystaniem VLAN – domeny rozgłoszeniowe (VLANy) są tworzone logicznie za pomocą odpowiednich urządzeń (przełączników, routerów)



Metody tworzenia sieci VLAN

- o Oparte na portach
- o Oparte na standardach
- o Oparte na adresach MAC
- o Oparte na protokołach warstwy 3
- o Sieci wirtualne oparte na adresach IP
- o Sieci wirtualne oparte na adresie podsieci
- o Sieci wirtualne oparte na adresach IP multicast

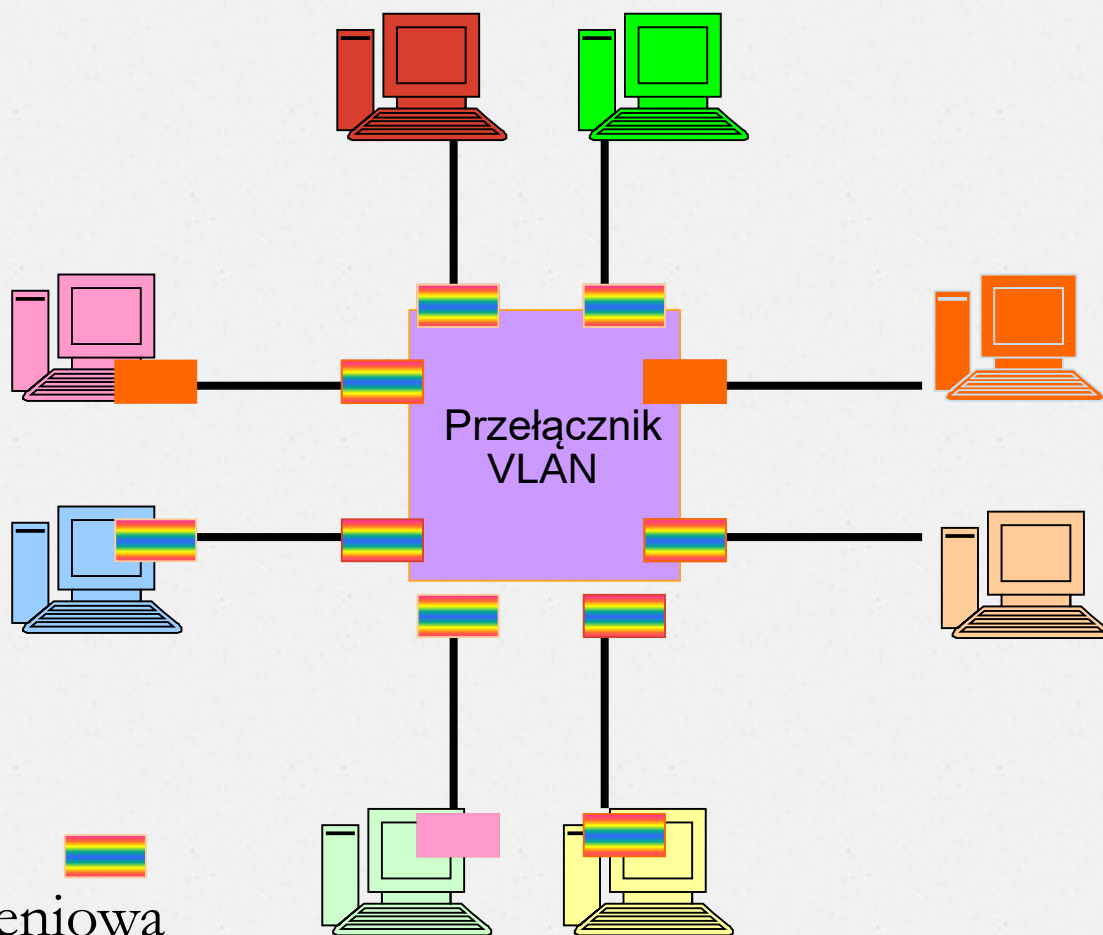
Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. Jak działa przełącznik?
3. Wprowadzenie do VLAN
4. **VLAN oparty na portach**
5. VLAN oparty na standardach
6. Inne realizacje
7. Podsumowanie VLAN

VLAN oparty na portach

- o Sieci wirtualne oparte na portach są tworzone poprzez **przypisanie portu** przełącznika do konkretnej sieci wirtualnej
- o **Łatwe** w zrozumieniu i implementacji
- o Część **prostszych** przełączników obsługuje **tylko** tą metodę
- o Wymagana **ręczna konfiguracja**, co prowadzi do problemów przy zmianie położenia stacji
- o Tworzenie sieci VLAN tylko dla **jednego** przełącznika

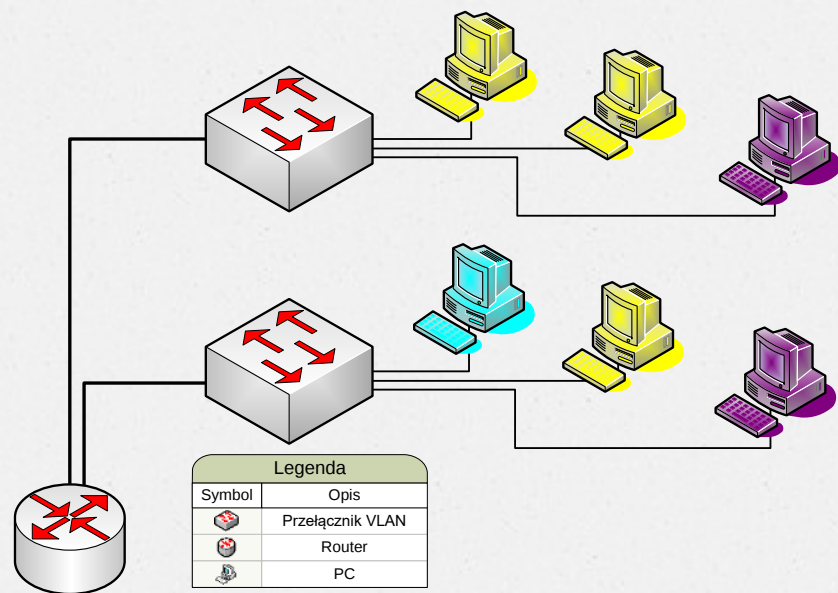
VLAN oparty na portach - przykład



Ramka
rozgłoszeniowa

VLAN oparty na portach - ograniczenia

- o VLANy za pomocą portów można tworzyć tylko dla **jednego przełącznika** – przenoszenie informacji o VLANach między przełącznikami wymaga **dodatkowych mechanizmów**



Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. Jak działa przełącznik?
3. Wprowadzenie do VLAN
4. VLAN oparty na portach
5. **VLAN oparty na standardach**
6. Inne realizacje
7. Podsumowanie VLAN

VLAN oparty na standardach

- o Standard **IEEE 802.1Q** dodaje do ramki Ethernet za polem adresu źródłowego **4 bajtowe** pole zawierające informacje identyfikatorze sieci VLAN (VID – VLAN Identification Number) oraz priorytecie
- o Umożliwia to bezpośrednie określenie **przynależności** do sieci VLAN poszczególnych stacji
- o Daje to również możliwość tworzenia VLAN w sieciach składających się z **wielu przełączników**
- o Proces wstawiania identyfikatora VLAN jest nazywany **znakowaniem ramki**

Ramka w standardzie 802.1Q

Nagłówek Ethernet

Adres docelowy	Adres nadawcy	Typ
----------------	---------------	-----

Nagłówek 802.1Q

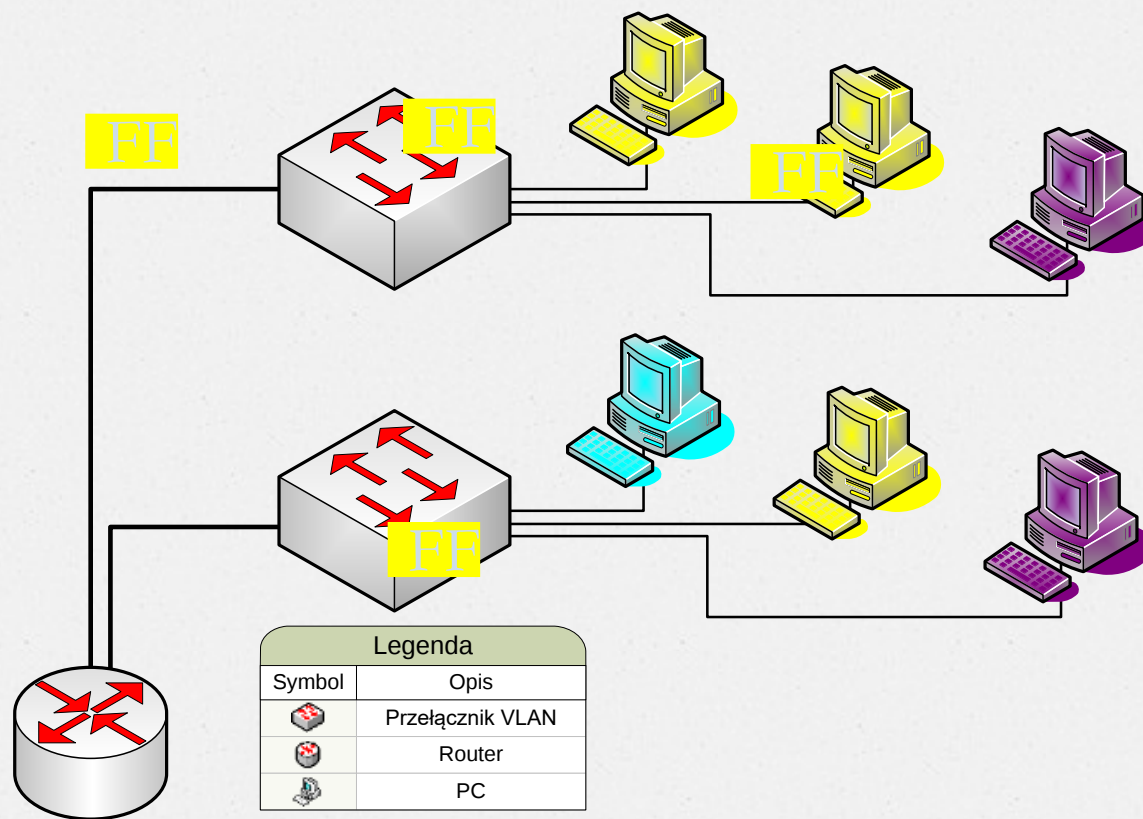
Adres docelowy	Adres nadawcy	Znacznik 802.1Q	Typ
----------------	---------------	-----------------	-----

VID (ang. VLAN Identifier) 12 bitowe pole zawierające identyfikator VLAN do którego należy dana ramka

VLANy IEEE 802.1Q rozwiązanie homogeniczne

- o Jeżeli **wszystkie** karty sieciowe w komputerach **wspierają** standard IEEE 802.1Q to w sieci przesyłane są **wyłącznie** ramki opatrzone znacznikami IEEE 802.1Q
- o Łąca między przełącznikami konfigurowane są jako łącza **trunkingowe**, które mogą przenosić ruch z wielu VLANów
- o W przypadku odebrania przez komputer **bez** standardu **IEEE 802.1Q** ramki ze znacznikiem VLAN może nastąpić **błędna** interpretacja ramki

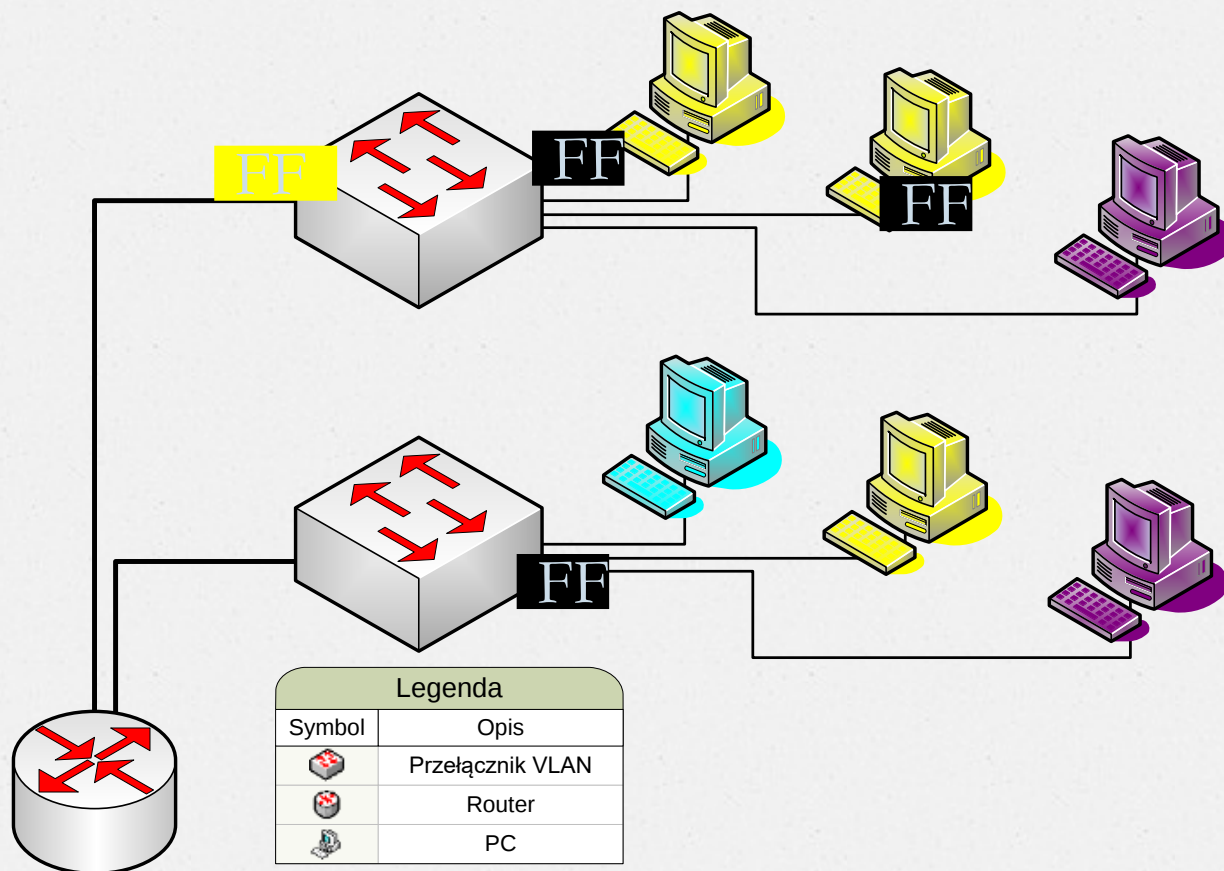
VLANy IEEE 802.1Q rozwiązanie homogeniczne - przykład



VLANy IEEE 802.1Q rozwiązanie hybrydowe

- o Jeżeli karty sieciowe w komputerach **nie wspierają** standard IEEE 802.1Q to można zastosować rozwiązanie **hybrydowe**
- o Na przełącznikach **końcowych** VLANy tworzone są za pomocą **portów**
- o W transmisji między przełącznikami ramki oznaczane są **znacznikami IEEE 802.1Q** – są to łącza trunkingowe
- o Przełączniki sąsiadujące bezpośrednio z komputerami odpowiadają za **dodawanie i usuwanie znaczników**

VLANy IEEE 802.1Q rozwiązanie hybrydowe - przykład



Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. Jak działa przełącznik?
3. Wprowadzenie do VLAN
4. VLAN oparty na portach
5. VLAN oparty na standardach
6. **Inne realizacje**
7. Podsumowanie VLAN

VLAN oparty na adresach MAC

- o Sieci wirtualne tworzone są według określonych **adresów MAC**, stacja przynależy do grupy niezależnie od punktu podłączenia oraz portu
- o Każda stacja posiada unikatowy, przypisany na stałe adres MAC, co umożliwia **przemieszczanie** stacji zachowując przynależność do tej samej sieci wirtualnej
- o Konieczność **ręcznej** konfiguracji
- o Tworzenie sieci VLAN tylko dla **jednego** przełącznika

VLAN oparty na protokołach warstwy 3

- o Ta metoda może być stosowana w sieciach używających **więcej niż jednego** protokołu warstwy 3
- o Ta metoda umożliwia tworzenie sieci VLAN używających tych samych **protokołów i aplikacji**
- o Umożliwia **segmentację** sieci według **systemów operacyjnych** używających różnych protokołów
- o **Nie ma zastosowania** w sieciach wymagających komunikacji między podsieciami używającymi **różnych protokołów**
- o **Miesza** mechanizmy warstwy 2 i 3 – **sprzeczne** z modelem warstwowym

VLAN oparty na adresach IP

- o Stacje są przypisywane do sieci na podstawie **własnego adresu IP**
- o Duża **elastyczność** konfiguracji
- o **Nie działa** dla **dynamicznego** przypisywania adresów (DHCP)
- o Działa tylko dla sieci opartych o protokół **IP**
- o **Miesza** mechanizmy warstwy 2 i 3 – **sprzeczne** z modelem warstwowym

VLAN oparty na adresie podsieci

- o Działa podobnie jak dwie poprzednie metody, stacje przypisywane są do sieci wirtualnej na podstawie **podsieci IP**, do której należą
- o **Łatwość** konfiguracji
- o Kompatybilność wsteczna z **routernami**
- o Działa **tylko** dla sieci opartych o protokół IP
- o **Miesza** mechanizmy warstwy 2 i 3 – **sprzeczne** z modelem warstwowym

Tematyka

1. Urządzenia aktywne w sieci komputerowej
2. Jak działa przełącznik?
3. Wprowadzenie do VLAN
4. VLAN oparty na portach
5. VLAN oparty na standardach
6. Inne realizacje
7. Podsumowanie VLAN

Zalety VLAN

- 👍 Oferują więcej pasma poprzez izolację ruchu rozgłoszeniowego
- 👍 Pozwalają na organizację sieci i tworzenie logicznych grup w oderwaniu od fizycznych ograniczeń i lokalizacji
- 👍 Dzielenie ruchu broadcast i multicast
- 👍 Skalowalność i łatwość zmiany konfiguracji
- 👍 Łatwe współdzielenie zasobów
- 👍 Umożliwiają zwiększenie wydajności sieci poprzez tworzenie mniejszych grup logicznych
- 👍 Zwiększają bezpieczeństwo sieci uniemożliwiając podsłuch

Wady VLAN

- 👉 Wymagają routerów lub przełączników warstwy 3 do routingu między sieciami wirtualnymi
- 👉 Technologia bardziej skomplikowana niż klasyczny Ethernet
- 👉 Zmiana charakteru ruchu w sieciach LAN z 80/20 na 20/80, czyli obecnie 80% ruchu jest wysyłana na zewnątrz

Rozszerzenia VLAN

- o Standard **IEEE 802.1ad** (Provider Bridges) umożliwia enkapsulację ramek wewnętrznego VLAN klienta w ramach VLAN providera
- o Standard **IEEE 802.1ah-2008** (Provider Backbone Bridges PBB) zawiera zestaw rozwiązań umożliwiających odseparowanie sieci klienta od sieci providera poprzez enkapsulację całego nagłówka ramki
- o Standard **IEEE 802.1Qay-2009** (Provider Backbone Bridge Traffic Engineering PBB-TE) rozszerzenia standardu PBB poprzez poprawienie zarządzania siecią

Protokół IP i VLAN

- o Ponieważ jedna sieć VLAN to pojedyncza domena rozgłoszeniowa to należy dla **każdego VLANu** stworzyć **oddzielną podsieć IP**
- o Komunikacja między VLANami możliwa jest w **warstwie 3**, czyli za pomocą protokołu IP i odpowiednio skonfigurowanego **routingu**
- o Do routowania między VLANami można wykorzystać **routery** lub **przełączniki warstwy 3**
- o Aby nie instalować serwera DHCP w każdym VLANie można wykorzystać **DHCP Relay**

Wykonanie sieci VLAN

Zakresy VLAN na przełącznikach Catalyst

- o Przełączniki Catalyst serii 2960 i 3560 obsługują ponad 4000 sieci VLAN.
- o Sieci VLAN są podzielone na dwie kategorie:
 - normalny zakres sieci VLAN
 - sieci VLAN oznaczone numerami od 1 do 1,005,
 - konfiguracje zapisane w vlan.dat (w pamięci flash),
 - protokół VTP może tylko rozpoznać i przechowywać zakres normalnej sieci VLAN;
 - rozszerzony zakres sieci VLAN
 - sieci VLAN oznaczone numerami od 1,006 do 4,096,
 - konfiguracje zapisane w konfiguracji eksploatacyjnej (NVRAM),
 - protokół VTP nie rozpoznaje sieci VLAN z zakresu rozszerzonego.

Przyporządkowanie sieci VLAN

Tworzenie sieci VLAN

Polecenia IOS dla przełącznika Cisco

Przejdź do trybu konfiguracji globalnej.	S1# configure terminal
Utwórz VLAN z poprawnym numerem vlan-id.	S1(config)# vlan <i>vlan-id</i>
Ustaw unikalną nazwę identyfikującą sieć VLAN.	S1(config-vlan)# name <i>vlan-name</i>
Wróć do trybu uprzywilejowanego EXEC.	S1(config-vlan)# end

Przyporządkowanie sieci VLAN

Przyporządkowanie portów do sieci VLAN

Polecenia IOS dla przełącznika Cisco

Przejdź do trybu konfiguracji globalnej.

```
S1# configure terminal
```

Przejdź do trybu konfiguracji interfejsu dla SVI.

```
S1(config)# interface interface_id
```

Ustaw port w trybie dostępu (access mode).

```
S1(config-if)# switchport mode access
```

Przypisz ten port do sieci VLAN.

```
S1(config-if)# switchport access vlan  
vlan_id
```

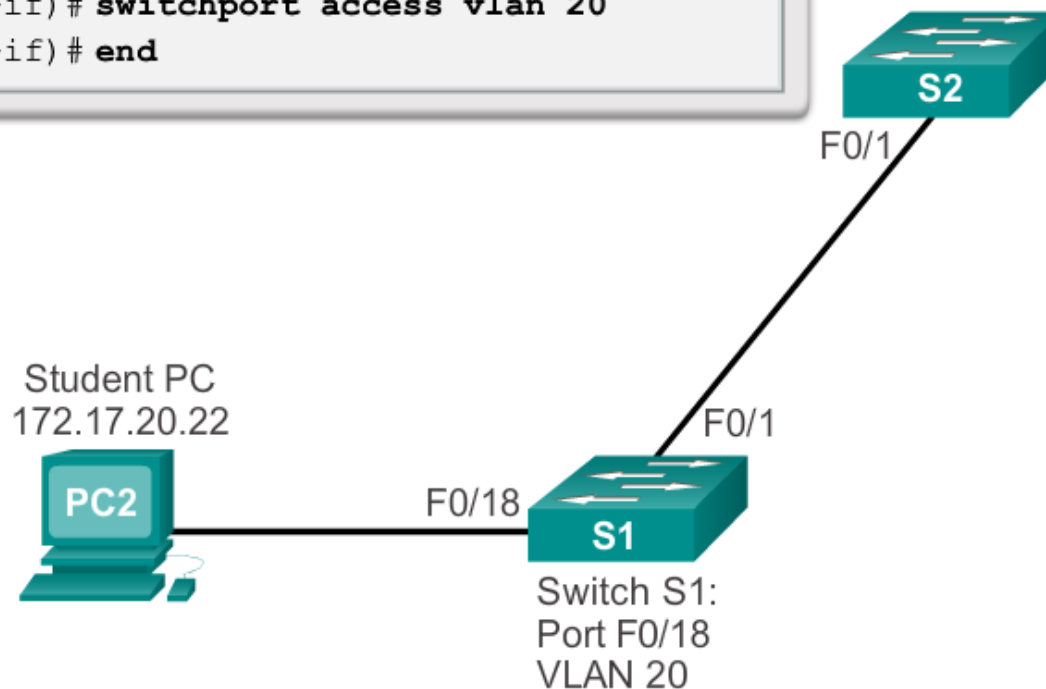
Powrót do trybu uprzywilejowanego EXEC.

```
S1(config-if)# end
```

Przyporządkowanie sieci VLAN

Przyporządkowanie portów do sieci VLAN

```
s1# configure terminal  
s1(config)# interface F0/18  
s1(config-if)# switchport mode access  
s1(config-if)# switchport access vlan 20  
s1(config-if)# end
```



Zmiana przynależności portu do sieci VLAN

```
S1(config)# int fa0/18
S1(config-if)# no switchport access vlan
S1(config-if)# end
S1# show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2
20	student	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

S1#

Przyporządkowanie sieci VLAN

Zmiana przynależności portu do sieci VLAN

```
S1# config t
S1(config)# int F0/18
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# switchport access vlan 20
S1(config-if)# end
S1#
S1# show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1 Gi0/2
20	student	active	F0/11
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

```
S1#
```

Przyporządkowanie sieci VLAN

Usuwanie sieci VLAN

```
S1# conf t
S1(config)# no vlan 20
S1(config)# end
S1#
S1# sh vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
----	-----	-----
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1 Gi0/2
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	
S1#		

Przyporządkowanie sieci VLAN

Weryfikacja informacji z sieci VLAN

```
S1# show vlan name student
```

VLAN	Name	Status	Ports
20	student	active	Fa0/11, Fa0/18

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0

```
Remote SPAN VLAN
```

```
-----  
Disabled
```

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

```
S1# show vlan summary
```

Number of existing VLANs	: 7
Number of existing VTP VLANs	: 7
Number of existing extended VLANs	: 0

```
S1#
```

Weryfikacja informacji z sieci VLAN

```
S1# show interfaces vlan 20
```

```
vlan20 is up, line protocol is down
```

```
Hardware is EtherSVI, address is 001c.57ec.0641 (bia  
001c.57ec.0641)
```

```
MTU 1500 bytes, BW 1000000 kbit, DLY 10 usec,  
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

```
Encapsulation ARPA, loopback not set
```

```
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
```

```
Last input never, output never, output hang never
```

```
Last clearing of "show interface" counters never
```

```
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output  
drops: 0
```

```
Queueing strategy: fifo
```

```
Output queue: 0/40 (size/max)
```

```
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

```
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

```
0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
```

```
Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
```

```
0 runs, 0 giants, 0 throttles
```

```
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
```

```
0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
```

```
0 output errors, 0 interface resets
```

```
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

Konfigurowanie łączy trunk IEEE 802.1q

Polecenia IOS dla przełącznika Cisco

Przejdź do trybu konfiguracji globalnej.	S1# configure terminal
Przejdź do trybu konfiguracji interfejsu dla SVI.	S1(config)# interface <i>interface_id</i>
Ustaw łącze w trybie pracy magistrali.	S1(config-if)# switchport mode trunk
Określ pierwotną sieć VLAN dla nieoznakowanych połączeń przechodzących przez magistrale 802.1Q.	S1(config-if)# switchport trunk native vlan <i>vlan_id</i>
Określ listę sieci VLAN, które mogą przechodzić przez łącze magistrali.	S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan <i>vlan-list</i>
Powrót do trybu uprzywilejowanego EXEC.	S1(config-if)# end

```
S1(config)# interface FastEthernet0/1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk native vlan 99
S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30
S1(config-if)# end
```

Przyporządkowanie sieci VLAN

Przywracanie łącza trunk do ustawień domyślnych

```
S1(config)# interface f0/1
S1(config-if)# no switchport trunk allowed vlan
S1(config-if)# no switchport trunk native vlan
S1(config-if)# end
S1# show interfaces f0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: trunk
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
<output omitted>
Administrative private-vlan trunk mappings: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: ALL
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
<output omitted>
```

Przyporządkowanie sieci VLAN

Przywracanie łącza trunk do ustawień domyślnych (cd.)

Przywróć port do trybu dostępu (access mode).

```
S1(config)# interface f0/1
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# end
S1# show interfaces f0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
```

Przyporządkowanie sieci VLAN

Weryfikowanie konfiguracji łącza trunk

```
S1(config)# interface f0/1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk native vlan 99
S1(config-if)# end
S1# show interfaces f0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: trunk
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 99 (VLAN0099)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: none
Administrative private-vlan host-association: none
Administrative private-vlan mapping: none
Administrative private-vlan trunk native VLAN: none
Administrative private-vlan trunk Native VLAN tagging: enabled
Administrative private-vlan trunk encapsulation: dot1q
Administrative private-vlan trunk normal VLANs: none
Administrative private-vlan trunk associations: none
Administrative private-vlan trunk mappings: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: ALL
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
<output omitted>
```

Podsumowanie

- o VLAN to **domena rozgłoszeniowa** tworzona wirtualnie, niezależnie do fizycznej struktury sieci
- o VLAN to mechanizm działający w **warstwie 2**
- o VLAN to znaczące **rozszerzenie** funkcjonalności klasycznego **Ethernetu**
- o Stosowanie VLAN znacząco podnosi **bezpieczeństwo i efektywność** działania sieci
- o Stosowanie VLANów ma **wpływ** na schemat adresacji **IP** stosowany w sieci