

# Sieci komputerowe

Tadeusz Kobus, Maciej Kokociński  
Instytut Informatyki, Politechnika Poznańska

# Sieci VLAN

# Problem

W dużych sieciach lokalnych (liczących kilkaset urządzeń), narzut związany z ramkami wysyłanymi na adres rozgłoszeniowy (ff:ff:ff:ff:ff:ff) zaczyna być zauważalny.

Rozwiązanie: pogrupować urządzenia i tworzyć oddzielne sieci dla każdej grupy urządzeń. Wtedy też łatwiej filtrować ruch w takiej sieci. Grupowanie najczęściej uwzględnia rodzaj urządzenia lub jego przeznaczenie:

- komputery pracowników różnych działów,
- drukarki,
- serwery,
- telefony IP,
- ...

Nie chcemy mieć oddzielnej infrastruktury dla każdej grupy urządzeń.

# Sieci VLAN (Virtual LAN) (1)

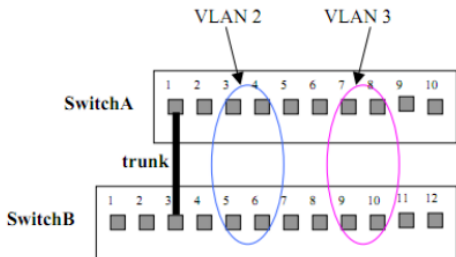
- Sieć VLAN to **wydzielona logicznie sieć urządzeń w ramach innej, większej sieci fizycznej** (mogącej obejmować wiele urządzeń sieciowych).
- VLANy działają na warstwie 2 modelu OSI → przełączniki.
- Urządzenia w ramach jednego VLANu mogą się komunikować między sobą jakby były podłączone do pojedynczego przełącznika; **ruch między różnymi VLANami jest odseparowany** (różne domeny rozgłoszeniowe).
- Komunikacja między VLANami wymaga użycia routera.
- Zalety:
  - ograniczenie ruchu rozgłoszeniowego,
  - łatwiejsze dostosowywanie struktury sieci do struktury organizacyjnej instytucji,
  - większe bezpieczeństwo.

## Sieci VLAN (Virtual LAN) (2)

VLANy identyfikowane są liczbami całkowitymi.

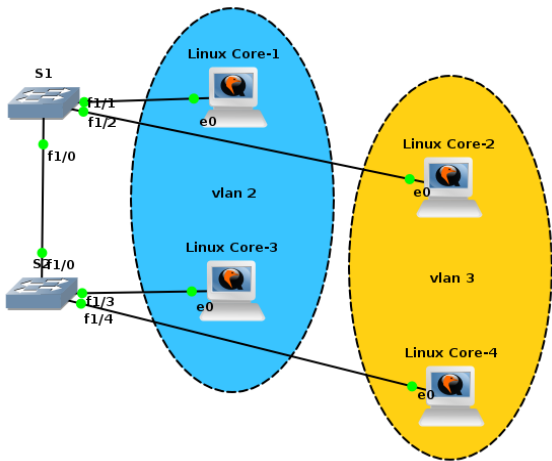
Przypisywanie VLANu do portu: **statycznie** lub dynamicznie.

Przekazywanie ramek różnych VLANów między przełącznikami wymaga połączenia typu trunk:



- do ramek dodawana jest 12-bitowa liczba identyfikująca VLAN nadawcy,
- przełącznik docelowy usuwa etykietę przed wysłaniem ramki do portu adresata.

# Rozważana sieć



Sieci VLAN:

- vlan 2 – staff,
- vlan 3 – students.

Adresacja:

- L1: 10.0.0.1/24,
- L2: 10.0.100.2/24,
- L3: 10.0.0.3/24,
- L4: 10.0.100.4/24.

Między S1 i S2 jest połączenie typu trunk.

W praktyce najpierw obmyślane są VLANy i adresacja projektowana jest pod nie.

# Przypisywanie interfejsów do VLANów (1a)

```
S1(config)# vlan 2
S1(config-vlan)# name staff
S1(config-vlan)# vlan 3
S1(config-vlan)# name students
S1(config-vlan)# state ?
    active    VLAN Active State
    suspend   VLAN Suspended State
S1(config-vlan)# exit
APPLY completed.
Exiting....

S1(config)# interface FastEthernet 1/1
S1(config-if)# switchport access vlan 2
S1(config-if)# interface FastEthernet 1/2
S1(config-if)# switchport access vlan 3
```

Domyślny stan sieci  
VLAN to active.

exit zapisuje zmiany  
i wychodzi do poziomu  
uprzywilejowanego.

W niektórych wersjach  
oprogramowania, VLAN  
tworzony jest  
automatycznie przy  
przypisaniu jego numeru  
do pierwszego portu.

## Przypisywanie interfejsów do VLANów (1b)

```
S1# vlan database
S1(vlan)# vlan 2
VLAN 2 added:
    Name: VLAN0002
S1(vlan)# vlan 2 name staff
VLAN 2 modified:
    Name: staff
S1(vlan)# vlan 3 name students
VLAN 3 added:
    Name: students
S1(vlan)# exit
APPLY completed.
Exiting....

S1(config)# interface FastEthernet 1/1
S1(config-if)# switchport access vlan 2
S1(config-if)# interface FastEthernet 1/2
S1(config-if)# switchport access vlan 3
```

W starszych wersjach oprogramowania konfiguracja VLANów odbywa się z poziomu vlan database (tam też można modyfikować parametry VLANów).

exit zapisuje zmiany i wychodzi do poziomu uprzywilejowanego.



# Przypisywanie interfejsów do VLANów (2)

(czasami: show vlan-switch)

S1# show vlan

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa1/0, Fa1/3, Fa1/4, Fa1/5 Fa1/6, Fa1/7, Fa1/8, Fa1/9 ...
2 staff	active	Fa1/1
3 students	active	Fa1/2
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	1002	1003
2	enet	100002	1500	-	-	-	-	-	0	0
3	enet	100003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	1	1003
1003	tr	101003	1500	1005	0	-	-	srb	1	1002
1004	fdnet	101004	1500	-	-	1	ibm	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	1	ibm	-	0	0

# Konfiguracja połączenia typu trunk

```
S1(config)# interface FastEthernet 1/0
S1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
S1(config-if)# switchport mode trunk
*Mar  1 00:10:02.203: %DTP-5-TRUNKPORTON: Port Fa1/0 has become dot1q trunk
S1(config-if)# switchport mode ?
    access  Set trunking mode to ACCESS unconditionally
    trunk   Set trunking mode to TRUNK unconditionally
```

```
S1# show interfaces trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa1/0	on	802.1q	trunking	1

Port	Vlans allowed on trunk
Fa1/0	1-1005

Port	Vlans allowed and active in management domain
Fa1/0	1-3

Port	Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa1/0	none

# Zadanie 1

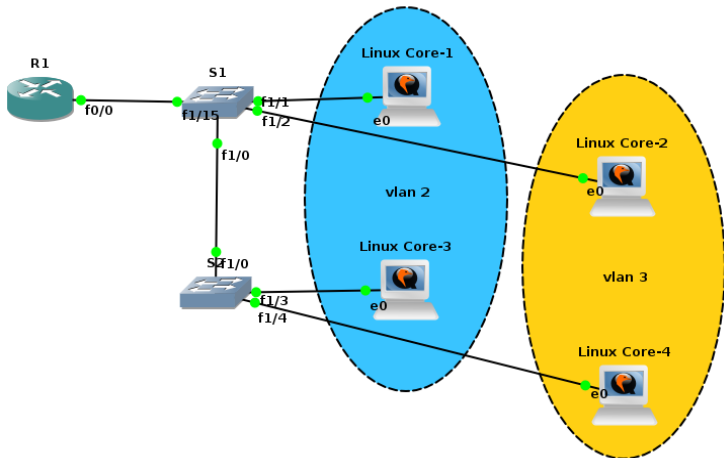
1. Wraz z koleżankami i kolegami zbuduj sieć taką, że:
  - komputery z każdego rzędu podpięte są (poprzez interfejs p4p1) do osobnego przełącznika,
  - wszystkie przełączniki są ze sobą połączone (np. w łańcuch).
2. Nadaj adres IP swojemu komputerowi zgodnie ze spójną adresacją, tak by wszystkie komputery w jednej kolumnie należały do jednej (unikalnej) sieci. Sprawdź połączenia z innymi komputerami (w kolumnie) w laboratorium.
3. Wraz z koleżankami i kolegami skonfiguruj przełączniki tak by komputery w każdej kolumnie należały do osobnego VLANu.
4. Przy pomocy programu `wireshark` sprawdź czy możesz zaobserwować jakiegokolwiek pakiety z sieci odpowiadających innym VLANom.

# Zadanie 1

Wnioski:

- Kompletna separacja ruchu w VLANach.
- Nawet zmieniając adres komputera na adres z innej sieci, nie można z niej korzystać!

# Routing między VLANami



Połączenie między routerem a przełącznikiem również musi być połączeniem typu trunk.

# Konfiguracja routera do pracy z VLANami

```
R1(config)# interface FastEthernet 0/0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# interface FastEthernet 0/0.2
R1(config-subif)# encapsulation dot1Q 2
R1(config-subif)# ip address 10.0.0.200 255.255.255.0
R1(config-subif)# interface FastEthernet 0/0.3
R1(config-subif)# encapsulation dot1Q 3
R1(config-subif)# ip address 10.0.100.200 255.255.255.0
```

```
R1# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Prot
FastEthernet0/0	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/0.2	10.0.0.200	YES	manual	up	up
FastEthernet0/0.3	10.0.100.200	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

## Zadanie 2

1. Wraz z koleżankami i kolegami zmodyfikuj sieć, tak by:
  - nie było połączenia między dwoma środkowymi przełącznikami,
  - przełączniki z pierwszej grupy były podłączone do jednego routera, a przełączniki z drugiej grupy były podłączone do drugiego routera.
2. Skonfiguruj router tak, by mógł odbywać się ruch między różnymi VLANami. Dodaj statyczny routing na swoim komputerze, tak by mógł komunikować się z sieciami odpowiadającymi innym VLANom.
3. Połącz routery ze sobą (określ między nimi dodatkową sieć) i skonfiguruj routing tak by była możliwa komunikacja *każdy z każdym* w laboratorium.