

Wykład 11

Ethernet w XXI w.

Sieci Komputerowe 2017



Współczesny Ethernet

We współczesnych sieciach Ethernet stosuje się technologie ułatwiające zarządzanie infrastrukturą sieciową na większą skalę. Należą do nich:

- VLAN-y (IEEE 802.1q, Cisco VTP)
- Mosty (software'owe przełączniki)
- Protokół STP

Technologie te sprawiają, że Ethernet jest coraz częściej stosowany w sieciach rozległych.

VLAN-y

Technologia VLAN (Virtual LAN) polega na wydzieleniu określonych portów przełącznika, tak, aby tworzyły one osobną sieć fizyczną.

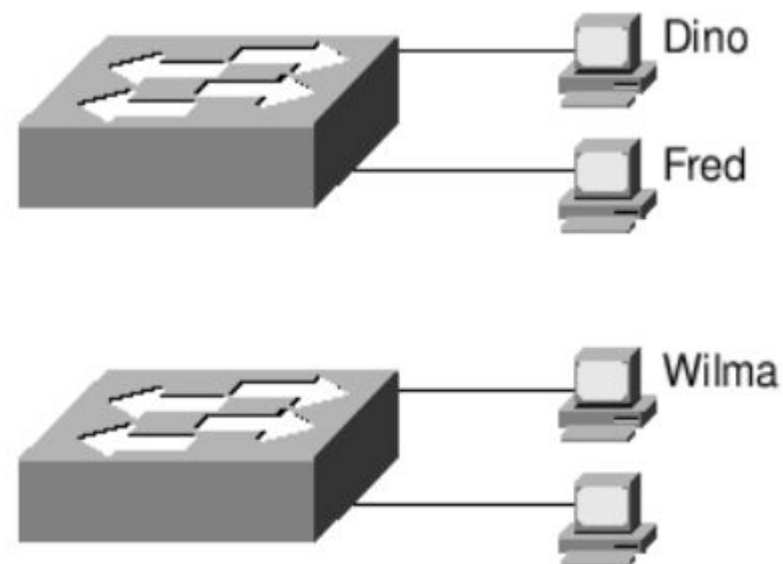
Wymiana ruchu między portami pracującymi w innych VLAN-ach jest możliwa tylko za pośrednictwem rutera.

Wydzielenie określonych portów (przypisanie portów do VLANu) może mieć miejsce również w ramach większej liczby przełączników.

Sieć z przełącznikami bez obsługi VLAN-ów

Aby utworzyć dwie sieci fizyczne, należy użyć dwóch przełączników.

Każdy z przełączników musi być podłączony do routera osobnym łączem.

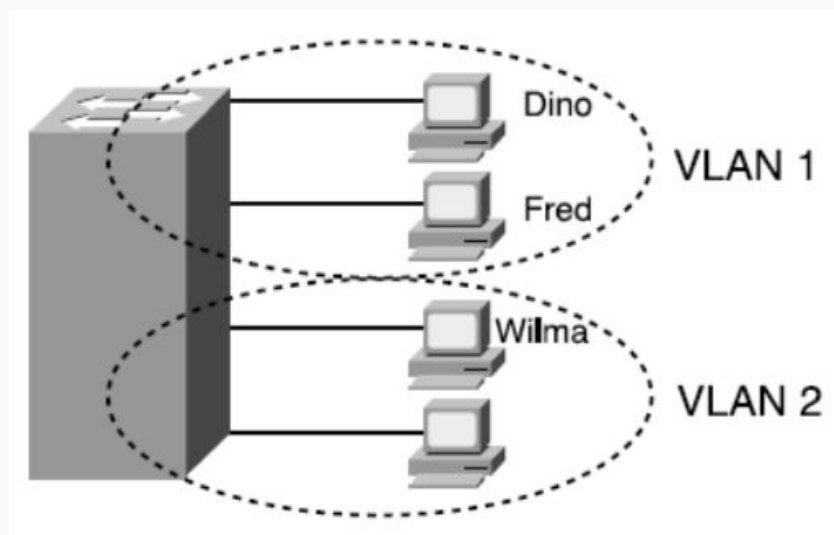


Sieć z przełącznikiem obsługującym VLAN-y

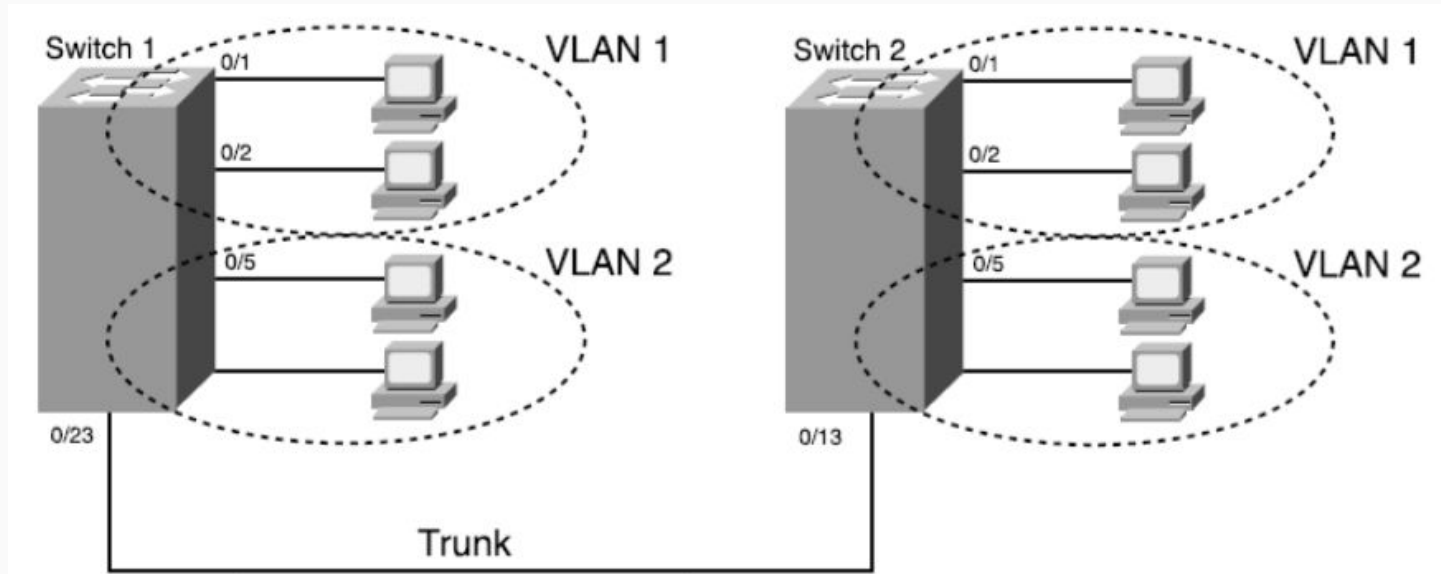
Do VLANu o ID 1 należą dwa porty.

Do VLANu o ID 2 też.

Wystarczy jeden przełącznik.



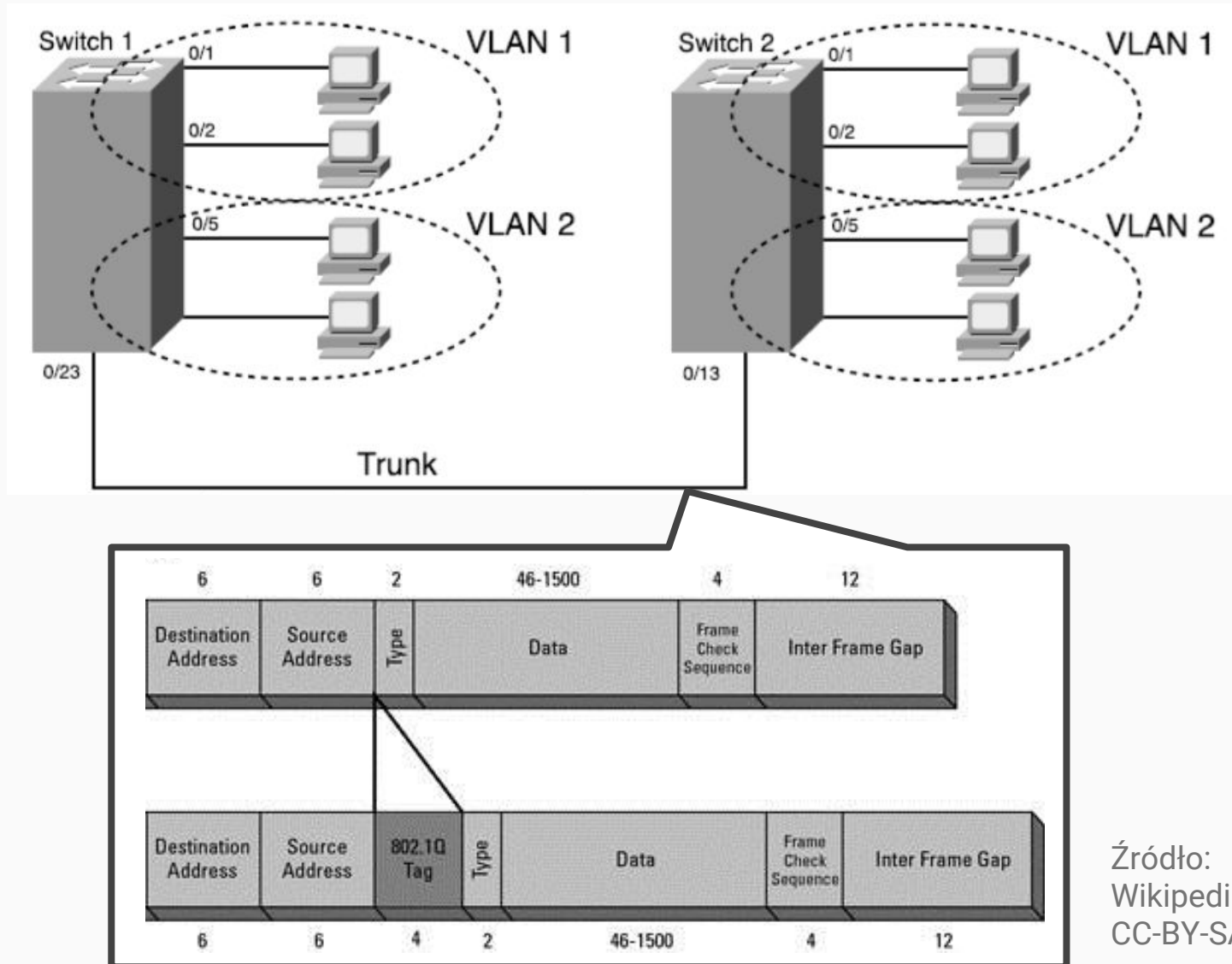
Propagowanie informacji o VLAN-ach



Porty należące do wielu przełączników również mogą pracować we wspólnym VLAN-ie.

Jest to możliwe dzięki **znakowaniu** (tzw. **tagowaniu**) ramek, które są przekazywane między przełącznikami.

Znakowanie ramek (802.1q)



Źródło:
Wikipedia,
CC-BY-SA

Konfiguracja przełączników

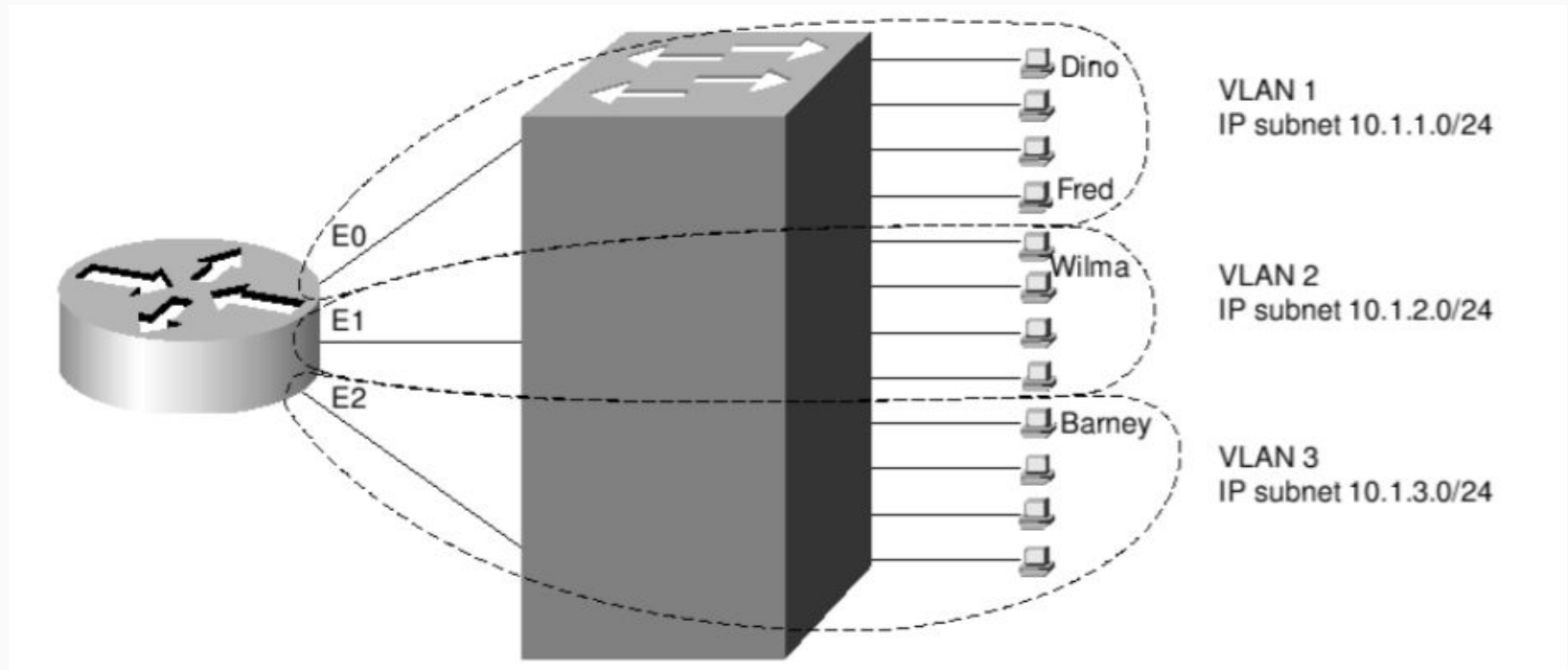
VLAN-y obsługują tylko „co porządniejsze” przełączniki, zarządzalne przez WWW, protokół telnet lub konsolę szeregową (ang. managed switch).

W żargonie Cisco port, który ma włączone znakowanie ramek, to port typu „trunk”.

W innych żargonach spotyka się raczej określenie „port znakowany”.

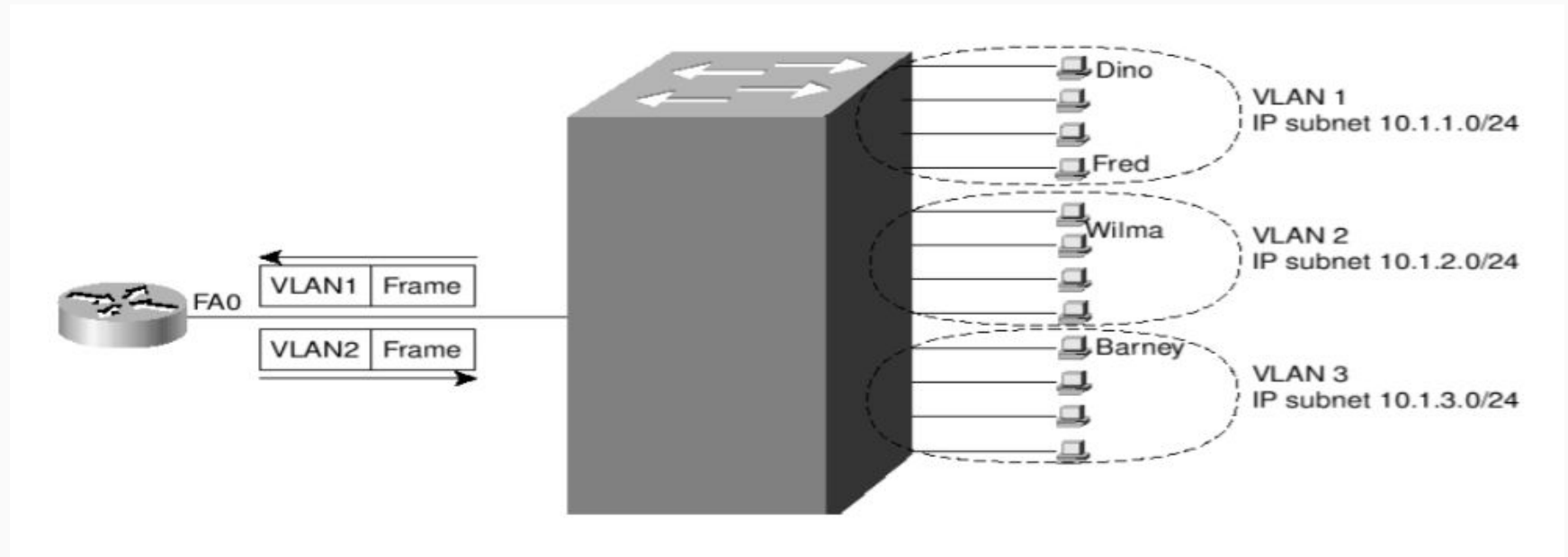
Mogą istnieć porty, które dla jednego wybranego VLAN-u przekazują ramki nieznakowane, a dla pozostałych znakowane.

Przekazywanie ruchu między VLANami



Potrzeba aż trzech interfejsów rutera, a tym samym trzech połączeń fizycznych.

Przekazywanie ruchu między VLANNami



Lepiej skonfigurować port do rutera tak, żeby przekazywał wszystkie 3 VLAN-y, znakując ramki.

Oczywiście ruter musi obsługiwać znakowanie (tagowanie).

Konfiguracja interfejsu tagowanego

Debian/Ubuntu:

```
$ cat /etc/network/interfaces
auto eth2.96
iface eth2.96 inet static
    address 193.0.96.218
    netmask 255.255.255.0
    gateway 193.0.96.31
```

Ręcznie:

```
$ vconfig eth0 96
$ ifconfig eth0.96 ...
```

Mosty

czyli programowe przełączniki

Systemy operacyjne umożliwiają tworzenie „wirtualnych” switchy łączących dostępne w komputerze interfejsy sieciowe. Takie switchy nazywane są mostami (ang. bridge).

Mosty same nie obsługują VLAN-ów, ale... jeśli w systemie mamy skonfigurowany tagowany interfejs sieciowy, to możemy go dodać do mostu.

Konfiguracja mostu

Debian/Ubuntu:

```
$ cat /etc/network/interfaces
auto br0
iface br0 inet static
    bridge_ports eth2.101 eth0
    address 172.31.0.5
    netmask 255.255.255.0
```

Ręcznie:

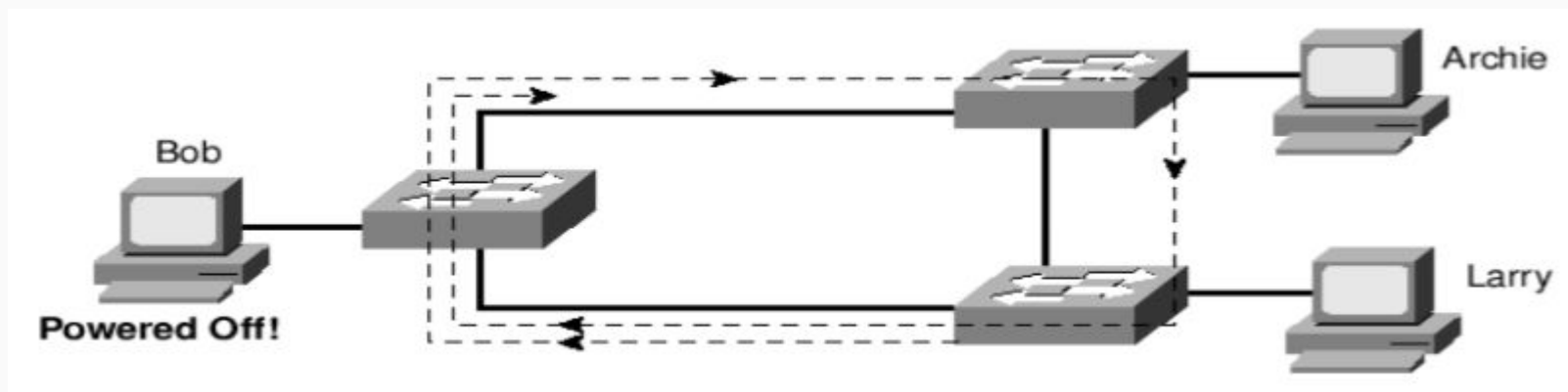
```
$ brctl addbr br0
$ brctl addif br0 eth2.101
$ brctl addif br0 eth0
$ ifconfig br0 ...
```

STP

Spanning Tree Protocol

Co się stanie, jeśli w sieci z przełącznikami Ethernetowymi utworzymy pętlę?

Pętle, bez STP



Przełącznik przekazuje na wszystkie porty ramki broadcast, oraz unicast dla których nie znany jest port przeznaczenia.

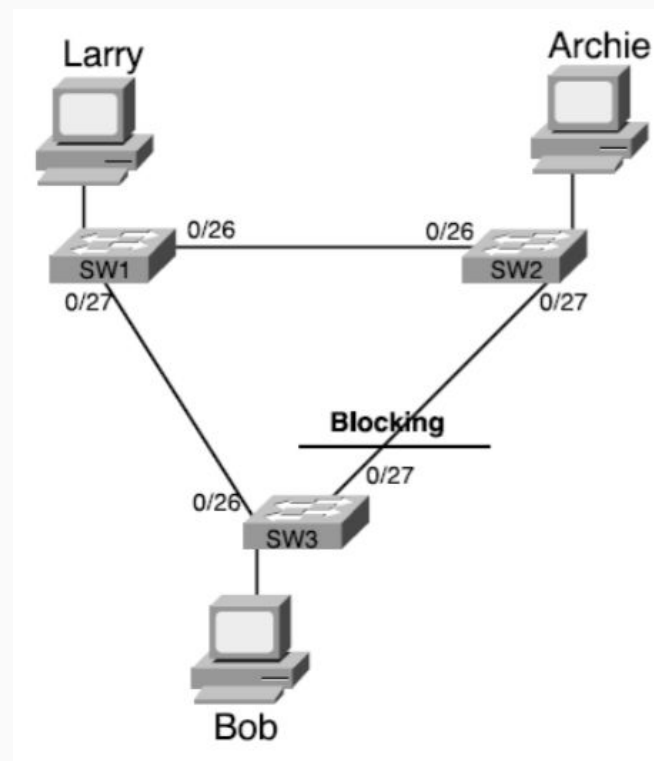
W przypadku pętli, niektóre ramki krążyłyby bez końca.

Pętle, z STP

Stosowanie STP umożliwia realizowanie połączeń redundantnych.

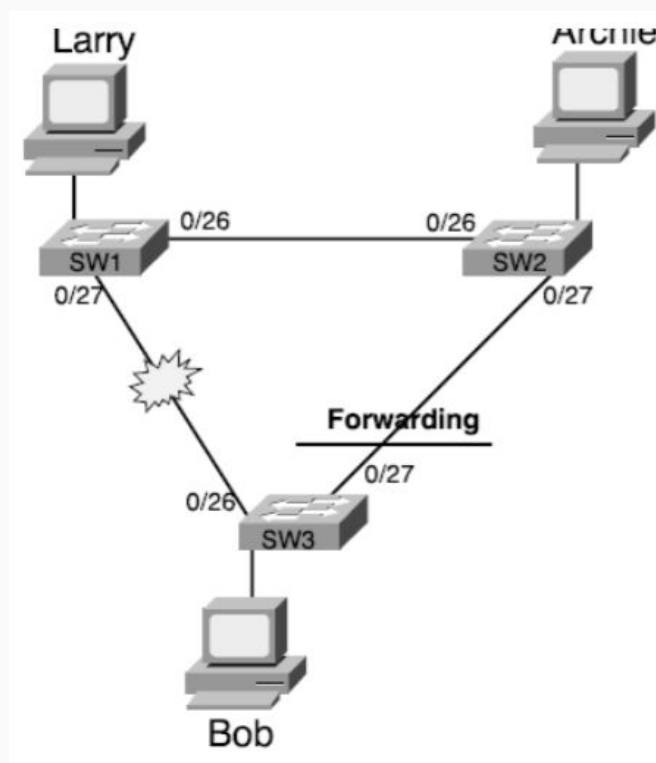
STP automatycznie ustawia pewne porty w stan „blocking”, tak aby nie dopuścić do krążenia ramek.

STP jest domyślnie włączone w urządzeniach, które go obsługują.



Pętle, z STP

W momencie uszkodzenia jednego z połączeń stan portów SW2/0/27 oraz SW3/0/27 zmienił się z „blocking” na „forwarding”.

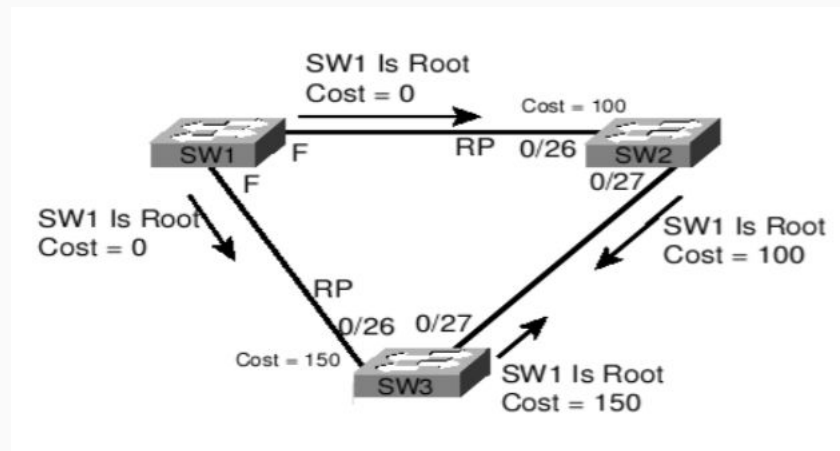


Jak działa STP?

Tzw. root switch rozgłasza komunikaty BPDU co 2 sekundy.

Każdy przekazywany komunikat oznaczany jest pewnym kosztem w zależności od kosztu interfejsu do którego przychodzi.

Koszt interfejsu zależy od jego przepustowości.



Ethernet Speed	Original IEEE Cost	Revised IEEE Cost
10 Mbps	100	100
100 Mbps	10	19
1 Gbps	1	4
10 Gbps	1	2

Demo

Czyli o tym, jak jest skonstruowany
domowy ruter Wifi.

Dziękuję

Za tydzień o tym, skąd pakiety IP
wiedzą, którędy podróżować
po świecie.

Szymon Acedański
WMIM UW
accek@mimuw.edu.pl

