

# Technologie sieciowe 2

*Autor:*

Tymon Tobolski (181037)

Jacek Wieczorek (181043)

*Prowadzący:*

Dr inż. Arkadiusz Grzybowski

Wydział Elektroniki

III rok

Pn TN 11.15 - 13.00

18 grudnia 2011

# 1 Cel laboratorium

Celem laboratorium było opanowanie umiejętności konfiguracji sieci VLAN oraz łącza typu trunk w oparciu o protokół IEEE 802.1q na przełącznikach Cisco 2900.

## 2 Zadania

### 2.1 Zestawienie sieci

Zadanie polegało na zestawieniu sieci składającej się z jednego przełącznika oraz dwóch stacji roboczych. Z przydzielona puli adresów **10.4.0.64/27** stacje robocze otrzymały następujące adresy: PC1 - **10.4.0.66/27** oraz PC2 - **10.4.0.67/27**.

Stacje robocze zostały podłączone do przełącznika kablami prostymi. Połączenie między stacjami zostało zweryfikowane przy użyciu komendy **ping**.

```
C:\Users\Student>ping 10.4.0.67

Badanie 10.4.0.67 z 32 bajtami danych:
Odpowiedź z 10.4.0.67: bajtów=32 czas<1 ms TTL=128
Odpowiedź z 10.4.0.67: bajtów=32 czas<1 ms TTL=128
Odpowiedź z 10.4.0.67: bajtów=32 czas<1 ms TTL=128
Odpowiedź z 10.4.0.67: bajtów=32 czas<1 ms TTL=128

Statystyka badania ping dla 10.4.0.67:
    Pakiety: Wysłane = 4, Odebrane = 4, Utracone = 0
              <0% straty>,
Szacunkowy czas błędzenia pakietów w millisekundach:
    Minimum = 0 ms, Maksimum = 0 ms, Czas średni = 0 ms
```

Rysunek 1: Weryfikacja połączenia między stacją PC1 a PC2

```

C:\Users\Student>ping 10.4.0.66

Badanie 10.4.0.66 z 32 bajtami danych:
Odpowiedź z 10.4.0.66: bajtów=32 czas<1 ms TTL=128
Odpowiedź z 10.4.0.66: bajtów=32 czas<1 ms TTL=128
Odpowiedź z 10.4.0.66: bajtów=32 czas=1ms TTL=128
Odpowiedź z 10.4.0.66: bajtów=32 czas<1 ms TTL=128

Statystyka badania ping dla 10.4.0.66:
    Pakiety: Wysłane = 4, Odebrane = 4, Utracone = 0
              (0% straty),
Szacunkowy czas błędzenia pakietów w milisekundach:
    Minimum = 0 ms, Maksimum = 1 ms, Czas średni = 0 ms

```

Rysunek 2: Weryfikacja połączenia między stacją PC2 a PC1

```

C:\Users\Student>ping wp.pl
Zadanie polecenia ping nie może znaleźć hosta wp.pl. Sprawdź nazwę i ponów próbę
.

```

Rysunek 3: Weryfikacja połączenia między stacją PC2 a Internetem

Na rysunkach 1 oraz 2 przedstawiono sposób weryfikacji połączenia między stacjami roboczymi PC1 i PC2. Wywołanie komendy **ping** w obu przypadkach zakończyło się pozytywnym rezultatem. W przypadku weryfikacji połączenia stacji roboczej PC2 z siecią Internet wynik był negatywny, co przedstawione jest na rysunku 3.

## 2.2 Podłączenie portu konsolowego

Przełącznik został podłączony za pomocą kabla rollover do stacji roboczej PC2.

Obecna konfiguracja przełącznika została usunięta za pomocą komend:

```

delete flash:vlan.dat
erase startup-config
reload

```

Nazwa przełącznika (**S1**) została zmieniona za pomocą komendy:

```

hostname S1

```

```

S1#show version
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASEK9-M), Version 12.2(44)SE6, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2009 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 09-Mar-09 18:10 by gereddy
Image text-base: 0x00003000, data-base: 0x01100000

ROM: Bootstrap program is C2960 boot loader
BOOTLDR: C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(44)SE6, RELEASE SOFTWARE (fc1)

S1 uptime is 14 minutes
System returned to ROM by power-on
System image file is "flash:c2960-lanbasek9-mz.122-44.SE6/c2960-lanbasek9-mz.122-44.SE6.bin"

This product contains cryptographic features and is subject to United
States and local country laws governing import, export, transfer and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use encryption.
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product you
agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable
to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html

If you require further assistance please contact us by sending email to
export@cisco.com.

cisco WS-C2960-24TT-L (PowerPC405) processor (revision F0) with 61440K/4088K bytes of memory.
Processor board ID FOC1320X2PC
Last reset from power-on
1 Virtual Ethernet interface
24 FastEthernet interfaces
2 Gigabit Ethernet interfaces
The password-recovery mechanism is enabled.

64K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address      : 00:25:B4:F3:22:80
Motherboard assembly number    : 73-11473-05
Power supply part number       : 341-0097-02
Motherboard serial number      : FOC13203K35
Power supply serial number     : AZS1319130F
Model revision number          : F0
Motherboard revision number    : A0
Model number                   : WS-C2960-24TT-L
System serial number           : FOC1320X2PC
Top Assembly Part Number      : 800-29859-02
Top Assembly Revision Number   : B0
--More--

```

Rysunek 4: Wynik polecenia show version

Polecenie `show version` pokazuje informacje dotyczące przełącznika takie jak: producent, model urządzenia, wersja oprogramowania, licencja producenta, czas od uruchomienia (uptime), dane dotyczące ilości i typu interfejsów, numery seryjne podzespółów.

```
S1>show vlan

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
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default    act/unsup
1004 fddinet-default       act/unsup
1005 trnet-default         act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU    Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Trans1 Trans2
-----
1    enet    1000001   1500   -      -      -      -    -      0      0
1002 fddi    1010002   1500   -      -      -      -    -      0      0
1003 tr     1010003   1500   -      -      -      -    -      0      0
1004 fdnet  1010004   1500   -      -      -      ieee -      0      0
1005 trnet  1010005   1500   -      -      -      ibm  -      0      0

--More--
*Mar  1 00:01:00.381: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed sRemote SP
AN VLANs

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

Rysunek 5: Wynik polecenia `show vlan` na przełączniku S1

Na Rysunku 5 przedstawiona jest konfiguracja VLAN przełącznika po zresetowaniu konfiguracji startowej. Przełącznik posiada skonfigurowaną jedną sieć VLAN (domyślną), do której przypisane są wszystkie porty.

## 2.3 Tworzenie sieci VLAN

W celu utworzenia dwóch sieci VLAN o nazwach **JacekWieczorek** i **Ty-monTobolski** na jednym przełączniku zostały wykonane następujące komendy:

```
S1(config)#vlan 10
S1(config-vlan)#name JacekWieczorek
```

```
S1(config)#vlan 11
S1(config-vlan)#name TymonTobolski
```

Do powstałych sieci VLAN zostały dołączone porty przełącznika według Tabeli 1. Poniżej znajdują się komendy użyte do przypisania portów do odpowiednich sieci.

```
S1(config)#interface fa0/4
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
S1(config)#interface fa0/7
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
S1(config)#interface fa0/11
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
S1(config)#interface range fa0/14-22
S1(config-if)#switchport mode access
S1(config-if)#switchport access vlan 10
```

	VLAN 2	VLAN 3
S1	4,7,11	14-22
S2	9-21	1,4,7

Tabela 1: Pula portów VLAN

```
S1#show vlan
```

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

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
11	enet	100011	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

---

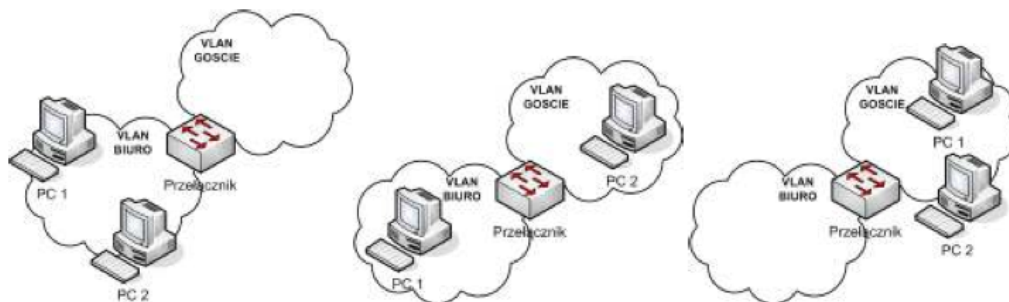
Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

---

Rysunek 6: Wynik polecenia `show vlan` na przełączniku S1

Na Rysunku 6 przedstawiona jest konfiguracja VLAN przełącznika S1 po utworzeniu dwóch sieci VLAN i przypisanie do nich portów zgodnie z Tabelą 1. Z domyślnej sieci VLAN wyłączone zostały porty, które zostały przypisane do sieci VLAN 10 i 11.

## 2.4 Weryfikacja połączenia



Rysunek 7: Konfiguracje podłączenia stacji roboczych do przełącznika

Na Rysunku 7 przedstawiono trzy możliwe konfiguracje podłączenia stacji roboczych do przełącznika. W pierwszej i trzeciej sytuacji obie stacje robocze są podłączone do portów tej samej sieci VLAN. W takim wypadku weryfikacja połączenia między dwoma stacjami za pomocą komendy **ping** zakończyła się sukcesem. W drugim przypadku stacje robocze zostały podłączone do portów dwóch różnych sieci VLAN, co skutkowało niepowodzeniem weryfikacji połączenia między stacjami.

## 2.5 Konfiguracja dodatkowego przełącznika

Drugi przełącznik (**S2**) został skonfigurowany analogicznie jak pierwszy, według puli portów z Tabeli 1.



```
S2#show vlan
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/2, Fa0/3, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/8, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2
10	JacekWieczorek	active	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
11	TymonTobolski	active	Fa0/1, Fa0/4, Fa0/7
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
11	enet	100011	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

---

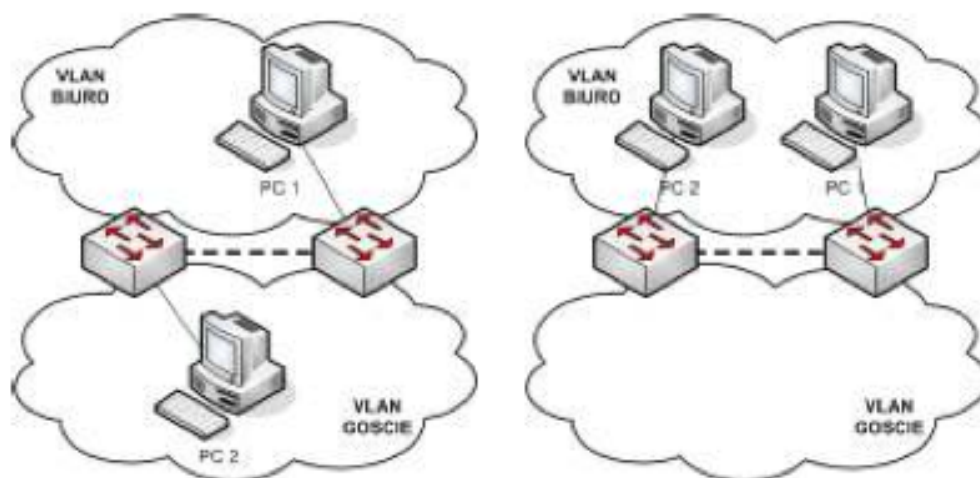
Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

Rysunek 8: Wynik polecenia `show vlan` na przełączniku S2

Rysunek 8 przedstawia wynik polecenia `show vlan` po zakończeniu konfiguracji przełącznika S2.

## 2.6 Konfiguracja łącza trunkowego pomiędzy dwoma przełącznikami

Przełączniki zostały połączone za pomocą kabla z przeplotem (crossover) do portów FastEthernet 0/24.



Rysunek 9: Konfiguracje podłączenia stacji roboczych do przełączników

Na Rysunku 9 przedstawiono dwie możliwe konfiguracje podłączenia stacji roboczych do przełączników. W żadnej z wymienionych sytuacji weryfikacja połączenia między stacjami roboczymi zakończyła się niepowodzeniem.

W celu skonfigurowania łącza typu *trunk* na przełącznikach zostały wykonane następujące komendy.

```
S1(config)#interface fa0/24
S1(config-if)#switchport mode trunk
```

```
S2(config)#interface fa0/24
S2(config-if)#switchport mode trunk
```

Po skonfigurowaniu łącza typu *trunk* weryfikacja połączenia między stacjami roboczymi w drugim przypadku (kiedy obie stacje były podłączone do tej samej sieci VLAN) zakończyła się sukcesem. W przypadku podłączenia stacji roboczych do różnych sieci VLAN, weryfikacja połączenia ponownie zakończyła się niepowodzeniem.

```
S1#show vlan
```

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

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
11	enet	100011	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

---

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

---

Rysunek 10: Wynik polecenia `show vlan` na przełączniku S1 po konfiguracji połączenia trunk

Rysunek 10 przedstawia wyniki polecenia `show vlan` na przełączniku S1 po konfiguracji połączenia trunk. Z domyślnej sieci VLAN wyłączony zostały port Fa0/24, który został skonfigurowany jako port łącza *trunk*.

```
S1#show int fa0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: dynamic auto
Operational Mode: down
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
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
Capture Mode Disabled
Capture VLANs Allowed: ALL

Protected: false
Unknown unicast blocked: disabled
Unknown multicast blocked: disabled
Appliance trust: none
```

Rysunek 11: Wynik polecenia `show int fa 0/1 switchport` na przełączniku S1 po konfiguracji połączenia trunk

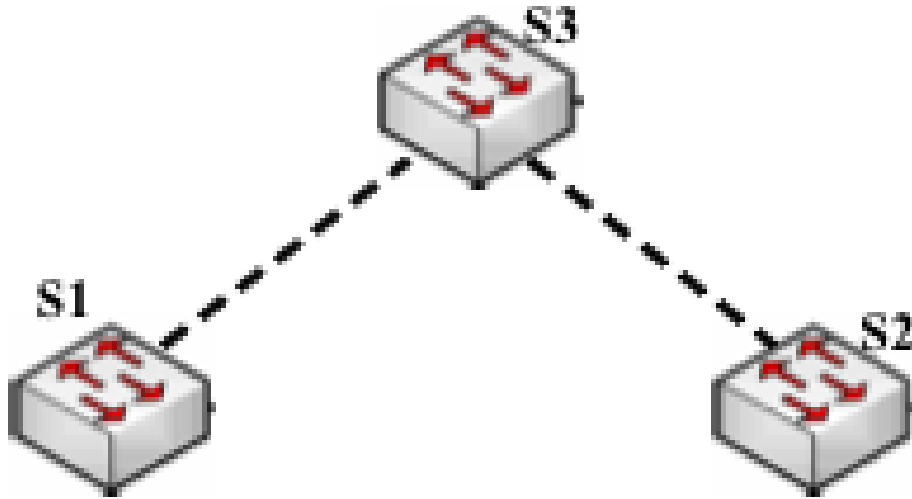
```
S1#show int fa0/24 switchport
Name: Fa0/24
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: trunk
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
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
Capture Mode Disabled
Capture VLANs Allowed: ALL

Protected: false
Unknown unicast blocked: disabled
Unknown multicast blocked: disabled
Appliance trust: none
```

Rysunek 12: Wynik polecenia `show int fa 0/24 switchport` na przełączniku S1 po konfiguracji połączenia trunk

Analizując Rysunki 11 oraz 12 widać różnice w konfiguracji portów przełącznika. W przypadku portu Fa0/1 tryb pracy został ustawiony jako *dynamic auto*, natomiast w przypadku portu Fa0/24 jako *trunk*.

## 2.7 Konfiguracja z trzema przełącznikami



Rysunek 13: Konfiguracja z trzema przełącznikami

Na przełączniku S3 zostały skonfigurowane sieci VLAN oraz łącza *trunk* na portach Fa0/23 oraz Fa0/24 za pomocą poniższych komend.

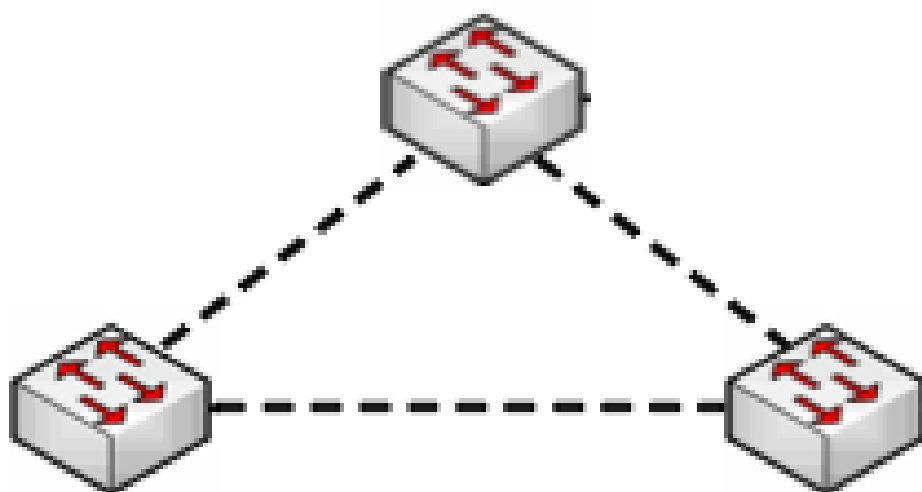
```
Switch(config)#interface fa0/23
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config)#interface fa0/24
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

Połączenie między przełącznikami S1 oraz S2 zostało rozłączone i zestawione według schematu na Rysunku 13.

Weryfikacja została przeprowadzona identycznie jak w punkcie 2.6. Wyniki weryfikacji okazały się zgodne z poprzednimi.

## 2.8 Analiza i konfiguracja protokołu STP



Rysunek 14: Konfiguracja z trzema przełącznikami

Przełączniki zostały podłączone zgodnie ze schematem na Rysunku 14.

```

S1#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0025.b4f3.2280
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0025.b4f3.2280
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/23                   Desg FWD 19       128.23  P2p
Fa0/24                   Desg FWD 19       128.24  P2p

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    4106
             Address     0025.b4f3.2280
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    4106 (priority 4096 sys-id-ext 10)
             Address     0025.b4f3.2280
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/7                   Desg FWD 19       128.7   P2p
Fa0/23                   Desg FWD 19       128.23  P2p
Fa0/24                   Desg FWD 19       128.24  P2p

VLAN0011
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32779
             Address     0025.b4f3.2280
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32779 (priority 32768 sys-id-ext 11)
             Address     0025.b4f3.2280
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300

--More--

```

Rysunek 15: Wynik polecenia `show spanning-tree` na przełączniku S1

Protokół Spanning-Tree jest protokołem wykorzystywanym w urządzeniach drugiej warstwy modelu *ISO/OSI*. Został stworzony dla zwiększenia niezawodności ruchu sieciowego. Protokół ten tworzy graf bez pętli i ustala zapasowe łącza. Na szczycie grafu znajduje się korzeń (root). W momencie jak STP wykryje problem, rekonfiguruje się, uaktywniając łącza zapasowe.



Komenda `show spanning-tree` pokazuje skonfigurowane sieci VLAN. Dla każdej sieci VLAN przedstawiona jest lista portów przypisanych do danej sieci, priorytet, adres węzła, mosty.

### 3 Wnioski

W przypadku konieczności dynamicznych zmian w strukturze sieci najlepszym rozwiązaniem może okazać się odseparowania logicznej struktury sieci od struktury fizycznej za pomocą wirtualnych sieci LAN. Wirtualne sieci LAN znacznie ułatwiają przenoszenie stacji roboczych między podsieciami oraz dodawanie nowych stacji roboczych do istniejących już sieci. Usprawniają też nadzorowanie ruchu w sieci, a także poprawiają bezpieczeństwo.