Лабораторна робота № 18
НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТЕХНОЛОЇ VLAN НА ОСНОВІ ГРУПУВАННЯ ПОРТІВ У МЕРЕЖІ НА БАЗІ КОМУТАТОРІВ CISCO

Мета заняття: ознайомитися з особливостями функціонування та налагодження роботи технології VLAN на основі групування портів на обладнанні Cisco; отримати практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи VLAN, побудованих з використанням групування портів у мережі, побудованій на базі обладнання Cisco; дослідити процес роботи технологій VLAN на основі групування портів та процеси передачі даних у побудованій мережі.

Теоретичні відомості

Порядок налагодження VLAN на основі групування портів на комутаторі Cisco

Порядок налагодження віртуальної локальної мережі на основі групування портів на комутаторі Cisco згідно з рекомендаціями виробника є таким:

1. Створити віртуальну локальну комп'ютерну мережу (обов'язково).
2. Вказати назву для створеної віртуальної локальної комп'ютерної мережі (необов'язково).
3. Для обраного інтерфейсу/порту доступу (або групи інтерфейсів/портів) вказати тип – інтерфейс/порт доступу (необов'язково).
4. Для обраного інтерфейсу/порту доступу (або групи інтерфейсів/портів) вказати належність до створеної віртуальної локальної комп'ютерної мережі (обов'язково).

Команди налагодження VLAN на основі групування портів на комутаторах Cisco

Налагодження VLAN на основі групування портів на комутаторах Cisco є досить простим процесом, який передбачає використання невеликої кількості операцій. Водночас цей процес вимагає від адміністратора чіткого розуміння фізичної і логічної структури мережі та акуратного виконання команд налагодження.

Для створення VLAN на комутаторі Cisco застосовується команда **vlan**. Зазначення імені VLAN здійснюється за допомогою команди **name**. Налагодження типів інтерфейсів/портів, їх належності до VLAN та деяких додаткових параметрів здійснюється командами **switchport mode access**, **switchport access vlan**, **switchport host**. Команда **switchport mode access** застосовується для зазначення типу інтерфейса/порта комутатора – інтерфейсу/порту доступу. Команда **switchport access vlan** застосовується для зазначення номера VLAN, до якої належить інтерфейс/порт. Ця команда також дає змогу автоматично створити нову VLAN і включити до цієї VLAN інтерфейс/порт, на якому вона виконана. Команда **switchport host** також дає можливість вказати тип інтерфейсу/порту доступу. Окрім того ця команда активує використання на інтерфейсі/порті функції Spanning-tree Portfast та деактивує використання даного інтерфейсу/порту як складової агрегованого каналу. Відміна дії вищезгаданих команд – використання форми **no**. Синтаксис розглянутих команд та режими їх застосування наведено нижче.

Синтаксис команди **vlan** (режим глобального конфігурування):

vlan *vlan-id*,

де ***vlan-id*** – ідентифікатор (номер) VLAN, може зазначатися у межах від 1 до 4094, для мереж Ethernet типове використання у діапазоні від 2 до 1001.

Синтаксис команди **name** (режим конфігурування VLAN):

name *text-string*,

де ***text-string*** – текстова назва VLAN; якщо текстова назва VLAN явно не зазначається, то система за замовчуванням встановлює назву вигляду VLANDDDD, де DDDD – чотирицифровий десятковий номер VLAN.

Синтаксис команди **switchport mode access** (режим конфігурування інтерфейсу/групи інтерфейсів):

switchport mode access.

Команда не має параметрів.

Синтаксис команди **switchport access vlan** (режим конфігурування інтерфейсу/групи інтерфейсів):

switchport access vlan {*vlan-id* | dynamic},

де ***vlan-id*** – ідентифікатор VLAN, може зазначатися у межах від 1 до 4094;

dynamic – параметр, який зазначає, що належність інтерфейсу/порту до VLAN визначається динамічно (за MAC-адресою), шляхом запиту до сервера VMPS (VLAN Membership Policy Server).

Синтаксис команди **switchport host** (режим конфігурування інтерфейсу/групи інтерфейсів):

switchport host.

Команда не має параметрів.

Необхідно зазначити, що на комутаторах Cisco можна створювати, модифікувати і видаляти VLAN у спеціальному режимі – режимі конфігурування VLAN, перехід до якого здійснюється командою **vlan database**. Але цей варіант налагодження має певні обмеження і виробник не рекомендує його застосовувати.

Команди моніторингу та діагностики роботи VLAN на основі групування портів на комутаторах Cisco

Для перегляду параметрів налагоджень VLAN на комутаторах Cisco застосовуються як команди загального призначення, так і спеціалізовані команди. Серед команд загального призначення можна виділити такі команди: **show interfaces**, **show mac-address-table, show running-config**, **show startup-config**. Перелік спеціалізованих команд **show**, необхідних для моніторингу та діагностики роботи VLAN на основі групування портів є невеликим і включає в себе команди **show vlan**, **show interfaces switchport** та їх модифікації. Повний перелік спеціалізованих команд наведений у табл. 1.

Таблиця 1

Перелік команд *show* діагностики роботи VLAN на комутаторах Cisco

Команда	Призначення
show vlan	Виведення всієї інформацію про VLAN та їх параметри
show vlan brief	Виведення інформації про VLAN у скороченому вигляді
show vlan id *vlan-id*	Виведення інформації про VLAN за її ідентифікатором (номером)
show vlan name *vlan-name*	Вивести інформацію про VLAN за її назвою
show vlan summary	Виведення сумарної інформації про кількість створених VLAN, кількість VLAN із розширеного діапазону, кількікість VTP VLAN.
show interfaces switchport	Виведення інформації про налагодження параметрів VLAN для всіх інтерфейсів/портів
show interfaces *interface-type interface-id* switchport	Виведення інформації про налагодження параметрів VLAN для певного інтерфейсу/порту

Модельний приклад налагодження статичної симетричної VLAN на основі групування портів на комутаторах Cisco

Розглянемо специфіку налагодження статичних симетричних VLAN на основі групування портів для мережі, схема якої наведена на рис. 1. Для побудови мережі використані комутатори моделі WS-C2960-24TT-L. Особливістю данного прикладу налагодження є те, що з метою демонстрації доступності/недоступності вузлів, які належать різними VLAN, застосовуються IP-адреси, що належать одній IP-мережі. На практиці застосовується інший підхід: одна VLAN – одна IP-мережа.

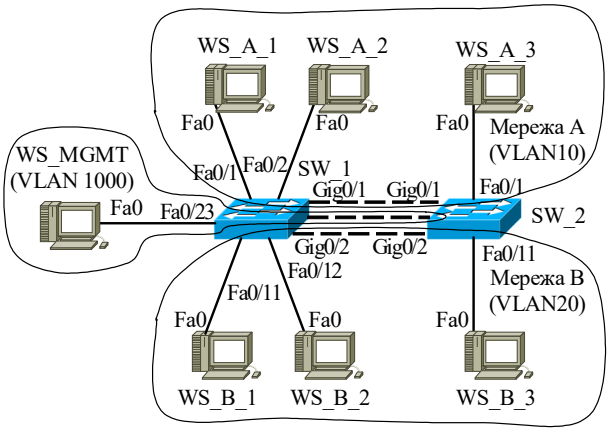


Рис. 1. Приклад мережі

Під час побудови даної мережі для з'єднання пристроїв використано дані табл. 2. Для налагодження параметрів адресації пристроїв використано дані табл. 3. Для створення та налагодження VLAN використано дані табл. 4. Для зазначення належності робочих станцій до відповідних VLAN використано дані табл. 2.

Таблиця 2

Параметри з'єднань пристроїв та каналів для прикладу

Пристрій	Канал	Інтерфейси	Підключення до пристрою	Підключення до інтерфейсів	№ VLAN
Комутатор SW_1	Канал підключення PC	Fa0/1	WS_A_1	Fa0	10
	Канал підключення PC	Fa0/2	WS_A_2	Fa0	10
	Канал підключення PC	Fa0/3	Не використовується		1001
	…	…	…	…	…
	Канал підключення PC	Fa0/10	Не використовується		1001
	Канал підключення PC	Fa0/11	WS_B_1	Fa0	20
	Канал підключення PC	Fa0/12	WS_B_2	Fa0	20
	Канал підключення PC	Fa0/13	Не використовується		1001
	…	…	…	…	…
	Канал підключення PC	Fa0/22	Не використовується		1001
	Канал підключення PC	Fa0/23	WS_MGMT	Fa0	1000
	Канал зв'язку між комутаторами для VLAN 1000	Fa0/24	Комутатор SW_2	Fa0/24	1000
	Канал зв'язку між комутаторами для VLAN 10	Gig0/1		Gig0/1	10
	Канал зв'язку між комутаторами для VLAN 20	Gig0/2		Gig0/2	20
Комутатор SW_2	Канал підключення PC	Fa0/1	WS_A_3	Fa0	10
	Канал підключення PC	Fa0/2	Не використовується		1001
	…	…	…	…	…
	Канал підключення PC	Fa0/10	Не використовується		1001
	Канал підключення PC	Fa0/11	WS_B_3	Fa0	20
	Канал підключення PC	Fa0/12	Не використовується		1001
	…	…	…	…	…
	Канал підключення PC	Fa0/23	Не використовується		1001
	Канал зв'язку між комутаторами для VLAN 1000	Fa0/24	Комутатор SW_1	Fa0/24	1000
	Канал зв'язку між комутаторами для VLAN 10	Gig0/1		Gig0/1	10
	Канал зв'язку між комутаторами для VLAN 20	Gig0/2		Gig0/2	20
WS_A_1	Канал підключення PC	Fa0	Комутатор SW_1	Fa0/1	10
WS_A_2	Канал підключення PC	Fa0		Fa0/2	10
WS_B_1	Канал підключення PC	Fa0		Fa0/11	20
WS_B_2	Канал підключення PC	Fa0		Fa0/12	20
WS_MGMT	Канал підключення PC	Fa0		Fa0/23	1000
WS_A_3	Канал підключення PC	Fa0	Комутатор SW_2	Fa0/1	10
WS_B_3	Канал підключення PC	Fa0		Fa0/11	20

Таблиця 3

Параметри IP-адресації мережі

Мережа/ Пристрій	Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз	MAC-адреса	IP-адреса	Маска	Пре фікс
Мережа	–	–	195.10.1.0	255.255.255.0	/24
Комутатор SW_1	Інтерфейс Vlan 1000	00-D0-58-46-26-01	195.10.1.252	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Комутатор SW_2	Інтерфейс Vlan 1000	00-0C-CF-1D-BD-01	195.10.1.253	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Робоча станція WS_A_1	Мережний адаптер	00-07-EC-8C-41-A8	195.10.1.11	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Робоча станція WS_A_2	Мережний адаптер	00-04-9A-34-91-69	195.10.1.12	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Робоча станція WS_A_3	Мережний адаптер	00-0C-CF-07-C1-E7	195.10.1.13	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Робоча станція WS_B_1	Мережний адаптер	00-0A-F3-60-0A-3E	195.10.1.21	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Робоча станція WS_B_2	Мережний адаптер	00-D0-FF-55-DC-66	195.10.1.22	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Робоча станція WS_B_3	Мережний адаптер	00-E0-B0-D8-D2-4A	195.10.1.23	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–
Робоча станція WS_MGMT	Мережний адаптер	00-60-2F-E2-A6-4E	195.10.1.250	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	–	195.10.1.254	–	–

Таблиця 4

Параметри налагодження VLAN комутаторів для прикладу

Призначення VLAN	Назва	Номер
VLAN за замовчуванням[1]	Default	1
Мережа A	LAN-A-VLAN10	10
Мережа B	LAN-B-VLAN20	20
Мережа управління пристроями	MGMT-VLAN1000	1000
Невикористані порти/інтерфейси	UNUSED-VLAN1001	1001

Примітка: 1 – з метою підвищення рівня захищеності мережі VLAN 1 не рекомендується застосовувати.

Сценарії створення VLAN та налагодження належності портів до певних VLAN для комутаторів мережі наведені нижче. Для перевірки можливості підключення по VLAN керування на комутаторах налагоджено віддалений доступ на базі протоколу Telnet з використанням механізму користувачів. Команда **no cdp run**, що наведена у даних сценаріях, не стосується налагодження VLAN, її виконано з метою усунення виведення інформаційних повідомлень протоколу CDP.

…
SW_1>enable
SW_1#configure terminal
SW_1(config)#no cdp run
SW_1(config)#vlan 1000
SW_1(config-vlan)#name MGMT-VLAN1000
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 1001
SW_1(config-vlan)#name UNUSED-VLAN1001
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 10
SW_1(config-vlan)#name LAN-A-VLAN10
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 20
SW_1(config-vlan)#name LAN-B-VLAN20
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#interface FastEthernet 0/23
SW_1(config-if)#description WS_MGMT-PORT-VLAN1000
SW_1(config-if)#switchport mode access
SW_1(config-if)#switchport access vlan 1000
SW_1(config-if)# exit
SW_1(config)#interface FastEthernet 0/24
SW_1(config-if)#description LINK_TO_SW_2_MGMT-PORT-VLAN1000
SW_1(config-if)#switchport mode access
SW_1(config-if)#switchport access vlan 1000
SW_1(config-if)# exit
SW_1(config)#interface range FastEthernet 0/1-2, GigabitEthernet0/1
SW_1(config-if-range)#description LAN-A-PORT-VLAN10
SW_1(config-if-range)#switchport mode access
SW_1(config-if-range)#switchport access vlan 10
SW_1(config-if-range)#exit
SW_1(config)#interface range FastEthernet 0/11-12, GigabitEthernet0/2
SW_1(config-if-range)#description LAN-B-PORT-VLAN-20
SW_1(config-if-range)#switchport mode access
SW_1(config-if-range)#switchport access vlan 20
SW_1(config-if-range)#exit

SW_1(config)#interface range FastEthernet 0/3-10, FastEthernet 0/13-22
SW_1(config-if-range)#description UNUSED-PORT-VLAN1001
SW_1(config-if-range)#switchport mode access
SW_1(config-if-range)#switchport access vlan 1001
SW_1(config-if-range)#shutdown
SW_1(config-if-range)#exit
SW_1(config)#interface vlan 1000
SW_1(config-if)#description MGMT-IP-INTERFACE-VLAN1000
SW_1(config-if)#ip address 195.10.1.252 255.255.255.0
SW_1(config-if)#no shutdown
SW_1(config-if)#exit
SW_1(config)#username adminer privilege 15 secret adminerpass
SW_1(config)#username technic privilege 1 secret technicpass
SW_1(config)#enable secret adminerpass2
SW_1(config)#line vty 0 4
SW_1(config-line)#login local
SW_1(config-line)#transport input telnet
SW_1(config-line)#exit
SW_1(config)#exit
SW_1#
…

…
SW_2>enable
SW_2#configure terminal
SW_2(config)#no cdp run
SW_2(config)#vlan 1000
SW_2(config-vlan)#name MGMT-VLAN1000
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 1001
SW_2(config-vlan)#name UNUSED-VLAN1001
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 10
SW_2(config-vlan)#name LAN-A-VLAN10
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 20
SW_2(config-vlan)#name LAN-B-VLAN20

SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#interface FastEthernet 0/24
SW_2(config-if)#description LINK_TO_SW_1_MGMT-PORT-VLAN1000
SW_2(config-if)#switchport mode access
SW_2(config-if)#switchport access vlan 1000
SW_2(config-if)# exit
SW_2(config)#interface range FastEthernet 0/1, GigabitEthernet0/1
SW_2(config-if-range)#description LAN-A-PORT-VLAN10
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 10
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface range FastEthernet 0/11, GigabitEthernet0/2
SW_2(config-if-range)#description LAN-B-PORT-VLAN-20
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 20
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface range FastEthernet 0/2-10, FastEthernet 0/12-23
SW_2(config-if-range)#description UNUSED-PORT-VLAN1001
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 1001
SW_2(config-if-range)#shutdown
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface vlan 1000
SW_2(config-if)#description MGMT-IP-INTERFACE-VLAN1000
SW_2(config-if)#ip address 195.10.1.253 255.255.255.0
SW_2(config-if)#no shutdown
SW_2(config-if)#exit
SW_2(config)#username adminer privilege 15 secret adminerpass
SW_2(config)#username technic privilege 1 secret technicpass
SW_2(config)#enable secret adminerpass2
SW_2(config)#line vty 0 4
SW_2(config-line)#login local
SW_2(config-line)#transport input telnet
SW_2(config-line)#exit
SW_2(config)#exit
SW_2#
…

Результати виконання команд моніторингу та діагностики роботи комутатора для розглянутого модельного прикладу

З метою перевірки досяжності кінцевих вузлів мережі з робочої станції WS_A_1 застосовано команду **ping**. Аналогічно перевірено досяжність комутаторів мережі з робочої станції керування WS_MGMT. Для перевірки віддаленого достопу використано додаток **Telnet**. З метою перегляду інформації про налагодження VLAN для розглянутого прикладу застосовано команди **show vlan, show vlan brief**, **show interface switchport**. Для перегляду таблиць комутації комутаторів застосовано команду **show mac-address-table**. Результати роботи зазначених команд наведено відповідно на рис. 2 – 12.

```
C:\>ping 195.10.1.12
Обмен пакетами с 195.10.1.12 по 32 байт:
Ответ от 195.10.1.12: число байт=32 время 21мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.12: число байт=32 время 4мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.12: число байт=32 время 2мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.12: число байт=32 время 6мс TTL=255
Статистика Ping для 195.10.1.12:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 <0% потерь>,
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 2 мсек, Максимальное 21 мсек, Среднее = 8 мсек
C:\>
C:\>ping 195.10.1.13
Обмен пакетами с 195.10.1.13 по 32 байт:
Ответ от 195.10.1.13: число байт=32 время 23мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.13: число байт=32 время 4мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.13: число байт=32 время 2мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.13: число байт=32 время 5мс TTL=255
Статистика Ping для 195.10.1.13:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 <0% потерь>,
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 2 мсек, Максимальное 23 мсек, Среднее = 8 мсек
C:\>
C:\>ping 195.10.1.21
Обмен пакетами с 195.10.1.21 по 32 байт:
Превышен интервал ожидания для запроса
...
Превышен интервал ожидания для запроса
Статистика Ping для 195.10.1.21:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 <100% потерь>,
C:\>
C:\>ping 195.10.1.22
Обмен пакетами с 195.10.1.22 по 32 байт:
Превышен интервал ожидания для запроса
...
Превышен интервал ожидания для запроса
Статистика Ping для 195.10.1.22:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 <100% потерь>,
C:\>
C:\>ping 195.10.1.23
Обмен пакетами с 195.10.1.23 по 32 байт:
Превышен интервал ожидания для запроса
...
Превышен интервал ожидания для запроса
Статистика Ping для 195.10.1.23:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 <100% потерь>,
C:\>
```

Рис. 2. Результат виконання команди **ping** на робочій станції WS_A_1

```
C:\>ping 195.10.1.252
Обмен пакетами с 195.10.1.252 по 32 байт:
Ответ от 195.10.1.252: число байт=32 время 21мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.252: число байт=32 время 4мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.252: число байт=32 время 2мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.252: число байт=32 время 6мс TTL=255
Статистика Ping для 195.10.1.252:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 <0% потерь>,
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 2 мсек, Максимальное 21 мсек, Среднее = 8 мсек
C:\>
C:\>ping 195.10.1.253
Обмен пакетами с 195.10.1.253 по 32 байт:
Ответ от 195.10.1.253: число байт=32 время 23мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.253: число байт=32 время 4мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.253: число байт=32 время 2мс TTL=255
Ответ от 195.10.1.253: число байт=32 время 5мс TTL=255
Статистика Ping для 195.10.1.253:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 <0% потерь>,
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 2 мсек, Максимальное 23 мсек, Среднее = 8 мсек
C:\>
```

Рис. 3. Результат виконання команди **ping** на робочій станції WS_MGMT

```
...
C:>telnet 195.10.1.252
User Access Verificaton
Password:
SW_1>enable
Password:
SW_1#...
...
SW_1#exit
Подключение к узлу утеряно.
C:>
...
```

Рис. 4. Результат виконання додатку **Telnet** на робочій станції WS_MGMT при віддаленому підключення до комутатора SW_1

```
...
C:>telnet 195.10.1.253
User Access Verificaton
Password:
SW_2>enable
Password:
SW_2#...
...
SW_2#exit
Подключение к узлу утеряно.
C:>
...
```

Рис. 5. Результат виконання додатку **Telnet** на робочій станції WS_MGMT при віддаленому підключення до комутатора SW_2

```
SW_1#show vlan

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active
10   LAN-A-VLAN10                      active    Fa0/1, Fa0/2, Gig0/1
20   LAN-B-VLAN20                      active    Fa0/11, Fa0/12, Gig0/2
1000 MGMT-VLAN1000                     active    Fa0/23, Fa0/24
1001 UNUSED-VLAN1001                   active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6
                                                 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10
                                                 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                                 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                                 Fa0/21, Fa0/22
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  -      -      -        -    -        0      0
10   enet  100010     1500  -      -      -        -    -        0      0
20   enet  100020     1500  -      -      -        -    -        0      0
1000 enet  101000     1500  -      -      -        -    -        0      0
1001 enet  101001     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
------- --------- ----------------- ------------------------------------------
SW_1#
```

Рис. 6. Результати виконання команди **show vlan** для комутатора SW_1

```
SW_1#show vlan brief

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active
10   LAN-A-VLAN10                      active    Fa0/1, Fa0/2, Gig0/1
20   LAN-B-VLAN20                      active    Fa0/11, Fa0/12, Gig0/2
1000 MGMT-VLAN1000                     active    Fa0/23, Fa0/24
1001 UNUSED-VLAN1001                   active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6
                                                 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10
                                                 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                                 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                                 Fa0/21, Fa0/22
1002 fddi-default                      active
1003 token-ring-default                active
1004 fddinet-default                   active
1005 trnet-default                     active

SW_1#
```

Рис. 7. Результати виконання команди **show vlan brief** для комутатора SW_1

```
SW_2#show vlan

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active
10   LAN-A-VLAN10                      active    Fa0/1, Gig0/1
20   LAN-B-VLAN20                      active    Fa0/11, Fa0/12, Gig0/2
1000 MGMT-VLAN1000                     active    Fa0/24
1001 UNUSED-VLAN1001                   active    Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5
                                                 Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9
                                                 Fa0/10, Fa0/12, Fa0/12, Fa0/14
                                                 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18
                                                 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22
                                                 Fa0/23
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  -      -      -        -    -        0      0
10   enet  100010     1500  -      -      -        -    -        0      0
20   enet  100020     1500  -      -      -        -    -        0      0
1000 enet  101000     1500  -      -      -        -    -        0      0
1001 enet  101001     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
------- --------- ----------------- ------------------------------------------
SW_2#
```

Рис. 8. Результати виконання команди **show vlan** для комутатора SW_2

```
SW_2#show vlan brief

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active
10   LAN-A-VLAN10                      active    Fa0/1, Gig0/1
20   LAN-B-VLAN20                      active    Fa0/11, Fa0/12, Gig0/2
1000 MGMT-VLAN1000                     active    Fa0/24
1001 UNUSED-VLAN1001                   active    Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5
                                                 Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9
                                                 Fa0/10, Fa0/12, Fa0/12, Fa0/14
                                                 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18
                                                 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22
                                                 Fa0/23
1002 fddi-default                      active
1003 token-ring-default                active
1004 fddinet-default                   active
```

```
1005 trnet-default                  active

SW_2#
```

Рис. 9. Результати виконання команди **show vlan brief** для комутатора SW_2

```
SW_1#show interface GigabitEthernet 0/1 switchport
Name: Gig0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation:
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 10 (LAN-A-VLAN10)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
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 encapsulation: dot1q
Administrative private-vlan trunk normal VLANs: none
Administrative private-vlan trunk private VLANs: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: ALL
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
Capture Mode Disabled
Capture VLANs Allowed: ALL
Protected: false
Appliance trust: none

SW_1#
```

Рис. 10. Результати виконання команди **show interfaces GigabitEthernet 0/21 switchport** для комутатора SW_1

```
SW_1#show mac-address-table
          Mac Address Table
-------------------------------------------
Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----
10      0002.4a29.d119    DYNAMIC     Gig0/1
10      0004.9a34.9169    DYNAMIC     Fa0/2
10      0007.ec8c.41a8    DYNAMIC     Fa0/1
10      000c.cf07.c1e7    DYNAMIC     Gig0/1
20      0002.4a29.d11a    DYNAMIC     Gig0/2
20      000a.f360.0a3e    DYNAMIC     Fa0/11
20      00d0.ff55.dc66    DYNAMIC     Fa0/12
20      00e0.b0d8.d24a    DYNAMIC     Gig0/2
1000    0002.4a29.d118    DYNAMIC     Fa0/24
1000    000c.cf1d.bd01    DYNAMIC     Fa0/24
1000    0060.2fe2.a64e    DYNAMIC     Fa0/23
SW_1#
```

Рис. 11. Результати виконання команди **show mac-address-table** для комутатора SW_1 після проведення інформаційного обміну

```
SW_2#show mac-address-table
          Mac Address Table
-------------------------------------------
Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----
10      0004.9a34.9169    DYNAMIC     Gig0/1
10      0007.ec8c.41a8    DYNAMIC     Gig0/1
10      000c.cf07.c1e7    DYNAMIC     Fa0/1
20      000a.f360.0a3e    DYNAMIC     Gig0/2
20      00d0.ff55.dc66    DYNAMIC     Gig0/2
```

```
20      00e0.b0d8.d24a    DYNAMIC     Fa0/11
1000    0060.2fe2.a64e    DYNAMIC     Fa0/24
1000    00d0.5846.2601    DYNAMIC     Fa0/24
SW_2#
```

Рис. 12. Результати виконання команди **show mac-address-table** для комутатора SW_2 після проведення інформаційного обміну

Завдання на лабораторну роботу

1. У середовищі програмного симулятора/емулятора створити проект мережі, яка складається із трьох комутаторів (рис. 13) та не менше ніж 12 робочих станцій користувачів, які будуть входити до трьох різних VLAN. До одного з коммутаторів (табл. 6) підключається робоча станція керування WS_MGMT, для якої створюється окрема VLAN. При побудові звернути увагу на вибір моделей комутаторів, мережних модулів та адаптерів, а також мережних з'єднань. Для побудованої мережі заповнити описову таблицю, яка аналогічна табл. 2. У описовій таблиці зазначити належність робочих станцій до відповідних VLAN.

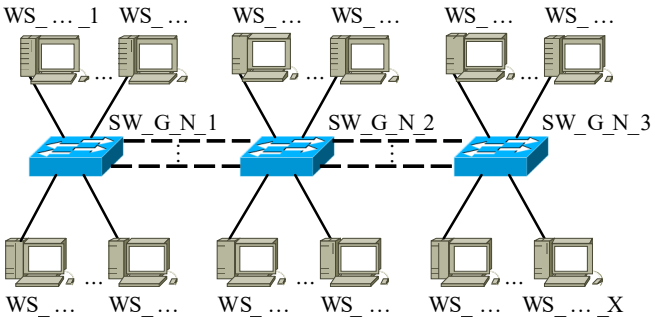


Рис. 13. Проект мережі

2. Розробити схему адресації пристроїв мережі. Для цього скористатися даними табл. 5. Результати навести у вигляді таблиці, яка аналогічна табл. 3.

3. У побудованій мережі налагодити функціонування VLAN на основі групування портів (номер та назва VLAN керування зазначені у табл. 6, номери та назви VLAN користувачів зазначені у табл. 7). Виконати додаткові налагодження, які забезпечать підвищення рівня захищеності побудованої мережі.

4. Провести налагодження параметрів IP-адресації пристроїв мережі відповідно до даних, які отримані у п. 2. Перевірити можли-

вість інформаційного обміну між пристроями мережі, що належать як до однієї, так і до різних VLAN.

5. Налагодити можливість віддаленого доступу на базі протоколу Telnet/SSH до комутаторів мережі з робочої станції керування. Перевірити можливість здійснення віддаленого доступу.

6. Дослідити особливості передачі трафіка та отримання службової та діагностичної інформації про налагоджені VLAN за допомогою відповідних команд.

Таблиця 5

Параметри IP-адресації мережі

№ варіанта	IP-адреса мережі	Префікс	№ варіанта	IP-адреса мережі	Префікс
1	191.G.N.0	/24	16	206.G.N.0	/27
2	192.G.N.0	/25	17	207.G.N.0	/24
3	193.G.N.0	/26	18	208.G.N.0	/25
4	194.G.N.0	/27	19	209.G.N.0	/26
5	195.G.N.0	/24	20	210.G.N.0	/27
6	196.G.N.0	/25	21	211.G.N.0	/24
7	197.G.N.0	/26	22	212.G.N.0	/25
8	198.G.N.0	/27	23	213.G.N.0	/26
9	199.G.N.0	/24	24	214.G.N.0	/27
10	200.G.N.0	/25	25	215.G.N.0	/24
11	201.G.N.0	/26	26	216.G.N.0	/25
12	202.G.N.0	/27	27	217.G.N.0	/26
13	203.G.N.0	/24	28	218.G.N.0	/27
14	204.G.N.0	/25	29	219.G.N.0	/24
15	205.G.N.0	/26	30	220.G.N.0	/25

Таблиця 6

Дані для створення VLAN керування

№ варі-анта	Комутатор	VLAN керування		№ варіан-та	Комутатор	VLAN керування	
		Номер	Назва			Номер	Назва
1	SW_G_N_1	901	MGMT-VLAN901	16	SW_G_N_1	916	MGMT-VLAN916
2	SW_G_N_2	902	MGMT-VLAN902	17	SW_G_N_2	917	MGMT-VLAN917
3	SW_G_N_3	903	MGMT-VLAN903	18	SW_G_N_3	918	MGMT-VLAN918
4	SW_G_N_1	904	MGMT-VLAN904	19	SW_G_N_1	919	MGMT-VLAN919
5	SW_G_N_2	905	MGMT-VLAN905	20	SW_G_N_2	920	MGMT-VLAN920
6	SW_G_N_3	906	MGMT-VLAN906	21	SW_G_N_3	921	MGMT-VLAN921
7	SW_G_N_1	907	MGMT-VLAN907	22	SW_G_N_1	922	MGMT-VLAN922
8	SW_G_N_2	908	MGMT-VLAN908	23	SW_G_N_2	923	MGMT-VLAN923
9	SW_G_N_3	909	MGMT-VLAN909	24	SW_G_N_3	924	MGMT-VLAN924
10	SW_G_N_1	910	MGMT-VLAN910	25	SW_G_N_1	925	MGMT-VLAN925
11	SW_G_N_2	911	MGMT-VLAN911	26	SW_G_N_2	926	MGMT-VLAN926
12	SW_G_N_3	912	MGMT-VLAN912	27	SW_G_N_3	927	MGMT-VLAN927
13	SW_G_N_1	913	MGMT-VLAN913	28	SW_G_N_1	928	MGMT-VLAN928
14	SW_G_N_2	914	MGMT-VLAN914	29	SW_G_N_2	929	MGMT-VLAN929
15	SW_G_N_3	915	MGMT-VLAN915	30	SW_G_N_3	930	MGMT-VLAN930

Таблиця 7

Дані для створення VLAN користувачів

№	Номер VLAN користувача			№	Номер VLAN користувача		
варіанта	LAN-A	LAN-B	LAN-C	варіанта	LAN-A	LAN-B	LAN-C
1	11	12	13	16	161	162	163
2	21	22	23	17	171	172	173
3	31	32	33	18	181	182	183
4	41	42	43	19	191	192	193
5	51	52	53	20	201	202	203
6	61	62	63	21	211	212	213
7	71	72	73	22	221	222	223
8	81	82	83	23	231	232	233
9	91	92	93	24	241	242	243
10	101	102	103	25	251	252	253
11	111	112	113	26	261	262	263
12	121	122	123	27	271	272	273
13	131	132	133	28	281	282	283
14	141	142	143	29	291	292	293
15	151	152	153	30	301	302	303

Контрольні питання

1. Визначення VLAN.
2. Переваги використання VLAN.
3. Недоліки використання VLAN.
4. Загальна класифікація VLAN.
5. Особливості організації симетричних та асиметричних VLAN.
6. Особливості організації статичних та динамічних VLAN.
7. Особливості побудови VLAN на основі групування портів.
8. Діапазони номерів VLAN та особливості їх застосування.
9. Поняття Default VLAN. Особливості застосування Default VLAN на комутаторах Cisco.
10. Рекомендації з підвищення рівня захищеності VLAN на основі групування портів.
11. Основні команди налагодження роботи VLAN на основі групування портів на базі комутатора Cisco.
12. Основні команди діагностики роботи VLAN на основі групування портів на базі комутатора Cisco.