

# РОЗРОБКА КАМПУСНОЇ МЕРЕЖІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

---

ст.гр. ЗК-14  
Маценко Н.В.

науковий керівник  
к.т.н., ст.вк. Трояновська Т.І.

# ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУНТЯ РОБОТИ

---

теоретичні засади та цілі дослідження

# Актуальність

Ethernet – це найпоширеніша на сьогоднішній день технологія побудови локальних мереж, яка дозволяє створити надійне та високошвидкісне з'єднання комп'ютерів. Технології Ethernet – це ціле сімейство технологій, що включає різні фірмові і стандартні варіанти, з яких найбільш відомими є 10-мегабітні варіанти стандарту IEEE 802.3, а також високошвидкісні технології Fast Ethernet та Gigabit Ethernet.

## Мета

Аналіз, проектування та розробка кампусної мережі навчального закладу на основі трирівневої ієрархічної моделі з використанням технології Ethernet.

# Призначення розробки

розробити діючу модель мережі в середовищі Cisco Packet Tracer.

## Вимоги до програмного засобу

- обмін даними між всіма її користувачами;
- спільний доступ до файлів та програм;
- спільного доступу до мережевих пристроїв;
- обмеження розповсюдження широкомовного трафіку.

# Вимоги до надійності

Мережа повинна працювати безперебійно, забезпечувати достатній об'єм трафіку при максимальному завантаженні.

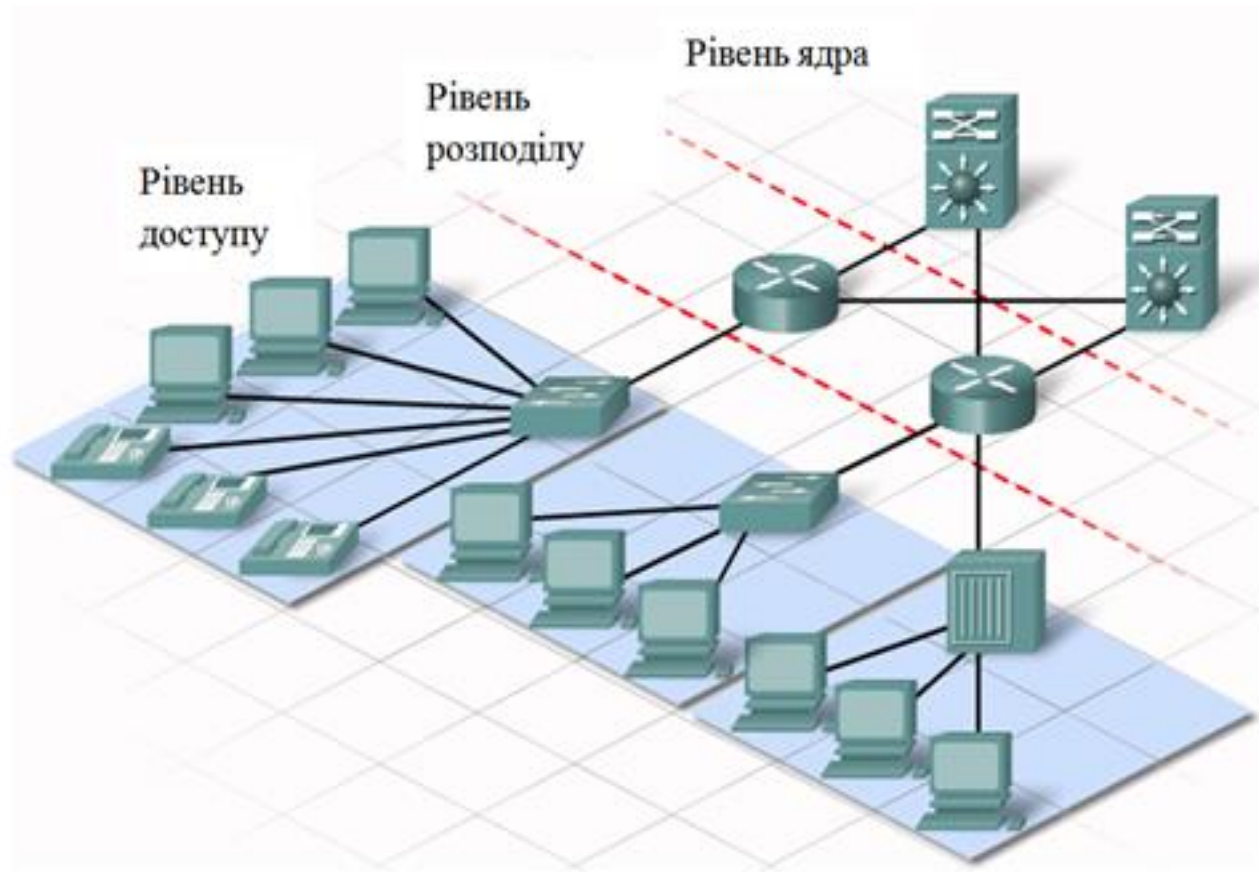
## Вимоги ергономічні та до обладнання мережі

- в кімнатах студентів повинні бути розташовані некеровані комутатори (5-ти чи 8-ми портів, залежно від розміру кімнат);

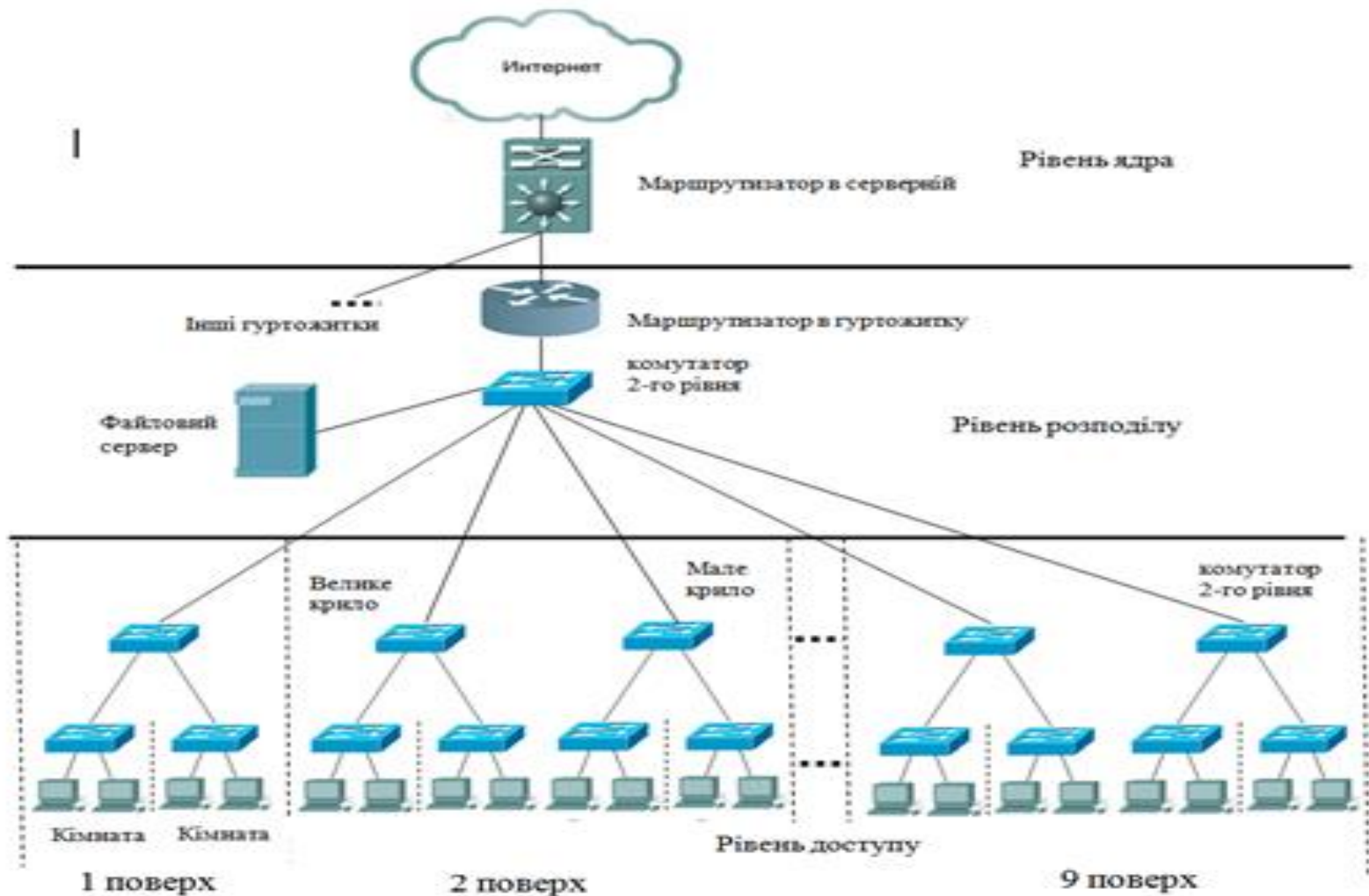
# Вимоги до обладнання мережі

- комутатори на поверхах повинні забезпечувати передачу повного об'єму даних між поверхами, вони повинні мати не менше 12 портів;
- комутатори рівня розподілу повинні мати мінімум 18 Gigabit Ethernet портів;
- маршрутизатор в гуртожитках повинен підтримувати такі технології: VLAN, DHCP, NAT та мати порти Gigabit Ethernet;
- маршрутизатор в серверній повинен мати достатню кількість портів LAN та WAN.

# Трирівнева ієрархічна модель



# Ієрархічна модель кампусної мережі навчального закладу

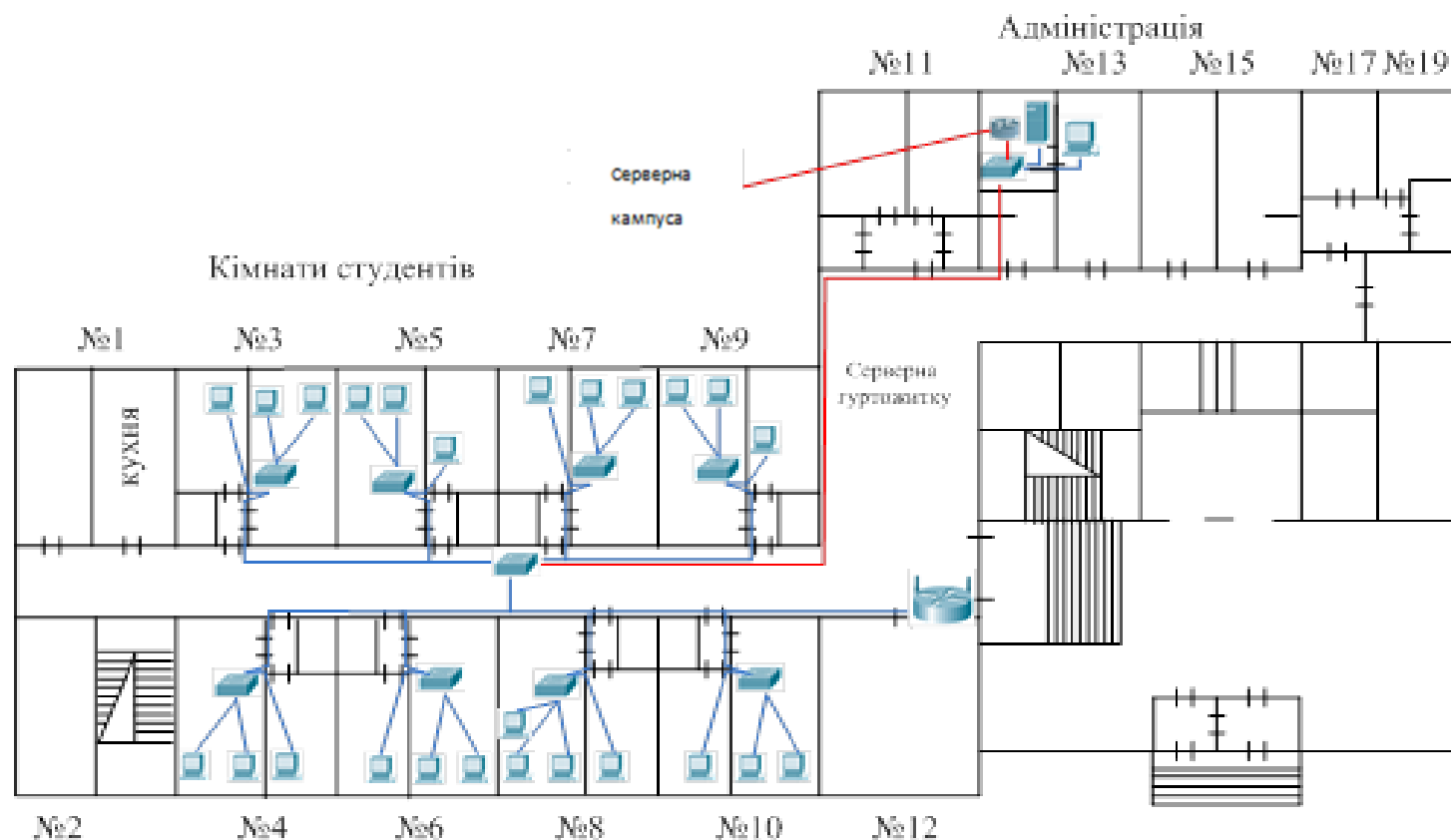




# РОЗРОБКА КАМПУСНОЇ МЕРЕЖІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

---

# Фізична структура мережі першого поверху навчального закладу гуртожитків № 4,5



# Вертикальна структура мереж гуртожитків №3,4,5 кампусної мережі навчального закладу

Для малого крила схеми гуртожитків ідентичні, а для великого крила гуртожитка №3 відсутні підмережі на перших трьох поверхах.

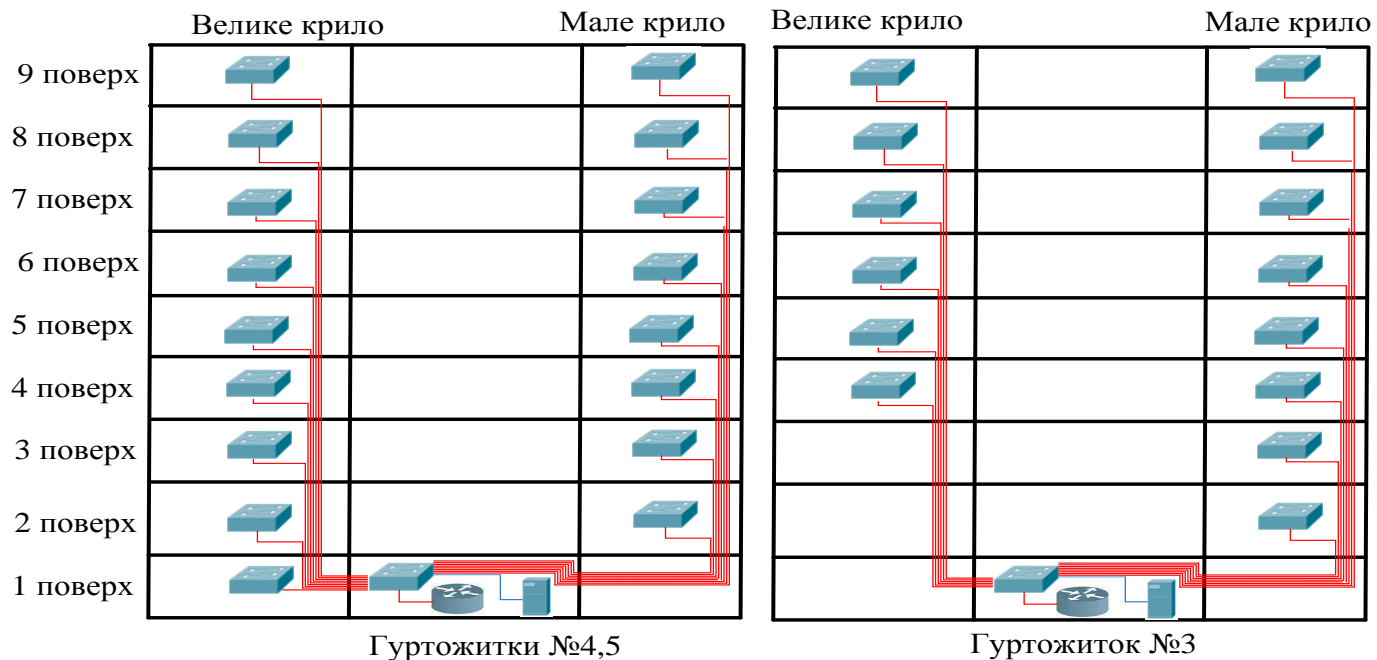
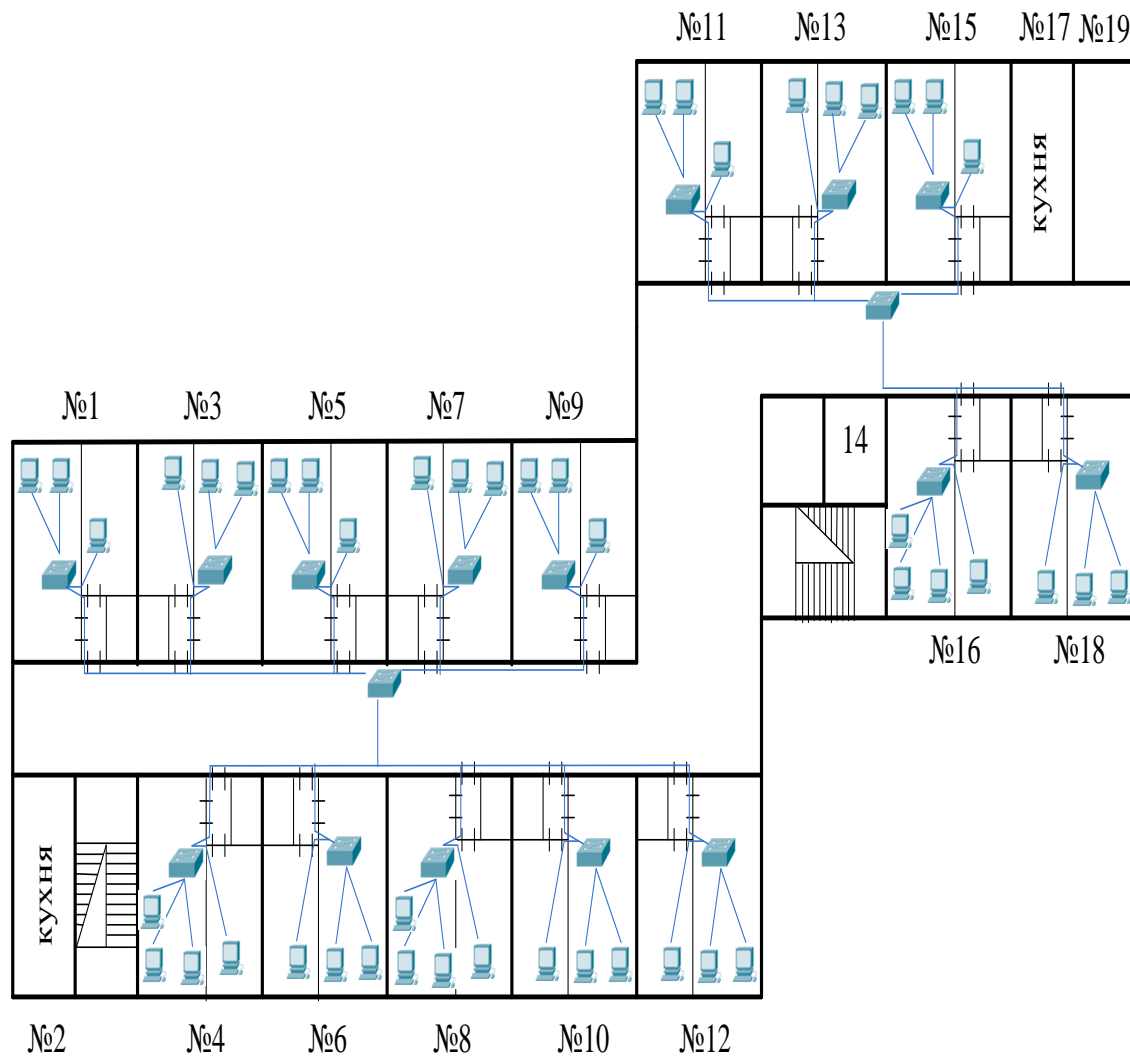
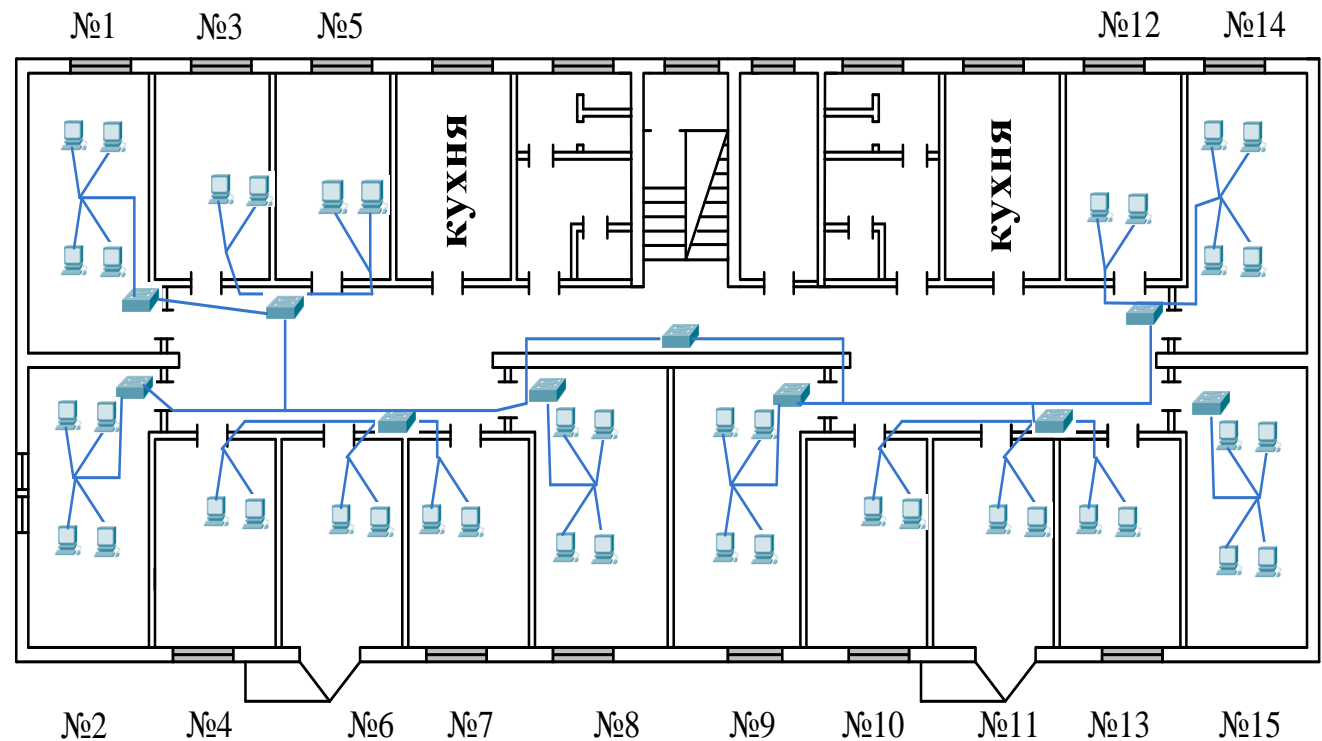


Схема для інших  
поверхів  
кампусу  
гуртожитку(від 2-  
го до 9-го  
поверхів для  
гуртожитків №4,5  
та від 4-го до 9-го  
для  
гуртожитку№3 ) є  
ідентичною, вона  
показана на  
рисунок

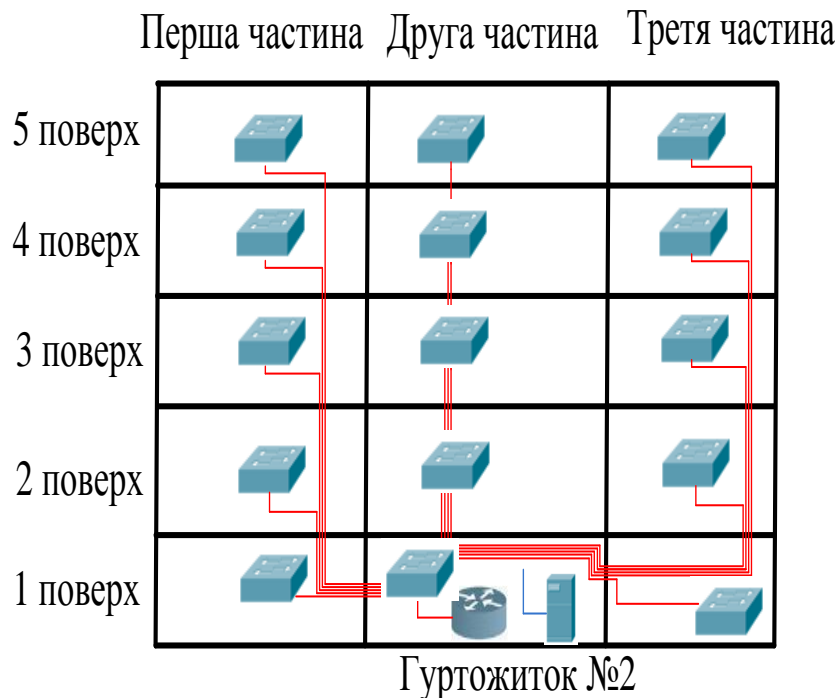


# Структура мережі кампусу для 2-го – 5-го поверхів гуртожитку№2

Кожен поверх гуртожитку(починаючи з 2-го) складається з трьох ідентичних частин, тому розглянемо структуру мережі тільки для окремої частини.



# Вертикальна структура кампусної мережі навчального закладу для гуртожитку №2

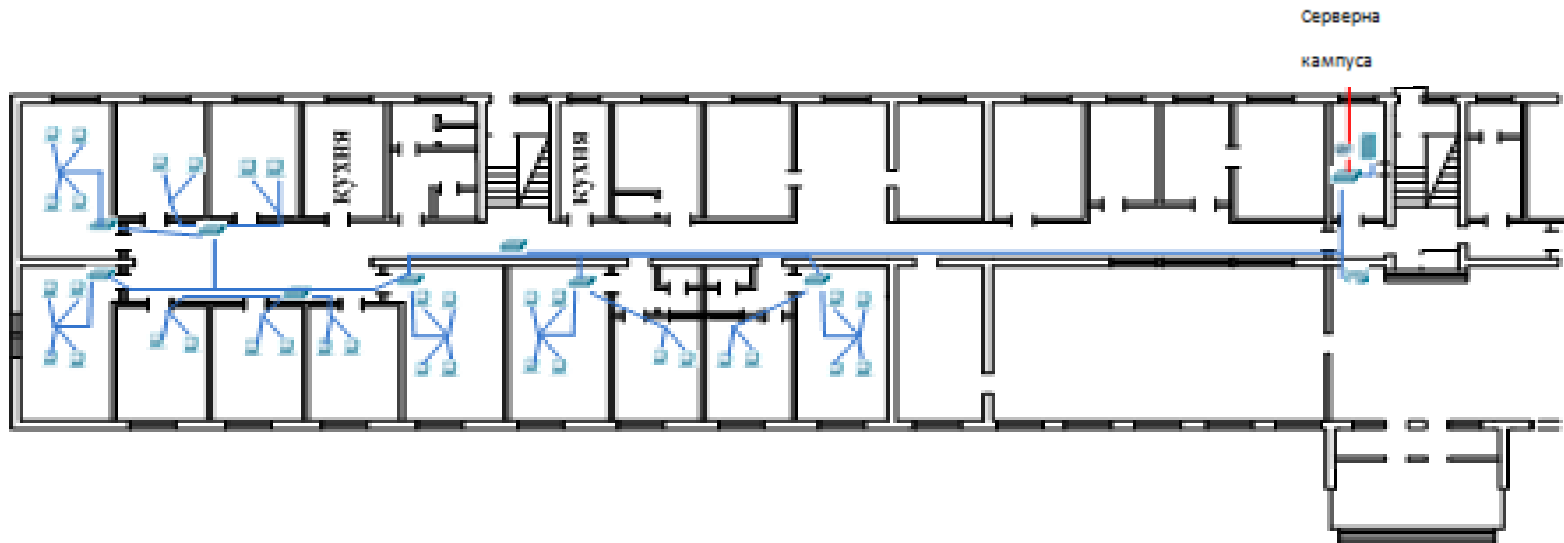


Вертикальна схема кампусної мережі навчального закладу №2 також буде відрізнитись від вертикальних мереж кампусного навчального закладу №3,4,5. Вона складається з трьох ідентичних кабельних систем, розташованих паралельно одна до одної. Її зображення наведено на рисунку

# СЕРВЕРНУ ВАРТО РОЗТАШУВАТИ НА ПЕРШОМУ ПОВЕРСІ

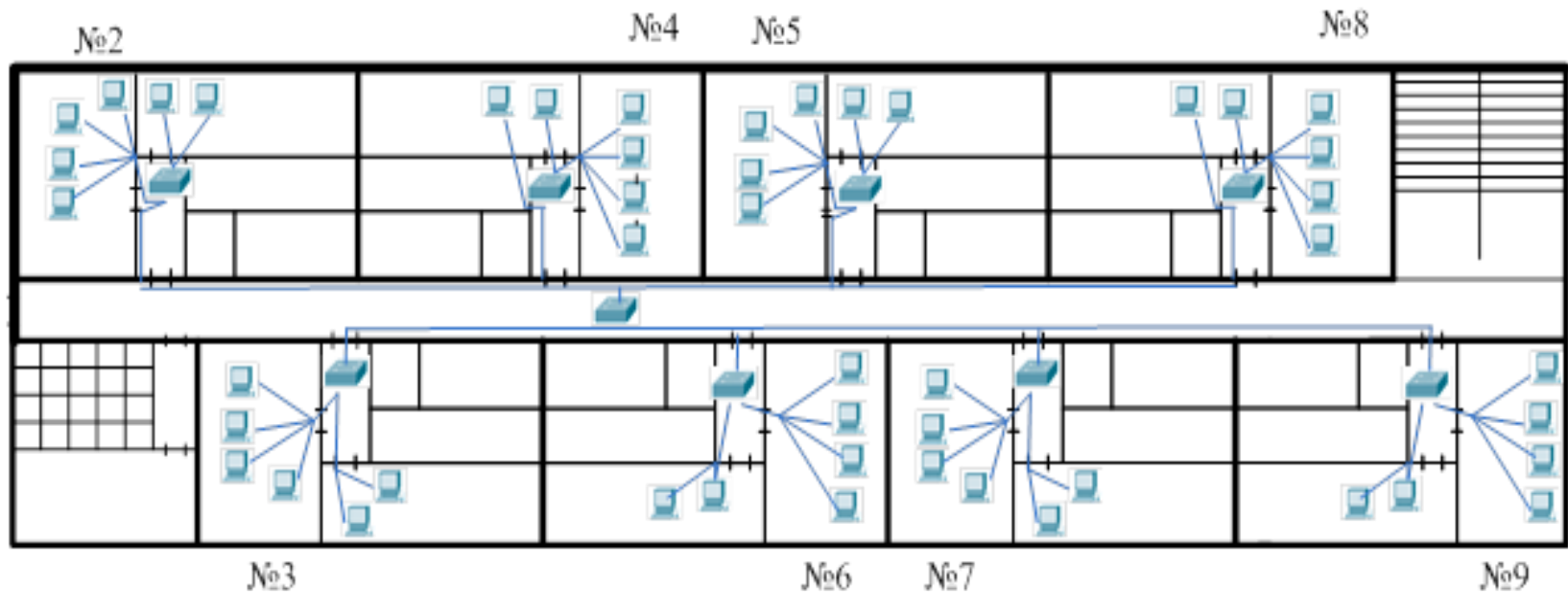
Структура кампусної мережі навчального  
закладу для 1-го поверху гуртожитку№2

---



# Структура кампусної мережі для 2-го – 5-го поверхів гуртожитку№6

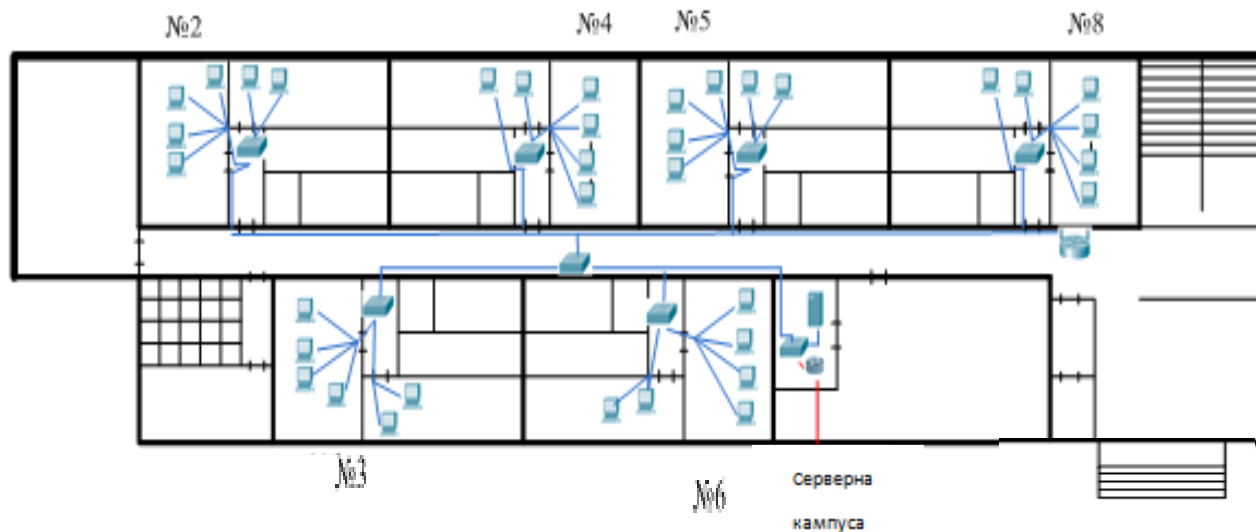
- В гуртожитку№6 може проживати менше п'яти сотень студентів, особливості будови гуртожитку дозволяють не розбивати мережу на підмережі, кожна з підмереж поверху і так буде доволі малою (по 8 кімнат).





# СТРУКТУРА МЕРЕЖІ ДЛЯ 1-ГО ПОВЕРХУ ГУРТОЖИТКУ№6

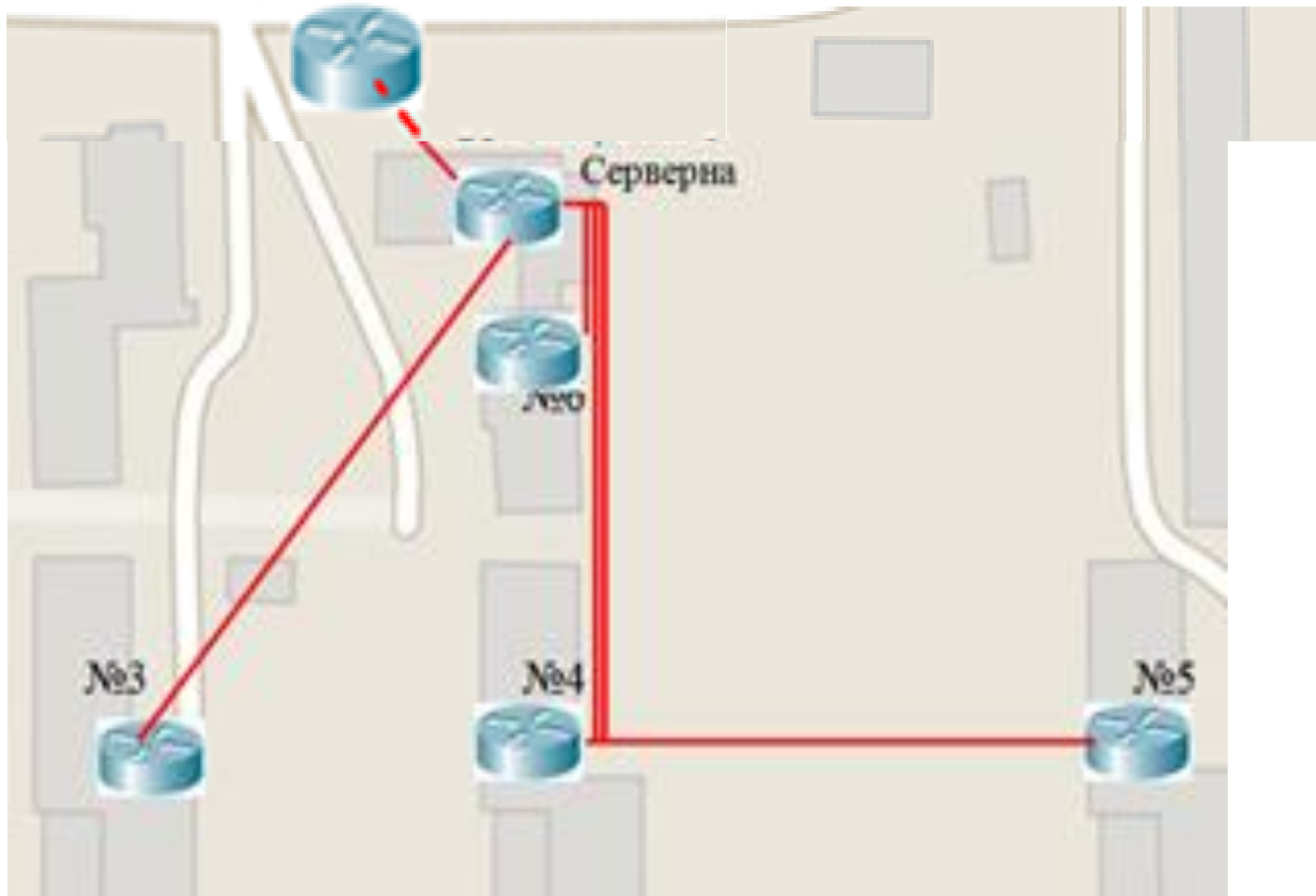
Серверну розташуємо на першому поверсі  
гуртожитку№6



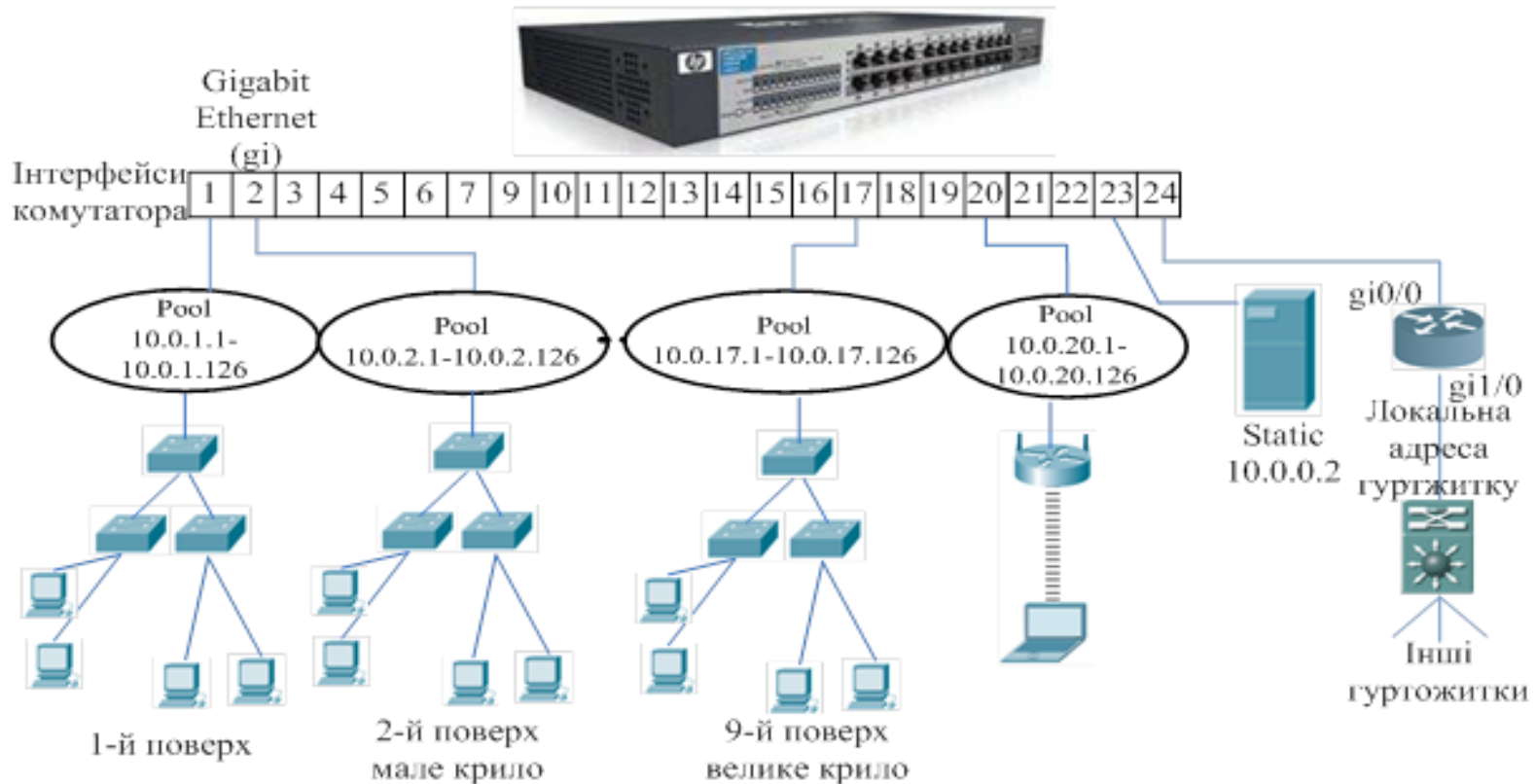
# БУДУВАННЯ МЕРЕЖІ КАМПУСУ

---

# Структура мережі кампусу



# Логічна схема мережі кампусного навчального закладу

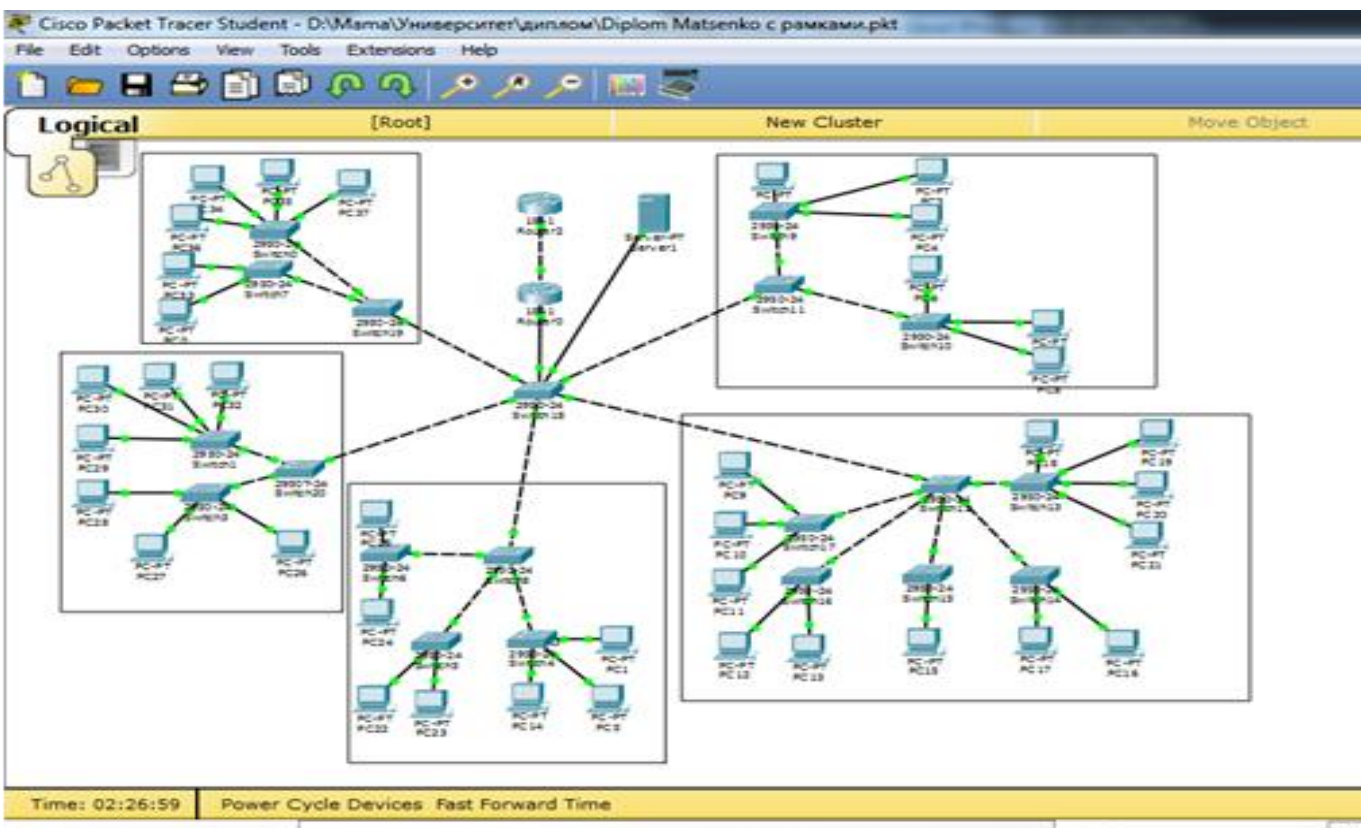


# РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

---

на основі Cisco Packet Tracer

# Деревоподібна топологія кампусної мережі навчального закладу розроблена у Cisco Packet Tracer



Під час виконання дипломної роботи було обрано розбиття кампусної мережі навчального закладу на VLAN на базі портів.

Далі наведено код з командного рядка IOS, створення VLAN:

- Switch> enable  
//перехід в привілейований режим
- Switch> config t  
//ручне налаштування з терміналу
- Switch(config)#vlan 2  
//створюємо нову VLAN
- Switch(config-vlan)#name VLAN21  
//задаємо ім'я VLAN
- Switch(config-vlan)#exit
- Switch(config)#vlan 3
- Switch(config-vlan)#name VLAN22
- Switch(config-vlan)#exit
- ...
- Switch(config)#vlan 17
- Switch(config-vlan)#name VLAN92
- Switch(config-vlan)#exit
- Switch(config)#vlan 24
- Switch(config-vlan)#name VLAN\_SERVER
- Switch(config-vlan)#exit

# Налаштовання комутатора

Port	Link	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
GigabitEthernet0/0	Up	<not set>	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.1	Up	10.0.1.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.2	Up	10.0.2.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.3	Up	10.0.3.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.4	Up	10.0.4.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.5	Up	10.0.5.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.6	Up	10.0.6.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.7	Up	10.0.7.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.8	Up	10.0.8.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.9	Up	10.0.9.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.10	Up	10.0.10.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.11	Up	10.0.11.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.12	Up	10.0.12.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.13	Up	10.0.13.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.14	Up	10.0.14.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.15	Up	10.0.15.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.16	Up	10.0.16.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.17	Up	10.0.17.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.20	Up	10.0.20.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet0/0.24	Up	10.0.24.1/24	<not set>	0040.0897.B561
GigabitEthernet1/0	Up	192.168.5.1/24	<not set>	0030.F230.89CD

Hostname: Souter

Physical Location: Interscity, Name City, Corporate Office



## Команди на маршрутизаторі в командному рядку IOS

Щоб віртуальні мережі обмінювались даними між собою потрібно налаштувати маршрутизатор: поділити інтерфейс маршрутизатора на логічні підінтерфейси кожен з яких буде відповідати за окрему VLAN, а також налаштувати технологію NAT

- Router>enable  
//перехід в привілейований режим
- Router#config t  
//ручне налаштування з терміналу
- Router(config)#int FastEthernet0/0  
//режим налаштування інтерфейса
- Router(config-if)#no shutdown  
//вмикаємо інтерфейс
- Router(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.255.255.0  
//встановлюємо IP-адрес
- Router(config-if)# ip nat inside  
//встановлюємо як внутр. інтерфейс nat
- Router(config-if)#int GigabitEthernet0/0.1  
//створюємо логічний підінтерфейс
- Router(config-subif)#encapsulation dot1q 1  
//створюємо VLAN
- Router(config-subif)#ip address 10.0.1.1 255.255.255.0  
//встановлюємо IP-адрес і маску VLAN
- Router(config-if)# ip nat inside
- ...
- Router(config-subif)#int FastEthernet 0/0.5
- Router(config-subif)#encapsulation dot1q 5
- Router(config-subif)#ip address 10.0.5.1 255.255.255.0
- Router(config-if)# ip nat inside
- Router(config-subif)#exit
-

# Приклад роботи сервісу NAT

PDU Information at Device: Router5

Inbound PDU Details

PDU Formats

Ethernet II

0	4	8	14	19	Byte
PREAMBLE: 101010...1011		DEST MAC: 0040.0B97.8551		SRC MAC: 0009.7C23.813B	
TYPE: 0x800	DATA (VARIABLE LENGTH)			FCS: 0x0	

IP

0	4	8	16	19	31	Bits
4	IHL	DSCP: 0x0	TL: 28			
ID: 0x12		0x0	0x0			
TTL: 255	PRO: 0x1	CHKSUM				
SRC IP: 10.0.1.6						
DST IP: 192.168.5.3						
OPT: 0x0			0x0			
DATA (VARIABLE LENGTH)						

ICMP

0	8	16	31	Bits
TYPE: 0x8	CODE: 0x0	CHECKSUM		
ID: 0x2e		SEQ NUMBER: 45		

PDU Information at Device: Router5

Inbound PDU Details

Outbound PDU Details

PDU Formats

Ethernet II

0	4	8	14	19	Byte
PREAMBLE: 101010...1011		DEST MAC: 00E0.A374.E8ED		SRC MAC: 0030.F230.89CD	
TYPE: 0x800	DATA (VARIABLE LENGTH)			FCS: 0x0	

IP

0	4	8	16	19	31	Bits
4	IHL	DSCP: 0x0	TL: 28			
ID: 0x12		0x0	0x0			
TTL: 254	PRO: 0x1	CHKSUM				
SRC IP: 192.168.5.1						
DST IP: 192.168.5.2						
OPT: 0x0			0x0			
DATA (VARIABLE LENGTH)						

ICMP

0	8	16	31	Bits
TYPE: 0x8	CODE: 0x0	CHECKSUM		
ID: 0x2e		SEQ NUMBER: 45		

# Створення та налаштування списку доступу

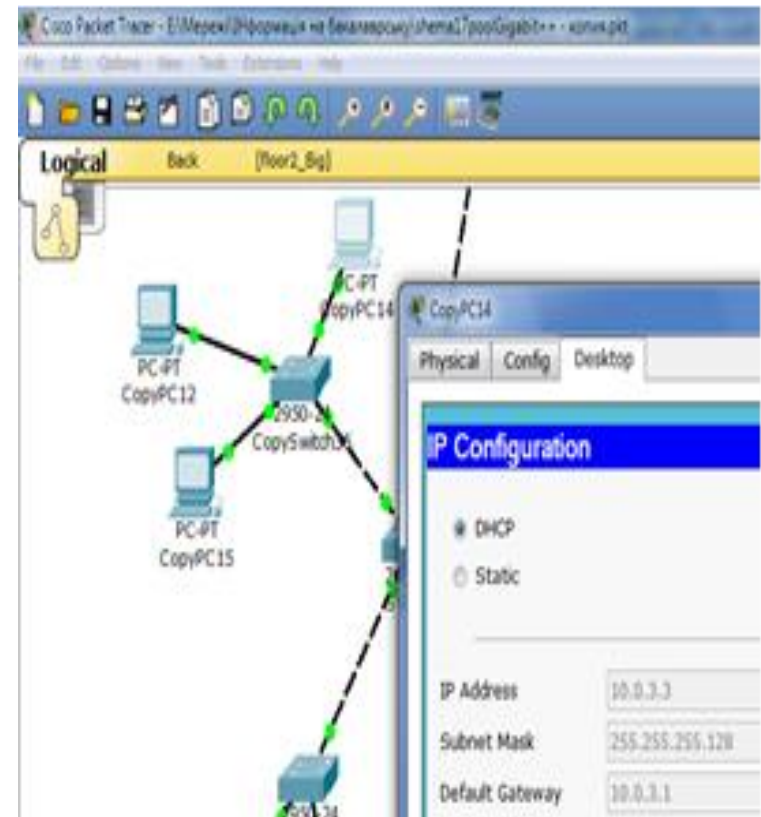
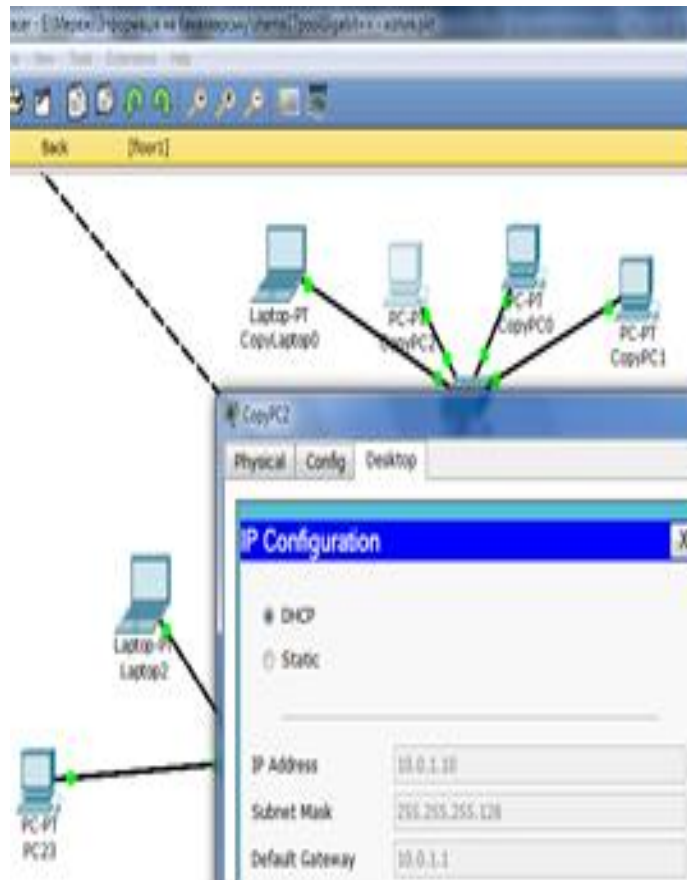
- Router(config)#int FastEthernet0/1
- Router(config-if)#no shutdown
- Router(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
- Router(config-if)# ip nat outside
- Router(dhcp-config)#exit
- Router(config)#access-list 1 permit 10.0.0.0 0.0.0.255
- Router(config)#access-list 1 permit any
- Router(config)#ip nat inside source list 1 interface FastEthernet0/1 overload
- Router(config)#int FastEthernet0/0

## Для задання адрес ПК студентів використову- ється динамічна адресація

Для цього  
використовується  
DHCP-сервер,  
для нашого  
випадку в якості  
DHCP-сервера  
використовується  
маршрутизатор .  
Створимо, для  
кожної підмережі,  
пул:

- Router(config)#ip dhcp pool P1  
//створюємо новий пул
- Router(dhcp-config)#net 10.0.1.0 255.255.255.0  
//режим налаштування інтерфейса
- Router(dhcp-config)#default 10.0.1.1  
//маршрут по замовчанні
- Router(dhcp-config)#exit
- Router(config)#ip dhcp exc 10.0.1.1  
//виключаємо з пулу діапазон адрес
- Router(config)#ip dhcp pool P2
- Router(dhcp-config)#net 10.0.2.0 255.255.255.0
- Router(dhcp-config)#default 10.0.2.1
- Router(dhcp-config)#exit
- Router(config)#ip dhcp exc 10.0.2.1
- ...
- Router(config)#ip dhcp pool P5
- Router(dhcp-config)#net 10.0.5.0 255.255.255.0
- Router(dhcp-config)#default 10.0.5.1
- Router(dhcp-config)#exit
- Router(config)#ip dhcp exc 10.0.5.1
- Router(config)#exit
- Router#write  
//зберігання конфігурації

# Динамічне присвоєння адрес комп'ютерам



## Для перевірки працездатності і мережі проведемо пінгування

Як бачимо обмін трафіком між різними підмережами виконується без проблем, тобто комп'ютерна мережа спроектована правильно і може працювати не тільки в емуляторі, а й в реальному житті.

- 
- Packet Tracer PC Command Line 1.0
- PC>ping 10.0.2.7
- 
- Pinging 10.0.2.7 with 32 bytes of data:
- 
- Request timed out.  
//в таблиці маршрутизації ще не був прописаний
- Reply from 10.0.2.7: bytes=32 time=56ms TTL=127
- Reply from 10.0.2.7: bytes=32 time=37ms TTL=127
- Reply from 10.0.2.7: bytes=32 time=49ms TTL=127
- 
- Ping statistics for 10.0.2.7:
- Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
- Approximate round trip times in milli-seconds:
- Minimum = 37ms, Maximum = 56ms, Average = 47ms

# ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ

---

основні показники

# З'єднання комп'ютерів студентів у єдину мережу забезпечує наступні ОСНОВНІ МОЖЛИВОСТІ:

- **1. Поділ програмних засобів** - можливість спільного використання програмних засобів студентами;
- **2. Отримання доступу до спільних ресурсів** (як файлових так і апаратних) - можливість стабілізувати та підвищити рівень завантаження комп'ютерів і дорогого периферійного обладнання, що дозволить спільно використовувати **периферійні пристрої**;
- **3. Можливість розподілу ресурсів процесорів різних ПК.** Можливе використання обчислювальних потужностей для обробки даних іншими системами, що входять у мережу;
- **4. Доступ до мережі Internet.** А це значить доступ до даних з усього світу, спілкування та обмін даними студентів між собою та викладачами, а також знаходження потрібних матеріалів для навчання.



## В економічній частині :

було розраховано витрати на нову розробку, які становлять 292979,09 грн.

Величина експлуатаційних витрат складає 260806,26 грн/рік.

На підтвердження економічної доцільності розробки свідчить економічний ефект на експлуатаційних витратах для споживача, який становить  $\Delta E = 257369,35$  грн./рік (для порівняння брали експлуатаційні витрати аналога).

# ВИСНОВКИ

---

## Отже,

- Комп'ютерна мережа навчального закладу задовольняє критеріям, що були поставлені до неї.
- Основним результатом впровадження стане: створення ефективної кампусної мережі навчального закладу, яка задовольнить будь-які потреби студентів.
- Дана корпоративна комп'ютерна мережа при введенні в експлуатацію, доведе потрібність даної системи та її корисність.
- Виконано економічний аналіз методу та розробленого програмне забезпечення , який довів, що розробка є раціональною та прибутковою для інвесторів

# ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

---

Запитання?