

Лабораторна робота № 3.

Дослідження роботи та налаштування протоколів стеку TCP/IP

Мета роботи: ознайомитися з файлами параметрів, налаштуваннями протоколу TCP/IP, утилітами командного рядка, навчитися використовувати та аналізувати результати їхнього виконання.

Теоретичні відомості

Набір протоколів TCP/IP застосовують у мережах на базі ОС UNIX, а також у популярній глобальній мережі Інтернет. Для налаштування протоколів використовують ряд текстових файлів конфігурації, а також утиліти командного рядка. Наприклад, ОС Windows XP всі текстові файли налаштувань можна знайти в у каталозі *Windows\System32\Drivers\etc*.

До файлів налаштувань належать такі файли:

1. Hosts.
2. Services.
3. Networks.
4. Protocol.

У файлі **Hosts** задається відповідність між IP-адресами та назвами комп'ютерів. Це текстовий файл, який містить рядки такого формату:

`<IP-адреса> <назва комп'ютера>`

У файлі **Services** прописані відповідності між назвою програми, номером порту, та транспортним протоколом. Формат рядка для цього файла такий:

`<service name> <port number>/<protocol> [aliases...] [#<comment>]`

де *service name* – назва застосування, *port number* – номер порту, *protocol* – назва транспортного протоколу (tcp або udp), *aliases* – синоніми до назви програми. Як правило, порти закріплені за програмами.

Файл **Networks** задає відображення між ім'ям мережі та мережевою частиною IP-адреси. Формат рядка цього файла такий:

`<network name> <network number> [aliases...] [#<comment>]`

де *network name* – назва мережі, *network number* – IP-адреса мережі, *aliases* – синоніми до імені мережі.

У файлі **Protocol** задаються відповідності між назвою протоколу та його числовим ідентифікатором. Формат рядка цього файла такий:

`<protocol name> <assigned number> [aliases...] [#<comment>]`

де *protocol name* – назва протоколу, *assigned number* – числовий ідентифікатор протоколу, *aliases* – синоніми до назви протоколу.

Крім файлів налаштувань, в операційних системах Microsoft Windows для налаштування додаткових параметрів використовують спеціальні утиліти командного рядка.

Утиліта командного рядка **Netsh** дає змогу локально або віддалено відображати, змінювати параметри мережі поточного комп'ютера, а також забезпечує засоби написання сценаріїв, за допомогою яких можна запускати групу команд у пакетному режимі на певному комп'ютері.

Команди **Netsh** для інтерфейсу IP використовуються для налаштування протоколу TCP/IP (IP-адрес, адрес основних шлюзів, серверів DNS та серверів WINS), а також для відображення конфігурації та статистики мережевих інтерфейсів.

Команда **netsh interface ip** має багато підкоманд, основні з яких такі:

- **set address** – налаштування IP-адреси та основного шлюза для вказаного інтерфейса;
- **add address** – додавання IP-адреси та основного шлюза для вказаного інтерфейса зі статичною адресою;
- **delete address** – видалення IP-адреси або основного шлюза для вказаного інтерфейса зі статичною адресою;
- **set dns** – налаштування адреси сервера DNS для вказаного інтерфейса;
- **add dns** – додавання сервера DNS у список серверів DNS для вказаного інтерфейса;
- **delete dns** – видалення одного сервера або всіх серверів DNS із списку для вказаного інтерфейса або всіх інтерфейсів.

Для прикладу розглянемо команду **set address**.

Синтаксис команди:

```
netsh interface ip set address [name =] ім'я_інтерфейса  
[source =] (dhcp | static [addr =] IP-адреса  
[mask =] маска_підмережі  
[gateway =] (none | основний_шлюз  
[[gwmetric =] метрика_шлюза]))
```

Параметри команди **set address**:

[name =] ім'я_інтерфейса	– обов'язковий параметр. Вказує ім'я інтерфейса, для якого налаштовується IP-адреса та шлюз. Значення параметра <i>ім'я_інтерфейса</i> має збігатися з ім'ям інтерфейса, що відображається у вікні «Мережеві з'єднання». Якщо значення параметра <i>ім'я_інтерфейса</i> містить пропуски, його слід брати в лапки (наприклад "Локальне підключення");
[source =] (dhcp static [addr =] IP-адреса [mask =] маска_підмережі [gateway =] (none основний_шлюз [[gwmetric =] метрика_шлюза]))	– обов'язковий параметр. Вказує, чи IP-адреса задається автоматично за допомогою протокола ДНСР чи вона є статична. Якщо IP-адреса є статичною, то параметр <i>IP-адреса</i> позначає налаштування адреси, а параметр <i>маска_підмережі</i> позначає маску підмережі IP-адреси, що налаштовується. Крім того, для статичної адреси також можна вказати, чи використовувати поточний основний шлюз (якщо зазначений), або ж задати його для цієї адреси. Якщо шлюз необхідно задати, то значення параметра <i>основний_шлюз</i> вказує IP-адресу основного шлюза, що

налаштовується, а значення параметра *метрика_шлюза* задає метрику шлюза.

Наприклад, щоб налаштувати мережевий інтерфейс з ім'ям **З'єднання з локальною мережею**, статичною IP-адресою 10.0.5.99, маскою підмережі 255.255.255.0 та основним шлюзом 10.0.5.1, потрібно виконати таку команду:

```
netsh interface ip set address name="З'єднання з локальною мережею" source=static addr=10.0.5.99 mask=255.255.255.0 gateway=10.0.5.1 gwmetric
```

Команда **Arp** дає змогу переглядати та модифікувати таблиці трансляції IP-адрес у MAC-адреси, які використовує протокол ARP.

Синтаксис команди:

```
arp -a [inet_addr] [-N [if_addr]]
arp -d inet_addr [if_addr]
arp -s inet_addr ether_addr [if_addr]
```

Параметри команди **Arp**:

- a – виводить всю таблицю протоколу ARP. Якщо вказана IP-адреса *inet_addr*, то виводиться інформація лише про неї;
- inet_addr* – IP-адреса;
- N – виводить рядки таблиці лише для мережевого інтерфейса, визначеного за допомогою *if_addr*;
- if_addr* – IP-адреса одного з інтерфейсів комп'ютера;
- d – знищує рядок у таблиці, визначений за допомогою *inet_addr*;
- s – додає рядок до таблиці, пов'язуючи IP-адресу *inet_addr* з MAC-адресою *ether_addr*. MAC-адреса подається як шість шістнадцяткових цифр розділених за допомогою тире;
- ether_addr* – MAC-адреса.

Утиліта **Tracert** визначає шлях до хоста-адресата, виводячи адреси всіх проміжних маршрутизаторів шляхом надсилання ICMP-пакетів зі зростаючими значеннями TTL.

Синтаксис команди:

```
tracert [-d] [-h maximum_hops] [-j computer-list]
        [-w timeout] target_name
```

Параметри команди **Tracert**:

- d – не визначати назв хостів через DNS;
- h – максимальна кількість проміжних переходів;
- maximum_hops*
- j *computer-list* – визначає список проміжних хостів (можливо, роз'єднаних маршрутизаторами);
- w *timeout* – задає час передавання у мілісекундах;

target_name – адреса віддаленого хоста.

Команда **Netstat** відображає статистику передавань для різних протоколів та TCP з'єднань.

Синтаксис команди:

```
netstat [-a] [-e] [-n] [-s] [-p protocol] [-r] [interval]
```

Параметри команди **Netstat**:

- a – відображає всі наявні з'єднання та порти;
- e – відображає статистику Ethernet;
- n – виводить адреси та номери портів у числовому форматі;
- s – статистика передавань у розрізі окремих протоколів;
- p *protocol* – відображає статистику тільки для вказаного протокола;
- r – виводить вміст таблиці маршрутизації;
- interval* – відображає статистику циклічно, через вказану в *interval* кількість секунд. Зупинка – <CTRL>+.

Команда **Hostname** відображає ім'я локального хоста. Синтаксис команди:

hostname

Команда **Route** призначена для роботи з таблицями маршрутизації. Синтаксис команди:

```
route [-f] [-p] [command [destination] [mask subnetmask]  
[gateway][metric costmetric]
```

Параметри команди **Route**:

- f – очищує таблиці. Якщо цей параметр використано в певній команді, то таблиці очищуються перед її виконанням;
- p – при використанні з командою *add* – занесений шлях зберігається після перезавантаження. При використанні з командою *print* – виводить всі постійні шляхи;
- command* – одна з наступних команд:
 - print* – вивести маршрут;
 - add* – додати маршрут;
 - delete* – знищити маршрут;
 - change* – змінити маршрут;
- destination* – ім'я хоста, на якому виконується команда;
- subnetmask* – визначає маску мережі. Якщо параметр *subnetmask* не заданий, то використовується маска 255.255.255.255;
- gateway* – визначає IP-адресу шлюза;
- costmetric* – визначає метрику (ціле число від 1 до 9999) для розрахунку маршрутів.

Команда **net use** використовується для приєднання мережевого ресурса з даними у вигляді логічного диску. Цією командою також можна від'єднувати мережеві ресурси від локального комп'ютера та здійснювати їхнє гнучке налаштування.

Синтаксис команди:

```
net use [{назва_пристрою | *}]  
[\\назва_комп'ютера\ресурс[\том]] [{пароль | *}]]  
[/user:[назва_домена\]]  
[/user:[назва_домена_з_крапкою\]ім'я_користувача]  
[/user:[ім'я_користувача@назва_домена_з_крапкою]  
[/savecred] [/smartcard] [{/delete | /persistent:{yes | no}}]
```

Основні параметри команди **net use**:

назва_пристрою

- визначає назву ресурса при під'єднанні або назву пристрою при від'єднанні. Існує два види назв пристроїв: назви для дискових пристроїв (диски з літерними позначеннями від D до Z) і для принтерів (від LPT1: до LPT3:). Введення зірочки (*) замість назви певного пристрою забезпечує йому присвоєння найближчої доступної назви;

\\назва_комп'ютера\ресурс

- визначає ім'я сервера та загального ресурса. Якщо цей параметр містить пропуски, то повне ім'я комп'ютера від подвійної зворотної риски до кінця має бути взято у прямі лапки (наприклад, "\\Computer Name\Share Name"). Довжина імені комп'ютера не може перевищувати 15 символів;

пароль

- визначає пароль, необхідний для під'єднання до загального ресурса. Введення зірочки (*) забезпечує вивід запрошення на ввід пароля;

/user

- визначає ім'я іншого користувача для під'єднання до загального ресурса;

назва_домена

- визначає назву іншого домена. Якщо цей параметр пропущено, то використовується назва домена, задана при вході у систему;

ім'я_користувача

- визначає ім'я користувача для під'єднання;

/persistent:{yes | no}

- якщо задано yes, то існуючі з'єднання відновлюються при наступному вході у систему, а якщо no – то не зберігаються.

Приклади використання команди **net use**:

1. Перегляд всіх приєднаних мережеских ресурсів:

```
net use
```

2. Приєднати у вигляді дискового пристрою з ім'ям *M*: мережеский ресурс, розташований у каталозі *Music* комп'ютера *Nemo*,:

```
net use m: \\nemo\music
```

3. Приєднати у вигляді дискового пристрою з ім'ям *D*: для користувача *Student* домену *lp* мережеский ресурс, розташований у каталозі *Data* комп'ютера *Nemo*:

```
net use d: \\nemo\data /user:lp\Student
```

або записати так:

```
net use d: \\nemo\data /user:Student@lp
```

4. Від'єднати мережеский ресурс, приєднаний з ім'ям *M*::

```
net use m: /delete
```

Хід роботи

1. Ознайомитись із вмістом файлів *Hosts*, *Services*, *Networks*, *Protocol* і визначити, які порти використовуються службами *FTP*, *FTP-data*, *SMTP*, *POP*, *telnet*, *HTTP*, *HTTPS*.
2. Перевірити наявність з'єднання з комп'ютерами.
3. Установити та змінити налаштування мережеского інтерфейсу з командного рядка:
 - 3.1. Встановити статичну IP-адресу *192.168.YYY.XXX* та маску підмережі *255.255.255.0*, де *YYY* – порядковий номер студента у списку навчальної групи, *XXX* – номер навчальної групи.
 - 3.2. Установити DNS-сервер *5.5.NNN.YYY*, де *NNN=YYY*2*, *YYY* – порядковий номер студента у списку навчальної групи.
 - 3.3. Додати додаткову IP-адресу *192.168.NNN.KKK*, де *NNN=YYY*2*, *KKK = YYY*2*, *YYY* – порядковий номер студента у списку навчальної групи.
 - 3.4. Видалити IP-адресу, встановлену у п.3.1.
 - 3.5. Додати додатковий DNS-сервер *192.168.NNN.1*, де *NNN=YYY*2*, *YYY* – порядковий номер студента у списку навчальної групи.
 - 3.6. Додати основний шлюз *192.168.NNN.1*, де *NNN=YYY*2*, *YYY* – порядковий номер студента у списку навчальної групи.
 - 3.7. Видалити DNS-сервер, встановлений у п.3.2.
4. Ознайомитись із вмістом таблиці *arp* локального комп'ютера.
5. Визначити всі проміжні маршрутизатори на шляху до певного хоста (наприклад, веб-сайту).
6. Переглянути статистику використання Інтернет-протоколів на локальному комп'ютері.
7. Переглянути вміст маршрутних таблиць локального хоста.
8. З командної стрічки переглянути всі приєднані існуючі мережескі ресурси.

9. За допомогою команди **net use** приєднати будь-який зовнішній мережевий ресурс у вигляді дискового пристрою з першою доступною назвою. При цьому вказати, що дане з'єднання не буде відновлене при наступному вході у систему.
10. Приєднати інший зовнішній мережевий ресурс у вигляді дискового пристрою з назвою V:, вказавши, що дане з'єднання буде постійним.
11. Від'єднати мережевий ресурс, створений у п. 10.

Контрольні запитання

1. Які файли конфігурації містять налаштування протоколів?
2. Яка інформація міститься у файлі Hosts?
3. Які порти використовують поштові протоколи?
4. Який файл служить для відображення ім'я мережі в мережеву частину IP-адреси?
5. Яка команда дає змогу локально або віддалено відображати, змінювати параметри мережі поточного комп'ютера?
6. Яка команда дає змогу переглянути та модифікувати таблиці трансляції IP-адрес у MAC-адреси?
7. Яке призначення утиліти Tracert?
8. За допомогою якої команди можна відобразити статистику передавань для різних протоколів та наявних TCP з'єднань?
9. Для чого потрібні таблиці маршрутизації?
10. Які ресурси комп'ютера можна зробити загальними?
11. Як зробити розподіленим ресурсом окремий логічний диск комп'ютера?
12. Як здійснити приєднання мережевого ресурсу у вигляді логічного диску?

Лабораторна робота № 4.

Налаштування мережевих компонент ОС Linux Ubuntu

Мета роботи: навчитися налаштовувати мережеві інтерфейси в ОС Linux за допомогою графічного та консольного режимів.

Теоретичні відомості

У системі Linux повністю реалізований протокол TCP/IP. Протокол TCP/IP виявився найуспішнішим засобом об'єднання комп'ютерів усього світу в єдину мережу. Маючи комп'ютер з системою Linux і адаптер Ethernet (мережевий адаптер або мережева плата), можна підключити комп'ютер до локальної мережі або (за наявності відповідного з'єднання) до мережі Інтернет, де обмін даними відбувається за протоколом TCP/IP.

У системі Linux можна використовувати протокол TCP/IP без будь-яких мережевих пристроїв, оскільки навіть на комп'ютері, що не має мережевих адаптерів (апаратних мережевих інтерфейсів), завжди є віртуальний інтерфейс – мережева “заглушка” або “петля” (loopback interface) на ім'я `lo`. Мережева заглушка дає змогу комп'ютеру вести діалог із самим собою, використовуючи мережеві протоколи. Це необхідно для деяких програм, у яких використовуються мережеві з'єднання.

Як правило, кожний мережевий інтерфейс має не менше однієї IP-адреси. Інтерфейсу `lo` за замовчуванням призначається IP-адреса `127.0.0.1` і вона є однаковою на всіх комп'ютерах.

Якщо використовується лише заглушка, то мережева адреса, широкосповіщальна адреса та адреса шлюзу відсутні.

Розглянемо налаштування мережевих параметрів в операційній системі Ubuntu.

Існує два способи налаштування мережевих параметрів:

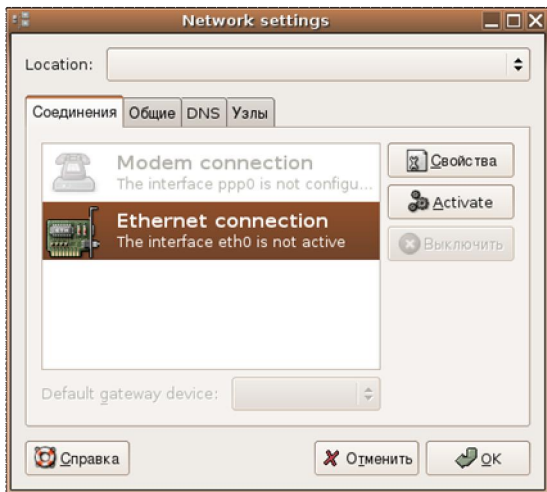
- 1) за допомогою графічного інтерфейсу ОС;
- 2) за допомогою консольного режиму.

Щоб налаштувати мережеві параметри за допомогою графічного інтерфейсу ОС Ubuntu, потрібно відкрити вікно мережевих налаштувань (рис. 4.1). Для цього слід виконати таку послідовність кроків: **Система → Адміністрування → Мережеві налаштування**.

У вікні мережевих налаштувань розташовано декілька закладок (З'єднання, Загальні, DNS, Вузли), кожна з яких має власні налаштування.

На закладці **З'єднання** відображається список існуючих з'єднань. Виділивши певне з'єднання, можна переглянути або задати його властивості, а також ввімкнути чи вимкнути його (рис. 4.2).

За замовчуванням мережеві параметри встановлюються автоматично, якщо в пункті **Конфігурація** задано **DHCP**. Для того, щоб мережеві параметри задати вручну, у пункті **Конфігурація** вказуємо **Static IP address** (статична IP-адреса), нижче задаємо IP-адресу, маску та шлюз відповідно. Після внесених змін натискаємо кнопку **ОК**, щоб зберегти зміни.



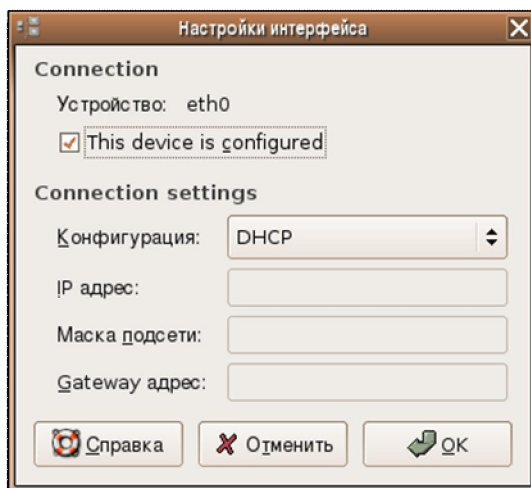
а)



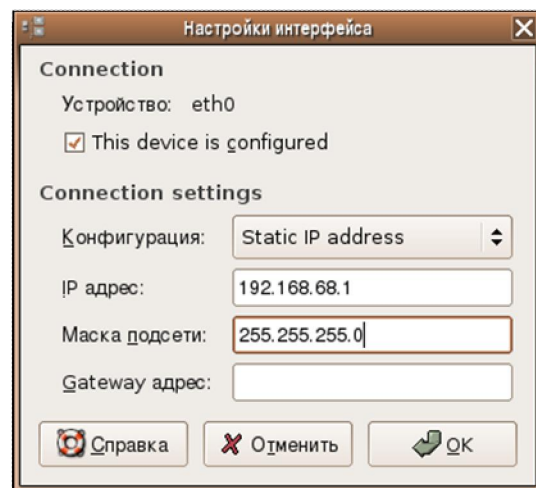
б)

Рис. 4.1. Закладка “З’єднання” вікна “Мережеві налаштування”:

а) мережеве з’єднання неактивне; б) мережеве з’єднання активне



а)



б)

Рис. 4.2. Властивості мережевого інтерфейсу eth0:

а) режим автоматичного налаштування; б) режим ручного налаштування

На закладці **Загальні** (рис. 4.3) вказується ім’я комп’ютера та назва домену (робочої групи).

На закладці **DNS** (рис. 4.4) задаються IP-адреси DNS-серверів.

Налаштування мережі комп’ютера за допомогою консолі зводиться до редагування декількох файлів. Як правило, цими файлами є `interfaces` та `resolv.conf`.

У файлі `/etc/network/interfaces` описуються назви мережевих інтерфейсів, IP-адреси, маски, шлюз. Також тут можна вказувати MAC-адреси мережевих адаптерів і інше.

Мережевий інтерфейс `lo` (IP-адреса `127.0.0.*`, як правило, `127.0.0.1`) переважно використовується для тестування мережевої підсистеми і завжди налаштовується автоматично.

Для налаштування інтерфейсу `lo` використовуються наступні рядки у файлі `/etc/network/interfaces`:

```
auto lo                                # мережева "петля"
iface lo inet loopback
```

Після налаштування `lo` налаштовується мережевий адаптер. Якщо мережевий адаптер один, то він буде називатися `eth0`, якщо два, тоді другий буде називатися `eth1` і т.д. Крім того, для одного мережевого інтерфейса можна встановлювати більше ніж одну IP-адресу.

Наприклад, налаштування мережевого адаптера `eth0` для автоматичного отримання мережевих налаштувань за допомогою служби DHCP задається так:

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

Тут рядок `"auto eth0"` вказує операційній системі, що цей інтерфейс потрібно запускати автоматично з налаштуванням при завантаженні системи і при перевантаженні служби мережі.

Якщо потрібно задати мережеві налаштування вручну, то вносять зміни у файл `interfaces`, наприклад:

```
iface eth0 inet static
address адрес
netmask маска
gateway шлюз
```

Тут параметр `gateway` – необов'язковий. Якщо мережа немає виходу в Інтернет, то цей параметр можна не вказувати.

Також можна використовувати необов'язкові параметри `network` і `broadcast`, які визначають адресу підмережі та широковещальну адресу мережі відповідно:

```
network 192.168.1.0                # адреса підмережі
broadcast 192.168.17.255           # широковещальна адреса мережі
```

Іноді виникає потреба призначити одному мережевому адаптеру декілька IP-адрес. У такому випадку, якщо ім'я першого віртуального інтерфейса є `eth0`, тоді ім'я другого інтерфейса буде `eth0:1`, а ім'я третього – `eth0:2` і т. д. Тут `eth0:1` означає, що це перший віртуальний інтерфейс, що працює через фізичний інтерфейс `eth0`.

Приклад:

```
auto eth0 eth0:1 eth0:2
iface eth0 inet static
address 192.168.0.201
network 192.168.0.0
netmask 255.255.255.0
broadcast 192.168.0.255
gateway 192.168.0.1

iface eth0:1 inet static
address 192.168.0.202
network 192.168.0.0
netmask 255.255.255.0
```

```
iface eth0:2 inet static
address 192.168.0.203
network 192.168.0.0
netmask 255.255.255.0
```

У файлі `/etc/resolv.conf` описуються адреси DNS-серверів. Якщо DNS-сервер один, наприклад, прописуємо його так:

```
nameserver 192.168.1.1
```

А якщо є два чи більше DNS-серверів, тоді кожний з них записується в новому рядку:

```
nameserver 192.168.1.1
nameserver 195.75.16.5
```

Якщо зміна параметрів мережі здійснювалася безпосередньо у файлах налаштувань мережі, тоді, щоб зміни почали діяти, потрібно перезавантажити мережеву службу такою командою:

```
/etc/init.d/networking restart
```

В ОС Ubuntu є низка програмних засобів для тестування мережі. Для того, щоб ними скористатися, необхідно виконати таку послідовність кроків: **Програми → Системні → Мережевих програм**. На екрані відобразиться вікно, зображене на рис. 4.5. До цих службових мережевих програм належать утиліти Ping, Netstat, Traceroute, Port Scan, Lookup, Finger та Whois.

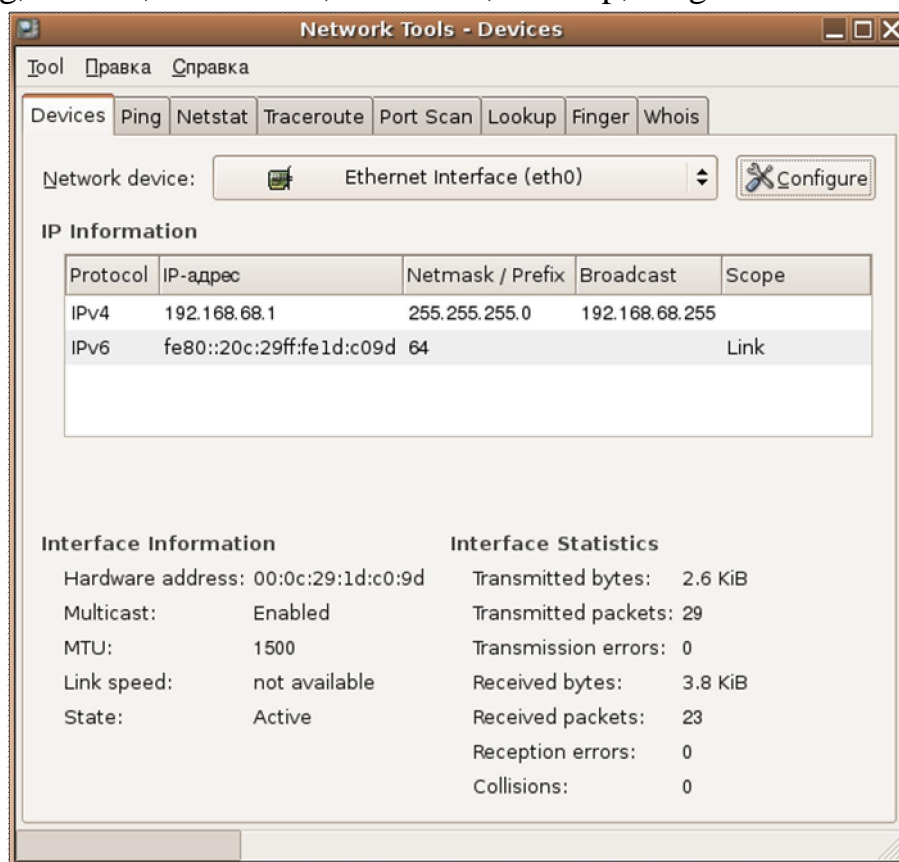


Рис. 4.5. Вікно “Мережеві програми”

Використання консольного режиму

Для перегляду стану всіх мережевих інтерфейсів використаємо команду **ifconfig**. Головне призначення цієї команди полягає у прив'язці IP-адреси до мережевого адаптера (інтерфейса). Передусім, **ifconfig** допомагає зібрати інформацію про поточний стан мережевих інтерфейсів.

Наприклад, команда `ifconfig -a` дає змогу переглянути список усіх наявних мережевих інтерфейсів, а також перевірити їхню доступність у певний момент.

Слід пам'ятати, що мережеві налаштування має здійснювати користувач з правами адміністратора. А в ОС Ubuntu всі команди, що виконуються від імені адміністратора, повинні починатися зі слова **sudo**. Приклади використання команди **ifconfig** для налаштування мережевих інтерфейсів подані у табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Приклади використання команди **ifconfig**

Команда	Опис
ifconfig eth0 up	Увімкнення мережевого інтерфейса eth0
ifconfig eth0 down	Вимкнення мережевого інтерфейса eth0
ifconfig eth0 inet 192.168.140.1 або ifconfig eth0 192.168.140.1	Установлення інтерфейсу eth0 IP-адреси 192.168.140.1
ifconfig eth0:1 172.30.49.4	Додавання інтерфейсу eth0 віртуальної IP-адреси 172.30.49.4
ifconfig eth0 netmask 255.255.0.0	Установлення інтерфейсу eth0 маски мережі 255.255.0.0
ifconfig eth0 broadcast 192.168.140.255	Установлення інтерфейсу eth0 широковещальної адреси мережі 192.168.140.255
ifconfig eth0 hw ether 00:12:34:56:78:90	Установлення інтерфейсу eth0 MAC-адреси 00:12:34:56:78:90
ifconfig eth0 192.168.2.2 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.2.255	Установлення інтерфейсу eth0 IP-адреси 192.168.2.2, маски мережі 255.255.255.0 та широковещальної адреси мережі 192.168.2.255

Щоб переконатися, що комп'ютер, який налаштовується, бачить мережу і має до неї доступ, можна використати команду **ping**. Вона надсилає запит на віддалений хост і, отримавши відповідь, чи не дочекавшись її, відображає статистику обміну пакетами між хостами: час проходження шляху в обидва кінці, відсоток втрат та інше.

Хід роботи

1. У командному рядку переглянути список усіх наявних мережевих інтерфейсів першого комп'ютера.

2. Увімкнути мережевий адаптер першого комп'ютера і налаштувати статичний режим налаштування мережевих параметрів.
3. У командному рядку переглянути список усіх наявних мережевих інтерфейсів першого комп'ютера. Зафіксувати зміни.
4. Налаштувати комп'ютерну мережу між двома комп'ютерами, встановивши їм IP-адреси згідно такого формату: 192.168.YYY.ZZZ, де YYY – порядковий номер студента у списку навчальної групи, ZZZ=1,2 відповідно, та маску 255.255.255.0.
5. Використовуючи ехо-пакети, перевірити доступність у мережі цих комп'ютерів.
6. Використовуючи файли мережевих налаштувань для першого комп'ютера, задати адресу шлюза (192.168.YYY.100) та адресу DNS-сервера (192.168.YYY.101), крім того, додати одну віртуальну адресу (192.168.RRR.200, де RRR = YYY+50). Застосувати зміну налаштувань.
7. У командному рядку переглянути параметри мережевого адаптера першого комп'ютера. Зафіксувати зміни.
8. У командному рядку для третього комп'ютера встановити IP-адресу (192.168.YYY.3, де YYY – порядковий номер студента у списку навчальної групи), маску (255.255.255.0), адресу шлюза (192.168.YYY.100) та адресу DNS-сервера (192.168.YYY.101), крім того, додати одну віртуальну адресу (192.168.RRR.200, де RRR = YYY+60). Застосувати зміну налаштувань.
9. З'ясувати призначення мережевих програм в ОС Ubuntu та скористатися ними.

Контрольні запитання

1. Які способи налаштування мережевих параметрів існують у Linux?
2. Чи можна використовувати протокол TCP/IP без жодних мережевих пристроїв?
3. В яких файлах містяться мережеві налаштування?
4. Яка IP-адреса віртуального інтерфейсу lo0 за замовчуванням?
5. Якою командою автоматично запускається певний мережевий інтерфейс?
6. Скільки IP-адрес може мати один мережевий інтерфейс?
7. Для чого необхідна мережева маска?
8. У яких випадках можна використовувати широковещальну адресу?
9. Яке призначення шлюза?
10. Який протокол використовується для автоматичного отримання мережевих налаштувань?
11. Що таке DNS і як він працює?
12. Яка інформація описується у файлі /etc/network/interfaces?
13. Які програмні засоби для тестування мережі наявні в ОС Ubuntu?
14. Яке призначення утиліти Netstat?
15. Яке призначення утиліти Traceroute?
16. Яке призначення утиліти Lookup?
17. Яке призначення утиліти Finger?
18. Яке призначення утиліти Whois?

Лабораторна робота № 5.

Робота у середовищі NetCracker Professional

Мета роботи: ознайомитися з графічним інтерфейсом користувача, вивчити засоби й способи доступу до інструментів та режимів, анімаційні та презентаційні можливості пакету NetCracker Professional.

Теоретичні відомості

Постійне зростання кількості комп'ютерних мереж, ускладнення їхньої інфраструктури та збільшення обсягів переданих даних створюють серйозні проблеми забезпечення ефективного управління мережевими ресурсами як при адмініструванні та розвитку наявної мережевої інфраструктури, так і при проектуванні нових мереж і розробці мережевих додатків.

Одним з найпопулярніших на сьогоднішній день програмних продуктів, призначених для моделювання комп'ютерних мереж усіх типів, а також моделювання процесів у створених мережах, є пакет NetCracker Professional, фірми NetCracker Technology. З його допомогою можуть бути розв'язані такі завдання, як визначення продуктивності мережі при заданні топології і робочого навантаження, аналіз залежності пропускної здатності при зміні робочого навантаження на мережу, аналіз залежності пропускної здатності мережі при зміні її топології, підбір параметрів протоколів мережі для забезпечення максимальної пропускної здатності мережі при заданих топології і робочого навантаження, визначення оптимальної топології і співвідношення пропускна здатність – вартість проектованої мережі.

Як і всі сучасні програми такого типу, пакет оснащений засобами графічного проектування, що дають змогу будувати схеми мережі за допомогою спеціальної бібліотеки елементів мережевої інфраструктури, яка надає користувачеві широкий вибір конкретних моделей обчислювальних та телекомунікаційних пристроїв різних фірм-виробників. Також є змога створювати моделі пристроїв, що задовольняють вимогам користувача, регулювати рівень параметризації елементів бібліотеки, робити моделі реальних об'єктів.

Середовище моделювання використовується для збору даних про функціонування моделі, що, при необхідності, відображається на екрані або діаграмі завантаженості, або в процентному співвідношенні. Є також змога анімації процесу моделювання мережі. Можна призупиняти або припиняти роботу моделі, прокручувати назад анімаційну картинку і запускати її повторно.

Підсистема аналізу результатів моделювання обробляє дані, зібрані при прогонці моделі, обчислює характеристики продуктивності і подає результати у зручній для користувача формі.

Для запуску програми NetCracker Professional потрібно виконати такі дії

Пуск → Всі програми → NetCracker Professional 4.1 → NetCracker Professional.

Крім головного меню (рис. 5.1) і панелей інструментів, головне вікно NetCracker Professional містить *браузер, робочу область і панель зображення*. На початку роботи робоча область містить порожній сайт Net1. Панель зображень відображає пристрої та додатки для вибраної в браузері категорії.

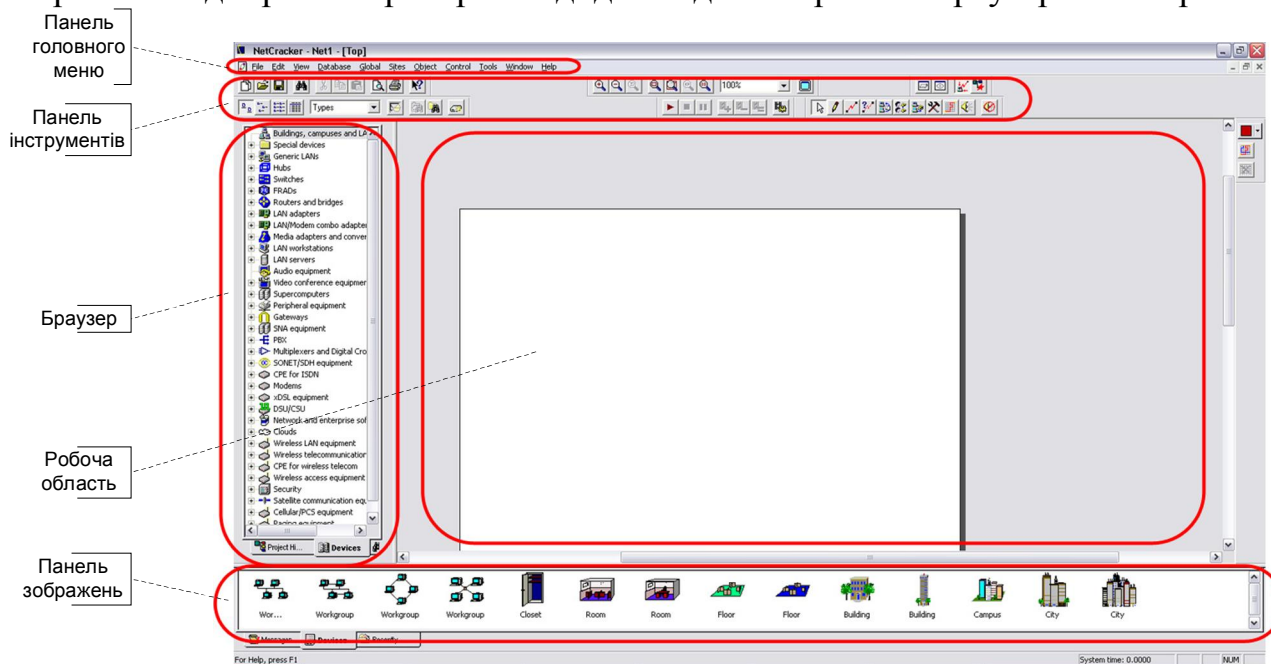


Рис. 5.1. Головне вікно NetCracker Professional

Відкриття файлу проекту NetCracker Professional (.NET) виконується за допомогою команди **Open** (Відкрити) меню **File** (Файл). Ця команда викликає діалогове вікно відкриття файлу (рис. 5.2).

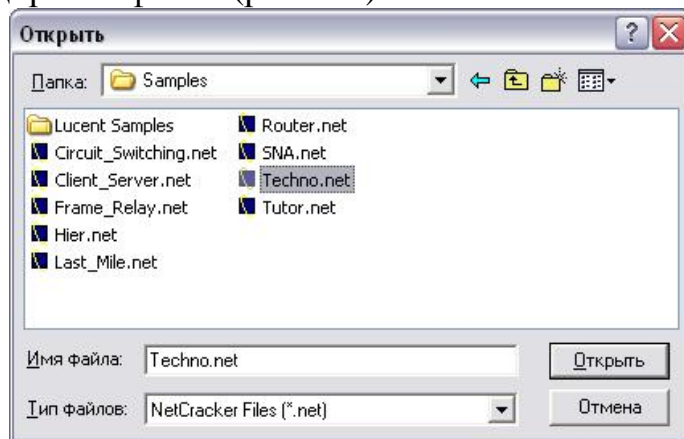


Рис. 5.2. Діалогове вікно відкриття файлу

З каталогу **Samples** вибираємо файл **Techno.net**. В області робочого простору програми відкриється вміст проекту “Techno” (рис. 5.3).

Для збільшення ділянки перегляду використовується кнопка  (Zoom).

Перегляд пристроїв здійснюється у браузері на вкладці **Devices** (Пристрої). Щоб вибрати певний пристрій, виділіть його в браузері, тоді в панелі “Зображення” відобразяться усі пристрої з цієї категорії. Смуга прокрутки панелі “Зображення” дає змогу переглядати зображення усіх пристроїв цієї категорії.

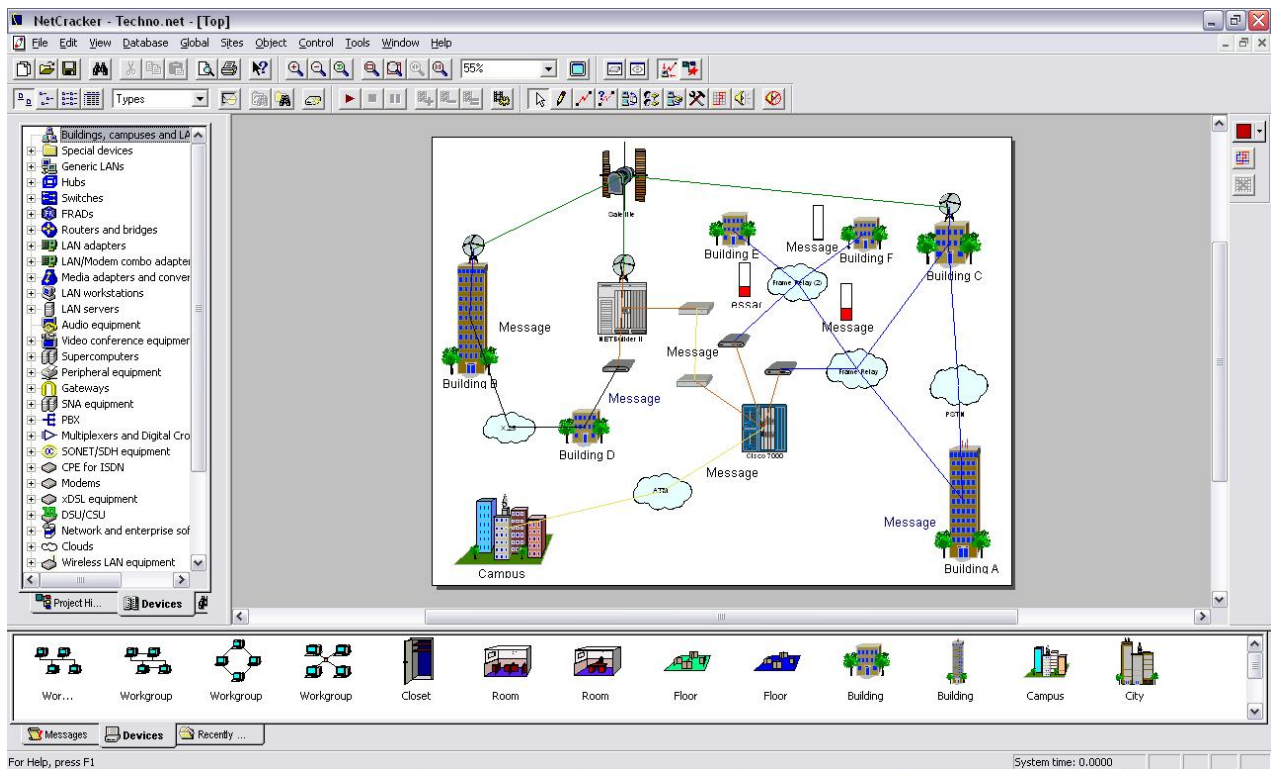


Рис. 5.3. Вікно проекту “Techno”

Пристрої в панелі браузера можуть відображатися за:

- типом (Types);
- виробниками (Vendors);
- користувачем (User).

В області панелі “Зображення” є такі закладки:

- повідомлення (Messages);
- пристрої (Devices);
- нещодавно використані (Recently used).

При виборі закладки “Нещодавно використані” в панелі “Зображення” відображаються зображення пристроїв, що пов'язані з проектом, відображеним у Робочому просторі.

Щоб отримати інформацію про пристрій, розташований у робочій області, необхідно двічі натиснути на ньому лівою кнопкою миші. Відкриється вікно діалогу конфігурації, у лівій частині якого буде відображатись даний пристрій, у правій – конфігураційна панель, а внизу – кнопки **Device Setup** (Налаштування пристрою), **Plug-in Setup** (Налаштування додаткових пристроїв), **Close** (Закрити вікно) та **Help** (Допомога).

Наприклад, двічі клацніть на маршрутизаторі Cisco 7000, розташованому в центрі вікна (рис. 5.4).

Щоб вибрати HSSI Interface Processor (Процесор зв'язку високошвидкісного послідовного інтерфейсу), на панелі вибору натисніть на другий зі списку змінних блоків – CX-HIP. Зверніть увагу, що при виборі змінного блоку, зображення пристрою змінюється, щоб відобразити, де цей блок розташований у пристрої.

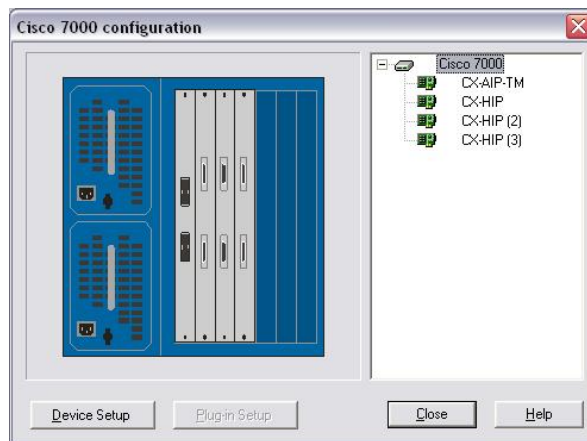


Рис. 5.4. Вікно діалогу конфігурації для маршрутизатора Cisco 7000

Для перегляду інформації про змінний блок використовують один з таких методів:

- на панелі вибору виберіть змінний блок ATM Interface Processor CX-HIP (процесор зв'язку асинхронної системи передачі), викличте контекстне меню і виберіть команду Properties;
- на панелі вибору виберіть змінний блок ATM Interface Processor CX-HIP і натисніть кнопку Plug-in Setup;
- на зображенні пристрою, виберіть змінний блок ATM Interface Processor CX-HIP і натисніть кнопку Plug-in Setup.

Діалогове вікно властивостей змінного блоку CX-HIP подано на рис. 5.5.

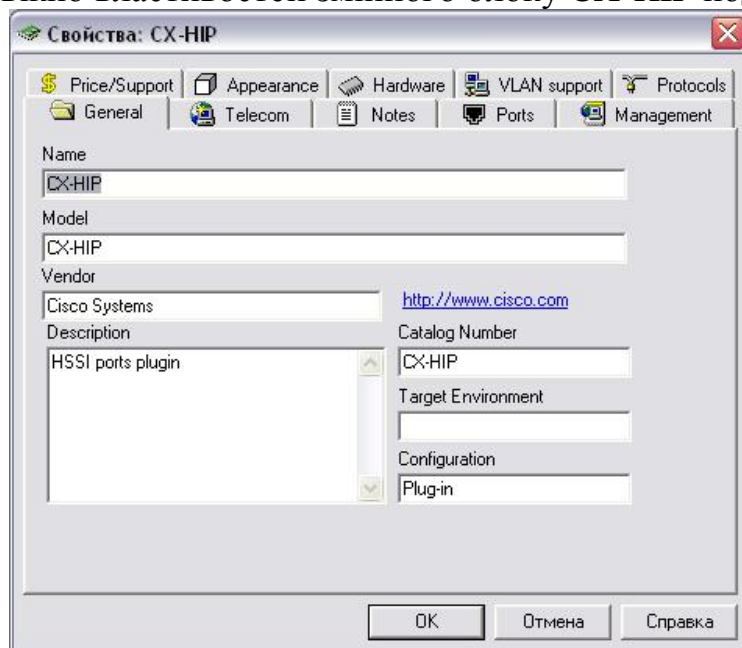


Рис. 5.5. Вікно діалогу властивостей блоку CX-HIP

У діалоговому вікні властивостей пристрою можна переглянути протоколи та порти цього пристрою на закладках **Protocols** (Протоколи) та **Ports** (Порти) відповідно.

Щоб переглянути або змінити конфігурацію пристрою у діалоговому вікні конфігурації, використовується кнопка **Device Setup**.

Для установлення змінного блоку в пристрій потрібно, в панелі браузера вибрати певний пристрій, у панелі “Зображення” перейти на закладку **Devices** (Пристрої), вибрати певну плату і, утримуючи ліву кнопку миші, перетягнути змінний блок у вікно діалогу конфігурації на вільний роз’єм у зображенні пристрою у діалоговому вікні.

Іншим методом вставки змінних блоків є вибір змінного блоку з панелі “Зображення” і вставка його прямо в зображення пристрою в робочому просторі. Використання цього методу не вимагає, щоб діалог конфігурації був відкритим.

Для отримання загальної інформації наведіть курсор на об’єкт у вікні сайту, щоб побачити підказку. Додаткову інформацію можна почути завдяки звуковим підказкам. Щоб почути звукову підказку, відкрийте контекстне меню пристрою і виберіть один з відповідних пунктів:

- Say Notes (озвучити зауваження);
- Say Description (озвучити опис);
- Say Current Statistics (озвучити статистику пристрою).

Щоб побачити, які види зв'язків використовуються для підключення пристроїв у проєкті, в меню **View** виберіть пункт **Media Colors**. Тут вказуються кольори, якими на схемі проєкту відображаються типи з'єднань:


- коаксіальний кабель;
- скручена пара;
- оптоволоконний кабель;
- багатопровідні лінії;
- радіоканал.

Є змога отримати інформацію про всю мережу, використовуючи проєктні звіти. Для виведення звіту в меню **Tools** (Інструменти), виберіть пункт **Reports** (Звіти).

Щоб отримати звіт про мости і маршрутизатори, виберіть **Routers/Bridges** (Маршрутизатори/Мости), потім натисніть кнопку **Next** (Далі) у майстрі звіту і кнопку **Finish** (Готово). Звіт відкриється у робочій області, а над звітом відобразиться інструментальна панель **Report**, за допомогою якої можна переглянути сторінки звіту (якщо він багатосторінковий), роздрукувати його або експортувати у файл.

Щоб переглянути список вартості обладнання та матеріалів, а також звіт про підсумкову вартість, виконайте такі дії: **Tools** → **Reports** → **Bill of Materials** (Інструменти → Звіти → Рахунок матеріалів). У майстрі звіту натисніть кнопку **Next** і кнопку **Finish**.

Для закриття звіту, скористайтеся кнопкою **Close** відповідного звіту.

Запуск анімації проєкту здійснюється кнопкою **Start**  панелі інструментів **Control** (Керування), або командою **Start** меню **Control**. У робочому просторі почнуть рухатися пакети (рис. 5.6).

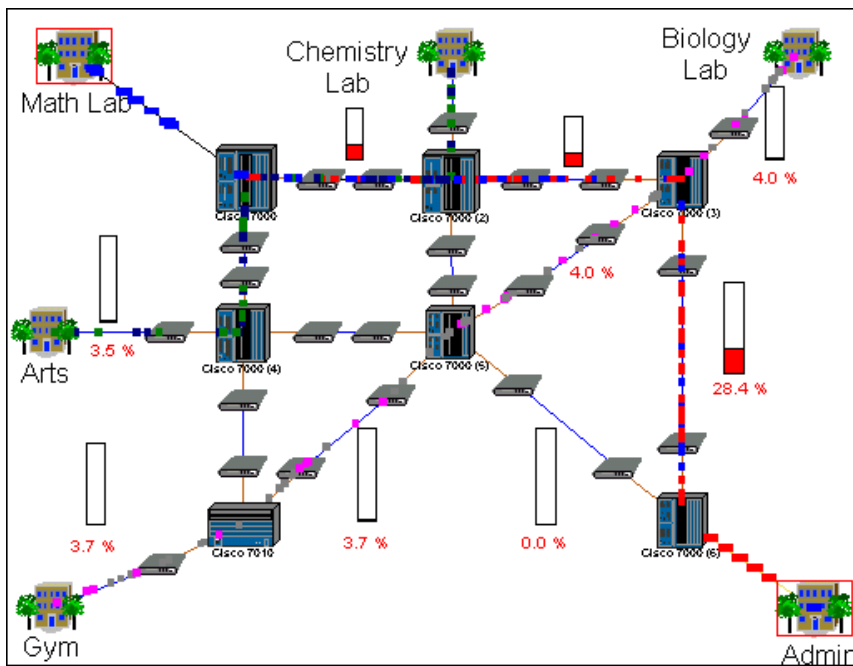







Рис. 5.6. Вікно проекту з анімацією

Зупинка та призупинення/відновлення анімації проекту здійснюється відповідно кнопками **Stop** (Зупинити)  та **Pause/Resume** (Призупинити/Відновити)  панелі інструментів Керування, або відповідними командами меню Керування.

Виклик вікна налаштувань параметрів анімації (рис. 5.7) виконується за допомогою кнопки **Animation Setup** (Налаштування анімації) .

Щоб відкрити один з нижчих рівнів проекту, двічі натисніть на відповідній будові. А щоб повернутися на верхній рівень цього проекту, закрийте відповідне вікно, використовуючи кнопку вікна **Close**.

Для розриву зв'язку на інструментальній панелі **Modes** клацніть на кнопці **Break/Restore** (Розірвати/Відновити)  (курсор набуде вигляду молотка) і в Робочій області натисніть на зв'язку між двома пристроями. На перерваному зв'язку відобразиться червоний спалах  і трафік через цю лінію припиниться. Повторне натискання курсором мишки на перерваному зв'язку при активованій кнопці **Break/Restore** (курсор набуде вигляду гайкового ключа) відновлює процес передавання пакетів, а мітка з червоним спалахом зникає.

Перевірка протоколу маршрутизації виконується за допомогою меню **Global** (Глобальний). У цьому меню виберіть пункт **Model Settings** (Налаштування моделі) і перейдіть на закладку **Protocols** (рис. 5.8).

Вибираючи різні мережеві протоколи, у правій колонці можна побачити заданий за замовчуванням протокол маршрутизації для цього мережевого протоколу. Наприклад, обраний протокол маршрутизації для TCP/IP – RIP (протокол обміну даними для маршрутизації). Зміна маршруту пакетів TCP/IP впливає з технічних вимог цього протоколу.

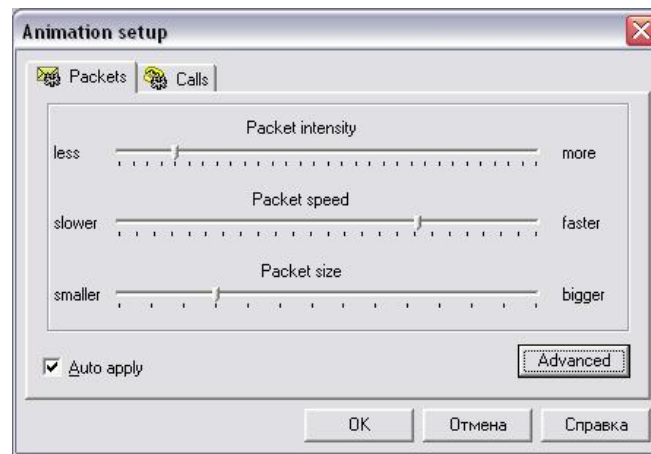


Рис. 5.7. Діалог налаштувань анімації



Рис. 5.8. Закладка Protocols у вікні налаштувань моделі

Щоб отримати інформацію про пакет, розмістіть курсор над будь-яким із пакетів і над ним відобразиться підказка. Коли курсор розташований над пакетом, викличте контекстне меню і виберіть команду **Say Info** (Озвучити інформацію), яка дасть змогу прослухати інформацію про нього.

Обравши пункт **Properties** (Властивості), можна переглянути властивості пакету (рис. 5.9).

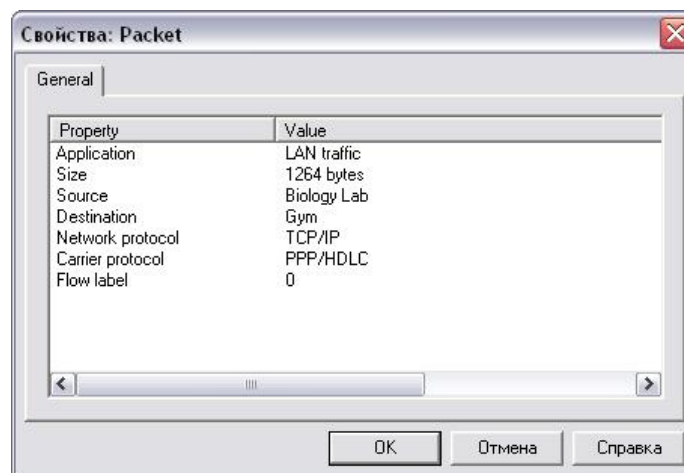


Рис. 5.9. Вікно властивостей пакета

У властивостях пакету відображається інформація про програму, її розмір, джерело, адресат, мережевий протокол та ін.

Розміщення карти на задньому фоні зображення мережі:

- 1) правою кнопкою миші натискаємо на задньому фоні робочої області, і таким способом викликаємо контекстне меню, у якому вибираємо команду **Site Setup** (Налаштування сайту) (рис. 5.10);
- 2) вибираємо закладку **Background** (Задній фон), а потім **Map** (Карта);
- 3) використовуючи кнопку **Browse** (Перегляд), вибираємо потрібний файл карти і натискаємо **OK**.

В NetCracker Professional існує механізм, що дає змогу аналізувати статистичні параметри роботи вузлів (активного устаткування), ліній зв'язку спроектованої мережі, а також заданого трафіка. Статистика розраховується з використанням NetCracker Professional simulation engine.



Рис. 5.10. Вікно Site Setup

Хід роботи

1. Запустити програму NetCracker Professional і відкрити файл Techno.net.
2. Розгорнути список Routers and bridges у браузері пристроїв.
3. Розмістити в робочій області маршрутизатор, виготовлений Cisco Systems.
4. Розгорнути у браузері мережеві адаптери виробника D-Link для мережі Ethernet і виділити зображення пристрою Fast EtherLink 10/100 PCI. Вибрати детальний перегляд пристроїв у панелі зображень.
5. Установити режим відображення пристроїв у браузері за типом пристрою.
6. Переглянути пристрої, використані в проєкті.
7. Переглянути інформацію про маршрутизатор, розміщений в робочому полі.
8. Переглянути інформацію про наявні порти у певному змінному блоці маршрутизатора.
9. Додати новий змінний блок до маршрутизатора.
10. Включити звукову підказку з інформацією про опис пристрою.
11. Переглянути всі можливі звіти.

12. Закрити проект *Techno.net* без збереження змін і відкрити файл *Router.net*.
13. Запустити анімацію проекту, встановивши власні параметри інтенсивності руху пакетів, їхньої швидкості руху та розміру.
14. Відкрити один з нижчих рівнів проекту і переглянути пристрої будь-якої робочої станції.
15. Перервати зв'язок між вузлами мережі і переконатися, що між ними немає трафіка.
16. Перевірити протокол маршрутизації.
17. Відновити розірваний зв'язок і призупинити анімацію.
18. Отримати звукову інформацію про пакет та переглянути його властивості.
19. Закрити проект *Router.net* без збереження змін.

Контрольні запитання

1. У чому полягає призначення програмного продукту NetCracker Professional?
2. Які можливості надає користувачеві NetCracker Professional?
3. Що належить до інструментальних засобів NetCracker Professional?
4. Якими інструментальними засобами забезпечується змога керування розмірами полотна проекту?
5. Які функціональні кнопки містить панель керування розмірами полотна проекту?
6. Де розташовано інструментальну панель бази даних і які функціональні кнопки вона містить?
7. Як можна переглянути зображення пристроїв, розміщені у базі даних?
8. За якими параметрами можна сортувати пристрої у браузері?
9. Як одержати інформацію про пристрій, відображений у робочій області проекту?
10. Як змінити налаштування пристрою?
11. Як одержати інформацію про властивості змінного блока пристрою?
12. Як визначити тип лінії, котра з'єднує пристрої у проекті?
13. Як задати параметри лінії зв'язку?
14. Як підготувати звіт про проект?
15. Як підготувати звіт про пристрій?
16. Де розташовано панель керування анімацією і які функціональні кнопки вона містить?
17. Для чого призначено механізм анімації?
18. Як змінити параметри анімації?
19. Де розташовано панель керування режимами роботи миші і які функціональні кнопки вона містить?
20. Як можна зруйнувати (відновити) зв'язки між пристроями проекту?
21. Як одержати інформацію про параметри пакета, що передається лінією?
22. Як можна змінювати конфігурацію ліній зв'язку в спроектованій мережі?
23. Як здійснити перейменування об'єктів проекту?

Лабораторна робота № 6.

Проектування однорівневої комп'ютерної мережі у середовищі NetCracker Professional

Мета роботи: ознайомитися з поширеними мережевими конфігураціями, отримати практичні навички роботи з NetCracker Professional при створенні моделі мережі, налаштуванні трафіку та отриманні результатів моделювання.

Теоретичні відомості

Запустіть NetCracker Professional і створіть новий проект меню **File** → **New**. Переконайтеся, що в списку **Hierarchy** обраний пункт **Types**.

Додавання комутатора в робочу область:

- у вікні браузера пристроїв знайти і розгорнути пункт **Switches** (Комутатори), далі пункт **Workgroup** (Робоча група), потім **Ethernet** і виділити потрібного виробника. У панелі зображень відобразяться комутатори відповідного виробника. Після цього потрібно виділити певний комутатор і перетягнути його в робочу область проекту.

Додавання робочих станцій в робочу область:

- 1) у браузері пристроїв вибираємо пункт **LAN workstations** (Робочі станції КМ), далі **Workstations** (Робочі станції) і потім потрібного виробника. У панелі зображень відобразяться робочі станції;
- 2) виділяємо мишкою певний комп'ютер і перетягуємо його в робочу область.


Додавання сервера в робочу область:


- 1) у браузері пристроїв вибираємо пункт **LAN servers** (Сервери КМ), далі **Generic Devices** (Загальні пристрої) або потрібного виробника. У панелі зображень відобразяться доступні сервери;
- 2) виділяємо мишкою певний сервер і перетягуємо його в робочу область.

Встановлення мережевого адаптера в робочу станцію чи сервер:

- у браузері пристроїв потрібно знайти пункт **LAN adapters** (Мережеві адаптери), потім **Ethernet** і вибрати потрібного виробника. У панелі зображень вибрати певний мережевий адаптер і перетягнути його на робочу станцію (коли під курсором миші з'явиться піктограма «+» (плюс), потрібно відпустити кнопку миші).

Під'єднання робочої станції чи сервера до комутатора/концентратора:

- 1) на панелі інструментів **Modes** (Режими) вибираємо інструмент **Link devices** (Зв'язок пристроїв) .
- 2) виділяємо мишкою зображення робочої станції, а потім комутатора. На екрані відобразиться діалогове вікно налаштування з'єднання Link Assistant;
- 3) вибираємо відповідні порти пристроїв (рис. 6.1), якими буде здійснюватись з'єднання, натискаємо кнопку **Link** (Зв'язок) і закриваємо вікно кнопкою **Close**.

Для швидкого з'єднання робочої станції з комутатором, вибираємо інструмент **Link devices** , натискаємо на клавіатурі кнопку **Shift** і, не

відпускаючи її, за допомогою миші спочатку виділяємо комутатор, а потім робочу станцію.

Аналогічно здійснюється з'єднання будь-яких інших сумісних пристроїв.

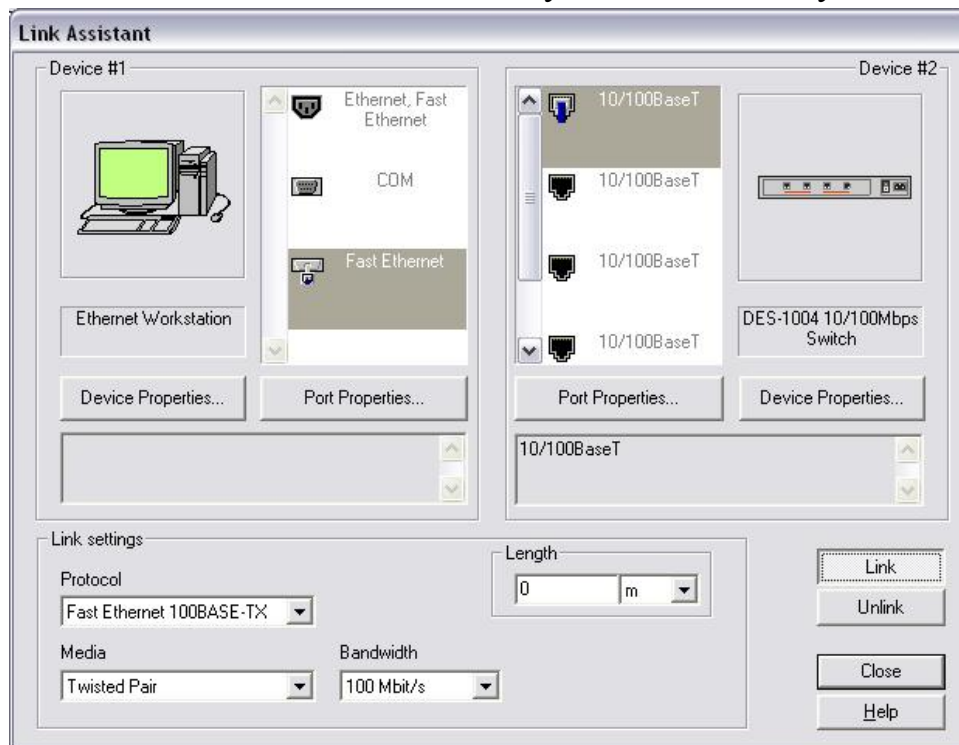


Рис. 6.1. Діалогове вікно налаштування з'єднання Link Assistant

У вікні Link Assistant для налаштованого з'єднання можна вказати протокол (поле Protocol), середовище передавання даних (поле Media), швидкість передавання даних (поле Bandwidth) та довжину кабеля (поле Length). Кнопки **Device Properties** та **Port Properties** дають змогу переглянути властивості пристрою та його порту відповідно. Також тут можна детальніше налаштувати телекомунікаційні та мережеві параметри. Кнопка **Unlink** використовується для роз'єднання пристроїв.

Трафік

Повноцінне моделювання роботи комп'ютерної мережі реалізується шляхом налаштування певного виду трафіка між її вузлами. При цьому розрізняють серверний трафік та клієнтський трафік.

Серверний трафік задається серверу, на якому встановлено певне серверне програмне забезпечення (ПЗ). Серверне ПЗ знаходиться у пункті **"Network and Enterprise software"** браузера пристроїв. Щоб встановити таке ПЗ на сервер потрібно певне ПЗ методом Drag-and-Drop перетягнути на зображення сервера в робочій області.

В NetCracker Professional є змога встановлювати таке серверне програмне забезпечення:

- **FileServer** (файловий сервер) – серверне програмне забезпечення управління доступом до файлів та іншим дисковим ресурсів мережі. Встановлюється, як правило, на виділеному потужному комп'ютері, який, крім управління

доступом до файлів та іншим дисковим ресурсів КМ, забезпечує безпеку і синхронізацію. Безпека розуміється в тому сенсі, що доступ до окремих файлів можуть отримати тільки авторизовані користувачі, що володіють відповідними правами. Синхронізація полягає в блокуванні доступу до файлів і записів, і призначена для захисту даних від пошкодження при одночасній спробі їх зміни кількома користувачами;

- **SQL Server** (SQL-сервер) – серверна спеціалізована програма для роботи з базами даних, що підтримує мову структурованих запитів. Для своєї роботи не вимагає виділеного комп'ютера;
- **Smalloffice database server** (сервер баз даних малого офісу) – програмне забезпечення, за допомогою якого можна організувати доступ декількох вузлів мережі до записів бази даних. Не вимагає виділеного комп'ютера. Використовується в КМ, що підтримують архітектуру “клієнт-сервер”;
- **FTP Server** (FTP-сервер) – сервер, що надає ресурси баз даних віддаленим вузлам КМ, взаємодіє з ним в режимі “термінал-хост”. Для роботи використовує протокол передачі файлів (FTP, FileTransferProtocol), реалізований додатком для роботи в Internet. Він дає змогу передавати файли між різнотипними вузлами, оскільки використовує загальну файлову структуру, незалежну від операційних систем;
- **E-mail Server** (сервер електронної пошти) – програма, яка управляє доставкою електронної пошти та іншої інформації. Для роботи поштового сервера виділений комп'ютер не потрібно;
- **HTTPServer** (HTTP-сервер) – сервер, що надає ресурси web-сайтів. Взаємодіє з HTTP-клієнтом по протоколу передачі гіпертексту (HTTP, HyperTextTransferProtocol). Використовується в мережах Intranet, Extranet, що підтримують архітектуру “клієнт-сервер”.

У середовищі NetCrackerProfessional існують такі профілі трафіка:

- **CAM/CAD** – графічні файли;
- **Database** – дані розподілених ресурсів;
- **E-mail** – електронна пошта;
- **FTP client** – передача файлів;
- **Small office environment** – дані документообігу малого офісу;
- **HTTP client** – дані web-сторінок;
- **LAN peer-to-peer traffic** – передача даних в тимчасовий режим (точка-точка);
- **InterLAN traffic** – зовнішній трафік;
- **Small InterLAN traffic** – зовнішній трафік малого офісу;
- **File Server's client** – трафік клієнта файлового сервера;
- **Small office database server's client** – трафік клієнта сервера для бази даних малого офісу;
- **SQL server's client** – трафік клієнта SQL-сервера;
- **Small office peer-to-peer** – передача даних малого офісу в тимчасовий режим;
- **Voice over IP peer-to-peer** – передача голосового трафіка IP-пакетами;

- **E-mail (SMTP)** – трафік програми електронної пошти стека TCP/IP.

При виборі трафіка типу клієнт-сервер, спочатку потрібно задати трафік для сервера, а потім для всіх клієнтів.

Наприклад, для налаштування трафіка між клієнтом і файловим сервером потрібно виконати такі дії:

1. Встановити серверне програмне забезпечення: у браузері пристроїв (закладка **Devices**) знайти пункт **Network and Enterprise software** і методом Drag-and-Drop перетягнути зображення **File server** на відповідний сервер.
2. Налаштувати серверний трафік: для відповідного сервера викликати контекстне меню, в якому обрати пункт **Configuration**, далі виділити серверне ПЗ (рис. 6.2) і натиснути кнопку **Plug-in Setup** або викликати для нього контекстне меню, в якому вибрати пункт **Properties**. У вікні **Свойства: File server** потрібно обрати закладку **Traffic**, у списку **Application Layer Protocol** позначити додаткові протоколи обміну даними (рис. 6.3) і натиснути кнопку **OK**.

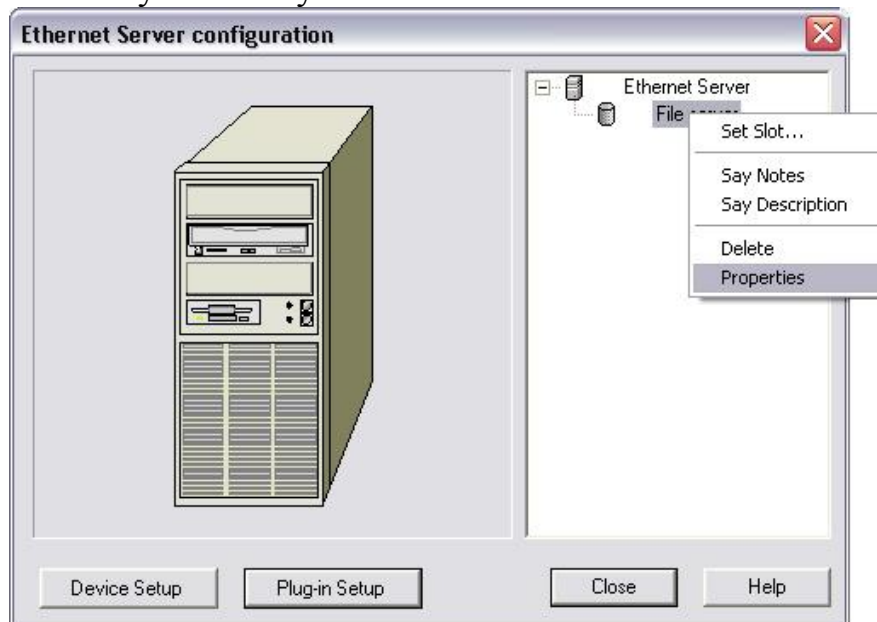



Рис. 6.2. Діалогове вікно налаштувань сервера

3. Налаштування клієнт-серверного трафіка: в панелі інструментів **Modes** вибираємо інструмент **Set Traffic** (Встановити трафік) , виділяємо мишкою спочатку комп'ютер клієнта, а потім сервер. На екрані відобразиться вікно **Profiles** (рис. 6.4), в якому у списку профілів вибираємо профіль **File Server's client** і натискаємо кнопку **Assign**.

Трафік у мережі потрібно задавати у двох напрямках.

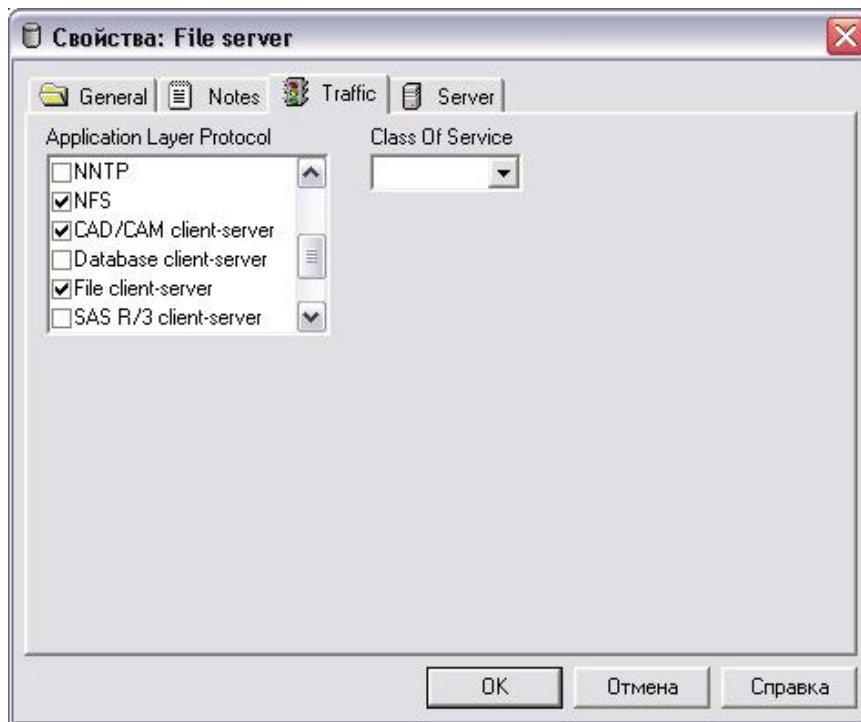


Рис. 6.3. Діалогове вікно властивостей файлового сервера

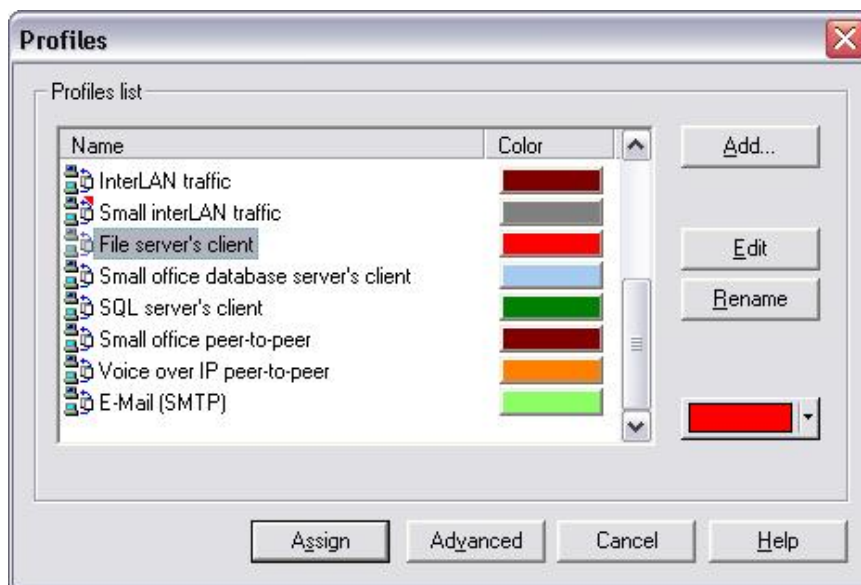



Рис. 6.4. Діалогове вікно профілів трафіка

Встановлення трафіка між двома комп'ютерами мережі:

1. У панелі інструментів **Modes** вибираємо інструмент **Set Traffic** .
2. Виділяємо мишкою спочатку перший об'єкт-джерело трафіка – PC1, а потім другий об'єкт-приймач – PC2. У вікні **Profiles** (рис. 6.4) вибираємо певний профіль трафіка і натискаємо кнопку **Assign**.
3. Виділяємо мишкою спочатку перший об'єкт-джерело трафіка – PC2, а потім другий об'єкт-приймач – PC1. У вікні **Profiles** (рис. 6.4) вибираємо певний профіль трафіка і натискаємо кнопку **Assign**.

Зауважимо, що напрям трафіка визначається від першого виділеного об'єкта до другого.

Огляд заданого трафіка здійснюється за допомогою пункта **Data Flow** (Потоки даних) головного меню **Global**, в якому є змога змінювати властивості трафіка, у тому числі додавати і видаляти мережевий трафік (рис. 6.5).

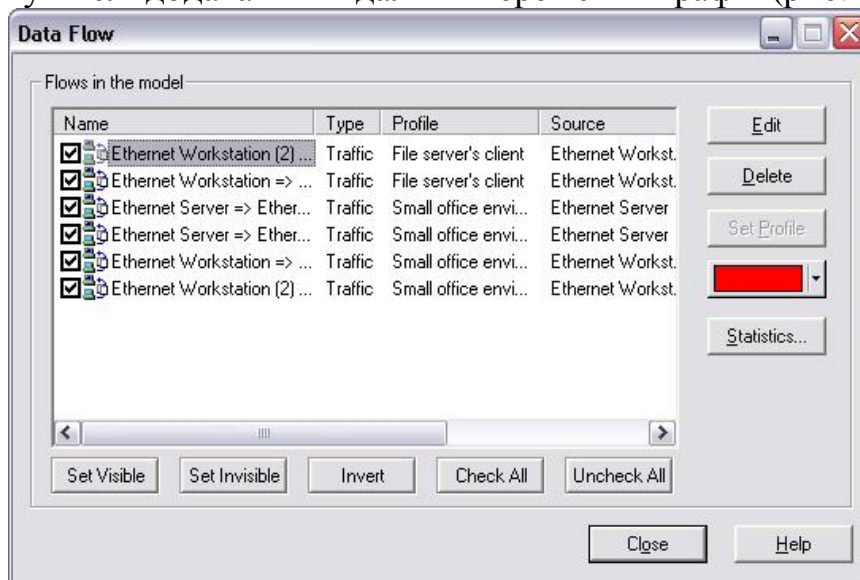


Рис. 6.5. Діалогове вікно заданих профілів трафіку

Щоб переглянути розподіл (вхідний і вихідний) трафіка для клієнтського комп'ютера або сервера, потрібно викликати на ньому контекстне меню і обрати пункт **Associated Data Flow** (Асоційовані потоки даних). На екрані відобразиться вікно, подане на рис. 6.6. У цьому вікні є дві закладки **Outgoing traffic** (Вихідний трафік) та **Incoming traffic** (Вхідний трафік).

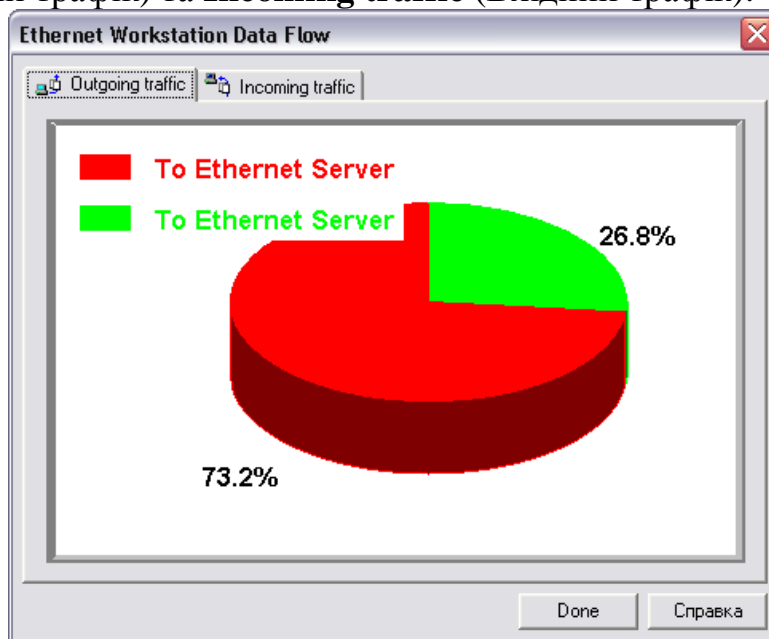


Рис. 6.6. Діалогове вікно потоків даних

При запуску анімації (кнопка **Start** ► на панелі інструментів **Control**) трафік відображається для всіх вузлів мережі, якщо він налаштований.

Статистика

У NetCracker Professional пропонуються такі статистичні параметри ліній зв'язку:

- *average workload* – середнє навантаження характеризує кількість повідомлень (пакетів), переданих лінією зв'язку за певний період спостереження (хвилину, годину);
- *current workload* – поточне навантаження показує кількість повідомлень (пакетів), що проходять лінією в конкретний момент часу (щомиті);
- *current utilization* – поточне використання відображає частку пропускну здатності лінії, зайнятої поточним навантаженням;
- *average utilization* – середнє використання показує частку пропускну здатності лінії, задіяної під передавання навантаження за певного періоду спостереження;
- *current number of calls* – поточна кількість викликів.

Перелік статистичних параметрів вузла залежить від типу пристрою (PC, PBX, Hub, комутатор, телефон, відеотермінал тощо). У NetCracker Professional серед цих параметрів є такі (наведений список не є вичерпним):

- *current utilization* – поточне використання;
- *average utilization* – середнє використання;
- *average workload* – середнє навантаження;
- *current workload* – поточне навантаження;
- *average delay* – середня затримка;
- *packets for last second* – пакети, передані за останньої секунди;
- *packets dropped for last second* – пакети, загублені за останньої секунди;
- *calls received* – отримані виклики;
- *calls blocked* – блоковані виклики;
- *packets received* – отримані пакети;
- *transactions received* – завершені транзакції;
- *calls requested of* – кількість запитуваних викликів;
- *calls established of* – кількість завершених викликів.

Під використанням вузла розуміють частку його задіяної продуктивності.

Перелік статистичних параметрів трафіка визначається його профілем і в загальному випадку включає такі з них:

- *calls requested* – кількість запитуваних викликів;
- *calls established of* – кількість завершених викликів;
- *average call length* – середня тривалість виклику;
- *response time* – час відгуку;
- *travel time* – час передавання.

Для визначення статистичних параметрів певного вузла чи лінії зв'язку, для цього об'єкта необхідно викликати контекстне меню і вибрати пункт **Statistics** (Статистика). А визначення статистичних параметрів профільного трафіка здійснюється шляхом вибору в меню **Global** відповідного профіля трафіка, а у вікні **Data Flow** натисненням кнопки **Statistics**.

Для відображення статистичних параметрів може бути використано діаграми, цифрові показники та графіки.

Status Bar (Рядок стану) відображає інформацію, що належить до діяльності програми у певний момент. У правій частині рядку стану розташовано поле з написом **System Time** (Системний час) – це кількість секунд, протягом яких моделюється робота мережі. Переважно час моделювання не відповідає реальному часу.

Встановлення індикатора використання трафіка між двома пристроями мережі:

- 1) виділіть перший пристрій, викличте контекстне меню і виберіть пункт **Statistics**;
- 2) у вікні **Statistical Items** навпроти рядка **Current utilization** відмітьте комірки графічного та цифрового індикатора, графіка, звуку (рис. 6.7) і збережіть зміни.

Налаштування цифрового індикатора:

- 1) за допомогою мишки перемістіть його нижче лінії зв'язку;
- 2) у контекстному меню виберіть пункт **Properties**, установіть розмір шрифту 34, колір – червоний.

Отримання звукового повідомлення про використання зв'язку:

- 1) у панелі інструментів **Modes** виберіть кнопку **Say Information** (🔊) або в контекстному для певного зв'язку виберіть пункт **Say Current Statistics**;
- 2) виберіть зв'язок і в панелі інструментів **Modes** виберіть кнопку **Break/Restore** (🔧).

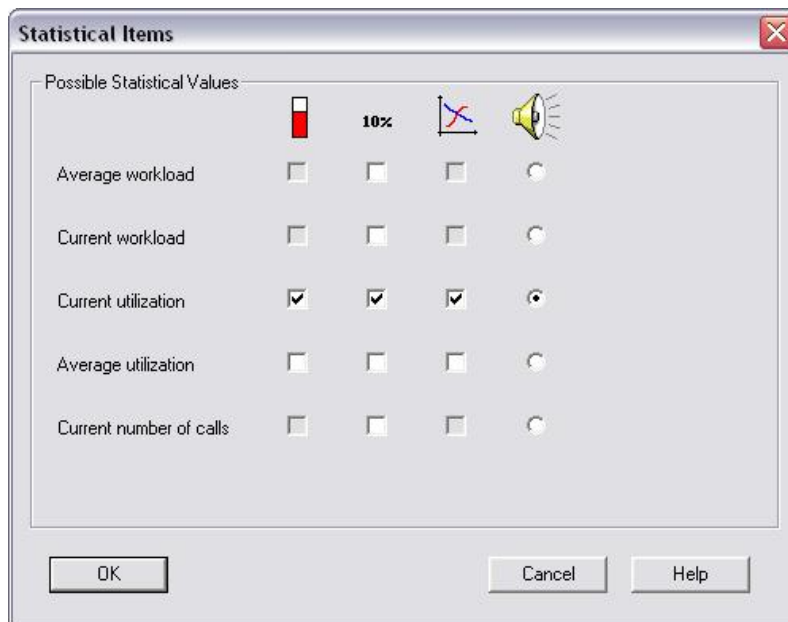


Рис. 6.7. Вікно діалогу Statistical Items

Звукове повідомлення також можна налаштувати для певного пристрою або конкретного пакету.

Хід роботи

1. Ознайомитися із завданням та розробити проект мережі згідно топології та специфікацій. Проект назвати згідно такого формату: Lab06-Прізвище-Група-Рік, наприклад, Lab06-Bender-KN31-2015.

№ з/п	Завдання
1.	Робочі станції W1-W3 і сервер S1 з'єднані між собою за допомогою мережі FastEthernet, з використанням неекранованої скрученої пари категорії 5 і комутатора. Ethernet мережа, своєю чергою, за допомогою маршрутизатора і моста пов'язана з мережами 16 Мбіт/с Token Ring та FastEthernet відповідно. Робочі станції W4, W5 і сервер S2 з'єднані в мережу Token Ring. Станції W6-W8 і сервер S3 з'єднані за технологією FastEthernet.
2.	Сегмент 10BASE-T, що складається з 3-х робочих станцій W1-W3 на базі концентратора фірми D-Link, і сегмент на базі концентратора Fast Ethernet з робочих станцій W4, W5 з'єднані за допомогою комутатора за технологією 100BASE-TX, до якого підключені сервери S1 та S2 за тією ж технологією.
3.	Робочі станції W1-W5 і сервер S1 утворюють сегмент 10BASE-T. Інші п'ять комп'ютерів об'єднані в сегмент за технологією 10BASE-2, обидва сегмента з'єднані мостом. До сервера підключений принтер.
4.	У мережі є два концентратори (10BASE-2). До першого концентратора за допомогою коаксіального кабелю 10BASE-2 безпосередньо підключені робочі станції W1-W3, а станції W4 та W5 з'єднані з ним загальною шиною 10BASE-2. До сегмента Thin Ethernet підключені другий концентратор і сервер S1. До другого концентратора підключені робочі станції W6 та W7 і сервер S2.
5.	Робочі станції W1-W3 і сервер S1 на базі хаба утворюють сегмент 100BASE-TX. Хаб, своєю чергою, підключений до комутатора за технологією 10BASE-T. Комутатор підключений до маршрутизатора за цією ж технологією. Станції W4 та W5 і сервер S2 з'єднані за допомогою товстого коаксіального кабелю з комутатором. Маршрутизатор з'єднаний з сервером віддаленого доступу (Access server) через сегмент Thick Ethernet. До сервера доступу підключені 2 пристрої: DSU/CSU і телефонний модем, що забезпечують доступ до мереж ISDN і PSTN відповідно. До цього сервера мають доступ віддалені робочі станції W6 і W7 через мережі ISDN і PSTN відповідно. У робочу станцію W6 встановлено адаптер ISDN.
6.	Робочі станції W1-W6 і сервер S1 з'єднані між собою в мережу FDDI, використовуючи неекрановану скручену пару категорії 5. FDDI кільце, своєю чергою, за допомогою маршрутизаторів пов'язано з двома мережами Token Ring, у кожен з яких входить по одному серверу і по дві робочі станції.

7.	До мережі Frame Relay, з використанням скрученої пари 10BASE-T підключені 3 пристрої DSU/CSU: DSU1–DSU3. DSU1 та DSU2, своєю чергою, підключені до пристроїв FRAD (Frame relay access device) – F1 і F2. До пристрою F1 підключений концентратор Fast Ethernet. Робоча група, робоча станція W1 і сервер S1 підключені до цього концентратора скрученою парою 100BASE-TX. До F2 підключений сегмент Thick Ethernet з сервером S2, робочою станцією W2 і принтером.
8.	Робочі станції W1-W4, сервери S1 і S2, а також сервер віддаленого доступу (Access Server) утворюють сегмент мережі 100Base-T. До сервера віддаленого доступу підключено зовнішній модем, який має доступ до мережі PSTN. Сервер S3 і робочі станції W5-W8 утворюють сегмент Thick Ethernet, який з'єднаний з сегментом 100Base-T. Станції W5-W8 через сервер S3 мають доступ до серверів S1 і S2 та принтера на сервері S2.
9.	Робочі станції W1-W3 і сервер S1 з'єднані між собою в FDDI мережу, використовуючи неекрановану скручену пару категорії 5. FDDI кільце, в свою чергу, за допомогою маршрутизатора і моста, пов'язане з мережами 16 Мбіт/с Token Ring і 100 Мбіт/с Ethernet відповідно. Робочі станції W4 та W5 і сервер S2 з'єднані в мережу Token Ring. Станції W6-W8 і сервер S3 з'єднані за технологією Fast Ethernet.
10.	Робочі станції W1-W3 і сервер S1 з'єднані між собою за допомогою мережі 4 Мбіт/с Token Ring, з використанням комутатора Token Ring. Мережа Token Ring за допомогою моста пов'язана з мережею FastEthernet та сегментом Thin Ethernet. Робочі станції W4 та W5 і сервер S2 з'єднані в мережу FastEthernet. Станції W6-W8 і сервер S3 з'єднані за технологією Thin Ethernet.
11.	Сегмент 10BASE-T, що складається з робочих станцій W1-W3 на базі концентратора фірми D-Link, і сегмент на базі концентратора Fast Ethernet з робочих станцій W4-W8 з'єднані за допомогою комутатора за технологією 100BASE-TX, до якого підключені 3 сервери за технологією Fast Ethernet.
12.	У мережі є два концентратори (10BASE-5). Робочі станції W1 та W2 з'єднані з першим концентратором загальною шиною (10BASE-5), також до нього за допомогою коаксіального кабелю (10BASE-2) підключені робочі станції W3-W5. До сегмента Thin Ethernet підключені другий концентратор, робоча станція W6 та сервер S1. До другого концентратора підключені станції W7 та W8 і сервер S2.
13.	Робочі станції W1-W4, сервери S1 та S2, а також сервер віддаленого доступу (Access Server) утворюють сегмент мережі 100Base-T. До сервера віддаленого доступу підключено Wi-Fi точку, а також сегмент Thick Ethernet, який складається з сервера S2 та робочих станцій W5-W8.
14.	Робочі станції W1-W3 з'єднані з концентратором H1 за технологією 100BASE-TX. До другого концентратора H2 підключені ноутбук N1, сервер S1 та принтер. На сервері встановлені сервер баз даних та

	файловий сервер. Концентратори H1 та H2 з'єднані за технологією 100BASE-FX.
15.	Робочі станції W1-W2 з'єднані з комутатором SW1 за технологією 100BASE-T4, який у свою чергу з'єднаний з маршрутизатором R1, до якого ще підключений маршрутизатор R2 локальним кабелем за технологією ATM. Маршрутизатор R2 з'єднаний з комутатором SW2, до якого підключені робоча станція W3 та сервер S1. На сервер S1 встановлені поштовий сервер та веб-сервер.

1. Для розробленого індивідуального проекту мережі вивести статистику: для серверів поточне навантаження (current workload) та кількість отриманих пакетів, а для сегментів відсоток використання (average utilization). Запустити модель і визначити, чи є перевантаження обладнання або зв'язків:
 - 1.1. Запустити анімацію та моделювання.
 - 1.2. Переглянути інформацію, що стосується діяльності програми в певний момент.
 - 1.3. Зупинити анімацію та моделювання.
 - 1.4. Установити та налаштувати індикатори статистики на зв'язки між різними парами пристроїв, для яких налаштовано трафік, а також для деяких пристроїв мережі.
 - 1.5. Налаштувати отримання звукових повідомлень про використання зв'язку та пакетів.
 - 1.6. Вивести графіки використання зв'язку в режимі роботи та в режимі перерваного зв'язку.
2. Оформити звіт.

Контрольні запитання

1. Як підготувати робоче вікно нового проекту?
2. Що слід вчинити, щоб у вікні піктограм відбилися пристрої, котрі забезпечують вибір необхідного елемента планованої мережі?
3. Яким способом обраний пристрій переміщується до робочої області проекту?
4. Як збільшити розмір пристрою у робочій області?
5. Яким способом збільшується розмір шрифту напису під пристроєм у робочому вікні проекту?
6. Як установити мережевий адаптер у робочу станцію?
7. Як здійснити вибір сумісного устаткування? Що означає “сумісне устаткування”?
8. Як здійснюється з'єднання пристроїв у планованій мережі? Як установлюються параметри з'єднання (довжина лінії зв'язку, тип середовища передавання, ширина смуги, протокол зв'язку)?
9. У чому полягає функціональне призначення вікна Link Assistant?
10. Як швидко організувати з'єднання пристроїв мережі?
11. Що розуміється під профілем трафіка?
12. У чому полягає функціональне призначення вікна “Профілі трафіка”?

13. У чому полягає процедура призначення трафіка поміж активними пристроями мережі?
14. Як перевірити установку трафіка в мережі?
15. Як можна впливати на анімаційні параметри трафіка? Які параметри може бути змінено?
16. Як одержати довідку про профілі трафіка, встановленого в мережі?
17. Яку інформацію надає вікно профілів встановленого трафіка?
18. Як у вікні зображень відобразити пристрої, які використовуються у поточному проекті?
19. Як викликати вікно “Налаштування заднього фону” проекту? Які функції у ньому доступні?
20. Як розташувати карту на задньому плані проекту?
21. Як забезпечити нарощування блоків у стекових пристроях?
22. Як зберегти поточний проект?
23. Які можливості надає використання статистики при моделюванні роботи мережі?
24. Для яких елементів мережі можна встановити індикатори статистичних параметрів?
25. Які статистичні параметри можна проаналізувати для ліній зв'язку?
26. Які статистичні параметри можна проаналізувати для вузлів мережі?
27. Які статистичні параметри можна проаналізувати для трафіка?
28. Що розуміється під утилізуванням лінії зв'язку, вузла мережі?
29. Які індикатори можна встановити для відбиття значень статистичних параметрів елементів мережі?
30. Що слід зробити, щоб встановити індикатор для лінії зв'язку?
31. Що слід зробити, щоб встановити індикатор для вузла?
32. Що слід зробити, щоб встановити індикатор для трафіка конкретного профілю?
33. Як викликати вікно налаштування статистики?
34. У чому полягає процедура налаштування зображення індикатора?
35. Як скласти статистичний звіт?

Лабораторна робота № 7.

Багаторівневе проектування комп'ютерної мережі у середовищі NetCracker Professional

Мета роботи: навчитися створювати схеми багаторівневих мереж та клієнт-серверних архітектур, структурувати багаторівневі проекти.

Теоретичні відомості

Додавання об'єкта **Building** (Будинок) і створення багаторівневого з'єднання:

- 1) у робочій області розмістіть мережу, що, наприклад, містить декілька комп'ютерів та комутатор;
- 2) на закладці **Devices** браузера пристроїв виберіть пункт **Buildings, campuses and LAN Workgroups**. Перетягніть зображення одного з об'єктів **Building** у робочу область вікна;
- 3) налаштуйте зв'язок між комутатором та об'єктом **Building**;
- 4) відкрийте вікно **Building**: у контекстному меню для об'єкта **Building** виберіть **Expand** або ж виконайте **Objects** → **Expand** чи двічі клацніть на об'єкті **Building**. Якщо зв'язок між комутатором та об'єктом **Building** існує, то в лівому верхньому куті вікна **Building** відобразиться зменшене зображення комутатора .
- 5) у робочу область вікна **Building** додайте робочу групу (рис. 7.1) і комутатор, налаштуйте між ними зв'язок;



Рис. 7.1. Зображення робочих груп

- 6) налаштуйте зв'язок між комутатором та зменшеним зображенням комутатора, що відображається у лівому верхньому куті.

Налаштування робочої станції як сервера:

- 1) у браузері пристроїв виберіть **Network and enterprise software** → **Server software**. На панелі зображень будуть зображені доступні типи серверів;
- 2) перетягніть **E-mail server** на робочу станцію.



Відображення проекту сайту у вигляді ієрархічної структури:

- у меню **Views** виберіть пункт **Project Hierarchy**.


Перейменування вікна сайта:

- перейдіть у вікно **Building**, в панелі меню **Sites** виберіть пункт **Site Setup**, виберіть закладку **Names** і в поле **Site name** введіть **MacNally Building**.



Вставка приміток:

- 1) зробіть вікно **MacNally Building** поточним;
- 2) на панелі **Modes** виберіть режим **Draw** ;
- 3) на панелі інструментів **Drawing** виберіть кнопку **Line**  і намалюйте стрілку, спрямовану до правого верхнього кута;
- 4) змініть колір намальованої стрілки. Виділіть лінію, виконайте дії **Object** → **Styles** → **Draw Color** і виберіть певний колір або двічі натисніть на лінії і виберіть певний колір.

Підсвітка трафіка:

- запустіть анімацію. На панелі інструментів **Modes** виберіть кнопку **Trace** , у вікні **MacNally Building** виберіть одну робочу станцію, а потім виберіть іншу робочу станцію.

Підсвітка трафіка зі збереженням установлених підсвіток:

- 1) запустіть анімацію. Розмістіть два вікна так, щоб бачити як трафік з **MacNally Building** проходить у вікно **Top** і навпаки;
- 2) натисніть кнопку **Trace**  та кнопку  на панелі інструментів **Toggle Multi-Trace Mode** і одразу ж вкажіть колір зв'язку;
- 3) у вікні **MacNally Building** виберіть **Building** (2), а у вікні **Top** – робочу станцію.

Хід роботи

1. Ознайомитися із теоретичними відомостями.
2. Створити новий проект комп'ютерної мережі. Проект назвати згідно такого формату: Lab07-Прізвище-Група-Рік, наприклад, Lab07-Bender-KN31-2015.
3. Відкрити проект комп'ютерної мережі, створений у попередній лабораторній роботі, виділити всі об'єкти, скопіювати їх та вставити у новостворений проект.
4. Додати міст і налаштувати зв'язок між ним та існуючою мережею.
5. Додати об'єкт Building і налаштувати зв'язок між ним та мостом.
6. Відкрити об'єкт Building, додати декілька робочих станцій і файловий сервер, які за допомогою комутатора об'єднати у мережу.
7. Додати міст, який з'єднати з даним комутатором.
8. Налаштувати зв'язок між об'єктом Building та мостом.
9. Задати мережевий трафік між різними рівнями проекту.
10. Оформити звіт.

Контрольні запитання

1. Для чого потрібна багаторівнева мережа?
2. Між якими об'єктами можна створити багаторівнєве з'єднання?
3. Які типи зв'язку можна використовувати для багаторівневого з'єднання?
4. Як налаштувати робочу станцію у вигляді сервера?
5. Які типи трафіка можна використати у багаторівневій мережі?
6. Як розрізняються різні типи трафіку?

Лабораторна робота № 8.

Проектування комп'ютерної мережі в Cisco Packet Tracer

Мета роботи: ознайомитися з графічним інтерфейсом Cisco Packet Tracer, навчитись моделювати комп'ютерну мережу, а також здійснювати її моніторинг.

Теоретичні відомості

Cisco Packet Tracer – програма фірми Cisco Systems, що дає змогу моделювати комп'ютерні мережі, розробляти працездатні моделі мережі, налаштовувати (командами Cisco IOS) маршрутизатори і комутатори, взаємодіяти між декількома користувачами (через хмару). Крім того є змога додавати та налаштовувати сервери DHCP, HTTP, TFTP, FTP, робочі станції, різні модулі до комп'ютерів та маршрутизаторів, пристрої WiFi, різні кабелі.

Cisco IOS – багатозадачна операційна система, що виконує функції мережевої організації, маршрутизації, комутації та передачі даних, використовується в маршрутизаторах і комутаторах. Ця ОС має інтерфейс командного рядка, який оперує набором команд, доступні команди визначені режимом і рівнем привілеїв користувача.

Packet Tracer доповнює фізичні пристрої, даючи змогу створювати віртуальні мережі з практично необмеженою кількістю пристроїв.

Для запуску програми Cisco Packet Tracer потрібно виконати такі дії:

Пуск → Всі програми → Cisco Packet Tracer → Cisco Packet Tracer.

Головне вікно програми Cisco Packet Tracer, подане на рис. 8.1, складається з таких частин:

- головне меню (1);
- верхня панель інструментів (2);
- перемикач між логічною та фізичною організацією (3);
- панель інструментів (4);
- перемикач між реальним режимом (Real-Time) та режимом симуляції (5);
- панель створення сценаріїв користувача (6);
- панель типів пристроїв (7);
- панель моделей пристроїв (8);
- робоча область (9).

Панель інструментів (4) містить піктограми інструментів для роботи з проектом та об'єктами проекту. Кожний з інструментів, активується при виборі відповідної піктограми. Розглянемо призначення кожного з інструментів цієї панелі у порядку зверху вниз:

- **Select** (вибрати) використовується для виділення одного або кількох об'єктів для подальшого переміщення, копіювання або видалення;
- **Move Layout** (перемістити) використовується для прокручування великих проектів;

- **Place Note** (додати підпис) додає підпис у будь-якій частині проекту. Зручно використовувати для коментарів або ж для розміщення основної інформації сценарію безпосередньо у проекті для подальшої роботи;
- **Delete** (видалити) видаляє об'єкт або групу об'єктів;
- **Inspect** (збільшити) використовується для збільшення об'єктів проекту. Залежно від типу пристрою можна переглядати вміст таблиці ARP, таблиці маршрутизації, таблиці NAT і т.д.;
- **Resize Shape** (змінити розмір) призначений для зміни розмірів об'єктів (чотирикутників і кіл);
- **Add Simple PDU** (додати простий пакет) і **Add Complex PDU** (додати складний пакет) призначені для моделювання надсилання з подальшим відстеженням довільного пакету даних усередині проекту.

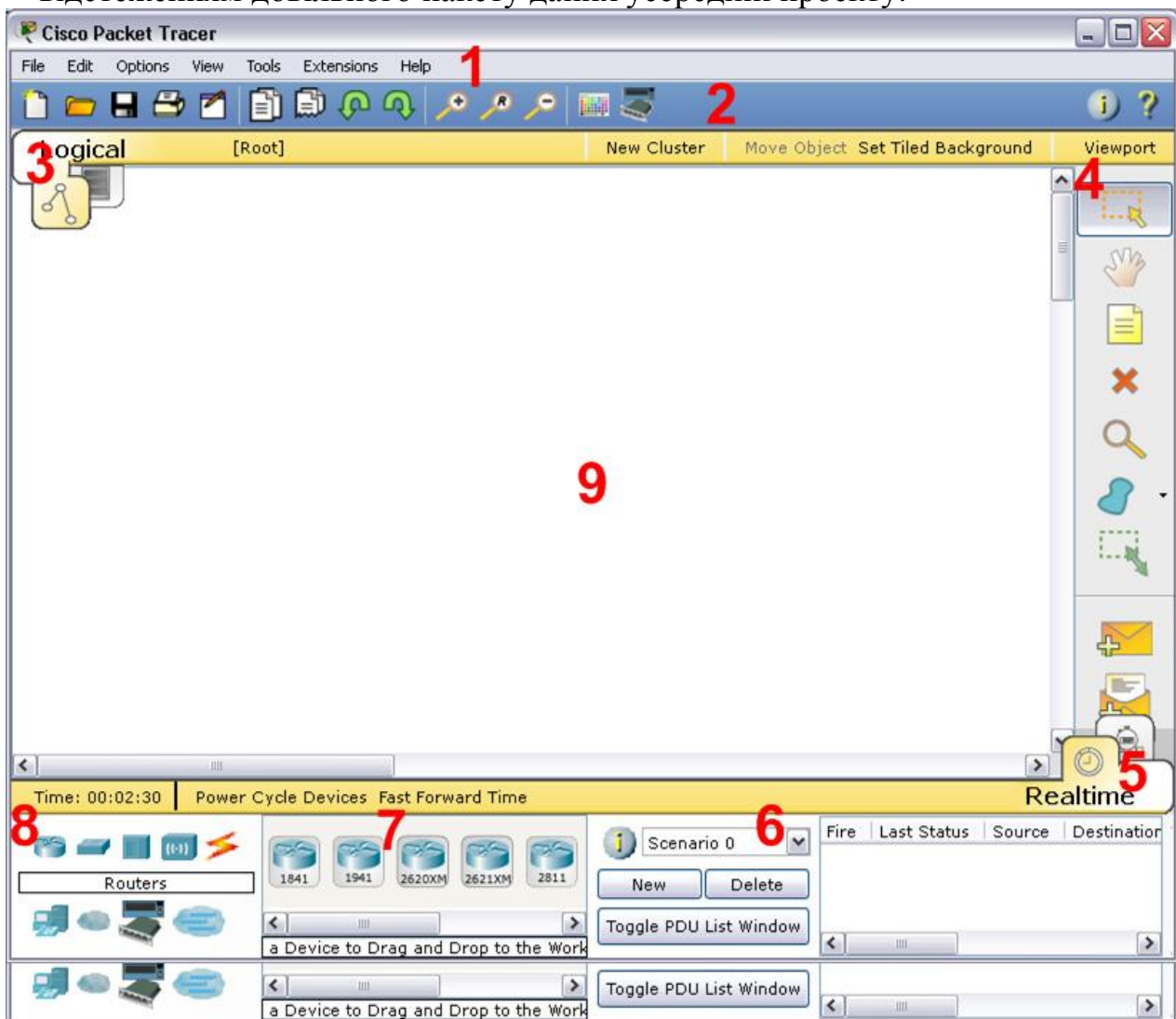


Рис. 8.1. Головне вікно Cisco Packet Tracer

Панель (8) дає змогу вибрати тип пристрою, а панель (7) безпосередньо сам пристрій.

У панелі (7) доступні такі типи пристроїв (рис. 8.2):

- комутатори другого і третього рівня (switches);
- маршрутизатори (routers);

- мережеві концентратори (hubs);
- кінцеві пристрої: робочі станції, ноутбуки, сервери, принтери (end devices);
- бездротові пристрої: точки доступу, бездротові маршрутизатори (wireless devices);
- глобальна мережа WAN;
- вибіркові пристрої;
- багатокористувацькі з'єднання.

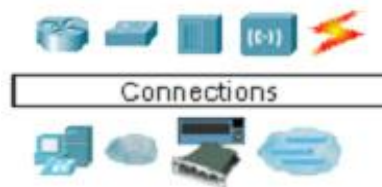


Рис. 8.2. Панель типів пристроїв

У робочій області (9) розташовують всі мережеві пристрої, здійснюється їхнє налаштування, моделюється робота мережі і переглядається її статистика.

Додавання маршрутизатора у проект

Для того щоб додати маршрутизатор у проект мережі, потрібно послідовно виконати такі кроки (рис. 8.3):

- на панелі типів пристроїв вибрати піктограму **Routers** (1);
- на панелі кінцевих пристроїв вибрати певну модель маршрутизатора (2);
- додати вибраний маршрутизатор у проект, натиснувши лівою кнопкою миші у робочій області (3).

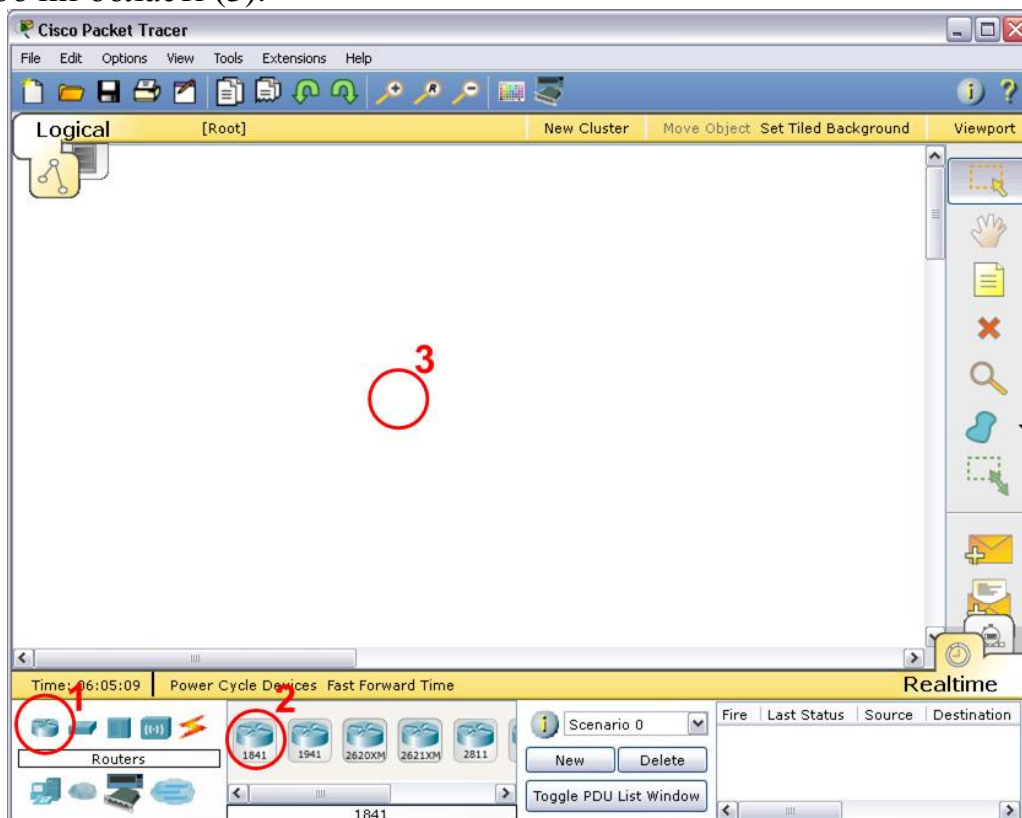


Рис. 8.3. Додавання маршрутизатора

Після того як пристрій додано у проект, можна відкрити вікно його налаштувань (рис. 8.4), у якому є змога доступу до апаратної конфігурації певного модуля, а також її зміни засобами IOS CLI або меню. Щоб відкрити вікно налаштувань пристрою, потрібно натиснути лівою кнопкою миші на його піктограмі в робочій області.

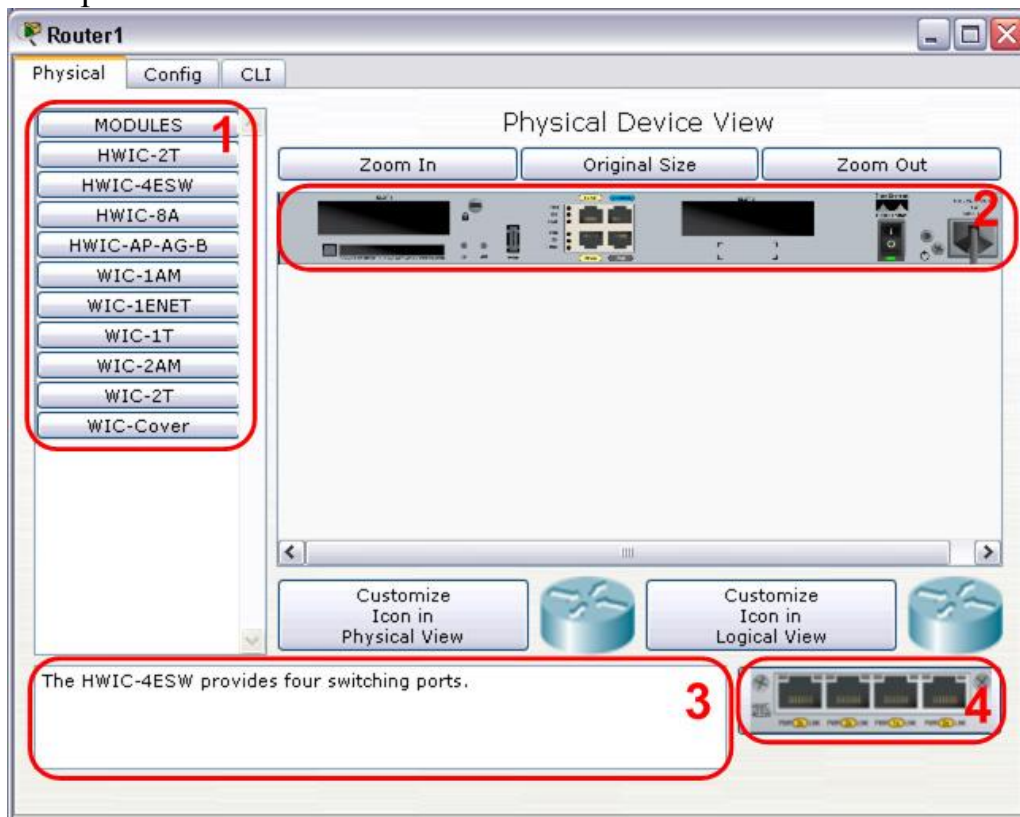


Рис. 8.4. Закладка апаратної конфігурації маршрутизатора

Закладка **Physical** (рис. 8.4) дає змогу керувати апаратною конфігурацією маршрутизатора і відображає такі елементи:

- 1) список доступних для установки модулів;
- 2) зовнішній вигляд обладнання;
- 3) опис обраного модуля;
- 4) зовнішній вигляд обраного модуля.

На закладці **Physical** є змога встановлювати певні модулі у вільні роз'єми (рис. 8.5). Крім того, вільні роз'єми можуть бути закриті фальш панелями (WIC-Cover).

Перед тим як додати або видалити певні модулі обов'язково потрібно вимкнути пристрій, натиснувши на кнопку живлення (1). Після встановлення чи видалення модуля потрібно ввімкнути кнопку живлення пристрою (1).

Для встановлення нового модуля у пристрій спочатку потрібно вибрати певний модуль (2) і після цього лівою кнопкою миші перетягнути його зображення у вільний роз'єм (3-4).

Видалення вже встановленого модуля з пристрою виконується шляхом перетягування зображення цього модуля (4) лівою кнопкою миші з пристрою у місце зовнішнього вигляду модуля (3).

Закладка **Config** містить налаштування маршрутизатора (рис. 8.6).

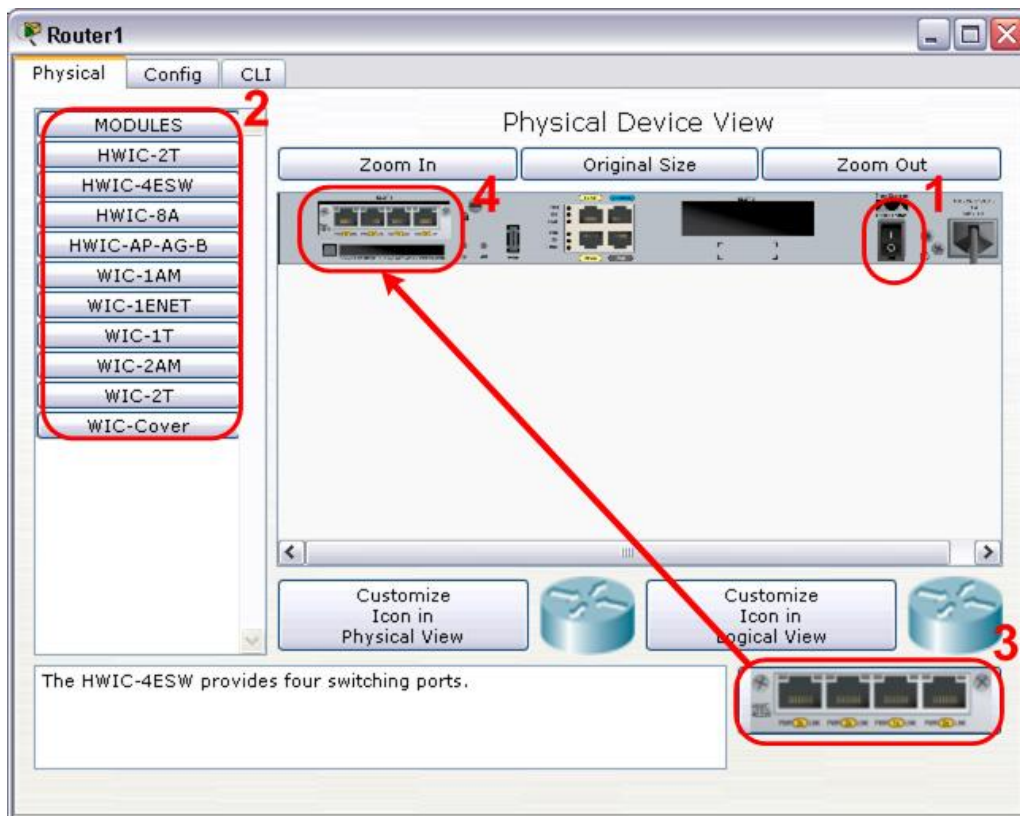


Рис. 8.5. Встановлення нового модуля

Закладка **CLI** надає доступ до консолі Console0 маршрутизатора (рис. 8.7). За замовчуванням пароль на доступ до консолі не встановлений.

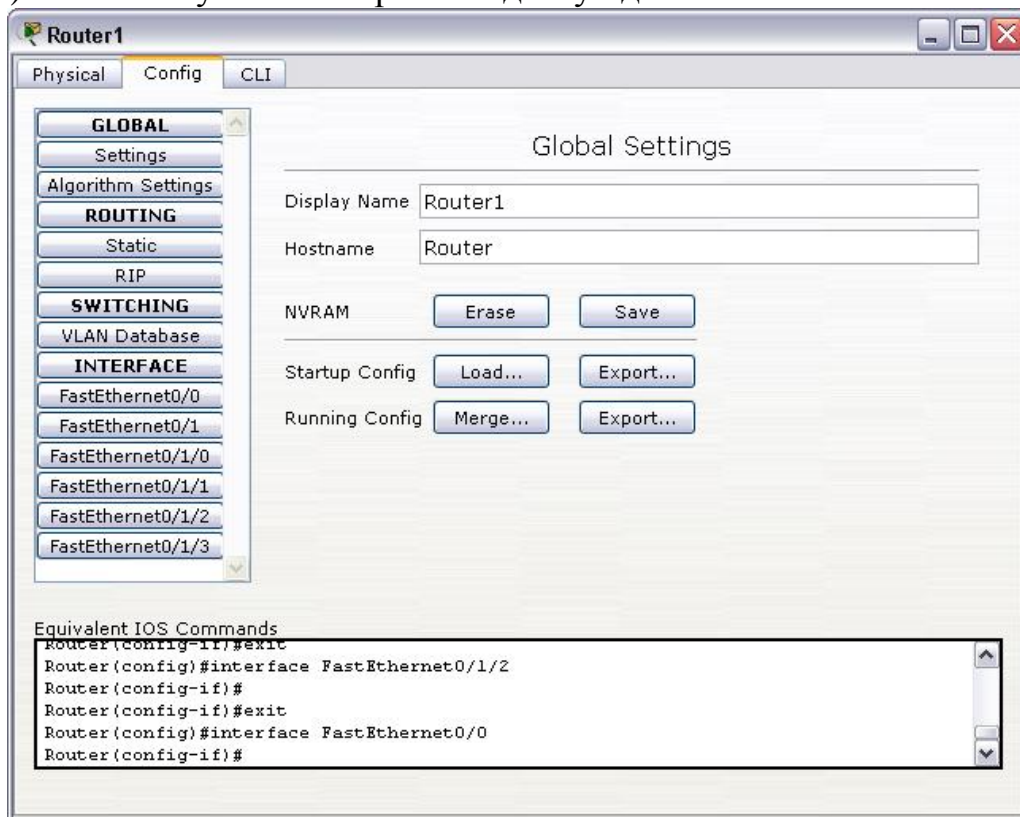


Рис. 8.6. Закладка налаштувань маршрутизатора

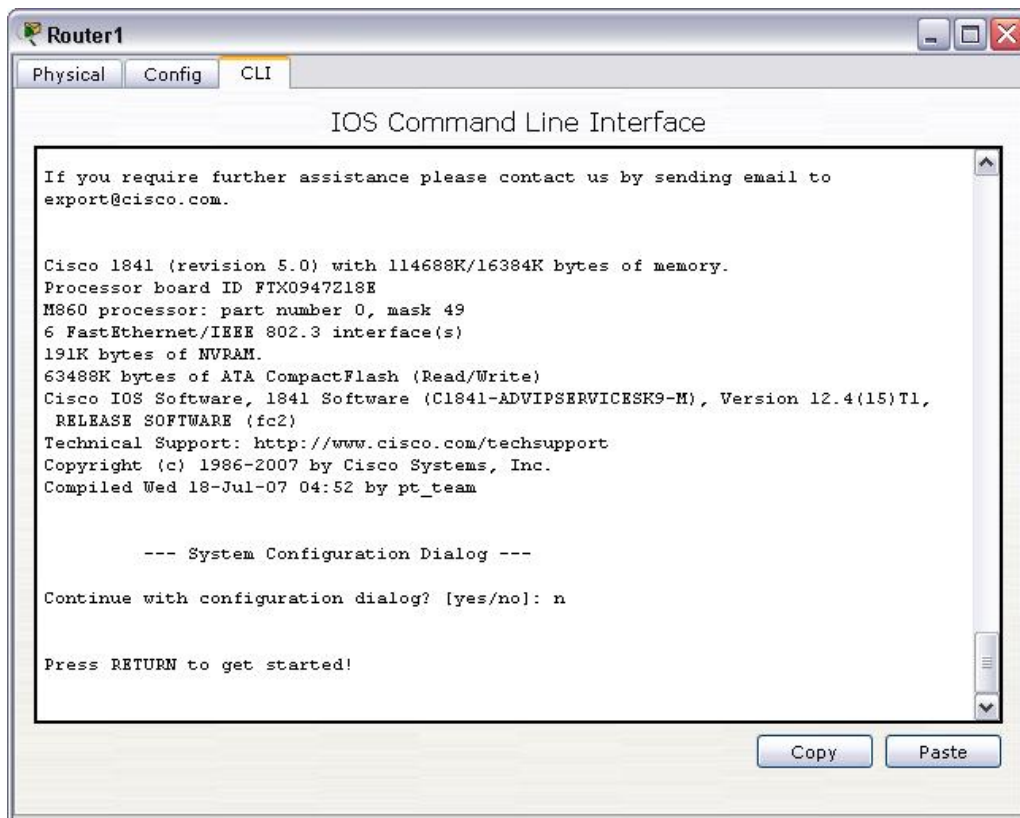


Рис. 8.7. Консоль маршрутизатора

Додавання комутатора в проект

Процес додавання комутатора в проект мережі полягає спочатку у виборі на панелі типів пристроїв піктограми **Switches**, а після цього на панелі кінцевих пристроїв моделі комутатора. Додавання комутатора в робочу область відбувається натисканням лівої кнопки миші у робочій області.

У параметрах комутатора на закладці **Physical** відсутня можливість зміни апаратної конфігурації обладнання, оскільки комутатори доступні в Cisco Packet Tracer не є модульними. Виняток становить спеціальний тип пристроїв **Generic**, який практично не використовується.

Закладка комутатора **Config** містить його налаштування, а закладка **CLI** – доступ до консолі Console0. За замовчуванням пароль на доступ до консолі не встановлений.

Додавання кінцевих вузлів мережі

Кінцеві вузли мережі додаються у проект мережі аналогічно до інших пристроїв за винятком того, що на панелі типів пристроїв потрібно вибрати піктограму **End devices**, а на панелі кінцевих пристроїв певний кінцевий пристрій (робочу станцію, ноутбук, сервер, принтер, планшет тощо).

Вміст вікна параметрів кінцевих пристроїв залежить від самого пристрою.

Параметри мережевих інтерфейсів для певного кінцевого пристрою встановлюються за допомогою меню **Settings** (рис. 8.8) та меню **FastEthernet** (рис. 8.9) на закладці **Config** відповідного кінцевого пристрою.

Крім того, на закладці **Config** певні пристрої мають додаткове меню **SERVICES** (сервіси), за допомогою якого налаштовується лише необхідна для

тестування базова функціональність, як-от служби HTTP, DHCP, TFTP, DNS, SYSLOG, AAA, NTP, EMAIL, FTP.

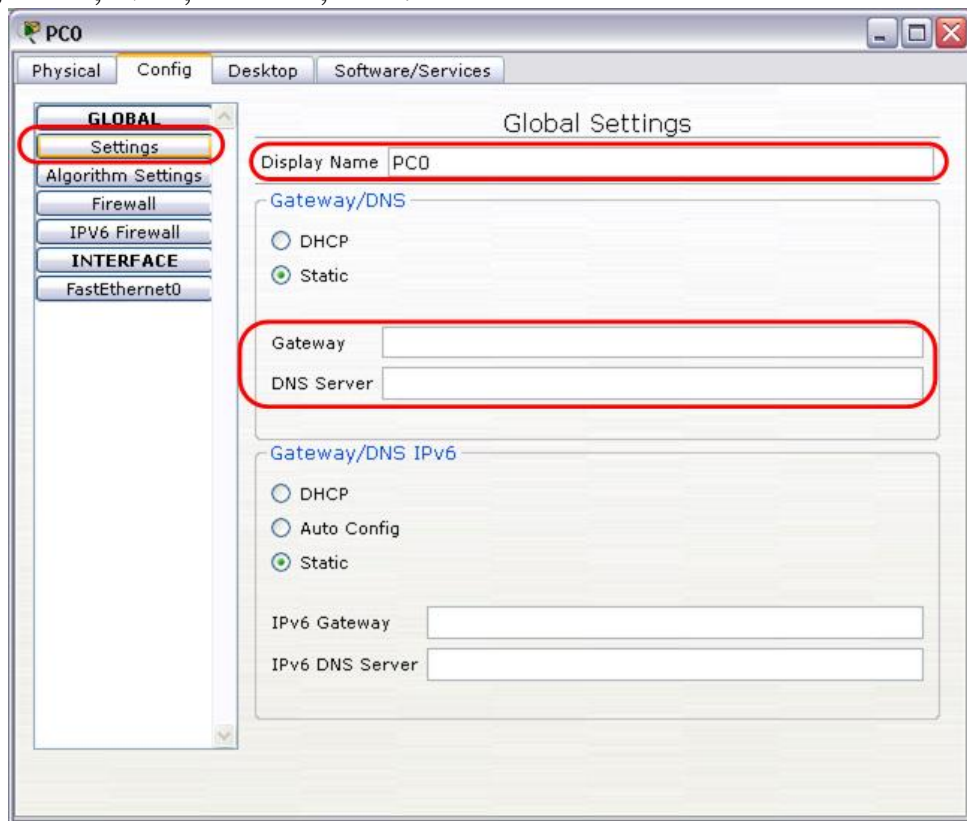


Рис. 8.8. Меню Settings закладки Config робочої станції

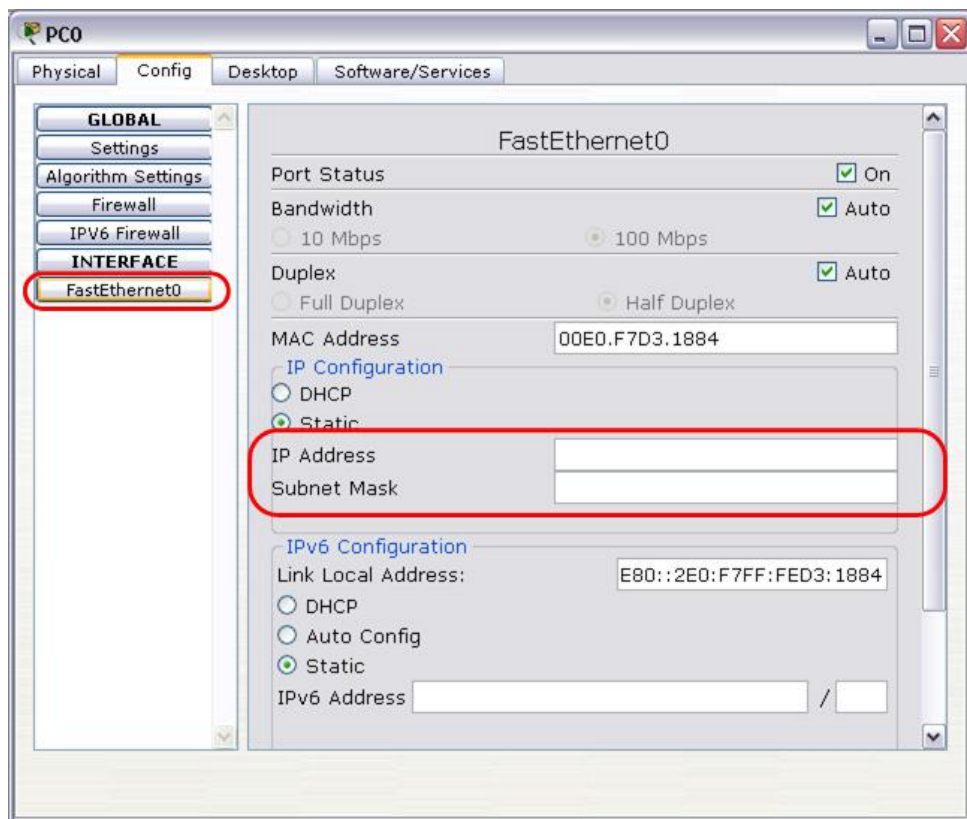


Рис. 8.9. Меню FastEthernet закладки Config робочої станції

Крім того, мережеві налаштування кінцевого пристрою задають у вікні його параметрів, використовуючи пункт **IP Configuration** на закладці **Desktop** (рис. 10). Вміст вікна **IP Configuration** подано на рис. 8.11.



Рис. 8.10. Пункт IP Configuration закладки Desktop робочої станції

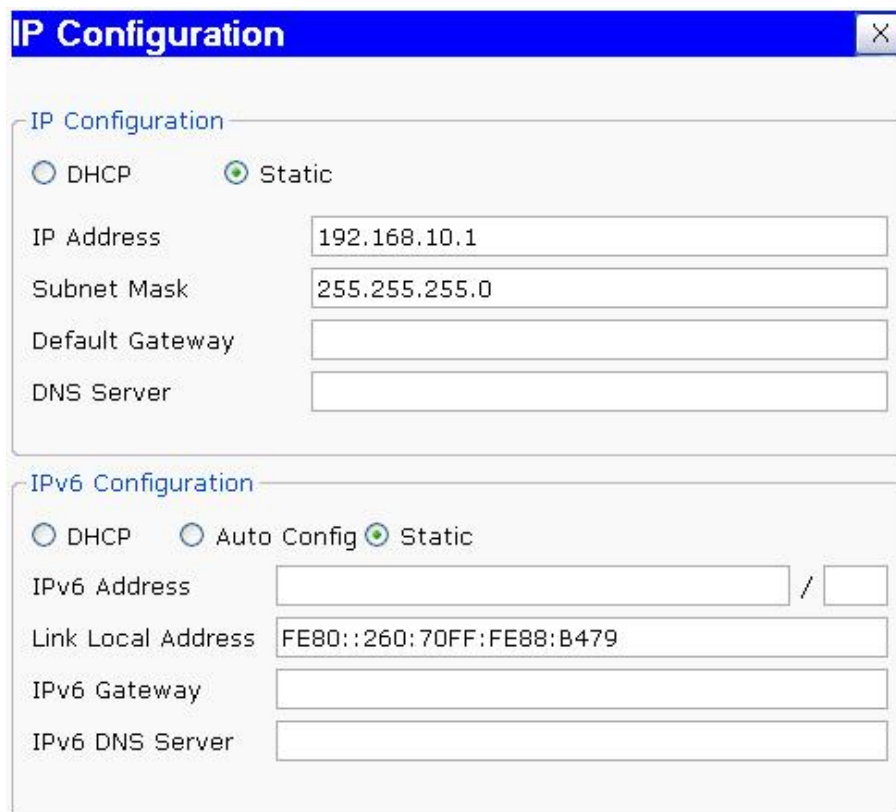


Рис. 8.11 Вікно IP Configuration закладки Desktop робочої станції

З'єднання пристроїв

Після того, як всі необхідні для роботи пристрої додані у проект, їх потрібно з'єднати. Вибір кабеля з'єднання залежить як від пристроїв, так і від технології з'єднання.

Між пристроями в Cisco Packet Tracer підтримуються такі типи з'єднань

- automatically choose connection type (автоматичний тип);
- console (консоль);
- cooper Straight-Through (мідний кабель з прямим підключенням);
- cooper cross-over (мідний кабель з перехрещенням);
- fiber (волоконно-оптичний кабель);
- phone (телефонна лінія);

- coaxial (коаксіальний кабель);
- serial DCE/DTE (послідовні порти DCE/DTE).

Для з'єднання двох пристроїв, наприклад робочої станції та комутатора, потрібно виконати такі дії:

- 1) на панелі типів пристроїв виділити піктограму **End devices**, після цього на панелі кінцевих пристроїв вибрати, наприклад, робочу станцію **PC-PT** і лівою кнопкою миші вказати місце в робочій області, де потрібно його розмістити;
- 2) на панелі типів пристроїв виділити піктограму **Switches**, після цього на панелі кінцевих пристроїв вибрати, наприклад, комутатор **2960** і лівою кнопкою миші вказати місце в робочій області, де потрібно його розмістити (рис. 8.12 а);
- 3) на панелі типів пристроїв виділити піктограму **Connections**, тоді на панелі кінцевих пристроїв вибрати кабель **Cooper Straight-Through**;
- 4) вибрати **PC-PT** і вказати тип інтерфейса FastEthernet0 (рис. 8.12 б);
- 5) вибрати **2960 switch** і вказати тип інтерфейса FastEthernet0/1 (рис. 8.12 в);
- 6) зачекати поки індикатори обох пристроїв не стануть зеленими (рис. 8.12 г).

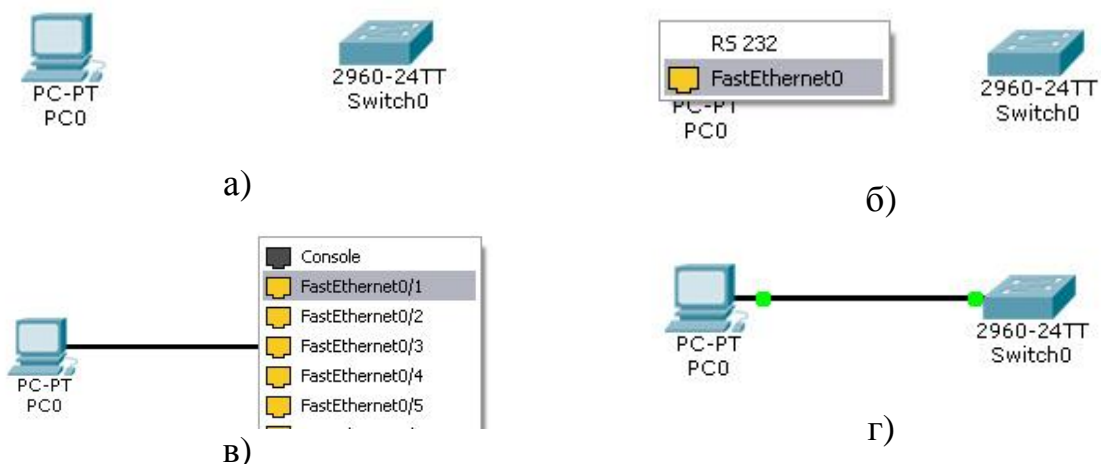




Рис. 8.12. Процес з'єднання робочої станції з комутатором

Перевірка з'єднання в режимі реального часу

Перед перевіркою з'єднання двох вузлів мережі (джерела та приймача), наприклад двох робочих станцій, що з'єднані з комутатором, джерелу та приймачу потрібно встановити IP-адреси та маску з однієї підмережі. Після цього потрібно переконавшись, що в даний момент часу встановлений режим

Realtime (реального часу) ; якщо ні, то встановити його, вибравши відповідну піктограму у правому нижньому куті вікна Cisco Packet Tracer. На панелі інструментів, розміщених у правій частині вікна, вибрати режим формування простих пакетів для перевірки роботи мережі за допомогою ехо-пакетів, скориставшись піктограмою **Add Simple PDU** . Далі потрібно послідовно вибрати джерело і приймач ring-запиту. Для цього слід навести курсор і натиснути лівою кнопкою миші спочатку на PC0 (джерело ping-

запиту), а потім перемістити курсор на PC1 (приймач ping-запиту) і натиснути лівою кнопкою миші на ньому.

Так як всі мережеві інтерфейси та з'єднання налаштовані правильно (про що свідчать зелені індикатори стану), то ping-запит повинен виконатись успішно. У вікні управління пакетами **User Created Packet Window** з'явиться відповідний запис. Запис **Successful** у полі **Last Status** свідчить про успішне виконання ping-запиту від PC0 до PC1 (рис.8.13).

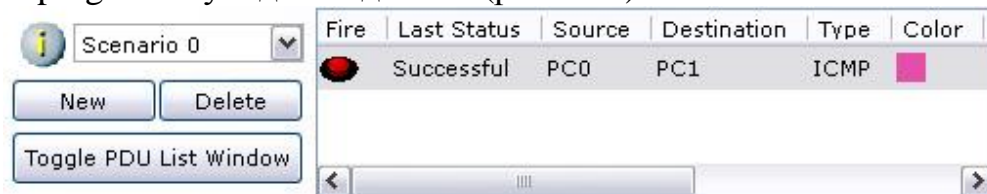


Рис. 8.13. Вікно управління пакетами User Created Packet Window

Використання командної стрічки

Для переходу в режим командної стрічки потрібно відкрити вікно параметрів кінцевого пристрою, перейти на закладку **Desktop** і вибрати пункт **Command Prompt** (рис. 8.14).

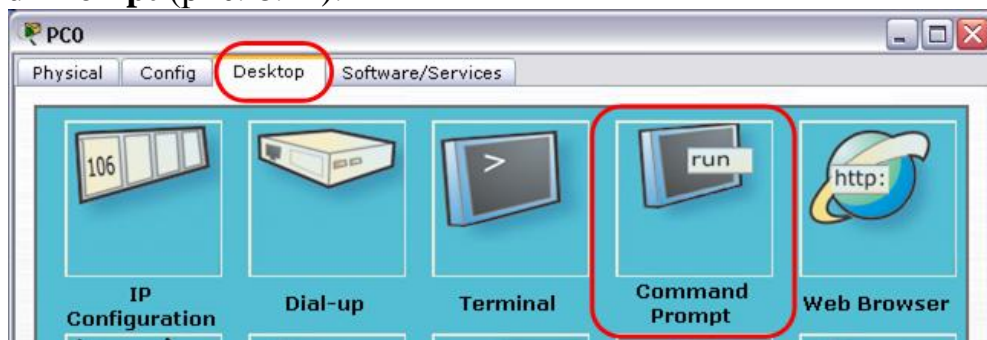


Рис. 8.14. Пункт Command Prompt закладки Desktop робочої станції

На екрані відкриється вікно **Command Prompt** подане на рис. 8.15. У цьому вікні є змога виконувати всі команди, пов'язані з налаштуванням та тестуванням мережі, як і в повноцінній командній стрічці операційної системи.

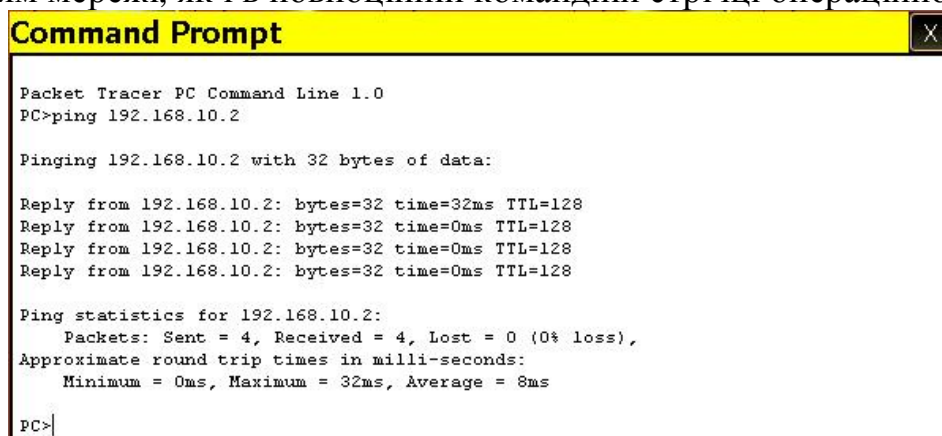


Рис. 8.15. Вікно Command Prompt закладки Desktop робочої станції

Хід роботи

1. Запустити програму і створити новий проект мережі. Проект назвати згідно такого формату: Lab08-Прізвище-Група-Рік, наприклад, Lab08-Bender-KN31-2015.
2. Додати у проект кінцеві пристрої – декілька робочих станцій, ноутбуків та сервер.
3. Змінити кінцевим пристроям, доданим у п.2, стандартні імена і налаштувати IP-адреси (192.168.YYY.ZZZ, де **YYY** – порядковий номер студента у списку навчальної групи, **ZZZ**=1,2,3,...) та маску (255.255.255.0).
4. Додати у проект комутатор і з'єднати всі пристрої за топологією “зірка”.
5. Використовуючи ехо-пакети, перевірити доступність різних вузлів мережі.
6. Зберегти проект мережі.

Контрольні запитання

1. Для чого призначена програма Cisco Packet Tracer?
2. З яких основних частин складається вікно Cisco Packet Tracer?
3. Як додати певний пристрій у проект?
4. Як переглянути конфігурацію певного пристрою?
5. Як встановити новий модуль у пристрій?
6. Як задати ім'я пристрою?
7. Як задати IP-адресу та маску пристрою?
8. Які типи зв'язків між пристроями використовуються в Cisco Packet Tracer?
9. Як видалити декілька пристроїв з проекту?
10. Як виконати перевірку з'єднання двох пристроїв в режимі реального часу?