

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

**Лабораторні роботи №1  
з курсу  
КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ**

**(1 семестр)**

**Ужгород-2021**

## Лабораторна робота №1. Тема: Основні засоби навігації NetCracker Designer

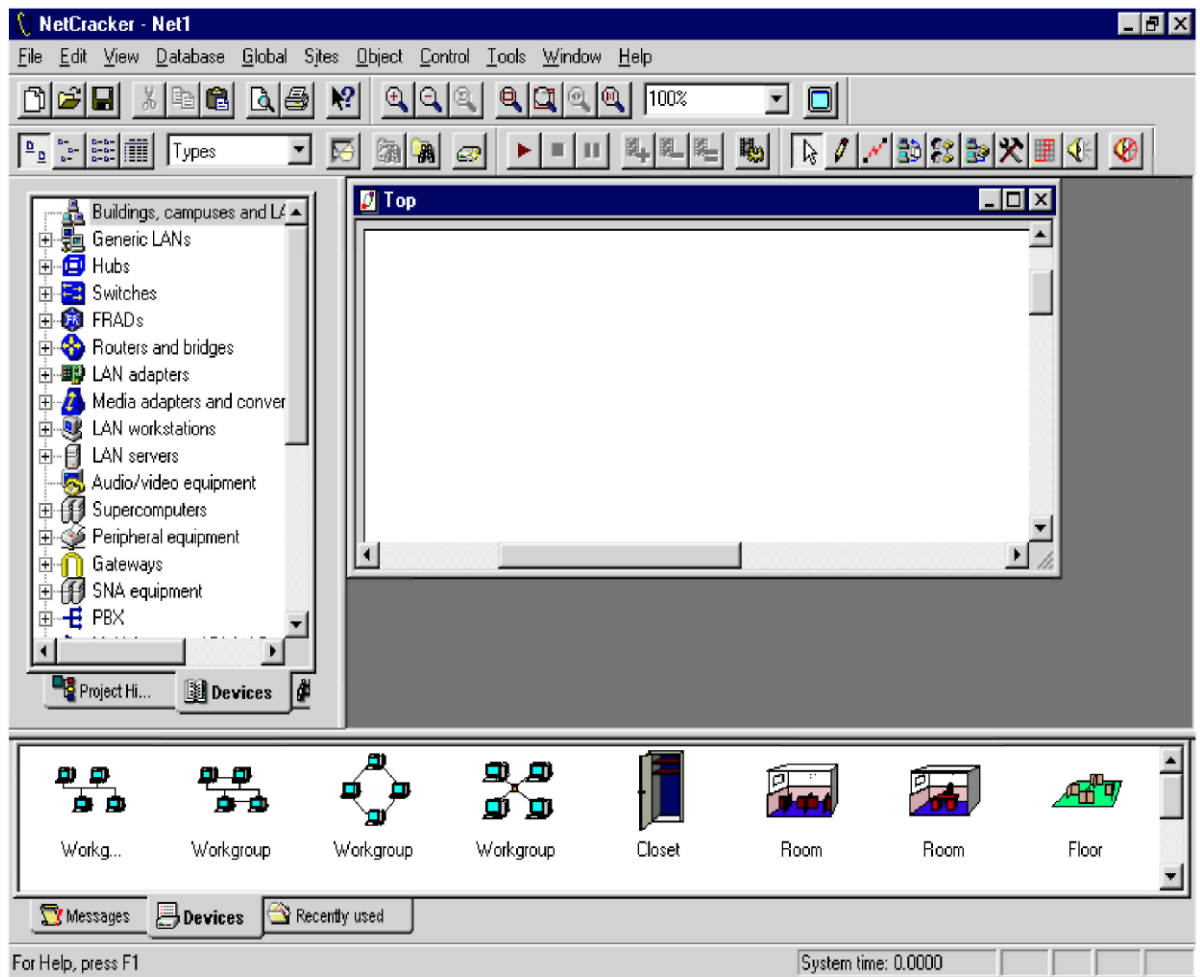
**Мета заняття** – Ознайомитися з вікнами і елементами управління головного меню NetCracker Designer. – Зрозуміти і засвоїти структуру баз даних об'єктів NetCracker Designer. – Вивчити методи і засоби пошуку, необхідних для проекту об'єктів. – Навчитися переміщати об'єкти з бази даних в робочу область проекту. – Навчитися визначати характеристики вибраних пристроїв. – Вивчити методи визначення характеристик програмного забезпечення підтримка режимів функціонування вибраних пристроїв. – Навчитися змінювати і доповнювати характеристики вибраних з баз даних об'єктів. – Навчитися визначати типи і характеристики зв'язків пристроїв проекту. – Отримати уявлення про типи і структуру повідомлень, що формуються NetCracker Designer.

### Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

#### Завдання 1. Запуск додатку *NetCracker Designer*

1.1. Запустите додаток NetCracker Designer. На екрані з'явиться основне вікно додатку. Детально вивчіть всі елементи вікна, що відображаються.

На додаток до головного меню і інструментальних панелей NetCracker включає області вікон: браузер баз даних (**browser**), робочий простір проекту Net 1 і область зображення об'єктів (внизу). Коли запускається NetCracker Designer, робочий простір містить порожній сайт Net 1., мал. 1.



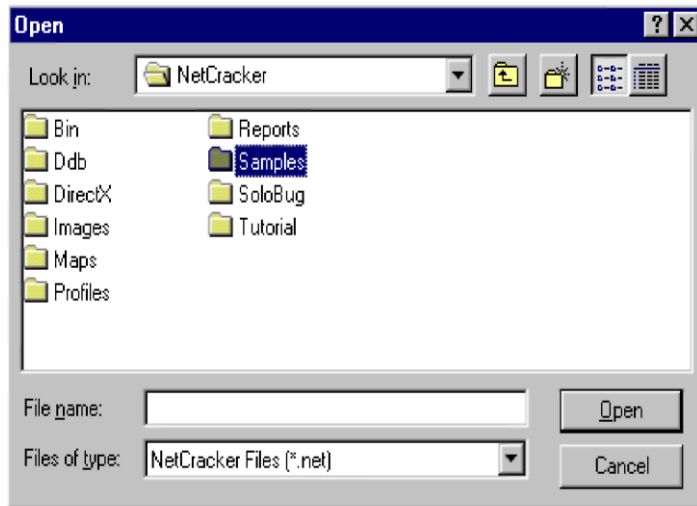
Малюнок 1. — Зображення робочого простору NetCracker Designer

Зона вікна зображення заповнюється зображеннями пристроїв і додатків з бази даних (будівлі, університетські місто городки, робочі групи локальної мережі і тому подібне).

1.2. За допомогою смуг прокрутки ознайомтеся з повним вмістом локальних вікон NetCracker Designer (у звіті складіть таблицю основних елементів вмісту вікон і їх призначення).

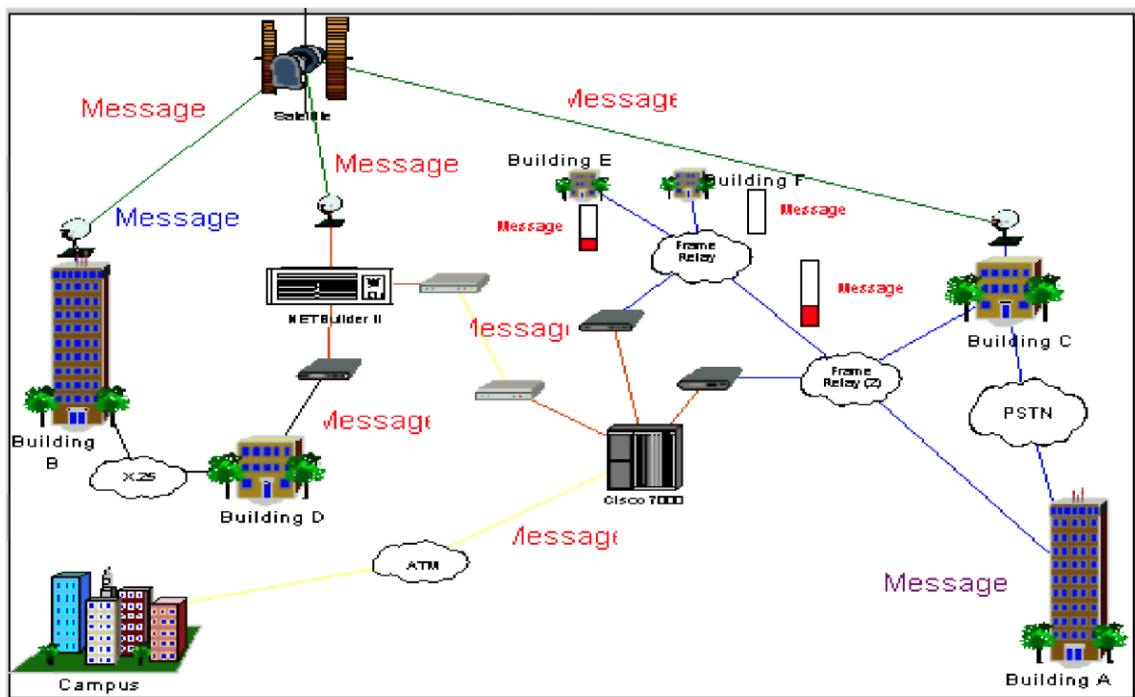
## Завдання 2. Відкрити файл (.NET) NetCracker Designer

2.1. Виберіть команду в меню File > Open: викликається діалогове вікно Open, мал. 2. Детально вивчіть всі елементи вікна, що відображаються.



Малюнок 2. — Діалогове вікно Open

2.2. Двічі клацніть на теці Samples. Виберіть файл з ім'ям Techno.net і натисніть кнопку Open або двічі клацніть на імені файлу. Вікно сайту, що має вигляд, як показано на мал. 3, з'явиться в області робочої панелі. Детально вивчіть всі елементи вікна, що відображаються. Составте перелік елементів і дайте їх коротку характеристику.



Малюнок 3. — Елементи мережевого проекту файлу Techno.net

2.3. Для проглядання мостів і маршрутизаторів за допомогою браузера **Device**, необхідно зробити клацання на символі розширення (+), мал. 4.



Малюнок 4. - Розширення браузера Device

Розкриється список маршрутизаторів і мостів всіх типів, наявних в базі даних.

2.4. Розкрийте список далі, натискаючи на символ розширення для базових типів маршрутизаторів, потім виберіть список маршрутизаторів, виготовлених компанією Cisco Systems. Оскільки ви розвернули список в браузері пристроїв, з'явиться смуга прокрутки з правого боку у вікні браузера пристроїв.

2.5. Щоб вибрати пристрій засобами браузера пристроїв, натисніть пункт Cisco 7010. Звернете увагу, що зона вікна зображення показує всі пристрої цієї категорії.

2.6. Перемістіть смугу прокрутки браузера пристроїв вниз, до списку адаптерів LAN. Розверніть адаптери LAN, а потім виберіть список Ethernet і клацніть на теці 3Com Corp.

Зона вікна зображення відображає плати адаптерів локальної мережі Ethernet, виготовлені фірмою 3Com Corp. Використовуйте смугу прокрутки зони вікна зображення для перегляду зони цього вікна.

2.7. Виберіть зображення пристрою Fast EtherLink 10/100 PCI в області вікна зображення.

2.8. Перейдіть до інструментальної панелі Database, мал. 5, яка має кнопку Large Icons, вибрану за умовчанням:

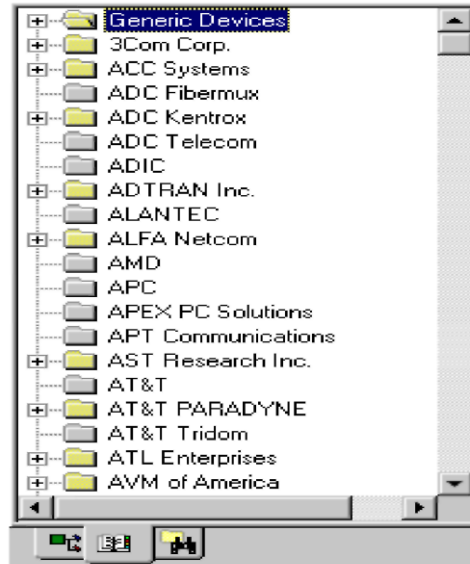


Малюнок 5. - Інструментальна панель Database

2.9. Щоб змінити режим виведення списку в області вікна зображення, на інструментальній панелі Database виберіть кнопку Details

Зображення пристроїв, які з'являються в області вікна зображення, відобразяться в меншому форматі.

2.10. Змінити режим браузера бази даних можна шляхом використання інструментальної панелі Database; для цього в полі із списком вибирають Vendors. У базі даних пристрою сортується в алфавітному порядку по имени постачальника, як показано на мал. 6:



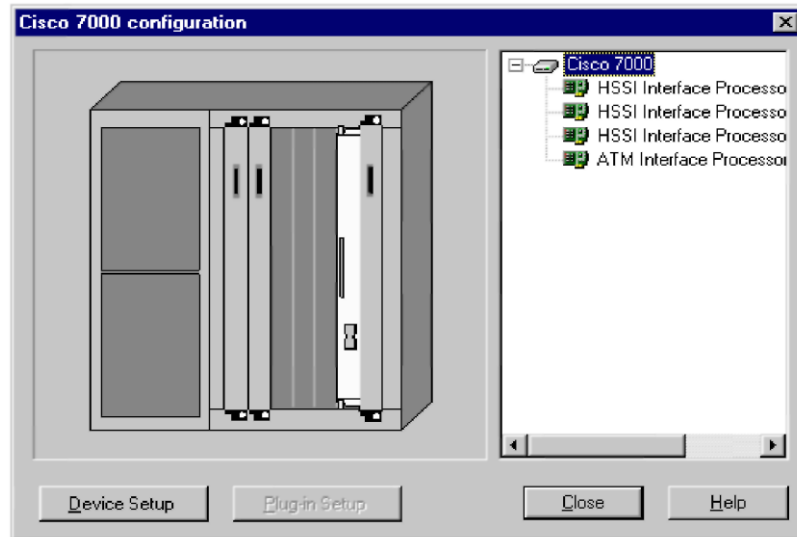
Малюнок 6. — Вид вікна відсортованої бази даних

2.11. Тепер виберіть Fast EtherLink 10/100 PCI в браузері пристроїв, розкриваючи перераховані пункти (шлях: 3 Corn Corp. > LAN > adapters > Ethernet). В області вікна зображення, використовуючи прокрутку, виберіть Fast Ethernet 10/100 PCI.

2.12. Ви відмітили три позиції табуляції в області вікна зображення. Натисніть на позицію **Recently Used** в області вікна зображення. У ній тепер знаходяться зображення пристроїв, пов'язаних з проектом і відображених в робочому просторі. Оскільки ви формуєте мережевий проект, NetCracker зберігає копію кожного пристрою, який ви включили. Коли ви хочете створити проект, використовуючи множинні копії пристрою, ви можете вибирати необхідний пристрій у позиції табуляції Devices або Recently Used в області вікна зображення.

2.13. Оскільки проект NetCracker вже відкритий, подивимося на його вміст.

Щоб отримати інформацію щодо пристрою в робочому просторі, двічі клацніть на цьому пристрої. Двічі клацніть на маршрутизаторі Cisco 7000, розташованому в центрі вікна сайту. З'явиться діалогове вікно конфігурації (**Configuration dialog**) для маршрутизатора Cisco 7000, що має наступний вигляд, мал. 7:



Малюнок 7. — Діалогове вікно конфігурації

Діалогове вікно конфігурації включає зображення пристрою, панелі вибору, кнопки: Device Setup, Plug-in Setup, Close, Help:

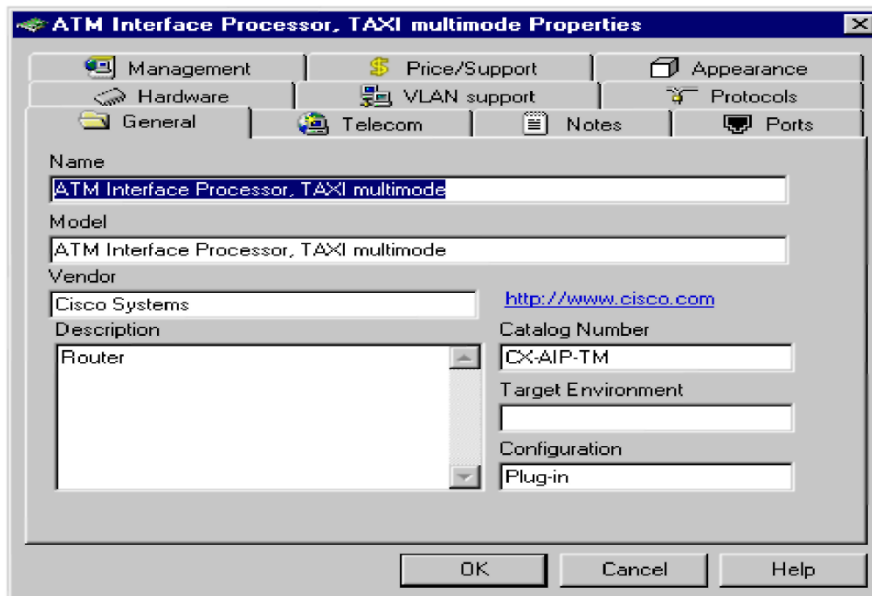
1) Щоб вибрати процесор зв'язку (HSSI Interface Processor) в панелі вибору, нижче за ім'я пристрою натискають на кнопку **Plug-in Setup**. Зверніть увагу, оскільки вибирається змінний (**plug-in**) модуль, зображення пристрою змінюється, щоб вказати, де він розташований в пристрої. Повторіть дію, щоб дізнатися розташування інших трьох змінних (plug-in) модулів.

2) Тепер пробуйте натиснути на кожен слот на зображенні пристрою. Оскільки ви вибираєте кожен змінний модуль, то він підсвітить на зображенні пристрої і на панелі вибору. Кнопка Plug-in Setup також доступна.

3) Щоб відобразити інформацію про змінний модуль, використовується один з наступних методів:

- у панелі вибору виберіть багаторежимний змінний модуль ATM Interface Processor TAXI, натисніть праву кнопку миші, щоб відобразити локальне меню, і виберіть команду Properties;
- у панелі вибору виберіть багаторежимний змінний модуль ATM Interface Processor TAXI і натисніть кнопку Plug-in Setup;
- на зображенні пристрою виберіть багаторежимний змінний модуль ATM Interface Processor TAXI і натисніть кнопку Plug-in Setup.

З'явиться діалогове вікно властивостей для необхідного змінного модуля, мал. 8.



Малюнок 8. — Діалогове вікно конфігурації змінного модуля

Вивчіть всі характеристики вибраного пристрою (характеристики необхідно відобразити в звіті у вигляді таблиці властивостей).

4) У діалоговому вікні властивостей змінного модуля натисніть на позицію табуляції Protocols, щоб побачити, які протоколи підтримує цей модуль. Вивчіть всі характеристики вибраного пристрою (характеристики необхідно відобразити в звіті).

**Примітка.** Використовуйте ті ж самі методи, щоб отримати інформацію щодо будь-якого іншого пристрою в проекті; клацніть на пристрої або в меню *Object* виберіть команду *Properties*.

5) Щоб закрити діалогове вікно властивостей змінного модуля, натисніть кнопку Cancel або OK. Поверніться назад в діалогове вікно конфігурації.

6) Щоб бачити конфігурацію Cisco 7000, в діалоговому вікні конфігурації натисніть кнопку Device Setup. Виберіть позицію табуляції Ports, щоб бачити скільки портів використовується, потім закрийте діалогове вікно властивостей, натиснувши кнопку Cancel або OK.

**Не закривайте діалогове вікно конфігурації!**

7) Вставте інший змінний модуль в цей пристрій. Клацніть позицію табуляції Recently Used в області вікна зображення. Перегортайте її вниз, поки не знайдете ATM Interface Processor, DS3. Клацніть на платі ATM Interface Processor, DS3, щоб вибрати її. Утримуючи ліву кнопку миші, перетягнете змінний модуль до діалогового вікна конфігурації поверх відкритого слота в зображенні модуля пристрою в діалоговому вікні, потім відпустите кнопку миші.



**Примітка.** Коли ви вперше вибираєте змінний модуль, курсор змінюється на  $\odot$ , щоб вказати, що змінний модуль не може бути включений до складу пристрою. Як тільки ви переміщуєте змінний модуль до робочого простору і позиціонуєте його поверх відкритого слота в діалоговому вікні конфігурації, курсор змінюється на *B*, щоб вказати, що ви можете вставляти модуль в той слот.

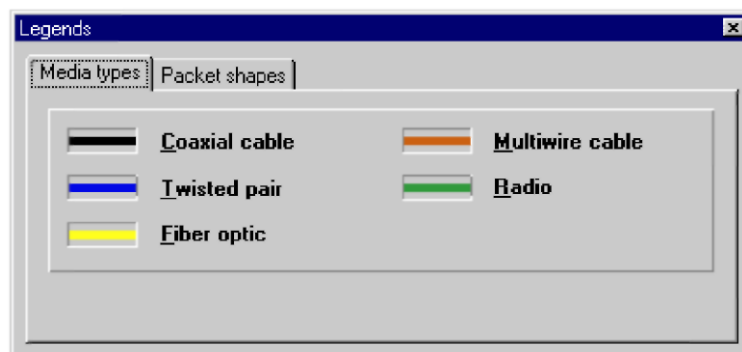
Інший метод вставки змінного модуля полягає в його виборі з області вікна зображення і вставки безпосередньо в образ пристрою в робочому просторі. Використання цього методу не вимагає, щоб діалогове вікно конфігурації було відкрите.

8) Щоб закрити діалогове вікно конфігурації, натисніть кнопку Close.

2.14. Щоб отримати загальну інформацію, позиціонуйте курсор поверх об'єкту на вікні сайту, щоб побачити ToolTips. Додаткову інформацію можна почути, використовуючи команду Say. Щоб використовувати команди, що говорять, клацніть правою кнопкою миші на пристрої. Щоб відобразити локальне меню, виберіть одну з команд Say Notes або Say Description і потім відпустите кнопку миші.

### *Завдання 3. Визначення типів зв'язків пристроїв проекту*

3.1. Щоб знати, які види зв'язків використовуються для підключення пристрої, в меню View виберіть команду Legends. З'явиться діалогове вікно Legends, мал. 9:



Малюнок 9. — Діалогове вікно визначення типів зв'язків пристроїв проекту

Ви отримаєте інформацію про всю мережу, використовуючи повідомлення проекту.

3.2. Для проглядання повідомлення в меню Tools виберіть підміню Reports:

- 1) Щоб вибрати команду повідомлення, мости і маршрутизатори (Bridges and Routers), натисніть кнопку Next на майстрові повідомлення, потім нажміть кнопку Finish, щоб відобразити повідомлення про маршрутизатори і мости.
- 2) Повідомлення відображається в робочому просторі, а

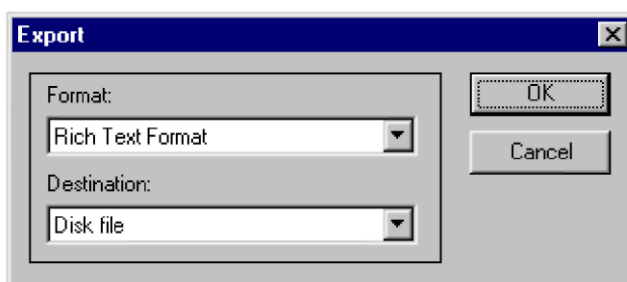
інструментальна панель Report з'являється вище за повідомлення, рис.10:



Малюнок 10. — Інструментальна панель повідомлення

3) Експорт копії повідомлення.

Щоб відобразити експортне діалогове вікно, натисніть кнопку Export report. Потім виберіть опції з полів формат і призначення, а потім натисніть кнопку ОК.



Малюнок 11. — Експортне діалогове вікно

**Примітка.** Після того, як ви виберіть експортні опції, параметри налаштування зберігаються за умовчанням.

Далі з'явиться діалогове вікно файлу, що експортується. Використовуйте це вікно, щоб назвати файл повідомлення, що експортується, вказати каталог і змінити тип файлу. Потім натисніть кнопку Save.

3.3. Сформуйте візуальне HTML представлення даного проекту у вигляді ієрархічної структури (hierarchical frame), експортуючи всі властивості пристроїв, які міститися на вказаному сайті.

**Примітки:**

1. Щоб відновити вікно сайту проекту, не видаляючи повідомлення з меню Window, виберіть вікно Тори.

2. Щоб визначити вартість тих, що комплектують списку устаткування і вартість витрат всього сайту, в меню Tools виберіть Bill of Materials. У вікні Report Wizard натисніть кнопку Next, потім натисніть кнопку Finish, щоб відобразити звіт.

**Примітка.** Ви можете модифікувати ціни після того, як база даних змінена. Щоб модифікувати ціну і всі інші властивості для окремого пристрою, його спочатку вибирають в проекті, потім в меню Object вибирають команду Acquire Update. Щоб змінити ціну і всі інші властивості елементів проекту, в меню Global виберіть команду Acquire Update All.

## Лабораторна робота №2. Тема: Основні типи адресації

### Мета роботи:

Ознайомитись з основними типами адресації .

### Завдання до роботи:

1. Знайти клас, мережевих адрес (netid), локальних адрес (hostid), блок і діапазон адрес, якщо IP адрес (табл. 1).

Таблиця 1. Варіанти для виконання індивідуальних завдань:

№			
1	114.34.2.8	238.34.2.127	10.10.0.1
2	238.34.2.1	114.35.1.12	10.0.0.20
3	10.0.0.10	238.34.2.64	114.34.1.0
4	192.168.0.1	128.14.6.7	208.34.54.254
5	129.14.6.8	192.168.0.255	208.34.54.255
6	17.34.54.12	126.14.5.4	192.168.1.254
7	241.34.2.8	215.43.2.0	137.15.10.10
8	214.43.2.2	241.20.2.8	8.14.10.11
9	136.14.10.10	215.43.2.255	241.30.2.1
10	127.0.0.1	15.245.11.1	222.34.0.5
11	245.11.2.45	127.0.0.255	88.80.0.1
12	128.16.8.0	89.56.1.89	127.1.10.0

2. Написати функцію на будь-якій мові програмування, що приймає IP адресу

Варіант	Завдання
1	в двійковій формі й повертає клас адреси.
2	в десятковій формі й повертає клас адреси.
3	в шістнадцятковій формі й повертає клас адреси.
4	в двійковій формі й повертає першу адресу (мережева адреса) у блоці.
5	в десятковій формі й повертає першу адресу (мережева адреса) у блоці.
6	в шістнадцятковій формі й повертає першу адресу (мережева адреса) у блоці.
7	в двійковій формі й повертає останню адресу в блоці.
8	в десятковій формі й повертає останню адресу в блоці.
9	в шістнадцятковій формі й повертає останню адресу в блоці.

## Теоретична частина.

### IP-адресація версії 4

На мережевому рівні повинен унікально ідентифікуватись кожен пристрій в Інтернеті, для того щоб забезпечити глобальний зв'язок між всіма пристроями. Встановлення з'єднання між двома і більше вузлами проходить на основі обробки адресної інформації, яка по мірі необхідності обробляється пристроями 3-го рівня в маршрутизаторах. К адресу пред'являються наступні вимоги:

- адрес повинен бути універсальним;
- адрес має мати ієрархічну структуру, зручну для обробки відповідними вузлами;
- адрес повинен бути зручним для користувачів.

Ідентифікатор, який використовується на рівні IP набору протоколу TCP/IP, щоб ідентифікувати кожен пристрій, підключений до Інтернету, названий адресою Інтернету, або адресою IP. Адреса IP - двійкова адреса на 32 біта, що унікально й універсально визначає підключення хоста або маршрутизатора до Інтернету. Адреси IP унікальні. Вони унікальні в тому розумінні, що кожна адреса визначає одне й тільки одне підключення до Інтернету. Два пристрої в Інтернеті ніколи не можуть мати однієї тієї ж адреси.

**Адресний простір** — загальна кількість адрес, що використовується у відповідності з протоколом. Якщо протокол використовує  $N$  біт, для того щоб визначити адрес, адресний простір —  $2^N$ , тому що кожен біт може мати два різних значення (0 и 1), а  $N$  біт можуть мати  $2^N$  значень. IPv4 використовує адреси на 32 біта, тобто адресний простір —  $2^{32}$  або 4,294,967,296. Це означало б, що, теоретично, якщо не було б жодних обмежень, до Інтернету могли б бути підключені більш ніж 4 мільярди пристроїв, але фактично номерів набагато менше.

### *Система позначень*

Застосовується, щоб указати адреса IP. Є три загальних системи позначень: двійковими, десяткова розділена крапками й шістнадцяткова система позначень.

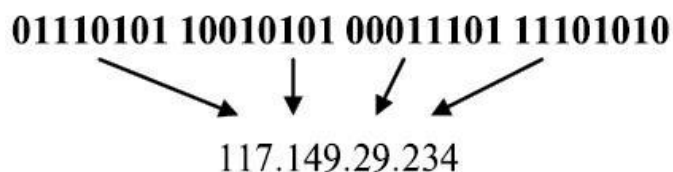
### *Двійкова система позначень*

У двійковій системі позначень адреса IP відображена як 32 біта. Щоб зробити адреса більш зрозумілим вставляються один або більше пробілів між кожним октетом (8 біт). Кожен октет часто згадується як байт. Тому адреса IP називається адресою з 4 октетами, або 4-байтовою адресою. Нижче показаний приклад адреси IP у двійковій системі позначень:

10010001 11011101 01010101 10010100

### *Десяткова розділена крапками система позначень*

Щоб зробити адрес IP більш компактним і більш простим для читання, адреси Інтернету написані в десятковій формі із крапкою. Кожен номер у десяткової розділеної крапками системі позначень перебуває між 0 й 255.



**Рис. 1.1.** Десяткова розділена крапками система позначень

### *Шістнадцяткова система позначень*

Кожна шістнадцяткова цифра еквівалентна чотирьом бітам. Це означає, що адреса на 32 біта має 8 шістнадцяткових цифр. Така система позначень часто використовується в мережному програмуванні.

### **Адресація по класам**

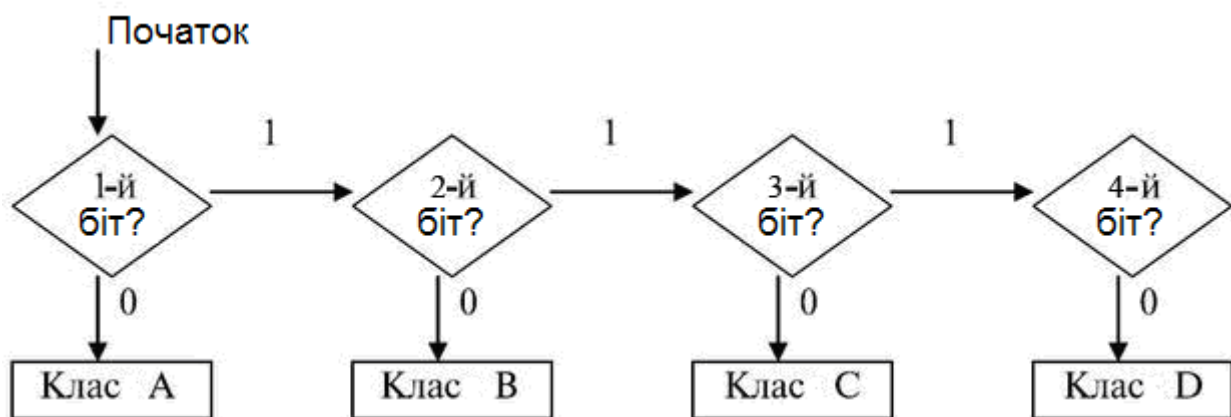
На початку впровадження IP-адресації використали концепцію класів. Ця архітектура називається адресацією по класах. У середині 1990-х була введена нова архітектура, названа безкласовою адресацією, що була призначена замінити первісну архітектуру. Однак у більшості випадків Інтернет усе ще використовує адресацію по класах, і перехід іде повільно. Є п'ять класів адрес, наведених у табл. 2, де жирним шрифтом виділена старша частина IP-адреси, що вказує номер мережі. Мережеві IP-адреси мають дворівневу ієрархію, старша частина яких відображає номер мережі (netid), а молодша - номер вузла (комп'ютера) у мережі (hostid). Загальна довжина адреси має довжину 4 байти й записується у вигляді десяткових чисел, розділених крапками. Перші біти мережевої адреси задають клас адреси, по якому визначається, яка його частина відноситься до номера мережі, а яка - до номера вузла. Якщо мережа є частиною Інтернету, то номер мережі призначається централізовано за рекомендацією спеціального органу Інтернету - Internet Information Center. Номер вузла в IP-адресі призначається з дозволеного для цього класу діапазону незалежно від фізичної адреси. Маршрутизатор поєднує кілька мереж, тому кожен порт (інтерфейс) маршрутизатора має свій IP-адрес.

Таблиця 2. Класи адрес.

Клас	Перші біти IP-адреса	Найменший номер мережі	Найбільший номер мережі	Максимальне число мереж	Макс. число вузлів кожній мережі	В
A	0	0.0.0.0	127.0.0.0	$2^7 - 2$	$2^{24} - 2$	
B	10	128.0.0.0	191.255.0.0	$2^{14} - 2$	$2^{16} - 2$	
C	110	192.0.0.0	223.255.255.0	$2^{21} - 2$	$2^8 - 2$	
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255	$15 \times 2^{24}$	Групові адреса	
E	11110	240.0.0.0	255.255.255.255	$7 \times 2^{24}$	Резерв	

Клас А покриває половину адресного простору - це серйозний недолік проекту. Клас В охоплює 1/4 усього адресного простору - і це другий недолік проекту. Клас С охоплює 1/8 адресного простору, і класи D й Е покривають 1/16 адресного простору.

Якщо адреса дається у двійковій системі позначень, перші біти залишку можуть вказувати клас адреси, як показано на Мал. 1.



Малюнок 1. Схема визначення класу IP адреси.

В IPv4 існують певні угоди про використання адрес:

1. У кожному класі є **діапазон адрес для локального використання**, які мережеві маршрутизатори не обробляють ні при яких умовах, — вони застосовуються для маршрутизації в локальних мережах. У класі А — це мережа 10.0.0.0, у класі В — діапазони мереж від 172.16.0.0 до 172.31.0.0, у класі С — діапазон мереж від 192.168.0.0. до 192.168.255.255.
2. Якщо в поле номера мережі встановлені всі двійкові "0", то пакет адресований відповідному вузлу тієї ж мережі.

3. Якщо в полях номера мережі й номери вузла встановлені всі двійкові "1", то пакет адресований всім вузлам тієї ж мережі (широкомовне розсилання, limited broadcast).
4. Якщо в поле номера вузла встановлені всі двійкові "1", то пакет адресований всім вузлам відповідної мережі.
5. Основне призначення групових (Multicast) адрес - поширення інформації по схемі "один-до-багатьох" для групового розсилання в Інтернеті аудіо- і відеоінформації. Хост, що хоче здійснити розсилання, за допомогою протоколу групового обслуговування Інтернету (Internet Group Management Protocol - IGMP) повідомляє про створення в мережі мультимовної групи з певною адресою. Пристрої, які хочуть приєднатися до створюваної групи, висилають своє підтвердження. Один і той же пристрій може входити в кілька груп, у ту саму групу можуть входити пристрої різних мереж.
6. Адреси класу Е зарезервовані для майбутніх застосувань.

## **Мережевий (Netid) і локальний (Hostid) адреси**

### **Класи й блоки**

При адресації по класах кожен клас розділений на фіксоване число блоків, і кожен блок має фіксований розмір.

### **Клас А**

Клас А розділяється на 128 блоків, де кожен блок має різний netid. Перший блок охоплює адреси від 0.0.0.0 до 0.255.255.255 (netid 0), другий блок — адреси від 1.0.0.0 до 1.255.255.255 (netid 1), останній блок — адреси від 127.0.0.0 до 127.255.255.255 (netid 127). Для кожного блоку адрес перший байт (netid) є тим же самим, але інші 3 байти (hostid) можуть приймати будь-яке значення в даному діапазоні.

Перший й останній блоки в цьому класі збережені для спеціальних цілей. Один блок (netid 10) використовується для приватних адрес. 125 блоків, що залишилися можуть бути призначені для організацій. Це означає, що загальна кількість організацій, які можуть мати адреси класу - тільки 125. Однак кожен блок у цьому класі містить 16 777 216 адрес.

### **Клас В**

Клас В розділений на 16 384 блоків, і кожен блок має різний мережний номер. Шістнадцять блоків зарезервовані для приватних адрес, 16 368 блоків — для призначення організацією. Перший блок охоплює адреса від 128.0.0.0 до 128.0.255.255 (netid 128.0), останній блок — адреси від 191.255.0.0 до 191.255.255.255 (netid 191.255). Для кожного блоку адрес перші 2 байти (netid) є

тими ж самими, але інші 2 байти (hostid) можуть приймати будь-яке значення в даному діапазоні.

Усього можуть бути призначені адреси для 16 368 блоків. Це означає, що загальна кількість організацій, які можуть мати адресу класу В, - 16 368.

Перша адреса (128.0) — мережевий адрес; остання адреса — 191.255, зарезервований для спеціальної мети.

### **Клас С**

Клас С розділений на 2 097 152 блоки, кожен блок має різний мережевий номер. Двісті п'ятдесят шість блоків використовуються для приватних адрес, інші 2 096 896 блоків — для призначення організацією. Перший блок охоплює адреси від 192.0.0.0 до 192.0.0.255 (netid 192.0.0), останній — адреси від 223.255.255.0 до 223.255.255.255 (netid 223.255. 255). Для кожного блоку адрес перші 3 байти (netid) є тими самими, а байт, що залишається (hostid) може приймати будь-яке значення в даному діапазоні.

Є 2 096 блоків, які можуть мати адреси класу С — 2 096 902. Однак кожен блок у цьому класі містить 256 адрес. Перша адреса (192.0.0) - мережевий; остання адреса зарезервована для спеціальної мети.

### **Клас D**

Класу D має один блок адрес. Цей клас розроблений для розсилання інформації по багатьом адресам. Кожна адреса в цьому класі використовується, щоб визначити одну групу хостів в Інтернеті. Коли група призначена в цьому класі адрес, тоді кожен хост - член цієї групи буде мати адресу групового розсилання на додаток до його нормального (індивідуального) адресі.

### **Клас Е**

Клас Е має один блок адрес. Він був розроблений для використання як клас резервних адрес. Остання адреса в цьому класі, 255.255.255.255, використовується для спеціальної адреси.

### **Додаткові завдання.**

1. Який адресний простір в кожній із наступних систем?
  - система с адресами на 8 біт;
  - система с адресами на 16 біт;
  - система с адресами на 64 біта.



2. Адресний простір має 1 024 адрес. Скільки біт необхідно для представлення адреси?
3. Адресний простір використовує три символи: 0, 1 і 2 представляють адреси. Якщо кожен адрес складається з 10 символів, скільки існує адрес, доступних системно?
4. Скільки цифр необхідно, для того щоб визначити мережевий адрес (netid) в шістнадцятковій системі позначень в кожному із наступних класів?
  - Клас А;
  - Клас В;
  - Клас С.
5. Змінити наступні адреси IP з десяткової системи позначень на двійкову та шістнадцяткову системи позначень (табл.1):

## **Лабораторна робота №3. Тема: Моделювання потоків даних і використання особливостей анімації NetCracker**

### **Мета заняття:**

1. Зрозуміти і засвоїти призначення інструментальних засобів моделювання потоків даних між пристроями проектованої мережі.
2. Вивчити перелік показників, що характеризують потоки даних в мережі.
3. Отримати уявлення про засоби візуалізації характеристик потоків даних.
4. Навчитися створювати зв'язки пристроїв мережевого проекту і задавати їх характеристики.
5. Навчитися задавати характеристики потоків даних в тих, що розробляються проектах.
6. Вивчити засоби управління анімацією потоків даних.
7. Навчитися формувати звіти про проведені експерименти.
8. Ознайомитися з вікнами і елементами управління головного меню.

### **Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи**

Мережа, що створюється за допомогою NetCracker, називається проектом (Project). Створення моделі складної мережі, яка може бути багат шаровою або ієрархічною, передбачає розділення проекту на декілька сайтів. Кожен сайт може бути проглянутий в його власному діалоговому вікні **Site**.


Коли Ви запускаєте новий проект, NetCracker відкриває вершину (Top) - вікно **Site**, яке є вершиною рівня в ієрархічному проекті. Для простого проекту вершиною може бути єдиний сайт.


Зверніть увагу: Будь-яке ім'я **Site** може бути змінено за допомогою діалогового вікна **Site Setup**. Проект може містити необмежену кількість сайтів.

#### **Завдання 1. Запуск анімації проекту**

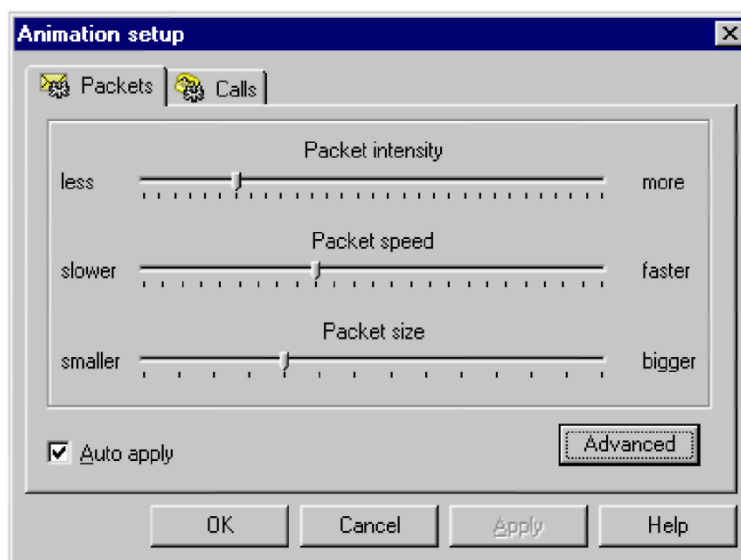
- 1.1. Запустите додаток NetCracker Designer.
- 1.2. Відкрийте файл Router.net з меню File > Open.
- 1.3. Вікно сайту з'явиться в області вікна робочого простору.

1.4. Виберіть вікно Top в меню Windows. Позиціонуйте вікно Top сайту в робочий простір для розгорненого розгляду, використовуючи кнопки: максимум сторінки і змініть масштаб.

1.5. Запустіть анімацію проекту на інструментальній панелі Control, натискаючи кнопку Start або в меню виберіть команду Start . З'явиться мережева активність (пакети, що переміщуються в робочому просторі).

Інструментальна панель управління анімацією – .

1.6. Щоб скорегувати параметри анімації, натисніть на кнопку Animation Setup. З'явиться діалогове вікно установки параметрів анімації, мал. 1:




Малюнок 1. — Вікно установки параметрів анімації

1.7. Використовуйте ліву кнопку миші, щоб встановити швидкість пакету і його розмір.



## **Завдання 2.** Деталізація контейнерного об'єкту

2.1. Щоб відкрити нижчий рівень проекту, слід двічі натиснути на мітки будівлі Math Lab у верхній лівій частині мережі і далі використовувати кнопку Zoom to page, щоб максимізувати зображення. З'явиться вікно з проектом мережі математичної лабораторії.

2.2. Щоб перейти на верхній рівень цього проекту, закрийте вікно сайту лабораторії, використовуючи кнопку Close  вікна сайту.

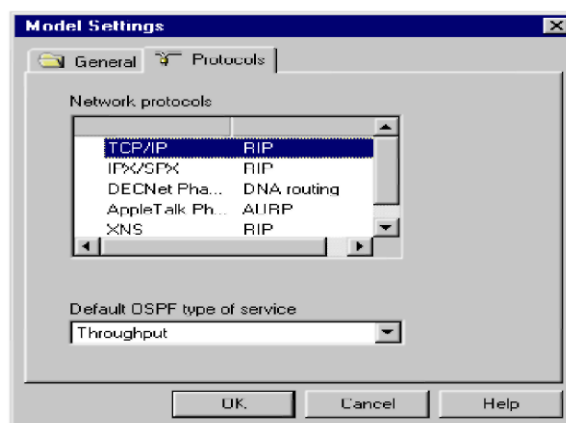
2.3. Клацніть у вікні Top сайту, потім натисніть на кнопку Zoom In кілька

разів, щоб розглянути конфігурацію мережі. Використовуйте смуги прокрутки у верхньому вікні сайту так, щоб зв'язок між маршрутизаторами Cisco 7000 (3) і Cisco 7000 (6) з'явився в центрі вікна сайту. Переконаєтесь, що анімація все ще виконується.

2.4. Щоб порушити зв'язок, в інструментальній панелі Modes клацніть лівою кнопкою на полі Break/Restore  Потім помістіть курсор у вершину зв'язку між двома маршрутизаторами Cisco і клацніть на зв'язку. На зв'язку з'являється червоний спалах , який активізується в результаті порушення зв'язку.

### Завдання 3. Перевірка протоколу маршрутизації.

3.1. Щоб звернутися до локального меню, зробіть ліве клацання на кнопці Zoom to page і праве клацання на будь-якому порожньому просторі у вікні Тори сайту. Виберіть в Model Settings позицію табуляції Protocols, мал. 2:



Малюнок 2. — Вкладка протоколів маршрутизації вікна властивостей моделі

3.2. Клацніть кнопкою по різних мережевих протоколах. У правому стовпці ви зможете побачити заданий за замовчуванням протокол маршрутизації для мережевого протоколу. Наприклад, вибраний протокол маршрутизації для TCP / IP - RIP. Оскільки RIP був визначений для TCP / IP, відправка за неправильною адресою пакетів TCP /IP слідує за цією специфікацією.


3.3. Щоб закрити діалог Model Setting без зміни параметрів налаштування,

натисніть кнопку Cancel.

3.4. Щоб відновити зв'язок, розмістіть курсор поверх порушеного зв'язку (спалахуюча крапка) і клацніть лівою кнопкою. Упевніться, що ви знаходитесь в режимі Break/Restore.

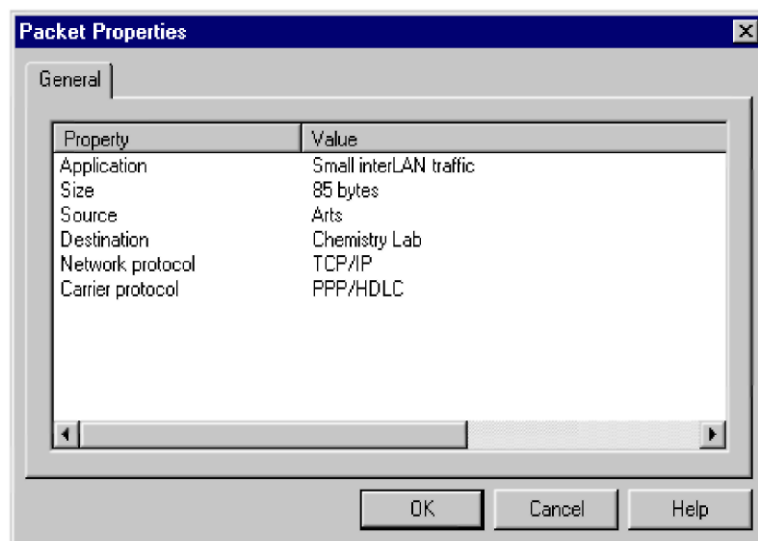
Курсор змінюється на гайковий ключ, що указує на режим Restore. Коли ви поміщаєте курсор поверх порушеного зв'язку, червоне підсвічення зникає і трафік відновлюється.

3.5. Вимкніть режим Break/Restore на інструментальній панелі Modes, натиснувши кнопку Standard .

3.6. Щоб припинити анімацію на інструментальній панелі Control, натисніть кнопку Pause .

#### **Завдання 4.** Визначення характеристик пакетів

4.1. З курсором, встановленим на пакеті, натисніть праву кнопку, щоб викликати локальне меню і вибрати команду Properties. З'явиться діалогове вікно властивостей пакету (Packet Properties), мал. 3.



Малюнок 3. — Діалогове вікно властивостей пакету

У даному вікні відображається інформація щодо додатку, розміру, джерела, адресата, мережевого протоколу і транспортного протоколу кур'єра.

#### **Завдання 5.** Створення вигинів в зв'язках пристроїв і об'єктів

За допомогою NetCracker, Ви можете створювати ламану лінію або зігнути зв'язки. Вигин зв'язку впливає тільки на вигляд проекту.

5.1. Якщо виконується команда анімації, натисніть кнопку Pause для переходу в стан паузи. Утримуючи кнопку CTRL клавіатури, двічі клацніть кнопкою миші безпосередньо на зв'язку. На зв'язку з'являється маркер захоплення (чорний квадрат). Натискаючи і утримуючи кнопку миші на захопленні, перетягніть її до нового місцезнаходження, потім відпустіть ліву кнопку миші. Зв'язок згинається в точці(ках), яку ви вибрали.

5.2. Курсор має бути поміщений точно на зв'язку, коли ви двічі клацаєте кнопкою миші, щоб з'явилися маркери захоплення (точки вигину).

### **Завдання 6. Перейменування об'єкту**

6.1. Щоб перейменувати об'єкт, спочатку клацніть правою кнопкою на мітці будівлі GYM для виклику локального меню і виберіть команду Properties. Відобразиться діалогове вікно Properties. Зверніть увагу, що в полі імені GYM вже висвічено.

6.2. У полі імені наберіть Cafe, потім натисніть кнопку OK або клавішу ENTER, щоб застосувати ваші зміни і закрийте діалогове вікно властивостей.

6.3. Перед закриттям проекту спочатку зупиніть анімацію, натискаючи кнопку Stop на контрольній інструментальній панелі. У меню File виберіть Close. На запит про збереження змін натисніть кнопку No.

### **Звіт про лабораторну роботу і його зміст**

1. Графічне відображення вікна сайту математичної лабораторії з анімацією, перелік об'єктів і їх характеристики.

2. Перелік протоколів маршрутизації, використовуваних при передачі пакетів в мережі математичної лабораторії.

3. Перелік властивостей пакетів в мережі математичної лабораторії.

### **Висновки до кожного завдання.**

## **Лабораторна робота №4. Тема: Створення простого проекту NetCracker Designer**

### **Мета заняття:**

1. Засвоїти методи пошуку необхідних пристроїв в базі даних.
2. Навчитися визначати характеристики пристроїв і оцінки застосовності їх в створюваному проекті.
3. Вивчити і засвоїти методи визначення типів середовища передачі і установки зв'язків між пристроями проекту.
4. Навчитися призначати профілі трафіків між пристроями мережі.
5. Ознайомитися із засобами відображення елементів мережевого проекту.
6. Зрозуміти і засвоїти методи використання картографічної інформації при розробці великих мереж.
7. Навчитися складати анотації до ухвалених рішень.

### **Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи**

**Завдання 1.** Вибір і переміщення пристроїв у вікно проекту засобами браузера пристроїв

- 1.1. Запустіть додаток NetCracker Designer.
- 1.2. У меню File виберіть команду New.
- 1.3. Розверніть вікно сайту, натискаючи кнопку збільшення вікна, потім нажміть кнопку Zoom to page.
- 1.4. У вікні Device browser виберіть: комутатори (Switches). Впевніться, що в полі списку ієрархії бази даних відображені Types. У браузері перегляду бази даних (Database browser) натисніть символ розширення для Switches, розверніть Workgroup, розверніть Ethernet і відкрийте теку 3Com Corp., щоб відобразити комутатори фірми 3Com в області вікна зображення.
- 1.5. Щоб перемістити комутатор в робочий простір, виконайте наступні кроки:

1) Виберіть модель OfficeConnect Switch 280 в області вікна зображення, натисніть ліву кнопку миші і перемістіть комутатор в робочий простір.

2) Збільште зображення пристрою в робочому просторі для кращої видимості.

3) Збільште розмір найменування комутатора; клацніть на ньому правою кнопкою, щоб звернутися до локального меню і вибрати Properties. З'являється діалогове вікно властивостей заголовка (Title Properties).

1.6. Розмістіть дві станції на робочому полі.

1) Використовуючи смугу прокрутки в браузері перегляду пристроїв, знайдіть вхід Switches і зверніть теку, натиснувши по знаку "мінус" (-) ліве від входу поле. Перемістіть дві робочі станції на сторінку проекту.

2) Використовуючи смугу прокрутки в браузері перегляду пристроїв, знайдіть LAN workstations (робочі станції ЛОМ), клацніть лівою кнопкою на символі розширення, потім розверніть Workstations і теку Digital Equipment. В області вікна зображення з'являться робочі станції LAN, виготовлені корпорацією цифрового устаткування (Digital Equipment Corporation).

3) Виберіть робочу станцію Alpha Station 200 4/ 166 і Перемістіть її в робоче вікно. Поки вона все ще виділена, використовуйте маркери, щоб збільшити розміри зображення робочої станції. Потім збільште розмір шрифту назви, як ви робили вище.

4) Розкрийте теку PC під LAN workstations. Використовуйте полосу прокрутки в браузері перегляду пристроїв, щоб вибрати вхід теки IBM, і клацніть на вибраному пристрої. В області вікна зображення будуть відображені персональні комп'ютери, виготовлені фірмою IBM. Виберіть Aptiva C series і Перемістіть його в робоче поле; змініть розміри зображення пристрою, збільште розмір шрифту до 36 пунктів.

Мережевий проект повинен виглядати у вигляді, представленому на рис.1:



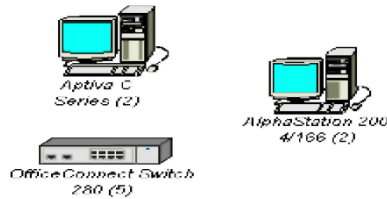


Рис. 1. — Концептуальне зображення мережевого проекту

## **Завдання 2.** Вибір і установка мережевих адаптерів

2.1. Встановіть карти мережевих адаптерів (LAN adapter) в кожну з двох робочих станцій.

1) Спочатку зверніть теку LAN workstation.

2) Використовуючи полоси прокрутки, знайдіть вхід LAN adapters, розверніть його; потім вхід в Ethernet і розкрийте теку 3Com Corp. Мережеві адаптери фірми 3Com відобразяться в області вікна зображення.

3) Використовуючи смугу прокрутки в області вікна зображення, виберіть мережеву плату Fast EtherLink 10/100 PCI і Перемістіть її на Alpha Station 200 4/166; коли курсор змінить форму на знак "плюс" (+), відпустіть кнопку миші.

*Примітка. Курсор повинен змінити форму на знак "плюс" (+), коли плата поміщена на робочу станцію. Якщо курсор не змінюється, це означає, що мережева плата не сумісна з робочою станцією. Виберіть іншу плату, яка є сумісною.*


4) Виберіть знову плату Fast EtherLink 10/100 PCI і помістіть її на робочую станцію Aptiva 3 Series.

*Примітка. Щоб знайти пристрої, які є сумісними з вибраним, виконаєте наступні кроки:*

- виберіть за допомогою миші пристрій;
- виберіть команду Find Compatible в меню Object або натисніть кнопку Compatibles на інструментальній панелі Database;
- розверніть теку LAN adapters, потім Ethernet і натисніть на будь-яку теку постачальника;
- виберіть сумісний пристрій в області вікна зображення і вставте його у Ваш пристрій.

### Завдання 3. Установка зв'язків між пристроями

#### 3.1. Зв'язок робочих станції з комутатором.

1) На інструментальній панелі Modes зробить ліве клацання по кнопці пристроїв зв'язку .

2) Помістіть курсор поверх Alpha Station і клацніть лівою кнопкою на зображенні пристрою, потім помістіть курсор поверх комутатора і клацніть лівою кнопкою.

З'явиться діалогове вікно помічника зв'язку.

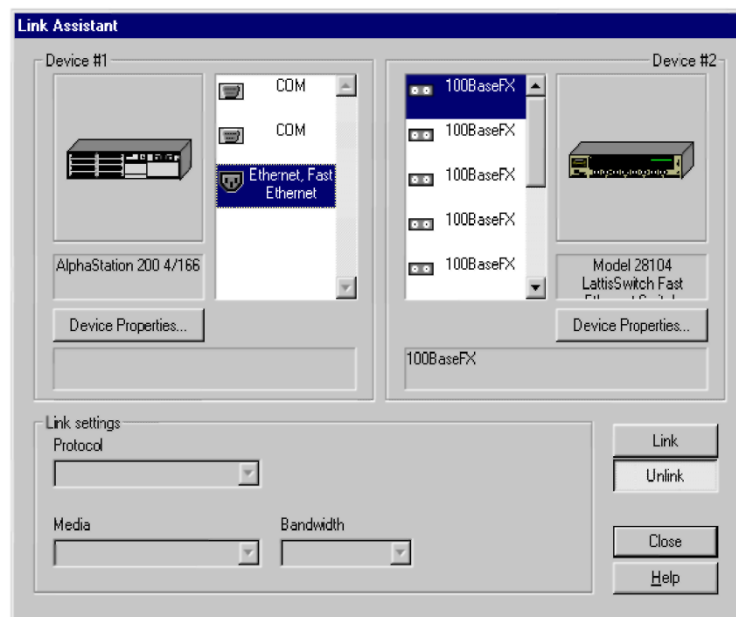


Рис. 2. — Вікно діалогу встановлення зв'язку пристроїв

По замовчуванню Link Assistant (помічник зв'язку) пропонує зв'язати перший доступний порт на кожному пристрої. Натисніть кнопку Link, щоб набути значень по замовчуванню або виберіть інші порти і натисніть кнопку Link. В результаті цього розробник отримає логічне представлення мережевого проекту. Логічне, з погляду логіки з'єднання комунікаційних пристроїв.

Корегування параметрів налаштування зв'язку, у разі потреби. Як тільки зв'язок встановлений, NetCracker відображає параметри налаштування зв'язку. Ви можете змінювати протокол (protocol), середовище передачі (media), довжину (length) і пропускну спроможність (bandwidth) при необхідності.

3) Клацніть по кнопці Link, задайте відстань, а потім натисніть кнопку Close, щоб створити зв'язок і закрити діалогове вікно.



Примітка. Ви можете використовувати функцію Quick Linking (швидке з'єднання), щоб з'єднати два пристрої без визначення портів або параметрів налаштування зв'язку.


**Зверніть увагу:** діалог **Link Assistant** не був би відображений, якби зв'язки були зроблені з використанням методики **Quick Link** (швидкий зв'язок).

4) Використовуйте метод швидкого зв'язку для з'єднання робочої станції IBM з комутатором.

#### Швидке з'єднання

Після того, як Ви заповните ваш мережевий проект пристроями, поміщаючи зображення пристроїв в зону вікна проекту, Ви можете задати зв'язки між пристроями. Щоб зв'язати два сумісні пристрої в тому ж самому сайті, використовуючи метод швидкий зв'язку, виконаєте наступні кроки:

- з активним вікном Site, натисніть кнопку Link Devices . Курсор зміниться на , щоб вказати, що Ви знаходитесь в режимі Link;
- створіть з'єднання між двома пристроями: натисніть клавішу SHIFT, далі клацніть по одному пристрою, а потім по іншому.

У режимі Link Devices можливо встановити і інші зв'язки. Щоб повернутися до стандартного курсору, клацніть кнопкою Standard  в інструментальній панелі Modes.

#### **Завдання 4. Дослідження зв'язків між пристроями**

Програмне забезпечення NetCracker відстежує шлях даних між джерелами трафіка/запиту і адресатами трафіка/запиту. Якщо є багатократні шляхи, доступні між пристроями, Trace Path дозволить відстежити характеристики трафіку для кожного типу шляху зв'язку.

Для того, щоб відстежити шлях даних між джерелом і адресатом необхідно:

1. З активним вікном Site на екрані натисніть кнопку Trace Path 

Курсор  указує, що Ви знаходитесь в режимі Trace Path.

2. Клацання на пристрої-джерелі трафіка/запиту.
3. Клацання на пристрої-адресаті трафіка/запиту. Джерело трафіку або адресат трафіку можуть бути в будь-якому сайті на будь-якому рівні ієрархії Вашого проекту.

NetCracker відображає шлях між джерелом і адресатом, підсвічуючи шлях червоним кольором.

#### 4.1. Визначення типів зв'язків пристроїв


Для перевірки типів середовищ зв'язку пристроїв необхідно виконати наступні дії:

- 1) Щоб перевірити типи середовища зв'язку, звернетесь до діалогового вікна Legends (легенд). У меню View виберіть команду Legends. Жовтий колір указує, що це — оптоволоконний зв'язок (інші типи середовища передачі відображаються іншими кольорами).

- 2). Закрийте діалогове вікно легенд, натиснувши кнопку Close.

#### 4.2 Визначення профілів трафіків

##### 4.2.1. Призначте профіль трафіку робочій станції локальної мережі.

- 1) Натисніть кнопку Set Traffics .
- 2) Зробіть ліве клацання на робочій станції Alpha, потім аналогічно на робочій станції IBM. З'являється діалогове вікно Profiles.

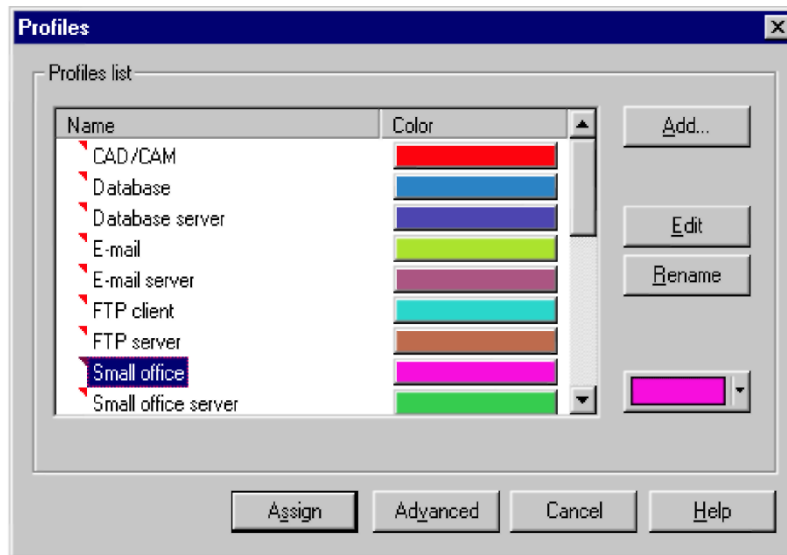


Рис. 3. — Діалогове вікно визначення трафіків

3) Щоб визначити невеликий офісний трафік між двома робочими станціями, натисніть вхід Small office в панелі вибору списку Profiles.


Необов'язковий режим: вибрати колір трафіку можна з колірного поля із списком. З'явиться повідомлення: "Ви хочете відновити (Do you want to update)". Натисніть кнопку Yes, щоб забарвити весь трафік з профілем електронної пошти вибраним кольором. Натисніть кнопку No, щоб робити тільки те, щоб цей трафік забарвився вибраним кольором, не змінюючи кольору інших трафіків, заснованих на профілі електронної пошти.

4) Натисніть кнопку Assign, щоб призначити трафік і закрити діалогове вікно.

5) Повторіть кроки (1-5), але на цей раз виберіть спочатку робочу станцію IBM, а потім робочу станцію Alpha.

4.2.2. Перевірте, що трафік був встановлений між цими робочими станціями, запустивши анімацію. Натисніть кнопку Start на інструментальній панелі Control. Між робочими станціями з'являється трафік і проходить через комутатор.

4.2.3. Зміна інтенсивності пакету.

1) Клацніть по кнопці Animation Setup . Щоб перейти до діалогового вікна Animation Setup (установки анімації), натисніть на

полосу прокрутки Packet intensity (інтенсивності пакету), потім Перемістіть повзунок в ліву сторону і далі — управо на чотири поділки.

2) Натисніть ОК, щоб застосувати зміни і закрити діалогове вікно. Через декілька секунд зміниться інтенсивність пакету.

#### 4.2.4. Збільшення швидкості пакету.

1) Клацніть по кнопці Animation Setup, щоб перейти до діалогового вікна Animation Setup (установки анімації), натисніть на смугу ковзання Packet speed (швидкості пакету) і Перемістіть повзунок в крайнє праве положення.

2) Натисніть ОК, щоб застосувати ваші зміни і закрити діалогове вікно. Через декілька секунд швидкість пакету значно збільшиться.

#### 4.2.5. Збільшення розміру зображення пакетів.

1) Клацніть по кнопці Animation Setup, щоб перейти до діалоговому вікну Animation Setup, натисніть на смугу ковзання Packet size (розмір пакета) і перемістіть повзунок в крайнє праве положення.

2) Натисніть ОК, щоб застосувати зміни і закрити діалогове вікно.

3) Проглянете всі пристрої, використовувані в мережі, вибравши позицію табуляції Recently, розташовану нижче за зону вікна зображення. Відновіть зображення пристроїв в браузері перегляду, натиснувши позицію табуляції Devices.

#### 4.2.6. Розмістіть карту на задньому плані проекту.

1) Відновіть анімацію, якщо вона зупинена (натисніть кнопку Pause, щоб вимкнути анімацію або кнопку Start для її запуску).

2) Клацніть правою кнопкою на задньому плані робочого простору (але не на зображенні пристроїв, зв'язках або мітках), щоб відобразити локальне меню, і виберіть команду Site Setup. З'явиться діалогове вікно Site Setup (установки сайту), Рис. 4.

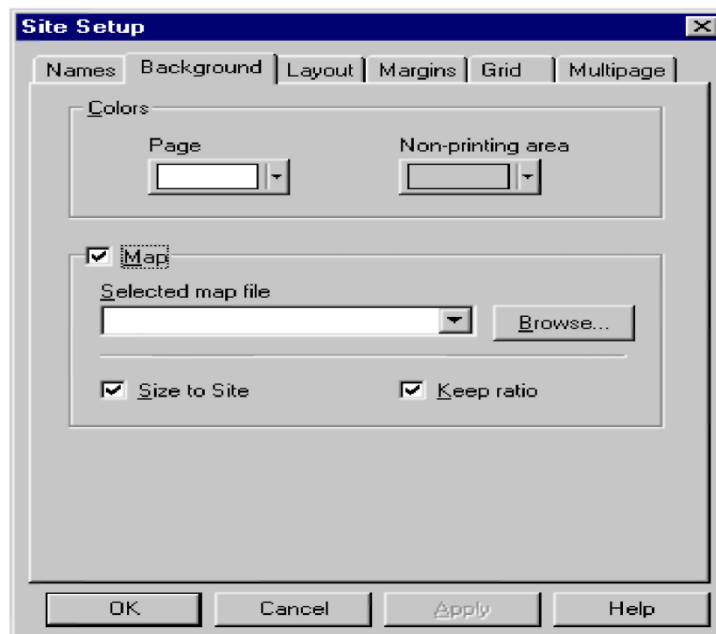


Рис. 4. — Діалогове вікно налаштувань сайту

3) Виберіть вкладку Background, потім натисніть перемикач Map, щоб вибрати карту.

4) Використовуйте кнопку Browse, щоб звернутися до діалогового вікна огляду, виберіть файл з картою, потім натисніть кнопку Open. Ім'я файлу з'явиться в полі Selected map. Натисніть кнопку OK, щоб застосувати зміну і закрити діалогове вікно.

Коли ви зробите вибір, з'явиться діалогове вікно установки сайту.

*Примітка. Окрім карт, які поставляються з програмою, ви можете використовувати ваші власні карти.*

5) Клацніть по кнопці OK, щоб застосувати ваші зміни і закрити діалогове вікно.

## **Завдання 5. Вибір кольору заднього плану проекту**

7.1. У меню Sites виберіть команду Site Setup. З'явиться діалогове вікно установки сайту.

1) Клацніть по вкладці Background, потім — по полю Map, щоб зняти його виділення. Вибране поле із списком файлів карт буде заблоковано.

2) Зробіть клік на полі із списком Page із зразками кольорів, виберіть колір за допомогою кнопки миші.

3) Зробіть клік на полі Non-printing із зразками кольору, виберіть інший

колір за допомогою кнопки миші.

4) Натисніть кнопку ОК, щоб застосувати зміни і закрити діалогове вікно. З'являться нові фонові кольори і недруковані області.

Примітка. Ви можете також додавати колір фону до вікна сайту, що містить карту.

### **Завдання 6.** Перегляд профілів трафіку

6.1. У меню Global виберіть команду Data flow. З'явиться діалогове вікно Data Flow, Рис. 5:

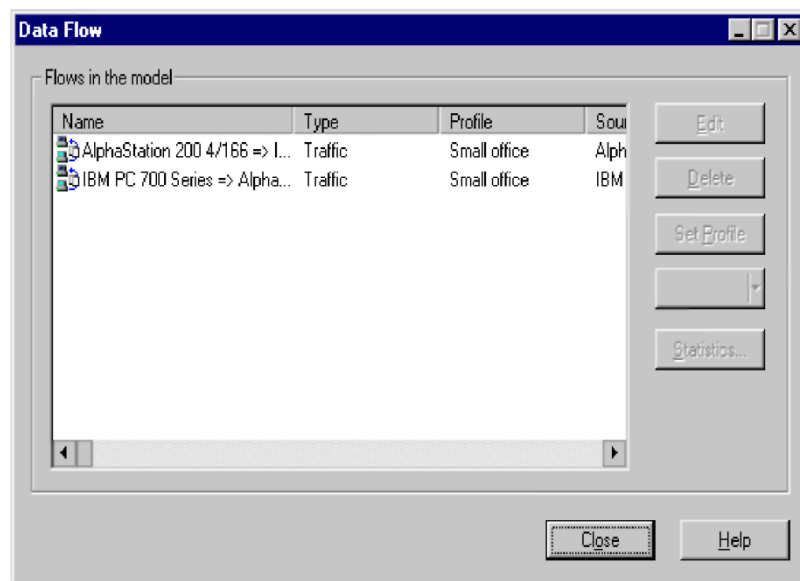



Рис. 5. — Діалогове вікно потоків даних

Примітка. Два профілі трафіку, які ви створили, перераховано в панелі Plows in the model. Уважно ознайомтеся з вмістом Рис. 5.

6.2. Натисніть кнопку Close, щоб закрити діалогове вікно.

### **Завдання 7.** Збереження проекту

1. Зупиніть мультиплікацію, використовуючи кнопку Stop  на інструментальній панелі Control.

2. У меню File виберіть команду Save або Save As.

3. Наберіть в полі імені файлу Ваше ім'я або example.net у полі і натисніть Save.

Виберіть Exit в меню File, щоб вийти з додатку NetCracker.

**Завдання 8.** Створіть проект мережі залу, в якому проводяться лабораторні роботи



- 8.1 Для створення проекту мережі використовуйте навички, отримані в попередніх вправах.
- 8.2 Визначите всі характеристики проекту (перелік і характеристики устаткування, вартість комплектуючих і загальну вартість проекту).
- 8.3 Збережіть створений проект у файл. Результати проектування включіть в звіт.

### **Звіт про лабораторну роботу**

1. Приклад мережевого проекту зі всіма характеристиками пристроїв і замовленою специфікацією.
2. Характеристики трафіків, що використовуються при проведенні імітаційного моделювання.
3. Проект мережі класу зі всіма характеристиками пристроїв, типів зв'язків, трафіків і результатами імітаційного моделювання.
4. Висновки за кожним завданням