
Тема: Вивчення можливостей пакету NetCracker Professional

Мета роботи: Ознайомлення з основними можливостями NetCracker Professional і отримання навичок моделювання комп'ютерних мереж в даному пакеті.

Теоретичні відомості

Система автоматизованого проектування (САПР) **NetCracker Professional** призначена для створення мережевих проектів, моделювання інформаційно-обчислювальних мереж та оцінки їх технічних параметрів. Вона розроблена фірмою NetCracker Technology і є однією з найбільш доступних на сьогоднішній день систем моделювання. За своїми функціональними можливостями вона може зрівнятися з такою відомою системою моделювання як NetMaker XA, яка є системою більш високого рівня. Але на відміну від неї, дана система є менш дорогою і відносно простою у використанні. Система моделювання NetCracker Professional дозволяє здійснювати багатофункціональне моделювання мереж. З її допомогою можуть бути вирішені наступні завдання: визначення продуктивності мережі при заданих топології і робочому навантаженні; 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 робочому навантаженні; визначення оптимальної топології і відношення пропускна здатність/вартість проекрованої мережі. В NetCracker Professional є бібліотека пристроїв, яка надає користувачеві найширший вибір не тільки типів пристроїв від простих персональних комп'ютерів до багатофункціональних маршрутизаторів і засобів супутникового зв'язку, а й безліч конкретних моделей цих пристроїв різних фірм виробників. Бібліотека елементів надає можливість моделювати стандартні мережеві пристрої, створювати моделі пристроїв, що задовольняють вимогам користувача, регулювати рівень параметризації елементів бібліотеки, робити моделі порівнянними з реальними об'єктами, враховувати кількість класів модельованих об'єктів. Графічний інтерфейс користувача представляє собою модуль для взаємодії з підсистемами задавання робочого навантаження і топології мережі. Він забезпечує максимальну зручність для користувача за допомогою використання механізму drag-and-drop, наочності іконок, що позначають елементи мережі, можливості згорнути окремі фрагменти мережі. Є також можливість анімації процесу моделювання мережі. Можна припиняти або переривати роботу моделі, прокрутити назад анімаційну картинку і запустити повторно. Середовище прогону використовується для збору даних про функціонування моделі, що при необхідності відображається на екрані у вигляді діаграми завантаженості або в процентному співвідношенні. Підсистема аналізу результатів моделювання обробляє дані, зібрані під час прогону моделі, обчислює характеристики продуктивності і представляє результати у зручній для користувача формі. Значною мірою можливості цієї підсистеми залежать від тих даних, які збирає середовище прогону. Визначальними для цієї частини системи є кількість і тип характеристик, що збираються в результаті роботи моделі.

Опис графічного інтерфейсу

1. **Основне прикладне вікно.** Після запуску програми відкривається вікно NetCracker, зображене на рисунку 1. На рисунку виділені наступні позиції: ① – Головне меню програми (**Main Menu**), ② – Панель інструментів (**Toolbars**), ③ – Вікно навігатора або браузер БД (**Browser Pane**), ④

– Вікно проекту (**Project Pane**), ⑤ – Вікно пристроїв (**Image Pane**). В верхній частині вікна програми розташований рядок заголовка. В ньому знаходиться ім'я програми і ім'я проекту.

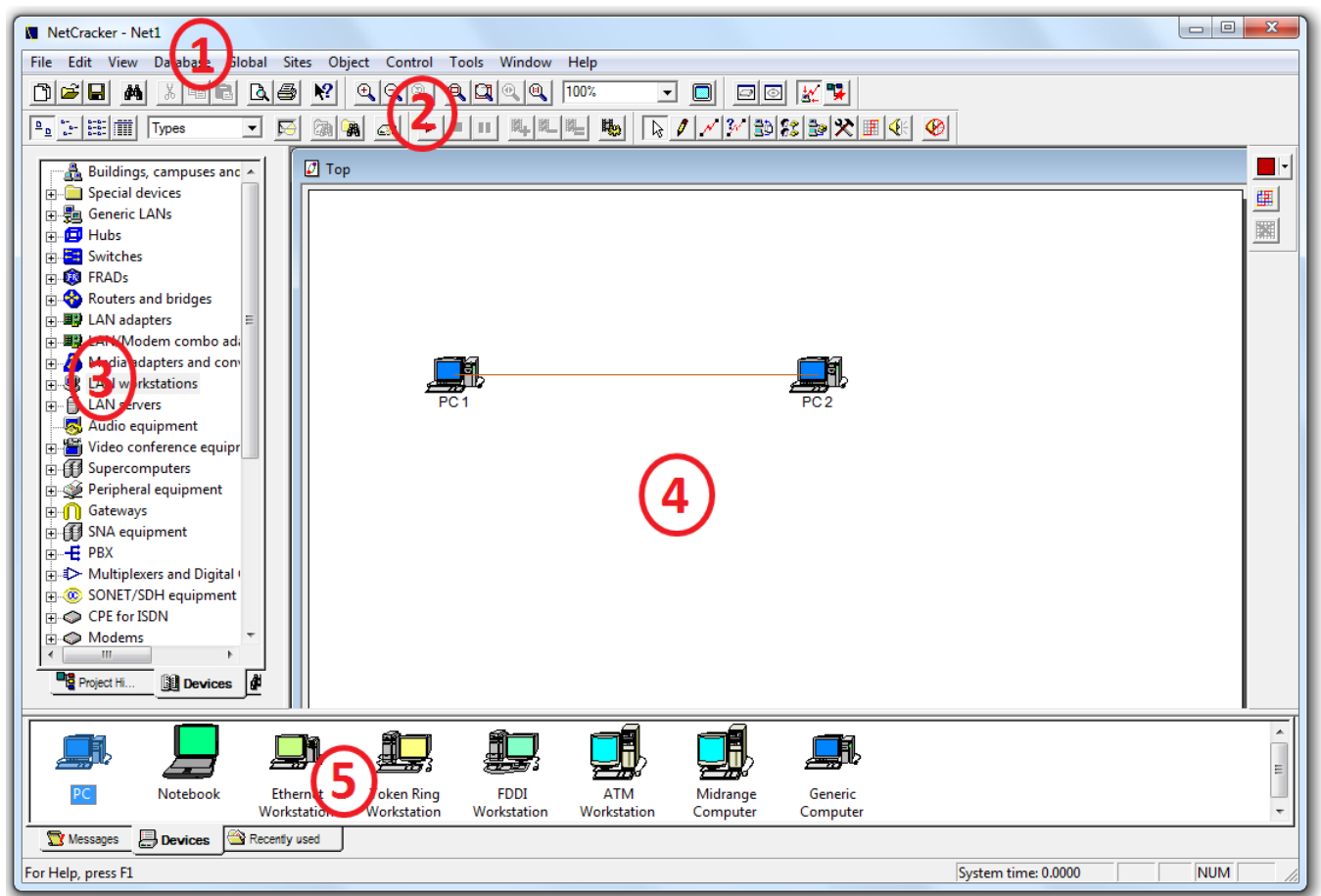


Рис. 1. Основне прикладне вікно

2. **Головне меню.** Основне меню NetCracker надає доступ до всіх операцій програми.
 - 2.1. Меню **File**. Меню **File** містить основні команди для роботи з проектом. Відповідна цьому меню панель інструментів зображена на рисунку 2.

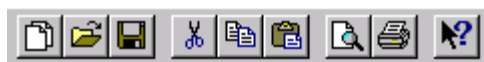




Рис. 2. Панель **Standard Bar**



Опис пунктів меню **File**

Пункт меню	Кнопка	Опис
New		Створити новий проект
Open		Відкрити проект
Close		Закрити проект
Save		Зберегти проект
Save As		Зберегти проект як

Send		Надіслати проект поштою
Print		Роздрукувати проект
Print Preview		Попередній перегляд перед друком
Print Setup		Налаштувати принтер для друку
Project1, Project 2, Project 3, Project 4		Показує 4 останніх робочих проекти
Exit		Вихід

2.2. Меню **Edit**. Меню **Edit** призначене для виконання команд над обраними об'єктами у вікні проекту (**Project pane**). Відповідна цьому меню панель інструментів зображена на рисунку 2.

Опис пунктів меню Edit






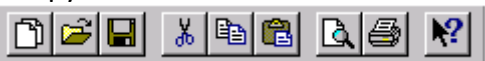





Пункт меню	Кнопка	Опис
Cut		Вирізати вибраний об'єкт (зображення пристрою, контейнер і т.п.)
Copy		Копіювати вибраний об'єкт до буфера обміну
Paste		Вставити об'єкт, що знаходиться в буфері обміну
Delete		Видалити вибраний об'єкт
Duplicate		Дублювати вибраний об'єкт, включаючи всі його властивості та налаштування
Replicate		Дублювати вибраний об'єкт, включаючи всі його властивості і налаштування, певну кількість разів
Select All		Вибрати всі об'єкти






2.3. Меню **View**. Меню **View** призначене для виконання команд масштабування та відображення/приховування різних панелей інструментів. Відповідна цьому меню панель інструментів зображена на рисунку 3.



Рис. 3. Панель **Zoom Bar**

Опис пунктів меню View

Пункт меню	Підменю	Кнопка	Опис
Zoom			Показати пункти масштабування
	Zoom in		Збільшити масштаб
	Zoom out		Зменшити масштаб
	Zoom to page		Найбільш відповідний масштаб
	Zoom 1:1		Показати у масштабі 1:1
	Zoom undo change		Скасувати зміни масштабу
Bars			
	Standard		Показати/приховати стандартну панель інструментів 
	Zoom		Показати/приховати панель інструментів для масштабування 
	Drawing		Показати/приховати панель інструментів для малювання 
	Modes		Показати/приховати панель інструментів режимів 
	Control		Показати/приховати панель інструментів анімації 
	Database		Показати/приховати панель інструментів бази даних 
	Browser Pane		Показати/приховати вікно навігатора (Browser Pane)
	Image Pane		Показати/приховати вікно пристроїв (Image Pane)
Status bar			Показати /приховати рядок статусу
Image Pane			Параметри відображення панелі пристроїв




	Large icons		Показати пристрої у вигляді великих іконок
	Small icons		Показати пристрої у вигляді маленьких іконок
	List		Показати пристрої у вигляді списку
	Details		Показати пристрої в детальному вигляді
Full Screen			Показати вікно проекту на весь екран
Legends			Показати вікно легенд
Database Browser			Показати вікно навігатора (Browser Pane) у вигляді бази даних пристроїв
Project Hierarchy			Показати вікно навігатора (Browser Pane) у вигляді ієрархії проекту (лише для багаторівневих проектів)
Compatible Components			Показати вікно навігатора (Browser Pane) у вигляді сумісних пристроїв

2.4. Меню **Database**. Меню **Database** призначене для сортування бази даних пристроїв і для запуску майстра пристроїв (**Device Factory Wizard**). Відповідна цьому меню панель інструментів зображена на рисунку 4.



Рис. 4. Панель **Database Bar**

Опис пунктів меню **Database**

Пункт меню	Кнопка	Опис
Hide Empty Folders		Показати або приховати порожні папки в базі даних пристроїв
Hierarchy		Сортувати базу даних пристроїв по типу пристрою, за виробником
Find		Показати діалог Find
Device Factory		Запустити діалог майстра створення пристроїв (Master Device Factory)

2.5. Меню **Global**. Меню **Global** призначене для налаштування проекту і для оновлення інформації в базі даних пристроїв.

Опис пунктів меню Global










Пункт меню	Опис
Model Settings	Показати діалог Model Settings
Data Flow	Показати діалог Data Flow
Acquire Update All	Оновити інформацію в базі даних пристроїв
Profiles	Показати діалог Profiles








2.6. Меню **Sites**. Меню **Sites** призначене для налаштування відображення проекту, налаштувань друку проекту, а також для зміни режимів роботи програми NetCracker. Відповідна цьому меню панель інструментів зображена на рисунку 5.



Рис. 5. Панель **Modes Bar**

Опис пунктів меню Sites

Пункт меню	Підменю	Кнопка	Опис
Site Setup			Показати діалог Site Setup
Modes			Перемикає вибраний режим
	Standard		Вибір стандартного режиму. Стандартний режим використовується для функцій, пов'язаних з вибором, включаючи в себе функції Drag and Drop . Курсор стандартного режиму
	Draw		Вибір режиму малювання та доступ до інструментів малювання з панелі малювання. Курсор режиму Draw mode cursor +
	Link		Вибір режиму зв'язку пристроїв, для створення зв'язку між двома пристроями. Курсор режиму Link devices 
	Set Traffic		Вибір режиму задавання трафіку між різними пристроями. Курсор режиму Set traffic 
	Set Voice Call		Вибір режиму голосових дзвінків для задавання дзвінків між різними пристроями. Курсор режиму Set calls 
	Set Data Call		Вибір режиму даних дзвінків. Дзвінки між двома пристроями можуть бути додатково

			налаштовані в даному режимі. Курсор режиму Set calls cursor 
	Break/Restore		Вибір режиму зламати/відновити. Для використання розриву/з'єднання зв'язку між двома пристроями, а також, для того щоб привести в непридатність або полагодити обраний пристрій. Коли об'єкти (зв'язки або пристрої) зламані, трафік або дзвінки не доходять до об'єкту. Курсор режиму Break/Restore 
	Trace Path		Вибір режиму трасування. Для трасування (покрокового проходження) шляху між двома об'єктами. Курсор режиму Trace path 
	Say Info		Вибір режиму нотатки. Для запису заміток. Курсор режиму Say Info 

2.7. Меню **Object**. Меню **Object** призначене для зміни властивостей і виконання різних команд над обраним об'єктом.

Опис пунктів меню **Object**

Пункт меню	Підменю	Опис
Properties		Показати властивості вибраного об'єкта
Open		Показати конфігурацію вибраного об'єкта, якщо об'єкт використовується як контейнер
Expand		Відкрити властивості обраного контейнера в новому вікні проекту
Configuration		Показати конфігурацію вибраного об'єкта
Configure Ports		Показати конфігурацію портів вибраного об'єкта
Say		Відтворити інформацію про обраний об'єкт в звуковому форматі
	Notes	Відтворити голосом нотатки вибраного об'єкта
	Description	Відтворити голосом опис вибраного об'єкта
Associated Data Flow		Показати інформацію про трафік, що проходить через вибраний об'єкт
Find Compatible		Переключити навігатор бази даних пристроїв в режим сумісних пристроїв (для вибраного об'єкта)
Acquire Update		Оновити властивості вибраного об'єкта з бази даних

Add to Database		
	Selected Component	Додати вибраний об'єкт в базу даних користувача, зберігаючи при цьому всі його властивості
	Via Factory	Запустити майстер для створення нового пристрою на основі властивостей і конфігурації вибраного об'єкта
Break		Привести в непридатність вибраний об'єкт
Restore		Відновити вибраний об'єкт, якщо він знаходиться в непридатному стані
Organize		Вирівняти декілька обраних об'єктів

2.8. Меню **Control**. Меню **Control** призначене для контролю над анімацією. Відповідна цьому меню панель інструментів зображена на рисунку 6.



Рис. 6. Панель **Control Bar**

Опис пунктів меню Control

Пункт меню	Кнопка	Опис
Start		Запустити анімацію
Stop		Зупинити анімацію
Pause		Пауза анімації
Animation faster		Збільшити швидкість анімації
Animation slower		Зменшити швидкість анімації
Set Animation Default		Встановити параметри анімації за замовчуванням
Animation setup		Показати настройки анімації

2.9. Меню **Tools**. Меню **Tools** призначене для запуску різних майстрів звітів і налаштувань програми NetCracker.

Опис пунктів меню Tools

Пункт меню	Підменю	Опис
Reports		Доступ до звітів

	Bill of Materials	Показати майстер створення звітів по вартості обладнання
	Device Summary	Показати майстер створення звітів по обладнанню
	Work-stations	Показати майстер створення звітів по робочих станціях
	Servers	Показати майстер створення звітів по серверах
	Network Adapters	Показати майстер створення звітів мережевих адаптерів
	Hubs	Показати майстер створення звітів по концентраторам
	Switches	Показати майстер створення звітів по комутаторам
	Bridges and Routers	Показати майстер створення звітів по маршрутизаторам та мостам
	Wizard	Показати майстер створення звітів
Default Layout		Відновити за замовчуванням панель навігатора, панель пристроїв і вікно проекту
Options		Показати діалог Options

3. Вікно браузера (**Browser pane**). Вікно браузера (**Browser pane**) може відображати елементи:
 3.1. У вигляді навігатора бази даних (**Database Browser**) для вибору конкретного пристрою:

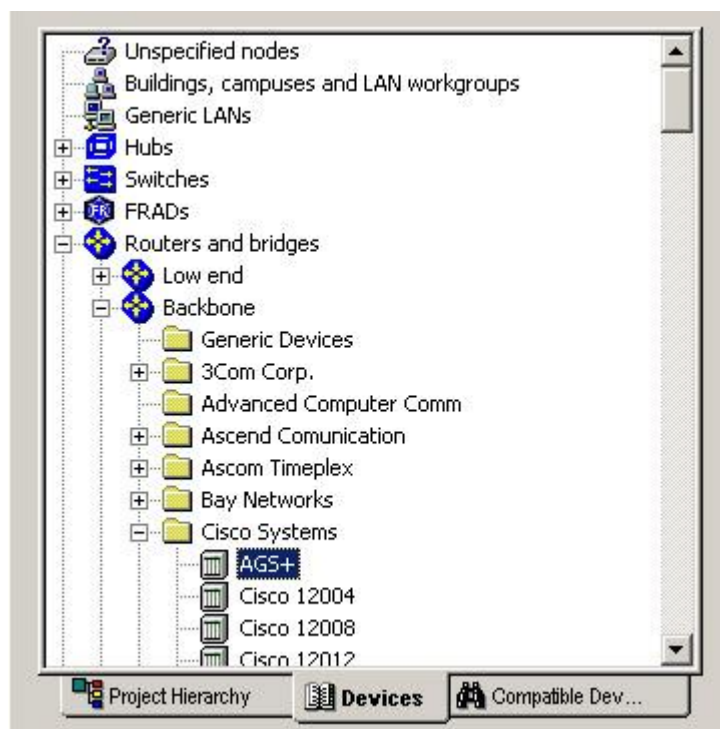


Рис. 7. Навігатор бази даних (**Database Browser**)

3.2. У вигляді навігатора сумісних пристроїв (**Compatible Devices**) для вибору сумісних по типу пристроїв/карт розширень для вибраного об'єкта:

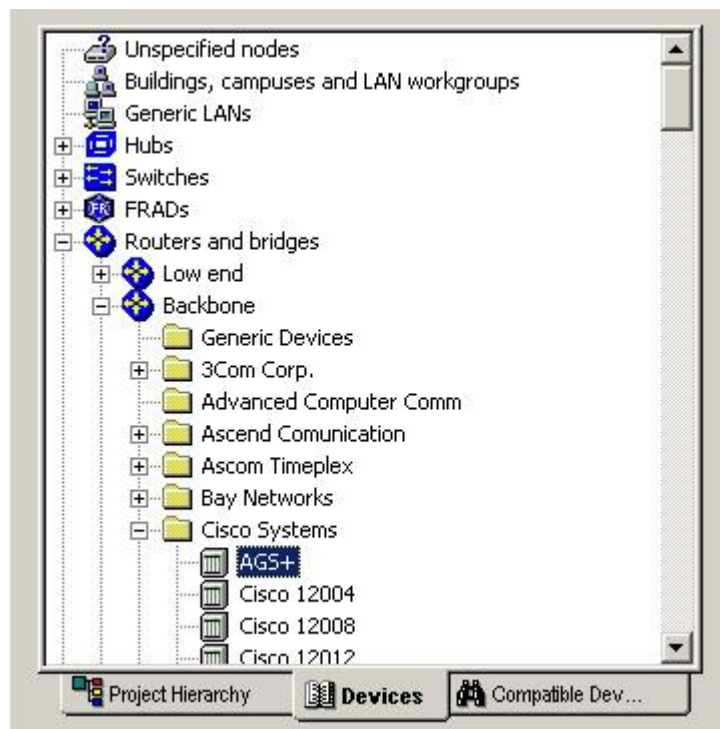


Рис. 8. Навігатор сумісних пристроїв (**Compatible Devices**)

3.3. У вигляді навігатора ієрархії проекту (**Project Hierarchy**) для перегляду ієрархії багаторівневого проекту:

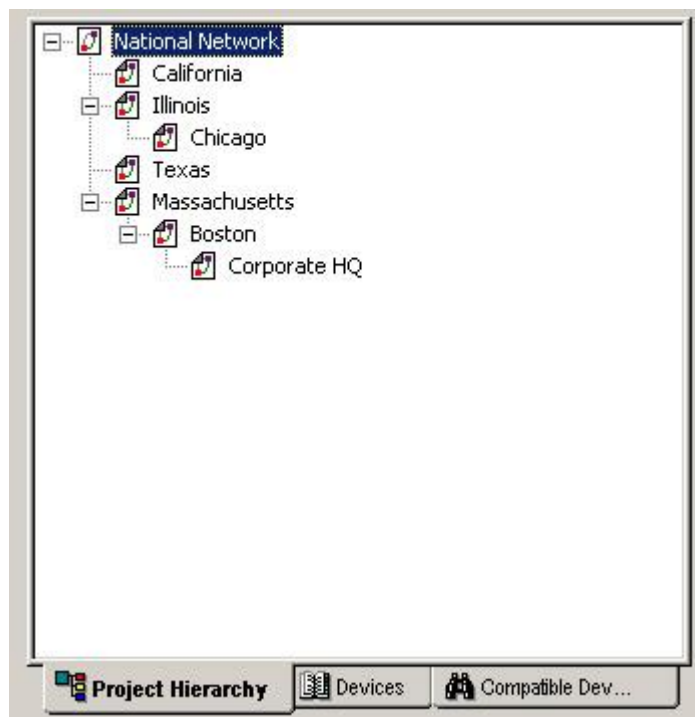


Рис. 9. Навігатор ієрархії проекту (**Project Hierarchy**)

4. Вікно пристроїв (**Image pane**). Вікно пристроїв (**Image pane**) може відображати елементи:
- 4.1. У вигляді зображень пристроїв:



Рис. 10. Вікно пристроїв (**Devices**)

4.2. У вигляді останніх використаних пристроїв:



Рис. 11. Вікно останніх використаних пристроїв (**Recently used**)

Послідовний асинхронний адаптер (COM порт)

Послідовний порт або COM-порт (вимовляється «ком-порт», від англ. **COM**munication **port**) – двоспрямований послідовний інтерфейс, призначений для обміну байтовою інформацією. Найбільш часто для послідовного порту персональних комп'ютерів використовується стандарт **RS-232C** (розроблено в **1969** році). Інтерфейс **RS-232C** розроблений асоціацією електронної промисловості (Electronic Industries Association – EIA) як стандарт для з'єднання комп'ютерів і різних послідовних периферійних пристроїв.

Раніше послідовний порт використовувався для підключення терміналу, модему, миші сканера та інших пристроїв. Зараз він зазвичай використовується для з'єднання з джерелами безперебійного живлення, для зв'язку з апаратними засобами розробки вбудованих обчислювальних систем.

Хоча деякі інші інтерфейси комп'ютера – такі як **Ethernet**, **FireWire** і **USB** – також використовують послідовний спосіб обміну, назва «**послідовний порт**» закріпилася за портом, що має стандарт **RS-232C**. За допомогою COM-порту можна з'єднати два комп'ютери, використовуючи так званий «**нуль-модемний кабель**». Найбільш часто використовуються **Д-подібні** роз'єми: **9-** і **25-контактні**, (**DB-9** (рис. 12-13) і **DB-25** (рис. 14-15) відповідно). Раніше використовувалися також **DB-31** та круглі 8-контактні **DIN-8**. Максимальна швидкість передачі зазвичай складає **115200 біт/с**.



Рис. 12. DB-9. «Тато»



Рис. 13. DB-9. «Мама»



Рис. 14. DB-25. «Тато»



Рис. 15. DB-25. «Мама»

В даний час у персональних комп'ютерах усе ще зустрічається даний вид інтерфейсу, не дивлячись на витиснення іншими портами: **PS/2** (підключення миші і клавіатури), **USB** універсальна послідовна шина з живленням. COM-порти в операційній системі типу Windows – це іменовані канали для передачі даних, що зазвичай називають **COM1**, **COM2** і т.д. по порядку виявлення драйверів відповідних пристроїв. Наприклад, для обміну інформації через **Bluetooth** багато драйверів представляються операційній системі як COM-порт, і резервують схоже ім'я.



Рис. 16. Послідовна передача даних

Послідовна передача даних означає, що дані передаються по єдиній лінії. При цьому біти даних передаються по черзі з використанням одного проводу. Для синхронізації, групі бітів даних зазвичай передують спеціальний стартовий біт, після групи бітів слідує біт перевірки на парність і один або два степових біта. Іноді біт перевірки на парність може бути відсутнім. Сказане ілюструється на рисунку 16.

З рисунка 16 видно, що початковий стан лінії послідовної передачі даних – рівень логічної **одиниці**. Цей стан лінії називають відміченим – **MARK**. Коли починається передача даних, рівень лінії переходить в **0**. Цей стан лінії називають порожнім – **SPACE**. Якщо лінія знаходиться в такому стані більше певного часу, вважається, що лінія перейшла в стан розриву зв'язку – **BREAK**. Стартовий біт **START** сигналізує про початок передачі даних. Далі передаються біти даних, спочатку молодші, потім старші. Якщо використовується біт парності **P**, то передається і він. Біт парності має таке значення, щоб в пакеті бітів загальна кількість одиниць (або нулів) була парна або непарна, в залежності від установки регістрів порту. Цей біт служить для виявлення помилок, які можуть виникнути при передачі даних через перешкоди на лінії. Приймальний пристрій заново обчислює парність даних і порівнює результат з прийнятим бітом парності. Якщо парність не збіглася, то вважається, що дані передані з помилкою. Звичайно, такий алгоритм не дає стовідсоткової гарантії виявлення помилок. Так, якщо при передачі даних змінилося парне число бітів, то парність зберігається і помилка не буде виявлена. Тому на практиці застосовують більш складні методи виявлення помилок. У самому кінці передаються один або два степових біта **STOP**, що завершують передачу байта. Потім до приходу наступного стартового біта лінія знову переходить у стан **MARK**. Використання біта парності, стартових і степових бітів визначають формат передачі даних. Очевидно, що передавач і приймач повинні використовувати один і той же формат даних, інакше обмін буде неможливий. Інша важлива характеристика – швидкість передачі даних. Вона також повинна бути однаковою для передавача і приймача.

Швидкість передачі даних звичайно вимірюється в **бодах** (за прізвиськом французького винахідника телеграфного апарата – Е. Бодо). Боди визначають кількість переданих бітів на секунду. При цьому враховуються і старт/стопні біти, а також біт парності. Іноді використовується інший термін – біти в секунду (**bps**). Тут мається на увазі ефективна швидкість передачі даних, без обліку службових бітів.

Апаратна реалізація

Комп'ютер може бути оснащений одним або двома портами послідовної передачі даних. Ці порти розташовані або на материнській платі, або на окремій платі, що вставляється в слоти розширення материнської плати. Бувають також плати, що містять чотири або вісім портів послідовної передачі даних. Їх часто використовують для підключення декількох комп'ютерів або терміналів до одного, центрального комп'ютера. Ці плати мають назву «**мультіпорт**».

В основі послідовного порту передачі даних лежить мікросхема **Intel 8250** або її сучасні аналоги – **Intel 16450, 16550, 16550A**. Ця мікросхема є універсальним асинхронним прийомопередатчиком (UART – Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Мікросхема містить декілька внутрішніх регістрів, доступних через команди введення/виводу. Мікросхема **8250** містить регістри передавача і приймача даних. При передачі байта він записується в буферний регістр передавача, звідки потім переписується у зсувний регістр передавача. Байт «висувається» з зсувного регістра по бітам. Аналогічно існує зсувний і буферний регістри приймача.

Програма має доступ тільки до буферних регістрів, копіювання інформації в зсувні регістри і процес зсуву виконується мікросхемою **UART** автоматично. До зовнішніх пристроїв асинхронний послідовний порт підключається через спеціальний роз'єм. В таблиці наведено розведення роз'єму послідовної передачі даних **DB-25**:

Номер контакту	Призначення контакту	Вхід або вихід комп'ютера
1	Захисне заземлення (Frame Ground, FG)	—
2	Передані дані (Transmitted Data, TD)	Вихід
3	Дані, що приймаються (Received Data, RD)	Вхід
4	Запит для передачі (Request to send, RTS)	Вихід
5	Скидання для передачі (Clear to Send, CTS)	Вхід
6	Готовність даних (Data Set Ready, DSR)	Вхід
7	Сигнальне заземлення (Signal Ground, SG)	—
8	Детектор сигналу, що приймається з лінії (Data Carrier Detect, DCD)	Вхід
9-19	Не використовуються	—
20	Готовність вихідних даних (Data Terminal Ready, DTR)	Вихід
21	Не використовується	—
22	Індикатор виклику (Ring Indicator, RI)	Вхід
23-25	Не використовується	—

Поряд з 25-контактним роз'ємом часто використовується 9-контактний роз'єм:

Номер контакту	Призначення контакту	Вхід або вихід комп'ютера
1	Детектор сигналу, що приймається з лінії (Data Carrier Detect, DCD)	Вхід
2	Дані, що приймаються (Received Data, RD)	Вхід
3	Передані дані (Transmitted Data, TD)	Вихід
4	Готовність вихідних даних (Data Terminal Ready, DTR)	Вихід
5	Сигнальне заземлення (Signal Ground, SG)	—
6	Готовність даних (Data Set Ready, DSR)	Вхід
7	Запит для передачі (Request to send, RTS)	Вихід
8	Скидання для передачі (Clear to Send, CTS)	Вхід
9	Індикатор виклику (Ring Indicator, RI)	Вхід

Тільки два виходи цих роз'ємів використовуються для передачі і прийому даних. Решта передають різні допоміжні та керуючі сигнали. На практиці для приєднання того або іншого пристрою може знадобитися різна кількість сигналів. Інтерфейс **RS-232C** визначає обмін між пристроями двох типів: **DTE** (Data Terminal Equipment – термінальний пристрій) і **DCE** (Data Communication Equipment – пристрій зв'язку). У більшості випадків, але не завжди, комп'ютер є термінальним пристроєм. Модеми, принтери, сканери завжди є пристроями зв'язку.

Технічні параметри інтерфейсу RS-232C

При передачі даних на великі відстані без використання спеціальної апаратури, через перешкоди, що наводяться електромагнітними полями, можливе виникнення помилок. Внаслідок цього накладаються обмеження на довжину з'єднувального кабелю між пристроями **DTR-DTR** і **DTR-DCE**. Офіційне обмеження по довжині для з'єднувального кабелю за стандартом **RS-232C** складає **15,24** метра. Проте на практиці ця відстань може бути значно більшою. Вона безпосередньо залежить від швидкості передачі даних. Згідно McNamara (Technical Aspects of Data Communications, Digital Press, 1982) визначені наступні значення:

Швидкість передачі, в бодах	Максимальна довжина для екранованого кабелю, м	Максимальна довжина для неекранованого кабелю, м
110	1524,0	914,4
300	1524,0	914,4
1200	914,4	914,4
2400	304,8	152,4
4800	304,8	76,2
9600	76,2	76,2


Рівні напруги на лініях роз'єму становлять для логічного нуля **-15..-3 вольт**, для логічної одиниці **+3 .. +15 вольт**. Проміжок від **-3 до +3** вольт відповідає невизначеному значенню. При підключенні зовнішнього пристрою до роз'єму інтерфейсу **RS-232C** (а також при з'єднанні двох комп'ютерів нуль-модемом), потрібно попередньо вимкнути пристрій і комп'ютер, а також зняти статичний заряд (приєднавши заземлення). В іншому випадку можна вивести з ладу асинхронний адаптер. Земля комп'ютера і земля зовнішнього пристрою повинні бути з'єднані разом.

Завдання

1. В пакеті **NetCracker** зібрати схему прямого кабельного з'єднання двох комп'ютерів через **нуль-модем** (рис. 17):



Рис. 17. Схема прямого кабельного з'єднання двох комп'ютерів

Для цього потрібно розмістити у вікні проекту два комп'ютери «**PC1**» та «**PC2**» з вікна навігатора (вкладка «**LAN workstation**»), та з'єднати їх за допомогою режиму «**Link devices**» (іконка ). Параметри з'єднання (рис. 18):

- 1) **Bandwidth** (пропускна здатність) – **115220 bit/s**;
- 2) **Length** (довжина кабелю) – **згідно свого варіанту**.

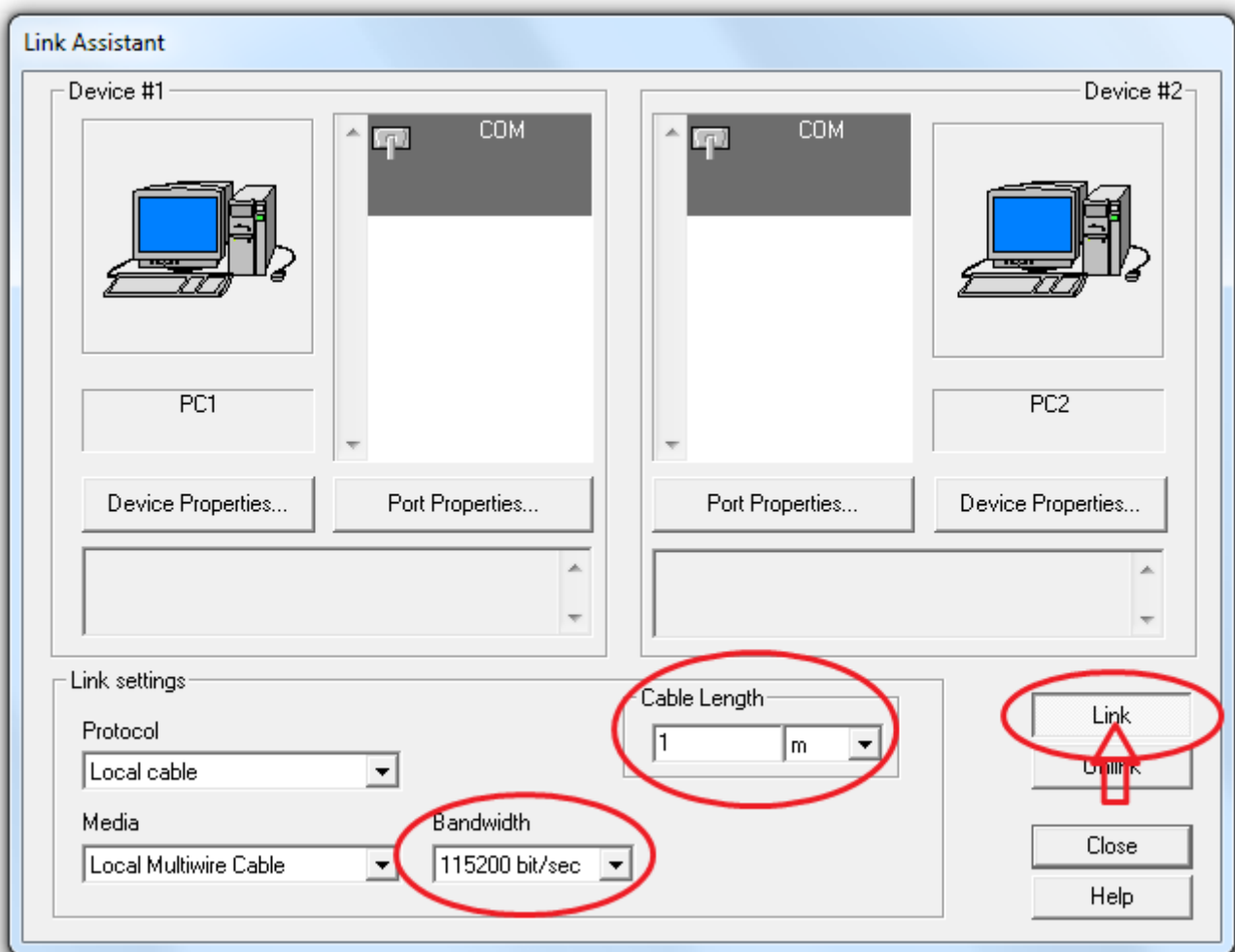


Рис. 18. Параметри з'єднання

2. Вивести вікно властивостей лінії зв'язку. Для цього потрібно натиснути на лінії зв'язку правою кнопкою мишки і вибрати елемент меню «**Properties**» (рис. 19).

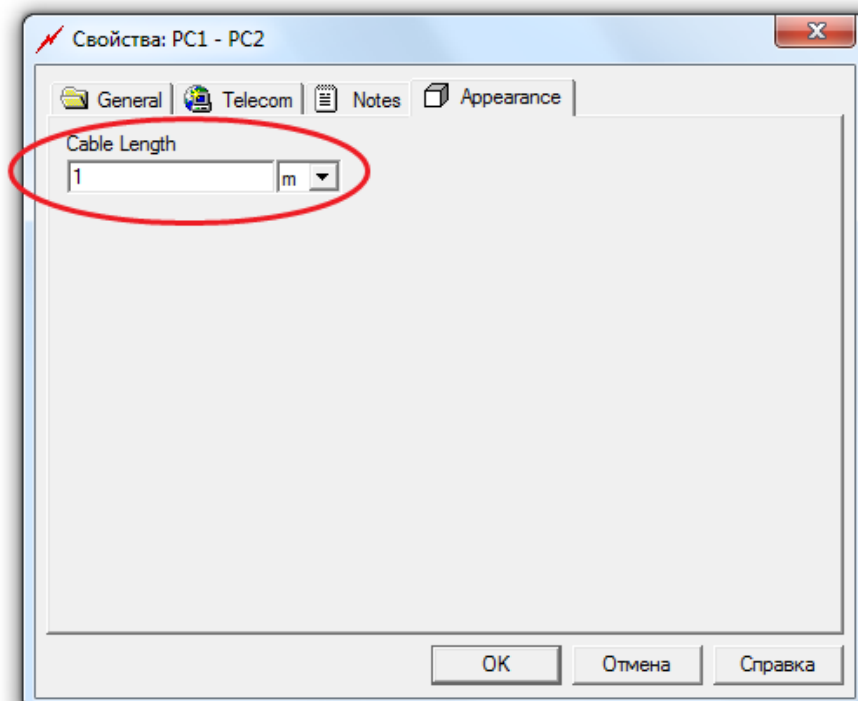



Рис. 19. Вікно властивостей лінії зв'язку

3. На вкладці «**Appearance**» переконаватися, що параметри довжини кабелю («**Cable Length**») встановлено **згідно Вашого варіанту**.
4. Задати параметри трафіку, що передається між комп'ютерами («**PC1**» → «**PC2**»). Для цього потрібно натиснути на кнопку , а потім по черзі – на комп'ютер-джерело («**PC1**») і комп'ютер-одержувач («**PC2**»). У вікні, що з'явилося (рис. 20), натиснути кнопку «**Add..**», після чого з'явиться вікно, в якому потрібно задати наступні параметри передачі даних (рис. 21):
 - 1) «**Transaction Size**» (розмір транзакції) – в випадаючому списку обрати «**Uniform**», в цифрових полях вказати параметри згідно свого **варіанту**;
 - 2) «**Time Between Transaction**» (час між транзакціями) – в випадаючому списку обрати «**Uniform**», в цифрових полях вказати параметри згідно свого **варіанту**;
 - 3) «**Application Layer Protocol**» (тип протоколу передачі даних) – «**Generic**».

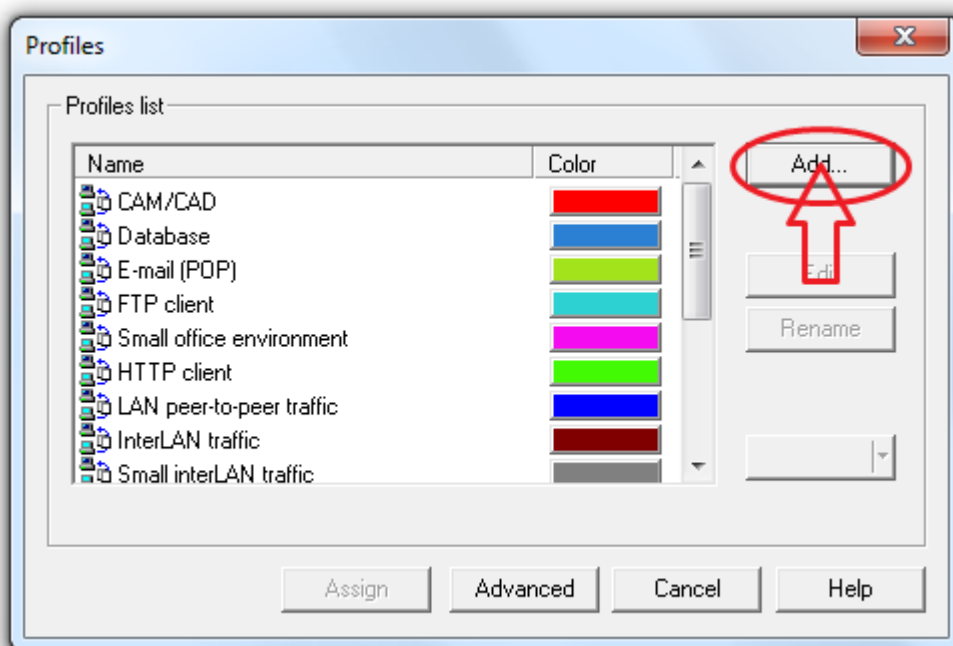


Рис. 20. Типу трафіку

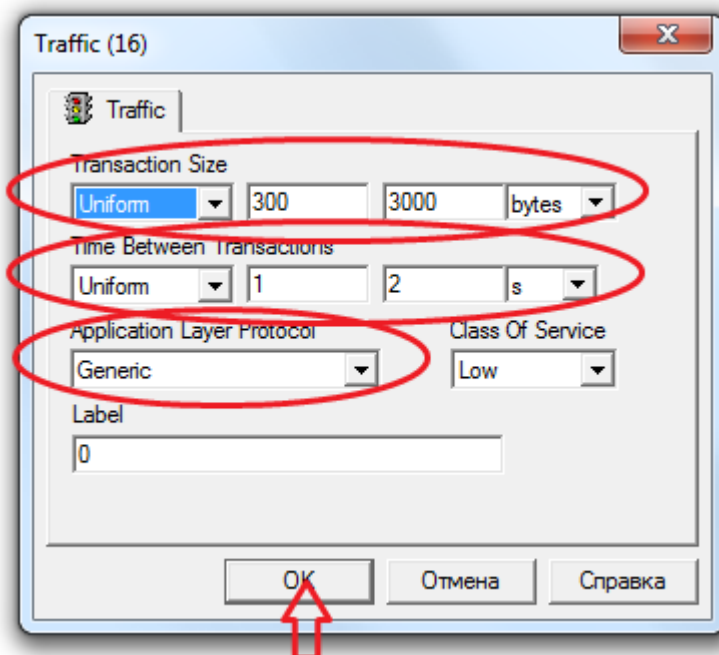


Рис. 21. Створення нового типу трафіку

Після задавання необхідних параметрів натиснути кнопку «**Assign**».

5. Вивести статистичні характеристики для робочих станцій та лінії зв'язку. Для цього необхідно натиснути праву кнопку миші на відповідному пристрої або лінії зв'язку і вибрати в контекстному меню, що з'явилося, пункт «**Statistics ...**». Потім у відповідному вікні (рис. 22), вибрати необхідні статистичні показники. Для робочої станції – це «**Average workload**» (середня завантаженість мережі) і «**Current workload**» (поточна завантаженість мережі). А для лінії зв'язку – «**Average workload**», «**Current workload**», «**Average utilization**» (середня завантаженість у відсотках) та «**Current utilization**» (поточна завантаженість у відсотках).

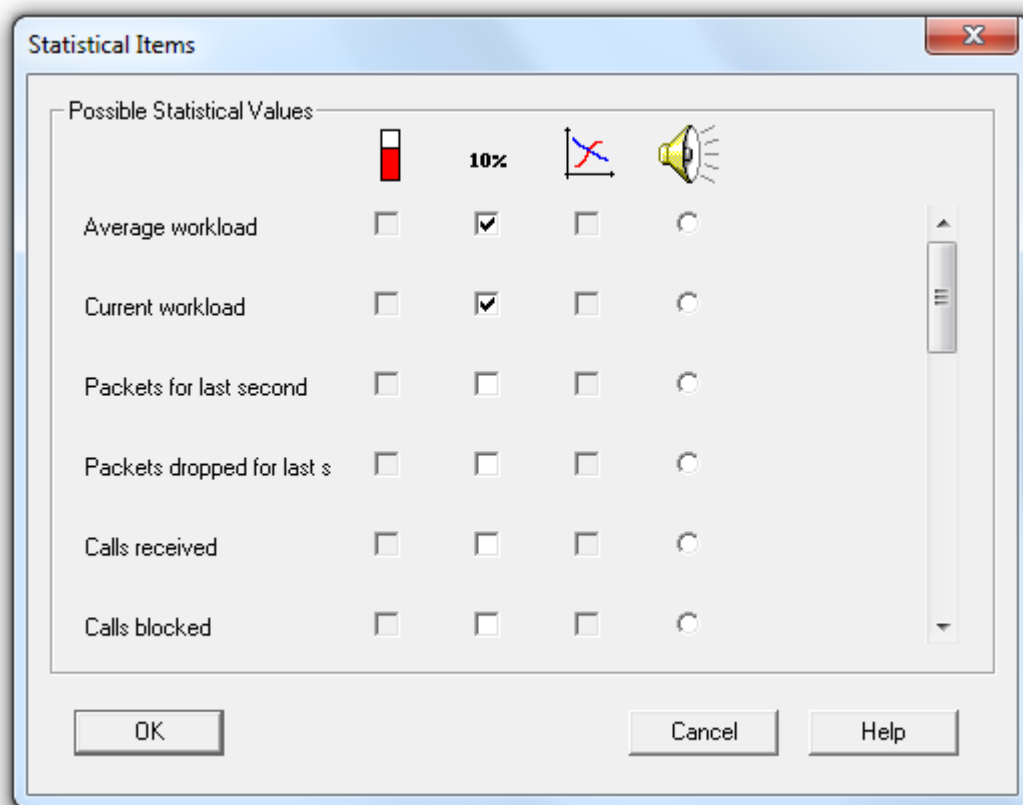






Рис. 22. Статистичні показники

6. Змінити одиниці виміру для статистичних даних, що виводяться, на «**Kbit/sec**». Для цього потрібно у вікні проекту натиснути правою кнопкою миші на відповідному статистичному показнику і у контекстному меню, обрати пункт «**Properties**». На вкладці «**Units**» вибрати з випадального списку необхідні одиниці виміру.
7. Запустити процес моделювання, натиснувши на кнопку  на панелі інструментів.
8. Призупинити процес моделювання, натиснувши на кнопку .
9. Зняти і зберегти отримані статистичні показники.
10. Зупинити процес моделювання, натиснувши на кнопку .
11. Задати передачу трафіку від «**PC2**» → «**PC1**». Для цього потрібно натиснути на кнопку , а потім по черзі – на «**PC2**» і «**PC1**». У вікні, що з'явилося, обрати створений в пункті «4» тип трафіку.
12. Виконати пункти «7» – «9».

13. Відмінити передачу трафіку від «PC2» до «PC1». Для цього в меню «**Global**» потрібно вибрати пункт «**Data Flow...**». У вікні, що з'явилося, (рис. 23) потрібно поставити «галочку» біля відповідного напрямку передачі даних та натиснути кнопку «**Delete**».

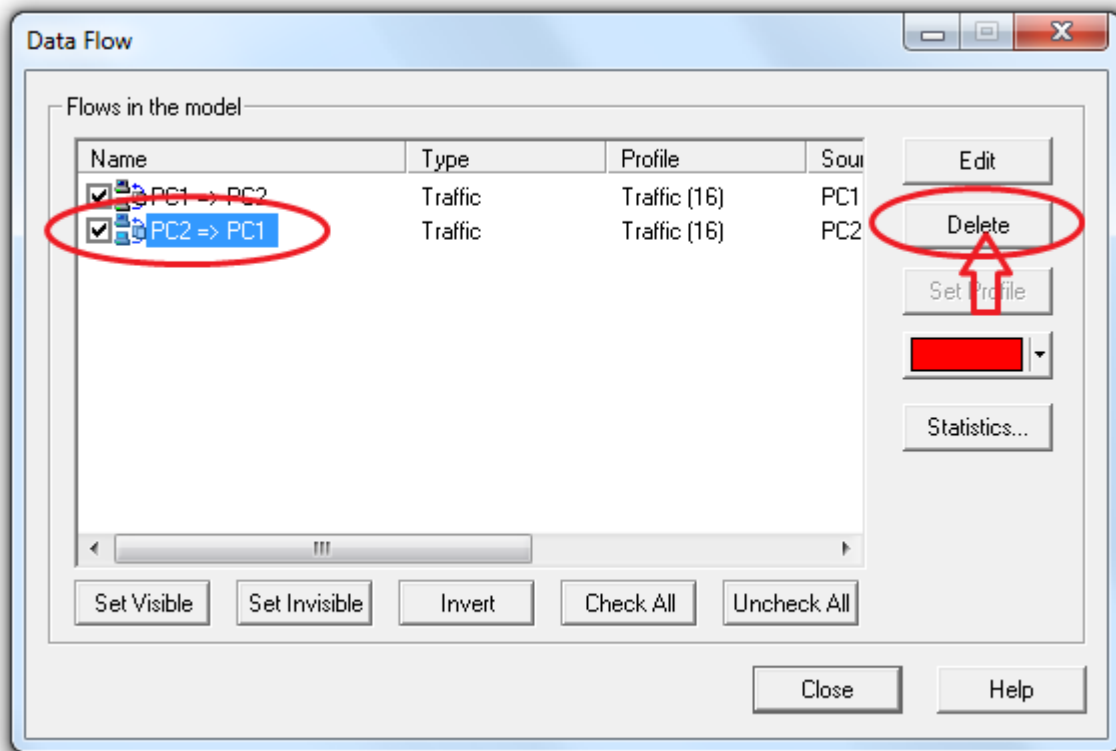


Рис. 23. Зміна параметрів з'єднання та трафіку

14. Змінити параметри трафіку, що передаються від «PC1» до «PC2», на наступні:
- 1) «**Transaction Size**» – в випадаючому списку обрати «**Uniform**», в цифрових полях вказати: від **1** до **115220 bit/s**
 - 2) «**Time Between Transaction**» – в випадаючому списку обрати «**Constant**», в цифровому полі вказати **1 s**;
- Для цього в меню «**Global**» потрібно вибрати пункт «**Data Flow...**». У вікні що з'явилося потрібно поставити «галочку» біля відповідного напрямку передачі даних та натиснути кнопку «**Edit**». Потім у вікні «**Profiles**» (рис. 20) обрати відповідний тип трафіку та натиснути кнопку «**Edit**» і змінити необхідні параметри передачі даних.
15. Виконати пункти «7» – «9».
16. Задати передачу трафіку від «PC2» → «PC1», використавши змінений в пункті «14» тип трафіку.
17. Виконати пункти «7» – «9».
18. Скласти звіт про проведені дослідження.
19. Підшити звіт в папку-швидкозшивач.

Зміст звіту

1. Титульний аркуш з назвою лабораторної роботи, номером варіанта, прізвищем студента і назвою групи, в якій він навчається.
 2. Схема прямого кабельного з'єднання.
 3. Результати моделювання, отримані під час виконання пунктів «9» і «12» завдання. Дві таблиці: вихідні дані та результати моделювання.
- Приклад:

Вихідні дані

Параметри	Варіант №35	
Розмір транзакції	300 bit/s	3000 bit/s
Час між транзакціями	1 s	2 s
Довжина кабелю	1 m	

Результати моделювання

Напрямок трафіку/Тип статистичних параметрів	→	↔
Середня швидкість передачі даних для PC1	2,5 Kb/s	4,9 Kb/s
Середня швидкість передачі даних для лінії зв'язку	2,5 Kb/s	4,9 Kb/s
Завантаженість лінії зв'язку	0,9%	1,9%

- Висновки за отриманими даними моделювання.
- Результати моделювання, отримані під час виконання пунктів «15» і «17» завдання. Дві таблиці: вихідні дані та результати моделювання.
- Висновки за отриманими даними моделювання.

Варіанти завдань

№ варіанта	Довжина кабелю (m)	Розмір транзакції (bit)		Час між транзакціями (s)	
1	6	4503	60000	1	5
2	2	7088	60953	2	4
3	2	6649	82608	2	3
4	9	32638	100389	2	3
5	5	17299	73618	2	4
6	13	39682	113832	2	3
7	5	37045	70118	1	3
8	9	28260	61786	1	4
9	9	31701	68628	1	4
10	15	20198	74762	1	5
11	6	15212	104221	2	4
12	12	2616	96114	1	5
13	6	4329	109388	1	4
14	12	17484	87153	1	3
15	5	8160	102677	2	4
16	14	35117	90340	1	3

17	9	36620	75018	2	4
18	5	30180	83876	2	5
19	15	5335	97208	2	5
20	5	27389	96199	2	5
21	14	4595	73669	1	5
22	13	30790	81431	2	4
23	15	22507	68524	2	3
24	10	2272	90303	2	5
25	4	24709	93500	1	4

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняттю «послідовний порт» або «COM-порт».
2. Який стандарт найчастіше використовується для послідовного порту персональних комп'ютерів?
3. Для чого використовується послідовний порт?
4. Які інтерфейси окрім COM-порту використовують послідовний спосіб обміну інформацією?
5. Що таке «нуль-модемний кабель»?
6. Які типи роз'ємів використовуються для COM-портів?
7. Яка максимальна швидкість передачі даних через COM-порт?
8. Що називається COM-портами в операційній системі типу Windows?
9. Дайте визначення поняттю «Послідовна передача даних»
10. Що вимірює одиниця «бод»?
11. Яке обмеження по довжині для з'єднувального кабелю за стандартом RS-232C?
12. Дайте визначення мережі «з крапки в крапку».
13. Назвіть основні переваги мережі з топологією «крапка-крапка».
14. Назвіть основний недолік мережі з топологією «крапка-крапка».