

Міністерство транспорту і зв'язку України
Державний департамент з питань зв'язку та інформатизації
Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова

Кафедра мереж зв'язку

**АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ
(Активне обладнання)**

*Лабораторний практикум
з дисципліни
«Планування й проектування інформаційних мереж»*

*Спеціальність «Інформаційні мережі зв'язку»
Спеціалізація «Інформаційні мережі зв'язку»*

ЗАТВЕРДЖЕНО
методичною радою академії
Протокол № 8
від 09.03.2004

Одеса 2004

УДК 681.3.06

План НМВ 2004 р.

Укладач – **Л.А. Нікітюк**, доц., к.т.н.

Рецензент – **В.І. Загребнюк**, доц., к.т.н.

Лабораторний практикум являє собою методичні вказівки до виконання циклу лабораторних робіт з вивчення програмного продукту NetCracker Professional й набуття практичних навичок використання його під час проектування інформаційних мереж.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
мереж зв'язку

від 12 листопада 2003 р.
й рекомендовано до друку

Редактор – І.В. Ращупкіна

Комп'ютерне макетування – **Т.В. Кірдогло**

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Лабораторний практикум складається з чотирьох лабораторно-практичних занять, які регламентують вивчення програмного продукту NetCracker Professional, призначеного для проектування інформаційних мереж, та набуття практичних навичок роботи з ним.

Заняття проводяться в лабораторії з комп'ютерним устаткуванням. На кожному комп'ютері має бути інстальовано програмний продукт NetCracker Professional.

Для вивчення програмного продукту NetCracker Professional потрібен навчальний посібник [1].

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

(4 академ. години)

Тема: Робота з інструментальними засобами NetCracker Professional.

Мета: Набуття практичних навичок використання інструментальних засобів NetCracker Professional при проектуванні інформаційних мереж.

1 Ключові положення

1.1. Усі маніпуляції при роботі зі програмою NetCracker Professional (NCP) можуть здійснюватися винятково з використанням миші. Звідси і назва застосування, що у перекладі з англійської означає “мережне клацання” (net – мережа; cracker – клацати).

1.2. До інструментальних засобів NetCracker Professional відносяться:

- панель керування розмірами полотна проекту;
- інструментальна панель бази даних;
- панель керування анімацією;
- панель керування режимами роботи миші.

1.3. *Панель керування розмірами полотна проекту* розташована під рядком “Головного меню” “Головного вікна” NCP за інструментальною панеллю Windows, безпосередньо після кнопки Help. Панель включає такі функціональні кнопки:

Zoom in – збільшення розмірів полотна проекту. Одноразове клацання цією кнопкою збільшує площу полотна приблизно на 30 %;

Zoom out – зменшення розмірів полотна проекту. Одноразове клацання цією кнопкою зменшує площу полотна приблизно на 30 %;

Undo Change Zoom – повертання до попереднього розміру полотна;

Zoom to Page – встановлення розмірів полотна, що відповідає стандартній сторінці;

Zoom to Selection – вибір регіону збільшення. Натиснувши цю кнопку, Ви одержуєте “лупу”, через яку можна розглянути окремі елементи проекту. Для цього слід помістити лупу над елементом і ще одноразово клацнути;

Zoom to One Side – змінювання ширини полотна за портретного формату й висоти полотна за ландшафтного формату;

Real Size – встановлення розмірів полотна, відповідних 100 % робочого вікна проекту;

Zoom Control – меню для змінювання відсоткового співвідношення площ полотна й робочого вікна проекту;

Toggle Full Screen – кнопка розгортання робочого вікна проекту на весь екран.

1.4. *Інструментальна панель бази даних* розташовується на початку третього рядка “Головного вікна” NCP і містить такі кнопки:

Large Icons – відображення іконок у вікні піктограм у великому розмірі;

Small Icons – відображення іконок у вікні піктограм у малому розмірі;

List – відображення у вікні піктограм списків піктограм;

Ditails – відображення у вікні загального списку піктограм;

Hierarchy – меню, котре дозволяє змінювати засади сортування пристроїв у вікні браузера:

- за типами пристроїв,
- за постачальниками устаткування,
- за переліком пристроїв, використовуваних у проекті;

Hide Empty Folders – використовується для показу чи приховування порожніх папок у базі даних;

Compatibles – перемикає браузер у режим переглядання й пошуку пристроїв, сумісних з обраним у проекті пристроєм;

Device Factory – забезпечує переміщення до бази даних нового пристрою.

1.5 *Панель керування анімацією* розташовано в третьому рядку в “Головному вікні” NCP, безпосередньо за інструментальною панеллю бази даних і містить кнопки:

Start – запуск анімації;

Stop – припинення анімації;

Pause/Resume – пауза в анімації;

Faster Animation – прискорення анімації;

Slower Animation – уповільнення анімації;

Default Animation – установлення відсутніх параметрів анімації. Ці параметри можуть бути змінені в діалоговому режимі в опціях **Packet Tab** та **Call Tab**;

Animation Setup Commands – змінювання параметрів анімації (розмірів, інтенсивності, швидкості передавання пакетів чи телефонних повідомлень).

1.6. *Панель керування режимами роботи миші* розташована в третьому рядку “Головного вікна” NCP, безпосередньо за панеллю керування анімацією і включає такі кнопки:

Standard – стандартний режим миші. Зреалізовує функцію керування, а також інформаційну функцію (інформацію про будь-який елемент проекту можна одержати, підвівши до нього стрілку);

Draw – режим графіки ;

Link Devices – режим автоматичної організації лінії зв'язку між двома пристроями проектованої мережі;

Set Traffic – режим призначення типу пакетного трафіка поміж двома пристроями мережі. Тип трафіка задається в режимі діалогу, вибором опції **Profiles** у підменю **Global** “Головного меню”;

Set Voice Calls – режим призначення параметрів звукового трафіка;

Set Data Calls – режим призначення параметрів пакетного трафіка;

Break/Restore – режим зумисного руйнування й відновлення зв’язку поміж пристроями в проектуваній мережі;

Trace – режим позначення простежуваного шляху (траси) поміж пристроями мережі, що обмінюються повідомленнями. Шлях може бути позначено як у простому проекті, так і в багаторівневому ієрархічному проекті;

Say information – режим вмикання звукового інформаційного супроводу. До комп’ютера у цьому разі має бути підімкнено слухавки;

Quiet – припинення синтезатора мови.

Вихід з будь-якого режиму здійснюється клацанням на кнопці **Standard**.

1.7. У верхньому рядку “Головного вікна” NCP міститься “Головне Меню”. Кожен розділ Меню має власне підменю. Оскільки Ви працюєте з демоверсією NetCracker Professional, не всі опції підменю для Вас доступні. Опції підменю “Головного Меню” багато в чому дублюють інструментальні панелі, розглянуті вище.

2 Контрольні запитання

2.1 В чому полягає призначення програмного продукту NetCracker Professional?

2.2 Які можливості надає користувачеві NetCracker Professional?

2.3 Перелічіть основні секції “Головного вікна” NetCracker Professional і поясніть їхнє призначення?

2.4 Що належить до інструментальних засобів NetCracker Professional?

2.5 Якими інструментальними засобами забезпечується можливість керування розмірами полотна проекту?

2.6 Які функціональні кнопки містить панель керування розмірами полотна проекту?

2.7 Де розташовано інструментальну панель бази даних і які функціональні кнопки вона містить?

2.8 В який спосіб можна переглянути зображення пристроїв, котрі розміщено в базі даних?

2.9 За якими параметрами можна пересортувати пристрої в браузері?

2.10 Як одержати інформацію про пристрій, відображений в робочій області проекту?

2.11 Як змінити конфігурацію пристрою?

2.12 Як одержати інформацію про властивості змінного блока пристрою?

2.13 Як визначити тип лінії, котра сполучає пристрої в проекті?

- 2.14 Як задати параметри лінії зв'язку?
- 2.15 Як підготувати звіт про проект?
- 2.16 Як підготувати звіт про пристрій?
- 2.17 Де розташовано панель керування анімацією і які функціональні кнопки вона містить?
- 2.18 Для чого призначено механізм анімації, вбудований у NetCracker Professional?
- 2.19 Як змінити параметри анімації?
- 2.20 Де розташовано панель керування режимами роботи миші й які функціональні кнопки вона містить?
- 2.21 В який спосіб можна зруйнувати (відновити) зв'язки поміж пристроями проекту?
- 2.22 Як одержати інформацію про параметри пакета, що передається лінією?
- 2.23 В який спосіб можна змінювати конфігурацію ліній зв'язку в проєктованій мережі?
- 2.24 Як здійснити перейменування об'єктів проекту?

3 Домашнє завдання

- 3.1 Ознайомтесь із **Загальними положеннями, Темою 1 та Темою 2** навчального посібника [1].
- 3.2 Ознайомтесь із **Ключовими положеннями** до даного лабораторно-практичного заняття.

4 Лабораторне завдання

- 4.1 Використовуючи навчальний посібник [1] як самовчитель, виконайте послідовно всі пункти Тем 1 та Тем 2. Для здобуття додаткової інформації з інструментальних засобів NetCracker Professional скористайтесь “Ключовими положеннями” до даного лабораторно-практичного заняття.
- 4.2 Для закріплення набутих навичок дайте письмові відповіді на контрольні запитання до даного лабораторно-практичного заняття, внаслідок чого Ви матимете короткий конспект з інструментальних засобів NetCracker Professional.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

(4 акад. год.)

Тема: Мережний дизайн.**Мета:** Оволодіння методикою створення проекту невеликої мережі, оформлення і зберігання проекту.**1 Ключові положення**

1.1 Мережний дизайн являє собою творчий процес, внаслідок якого зреалізовується авторський задум одного з варіантів побудови планованої мережі. Це є поєднання науки, мистецтва, творчої фантазії, здорового глузду.

1.2 Приступаючи до мережного дизайну, треба мати вичерпні відомості про те, з яких пристроїв складатиметься мережа і як вона функціонуватиме. Для цього слід детально вивчити проектне завдання чи легенду, яка відбиває потребу замовника в інформаційному обміні.

1.3 NetCracker Professional є могутнім засобом мережного дизайну на озброєнні професіонала, дозволяє ефективно добирати сумісні мережні компоненти, розв'язувати композиційні завдання з розміщення на полотні проекту й перевіряти коректність мережного розв'язку (працездатність мережі).

1.4 Мережний дизайн розпочинається з окреслення переліку (списку) пристроїв, які передбачається використовувати в мережному проекті. Далі слід ретельно ознайомитися з парком устаткування, що його припускається використовувати в планованій мережі. У даному випадку у Вашому розпорядженні є вся база NetCracker Professional. Ознайомитися з технічними характеристиками пристроїв можна використовуючи вікно “Властивості блока”, яке викликається в робочу область проекту подвійним клацанням на пристрій безпосередньо у вікні піктограм.

1.5 Пристрої на полотні проекту рекомендується розташовувати в такий спосіб, щоб за можливості уникати перетинання сполучних ліній. Перетинання не впливають на робочі характеристики мережі, але погіршують зорове сприйняття композиції мережного ескізу.

1.6 Окреслюючи трафік для перевірки працездатності мережі, пам'ятайте, що в разі окреслення нетипового трафіка з використанням кнопок **Set Voice Calls** та **Set Data Calls** слід неодмінно окреслювати нестандартні параметри трафіка (для **Set Voice Calls**: закон розподілу й середнє значення тривалості сесії; закон розподілу й середнє значення проміжків поміж викликами; час встановлення з'єднання; час скидання з'єднання. Для **Set Data Calls**: закони розподілу й середніх значень транзакції й інтервалу поміж транзакціями), – у протилежному разі програма зависатиме.

2 Контрольні запитання

- 2.1 Як підготувати робоче вікно нового проекту?
- 2.2 Що слід вчинити, щоб у вікні піктограм відбилися пристрої, котрі забезпечують вибір необхідного елемента планованої мережі?
- 2.3 В який спосіб обраний пристрій переміщується до робочої області проекту?
- 2.4 Як збільшити розмір пристрою в робочій області?
- 2.5 В який спосіб збільшується розмір шрифту напису під пристроєм у робочому вікні проекту?
- 2.6 Як установити мережний адаптер у робочу станцію?
- 2.7 Як здійснити вибір сумісного устаткування? Що означає «сумісне устаткування»?
- 2.8 Як здійснюється з'єднання пристроїв у планованій мережі? В який спосіб встановлюються параметри з'єднання (довжина лінії зв'язку, тип середовища передавання, ширина смуги, протокол зв'язку)?
- 2.9 У чому полягає функціональне призначення вікна Link Assistant?
- 2.10 Як можна зорганізувати з'єднання пристроїв мережі у швидкий спосіб?
- 2.11 Що розуміється під профілем трафіка?
- 2.12 У чому полягає функціональне призначення вікна “Профілі трафіка”?
- 2.13 У чому полягає процедура призначення трафіка поміж активними пристроями мережі?
- 2.14 В який спосіб можна перевірити установку трафіка в мережі?
- 2.15 В який спосіб можна впливати на анімаційні параметри трафіка? Які параметри може бути змінено?
- 2.16 Як одержати довідку про профілі трафіка, встановленого в мережі? Яку інформацію надає вікно профілів встановленого трафіка?
- 2.17 Яким чином можна відбити у вікні піктограм пристрої, які використовуються в поточному проекті?
- 2.18 Як викликати вікно “Настроювання полотна” проекту? Які функції воно надає?
- 2.19 Як розташувати карту на задньому плані проекту?
- 2.20 Яким чином можна забезпечити нарощування блоків у стекових пристроях?
- 2.21 Як зберегти поточний проект?

3 Домашнє завдання

3.1 Ознайомтесь з **Темою 3** навчального посібника [1].

3.2 Ознайомтесь із **Ключовими положеннями** до даного лабораторно-практичного заняття.

4 Лабораторне завдання

4.1 Використовуючи навчальний посібник [1] як самовчитель, виконайте послідовно всі пункти Теми 3. Для одержання додаткової інформації стосовно мережного дизайну з використанням NetCracker Professional скористайтесь Ключовими положеннями до даного лабораторно-практичного заняття.

4.2 Використовуючи NetCracker Professional, виконайте планування мережі для наведеної нижче легенди, запропонувавши один чи кілька мережних розв'язків.

Легенда: треба організувати мережу робочої групи, котра поєднує п'ять робочих місць, кожне з яких обладнано персональним комп'ютером, ISDN-телефоном та відеотерміналом для конференцзв'язку. Тип трафіка поміж комп'ютерами: peer-to-peer (обмін повідомленнями однорангових вузлів). Слід також забезпечити телефонний зв'язок поміж робочими місцями співробітників і можливість організації відеоконференцзв'язку (відеотермінал-відеотермінал; відеотермінал–комп'ютер).

4.3 Продемонструйте роботу мережі викладачеві, розгорнувши зображення на весь екран. Потім поверніться до вихідного стану і збережіть проект.

4.4 Одержіть інформацію про Ваш мережний розв'язок у вигляді звіту і відправте на сервер для контролю викладачеві (\\Gensher\Протоколи_лаб_робіт\група\Прізвище).

4.6 Для закріплення набутих навичок надайте письмові відповіді на контрольні запитання до даного лабораторно-практичного заняття, внаслідок чого Ви матимете короткий конспект з мережного дизайну з використанням NetCracker Professional.

Відбийте у звіті ескіз побудованої мережі.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

Тема: Аналіз статистичних параметрів роботи елементів мережі.

Мета: Набуття практичних навичок встановлення індикаторів, які відбивають статистичні параметри імітації роботи елементів мережі.

1 Ключові положення

1.1 NetCracker Professional містить механізм, який дозволяє проаналізувати статистичні параметри роботи вузлів (активного устаткування), ліній зв'язку проектованої мережі, а також встановленого трафіка.

1.2 Як статистичні параметри ліній зв'язку в NetCracker Professional пропонуються:

Average workload – середнє навантаження;

Current workload – поточне навантаження;

Current utilization – поточне утилізування;

Average utilization – середнє утилізування;

Current number of calls – поточна кількість викликів.

Середнє навантаження характеризує кількість повідомлень (пакетів), переданих лінією зв'язку за певний період спостереження (хвилину, годину).

Поточне навантаження зазначає кількість повідомлень (пакетів), що проходять лінією в конкретний момент часу (щомиті).

Поточне утилізування зазначає частку пропускнуої здатності лінії, зайнятої поточним навантаженням.

Середня утилізація зазначає частку пропускнуої здатності лінії, задіяної під передавання навантаження за певного періоду спостереження.

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

Current utilization – поточне утилізування;

Average utilization – середнє утилізування;

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 reguected of – кількість запитуваних викликів;

Calls established of – кількість завершених викликів.

Під *утилізуванням вузла* розуміють частку його задіяної продуктивності.

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

Calls reguected – кількість запитуваних викликів;

Calls established of – кількість завершених викликів;

Average call length – середня тривалість виклику;

Response Time – час відгуку;

Travel Time – час передавання.

1.5 Для призначення статистичних параметрів конкретної лінії зв'язку необхідно правою кнопкою миші *клацнути на лінії* й у локальному меню обрати Statitics.

Для призначення статистичних параметрів конкретного вузла треба правою кнопкою миші *клацнути на пристрої* й у локальному меню обрати Statitics.

Для призначення статистичних параметрів профільного трафіка треба виконати таке: *обрати меню Global*, обрати відповідний профіль трафіка й у вікні Data Flow натиснути кнопку Statitics, яка стала активною.

1.6 Для відбиття статистичних параметрів може бути використано діаграми, цифрові показники й графіки.

2 Контрольні запитання

2.1 Які можливості надає використання статистики за імітування роботи моделювання мережі?

2.2 Для яких елементів мережі можна встановити індикатори статистичних параметрів?

2.3 Які статистичні параметри можна проаналізувати для ліній зв'язку?

2.4 Які статистичні параметри можна проаналізувати для вузлів мережі?

2.5 Які статистичні параметри можна проаналізувати для трафіка?

2.6 Що розуміється під утилізування лінії зв'язку, вузла мережі?

2.7 Які індикатори можна встановити для відбиття значень статистичних параметрів елементів мережі?

2.8 Що слід зробити, щоби встановити індикатор для лінії зв'язку?

2.9 Що слід зробити, щоби встановити індикатор для вузла?

2.10 Що слід зробити, щоб установити індикатор для трафіка конкретного профілю?

2.11 Як викликати вікно налаштування статистики?

2.12 У чому полягає процедура налаштування зображення індикатора?

2.13 Як скласти статистичний звіт?

3 Домашнє завдання

3.1 Ознайомтесь з **Темою 5** навчального посібника [1].

3.2 Ознайомтесь із **Ключовими положеннями** до даного лабораторно-практичного заняття.

4 Лабораторне завдання

4.1 Використовуючи навчальний посібник [1] як самовчитель, виконайте послідовно всі пункти Теми 5. Для одержання додаткової інформації стосовно статистичних параметрів елементів мережі скористайтесь Ключовими положеннями до даного лабораторно-практичного заняття.

4.2 Проведіть статистичний аналіз імітування роботи мережі для Вашого мережного розв'язку, дістаного при виконанні лабораторного завдання заняття № 2, використовуючи максимально можливу кількість індикаторів.

4.3 Продемонструйте роботу мережі викладачеві, розгорнувши зображення на весь екран. Потім поверніться до вихідного стану і збережіть проект.

4.4 Створіть статистичний звіт й доправте його на сервер для контролю викладача (\\Gensher\Протоколи_лаб_робіт\група\Прізвище).

4.6 Для закріплення набутих навичок дайте письмові відповіді на контрольні запитання до даного лабораторно-практичного заняття, внаслідок чого Ви матимете короткий конспект зі статистичного аналізу мережі з використанням NetCracker Professional.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

Тема: Багаторівневе планування мережі.

Мета: Набуття практичних навичок створення ієрархії вкладених планів крупномасштабної мережі.

1 Ключові положення

1.1 Для створення крупномасштабних мереж (рівня кампуса, корпоративних мереж) у NetCracker Professional передбачено можливість побудови ієрархічної послідовності вкладених планів мережі, розпочинаючи від загального плану, прив'язаного до географічної місцевості, й завершуючи планом мережі (сегмента) окремої робочої групи.

1.2 Зв'язок поміж планами в ієрархії мережного розв'язку здійснюється через комунікаційні розніми у вигляді невеликої зіниці, розташованої в куті кожного плану.

2 Контрольні запитання

- 2.1 Що таке браузер ієрархії проекту?
- 2.2 З чого розпочинається створення багаторівневого проекту мережі?
- 2.3 Перелічіть способи переходу до вікна “Браузер проекту”.
- 2.4 За якою ознакою можна відрізнити об'єкт, що має внутрішнє наповнення, яке відбите на іншому плані?
- 2.5 Для чого використовується команда Cascade?
- 2.6 Що треба зробити, щоб перейменувати вікно проекту?
- 2.7 Для чого використовується панель креслення?
- 2.8 Як активізувати панель креслення?
- 2.9 Для чого використовується режим Trace?
- 2.10 У який спосіб можна встановити режим Trace?
- 2.11 Що треба зробити, щоби вийти з режиму Trace?
- 2.12 Що розуміється під універсальними пристроями проекту (Generic Deices)?
- 2.13 Де розташовано універсальні пристрої й для чого вони використовуються?
- 2.14 Як виконується з'єднання об'єктів різних планів мережі?

3 Домашнє завдання

- 3.1 Ознайомтесь з **Темою 4** навчального посібника [1].

3.2 Ознайомтесь із **Ключовими положеннями** до даного лабораторно-практичного заняття.

4 Лабораторне завдання

4.1 Використовуючи навчальний посібник [1] як самовчитель, виконайте послідовно всі пункти Теми 4.

4.2 Виконайте статистичний аналіз імітування роботи мережі для Вашого мережного розв'язку, дістаного при виконанні завдання.

4.3 Продемонструйте викладачеві спроектовану мережу, розгорнувши зображення на весь екран. Потім поверніться до вихідного стану і збережіть проект.

4.4 Складіть статистичний звіт і відправте його на сервер для контролю викладача (\\Gensher\Протоколи_лаб_робіт\група\Прізвище).

4.6 Для закріплення набутих навичок дайте письмові відповіді на контрольні запитання до даного лабораторно-практичного заняття, внаслідок чого Ви матимете короткий конспект стосовно побудови багаторівневих проектів мереж з використанням NetCracker Professional.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Никитюк Л.А., Щербаков М.Ю. Проектирование инфокоммуникационных сетей с использованием NetCrackerProfessional: Учебное пособие по работе с программным продуктом профессионального проектирования сетей. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2002.