

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ „ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

ФАЙЛОВІ СИСТЕМИ ТА ДИСКИ У WINDOWS XP

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни „Адміністрування та безпека комп’ютерів”
для студентів спеціальності
7.080403 „Програмне забезпечення автоматизованих систем”

*Затверджено
на засіданні кафедри
програмного забезпечення
Протокол № 7 від 02.03.2007 р.*

Львів – 2007

Файлові системи та диски у Windows XP: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Адміністрування та безпека комп’ютерів” для студентів спеціальності „Програмне забезпечення автоматизованих систем” / Укл.: В.С. Яковина – Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2007. – 30 с.

Укладач Яковина В.С., канд. фіз.-мат. наук, доц.

Відповідальний за випуск Федасюк Д.В., д-р тех. наук, проф.

Рецензенти Білас О.Є., канд. тех. наук, доц.
Демида Б.А., канд. тех. наук, доц.

Вступ. Ознайомлення з ПЗ для віртуалізації VMWare.

Віртуальна машина (VM – Virtual Machine) – це програма, яка емулює реальну машину. Як і у випадку з реальною машиною, можна встановити на віртуальну машину операційну систему, причому неважливо Windows або *nix. Таким чином можна тестувати різні операційні системи не покидаючи своєї. У віртуальній машини є BIOS, жорсткий диск (відведене місце на вашому жорсткому диску), CD-ROM (ваш CD-ROM або підключений ISO-образ), мережні адаптери для з'єднання з вашою реальною машиною, мережними ресурсами або іншими віртуальними машинами і т.д. Є можливість обміну файлами між основною операційною системою (host) і гостьовою операційною системою (guest). Це здійснюється простим перетягуванням файлів з файлового менеджера клієнта у вікно гостьової системи або у зворотному напрямі. Сама програма емуляції, рівно як і операційна система, що працює на ній, називається віртуальною машиною, а основна операційна система і фізична машина називаються хост-системою.

На даний час існує декілька програмних продуктів для створення віртуальних машин, серед них найбільш відомими є VMWare Workstation і Microsoft Virtual PC. У кожній є свої переваги і недоліки. Лабораторні заняття з цієї дисципліни побудовано на основі використання ПЗ VMWare Workstation. VMWare Workstation є умовно-безкоштовною програмою (з періодом оцінювання 30 днів).

Після завершення установки запускаємо VM Ware Workstation. Програма запропонує створити нову віртуальну машину, групу, або відкрити вже існуючу (рис. 1).

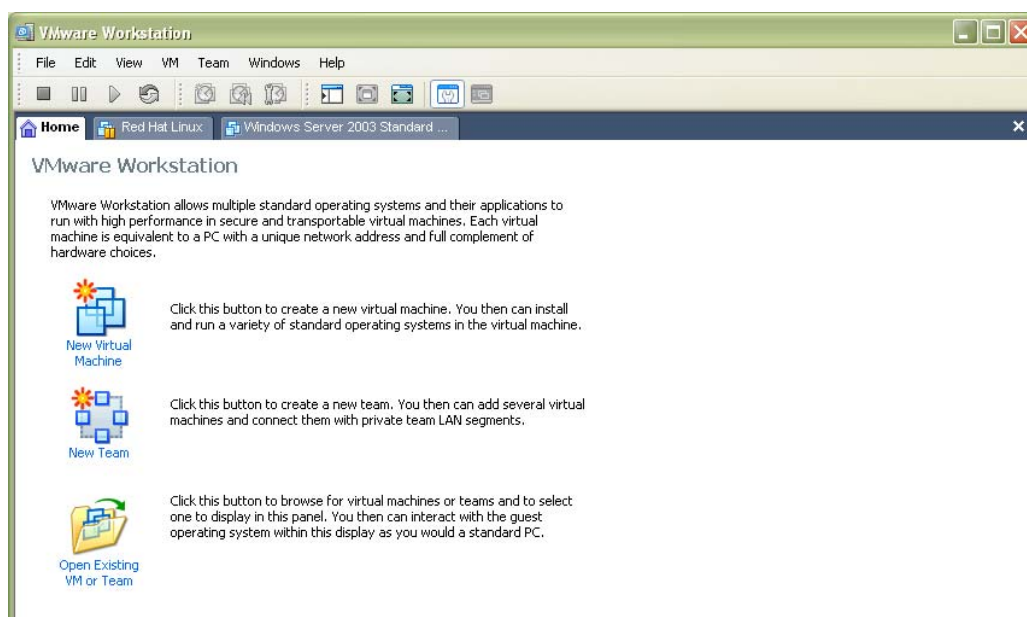


Рис. 1. Інтерфейс програми VM Ware Workstation.

Панель інструментів

Панель інструментів, що розміщується зверху вікна програми VMWare Workstation (рис. 2) містить кнопки, які дозволяють вмикати та вимикати віртуальну машину, змінювати режим відображення, та управляти миттєвими знімками (snapshot).



Рис. 2. Панель інструментів віртуальної машини (хост-система Windows).

Power Off (Вимкнення)



Ця кнопка вимикає активну віртуальну машину або групу подібно кнопці живлення на PC.

Suspend (Призупинення)



Ця кнопка зупиняє віртуальну машину або групу так, що дозволяє продовжити роботу пізніше, нібито вона ніколи не припинялась. Це схоже на припинення роботи на портативному комп'ютері.

Power On або Resume (Увімкнення чи Відновлення)



Ця кнопка включає вибрану вимкнену віртуальну машину або групу, або відновлює призупинену віртуальну машину або групу.

Reset (Перевантаження)



Ця кнопка перевантажує віртуальну машину або групу, подібно кнопці "reset" на корпусі PC.

Snapshot (Миттєвий знімок)



Ця кнопка дозволяє вам зберігати стан віртуальної машини так само, як ми зберігаємо документи в текстовому редакторі. Пізніше можна повернутись до попереднього стану за допомогою кнопки Revert у випадку помилки.

Revert (Повернення до попереднього стану)



Ця кнопка дозволяє вам повертати віртуальну машину до вихідного стану, попередньо збереженого за допомогою моментального знімку.

Manage Snapshots (Управління миттєвими знімками)



Ця кнопка відкриває менеджер моментальних знімків, де можна переглядати існуючі моментальні знімки віртуальної машини, повернутися до моментального знімка, зробити новий моментальний знімок, і зробити копію моментального знімка.

Full Screen (Повний екран)



Ця кнопка збільшує дисплей віртуальної машини до розмірів монітора хост-системи. В результаті віртуальна машина переходить в повноекранний, а не у віконний режим.

Примітка: Меню VMWare Workstation і панель інструментів не відображаються у повноекранному режимі. Натисніть Ctrl-Alt, щоб відновити вікно VMWare Workstation.

Quick Switch (Швидке переключення)



Ця кнопка збільшує консоль VMWare Workstation до розміру монітора хост-системи. Закладки консолі видимі, що дозволяє переключатись між віртуальними машинами і групами одним натисканням миші.

Примітка: Меню VMWare Workstation і панель інструментів не відображаються в режимі швидкого переключення. Перемістіть курсор на верх екрану, щоб відобразити меню і панель інструментів.

Summary (Зведення, Резюме)



Ця кнопка відображає представлення віртуальної машини у вигляді зведення відомостей про апаратне забезпечення.

Console (Консоль)



Ця кнопка відображає представлення віртуальної машини у вигляді консолі (екрану віртуальної ОС).

Створення нової віртуальної машини

Для створення нової віртуальної машини вибираємо New Virtual Machine, з'явиться майстер установки нової машини. Вибираємо варіант установки Typical, потім операційну систему, яку ви хочете встановити на цю машину (рис. 3). Зауважте, що вибір операційної системи не встановлює ОС і, фактично, не означає необхідності встановлювати саме цю ОС – на цьому кроці налаштовується апаратна конфігурація оптимальна для вибраної системи.

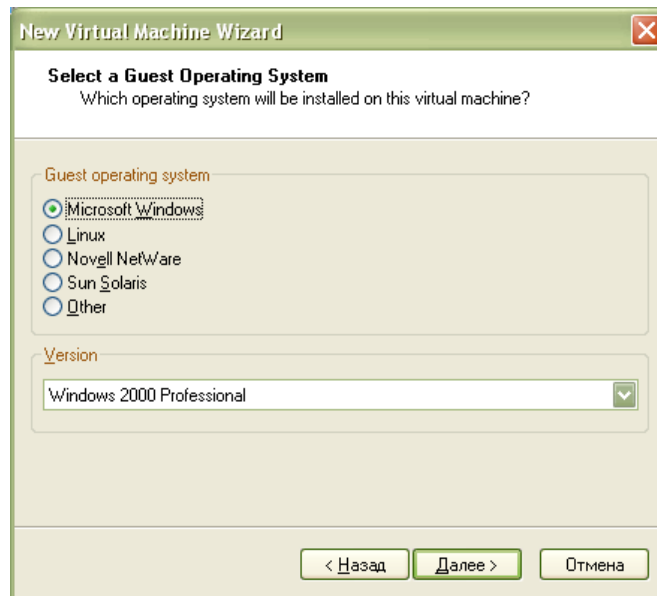


Рис. 3. Вибір операційної системи при створенні нової віртуальної машини.

Встановлюємо ім'я віртуальної машини і шлях установки. Після цього майстер установки запропонує підключити віртуальну машину до мережі (рис. 4). Якщо не збираєтеся працювати з-під VMWare з мережею, помітьте пункт "Do not use a network connection", в іншому випадку виберіть потрібний тип мережного з'єднання зі списку.

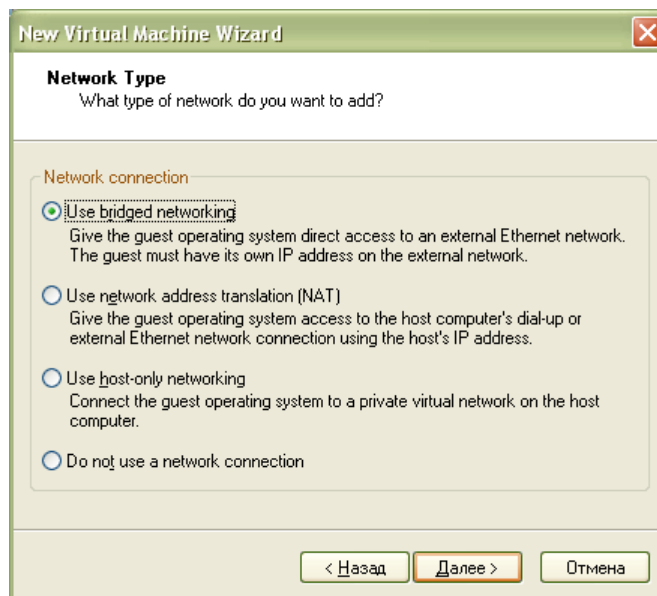


Рис. 4. Налаштування мережі при створенні нової віртуальної машини.

На наступному кроці потрібно вибрати розмір віртуального жорсткого диска (рис. 5). Фактично, це файл на жорсткому диску з максимальним розміром, який ви вкажете на даному етапі. Проте, віртуальна машина бачитиме його відразу таким, як вказано. Іншими словами, якщо ви виберете

розмір в 4Гб, то віртуальна машина "вважатиме", що розмір її жорсткого диска 4Гб. На реальному жорсткому диску розмір файлу залежатиме від розміру всіх файлів на віртуальному диску, але він буде не більше 4Гб.

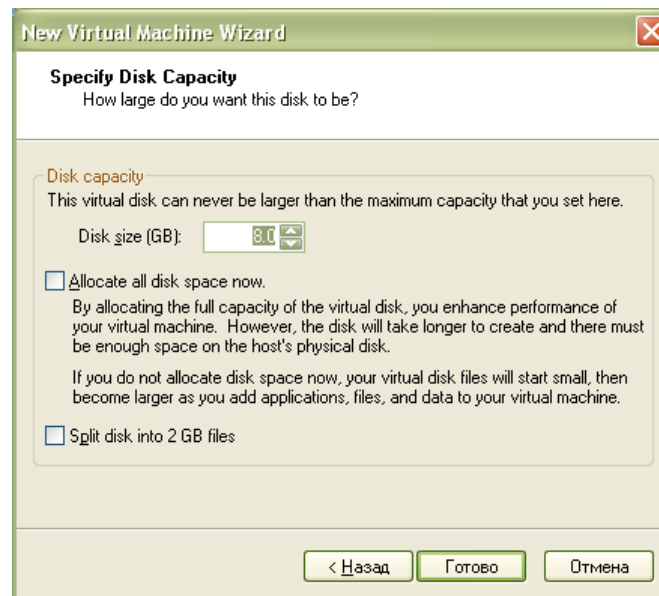


Рис. 5. Налаштування віртуального жорсткого диску при створенні нової віртуальної машини.

Запускаємо віртуальну машину з головного вікна програми клацанням на "Start This Virtual Machine" (рис. 6).

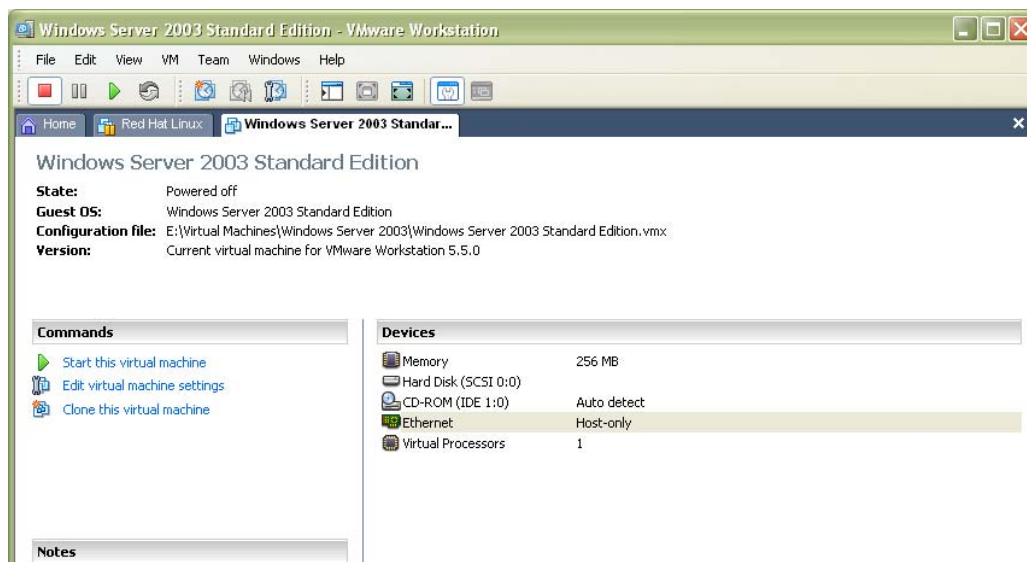


Рис. 6. Зовнішній вигляд створеної віртуальної машини.

Після завантаження віртуальна машина видасть попередження, що на ній не встановлена операційна система. Вставте в CD-ROM завантажувальний диск

з ОС (чи підключіть в якості CD-ROM віртуальної машини ISO образ диску – див. нижче) і встановлюйте як на звичний комп'ютер.

Щоб увійти до запущеної віртуальної машини, клацніть мишею на її екрані. Для перемикавання на хост-систему натисніть *Ctrl+Alt*. Зміна повноекранного/віконного режимів – *Ctrl+Alt+Enter*. Перелік найбільш важливих "гарячих клавіш" подано в табл. 1.

Таблиця 1. Основні комбінації клавіш у VMware Workstation

Гаряча клавіша	Опис
Alt-Tab	Переключення між додатками у віртуальній машині.
Alt-Esc	Перехід між вікнами додатків у віртуальній машині.
Ctrl-Alt-Delete	Вимкнення або (залежить від операційної системи) завершення сеансу ОС. Ця команда сприймається як хост-системою, так і віртуальною машиною, навіть якщо VMware Workstation контролює пристрої вводу.
Ctrl-Alt-Insert	Вимкнення або (залежить від операційної системи) завершення сеансу ОС. Ця команда сприймається виключно віртуальною машиною.
Ctrl-Alt	Виводить віртуальну машину з повноекранного режиму; якщо віртуальна машина не перебуває в повно екранному режимі, ця комбінація клавіш звільняє мишку і клавіатуру з-під контролю віртуальної машини.
Ctrl-Alt-Enter	Переводить поточну віртуальну машину в повноекранний режим; якщо виконується декілька віртуальних машин, при повторі команди наступна віртуальна машина переводиться в повноекранний режим. Ця команда надає зручну можливість для переключення між віртуальними машинами.
Ctrl-Alt-<space>	Надсилає будь-яку команду до віртуальної машини так, що VMware Workstation не опрацьовує її. Утримуйте Ctrl-Alt під час того як натискаєте пробіл і продовжуйте утримувати ці клавіші під час натискання наступної клавіші. Наприклад, здійсніть наступні кроки для того, що надіслати комбінацію Ctrl-Alt-Esc до віртуальної машини минаючи Workstation: 1. Натисніть Ctrl-Alt. 2. Натисніть і відпустіть пробіл. 3. Натисніть і відпустіть Esc. 4. Відпустіть Ctrl-Alt.

Управління жорсткими дисками і робота зі змінними носіями.

Природно, ніяка інсталяція операційної системи не обійдеться без дискових накопичувачів в тій або іншій формі. Тому VMWare при створенні віртуальної машини відразу ж створює віртуальний жорсткий диск, після чого можна додати ще якусь їх кількість. Розмір цього диску за умовчанням – 4 Гб,

але цей розмір легко змінити. З погляду апаратної частини, цей диск може бути прив'язаний до будь-якого каналу IDE або SCSI – але якщо ви хочете змінити ці налаштування, то робіть це до інсталяції операційної системи, оскільки згодом не всі системи правильно зрозуміють перестановку диска з одного шлейфу на іншій.

З жорсткими дисками пов'язано три можливості. По-перше, файл жорсткого диска можна, подібно фізичному пристрою, "витягнути" з VM – тобто зберегти, переписати на іншу систему і потім підключити, відтворивши тим самим VM в первозданному вигляді.

Інша можливість – налаштувати "відкіт" змін на диску. Зазвичай ваші зміни зберігатимуться на диску так само, як це відбувається на звичайному комп'ютері. Режим відкоту дозволяє працювати з системою, але після перевантаження всі зміни на диску будуть втрачені. Існує також проміжний варіант, тобто при виключенні VM буде поставлено питання, чи зберегти зміни.

Нарешті, третій варіант – при створенні машини зробити не віртуальний диск у файлі, а відвести під диск справжній розділ. Це дещо трудомісткий і не дуже ефективний метод. Його можливе призначення – встановити VM, налаштувати систему у віртуальному режимі, після чого перенести жорсткий диск з настройками на інший комп'ютер і запускати систему у власному режимі.

Дещо інша ситуація із змінними носіями. Найголовніша відмінність – те, що під VMWare вони можуть використовуватися одночасно і VM, і хостом. При цьому декілька віртуальних машин теж розділяють один пристрій, так що жодних проблем не виникає. Крім того, у VMWare є можливість замість фізичного пристрою використовувати образ диску – як ISO для CD-ROM, так і образ дискети (як у власному форматі flp, так і в загальноновживаному img) для відповідного пристрою. Налаштування апаратного забезпечення віртуальної машини здійснюється через пункт меню VM > Settings вікно якого зображено на рис. 7. На цьому рисунку демонструється налаштування пристрою CD-ROM: як бачимо в якості цього пристрою можна вибрати як реальний привід, так і ISO образ, можна підключити його в різному режимі (IDE чи SCSI), підключити його чи налаштувати автоматичне підключення при старті віртуальної машини, тощо. Для додавання чи видалення пристроїв використовуються кнопки "Add..." та "Remove" відповідно (рис. 7).

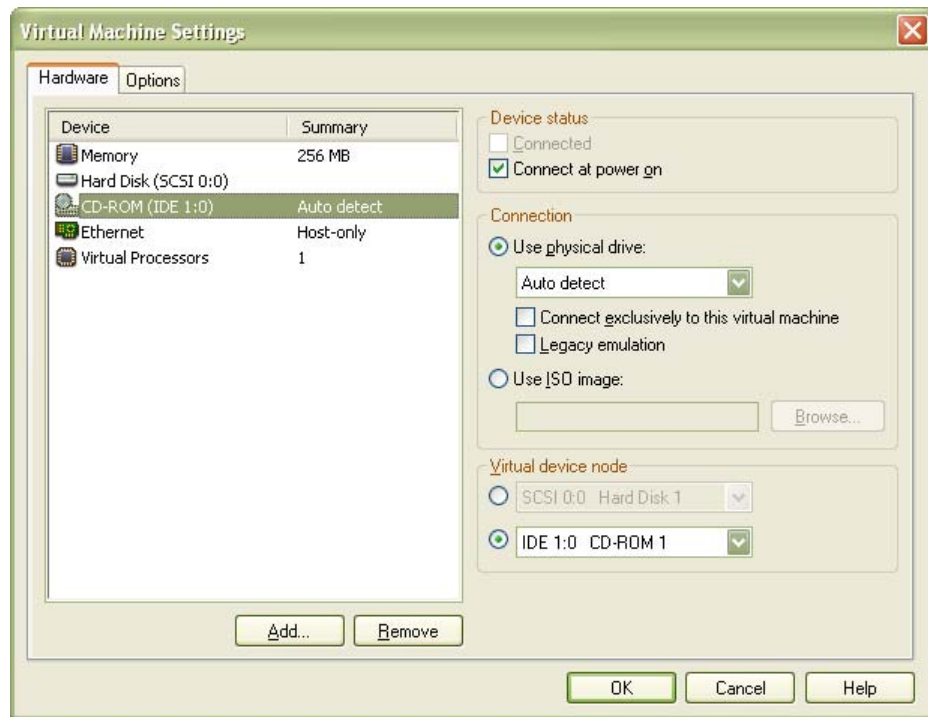


Рис. 7. Налаштування апаратного забезпечення віртуальної машини.

Налаштування параметрів відео і встановлення vmware-tools.

VMware Workstation замість емуляції якоїсь існуючої відео-картки пропонує власний драйвер, що входить в пакет vmware-tools, що встановлюється на віртуальній системі.

Вийдіть з віртуальної машини в хост-систему по <Alt + Ctrl> і виберіть в меню VM > Install VMware tools. У діалоговому вікні відповісти Install. По цій команді віртуальна машина "вставить" в пристрій CD-ROM образ диску зі своїми утилітами.

Після інсталяції vmware-tools автоматично налаштовується роздільна здатність і глибина кольору екрану віртуальної машини аналогічно параметрам хост-системи. Це не завжди зручно, а точніше – завжди незручно, тому що вікно віртуальної машини повністю покриває все робоче поле. (Глобальні налаштування для усіх віртуальних машин можна знайти в пункті меню Edit > Preferences > Display. При виборі пунктів "Autofit guest" і "Resize Guest" роздільна здатність екрану віртуальної машини буде автоматично налаштовуватись згідно з розмірами вікна VMware Workstation, а при переході в повноекранний режим – згідно з роздільною здатністю хост-системи.)

Зверніть увагу, що після встановлення vmware-tools вже не треба натискати <Alt + Ctrl> для звільнення пристроїв вводу з віртуальної машини – курсор миші вільно перетинає границі вікна і переходить з хост-системи у віртуальну й навпаки.

Налаштування мережі.

Існує три основні режими підключення віртуальної машини до мережі: Bridged mode, NAT і Host Only (рис. 4).

Bridged mode дає віртуальній машині безпосередній доступ до зовнішнього інтерфейсу хост-машини, на якому віртуальна машина самостійно встановлює або одержує через DHCP власні мережні параметри – такі як IP-адреса, маршрутизатор за умовчанням і тому подібні. Цей варіант підключення потрібно використовувати для тих випадків, коли на VM ви встановлюєте сервери, які повинні мати певні мережні адреси.

NAT використовує трансляцію адрес вихідного трафіку. В цьому випадку адреса віртуальної машини, одержана по вбудованому в NAT DHCP, у момент пересилки на зовнішній протокол підміняється на адресу хост-машини. При пересилці відповіді в VM адреса знову підміняється, так щоб програма, що запитала інформацію, одержала пакети на свій порт і адресу.

NAT без проблем працює на вихідному трафіку, але у разі вхідного запиту всі запити приходять на адресу хост-машини, оскільки в зовнішньому світі всі NAT-адреси були представлені однією адресою хост-системи. Для того, щоб віртуальна машина могла одержувати вхідний трафік, на хост-машині необхідно вручну встановити правило ретрансляції. Тобто доступ до сервера можна здійснювати і через NAT, але це вимагає додаткового налаштування. Для докладнішої інструкції по налаштуванню NAT під VMWare шукайте "Understanding NAT" в довідці.

Третій режим **Host Only** представляє справи так, ніби у хост-машини на додаток до наявних мережних інтерфейсів є ще одна мережна картка (видима в системі і без запуску VM), до якої підключається наша VM, утворюючи з хост-машиною маленьку підмережу. Таким чином, можна влаштувати мережу на одному комп'ютері. При цьому зовсім не обов'язково шлях вихідних пакетів закінчується на хост-машині – вона може виступати як міст між підмережами і переводити пакети на інший інтерфейс, наприклад на модем. Таким чином VM може діставати доступ до інших підмереж.

Завершуючи, потрібно відзначити, що все це відноситься до одного мережного інтерфейсу VM – віртуальної мережної картки, що створюється за умовчанням при створенні VM. Згодом ви можете створити будь-яку кількість таких інтерфейсів (максимум 3 на одній віртуальній машині) – і на кожному налаштувати свій режим, перетворивши VM на маршрутизатор, NAT, DHCP і налаштувавши його, як будь-який сервер.

Лабораторна робота № 1.

УПРАВЛІННЯ ДИСКАМИ В WINDOWS XP, СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ RAID-МАСИВІВ

Мета роботи: Вивчити принципи роботи файлових систем FAT та NTFS в ОС Windows XP Professional; навчитись управляти дисковим простором та створювати програмні RAID масиви на динамічних дисках в Windows XP Professional.

Теоретичні відомості

Файлові системи, диски і томи

Комп'ютери на основі архітектури x86 для управління дисками завжди використовують головний завантажувальний запис (Master Boot Record, MBR). MBR містить таблицю розділів (partition table), що описує розбиття диску.

Системи Windows 2000/XP/Server 2003 підтримують файлові системи FAT-12, FAT-16, FAT-32 і NTFS. Крім того, дві файлові системи підтримуються на пристроях CD-ROM та DVD: Compact Disc File System (CDFS) і Universal Disk Format (UDF). На вибір файлової системи впливають наступні фактори:

- мета, для якої використовуватиметься комп'ютер;
- апаратна платформа;
- кількість жорстких дисків та їх об'єм;
- вимоги до безпеки;
- прикладні програми, що використовуються в системі.

Файлові системи FAT

FAT (найчастіше під цим терміном розуміють FAT-16) – це проста файлова система, розроблена для невеликих дисків і простих структур каталогів. Її назва походить від назви методу організації файлів – таблиця розміщення файлів (File Allocation Table, FAT). Ця таблиця міститься на початку тому. З метою захисту тому на ньому зберігається дві копії FAT. Таблиця розміщення файлів та кореневий каталог повинні міститись за строго фіксованими адресами, щоб файли, необхідні для запуску системи, були коректно розміщені.

Початково компанія Microsoft розробила FAT для управління файлами на дискетах, і тільки потім прийняла її в якості стандарту для управління дисками в MS-DOS. Спочатку для дискет і невеликих жорстких дисків (менше 16 Мбайт) використовувалась 12-розрядна версія FAT (так звана FAT-12). В MS-

DOS 3.0 була уведена 16-розрядна версія FAT для більших дисків. У Windows XP/Server 2003 система FAT-12 застосовується тільки на гнучких дисках і томах, розміром менше 16 Мбайт.

Підтримка файлової системи FAT-16 включена також у Windows XP/Server 2003, оскільки вона сумісна з більшістю операційних систем інших виробників. Крім того, використання FAT-16 забезпечує можливість оновлення більш ранніх версій операційних систем родини Windows*.

Файлова система FAT-32

32-розрядна файлова система FAT-32 з'явилась у Windows 95 OSR2 і підтримується в системах Windows 98/ME та Windows 2000/XP/Server 2003. Вона забезпечує оптимальний доступ до жорстких дисків, підвищує швидкість і продуктивність усіх операцій вводу/виводу. FAT-32 це вдосконалена версія FAT, призначена для використання на томах розміром більше 2 Гбайт. У Windows XP та Windows Server 2003 система FAT-32 застосовується для форматування дисків DVD-RAM.

Для забезпечення максимальної сумісності з існуючими прикладним програмами, мережами і драйверами пристроїв FAT-32 була реалізована з мінімумом можливих змін в архітектурі та внутрішніх структурах даних. Усі утиліти Microsoft, призначені для роботи з дисками (Format, Fdisk, Defrag і ScanDisk), були перероблені для забезпечення підтримки FAT-32. В табл. 2 представлені порівняльні характеристики FAT-16 і FAT-32.

Таблиця 2. Порівняння характеристик FAT-16 і FAT-32

FAT-16	FAT-32
Підтримується більшістю ОС, серед яких MS-DOS, Windows 9x/ME, Windows NT, OS/2 і UNIX	Підтримується усіма ОС Windows, починаючи з Windows 95 OSR2; підтримка FAT32 є також і на інших платформах
Ефективна тільки на логічних дисках, розмір яких не перевищує 256 Мбайт	Не підтримуються диски, розмір яких менше 32 Мбайт
Підтримує стиснення диску тільки за допомогою таких DOS-утиліт, як DrvSpace	Не підтримує стиснення диску

* Системи Windows NT/2000/XP/Server 2003 не можна використовувати разом з програмними засобами, що здійснюють розбиття диску на томи та стиснення дисків за допомогою драйверів пристроїв, які завантажуються з MS-DOS. Наприклад, якщо необхідно мати доступ до тому FAT, працюючи під управлінням цих систем, не слід застосовувати для цих томів такі засоби стиснення, як DoubleSpace (MS-DOS 6.0) чи DriveSpace (MS-DOS 6.22).

На практиці обмежена по розміру до 65524 кластерів. Обмеження по кількості кластерів та їх розміру (64 Кбайт) приводять до обмеження на розмір диску (не більше 4 Гбайт). Однак кластери розміром 64 Кбайт можуть невірно розпізнаватись деякими програмами і системами. Окрім цього, FAT-12/16 зазвичай має обмеження на розмір кореневого каталогу (в залежності від диску – від 200 до 400 входжень)	Використовує кластери меншого розміру, в результаті чого дисковий простір використовується більш ефективно. Максимальний розмір кластера – 16 Кбайт, максимальний розмір тому, що можна відформатувати – 32 Гбайт; читання і запис підтримується на томах до 2 Тбайт
Оскільки зі збільшенням розміру диску розмір кластеру FAT-16 збільшується, збереження файлів на таких дисках стає неефективним через внутрішню фрагментацію	Для дисків розміром від 257 Мбайт до 8 Гбайт розмір кластеру становить 4 Кбайт

FAT-32 забезпечує наступні переваги порівняно з попередніми реалізаціями FAT.

- Підтримка дисків розміром до 2 Тбайт. Однак команда **Format**, що є в складі Windows XP/Server 2003, не дозволяє формувати томи FAT-32, розмір яких перевищує 32 Гбайт. Однак драйвер Fastfat, що входить до комплекту Windows XP/Server 2003, дозволяє підключати і підтримувати будь-які томи FAT-32, в тому числі і такі, розмір яких перевищує 32 Гбайт. За винятком цього обмеження FAT-32 у Windows XP/Server 2003 працює так само, як і в Windows 9x/ME.
- Більш ефективне використання дискового простору. FAT-32 використовує менші кластери (див. табл. 5), що дозволяє підвищити ефективність використання дискового простору на 10–15% порівняно з FAT.
- Підвищена надійність та швидше завантаження програм. На відміну від FAT-12 і FAT-16, FAT-32 має можливість розміщувати кореневий каталог в будь-якій області тому. Крім того, завантажувальний сектор FAT-32 було розширено порівняно з FAT-16, і він містить резервні копії життєво важливих структур даних. Підвищена стійкість FAT-32 обумовлена саме цими факторами.

Файлова система NTFS

Файлова система Windows NT (NTFS) забезпечує таке поєднання продуктивності, надійності та ефективності, якого неможливо досягти за допомогою будь-якої з реалізацій FAT (як FAT-16, так і FAT-32). Основними цілями розробки NTFS були забезпечення швидкісного виконання стандартних операцій над файлами (включно з читанням, записом та пошуком) та надання додаткових можливостей, включаючи стиснення та відновлення пошкодженої файлової системи на великих дисках.

NTFS володіє характеристиками захищеності, забезпечуючи контроль доступу до даних та привілеї власника, що відіграють винятково важливу роль в забезпеченні цілісності життєво важливих конфіденційних даних. Каталоги і файли NTFS можуть мати призначені їм права доступу незалежно від того, чи є вони спільними чи ні. NTFS – єдина файлова система у Windows NT/2000/XP та Windows Server 2003, яка дозволяє призначати права доступу до окремих файлів. Однак, якщо файл буде скопійовано з розділу чи тому NTFS в розділ чи на том FAT, усі права доступу та інші унікальні атрибути, властиві NTFS, будуть втрачені.

У Windows 2000 була введена нова версія NTFS – NTFS 5.0. Нові структури даних, що з'явилися в складі цієї реалізації, дозволяють використовувати оригінальні можливості Windows 2000, наприклад, квоти на використання диску для кожного користувача, шифрування файлів, відстеження посилань, точки з'єднання (junction points), вбудовані набори властивостей (native property sets). Крім того, додавати додатковий дисковий простір до томів NTFS 5.0 можна без перевантаження.

NTFS – найкращий вибір для роботи з томами великого об'єму. При цьому слід врахувати, що якщо до системи висуваються підвищені вимоги (до числа яких відносяться забезпечення безпеки та застосування ефективного алгоритму стиснення), то частину з них можна реалізувати тільки за допомогою NTFS. Тому в ряді випадків треба використовувати NTFS навіть на невеликих томах.

NTFS – єдина файлова система, на яку можна встановлювати систему, що відіграє роль контролера домену (на базі Active Directory).

Обмеження файлових систем та питання сумісності

В наведених нижче таблицях (табл. 3 і 4) зібрані дані про сумісність файлових систем NTFS і FAT, а також обмеження, що накладаються на кожную з цих файлових систем. Таблицею сумісності обов'язково слід користуватись при створенні систем з множинним завантаженням.

Таблиця 3. Підтримка файлових систем операційними системами

Операційна система	Файлова система		
	FAT	FAT-32	NTFS
MS-DOS, Windows 3.1 x та Windows 95 (версії до OSR2)	+	–	–
Windows 95 OSR2, Windows 98 та Windows ME	+	+	–
Windows NT 4.0	+	–	+
Windows 2000/XP/Server 2003	+	+	+

Таблиця 4. Обмеження файлових систем в Windows XP/Server 2003

Обмеження	NTFS	FAT і FAT-32
Розміри тому	Мінімальний розмір тому складає (фактично) приблизно 10 Мбайт. На практиці рекомендується створювати томи, розмір яких не перевищує 256 Тбайт мінус 64 Кбайт. За допомогою NTFS неможна формувати дискети	FAT підтримує різні розміри томів – від об'єму дискет до 4 Гбайт (томи розміром більше 2 Гбайт можуть не підтримуватись іншими системами). FAT-32 підтримує томи об'ємом від 32 Мбайт до 2 Тбайт. Під управлінням Windows XP, можна формувати томи FAT-32, об'єм яких не перевищує 32 Гбайт
Розміри файлів	Практичний максимум 16 Тбайт мінус 64 Кбайт	FAT і FAT-32 підтримують файли розміром не більше 4 Гбайт

Розміри кластерів

При форматуванні дискові томи розмічаються на кластери – це мінімальний простір, що виділяється на диску для файлів. Для будь-якої файлової системи розмір кластеру за замовчуванням визначається розміром тому. В табл. 5 наведено порівняльні розміри кластерів для FAT-16, FAT-32 і NTFS залежно від розміру диску.

Таблиця 5. Розміри кластерів за замовчуванням для FAT-16, FAT-32 та NTFS у Windows XP

Розмір диску	Розмір кластеру FAT-16	Розмір кластеру FAT-32	Розмір кластеру NTFS
До 32 Мбайт включно	512 байт	Не підтримується	512 байт
33–64 Мбайт	1 Кбайт	512 байт	512 байт
65–128 Мбайт	2 Кбайт	1 Кбайт	512 байт
129–256 Мбайт	4 Кбайт	2 Кбайт	512 байт
257–512 Мбайт	8 Кбайт	4 Кбайт	512 байт
513–1024 Мбайт	16 Кбайт	4 Кбайт	1 Кбайт
1–2 Гбайт	32 Кбайт	4 Кбайт	2 Кбайт

2–4 Гбайт	64 Кбайт	4 Кбайт	4 Кбайт
4–8 Гбайт	Не підтримується	4 Кбайт	4 Кбайт
8–16 Гбайт	Не підтримується	8 Кбайт	4 Кбайт
16–32 Гбайт	Не підтримується	16 Кбайт	4 Кбайт
Від 32 Гбайт	Не підтримується	Не підтримується	4 Кбайт

Можливості і використання NTFS 5.0

Тільки система NTFS дозволяє повною мірою використовувати усі засоби Windows XP/Server 2003, що забезпечують безпеку та надійність зберігання даних на дискових накопичувачах. NTFS 5.0 дозволяє реалізовувати наступні можливості.

- **Механізм дозволів на доступ до файлів і каталогів.** Забезпечує гнучку систему обмежень для користувачів і груп.
- **Стиснення файлів і каталогів.** Вбудовані засоби стиснення даних дозволяють економити простір на дисках, при цьому всі процедури виконуються "прозора" для користувача.
- **Шифрування даних.** Encrypting File System (EFS, Шифрована файлова система) забезпечує конфіденційність збереженої інформації, причому у Windows Server 2003 виправлені деякі недоліки цього механізму, що допускали "витік інформації".
- **Дискові квоти.** Можна обмежити простір, щозаймають на томі окремі користувачі.
- **Механізм точок повторної обробки (reparse points).** Дозволяє, зокрема, реалізувати точки з'єднання (junction points), за допомогою яких цільовий каталог (диск) відображається в порожній каталог (ця процедура називається монтуванням диску), що знаходиться в просторі імен файлової системи NTFS 5.0 локального комп'ютера. Цільовим каталогом може служити будь-який допустимий шлях Windows XP.
- **Розподілене відстеження посилань на файли.** Цей механізм дозволяє зберегти посилання на файл актуальним, навіть якщо він був переіменований чи переміщений на інший том, розміщений на тому ж комп'ютері або на іншому комп'ютері в межах домену.
- **Розріджені (sparse) файли.** NTFS ефективно зберігає такі файли, що містять велику кількість послідовних порожніх байтів.
- **Журнал змін (change journal),** де реєструються усі операції доступу до файлів і томів.

Порівняно з Windows 2000, системи Windows XP/Server 2003 мають наступні покращення в роботі з NTFS:

- за інформацією компанії Microsoft, на 5–8 відсотків збільшена швидкодія, і NTFS забезпечує практично таку ж продуктивність, як і FAT;
- швидше виконується перетворення систем з використанням команди Convert.exe. При цьому можуть бути задіяні різні, а не фіксовані розміри кластерів, до 4 Кбайт;
- на перетворенні з FAT в NTFS томи встановлюються дозволи, прийняті на томах, що безпосередньо форматовуються в NTFS;
- реалізовано нові можливості для дефрагментації.

Засоби NTFS 5.0 дозволяють більш ефективно вирішувати багато задач програмування. За допомогою цієї системи можна подолати ряд проблем, що виникають дотепер при роботі з іншими файловими системами.

Основою файлової системи NTFS є файл, що називається головною таблицею файлів (Master File Table, MFT). Він створюється при форматуванні тома для NTFS. MFT складається з масиву записів розміром 1 Кбайт. Кожен запис ідентифікує один файл, що розташовано на диску. При створенні файлу система NTFS знаходить порожній запис в MFT, потім заповнює його інформацією про створюваний файл. Зміст інформації, що записується в MFT, наведено в табл. 6.

Таблиця 6. Склад інформації, що записується в MFT

Тип інформації	Опис
Стандартна інформація	Атрибути файлу, наприклад, "тільки читання", "прихований" і "системний"; час створення, останнього доступу, останньої зміни; лічильник жорстких зв'язків файлу
Ім'я	Ім'я файлу чи каталогу в кодуванні Unicode. Якщо ім'я файлу не відповідає схемі 8.3 або файл має жорсткі зв'язки, атрибутів імені файлу може бути декілька
Дескриптор безпеки	Структура, що зберігає дані безпеки, асоційовані з файлом, що управляють доступом користувача до файлу
Дані	Вміст файлу; каталоги не мають цього типу інформації

NTFS оцінює розмір записуваної в MFT інформації. Якщо він не перевищує 1 Кбайт, інформація зберігається в запису MFT. Ці дані зберігаються в оперативній пам'яті і є резидент ними атрибутами файлу. В іншому випадку інформацію записується на диск, утворюючи нерезидентні атрибути файлу, а в запис MFT вміщується вказівник на відповідну область диску.

Оскільки операційні системи Windows 2000/2003/XP широко використовують механізм доступу до ресурсів за допомогою ярликів, на жорсткому диску зберігається велика кількість файлів з розширенням lnk. Крім того, на диску знаходиться багато файлів Desktop.ini. Описана схема зберігання інформації файлів в MFT дозволяє тримати дані невеликих файлів в оперативній пам'яті, що різко підвищує продуктивність файлової системи.

Розділи і томи

На відміну від ранніх операційних систем виробництва компанії Microsoft, що дозволяють використовувати фізичні диски тільки в базовому режимі зберігання інформації (basic storage), в системах Windows 2000/XP існує новий тип зберігання інформації – диски з динамічним режимом зберігання даних (dynamic storage). Диск, ініціалізований для динамічного режиму зберігання, називається динамічним диском (dynamic disk).

Використовуючи динамічні диски, можна без перевантаження операційної системи управляти дисками і томами, а також динамічно розширювати томи. Для клієнтських систем – це, мабуть, єдина перевага динамічних дисків, однак і та не дуже цінна, оскільки на робочих станціях диск звичайно один і розмічається "раз і назавжди". Тому ефект від використання динамічних дисків можна в першу чергу одержати на серверних платформах, що мають складну дискову конфігурацію. Дискова система цих систем може складатися з будь-якої комбінації базових і динамічних дисків. Проте том, що складається з декількох дисків, повинен мати один режим зберігання даних.

У табл. 7 перераховані основні поняття для базових і динамічних дисків: поняттю, вказаному в одній колонці таблиці, відповідає логічний еквівалент з сусідньої колонки того ж рядка.

Таблиця 7. Організація базових і динамічних дисків

Базовий диск	Динамічний диск
Системний (system partition) і завантажувальний розділ (boot partition)	Системний (system volume) і завантажувальний том (boot volume)
Основний розділ (primary partition)	Простий том (simple volume)
Додатковий розділ (extended partition)	Прості томи і вільний простір диску
Логічний диск (logical drive)	Простий том
Набір томів (volume set)	Складений том (spanned volume)
Почерговий набір (stripe set without parity)	Почерговий том (striped volume)
Дзеркальний набір (mirror set)	Дзеркальний том (mirrored volume)
Почерговий набір з парністю (stripe set with parity)	Том RAID-5 (RAID-5 volume)

Базовий режим зберігання інформації

Розділом є частина базового диску, що функціонує як логічна автономна одиниця.

Основний розділ (primary partition) зарезервований для використання операційною системою. Кожен фізичний диск може мати до чотирьох основних розділів (або до трьох, якщо створений додатковий розділ).

Додатковий розділ (extended partition) створюється з використанням вільного простору диска, що залишився, і може бути розділений на логічні диски. На кожному фізичному диску може бути тільки один додатковий розділ.

Базові диски підтримуються MS-DOS і будь-якими системами Windows, отже тільки їх можна використовувати в конфігураціях з множинним завантаженням.

Системи Windows XP і Windows Server 2003 не підтримують створені в Windows NT 4.0 багатодискові базові конфігурації: набори томів, дзеркальні і почергові набори, а також почергові набори з парністю. У цих системах (на дисках з MBR) з базовими дисками можливі наступні операції:

- створення основних розділів і додаткового розділу (4 основних або 3 основних і один додатковий на кожному диску);
- створення логічних дисків (у додатковому розділі);
- розширення базового тому за допомогою команди DiskPart.exe (див. подробиці цієї операції в довідковій системі).

Базовий диск у будь-який момент можна перетворити на динамічний без втрати інформації. Зворотна процедура вимагає попередньої архівації даних на всіх дисках, оскільки вся інформація на диску при цьому втрачається.

Динамічний режим зберігання інформації

Динамічний диск ділиться не на розділи, а на томи. Том складається з одного або декількох фізичних дисків в одній з наступних конфігурацій:

- простий том;
- почерговий том;
- складений том;
- том RAID-5;
- дзеркальний том.

Базовий диск у будь-який момент може бути перетворений на динамічний диск без втрати інформації; зворотне перетворення приводить до втрати даних.

Відмовостійкі томи – дзеркальні і томи RAID-5 – підтримуються тільки на серверних платформах (Windows 2000 Server і Windows Server 2003)! Проте

системи Windows 2000 Professional і Windows XP можна використовувати для віддаленого адміністрування таких томів.

Динамічні диски недоступні для комп'ютерів під управлінням MS-DOS, Windows 95, Windows 98, Windows ME, Windows NT 4.0 і Windows XP Home Edition.

Динамічні диски не підтримуються на портативних комп'ютерах, змінних (removable) і переносимих (detachable) дисках (підключених по шинам USB або IEEE 1394 (FireWire)).

Не перетворюйте базові диски в динамічні, якщо на цих дисках є інші інсталяції Windows 2000, Windows XP або Windows Server 2003 – після перетворення ці системи не зможуть завантажуватися. На одному динамічному диску може бути встановлена тільки одна операційна система (з перерахованих).

Виконати нову інсталяцію Windows Server 2003 можна тільки на динамічний том, який був перетворений з базового завантажувального або системного (що містить файли операційної системи) тому. Якщо динамічний том був створений з вільного простору, то встановлювати систему на нього не можна.

Вільний простір – це невикористана і неформатована частина жорсткого диску, яка може бути задіяна при створенні томів.

Системний том містить файли, жорстко прив'язані до устаткування (Ntldr, Boot.ini, Ntdetect.com), необхідні для завантаження системи.

Завантажувальний том містить файли операційної системи Windows, розташовані в папках %SystemRoot% і %SystemRoot%\system32.

Том – це логічна одиниця зберігання, утворена з вільного (unallocated) простору на одному або декількох дисках. Том можна відформатувати засобами файлової системи з призначенням йому імені (літери) або змонтувати як папку наявного тому. На динамічних дисках зазвичай використовується NTFS, проте за допомогою команди Format том можна відформатувати під FAT16 або FAT32. Томи на динамічних дисках можуть мати одну з декількох структур: простий, складений, дзеркальний, почерговий том і том RAID-5.

Простий том використовує простір одного фізичного диску. Це може бути одна ділянка на диску або декілька ділянок, сполучених одна з одною. Простий том може бути розширений в межах одного диску або на додатковий диск. Якщо простий том розширюється на декілька дисків, він стає складеним томом. Розширювати допускається тільки прості томи, відформатовані у файлової системі NTFS. Простий том не забезпечує відмовостійкості.

Складений том складається із зв'язаного разом простору декількох дисків (до 32 дисків). Він може бути розширений на додаткові диски і не може брати

участь в дзеркальних системах. Складені томи створюються, коли на жодному жорсткому диску немає достатнього вільного простору. Ви можете розширити існуючий складений том з файловою системою NTFS, додавши до нього вільний простір. Не допускається розширювати: томи з файловою системою FAT або FAT32, системний том, завантажувальний том. Крім того, створюючи складені томи, можна розподіляти навантаження на дискові системи. Складені томи не забезпечують відмовостійкості. Оскільки томи такого типу розташовані на декількох жорстких дисках, зростає імовірність їх відмови, пов'язаної з виходом з ладу одного з дисків.

Дзеркальний том – це засіб забезпечення відмовостійкості, для чого дані дублюються на двох фізичних дисках. Всі дані одного диску копіюються на додатковий диск, що забезпечує можливість отримання надлишковості даних. Якщо один з дисків відмовляє, дані можуть бути доступні на вцілілому диску дзеркала. Дзеркальний том не може бути розширений. Дзеркало також відоме як RAID-1. Дзеркальними можна робити практично будь-які томи, включаючи системний і завантажувальний.

Дані на **почерговому томі** розбиваються на блоки по 64 кбайт при запису і поміщаються на декілька фізичних дисків (до 32), причому інформація рівномірно розподіляється серед усіх дисків, що входять до складу такого тому. Такий підхід зручний при необхідності швидкого запису або читання з фізичних дисків великого об'єму інформації. Швидкість роботи з дисковою системою збільшується за рахунок розпаралелювання потоків даних і одночасного запису або читання інформації з дисків тому. "Розщеплювання" інформації також корисно при балансуванні навантаження вводу/виводу в розрахованих на багато користувачів додатках. Томи з чергуванням записуваної інформації не забезпечують відмовостійкість. Том такого типу не може входити в дзеркальний набір і його не можна розширити. Чергування даних відоме як RAID-0.

Том RAID-5 є засобом забезпечення відмовостійкості дискової системи, оскільки такі томи розщеплюються при запису на три або більше дисків. Том RAID-5 забезпечує надлишковість інформації, завдяки підрахунку контрольної суми даних, розташованих на кожному диску. Контрольна сума (обчислювана величина, яка може бути використана для відновлення даних у разі їх руйнування) також розщеплюється і записується на всі диски масиву. Якщо відмовляє один з дисків масиву, то інформація, яка на ньому знаходилася, може бути відновлена з використанням даних працездатних дисків і контрольної суми. Том RAID-5 не може входити в дзеркальний набір і його не можна розширити.

Завдання до виконання роботи

1. Створити розширений розділ на першому жорсткому диску (рис. 8); створити 3 логічні диски в цьому розділі – файлова система FAT32, розмір кластера 512 байт, 8 кБ, та 64 кБ відповідно.

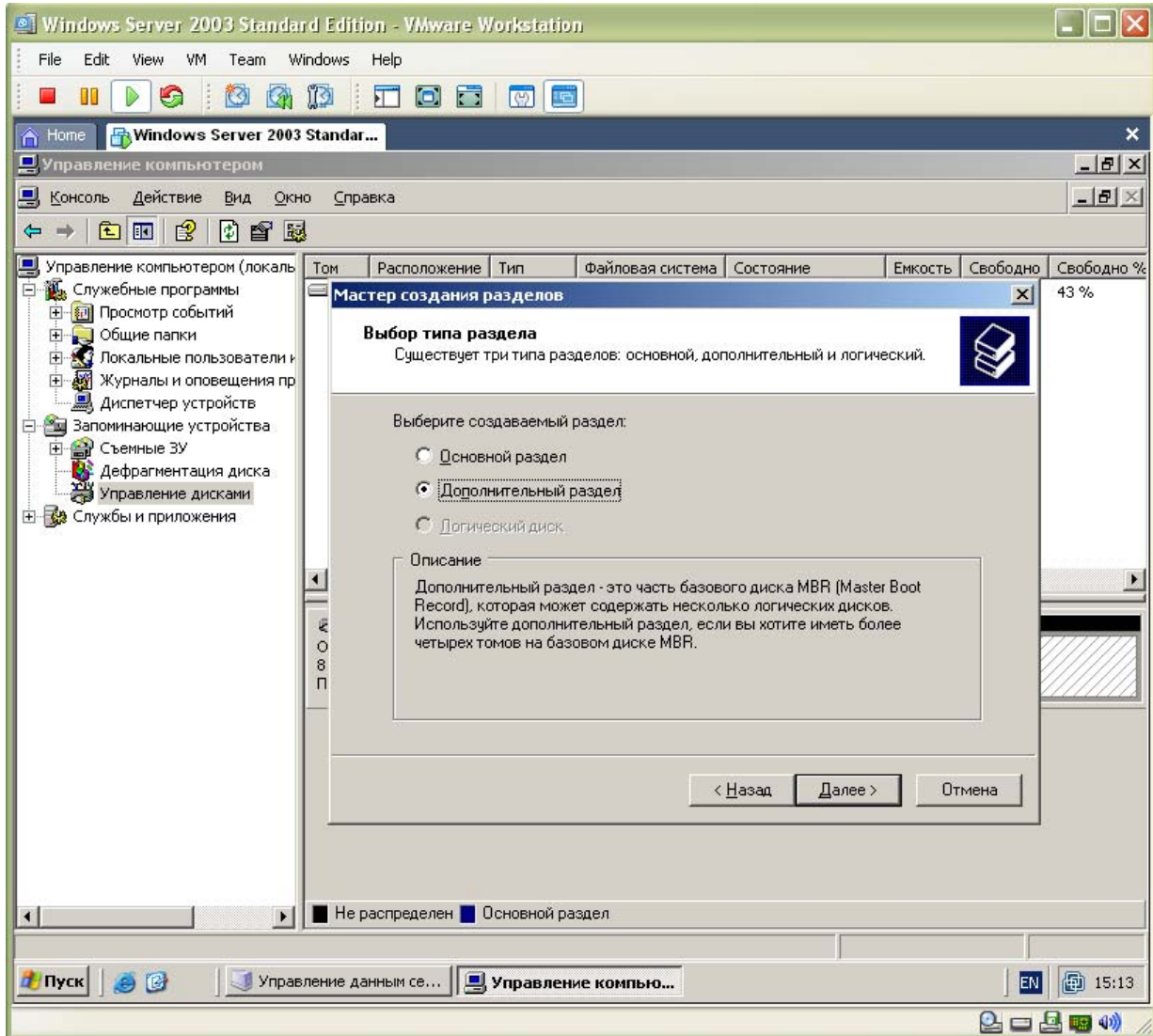
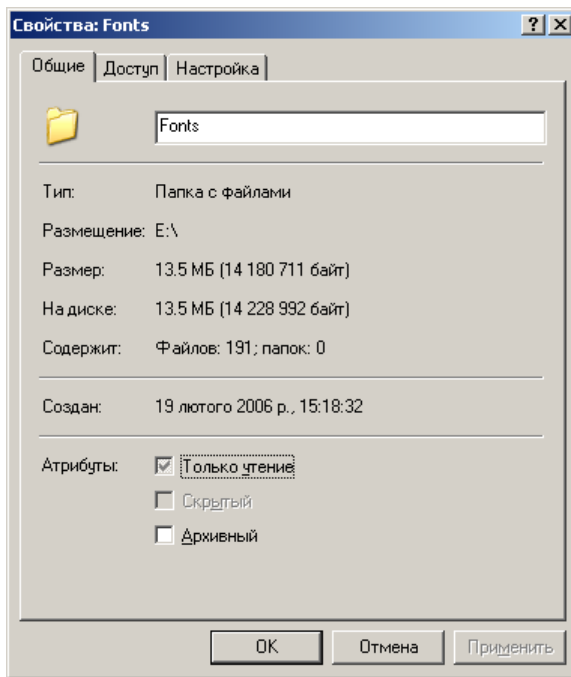
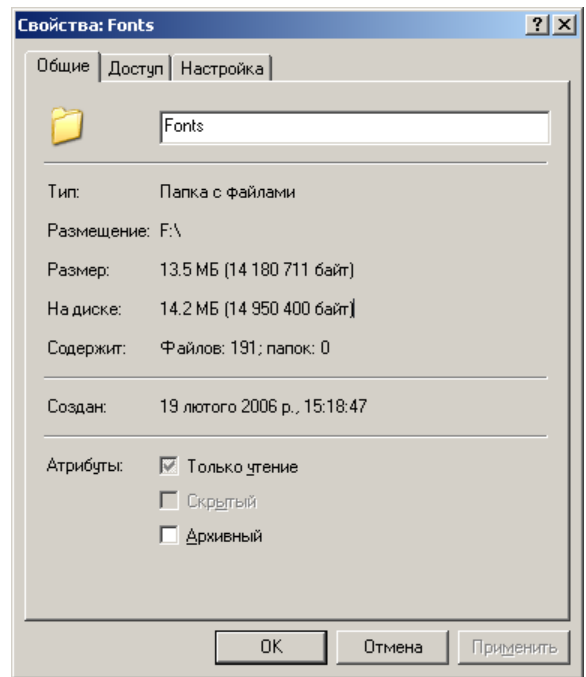


Рис. 8. Управління розділами у Windows XP.

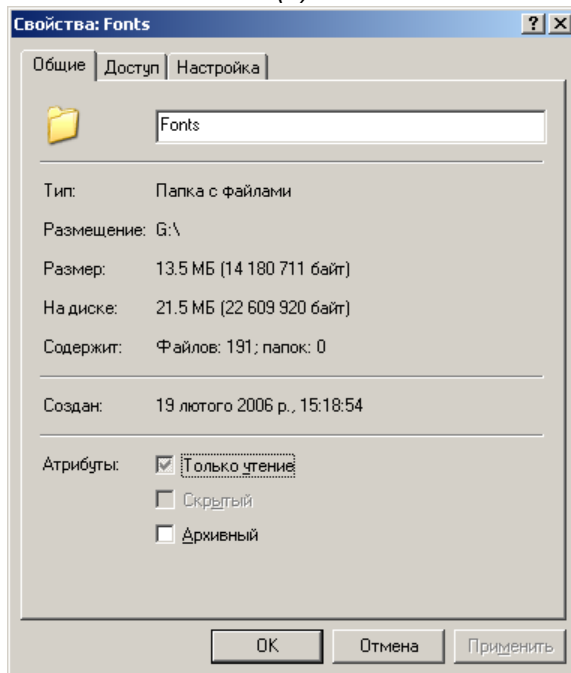
2. Скопіювати папку, що містить велику кількість файлів невеликого розміру (наприклад c:\windows\fonts) на кожен з цих томів. Порівняти реальний розмір цієї папки на кожному томі (рис. 9).



(а)



(б)



(в)

Рис. 9. Кількість місця, що займає папка на диску, в залежності від розміру кластера (а – розмір кластера 512 байт, б – 8 кБ, в – 64 кБ).

3. Конвертувати файлову систему на цих томах в NTFS використовуючи утиліту *convert.exe* (рис. 10).

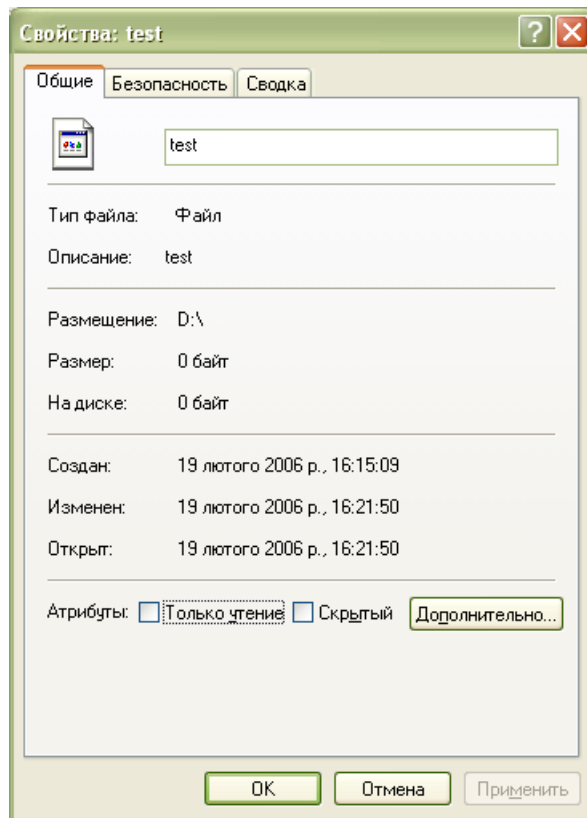


Рис. 12. Відображення системою розміру файлу з іменованими потоками NTFS.

6. За допомогою оснастки "Управление дисками" перетворити базові диски в динамічні.

7. Створити на динамічних дисках простий, складений та почерговий томи (рис. 13). Розширити простий том в межах одного диску. Розширити цей же том на інший диск; звернути увагу на тип тому, що утворився в результаті цієї операції.

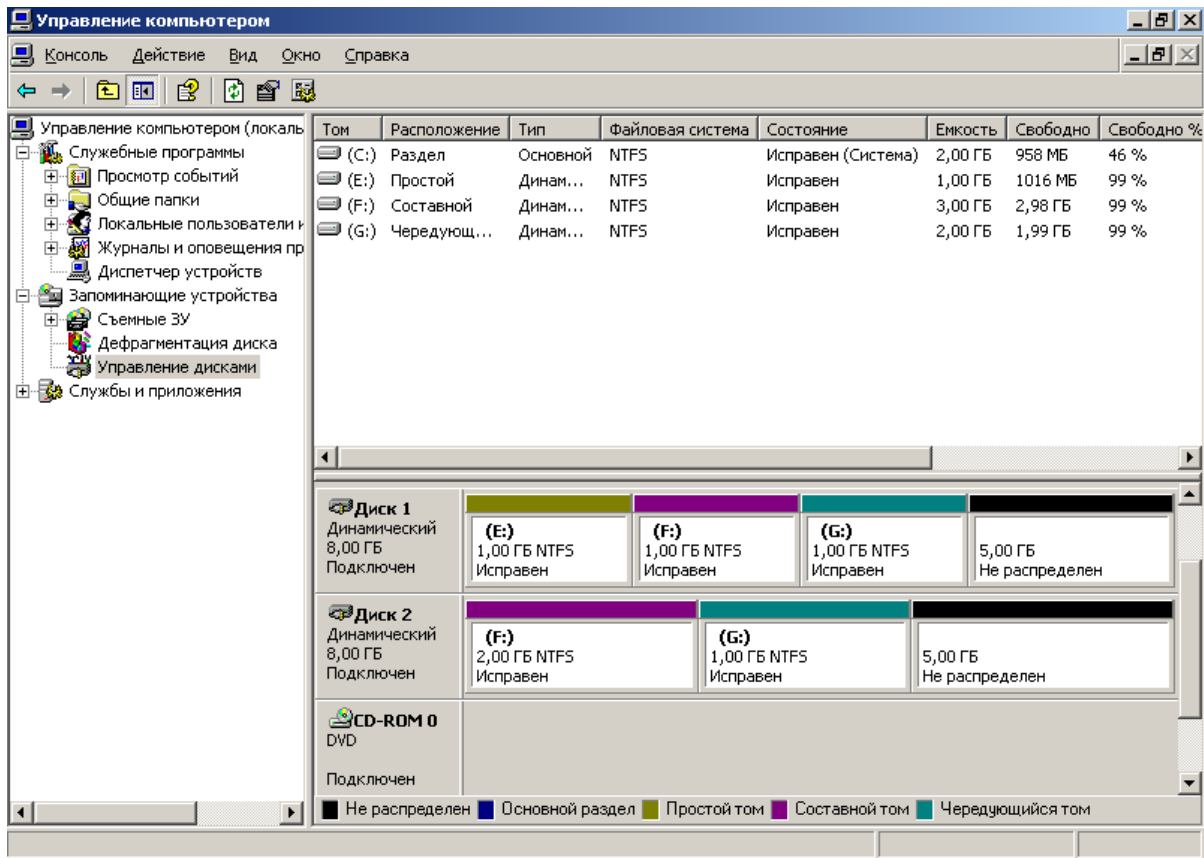


Рис. 13. Приклад створення томів на динамічних дисках.

У звіті до лабораторної роботи описати та пояснити отримані результати.

Контрольні запитання

1. Переваги ФС NTFS над FAT. В яких випадках доцільніше використовувати одну й іншу файлову систему?
2. Які переваги і недоліки великого і малого розміру кластера? В яких випадках доцільніше використовувати великий, а в яких малий розмір кластера?
3. Чи можна встановити ОС Windows XP на динамічний том?
4. Які типи томів можна створити на динамічних дисках під управлінням ОС Windows XP Professional?
5. Яка мінімальна кількість фізичних жорстких дисків необхідна для створення масиву RAID-0; як називаються відповідні томи в ОС Windows?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Microsoft Corporation** Microsoft Windows XP Professional. Учебный курс MCSA/MCSE. – М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2003. – 1008 стр.
2. **Microsoft Corporation** Microsoft Windows 2000 Active Directory Services. Учебный курс MCSE. – М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. – 608 с.
3. **Руссинович М., Соломон Д.** Внутреннее устройство Microsoft Windows: Windows Server 2003, Windows XP и Windows 2000. – М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция»; СПб.: Питер, 2005. – 992 с.
4. **Вишневский А.** Windows Server 2003. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2004. – 767 с.
5. **К. Айвенс** Microsoft Windows Server 2003. Полное руководство. – М.: Издательство "СП ЭКОМ", 2004.– 896 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ФАЙЛОВІ СИСТЕМИ ТА ДИСКИ У WINDOWS XP

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни „Адміністрування та безпека комп’ютерів”
для студентів спеціальності
„Програмне забезпечення автоматизованих систем”

Укладач Яковина Віталій Степанович

Редактор

Комп’ютерне верстання