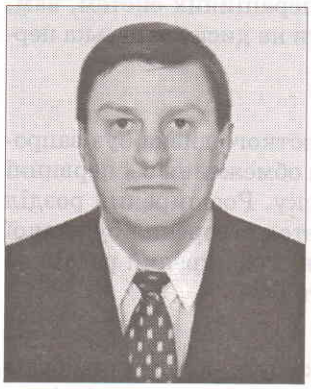
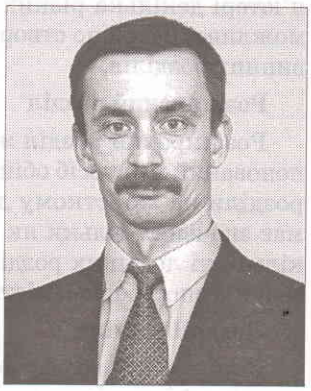
РОБОТА З ЖОРСТКИМ ДИСКОМ

Погрібний О.В., Мацьоха О.М.





В обчислювальних системах найпоширенішим носієм інформації є жорсткий диск. З кожним роком покращуються характеристики цього носія: зростає ємність, зменшується час доступу до даних, знижується рівень шуму, підвищується надійність. Велика ємність даних, що зберігаються на диску, спонукає користувача до уважної і грамотної роботи з ним, адже втрата важливої інформації може призвести до не бажаних, а іноді й катастрофічних наслідків.

Мета даної статті – допомогти користувачам, які зустрілись із проблемою перепланування вже існуючого жорсткого диска або підготовкою нового до роботи. Вона також може бути використана вчителями інформатики для навчання учнів основ роботи з жорстким диском.

Для роботи з жорстким диском є багато програм, з них можна виділити класичну програму fdisk (під ДОС) або програми з більш комфортним інтерфейсом, одна з яких Partition Magic.

Для того щоб свідомо використовувати подібні програми, розглянемо деякі теоретичні питання, пов'язані з роботою жорстких дисків. Будова жорсткого диска була детально розглянута в [1], тому ми не будемо на ній зупинятись.

Розділи жорсткого диска

Після того як на диску процедурою низькорівневого форматування створені сектори (виконується виробниками жорстких дисків), на ньому повинні бути створені розділи. Розділ — це область на жорсткому диску, яку можна використовувати для установки операційної системи і/або зберігання інформації. Створення розділів на жорсткому диску називається розбиттям диска. Розділи на диску функціонують незалежно один від одного. Зокрема, на кожний розділ можна встановити свою операційну систему. Під час його форматування в розділі створюється файлова система. На кожному розділі диска може існувати своя файлова система.

Таким чином, підготовка жорсткого диска до роботи складається з двох кроків: розбиття на розділи й форматування. Розбиття жорсткого диска на розділи дозволяє:

- встановити й використати на одному комп'ютері декілька операційних систем. Наприклад, використовувати Windows 98, Windows XP і Linux;
- відділити системні файли від файлів, призначених для користувача, що робить зберігання персональної інформації безпечнішим;
- ефективніше обслуговувати жорсткий диск. Зокрема, ефективніше контролювати цілісність даних, здійснювати дефрагментацію файлів у розділі, виконувати резервне копіювання даних.

Типи розділів

Існують три основні типи розділів:

- первинний (Primary partition);
- розширений (Extended partition);
- логічний (Logical partition).

Первинний і логічний розділи є основними типами розділів. Фізичний жорсткий диск може містити не більше 4-х первинних розділів або не більше 3-х первинних розділів і необмеженої кількості логічних. Інформація про розділи на жорсткому диску записується до спеціальної області диска (у 1-му секторі 0-го циліндра, головка 0), що називається таблицею розділів (Partition Table). Цей сектор називається головним завантажувальним записом — Master Boot Record (MBR).

Описане обмеження на кількість первинних розділів на диску обумовлене тільки розміром таблиці розділів, яка сама складається тільки з чотирьох записів. Розширений розділ допускає подальший розподіл на логічні розділи. Кількість логічних розділів на диску необмежена.

Розбиття жорсткого диска на розділи здійснюється спеціальними програмами. Як правило, такі програми дозволяють:

- створити первинний розділ, що містить єдиний логічний диск;
- створити розширений розділ і розбити його на довільну кількість логічних розділів (дисків);
- встановити активний розділ (розділ, з якого завантажується операційна система).

Структура розділів на жорсткому диску може в типовому випадку мати такий вигляд.

1. MBR.
2. Первинний розділ:
   - системний логічний диск C.
3. Розширений розділ:
   - логічний диск D;
   - логічний диск E;
   - логічний диск F;

...

Первинний розділ

На первинному розділі жорсткого диска може бути розміщена операційна система, додатки і дані (файли)

призначені для користувача. Тільки один первинний розділ може бути активним у даному сеансі роботи з комп'ютером. Більшість операційних систем можуть завантажуватися тільки з первинного розділу.

Якщо ви маєте намір використовувати на комп'ютері декілька різних операційних систем, вам, можливо, потрібно створити на диску декілька первинних розділів.

Розширений розділ

Розширений розділ жорсткого диска був запропонований як спосіб обійти обмеження в 4 первинні розділи на жорсткому диску. Розширений розділ має значення тільки як метод створення будь-якої кількості логічних розділів. Розширений розділ не може безпосередньо містити дані.

Логічні розділи

Розширений розділ може бути розбитий на будь-яку кількість логічних розділів, які майже не відрізняються від первинних розділів. Зокрема, на них можуть встановлюватися операційні системи, розміщуватися додатки і призначені для користувача дані. Первинні розділи краще використовувати для завантаження операційних систем і тримати на них виключно системні папки й файли. На логічних розділах можна тримати всю решту інформації, оскільки ці розділи будуть доступні з більшості операційних систем.

Крім того, якщо ви плануєте встановити на комп'ютері декілька різних операційних систем, то ті з них, які здатні завантажуватися з логічних розділів, краще саме туди і встановлювати, щоб вони не займали зайві первинні розділи.

Форматування жорсткого диска

Усередині кожного з розділів інформація повинна бути організована способом, який був би зрозумілим операційній системі, що використовує даний розділ. Цей спосіб організації є файловою системою. Як правило, програма форматування розділу виконує такі дії:

- створює завантажувальний сектор — Boot Record;
- створює Таблицю розміщення файлів — FAT (File Allocation Table);
- позначає дефектні кластери, щоб ніколи не використовувати їх надалі.

Після виконання операції форматування логічні диски набувають такої організації:

- логічний диск починається із завантажувача (Boot Sector);
- після завантажувача розміщуються одна або декілька копій Таблиці розміщення файлів;
- потім коренева папка — Root;
- далі область даних.

Кожен логічний диск повинен бути відформатованим програмою форматування окремо.

Файлові системи

Створена на жорсткому диску логічна структура підтримується засобами операційної системи. Власне файлова система представляє інформацію на диску у вигляді сукупності файлів і папок.

З погляду користувача, файл – це найменший елемент зберігання логічно зв'язаної інформації: текстової, графічної, звукової. З погляду організації зберігання даних на диску, файл — це ланцюжок зв'язаних між собою кластерів. Кластер — це сукупність декількох секторів. (Ця організація характерна для файлових систем, підтримуваних різними версіями Windows.)

Операційна система підтримує файлову систему на жорсткому диску (розділі диска), дозволяючи створювати, копіювати і вилучати файли й папки.

У даний час найпоширенішими є дві файлові системи:

- FAT16/FAT32 — у DOS, Windows 95/98/Me, Windows NT/2000/XP;
- NTFS (Windows NT File System) — у Windows NT/2000/XP.

Але ці файлові системи є далеко не єдиними! У популярній операційній системі Linux, що стає все більш поширеною, широко використовуються три файлові системи:

- Ext2 — файлова система для персональних комп'ютерів користувачів;
- Ext3 — нова файлова система, що з'явилася разом із версією 7.2 операційної системи RedHat Linux, є так званою протокольною файловою системою і є повністю сумісною з Ext2;
- ReiserFS — безпечніша файлова система відносно збереження даних, що використовується на серверах даних.

Різні файлові системи використовуються різними операційними системами. Одні операційні системи можуть працювати тільки з однією файловою системою, тоді як інші розуміють кілька різних. Розглянемо деякі широко використовувані файлові системи детальніше.

FAT16

Файлова система FAT16 широко використовувалася і продовжує використовуватися операційними системами DOS (DR-DOS, MS-DOS, PC-DOS та ін.), Windows 95/98/ME, Windows NT/2000/XP, а також підтримується більшістю інших систем.

Основними особливостями FAT16 є таблиця розміщення файлів і кластери. FAT зберігає інформацію про те, які кластери вільні, які зайняті, які є поганими, а також визначає, у яких кластерах зберігаються які файли. Для підвищення надійності можна мати декілька екземплярів FAT (зазвичай, їх 2). Кластер — це мінімальна одиниця зберігання інформації у файловій системі FAT16. Один кластер містить фіксовану кількість секторів, кратну степені двійки.

Максимальний розмір розділів/дисків, підтримуваних файловою системою FAT16, складає 4 гігабайти, максимальна кількість кластерів 65525 і максимальний розмір кластера в 128 секторів. Зазвичай, вибирається мінімальний розмір кластера, при якому кількість кластерів, що виходить, укладається в 65525. Чим більший розмір розділу, тим більший повинен бути розмір кластера. Багато операційних систем неправильно працюють з розміром кластера 128 секторів, тим самим зменшуючи мак-

симальний розмір розділу FAT16 до 2 Гігабайт. Звичайно, чим більший розмір кластера, тим більшими стають втрати дискового простору.

Файлова система FAT16, як і багато інших, має кореневу папку. Але її коренева папка, на відміну від усіх інших, розташовується в спеціальному місці і має обмежений розмір (у разі стандартного форматування створюється коренева папка розміром 512 елементів).

Спочатку FAT16 мала обмеження в іменах файлів, які могли складатися з 8 символів імені, крапки і 3 символів розширення імені, але з появою підтримки довгих імен, починаючи з Windows 95 і Windows NT, це обмеження було зняте.

FAT32

Файлова система FAT32 з'явилася в Windows 95 OSR2 і підтримується в Windows 98/ME і Windows 2000/XP. FAT32 є розвитком FAT16. Основними відмінностями FAT32 від FAT16 є 28-розрядні номери кластерів і гнучкіша організація кореневої папки, яка тепер не обмежена в розмірі. Причиною появи FAT32 є необхідність підтримки великих (більше 8 гігабайт) жорстких дисків і неможливість вбудовування якоїсь складнішої файлової системи в MS-DOS, яка, як і раніше, лежить в основі Windows 95/98/ME.

Максимальний розмір файлової системи FAT32 складає 2 Терабайта.

NTFS

Файлова система NTFS є основною файловою системою Windows NT/2000/XP. Її структура є закритою, тому ніякі інші операційні системи не підтримують її повністю. Основною структурою NTFS є MFT (Master File Table — Головна таблиця файлів). NTFS зберігає копію критичної частини MFT для зменшення вірогідності пошкоджень і втрат даних. Уся решта структур даних NTFS є спеціальними файлами.

Подібно FAT, NTFS використовує кластери для зберігання файлів, але розмір кластера не залежить від розміру розділу. NTFS — це 64-розрядна файлова система, у ній використовується Unicode для зберігання імен файлів, крім того, вона є протокольною (захищеною від збоїв), а також підтримує стиснення й шифрування.

У NTFS файли в папках індексуються для прискорення їх пошуку.

У таблиці 1 наведені основні характеристики найбільш поширених файлових систем сімейства ОС Windows.

У таблиці 2 наведені втрати дискового простору залежно від розміру розділу й розміру кластера.

Таблиця 1

Файлова система	FAT16	FAT32	NTFS
Операційна система	Усі	Windows 95OSR2/98/Me/2000/XP	Windows NT/2000/XP
Максимальний розмір розділу	4 Гб (2 Гб для Windows 95OSR2/98/Me)	2 Тб	16 Еб
Максимальний розмір файла	Обмежений розміром розділу	4 Гб	Обмежений розміром розділу
Максимальна довжина імені файла	255	255	32767
Відновлення (ведення журналу)	Ні	Ні	Так
Максимальне число файлів у кореневій папці	Задається під час форматування	Без обмежень	Без обмежень
Максимальне число кластерів/блоків	$\sim 2^{16}$	$\sim 2^{28}$	$\sim 2^{48}$
Розмір кластера/блоку	512 байт – 64 Кб	512 байт – 64 Кб	512 байт – 64 Кб
Таблиця файлових записів/ I-nod	Відсутня	Відсутня	Динамічна

Приступимо тепер до практичної частини.

Як правило, початкове розбиття жорсткого диска на розділи здійснюється системними засобами. Різні операційні системи пропонують для цього спеціальні службові програми. Розглянемо спочатку «класичний» варіант. Отже, для початку роботи Вам необхідно мати «системну дискету», тобто дискету, на якій розміщені файли операційної системи і з якої можна завантажити комп'ютер. Найпростіший спосіб її створення на комп'ютері з Windows-98 (у Windows XP такої можливості немає): відкриваємо **Мой компьютер\Панель**

Таблиця 2

Розмір розділу	Розмір кластера	Втрати дискового простору
<127 Мб	2 Кб	2%
128–255 Мб	4 Кб	4%
256–511 Мб	8 Кб	10%
512–1023 Мб	16 Кб	25%
1024–2047 Мб	32 Кб	40%
2048–4096 Мб	64 Кб	50%

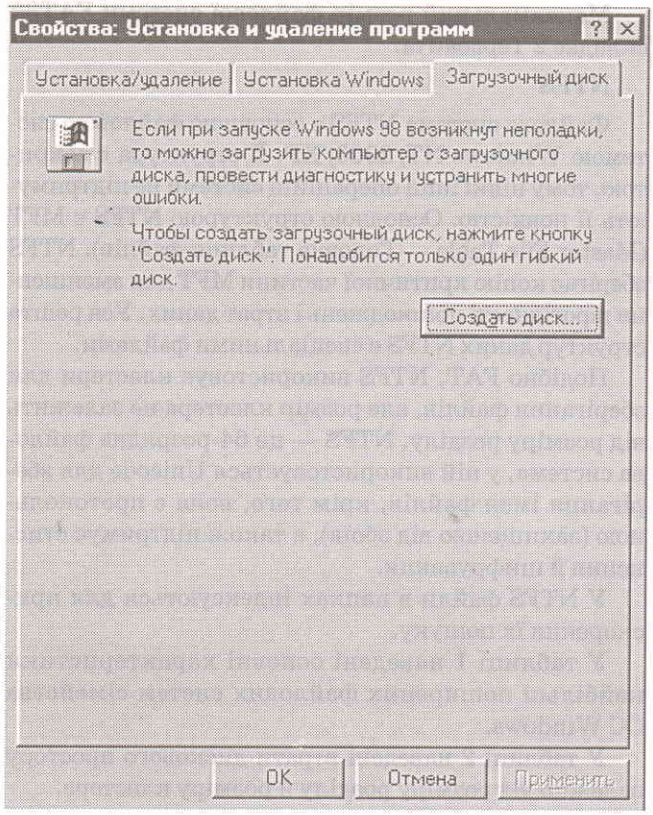


Рис. 1

управления\Установка и удаление программ, вибираємо закладку **Загрузочный диск\Создать диск** (рис. 1).

Слідуючи подальшим указівкам, створюємо дискету з операційною системою (ОС). Далі, щоб мати на цій дискеті повний набір необхідних засобів, потрібно туди скопіювати програму format.com для форматування диска. Якщо Ви не знаєте, де вона розміщена, тоді виконуєте такі дії: меню **Пуск\Найти\Файлы и папки** — вписуємо назву програми (format.com) і виявляємо її розташування. Дану програму потрібно скопіювати на дискету з ОС, але для цього попередньо доведеться звільнити місце на ній. Можна вилучити файл Readme.txt. У результаті виконаних маніпуляцій Ви отримаєте дискету з повним «джентельментським набором».

Тепер нехай, наприклад, перед нами стоїть завдання розбити жорсткий диск на два розділи – C і D.

Далі завантажуєте комп'ютер із системної дискети й отримуєте на екрані повідомлення:

1. Start computer with CD-ROM support.
2. Start computer without CD-ROM support.
3. View the Help file.

Залежно від того, обладнаний Ваш комп'ютер пристроєм CD-ROM чи ні, вибираємо перший або другий пункт. Операційна система завантажена. Тепер у командному рядку пишемо ім'я програми – fdisk. На запитання — **Включить поддержку Больших дисков (Y/N) ...?**, даємо ствердну відповідь і отримуємо меню програми fdisk:(надалі *):

1. Создание раздела ДОС либо логического диска ДОС.
2. Выбор активного раздела.
3. Удаление раздела либо логического диска ДОС.
4. Взвод сведений об имеющихся разделах.

Введите номер выбраного действия[ ].

Уводимо номер 1 і отримуємо інше повідомлення (надалі **):

1. Создание основного раздела ДОС.
2. Создание дополнительного раздела ДОС.
3. Создание логических дисков в дополнительном разделе ДОС.

Оскільки нам спочатку потрібно створити основний розділ, то вибираємо пункт 1. Запускається процес перевірки цілісності диска, після якого отримуємо повідомлення:

Использовать под основной раздел ДОС все доступное пространство и сделать этот раздел активным (Y/N) ...?. Відповідаємо — N і отримуємо на екрані інформацію про повну ємність диска в мегабайтах. На пропозицію: **Введите размер основного раздела ДОС в мегабайтах либо процентах от общей емкости диска (%) ...** – уводимо необхідну нам ємність. Основний розділ створено. Далі нам потрібно створити додатковий розділ — через клавішу ESC повертаємося до головного меню (*), вибираємо пункт 1 і в меню (**) вибираємо пункт 2 (**Создание дополнительного раздела ДОС**). На запит про ємність, уводимо максимально можливу. Додатковий розділ також створено. Під час виходу з меню (**) нам пропонують створити логічні диски в додатковому розділі. На запит про ємність, погоджуємося на максимальний розмір і в нас уже створено два диски: C і D.

Наступний етап – створення активного розділу, на якому буде знаходитись ОС. З меню (*) вибираємо пункт 2 (**Выбор активного раздела**) і вводимо номер розділу, який потрібно зробити активним. У відповідь на цю дію у графі **Состояние** з'являється буква **A** навпроти номера активного диска. На цьому роботу з програмою fdisk закінчено.

Слідуючий крок – форматування дисків **C** і **D**. Для цього в командному рядку пишемо: format c:\s (буква s означає перенесення на диск **C** файлів операційної системи одразу після форматування). На повідомлення: **Внимание все данные на несъемном диске C: будут уничтожены! Приступить к форматированию? [Y/N]**. Після введення ствердної відповіді починається процес форматування з відображенням об'єму виконаного форматування у відсотках. Коли процес форматування завершиться, отримуємо повідомлення: **Форматирование завершено. Запись таблицы размещения файлов. Завершено. Определение свободного места. Завершено. Системные файлы скопированы.** Нас ще попросять увести мітку тому і ми отримаємо повну інформацію про ємність пам'яті на диску. Далі потрібно виконати форматування диску **D** – format D:. На цьому роботи з форматування дисків закінчені, і наш жорсткий диск готовий до запису інформації чи встановлення графічної ОС.

(Далі буде)

Література

1. *Руденко В.Д.* Накопичувачі на магнітних та оптичних дисках // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2003 р. — №8. — С. 11–17.
2. *Мюллер Скотт.* Модернизация и ремонт ПК, 13-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 1184 с.
3. *Нортон П., Уилтон Р.* IBM PC и PS/2. Руководство по программированию: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1994. – 336 с.