

## ЛЕКЦІЯ №1 ТАБЛИЦЯ РОЗДІЛІВ ТА ЛОГІЧНА СТРУКТУРА ДИСКІВ

Найперший сектор жорсткого диску (сектор 1, доріжка 0, голівка 0) утримує головний завантажувальний запис (MASTER BOOT RECORD). Цей запис займає не весь сектор, а лише його початкову частину. Сам по собі головний завантажувальний запис – це програма. Ця програма під час початкового завантаження операційної системи з жорсткого диску переміщується за адресою 0000:7C00, після чого їй передається керування. Завантажувальний запис продовжує процес завантаження операційної системи.

В кінці найпершого сектору жорсткого диску розташована таблиця розділів диску (Partition Table). Ця таблиця містить 4 елементи, які максимально описують 4 розділи диску. В останніх 2-х байтах сектору знаходиться число 55AA. Це сигнатура завантажувального сектору.

Для перегляду та змінення таблиці розділів використовується утиліта FDISK або аналогічна утиліта іншої операційної системи.

Незалежно від встановленого на диску набору операційних систем (куди можуть входити не тільки системи Microsoft), для керування розділами диску використовується структура у вигляді впорядкованого однонаправленого списку.

Елемент таблиці розділів диску – це структура розміром 16 байтів, що описує частину диску, яка називається розділом. В структурі описані межі розділу в термінах номерів сектору, доріжки та голівки. Там розміщена інформація про розмір розділу в секторах та про призначення розділу.

Розділи диску можуть бути активними. Активний розділ може бути використаний для завантаження операційної системи. Диск може утримувати одночасно декілька активних розділів, котрі належать різним операційним системам.

Табл. 1.1. Формат першого сектору жорсткого диску

Зсув	Розмір	Зміст
0	1BE	Завантажувальний запис (програма, яка завантажується і виконується під час завантаження ОС);
1BEh	10H	Елемент таблиці розділів диску
1CEh	10H	-/-/-/-
1DEh	10H	-/-/-/-
1EEh	10H	-/-/-/-
1FEh	2H	Ознака таблиці розділу (55AA)

Табл. 1.2 Формат елементів таблиці розділів диску

Зсув	Розмір	Зміст
0	1	Ознака активного розділу 0-не активний, 80h-активний.
1	1	Номер голівки для початкового розділу.
2	2	№ сектору та циліндру для початкового сектору розділу в форматі функції читання сектору INT 13h.
4	1	Для фірми Microsoft код системи: 0-невідома система або невикористаний розділ диску; 1- FAT12; 4-диск до 32Мб; 6-диск 32Мб-2Гб; 5-розширений розділ; 0Bh-OSR2-основний; 0Ch-OSR2-розширений; 0Eh-Windows-основний; 0Fh-Windows-розширений. За ОС інших фірм зарезервовані коди: 02h-розділ CP/M; 03h-Xenix; 07h-OS/2.
5	1	№ голівки для сектору розділу.
6	2	№ сектору та останнього циліндру для останнього сектору розділу.
8	4	Відносний номер сектору початку розділу.
12	4	Розмір розділу в секторах.

Таблиця розділів - це верхівка дерева розділів, в якому розділи розміщуються в наступному порядку:

1. Первинний розділ Microsoft (Primary partition)
2. Розширений розділ Microsoft (Extended Partition)
3. Розділи інших ОС (Non Partition)

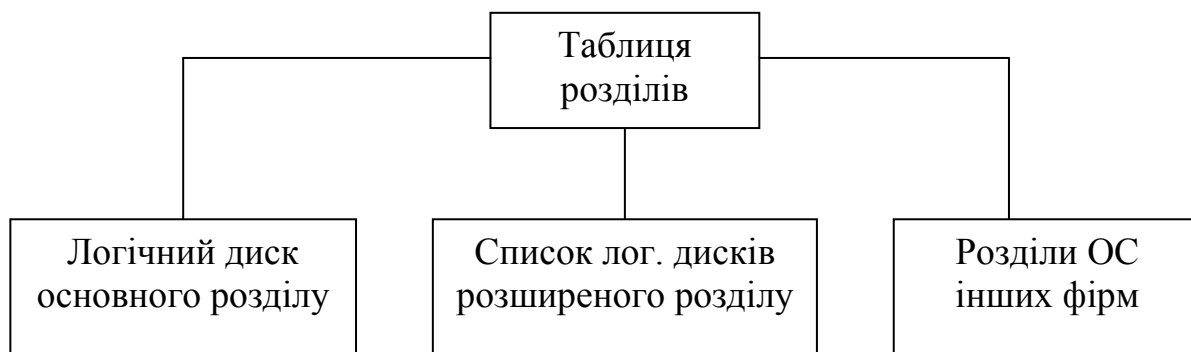


Рис. 1.1 Таблиця розділів

В найпершому секторі активного розділу розташований завантажувальний запис (BOOT Record). Його не слід плутати з головним завантажувальним записом (MASTER BOOT Record). Завантажувальний запис зчитується в оперативну пам'ять головним завантажувальним записом, після чого йому передається управління. Завантажувальний запис і виконує завантаження операційної системи.

Таким чином, завантаження ОС з жорсткого диску – двоступеневий процес.

Спочатку модулі ініціалізації BIOS зчитують головний завантажувальний запис в пам'ять за адресою 0000:7C00 і йому передається керування. Головний завантажувальний запис продивляється таблицю розділів і знаходить активний розділ.

Якщо активних розділів декілька, на консоль виводиться повідомлення про необхідність вибору активного розділу для продовження завантаження. Після того, як активний розділ знайдено, головний завантажувальний запис зчитує найперший сектор розділу в оперативну пам'ять. Цей сектор утримує завантажувальний запис. Йому і передається керування. Завантажувальний запис активного розділу виконує завантаження операційної системи, яка знаходиться в активному розділі.

Такий двоступеневий механізм завантаження ОС необхідний з тієї причини, що засіб завантаження залежить від операційної системи. Кожна ОС має свій власний завантажник. Фіксованим є лише розташування завантажувального запису.

Розглянемо двобайтове слово, розташоване зі зсувом 8, в елементі таблиці розділів диску. Це відносний № сектору початку розділу.

Для його обчислення можемо використати наступну формулу:

$$\text{- Rel Sect} = (\text{Cyl} * \text{Sect} * \text{Head}) + (\text{Sect} * \text{Head}) + (\text{Sect} - 1).$$

В цій формулі:

- Cyl № доріжки;
- Sect № сектора на доріжці;
- Head № голівки.

Зазвичай розділи починаються з парних номерів доріжок, за виключенням найпершого розділу.

Байт зі зсувом 4 - це код системи яку використовує розділ диску. Якщо код системи в елементі таблиці розділів відповідає первинному розділу, то він вказує одразу на завантажувальний сектор логічного диску.

Первинний розділ використовується як логічний диск. Цей розділ взагалі є активним і з нього виконується завантаження операційної системи. В залежності від того, який код системи використовується для позначення первинного розділу (1,4 або 6) змінюється одна з характеристик логічного диску: розмір елементу таблиці розміщення файлів (FAT). Код 1 використовується для позначення 12-бітової FAT, 4-для 16-бітової FAT до 32Мб, 6-FAT16, ємність диску 32Мб-2Гб.

Значення коду системи 5 означає розширений розділ (Extended Partition).

Використання розширеного розділу дозволяє утворити будь-яку кількість логічних дисків. Всі ці диски будуть розташовуватись в межах одного розширеного розділу. Список логічних дисків складений зі структур, які мають назву вторинних MBR (Secondary MBR, SMBR).

SMBR є у кожного диску розширеного розділу, та має лише два елементи. Один з них вказує на перший сектор логічного диску. Другий елемент може мати код системи для розширеного розділу. Тоді він вказує на наступну структуру SMBR. Останній SMBR списку має у другому елементі нульовий код розділу.

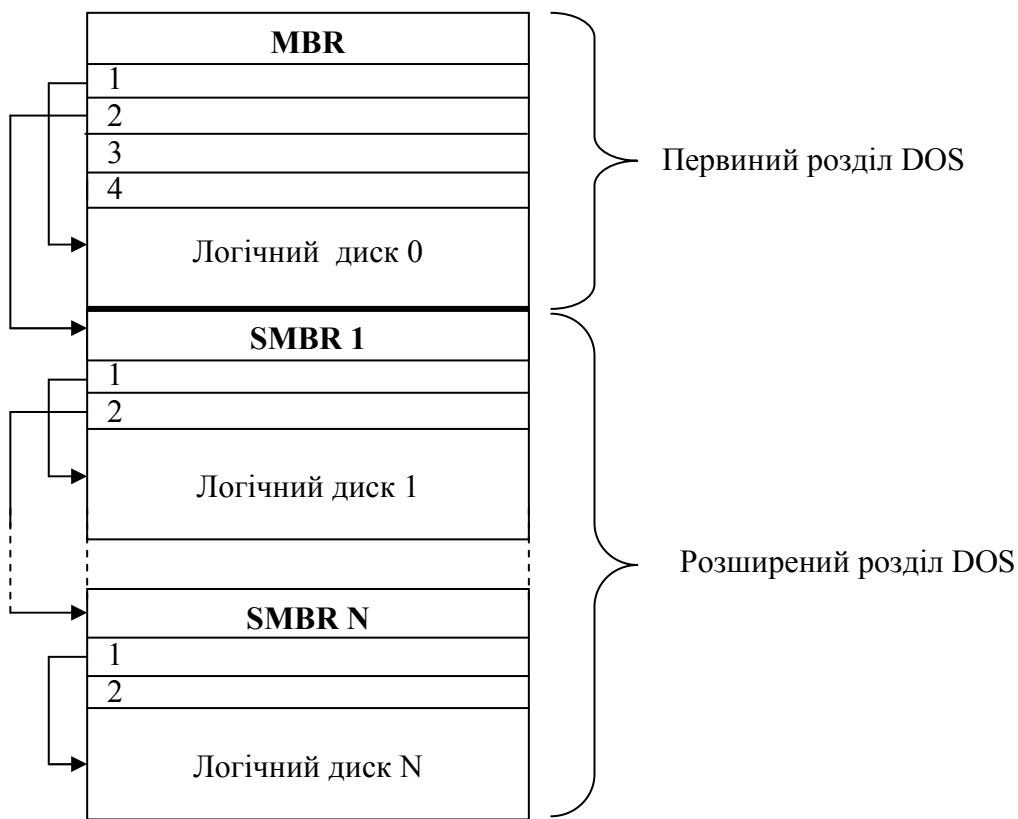


Рис. 1.2 Розділи диску

ОС фірми Microsoft розподіляє літери – імена дисків наступним чином:

1. Літери A: та B: - завжди означають гнучкі диски, незалежно від того, чи є вони в даній конфігурації комп'ютера.
2. Розділи жорстких дисків отримують імена, починаючи з C:, причому спочатку імена отримують основні розділи, а потім – логічні диски розширених розділів.
3. Основні розділи отримують імена в такому порядку: Master-диск каналу 0; потім томи Slave-диску каналу 0; Master-диск каналу 1; потім томи Slave-диску каналу 1 і т.д.
4. Логічні диски розширених розділів іменуються так: Спочатку всі томи Master-диску каналу 0; потім томи Slave-диску каналу 0 (Master № 1, Slave № 1) і т.д.
5. Розділи які не мають організації типу FAT ігноруються (стають невидимими). Імена їм не даються.

Табл. 1.3 Завантажувальний запис BOOT, формат BOOT-сектора

Зсув	Розмір (Байт)	Зміст
0	3	Команда jmp перехід типу NEAR на програму початкового завантаження може мати 2 формати: 1) Починається з коду EBh 2) E9h (Різні інструкції переходу процесору x86)
3	8	Назва фірми-виробника ОС і версія, наприклад MSWIN4.1
0B h	25	Extended BPB- розширений блок параметрів BIOS
24 h	1	Фізичний № дисководу 0-3 флопі, 80h і далі –жорсткий диск
25 h	1	Зарезервований для Windows NT (0)
26 h	1	Символ')'-ознака розширеного завантажувального запису(29h)
27 h	4	Серійний № диску(створюється під час форматування диску)
2B h	11	Помітка диску
36 h	8	Зазвичай містить запис типу'FAT12', який ідентифікує формат FAT

Табл. 1.4 Розширений блок параметрів BIOS (поле з зсувом 11)

Зсув	Розмір (Байт)	Зарезервована назва	Зміст
0	2	Sect-siz	Кількість байтів в одному секторі диску
2	1	Clustsiz	Кількість секторів в 1 кластері ( 1,2,4,8...)
3	2	Rez_sect	Кількість зарезервованих секторів(FAT12,16=1,FAT32=32)
5	1	Fat_cnt	Кількість таблиць FAT
6	2	Root_siz	Максимальна кількість дескрипторів, які містяться в кореневому каталозі диску
8	2	Tot_sect	Загальна кількість секторів на диску (в розділі)
10	1	Media	Байт-описувач середовища носія
11	2	Fat_size	Кількість секторів, які займає 1 копія FAT (FAT32=0)

Табл. 1.5 Розширення стандартного BPB

Зсув	Розмір (Байт)	Зарезервована назва	Зміст
0D h	2	Sectors	Кількість секторів на доріжці
0F h	2	Heads	Кількість магнітних голівок ( для int 13h)
10 h	2	Hidden_1	Кількість прихованих секторів для розділу <32Mb
12 h	2	Hidden_2	Кількість прихованих секторів для розділу >32Mb
14 h	4	Totsecs	Загальна кількість секторів на логічному

		диску>32Mb
--	--	------------

Табл. 1.6 Структура завантажувального сектору для FAT32  
починаючи зі зсуву 24h змінюється

Зсув	Розмір (Байт)	Зміст
24 h	4	Кількість секторів, які займає 1 копія FAT
28 h	2	Номер активної FAT
2A h	2	Номер версії FAT32: старший байт - № версії, молодший - № ревізії (зараз використовується 0:0)
2C h	4	Номер кластеру для першого кластеру кореневого каталогу(=2)
30 h	2	Номер сектору FSINFO в резервній області логічного диску(=1)
32 h	2	№ сектору в резервній області логічного диску, яка використовується для зберігання резервної копії завантажувального сектору(=6)
34 h	12	Зарезервовано для подальших розширень (містить нулі)

Далі йдуть ті самі поля, що починались зі зсуву 24h для FAT12, FAT16. Як звичайний, так і розширений BPB містить байт-описувач середовища media. Цей байт може служити для ідентифікації носія даних і може містити величини, які характеризують носій даних.

Наприклад:

- FFh-2 боки, 8 секторів на доріжці;
- FDh-2 боки, 9 секторів;
- F9h-2 боки, 15 секторів;
- F8h-жорсткий диск;
- F0h-2 боки, 18 секторів на доріжці.

Окрім цих полів, нульовий сектор логічного диску повинен містити в байті зі зсувом 1Feh код 55h, а в наступному байті – код Aah. Це ознака завантажувального сектору логічного диску.

Таким чином, завантажувальний сектор виконує такі функції: описує структуру даних на диску, а також дозволяє здійснити завантаження операційної системи.

Так як розмір таблиці FAT на логічному диску з організацією FAT32 може бути дуже великим, для прискорення виконання операцій з FAT була введена структура FSINFO, яка розміщена в секторі 1 резервної області. Ця структура містить

інформацію про кількість вільних кластерів на диску та про № першого вільного кластеру в таблиці FAT.

### ***Звертання до BOOT-сектору.***

Для роботи з логічним диском або дискетою на рівні логічних номерів секторів система надає програмам 2 переривання: int 25h (читання логічного сектору), та int 26h (запис логічного сектору).

#### Вхід:

AL-адреса дисководу(0-A,1-B,...)

CX-Кількість секторів, які потрібно читати

DX –логічний номер початку сектору

DS:BX-адреса буферу для читання

#### Вихід:

AH-код помилки

CF-1-якщо помилка

0-якщо ні

Оскільки 16 розрядів регістру недостатньо для адресації диску розміром більше 32Mb, то при роботі з розширеним розділом диску при виклику цих переривань регістри використовуються інакше.

Регістр CX містить FFFFh - ознаку того, що робота буде виконуватися логічним диском >32 М. Регістри DS:BX містять адресу керуючого блоку (табл 1.7).

Табл. 1.7 Керуючий блок (DS:BX)

Зсув	Розмір (байтів)	Зміст
0	4	Початковий № логічного сектору
4	2	Кількість секторів для читання
6	4	FAR-адреса буферу для передачі даних

Оскільки для завдання початкового № логічного сектору в цьому керуючому блоці відводиться 4 байти, то знімається обмеження на розмір логічного диску.

Переривання 25h та 26h залишають у стеку одне слово – старе значення регістру прапорів. Тому після виклику переривання обов'язково повинна виконуватись, наприклад, команда «ror ax».