

16.7 ФАЙЛОВА СИСТЕМА MAC OS

Для операційної системи Mac OS, починаючи з версії 8.1, основною файловою системою є HFS (HFS Plus, Mac OS Extended) [34]. Вона була представлена в 1998 р. і прийшла на зміну HFS (Hierarchical File System), розширивши її можливості. Основні серед них: підтримка імені файлу завдовжки 255 байт з кодуванням UNICODE (точніше, UTF-16 – один із способів кодування символів у системі Unicode) і збільшена 32-бітова адресація. Це дозволяє для дискових блоків стандартного розміру мати том розміром 2 Тб (4294976296 записів по 512 байт). У період розробки HFS+ мала ім'я Sequoia.

Починаючи з 11 листопада 2002 р., з випуском оновлення 10.2.2, Apple Inc. зробила можливим журналювання для підвищення надійності зберігання інформації. Воно було легко доступне з серверною версією Mac OS X, але тільки через інтерфейс командного рядка з настільних клієнтів.

Як і її попередниця, HFS+ заснована на структурі даних «В-дерево». Останнє є структурою зберігання даних, різновидом дерев пошуку. Такий спосіб був запропонований в 1970 р. Р. Бейером і Е. МакКрейтом [35]. Будучи результатом розвитку бінарних дерев, вони допускають велике число нащадків у будь-якому вузлі (властивість гіллястості). Ще одна їх властивість – збалансованість – полягає в тому, що всі «листя» знаходяться на однаковій відстані від «кореня». Завдяки цьому В-дерева дозволяють швидко знаходити цілі блоки даних за заданим ключом. Заповнення таких структур здійснюється динамічно, в міру заповнення даними. Вони зручні для зберігання великих послідовно оброблюваних блоків даних, а тому часто використовуються в базах даних і файлових системах.

Фізична реалізація В-дерева здійснюється у вигляді мультиоблікової структури сторінок зовнішньої пам'яті, при якій кожному вузлу ієрархії відповідає сторінка (блок зовнішньої пам'яті).

Умови, яким повинно задовольняти В-дерево, такі [34]:

1. Кожна вершина може містити n адресних посилань і $(n-1)$ ключів. Посилання на вершину зліва від ключа забезпечує перехід до вершини дерева з меншими за значенням ключами, а справа – до вершини з великими ключами.

2. Будь-яка некінцева вершина має не менше $n/2$ підпорядкованих вершин.
3. Якщо некінцева вершина містить $k(k \leq n)$ ключів, то їй підпорядкована $(k + 1)$ -а вершина на наступному рівні ієрархії.
4. Усі кінцеві вершини розташовані на одному рівні.

Серед переваг використання структур типу В-дерев виділимо такі:

- пошук будь-якого запису займає один і той же час; при цьому забезпечується висока продуктивність широкого спектру запитів, наприклад пошуку за заданим значенням або інтервалу;
- ефективність операцій додавання, оновлення і видалення записів, при яких властивість збалансованості підтримується автоматично;
- висока продуктивність як для маленьких, так і для великих наборів даних.

Для ефективної роботи з даними файлова система HFS+ окрім інформаційних блоків містить такі елементи службової інформації (метадані) [36]:

1. *Volume header* (заголовок тому) – містить загальну інформацію про том. Наприклад, розмір блоку даних і інформацію про розташування інших блоків метаданих на диску;
2. *Allocation file (Bitmap)* – файл розміщення, або карта тому, в якому відмічений статус кожного блоку на диску (1 – зайнятий, 0 – вільний);
3. *Catalog file* (каталог) – у ньому зберігається велика частина даних про розміщення файлів і тек на диску;
4. *Extents overflow file* – містить метадані, які не розмістилися в каталозі;
5. *Attributes file* (файл атрибутів) – використовується для контролю доступу і тому подібне;
6. *Journal file* (журнал) – зберігає дані про транзакції, які були виконані для цього тому.

Елементи *Catalog File*, *Extents Overflow File* і *Attribute File* є В-деревом.

Серед інших особливостей даної файлової системи відмітимо те, що окрім традиційно прийнятих атрибутів файлу (системний, обмеження доступу), в HFS+ атрибутом є його ім'я, розмір і навіть сам вміст файлу. Файли в HFS+ можуть мати декілька версій свого вмісту.

Стандартним прийомом збільшення максимального розміру інформації, що

зберігається на диску, є зміна розміру мінімальної порції обміну даних – кластера. Він може бути вибраний з такого списку: 512 байт, 2×512 байт, 4×512 байт, 8×512 байт і більше. Стара адресація була серйозним обмеженням HFS, яка не дозволяла працювати з томами обсягом більше 65536 блоків. При об'ємі диска в 1 Гб розмір кластера (блоку) складав 16 Кб, навіть файл з 1 байта займав усі 16 Кб.