

Файловые системы

Понятие файловой системы

Операционная система предоставляет для работы с файлами соответствующие системные вызовы, например, открыть файл, закрыть файл, прочитать или записать данные файла и др.

С другой стороны, для поиска файлов по их именам операционная система должна поддерживать ряд вспомогательных структур данных, описывающих физическое размещение файлов на внешних носителях и другие параметры файлов, например, длина, тип файла, время создания и т.п.

Совокупность данных и методов в составе операционной системы, обеспечивающих поддержку работы с файлами, называют *файловой системой*.

Файловая система определяет правила и методы размещения и поиска файлов, правила доступа к файлам и работы с ними.

Базовые процедуры работы с файлами в настоящее время мало отличаются в различных файловых системах, так любая современная файловая система должна поддерживать, как минимум, следующие процедуры для работы со своими файлами:

- ✓ *Создание нового файла* – в структурах данных файловой системы создается новая запись, идентифицирующая новый файл.
- ✓ *Удаление файла* – в структурах данных файловой системы уничтожается запись, идентифицирующая удаляемый файл.
- ✓ *Открытие файла* – поиск в структурах данных файловой системы файла по его имени и в случае успеха создание в основной памяти компьютера записи, позволяющей осуществлять быстрый доступ к данным указанного файла.
- ✓ *Закрытие файла* – уничтожение в основной памяти компьютера записи, идентифицирующей открытый файл.
- ✓ *Чтение и Запись* – чтение или запись указанного фрагмента данных файла.
- ✓ *Копирование файла* – создание нового файла, содержащего те же данные, что и копируемый файл.
- ✓ *Переименование файла* – связывание с файлом другого символического имени.
- ✓ *Блокировка участка данных файла* – специальный механизм для организации взаимных исключений при одновременной работе с файлом нескольких процессов.

Типы файлов в файловой системе

Файлы, содержащие вспомогательные данные файловой системы, обычно называют *специальными файлами*, чтобы отличать их от обыкновенных файлов, содержащих пользовательские данные.

При создании, открытии или любых других операциях со специальными файлами, файловая система должна действовать иначе, чем при работе с обычными пользовательскими файлами, поэтому файловая система должна отличать специальные файлы от обычных файлов, и, кроме того, должна отличать друг от друга различные типы специальных файлов.

Принадлежность файла к тому или иному виду специальных файлов обычно помечаются в *атрибутах файла* – небольшой структуре данных, ассоциированной с каждым файлом. При операциях с файлами, файловая система проверяет атрибуты файла и в зависимости от типа файла предпринимает различные действия.

Различные файловые системы могут определять различный набор специальных файлов, например, *файлы-каталоги* и *специальные файлы устройств*.

Файлы-каталоги

Каталог – это специальный файл в рамках файловой системы, используемый для организации хранения других файлов.

Основное назначение каталога состоит в том, чтобы связать символические имена файлов с соответствующими структурами данных внутри файловой системы, которые описывают расположение данных конкретных файлов на носителе информации.

Большинство файловых систем поддерживает вложенные каталоги.

Организация каталогов различается в различных файловых системах.

Имена файлов в файловой системе

Все современные файловые системы организуют хранение имен файлов в иерархической структуре, основанной на каталогах, например, как показано на следующем рисунке (Рисунок 1).

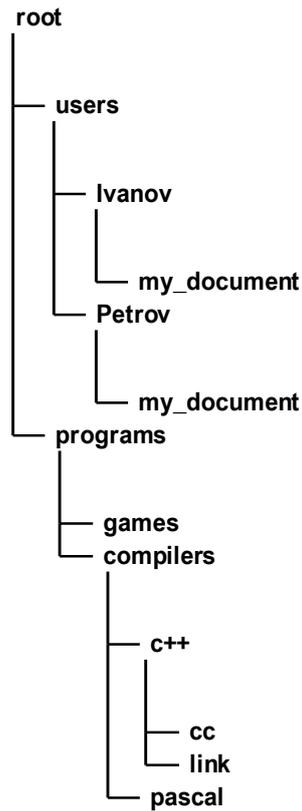


Рисунок 1 Древоподобная структура каталогов

Общие принципы организации файловых систем

При всем многообразии файловых систем, общие принципы их организации довольно похожи. Ниже выделены три типа организации файловых систем:

- ✓ Файловые системы с прямой адресацией данных файла из каталога.
- ✓ Файловые системы на основе таблицы размещения файлов.
- ✓ Файловые системы с косвенной адресацией данных через вспомогательные динамические структуры.

Файловые системы с непрерывным размещением данных файлов

Архитектура простейшей файловой системы с прямой адресацией данных будет иметь следующий вид (Рисунок 2).

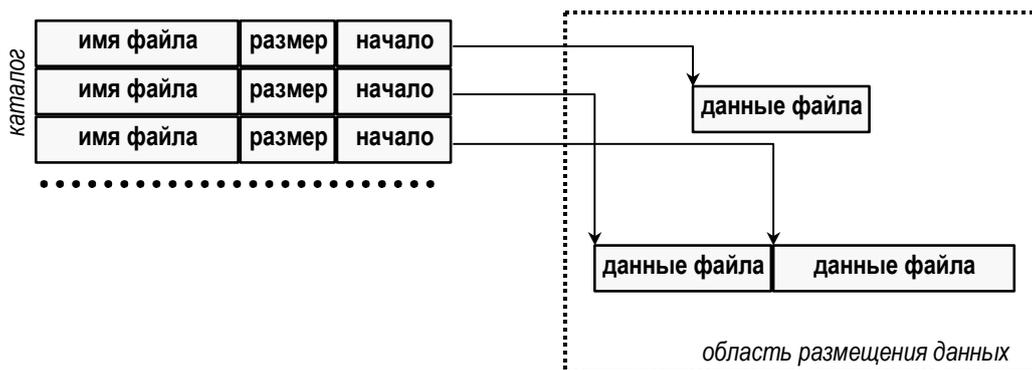


Рисунок 2 Файловая система с прямой адресацией и непрерывным размещением

Данные файлов размещаются на носителе информации непрерывными блоками, один блок на один файл.

Каталог содержит имя файла, длину блока данных файла и указатель на начало блока данных файла на носителе информации.

Главным достоинством организации файловой системы на основе прямой адресации и непрерывного размещения является предельная простота реализации.

Но, такая организация файловой системы имеет и существенные недостатки:

- ✓ После размещения блока данных файла на носителе информации уже нельзя увеличить его длину, т.к. файл должен занимать непрерывный блок данных. Поэтому в файловых системах с такой организацией обычно запрещена модификация файла, необходимо создавать новый файл большего размера и копировать в него данные старого файла.
- ✓ При создании файла необходимо указать его длину.
- ✓ Из-за фрагментации носителя информации, вероятна ситуация, когда на носителе не окажется непрерывного свободного блока требуемого размера, в то время как общий объем свободного пространства будет достаточен.

Файловые системы на основе таблицы размещения файлов (FAT)

Основная идея состоит в том, чтобы вместо списка блоков файлов ввести список элементов в специальной таблице. Число элементов в таблице должно быть в точности равно общему числу блоков на носителе информации. Тогда можно считать, что каждому блоку на носителе информации соответствует собственный элемент таблицы. Размер каждого элемента таблицы может быть минимальным, достаточно только, чтобы в таблице мог бы уместиться номер другого элемента таблицы.

Архитектура файловой системы, имеющей организацию на базе таблицы размещения файлов, схематично показана на следующем рисунке (Рисунок 3).

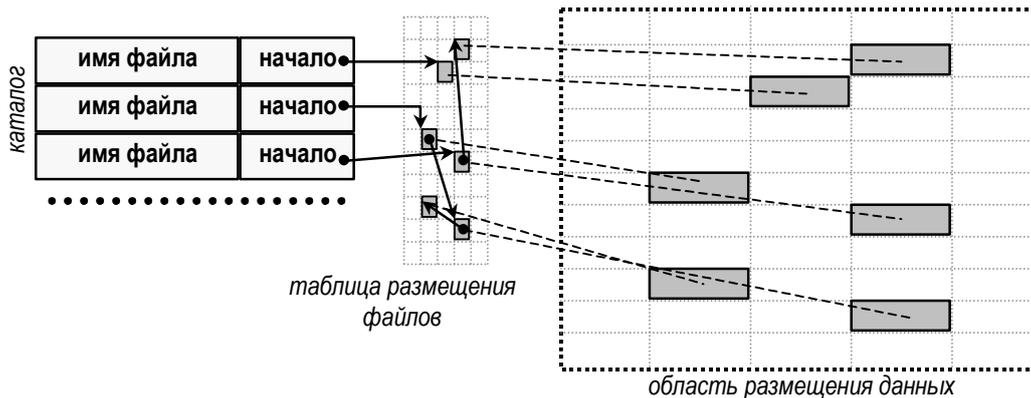


Рисунок 3 Файловая система на основе таблицы размещения файлов

Главное преимущество архитектуры файловой системы на базе таблицы размещения файлов состоит в том, что элементы таблицы небольшие и она может быть целиком размещена в памяти.

Недостаток в том, что при использовании очень больших носителей информации требует либо резкого увеличения числа элементов таблицы размещения файлов, либо увеличения размеров блока данных файлов.

В настоящее время такие файловые системы используются только на носителях малой емкости, например на дискетах.

Файловые системы с косвенной адресацией данных через вспомогательные динамические структуры (NTFS)

Эти системы представляет собой гибрид вышеописанных архитектур.

Основная идея состоит в том, что каталог непосредственно адресует блок данных в области размещения данных носителя информации.

Но этот блок данных содержит не сами данные файла, а только таблицу размещения блоков данных файла.

По сути дела, для каждого файла создается своя собственная таблица размещения. Помимо указания на блоки данных файла, такая таблица обычно содержит и другие данные о файле, такие как время создания, атрибуты доступа, размер и др. (Рисунок 4).

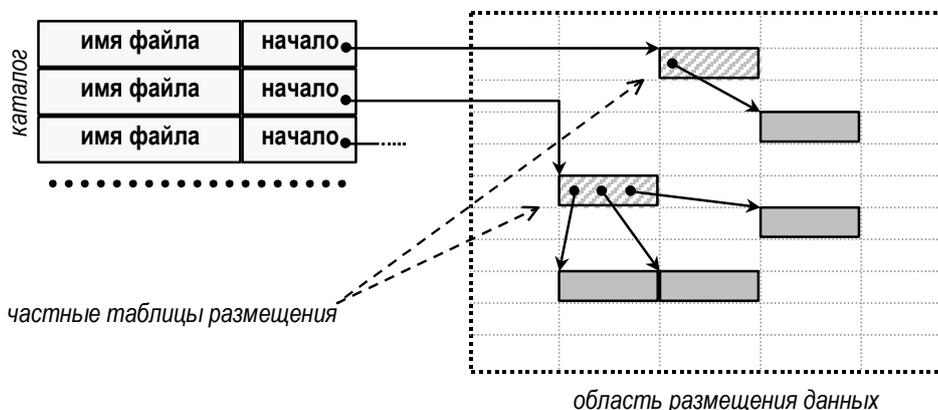


Рисунок 4 Файловые системы с косвенной адресацией через вспомогательные структуры

Ведение собственной таблицы размещения для каждого файла, позволяет при открытии файла полностью перенести эту таблицу в память, и очень быстро находить любые блоки файла.

Такую архитектуру файловой системы используют все современные файловые системы, например, *NTFS* или файловые системы *UNIX*.