ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторной работы

"Изучение файловых систем"

Прокофьева Т.Л.

Санкт-Петербург 2019

**Оглавление**

[Теоретические сведения 3](#_Toc479893016)

[Описание учебной файловой системы 5](#_Toc479893017)

[Файл в файловой системе 5](#_Toc479893018)

[Файловая система 5](#_Toc479893019)

[Суперблок 6](#_Toc479893020)

[Таблица FAT 6](#_Toc479893021)

[Корневой каталог 6](#_Toc479893022)

[Область данных 6](#_Toc479893023)

[Содержание отчета 7](#_Toc479893024)

[Список литературы 7](#_Toc479893025)

Целью лабораторной работы является изучение классической архитектуры файловой системы FAT.

# Теоретические сведения

FAT (англ. File Allocation Table — «таблица размещения файлов») — классическая архитектура файловой системы, которая из-за своей простоты всё ещё широко используется для флеш-накопителей. Используется в дискетах, и некоторых других носителях информации. Ранее использовалась и на жестких дисках.

Разработана Биллом Гейтсом и Марком МакДональдом в 1976—1977 годах. Использовалась в качестве основной файловой системы в операционных системах семейств DOS и Windows до Windows 2000.

Задачей файловой системы является хранение файлов на диске и доступ к ним по требованию пользователя. При форматировании диск разбивается на блоки определенного пользователем размера. Размер блока представляет собой минимальный объем дискового пространства, который может использоваться для хранения файла. Если размер файла не кратен размеру блока, необходимо использовать дополнительное пространство для хранения файла (кратное размеру блока).

Отслеживание соответствия файлов блокам на диске файловая система ведет с помощью таблицы, хранящей указатель на следующий блок текущего файла. В таблице 1 показано, как выглядит таблица для двух файлов: файл А использует в указанном порядке дисковые блоки 4, 7, 2, 10 и 12, а файл В использует в указанном порядке блоки 6, 3, 11 и 14. Используя таблицу, показанную на рис.

4.9, можно пройти всю цепочку от начального блока 4 и до самого конца. То же самое может быть проделано начиная с блока 6. Обе цепочки заканчиваются специальным маркером (например, -1), который не является допустимым номером блока. Такая таблица, находящаяся в оперативной памяти, называется FAT (File Allocation Table — таблица размещения файлов).

При использовании такой организации для данных доступен весь блок. Так же прост произвольный доступ к файлу. Хотя для поиска заданного смещения в файле нужно идти по цепочке, эта цепочка целиком находится в памяти, поэтому проход по ней может осуществляться без обращений к диску. В записи каталога достаточно хранить одно целое число (номер начального блока) и по-прежнему получать возможность определения местоположения всех блоков независимо от того, насколько большим будет размер файла.

Основным недостатком этого метода является то, что для его работы вся таблица должна постоянно находиться в памяти. Для 200-гигабайтного диска, имеющего блоки размером 1 Кбайт, потребовалась бы таблица из 200 млн записей, по одной для каждого из 200 млн дисковых блоков. Каждая запись должна состоять как минимум из 3 байт. Для ускорения поиска размер записей должен быть увеличен до 4 байт. Таким образом, таблица будет постоянно занимать 600 или 800 Мбайт оперативной памяти, в зависимости от того, как оптимизирована система, под экономию пространства или под экономию времени, что с практической точки зрения выглядит не слишком привлекательно. Становится очевидным, что идея FAT плохо масштабируется на диски больших размеров.

В таблице 2 представлено расположение файлов A и B на диске в соответствии с представленной выше таблице FAT.

|  |
| --- |
|  |
| 10 |
| 11 |
| 7 |
|  |
| 3 |
| 1 |
|  |
|  |
| 12 |
| 14 |
| -1 |
|  |
| -1 |
|  |

1Пустой блок

2

3

4Файл A начинается здесь

5

6Файл B начинается здесь

7

8

9

10

11

12

13

14

15

*Таблица 1. Таблица FAT*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Файл |  | A | B | A |  | B | A |  |  | A | B | A |  | B |  |  |

Номер блока 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16

*Таблица 2. Расположение файлов в файловой системе*

# Описание учебной файловой системы

Каждому студенту выдается преподавателем файл, содержащий образ файловой системы. Задачей студента является написать программу на любом доступном ему языке программирования, читающую файловую систему из образа и предоставляющую пользователю интерфейс для выполнения следующих действий над файловой системы из образа:

1. Вывести информацию о файловой системе из суперблока
2. Вывести содержимое корневого каталога
3. По требованию пользователя вывести содержимое таблицы FAT
4. По требованию пользователя вывести информацию о конкретных файлах или каталогах
5. По требованию пользователя вывести дерево всей файловой системы
6. По требованию пользователя вывести текстовые файлы из образа файловой системы на экран
7. По требованию пользователя выполнить индивидуальное задание по варианту ниже

## Файл в файловой системе

1. Имя файла — 12 байт
2. Номер первого блока файла (unsigned, 4 байта)
3. Дополнительно: Атрибуты (int, 4 байта)
4. Дополнительно: Время/Дата создания
5. Дополнительно: Размер (unsigned, 4 байта)

## Файловая система

В учебной файловой системе дисковое пространство раздела делится на две области – системную и область данных. Системная область создается и инициализируется при форматировании, а впоследствии обновляется при манипулировании файловой структурой. Системная область файловой системы состоит из следующих компонентов:

1. суперблок
2. таблицы размещения файлов
3. область корневого каталога

|  |  |
| --- | --- |
| суперблок | таблица FAT |
| таблица FAT | |
| таблица FAT | |
| корневой каталог | |
| данные | |
| данные | |
| данные | |
| данные | |

Схема файловой системы

## Суперблок

Суперблок - это наиболее ответственная область файловой системы, содержащая информацию, которая необходима для работы с файловой системой в целом. Содержит следующие поля:

1. Размер блока файловой системы (unsigned, 4 байта)
2. Размер таблицы FAT в байтах (unsigned, 4 байта)
3. Размер корневого каталога (количество файловых записей в корневом каталоге) (unsigned, 4 байта)
4. Дополнительно: Сдвиг для шифрования (unsigned, 4 байта)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Размер блока | Размер FAT | Размер корня |

## Таблица FAT

Представляет собой двумерный массив четырехбайтных элементов (int), содержащий в первом столбце номер блока, а во втором — одно из следующих значений:

* блок свободен — значение обнулено;
* блок занят файлом и не является последним блоком файла — значение содержит номер следующего блока файла;
* блок является последним блоком файла — содержит метку EOC (End Of Clusterchain), значение которой равно 0xFF;
* блок поврежден — содержит специальную метку, значение которой для FAT12 0x0FE. Поврежденный блок не может использоваться файловой системой для хранения данных;

## Корневой каталог

Содержит определенное в суперблоке (поле «Размер корневого каталога») количество записей о файлах или каталогах. Длину корневого каталога в байтах можно вычислить, умножив размер корневого каталога на длину файловой записи в байтах.

## Область данных

Область данных логического диска содержит файлы и каталоги, подчиненные корневому, и разделена на участки одинакового размера – блоки.

# Содержание отчета

1. Вариант задания
2. Схема файловой системы по варианту
3. Структуры данных, описывающие файл, суперблок и таблицу FAT
4. Краткую блок-схему функциональной части программы
5. Листинг программы

# Список литературы

1. Таненбаум Э. «Современные операционные системы» ISBN 978-5-49600301-8, 978-0136006633; 2015 г.
2. Владимир Мешков, «Архитектура файловой системы FAT» журнал «Системный администратор», No 15, февраль 2004 г. – 42-54 с. http://pascal.net.ru/book/fat.pdf
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/FAT