**Лекция №3 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЛАСТИ ДАННЫХ И файловой системы ISO 9660.**

Область данных тома состоит из одной или нескольких файловых секций (File Sections). Для описания содержимого области данных используются дескрипторы следующих типов:

* дескрипторы назад (Volume Descriptors)
* дескрипторы файлов (File Descriptors)
* дескрипторы каталогов (Directory Descriptors)
* таблицы путей (Path Tables).

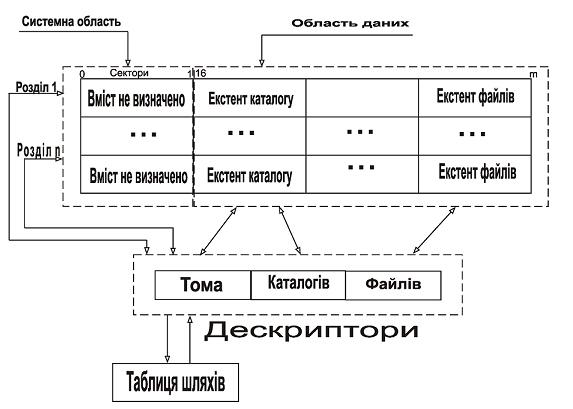


Рис. 1.9 Файловая система ISO 9660

Группа логических блоков, расположенных на лазерном диске друг за другом в виде непрерывной последовательности, называется экстентов.

Каждая файловая секция записывается в виде экстента и имеет в каталоге дескриптор, который идентифицирует. Дополнительная информация о файловой секцию может быть представлена ​​в виде расширенного записи атрибутов (Extended Attribute Record). Каталог записывается на диск в виде файла и должен иметь

идентифицирующий его дескриптор в другом каталоге или в дескрипторе назад. Кроме дескриптора каждый каталог имеет также идентифицирующий его запись в таблице путей. Таблицы путей должны быть описаны в дескрипторе назад.

Пространство внутри области данных может быть организован в виде одного или нескольких разделов. Каждый раздел назад (Volume Partition) должен быть записан в виде экстента и описан дескриптором назад.

Дескрипторы том размещаются в группе последовательно расположенных логических секторов, начиная с сектора под номером 16.

Структура экстента.

Файловая секция (а также присвоен ей расширенный запись атрибутов) может быть записана в экстента, или в режиме «дежурство», или в режиме «без чередования».

Запись файловой секции в режиме «дежурство». Когда запись файловой секции выполняется в режиме дежурства, файловая секция и расширенный запись атрибутов (если он есть) должны быть представлены в виде последовательности файловых элементов.

Файловый элемент (File Unit) представляет собой набор последовательно расположенных блоков внутри экстента. Когда запись файловой секции выполняется в режиме дежурства, к ней можно поместить несколько файловых элементов, состоящих из одинакового количества логических блоков. Размер файлового элемента (File Unit Size) - это число логических блоков файлового элемента задается отдельно для каждой файловой секции.

Набор файловых элементов, в котором размещаются последовательные части файловой секции, называется областью данных (Data Space) файловой секции.

Когда запись файловой секции выполняется без использования дежурства, файловая секция и расширенный запись атрибутов должны быть представлены в виде последовательности логических блоков экстента.

Областью данных файловой секции называется набор логических блоков, через которые он проходит.

Структура файла.

Каждый файл должен состоять из одной или нескольких файловых секций. Для всех секций файла должны существовать записи, находятся в одном каталоге. Записи должны размещаться в каталоге в том же порядке, в котором размещены на диске файловые секции.

Файловая секция может быть частью более чем одного файла или несколько раз встречаться в том же файле. Файловая секция может иметь идентификаторы в различных каталогах или несколько идентификаторов в том же каталоге. Файловые секции файла могут храниться как в одном, так и в нескольких томах.

Байты в файле нумеруются последовательно, начиная с первого байта первой файловой секции, причем нумерация ведется с единицы.

Кроме «обычных» файлов стандарт также допускает использование файлов, присоединяются (Associated File) - это файл, описывается тем же идентификатором

* находится в том же каталоге, что и «основной» файл, в который он был присоединен. Набор томов.

Набор томов (Volume Set) - это группа томов диска, в которую записан некоторый набор файлов.

Набор томов состоит из одного или нескольких томов, имеющих общий идентификатор и общий кодовый набор графических символов для использования внутри полей дескрипторов. Все тома внутри набора томов должны быть пронумерованы, причем нумерация ведется с единицы. Группа томов (Volume Group)

* середине набора томов может состоять из одного или нескольких томов имеющих последовательную нумерацию, записанных на диск одновременно. Все тома, входящих в одну группу, должны иметь одинаковый размер логического блока.

Размер набора томов (Volume Set Size) - это самый большой номер поэтому в данной группе. Он присваивается сразу всей группе томов.

Каждый том должен хранить информацию о всех предыдущих тома и все тома той группы, в которую он входит.

Дескрипторы томов.

* стандарте ISO 9660 введены следующие типы дескрипторов томов: - основной дескриптор назад (Primary Volume Descriptor)

- дополнительный дескриптор назад (Supplementary Volume Descriptor) - усовершенствованный дескриптор назад (Enhanced Volume Descriptor) - дескриптор раздела назад (Volume Partition Descriptor)

- загрузочную запись (Boot Record) ;.

- терминатор дескриптора набора томов (Volume Descriptor Set Terminator). Набор дескрипторов томов - это последовательность дескрипторов, записанная в смежные

(Последовательно расположенные на диске) логические блоки.

Набор дескрипторов томов может состоять из двух и более дескрипторов. Запись набора дескрипторов томов должен начинаться с логического сектора под номером 16. Дескрипторы не могут перекрываться, то есть не могут иметь общих логических секторов.

Все дескрипторы записываются однократно или с копиями. Они описывают пространство том, атрибуты том, положения корневого каталога и группы таблиц путей назад, а также хранить информацию о количестве томов в наборе.

Кроме того, дополнительный и усовершенствованный дескрипторы определяют кодовый набор графических символов, используемых в их полях, а также в полях присоединенных дескрипторов файлов, дескрипторов каталогов и таблиц путей.

Набор дескрипторов может содержать один или несколько дескрипторов разделов назад.

Дескриптор раздела определяет размер, атрибуты и положения раздела в пространстве назад.

Набор дескрипторов также может включать одну или несколько загрузочных записей. Загрузочную запись предназначен для передачи потребителям специфической информации, которая может, быть использована операционными системами и приложениями. Содержание загрузочной записи стандартом ISO 9660 не определено.

Наличие в наборе томов дополнительных и усовершенствованных дескрипторов, а также дескрипторов разделов и загрузочных записей не является обязательным.

В конце набора дескрипторов должен быть записан по крайней мере один дескриптор терминатор.

Структура каталога.

Каталог записывается на диск в виде файла, содержащего набор записей. Каждая запись каталога идентифицирует файл, секцию или иной каталог.

На структуру каталога наложен ряд ограничений:

* каталог не может быть записан как присоединенный файл;
* каталог не может быть записан в режиме дежурства;
* каталог может занимать только одну файловую секцию.

Идентификатор каждого файла в каталоге должен быть уникальным (за исключением вложений), то есть не должен совпадать с идентификатором какого-либо другого файла или подкаталога. То же самое ограничение распространяется на подкаталоги.

Каталог должен записываться на диск обязательно от начала логического сектора, то есть начальный логический блок содержащего каталог экстента должен быть первым блоком в логическом секторе.

Каждая запись каталога должен содержать следующую информацию:

* информацию о местоположении файловой секции;
* информацию о местоположении расширенного записи атрибутов, присоединенной к файловой секции;
* идентификатор файла;
* атрибуты файла;
* атрибуты файловой секции.

Первая запись каталога всегда должен начинаться с первого байта первого поля данных логического сектора. Записи в каталоге должны идти друг за другом без каких-либо разрывов: первый байт очередной записи должен находиться сразу после последнего байта предварительной записи. Каждая запись должен заканчиваться в том же логическом секторе, в котором находится ее начало - разрывать записи нельзя. Неиспользованный остаток логического сектора при этом заполняется нулями.

Корневой каталог (Root Directory) должен иметь идентификатор каталога в основном дескрипторе том, дополнительном дескрипторе той или усовершенствованном дескрипторе назад. Каталог, не является корневым, должен иметь идентификатор в каком-либо другом каталоге.

Для иерархии каталогов, описанной в основном дескрипторе том или в дополнительном дескрипторе том, максимально допустимое количество уровней равно восемь. В иерархии каталогов, описанной в усовершенствованном дескрипторе том, максимально допустимое количество уровней не ограничивается.

Для каждого файловой записи существует ограничение по длине: сумма длин идентификатора файла, идентификаторов его каталогов и номеров каталогов не должна превышать 255 байт.

Корневой каталог должен быть описан в соответствующем поле дескриптора том, к которому он принадлежит.

Каталог должен быть описан в его родительском каталоге.

Таблицы путей.

Таблицы путей, записанные в некоторое том, должны содержать набор записей, описывающих иерархию всех томов, номера которых меньше или равны значению размера набора томов, установленным для данного тома.

Таблица путей любого каталога иерархии, не является корневым, должна содержать запись, идентифицирует сам каталог, а также каталог, является родительским для данного каталога.

Записи в таблице путей нумеруются, начиная с единицы. Первая запись таблицы путей должен описывать корневой каталог и его местоположение.

Номер каталога является порядковым номером той записи в таблице путей, идентифицирует данный каталог.

Структура записей.

Запись - это последовательность байтов, трактуется как некая единица информации.

Длиной записи называется количество байтов в этой последовательности.

При работе с записями в стандарте ISO 9660 применяется понятие «единица размерности данных» (Measured Data Unit, сокращенно МDU). MDU может содержать запись фиксированной или переменной длины.

На MDU накладывается ряд ограничений:

* каждая MDU содержит набор последовательно расположенных байт файла;
* количество байтов в MDU всегда должно быть четным;
* первая MDU должна начинаться с первого байта файла;
* между MDU не должно быть разрывов: первый байт очередной MDU должен записываться сразу после последнего байта предыдущей MBU.

Если в файле используются записи фиксированной длины, то длина всех записей файла должна быть одинаковой. Каждая запись при этом заносится в собственную MDU. MDU, кроме записи, может содержать также байт выравнивания. Байт выравнивания имеет код 00h и размещается сразу после записи, содержит нечетное число байтов. Минимально допустимая длина записи с фиксированной длиной составляет 1 байт.

Запись переменной длины может быть занесен только в файл, для которого задан специальный атрибут, указывающий, что длина записей в данном файле может быть различной. Поле формата записи во всех расширенных записей атрибутов, относящихся к тому же файла сохраняет записи изменений длины, должно содержать то же

значения.

Каждая запись переменной длины заносится в собственную MDU следующим образом: сначала записывается 16-разрядное управляющее слово записи (Record Control Word, сокращенно RCW), затем следует сама запись, а после записи при необходимости может быть помещен байт выравнивания, содержащий код 00h. RCW может быть записано в одном из двух форматов - начиная с младшего байта, или начиная со старшего байта. В первом случае поле формата записи, входящей в состав расширенного записи атрибутов, должно содержать код 2, во втором случае - 3.

Максимально допустимая длина записи задается в дескрипторе файла (значение этой величины можно выбирать из диапазона 1 - 32767) минимальная длина записи с переменной длиной равна нулю.

***Файловая система UDF.***

Среди существующих систем по организации данных на лазерном диске также используется файловая система UDF (Universal Disk Format) она описывает способы организации данных на дисках CD-R, CD-RW и DVD.

Файловая система UDF является упорядоченным списком с древовидной структурой. Основной элемент этой структуры - блок управления информацией (Information Control Block, сокращенно ICB). Каждая записанная на диск копия файла должна быть описана в элементе ICB.

Файлы и структуры данных файловой системы записываются на диск в виде непрерывных последовательностей блоков. Такая последовательность блоков, содержит некоторую единицу информации (файл или структуру данных), называется экстентов. Размер экстента и его местоположение на диске описывается с помощью дескриптора экстента (Extent Descriptor).

Назначение дескриптора некоторой области данных тома описывается с помощью тега дескриптора (Descriptor Tag).

Порядковый номер тега (Tag Serial Number) у каждого следующего тега на единицу больше, чем у предыдущего.

Первичный дескриптор назад (Primary Volume Descriptor, сокращенно PVD) идентифицирует том и определяет некоторые его атрибуты. Якорь назад (Anchor Volume

Descriptor Pointer, сокращенно ADVP) служит для сохранения указателей на основную и резервную последовательность дескрипторов назад.

Минимальный размер экстента, содержащий основную или резервную последовательность дескрипторов назад, составляет 16 секторов.

* целью обеспечения защиты от потери информации якорь должен быть продублирован в нескольких блоках назад. Для его размещения могут использоваться логические блоки поэтому с номерами 256; N - 256; N, где N обозначает номер последнего логического блока назад. Дескриптор логического тома (Logical Volume Descriptor) идентифицирует логический том и описывает его параметры.

Дескриптор свободного пространства (Unallocated Space Descriptor) описывает свободные (не использованные) экстенты.

Дескриптор целостности логического тома (Logical Volume Integrity Descriptor) записывается на диск при любых изменениях содержания логического тома.

Дескриптор реализации назад(Implementation Use Volume Descriptor) идентифицирует реализацию назад. Каждый том в наборе томов, должен содержать, по крайней мере, один такой дескриптор.

Для описания раздела поэтому используется карта раздела (Partition Мар). Стандарт UDF определяет три разновидности карт разделов:

- карта обычного раздела; - карта виртуального раздела; - карта резервного раздела.

Виртуальная таблица распределения памяти (Virtual Allocation Table, сокращенно VAT) используется для создания иллюзии произвольного доступа к данным при использовании носителя с последовательным доступом (например, при записи на диск CD-R). VAT представляет собой карту, служит для преобразования виртуальных адресов на логические. На диск она записывается как файл. Таблица резервирования (Sparing Table) позволяет обеспечить свободное от дефектов пространство (defect-free space) на носителях, для которых не предусмотрена обработка дефектов на аппаратном уровне (defect management).

Структуры данных файловой системы. Для записи логической адреса блока в некоторых файловых структурах данных используется адрес записи (Recorded address).

Дескриптор набора файлов (File Set Descriptor, сокращенно FSD) идентифицирует набор файлов и каталогов.

Заголовок дескриптора раздела (Partition Header Descriptor) содержит описание еще не распределенного пространства (Unallocated Space Set), описание заявленного пространства (Freed Space Set), а также таблицу целостности раздела (Partition Integrity Table).

Дескриптор идентификатора файла (File Identifier Descriptor) описывает свойства файла.

Все элементы ICB имеют одинаковый формат и состоят из трех частей: тега дескриптора, тега ICB (следующего за тегом дескриптора) и уникальной части элемента ICB (следующего за тегом ICB). Тег ICB (ICB Tag) описывает свойства ICB и свойства файла. Элемент описатель файла (File Entry) показывает местоположение файла и описывает его свойства. Элемент описатель нераспределенной пространства (Unallocated Space Entry) содержит информацию о неиспользованное пространство диска. Элемент описатель целостности раздела (Partition Integrity Entry) служит для обеспечения целостности информации.

Для описания местоположения и размера экстента используются дескрипторы размещения. Дескриптор размещения может быть коротким или длинным:

* + короткий дескриптор размещения (Short Allocation Descriptor) - применяется в том случае, когда логический том размещается в одном физическом томе и его распространение на другие тома не предусматривается;
  + длинный дескриптор размещения (Long Allocation Descriptor) - применяется
* том случае, когда логический том размещается в нескольких физических томах, или в том случае, когда предполагается расширение на другие тома.

При работе с перезаписываемых дисков первые два байта поля Implementation Use долгого дескриптора размещения могут использоваться для сохранения 16-разрядного слова флагов, бит 0 которого содержит признак стертого экстента (если он имеет значение 1, информация в Экстенты была стерта), а биты 1 - 15 зарезервированы и содержат нули.

Дескриптор экстента дескрипторов размещения (Allocation Extent Descriptor) описывает экстента, содержащий дескрипторы размещения. Дескриптор заголовка логического тома (Logical Volume Header Descriptor) задает числовой идентификатор для файла или каталога.

Описание расширенных атрибутов файла.

При возникновении необходимости в дополнительном описании каких-либо свойств файла используются расширенные атрибуты (Extended Attributes, сокращенно EAs).

Если длина поля атрибутов превышает размер логического блока, то поле атрибутов должно быть выровнено за пределами логических блоков (начало поля должен совпадать с началом первого блока, а конец поля - с концом последнего блока). Если длина поля атрибутов меньше размера логического блока, размер поля должен быть кратным 4.

Для каждого файла может быть создано два списка расширенных атрибутов, один из которых встроен в файловый элемент или расширенный файловый элемент, а другой расположен в отдельной области, описанной в ICB расширенного атрибута файлового элемента или расширенного файлового элемента.

Дескриптор заголовка поля расширенных атрибутов (Extended Attribute Header Descriptor) описывает местоположение групп атрибутов реализации и приложения.

Расширенный временной атрибут файла (File Times Extended Attribute) может содержать информацию о времени создания, изменения и удаления файла.

Расширенный атрибут спецификации устройства (Device Specification Extended Attribute) позволяет сохранить некоторую информацию об устройстве, на котором осуществлялась запись информации.

Расширенный атрибут реализации (Implementation Use Extended Attribute) позволяет сохранить дополнительную информацию о реализации.

Расширенный атрибут приложения (Application Use Extended Attribute) позволяет сохранить дополнительную информацию о приложении.

Упрощенный метод доступа к данным при считывании информации.

Необходимость сохранения совместимости с давно устаревшими стандартами хранения информации на сменных носителях привела к тому, что схема доступа к данным в стандарте UDF стала довольно сложной и запутанной. Однако при считывании информации с CD-RW можно использовать упрощенный метод доступа к данным.

Упрощенный метод доступа предусматривает обработку только ключевых, структур данных UDF, к которым относятся:

- последовательность распознавания том, что начинается с логического блока 16;

* «Якорная» последовательность распознавания том AVRS, начинающийся с логического блока 256;
* последовательность дескрипторов том VDS;
* дескриптор набора файлов FSD;
* ICB корневого каталога;
* корневой каталог.