1. Привести определение файла, отображаемого в память, пояснить причину появления этого механизма и способы его использования?

Файл, отображаемый в память, представляет собой механизм операционной системы, который позволяет работать с файлами, как если бы они были размещены в оперативной памяти. Это достигается путем создания виртуального адресного пространства, которое связывается с реальными данными в файле на диске. При этом чтение данных из этих адресов фактически приводит к чтению данных из отображенного файла, а запись данных по этим адресам приводит к записи этих данных в файл. Отображать на память часто можно не только обычные файлы, но и файлы устройств.

Появление этого механизма связано с необходимостью ускорения работы с файлами и упрощением доступа к данным. Он позволяет работать с большими файлами, не загружая их полностью в оперативную память. При использовании отображений операционная система загружает файл в память по мере необходимости, блоками размером со страницу памяти (как правило, 4 килобайта).

Способы использования файла, отображаемого в память, включают чтение и запись данных из файла, а также работу с файлом как с обычным массивом данных в памяти. Это может быть полезно при работе с большими файлами, например, при обработке видео- или аудиоданных.

1. Как реализуется синхронизация операций чтения/записи и почему?

Синхронизация операций чтения/записи в файле, отображаемом в память, может быть реализована с помощью сигналов (событий). Когда процесс начинает выполнять операцию чтения или записи данных в файл, он устанавливает событие, которое блокирует другие процессы от доступа к этой области памяти. После того как операция завершена, процесс отправляет событие, которое разблокирует доступ к этой области памяти для других процессов.

Этот подход к синхронизации операций чтения/записи в файле, отображаемом в память, может быть реализован с помощью механизма сигналов операционной системы. В Windows это могут быть события (event), а в Linux и Unix - семафоры (semaphore).

Использование сигналов для синхронизации операций чтения/записи в файле, отображаемом в память, позволяет безопасно и эффективно управлять доступом к данным из нескольких процессов.

* Управление виртуальной памятью:

Процессам выделяется линейное логическое адресное пространство. Устройство управления памятью процессора переводит логические адреса в физические. Если поделить 4ГБ памяти на страницы размером 4 кБ, то получится 1 миллион страниц. Процессор применяет двумерную структуру для обращения к этому миллиону страниц. Это можно представить себе как матрицу 1024х1024. Первая размерность называется каталогом страниц (Page Directory), а вторая таблицей страниц (Page Table). Располагая подобной структурой, можно создать каталог страниц, в котором 1024 записи, и каждая запись указывает на таблицу страниц. Каждая таблица страниц содержит в свою очередь 1024 структуры размером 4х1024х1024 = 4МБ. Адреса памяти имеют 32 бита в длину, из которых 20 бит (10 бит на каталог страниц + 10 бит на таблицу страниц) являются физическим адресом страницы, а 12 бит – индексом внутри выбранной страницы.

В среде Windows у каждого процесса есть свой каталог страниц и таблица страниц, для которых ОС выделяет 4МБ места. Когда процесс создаётся, каждая запись в каталоге страниц содержит физический адрес таблицы страниц. Записи в таблице страниц могут быть как действительными, так и недействительными. Действительные записи содержат физический адрес 4кБ-овых страниц. Процесс ничего не знает о физических адресах и при обращении использует лишь виртуальные адреса. Преобразованием виртуального адреса в физический занимаются менеджер памяти Windows и процессор. Адрес, по которому в физической памяти находится каталог страниц, называется **базовым адресом каталога страниц** (Page Directory Base Address). Этот адрес записывается в специальный регистр процессора CR3 (в процессорах х86). При переключении контекста Windows загружает в регистр CR3 новое значение, чтобы направить запуск на адрес каталога старниц нового процесса.

Операционная система использует механизм виртуальной памяти для управления виртуальным адресным пространством. Виртуальная память позволяет операционной системе выделять и освобождать физическую память по мере необходимости, а также обеспечивает защиту памяти, предотвращая доступ к памяти других процессов или системных ресурсов.

Кроме того, виртуальное адресное пространство может быть расширено за счет использования страниц файла подкачки. Если виртуальная память заполняется, операционная система может выгружать неиспользуемые страницы на диск, чтобы освободить место для других страниц. Это позволяет операционной системе эффективно использовать ограниченные ресурсы физической памяти.

(https://eopearhiiv.edu.ee/e-kursused/eucip/haldus\_vk/232\_\_.html)

\* Функция CreateFileMapping выделяет в виртуальной памяти ОС участок памяти для отображения файла. С помощью функции MapViewOfFile процесс получает в своё виртуальное адресное пространство адрес на созданное ранее и указанное в аргументах отображение файла в ОС. Виртуальная память процесса состоит из каталогов страниц и таблиц страниц, и процесс, используя индексацию для выбора конкретной страницы и смещения в ней, может обращаться к данному отображению.