КЭШ ПАМЯТЬ

Англ. Cache:

от фр. cacher — «прятать»;

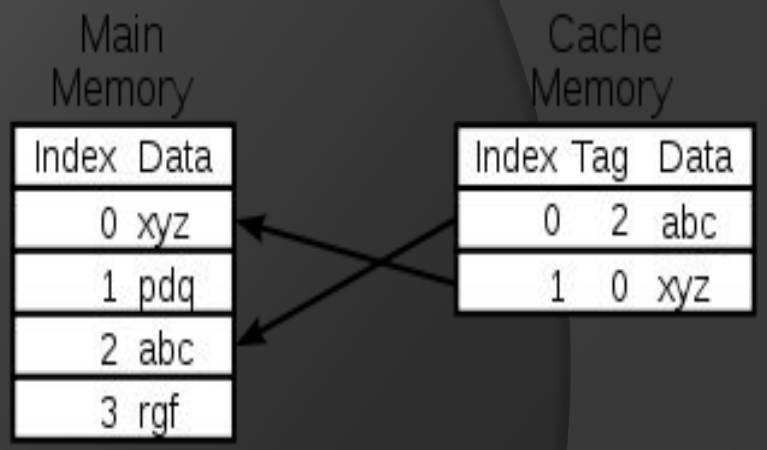

Диаграмма кэша памяти ЦПУ

Кэш. Чем он нам помогает?

Кэш - промежуточный буфер с быстрым доступом, содержащий информацию, которая может быть запрошена с наибольшей вероятностью. Доступ к данным в кэше идёт быстрее, чем выборка исходных данных из оперативной (ОЗУ) и быстрее внешней (жёсткий диск или твердотельный накопитель) памяти, за счёт чего уменьшается среднее время доступа и увеличивается общая производительность компьютерной системы. Прямой доступ к данным, хранящимся в кэше, программным путем невозможен.

Вывод: Если б у нас не было кэш памяти, мы бы с вами просидели полжизни за компьютором в ожидании, когда он выполнит те или иные действия, которые вы уже выполняли.

=)

Как же его придумали?

Впервые слово «кэш» в компьютерном контексте было использовано в 1967 году во время подготовки статьи для публикации в журнале «IBM Systems Journal». Статья касалась усовершенствования памяти в разрабатываемой модели 85 из серии IBM System/360. Редактор журнала Лайл Джонсон попросил придумать более описательный термин, нежели «высокоскоростной буфер», но из-за отсутствия идей сам предложил слово «кэш». Статья была опубликована в начале 1968 года, авторы были премированы IBM, их работа получила распространение и впоследствии была улучшена, а слово «кэш» вскоре стало использоваться в компьютерной литературе как общепринятый термин.

Вывод: Для того времени, это настолько было новым, что и название то даже придумать не могли =)

Функционирование

Кэш — это память с большей скоростью доступа, предназначенная для ускорения обращения к данным, содержащимся постоянно в памяти с меньшей скоростью доступа (далее «основная память»). Кэширование применяется ЦПУ, жёсткими дисками, браузерами, веб-серверами, службами DNS и WINS.

Вывод: Можно сделать вывод, что это творение используется теперь в каждом компьютере. Да, и чего там! Почти в каждом электронном вычислительном приборе.

Кэш состоит из набора записей. Каждая запись ассоциирована с элементом данных или блоком данных (небольшой части данных), которая является копией элемента данных в основной памяти. Каждая запись имеет идентификатор, определяющий соответствие между элементами данных в кэше и их копиями в основной памяти.

Когда клиент кэша (ЦПУ, веб-браузер, операционная система) обращается к данным, прежде всего исследуется кэш. Если в кэше найдена запись с идентификатором, совпадающим с идентификатором затребованного элемента данных, то используются элементы данных в кэше. Такой случай называется попаданием кэша. Если в кэше не найдена запись, содержащая затребованный элемент данных, то он читается из основной памяти в кэш, и становится доступным для последующих обращений. Такой случай называется промахом кэша. Процент обращений к кэшу, когда в нём найден результат, называется уровнем попаданий или коэффициентом попаданий в кэш.

Вывод: Я как и вы, ничего не понял из выше изложенного. Но могу утверждать, что это система работает почти идеально. И Кэшинных промохов я не видал. За все это время, его функциональность увеличилась во много раз.

Кэш центрального процессора

Ряд моделей центральных процессоров (ЦП) обладают собственным кэшем, для того чтобы минимизировать доступ к оперативной памяти (ОЗУ), которая медленнее, чем регистры. Кэш-память может давать значительный выигрыш в производительности, в случае когда тактовая частота ОЗУ значительно меньше тактовой частоты ЦП. Тактовая частота для кэш-памяти обычно ненамного меньше частоты ЦП.

В процессорах с поддержкой виртуальной адресации часто вводят небольшой быстродействующий буфер трансляций адресов (TLB). Его скорость важна, т.к. он опрашивается на каждом обращении в память.

Уровни кэша

Кэш центрального процессора разделён на несколько уровней. В универсальном процессоре в настоящее время число уровней может достигать 3. Кэш-память уровня N+1 как правило больше по размеру и медленнее по скорости доступа и передаче данных, чем кэш-память уровня N.

1. Самой быстрой памятью является кэш первого уровня — L1-cache. По сути, она является неотъемлемой частью процессора, поскольку расположена на одном с ним кристалле и входит в состав функциональных блоков. Объём обычно невелик — не более 128 Кбайт.

2. Вторым по быстродействию является L2-cache — кэш второго уровня, обычно он расположен на кристалле, как и L1. В старых процессорах — набор микросхем на системной плате. Объём L2 кэша от 128 Кбайт до 1−12 Мбайт.

3. Кэш третьего уровня наименее быстродействующий, но он может быть очень внушительного размера — более 24 Мбайт.

Кэширование внешних накопителей

Многие периферийные устройства хранения данных используют кэш для ускорения работы, в частности, жёсткие диски используют кэш-память от 1 до 64 Мбайт (модели с поддержкой NCQ/TCQ используют её для хранения и обработки запросов), устройства чтения CD/DVD/BD-дисков также кэшируют прочитанную информацию для ускорения повторного обращения. Операционная система также использует часть оперативной памяти в качестве кэша дисковых операций (например, для внешних устройств, не обладающих собственной кэш-памятью, в том числе жёстких дисков, flash-памяти и гибких дисков).

Применение кэширования внешних накопителей обусловлено следующими факторами:

- скорость доступа процессора к оперативной памяти во много раз больше, чем к памяти внешних накопителей;
- некоторые блоки памяти внешних накопителей используются несколькими процессами одновременно и имеет смысл прочитать блок один раз, затем хранить одну копию блока в оперативной памяти для всех процессов;
- доступ к некоторым блокам оперативной памяти происходит гораздо чаще, чем к другим, поэтому использование кэширования для таких блоков в целом увеличивает производительность системы;
- для некоторых блоков памяти внешних накопителей не требуется непосредственной записи после модификации, и использование кэша для таких блоков оптимизирует использование ввода-вывода.

Вывод: Использовали вы или флеш носитель, или CD-диск, не имеет значения, все равно информация будет кэшироваться для облегчения ее дальнейшего использование. (А CD- дисками уже ни кто не пользуется)))))

Кэширование, выполняемое операционной системой

Кэш оперативной памяти состоит из следующих элементов:

1. набор страниц оперативной памяти, разделённых на буферы, равные по длине блоку данных соответствующего устройства внешней памяти;
2. набор заголовков буферов, описывающих состояние соответствующего буфера;
3. хеш-таблицы, содержащей соответствие номера блока заголовку;
4. списки свободных буферов.

Ассоциативность кэша

Одна из фундаментальных характеристик кэш-памяти — уровень ассоциативности — отображает её логическую сегментацию. Дело в том, что последовательный перебор всех строк кэша в поисках необходимых данных потребовал бы десятков тактов и свёл бы на нет весь выигрыш от использования встроенной в ЦП памяти. Поэтому ячейки ОЗУ жёстко привязываются к строкам кэш-памяти (в каждой строке могут быть данные из фиксированного набора адресов), что значительно сокращает время поиска. С каждой ячейкой ОЗУ может быть связано более одной строки кэш-памяти: например, n-канальная ассоциативность (англ. n-way set associative) обозначает, что информация по некоторому адресу оперативной памяти может храниться в n местах кэш-памяти.

Вывод: При одинаковом объеме кэша схема с большей ассоциативностью будет наименее быстрой, но наиболее эффективной.