**Московский Авиационный Институт**

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Курсовая работа

по курсу “Фундаментальная информатика”

Реферат

на тему “Оперативная память”

Студент: Лагуткина М. С.

Группа: М8О-106Б-19

Руководитель: Дубинин А. В.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Введение**

Оперативная память является важной составляющей компьютера, позволяющая процессору получать быстрый доступ к информации. Оперативная память (англ. Random Access Memory)— энергозависимая часть системы компьютерной памяти, в которой во время работы компьютера хранится выполняемый машинный код, а также входные, выходные и промежуточные данные, обрабатываемые процессором.

Функции ОЗУ заключается, во-первых, непосредственно в хранении информации. Цель ОЗУ состоит в том, чтобы можно было в любой момент прочитать эту информацию для дальнейшей обработки, записи на магнитные носители или для другого использования. После отключения питания, информация, ранее сохраненная в оперативной памяти, теряется, поэтому если информация записана в оперативную память и не прочитана, то в ней нет смысла, так как она просто пропадет. Для того чтобы отключить питание, но сохранить при этом информацию, компьютер можно погружать в состояние гибернации, в таком случае информация из оперативной памяти записывается на устройство постоянного хранения информации. Во-вторых, ОЗУ может выступать в качестве передачи данных от одного устройства к другому, т. е. передающее устройство записывает передаваемые данные в буфер, а принимающее устройство читает принимаемые данные из буфера.

**История создания**

Первая оперативная память была создана в 1834 году Чарльзом Бэббиджем при создании аналитической машины. Считается, что именно аналитическая машина является первым созданным человеком автоматическим устройством для хранения и обработки математической информации, то есть первым компьютером, несмотря на то, что построить ее в то время так и не удалось из-за проблем с финансированием и отсутствием необходимых для постройки машины технологий.

В аналитической машине оперативная память отвечала за временное хранение информации, которая содержит входящие, выходящие и промежуточные данные, а также программы и алгоритмы, с помощью которых они обрабатываются.

В 1930-х годах немецким инженером Конрада Цузе был создан первого компьютера в современном понимании этого слова. Машина, получившая название Z1, была электромеханической и потому не фигурирует в списках первых ЭВМ. Оперативная память Z1 была организована на конденсаторах, причём не покупных, а разработанных самим изобретателем. Конструкция, в которой чередовались слои стекла и металлические пластины, позволяла хранить 64 вещественных числа, каждое из которых состояло из 14 бит мантиссы и 8 бит, отводившихся под знак и порядок.

Первые ЭВМ, например, ENIAC или отечественная БЭСМ, использовали электронные лампы для вычислений и промежуточной записи команд и операндов. Чтобы хранить один бит данных, нужна была одна запоминающая ячейка (триггер), собранная на двух триодах. В ЭВМ ставили двойные триоды, у которых в одном баллоне размещались, по сути, две независимые электронные лампы, поэтому можно упрощённо говорить, что для хранения N бит информации требовалось N электронных ламп.

Поэтому эти машины имели огромный размер и потребляли большое количество энергии.

В английском компьютере SSEM (Manchester Small-Scale Experimental Machine) , “Манчестерская малая экспериментальная машина ”, созданном в 1948 году, использовался тип памяти на “трубке Уильямса”.

“Трубка Уильямса” — это обычная электронно-лучевая трубка, на экране которой рисуется двумерный массив из точек или тире. В зависимости от того, какой элемент был нарисован, на люминофоре образуются разные заряды. Чтобы прочитать информацию, на участки экрана, соответствующие ячейкам массива, нужно снова направить электронный луч. Все ячейки получат положительный заряд, но изменение заряда будет разным для точек и тире. Электрод на внешней стороне экрана позволяет отследить эту разницу и получить значение прочитанного бита. Если информацию не нужно менять, при следующем проходе луча по ячейкам их значения восстанавливают. Таким образом, трубка Уильямса представляет собой динамическую память.

В компьютере Harwell Dekatron использовалась только десятичная система счисления, и для хранения информации в нём используются декатроны — газоразрядные десятичные счётчики.

Колба декатрона заполнена инертным газом. Вокруг центрального дискового анода расположены десять изолированных индикаторных катодов, а между каждой парой соседних индикаторных катодов — два так называемых подкатода. Подавая в нужном порядке на анод и подкатоды импульсы напряжения, можно заставлять разряд либо перескакивать с катода на катод, что соответствует увеличению/уменьшению хранимого значения на 1, или операции записи; либо переходить с катода на анод, что соответствует операции чтения.

Так как от десятичной системы счисления почти сразу отказались, этот тип оперативной памяти больше не использовался.

Далее появилась оперативная память на ртутных трубках. Такую линию задержки можно представить себе как длинную заполненную ртутью колбу, на концах которой расположены передатчик и приёмник. Передатчик возбуждает акустические колебания в ртути, и по ней бегут волны, как от камня, брошенного в воду. Когда колебания достигают приёмника, они усиливаются, при необходимости изменяются и вновь подаются на вход той же линии. Таким образом получается, что по линии задержки постоянно циркулирует пакет данных, представленный в виде цепочки волн. Память на линиях задержки не является дискретной и может хранить как цифровую, так и аналоговую информацию, что использовалось, например, в первых радарах.

Такая память предполагала только последовательный доступ (то есть приходилось ждать, пока на выходе линии задержки появится нужная информация), была сложна в производстве, требовала тонкой настройки, представляла опасность в случае повреждения, нуждалась в системах поддержания постоянной температуры. Тем не менее ее использовали, так как она была экономична и надежна. Одна ртутная линия задержки могла хранить несколько сотен бит информации. Кроме того, ртутные линии, при всей их сложности, после грамотной настройки работали очень долго, в отличие от их предшественников.

В конце 40-х — начале 50-х годов компанией RCA разработан селектрон, особая электронная лампа, в которой можно было хранить матрицу ёмкостью до 4096 бит. Время доступа к информации при этом было на порядок меньше, чем у ртутной памяти (16 мкс).

Селектрон сочетает в себе признаки электронно-лучевой трубки и обычной электронной лампы: у него есть покрытый люминофором экран и управляющие решётки из скрещённых узких металлических полосок с отверстиями, образующих ряд «окон». Окно, к которому подводится напряжение, открывается для прохождения электронного луча к фосфорному экрану для записи или чтения информации.

В 1950 году компания ERA разработала компьютер, где в качестве оперативной памяти использовались магнитные барабаны, в которых информация записывалась на боковую поверхность цилиндра.

Позже стали требоваться более технологичные, дешёвые и быстродействующие ОЗУ. Наиболее распространённым видом ОЗУ в то время стала ферритовая память на магнитных сердечниках, которая была изобретена в 1955 году.

Внешне память на магнитных сердечниках представляет собой матрицу из ферритовых элементов (обычно колец), пронизанных проволочками.

Принцип её работы основан на свойствах ферромагнитного материала, который может находиться в двух устойчивых состояниях намагниченности — +B и –В. Чтобы перемагнитить такой элемент, необходимо в проводниках, на пересечении которых он находится, возбудить магнитное поле величиной не менее H. Для этого в «вертикальном» и «горизонтальном» проводниках возбуждается поле величиной H/2. Оно не может изменить состояние какого-либо иного элемента строки или столбца, кроме того единственного, который находится на пересечении этих проводников и для которого величина магнитного поля складывается, давая H.

Для считывания информации используется третий провод, который змейкой проходит через все сердечники.

Чтобы прочитать содержимое ячейки, в проводниках нужно возбудить отрицательное поле величиной –H/2. Тогда кольцо, находившееся в состоянии +В, перемагнитится в состояние –В, и на считывающем проводе наведётся ЭДС, соответствующая значению «1». А кольцо, находившееся в состоянии –В, не перемагнитится, и на считывающем проводе никакого сигнала не появится, что компьютер истолкует как значение «0». Таким образом, чтение информации из памяти на ферритовых кольцах — разрушающее, то есть после считывания какой-либо ячейки требуется её регенерация.

Позже компьютеры, в том числе и ОЗУ, стали делать на микросхемах.

Наибольшее распространение получили два вида ОЗУ:

- статическая память (SRAM);

- динамическая память (DRAM).

SRAM хранит бит данных в виде состояния триггера. Каждая ячейка памяти представляет собой регистр из триггерных ячеек, в который может быть записана информация и из которого можно информацию читать. Выбор того или иного регистра (той или иной ячейки памяти) производится с помощью кода адреса памяти. Поэтому при выключении питания вся информация из оперативной памяти пропадает (стирается), а при включении питания информация в оперативной памяти может быть произвольной. Этот вид памяти является более дорогим в расчёте на хранение 1 бита, имеет меньшее время доступа, но большее энергопотребление, чем DRAM. В современных компьютерах часто используется в качестве кэш-памяти процессора.

DRAM хранит бит данных в виде заряда конденсатора. DRAM состоит из ячеек, созданных в полупроводниковом материале в виде емкости. Заряженная или разряженная емкость хранит бит данных (логические 1 или 0). Транзистор выполняет функцию ключа, подключающего конденсатор к схеме управления, расположенного на том же чипе. Схема управления позволяет считывать состояние заряда конденсатора или изменять его. Каждая ячейка такой памяти имеет свойство разряжаться (из-за токов утечки и др.), поэтому их постоянно надо подзаряжать — поэтому она и называется динамической. Совокупность ячеек образует условный «прямоугольник», состоящий из определённого количества строк и столбцов. Один такой «прямоугольник» называется страницей, а совокупность страниц называется банком. Весь набор ячеек условно делится на несколько областей. Эта память достаточно дешевая, но она и менее быстродействующая по сравнению со статической памятью. DRAM в основном используется в качестве системной оперативной памяти компьютера.

**Типы современной оперативной памяти**

VRAM (Video Random Access Memory) — ОЗУ для видеоизображений. Оперативная память для временного хранения изображения, которое сформировано видеоадаптером и передается на видеомонитор. Является двухпортовой памятью — может одновременно записывать данные для изменения изображения в то время, когда видеоадаптер непрерывно считывает содержимое для прорисовки его на экране.

DDR2 SDRAM (англ. double-data-rate two synchronous dynamic random access memory — синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной скоростью передачи данных, второе поколение) - это тип оперативной памяти, используемой в качестве оперативной и видеопамяти. Пришла на смену DDR SDRAM и в 2010 году была вытеснена DDR3 SDRAM. По сравнению с DDR SDRAM данный тип памяти имеет: большую пропускную способность, меньшее энергопотребление, улучшенное охлаждение благодаря конструкции.

DDR3 SDRAM — синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной скоростью передачи данных, третье поколение. По сравнению с предыдущими поколениями, тип памяти отличается еще большей частотой и меньшим энергопотреблением. Также есть модификация DDR3L со сниженным до 1,35 В рабочим напряжением.

DDR4 SDRAM – в четвертом поколении увеличено в двое количество внутренних банков, благодаря чему увеличилась скорость передачи внешней шины, выпускаются в модулях объемом от 4 до 128 Гб.

DIMM (dual in-line memory module) — модули память, представляющие собой длинные прямоугольные платы с рядами контактных площадок вдоль обеих сторон платы. Устанавливаются в разъём подключения вертикально и фиксируются по обоим торцам защёлками. В отличие от SIMM микросхемы памяти могут быть размещены как с одной, так и с обеих сторон платы.

Также выпускается модуль SO-DIMM ,предназначенный для использования в ноутбуках или в качестве расширения памяти на плате, поэтому отличается меньшим размером.

**Тайминги оперативной памяти**

Чтобы выполнить каждую операции чипу памяти нужно определенное время – это время и определяют тайминги памяти. Они выражаются в количестве циклов тактовой частоты памяти. Параметр CAS Latency (или CL, или "время доступа") указывает через сколько тактовых циклов модуль памяти выдает запрошенные центральным процессором данные. Модуль памяти с CL 4 запоздает с ответом на 4 тактовых цикла, тогда как модуль памяти с CL 3 запаздывает на 3 тактовых цикла. Несмотря на то, оба модуля могут работать на одной и той же тактовой частоте, второй модуль будет работать быстрее, поскольку он будет выдавать данные быстрее, чем первый. Эта проблема известна под названием "время ожидания".

Тайминги памяти обозначаются рядом чисел. Каждое из этих чисел указывают, за сколько тактовых циклов память выполняет определенную операцию. Чем меньше эти числа, тем быстрее память.

Числа таймингов указывают параметры следующих операций: CL-tRCD-tRP-tRAS-CMD.

CL: CAS Latency – время, проходящее с момента посыла команды в память до начала ответа на этот запрос. То есть это время, которое проходит между запросом процессора некоторых данных из памяти и моментом выдачи этих данных памятью.

tRCD: задержка от RAS до CAS – время, которое должно пройти с момента обращения к строке матрицы (RAS), до момента обращения к столбцу матрицы (CAS), в которых хранятся нужные данные.

tRP: RAS Precharge – интервал времени с момента закрытия доступа к одной строке матрицы и началом доступа к другой строке данных.

tRAS – пауза, которая нужна памяти, чтобы вернуться в состояние ожидания следующего запроса.

CMD: Скорость поступления команды (Command Rate) – время с момента активации чипа памяти до момента, когда можно будет обратиться к памяти с первой командой. Иногда этот параметр не указывается. Обычно это T1 (1 тактовый цикл) или T2 (2 тактовых цикла).

**Заключение**

Оперативная память – важная составляющая компьютера, которая позволяет сохранять данные, к которым в будущем нужен будет доступ, благодаря ей есть возможность переносить данные между файлами. А оперативная память для видеоизображений позволяет просматривать видео без остановки на закачивания определенной части данных. Кроме того, она позволяет экономить время на получение данных.

**Список литературы**

1. История оперативной памяти /  [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://pikabu.ru/story/istoriya_operativnoy_pamyati_5431295>

2. Оперативная память /  [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Оперативная_память>

3. Тайминги памяти /  [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.nix.ru/computer_hardware_news/hardware_news_viewer.html?id=94476#time>

4. Типы и стандарты оперативной памяти /  [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://infotechnica.ru/pro-kompyuteryi/ob-operativnoy-pamyati/tipyi-i-standartyi/#dimm>