Память

с произвольным доступом

Общие основы и принципы работы RAM

Оперативная память

- ***Операти́вная па́мять*** (англ. Random Access Memory, память с произвольным доступом;) - энергозависимая часть системы компьютерной памяти, в которой временно хранятся данные и команды, необходимые процессору для выполнения им операции.
- Главная характеристика RAM - адресуемость памяти (каждая ячейка памяти имеет индивидуальный адрес).

Обмен данными между процессором и оперативной памятью

организован:

- либо непосредственно **(очень старая схема вычислительной техники)**
- либо через сверхбыструю память 0-го уровня — регистры CPU
- либо — через кэш-память

Энергозависимость RAM

Содержащиеся в оперативной памяти данные доступны только тогда, когда на модули памяти подаётся напряжение, то есть, компьютер включён. Пропадание напряжения питания на модулях памяти, даже кратковременное, приводит к полному уничтожению данных в ОЗУ. Другой способ сброса памяти - кнопка "Резет").

Почему желательно «много памяти»

В общем случае, оперативная память содержит данные операционной системы и запущенных на выполнение программ, поэтому от объёма оперативной памяти зависит количество задач, которые одновременно может выполнять компьютер.

Что мы понимаем под «ОЗУ»?

Оперативное запоминающее устройство, **ОЗУ** — техническое устройство, реализующее функции оперативной памяти.

ОЗУ может изготавливаться как отдельный блок или входить в конструкцию, например однокристальной ЭВМ или микроконтроллера.

Продолжение …

ОЗУ большинства современных компьютеров представляет собой модули динамической памяти, содержащие полупроводниковые интегральные схемы, организованные по принципу устройств с произвольным доступом. Память динамического типа дешевле, чем статического, и её плотность выше, что позволяет на том же пространстве кремниевой подложки размещать больше ячеек памяти, но при этом её быстродействие ниже. Статическая, наоборот, более быстрая память, но она и дороже. В связи с этим массовую оперативную память строят на модулях динамической памяти, а память статического типа используется чаще всего для построения кэш-памяти внутри микропроцессора.

Память статического типа

ОЗУ, которое не надо регенерировать (и обычно схемотехнически собранное на триггерах), называется статической памятью с произвольным доступом или просто статической памятью. Достоинство этого вида памяти — скорость. Поскольку триггеры собраны на вентилях, а время задержки вентиля очень мало, то и переключение состояния триггера происходит очень быстро.

Группа транзисторов, входящих в состав триггера, обходится дороже, даже если они вытравляются миллионами на одной кремниевой подложке. Кроме того, группа транзисторов занимает гораздо больше места, поскольку между транзисторами, которые образуют триггер, должны быть вытравлены линии связи.

Такая память, как уже ранее указывалось используется для организации сверхбыстрого ОЗУ, критичного к скорости работы.

Память динамического типа

Для хранения одного бита в динамической памяти используется схема, состоящая из одного конденсатора и одного транзистора (в некоторых схемах конденсаторов два). Такой вид памяти решает проблему дороговизны (один конденсатор и один транзистор дешевле нескольких транзисторов) и компактности микросхемы (там, где в статической памяти размещается один триггер, то есть один бит, можно уместить восемь конденсаторов и транзисторов). Но память на основе конденсаторов работает медленнее, поскольку изменение напряжения на входе триггера сразу же приводит к изменению его состояния, то для того, чтобы установить в единицу один разряд (один бит) памяти на основе конденсатора, этот конденсатор нужно зарядить, а для того чтобы разряд установить в ноль, соответственно, разрядить. А это гораздо более длительные операции (в 10 и более раз), чем переключение триггера, даже если конденсатор имеет весьма небольшие размеры. Второй существенный минус — конденсаторы склонны к «стеканию» заряда: со временем конденсаторы разряжаются. Причём разряжаются они тем быстрее, чем меньше их ёмкость.

Память динамического типа

За то, что разряды в ней хранятся не статически, а «стекают» динамически во времени, память на конденсаторах получила своё название динамическая память. В связи с этим обстоятельством, чтобы не потерять содержимое памяти, заряд конденсаторов для восстановления необходимо «регенерировать» через определённый интервал времени. Регенерация выполняется центральным микропроцессором или контроллером памяти, за определённое количество тактов считывания при адресации по строкам. Так как для регенерации памяти периодически приостанавливаются все операции с памятью, это значительно снижает производительность данного вида ОЗУ.

Память и чипсет

Чипсет (англ. chipset) — набор микросхем, спроектированных для совместной работы с целью выполнения набора каких-либо функций.

В компьютерах чипсет, размещаемый на материнской плате, выполняет роль связующего компонента, обеспечивающего совместное функционирование подсистем памяти, центрального процессора (ЦП), ввода-вывода и других устройств.

Чипсетом иногда называется любой набор микросхем системной логики, ответственной за выполнение той или иной функции. В этом смысле есть чипсет видеокарты или какого-либо другого устройства.

С памятью работает набор микросхем «северного моста», который выполняет функцию контроллера памяти ОЗУ.

Чипсет работает только с определенным набором микросхем (типом) памяти.

Проверка памяти чипсетом

При включении компьютера базовая система ввода-вывода (BIOS) проверяет в том числе наличие оперативной памяти, её количество, рабочую частоту и тайминги памяти.

Проверяется также и работоспособность отдельных ячеек памяти

Характеристики памяти

Физически память состоит из ячеек, созданных в полупроводниковом материале, в каждой из которых можно хранить определённый объём данных, строку от 1 до 4 бит. Совокупность ячеек такой памяти образуют условный «прямоугольник», состоящий из определённого количества строк и столбцов. Один такой «прямоугольник» называется «страницей памяти», а совокупность страниц называется «банком памяти». Весь набор ячеек памяти условно делится на несколько таких областей.

Характеристики ОЗУ

Основными характеристиками DRAM являются рабочая частота и тайминги.

При обращении к ячейке памяти контроллер памяти задаёт номер банка, номер страницы в нём, номер строки и номер столбца. На все эти запросы тратится время, кроме того, много времени уходит на открытие и закрытие самого банка после завершения обращения к памяти.

Время таких операций называется таймингами ОЗУ. ***ЭТО***:

- ✔ задержка между подачей номера строки и номера столбца, называемая временем полного доступа (англ. RAS to CAS delay)
- ✔ задержка между подачей номера столбца и получением содержимого ячейки, называемая временем рабочего цикла (англ. CAS delay)
- ✔ задержка между чтением последней ячейки и подачей номера новой строки (англ. RAS precharge). **Тайминги измеряются в наносекундах или тактах, и чем меньше величина этих таймингов, тем быстрее работает оперативная память.**

DDR SDRAM (краткая характеристика)

- По сравнению со старой оперативной памятью (SDR SDRAM была вдвое увеличена пропускная способность . Первоначально память такого типа применялась в видеоплатах, но позднее появилась поддержка DDR SDRAM со стороны чипсетов.
- Память DDR SDRAM работает на частотах в 100, 133, 166 и 200 МГц, её время полного доступа — 30 и 22,5 нс, а время рабочего цикла — 5, 3,75, 3 и 2,5 нс.
- Так как частота синхронизации лежит в пределах от 100 до 200 МГц, а данные передаются по 2 бита на один синхроимпульс, как по фронту, так и по срезу тактового импульса, то эффективная частота передачи данных лежит в пределах от 200 до 400 МГц. Такие модули памяти обозначаются DDR200, DDR266, DDR333, DDR400.

DDR2 SDRAM(краткая характеристика)

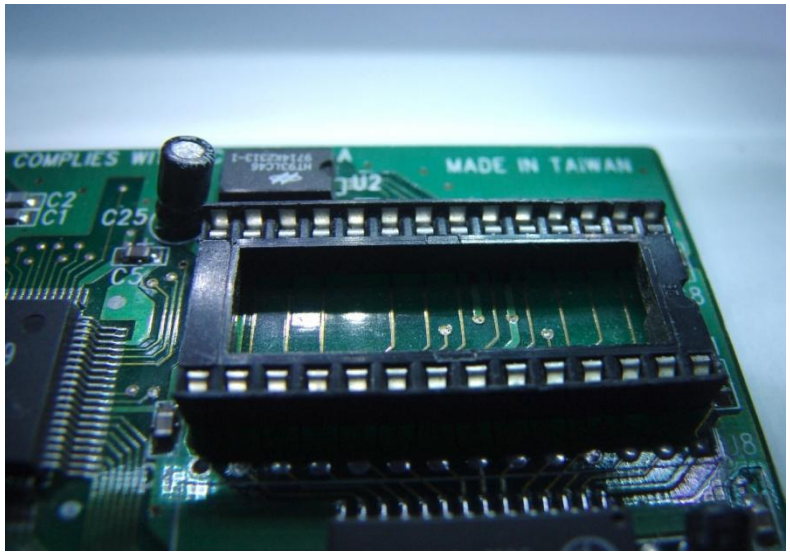
Конструктивно новый тип оперативной памяти DDR2 SDRAM был выпущен в 2004 году. Основываясь на технологии DDR SDRAM, этот тип памяти за счёт технических изменений показывает более высокое быстродействие и предназначен для использования на современных компьютерах. Память может работать с тактовой частотой шины 200, 266, 333, 337, 400, 533, 575 и 600 МГц. При этом эффективная частота передачи данных соответственно будет 400, 533, 667, 675, 800, 1066, 1150 и 1200 МГц. Некоторые производители модулей памяти помимо стандартных частот выпускают и образцы, работающие на нестандартных (промежуточных) частотах. Они предназначены для использования в разогнанных системах, где требуется запас по частоте. Время полного доступа — 25, 11,25, 9, 7,5 нс и менее. Время рабочего цикла — от 5 до 1,67 нс.

DDR3 SDRAM (краткая характеристика)

- Этот тип памяти основан на технологиях DDR2 SDRAM со вдвое увеличенной частотой передачи данных по шине памяти. Отличается пониженным энергопотреблением по сравнению с предшественниками. Частота полосы пропускания лежит в пределах от 800 до 2400 МГц (рекорд частоты — более 3000 МГц), что обеспечивает большую пропускную способность по сравнению со всеми предшественниками.
- Пока - на 2012 год - этот тип памяти активно развивается его производителями, соответственно, какими будут его характеристики в ближайшем будущем – можно только строить предположения…

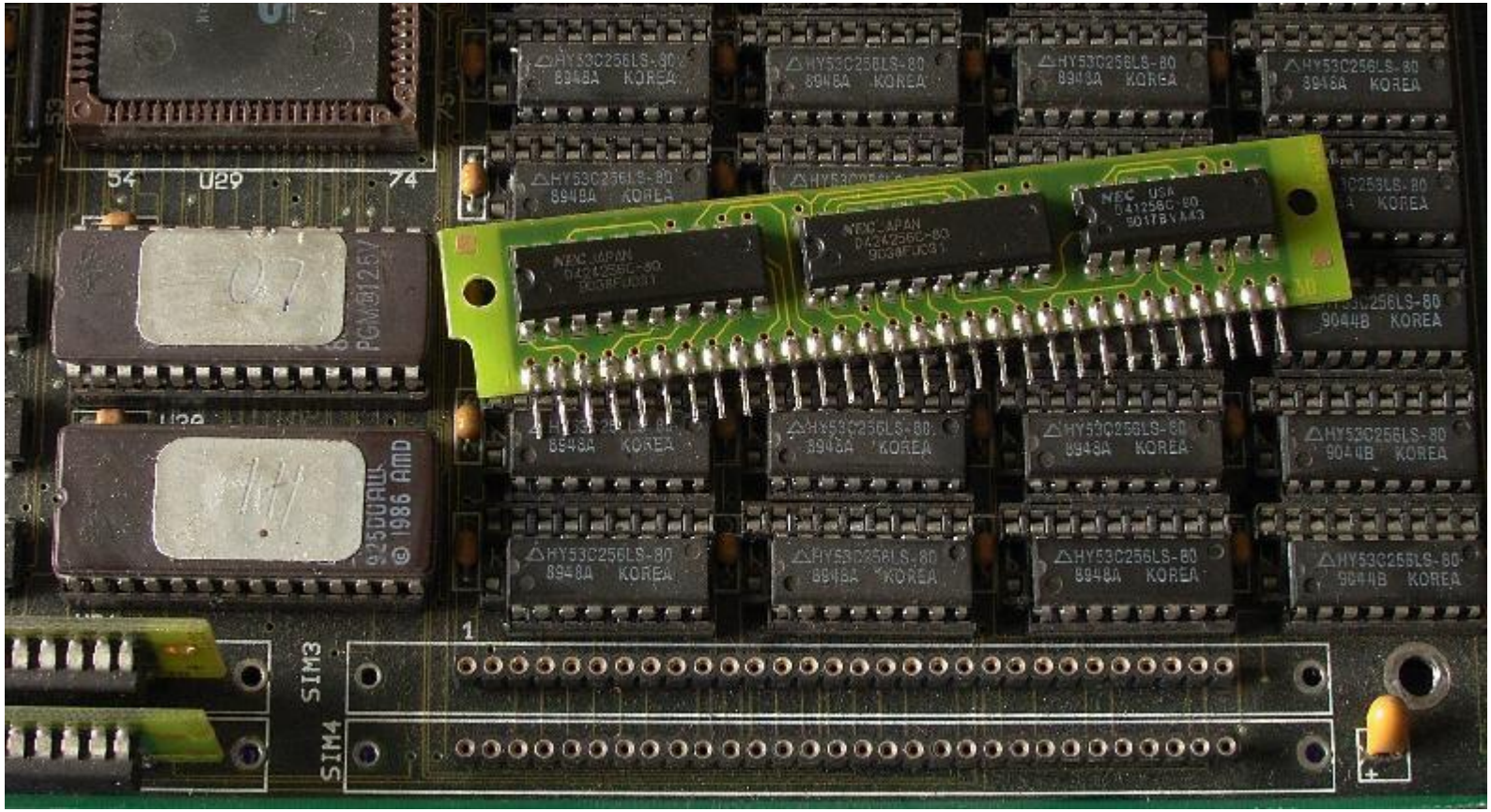
Конструктивные исполнения памяти DRAM

Модули DIP



Конструктивные исполнения памяти DRAM

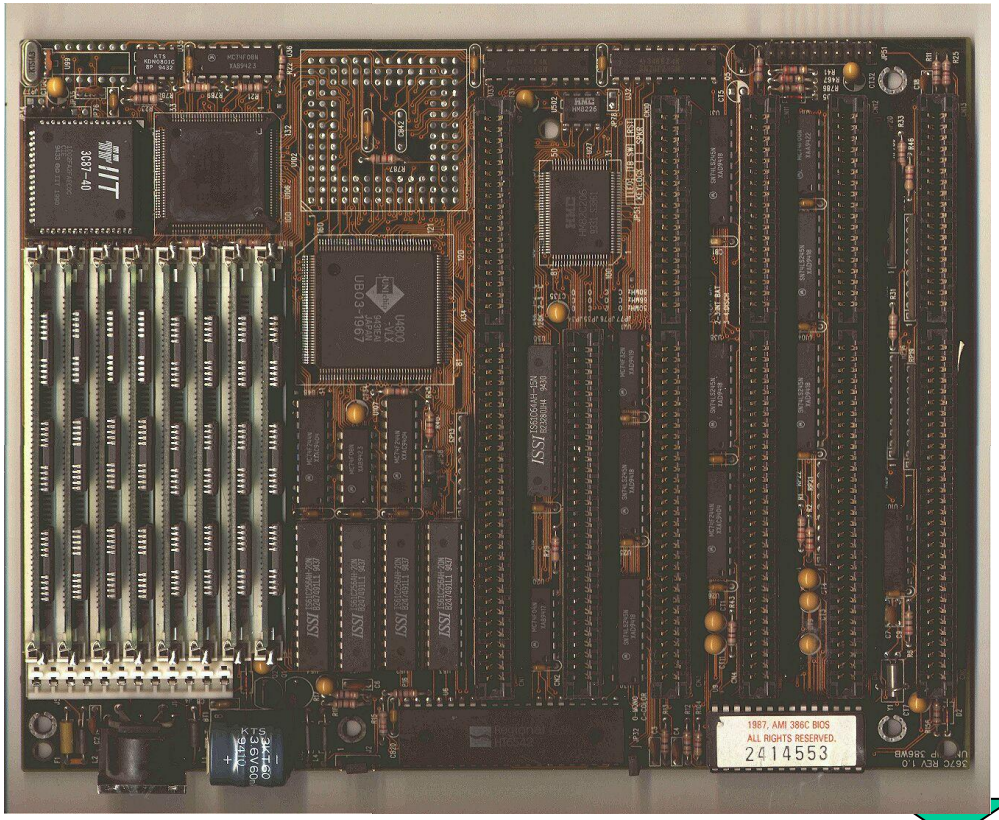
Модули SIPP



Конструктивные исполнения памяти DRAM

Модули SIMM

(Single In-line Memory Module) представляют собой длинные прямоугольные платы с рядом контактных площадок вдоль одной из её сторон. Модули фиксируются в разъёме (сокете) подключения с помощью защёлок, путём установки платы под некоторым углом и нажатия на неё до приведения в вертикальное положение. Выпускались модули на 4, 8, 16, 32, 64, 128 Мбайт. Наиболее распространены 30- и 72-контактные модули SIMM.



Конструктивные исполнения памяти DRAM

Модули DIMM

Модули DIMM (Dual In-line Memory Module) представляют собой длинные прямоугольные платы с рядами контактных площадок вдоль обеих её сторон, устанавливаемые в разъём подключения вертикально и фиксируемые по обоим торцам защёлками. Микросхемы памяти на них могут быть размещены как с одной, так и с обеих сторон платы.

Модули памяти типа SDRAM наиболее распространены в виде 168-контактных DIMM-модулей, памяти типа DDR SDRAM — в виде 184-контактных, а модули типа DDR2, DDR3 и FB-DIMM SDRAM — 240-контактных модулей.

Модули SO-DIMM

Для портативных и компактных устройств (материнских плат форм-фактора Mini-ITX, ноутбуков, таблетов и т. п.), а также принтеров, сетевой и телекоммуникационной техники и пр. широко применяются конструктивно уменьшенные модули DRAM (как SDRAM, так и DDR SDRAM) — SO-DIMM (Small outline DIMM) — аналоги модулей DIMM в компактном исполнении для экономии места.

Модули SO-DIMM существуют в 72-, 100-, 144-, 200- и 204-контактном исполнении.

Эта тема закончена!