Лекция Ищенко 5

Электронная память

Виды электронной памяти

Оперативная - используется для оперативного обмена информацией между процессором, внешней памятью и устройствами. Требования: быстродействие и производительность, реализованные на уровне характеристик процессора, высокая надежность хранения данных

Кэш - Сверхоперативная - буфер между оперативной памятью и процессором. Информация в кэш-памяти не адресуема, хранит копии блоков оперативной памяти, к которым были последние обращение. Эффективность зависит от алгоритмов кэширования.

Постоянная (ROM) - используется для энергонезависимого хранения системной информации. Требования - небольшой объем, энергонезависимость, не требуется большая скорость.

Полупостоянная (CMOS) - используется для хранения информации о состоянии компьютера.

Буферная - память, используемая для хранения информации при передаче ее от быстрых устройств к медленным. Например, память видеоадаптера.

Внешняя - различные носители памяти. Стример - устройство последовательной записи на магнитную ленту.

Особенности оперативной памяти

Быстродействие памяти определяется временем выполнения операции записи и считывания данных. Время доступа - задержка появления действительных данных на выходе памяти относительно начала цикла чтения. Длительность цикла - минимальный период следующих друг за другом обращений к памяти (циклы чтения и записи могут быть различны). Длительность цикла = Время доступа + время возвращения к исходному состоянию. Производительность памяти - скорость потока записываемых или считываемых данных. Измеряется в мегабитах в секунду. Производительность памяти характеризуется длительностью пакетных циклов. Обычно записываются в виде 4 чисел. Первое число - латентность памяти - время ожидания данных. Следующие 3 числа - скорость передачи. Производительность памяти зависит от типа и быстродействия применяемых запоминающих элементов, разрядности шины памяти, архитектуры памяти. Производительность может быть улучшена при применении различных видов конвейеризации потока данных. Разрядность шины памяти - количество бит, для которых операция чтения или записи может быть выполнена одновременно. Обычно согласуется с разрядностью внешней шины процессора. Банк памяти - комплект микросхем или модулей, обеспечивающий требуемую для данной системы разрядность хранимых данных. Обычно все элементы памяти имеют многобанковую структуру. Часто для ускорения работы используют чередование банков. Смежные блоки данных располагаются поочередно в разных банках, и при последовательном обращении к данным банки будут работать поочередно, причем активная фаза обращения к одному выполняется во время восстановления другого.

Достоверность хранения данных.

Отказ ячейки памяти - потеря ее работоспособности, обычно требующая замены элемента. Сбой - временная потеря работоспособности, вызванная внешними факторами. После сбоя ячейка может вернуться к рабочему состоянию.

Механизмы защиты данных

Контроль четности - каждый байт памяти сопровождается битом паритета, дополняющим количество единиц до нечетного. Значение бита паритета аппаратно генерируется при записи и проверяется при считывании. При обнаружении ошибки генерируется немаскируемое прерывание. Возможно разрешить/отключить биты регистров конфигурации процессора. Иногда используются схемы, эмулирующие работу генератора паритета, если плата и процессор работают в разных режимах требования четности. При присутствии механизма error checking&correcting память называется памятью с обнаружением и исправлением ошибок. При записи значения в банк памяти реализуется свертывание и результат хранится в дополнительной ячейке. (ECC memory). Достоверность информации, хранящейся в других видах памяти, проверяется с помощью контрольной суммы.

Кэширование

Вследствие того, что основная память компьютера реализуется относительно медленной динамической памятью, процессор простаивает, появляются такты ожидания. Между процессором и основной памятью ставится небольшая быстродействующая кэш-память. Кэш является дополнительным хранилищем, копии блоков информации из основной памяти, вероятность обращения к которым велика. Кэш-память хранит небольшое количество блоков, и кэш-каталог - список блоков данных и их соответствия блокам памяти. При каждом обращении к памяти контроллер кэша по каталогу проверяет, есть ли копия требуемых данных в текущем кэше. Если есть - то это кэш-попадание, и данные берутся из кэша. Если нет - то это кэш-промах - данные берутся из основной памяти. Поиск блоков памяти может происходить одновременно, а может последовательно.

Трехуровневая система кэша

Первичный (внутренний) - используется в процессоре для хранения всех его регистров. Вторичный - прошивается также в процессор, используется для хранения небольших объемов оперативной памяти. Третичный - чаще всего внешний, служит для хранения сегментов или страниц оперативной памяти, объем в мегабайтах.