

ЗУ

за хард диска

Методът на запис/четене е магнитен, който се осъществява от комбинирана (запис/четене) магнитна глава. При твърдия диск данните се записват като се намагнитизира тънък слой от феромагнитен материал върху плочата. При последователната промяна в посоката на намагнитването се получават отделните кодирани двоични битове.

- при записа на информацията около процеп на магнитната глава се получава магнитно поле, което променя по определен начин магнитните домейни.

- при четене на записа на местата на промяна на намагнитването, в магнитната глава се възбужда електрически сигнал. Прочитането на записаната информация изисква всяко позициониране на определен цилиндър/пътечка да бъде точно над съответното място на записа, за което позициониране се използва серво-информация.

CD-ROM и DVD-ROM, физическа организация на паметта
CD-ROM означава Compact Disk-Read Only Memory , а DVD-ROM- Digital Versatile Disk-Read Only Memory. Това са носители, в които веднъж записана информацията, тя не може да бъде променяна, да се презапише върху нея или да се изтрие.

Те са предназначени за съхраняване на компютърни данни във вид на файлове с текст, видео, графика, стерео звук.

CD-ROM и DVD-ROM се изработват от поли карбонат с дебелина 1,2 mm, покрит с много тънък слой алуминий /в началото се е използвало злато/ със защитно покритие от лак, върху който обикновено се отпечатва етикетът.

Поли карбонатният слой е формован в в разтопено състояние, като „релефът“ му се получава с помощта на матрица Мастер, която е носител на информацията.

принцип на запис и четене

Както стана ясно записът при CD-ROM и DVD-ROM се извършва в заводски условия, в процеса на производството им.

Тъй като това са оптични дискове, то четенето се извършва с помощта на лазерен лъч с нисък интензитет, от инфрачервената област на спектъра. Лазерната система е разположена в долната част на CD drive и DVD drive, под носителите.

Информацията е записана на диска във вид на спирална пътечка чрез така наречените pits /вдълбнатини/, издълбани в поли карбонатния слой и равното пространство между тях - lands / площадки /. Както записът, така и четенето, започват от вътрешната страна /центъра/ на диска.

Лазерната система излъчва фокусиран лъч към долната страна на диска, който преминава през поликарбонатния слой и се отразява от алуминиевия слой. Отраженият лъч се регистрира от фоточувствителен сензор/примерно фотодиод/, който го преобразува в ел. сигнал. И тъй като отраженият лазерен лъч е модулиран в зависимост от записваната информация, преобразуваният електрически сигнал, в идеалния случай е точно копие на записания.

кодиране на информацията

В зависимост от това дали сигналът е попаднал на pit или land се получава различен отразен сигнал. Лазерният лъч почти напълно се отразява от land и се разсейва /не се отразява/ от pit /трябва да се има предвид, че лъчът осветява диска отдолу и pits (вдлъбнатини) вече изглеждат като възвишения. */И затова често в литературата на български език се употребяват термина „ възвишение“/.*

Всеки преход между pit и land или обратно, се приема за “1”, а всеки участък /pit или land/ с определена дължина /300nm/ без промяна на състоянието – като “0”.

Принципът на производството, както и на записа и четенето при CD-ROM и DVD-ROM е един същ, със следните разлики:

- размерите на pits and lands са намалени;
- лазерът работи в червената вместо в инфрачервената област /по-къса дължина на вълната/.

Това води до по-големи плътност на записа и обем информация на един диск.

характеристики

Стандартният CD-ROM има диаметър 120 mm и може да съхрани до 80 минути некомпресирано аудио /звук/ или 700 MB данни.

Стандартният DVD-ROM има същият диаметър 120 mm и може да съхрани 4.7 GB.

видове DVD-ROM дискове според записа по принцип DVD са 4 вида:

- едностранни, еднослойни /4,7 GB/;
- двустранни, еднослойни / 9,4 GB ;
- едностранни, двуслойни /8,5 GB/;
- двустранни, двуслойни /17 GB /.

CD-R и DVD-R, физическа организация на паметта

CD-R означава Compact Disk Recordable, а DVD-R означава Digital Versatile Disk Recordable. Това са носители, които се произвеждат празни и които позволяват еднократен запис при потребителя. Т.е. веднъж записали информацията, тези дискове не позволяват тя да бъде променяна, да има презапис върху нея или да се изтрие.

Те са предназначени за съхраняване на компютърни данни във вид на файлове с текст, видео, графика, стерео звук.

CD-R и DVD-R имат структура подобна на CD-ROM DVD-ROM – поликарбонатен слой, отразяващ слой и защитно покритие от лак, върху който обикновено се отпечатва етикетът. Обаче между полимерния и отразяващия слой има допълнителен слой с органично багрило, върху който се записва. Отразяващият слой не е от алуминий, а от сребро или злато поради по-добрата им отразяваща способност и химическа устойчивост. От значение е и качеството на защитното покритие, което предпазва диска, както от корозия, така и от надраскване и други външни въздействия, които биха унищожили записаната информация.

метод на запис/четене

Тъй като това са оптични носители записът и четенето се извършват с оптичен източник – лазер. Лазерната система е разположена в долната част на CD drive и DVD drive, под самия диск /носителя/.

При запис, вследствие загряването с помощта на лазерното лъчение на слоя с органично багрило, в него се извършват необратими промени /от кристално в аморфно състояние/, като се променя, както геометричният размер на загрялото петно, така и отразяващата способност. Така се формират pits /вдлъбнатини/ и равното пространство между тях - lands /площадки/.

Информацията се записва на диска във вид на спирална пътечка чрез pits и lands. Както записът, така и четенето, започват от вътрешната страна /центъра/ на диска.

При четене, лазерната система излъчва фокусиран лъч към долната страна на диска, който преминава през полимерния слой, слоя с органичното багрило /информационния слой/ и се отразява от слоя сребро. Отразеният лъч се регистрира от фоточувствителен сензор /примерно фото диод/, който го преобразува в ел. сигнал. И тъй като отразеният лазерен лъч е модулиран в зависимост от записваната информация, преобразуваният електрически сигнал, в идеалния случай е точно копие на записания.

Когато се избират CD устройствата, трябва да се обърне внимание дали са записващи - CD recorders или наричани още CD burners /на български „записвачки“/.

кодиране на информацията

В зависимост от това дали лъчът е попаднал на pit или land се получава различен отразен сигнал. Лазерният лъч почти напълно се отразява от land и се разсейва от pit. Всеки преход между pit и land или обратно, се приема за “1”, а всеки участък /pit или land/ с определена дължина без промяна на състоянието – като “0”.

Принципът на производството, както и на записа и четенето при CD-R и DVD-R е един същ, със следните разлики:

- размерите на pits and lands са намалени;
- лазерът работи в червената вместо в инфрачервената област /по-къса дължина на вълната/.

Това води до по-големи плътност на записа и обем информация на един диск.

характеристики

Стандартният CD-R има диаметър 120 mm и може да съхрани 700 MB данни.

Стандартният DVD- има същият диаметър 120 mm и може да съхрани 4.7 GB.

Обаче DVD-R дисковете също могат да бъдат произведени:

- с два слоя – двуслойни /double-layered disk/ ;
- двустранни / double-sided disk /.

Така обемът стига до 8,5 GB, 9,4 GB, 17 GB данни /при различните комбинации/, като слоевете са така подбрани /дебелина, прозрачност/, че елиминира необходимостта от изваждане и обръщане на диска.

CD-RW и DVD-RW дискове, физическа организация на паметта CD-RW означава Compact Disk Rewriteable, а DVD-R означава Digital Versatile Disk Rewriteable. Това са носители, които се произвеждат празни и които позволяват многократен запис при потребителя. Т.е. веднъж записали информацията, тези дискове позволяват да има презапис върху нея или да се изтрие.

Те са предназначени за съхраняване на компютърни данни във вид на файлове с текст, видео, графика, стереозвук.

CD-RW и DVD-RW имат структура подобна на CD-R и DVD-R - поликарбонатен слой, отразяващ слой и защитно покритие от лак, върху който обикновено се отпечатва етикетът. Обаче между поликарбонатния и отразяващия слой, вече има допълнителен слой не с органични багрила, а от специална сплав, състояща се от сребро, индий, антимонон и телур, върху който се записва. Отразяващият слой е от алуминий. От значение е и качеството на защитното покритие, което предпазва диска, както от корозия, така и от надраскване и други външни въздействия, които биха унищожили записаната информация.

метод на запис/четене

Тъй като това са оптични носители записът и четенето се извършват с оптичен източник – лазер. Лазерната система е разположена в долната част на CD drive и DVD drive, под самия диск /носителя/.

При запис, вследствие загряването с помощта на лазерното лъчение на слоя с тази специална сплав, в него се извършват промени от кристално в аморфно състояние, които обаче са обратими, като се променя състоянието на отделните участъци и съответно, отразяващата способност. Така се формират pits /вдлъбнатини/ и равното пространство между тях - lands /площадки/.

В тези дискове се използва и термо магнитен ефект, като записът става благодарение на комбинираното действие на фокусиран лазерен лъч и подходящо ориентирано магнитно поле.

Когато върху CD-RW диска се записват данни, лазерът в устройството редува две настройки на мощността, наречени P-запис и P-изтриване.

По принцип, за да се презапише дискът първо трябва да се изтрие.

Изтриването става по два начина: пълно или бързо изтриване. Пълното изтриване е по-бавно, но осигурява конфиденциалност на изтритата информация. При бързото изтриване се заличават само мета данните. Така е възможно с помощта на специални програми да се възстанови „изтритата информация“.

Важна разлика между CD-R и CD-RW дисковете е, че възстановеното (след изтриване) поли кристално състояние на материала деградира постепенно до аморфно от само себе си и губи записаната впоследствие информация.

По тази причина CD-RW дисковете не са пригодни за дълготрайно архивиране.

Информацията се записва на диска във вид на спирална пътечка чрез pits и lands. Както записът, така и четенето, започват от вътрешната страна /центъра/ на диска.

При четене, лазерната система излъчва фокусиран лъч към долната страна на диска, който преминава през полимерния слой, слой със специфичната сплав /информационния слой/ и се отразява от слоя алуминий. Отразеният лъч се регистрира от фоточувствителен сензор /примерно фото диод/, който го преобразува в ел. сигнал. И тъй като отразеният лазерен лъч е модулиран в зависимост от записваната информация, преобразуваният електрически сигнал, в идеалния случай е точно копие на записания кодирани на информацията

В зависимост от това дали лъчът е попаднал на pit или land се получава различен отразен сигнал. Лазерният лъч почти напълно се отразява от land и се разсейва /не се отразява/ от pit . Всеки преход между pit и land или

обратно, се приема за “1”, а всеки участък /pit или land/ с определена дължина без промяна на състоянието – като “0”.

Принципът на производството, както и на записа и четенето при CD-RW и DVD-RW е един същ, със следните разлики:

- размерите на pits and lands са намалени;
- лазерът работи в червената вместо в инфрачервената област /по-къса дължина на вълната/.

Това води до по-големи плътност на записа и обем информация на един диск.

характеристики

Стандартният CD-R има диаметър 120 mm и може да съхрани 700 MB данни.

Стандартният DVD- има същият диаметър 120 mm и може да съхрани 4.7 GB.

Обаче DVD-R дисковете също могат да бъдат произведени:

- с два слоя – двуслойни /double-layered disk/ ;
- двустранни / double-sided disk /.

Така обемът стига до 8,5 GB, 9,4 GB, 17 GB данни /при различните комбинации/ , като слоевете са така подбрани /дебелина, прозрачност/, че елиминира необходимостта от изваждане и обръщане на диска.

HDVD и Blu-Ray, физическа организация на паметта, метод на запис/четене и кодиране на информацията, характеристики.

HDVD и Blu-Ray, физическа организация на паметта,

HD DVD означава High Definition Digital Versatile Disk, а Blu-Ray получава името си от използвания лазер с дължина на вълната за синия цвят /по-точно - виолетовия/.

HD DVD се предлага като HD DVD- ROM –само за четене, HD DVD-R –за еднократен запис и HD DVD-RW – за многократен запис, а Blu-Ray - BD-ROM–само за четене, BD-R - еднократен запис и BD-RE за многократен запис.

С появата на нов формат - HDV (High Definition Digital Video) става очевидно, че и двуслойните класически DVD носители не могат да предоставят изискваното количество дисково пространство. Ето защо се появяват HD DVD и Blu-Ray, при които увеличаването на капацитета се постига чрез по-голяма плътност на записа при запазване на геометричните размери на самия диск.

HD DVD и Blu-Ray са оптични дискове с висока плътност на записа, предназначени за съхраняване на цифрови данни, включително видео с висока разделителна способност (High Definition Video), с доста сходни структура и параметри, лазер с еднаква дължина на вълната. Големите филмови компании ги използват за разпространение на филмите им, записани на дискове. И затова в началото се разгаря много ожесточено

съперничество между двата формата HD DVD и Blu-Ray - свързано с големи приходи. Така съответно, зад всеки от двата стандарта застават известните производители: зад Blu-Ray са Sony, Hitachi, Panasonic, Pioneer, Samsung, Sharp..., зад HD DVD са Toshiba, NEC, Sanyo, както и Microsoft, RCA, Intel..., като разделени са и големите филмови студиа и дистрибутори. Победител става форматът Blu-Ray.

HD DVD е разработен с идеята за максимална приемственост по отношение на DVD, за разлика от Blu-Ray. И двата стандарта - HD DVD и Blu-Ray имат структура подобна на CD и DVD - поликарбонатен слой, отразяващ слой и защитно покритие от лак, върху който обикновено се отпечатва етикетът, като между поликарбонатния и отразяващия слой има допълнителен слой, върху който се записва. Отразяващият слой е от алуминий. Тук от особено значение е и качеството на защитното покритие, добавя се и специален покривен слой, което предпазва диска, както от корозия, така и от надраскване и други външни въздействия, които биха унищожили записаната информация.

метод на запис/четене

Тъй като това са оптични носители записът и четенето се извършват с оптичен източник – лазер. Лазерната система е разположена в долната част на устройството, под самия диск /носителя/.

При запис, вследствие загряването с помощта на лазерното лъчение на информационния слой, в него се извършват промени от кристално в аморфно състояние, които могат да бъдат обратими или не, като се променя състоянието на отделните участъци и съответно, отразяващата способност. Така се формират pits /вдлъбнатини/ и пространството между тях - lands /площадки/.

Информацията се записва на диска във вид на спирална пътечка чрез pits и lands. Както записът, така и четенето, започват от вътрешната страна /центъра/ на диска.

При четене, лазерната система излъчва фокусиран лъч към долната страна на диска, който преминава през полимерния слой, информационния слой и се отразява от слоя алуминий. Отраженият лъч се регистрира от фоточувствителен сензор /примерно фотодиод/, който го преобразува в ел. сигнал. И тъй като отраженият лазерен лъч е модулиран в зависимост от записваната информация, преобразуваният електрически сигнал, в идеалния случай е точно копие на записания.

кодиране на информацията

В зависимост от това дали лъчът е попаднал на pit или land се получава различен отразен сигнал. Лазерният лъч почти напълно се отразява от land

и се разсейва /не се отразява/ от pit . Всеки преход между pit и land или обратно, се приема за “1”, а всеки участък /pit или land/ с определена дължина без промяна на състоянието – като “0”.

характеристики

Това, което различава HD DVD и Blu-Ray форматите от тези на DVD са намалените почти наполовина и повече размери на pits, на разстоянията между тях, на дебелината на отделните слоеве, както и изключителната прецизност на лазерния лъч.

Външните размери са същите – диаметър 12cm и дебелина 1.2mm.

HD DVD дисковете имат капацитет 15 GB, а двуслойните 30 GB.

Blu-Ray дисковете имат капацитет 25GB, а двуслойните 50GB.

.....

ПАМЕТИ

Всяка RAM памет се характеризира с:

- енергозависимост;
- строеж на запомнящата клетка – определя типа: статична или динамична памет;
- обем (капацитет) - измерва се в kB , MB, GB;
- скорост /бързодействие/ - измерва се в ns или MHz;
- възможност за откриване и корекция на грешки /при DRAM паметите/ – ECC или non-ECC /non-ECC – за обикновените компютри, ECC – за сървъри/.

Капацитетът на чип памет, респективно на модул памет е количеството двоични битове, които могат да бъдат съхранени и зависи пряко от типа и организацията на запомнящите клетки.

Скоростта /бързодействието/ на паметта е основна характеристика на паметта. Тя се определя от три основни параметъра: време за достъп, цикъл на паметта, скорост на трансфер.

-времето за достъп при RAM се дефинира като интервала от време от подаването на адреса към паметта до момента, в който данните са прочетени от или записани в паметта.

-цикълът на паметта се дефинира за RAM и включва времето за достъп плюс допълнителното време, което трябва да измине, преди да се стартира друг достъп. Това време е необходимо за затихване на преходните процеси и евентуално регенериране на данните.

-скоростта на трансфер (пропускателната способност) се дефинира като скоростта, с която информацията се подава или приема в паметта -за RAM тя е в рамките на един цикъл.

Информацията се съхранява в матрици от редове и колони, като на пресечните им точки се намират запомнящите клетки, като е добавена и съответната поддържаща логика за четене и запис. Всяка клетка съхранява по един бит (1 или 0). Адресните изводи на чипа памет са мултиплексирани, като по тях първо се подава адресът на реда, а после – на колоната. Подаването на адреса на реда се инициира с активен сигнал RAS (Row Address Select), докато предаването на адреса на колоната се инициира с активен сигнал CAS (Column Address Select).

Мултиплексираното адресиране дава възможност да се редуцира броят на адресните изводи на чипа памет. Първо се подава адресът на реда, който се зарежда в адресния буфер на реда, след това се подава адресът на колоната, който се зарежда в адресния буфер на колоната. Управляващ сигнал WE (Write Enable) разрешава операция запис на указания адрес. Управляващ сигнал OE (Output Enable) разрешава подаването на данните при операция четене. Управляващ сигнал CE (Chip Enable) показва дали подаваният адрес по линията за данни е валиден за този чип, т.е. дали чипът е избран или не.

Тоест запомнящите клетки образуват матрици, изградени от редове и колони и всяко обръщение към паметта включва избор на адрес на ред и адрес на колона. Първоначалната подготовка за извършване на трансфер от или към паметта, при който се избират адресите на реда или колоната, изисква период от време. Това време се нарича латентност /latency/. Така например при SDRAM памет (133 MHz, 7.5 ns), за осъществяване на достъп до паметта за първия трансфер са необходими около 5 такта на системата, а за следващите 3 трансфера (ако данните са съседни в матрицата) не е необходима предварителна подготовка. Следователно четири трансфера отнемат общо 8 такта, т.е. по два такта на трансфер. Това се използва при така наречения пакетен режим /burst mode/, който е вследствие на достъп до данни записани в последователно разположени клетки памет.

.....

SRAM означава статична памет, чиято запомняща клетка се състои от 4 - 6 транзистори, образуващи тригер. Клетката заема повече място, ето защо плътността на единица площ е по-малка – т.е. това е по-скъпа памет, но по-бърза - до 10ns /защото няма нужда от цикъл на опресняване /refresh/. Използва се за реализиране на кеш памет в микропроцесора.

.....

Характерна особеност при DRAM паметите е необходимостта от специален цикъл на опресняване /refresh/. Причина е самоволното разреждане на кондензатора. Това налага неговото периодично опресняване – презапис на съдържанието /0 или 1/ във всяка клетка многократно за 1 секунда /няколко хиляди пъти в секунда - примерно през 64 ns /. Процесът на четене в DRAM е разрушителен и премахва заряда от клетките на паметта в цял ред, поради което се използват една редица специализирани тригери , наречени sense amplifiers /“сензорни усилватели“/, по един за всяка колона от клетки на паметта, за временно съхранение на данните. По време на нормална операция на четене sense amplifiers, след четене и фиксиране на данните презаписват данните в избрания ред, преди да пратят бита от колоната към изходния буфер. Това означава, че нормалната електроника за четене на чипа може да обновява паралелно цял ред памет, което значително ускорява процеса на опресняване.

.....

FPM /fast page mode/

Бързодействието при FPM се постига чрез съответна организация на данните, позволяваща ускорено адресиране. Под „страница“/page/ се разбира един дълъг ред, преминаващ през всички банки /матрици/ памет в чипа. Тъй като много често на процесора са му необходими последователни битове от данни, то те всички се записват/четат на/от един ред (страница). Така след подаване на адреса на съответния ред, е необходимо вече само подаване последователно на адресите на колоните. Така може да се постигне скорост от 35ns /28.5 MHz/.

Another technique for speeding up FPM memory is called *interleaving*. In this design, two separate banks of memory are used together, alternating access from one to the other as even and odd bytes. While one is being accessed, the other is being precharged, when the row and column addresses are being selected. This overlapping of accesses in two banks reduces the effect of the latency or precharge cycles and allows for faster overall data retrieval.

EDO DRAM памет

EDO /extended data out - разширен изход данни / е модифициран вариант на FPM. Към изходите се прибавят буфери, в които се съхраняват временно прочитаните данни. Така се позволява припокриване във времето на достъпа и извличането на данни. Това води до намаляване на времето за

достъп от 35ns /28.5MHz/ при FPM DRAM до 25ns /40MHz/ при EDO DRAM.

.....

Кеш памет - определение, принцип на действие, видове
Кеш памет е малка, бърза, статична памет, в която се съхраняват най-често използваните инструкции и данни. Целта е увеличаване на производителността на системата, защото микропроцесорът първо търси в кеша и чак тогава в оперативната памет /ОП/. Операциите по запис и четене в кеша се управляват от специален кеш-контролер.

Процесорът чете инструкции и данните от паметта и записва резултатите от изпълнението на инструкциите в нея. Бързодействието му обаче е с един порядък повече от това на паметта. Ето защо за повишаване на производителността на компютъра се добавя междинно ниво между процесора и основната памет – cache с малък размер и бързодействие, съизмеримо с това на процесора. Самата дума кеш –“cache” означава "скрита" памет. Функционирането на кеш е прозрачно за потребителя. Инструкциите и данните се прехвърлят от основната памет /оперативната памет/ в кеша, като впоследствие се ползват от процесора. Съдържанието на позициите в кеша са копия на съдържанието на определени клетки от оперативната памет.

Когато процесорът извършва запис, има два варианта - данните се записват в кеша и едновременно с това в оперативната памет / write-through/ или данните се записват само в кеша , а по-късно - в оперативната памет /write-back /.

Когато процесорът извършва четене, ако търсената информация се съдържа в кеша, тя се изпраща директно към процесора (попадение – hit). Когато търсената информация не се съдържа в кеша (липса - miss), се налага обръщение към оперативната памет. Скоростта на попадение се дефинира като отношение на попаденията към общия брой обръщения към него.

В зависимост от местоположението на кеша може да има няколко нива кеш, като фактът, че кешът е SRAM, с относително голяма площ на запомнящата клетка, води до неговия ограничен обем:

- кеш Level 1 (L1) –разделя се на кеш за инструкции и кеш за данни – намира се във всяко ядро; примерен обем -768 KB;

-кеш Level 2 (L2) – намира се до всяко ядро, като често може да е споделен между две определени ядра; примерен обем – 12MB;

-кеш Level 3 (L3) – използва се споделено от всички ядра; примерен обем – 25 MB.

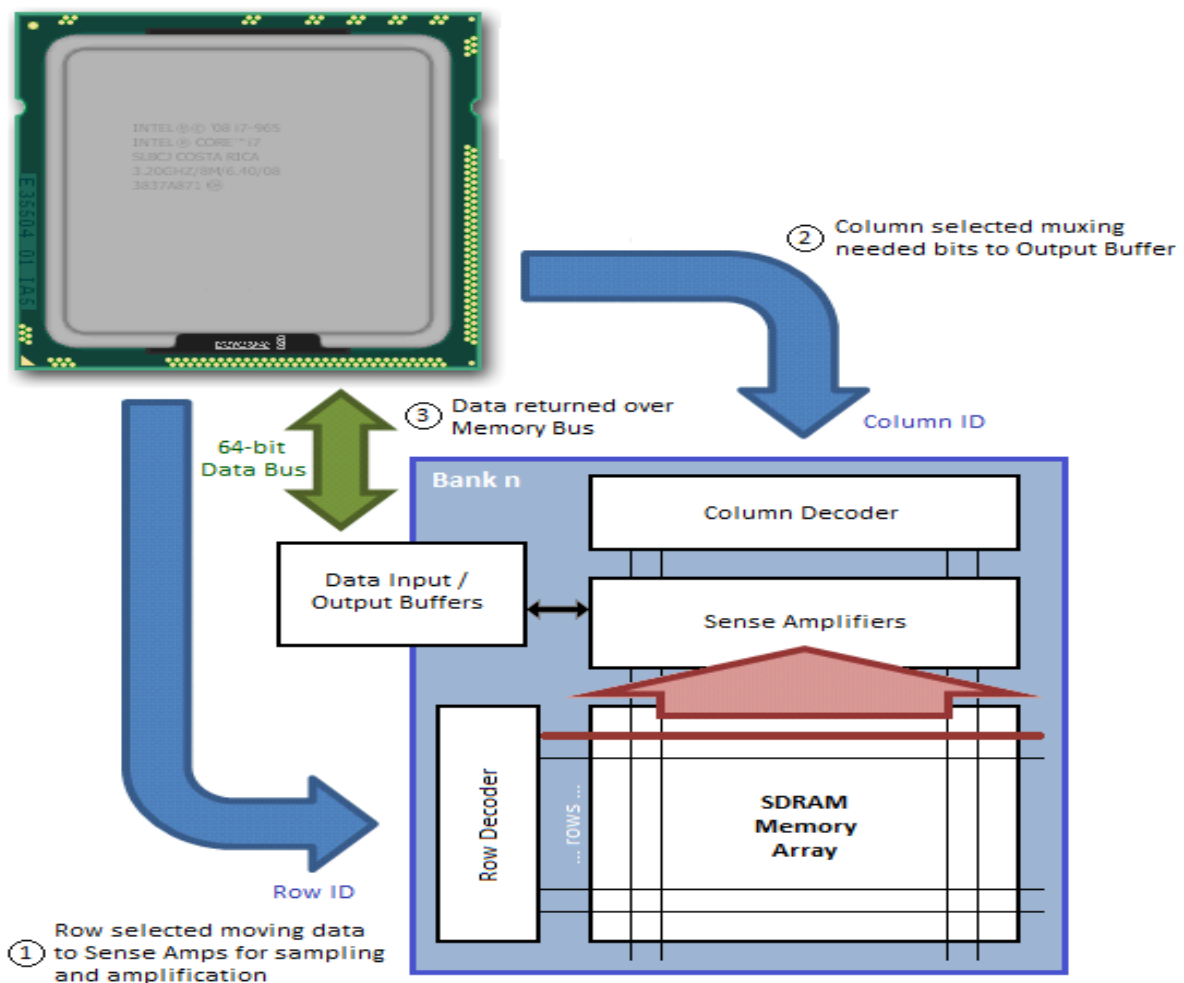
.....

Synchronous DRAM (SDRAM) е технология, при която записът и четенето се синхронизират по предния фронт на сигнал с честотата на системната шина /FSB/. Така значително се повишава скоростта на паметта - 10-15ns време за достъп.

.....

Организацията на DRAM за извършване на запис и четене се свежда до:

- rank - група от чипове, които изпълняват една команда;
- bank /банка/ – независима матрица /memory array/ от редове и колони, на пресечните точки на които се намират запомнящите клетки, състоящи се от транзистор и кондензатор;
- chip /чип/ - съдържа определен брой banks /примерно от 2-16/ , споделят общи линии – за адреса; за данните, за управляващите сигнали;
- column /колона/ – най-малката адресируема единица в един чип; размер на колоната =броят на битовете данни от 1 чип памет (4, 8,16, 32) , като се избират 1, 2, 4 или 8 колони при всеки достъп. В съвременните памети шината данни от един модул памет DIMM /т.е. от всички чипове/ е 64 бита.



Фиг. Операции при достъп до чип памет

Цялостното функциониране на модулите DRAM памет в компютъра се управлява от нейния контролер /memory controller/. Т.е. той осъществява коректното изпълнение на командите – адресиране, запис, четене, опресняване; съблюдава необходимите времеви параметри за отделните операции; буферира и планира операциите с оглед повишаване на производителността; поддържа различни режими за консумираната енергия и други. В съвременните компютри този контролер се намира в микропроцесора.

DDR SDRAM /double data rate/

DDR SDRAM /double data rate/ е синхронна динамична памет, при която записът и четенето се синхронизират и по предния, и по задния фронт на синхронизиращия сигнал /с честота на системната шина /FSB/. По този начин се осъществяват два трансфера за такт, т.е. с двойна скорост, откъдето е и името double data rate.

Типични честоти /system clock/ при DDR SDRAM са 133, 166 и 200 MHz, които се обозначават съответно DDR-266, DDR-333 and DDR-400.

DDR SDRAM работят на 2.5 V.

Rambus DRAM

Паметите Rambus DRAM (RDRAM) са разработени по фирмена /proprietary/ технология от американската компания Rambus. Те са използвани в Intel базирани системи с Pentium III and Pentium 4 за много кратък период. Intel очаква те да станат стандарт за компютърна памет, сключва и лицензен договор за използването им и в бъдещите му чипсети. Обаче това не се случва, тъй като DDR SDRAM побеждава заради цената /RDRAM са много по-скъпи/, а после и заради производителността си. Тази технология използва специална шина Rambus Channel в двуканална структура. Обикновено шината Rambus е 16 бита широка, при скорост на прехвърляне на данни /data rate/ до 800MHz и предлага пропускателна способност /bandwidth/ 1,6 GB/s:

$16 \text{ bits} /2\text{B}/ \times 800 = 1600 \text{ MB/s}$ /всъщност тактова честота е 400MHz, при 2 трансфера на такт – по преден и по заден фронт/.

.....

Single In-Line Memory Module – еднореден /в една редица/ модул памет.

Този модул представлява чипове памет, монтирани на печатна платка, която има контакти /pins/ разположени и от двете страни и представляващи входно-изходните изводи, които обаче са еднакви от

двете страни т.е. всеки един извод излиза и от двете страни- и отпред, и отзад.

SIMM модули -30 pins. Те прехвърлят по 8 бита данни /data/ или 9 бита /като допълнителният бит е за контрол по четност /parity bit/. Използват се при FPM

Параметри – обем 1, 2, 4, 8 или 16 MB, скорост –от 60ns до 80ns, 5 V.

Трябва да се инсталират – по 2 модула – при 16 битова data bus;
по 4 модула – при 32 битова data bus.

SIMM модули - 72 pins. Те прехвърлят по 32 бита данни /data/или 36 бита данни при контрол по четност или ECC. Използват се при FPM и EDO памети.

Параметри – обем 1 - 32MB, скорост –от 60ns до 100ns, 3.3 V .

Паметите RDRAM се комплектуват в модули RIMM (Rambus Inline Memory Modules) , външно подобни на стандартния DIMM модул, но са абсолютно несъвместими. Модулите са двустранни, по 184-pins, опаковани /чиповете не се виждат/ с цел охлаждане, заради високата скорост. Иначе са по 16 чипа, по 8 чипа на страна.

Характерни особености при тях са, че :

- винаги се монтират по 2 модула /двуканална структура/;
- в празните слотове винаги се монтират специални модули, с вида на RIMM, но без чипове, за да не се получават паразитни сигнали.

DIMM /Dual In-line Memory Module/

Този модул представлява чипове памет монтирани на печатна платка, с контакти /pins/ разположени и от двете страни и представляващи входно-изходните изводи, които са различни от двете страни / за разлика от SIMM, където всеки един извод излиза и от двете страни - и отпред, и отзад/.

Модулите DIMM са разработени с различен брой контакти /pins/, но винаги прехвърлят по 64 бита данни /освен ако не се използва корекция за грешка ECC- тогава са 72 бита/. Ето защо може да се инсталира и 1 модул при 64-битовата системна шина.

Модулът DIMM 168 pins първоначално се използва за FPM DRAM и EDO DRAM като измества SIMM 72 pins, а после при SDRAM памети. Те имат 2 прореза /notch/ от долната страна.

Характерно за всички модули DIMM, които се използват при видовете DDRx SDRAM памети е, че на долната страна има само един прорез /notch/ /за разлика от DIMM за SDRAM, където има 2 прореза /notch/. Местоположението на прореза при модулите DDRx обаче се измества при отделните видове така, че съответните модули се инсталират

в различни слотове на дънната платка и не са взаимнозаменяеми.
Причината е, че те работят на различни напрежения /с понижаващи се/.

.....
Коректност на данните и заплахи за сигурността им

Макар и много рядко, но е възможно, съдържанието на дадена клетка в паметта да се промени самоволно, например под влияние на външни смущения. Ето защо са разработени механизми за корекция на грешки в паметта. Понастоящем схеми за проверки на коректността на данните се използват само при сървърите, където оскъпяването е оправдано, защото са свързани с добавянето за тази цел на допълнително количество памет. Първоначално във всички памети е заложен механизъм за проверка дали има грешка в прочетените данни. В началото се използва parity error control, а впоследствие - ECC.

При технологията parity error control (контрол по четност) е термин, който се отнася до логика за откриване на грешки в паметта. Това става, като към всеки 8 бита данни се добавя един допълнителен бит, наречен parity бит. Стойността му се изчислява от логическа верига в зависимост от броя на 1-те във всеки байт от данни. При проверка по нечетност битът за parity се става 1, ако байтът съдържа четен брой единици. При проверка по четност този допълнителен бит става 1, ако байтът съдържа нечетен брой единици /избран е един от двата варианта/. Стойността на този допълнителен бит се изчислява и съответно се въвежда при запис на данните в паметта (write). При четене (read) се изчислява отново и се сверява със записаната стойност. Така се открива единична грешка. Error correction code (ECC) памет с код за коригиране на грешки е посъвършена и по-сложна схема за корекция на грешки от контрола по четност. Тя може да разпознава повече типове грешки в паметта – не само на един бит, но и два бита в една дума, и да издаде съобщение за грешка, а може да открие и коригира /“автоматично“ / единична грешка, така че програмите да продължат да функционират нормално, тоест това е така наречената single-error correction and double-error detection (SECDED) възможност. ECC обработва едновременно 8B (64b), като поставя резултата в 8-битова ECC последователност. При четене 8B (64b) се изчисляват отново и резултатът се сравнява със записаната ECC.

.....само за сведение.....

Адресната шина /address bus – АВ/ служи за задаване на адреса на клетката, тя е еднопосочна – от микропроцесора.

Максималният обем DRAM, която може да се адресира се определя от броя на разрядите на адресната шина, като формулата е 2^{AB} .

Максималният обем памет, която може да се инсталира, се определя от контролера за паметта /т.е. по-рано от чипсета, а сега от микропроцесора/