

حافظه

حافظه با هدف ذخیره سازی اطلاعات (دائم، موقت) در کامپیوتر استفاده می گردد و دارای انواع متفاوتی است:

- [RAM](#)
- [ROM](#)
- [Cache](#)
- [Dynamic RAM](#)
- [Static RAM](#)
- [Memory Flash](#)
- Virtual Memory
- [Video Memory](#)
- [BIOS](#)

استفاده از حافظه صرفاً محدود به کامپیوترهای شخصی نبوده و در دستگاههای متفاوتی نظیر: تلفن های سلولی، PDA، رادیوهای اتومبیل، VCR، تلویزیون و ... نیز در ابعاد وسیعی استفاده می گردد. هر یک از دستگاه های فوق مدل های خاصی از حافظه را استفاده می نمایند.

مبانی اولیه حافظه

با اینکه می توان واژه " حافظه " را بر هر نوع وسیله ذخیره سازی الکترونیکی اطلاق کرد، ولی اغلب از واژه فوق برای مشخص نمودن حافظه های سریع با قابلیت ذخیره سازی موقت استفاده می شود. در صورتیکه پردازنده مجبور باشد برای بازیابی اطلاعات مورد نیاز خود بصورت دائم از هارد دیسک استفاده نماید، قطعاً " سرعت عملیات پردازنده (با آن سرعت بالا) کند خواهد گردید. زمانیکه اطلاعات مورد نیاز پردازنده در حافظه ذخیره گردند، سرعت عملیات پردازنده از بعد دستیابی به داده های مورد نیاز بیشتر خواهد گردید. از حافظه های متعددی به منظور نگهداری موقت اطلاعات استفاده می گردد.



همانگونه که در شکل فوق مشاهده می گردد، مجموعه متنوعی از انواع حافظه ها وجود دارد. **پردازنده** با توجه به ساختار سلسله مراتبی فوق به آنها دستیابی پیدا خواهد کرد. زمانیکه در سطح حافظه های دائمی نظیر **هارد** و یا حافظه دستگاههایی نظیر **صفحه کلید**، اطلاعاتی موجود باشد که پردازنده قصد استفاده از آنان را داشته باشد، می بایست اطلاعات فوق از طریق حافظه **RAM** در اختیار پردازنده قرار گیرند. در ادامه پردازنده اطلاعات و داده های مورد نیاز خود را در حافظه **Cache** و دستورالعمل های خاص عملیاتی خود را در ریجسترها ذخیره می نماید.

تمام عناصر سخت افزاری (**پردازنده**، **هارد دیسک**، حافظه و ...) و عناصر نرم افزاری (سیستم عامل و...) بصورت یک گروه عملیاتی بکمک یکدیگر وظایف محوله را انجام می دهند. بدون شک در این گروه "حافظه" دارای جایگاهی خاص است. از زمانیکه کامپیوتر روشن تا زمانیکه خاموش می گردد، پردازنده بصورت پیوسته و دائم از حافظه استفاده می نماید. بلافاصله پس از روشن نمودن کامپیوتر اطلاعات اولیه (برنامه POST) از حافظه ROM فعال شده و در ادامه وضعیت حافظه از نظر سالم بودن بررسی می گردد (عملیات سریع خواندن، نوشتن). در مرحله بعد کامپیوتر BIOS را از طریق ROM فعال خواهد کرد. BIOS اطلاعات اولیه و ضروری در رابطه با دستگاههای ذخیره سازی، وضعیت درایوی که می بایست فرآیند بوت از آنجا آغاز گردد، امنیت و ... را مشخص می نماید. در مرحله بعد سیستم عامل از هارد به درون حافظه RAM استقرار خواهد یافت. بخش های مهم و حیاتی سیستم عامل تا زمانیکه سیستم روشن است در حافظه ماندگار خواهند بود. در ادامه و زمانیکه یک برنامه توسط کاربر فعال می گردد، برنامه فوق در حافظه RAM مستقر خواهد شد. پس از استقرار یک برنامه در حافظه و آغاز سرویس دهی توسط برنامه مورد نظر در صورت ضرورت فایل های مورد نیاز برنامه فوق، در حافظه مستقر خواهند شد. و در نهایت زمانیکه به حیات یک برنامه خاتمه داده می شود (Close) و یا یک فایل ذخیره می گردد، اطلاعات بر روی یک رسانه ذخیره سازی دائم ذخیره و نهایتاً "حافظه از وجود برنامه و فایل های مرتبط، پاکسازی! می گردد. همانگونه که اشاره گردید در هر زمان که

اطلاعاتی، مورد نیاز پردازنده باشد، می بایست اطلاعات درخواستی در حافظه RAM مستقر تا زمینه استفاده از آنان توسط پردازنده فراهم گردد. چرخه درخواست اطلاعات موجود در RAM توسط پردازنده، پردازش اطلاعات توسط پردازنده و نوشتن اطلاعات جدید در حافظه یک سیکل کاملاً پیوسته بوده و در اکثر کامپیوترها سیکل فوق ممکن است در هر ثانیه میلیون ها مرتبه تکرار گردد.

نیاز به سرعت دلیلی بر وجود حافظه های متنوع

چرا حافظه در کامپیوتر تا بدین میزان متنوع و متفاوت است؟ در پاسخ می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- پردازنده های با سرعت بالا نیازمند دستیابی سریع و آسان به حجم بالائی از داده ها به منظور افزایش بهره وری و کارآئی خود می باشند. در صورتیکه پردازنده قادر به تامین و دستیابی به داده های مورد نیاز در زمان مورد نظر نباشد، می بایست عملیات خود را متوقف و در انتظار تامین داده های مورد نیاز باشد. پردازنده های جدید و با سرعت یک گیگا هرتز به حجم بالائی از داده ها (میلیارد بایت در هر ثانیه) نیاز خواهند داشت. پردازنده هائی با سرعت اشاره شده گران قیمت بوده و قطعاً "اتلاف زمان مفید آنان مطلوب و قابل قبول نخواهد بود. طراحان کامپیوتر به منظور حل مشکل فوق ایده "لایه بندی حافظه" را مطرح نموده اند. در این راستا از حافظه های گران قیمت با میزان اندک استفاده و از حافظه های ارزان تر در حجم بیشتری استفاده بعمل می آید. ارزانه ترین حافظه متداول، [هارد دیسک](#) است. هارد دیسک یک رسانه ذخیره سازی ارزان قیمت با توان ذخیره سازی حجم بالائی از اطلاعات است. با توجه به ارزان بودن فضای ذخیره سازی اطلاعات بر روی هارد، اطلاعات مورد نظر بر روی آنها ذخیره و با استفاده از روش های متفاوتی نظیر: حافظه مجازی می توان بسادگی و بسرعت بدون نگرانی از فضای فیزیکی حافظه [RAM](#)، از آنها استفاده نمود.
- حافظه RAM سطح دستیابی بعدی در ساختار سلسله مراتبی حافظه است. اندازه بیت یک [پردازنده](#) نشاندهنده تعداد بایت هائی از حافظه است که در یک لحظه می توان به آنها دستیابی داشت. مثلاً یک پردازنده شانزده بیتی، قادر به پردازش دو بایت در هر لحظه است. مگاهرتز واحد سنجش سرعت پردازش در پردازنده ها است و معادل "میلیون در هر ثانیه" است. مثلاً یک کامپیوتر 32 بیتی پنتیوم III با سرعت 800-MHz، قادر به پردازش چهار بایت بصورت همزمان و 800 میلیون بار در ثانیه است. حافظه RAM بتنهائی دارای سرعت مناسب برای همسنگ شدن با سرعت پردازنده نیست. به همین دلیل است که از حافظه های [Cache](#) استفاده می گردد. بدیهی است هر اندازه که سرعت حافظه [RAM](#) بالا باشد مطلوب تر خواهد بود. اغلب تراشه های مربوطه امروزه دارای سرعتی بین 50 تا 70 Nanoseconds می باشند. سرعت

خواندن و یا نوشتن در حافظه ارتباط مستقیم با نوع حافظه استفاده شده دارد. در این راستا ممکن است از حافظه های DRAM,SDRAM,RAMBUS استفاده گردد. سرعت RAM توسط پهنا و سرعت Bus، کنترل می گردد. پهنای Bus، تعداد بایتی که می تواند بطور همزمان برای پردازنده ارسال گردد را مشخص و سرعت BUS به تعداد دفعاتی که می توان یک گروه از بیت ها را در هر ثانیه ارسال کرد اطلاق می گردد. سیکل منظم حرکت داده ها از حافظه بسمت پردازنده را Bus Cycle می گویند مثلاً یک Bus با وضعیت: 100MHz و 32 بیت، بصورت تئوری قادر به ارسال چهار بایت به پردازنده و یکصد میلیون مرتبه در هر ثانیه است. در حالیکه یک BUS شانزده بیتی 66MHz بصورت تئوری قادر به ارسال دو بایت و 66 میلیون مرتبه در هر ثانیه است. با توجه به مثال فوق مشاهده می گردد که با تغییر پهنای BUS از شانزده به سی و دو و سرعت از 66MHz به 100MHz سرعت ارسال داده برای پردازنده سه برابر گردید.

رجیستر و Cache

با توجه به سرعت بسیار بالای پردازنده حتی در صورت استفاده از Bus عریض و سریع همچنان مدت زمانی طول خواهد کشید تا داده ها از حافظه RAM برای پردازنده ارسال گردند. [Cache](#) با این هدف طراحی شده است که داده های مورد نیاز پردازنده را که احتمال استفاده از آنان بیشتر است، در دسترس تر قرار دهد. عملیات فوق از طریق بکارگیری مقدار اندکی از حافظه Cache که Primary و یا Level 1 نامیده می شود صورت می پذیرد. ظرفیت حافظه های فوق بسیار اندک بوده و از دو کیلو بایت تا شصت و چهار کیلو بایت را، شامل می گردد. نوع دوم Cache که Secodray و یا level 2 نامیده می شود بر روی یک کارت حافظه و در مجاورت [پردازنده](#) قرار می گیرد. این نوع Cache دارای یک ارتباط مستقیم با پردازنده است. یک مدار کنترل کننده اختصاصی بر روی [برد اصلی](#) که "کنترل کننده L2" نامیده می شود مسئولیت عملیات مربوطه را برعهده خواهد گرفت. با توجه به نوع پردازنده، اندازه حافظه فوق متغیر بوده و دارای دامنه ای بین 256Kb تا 2MB است. برخی از پردازنده های با کارائی بالا اخیراً این نوع Cache را بعنوان جزئی جداناپذیر در کنار خود دارند. (بخشی از تراشه پردازنده) در این نوع پردازنده ها با توجه به اینکه Cache بخشی از پردازنده محسوب می گردد، اندازه آن متغیر بوده و بعنوان یکی از مهمترین شاخص ها در کارائی پردازنده مطرح است. نوع دیگری از RAM با نام SRAM (حافظ های با دستیابی تصادفی ایستا) نیز وجود داشته که در آغاز برای Cache استفاده می گردید. این نوع حافظه ها از چندین ترانزیستور (معمولاً چهار تا شش) برای هر یک از سلول های حافظه خود استفاده می نمایند. حافظه های فوق دارای مجموعه ای از فلیپ فلاپ ها با دو وضعیت خواهند بود. بنابراین حافظه های فوق قادر به بازخوانی اطلاعات بصورت پیوسته نظیر حافظه های DRAM نخواهند بود. هر یک از سلول های حافظه مادامیکه منبع تامین انرژی آنها فعال

(On) باشد داده های خود را ذخیره نگاه خواهند داشت. در این حالت ضرورتی به بازخوانی اطلاعات بصورت پریودیک نخواهد بود. سرعت حافظه های فوق بسیار بالا است، ولی بدلیل قیمت بالا، در حال حاضر بعنوان جایگزینی استاندارد برای حافظه های RAM مطرح نمی باشند.

انواع حافظه

حافظه ها را می توان بر اساس شاخص های متفاوتی تقسیم بندی کرد. Volatile و Nonvolatile نمونه ای از این تقسیم بندی ها است. حافظه های volatile بلافاصله پس از خاموش شدن سیستم اطلاعات خود را از دست می دهند. و همواره برای نگهداری اطلاعات خود به منبع تامین انرژی نیاز خواهند داشت. اغلب حافظه های RAM در این گروه قرار می گیرند. حافظه های Nonvolatile داده های خود را همچنان پس از خاموش شدن سیستم حفظ خواهند کرد. حافظه ROM نمونه ای از این نوع حافظه ها است.

حافظه RAM

حافظه (RAM) (Memory Access Random) شناخته ترین نوع حافظه در دنیای کامپیوتر است. روش دستیابی به این نوع از حافظه ها تصادفی است، چون می توان به هر سلول حافظه مستقیماً دسترسی پیدا کرد. در مقابل حافظه های RAM، حافظه های (Memory Access Serial) (SAM) وجود دارند. حافظه های SAM اطلاعات را در مجموعه ای از سلول های حافظه ذخیره و صرفاً امکان دستیابی به آنها بصورت ترتیبی وجود خواهد داشت. (نظیر نوار کاست) در صورتیکه داده مورد نظر در محل جاری نباشد هر یک از سلول های حافظه به ترتیب بررسی شده تا داده مورد نظر پیدا گردد. حافظه های SAM در مواردیکه پردازش داده ها الزاماً بصورت ترتیبی خواهد بود مفید می باشند (نظیر حافظه موجود بر روی [کارت های گرافیک](#)). داده های ذخیره شده در حافظه RAM با هر اولویت دلخواه قابل دستیابی خواهند بود.

مبانی حافظه های RAM

حافظه RAM، یک تراشه مدار مجتمع (IC) است که از میلیون ها ترانزیستور و خازن تشکیل می گردد. در اغلب حافظه ها با استفاده و بکارگیری یک خازن و یک ترانزیستور می توان یک سلول را ایجاد کرد. سلول فوق قادر به نگهداری یک بیت داده می باشد. خازن اطلاعات مربوط به بیت را که یک و یا صفر است، در خود نگهداری خواهد کرد. عملکرد ترانزیستور مشابه یک سویچ بوده که امکان کنترل مدارات موجود بر روی تراشه حافظه را بمنظور خواندن مقدار ذخیره شده در خازن و یا تغییر وضعیت مربوط به

آن، فراهم می نماید. خازن مشابه یک ظرف (سطل) بوده که قادر به نگهداری الکترون ها است. بمنظور ذخیره سازی مقدار "یک" در حافظه، ظرف فوق می بایست از الکترونها پر گردد. برای ذخیره سازی مقدار صفر، می بایست ظرف فوق خالی گردد. مسئله مهم در رابطه با خازن، نشت اطلاعات است (وجود سوراخ در ظرف) بدین ترتیب پس از گذشت چندین میلی ثانیه یک ظرف مملو از الکترون تخلیه می گردد. بنابراین بمنظور اینکه حافظه بصورت پویا اطلاعات خود را نگهداری نماید، می بایست **پردازنده** و یا "کنترل کننده حافظه" قبل از تخلیه شدن خازن، مکلف به شارژ مجدد آن بمنظور نگهداری مقدار "یک" باشند. بدین منظور کنترل کننده حافظه اطلاعات حافظه را خوانده و مجدداً اطلاعات را بازنویسی می نماید. عملیات فوق (Refresh)، هزاران مرتبه در یک ثانیه تکرار خواهد شد. علت نامگذاری DRAM بدین دلیل است که این نوع حافظه ها مجبور به بازخوانی اطلاعات بصورت پویا خواهند بود. فرآیند تکراری "بازخوانی/بازنویسی اطلاعات" در این نوع حافظه ها باعث می شود که زمان تلف و سرعت حافظه کند گردد.

سلول های حافظه بر روی یک تراشه سیلیکون و بصورت آرائه ای مشتمل از ستون ها (خطوط بیت) و سطرها (خطوط کلمات) تشکیل می گردند. نقطه تلاقی یک سطر و ستون بیانگر آدرس سلول حافظه است.

حافظه های DRAM با ارسال یک شارژ به ستون مورد نظر باعث فعال شدن ترانزیستور در هر بیت ستون، خواهند شد. در زمان نوشتن خطوط سطر شامل وضعیتی خواهند شد که خازن می بایست به آن وضعیت تبدیل گردد. در زمان خواندن Sense-amplifier، سطح شارژ موجود در خازن را اندازه گیری می نماید. در صورتیکه سطح فوق بیش از پنجاه درصد باشد مقدار "یک" خوانده شده و در غیراینصورت مقدار "صفر" خوانده خواهد شد. مدت زمان انجام عملیات فوق بسیار کوتاه بوده و بر حسب نانوثانیه (یک میلیاردم ثانیه) اندازه گیری می گردد. تراشه حافظه ای که دارای سرعت 70 نانوثانیه است، 70 نانو ثانیه طول خواهد به منظور تا عملیات خواندن و بازنویسی هر سلول را انجام دهد. سلول های حافظه در صورتیکه از روش هائی بمنظور اخذ اطلاعات موجود در سلول ها استفاده نمایند، بتهائی فاقد ارزش خواهند بود. بنابراین لازم است سلول های حافظه دارای یک زیرساخت کامل حمایتی از مدارات خاص دیگر باشند. مدارات فوق عملیات زیر را انجام خواهند داد:

- مشخص نمودن هر سطر و ستون (انتخاب آدرس سطر و انتخاب آدرس ستون)
- نگهداری وضعیت بازخوانی و باز نویسی داده ها (شمارنده)
- خواندن و برگرداندن سیگنال از یک سلول (Sense amplifier)
- اعلام خبر به یک سلول که می بایست شارژ گردد و یا ضرورتی به شارژ وجود ندارد (Write enable)

سایر عملیات مربوط به "کنترل کننده حافظه" شامل مواردی نظیر: مشخص نمودن نوع سرعت، میزان حافظه و بررسی خطا است.

حافظه های SRAM دارای یک تکنولوژی کاملاً متفاوت می باشند. در این نوع از حافظه ها از فلیپ فلاپ برای ذخیره سازی هر بیت حافظه استفاده می گردد. یک فلیپ فلاپ برای یک سلول حافظه، از چهار تا شش ترانزیستور استفاده می کند. حافظه های SRAM نیازمند بازخوانی/بازنویسی اطلاعات نخواهند بود، بنابراین سرعت این نوع از حافظه ها بمراتب از حافظه های DRAM بیشتر است. با توجه به اینکه حافظه های SRAM از بخش های متعددی تشکیل می گردد، فضای استفاده شده آنها بر روی یک تراشه بمراتب بیشتر از یک سلول حافظه از نوع DRAM خواهد بود. در چنین مواردی میزان حافظه بر روی یک تراشه کاهش پیدا کرده و همین امر می تواند باعث افزایش قیمت این نوع از حافظه ها گردد. بنابراین حافظه های SRAM سریع و گران و حافظه های DRAM ارزان و کند می باشند. با توجه به موضوع فوق، از حافظه های SRAM بمنظور افزایش سرعت پردازنده (استفاده از Cache) و از حافظه های DRAM برای فضای حافظه RAM در کامپیوتر استفاده می گردد.

ماژول های حافظه

تراشه های حافظه در **کامپیوترهای شخصی** در آغاز از یک پیکربندی مبتنی بر Pin با نام (Dual) DIP Package line استفاده می کردند. این پیکربندی مبتنی بر پین، می توانست لحیم کاری درون حفره هائی بر روی **برد اصلی کامپیوتر** و یا اتصال به یک سوکت بوده که خود به برد اصلی لحیم شده است. همزمان با افزایش حافظه، تعداد تراشه های مورد نیاز، فضای زیادی از برد اصلی را اشغال می کردند. از روش فوق تا زمانیکه میزان حافظه حداکثر دو مگابایت بود، استفاده می گردید. راه حل مشکل فوق، استقرار تراشه های حافظه به همراه تمام عناصر و اجزای حمایتی در یک برد مدار چاپی مجزا (Printed circuit Board) بود. برد فوق در ادامه با استفاده از یک نوع خاص از کانکتور (بانک حافظه) به برد اصلی متصل می گردید. این نوع تراشه ها اغلب از یک پیکربندی pin با نام Small Outline (SOJ) استفاده می کردند. برخی از تولیدکنندگان دیگر که تعداد آنها اندک است از پیکربندی دیگری با نام (Package Outline Small Thin) (tsop) استفاده می نمایند. تفاوت اساسی بین این نوع پین های جدید و پیکربندی DIP اولیه در این است که تراشه های SOJ و TSOR بصورت surface-mounted در PCB هستند. به عبارت دیگر پین ها مستقیماً به سطح برد لحیم خواهند شد (نه داخل حفره ها و یا سوکت).

تراشه های حافظه از طریق کارت هائی که "ماژول" نامیده می شوند قابل دستیابی و استفاده می باشند. شاید تاکنون با مشخصات یک سیستم که میزان حافظه خود را بصورت 32*8 و یا 16*4 اعلام می نماید، برخورد کرده باشید. اعداد فوق تعداد تراشه ها ضربدر ظرفیت هر یک از تراشه ها را که بر حسب مگابایت اندازه گیری می گردند، نشان می دهد. بمنظور محاسبه ظرفیت، می توان با تقسیم نمودن آن بر هشت میزان مگابایت را بر روی هر ماژول مشخص کرد. مثلاً یک ماژول 32*4، بدین معنی است که ماژول دارای چهار تراشه 32 مگابیتی است. با ضرب 4 در 32 عدد 128 (مگابایت) بدست می آید. اگر عدد فوق را بر هشت تقسیم نمائیم به ظرفیت 16 مگابایت خواهیم رسید. نوع برد و کانکتور استفاده شده در حافظه های RAM، طی پنج سال اخیر تفاوت کرده است. نمونه های اولیه اغلب بصورت اختصاصی تولید می گردیدند. تولید کنندگان متفاوت کامپیوتر بردهای حافظه را بگونه ای طراحی می کردند که صرفاً امکان استفاده از آنان در سیستم های خاصی وجود داشت. در ادامه (SIMM) (Single in-line memory) مطرح گردید. این نوع از بردهای حافظه از 30 پین کانکتور استفاده کرده و طول آن حدود 3/5 اینچ و عرض آن یک اینچ بود (یازده سانتیمتر در 2/5 سانتیمتر). در اغلب کامپیوترها می بایست بردهای SIMM بصورت زوج هائی که دارای ظرفیت و سرعت یکسان باشند، استفاده گردد. علت این است که پهنای گذرگاه داده بیشتر از یک SIMM است. مثلاً از دو SIMM هشت مگابیتی برای داشتن 16 مگابایت حافظه بر روی سیستم استفاده می گردد. هر SIMM قادر به ارسال هشت بیت داده در هر لحظه خواهد بود با توجه به این موضوع که گذرگاه داده شانزده بیتی است از نصف پهنای باند استفاده شده و این امر منطقی بنظر نمی آید. در ادامه بردهای SIMM بزرگتر شده و دارای ابعاد 25/4*1 شدند (11 سانتیمتر در 2/5 سانتیمتر) و از 72 پین برای افزایش پهنای باند و امکان افزایش حافظه تا میزان 256 مگابایت بدست آمد.



بموازات افزایش سرعت و ظرفیت پهنای باند پردازنده ها، تولیدکنندگان از استاندارد جدید دیگری با نام DIMM (module memory line-in dual) استفاده کردند. این نوع بردهای حافظه دارای 168 پین و ابعاد 1*5/4 اینچ (تقریباً 14 سانتیمتر در 2/5 سانتیمتر) بودند. ظرفیت بردهای فوق در هر ماژول از هشت تا 128 مگابایت را شامل و می توان آنها را بصورت تک (زوج الزامی نیست) استفاده کرد. اغلب ماژول های حافظه با 3/3 ولت کار می کنند. در سیستم های مکینتاش از 5 ولت استفاده می نمایند. یک استاندارد جدید دیگر با نام module memory in-line Rambus، RIMM از نظر اندازه و پین با DIMM قابل مقایسه است ولی بردهای فوق، از یک نوع خاص گذرگاه داده حافظه برای افزایش سرعت استفاده می نمایند.



اغلب بردهای حافظه در کامپیوترهای دستی (notebook) از ماژول های حافظه کاملاً اختصاصی استفاده می نمایند ولی برخی از تولیدکنندگان حافظه از استاندارد dual outline small SODIMM (module memory in-line) استفاده می نمایند. بردهای حافظه SODIMM دارای ابعاد 1*2 اینچ (5 سانتیمتر در 5/2 سانتیمتر) بوده و از 144 پین استفاده می نمایند. ظرفیت این نوع بردهای حافظه در هر ماژول از 16 مگابایت تا 256 مگابایت می تواند باشد.



بررسی خطاء

اکثر حافظه هائی که امروزه در کامپیوتر استفاده می گردند دارای ضریب اعتماد بالائی می باشند. در اکثر سیستم ها، "کنترل کننده حافظه" در زمان روشن کردن سیستم عملیات بررسی صحت عملکرد حافظه را انجام می دهد. تراشه های حافظه با استفاده از روشی با نام Parity، عملیات بررسی خطاء را انجام می دهند. تراشه های Parity دارای یک بیت اضافه برای هشت بیت داده می باشند. روشی که Parity بر اساس آن کار می کند بسیار ساده است. در ابتدا Parity زوج بررسی می گردد. زمانیکه هشت بیت (یک بایت) داده ئی را دریافت می دارند، تراشه تعداد یک های موجود در آن را محاسبه می نماید. در صورتیکه تعداد یک های موجود فرد باشد مقدار بیت Parity یک خواهد شد. در صورتیکه تعداد یک های موجود زوج باشد مقدار بیت parity صفر خواهد شد. زمانیکه داده از بیت های مورد نظر خوانده می شود، مجدداً تعداد یک های موجود محاسبه و با بیت parity مقایسه می گردد. در صورتیکه مجموع فرد و بیت Parity مقدار یک باشد داده مورد نظر درست بوده و برای پردازنده ارسال می گردد. اما در صورتیکه مجموع فرد بوده و بیت parity صفر باشد تراشه متوجه بروز یک خطاء در بیت ها شده و داده مورد نظر کنار گذاشته می شود. parity فرد نیز به همین روش کار می کند در روش فوق زمانی بیت parity یک خواهد شد که تعداد یک های موجود در بایت زوج باشد.

مسئله مهم در رابطه با Parity عدم تصحیح خطاء پس از تشخیص است. در صورتیکه یک بایت از داده ها با بیت Parity خود مطابقت ننماید داده دور انداخته شده سیستم مجدداً سعی خود را انجام خواهد داد. کامپیوترها نیازمند یک سطح بالاتر برای برخورد با خطاء می باشند. برخی از سیستم ها از روشی با

نام به ECC (code correction error) استفاده می نمایند. در روش فوق از بیت های اضافه برای کنترل داده در هر یک از بایت ها استفاده می گردد. اختلاف روش فوق با روش Parity در این است که از چندین بیت برای بررسی خطا استفاده می گردد (تعداد بیت های استفاده شده بستگی به پهنای گذرگاه دارد). حافظه های مبتنی بر روش فوق با استفاده از الگوریتم مورد نظر نه تنها قادر به تشخیص خطا بوده بلکه امکان تصحیح خطاهای بوجود آمده نیز فراهم می گردد. ECC همچنین قادر به تشخیص خطاها در مواردی است که یک یا چندین بیت در یک بایت با مشکل مواجه گردند.

انواع حافظه RAM

- **(SRAM Static random access memory)**. این نوع حافظه ها از چندین ترانزیستور (چهار تا شش) برای هر سلول حافظه استفاده می نمایند. برای هر سلول از خازن استفاده نمی گردد. این نوع حافظه در ابتدا بمنظور cache استفاده می شدند.
- **(DRAM Dynamic random access memory)**. در این نوع حافظه ها برای سلول های حافظه از یک زوج ترانزیستور و خازن استفاده می گردد.
- **(FPM DRAM Fast page mode dynamic random access memory)**. شکل اولیه ای از حافظه های DRAM می باشند. در تراشه ای فوق تا زمان تکمیل فرآیند استقرار یک بیت داده توسط سطر و ستون مورد نظر، می بایست منتظر و در ادامه بیت خوانده خواهد شد (قبل از اینکه عملیات مربوط به بیت بعدی آغاز گردد). حداکثر سرعت ارسال داده به L2 cache معادل 176 مگابایت در هر ثانیه است.
- **(EDO DRAM random access memory) Extended data-out dynamic**. این نوع حافظه ها در انتظار تکمیل و اتمام پردازش های لازم برای اولین بیت نشده و عملیات مورد نظر خود را در رابطه با بیت بعد بلافاصله آغاز خواهند کرد. پس از اینکه آدرس اولین بیت مشخص گردید EDO DRAM عملیات مربوط به جستجو برای بیت بعدی را آغاز خواهد کرد. سرعت عملیات فوق پنج برابر سریعتر نسبت به حافظه های FPM است. حداکثر سرعت ارسال داده به L2 cache معادل 176 مگابایت در هر ثانیه است.
- **(SDRM Synchronous dynamic random access memory)**. از ویژگی "حالت پیوسته" بمنظور افزایش و بهبود کارایی استفاده می نماید. بدین منظور زمانیکه سطر شامل داده مورد نظر باشد، بسرعت در بین ستون ها حرکت و بلافاصله پس از تأمین داده، آن را خواهد خواند. SDRAM دارای سرعتی معادل پنج برابر سرعت حافظه های EDO بوده و امروزه در اکثر کامپیوترها استفاده می گردد. حداکثر سرعت ارسال داده به L2 cache معادل 528 مگابایت در ثانیه است.

- **RDRAM (Rambus dynamic random access memory)**. یک رویکرد کاملاً جدید نسبت به معماری قبلی DRAM است. این نوع حافظه ها از in-line Rambus DIMM (RIMM memory module) استفاده کرده که از لحاظ اندازه و پیکربندی مشابه یک استاندارد است. وجه تمایز این نوع حافظه ها استفاده از یک گذرگاه داده با سرعت بالا با نام "کانال Rambus" است. تراشه های حافظه RDRAM بصورت موازی کار کرده تا بتوانند به سرعت 800 مگاهرتز دست پیدا نمایند.
- **Credit card memory**. یک نمونه کاملاً اختصاصی از تولیدکنندگان خاص بوده و شامل ماژول های DRAM بوده که در یک نوع خاص اسلات، در کامپیوترهای notebook استفاده می گردد.
- **PCMCIA memory card**. نوع دیگر از حافظه شامل ماژول های DRAM بوده که در notebook استفاده می شود.
- FlashRam نوع خاصی از حافظه با ظرفیت کم برای استفاده در دستگاههای نظیر تلویزیون، VCR بوده و از آن به منظور نگهداری اطلاعات خاص مربوط به هر دستگاه استفاده می گردد. زمانیکه این نوع دستگاهها خاموش باشند همچنان به میزان اندکی برق مصرف خواهند کرد. در کامپیوتر نیز از این نوع حافظه ها برای نگهداری اطلاعاتی در رابطه با تنظیمات هارد دیسک و ... استفاده می گردد.
- **(VRAM VideoRAM)**. یک نوع خاص از حافظه های RAM بوده که برای موارد خاص نظیر: آداپتورهای ویدئو و یا شتاب دهندگان سه بعدی استفاده می شود. به این نوع از حافظه ها **dynamic multiport access random (memory) MPDRAM** نیز گفته می شود. علت نامگذاری فوق بدین دلیل است که این نوع از حافظه ها دارای امکان دستیابی به اطلاعات، بصورت تصادفی و سریال می باشند. VRAM بر روی کارت گرافیک قرار داشته و دارای فرمت های متفاوتی است. میزان حافظه فوق به عوامل متفاوتی نظیر: "وضوح تصویر" و "وضعیت رنگ ها" بستگی دارد.

به چه میزان حافظه نیاز است؟

حافظه RAM یکی از مهمترین فاکتورهای موجود در زمینه ارتقاء کارآئی یک کامپیوتر است. افزایش حافظه بر روی یک کامپیوتر با توجه به نوع استفاده می تواند در مقاطع زمانی متفاوتی انجام گیرد. در صورتیکه از سیستم های عامل ویندوز 95 و یا 98 استفاده می گردد حداقل به 32 مگابایت حافظه نیاز خواهد بود (64 مگابایت توصیه می گردد). اگر از سیستم عامل ویندوز 2000 استفاده می گردد حداقل به 64 مگابایت حافظه نیاز خواهد بود (128 مگابایت توصیه می گردد). سیستم عامل لینوکس صرفاً به 4

مگابایت حافظه نیاز دارد. در صورتیکه از سیستم عامل اپل استفاده می گردد به 16 مگابایت حافظه نیاز خواهد بود (64 مگابایت توصیه می گردد). میزان حافظه اشاره شده برای هر یک از سیستم های فوق بر اساس کاربردهای معمولی ارائه شده است. دستیابی به اینترنت، استفاده از برنامه های کاربردی خاص و سرگرم کننده، نرم افزارهای خاص طراحی، انیمیشن سه بعدی و... مستلزم استفاده از حافظه بمراتب بیشتری خواهد بود.

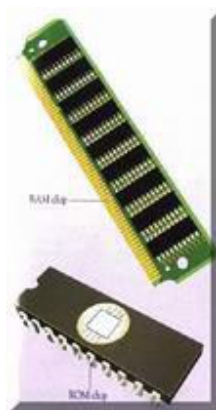
حافظه ROM

حافظه ROM یک نوع مدار مجتمع (IC) است. که در زمان ساخت داده هائی در آن ذخیره می گردد. این نوع حافظه ها علاوه بر استفاده در کامپیوترهای شخصی در سایر دستگاههای الکترونیکی نیز به خدمت گرفته می شوند. حافظه های ROM از لحاظ تکنولوژی استفاده شده، دارای انواع متفاوتی است:

- ROM
- PROM
- EPROM
- EEPROM
- Memory Flash

هر یک از مدل های فوق دارای ویژگی های منحصر بفرد خود می باشند. حافظه های فوق در موارد زیر دارای ویژگی مشابه می باشند:

- داده های ذخیره شده در این نوع تراشته ها "غیر فرار" بوده و پس از خاموش شدن منبع تامین انرژی اطلاعات خود را از دست نمی دهند.
- داده های ذخیره شده در این نوع از حافظه ها غیر قابل تغییر بوده و یا اعمال تغییرات در آنها مستلزم انجام عملیات خاصی است.



مبانی حافظه های ROM

حافظه ROM از تراشه هائی شامل شبکه ای از سطر و ستون تشکیل شده است (نظیر حافظه RAM). هر سطر و ستون در یک نقطه یکدیگر را قطع می نمایند. تراشه های ROM دارای تفاوت اساسی با تراشه های RAM می باشند. حافظه RAM از "ترانزیستور" به منظور فعال و یا غیر فعال نمودن دستیابی به یک "خازن" در نقاط برخورد سطر و ستون، استفاده می نمایند. در صورتیکه تراشه های ROM از یک "دیود" (Diode) استفاده می نماید. در صورتیکه خطوط مربوطه "یک" باشند برای اتصال از دیود استفاده شده و اگر مقدار "صفر" باشد خطوط به یکدیگر متصل نخواهند شد. دیود، صرفاً امکان حرکت "جریان" را در یک جهت ایجاد کرده و دارای یک نقطه آستانه خاص است. این نقطه اصطلاحاً "جریان" (Forward breakover) نامیده می شود. نقطه فوق میزان جریان مورد نیاز برای عبور توسط دیود را مشخص می کند. در تراشه ای مبتنی بر سیلیکون نظیر پردازنده ها و حافظه، ولتاژ Forward breakover تقریباً معادل شش دهم ولت است. با بهره گیری از ویژگی منحصر بفرد دیود، یک تراشه ROM قادر به ارسال یک شارژ بالاتر از Forward breakover و پایین تر از ستون متناسب با سطر انتخابی ground شده در یک سلول خاص است. در صورتیکه دیود در سلول مورد نظر ارائه گردد، شارژ هدایت شده (از طریق Ground) و با توجه به سیستم باینری (صفر و یک)، سلول یک خواننده می شود (مقدار آن 1 خواهد بود) در صورتیکه مقدار سلول صفر باشد در محل برخورد سطر و ستون دیودی وجود نداشته و شارژ در ستون، به سطر مورد نظر منتقل نخواهد شد. همانطور که اشاره گردید، تراشه ROM، مستلزم برنامه نویسی و ذخیره داده در زمان ساخت است. یک تراشه استاندارد ROM را نمی توان برنامه ریزی مجدد و اطلاعات جدیدی را در آن نوشت. در صورتیکه داده ها درست نبوده و یا مستلزم تغییر و یا ویرایش باشند، می بایست تراشه را دور انداخت و مجدداً از ابتدا عملیات برنامه ریزی یک تراشه جدید را انجام داد. فرآیند ایجاد تمپلیت اولیه برای تراشه های ROM دشوار است. اما مزیت حافظه ROM بر برخی معایب آن غلبه می نماید. زمانیکه تمپلیت تکمیل گردید تراشه آماده شده، می تواند بصورت انبوه و با قیمت ارزان به فروش رسد. این نوع از حافظه ها از برق ناچیزی استفاده کرده، قابل اعتماد بوده و در رابطه با اغلب دستگاههای الکترونیکی کوچک، شامل تمامی دستورات عمل های لازم به منظور کنترل دستگاه مورد نظر خواهند بود. استفاده از این نوع تراشه ها در برخی از اسباب بازیها برای نواختن موسیقی، آواز و ... متداول است.

حافظه PROM

تولید تراشه های ROM مستلزم صرف وقت و هزینه بالائی است. بدین منظور اغلب تولید کنندگان، نوع خاصی از این نوع حافظه ها را که PROM (Memory Only-Read Programmable) نامیده می

شوند، تولید می کنند. این نوع از تراشه ها با محتویات خالی با قیمت مناسب عرضه شده و می تواند توسط هر شخص با استفاده از دستگاههای خاصی که Programmer نامیده می شوند، برنامه ریزی گردند. ساختار این نوع از تراشه ها مشابه ROM بوده با این تفاوت که در محل برخورد هر سطر و ستون از یک فیوز (برای اتصال به یکدیگر) استفاده می گردد. یک شارژ که از طریق یک ستون ارسال می گردد از طریق فیوز به یک سلول پاس داده شده و بدین ترتیب به یک سطر Grounded که نمایگر مقدار "یک" است، ارسال خواهد شد. با توجه به اینکه تمام سلول ها دارای یک فیوز می باشند، در حالت اولیه (خالی)، یک تراشه PROM دارای مقدار اولیه "یک" است. به منظور تغییر مقدار یک سلول به صفر، از یک Programmer برای ارسال یک جریان خاص به سلول مورد نظر، استفاده می گردد. ولتاژ بالا، باعث قطع اتصال بین سطر و ستون (سوختن فیوز) خواهد کرد. فرآیند فوق را "Burning the PROM" می گویند. حافظه های PROM صرفاً یک بار قابل برنامه ریزی هستند. حافظه های فوق نسبت به RAM شکننده تر بوده و یک جریان حاصل از الکتریسیته ساکن، می تواند باعث سوخته شدن فیوز در تراشه شده و مقدار یک را به صفر تغییر نماید. از طرف دیگر (مزایا) حافظه ای PROM دارای قیمت مناسب بوده و برای نمونه سازی داده برای یک ROM، قبل از برنامه ریزی نهائی کارآئی مطلوبی دارند.

حافظه EPROM

استفاده کاربردی از حافظه های ROM و PROM با توجه به نیاز به اعمال تغییرات در آنها قابل نام است (ضرورت اعمال تغییرات و اصلاحات در این نوع حافظه ها می تواند به صرف هزینه بالائی منجر گردد). حافظه های EPROM (memory read-only programmable Erasable) پاسخی مناسب به نیازهای مطرح شده است (نیاز به اعمال تغییرات). تراشه های EPROM را می توان چندین مرتبه باز نویسی کرد. پاک نمودن محتویات یک تراشه EPROM مستلزم استفاده از دستگاه خاصی است که باعث ساطع کردن یک فرکانس خاص ماوراء بنفش باشد. پیکربندی این نوع از حافظه ها مستلزم استفاده از یک Programmer از نوع EPROM است که یک ولتاژ را در یک سطح خاص ارائه نمایند (با توجه به نوع EPROM استفاده شده). این نوع حافظه ها، نیز دارای شبکه ای مشتمل از سطر و ستون می باشند. در یک EPROM سلول موجود در نقطه برخورد سطر و ستون دارای دو ترانزیستور است. ترانزیستورهای فوق توسط یک لایه نازک اکسید از یکدیگر جدا شده اند. یکی از ترانزیستورها Floating Gate و دیگری Control Gate نامیده می شود. Floating gate صرفاً از طریق Control gate به سطر مرتبط است. مادامیکه لینک برقرار باشد سلول دارای مقدار یک خواهد بود. به منظور تغییر مقدار فوق به صفر به فرآیندی با نام Fowler-Nordheim tunneling نیاز خواهد بود. Tunneling به منظور تغییر محل الکترون های Floating gate استفاده می گردد. یک شارژ الکتریکی بین 10 تا 13 ولت به

floating gate داده می شود. شارژ از ستون شروع و پس از ورود به floating gate در ground تخلیه خواهد گردید. شارژ فوق باعث می گردد که ترانزیستور floating gate مشابه یک "پخش کننده الکترون" رفتار نماید. الکترون های مازاد فشرده شده و در سمت دیگر لایه اکسید به دام افتاد و یک شارژ منفی را باعث می گردند. الکترون های شارژ شده منفی، بعنوان یک صفحه عایق بین floating gate و control gate رفتار می نمایند. دستگاه خاصی با نام Cell sensor سطح شارژ پاس داده شده به floating gate را مونیتر خواهد کرد. در صورتیکه جریان گیت بیشتر از 50 درصد شارژ باشد در اینصورت مقدار "یک" را دارا خواهد بود. زمانیکه شارژ پاس داده شده از 50 درصد آستانه عدول نموده مقدار به "صفر" تغییر پیدا خواهد کرد. یک تراشه EPROM دارای گیت هائی است که تمام آنها باز بوده و هر سلول آن مقدار یک را دارا است.

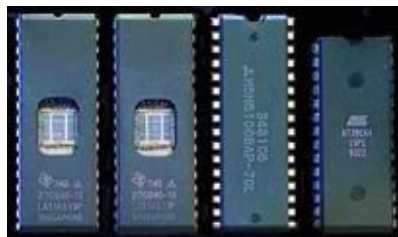
به منظور باز نویسی یک EPROM می بایست در ابتدا محتویات آن پاک گردد. برای پاک نمودن می بایست یک سطح از انرژی زیاد را به منظور شکستن الکترون های منفی Floating gate استفاده کرد. در یک EPROM استاندارد، عملیات فوق از طریق اشعه ماوراء بنفش با فرکانس 7/253 انجام می گردد. فرآیند حذف در EPROM انتخابی نبوده و تمام محتویات آن حذف خواهد شد. برای حذف یک EPROM می بایست آن را از محلی که نصب شده است جدا کرده و به مدت چند دقیقه زیر اشعه ماوراء بنفش دستگاه پاک کننده EPROM قرار داد.

حافظه های EEPROM و Flash Memory

با اینکه حافظه ای EPROM یک موفقیت مناسب نسبت به حافظه های PROM از بعد استفاده مجدد می باشند ولی کماکن نیازمند بکارگیری تجهیزات خاص و دنبال نمودن فرآیندهای خسته کننده به منظور حذف و نصب مجدد آنان در هر زمانی است که به یک شارژ نیاز باشد. در ضمن، فرآیند اعمال تغییرات در یک حافظه EPROM نمی تواند همزمان با نیاز و بصورت تصاعدی صورت پذیرد و در ابتدا می بایست تمام محتویات را پاک نمود. حافظه های Only Read Programmable Erasable Electrically (EEPROM) پاسخی مناسب به نیازهای موجود است. در حافظه های EEPROM تسهیلات زیر ارائه می گردد:

- برای باز نویسی تراشه نیاز به جدا نمودن تراشه از محل نصب شده نخواهد بود.
- برای تغییر بخشی از تراشه نیاز به پاک نمودن تمام محتویات نخواهد بود.
- اعمال تغییرات در این نوع تراشه ها مستلزم بکارگیری یک دستگاه اختصاصی نخواهد بود.

در عوض استفاده از اشعه ماوراء بنفش، می توان الکترون های هر سلول را با استفاده از یک برنامه محلی و بکمک یک میدان الکتریکی به وضعیت طبیعی برگرداند. عملیات فوق باعث حذف سلول های مورد نظر شده و می توان مجدداً آنها را بازنویسی نمود. تراشه های فوق در هر لحظه یک بایت را تغییر خواهند داد. فرآیند اعمال تغییرات در تراشه های فوق کند بوده و در مواردی که می بایست اطلاعات با سرعت تغییر یابند، سرعت لازم را نداشته و دارای چالش های خاص خود می باشند. تولیدکنندگان با ارائه Flash Memory که یک نوع خاص از حافظه های EEPROM می باشد به محدودیت اشاره شده پاسخ لازم را داده اند. در حافظه Flash از مدارات از قبل پیش بینی شده در زمان طراحی، به منظور حذف استفاده می گردد (بکمک ایجاد یک میدان الکتریکی). در این حالت می توان تمام و یا بخش های خاصی از تراشه را که "بلاک" نامیده می شوند، را حذف کرد. این نوع حافظه نسبت به حافظه های EEPROM سریعتر است، چون داده ها از طریق بلاک هائی که معمولاً 512 بایت می باشند (به جای یک بایت در هر لحظه) نوشته می گردند. شکل زیر حافظه BIOS را که نوع خاصی از حافظه ROM مدل Flash memory است، نشان می دهد.



حافظه Cache

اگر تا کنون برای خود کامپیوتری تهیه کرده باشید، واژه "Cache" برای شما آشنا خواهد بود. کامپیوترهای جدید دارای Cache از نوع L1 و L2 می باشند. شاید در هنگام خرید یک کامپیوتر از

طرف دوستانان توصیه هائی به شما شده باشد مثلاً: "سعی کن از تراشه های Celeron استفاده نکنی چون دارای Cache نمی باشند!"

Cache یک مفهوم کامپیوتری است که بر روی هر نوع کامپیوتر با یک شکل خاص وجود دارد. حافظه های Cache، نرم افزارهای با قابلیت Cache هارد دیسک و صفحات Cache همه بنوعی از مفهوم Caching استفاده می نمایند. حافظه مجازی که توسط سیستم های عامل ارائه می گردد نیز از مفهوم فوق استفاده می نماید.

مبانی Caching

Caching یک تکنولوژی استفاده شده برای زیر سیستم های حافظه، در کامپیوتر است. مهمترین هدف یک Cache افزایش سرعت و عملکرد کامپیوتر بدون تحمیل هزینه های اضافی برای تهیه سیستم است. با استفاده از Cache عملیات کاربران با سرعت بیشتری انجام خواهد شد.

کتابداری را در نظر بگیرید که در یک کتابخانه مسئول تحویل کتاب به متقاضیان است. فرض کنید در سیستم فوق (درخواست و تحویل کتاب) از مفهوم Cache استفاده نمی گردد. اولین متقاضی کتابی را درخواست می نماید (فرض شده است که متقاضی خود نمی تواند مستقیماً کتاب مورد نظر را از قفسه مربوطه، بردارد)، کتابدار، کتاب مورد نظر را از قفسه مربوطه پیدا و در ادامه آن را تحویل متقاضی می نماید. متقاضی پس از ساعاتی مراجعه و کتاب را تحویل می دهد. کتابدار، کتاب تحویلی را مجدداً در قفسه مربوطه قرار می دهد. پس از لحظاتی یک متقاضی دیگر مراجعه و همان کتاب قبلی را درخواست می نماید، کتابدار مجدداً می بایست به بخش مربوطه در کتابخانه مراجعه و پس از بازیابی کتاب، آن را در اختیار متقاضی دوم قرار دهد. همانگونه که ملاحظه می گردد، کتابدار مکلف است برای تحویل هر کتاب (ولو کتاب هائی که فرکانس استفاده از آنان توسط متقاضیان زیاد باشد) به بخش مربوطه مراجعه و پس از یافتن کتاب آن را در اختیار متقاضیان قرار دهد. آیا روشی وجود دارد که با استناد به آن بتوان عملکرد و کارآئی کتابدار را بهبود بخشید؟

در پاسخ به سوال فوق می توان با ایجاد یک سیستم Cache برای کتابدار، کارآئی آن را افزایش داد. فرض کنید بخشی را با ظرفیت حداکثر ده کتاب در مجاورت (نزدیکی) کتابدار آماده نمائیم. کتاب هائی که توسط متقاضیان برگردانده می شود، در بخش فوق ذخیره خواهند شد. مثال فوق را با در نظر گرفتن سیستم Cache ایجاد شده برای کتابدار مجدداً دنبال می نمائیم. در ابتدای فعالیت روزانه، بخش Cache خالی بوده و هنوز در آن کتابی قرار نگرفته است. اولین متقاضی مراجعه و کتابی را درخواست می نماید. کتابدار می بایست به بخش مربوطه مراجعه و کتاب را از قفسه مربوطه برآشته و در اختیار

متقاضی قرار دهد. متقاضی پس از تحویل کتاب، چند ساعت بعد مراجعه و کتاب را تحویل کتابدار خواهد داد. کتابدار، کتاب تحویلی را در بخش پیش بینی شده برای Cache قرار می دهد. لحظاتی بعد متقاضی دیگر مراجعه و درخواست همان کتاب را می نماید. کتابدار در ابتدا بخش مربوط به Cache را جستجو و در صورت یافتن کتاب، آن را به متقاضی تحویل خواهد داد. در این حالت ضرورتی به مراجعه کتابدار به بخش و قفسه های مربوطه نخواهد بود. در روش فوق زمان تحویل کتاب به متقاضی بهبود چشمگیری پیدا خواهد کرد. در صورتیکه کتاب درخواستی توسط متقاضی در بخش Cache کتابخانه نباشد، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ در ابتدا مدت زمانی صرف خواهد شد که کتابدار به این اطمینان برسد که کتاب درخواستی در بخش Cache موجود نمی باشد (جستجو) یکی از چالش های اصلی در رابطه با طراحی Cache به حداقل رساندن زمان جستجو در Cache است. سخت افزارهای جدید، زمان فوق را به صفر نزدیک کرده اند. پس از حصول اطمینان از عدم وجود کتاب در بخش Cache، کتابدار می بایست با مراجعه به بخش مربوطه آن را انتخاب و در ادامه در اختیار متقاضی قرار دهد.

با توجه به مثال فوق، چندین نکته مهم در رابطه با Cache استنباط می گردد:

- تکنولوژی Cache، استفاده از حافظه های سریع ولی کوچک، به منظور افزایش سرعت یک حافظه کند ولی با حجم بالا است.
- زمانیکه از Cache استفاده می گردد، در ابتدا می بایست محتویات آن به منظور یافتن اطلاعات مورد نظر بررسی گردد. فرآیند فوق را Cache hit می گویند. در صورتیکه اطلاعات مورد نظر در Cache موجود نباشند (Cache miss)، کامپیوتر می بایست در انتظار تامین داده های خود از حافظه اصلی سیستم باشد (حافظه ای کند ولی با حجم بالا).
- اندازه Cache محدود بوده سعی می گردد که ظرفیت فوق حتی المقدور زیاد باشد، ولی بهر حال اندازه آن نسبت به رسانه های ذخیره سازی دیگر بسیار کم است.
- این امکان وجود خواهد داشت که از چندین لایه Cache استفاده گردد.

Cache در کامپیوتر

کامپیوتر، ماشینی است که زمان انجام کارها توسط آن با واحدهای خیلی کوچک اندازه گیری می گردد. زمانیکه ریزپردازنده قصد دستیابی به حافظه اصلی را داشته باشد، می بایست مدت زمانی معادل

60 نانوثانیه را برای این کار در نظر بگیرد. سرعت فوق بسیار بالا است ولی سرعت ریزپردازنده بمراتب بیشتر است. ریزپردازنده قادر به داشتن سیکل هائی به اندازه دو نانوثانیه است. تفاوت سرعت بین پردازنده و حافظه کاملاً مشهود بوده و قطعاً رضایت پردازنده در این خصوص کسب نخواهد شد. پردازنده می بایست تاوان کند بودن حافظه را خود بپردازد. انتظار پردازنده و هرز رفتن زمان مفید وی کوچکترین تاوانی است که می بایست پردازنده پذیرای آن باشد.

به منظور حل مشکل فوق، فرض کنید از یک نوع خاص حافظه، با ظرفیت کم ولی با سرعت بالا (30 نانو ثانیه)، استفاده گردد. سرعت دستیابی به حافظه فوق دو مرتبه سریعتر نسبت به حافظه اصلی است. این نوع حافظه را L2 Cache می نامند. فرض کنید از یک حافظه بمراتب سریعتر ولی با حجم کمتر استفاده و آن را مستقیماً با پردازنده اصلی درگیر نمود. سرعت دستیابی به حافظه فوق می بایست در حد و اندازه سرعت پردازنده باشد. این نوع حافظه ها را L1 Cache می گویند. در کامپیوتر از زیرسیستمهای متفاوتی استفاده می گردد. از Cache می توان در رابطه با اکثر زیر سیستمهای فوق استفاده تا کارآئی آنان افزایش یابد.

تکنولوژی Cache

یکی از سوالاتی که ممکن است در ذهن خواننده این بخش خطوط پیدا کند این است که "چرا تمام حافظه کامپیوترها از نوع L1 Cache نمی باشند تا دیگر ضرورتی به استفاده از Cache وجود نداشته باشد؟" در پاسخ می بایست گفت که اشکالی ندارد و همه چیز هم بخوبی کار خواهد کرد ولی قیمت کامپیوتر بطرز قابل ملاحظه ای افزایش خواهد یافت. ایده Cache، استفاده از یک مقدار کم حافظه ولی با سرعت بالا (قیمت بالا) برای افزایش سرعت و کارآئی میزان زیادی حافظه ولی با سرعت پایین (قیمت ارزان) است.

در طراحی یک کامپیوتر هدف فراهم کردن شرایط لازم برای فعالیت پردازنده با حداکثر توان و در سریعترین زمان است. یک تراشه 500 مگاهرتزی، در یک ثانیه پانصد میلیون مرتبه سیکل خود را خواهد داشت (هر سیکل در دو نانو ثانیه). بدون استفاده از L1 و L2 Cache، دستیابی به حافظه حدوداً 60 نانوثانیه طول خواهد کشید. بهر حال استفاده از Cache اثرات مثبت خود را بدنبال داشته و باعث بهبود کارآئی پردازنده می گردد. اگر مقدار L2 Cache معادل 256 کیلو بایت و ظرفیت حافظه اصلی معادل 64 مگابایت باشد، 256000 بایت مربوط به Cache با استفاده از روش های موجود قادر به Cache نمودن 64000000 بایت حافظه اصلی خواهند بود.

حافظه های فلش

حافظه های الکترونیکی با اهداف متفاوت و به اشکال گوناگون تاکنون طراحی و عرضه شده اند. حافظه فلش، یک نمونه از حافظه های الکترونیکی است که برای ذخیره سازی آسان و سریع اطلاعات در دستگاههایی نظیر: دوربین های دیجیتال، کنسول بازیهای کامپیوتری و ... استفاده می گردد. حافظه فلش اغلب مشابه یک **هارد** استفاده می گردد تا **حافظه اصلی**.

در تجهیزات زیر از حافظه فلش استفاده می گردد:

- تراشه BIOS موجود در کامپیوتر
- CompactFlash که در دوربین های دیجیتال استفاده می گردد
- SmartMedia که اغلب در دوربین های دیجیتال استفاده می گردد
- Memory Stick که اغلب در دوربین های دیجیتال استفاده می گردد
- کارت های حافظه PCMCIA نوع I و II
- کارت های حافظه برای کنسول های بازیهای ویدئویی

مبانی حافظه فلش

حافظه فلاش یک نوع خاص از **تراشه های EEPROM** است. حافظه فوق شامل شبکه ای مشتمل بر سطر و ستون است. در محل تقاطع هر سطر و یا ستون از دو ترانزیستور استفاده می گردد. دو ترانزیستور فوق توسط یک لایه نازک اکسید از یکدیگر جدا شده اند. یکی از ترانزیستورها Floating gate و دیگری Control gate خواهد بود. gate Floatino صرفاً" به سطر (WordLine) متصل است. تا زمانیکه لینک فوق وجود داشته باشد در سلول مربوطه مقدار یک ذخیره خواهد بود. به منظور تغییر مقدار یک به صفر از فرآیندی با نام tunneling Fowler-Nordheim استفاده می گردد. از Tunneling به منظور تغییر محل الکترون ها در Floating gate استفاده می شود. یک شارژ الکتریکی حدود 10 تا 13 ولت به floating gate داده می شود. شارژ از ستون شروع (bitline) و سپس به floating gate خواهد رسید. در نهایت شارژ فوق تخلیه می گردد (زمین). شارژ فوق باعث می گردد که ترانزیستور floating gate مشابه یک "پخش کننده الکترون" رفتار نماید. الکترون های مازاد فشرده شده و در سمت دیگر لایه اکسید به دام افتاد و یک شارژ منفی را باعث می گردند. الکترون های شارژ شده منفی، بعنوان یک صفحه عایق بین control gate و floating gate رفتار می نمایند. دستگاه خاصی با نام sensor Cell سطح شارژ پاس داده شده به floating gate را مونیتر خواهد کرد. در صورتیکه جریان گیت بیشتر از 50 درصد شارژ باشد، در اینصورت مقدار یک را دارا خواهد بود. زمانیکه شارژ پاس داده شده از 50

درصد آستانه عدول نموده مقدار به صفر تغییر پیدا خواهد کرد. یک تراشه EEPROM دارای گیت هائی است که تمام آنها باز بوده و هر سلول آن مقدار یک را دارا است.

در این نوع حافظه ها (فلش)، به منظور حذف از مدارات پیش بینی شده در زمان طراحی (بکمک ایجاد یک میدان الکتریکی) استفاده می گردد. در این حالت می توان تمام و یا بخش های خاصی از تراشه را که "بلاک" نامیده می شوند، را حذف کرد. این نوع حافظه نسبت به حافظه های EEPROM سریعتر است، چون داده ها از طریق بلاک هائی که معمولاً 512 بایت می باشند (به جای یک بایت در هر لحظه) نوشته می گردند.

کارت های حافظه فلش

تراشه BIOS در کامپیوتر، متداولترین نوع حافظه فلش است. کارت های SmartMedia و ComapctFlash نیز نمونه های دیگری از حافظه های فلش بوده که اخیراً متداول شده اند. از کارت های فوق بعنوان "فیلم های الکترونیکی" در دوربین های دیجیتال، استفاده می گردد. کارتهای حافظه برای بازیهای کامپیوتری نظیر Sega و PlayStation نمونه های دیگری از حافظه های فلش می باشند. استفاده از حافظه فلش نسبت به هارد دارای مزایای زیر است:

- حافظه های فلش نویز پذیر نمی باشند.
- سرعت دستیابی به حافظه های فلش بالا است.
- حافظه های فلش دارای اندازه کوچک هستند.
- حافظه فلش دارای عناصر قابل حرکت (نظیر هارد) نمی باشند.

قیمت حافظه های فلش نسبت به هارد بیشتر است.

فلش دیسک

یکی از ویژگی های قابل توجه کامپیوتر، قابلیت ذخیره و بازیابی اطلاعات بر روی رسانه های ذخیره سازی متفاوت است. **هارد دیسک، فلاپی دیسک و دیسک های فشرده** نمونه هائی متداول در این زمینه می باشند. برخی از حافظه های جانبی دارای این ویژگی مهم می باشند که می توان آنان را براحتی جابجا نمود و از داده های ذخیره شده بر روی آنان در مکان های متفاوتی استفاده کرد. به این نوع از حافظه ها، حافظه های Removable گفته می شود. فن اوری ایجاد حافظه های فوق از گذشته تاکنون

دستخوش تحولات فراوانی شده است. در حافظه های اولیه، اطلاعات بر روی یک نوار مغناطیسی ذخیره می گردید که توسط یک دستگاه کاست صوتی استفاده می گردید. قبل از آن، برخی کامپیوترها از پانچ کارت به منظور ذخیره اطلاعات استفاده می نمودند. به منظور آگاهی از داده های ذخیره شده، سوراخ های موجود بر روی کارت پانچ تفسیر می گردید.



از آن زمان تاکنون، فن آوری های متعددی به منظور تولید رسانه های ذخیره سازی Removable ایجاد شده است. امروزه می توان بر روی این نوع از حافظه ها (دیسک، کاست، کارت و یا کارتریج) صدها مگابایت و یا چندین گیگابایت اطلاعات را ذخیره نمود.

مزایای استفاده از حافظه های Removable

- عرضه نرم افزارهای تجاری
- Backup گرفتن اطلاعات مهم
- انتقال داده بین دو کامپیوتر
- ذخیره نرم افزار و یا اطلاعاتی که از آنان بطور دائم استفاده نمی گردد
- ایمن سازی داده هائی که تمایل نداریم سایر افراد به آنان دستیابی داشته باشند

انواع رسانه های ذخیره سازی اطلاعات

رسانه های ذخیره سازی Removable را می توان به سه گروه عمده تقسیم نمود:

- حافظه های مغناطیسی
- حافظه های نوری
- حافظه های Solid state

فلش دیسک و یا فلش درایو، یکی از جدیدترین دستگاه های ذخیره سازی اطلاعات است که با توجه به ویژگی های منحصر بفرد خود توانسته است در کانون توجه علاقه مندان قرار گیرد. حافظه استفاده شده در این نوع دستگاه ها از نوع Solid State بوده و می توان هزاران مرتبه اطلاعاتی را بر روی آنان نوشت و یا حذف نمود.

Sony 512MB
Flash Drive USB



ویژگی فلش دیسک ها

- حافظه های فلش، یکی از متداولترین نوع حافظه های Removable می باشند که از آنان در دستگاه های کوچکی نظیر دوربین های دیجیتال، PDA و یا فلش دیسک استفاده می گردد.
- فلش دیسک های USB روشی سریع و آسان به منظور افزایش فضای ذخیره سازی را در اختیار کاربران قرار می دهند. این نوع دستگاه ها با استفاده از ویژگی های Play & Plug بسادگی و از طریق یک پورت USB به کامپیوتر متصل می گردند. در زمانی که کامپیوتر روشن است می توان یک فلش دیسک را به پورت USB متصل و یا از آن جدا نمود.
- پس از اتصال یک فلش دیسک به پورت USB کامپیوتر و شناسائی آن توسط سیستم عامل و نصب نرم افزارهای ضروری، می توان بسادگی فایل های مورد نظر را بر روی آن ذخیره نمود. قدرت درایوهای فوق متاثر از پورت های USB می باشد. از درایوهای فلش USB به منظور اشتراک اطلاعات بین کامپیوترها و استفاده از فایل ها و اسناد مورد نظر در منزل و یا محل کار استفاده می گردد. حافظه های فوق دارای ظرفیت های متفاوتی بوده و می تواند تا چندین گیگابایت را شامل شود.

- نحوه استفاده از فلش دیسک ها، همانند یک هارد دیسک قابل حمل بوده و پس از اتصال آنان به پورت USB کامپیوتر امکان استفاده از آنان فراهم می گردد. در این رابطه به کابل های اضافه و یا آدپتور خاصی نیاز نمی باشد.
- فلش دیسک ها امکان افزودن و حذف فایل ها را تا یکصد هزار مرتبه فراهم نموده و به منظور ذخیره محتویات دیجیتال تا ده سال مناسب می باشند (از لحاظ تئوری).
- پس از نصب فلش دیسک، نحوه عملکرد آن مشابه یک هارد دیسک بوده و می توان هر نوع داده ئی را بر روی آن ذخیره، حذف و یا کپی نمود. فایل های موزیک، اسناد، نامه های الکترونیکی و فیلم نمونه هائی در این رابطه می باشد.
- فلش دیسک های USB دارای یک اینترفیس از قبل تعبیه شده USB می باشند که با پورت های USB 1.1 و USB 2.0 کار می کند. امکان استفاده از فلش دیسک های USB در سیستم های عامل متفاوتی وجود دارد.
- با استفاده از یک پورت USB 2.0 و یک فلش درایو USB 2.0، می توان فایل ها را با سرعتی بالغ بر هشت مگابایت در ثانیه بازیابی و با سرعتی معادل هفت مگابایت در ثانیه ذخیره نمود.
- در صورتی که BIOS برد اصلی کامپیوتر اجازه دهد، می توان فلش دیسک را بگونه ای پیکربندی نمود که با استفاده از آن سیستم را راه اندازی نمود (booting).
- امکان به اشتراک گذاشتن فلش دیسک ها در یک شبکه وجود داشته و تمامی عملیات آنان مشابه یک هارد درایو می باشد.
- در زمان انتقال داده بر روی یک فلش درایو، چراغ LED آن روشن می گردد (فلش دیسک در حال استفاده برای عملیات خواندن و یا نوشتن است). با توجه به این که برخی از سیستم های عامل از cache در زمان نوشتن استفاده می نمایند، می بایست قبل از جدا نمودن فلش دیسک از پورت USB از غیرفعال بودن چراغ LED آنان اطمینان حاصل گردد. خارج نمودن فلش دیسک از کامپیوتر در حین عملیات نوشتن و خواندن علاوه بر این که داده ها را در معرض آسیب قرار می دهد می تواند به کامپیوتر و فلش دیسک نیز آسیب برساند.

استفاده از فلش دیسک

- **نصب:** پس از نصب فلش دیسک به پورت USB و تشخیص آن توسط سیستم عامل با مراجعه به بخش My Computer می توان آن را در لیست درایوها مشاهده نمود (یک آیکون Removable Disk).



- **خواندن و نوشتن:** نحوه خواندن، نوشتن، کپی و حذف فایل ها بر روی درایوهای فلش، مشابه هارد دیسک است.
- **Unplug نمودن دستگاه:** پس از اتمام کار می توان فلش دیسک را از پورت USB جدا نمود. بدین منظور می بایست فرآیند Safe Removal را از طریق آیکن موجود در بخش Toolbar (مطابق شکل زیر) دنبال نمود.



نحوه انتخاب یک فلش دیسک

- **شکل ظاهری:** اکثر بخش های شکننده فلش دیسک نظیر اینترفیس USB می بایست دارای یک روکش مناسب باشند. در زمان انتخاب یک فلش دیسک تجهیزات جانبی همراه آن نظیر کابل های رابطه و سایر موارد موجود را بررسی نمایید.
- **ظرفیت:** فلش دیسک ها با ظرفیت های متفاوتی تولید و عرضه می گردند. ظرفیت یک فلش درایو را متناسب با نیاز خود انتخاب نمایید.
- **سازگاری:** در صورتی که کامپیوتر شما دارای یک پورت USB 1.1 و یا USB 2.0 است، فلش درایوی را انتخاب نمایید که با آنان سازگار باشد. پورت های USB 1.1 دارای سرعت کمتری نسبت به پورت های USB 2.0 می باشند. اکثر درایوهای USB 2.0 در پورت های USB 1.1 کار می کنند ولی به منظور استفاده از تمامی ظرفیت سرعت، درایو USB 2.0 را به همراه پورت USB 2.0 استفاده نمایید. در زمان انتخاب یک فلش درایو می بایست سازگاری آن با سیستم عامل نصب شده بر روی کامپیوتر نیز بررسی گردد.
- **حفاظت داده ها:** نحوه حفاظت محتویات دیجیتال ذخیره شده بر روی یک فلش درایو به چه صورت است؟ تعداد زیادی از فلش درایوها دارای سوئیچی به منظور حفاظت در مقابل نوشتن تصادفی می باشند (نظیر دکمه های موجود بر روی فلاپی دیسک ها و نوارهای ویدئویی). در صورتی که اطلاعات حساس و مهمی بر روی فلش درایو ذخیره شده است و نمی بایست افراد

غیرمجاز به آنان دستیابی داشته باشند، فلش دیسکی انتخاب گردد که امکان استفاده از رمز عبور را در اختیار شما قرار می دهد.