

معماری نسل هشتم پردازنده های



ADVANCED MICRO DEVICES, INC.
October 16, 2001

فهرست

۳	مقدمه:
۳	مروری بر پردازنده AMD Sempron
۴	مروری بر پردازنده ی AMD Athlon 64
۵	مروری بر پردازنده ی AMD Opteron
۵	مزایای پردازنده AMD Opteron
۶	تکنولوژی AMD64
۷	تکنولوژی Hyper Transport
۷	حافظه DDR
۷	تکنولوژی QuantiSpeed
۷	تکنولوژی AMD 3DNow!
۸	تکنولوژی AMDPowerNow!
	ترکیب کارایی در معماری نسل هشتم پردازنده های ۳۲ بیتی x86 با توانایی و قدرت در معماری
۸	پردازنده های ۶۴ بیتی x86-64
۸	معماری x86-64
۹	نگاهی اجمالی بر ریزمعماری نسل هشتم پردازنده های AMD
۱۱	تفاوت حافظه های SDRAM و DDR DRAM
۱۱	حافظه های DDR DRAM
۱۲	حافظه های SDRAM
۱۳	مدارات مجتمع مربوط به کنترلر حافظه DDR DRAM
۱۴	محصولی پر قدرت به نام Opteron مورد استفاده در سرورها
۱۵	شباهت های خانواده Xeon و Opteron از نظر ریز معماری
۱۵	عملکرد ۳۲ بیتی
۱۵	عملکرد ۶۴ بیتی
۱۶	گزیده ای بر چگونگی فرکانس پالس ساعت و پایپلاین (Pipeline)
۱۸	سیستم TLB (Translational Lookaside Buffers)
	محقق
	Error! Bookmark not defined.

مقدمه:

نزدیک به ۳۵ سال است که AMD همواره در صدر تولید کنندگان پردازنده قرار داشته است و توانسته است بیش از ۱۸۰ جایزه بین المللی را به خود اختصاص دهد اما AMD فراتر از اینهاست و تنها به کسب جوایز نمی اندیشد. ما عاشقانه این پردازنده را طراحی کردیم تا جوابگوی مردم باشیم.

با فروش حدود ۲۰۰ میلیون PC در سرتاسر دنیا همچنان به افزایش سطح کارکرد AMD برای جلب رضایت و اطمینان هر چه بیشتر کاربران می اندیشیم. بدین روی عملکرد مصرف کنندگان را در تمامی نیازهای روزمره و برنامه های تجاری افزایش دهیم و همیشه در عرصه رقابت پیشتاز باشیم.

همکاری نزدیک AMD با قدرتمند صنعت رایانه مانند HP, SUN, IBM, Microsoft به شما این امکان را می دهد که علاوه بر تجربیات گسترده AMD از تجربیات مفید این شرکت های بزرگ نیز سود ببرید.

کسب مقام سیزدهم در رتبه بندی شرکتهای تولید کننده قطعات تکنولوژیک در آمریکا، در سال ۲۰۰۲ موفقیتی قابل توجه است که AMD آن را با تکیه بر دانش و تجربه به دست آورده است. AMD همواره با ارائه پردازنده های خود تعریف دوباره از دقت، قدرت و سرعت ارائه داده است.

مروری بر پردازنده AMD Sempron

پردازنده هایی که با نام AMD Sempron شناخته می شوند عملکرد بهتری در راستای رفع نیازهای خریداران DESKTOP ارائه می دهند.

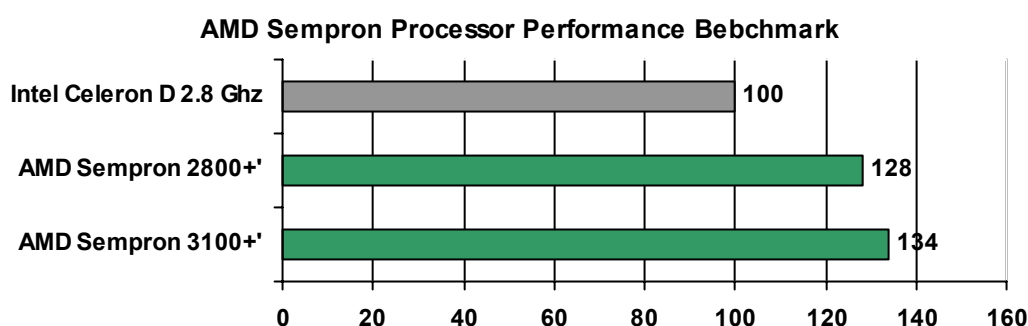
با این پردازنده تجربه ی جدیدی در پردازش خواهید داشت که با ویژگی های خاص خود به شما این امکان را می دهد که برنامه های دلخواه خود را همان گونه که در ذهن می پرورانید، به اجرا درآورید.

این پردازنده ی جدید، با بیش از ۶۰۰۰۰ نرم افزار موجود در بازار، سازگار است و تمام نیازهای روزانه شما را مانند: جستجو در اینترنت، کارهای اداری، موسیقی، ویدئو و ... را به آسانی برآورده می کند. این پردازنده بر پایه ی فناوری نسل هفتم و هشتم X86 کار می کند.

Sempron برای سوکت A دارای FSB 333 و حافظه نهان 384K شامل L2 256K و 128K L1 برای مدل‌های 2200+ و 2400+ و 2500+ و 2600+ و 2800+ و حافظه نهان 640K شامل L2 512K و L1 128K برای مدل 3000+ می باشد.

این پردازنده در مدل 3100+ که بر سوکت 754 نصب می شود از برخی امتیازات Athlon 64 مانند: Hyper transport ، Cool&quiet ، Integrated Memory Controller بهره می برد ولی بر خلاف Athlon 64 فقط 32 bit عمل می کند.

در عین حال میان مدل‌های SEMPRON با فرکانسهای معادل در CELERON D رقابت شانه به شانه ای وجود دارد. اما آنچه مهم است کارایی بیشتر و قیمت ارزانتر AMD SEMPRON می باشد که امکان انتخاب را برای خریداران راحتتر می کند.



مروری بر پردازنده ی AMD Athlon 64

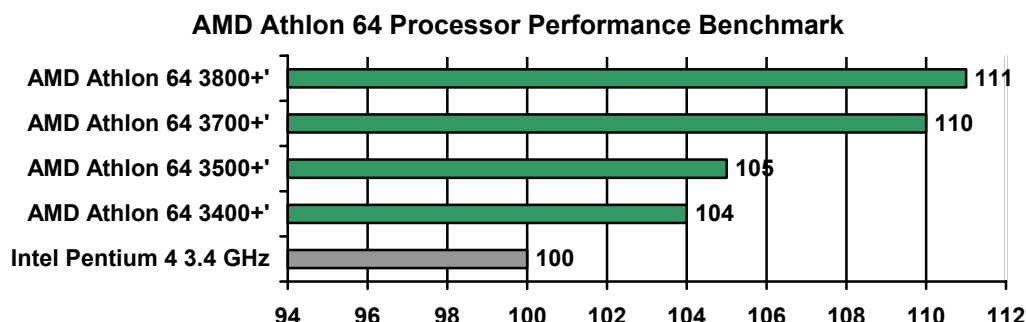
پردازنده ی AMD Athlon 64 اولین پردازنده ی 64-Bit است که دارای سازگاری ویندوز 64-Bit می باشد. پردازنده ی AMD Athlon توانسته انقلابی در تکنولوژی بوجود آورد که آن توانایی کار کردن با نرم افزارهای 32-Bit با حداکثر سرعت می باشد در ضمن اینکه پردازش 64-Bit را بر روی نرم افزارهای 64-Bit نیز اجرا کند.

سیستم عامل‌های پیشرفته 64-Bit برای پردازنده AMD64 توسط شرکت‌های میکروسافت (RedHat, Suse, TurboLinux) معرفی شده اند و آنها فقط توسط پردازنده های AMD 64-Bit می توانند اجرا شوند.

AMD با معرفی پردازنده های Athlon64 برای مصرف کنندگان راه حلی فراهم کرده است که می توانند نیازهای کنونی و آینده محاسباتی خود را بر طرف کنند.

Athlon 64 با بهره گیری از تکنولوژی Cool & Quiet و hyper Transport و Integrated Memory Controller کار کردن با نرم افزارهای چند رسانه ای (Multi

Media) را به یک کار لذت بخش تبدیل نموده است. این پردازنده رای دو سوکت 754 و 939 طراحی شده است که پردازنده های با سوکت 939 دارای قابلیت بهره بری از تکنولوژی Dual Channel نیز می باشند.



مروری بر پردازنده ی AMD Opteron

این پردازنده قادر است به طور همزمان پردازش 64-bit و 32-bit را انجام دهد و نیز معرف ساختار AMD64 باشد ، این پردازنده به نحوی طراحی شده است که بتواند 32-bit را با بالا ترین کیفیت اجرا کند در ضمن اینکه انتقال پردازش از 32-bit به 64-bit را نیز میسر ساخته است ، این پردازنده تکامل یافته یک گام مثبت در جهت سازگاری، عملکرد، حمایت از سرمایه و کاهش هزینه خرید پردازنده میشود. پردازنده AMD Opteron در سه سری تولید شده است :

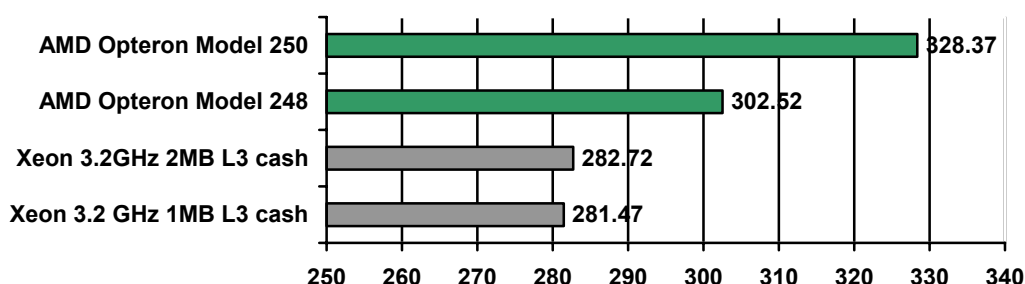
100 (1 way) ، 200 (1-2 way) ، 800 (1-8 way)

مزایای پردازنده AMD Opteron

این پردازنده دارای ساختار پیشرفته ای می باشد که موجب بوجود آوردن عملکرد بالا در برنامه های آینده و نیز انتقال راحت و آسان از سیستم پردازش 32-Bit به 64-Bit را میسر می سازد. در این ساختار جدید نیازهای محاسباتی امرئزی و آینده برطرف شده است. AMD Opteron به نحوی طراحی شده است که مشکلات موجود در شغلای مختلف را برای امروز و آینده بر طرف سازد.

مزیت	مشخصه
به کاربران اجازه می دهد که برنامه ها و سیستم عاملهای 64-bit یا 32-bit را بر اساس تشخیص خود استفاده کنند بدون اینکه از عملکرد کاسته شود	توانایی پردازش 32-bit , 64-bit به صورت همزمان
بوجود آوردن پهنای باند I/O مناسب برای نیاز های نرم افزارهای امروز (32-bit) و آینده (64-bit)	قابلیت حمایت از سه ارتباط همبسته Hyper Transport و بوجود آوردن پهنای باند به میزان 19.2GB/sec به ازای هر پردازنده
موجب بوجود آوردن عملکرد فوق العاده ای برای برنامه هایی که مقادیر زیادی اطلاعات در حافظه ثبت میکنند می شود	256 Terabytes فضای آدرس دهی حافظه
موجب بوجود آوردن حداکثر انعطاف پذیری در ساختار IT می گردد و موجب سودآوری بیشتر می شود	باعث می شوند که اطلاعات را بصورتی یک تا هشت طرفه پردازش شوند در عین اینکه از همان ساختار سخت افزار و نرم افزار استفاده می شود
محاسبه با سرعت بالا را امکان پذیر می کند و عملکرد را بیشتر می کند	با استفاده از کنترل کننده حافظه ادغام شده باعث کاهش تاخیر در سیستم های SMP Server می گردد

AMD Opteron Processor with Direct Connect Architecture Performance



تکنولوژی AMD64

ساختار AMD64 یک ساختار ساده و قوی 64-bit می باشد که قادر است با برنامه های قدیمی بازمانده x86 کار کند. موجب افزایش تعداد رجیستر ها می شود و آدرس پذیری 64-bit را افزایش می دهد. به این طریق موجب افزایش عملکرد برنامه های 64-bit می گردد در ضمن اینکه با برنامه ها و سیستم عاملهای قدیمی 32-bit بدون اینکه تغییری در آنها بوجود آورد سازگار است و کار می کند. ضرورت برای ساختار x86 64-bit توسط برنامه هایی که مقادیر زیادی حافظه نیاز دارند ، نظیر Server های با عملکرد بالا و مراکز مدیریت اطلاعات و ابزارهای CAD بوجود آمده است.

تکنولوژی Hyper Transport

این فناوری یک روش جدید اتصال جامع chip-to-chip می باشد جایگزینی و بهبود سیستمها با درگاه های چند سطحی (Multi Level Buses) گرفته شده در کامپیوتر های شخصی و Server ها می گردد. در حالی که موجب سازگاری نرم افزارها با فناوری های PCI I/O نیز می گردد. فن آوری Hyper Transport موجب می شود که پهنای باند به میزان 12.8GB/sec افزایش یابد و به این طریق می توان به راحتی ارتباطهای یک طرفه (Point-to-Point) را بوجود آورد.

حافظه DDR

پیشگامان صنعت کامپیوتر خواهان افزایش پهنای باند حافظه می باشند در ضمن اینکه خواهان قیمت و هزینه مناسب نیز هستند. AMD به خواسته های آنها توجه کرد و با معرفی چیپ AMD-760 در نیمه دوم سال 2000 که با معرفی حافظه DDR نیز همزمان شده بود به طور طبیعی انتقال از SDRAM PC-133 را امکان پذیر ساخت ، این طرحی تکامل یافته باعث گردید که محیط های امروزی با هزینه تولید کمتری بوجود بیایند.

تکنولوژی QuantiSpeed

این فن آوری موجب افزایش عملکرد با استفاده از آخرین روش های موجود در صنعت کامپیوتر می باشد و به نیاز های کاربر پاسخ می دهد. QuantiSpeed به پردازنده اجازه می دهد که دستورات بیشتری را در یک زمان انجام دهد. از دیگر خصوصیات این فن

آوری عبارت است از تقویت ساختار کلی ، که به سیستم اجازه می دهد برنامه های بیشتری را سریع تر اجرا کند ، در نهایت کاربران از محاسبه آسان و بی درد سر لذت خواهند برد.

تکنولوژی AMD 3DNow!

این فن آوری باعث بوجود آمدن کیفیت عالی گرافیک (3D) و توانایی های برتر Multi Media می شود ، برنامه هایی که از این فن آوری بهره می جویند عبارتند از ویرایش تصاویر دیجیتالی ، برنامه های فشرده سازی MP3 ، اجرای برنامه های DVD پردازش صوتی به صورت

دیجیتال (DSP) و برنامه های فنی و علمی که داده های زیادی دارند. فن آوری AMD3DNow! مورد حمایت و تأیید Microsoft و نرم افزار های x86 نیز قرار گرفته است.

تکنولوژی AMDPowerNow!

این فن آوری موجب بوجود آوردن مدیریت جدیدی در مصرف برق Notebook می گردد و راه حل مناسبی برای افزایش طول عمر باتری و کاهش حرارت ایجاد شده به شمار می آید. اولین فن آوری در صنعت کامپیوتر می باشد که قادر است به صورت فعال و پویا قادر است سرعت و ولتاژ پردازنده را بر اساس نیاز محاسباتی آن مدیریت کند. به علت دارا بودن حالت های مختلف این امکان به کاربر داده می شود که بر اساس عملکرد یا طول عمر باتری بر اساس اولویت حالت مناسب را انتخاب کند. که این حالتها عبارتند از حالت عملکرد بالا ، حالت صرفه جویی در مصرف باتری و حالت اوتوماتیک.

ترکیب کارایی در معماری نسل هشتم پردازنده های ۳۲ بیتی x86 با توانایی و قدرت در معماری پردازنده های ۶۴ بیتی x86-64.

نسل هشتم معماری پردازنده های AMD با نام Hammer رهنمای مجموعه ی کاملی از ریز معماری پیشرفته ای است که سرانجام تغییر وضعیت بنیادینی در نسل بعدی معماری سیستم های پایه x86 می دهد. نتیجه فقط یک پرش نسل در کارایی پردازنده ها نیست بلکه قابلیت شگرف تغییر سبک در کارایی یک سیستم است. این ریز معماری یک پشتیبان محلی برای نرم افزار ۳۲ بیتی x86 و همچنین اولین پشتیبان آینده برای معماری ۶۴ بیتی x86-64 است. این ترکیبات از معماری Hammer یک نسل هشتم کامل می سازد.

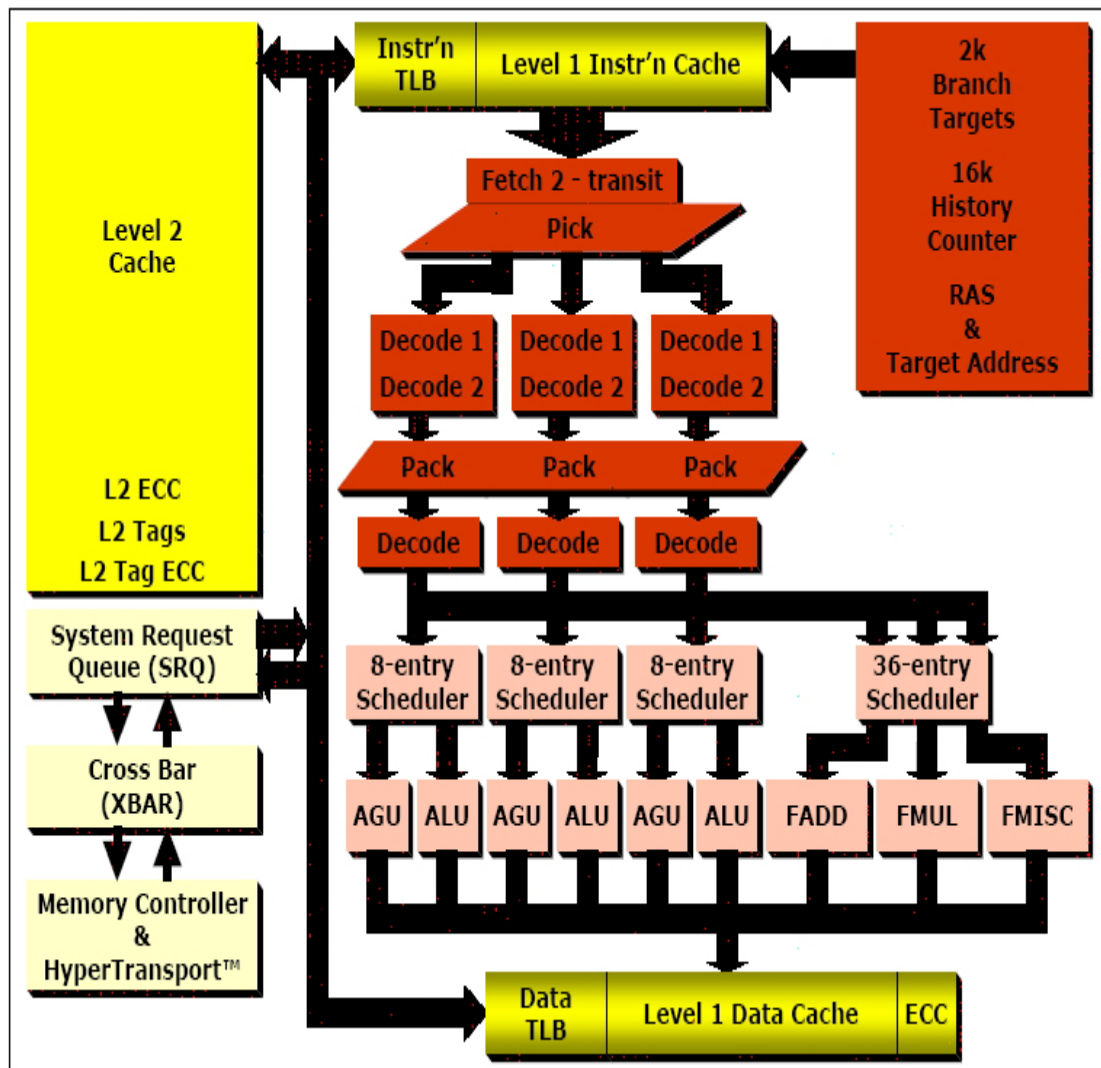
معماری x86-64

استراتژی 64 بیتی در محصولات AMD این اجازه را به نرم افزارهای کاربردی که در حال حاضر در پردازنده های ۳۲ بیتی استفاده می شوند را می دهد که بدون هیچ مشکلی توسط پردازنده های ۶۴ بیتی اجرا شوند یعنی آن سیستم عاملی که با تکنولوژی ۳۲ بیتی تولید شده می

تواند به راحتی تحت نظر پردازنده های ۶۴ بیتی کار کند. ریزمعماری Hammer یک مسیر بهبود ساز و انعطاف پذیر با پشتیبانی اجرا برای معماری x86-64 که پشتیبان محلی برای نرم افزار x86-32 بود را فراهم می کند. این کار با رفتار رو راستی انجام شده است به خاطر اینکه ریز معماری Hammer از قبل فکر داده های کلیدی و مسیرهای آدرسی که دارای پهنای ۶۴ بیت هستند و یک فضای آدرس مجازی ۴۸ بیتی که شکل خواهد گرفت و یک فضای آدرس فیزیکی ۴۰ بیتی را کرده است. پشتیبانی معماری x86-64 به منظور داشتن فشار کمی روی ساینز مرده ی Hammer و نه بر روی سبک فرکانس پردازنده طراحی شده است. بهبودهای بعدی در هسته ی اصلی پردازنده در مورد کاربرد ۳۲ بیت و ۶۴ بیت تسریع خواهد یافت. سیستمهای با کارایی بالا که از توانایی پردازنده های ۶۴ بیتی AMD استفاده می کنند در میان پردازنده های با قابلیت بالای ۳۲ بیتی که تا کنون ساخته شده اند قرار گرفته اند.

نگاهی اجمالی بر ریز معماری نسل هشتم پردازنده های AMD

طرح معماری پردازنده ی Hammer به منظور رسیدن به هدف اصلی یعنی ارائه بالاترین کارایی به مشتری به عنوان یک نسل جدید بهینه سازی شده است. برای اینکه به این هدف برسد باید توانایی بر هم زدن توازن در میان کارایی ریز معماری هر سیکل ساعت را داشت و همچنین باید بتوان از طریق تغییر در سبک فرکانس مورد استفاده در پردازنده آن را دگرگون ساخت.



شکل ۱ : بلاک دیاگرام ریز معماری Hammer .

با تامل در این مثال واضح (شکل ۱) می توان به وجود تغییراتی در Pipeline پردازنده Hammer نسبت به نسل قبلی اش پی برد. با توجه به شکل ظاهری Pipeline مثل واکنشی دستورالعمل و منطق دی کد آن و بعد از آن Packing دستورالعمل از دی کدر ها به همزمان سازهای اجرایی به درجه ی بزرگتری از تکنولوژی پی می بریم. بر طبق این تغییر باید طبقات لوله ها به منظور حفظ فرکانسی با درجه ی بالا از نظر سبک دوباره تعریف شوند که نتیجه داشتن دو طبقه از لوله های اضافی در مقایسه با ریز معماری نسل هفتم خواهد بود. در آخرین محصول ۱۲ طبقه Pipeline با عملکرد Integer و ۱۷ طبقه با عملکرد floating point وجود دارد. ریز معماری ذکر شده در شکل ۱ آمده است.

تفاوت حافظه های DDR DRAM و SDRAM

حافظه های¹ DDR DRAM

تکنولوژی دیگری که پا بر عرصه ی رقابت گذاشت DDR است. حتما با نام آن آشنا هستید و از آن به عنوان یک نوع حافظه ی جدید و پر سرعت یاد می کنید. می دانیم امروزه اکثر فروشنده های PC از این نوع حافظه استفاده می کنند.

می دانیم که برای همزمان کردن ابزار منطقی ، انتقال داده با آمدن لبه ی Clock انجام خواهد شد. یک پالس ساعت زمانی موثر است که مقدار آن از ۰ به ۱ تغییر کند یا برعکس. DDR DRAM ها از هر دو حالت Clock یعنی لبه ی بالا رونده و لبه ی پایین رونده برای انجام عملیات استفاده می کنند یعنی بدون اضافه کردن فرکانس ساعت می توانند با استفاده از هر دو حالت تغییر ساعت یعنی هنگامی که Clock از ۰ به ۱ و همینطور از ۱ به ۰ تغییر کند سرعت را دو برابر کنند. اولین بار DDR ها توسط شرکت NVIDIA در غالب کارت گرافیک Gforce 3D 256 به کار گرفته شد هنوز به عنوان Main Memory استفاده نمی شدند و از سوی شرکت Intel هیچ پشتیبانی انجام نشد و در پذیرش آن به عنوان یک تکنولوژی برتر تاخیر افتاد و این باعث شد که این محصول در سال ۱۹۹۹ به عنوان یک ورشکسته تلقی شود. در سال ۲۰۰۰ شرکت AMD توانست DDR را برای سوکتهای مینبرد خودش تعریف کند و این موفقیت بزرگی برای کمپانی AMD محسوب می شد و توانست DDR را به عنوان یک حافظه ی پر سرعت روی مادربردهای خودش به بازار عرضه کند. در آن زمان کمپانی Intel از ساخت پردازنده های پنتیوم ۳ با همان حافظه SDRAM PC133 و همچنین یک نوع حافظه گران قیمت با نام RDRAM شادان بود و نمی دانست که رقیب بزرگی برای محصولانش پیدا شده است.

چیپهای حافظه ی DDR معمولا ما را متوجه سرعت انتقال داده شان می کنند. این ارزش توسط دوبرابر کردن سرعت BUS به صورت سرعت انتقال دوبله بر آورد شد به عنوان مثال : یک DDR266 با یک گذرگاه ۱۳۳ مگا هرتزی می تواند عملیات فرستادن و دریافت کردن را دو بار در هر چرخه ی پالس ساعت انجام دهد. مثلاً یک DDR266 که با گذرگاه ۱۳۳ مگاهرتزی است می تواند ۲۶۶ میلیون انتقال داده در هر ثانیه داشته باشد و همینطور یک DDR200

¹ Double Data Rate DRAM

(100MHz) می تواند ۲۰۰ میلیون انتقال در هر ثانیه داشته باشد و همینطور DDR333 با 166MHz Bus قادر به انتقال داده با سرعت 333MT/s است و همینطور DDR400 با 200MHz Bus قادر به انتقال داده با سرعت 400MT/s (million transfer per second) است.

انواع مختلفی از DDR ها با معادل SDRAM شان در جدول زیر آمده است:

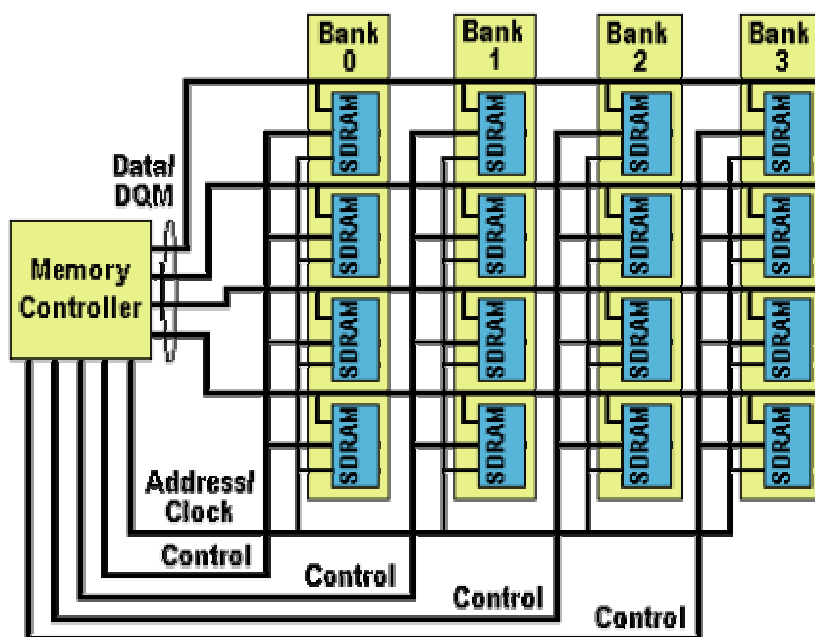
DDR Memory module	DDR Version of ...	DDR Memory Chip	Bandwidth
PC 1600	PC 100 SDRAM	DDR 200	1600 MBps
PC 2100	PC 133 SDRAM	DDR 266	2100 MBps
PC 2700	-----	DDR 333	2700 MBps
PC 3200	-----	DDR 400	3200 MBps

MBps: میلیون بیت در هر ثانیه

حافظه های SDRAM

این اواخر SDRAM هایی که ساخته می شود کاملاً از نظر طرز کار با انواع دیگر حافظه ها تفاوت دارد و از این واقعیت بهره می گیرد که نحوه دسترسی به حافظه توسط بسیاری از PC ها به صورت متوالی (Sequential) است و به منظور واکنشی تمام بیتها به طور پشت سرهم در سریع ترین حالت ممکن طراحی شده اند. توسط SDRAM یک شمارنده ی پی در پی که درون خود SDRAM قرار دارد باعث می شود بخش رکن آدرس با سرعت بالایی افزایش یابد که این عمل به طور قابل توجهی به افزایش سرعت در بازیابی اطلاعاتی که به طور ترتیبی خوانده شده اند کمک می کند. یک کنترلر حافظه برای بلوک حافظه ، مکان و ظرفیت را که مورد نیاز آن است فراهم می کند و همین طور یک چیپ SDRAM بیتها را ذخیره می کند البته با سرعتی معادل سرعت برداشتن همان بیتها از حافظه توسط CPU که این سرعت حاصل استفاده از یک Clock برای همزمانی چیپ حافظه با CPU Clock است.

این ویژگی SDRAM ها که امتیاز آنها را نسبت به حافظه های غیرهمزمان (asynchronous) افزایش می دهد آن است که آنها قادر به تحویل ترتیبی داده ها از چیپ به خارج با سرعتی بیشتر از 100MHz هستند. زمانی که صفی پشت سر هم از بیتها برای خروج از چیپ ایجاد می شود تمام طول صف می تواند در مدت 10ns خارج شوند. با دیدن شکل ۲ زیر توضیحات بالا کامل می شود:



شکل ۲: دیاگرام ارتباط کنترلر با حافظه

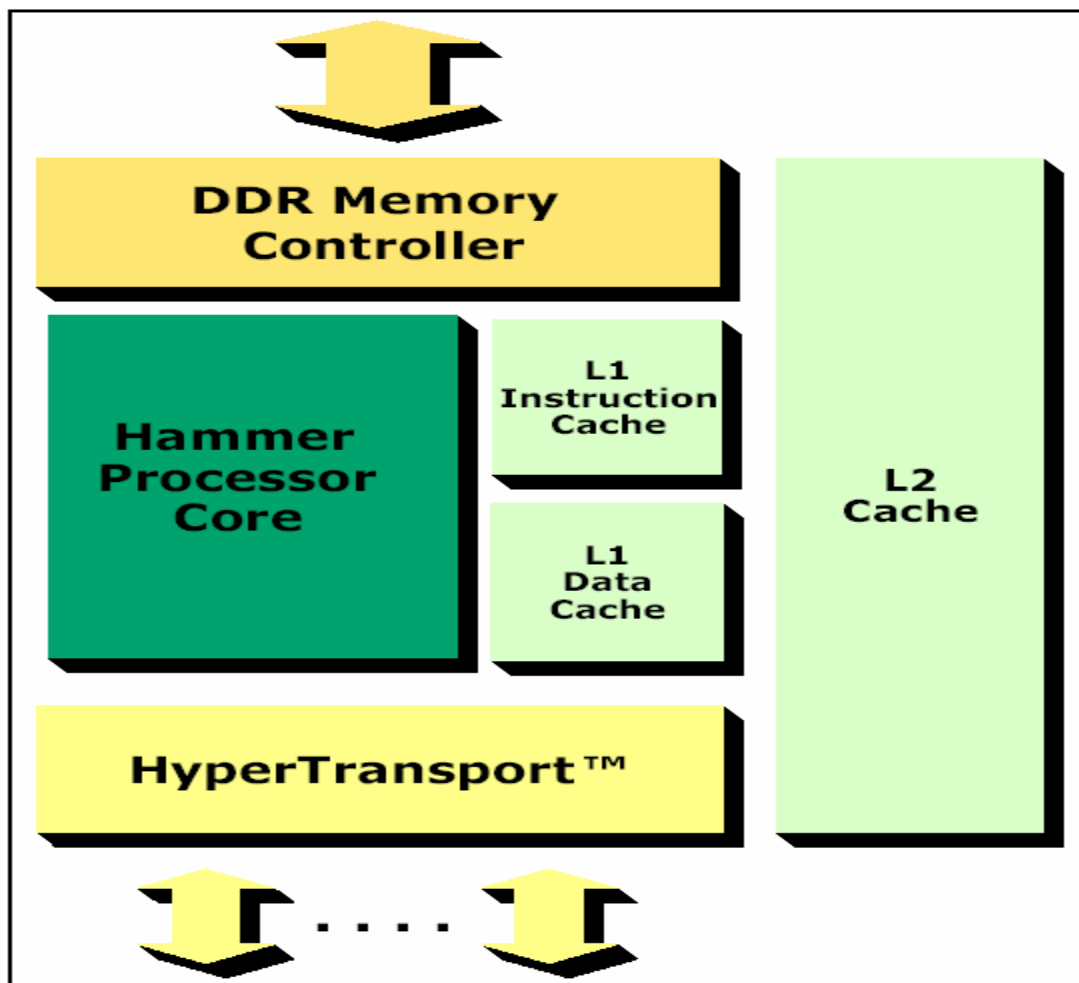
پس از تفاسیر فوق اگر مقایسه ای برای DDR و SDRAM انجام دهیم در می یابیم که از نظر ساختار داخلی هیچ فرقی ندارند و DDR ها همان SDRAM ها هستند فقط با ورژن بالاتر و سرعتی دو برابر که ملاک هر خریدار داشتن سرعت بالا تر است بنابراین باید از DDR DRAM ها استفاده کند البته با مادربردی که برای DDR ها ساخته شده است.

مدارات مجتمع مربوط به کنترلر حافظه DDR DRAM

توانایی ریز معماری پردازنده پیشرفته شده است یکی از بزرگترین محدودیتها در بهره ی کارایی قادر بودن معماری سیستم به تحویل پهنای باند کافی از حافظه به هسته ی پردازنده زمانی که دسترسی به آن تایم بازگشتی کاهش می یابد. ریز معماری Hammer به طور مستقیم این تنگنا را با یکی کردن کنترلر حافظه به پردازنده آدرس دهی می کند. راه بوجود آوردن انقلاب دسترسی داشتن به حافظه اصلی در یک پردازنده ی پایه ی x86 است. نتایج این موضوع به طور قابل توجهی پهنای باند موجود را که به طور مستقیم به پردازنده در یک کاهش رکود مربوط است را افزایش می دهد.

ریز معماری Hammer یک کنترلر برای کانال دو واحدی DDR DRAM با توانایی ۱۲۸ بیت اینترفیس طبق شکل ۳ که در مورد دیاگرام ریز معماری Hammer است پشتیبانی می کند. کنترلر در حالت اولیه به منظور پشتیبانی حافظه های PC1600 و PC2100 و PC2700 DDR طراحی خواهد شد که از DIMM های رجیستر شده یا بی حافظه (Unbuffered) استفاده می

کنند. این انتقالها به پهنای باند موجود قادر است توانایی بالقوه ای مثلا 5.3GB/s توسط حافظه PC2700 به پردازنده ببخشد.



شکل ۳: فانکشنال دیاگرام ریز معماری Hammer

محصولی پر قدرت به نام Opteron مورد استفاده در سرورها

در سال ۲۰۰۳ شرکت AMD نسل هشتم از پردازنده هایش را به دنیا معرفی کرد که Opteron اولین پردازنده ی ۶۴ بیتی بود که می توانست دستورالعملهای ۶۴ بیتی را اجرا کند و با سیستم عامل ۶۴ بیتی کار کند.

شباهت های خانواده Xeon و Opteron از نظر ریز معماری

هر دو نوع پردازنده ی Xeon و Opteron خواهان استفاده از معماری x86 بودند تا بتوانند نرم افزارهای ۶۴ بیتی موجود را پشتیبانی کنند بنابراین آن دو در سطح برنامه نویسی و معماری یکسانی پیشرفت کردند.

عملکرد ۳۲ بیتی

یک پردازنده ی ۳۲ بیتی دارای ثباتهایی با اهداف عمومی است که ۳۲ بیت پهنای دارند و می توانند در مسیر داده های صحیح انجام فعالیت کنند. وقتی معماری پردازنده های ۳۲ بیتی را مطالعه می کنیم به نکته ی بحث بر انگیزی برمیخوریم که آن توانایی نگه داری فقط ۳۲ بیت از آدرس حافظه در یک ثبات است که ما با این مقدار فقط می توانیم 4GB از حافظه را آدرس دهی کنیم. معماری x86 توانایی آدرس دهی حافظه را با فضای ۳۶ بیتی دارد یعنی به طور ماکزیمم قادر است 64GB از حافظه را آدرس دهی کند که به این قابلیت PAE² می گویند که استفاده از ای قابلیت نیاز به سیستم عامل و نرم افزار است تا قادر به آدرس دهی اضافی باشیم خانواده ی Xeon و Opteron از این قابلیت استفاده می کنند و می توانند با استفاده از PAE به اندازه ی ۳۶ بیت را آدرس دهی کنند.

عملکرد ۶۴ بیتی

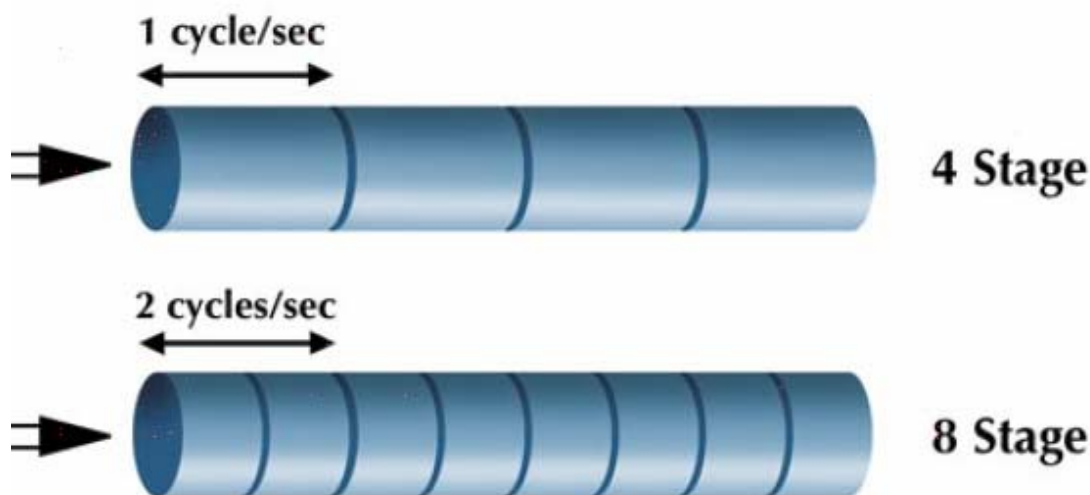
معماری ۶۴ بیتی با کمک واحد منطقی ریاضی و ثباتها توانایی دست کاری داده ها را در طی یک مرحله از پردازش را دارد به خاطر اینکه ثباتها آدرس های حافظه را ذخیره می کنند و همچنین ثباتها ۶۴ بیتی هستند از این نتیجه خواهیم گرفت که معماری 64 بیتی توانایی دسترسی به مقدار حافظه ی بیشتری نسبت به پردازنده های 32 بیتی دارد و این کاربرد فراوانی در محاسبات اعشاری و علوم پیچیده ی ریاضی دارد.

² Physical Addressing extensions

گزیده ای بر چگونگی فرکانس پالس ساعت و پایپلین (Pipeline)

پایپلین در پردازنده به مانند یک خط تولیدی در یک کارخانه است مثلاً به منظور اجرای یک کد برنامه ، کل کاری که باید انجام شود به چند طبقه کوچکتر تقسیم می شود که هر طبقه قسمت کوچکی از کل کار است بلکه حقیقت این است که تقسیم یک کار به چند کار کوچکتر و اجرای هریک از آنها باعث مشغول کردن بیش از اندازه پردازنده یا همان کارخانه می شود و باعث تلف شدن وقت زیادی در محاسبات کوچک می شود.

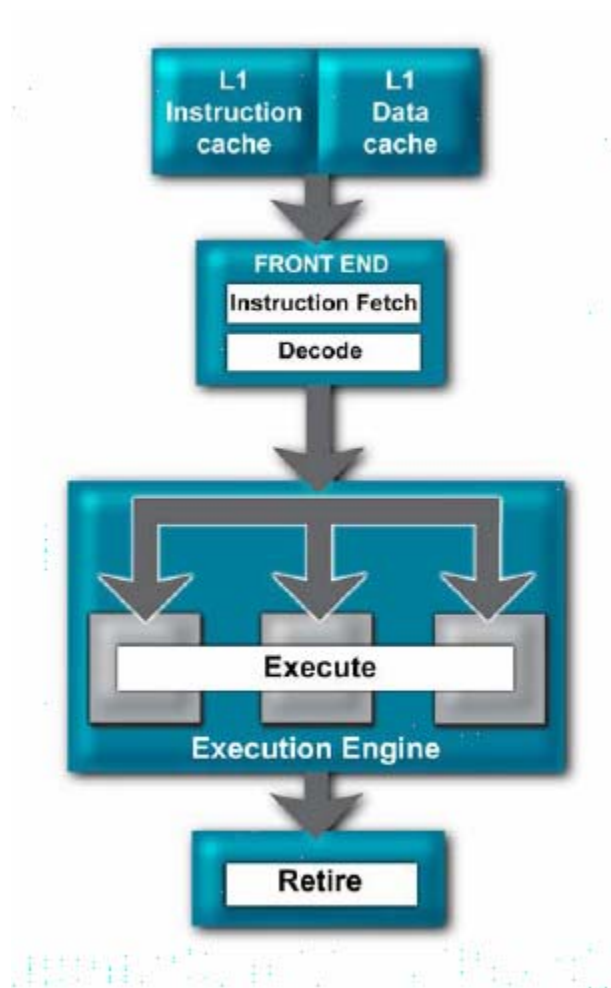
اینکه پردازنده برای اجرای هر طبقه به چه میزان فعالیت و زمان احتیاج دارد حائز اهمیت است. پردازنده می تواند اجرای هر طبقه را در هر پالس ساعت انجام دهد اگر پردازنده هر کار را به طبقات بیشتری تقسیم کند باعث کاهش حجم طبقات می شود و به زمان کمتری برای اجرای هر طبقه نیاز دارد ولی باز تعداد طبقات زیاد خواهد بود به شکل ۴ توجه کنید. بنابراین هر طبقه با سرعت اجرا خواهد شد که این مزیت به پردازنده اجازه می دهد تا از فرکانس ساعت بیشتری استفاده کند. این بدان معنی نیست که تعداد کارها و طبقات شده بلکه به معنی افزایش فرکانس ساعت است و بیشتر این مد نظر ماست.



شکل ۴ : افزایش تعداد طبقات به منظور اجرای یک کار باعث کاهش زمان لازم برای اجرای هر طبقه است.

ساختمان اصلی پایپلین در یک کامپیوتر شامل چهار مرحله می شود که این مراحل برای اجرای یک دستور به طور مکرر اجرا می شوند:

- ۱- واکشی دستور العمل بعدی با استفاده از آدرسی که در پروگرام کانتر ذخیره شده
- ۲- ذخیره آن دستورالعمل در ثبات دستور و دیکد آن سپس اضافه کردن یک به محتوای پروگرام کانتر
- ۳- اجرای دستورالعملی که در ثبات دستور ذخیره شده
- ۴- نوشتن نتایج اجرای دستور در ثبات مقصد توسط واحد اجرایی



عموما معماری پردازنده ها پایپلاین را به بخشهایی تقسیم می کند که مراحل اصلی زیر را انجام می دهند:

Front-end برای یک ریزپردازنده، موتور اجرایی، و واحد کنار گیری که در شکل ۵ مشاهده می کنید.

Front دستور العمل را واکشی و به بخشهای کوچکتر دیکد می کند. دستورات دیکد شده به یکی از واحدهای سه گانه ی اجرایی فرستاده می شوند (Integer و Load/Store و Floating point) تا اجرا شوند. سرانجام دستور العمل به کنار فرستاده می شود (Retire) و نتایج در ثبات مقصد نوشته می شوند.

شکل ۵ : شماتیک ۴ طبقه ی اصلی از پایپلاین

سیستم TLB (Translational Lookaside Buffers)

سیستم TLB برای ریز معماری Hammer در جدول زیر مشاهده می شود:

Size Differential from Seventh-Generation		Set Associativity	Size	
+16 entries		Fully associative	40-entry1	L1 Instruction TLB
None		Fully associative	40-entry1	L1 Data TLB
+ 256 entries (2X)		4-way	512-entry	L2 Instruction TLB
+ 256 entries (2X)		4-way	512-entry	L2 Data TLB
11.32 4K page entries and 8 2M/4M page entries				

بنابراین به منظور داشتن TLB با سایز ورودی بزرگ و با زمان بازیابی کاهش یافته طبق مقایسه های انجام شده با نسل قبلی AMD ، ریز معماری Hammer به ما اجازه ی پردازش به صورت Multiple Process را می دهد البته بدون مداخله ی SW .