

خروج پنتیوم،

ورود Intel Core

ریز معماری Core، بنیاد پردازنده‌های جدید اینتل، در ژانویه ۲۰۰۶ به عنوان جایگزین معماری NetBurst (پنتیوم ۴) معرفی شد. NetBurst نوآوری‌های خوبی داشت، شامل Execution Trace Cache، که دستورالعمل‌های رمزگشایی شده و بهینه‌سازی شده پردازنده را در محل (مثلاً روی خود پردازنده) ذخیره می‌کند تا به آنها امکان بدهد سریعتر اجرا شوند.

اما استراتژی اصلی اینتل برای بالا بردن کارایی NetBurst، شیشه به گذشته پنتیوم بود: سرعت خالص. متأسفانه، اینتل در 3.8 گیگاهرتز در جازد، سرعت بیش از این با مسائل جدی حرارتی

معماری Core

آنچه در قلب پردازنده‌های Core نهفته است یک رشته از فلسفه‌های جدید طراحی است که حقایق را درباره تجارب کامپیوتر امروز بازتاب می‌دهد. سرعت ساعت پردازنده در حال حاضر به بالاترین حد ممکن رسیده است: خنک کردن تراشه‌هایی که با سرعت بیش از ۳ گیگاهرتز کار می‌کنند دشوار است و ساخت آنها به دلایل دیگر غیر عملی است.

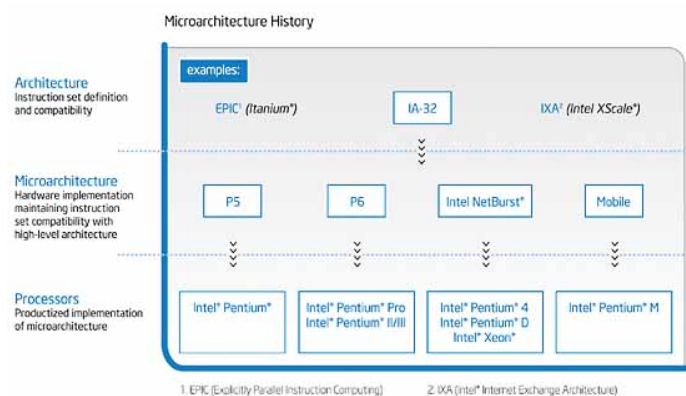
حالا، اینتل به جای آن که همه چیز را سریعتر کند تلاش می‌کند که همه چیز را هوشمندتر کند.

داروین به خوبی گفته است: تکامل و یا نابودی. تغییر یک چیز دلخواه در این دنیا نیست، بلکه یک ضرورت و نیاز است.

اینتل را در نظر بگیرید. این سازنده بزرگ پردازنده‌ها که زمانی یک تاز این میدان بود در سالهای اخیر با هم‌اوردی جدی رو به رو شد: رقیب قدیمی خود AMD. پردازنده‌های **اتلن** نسبت به قیمت خود قدرت بیشتری را در مقایسه با پردازنده‌های **پنتیوم ۴** اینتل فراهم ساختند، و AMD اولین شرکتی بود که **پردازنده‌های ۶۴ بیتی** را برای کامپیوترهای رومیزی عرضه کرد. حضور ۶۴ بیتی اینتل تا مدت‌ها فقط به پردازنده‌های مخصوص **خدمات دهنده‌ها (server)** محدود می‌شد (پردازنده ایتانوم). اینتل ناچار به تکامل است، و گرنه نابودی را باید به چشم بیند.

و اینتل تکامل پیدا کرد. سری جدید پردازنده‌های اینتل، Intel Core و Core 2 از توانمندی‌های بزرگ خبر داده‌اند. اینها فقط تراشه‌هایی سریعتر نیستند؛ آنها هوشمندترند. اینتل از رقابت‌های خود (و از اشتباهات خود) درس گرفته است و یک **چیپ‌ست^۱** طراحی کرده است که دست کم ادعاهایی دارد که AMD در حال حاضر عملاً ارائه می‌دهد.

اینتل معماریهای متعددی را در طول حیات خود برای پردازنده‌های خود به کار گرفته است. x86 جای خود را به معماریهای دیگر داده است. حالا Core می‌خواهد جای معماری NetBurst را بگیرد.



¹chipset

Core امکان می‌دهد که دستورالعمل‌ها را سریعتر انجام دهد _ چهار دستورالعمل در هر چرخه ساعت _ زیرا اجرای دستورالعمل‌ها را به حالت موازی انجام می‌دهد .

EM64T/NX/SSE4. گونه‌ای ایتل از

بسط‌های ۶۴ بیتی AMD64 برای پردازنده‌های x86 است، که اجرای نرم افزار ۶۴ بیتی را ممکن می‌سازد (مانند ویندوز XP 64 و نگارش‌های ۶۴ بیتی ویستا). به لحاظ نظری، محیط ۶۴ بیتی به سیستم امکان می‌دهد که با مجموعه‌های بزرگتر حافظه در هر زمان کار کند، داده‌ها را در قطعات بزرگتر پردازش کند، و در مجموع بهتر کار کند .

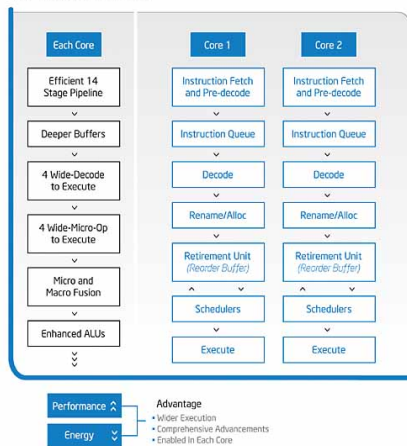
اختلافاتی جزئی بین AMD64 و EM64T

وجود دارد، اما این اختلافات بیشتر برای کسانی اهمیت دارد که با زبان اسمبلی کار می‌کنند (مثلاً سیستم‌عامل یا کامپایلر می‌نویسند). باید توجه داشت که پتیتوم ۴ حاوی دستورالعمل‌های EM64T بود، اما پردازنده‌های Core احتمالاً اولین پردازنده‌های ایتل خواهند بود که در عمل به طور کامل از محیط ۶۴ بیتی بهره برداری می‌کنند .

یک نقص مهم در سیستم‌های اولیه EM64T

ایتل، نبود بیت NX بود، که به تراشه امکان می‌دهد که بخش‌هایی از حافظه را به عنوان غیر قابل اجرا (No Execute) علامت گذاری کند _ روشی برای محافظت کامپیوتر در برابر ویروس‌ها. Core 2 شامل NX است که ویندوز XP از زمان SP2 آن را پشتیبانی کرده است. Windows Server 2003 SP2 و مجموعه دستورالعمل SSE4 نیز آن را پشتیبانی می‌کنند. SSE4 جدیدترین نگارش از مجموعه‌ای از

Intel® Wide Dynamic Execution



خط لوله

پشت پرده Core

در زیر نگاهی سریع به نوآوری‌های Core انداخته ایم .

معماری چهار خط لوله‌ای. پردازنده پتیتوم ۴

از معماری سه خط لوله‌ای بهره می‌گرفت، یعنی سه خط لوله، یا سه صف برای دستورالعمل‌های پردازنده داشت. یکی از نقاط قوت پردازنده‌های ایتل، فناوری‌های اجرای خارج از ترتیب و پیش‌بینی انشعاب (Branch Prediction) بوده است، که به آنها امکان می‌دهد رشته‌های طولانی دستورالعمل‌ها را بگیرند و آنها را بهینه کنند. Core از چهار خط لوله با ۱۴ طبقه برای هر خط لوله بهره می‌گیرد، که در آن هر طبقه به یک فاز ویژه از چگونگی پردازش دستورالعمل اختصاص می‌یابد _ واکشی، تخصیص، نامگذاری جدید، زمان‌بندی، توزیع، و مانند آن. این خصوصیت به

و مصرف برق مواجه می‌شود؛ سرعت ساعت به یک حد خاص که برسد همه چیز می‌سوزد. هر چه سرعت ساعت بالاتر می‌رفت مصرف برق نیز افزایش می‌یافت و این اواخر خود به یک مسئله تبدیل شده بود. در نتیجه ایتل باید چاره دیگری می‌اندیشید.

در حالی که Socket AM2 برای AMD یک

تکامل به حساب آمد، Core برای ایتل یک انقلاب است _ یک روش جدید اجرای کارها که فقط سریع سازی چرخ گیگاهرتز نیست. خانواده پردازنده‌های Core 2 و Core موجب خاتمه نامگذاری پتیتوم نیز شد _ زیرا این پردازنده‌های جدید همان قدر با پتیتوم تفاوت دارند که پردازنده پتیتوم با پردازنده‌های ما قبل خود تفاوت داشت .

گونه‌های مختلفی از پردازنده‌های Core 2

تدریج وارد بازار می‌شود (همه گونه‌های فعلی بر اساس فرایند تولید ۶۵ نانومتری ساخته شده‌اند). این گونه‌های مختلف جای گونه‌های مختلف پتیتوم موجود را خواهد گرفت. به عنوان مثال، Core 2 Duo جایگزین P4 و پتیتوم D می‌شود، اما با آنها سازگار است. یا Core 2 Extreme، با یک نگاه بزرگتر، جایگزین P4 Extreme و Pentium Extreme Edition دو هسته‌ای می‌شود.

در نهایت، همه پتیتوم‌ها _ موبایل، رومیزی و خدمات‌دهنده _ جای خود را به گونه‌های مختلف Core خواهند داد. پردازنده‌های Core 2 در Socket T یا LGA 775 جای می‌گیرند، با طرحی که در آن پین‌ها به جای قرار گرفتن در سوکت، بر روی مادربورد قرار می‌گیرند. (پردازنده‌های P4 EE و پتیتوم D قبلی نیز از چنین سوکتی بهره می‌گرفتند.)



Intel Core Duo

گذرگاه (BUS) درست

یکی از ناحیه‌هایی که ممکن است در آینده برای اینتل مسئله به وجود بیاورد رابطهٔ پردازنده‌های Core با حافظه است. مسیر حافظهٔ کامپیوتر به پردازنده یک مسیر آهسته است؛ بخشی از وقت پردازنده صرف انتظار برای پاسخ حافظه تلف می‌شود. روشهای مختلفی برای حل این مسئله ابداع شده است، مانند قراردادن نهانگاههای L1 و L2 در درون بستهٔ پردازنده، یا سریعتر کردن مسیر پردازنده به حافظه.

AMD روش دوم را انتخاب کرد و سیستم ارتباطی HyperTransport را برای کمتر کردن تأخیر بین حافظه و پردازنده ساخت. اما اینتل، هنوز از فناوری FSB³ (گذرگاه جلویی) قدیمی برای دستیابی حافظه بهره می‌گیرد. مشکل FSB آن است که علاوه بر مسیر حافظه، یک مسیر را نیز برای سایر قطعات و بخش‌ها فراهم می‌سازد، در نتیجه، چند بخش به طور مشترک از این مسیر بهره می‌گیرند و سرعت عمل کلی را پایین می‌آورند.

اینتل برای برطرف کردن این مسئله، تا جایی که توانسته است FSB را سریعتر کرده است: ۱۰۶۶ مگاهرتز برای گونهٔ پایهٔ Conroe سری Core 2،

دارد. این دو فناوری با هم سازگار نیستند. پیاده‌سازی آنها برای هر پردازنده متفاوت است.

Macro-OPS Fusion: یکی از روشهایی

که اینتل برای قدرتمندتر کردن هر پردازنده پیوسته به آن نظر داشته است اجرای چند کار در یک زمان بوده است، مثلاً در هر زمان تعداد بیشتری دستورالعمل به اجرا در بیاید، تعداد بیشتری از داده‌ها از حافظه واکشی شود، و مانند آن. فناوری Macro-OPS Fusion، اصطلاح اینتل برای یک فناوری جدید Core است که به دو دستورالعمل x86 امکان می‌دهد که به صورت دستورالعمل داخلی به اجرا در بیایند. این خصوصیت، پردازنده را در اجرای دستورالعمل‌های قدیمی بهینه‌سازی می‌کند، و نظر به این که در حال حاضر هیچ علامتی مبنی بر خروج کد ۳۲ بیتی x86 به این زودیها وجود ندارد، یک خصوصیت بسیار سودمند است.

مصرف برق کمتر. یک خصوصیت مهم

دیگری که اینتل به شدت به آن می‌بالد مصرف برق کمتر Core است. AMD مدتهاست که دربارهٔ ارزش پردازنده‌های کم‌مصرف تبلیغ می‌کند. و اینتل نیز این راه را دنبال کرده است. پردازندهٔ Conroe در حالت تنظیم کارخانه‌ای خود ۶۵ وات مصرف برق دارد، اما پردازندهٔ Millville تک‌ هسته‌ای فقط ۳۱ وات مصرف می‌کند و پردازندهٔ Merom برای نوت‌بوکها چیزی بین ۱۵ تا ۳۵ وات را به کار می‌گیرد.

همچنین یک گونهٔ Core ولتاژ بسیار پایین نیز قرار است ساخته شود که بین ۱ تا ۵ وات مصرف دارد، هر چند کارایی آن کاهش یافته است.

دستورالعمل‌ها است که عملیات ریاضی را شتاب می‌بخشد، البته به پشتیبانی سیستم‌عامل و برنامه‌های کاربردی نیاز دارد.

فناوری مجازی‌سازی (Virtualization):

چند هستهٔ پردازنده در یک بستهٔ پردازنده فقط اول کار بود. گام بعدی آن است که به چند سیستم‌عامل امکان داده شود که در کنار هم کار کنند. این خصوصیت به VT، یا فناوری مجازی‌سازی^۲ مشهور است. VT به پردازنده امکان می‌دهد که چند سیستم‌عامل را به طور همزمان به اجرا در آورد.

پردازنده‌های فعلی چنین کاری را در نرم افزار انجام می‌دهند، مانند برنامه‌های Microsoft Virtual PC/Virtual Server، VMware، و برنامهٔ منبع باز Xen. اما تکنیک‌های نرم‌افزاری باعث می‌شود که کارایی سیستم‌عامل دست کم ۱۰ درصد کاهش یابد. هدف VT آن است که اجرای همزمان چند سیستم‌عامل، بر روی کارایی کامپیوتر اثری نگذارد. این خصوصیت به ویژه برای کسانی مفید است که می‌خواهند چند خدمات‌دهندهٔ (server) مبتنی بر x86 موجود خود را با یک خدمات‌دهندهٔ Intel Core تعویض کنند و یک نسخهٔ مجازی از هر سیستم‌عامل اصلی خدمات‌دهنده را در کنار هم به اجرا در آورند.

نگارش کنونی Xen (صرفاً لینوکسی است)

از Intel VT پشتیبانی می‌کند، و سازندگان Virtual PC و VMware نیز قصد دارند در برنامه‌های آتی خود این فناوری را پشتیبانی کنند. AMD نیز یک فناوری مشابه با نام پاسیفیکا

³ Front side bus

² Virtualization Technology

Processor	Fab Process	Cores	L2 Cache	Speed	Wattage
Desktop Processors					
Conroe	65nm	2	4MB	1.6 to 2.67GHz	65W
Conroe XE	65nm	2	4MB	2.4 to 2.67GHz	80W
Allendale	65nm	2	2MB	1.6 to 2.4GHz	65W
Millville	65nm	1	2MB	1.6 to 2.4GHz	31W
Wolfdale	45nm	2	3MB	1.6 to 2.4GHz	65W
Kentsfield	65nm	4	8MB	1.6 to 2.4GHz	NA
Yorkfield	45nm	8	12MB	1.6 to 2.4GHz	NA
Ridgefield	45nm	2	6MB	1.6 to 2.4GHz	31W
Perryville	45nm	1	2MB	1.6 to 2.4GHz	15W
Notebook Processors					
Merom	65nm	2	2 to 4MB	1.6 to 2.3GHz	35W
Penryn	45nm	2	3 to 6MB	1.6 to 2.3GHz	35W
Perryville	45nm	1	2MB	1.6 to 2.3GHz	15W
Server/Workstation Processors					
Woodcrest	65nm	2	4MB	1.6 to 3GHz	65W
Clovertown	65nm	4	8MB	1.6 to 3GHz	80W
Tigerton[1]	65nm	4	8MB	1.6 to 3GHz	80W
Harpertown (1)	45nm	2	4MB	1.6 to 3GHz	65W
Harpertown (2)	45nm	8	12MB	1.6 to 3GHz	80W
Dunnington	65nm	4 to 32	12MB	1.6 to 3GHz	NA

گونه‌های Core: اینها نامهای رمزی و خصوصیات فعلی و آتی گونه‌های مختلف پردازنده‌های Core 2 هستند. جالبترین نکته درباره این پردازنده‌ها اندازه نهانگاه آنهاست. حدود ۱۵ سال پیش، پی‌سی‌هایی عرضه می‌شدند که در مجموع ۸ یا ۱۲ مگابایت حافظه داشتند. حالا، فقط اندازه نهانگاه L2 پردازنده‌های Core به آن مقدار می‌رسد.

۱۳۳۳ مگاهرتز برای پردازنده‌های رده بالاتر خدمات‌دهنده Woodcrest، و ۶۶۷ مگاهرتز برای پردازنده‌های Merom اینتل. همچنین از یک نهانگاه L2 بزرگ درون پردازنده _ حداقل ۲ مگابایت برای کم کردن تأخیر حافظه _ استفاده می‌کند. نهانگاه L2 به طور مشترک توسط هر دو هسته مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تا به حال این روشها برای کم کردن مشکلات FSB گره گشا بوده است. پایگاه وب AnandTech.com آزمایشهایی را روی دو کامپیوتر مجهز به پردازنده‌های Core 2 Extreme X6800 (یک پردازنده Conroe با ۴ مگابایت نهانگاه L2 با سرعت 2.43 گیگاهرتز) و AMD Athlon 64 FX-62 (2.8 گیگاهرتزی با ۵۱۲ کیلو بایت نهانگاه L2) انجام داد. پردازنده Core 2 در بسیاری از برنامه‌های کاربردی بر طرفدار مانند ساخت ویدئو و بازی توانست از FX-62 جلو بزند. با این همه، پهنای باند حافظه آن حدود ۶۵ درصد پهنای باند حافظه FX-62 بود.

این آزمایشها فقط روی کامپیوترهای یک پردازنده‌ای به اجرا درآمد. AMD/HyperTransport ممکن است در کامپیوترهای چند پردازنده‌ای ثابت کند که بهتر از کامپیوترهای چند پردازنده‌ای Core 2 عمل می‌کند. با وجود این، در آینده کامپیوترهای حاوی یک پردازنده چند هسته‌ای رونق بیشتری نسبت به کامپیوترهای چند پردازنده‌ای خواهند داشت. از این روی، کامپیوترهای Core 2 ممکن است ثابت کنند که در عمل بهتر از کامپیوترهای معادل AMD هستند.