

## Intel x86 در گذر زمان

### مقدمه

سی سال پیش در تاریخ ۸ ژوئن سال ۱۹۷۸ شرکت اینتل اولین ریزپردازنده ۱۶ بیتی خود را با نام ۸۰۸۶ و با شعار "طلوع یک عصر جدید" به بازار معرفی کرد.

در حالی که ۸۰۸۶ خیلی مورد استقبال و توجه متخصصان آن زمان قرار نگرفت، اما ساختار اساسی و پیچیده آن که بعدها نام سری x86 به خود گرفت و به یکی از داستان‌های جاودانه فناوری موثر دنیا تبدیل شد.

بطور کل x86 اشاره به دستورالعمل‌های زبان ماشین دارد که توسط ریزپردازنده‌های شرکت اینتل و چند شرکت دیگر اجرا می‌شوند.

از پردازنده‌های اولیه ۸۰۸۶، ۸۰۱۸۶، ۸۰۲۸۶، ۸۰۳۸۶، ۸۰۴۸۶ و مدل‌های مختلف پنتیوم تا پردازنده‌های چند هسته‌ای عصر حاضر همگی از مجموعه دستورالعمل‌های x86 بهره می‌برند که با مدل‌های قبلی و هم خانواده خود سازگارند.

در سه دهه‌ای که از ساخت ۸۰۸۶ می‌گذرد، خانواده x86 بطور منظم از کامپیوترهای شخصی به سوی سرورها و کامپیوترهای نوت‌بوک و ابرکامپیوترها پیشروی کرده است. در طول این مسیر، بسیاری از پردازنده‌ها در اثر رقابت از بین رفته‌اند. حتی بعضی از آنها که بازار خوبی نداشتند در سال‌های اخیر به سری x86 روی آورده و به آن وابسته شده‌اند.

اما سوالی که شاید برای شما نیز مطرح باشد. این است که چگونه ساختار شرکت اینتل به بهترین جایگاه در دنیای کامپیوتر رسیده است؟

### شروع راه

اولین ریزپردازنده ۴ بیتی اینتل، ۴۰۰۴ نام داشت که برای یک شرکت ژاپنی سازنده ماشین حساب در سال ۱۹۷۱ ساخته شد. پس از آن بلافاصله پردازنده ۸ بیتی ۸۰۰۸ و سپس پردازنده ۸ بیتی ۸۰۸۰ در سال ۱۹۷۵ ساخته شدند. پردازنده ۸۰۸۰ در کامپیوتر Altair 8800 مورد استفاده قرار گرفت که بعداً بیل گیتس و پل آلن، شرکت مایکروسافت را بنیان نهادند تا نسخه‌هایی از Altair 8800 را بفروشند.

### آیا اینتل حافظه می‌سازد؟

با وجود اینکه اینتل اولین پردازنده خود را در سال ۱۹۷۱ ساخت. اما قبل از آن، بنیانگذاران این شرکت در سال ۱۹۶۸ فکر ساخت حافظه‌های نیمه رسانا را در ذهن داشتند که اولین محصول را نیز در سال ۱۹۶۹ به

بازار ارائه کردند.

مدت ۲۰ سال، اینتل روی ساخت حافظه سرمایه گذاری کرد اما در سال ۱۹۸۴ بنا به گفته آلبرت یو (Albert Yu) یکی از معاونان ارشد بازنشسته شرکت اینتل، این کمپانی از شرکت‌های ژاپنی سازنده حافظه شکست سختی خورد.

در آن زمان اینتل تمام سود خود را از ساخت ریزپردازنده به دست می‌آورد ولی ۸۰ درصد بودجه بخش تحقیق و توسعه را برای تحقیق و تولید ساخت حافظه اختصاص می‌داد.

"آلبرت یو" در کتاب خود به نام «ساخت آینده دیجیتال» می‌گوید: "سرمایه گذاری‌ها و استراتژی‌های ما با واقعیت مطابقت نداشت". سال بعد از آن شرکت اینتل با بی میلی از بازار ساخت حافظه خداحافظی کرد.

وی در این باره می‌نویسد: "در نهایت ما از بار روانی یک تجارت شکست خورده که تمام انرژی و تمرکز ما را گرفته بود، رها شدیم و به فکر ساخت آینده‌ای دیگر بودیم و همین طور هم شد."

سال پس از آن آمار فروش شرکت از ۱.۶ میلیارد دلار به ۱.۲ میلیارد دلار کاهش یافت و شرکت به خاطر بازسازی فعالیت‌هایش ۲۵۰ میلیون دلار خالص از دست داد. سه سال بعد پردازنده ۸۰۸۶ که ۱۶ بیتی بود را برای اولین بار به معرض نمایش عمومی قرار داد.

شرکت آی‌بی‌ام در اوایل دهه ۸۰ پردازنده ۸۰۸۸ (که جایگزین ۸۰۸۶ بود) را برای کامپیوترهای خود انتخاب کرد و یک قرارداد عالی برای استفاده از ساختار x86 امضا کرد. در واقع یکی از مهمترین اتفاقات در تاریخ شرکت اینتل رخ داد و آی‌بی‌ام به x86 کمک کرد که تا به یک صنعت استاندارد کامپیوتر تبدیل شود.

پاتریک گلسینگر (Patrick Gelsinger) طراح چیپ و معاون ارشد شرکت اینتل معتقد است تغییر جهت شرکت (و چیزی که این صنعت را شکوفا کرد) معرفی پردازنده ۳۲ بیتی ۸۰۳۸۶ در سال ۱۹۸۵ بود.

در آن زمان مشخص نبود که سری x86 باید از حالت ۱۶ بیتی مدل‌های اولیه ارتقاء یابد.

در واقع در آن زمان شرکت به خاطر فعالیت‌های بیهوده و غیر معقولانه مورد تمسخر قرار می‌گرفت. هم زمان با این اتفاق، شرکت Compaq اعلام کرد یک کامپیوتر شخصی بر پایه پردازنده ۸۰۳۸۶ که مشکلات و ضعف‌های محصولات IBM را حل کرده، وارد بازار کامپیوترهای شخصی خواهد کرد. در آن زمان، کامپیوترهای آی‌بی‌ام از ۸۰۲۸۶، ۱۶ بیتی استفاده می‌کردند که سه برابر کندتر از ۸۰۳۸۶ بود. طبق اعلام اینتل، آی‌بی‌ام از استفاده ۸۰۳۸۶ خودداری می‌کرد چون هنوز هیچ نرم‌افزار ۳۲ بیتی نبود که بتواند از آن استفاده کند. همچنین آی‌بی‌ام در حال ساخت یک سیستم عامل ۱۶ بیتی به نام OS/2 بود.

در سال ۱۹۸۹، ریزپردازنده ۸۰۴۸۶ ساخته شد. اینتل پس از مدتی نسل پنجم پردازنده‌های خود را به نام Pentium (و با چشم پوشی از نام ۵۸۶) ارائه کرد. بعد نسل‌های مختلف پنتیوم وارد بازار شدند مانند Pentium Pro، Pentium 2، Pentium 3 و ... پس از آن پردازنده Core2 را در سری x86 قرار

داد. هر چند اسامی عوض شدند اما تمام پردازنده‌ها بر پایه دستورالعمل گروه x86 ساخته شده‌اند که آغاز همه آنها از ۸۰۸۶ بود.

### چرا x86 مدت‌هاست موفق است؟

برای شروع، سال ۱۹۷۸ زمان مناسبی بود که پردازش از کامپیوترهای بزرگ و حجیم و گران به سوی کامپیوترهای کوچک‌تر و ارزان‌تر پیش می‌رفت. روندی که سال‌ها ادامه داشت و باعث به وجود آمدن کامپیوتر شخصی شد.

به علاوه همانطور که گوردون مور (Gordon Moore) رئیس و مسئول ارشد اجرایی اینتل در سال ۱۹۶۵ پیش بینی کرده بود سری x86 قابلیت‌هایش را نشان داد. مور معتقد بود روزی خواهد رسید که کیفیت عملکرد ریزپردازنده‌ها هر دو سال یکبار دو برابر شود در حالی که قیمت آنها ثابت باقی خواهد ماند. پیش بینی او بعدها "قانون مور" نامیده شد تا آنجا که سری x86 توانست در همه جا نفوذ کند و از مراکز اطلاعات تا کارگاه‌ها و خانه‌های مردم را درنوردد.

۸۰۸۶ و نسخه‌های آن پیوندهای بین دو شرکت بزرگ سازنده کامپیوتر در عرصه صنعت یعنی اینتل و مایکروسافت را استحکام بخشیدند. بیل گیتس و پل آلن سعی کردند زبان برنامه نویسی برای پردازنده ۸۰۸۰ را در سال ۱۹۷۲ توسعه دهند که موفق نشدند. اما آنها قدرت ۸۰۸۰ را در ریزپردازنده‌های Altair در سال ۱۹۷۵ افزایش دادند. این در واقع شروع یک رابطه واقعی بین اینتل و مایکروسافت بود که پایه عظیم ساخت نرم‌افزارهای امروزی را محکم کرد. از میان تمام دلایلی که سری x86 را موفق کرد شاید هیچ کدام به اندازه ساخت نرم‌افزار مهم نباشد.

در زمانی که پردازنده ۸۰۴۸۶ وارد بازار شد، Andy Grove مسئول ارشد اجرایی اینتل، قانون مور را گسترش داد و به Software Spiral رسید. "پاتریک گل‌سینگر" که رهبر تیم طراح ۸۰۴۸۶ بود می‌گوید: "ایده اسپیرال معرفی سخت‌افزاری بود که از نرم‌افزارهای زمان خود سریع‌تر کار کند و بعد با نرم‌افزار هماهنگ شود. بدین ترتیب نرم‌افزار پشت سر سخت‌افزار حرکت می‌کند و این ایده‌ای است که می‌تواند تا چندین سال صنعت را تغذیه کند".

در واقع تاثیر این ایده امروز بسیار چشمگیر است. بطوریکه در حال حاضر بطور گسترده از چیپ‌های چند هسته‌ای استفاده می‌شود اما نرم‌افزارهای اندکی وجود دارند که می‌توانند از چند پردازنده بطور هم زمان استفاده کنند. این همان دلیلی است که به خاطرش اینتل میلیون‌ها دلار در بخش‌های مختلف و دانشگاهی خرج کرد تا ابزارها و تکنیک‌هایی برای برنامه نویسی موازی ساخته شود.

## فاجعه Floating Point

شاید پس از ماجرای RISC، بزرگترین بحرانی که برای اینتل پیش آمد از تابستان ۱۹۹۴ آغاز شد که مهندسین شرکت مشکل کوچکی در بخش Floating Point (اعشار) پردازنده جدید شرکت (Pentium 60) پیدا کردند. تاثیر و شرایط این مشکل و ضعف کوچک آن قدر ناچیز بود که آنها فقط به رفع مشکل پرداختند و چیپ‌های تولیدی را از بازار جمع نکردند. اما چند ماه بعد، توماس نایسلی که یک پرفسور ریاضی در کالج "لینک برگ" در ویرجینیا بود این مشکل را در سیستم خود کشف کرد. او نتوانست کسی را در شرکت بیابد که حتی به شکایت او گوش دهد. چیزی که بعدها اینتل بدان اعتراف کرد. بنابراین ایشان یافته‌های خود را در اینترنت قرار داد و اینتل در طوفانی عظیم از انتقادات و شکایات دچار شد تا آنجا که به یک فاجعه در اذهان عمومی تبدیل شد و ۴۷۵ میلیون دلار ضرر مالی به بار آورد چون مجبور شدند تمام پردازنده‌های تولیدی را به کارخانه بازگردانند. در کتاب آلبرت یو (معاون ارشد سابق شرکت) می‌خوانیم: "واقعا دوران دردناکی بود. اما این بحران به ما یاد داد که مثل یک شرکت حرفه‌ای با مشتریان خود تعامل داشته باشیم".

## در هم آمیختن و هماهنگی

Todd Mowry پرفسور علم کامپیوتر در دانشگاه Carnegie Mellon و مشاور پژوهشی اینتل معتقد است یکی دیگر از لحظات تاریخی برای سری x86 در سال ۱۹۹۵ اتفاق افتاد. زمانی که اینتل Pentium Pro را به عنوان یک ریزپردازنده جدید با ویژگی‌هایی چون توانایی شناسایی دستورالعمل‌های بعدی و تشخیص دستورالعمل درست و اجرای آن، معرفی شد.

## ریزپردازنده برای یک جهان موازی

شرکت اینتل، ریزپردازنده ۸ بیتی ۸۰۸۰ را در سال ۱۹۷۵ به جهان معرفی کرد و بلافاصله گوردون مور، مسئول ارشد اجرایی شرکت نگران محصول بعدی شرکت شده بود. او ساختاری را در ذهن می‌پروراند که بتواند شرکت را تا چند دهه پیش ببرد. در حالی که همه در فکر توسعه ۸۰۸۰ به ۱۶ بیت بودند، کارشناسان بسیاری از جمله "مور" خواستار طراحی یک ساختار جدید بودند.

هم زمان با مهندسی که در سانتاکلارا ایالت کالیفرنیا به دنبال طراحی نسخه ۱۶ بیتی ۸۰۸۰ بودند، مور تعدادی مهندس باهوش استخدام کرد و آزمایشگاهی در پورتلند تاسیس کرد تا پردازنده‌ای طراحی کنند به اسم

micro- mainframe IAPX 432.

اما این کار بسیار پیچیده بود، به طور مثال این پردازنده ویژگی‌هایی برای رفع مشکلات داخلی داشت و شامل چیپ‌های چند هسته‌ای می‌شد. چیزی که تا ۲۵ سال پس از آن هم مورد نیاز نبود. سرانجام پردازنده

۳۲ بیتی در سال ۱۹۸۱ به بازار معرفی شد ولی IAPX 432 هم گران بود و هم کند. این پردازنده به دلیل رضایت مشتریان از ۸۰۸۰ و ۸۰۲۸۶، اصلاً فروش خوبی نکرد. دیوید پترسون در این باره می‌گوید: "مهندسین سانتاکلارا و پورتلند رقیب یکدیگر به‌شمار می‌رفتند که در رقابتی سخت با هم به کار ادامه می‌دادند." البته به نظر او طراحان x86 در آن زمان از IAPX 432 ایده‌هایی گرفتند ولی شکوه این پردازنده هرگز در x86 دیده نشد.

در سال ۱۹۸۵ اینتل برای توسعه IAPX 432 قرارداد همکاری مشترکی با شرکت زیمنس منعقد کرد تا در طرحی به نام BiiN با هم، برای ساخت یک کامپیوتر هوشمند که می‌تواند ضعف‌های خود را برطرف کند تلاش کنند.

پترسون معتقد است: "ساخت IAPX 432 اصلاً به مانند x86 دور اندیشانه نبود. اما چیزی بود که ما باید در بازار برای مشتریان عرضه می‌کردیم. در واقع این بهترین کاری است که در یک جهان موازی می‌توان انجام داد."

### رقابت هیجان انگیز

اینتل هرگز در مورد x86 با تعصب کورکورانه عمل نکرد. برای مثال پردازنده تایوانی VIA که در سال ۱۹۸۷ در Silicon Valley برای اولین بار طراحی شدند از فن‌آوری x86 سود برند. در حال حاضر نیز VIA در حال ساخت محصولات مختلفی است که از پردازنده‌های x86 در بازار محصولات موبایل استفاده می‌کنند. شرکت AMD که شرکت شماره ۲ ساخت ریزپردازنده در جهان است، از سال ۲۰۰۰ به رقابت با اینتل می‌پردازد. البته پس از تجربیات دهه‌های ۸۰ و ۹۰ شرکت AMD هم به ساخت چیپ‌های x86 روی آورده است.

AMD در سال ۲۰۰۳ به یک موفقیت آشکار رسید؛ وقتی که یک ریزپردازنده ۶۴ بیتی از دستورالعمل x86 به دنیا معرفی کرد. در آن زمان محصول ۶۴ بیتی اینتل Itanium نام داشت که محصول مشترک اینتل و شرکت HP بود و با نرم افزارهای ۳۲ بیتی هم هماهنگ نبود. بنابراین اینتل در واکنش به این تهدید AMD در سال ۲۰۰۴ مجموعه دستورالعمل‌های ۶۴ بیتی را ارائه کرد. به گفته پترسون "این از جمله مواردی بود که از انعطاف x86 علیه اینتل استفاده کردند. درست است که بازار در اختیار اینتل است اما هر شرکت دیگری می‌تواند جهت سری x86 را تغییر دهد."

### حمله به سوی مرزهای دانش

امروز اینتل با x86 به دنبال گسترش مرزهای دانش پردازش کامپیوتریست. در ماه آوریل سال ۲۰۰۸ شرکت اینتل اعلام کرد تیمی مشترک با شرکت Cray تشکیل داده تا سوپر کامپیوترهایی برپایه

پردازنده‌های x86 را توسعه دهند. شرکت Cray از پردازنده‌های Opteron، 64 بیتی x86 شرکت AMD استفاده می‌کند.

### سو تیتز

اینتل چندی پیش پردازنده جدید x86 با نام Atom که کوچکترین محصول شرکت است را به بازار معرفی کرد. این محصول به انرژی کمتر از ۲.۵ وات نیاز دارد! این در حالی است که پردازنده نوت‌بوک ۳۵ وات انرژی نیاز دارند.

آیا Atom هم تا ۳۰ سال آینده پیش خواهد رفت؟ هر چند رقبای قدرتمندی در حال تلاش برای شکست اینتل هستند، اما این کار بزرگ بسیار بعید به نظر می‌رسد. همانطور که یکی از کارشناسان اینتل می‌گوید: "هیچ دلیل منطقی وجود ندارد که دستورالعمل دیگری به x86 فایده‌اید چون نرم‌افزارهای فراوانی بر پایه x86 طراحی شده‌اند."

منبع: رایانه خبر