

نسبت به حالتی که سخت‌افزاری پیاده‌سازی شود، پدید می‌آورد. البته کنترل نرم‌افزاری گاهی سربار زیادی تولید کند که از سرعت سیستم می‌کاهد به همین منظور در مورد عملیات Texture و Scatter-gather پیاده‌سازی سخت‌افزاری ترجیح داده شده است.

### نحوه برنامه نویسی

برای نوشتن برنامه‌ای که روی کارت گرافیک‌های لارابی اجرا شود، Larrabee Native طراحی می‌شود که کامپایلر مخصوص نیز خواهد داشت. بسیاری از کدهای نوشته شده به زبان C/C++ استاندارد بدون تغییر و با کامپایلر کردن دوباره روی لارابی اجرا خواهند شد. برای برنامه نویسی موازی، لارابی نیتیو چندین کتابخانه مدیریت نخ را پشتیبانی خواهد کرد که OpenMP و Thread Building Blocks و POSIX Threading از آن جمله‌اند.

### کارایی حدودی

برگ برنده لارابی در مقابل کارت‌های گرافیکی دیگر، معماری x86 آن است که می‌تواند سیستم عامل‌ها و برنامه‌های بسیاری را اجرا کند. همان‌طور که گفته شد، لارابی در زمینه‌های سلسله مراتب حافظه، تقسیم بار موازی و پشتیبانی عملیات گرافیکی (سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری) تفاوت‌های عمده‌ای با دیگر کارت‌های گرافیکی دارد و نمی‌توان درباره کارایی دقیق آن اظهار نظر کرد، ولی مقالات و گفته‌های زیادی وجود دارد که اعلام می‌کند کارت گرافیک لارابی برای رایانه‌های شخصی، قدرتی نزدیک به GeForce GTX 285 دارد. اما با سابقه و نبوغی که از اینتل سراغ داریم، انتظار می‌رود در زمان عرضه محصول قوی‌تری را شاهد باشیم.

برای تجربه کردن کارت گرافیک‌های لارابی، دست‌کم باید تا بهمن ماه صبر کنیم. اگر اینتل بتواند لارابی را با پردازنده‌های خود هماهنگ کند، برگ جدیدی از رقابت‌های اینتل و AMD ورق خواهد خورد. در این میان، به نظر می‌رسد که انویدیا عقب ضربه خواهد خورد. انویدیا که بدون شک بی‌کار نخواهد نشست، شاید تا چند سال دیگر شروع به تولید پردازنده کند تا مثل رقیبش، هم پردازنده مرکزی و هم پردازنده گرافیک یک سیستم، متعلق به خودش باشد.

### منابع

- [1] Larrabee: A Many-Core x86 Architecture for Visual Computing, SIGGRAPH 2008 white paper
- [2] <http://en.wikipedia.org/wiki/ATI>
- [3] <http://en.wikipedia.org/wiki/NVIDIA>
- [4] [http://en.wikipedia.org/wiki/Larrabee\\_\(GPU\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Larrabee_(GPU))

### پی‌نوشت

1. GameCube
2. CrossFire
3. FireStream
4. Tesla
5. Graphics Product Group
6. Larrabee
7. Nehalem
8. Pipeline
9. L1 Cache
10. CUDA
11. Vector Unit
12. Scalar Unit
13. Streaming Multiprocessor

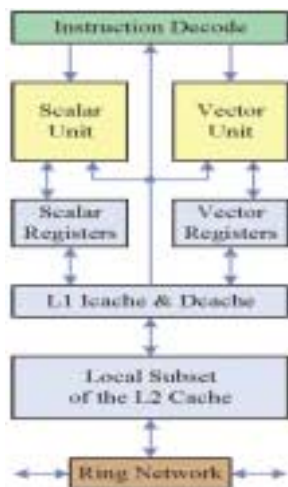
## پای اینتل در کفش انویدیا

برنامه نویسی برای کارت‌های گرافیکی آینده



در کارت‌های گرافیکی انویدیاست. حافظه سطح اول این هسته‌ها بسیار سریع است و زمان دسترسی به آن با زمان دسترسی به ثبات‌ها برابر است. حافظه نهان سطح دوم در کارت‌های گرافیکی انویدیا وجود ندارد ولی برای هسته‌های لارابی تعبیه شده است و اندازه آن ۲۵۶ کیلوبایت است. هسته‌های لارابی و کودا هر کدام توانایی اجرای ۴ نخ را به طور همزمان دارند. دستورالعمل پس از دیکود شدن، برای مرحله اجرا به یکی از دو واحد "VU" و "SU" که ثبات‌های مجزا و مخصوص به خود را دارند، ارسال می‌شود. VU توانایی اجرای دستوری یکسان، روی ۱۶ داده مختلف را دارد. لارابی برای اجرای موازی چندین نخ آنها را به دسته‌های ۱۶ تایی تقسیم می‌کند و اجرای هر دسته را به VU می‌سپارد (این تقسیم‌بندی در معماری کودا متفاوت است و بدین صورت است که نخ‌ها به دسته‌های ۳۲ تایی تقسیم می‌شوند و اجرای هر دسته به یک SM<sup>۱۳</sup> سپرده می‌شود که خود پردازنده‌ای هشت هسته است). VU توانای اجرای هردو عملیات ممیز شناور و صحیح را دارد. در لارابی خلاف معماری کودا، زمان‌بندی نخ‌ها توسط نرم‌افزار صورت می‌گیرد.

عملیاتی مانند Rasterization و Interpolation و Post-shader alpha blending نیز توسط نرم‌افزار پیاده‌سازی و کنترل می‌شود که انعطاف‌پذیری بالایی



با مادربرد تولید می‌شوند، مجزا فروخته نمی‌شوند و GMA نام دارند. ولی این چیپ‌ها به هیچ وجه توان رقابت با کارت‌های گرافیکی انویدیا یا AMD/ATI را ندارند و مخصوص سرور یا رایانه‌هایی هستند که نیازی به انجام عملیات پیچیده گرافیکی ندارند و تنها یک خروجی تصویر می‌خواهند. معماری لارابی نسل بعدی GMA نیست و کاملاً متفاوت است. لارابی برای دو بازار تولید می‌شود که اول کارت گرافیک‌های رایانه‌های شخصی که در این بازار رقابتی سرسختی مثل جی‌فورس و رادیون را پیش رو خواهد داشت و دوم GPGPU که در این بازار نیز باید با فایراستریم و تسلا رقابت کند. در ادامه به بررسی برخی خصوصیات این معماری و کارایی حدودی آن و نیز برنامه‌نویسی گرافیکی در آن می‌پردازیم.

### خصوصیات معماری

طراحان معماری لارابی، همان تیم طراح معماری موفق نهالم<sup>۷</sup> هستند (معماری نهالم ویژه افزایش کارایی بدون افزایش اندازه طراحی شد و در تولید پردازنده بی‌رقیب Core i7<sup>۸</sup> مورد استفاده قرار گرفت). لارابی در واقع نام معماری چندین هسته‌ای است که هسته‌های باهم مشابه هستند و قابلیت محاسبات برداری آنها تقویت شده است. هسته‌ها از نوع in-order هستند؛ به این معنی که ترتیب دستورالعمل‌ها در خطلوله<sup>۹</sup> آنها عوض نمی‌شود. اغلب پردازنده‌های اینتل، Out-of-order هستند یعنی چند دستور غیروابسته به‌طور همزمان می‌توانند اجرا شوند. پیش‌بینی اینکه کدام دستورها می‌توانند موازی اجرا شوند به عهده سخت‌افزاری است که بخش اعظمی از پردازنده را اشغال می‌کند. این معماری ویژه محاسبات سنگین موازی طراحی شده است. هسته‌ها از پنتیوم مشتق شده‌اند و برخی دستورات ویژه گرافیک، به مجموعه دستورالعمل‌های آنها اضافه شده است. در تصویر، معماری یکی از هسته‌های لارابی را مشاهده کنید که این هسته از طریق شبکه حلقوی با بقی هسته‌ها در ارتباط خواهد بود.

مقدار حافظه نهان سطح اول<sup>۱۰</sup> ۳۲ کیلوبایت پیش‌بینی شده که دو برابر مقدار حافظه نهان سطح اول

### احمد لشگر

امروزه کارت‌های گرافیکی بازار بسیار خوبی دارند و برای شرکت‌های تولیدکننده آن بسیار سودآور هستند. اگر به گذشته این محصولات نگاه کنیم و از نام‌هایی که امروز مطرح نیستند صرف نظر کنیم، ابتدا شرکت کانادایی ATI را می‌بینیم. این شرکت سال ۱۹۸۵ تاسیس شد و به‌عنوان تولیدکننده کارت گرافیکی برای رایانه‌های آی‌بی‌ام و کومودور مطرح بود تا این که ۲ سال بعد، شرکت مستقلی شد و شروع به تولید کارت گرافیک با نام تجاری خود کرد.

پادشاهی ATI چند سالی ادامه پیدا کرد تا اینکه شرکت انویدیا در سال ۱۹۹۳ از سان‌تا‌کلارا کالیفرنیا پا به صنعت گذاشت و به تدریج موفق شد خود را به عنوان رقیب اصلی ATI مطرح کند. جالب است بدانید که بنیان‌گذاران این شرکت، قبلاً تجربه کارکردن در شرکت‌های AMD و سان‌میکروسیستمز را داشته‌اند. از سال ۲۰۰۰ که خریدن شرکت کوچک‌تر توسط بزرگ‌ترها رایج شد، انویدیا و ATI شروع به خریدن کردند و به ابرشرکت‌هایی تبدیل شدند.

این دو شرکت در دهه گذشته در تمام عرصه‌ها با یکدیگر رقیب بودند و در هر زمینه‌ای که یکی پیشی می‌گرفت و نوآوری می‌کرد، دیگری خود را می‌رساند. اگر انویدیا هسته گرافیکی کنسول‌های بازی PS3 و اکس‌باکس را تولید کرد، در عوض ATI هسته گرافیکی گیم‌کیوب<sup>۱</sup> و Wii و اکس‌باکس ۳۶۰ را تولید کرد. اگر ATI سری رادیون را برای کامپیوترهای خانگی تولید می‌کند، انویدیا سری جی‌فورس را تولید می‌کند. اگر انویدیا تکنولوژی SLI برای موازی کردن دو کارت گرافیک را دارد، ATI تکنولوژی کراس‌فایر<sup>۲</sup> را پشتیبانی می‌کند و اگر ATI برای تحقق GPGPU خط تولید فایراستریم<sup>۳</sup> را آغاز می‌کند، انویدیا تسلا<sup>۴</sup> را معرفی می‌کند.

پس از اینکه AMD موفق شد که ATI را زیرمجموعه خود کند و درون شرکت آن را با نام گروه تولیدات گرافیکی<sup>۵</sup> بنامد، رایانه‌هایی تولید شده که کارت گرافیک، چیپ‌ست و پردازنده آن متعلق به یک شرکت بود و به همین دلیل امید کارایی بالایی از این رایانه می‌رفت. در این میان، انویدیا زیاد متضرر نمی‌شد چون همچنان می‌توانست کارت‌های گرافیکی خود را برای سیستم‌هایی با پردازنده‌های AMD یا اینتل تولید کند. در این میان، این اینتل است که از رقیب خود AMD عقب افتاده است و برای این شرکت، نداشتن کارت گرافیکی ضرر است. به نظر نمی‌رسد که اینتل بتواند شرکت انویدیا را بخرد و شرکت بزرگ دیگری نیز وجود ندارد که توان رقابت با AMD/ATI را داشته باشد و اینجاست که اینتل باید روی پای خودش بایستد و کارت گرافیک تولید کند؛ بله، اینتل تصمیم گرفته کارت گرافیک تولید کند.

این کارت‌های گرافیکی که مژده رسیدن آن اوایل بهمن امسال به گوش خواهد رسید، لارابی<sup>۶</sup> نام دارند. لارابی معماری جدیدی از اینتل است که برای اولین بار در کنفرانس SIGGRAPH 2008 توسط اینتل معرفی شد. (SIGGRAPH کنفرانس سالانه‌ای در زمینه گرافیک رایانه‌ای است که معمولاً در ماه اگوست برگزار می‌شود). در رابطه با تاریخچه گرافیکی اینتل باید گفت که این شرکت چیپ‌های گرافیکی تولید می‌کند که