

زبان برنامه نویسی CUDA

تجربه برنامه نویسی موازی ساده

احمد لشگر



پردازنده‌های مرکزی به عنوان مغز کامپیوترهای امروزی، وظیفه اجرای دنباله‌ای از دستورات را دارند. بیشتر این پردازنده‌ها دارای گونه‌ای از معماری هستند که در هر لحظه یک عملیات را بر یک داده انجام می‌دهند (SISD)^۱. دسته دیگری از پردازنده‌ها (SIMD)^۲ وجود دارند که قادرند در هر پالس یک دستورالعمل را روی چندین داده انجام دهند. برای نمونه، پردازنده‌های واحد پردازش گرافیکی (GPU)^۳ از این نوع‌اند.

اجرای یک دستور بر چندین داده به کمک چندین هسته صورت می‌گیرد. واحدهای پردازش گرافیکی امروزی بیش از ۱۰۰ هسته دارند که تمامی هسته‌های آنها متشابه‌اند. یک هسته GPU بسیار ساده‌تر از یک هسته پردازنده مرکزی است. یک GPU با n هسته قادر است یک دستور را روی بیش از n داده مختلف اجرا کند. این قابلیت برای اجرای برخی نخ‌ها^۴ با ویژگی خاص، بسیار مناسب است. برای مثال فرض کنید می‌خواهیم سینوس ۱۰۰ عدد را محاسبه کنیم. اگر پردازنده مرکزی بخواهد این کار را انجام دهد، ۱۰۰ بار باید یک دستور را اجرا کند ولی GPU این عملیات را تقریباً ۱۰۰ برابر سریع‌تر انجام می‌دهد! تنها ویژگی که نخ‌ها باید داشته باشند این است که متشابه باشند. یعنی بخواهند عملیات یکسانی را روی داده‌های متفاوت انجام دهند.

نوشتن برنامه‌ای که از GPUها برای انجام محاسبات گرافیکی استفاده کند، از طریق کتابخانه‌های OpenGL و Direct3D امکان‌پذیر است که به ترتیب محصول مایکروسافت و SGI هستند. تلاش‌هایی برای به کار بردن GPU در محاسبات غیرگرافیکی نیز صورت گرفته است که تحت عنوان GPGPU^۵ شناخته می‌شوند. GPGPU در واقع تکنیک استفاده از GPU برای انجام محاسبات عمومی (نه لزوماً گرافیکی) است. NVIDIA و AMD، تولیدکننده بزرگ GPU، تلاش خود را برای تحقق GPGPU از سال ۲۰۰۷ آغاز کردند. NVIDIA Tesla و AMD FireStream

bergojanta.org

است که از معماری کودا بهره می‌برند.
۴- مایکروسافت ویژوال استودیو نگارش ۲۰۰۵ یا ۲۰۰۸ یا یکی از نسخه‌های مشابه مایکروسافت ویژوال ++C اکسپرس.

کاربران کودا

اگر از علاقه‌مند به کدنویسی موازی هستید، با استفاده از معماری کودا دیگر لازم نیست درگیر پیاده‌سازی ایده‌های خود شوید و می‌توانید تمرکز خود را بر موازی‌سازی بگذارید. اگر زبان سی را می‌دانید، نیازی به خرید کتابی برای یادگیری کودا ندارید و پس از نصب کودا می‌توانید از کتاب الکترونیکی موجود در بسته نرم‌افزاری یادگیری را آغاز کنید. اگر از کاربران لینوکس هستید، نیز نگران نباشید تنها کافی است نرم‌افزارهای فوق را برای توزیع لینوکس خود دریافت کنید و gcc نسخه ۴ به بالا نیز داشته باشید.

گسترش کودا

هم‌اکنون برنامه‌نویسان و شرکت‌های بزرگی به کودا گرایش پیدا کرده‌اند. از جمله این شرکت‌ها Mathworks، سازنده نرم‌افزار (به گفته طراحانش زبان برنامه‌نویسی) Matlab است که برای بهینه‌سازی هرچه بیشتر کدهای خود به کودا روی آورده است. نمونه کدها و برنامه‌هایی از شرکت‌های مختلف (از جمله گوگل) به این زبان در سایت انویدیا موجود است. به گفته شرکت انویدیا در حال حاضر کودا در بیش از ۳۵ دانشگاه معتبر جهان تدریس می‌شود. برای اطلاعات بیشتر و دریافت نرم‌افزارها و درایورهای ذکر شده به صورت رایگان، به سایت زیر مراجعه کنید:

<http://www.nvidia.com/cuda>

منابع

- [1] http://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/2_1/toolkit/docs/NVIDIA_CUDA_Programming_Guide_2.1.pdf
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/AMD_FireStream
- [3] David A. Patterson; John L. Hennessy, Computer Organization and Design: the Hardware/Software Interface, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2007.

پی‌نوشت‌ها

1. Single Instruction Single Data
2. Single Instruction Multiple Data
3. Graphic Processing Unit
4. Thread
5. General Purpose GPU
6. Compute Unified Device Architecture

واسط بین سخت‌افزار و نرم‌افزار است. با کودا و زبان سی برای کودا، برنامه‌نویسان به جای آن‌که درگیر پیچیدگی‌های پیاده‌سازی شوند، می‌توانند بر الگوریتم‌های موازی‌سازی تمرکز داشته باشند.

۲- پشتیبانی از پردازش نا همگن، به نحوی که برنامه‌ها هم از CPU و هم GPU بهره می‌برند. بخش‌های متوالی برنامه توسط CPU اجرا می‌شوند و بخش‌های موازی توسط GPU. در عمل CPU و GPU واحدهای مجزایی خواهند بود که حافظه جداگانه خود را دارند. این پیکربندی اجازه می‌دهد تا پردازش همزمان در هر یک از دو واحد، بدون تداخل صورت گیرد.

۳- GPUهای مجهز به کودا صدها هسته دارند و می‌توانند به صورت انتخابی هزاران نخ را اجرا کنند.

پیش‌نیازهای کودا

برای به کار بردن کودا روی سیستم خود، نیاز دارید که موارد زیر روی سیستم نصب شده باشد:

- ۱- GPU مجهز به کودا: از جمله کارت‌های گرافیکی NVIDIA GeForce سری ۸، ۹ و Quadro و نیز کارت‌های Tesla.
- ۲- درایور کودا.

۳- نرم‌افزار کودا: این بخش شامل دو بسته نرم‌افزاری است، CUDA Toolkit که شامل کتابخانه‌ها و توزیع ویژه زبان سی است و SDK CUDA که شامل نمونه‌کد و برنامه‌هایی به زبان سی

نمونه GPUهای همه منظوره محصول این دو شرکت هستند که برای برنامه‌نویسی و استفاده از قدرت این GPUها می‌توانید به ترتیب از Stream SDK و CUDA SDK بهره ببرید.

کنار هم قرار دادن CPU و GPU و تقسیم‌کاری بین آنها، کارایی بسیار بالایی فراهم می‌کند. این تقسیم‌کار به این صورت است که دنباله دستورات را CPU دنبال کند و هر جا که نیاز به انجام محاسبات موازی شد، کار را به GPU بسپارد.

شرکت انویدیا مدل CUDA^۶ را در سال ۲۰۰۷ با همین هدف معرفی کرد. کودا مدلی است برای پردازش موازی همه‌منظوره که در سطح نرم‌افزاری، شامل یک سری دستورالعمل و در سطح سخت‌افزار شامل موتور پردازش موازی در GPU است. برای برنامه‌نویسی با مدل کودا، برنامه‌نویسان می‌توانند از زبان C که یکی از رایج‌ترین زبان‌های سطح بالا است، استفاده کنند و با کارایی عالی روی پردازنده مجهز به کودا اجرا کنند.

اهداف کودا

مدل کودا و نرم‌افزارهای مرتبط آن با چندین هدف طراحی شده است:

- ۱- افزودن توزیع‌های کوچکی به زبان‌های برنامه‌نویسی استاندارد (مانند سی) که پیاده‌سازی بی‌واسطه الگوریتم‌های موازی را ممکن می‌سازد. منظور از پیاده‌سازی بی‌واسطه، کاهش لایه‌های

کاری غیرقانونی و غیراخلاقی است و صنعت نرم‌افزار کشور لطمه‌های جبران‌ناپذیر وارد می‌سازد.

پرویز بحری از سقز- من در تمامی درایوها و پوشه‌هایم فایل با نام Thumbs.db دارم و حتی با حذف آن دوباره ایجاد می‌شود. می‌خواستم بدانم این فایل چیست و چگونه از شر آن (غیر از مخفی کردن) می‌توانم خلاص شوم؟

این فایل توسط ویندوز ساخته می‌شود و حاوی تصویر بسیار کوچکی از تصویر یا ویدیوی موجود در هارد است که در بسیاری موارد به کمک کاربر می‌آید و معمولاً حجم بسیار کمی دارد. اما چنانچه آنها را نمی‌خواهید می‌توانید به صورت زیر عمل کنید:

به دلیل اینکه این بازی‌ها نسخه اصل نیستند و به صورت غیرقانونی کپی شده‌اند، برای اجرای آنها نیاز به استفاده از کرک است. این فایل معمولاً در کنار فایل نصبی بازی قرار دارند و باید به جای فایل اصلی اجرایی در پوشه بازی کپی (Overwrite) شوند.

در برخی موارد برنامه کاربردی کوچکی کنار پوشه بازی این کار را برای شما انجام می‌دهد.

در مواردی نیز کد فعال‌سازی بازی توسط برنامه کاربردی کوچکی تولید می‌شوند که در کنار پوشه بازی قرار دارند. البته این را هم در نظر داشته باشید که با وجود آنکه این کار به علت روشن نبودن قانون کپی‌رایت و نیز عدم دسترسی به نسخه‌های اصلی در کشور فرگیر است، اما به هر حال

پرسش و پاسخ

- ۱- از منوی Start گزینه My Computer را باز کنید.
- ۲- از منوی بالا گزینه Tools و سپس Folder Options را انتخاب کنید.
- ۳- از پنجره باز شده لبه View را انتخاب کنید.
- ۴- در قسمت Advanced Settings زیر Files and Folders کنار عبارت Do not cache thumbnails تیک بزنید و تایید کنید.
- ۵- حال از منوی Start گزینه Search را انتخاب کنید و عبارت Thumbs.db را در تمام درایوها جستجو کنید.
- ۶- پس از پایان جستجو با زدن کلیدهای Ctrl+A تمام فایل‌ها را انتخاب کنید و کلید Delete را بزنید.

