

Processamento Paralelo Matricial A Proposta OpenCL

Leonardo de Lima Corrêa
Introdução ao Processamento Paralelo e Distribuído
Universidade Federal de Pelotas
ldlcorrea@inf.ufpel.edu.br

Introdução

- OpenCL (Open Computing Language) é uma arquitetura aberta que permite a implementação de códigos que funcionam em plataformas heterogêneas, como em CPUs, GPUs e outros processadores
- Abstração do Hardware
- Alto desempenho (uso eficiente dos dispositivos e alto grau de flexibilidade)
- Prevê um bom aproveitamento tanto dos recursos de processamento das CPUs quanto das GPUs

Introdução

- Inclui uma linguagem de programação, necessária para escrever núcleos (funções executadas em dispositivos OpenCL), além de APIs que são usadas para definir e depois controlar as plataformas heterogêneas
- Permite programação paralela (tarefas e dados)
- Foi inicialmente desenvolvida pela Apple, em colaboração com grandes equipes técnicas da AMD, IBM, Intel e Nvidia, em 2008
- Apesar de se tratar de um sistema aberto, existe um grupo responsável pela padronização de alguns parâmetros, atualmente é o Khronos Group
- Última versão: OpenCL 2.0

Funcionamento

Framework OpenCL:

- Plataforma
- Memória
- Execução
- Programação

Funcionamento

Plataforma OpenCL:

- Composta por 4 elementos interligados:
 - Host
 - Devices (CPU ou GPU)
 - Compute Unit
 - Processing Element

Funcionamento

Modelo de execução:

São criados:

- Item de trabalho (work-item):
Uma instância do kernel em execução

Unidade de execução concorrente do OpenCL

- Grupo de trabalho (work-group):
Conjunto de itens de trabalho

Itens de trabalho de um mesmo grupo podem se comunicar eficientemente e sincronizar dados

Funcionamento

Modelo de memória:

Consiste em 4 locais distintos de memória:

- `__global`
- `__local`
- `__constant` (somente o host têm permissão de escrita)
- `__private`

Funcionamento

Modelo de Programação:

- Paralelismo de dados
- Paralelismo de tarefas

Linguagem de Programação

Existem duas hierarquias de códigos no OpenCL:

- **Kernel:**

- A linguagem utilizada é OpenCL C (baseado na especificação do C99) com algumas limitações e adições, modificada para suportar plataformas heterogêneas e facilitar o uso de paralelismo
- Não permite o uso de ponteiros para funções, recursividade, campos de bits e matrizes de comprimento variável. Os arquivos de cabeçalho padrão do C também foram omitidos
- Criação de tipos vetoriais, de operações e sincronizações sobre os mesmos
- Foram adicionados qualificadores de espaço de memória `__global`, `__local`, `__constant`, e `__private`
- Biblioteca nativa de funções e constantes (lógicas, trigonométricas, relacionais, atômicas, etc.)

Linguagem de Programação

- **Host:**
 - Código responsável por coordenar os recursos e ações do OpenCL
 - Implementado em C / C++

Exemplo de Aplicações

- **Modelagem / Renderização 3D:**
Blender 3D
- **Computação Científica:**
MatLab - OpenCL Toolbox
- **Edição / Manipulação de vídeo:**
Apple Final Cut Pro, Sony Vegas Pro
- **Segurança:**
Pyrit

Referências

- <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenCL>
- <http://www.khronos.org/opencv/>
- <http://developer.amd.com/resources/heterogeneous-computing/open>

Processamento Paralelo Matricial A Proposta OpenCL

Leonardo de Lima Corrêa
Introdução ao Processamento Paralelo e Distribuído
Universidade Federal de Pelotas
ldlcorrea@inf.ufpel.edu.br