

Comparação das Características de Simuladores de Arquiteturas Heterogêneas

Andrei Silva¹, Carlos Vinícius Rasch Alves¹, Felipe Leivas Teixeira¹,
Vinícius Krolow da Silva¹, Mauricio Lima Pilla¹

{assilva, cvralves, flteixeira, vkdasilva, pilla}@inf.ufpel.edu.br

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Computação - CDTec

Resumo. *Um problema da computação atualmente é que as demandas computacionais estão exigindo cada vez mais recursos de computação. Com isso uma solução é utilizar arquiteturas heterogêneas. Este trabalho compara as características de quatro simuladores de arquiteturas heterogêneas. Como resultado podemos observar que a maioria das características recebem suporte de todos os simuladores, enquanto outras são específicas ou não recebem suporte.*

1. Introdução

Atualmente os problemas computacionais estão exigindo cada vez mais recursos de computação. Uma solução para este problema é utilizar arquiteturas heterogêneas [Spafford et al. 2012].

Neste artigo foi desenvolvido um comparativo das características de simuladores de arquiteturas heterogêneas. Visto que saber as características de cada simulador facilita o usuário na seleção do simulador que melhor se adapta com suas necessidades. Os simuladores escolhidos foram: gem5+GPGPU-Sim, FusionSim, Multi2Sim e BarraSim.

O artigo está dividido da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os simuladores. Na Seção 3 é feita a comparação das características de cada simulador. Por fim a Seção 4 discute as conclusões e trabalhos futuros.

2. Simuladores

Os simuladores utilizados para fazer a comparação foram:

- **gem5+GPGPU-Sim:** O gem5+GPGPU [Power et al. 2014] é um simulador que combina o modelo de computação do GPGPU-Sim e a CPU e o modelo de sistema de memória do gem5. O gem5 e GPGPU-Sim executam como dois processos separados e a comunicação ocorre por meio da memória compartilhada.
- **MULTI2SIM:** O multi2sim [Ubal et al. 2012] é um framework para simulação CPU-GPU para computação heterogênea escrito em C. O multi2sim possibilita criar benchmarks em X86 CPU, AMD Evergreen e Southern Islands GPU no sistema GNU/Linux à nível de aplicação.
- **FusionSim:** O FusionSim [Zakharenko et al. 2013] é um simulador focado em simulações de propósito geral baseadas no CUDA. Este simulador analisa as cargas de trabalho em sistemas x86 que compõem CPU – GPU.
- **Barra-Sim:** O Barra-sim [Collange et al. 2009] é um simulador, baseado na linguagem Tesla ISA. O grande ganho de usar o barra, é a possibilidade de obter um stack de 100% do que está sendo executado.

3. Comparação

A Tabela 1 mostra as características de cada um dos simuladores. Como podemos observar, os simuladores tem algumas características em comum. Estas são: Simulação de CPU, Simulação de GPU, Hierarquia de Memória, Suporte a CUDA, Coerência de Cache e *Opensource*.

Mas também podemos destacar que existem algumas características exclusivas de alguns simuladores. Um exemplo é a Interface Gráfica, que só o Multi2Sim apresenta esse recurso para facilitar na análise e compreensão dos resultados e da simulação. Outro exemplo é o Suporte a OpenCL, que somente o gem5+GPGPU e o Multi2sim apresentam. Suporte a OpenACC não ocorre em nenhum desses simuladores.

Tabela 1. Comparação de características dos simuladores.

	gem5+GPGPU	Multi2Sim	Barra-Sim	FusionSim
Simulação a CPU	X	X	X	X
Simulação a GPU	X	X	X	X
Hierarquia de Memória	X	X	X	X
Interface Gráfica	-	X	-	-
Suporte a CUDA	X	X	X	X
Suporte a OpenCL	X	X	-	-
Suporte a OpenACC	-	-	-	-
Coerência de Cache	X	X	X	X
<i>Opensource</i>	X	X	X	X

4. Conclusão

Neste trabalho foi feito uma comparação de características de quatro simuladores de arquiteturas heterogêneas. Podemos observar que a maioria são suportadas por todos os simuladores. Nenhum simulador, no entanto, suporta OpenACC, por restrições de algumas de suas características. Como trabalhos futuros pretende-se aprofundar a comparação, simulando a execução de *benchmarks* nos mesmos.

Referências

- Collange, S., Defour, D., and Parello, D. (2009). Barra, a modular functional gpu simulator for gpgpu. 2009-09-24). <http://hal.archi-ves-ouvertes.fr/hal-00359342>.
- Power, J., Hestness, J., Orr, M., Hill, M., and Wood, D. (2014). gem5-gpu: A heterogeneous cpu-gpu simulator.
- Spafford, K. L., Meredith, J. S., Lee, S., Li, D., Roth, P. C., and Vetter, J. S. (2012). The tradeoffs of fused memory hierarchies in heterogeneous computing architectures. In *Proceedings of the 9th conference on Computing Frontiers*, pages 103–112. ACM.
- Ubal, R., Jang, B., Mistry, P., Schaa, D., and Kaeli, D. (2012). Multi2Sim: A Simulation Framework for CPU-GPU Computing . In *Proc. of the 21st International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques*.
- Zakharenko, V., Aamodt, T., and Moshovos, A. (2013). Characterizing the performance benefits of fused cpu/gpu systems using fusionsim. In *Proceedings of the Conference on Design, Automation and Test in Europe, DATE '13*, pages 685–688, San Jose, CA, USA. EDA Consortium.