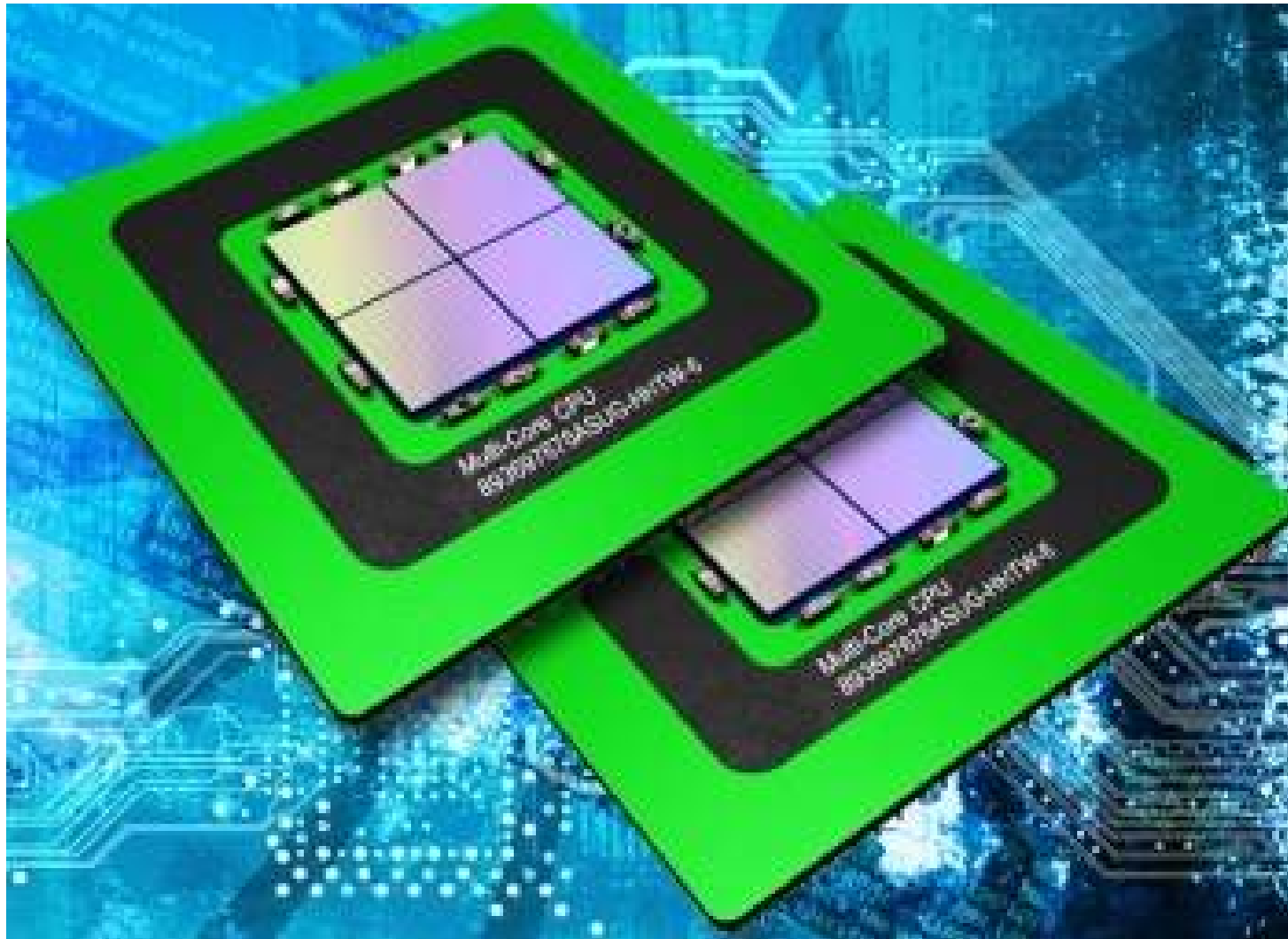


Múltiplos núcleos



Introdução

- Multinúcleo (múltiplos núcleos, do inglês multicore) consiste em colocar dois ou mais núcleos de processamento (cores) no interior de um único chip. Em processadores de múltiplos núcleos o sistema operacional trata cada um desses núcleos como um processador diferente. Na maioria dos casos, cada unidade possui seu próprio cache e pode processar várias instruções quase simultaneamente. Adicionar novos núcleos de processamento a um processador (único encapsulamento) possibilita que as instruções das aplicações sejam executadas em paralelo, como se fossem 2 ou mais processadores distintos.



Introdução

- Os dois núcleos não somam a capacidade de processamento, mas dividem as tarefas entre si. Por exemplo, um processador de dois núcleos com clock de 1.8 GHz não equivale a um processador de um núcleo funcionando com clock de 3.6 Ghz, e sim dois núcleos 1,8GHZ operando em paralelo. O termo multinúcleo ou multicore (como é popularmente conhecido), são por vezes utilizados para descrever arquiteturas multicore com um número particularmente elevado de núcleos (dezenas ou centenas).



Introdução

- O surgimento dos processadores multicore, tornou-se necessário principalmente devido a missão cada vez mais difícil de resfriar processadores singlecore (processadores de apenas um núcleo) com clocks cada vez mais altos; devido a concentração cada vez maior de transistores cada vez menores em um mesmo circuito integrado.



Descrição

- Na maioria dos processadores de mais de um núcleo, cada núcleo pode possuir sua própria cache e alguns casos realizam acesso direto e independente à memória principal; possibilita-se, assim, que as instruções de aplicações sejam executadas em paralelo, ou seja, cada processador realiza os cálculos de que é requisitado concorrentemente com o outro, ganhando desempenho. Este, porém, depende muito dos algoritmos de software utilizados e de suas implementações.



Descrição

- Outra vantagem do processamento em paralelo é a capacidade de cada processador ficar responsável pela execução de um aplicativo, como por exemplo, quando o usuário está executando algum arquivo de som e ao mesmo tempo executando a varredura do antivírus.



Vantagens

- Uma das principais vantagens dos processadores multicore é também um dos principais motivos da sua invenção. Essa vantagem é a sua maior capacidade - comparado aos singlecores - de resfriamento; o que ainda possibilitou e ainda possibilita o aumento do poder de processamento.
- Processadores multicore também permitem maior desempenho com menor energia. Isso pode ser um fator importante em dispositivos móveis que funcionam com baterias. Uma vez que cada núcleo em multicore é geralmente mais eficiente em termos energéticos, o chip se torna mais eficiente do que ter um grande núcleo único e monolítico.



Desvantagens

- O aumento da utilização dos recursos computacionais fornecidos por processadores multicore requerem ajustes, tanto para o sistema operacional de apoio quanto para o software aplicativo já existente.
- A capacidade dos processadores multi-core depende da utilização de vários segmentos dentro das aplicações para aumentar o desempenho da aplicação.



Desvantagens



Directx 12

A large, solid green rectangle serves as the background for the central graphic. Inside this rectangle is a white, slightly tilted rectangular shape. The text "DirectX 12" is centered within this white shape in a green, sans-serif font.

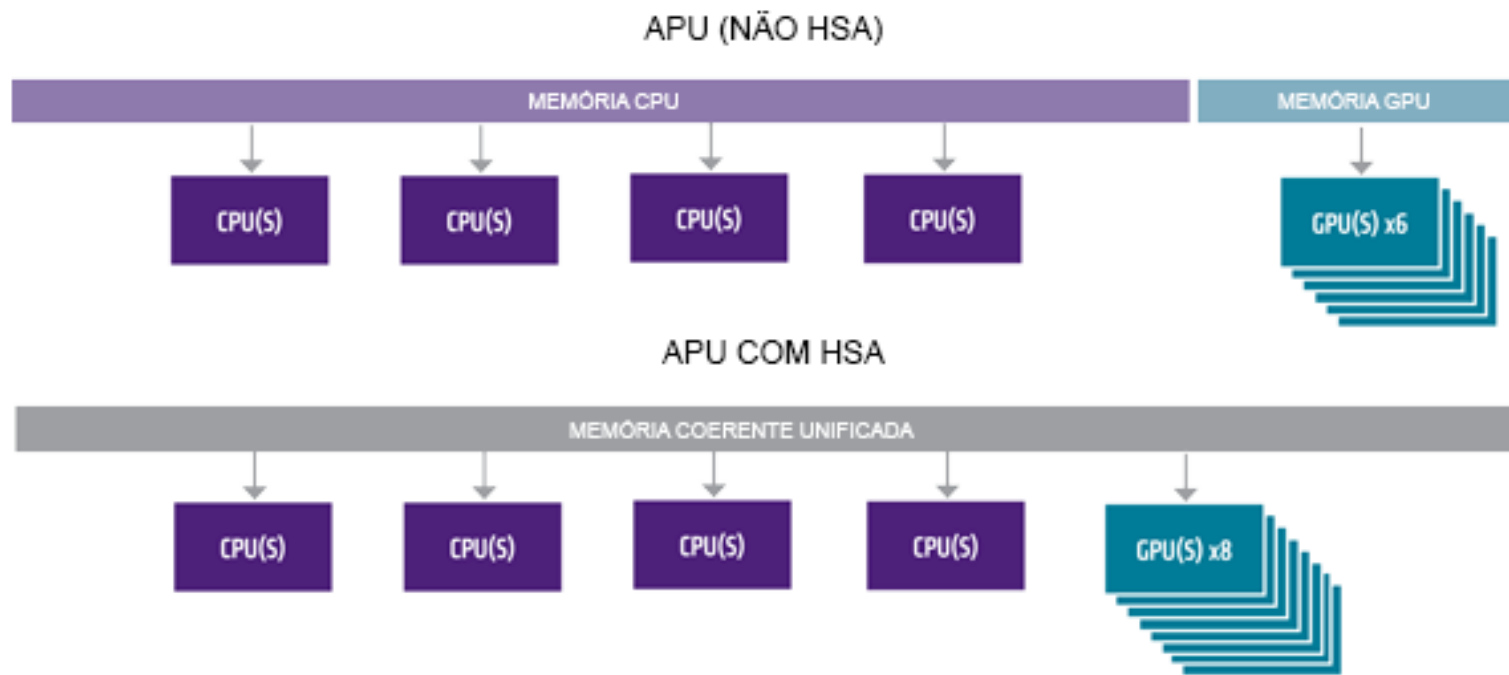
DirectX 12

Processadores atuais

- Intel® Xeon® Processor E7-8890 v3 (45M Cache, 2.50 GHz) – 18 núcleos e 36 threads
- Intel® Core™ i7-6700K Processor (8M Cache, up to 4.20 GHz) – 4 núcleos e 8 threads
- Intel® Atom™ Processor Z2560 (1M Cache, 1.60 GHz) – 2 núcleos e 4 threads



Processadores atuais



Para ilustrar, podemos descrever uma determinada APU, como a **AMD A10-7850K APU**, como tendo 12 núcleos de computação, que consistem em 4 núcleos de CPU e 8 núcleos de GPU.



Processadores atuais

Processador AMD FX 9590 Octa Core, Black Edition, Cache 16MB, 4.7GHz (5.0GHz Max Turbo) AM3+ FD9590FHHKWOF



Características:

- Marca: AMD
- Modelo: FD9590FHHKWOF

Especificações:

- Soquete da CPU Tipo: Soquete AM3 +
- Núcleo: Vishera
- Multi-Core: 8-Core
- Frequência de operação: 4.7GHz
- L2 Cache: 8MB
- Manufatura Tecnologia: 32nm
- Suporte a 64 bits
- Memória Integrado: DDR3
- Apoio a Tecnologia de Virtualização
- Thermal Design Power: 220W

Conteúdo da Embalagem:

- 1 Processador AMD
- Guia de instalação e informações sobre a garantia



Thread

O desenvolvimento de processadores *multicore* tem como motivação duas realidades:

O grande consumo de potência e as limitações de manter a evolução de desempenho, como prevê a Lei de Moore (aumento do grau de integração relacionado ao aumento de performance). O aumento de desempenho alcançado pelos processadores se baseia na aplicação de técnicas que exploram o paralelismo de instruções, e também pelo aumento de frequência de operação. Entretanto, o consumo de potência também atinge níveis impraticáveis, já que é proporcional ao aumento da frequência de trabalho. Os processadores *multicores*, já usados em outras áreas, se tornaram alternativas para computadores de propósito geral. Uma arquitetura multicore é geralmente um multiprocessamento simétrico (*Simultaneous Multiprocessing* - SMP, em que múltiplos núcleos de processador tipicamente compartilham um segundo ou terceiro nível de cache comum e interconectado), implementado em um único circuito VLSI (*Very Large Scale Integration*).

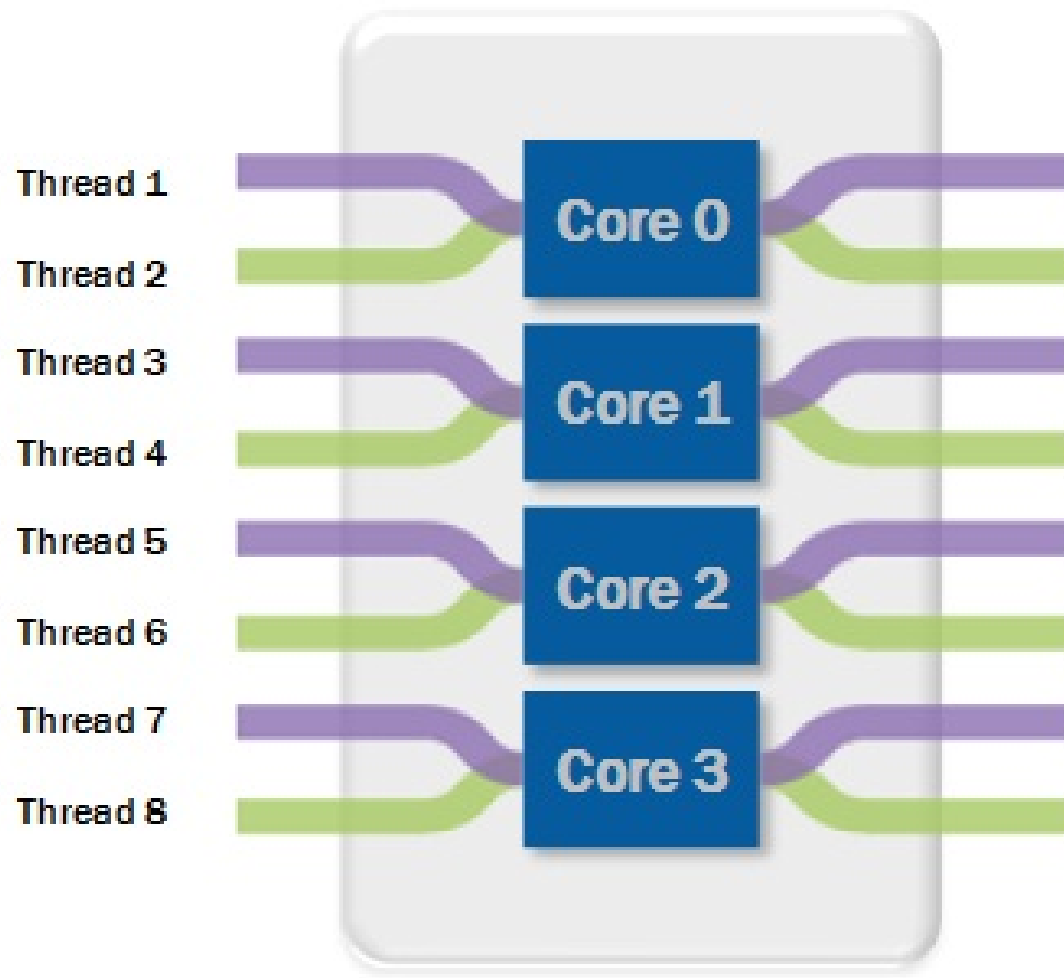


Thread

O objetivo de um sistema *multicore* é permitir maior utilização de paralelismo no nível de *threads*, especialmente para aplicações que façam pouco uso do paralelismo a nível de instrução para fazer um bom uso de processadores superescalares. Os projetos de software estão cada vez mais utilizando múltiplos processos e *threads*, como aplicações de multimídia e o amplo uso de ferramentas de visualização [OLUKOTUN1996.]. Em processadores *single-core* que executam vários programas, este define diferentes períodos para execução de cada programa, e isto pode gerar erros, conflitos ou queda de performance, quando precisa desempenhar muitas tarefas simultaneamente. As arquiteturas *multicores* apresentam a possibilidade de distribuir as diferentes tarefas pelos vários núcleos, obtendo maior eficácia (*throughput*) do sistema e desempenho aprimorado de aplicativos, mesmo executando vários aplicativos simultaneamente. Surgem novas possibilidades de extração de paralelismo, e então, a possibilidade de extrair paralelismo *inter-thread*. Esta característica pode ser explorada por máquinas capazes de executar mais de uma *thread* simultaneamente. Outras arquiteturas capazes de explorar essa características são as máquinas multiprocessadas e máquinas SMT (*Simultaneous Multithreaded*).



Thread



Simulação de como e feito
o Thread nos Núcleos do
Processador



Thread

A Figura representa um exemplo de uma arquitetura composta por 4 núcleos (*quad-core*), em que cada núcleo possui um *pipeline* superescalar de duas vias. Quando comparado com outras arquiteturas, cada um dos núcleos pode ser considerado relativamente simples. Neste exemplo, o objetivo é suportar tanto paralelismo em nível de instrução quanto no nível de *threads*, mas estas somente são suportadas pela existência de mais de um núcleo, já que cada núcleo é responsável pela execução de apenas uma *thread*. Processadores *multicore* que suportam a execução *multithreading* são chamados de *Chip Multithreading* (CMT).



Redes em Chip (NoC – Network on Chip)

O projeto de redes de comunicação entre os elementos de um processador multicore encara as limitações de modularidade e escalabilidade, com especificações mais rígidas e complexas. O desenvolvimento e aplicação de NoCs apresenta-se como uma ótima resposta para esta questão.

A premissa básica é simples: o desenvolvimento das interconexões em chip devem seguir os mesmos princípios que são aplicados em projetos de rede de comunicação em um nível macroscópico, que demonstram escalabilidade sustentável, aumento de desempenho exponencial, notável confiança e robustez.



Redes em Chip (NoC – Network on Chip)

A NoCs é composta basicamente por três elementos:

- **Roteador:** responsável pela interconexão da rede, pela definição de rotas, pelo controle de fluxo, qualidade de serviço e pela garantia de entrega do pacote de dados. Por se tratar de uma rede de comunicação composta por roteadores, o mecanismo de entrega de dados é através de passagem de mensagem ou pacotes de rede;
- **Links de comunicação:** são os elementos que interligam os roteadores. Responsáveis pelo caminho entre fonte e destino dos pacotes a serem trafegados.
- **Interface de rede:** É necessária para garantir a correta comunicação entre a rede (roteadores da NoC) e os núcleos ou periféricos que estão interconectados. Esta interface garante que haja uma correta comunicação entre protocolos diferentes (NoC, núcleo, memória, etc).



Redes em Chip (NoC – Network on Chip)

É possível citar três tipos de topologias: fixas, sem fio e reconfiguráveis. As topologias fixas são alternativas clássicas de adoção de uma determinada forma de interconexão que privilegie um comportamento específico de uma determinada carga de trabalho. Topologias sem fio são alternativas recentes para eliminar as limitações do fio no projeto de NoCs através de uma tecnologia chamada de Radio-on-Chip. Dentre as topologias estudadas e desenvolvidas para arquiteturas NoC, as mais encontradas na literatura são baseadas em mesh e torus. A principal característica está relacionada à capacidade de suportar aplicações cujos problemas podem ser particionados (e.g., operações com matrizes e processamento de imagens).



Conclusão

Com a grande evolução dos processadores multicore, abre um grande campo para pesquisas e desenvolvimento visando a melhoria dos processadores existentes, os tornando-os com maior poder de processamento e menor consumo energético. Aliando as novas tecnologias de paralelismo pode tornar os processadores com um grande ganho na capacidade de execução de múltiplas tarefas simultaneamente, gerando um grande ganho no tempo de execução e evitando a sobrecarga de um único núcleo. A aplicação de Redes em Chips em arquiteturas de processadores multicore abre uma vasta área de pesquisa e desenvolvimento, devido ao aumento de elementos integrados dentro de um único chip, este tipo de solução deve buscar a melhor relação entre desempenho, área e consumo de potência.



Múltiplos núcleos

- Trabalho de Arquitetura e organização de computadores
- Tema: Múltiplos núcleos
- Alunos:

Gustavo Henrique Melo
Marcelo Júnior Melo
Perses De Vilhena
- Professor: Tiago Gonçalves Botelho

