

INTEL® XEON PHI PROCESSOR

SSC0510 – ARQUITETURA DE COMPUTADORES
ICMC – USP
PROF. VANDERLEI BONATO

ALUNOS: GUSTAVO MAZZO
RAFAEL ANDRADE
YURI LEÃO

INTEL® XEON PHI PROCESSOR

O Xeon Phi destina-se a soluções de Computação de Alto Desempenho (ou HPC – High Performance Computing), como sequenciamento genético, simulações de modelos matemáticos, prospecção de petróleo, síntese de proteínas, previsão do tempo, estudos geofísicos, etc.

Ele é voltado para aplicações que fazem uso massivo de processamento paralelo, e que tirem proveito dos seus avançados mecanismos de vetorização.

HISTÓRIA

Larrabee microarchitecture(2006): x86, 512bit SIMD, 4 threads por core

'Single-chip Cloud Computer' (2009): x86, 1 chip – múltiplos cores(48 – prototipo), meshnet(topologia de rede)

Teraflops Research Chip(2007): 96bit – VLIW(instruções longas), 80 cores, 1.01TFLOPS (3.16GHz – 62W)

HISTÓRIA

KNIGHTS FERRY

O produto foi oferecido como uma placa PCIe com 32 núcleos e 5 threads por núcleo, 2 GB de memória GDDR5, e 8 MB de cache L2 coerente e um requisito de potência de ~ 300 W.

O desempenho da placa excedeu 750 GFLOPS e só suporta instruções de ponto flutuante de precisão simples.

KNIGHTS CORNER

Utiliza a tecnologia Tri-gate da Intel, tem mais de 50 núcleos por chip e é o primeiro produto comercial de muitos núcleos.

Em 15 de novembro de 2011, a Intel mostrou uma versão inicial de silício de um processador Knights Corner e em 5 de junho de 2012 lançou sua documentação.

HISTÓRIA

Em 18 de junho de 2012, a Intel anunciou que Xeon Phi seria o nome da marca usado para todos os produtos com base em sua arquitetura Many Integrated Core(MIC).

A VPU apresenta um novo conjunto de instruções SIMD de 512 bits, oficialmente conhecido como Intel Initial Many Core Instructions (16 operações de precisão simples (SP) ou 8 de precisão dupla (DP) por ciclo).

Tambem suporta instruções Fused Multiply-Add (32 SP ou 16 DP por ciclo).

HISTÓRIA

KNIGHT LANDING

Contém até 72 núcleos Airmont (Atom) com quatro threads por núcleo, usando o soquete LGA 3647 e suportando até 384 GB de RAM DDR4 2133.

Cada núcleo tem duas unidades vetoriais de 512 bits e suporta instruções AVX-512 SIMD.

Em 14 de novembro de 2016, a 48ª lista de TOP500 continha 10 sistemas usando as plataformas Knights Landing.

A variante de coprocessador baseada em PCIe da Knight's Landing nunca foi oferecida ao mercado geral e foi descontinuada em agosto de 2017.

A Intel anunciou a descontinuação do produto em 2018.

HISTÓRIA

KNIGHT HILL

Não se tem muita informação sobre o projeto, mas sabe-se que seria construído usando uma tecnologia de 10nm e utilizado pelo departamento de energia no supercomputador aurora.

Foi cancelado em 2017, devido ao desenvolvimento de outra tecnologia voltada para a escala EXA

KNIGHT MILL

Especializado em deep learning.

Especificações quase idênticas ao Knights Landing

Inclui otimizações para utilização das instruções AVX-512 e permite o hyperthreading de 4 vias.

O desempenho de ponto flutuante de precisão única e precisão variável aumentou, em detrimento do desempenho de ponto flutuante de precisão dupla.

HISTÓRIA

Geração	Codiname	Tecnologia
-	Knights Ferry	45nm
1	Knights Corner	22nm
2	Knights Landing	14nm
3	Knights Mill	10nm
4	Knights Hill	14nm

VETORIZAÇÃO

A vetorização é uma técnica para aumentar a capacidade de processamento de cálculos envolvendo vetores, normalmente operações que envolvem matrizes.

A Intel introduziu a capacidade de processar mais de um elemento deste vetor de uma única vez na família de processadores Pentium, com a tecnologia MMX™ e suas instruções SIMD (Single Instruction, Multiple Data). A ideia consiste em implementar registros no processador que são maiores do que as estruturas de dados a processar.

A Intel avançou esta tecnologia nos últimos processadores, implementando o AVX em seus processadores Core de 2ª geração, utilizando registros de 256 bits, e o Intel® Xeon Phi™ leva este limite além, implementando registros de 512 bits, ou seja, sendo capaz de processar, em uma única instrução, 8 números floating-point de dupla precisão (64 bits), ou 16 de precisão simples.

CÁLCULO DE PROCESSAMENTO

Cálculo de capacidade de processamento feito a partir de um processador Intel® Xeon Phi™ – 61 cores, 244 threads, 8 GB de memória DDR5 e 1 TFlops.

Com os 61 cores trabalhando a 1,053 GHz, e entregando 1 operação por ciclo de clock graças às 4 *threads* por core e o *smart round-robin multi-threading*, e processando até 8 operações com números floating-point de precisão dupla (8 DP no registro de 512 bits), ou 16 operações com precisão simples, além de realizar 2 instruções simultâneas pelo FMA, temos:

PRECISÃO DUPLA: $61 * 1,053 \text{ (GHz)} * 1 * 8 * 2 = 1.027 \text{ GFlops} \rightarrow 1 \text{ TFLOPS}$

PRECISÃO SIMPLES: $61 * 1,053 \text{ (GHz)} * 1 * 16 * 2 = 2.055 \text{ GFlops} \rightarrow 2 \text{ TFLOPS}$

CURIOSIDADES

Em 1997, o primeiro computador Intel capaz de processar numa taxa de 1 TFlops utilizava 9.298 processadores e ocupava 72 gabinetes de servidor.

Já em 2013, o Intel® Xeon Phi™ processava nesta mesma taxa ocupando 1 slot PCIe!

REFERÊNCIAS

- ❑ <https://www.nextplatform.com/2018/07/27/end-of-the-line-for-xeon-phi-its-all-xeon-from-here/>
- ❑ <https://software.intel.com/pt-br/articles/o-que-o-intel-xeon-phi-e-como-ele-atinge-o-impressionante-processamento-de-1-tflops>
- ❑ <https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/products/compare-products.html/processors?productIds=95831,94033>
- ❑ <https://adrenaline.uol.com.br/2016/06/21/44224/intel-anuncia-seu-novo-xeon-phi-7290-knights-landing-com-72-cores-por-us-6-254/>
- ❑ <https://ark.intel.com/PT-BR/compare/128691,128690>
- ❑ <http://www.advancedclustering.com/intel-discontinues-knights-landing-xeon-phi/>
- ❑ https://en.wikipedia.org/wiki/Xeon_Phi

OBRIQADO!

Dúvidas?