

## Índice

Índice .....	1
Introdução.....	1
Desenvolvimento .....	1
1. IBM Power 5 32/64 bits .....	1
2. Intel® Itanium® 2 64 bits:.....	2
3. AMD Opteron™ 32/64bits .....	3
4. Intel® Xeon™ / Xeon™ MP: .....	4
Comparativos de Performance .....	5
Conclusão.....	7
Links .....	7

## Introdução

Num mercado aberto à concorrência como é o mercado dos processadores, torna-se imperativo estar ao corrente de todos os avanços tecnológicos que ocorrem com muita frequência, pois, só assim será possível tomar decisões sobre qual o produto a escolher na hora de investir. De modo a diminuir as duvidas acerca de qual o processador certo para o servidor “ideal” que à tanto tempo tenta construir, disponibilizamos algumas informações e comparações úteis, que poderão auxiliar numa escolha acertada.

## Desenvolvimento

De acordo com a nossa pesquisa as principais opções de processadores viáveis para servidores são:

1. IBM Power 5 32/64 bits

Assim que o AS/400 foi lançado (1988), previa-se que uma nova arquitectura de processadores de alta performance seria necessária para suportar as novas aplicações da década de 90. Na altura já se pensava nas aplicações mais complexas e, logo, mais exigentes a nível de processamento *Data Warehousing* e linguagens de programação orientadas a objecto. As arquitecturas *PowerPC* e *POWER* foram desenvolvidas inicialmente para *workstations* de apenas um utilizador, novas funções foram adicionadas no projecto para que essas arquitecturas pudessem ser utilizadas num servidor multi-utilizador.

O resultado foi uma arquitectura totalmente nova: o *Amazon* suportaria todas as extensões *PowerPC* (32 e 64 bits) ao mesmo tempo em que incluiria as extensões necessárias para correr as tecnologias 64-bits do AS/400 e RS/6000 que estavam por vir.

Com esses processadores, a IBM lançava no mercado os seus primeiros servidores de 64 bits. A arquitectura do AS/400 facilitou a transição de tecnologia, e logo no início o sistema operacional e aplicações do sistema puderam tirar proveito do endereçamento 64 bits.

Em Outubro de 2001, foram lançados os primeiros *pSeries* com esse processador, chamado *POWER4*. No início do ano seguinte, foram lançados na linha *iSeries*. Os recordes de performance demonstraram que o objectivo de atender cargas de processamento comerciais e científicas fora alcançado.

O *POWER5*, recentemente lançado. Continua a suportar as cinco arquitecturas de seu antecessor, e incluiu também dois processadores por chip. Mais do que isso, inclui novas instruções que executam tarefas comuns de software que antes eram realizadas pelo sistema operativo.

Tal tecnologia, chamada pela IBM de "*Fast Path*", permite ao processador executar com apenas uma instrução tarefas que antes necessariamente exigiam uma sequência de instruções. Isso inclui tarefas como processamento TCP/IP, operações de comunicação, operações de memória virtual, entre outras.

O *POWER5* também suporta uma forma aprimorada de "*multi-threading*" (SMT). Essa tecnologia pode fazer com que muitas aplicações utilizem cada processador como se fossem dois. Dependendo da aplicação, isso pode significar um aumento de até 100% em performance. Como o *POWER5* já possui dois processadores inteiros em cada chip, ele poderá chegar a funcionar como se possuísse quatro.

No final de 2006, a *IBM* espera lançar o *POWER6*, utilizando um processo de 0.065 microns (metade do tamanho utilizado nos processadores mais avançados da actualidade). Com ele, espera-se que a *IBM* amplie ainda mais o seu conceito "*Fast Path*", com instruções específicas para simplificar a execução também de aplicações de nível mais alto, como *DB2* e *WebSphere*.

## 2. Intel® Itanium® 2 64 bits

De acordo com a rápida evolução do hardware, o numero de processadores com 64bits por chip tende a aumentar assim como a gestão multiprocesso.

Embora inicialmente a *IBM* e a *Intel* tenham tomado caminhos de desenvolvimento diferentes, actualmente esse mesmo desenvolvimento parece estar a convergir. A *Intel* teve sucesso com o *Epic* (o jogo de instruções executáveis em paralelo dos seus processadores de 64 bits *Itanium*). No entanto, mais importante em aspectos de concorrência é o *hyperthreading* dos seus chips de 32bits. Esta tecnologia permite simular dois processadores

(processadores lógicos) num único chip, o que vai compensar na latência induzida pela memória.

Com a continuação da rápida evolução a este nível e, face a concorrência da AMD que lançara o processador *Opteron* de 32bits, a Intel teve de fazer alterações no *Itanium* adicionando um software designado por IA-32 *Execution Layer* na sua emulação de 32bits baseada em hardware. Este software inicia com o sistema operativo e tem como finalidade converter aplicações 32bits em aplicações optimizadas para *Itanium*.

A arquitectura do processador *Intel Itanium 2* foi pensada para aplicações exigentes. Este é um processador rentável tendo em conta o preço e o desempenho, com maior escolha do que as tecnologias proprietárias *RISC*. É também suportado por um conjunto de soluções escalonáveis de padrão aberto de 64bits através de mais de 40 fornecedores de hardware, mais de cinco sistemas operativos entre os quais Windows Server 2003, HP-UX e Linux e centenas de aplicativos e ferramenta.

#### Processador Intel® Itanium® 2, L3 6MB para MP e DP

Velocidade	1,50 GHz, 1,40 GHz, 1,30 GHz
Cache	Nível 3: 6MB, 4MB e 3MB integrado Nível 2: 256 KB Nível 1: 32 KB (Instruções e dados)
Recursos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baseado na arquitetura EPIC</li><li>• MCA (Machine Check Architecture) melhorada com ECC (Error Correcting Code) extensivo</li><li>• Suporte aos Sistemas operacionais: HP-UX*, Linux*, Windows* Server 2003</li></ul>
Barramento do sistema	400 MHz, 128-bit wide 6,4 GB/s de largura de banda
Chipset	Chipset Intel® E8870, chipsets personalizados OEM

### 3. AMD Opteron™ 32/64bits

Este processador possui uma arquitectura que permite aos utilizadores executar aplicações e sistemas operativos de 32bits com uma performance muito boa, além disso possibilita uma migração para os 64bits. Esta arquitectura foi pensada para o funcionamento a 64bits mas mantém-se compatível com a vasta infra-estrutura de software x86 existente. Desta forma estamos perante uma arquitectura “dinâmica” visto ter o potencial de suportar aplicações de 32 e 64bits mantendo, contudo, uma boa performance.

O facto de possuir um controlador de memória DRAM DDR integrado (interface de 128bits, capaz de suportar até 8 DIMM's DDR registados por processador) ajuda no acesso à memória principal resultando numa maior

largura de banda (Largura de banda de memória disponível até 6,4 GB/s (com memória pc3200) por processador), redução do tempo de latência da memória e, logo, num maior desempenho do processador. O aumento do número de processadores aumenta a largura de banda na mesma proporção.

Possui suporte para até três ligações *HiperTransport* coerentes proporcionando assim uma largura de banda máxima de 19,2GB/s por processador.

Implementado de forma a ter um baixo consumo de energia (1,2 volts) para ajudar a reduzir os limites térmicos permitidos. Estas características tornam este processador numa solução ideal para servidores instalados em bastidor (*rack*).

Possui barramentos de endereços de 64bits que incorporam um espaço para endereço virtual de 48bits e um espaço para endereço físico de 40 bits. Protecção de ECC (*Error Correcting Code*, código de correcção de erros) para os dados da cache L1 e dados e tags da cache L2, possui ainda DRAM com *scrubbing* por hardware de todas as matrizes protegidas pelo ECC.

Usa tecnologia de processo SOI (Silicon on Insulator) de 0.13 micron para obtenção de níveis mais baixos de produção de calor e melhor escalabilidade de frequência.

#### 4. Intel® Xeon™ / Xeon™ MP:

Este processador possui um barramento de sistema de 800 MHz, foi essencialmente desenvolvido para plataformas do tipo *workstation* e servidores de duplo processador. Encontra-se já disponível em versões que funcionam a diferentes velocidades desde 3,60 GHz até 2,80 GHz. Agrega tecnologias como *Hyper-Threading*, *DBS*(*Demand Based Switching*) com a tecnologia Intel *SpeedTep*® aprimorada, *Extended Memory 64* e *SSE3* (*Streaming SIMD Extensions 3*).

Processador	Processador™ Intel® Xeon MP	Processador Intel® Xeon™	Processador Intel® Xeon™
Arquitectura	Tecnologia de processos de 130 nm	Tecnologia de processos de 90 nm	Tecnologia de processos de 130 nm
Cache (L1)	Cache de monitoração de execução	Cache de monitoração de execução	Cache de monitoração de execução
Cache (L2)	256 KB, 512 KB	1M	512 KB
Cache (L3)	512 KB, 1M, 2M, 4M	ND	1M, 2M
Velocidade básica	1,40 a 3,0 GHz	2,80 a 3,60 GHz	1,8 a 3,20 GHz
Chipset de servidor	ServerWorks GC-HE*, chipsets personalizador por OEM	Chipsets Intel® E7520 e E7320	Chipset Intel® E7501, ServerWorks GC-LE* e GC-HE*

Chipset de workstation	ND	Chipset Intel® E7525	Chipsets Intel® E7505 e E7500
Barramento de sistema	400 MHz	800 MHz	400, 533 MHz
Largura de banda de E/S	Até 4,8 GB/s	Até 6,4 GB/s, E/S PCI Express*, Gráficos PCI Express* x16	Até 4,3 GB/s
RAM	DDR de canal duplo	DDR e DDR2 de canal duplo	DDR de canal duplo

### Comparativos de Performance

Testes comparativos (*benchmarks*) entre o *Opteron*, *Xeon*, *Itanium II* e *Power5* realizados por uma entidade independente que não possui qualquer relacionamento com nenhuma marca em questão. Saliente-se que os testes aqui representados consistem em situações reais de uso corrente.

#### Benchmark de Floating Point (Single Processor)

#	Chips	Cores	MHz	Processor	SPEC Peak
1	1	1	1900	POWER5	2702
2	1	1	1500	Itanium 2	2161
3	1	1	2400	Opteron	1787
4	1	1	3600	Pentium 4 Xeon	1721
5	1	1	2400	Athlon 64 FX	1634
6	1	1	3600	Pentium 4 E	1630
7	1	1	3400	Pentium 4 EE	1581

#### Benchmark de Int (Single Processor)

#	Chips	Cores	MHz	Processor	SPEC Peak
1	1	1	2600	Athlon 64 FX	1854
2	1	1	3400	Pentium 4 EE	1705
3	1	1	2400	Opteron	1663
4	1	1	3600	Pentium 4 E	1575
5	1	1	3200	Pentium 4 Xeon	1563
6	1	1	2000	Pentium M	1541
7	1	1	3000	Pentium 4 Xeon MP	1491
8	1	1	1900	POWER5	1452
9	1	1	1500	Itanium 2	1404
10	1	1	3400	Pentium 4	1393
11	1	1	2000	Athlon 64	1335
12	1	1	2200	Athlon XP	1080

De modo a ser mais facilitada a compreensão entre estas duas marcas optou-se por criar uma tabela que ilustra mais facilmente as diferenças entre estas duas marcas. Antes do Opteron ter entrado no mercado enquanto o Itanium ainda estava activo, era necessário muito maior quantidade de apoio OEM, aplicações de 64 bits e apoio ISV. Mas o Opteron talvez possa vir a ser mais competitivo no futuro, desta forma decidimos adicionar o Itanium a esta grelha de comparação.

Características	Opteron 2xx	Opteron 8xx	Xeon DP 1 MB L3	Xeon MP	Itanium II "Mc Kinley"	Itanium II "Madison"
Velocidade de relógio	2.2 GHz	2.2 GHz	3.2 GHz	2.8 GHz	1 GHz	1.5 GHz
Tecnologia de fabrico (nm)	0.13 SOI Cu	0.13 SOI Cu	0.13 Cu	0.13 Cu	0.18	0.13
Transistors (million)	105.9	105.9	143	190	221	410
Voltagem	1.5V	1.5V	1.55V	1.5V	?	?
Tamanho do die (mm²)	193	193	169	?	464/421	374
Numero de processadores em paralelo	2	4-8	2	2-8 (até 32)	2-8 (até 64)	2-8 (até 128)
Endereçamento máximo de memória física	1024 GB flat (40 bit)	1024 GB flat (40 bit)	64 GB PSE (36 bit)	64 GB PSE (36 bit)	1024 TB (50 bit)	1024 TB (50 bit)
Endereçamento máximo de memória virtual	256 TB (48 bit)	256 TB (48 bit)	4 GB	4 GB	1024000 TB (60 bit)	1024000 TB (60 bit)
Cache L1 (Data/Instr)	64/64 KB	64/64 KB	8 KB/ +-20 KB	8 KB/ +-20 KB	16 KB/ 16KB	16 KB/ 16KB
Latência da cache L1	3	3	2	2	2	2
Cache L2	1 MB	1 MB	512 KB	512 KB	256 KB	256 KB
Largura da cache L2	128 bit	128 bit	256 bit	256 bit	256 bit	256 bit
Latência cache L2 (+ Latência L1)	16	16	9-20	9-20	5	5
Cache L3	-	-	1 MB inclusive	1 - 2 MB inclusive	3 MB	6 MB
Bandwidth máxima disponível ao processador	6.4 GB/s	5.4 GB/s	4.2 GB/s	3.2 GB/s	6.4 GB/s	6.4 GB/s

## Diferenças a nível de preços

Opteron CPU	Price	Xeon CPU	Price	Itanium II	Price
244	\$455	Xeon DP 2.8 GHz - no L3	\$316		
246	\$794	Xeon DP 3.06 GHz - 1 MB L3	\$690		
248	\$913	Xeon DP 3.2 GHz - 1 MB L3	\$851		
842	\$999			Itanium 2 1.4 GHz - 1.5 MB	\$1172
844	\$1299	Xeon MP 2.5 GHz - 1 MB L3	\$1980	Itanium 2 1.5 GHz - 3 MB	\$1338
846	\$2149	Xeon MP 2.8 GHz - 2 MB L3	\$3692	Itanium 2 1.4 GHz - 4 MB	\$2247
848	\$3199			Itanium 2 1.5 GHz - 6 MB	\$4227

Nota: os valores supra-citados encontram-se em dolares.

## *Conclusão*

Depois de analisarmos as diferentes variantes de processadores disponíveis para implementação de servidores chegamos à conclusão que para servidores “general purpose” o processador mais indicado seria de por razões de performance / custo o AMD Opteron. Pois para além de possuir melhor desempenho na maior parte dos benchmarks analisados de 32bits, ainda tem a possibilidade de funcionar também a 64bits, aumentando assim a sua polivalência.

No entanto, se o servidor em causa for vocacionado para aplicações que envolvam cálculos matemáticos de grande precisão, por exemplo, cálculo de estruturas, estudo científico, ... aconselhamos a aquisição de um IBM Power5, pois tal como o processador da AMD funciona nativamente quer a 32, quer a 64bits. É de realçar que o Power5 é também o único que suporta o OS400, .

## *Links*

<http://www.intel.com/>

<http://www.amd.com/>

<http://www.itec.com.br/>

<http://www.sun.com/>

<http://www.aceshardware.com/>

<http://www.tba.pt/>

<http://redes.xl.pt/>