

Trabajo Práctico
Teoría y Aplicaciones de la
Informática 2

PROCESADORES DE 64BIT:
ITANIUM VS OPTERON

Revisión 1

Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción
Facultad de Ciencias y Tecnología
Septiembre de 2004

Francisco Saifildin
Félix Overlar

Índice

Índice	1
Introducción.....	2
Rápido prólogo a los 64 bits.....	2
Echemos una mirada rápida a los números.	2
Entrando en Detalles.....	3
La propuesta 64 bits de AMD: procesadores Athlon 64 y Opteron	3
La propuesta 64 bits de Intel: procesadores Itanium e Itanium 2.....	6
Comparándolos.....	10
Conclusión.....	12
Bibliografía – Fuentes	13
Anexos.....	14
Anexo A – Precios Aproximados de Procesadores	14
Anexo B – Arquitectura EPIC.....	15
Anexo C – HyperTransport	16
Anexo D - Impacto comercial del Itanium1 e Itanium2.....	18
Anexo E - Roadmap de la familia de procesadores Itanium	19
Anexo F - AMD inicia 2004 con Procesadores AMD Athlon 64	21
Anexo G - AMD Athlon 64 3400+.....	22
Anexo H - SGI + Itanium 2 + Sistema Operativo Linux.....	23
Anexo I - Transmeta licencia tecnologías de AMD	24
Anexo J - Reseña de Procesadores de 64 bits.....	25
Anexo K - Balances.....	26
AMD.....	26
INTEL.....	27

Introducción

Los procesadores de 64 bits han llegado, ¿Pero, que nos tienen para ofrecer? exploremos los por menores de los productos de los dos grandes elefantes en la fabricación de Chips: Intel y AMD para ver que nueva tecnología nos traen estas dos grandes empresas

Rápido prólogo a los 64 bits.

Aunque uno crea todo lo contrario, no existe nada nuevo respecto a la computación de 64 bits: compañías como HP, IBM, SUN y otras hace tiempo vienen empleando procesadores RISC de 64 bits para manejar sus servidores Unix-based

También podemos decir que los procesadores de 64 bits hace tiempo que están disponibles para usuarios finales, integrados en consolas de video juegos. Aquí, lo realmente nuevo es la participación de los grandes de la industria de chips estándar como Intel y AMD en el desarrollo de este tipo de arquitectura.

La última vez que un cambio de esta magnitud ocurrió fue alrededor de 1985, cuando de los 16 bits del Intel 80286, se dio el salto hacia los 32 bits de los chips 386.

Echemos una mirada rápida a los números.

Lo más interesante en un procesador de 64 bits es, así, precipitadamente; su habilidad de tratar con números de 64 bits. Los registros son del doble de tamaño que los de los procesadores de 32 bits, entre otras cosas.

Aunque esto no parezca mucho, un primer beneficio es la gran precisión que tienen con un menor esfuerzo. Los datos pueden ser tomados de a 64 bits, y los cálculos matemáticos son efectuados sobre números con un doble de tamaño (longitud) que en los procesadores de 32 bits.

Y si esto todavía no sigue pareciendo mucho, otro beneficio inmediato es la gran precisión con mucho menor esfuerzo cuando se realizan largos cálculos con números punto flotante, del tipo que se utiliza en la matemática para multimedia, programas de modelado científico, entre otros.

También debemos agregar que podemos acceder a “un poco” más de RAM, esto es, con un procesador de 32 bits, uno podía direccionar, con un poco de magia, hasta 4 GB de memoria. Con un procesador de 64 bits, estamos hablando de direccionamientos de TeraBytes, o sea del orden de 10^3 de mayor capacidad de memoria.

Dejemos ahora de hablar de los procesadores de 64 bits en general, y vayamos a los 2 productos que nos interesan: el Opteron de AMD y el Itanium de Intel. Primero hablaremos de las características principales que posee cada uno, para tratar, luego, de hacer una especie de comparación entre ambos y luego presentar una visión de la tendencia del mercado según nuestro punto de vista.

Entrando en Detalles

La propuesta 64 bits de AMD: procesadores Athlon 64 y Opteron

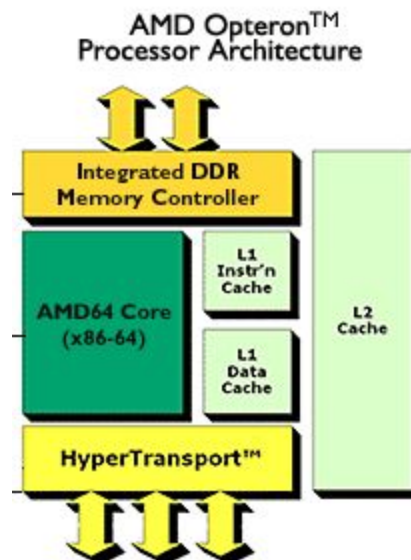
El Opteron, la propuesta 64 bits de AMD, desarrollado por AMD entre los años 1999 y 2003 se lanza al mercado oficialmente en abril del 2003.

Con estos procesadores, como ya mencionamos anteriormente, AMD da soporte para direcciones y enteros de 64 bits. Esto se realiza ensanchando su ancho de banda y sus registros. Pero, hablando con propiedad, estos procesadores no son un rediseño radical del núcleo de la Arquitectura del Athlon, sino mas bien un incremento en varias de sus características, tales como el aumento de 12 a 17 pasos de pipeline, y soporte nativo para SSE2. Pero sobre todo, lo más llamativo de los procesadores de 64 Bits de AMD es su capacidad de soportar instrucciones x86, que se agrega, obviamente, a su soporte de instrucciones de 64 bits.

Según la gente de AMD estos procesadores tienen el potencial de mejorar su performance una vez que el soporte de software de 64 bits llegue, pero según expertos, hay que tener cuidado que no sea mas que una gran campaña de marketing, ya que como esto todavía no ha ocurrido, (el Windows XP-64 recién esta en etapa beta) no hay forma de verificarlo realmente.

Pero volvamos a lo comprobable, la razón de que se dé un performance mayor en un Opteron corriendo a 32 bits, es a causa que este posee un controlador de memoria integrado al núcleo mismo, lo cual reduce dramáticamente el tiempo de respuesta de la memoria. En efecto, esto básicamente hace que la memoria RAM, se convierta en una enorme memoria Cache L3 relativamente lenta. Y además, continuara reduciendo el tiempo de respuesta a medida que aumente el clock del Procesador. Ejemplificando, comparado con un P4, el tiempo de respuesta del Opteron es de 70% menor.

Por supuesto, el buen tiempo de respuesta de memoria no es todo lo que el Opteon tiene de bueno, también podemos hablar del numero de registros, para operaciones con enteros y floating point, el cual ha sido doblado. Dependiendo del código que se este ejecutando, esto potencialmente puede dar un incremento de un 15-20% en el performance. Ciertas aplicaciones que hacen un fuerte uso de enteros de 64 bits, pueden ser beneficiadas con el soporte de 64 bits, por ejemplo: la criptografía y las herramientas de codificación.



Arquitectura del Opteron

Datos de Opteron:

- Modos de Operación:
 - Nativo 32 bits
 - Compatibilidad 32 y 64 bits
 - Nativo 64 bits
- Compatibilidad con x86
- Arquitectura CISC
- Registros:
 - 16 para enteros (64 bits)
 - 16 SSE (128 bits)
 - 8 coma flotante
- Unidades de Ejecución:
 - 3 ALU
 - 3 FPU
- Controlador de Memoria Integrado
- Conectividad de hasta 8 procesadores mediante el bus *HyperTransport* (ver Anexo C para más información)
- Ancho de Banda entre procesadores: 3.2 GB full duplex (6.4 GB)
- Pipeline de 12 etapas
- 2⁴⁸ bytes de memoria virtual (256 terabytes)
- 2⁴⁰ bytes de memoria física (1 terabyte)
- Compatibilidad Real con Instrucciones de 32 bits
- Soporte para DDR 400 ECC: 5.4 GB/s por procesador
- Sistemas Operativos Soportados:
 - Todos los compatibles con x86
 - SuSE 9 (versión 64 bits)
 - SUN Solaris
 - Windows XP-64 (4Q-2004)
- Compañías que lo integran
 - IBM
 - SUN
 - Newisys
 - ...

Otras Características Técnicas:

- Diversas familias
 - Serie 100
 - Serie 200
 - Serie 800
- Fabricado a 0.13 μ con tecnología SOI de IBM
- Frecuencia del Front Side Bus (FSB): 1.4-2.4 Ghz.
- Ancho de Banda del FSB: 11.2 – 19.2 GB/s.
- Frecuencias hasta 2,2Ghz
- Caches:
 - L1: 128 KB
 - L2: 1 MB
- N° Transistores: 106 millones.
- Tamaño de la die: 193 mm²
- Socket 940
- ~ 3Gflops a 2 Ghz
- Soporte instrucciones SSE, SSE2, 3DNow!
- Consumo máx: 84W
- Precio:
 - Serie 100: hasta 733 \$
 - Serie 200: hasta 913 \$
 - Serie 800: hasta 3.199 \$

Aquí tenemos una tabla presentando algunas características de distintos procesadores de 64 Bits de AMD, mostrando las diferencias existentes entre cada núcleo.

Code Name	Product Name	CPU Socket	Chip Speed (MHz)	L2 Cache	Transistors (mil)	Process (nm)	Die Size (mm2)	Bus Speed (MHz)	x86-64	SMP
AMD Processors										
Sledge Hammer	Athlon FX	940	2200-???	1024K	105.9	130 SOI	193	200	Y	
Sledge Hammer	Opteron	940	1400-2400	1024K	105.9	130 SOI	193	200	Y	1-8
Sledge Hammer	Athlon FX	939	2400-???	1024K	105.9	130 SOI	193	200	Y	
Claw Hammer	Athlon 64	754	1800-2400(?)	512K	105.9	130 SOI	193	200	Y	
Claw Hammer	Athlon 64	754	2000-2400(?)	1024K	105.9	130 SOI	193	200	Y	
Newcastle	Athlon 64	939	2200-2600(?)	512K	68.5	130 SOI	144	200	Y	
San Diego	Athlon FX	939	2600-???	1024K	105.9(?)	90 SOI	114(?)	200	Y	
Paris	Sempron	754	1800-???	256K	~50(?)	130 SOI	118	200	N	
Venus	Opteron 1xx	940				90 SOI		200?	Y	
Troy	Opteron 2xx	940				90 SOI		200?	Y	1-2
Athens	Opteron 8xx	940				90 SOI		200?	Y	1-8
Odessa	Athlon 64 M?	754?		512K		90(130?)		200?	Y	
Winchester	Athlon 64	939		512K	68.5(?)	90 SOI	83(?)	200	Y	
Dublin	Athlon XP-M	462			37.5	130 SOI	128	200?		
Newark	Athlon 64-M LP	754?				90 SOI		200?	Y	
Lancaster	Athlon 64 M	754?				90 SOI		200?	Y	
Denmark	Opteron 1xx	940				90 SOI		200?	Y	2C
Italy	Opteron 2xx	940				90 SOI		200?	Y	2C
Egypt	Opteron 8xx	940				90 SOI		200?	Y	2C
Toledo	Dual Core FX	939				90 SOI		200?	Y	2C

La propuesta 64 bits de Intel: procesadores Itanium e Itanium 2

El Itanium es la manera de Intel de ver el mundo de los 64 bits, y esta construido sobre un nuevo conjunto de instrucciones denominado IA-64 (Intel Architecture 64). IA-64 es un rompimiento de lo que habitualmente se acostumbraba realizar, que era, heredar las instrucciones x86.

Desarrollado por Intel y HP a partir de 1994, el Itanium hace su primera aparición en el mercado en julio del 2001, y el Itanium 2 en abril del 2002, es el primer procesador de 64 bits desarrollado por Intel utilizando EPIC (*más sobre EPIC en el Anexo B*).

Las diferencias principales entre los modelos Itanium e itanium 2 son básicamente: mayor cache, mayores velocidades de clock, mayor cantidad de unidades de ejecución, un proceso de fabricación más pequeño.

A diferencia de los diseños del Xeon y el Opteron, los cuales pueden realizar hasta 3 instrucciones por ciclo de reloj, el Itanium 2 puede efectuar 8 instrucciones por clock, pudiendo incrementarse en el futuro.

Para poder alcanzar dicho performance, el Itanium corre sobre un sistema de bus denominado *quad-dumped* de 128 bits. Las bajas velocidades de reloj combinadas con un bus mas ancho, hacen que la baja velocidad de la RAM influya menos en la performance general comparado a un sistema convencional de computadoras de escritorio.

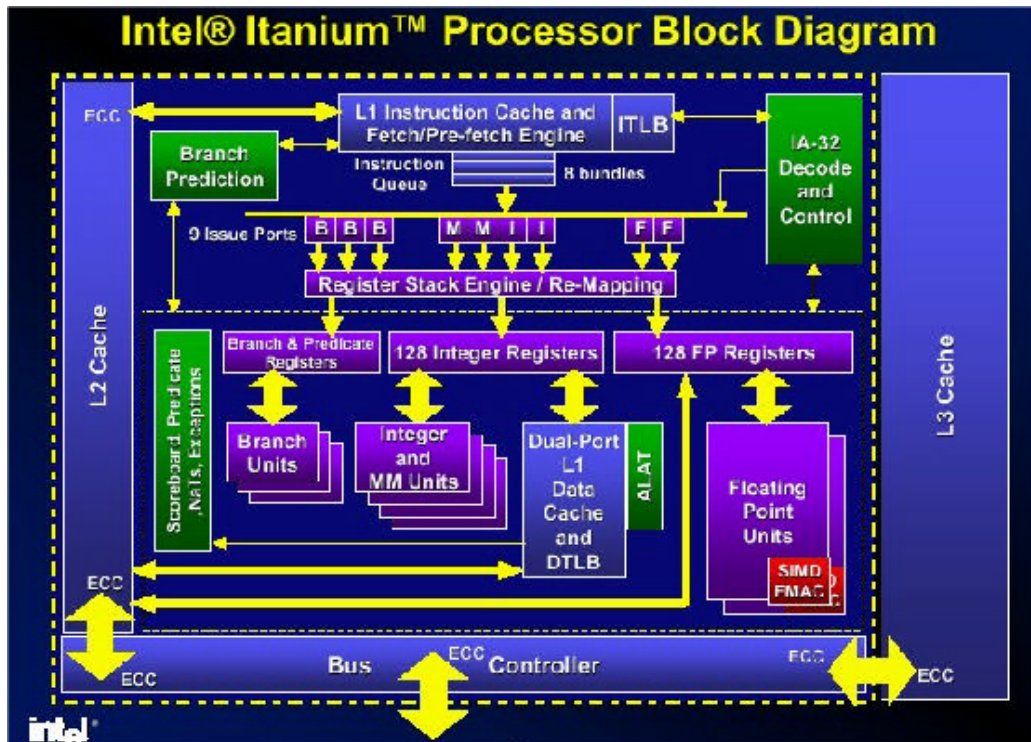


Diagrama de Bloques del Procesador Itanium

Datos del Itanium e Itanium 2:

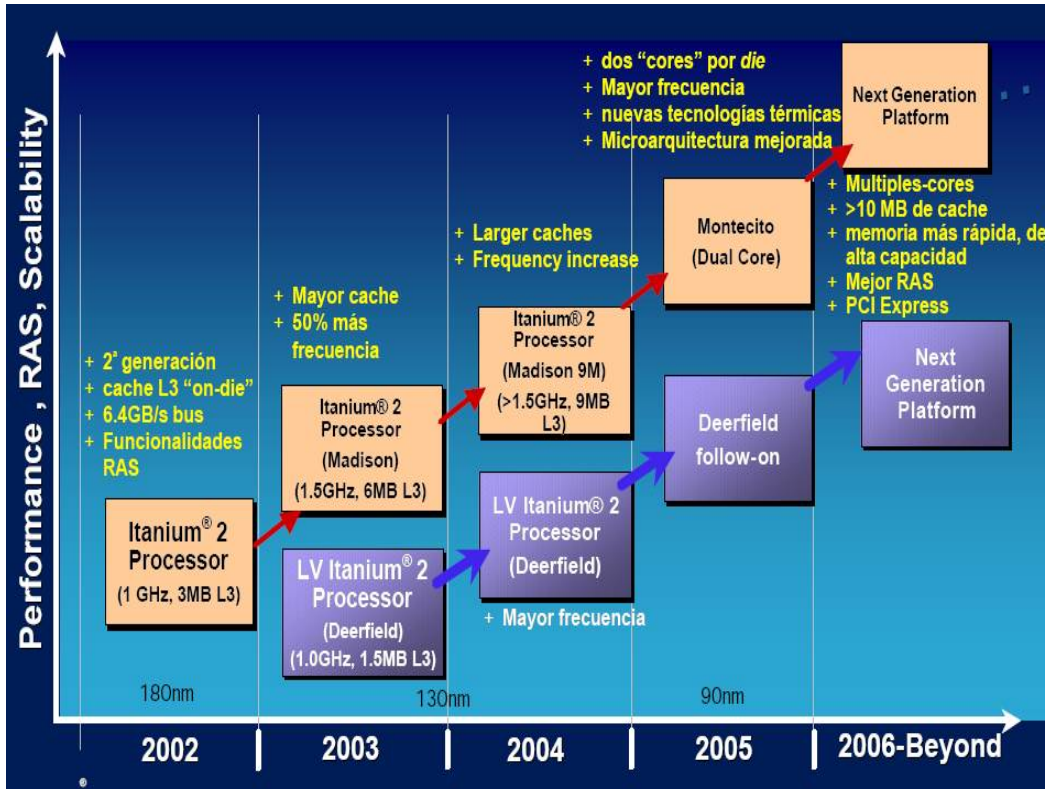
- 2 unidades de ejecución de punto flotante
- 4 unidades de ejecución de enteros (6 para el Itanium 2)
- 1 SIMD, Single Instruction Multiple Data (2 para el Itanium 1)
- Dos cachés, L1 y L2, están integradas. Una tercera, L3, reside en el encapsulado y contiene cuatro megabytes.
- 3 unidades de ejecución de salto
- 2 unidades de ejecución de Load
- 2 unidades de ejecución de Store
- Pipeline de 8 Etapas
- Permite hasta 6 instrucciones por ciclo
- 2⁶⁴ bytes de memoria virtual (exabytes)
- 2⁵⁰ bytes de memoria física (1 petabyte)
- Mecanismos de "Predication", Especulación,
- Compatibilidad 32 bits emulada. Bajo rendimiento

Veamos ahora una tabla con los registros más importantes y una pequeña descripción de cada uno:

Tipo de registro	Cantidad	Tamaño	Función
Propósito general	128	64 + 1 bits	64 bits disponibles para el programador y un bit NaT (Not a Thing) extra que indica si los datos almacenados en el registro son válidos.
Coma flotante	128	82 bits	Usado en cálculos de coma flotante
Predicción	64	1 bit	Control de ejecución condicional de instrucciones y ramas
Rama	8	64 bits	Especifica destinos en direcciones de Ramas

El Itanium representa el adelanto más notable que se ha efectuado a la Arquitectura Intel desde el 80386, introducido hace 13 años.

El diseño inicial de Itanium, denominado Merced, tenía 4 ALUs, 2 FPU, y 3 BRUs (Branch units), 2 SIMDs y 2 unidades de AGUs (address generation units). El núcleo McKinley (Itanium 2) y los diseños posteriores tenían ya 6 ALUs, 3 BRUs, 2 FPU, una SIMD, 2 unidades de carga y dos unidades de almacenamiento, algo como tener 4 AGUs, excepto que estas son más especializadas. Además, el Cache del MCKinley tiene aproximadamente 3 veces más ancho de banda que el del Merced. El MCKinley y los diseños posteriores son capaces de efectuar hasta 8 instrucciones por clock, con un diseño de pipelines más corto (8 pasos) y un mucho mayor ancho de banda de memoria que sus predecesores.



Roadmap de los Itanium

Itanium 2 (Madison)- Características técnicas:

- Fabricado a 0,13μ
- Hasta 1,5 Ghz
- Caché:
 - L1: 32K
 - L2: 256K
 - L3 hasta 6MB on-die
- FSB 400Mhz
- 6,4GB/s ancho de Banda
- Soporta DDR 266 ECC
- 410 millones de Transistores
- 374 mm2
- ~ 4,5 Gflops a 1,5 Ghz

Soportado por diversos SO:

- Red-Hat Linux
- SuSE Linux
- Windows 2003
- HP-UX

Integrado por:

- HP
- IBM
- Unisys

Precio aprox. actual: hasta 4.227 \$

Consumo máx.: 130 W

Aquí tenemos una tabla presentando algunas características de distintos procesadores de 64 Bits de Intel, mostrando las diferencias existentes entre cada núcleo.

Product Name	Chip Speed (MHz)	Code Name	L2 Cache	Bus Speed (MHz)	Multiplier	CPU Socket	L3 Cache
Itanium							
Itanium	733	Merced	96	266	11.0X	PAC-418	2048
Itanium	733	Merced	96	266	11.0X	PAC-418	4096
Itanium	800	Merced	96	266	12.0X	PAC-418	2048
Itanium	800	Merced	96	266	12.0X	PAC-418	4096
Itanium 2	900	McKinley	256	400	9.0X	PAC-611	1536
Itanium 2	900	McKinley	256	400	9.0X	PAC-611	3072
Itanium 2	1000	McKinley	256	400	10.0X	PAC-611	1536
Itanium 2	1000	McKinley	256	400	10.0X	PAC-611	3072
Itanium 2 LV	1000	Deerfield	256	400	10.0X	PAC-611	1536
Itanium 2 LV	1500	Deerfield	256	400	15.0X	PAC-611	1536
Itanium 2	1300	Madison	256	400	13.0X	PAC-611	3072
Itanium 2	1400	Madison	256	400	14.0X	PAC-611	4096
Itanium 2	1500	Madison	256	400	15.0X	PAC-611	6144

Comparándolos

Podemos comparar los números proveídos por los fabricantes (ver Grafico mas abajo, proveído por AMD), tal vez los tamaños de cache, los anchos de banda de las memorias y de los buses, y si bien estos proporcionan datos para hacer una comparativa, es difícil basarnos en esos datos para hacer una comparación realista y efectiva del verdadero performance de los procesadores, ya que, si bien mas cantidad de memoria cache, indicaría tal vez mayor velocidad, la experiencia demuestra que esto no es verdad, puesto que la cache depende también de los algoritmos de predicción, entre otras cosas. También podríamos decir que un procesador con mayor clock es mas rápido que otro cuyo clock es menor, pero estaríamos faltando a la verdad que ya los numerosos benchmarks que hay en Internet, y la misma experiencia nos demuestran que esto no es verdad (benchs. del Athlon vs P4).

Workstation System Comparison	AMD Opteron™	Intel Itanium 2 ³
Modular, glueless scalability	Yes	Requires Northbridge
SMP Capabilities	Up to 8-way	Up to 4-way
Direct Connect Architecture	Yes	No
High Performance 32-bit and 64-bit computing	Yes	No
HyperTransport™ technology	Yes	No
Integrated DDR memory controller	Yes	No
Front Side Bus frequency	1.4 - 2.4 GHz†	400 MHz
Front Side Bus bandwidth	11.2 - 19.2 GB/s†	6.4 GB/s
Maximum Inter-processor bandwidth	6.4 GB/s	6.4 GB/s
Memory support	PC1600 / PC2100 / PC2700 / PC3200	DDR200
Memory Bandwidth 2P System	10.6 GB/s††	6.4 GB/s
Memory Bandwidth 4P System	21.2 GB/s†††	6.4 GB/s
Maximum AGP Support	8x	4x
L1 cache size (max)	128 KB	32 KB
L2 cache size (max)	1 MB	256 KB
L3 cache size (max)	N/A	1.5MB / 3MB / 4MB / 6MB
Maximum I/O bandwidth 2P System	12.8 GB/s††	6.4 GB/s
Maximum I/O bandwidth 4P System	25.6 GB/s†††	6.4 GB/s
SIMD Instruction Set Support	SSE, SSE2	N/A

Dándole derecho a replica a Intel (del cual no disponemos un Grafico comparativo propio) podemos escribir estas líneas que resumen lo que ellos pretenden es su procesador Itanium, lo que dice entre otras cosas que, en contraste a modelos como el Xeon y el Opteron, los cuales pueden realizar hasta 3 instrucciones por ciclo, el Itanium puede efectuar hasta 8 instrucciones por clock, lo que permite a Intel a tener bajas velocidades de clock en su Itanium y obtener buenos performances, en teoría, un Itanium de 1 Ghz, puede correr aproximadamente igual de rápido que un Xeon/Opteron de 2.66 Ghz. Y un Itanium 2 de 1.5 Ghz, correría aproximadamente como un Opteron de 4 Ghz. Esto es, por supuesto, solo performance teórico (proveído por Intel).

Pero en base a nuestras propias investigaciones, podemos aseverar lo siguiente: Intel, preocupada por las ventajas competitivas del chip Opteron de AMD, desarrolla ya una tecnología que mejorará el

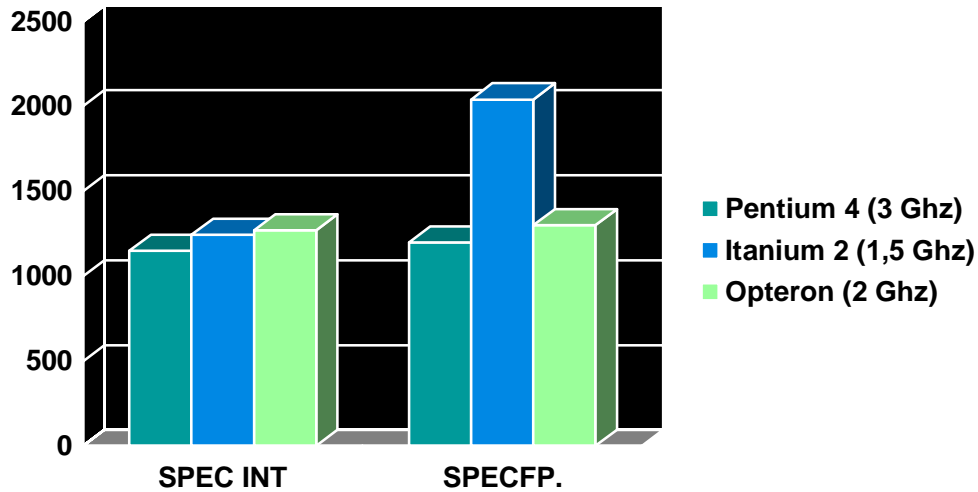
procesamiento de programas de 32 bits con el chip Itanium (Itanium está, en principio, diseñado exclusivamente para aplicaciones de 64 bits).

El Itanium tiene un rendimiento deplorable con los programas de 32 bits, al grado que la propia compañía desaconseja ejecutar tales aplicaciones en hardware equipado con el chip de 64 bits

Con respecto a los precios, si bien hablamos de los mercados de servidores, el Itanium, como todo producto Intel, sigue teniendo un costo superior a los productos de AMD. (Ver apéndice A). Itanium es mucho más costoso que Opteron y requiere que los usuarios den un considerable, y costoso, salto hacia software exclusivamente diseñado para procesadores de 64 bits. Esto no refleja los intereses ni preferencias de los usuarios, que normalmente prefieren las migraciones graduales hacia nuevas versiones de software.

A la luz de tal situación, Intel ha desarrollado una tecnología denominada IA-32 Execution Layer, que mejorará el rendimiento de Itanium con aplicaciones de 32 bits. La solución consiste de un software que debe ser instalado en los distintos sistemas operativos de 64 bits y será lanzado dentro de los próximos meses.

El grafico siguiente presenta uno de los pocos benchmarks que encontramos.



Conclusión

Aunque muchos clasifican al Itanium como fallido, cambiando a veces su nombre por el de Itanic, en especial ahora que AMD lanzo su Opteron (y que Intel se basa en los estándares que dicta AMD con su x86-64), una realidad, por lo menos por ahora, es que el segmento de mercado al que apuntan estos dos procesadores, sigue siendo dominado completamente por Intel. Lo cual nos puede decir 3 cosas: que las empresas todavía no confían 100% en AMD o, que realmente el procesador de Intel es mejor o, por ultimo, que debido a que el Itanium lleva mas años en el mercado, hace que las empresas hayan optado por el en un principio, debido a la ausencia de un competidor por parte de AMD.

Para terminar, podríamos agregar que, aunque fueron muy pocos los benches encontrados en Internet, se puede concluir que el Opteron es la opción mas valida por los múltiples puntos tratados anteriormente y, principalmente por que el Opteron, el más asequible de ambos, tiene un performance muy similar al del Itanium.

Bibliografía – Fuentes

www.anandtech.com

www.intel.com

www.amd.com

www.noticias3d.com

www.tomshardware.com

www.hispatech.com

Anexos

Anexo A – Precios Aproximados de Procesadores

\$462	Xeon 3.2GHz 800FSB	\$141	Pentium 4 2.4GHz 400MHz
\$638	Xeon 3.2GHz 533FSB 1MB	\$121	Pentium 4 2.2GHz 400MHz
\$340	Xeon 3.0GHz 800FSB	\$112	Pentium 4 2.26GHz 533MHz
\$361	Xeon 3.0GHz 533FSB 1MB	\$112	Pentium 4 2.26GHz
\$319	Xeon 3.0GHz 533FSB	\$114	Pentium 4 2.0GHz Sock 478
\$238	Xeon 2.8GHz 800FSB	\$99	Pentium 4 2.0GHz
\$255	Xeon 2.8GHz 533FSB	\$105	Pentium 4 1.9GHz Sock 478
\$205	Xeon 2.66GHz 533FSB	\$66	Pentium 4 1.8GHz Sock 478
\$186	Xeon 2.4GHz 533FSB	\$95	Pentium 4 1.8GHz
\$172	Xeon 2.0GHz 533FSB	\$94	Pentium 4 1.7GHz Sock 478
\$320	Xeon 3.0GHz	\$109	Pentium 4 1.7GHz
\$237	Xeon 2.8GHz	\$74	Pentium 4 1.6GHz Sock 478
\$193	Xeon 2.6GHz	\$119	Pentium 4 1.6GHz
\$154	Xeon 2.4GHz	\$68	Pentium 4 1.5GHz Sock 478
\$139	Xeon 2.2GHz	\$61	Pentium 4 1.5GHz
\$99	Xeon 2.0GHz	\$95	Pentium 4 1.4GHz Sock 478
\$95	Xeon 1.8GHz	\$81	Pentium 4 1.4GHz
\$64	Xeon 1.7GHz	\$75	Pentium 4 1.3GHz
\$61	Xeon 1.5GHz	\$1549	Opteron 850
\$124	Sempron 3100+	\$1240	Opteron 848
\$107	Sempron 2800+	\$1175	Opteron 846HE 2.0GHz
\$83	Sempron 2600+	\$855	Opteron 846
\$69	Sempron 2500+	\$735	Opteron 844
\$65	Sempron 2400+	\$677	Opteron 842
\$59	Sempron 2300+	\$1155	Opteron 840EE 1.4GHz
\$494	Pentium 4 560 3.6GHz LGA775	\$850	Opteron 250
\$288	Pentium 4 550 3.4GHz LGA775	\$669	Opteron 248
\$226	Pentium 4 540 3.2GHz LGA775	\$715	Opteron 246HE 2.0GHz
\$179	Pentium 4 530 3.0GHz LGA775	\$441	Opteron 246
\$166	Pentium 4 520 2.8GHz LGA775	\$305	Opteron 244
\$295	Pentium 4 3.4GHz Prescott	\$203	Opteron 242
\$990	Pentium 4 3.4GHz 800MHz 2MB Extreme	\$695	Opteron 240EE 2.0GHz
\$288	Pentium 4 3.4GHz 800MHz	\$191	Opteron 240
\$220	Pentium 4 3.2GHz Prescott	\$614	Opteron 150
\$815	Pentium 4 3.2GHz 800MHz 2MB Extreme	\$350	Opteron 148
\$220	Pentium 4 3.2GHz 800MHz	\$270	Opteron 146
\$179	Pentium 4 3.0GHz Prescott	\$210	Opteron 144
\$179	Pentium 4 3.0GHz 800MHz 775	\$172	Opteron 142
\$175	Pentium 4 3.0GHz 800MHz	\$158	Opteron 140
\$217	Pentium 4 3.06GHz 533MHz	\$1271	Itanium
\$160	Pentium 4 2.8GHz Prescott	\$39	Duron 950
\$160	Pentium 4 2.8GHz 800MHz	\$10	Athlon PEC-700
\$160	Pentium 4 2.8GHz 533MHz	\$739	Athlon 64 FX 53
\$151	Pentium 4 2.6GHz 800MHz	\$839	Athlon 64 FX 53 939
\$144	Pentium 4 2.6GHz 533MHz	\$745	Athlon 64 FX 51
\$143	Pentium 4 2.6GHz 400MHz	\$635	Athlon 64 3800
\$122	Pentium 4 2.53GHz	\$499	Athlon 64 3700
\$121	Pentium 4 2.4GHz Prescott	\$348	Athlon 64 3500
\$135	Pentium 4 2.4GHz 800MHz	\$354	Athlon 64 3500 939pin
\$118	Pentium 4 2.4GHz 533MHz	\$278	Athlon 64 3400

Anexo B – Arquitectura EPIC

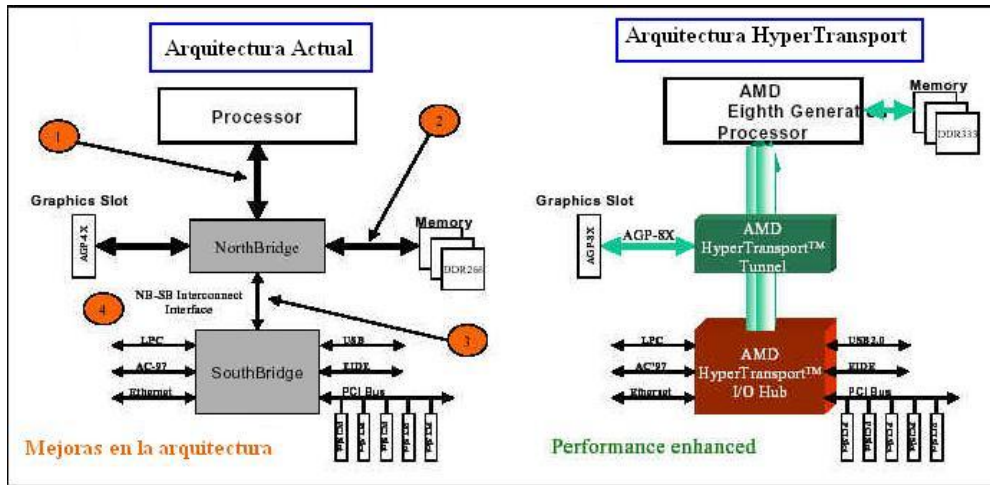
EPIC significa Computación de instrucciones paralelas explícitas (Explicitly Parallel Instruction Computing), una nueva filosofía de diseño que va más allá de los procesadores RISC y CISC que están disponibles en la actualidad. La tecnología EPIC permite un mayor paralelismo en cuanto a instrucciones que las arquitecturas de los procesadores anteriores, que resiste niveles más elevados de desempeño. La tecnología EPIC utilizada por el procesador Itanium se basa en una combinación exclusiva de funciones innovadoras, como predicción, especulación y paralelismo explícito, lo cual permite un desempeño a escala mundial para la computación avanzada para empresas.

Se usan dos técnicas para implementar EPIC: predicción y especulación:

- **Predicción** La predicción en ramas es la actualmente usada en los procesadores de hoy. De todas formas, se usa mucho tiempo de proceso en hacer cálculos para ramas que han finalizado y no han sido necesarias. La predicción es una técnica basada en compilador que intenta hacer predicciones lo más precisas posible para las ramas de código que estás usando actualmente, y esto limita los cálculos innecesarios.
- **Especulación** El Itanium puede cargar instrucciones y datos a la CPU antes de que sean actualmente necesarios o no si no lo son, haciendo que el procesador parezca de esta manera una caché. Presumiblemente, esta carga inicial se hace cuando el procesador está en reposo. La ventaja que se gana por la especulación limita los efectos de la latencia de memoria permitiendo cargar los datos antes que se sean necesarios, y esto las preparas para el momento en que el procesador pueda usarlas.

Anexo C – HyperTransport

La tecnología HyperTransport está diseñada para incrementar las prestaciones globales mediante la eliminación de cuellos de botella en la E/S, lo cual mejora notablemente el ancho de banda y reduce la latencia. La siguiente figura muestra algunas de las áreas donde HyperTransport alivia los posibles cuellos de botella.



Esquema comparativo de las dos arquitecturas

1. El FSB del procesador (Front-side bus)
2. Interfaz de memoria
3. Interconexión chip a chip
4. Capacidades de expansión de E/S hacia la industria de buses de alta velocidad

Mejora de prestaciones 1: FSB del procesador

Para un rendimiento óptimo, el ancho de banda del FSB debe escalar con incrementos de velocidad del procesador. El actual ancho de banda del FSB de la séptima generación de las plataformas de AMD es del orden de 2,1GB/s. Sustituyendo lo que ha sido tradicionalmente el FSB por unas conexiones de E/S basadas en la tecnología HyperTransport se consigue una dramática extensión del ancho de banda desde los 2,1GB/s hasta los 6,4GB/s (y potencialmente 12,8GB/s con dispositivos futuros).

Mejora de prestaciones 2: Interfaz de memoria

Cuando ocurre un fallo en la caché, el procesador debe traer información de memoria principal. En la arquitectura Northbridge/Southbridge, las transacciones de memoria deben pasar por el chip Northbridge, creando latencias adicionales que reducen el rendimiento potencial. Para ayudar a resolver este cuello de botella, AMD incorpora el controlador de memoria en su octava generación de procesadores. La interfaz directa a memoria puede reducir significativamente la latencia vista desde el procesador. Esta latencia continuará descendiendo a medida que la frecuencia del procesador se escale. Además, los mecanismos de movimiento de datos, tanto software como hardware, podrán reducir la latencia efectiva de la memoria vista desde el procesador.

Esta reducción de la latencia de la memoria junto al incremento del ancho de banda disponible directamente para el procesador, resultante de la optimización en el diseño de la arquitectura, no pueden más que resultar tremendamente beneficiosas para las prestaciones del sistema y todos los segmentos de aplicación.

Mejora de prestaciones 3: Interconexión chip a chip

Los esquemas actuales ofrecen unos rendimientos de procesamiento del orden de 266MB/s hasta 1GB/s. Estos valores deberían ser suficientes para las plataformas de sobremesa; sin embargo, se requiere una interfaz más robusta para las estaciones de trabajo, servidores y otras plataformas futuras. La integración simultánea de las tecnologías de alta velocidad como AGP-8x, Gigabit Ethernet, PCI-X, Infiniband, etc. en

las plataformas más sofisticadas dispararán las capacidades de ancho de banda de las interfaces existentes. La tecnología HyperTransport provee una interconexión entre chips, de alta velocidad, que elimina virtualmente los cuellos de botella en la E/S y deja un amplio espacio libre para el crecimiento futuro.

Mejora de prestaciones 4: *Capacidades de expansión de E/S hacia la industria de buses de alta velocidad*

La arquitectura Northbridge/Southbridge no está preparada para soportar más de dos "núcleos lógicos". El hecho de agregar funcionalidades de alta velocidad debería hacerse en uno de los siguientes modos:

- 1.- La funcionalidad debería fijarse a una interfaz existente, como PCI. Sin embargo, un bus actual no tendría suficiente ancho de banda para soportar tecnologías de alta velocidad, especialmente cuando múltiples buses o combinaciones de buses debieran soportarse simultáneamente.
- 2.- La funcionalidad debería ser agregada directamente a la interfaz del bus de alta velocidad mediante un dispositivo puente. Sin embargo, la naturaleza de esta solución limitaría el número de componentes disponibles de vendedores, impactando así sobre costes y disponibilidad.
- 3.- La funcionalidad debería ser integrada en uno de los "núcleos lógicos". Ésta solución es la menos flexible, ya que un amplio rango de componentes deberían ser creados para cada combinación de características deseadas en los buses.

Anexo D - Impacto comercial del Itanium1 e Itanium2

El segmento del mercado orientado a Itanium

Obviamente, Intel esta orientando el Itanium al mercado de servidores de altas prestaciones y estaciones de trabajo en el procesador Itanium2 que continúa incrementando su aceptación. La disponibilidad de software para el procesador los procesadores creció con el lanzamiento comercial del software de inteligencia de negocios SAS* 9 optimizado para servidores con base Itanium2.

Se han orientado además en el mercado comercial, a desarrollos que enriquecen las aplicaciones Linux que trabajan sobre servidores basados en el Itanium2. Las firmas comerciales realizan estos desarrollos en el marco del proyecto Open Source Atlas, que agrupa a los principales actores del mundo Linux, y cuyo objetivo es reforzar Linux dotándole de las características de fiabilidad y disponibilidad sobre servidores basados en Itanium2.

Intel dice que el Itanium2 dobla el desempeño original del Itanium acrecentando su aceptación en el mercado.

Intel afirma que su procesador de próxima generación Itanium2, destinado a servidores de gran capacidad y supercomputadoras, opera hasta dos veces mejor que las computadoras que usan sus chips de primera generación.

Un circuito de 64 bits procesa datos en paquetes de 64 bits, comparados con los paquetes de 32 bits incluidos en los actuales procesadores Pentium y Xeon de Intel.

Ya que el semiconductor puede procesar más datos en el mismo período, esto eleva el desempeño del procesador, por lo que está destinado a las supercomputadoras y servidores de alta capacidad apuntando su impacto comercial a mercados como: servicios financieros, compañías de seguro y otras industrias que mantienen y manejan grandes cantidades de datos.

El chip Itanium2 será el corazón de sistemas, diseñados para competir con sistemas de gran capacidad de Sun Microsystems y de IBM. El aumento de ejecución se produce en parte por las velocidades de datos más altas en el chip mismo, y las mejoras a la micro arquitectura del semiconductor, dijo Intel.

El Itanium2 tiene tres mega bytes de memoria intermedia (cache) de tercer nivel (L3) en el mismo chip que el procesador y operará en una frecuencia de un gigahertz, lo cual mejora el rendimiento especialmente orientado a los mercados anteriormente citados.

Itanium supone mucho más que el aterrizaje de Intel en la arquitectura de 64 bits. Itanium es un nuevo procesador concebido para y por el mundo de los negocios, con el cual poder atender las más exigentes demandas, actuales y futuras, en cuanto a prestaciones y rendimiento se refiere, haciendo posible que millones de operaciones, consultas y transacciones de todo tipo puedan llevarse a cabo sin que haya que sufrir retrasos en su ejecución.

Anexo E - Roadmap de la familia de procesadores Itanium

Año	Procesador	Nombre Clave	Característica	Fabricación
2002	Itanium2		1GHz, 3MB L3	0.18 um
2003	Itanium2	Madison & Deerfield	1,5GHz, 6MB L3	0.13 um
2004	Itanium2	Madison 9M	> 1.5GHz, 9MB L3	0.13 um
2005	Montecito	Montecito	Dual Core	90 nm

Generaciones de procesadores Itanium de 64 bits

Nombre Claves	Generación
Itanium	Primera
Itanium II	Segunda
Madison	Tercera
Madison 9M	Cuarta
Montecito	Quinta
Tukwila	Futura

Madison

Una vez más, el fabricante rompe barreras en lo que a velocidad de procesamiento se refiere anunciando que este anhelado procesador de la familia Itanium alcanzará velocidades de hasta 1.5 GHz. Este anuncio se completa con otros datos que apuntan que Madison doblará la memoria caché de nivel 3, que pasará de los 3MB actuales a 6MB, al tiempo que aglutinará 410 millones de transistores en un espacio de 374 milímetros cuadrados.

El anuncio de la integración de un tercer nivel de caché se une a otras características ya desveladas anteriormente por Intel, tales como el hecho de que Madison contará con una arquitectura EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing), que requiere que los usuarios recompilen su RISC o aplicaciones x86 para correr sobre este procesador.

Madison 9m

La cuarta generación de los procesadores Itanium II es la Madison 9M.

Características:

- Aumentó la frecuencia a 1.6GHz
- Caché L3 de 9MB.
- Dispone de una arquitectura EPIC, siendo capaz de ejecutar muchas instrucciones al mismo tiempo.
- Está disponible en dos gamas diferentes, MP y DP, ésta última con una frecuencia de 1.66GHz y un caché de 3MB.
- Los nuevos procesadores incluyen versiones con distintos tipos de voltaje (multi, dual y de bajo consumo) y son parte de la estrategia de la compañía para acrecentar su cuota de mercado en el segmento de los procesadores del tipo RISC.
- En el modelo de bajo consumo para sistemas blade, destaca una nueva actualización de 1.36GHz, mejorando el modelo anterior de 1GHz y con un caché de 3MB.
- El nuevo Madison 9M representa una serie de mejoras de rendimiento de las aplicaciones que son de entre un 10% y un 20% respecto al modelo anterior Itanium II 6M.

Montecito

Las intenciones originales de Intel eran las de presentar su procesador Montecito en el 2004 pero debido a problemas tuvo que retrasarse hasta el 2005 aunque la producción masiva recién será posible hacia el 2006. Según Intel, la performance de Montecito prácticamente duplicará a la de los modelos actuales.

Montecito forma parte de la línea de procesadores de 64 bits Itanium 2. Inicialmente el procesador dispondría de un núcleo único, realizado con tecnología de 90nm. Ahora Intel ha decidido sacar al mercado una versión con un núcleo doble, realizado también con tecnología de 90nm, por lo que ha tenido que retrasar el lanzamiento un año.

Vendría con la tecnología "SpeedStep", que ya había aparecido en notebooks que enlentecían el procesador cuando no se necesitaba todo su poder (vendría a ser como el "power now" de Intel).

El chip además vendría con la tecnología "Foxton" que haría todo lo contrario, es decir, aumentaría la velocidad durante los peaks o picos de máxima exigencia. En otras palabras el procesador haría overclock y underclock por si mismo de acuerdo a los requerimientos del sistema. Además Montecito consumiría un 20% menos que los actuales chips Itanium 2.

Estaría dotada con la tecnología de seguridad "Pellston", que mejora la disponibilidad y reduce el riesgo de errores, así como la denominada "Silverdale". Ésta última tecnología de micropartición permite aprovechar los recursos virtuales existentes.

Otras características:

- Trabajaría con el resto del sistema a una frecuencia de 667MHz de bus frontal (FSB), lo que es bastante superior a los 400MHz de FSB que tienen los actuales Itanium2.
- Incluye una tecnología de 90 nanómetros.
- Será el primer producto de Intel con doble núcleo de 12MB cada uno.
- Estará equipado con un caché de hasta 24MB de caché L3, será hasta 1.7 veces más rápido que el recientemente lanzado Itanium II Madison 9M.
- El procesador contará con 1700 millones de transistores sin necesidad de incurrir en un aumento de tamaño.
- Correría a 2GHz, es decir 500MHz más rápido que el Itanium más rápido que hay en este momento (1.5GHz).
- Además se mencionaron que servidores de gran tamaño podrían usar múltiple bus para permitir sistemas que trabajen con 16 o 32 procesadores sin que ocurra un "atohamiento de información".
- Montecito tendrá multithreading, lo que permitiría a los Montecitos con doble núcleo aumentar de 1 a 4 los procesos de aplicaciones simultáneas que puede realizar el Itanium.

Intel a futuro

Se ha mostrado públicamente por primera vez un disco que contiene chips hechos con procesos de 65 nanómetros, los que estarán en producción en el 2006.

Intel va a producir chips que tienen circuitos que son más pequeños que el virus de la gripe. Estos chips serán seguidos por microprocesadores de 45 nanómetros en el 2007, chips de 32 nanómetros en el 2009 y en el 2011, de 22 nanómetros, que tendrán espacio de transistores más pequeños que el ancho de una molécula de ADN.

Intel afirma que en el futuro todos los procesadores Itanium 2 serán dual-core, o multi-core.

Por otra parte, el roadmap de Intel, contempla que para el año 2007 saldría "Tukwila", el sucesor de "Montecito", tendría más o menos las mismas características, pero al menos de 4 a 16 núcleos por procesador.

Por qué varios núcleos?

Existen multitud de formas de mejorar el rendimiento de las CPUs, y los fabricantes han utilizado ya casi todas de ellas. Los principales factores que rigen el rendimiento son la velocidad de reloj, el tamaño de las cachés, y la velocidad de la E/S. En cierto punto se vuelve ineficiente el aumentar la frecuencia, y los fabricantes han de mejorar la microarquitectura de sus productos añadiendo extensiones de procesamiento de vectores, mecanismos de ejecución fuera de secuencia, características de virtualización, etc.

Llega un momento en que los procesadores son tan potentes que incrementar su velocidad es más complejo que añadir núcleos extra y permitir al chip manejar más de un proceso a la vez. La primera implementación de esta idea es el multiproceso virtual (Hyper-Threading), en el que un único núcleo emplea diversas unidades para manejar varios procesos. Una implementación más poderosa son los múltiples núcleos en un mismo procesador. Históricamente, las arquitecturas con múltiples núcleos no han llegado nunca al gran mercado. Sin embargo, en vista de que Intel ya ofrece una familia de procesadores con su tecnología Hyper-Threading, parece que será en 2005 cuando de el salto y comience a vender procesadores con dos núcleos.

Anexo F - AMD inicia 2004 con Procesadores AMD Athlon 64

- HP, Fujitsu Siemens, Packard Bell y eMachines anuncian soporte y nuevos productos para unirse a la familia de procesadores AMD Athlon 64.
- AMD arrancó el 2004 con la presentación de los nuevos procesadores móviles Athlon 64 3200+, 3000+ y 2800+, los únicos procesadores móviles de 64 bits para computadoras portátiles que siguen las tendencias actuales y son compatibles con Windows. Estos nuevos procesadores móviles son el más reciente lanzamiento dentro de la familia de productos AMD Athlon 64 y dentro de sus funcionalidades están la movilidad sobresaliente, el desempeño de 32 bits líder en la industria y capacidades de 64 bits. AMD anunció también el procesador AMD Athlon 64 3400+, diseñado para brindar al usuario la mejor experiencia en aplicaciones digitales, para computadoras personales de escritorio y computadoras portátiles para escritorio.
- “AMD continúa liderando la industria hacia el permeable cómputo de 64 bits con el lanzamiento de los nuevos procesadores móviles AMD Athlon 64, dando paso a las primeras computadoras portátiles de amplio mercado con capacidades de 64 bits”.
- HP, fabricante líder de computadoras, está entre los más de 60 fabricantes de computadoras y constructores de sistemas brindando soporte a la familia de procesadores AMD Athlon 64. “HP está comprometido en ofrecer a nuestros cliente tecnología de punta, como la que brindan los procesadores AMD Athlon 64, ...”.
- Asimismo, el fabricante de computadoras portátiles eMachines tendrá sistemas basados en los nuevos procesadores AMD Athlon 64 a partir de enero.
- “Las ventas de productos basados en los procesadores AMD Athlon 64 están ya superando nuestras expectativas y esperamos los mismo resultados para las notebooks M6000 Series que se lanzará este mes de enero”.
- AMD anunció también el procesador AMD Athlon 64 3400+ para computadoras portátiles y de escritorio. El procesador será apoyado por la línea de computadora hechas a la medida de HP a principios del 2004. El procesador AMD Athlon 64 3200+ apareció por primera vez en la Compaq Presario 8000Z hecha a la medida en noviembre y como opción en las computadoras a la medida HP Pavilion 450e en diciembre.
- “... Este procesador ayuda a preservar la inversión en software al correr aplicaciones existentes de manera eficiente mientras se migra al cómputo de 64 bits, cada uno a su paso...”.
- Todos los procesadores AMD Athlon 64 para computadora de escritorio funcionan con la tecnología “Cool'n'Quiet” de AMD, que detecta cuando no es necesario usar toda la energía y regula el uso de ésta automáticamente, dando lugar a un sistema más fresco y silencioso.
- El procesador AMD Athlon 64 para computadoras portátiles está diseñado para brindar computación de alto desempeño y conexión sin cables y ofrece tecnología AMD PowerNow! para administración avanzada de energía y un sistema de batería optimizado, además de compatibilidad con soluciones LAN inalámbricas.
- Alienware y Voodoo, constructores de sistemas de alto desempeño, han anunciado que planean sacar sistemas portátiles basados en el procesador AMD Athlon 64 3400+ en el primer trimestre del 2004.

Anexo G - AMD Athlon 64 3400+

- Básicamente los procesadores de 64 bits tienen 2 ventajas sobre los de 32 bits:
 - o Son capaces de direccionar muchísima más memoria que los procesadores de 32 bits. Uno de 32 bits puede direccionar hasta 4Gb, mientras que uno de 64 puede direccionar más de un millón de veces eso.
 - o Son capaces de procesar números dentro del rango 2^{64} en una sola operación. Esto optimiza los cálculos de Coma Flotante.
- El Athlon 64 3400+:
 - o 2200 MHz
 - o 130nm
 - o 1Mb L2
 - o 800MHz de Bus de Datos.
 - o Controlador de Memoria Integrado
 - o Socket 754

Anexo H - SGI + Itanium 2 + Sistema Operativo Linux

- Estos sistemas baten el récord mundial de altas prestaciones.
- La compañía ha conseguido escalabilidad lineal con un Sistema de 64 Procesadores basado en Itanium 2 sobre sistema operativo Linux.
- SGI (Silicon Graphics, Inc.) ha conseguido escalabilidad lineal en un sistema de 64 procesadores basado en Itanium 2 y ha obtenido un record mundial en rendimiento en el benchmark STREAM Triad, que hace pruebas sobre prestaciones de memoria de ancho de banda.

Anexo I - Transmeta licencia tecnologías de AMD

- Transmeta utilizará desde ahora la tecnología x86-64 de AMD, la cual permite a los procesadores leer y escribir información a 64 bits mientras lee también información de los sistemas de software de 32 bits, con lo que las empresas pueden hacer una transición a la nueva tecnología sin verse obligada a adquirir nuevo software.
- Transmeta ha licenciado la tecnología de AMD denominada HyperTransport, la cual, según AMD, permite acelerar la comunicación de los procesadores, las redes y los equipos en general hasta 48 veces más rápido que los sistemas actuales.

Anexo J - Reseña de Procesadores de 64 bits.

- La tecnología de 64 bits tiene más de diez años en el mercado con productos como el SUN SPARC, Digital Alpha, IBM AS/4000 y MIPS.
- Todos pertenecen al segmento de los servidores y estaciones de trabajo, equipos con alto poder de cómputo y también un costo bastante elevado.
- Volumen de ventas es reducido y poca gente puede acceder a dicha tecnología.
- Los procesadores de 64 bits pueden trabajar el doble de información en el mismo ciclo de reloj (hertz), pueden acceder a mayor capacidad de memoria y procesar archivos más grandes.
- Tienen la capacidad de controlar 16 hexabytes de memoria, es decir, 16 mil millones de GB.
- El primero en salir fu el equipo IBM con su G5.
- Le siguió AMD con su tecnología Athlon 64.
- Si bien es cierto que los procesadores de 64 bits ya están en el mercado, también es cierto que no hay manera de explotarlos debido a la ausencia del sistema operativo, sin desmeritar al confiable sistema operativo Linux, pero que no tiene el mismo grado de penetración en el mercado, lo mismo que sucede con Apple y su MacOS.
- Casas fabricantes de Procesadores:
 - o AMD → Advanced Micro Devices, Inc.
 - o INTEL → Intel Corporation
 - o MIPS → MIPS Technologies, Inc.
 - o POWEWR PC → IBM Microelectronics
 - o POWER PC → Motorola, Inc.
 - o RISE → RISE Technologies Company
 - o TRANSMETA → Transmeta Corporation
 - o ULTRASPARC → SPARC International
 - o SIS → Silicon Integrated System Corporation

IBM PowerPC 970

- Procesador de 64 bits.
- Muestra velocidades superiores a los 2.5 GHz.
- Multiproceso simétrico.
- 512KB L2
- El chip PPC 970 es el hermano pequeño del chip de IBM Power4, diseñado para servidores de alto nivel

Anexo K - Balances

AMD

Octubre 2002

- El resultado del último trimestre son pérdidas de 254 millones de dólares.
- Después de estos resultados las acciones de AMD bajan un 18%.
- El motivo de las pérdidas son dos:
 - o Retroceso y baja demanda general de informática
 - o Grandes problemas al no poder suministrar ninguno de sus nuevos chips, ya que mucha gente no compra los modelos disponibles de AMD esperando los nuevos modelos. Mientras, Intel sigue avanzando y vendiendo mucho más.

Setiembre 2003

- Durante el tercer trimestre se reducen pérdidas a solo 31 millones de dólares.
- Facturación crece de 508 a 954 millones de dólares.

Enero 2004

- Se presenta balance del cuarto trimestre y los resultados son alentadores.
- La facturación creció un 76% hasta los 1.200 millones de dólares.
- Los beneficios netos fueron de 43 millones de dólares. Mucho más de lo esperado por los analistas.

Primer Trimestre de 2004

- Se obtienen resultados muy favorables.
- Beneficio neto de 45 millones de dólares frente a las pérdidas de 146 millones de dólares del mismo período del 2003.
- Resultados superan las previsiones de los más optimistas analistas de Wall Street, que calculaban, en promedio, que la empresa ganaría 3 centavos de dólar por acción y cuyas proyecciones iban desde pérdidas de 6 centavos a ganancias de 10.

INTEL

Octubre 2002

- No tiene pérdidas pero se reducen ganancias
- Facturación de 686 millones de dólares.

Abril 2004

- Ventas por valor de 8.100 millones de dólares, lo que representa una baja de 7% secuencial y una suba del 20% interanual durante el primer semestre del año 2004.
- Ingresos netos de 1.700 millones de dólares, lo que supone una baja secuencial del 20% y un aumento del 89% más que el mismo período del año anterior.
- Beneficios por acción fueron de 26 centavos, una baja secuencial del 21% y un 86% más si lo comparamos con el primer trimestre del 2003, cuando eran 14 centavos por acción.

Julio 2004

- Ingresos de 8.050 millones de dólares durante el segundo trimestre, lo que representa un aumento del 18% interanual y una estabilización secuencial
- Ingresos netos de 1.800 millones de dólares, lo que significa un incremento del 96% interanual y una estabilización secuencial.
- Las ganancias por acción fueron de 27 centavos, lo que significa un aumento de 4% secuencial y 93% desde los 14 centavos registrados en el segundo trimestre del ejercicio anterior.

Observaciones

- Se espera que el porcentaje del margen bruto durante el tercer trimestre sea de un 60% aproximadamente, con una variación de un par de puntos arriba o abajo.
- El porcentaje del margen bruto de Intel puede variar sobre todo con los niveles de ingresos, la mezcla de productos, la política de precios, los cambios en costes por unidad, los métodos utilizados para la evaluación del inventario, la utilización de la capacidad, los planes de producción y los costes asociados con todo ello.
- Las ganancias por inversiones en acciones e intereses durante este trimestre fueron de 39 millones de dólares, por debajo de las previsiones anteriores de 60 millones de dólares aproximadamente, debido a una pérdida de valor mayor de lo esperado.
- Las ventas de chipsets fueron más altas.
- Las ventas de placas base registraron la mayor cantidad jamás alcanzada.
- Las ventas de unidades de memoria Flash fueron mucho más altas.
- Las ventas de productos para conectividad registraron la mayor cantidad jamás alcanzada.