

Procesa **do**

La nueva generación de procesadores ha llegado. Con velocidades superiores a 1 GHz, los micros superveloces ya están al alcance de sus motherboards. En esta nota, todo lo que siempre quisieron saber, lo que nunca supieron y lo que fanfarronearon con sus amigos sobre la tecnología más avanzada de la industria.

Adrián Mansilla / Lionel Zajdweber

El procesador es, lejos, el factor más importante para el rendimiento de una computadora, y eso lo notamos desde el mismo momento en que la iniciamos luego de haber hecho una actualización. Windows y sus aplicaciones se cargan más rápido; los juegos andan mejor, incluso a mayores resoluciones; los videos y DVDs no se cortan, y mucho más. Pero una de las cosas más importantes para destacar es que podremos trabajar a una velocidad más cercana (nunca igual) a la de la reacción de nuestras manos y cerebro. ¿Acaso no sería ideal que cuando abriésemos Word éste apareciese casi instantáneamente? ¿Y que pudiésemos trabajar con un sinnúmero de aplicaciones abiertas a la vez? A eso queremos acercarnos.

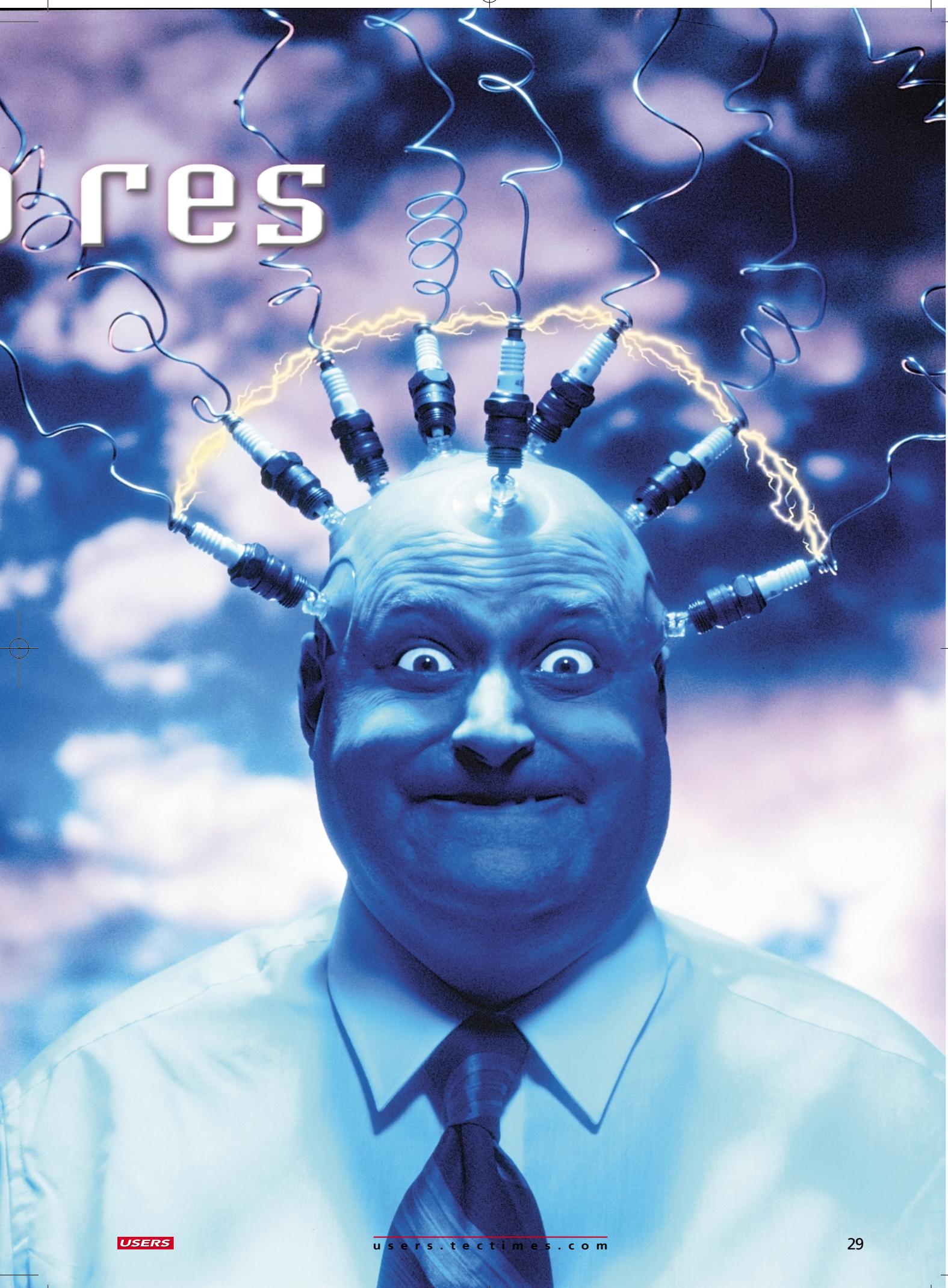
Las analogías entre las computadoras y el mundo automotor son muchas. Por ejemplo, un auto puede tener un motor de mucha cilindrada, pero poca potencia o velocidad final (digamos, un Falcon 3.0). O un motor con mayor tecnología (inyección multipunto, turbo), pero de mucho menor tamaño, que rinde considerablemente más (un Subaru Impreza es un buen ejemplo). Con los procesadores pasa lo mismo. Solemos apreciarlos únicamente por su velocidad de reloj, medida en MHz, pero no sabemos que el verdadero rendimiento se mide en MIPS y MFLOPS. Es así que un Cyrix de 500 MHz es ampliamente superado por un Celeron de 400 MHz.

Cuándo actualizar

Cuándo y cómo actualizar depende mucho de lo que ya tengamos. Por lo general, actualizar se hace necesario cuando la PC estándar es el doble de rápida de la nuestra. También, si sólo alcanza los mínimos requerimientos de los juegos o programas que utilizamos. Veamos tres claros ejemplos.



res





Hasta hace poco, la mayoría de los procesadores se vendía OEM. Ahora es mucho más fácil conseguirlos en caja, con cooler incluido.

Citémos el caso de Lionel. Él tenía un Pentium III 450 MHz Slot 1, con bus de 100 MHz, y memorias y motherboard acordes. Si quería actualizarse a un procesador con bus de 133 MHz o un AMD, tenía que cambiar mother, memoria (la PC100 no funcionaría correctamente), y el resultado iba a ser muy costoso. Entonces, decidió cortar por lo sano: comprarse un PIII de 800 MHz Slot 1, con bus de 100 MHz y tecnología de 0,18 micrones. Por \$ 290, tiene una máquina casi el doble de rápida.

Por otro lado, está el caso de Adrián. Él tenía un AMD K6-2 de 400 MHz, y la máquina le estaba quedando lenta. Entonces, pensó en comprar por poca plata otro K6-2 de 550 MHz, pero el salto no valía mucho la pena, ya que se trataba de

con su familia. Entonces, decidió hacer un bien a todos: se compró una computadora nueva completa (un PIII 650 MHz) y ahora posee dos máquinas potentes para usarlas en red.

Silicio, el material del milagro

El silicio (Si) es un elemento metaloide cuyo número atómico, como todo buen estudiante de química debe saber, es 14, lo que lo ubica en el grupo IVa de la tabla periódica. Lo que pocos saben es que este elemento, fundamental para el desarrollo de los microchips, es el segundo más común en la Tierra, luego del oxígeno.

El silicio se prepara en un recipiente marrón amorfo o de cristal de color gris oscuro. Se obtiene de calentar silica o dióxido de silicio (SiO₂)

La capacidad de controlar las propiedades eléctricas del silicio y su abundancia en la naturaleza hicieron posible el desarrollo de transistores y circuitos inteligentes usados en la industria electrónica.

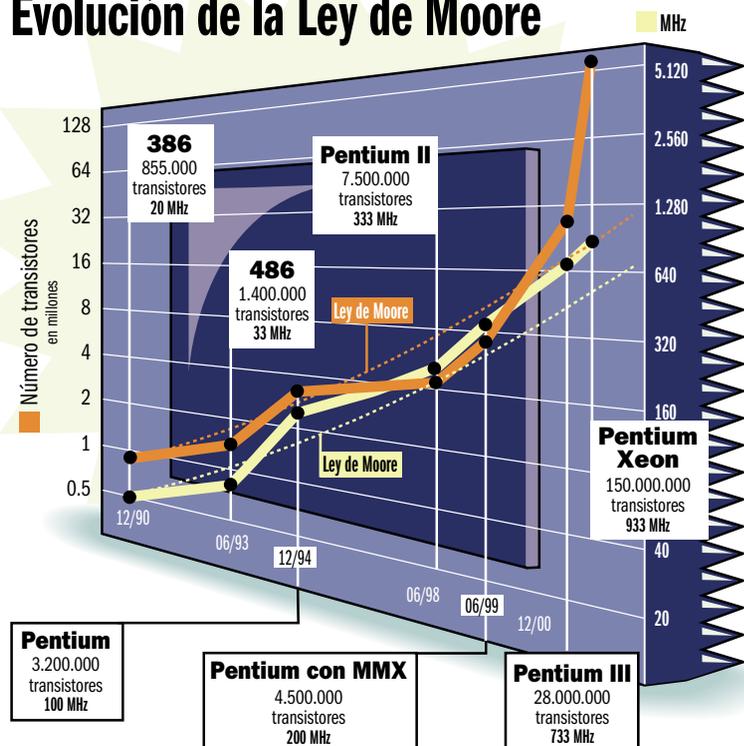
una tecnología casi obsoleta y sin muchas posibilidades de expansión. Decidió ahorrar más y comprarse un Athlon 750 MHz, con nueva memoria y un motherboard que le servirá para futuras actualizaciones (¿un Athlon 1,2 GHz tal vez?).

Finalmente, tenemos el caso de Marcelo. Él tenía un Pentium II de 400 MHz que compartía

con un agente reductor, como el carbono o magnesio, en una fundidora eléctrica. El cristal de silicio tiene una dureza de 7, comparada con la del vidrio, que es de 5 o 7. El silicio se derrite a 1.410 °C y bulle a 2.355 °C, por lo que no se les ocurra ponerse a fabricar chips en la cocina.

Uno de los puntos más importantes es que el silicio es un semiconductor, en el cual la resistencia al flujo de electricidad a temperatura ambiente corresponde a un rango que se ubica entre los metales y los aislantes. La conductividad del silicio puede ser controlada agregando pequeños montos de impurezas, llamadas dopantes. La capacidad de controlar las propiedades eléctricas del silicio y su abundancia en la naturaleza hicieron posible el desarrollo, y la aplicación masiva de transistores y circuitos inteligentes usados en la industria electrónica.

Evolución de la Ley de Moore



Enteros vs. Coma flotante

Las operaciones realizadas por un procesador se dividen en operaciones con enteros (*integer*) y de coma flotante. Las operaciones de coma flotante se dan cuando el procesador debe trabajar con números decimales, en lugar de con enteros.

Los primeros procesadores no tenían ninguna capacidad de coma flotante, eran, estrictamente, calculadores de enteros. Los cálculos de coma flotante se hacían en forma separada, en hardware dedicado, o coprocesadores, como se los llama (¿se acuerdan de los 386 con copro?). Al poco tiempo, fue posible integrar este hardware dentro de la CPU, y es lo que se conoce como unidad de co-

ma flotante (FPU). La FPU trabaja con su propia arquitectura (x87) y nuevas instrucciones.

Las operaciones de coma flotante son usadas por los programas que requieren gran potencia de cálculo, como los juegos 3D, las aplicaciones científicas y de diseño. Los enteros, en cambio, son usados por aplicaciones de oficina como la suite Office o el propio Windows. Durante años, los micros de Intel se caracterizaron por el rendimiento inigualable de sus FPU; sin embargo, esto cambió con la aparición del Athlon. Pero últimamente el rendimiento en coma flotante no sólo depende de la clásica FPU. Nuevas instrucciones se han creado para complementarlas en su duro trabajo.

Instrucciones SIMD

Muchas aplicaciones realizan operaciones repetitivas con grandes cantidades de datos. Además, los paquetes de datos involucrados en estas operaciones tienden a ser pequeños valores que pueden ser representados con un pequeño número de bits. La performance de las aplicaciones puede ser mejorada al formar grupos de datos e implementar instrucciones que puedan operar con éstos en simultáneo. Este tipo de operación se llama Single Instruction Multiple Data (SIMD) y puede reducir el número de instrucciones que un programa necesita para manejar una cantidad de datos.

Las instrucciones SIMD aceleran una amplia gama de aplicaciones, que incluye video, discurso, imagen, encriptación, aplicaciones científicas, de ingeniería y financieras. Sin embargo, para aprovecharlas, el software debe estar escrito especialmente para ellas.

Las instrucciones SIMD, como 3DNow! y SSE2, pueden manejar operaciones de enteros o coma flotante, pero su mayor beneficio y uso se da en las segundas. MMX, en cambio, sólo acelera las operaciones con enteros y gráficos 2D.

La memoria caché

Un procesador debe tener acceso rápido a los datos e instrucciones con los que trabaja. Qué mejor manera de que sea así, que almacenar esta información en una memoria especial, rapidísima, dentro del chip. La caché almacena una cantidad de datos e instrucciones recientes que el procesador utiliza para realizar sus cálculos.

En los micros actuales, se habla de niveles de caché. El primer nivel (L1) suele ser el más rápido, de muy baja latencia y de menor tamaño. Los chips modernos incluyen un segundo nivel (L2) que es de mayor tamaño, pero un poco más lento.

Al aumentar el multiplicador, la caché se hace más importante, dado que el procesador deberá trabajar más tiempo con los datos almacenados en su interior. Respecto de la caché, hay varios parámetros que definen su rendimiento, principalmente el tamaño y la velocidad. Lo ideal es que una caché sea grande y rápida.

En los micros Intel de la familia P6 como el Pentium II y los primeros Pentium III, la caché era grande (512 KB), pero sólo funcionaba a la mitad de la frecuencia del procesador.

¿OEM o Boxed?

Es difícil que alguno de nuestros lectores no conozca la diferencia entre comprar un producto en caja (box) o suelto (OEM), pero la elección depende mucho del usuario. Como en la redacción no nos pusimos de acuerdo, decidimos transcribir la discusión:

Adrián Mansilla: ¡OEM!

Lionel Zajdweber: ¡Box!

AM: ¡No, OEM es mejor!

LZ: Pará, pará, dejémonos de gritar y arrojar objetos contundentes, y demos argumentos, ¿por qué decís que es mejor comprar un procesador OEM?

AM: Por el motivo más importante de todos, ¡son mucho más baratos!

LZ: Pero, sin embargo, los boxed traen el cooler ya incorporado y no tenés que gastar en uno, por lo que te termina saliendo más o menos lo mismo.

AM: Sí, pero te olvidás que, por lo general, los coolers de los procesadores boxed vienen pegados (aunque con un poco de trabajo se pueden sacar). Después, si lo quiero overclockear, voy a necesitar un cooler más poderoso, y el "de fábrica" no me va a servir para nada, salvo como adorno en la repisa...

LZ: Mirá quién habla, el "quemado procesadores". Igualmente, como el cooler que viene con los boxed suele ser de buena calidad, te alcanza y sobra.

AM: No es sólo eso, tampoco puedo poner grasa siliconada...

LZ: Pero tené en cuenta que con los boxed tenés toda la garantía y estás seguro de que no te están metiendo gato por liebre. Además, ¡con el boxed te viene una calcomanía que dice "Intel Inside"!

AM: Me parece que no nos vamos a poner de acuerdo.

LZ: No.

Como siempre, la última palabra la tienen ustedes.

Glosario

CPU: Unidad Central de Proceso. Ni más ni menos que lo que todos conocemos como procesador.

Dato: unidad de información para ser procesada por la CPU.

Instrucción: información que indica la manera de procesar los datos.

Latencia: ciclos en los que un dispositivo o procesador permanece en espera de datos o instrucciones.

FPU: Unidad de Coma Flotante. La parte del procesador encargada de realizar los cálculos con números decimales.

Velocidad de reloj: se expresa en megahertz (MHz) o millones de ciclos por segundo. Esta magnitud indica la frecuencia de trabajo de un procesador.

MIPS: Millones de Instrucciones por Segundo.

MFLOPS: Millones de Operaciones de Coma Flotante por Segundo.

SSE / SSE2: Streaming SIMD Extensions. 71 instrucciones multimedia propietarias de Intel implementadas en el Pentium III para mejorar las operaciones en coma flotante. Las SSE2, 144 nuevas instrucciones, fueron incluidas en el Pentium 4.

3DNow!: conjunto de 21 instrucciones SIMD incluidas por AMD en sus procesadores a partir del K6-2. En el Athlon, se incluyó un nuevo set denominado Enhanced 3DNow!.

ETC: Execution Tracing Caché. Nueva arquitectura de caché L1 incluida en el Pentium 4, que almacena microoperaciones decodificadas para un uso más eficaz. Reemplaza a la caché de instrucciones.

Die: núcleo de un procesador. En él, se encuentran todos los circuitos esenciales, y es lo que comúnmente llamamos "chip", independientemente de la interfase o encapsulado que presente el producto.

Pentium 4 1,4 GHz

Diseñado para altas velocidades de reloj, el nuevo Pentium de Intel trae un pack de innovación y controversia.



La aparición de nuevos procesadores Intel siempre estuvo rodeada de un halo de gran expectativa y algún incidente. Recordemos el error matemático presente en los primeros Pentium, el bajo rendimiento de los Pentium Pro en DOS, el bug de los PIII Coppermine... El caso es que el Pentium 4 también trajo una polémica relacionada con el rendimiento.

La avalancha de revisiones en Internet reveló que el nuevo procesador tenía un rendimiento inferior a los Athlon y Pentium III si se los hacía correr a la misma frecuencia de reloj. Esto quedaba evidenciado en aplicaciones intensivas de coma flotante, lo cual siempre había sido el fuerte de Intel.

Sin embargo, el Pentium 4 es capaz de alcanzar velocidades de reloj muy altas (llegará a los 2 GHz muy pronto), algo por ahora imposible para diseños más viejos, como Pentium III y Athlon.

No obstante, el procesador se comporta en forma sobresaliente en las aplicaciones que requieren un gran ancho de banda de memoria. De hecho, el Pentium 4 cuenta con un bus frontal de 400 MHz, que en realidad es de 100 x 4, algo así como AGP 4x. Si a esto le sumamos la costosa memoria Rambus, el resultado no es extraño.

Este procesador es ideal para ripping DVDs, CDs o capturar video de alta calidad. En su presentación en la Argentina, vimos una máquina a 1,5 GHz reproducir dos películas DVD por software y varios archivos Quicktime en forma simultánea, lo que resulta bastante impresionante.

SSE-2

El punto fuerte de los procesadores de Intel siempre ha sido su poder en las aplicaciones que demandan alto poder de proceso en coma flotante. Sin embargo, para esto existen dos caminos: el tra-

dicional y el de las extensiones. El Pentium 4 trae un nuevo conjunto de 144 instrucciones SIMD, llamadas SSE-2. Para que éstas funcionen, deben tener un soporte específico en el software, algo que todavía no ocurre en la realidad. Sin embargo, la compañía confía en que su poder de mercado hará de las nuevas instrucciones un estándar. De no ser así, el Pentium 4 se vería en problemas, dado que el rendimiento de su FPU (*Floating Point Unit*) tradicional, que ejecuta código x87, está por debajo de la integrada en el Athlon de AMD y en el mismo Pentium III.

Nueva plataforma

La plataforma sobre la que correrá el nuevo procesador está basada en el Chipset Intel 850. Éste permite gestionar bancos de memoria RDRAM, con lo cual soluciona los problemas encontrados en el 820, junto con un bus de sistema de 400 MHz.

Más allá del asombro inicial que nos pueda provocar la nueva tecnología, nos daremos cuenta de que el Pentium 4 no se puede usar en motherboards para Pentium III. Además, las primeras placas madres Intel exigen un nuevo gabinete que cumpla con la norma Extended ATX. La situación es parecida a la que ocurrió con la aparición del Slot 1: la plataforma del Pentium III, con su escaso bus de 133 MHz, es insuficiente para un nuevo chip sediento de MHz.

Ahora bien, el procesador viene en un encapsulado tipo socket de 423 pines. Lo notable es que Intel ya anunció que este formato pronto será reemplazado por uno nuevo, cuando se empiece a fabricar con proceso de 0,13 micrones o antes. Esto dejará casi inútil al mother que compremos ahora, pero tal vez no deberíamos preocuparnos tanto por la posibilidad de cambiar un procesador de 1,5 GHz por uno mejor, ¿o sí?

Tanto si lo necesitan como si simplemente los domina el capricho de poseer la máquina más rápida del oeste para ripping DVDs o jugar Quake III a 200 FPS, y además, tienen el dinero, el Pentium 4 será una elección que hoy no los defraudará.

PROS Y CONTRAS:

\$999

- ✓ El más rápido hoy.
- ✗ Pero no por mucho, y costoso.
- ✗ Posibilidad de upgrade dudosa.

Dado que Intel no nos facilitó el procesador para su testeo, decidimos no calificarlo.

Athlon Thunderbird

1 GHz

La punta de lanza de AMD tiene el mérito de haber derrotado a Intel en su propio territorio, las operaciones en coma flotante.



Este es el caballito de batalla de la línea de procesadores de AMD. Es uno de los procesadores más rápidos del mercado y, al momento de escribir estas líneas, el más veloz que se puede conseguir en la Argentina. De hecho, Athlon es el nombre que convirtió a AMD en una empresa importante en el mercado de los procesadores de alto desempeño. Aun con el exitoso K6, la compañía no era más que un pequeño oponente, comparada con el poderoso Intel. Con la presentación del Athlon, AMD puede participar en un mercado más lucrativo donde los márgenes de ganancia son mayores.

Los primeros Athlon venían en forma de cartucho –similar al de los Pentium II– y 512 KB de caché. Recientemente, salieron al mercado los nuevos modelos conocidos como Thunderbird, que tienen 256 KB de caché y formato de chip plano con 462 contactos (Socket A).

La arquitectura del Athlon fue señalada como la primera de séptima generación, y sobre el papel, siempre ha superado al Pentium III. Con tres líneas de proceso para coma flotante y tres para enteros, una caché L1 más grande y un bus de sistema más rápido, uno esperaría que el Athlon venciera al Pentium III en todos los casos. El caso es que si estas líneas de proceso no pueden ser alimentadas con instrucciones o sistemas optimizados para ellas, en la vida real no se ve ningún aumento de velocidad.

Los benchmarks muestran una mezcla de resultados. En Sandra 2000, que mide la fuerza bruta de un procesador sin importar el rendimiento global del sistema en que está montado, supera al Pentium III. Asimismo, triunfa en SYSMark 2000. En 3Dmark, sin embargo, es vencido por el Pentium a 933 MHz. Algunos argumentan que este benchmark está mejor optimizado para SSE que para 3DNow!,

pero lo cierto es que esta situación se repite en muchos juegos “reales” del mercado.

En la batalla de los superprocesadores, el Athlon gana en términos de precio/potencia y performance en aplicaciones de oficina. Sin embargo, está lejos de lograr un dominio absoluto en el campo 3D.

DDR y FSB

La última mejora en el desempeño de Athlon viene de la mano de un nuevo tipo de memorias DDR (*Double Data Rate*), que es capaz de proveer el doble de ancho de banda que las memorias SDRAM convencionales. Además, los nuevos Athlon incorporan un FSB de 266 MHz, que aumenta su desempeño en forma notable. Lamentablemente, en nuestra comparativa no pudimos incluir uno de estos chips porque todavía no se encuentran en el mercado argentino. Los chips con FSB de 266 MHz se pueden usar en motherboards con el chipset VIA KT133A o el AMD 760, que además soporta memoria DDR.

Futuro

Una crítica para el Athlon es que se trata de un procesador que genera mucho calor y necesita buena refrigeración. Con esto en mente, AMD está dando los toques finales a la próxima generación de Athlon, que saldrá en pocos meses. Los chips de alta velocidad tendrán una nueva arquitectura concretada en un núcleo conocido como Palomino. Los rumores indican que un Athlon Palomino, fabricado con silicio depurado, es capaz de funcionar a 1,5 GHz con refrigeración pasiva, o sea, un simple disipador sin ventilador. Planteada como una respuesta al Pentium 4, la nueva tecnología también se usará en los procesadores Duron y móviles producidos durante 2001.

Algo bueno para tener en cuenta en la evolución de los chips AMD es que, por un largo tiempo, seguirán usando la interfase Socket A. Esto nos asegura que, si bien los motherboards son algo costosos, nos serán útiles cuando decidamos actualizar el procesador.



\$440

PROS Y CONTRAS:

- ✓ Barato y poderoso.
- ✓ Memoria DDR.
- ✗ Motherboards costosos.

89%

Pentium III 933 MHz

El caballito de batalla de Intel

Nos hubiese gustado enfrentar un Pentium III de 1 GHz contra un Athlon de la misma velocidad, pero al momento de escribir esta nota, 933 MHz era la velocidad más alta disponible en la Argentina. Cuando se lanzó el PIII, se hizo mucho hincapié en el nuevo set de instrucciones SMID. Si bien esto le dio al departamento de Marketing de Intel algo para hablar, el verdadero aumento en la performance se vio con la aparición de la versión con Socket 370 (los Coppermine): la caché L2 de 256 K incorporada en el die del procesador.

Excepto por las SIMD, la nueva caché y el proceso de fabricación de 0,18 mi-

crones, el PIII es similar en especificaciones al PII. Todavía cuenta con una unidad de coma flotante conformada por una sola línea de proceso (*pipeline*), mientras que el trabajo con enteros es llevado a cabo por dos líneas de proceso. Si bien puede beneficiarse con el bus de 133 MHz que ayuda al ancho de banda de la memoria, esta tecnología queda algo relegada frente a los 200 MHz del Athlon y los 400 MHz del bus del Pentium 4.

En nuestro test, el PIII consiguió un alto resultado en SYSMark 2000, pero debido a la apenas menor velocidad de reloj, su rendimiento quedó por debajo



del de Athlon de 1 GHz. Lo mismo sucedió con los tests de instrucciones sintéticas y coma flotante de Sandra 2000. Pero la verdadera sorpresa fue el excelente resultado obtenido en 3D, equiparable al de Athlon de 1 GHz. Algunos dicen que esto se debe a que los juegos están optimizados para el Pentium, pero si lo que nos interesa es la performance en 3D, el PIII es el chip ideal.

El único punto en contra del PIII es el precio, aunque se espera que baje cuando se popularice el P4.

\$475

PROS Y CONTRAS:

- ✓ Excelente performance general.
- ✓ Ideal para representaciones en 3D.
- ✗ Más caro que los Athlons.

89%

Duron 700 MHz

El procesador del momento

El Duron es el procesador de AMD que reemplaza a la vieja y alicaída línea K6-2 en el segmento de los procesadores baratos. El chip usa el mismo núcleo del Athlon, pero su precio es menor al funcionar a velocidades inferiores y tener una caché L2 reducida. Esto ayuda a mejorar los rendimientos de producción (*yields*) y a reducir la cantidad de transistores. Además, la caché de menor tamaño permite que la actividad de overclocking sea exitosa la mayoría de las veces con este tipo de chips.

Dado que es un procesador Socket A, se beneficia de las nuevas tecnologías que mejoran el rendimiento del Athlon.

Con un bus frontal de 200 MHz, el Duron tiene tres líneas de proceso para coma flotante y tres para enteros. Tiene la misma caché L1 del Athlon, de 128 KB, pero la caché L2 es de sólo 64 KB.

El competidor directo del Duron es el Celeron de Intel, que actualmente funciona con FSB de 66 MHz. La caché más grande del Duron, su bus más rápido y la posibilidad de usar memoria de 133 MHz dan a este procesador una ventaja significativa en el mundo real y en los benchmarks.

Si bien su rendimiento es menor al del Athlon Thunderbird, la relación precio/prestaciones es la más favorable del



mercado actual. De hecho, en muchas aplicaciones y juegos el Duron tiene un desempeño igual o levemente inferior con respecto al del Athlon clásico, a la misma velocidad de reloj.

Si algo obsta para que este procesador tenga un éxito abrumador es el precio de los motherboards, que recién ahora se están colocando en el rango de los \$ 150. Sin embargo, en los mismos mothers podemos poner un Athlon o alguno de los próximos procesadores más poderosos de AMD que vendrán listos para Socket A.

\$105

PROS Y CONTRAS:

- ✓ Más rápido que la competencia.
- ✓ Más barato.
- ✗ Motherboards que encarecen el producto.

95%

AMD K6-2 550 MHz

Una época y un éxito que se terminan

El Socket 7 parece destinado al olvido. Tuvo una vida larga y fructífera (en términos de computadoras) desde la época de los Pentiums originales, pero ha llegado su hora.

Finalmente, AMD ha dejado de producir este procesador clásico, y eso significa que los canales de distribución se secarán antes de la mitad de este año. Por esta razón, si están pensando en actualizar su sistema Socket 7, hundan la mano en el bolsillo y consíganse un chip de 500 o 550 MHz mientras todavía estén disponibles. Los chips de 550 MHz serán los primeros en desaparecer así que, ¡apúrense!

En cuanto a performance, el K6-2 todavía ofrece lo que podríamos considerar resultados decentes. Esto se debe en parte a que el modelo original tenía una arquitectura razonablemente avanzada para su época. Sin embargo, la arquitectura que sirve de entorno al procesador es vieja y es un lastre para la performance de los sistemas K6.

Aunque funciona con un bus de sistema de 100 MHz, la lenta caché L2 del motherboard (10 ns) hace que los benchmarks estén por debajo de lo esperado. De la tabla final, se desprende que el desempeño de memoria de los sistemas Socket 7 es de la mitad del de un Celeron.



Esto, desde luego, afectará negativamente la performance global.

Si tienen un motherboard Super 7 (Socket 7 a 100 MHz), éste es el único camino de actualización todavía abierto. Sin embargo, el motherboard debe ser capaz de un multiplicador 5.5 y un bus de 100 MHz.

En cuanto al overclocking, el K6-2 siempre ha soportado un poco de velocidad adicional. Generalmente, medio multiplicador (0,5) es posible. Así, un chip de 400 MHz llega a 450 MHz y uno de 500, a 550 MHz.

\$100

PROS Y CONTRAS:

- ✔ Upgrade barato.
- ✘ Performance pobre.
- ✘ Plataforma sin futuro.

70%

Transistor a transistor

Procesador	AMD K6-2	AMD Duron	AMD Athlon	Intel Celeron	Intel Pentium III	Intel Pentium 4
Velocidad	550 MHz	700 MHz	1.000 MHz	700 MHz	933 MHz	1,4 GHz
Conexión	Socket 7	Socket A	Socket A	Socket 370	Socket 370	Socket
Caché L1	64 K	128 K	128 K	32 K	32 K	8K + ETC
Caché L2	512 K (1)	64 K	256 K	128 K	256 K	256 K
Enteros (Integer)	2	3	3	2	2	2
FPU	1	3	3	1	1	2
Bus	66/100 MHz	200 MHz	200 MHz	66 MHz	100/133 MHz	400 MHz
Instrucciones extra (4)	21	45	45	71	71	215
Precio (5)	\$ 100	\$ 105	\$ 440	\$ 140	\$ 475	\$ 999
SYSMark 2000	78	138	187	119	176	n/d
1.024 x 16 software (2)	1.451	2.792	3.940	2.515	3.882	n/d
1.024 x 16 procesador (3)	1.561	3.536	5.070	3.128	5.197	n/d
1.280 x 32 software (2)	1.283	2.188	2.414	1.922	2.419	n/d
1.280 x 32 procesador (3)	1.491	2.639	2.817	2.498	2.827	n/d
MIPS	1.183	1.957	2.799	1.872	2.517	n/d
FLOPS	655	976	1.396	927	1.247	n/d
Mem	150	406	415	229	331	n/d
MIPS por \$	11,8	18,6	6,4	13,4	5,3	n/d
FLOPS por \$	6,5	9,3	3,2	6,6	2,6	n/d

(1) Los chips Socket 7 utilizan la caché L2 incluida en el motherboard, mucho más lenta.
 (2) 3Dmark 2000 en 1.024 x 768 x 16 y 1.280 x 1.024 x 32, usando T&L por software únicamente.
 (3) 3Dmark 2000 en 1.024 x 768 x 16 y 1.280 x 1.024 x 32, usando optimización del procesador únicamente.
 (4) Indica la cantidad de instrucciones SIMD o 3DNow!
 (5) Los precios de los procesadores varían más que ninguna otra cosa en este mundo. Consulten en los comercios para precios más actualizados.
 Más información: www.intel.com, www.amd.com, productos.tectimes.com.

Celeron 700 MHz

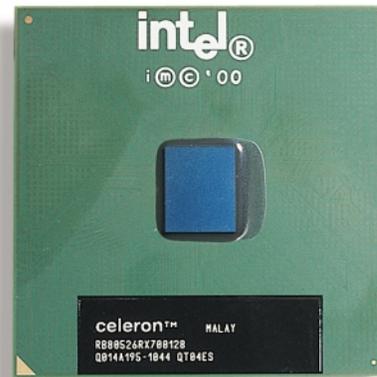
Económico, compacto y rendidor, pero no muy potente.

El Celeron original no era demasiado potente cuando fue lanzado, principalmente, por carecer de memoria caché L2. Por suerte, Intel entró en razón y agregó unos 128 K al L2, lo que significó un buen aumento de la performance. Pero los cambios que sufrió (para bien) no acabaron ahí. La última versión Socket 370 registró varias modificaciones: principalmente, la adición de instrucciones SIMD, y el hecho de que la caché L2 fue trasladada al die.

Si hay un pecado del que el Celeron es culpable, es el hecho de poseer un lento bus de 66 MHz. Es posible que ésta sea

la causa por la que el procesador de Intel pierde en los benchmarks frente al Duron de AMD. Un puntaje de 119 en SYSMark 2000 no está mal, pero comparado con la nueva camada de procesadores, se encuentra 20 puntos por debajo del Duron. Como era de esperarse, el Celeron sigue siendo más rápido que el K6-2, y no mucho más caro.

Con los resultados de los benchmarks que miden la performance en 3D, uno debería preguntarse si con un bus de 133 MHz el Celeron podría ganarle al Duron, pero la respuesta es probablemente negativa. Sin embargo, la velocidad del Celeron es bastante interesante, y se no-



ta que la caché L2 de 128 K hace la diferencia.

Cuando se trata de comparar costo y performance, el Celeron se ubica entre la gama de procesadores económicos. Como ven en la tabla, obtiene casi tres veces más MIPS por peso que el PIII. Sin embargo, en comparación, el Duron nos da cuatro veces más, e incluso el K6-2 lo supera. Esto no significa que el Celeron sea un mal chip, sólo que no es tan bueno en relación con su costo como el Duron. Y nos seguimos preguntando cuándo mejorarán ese bus de 66 MHz.

\$140

PROS Y CONTRAS:

- ✓ Buena performance general.
- ✓ Buena relación calidad/precio.
- ✗ Bus un tanto lento.

80%

Cómo evaluamos

A la hora de elegir el mejor procesador, un factor decisivo es la velocidad. Sin embargo, ningún benchmark puede decir toda la verdad. Los procesadores poseen un set de instrucciones especializadas y diferentes destrezas en diferentes áreas. Para intentar cubrir todos los puntos, utilizamos una diversidad de tests ampliamente reconocidos. Intentamos, en lo posible, mantener los componentes de la máquina de prueba por cada test, incluido el motherboard, el disco rígido, la



placa de video y la memoria. SYSMark 2000 y 3DMark 2000 nos dieron los resultados de la performance que tendrían estos procesadores en la vida real, trabajando con aplicaciones de oficina y juegos. Estos benchmarks podrían considerarse fundamentales, ya que serán los que verdaderamente muestren el rendimiento del procesa-

dor en el "día a día", y no sólo en funciones y condiciones específicas. De hecho, usando 3DMark 2000 podemos ver qué diferencia hacen las instrucciones dedicadas, como 3DNow! y SIMD, en la performance, especialmente en los gráficos en 3D.

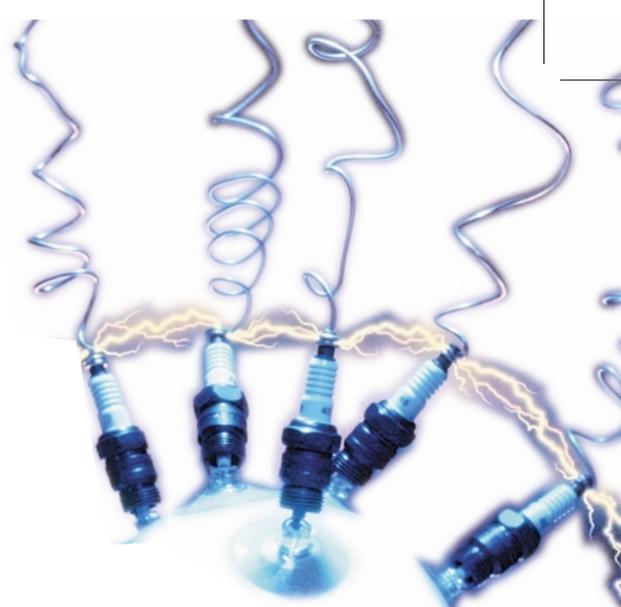
SYSMark 2000 da un buen puntaje general porque evalúa todo el sistema, y debería ser un punto de referencia si usan la PC básicamente para Internet y aplicaciones de oficina (Word, Excel, etc.), sin prestar demasiada importancia al tratamiento de gráficos en 3D.

Si bien no se testearon sets de instrucciones individuales, los test de FPU dedicado y performance en enteros se hicieron con el ya clásico SiSoft Sandra. Los resultados de Sandra 2000 parecieron consistentes y precisos. Este resultado sólo testea el desempeño del procesador y la caché; el resto del equipo es casi irrelevante.

Finalmente, para darles una idea de lo que obtenemos por lo que pagamos, agregamos los valores de MIPS y FLOPS por peso (\$). Esto es simplemente el número de MIPS producidos dividido por el precio del procesador. No se trata necesariamente de "el" parámetro de compra, pero puede ser una guía muy útil.



Overclocking



¿Quieren más velocidad por la misma plata?
 ¿Se preguntan cuáles son los límites de su procesador?
 ¡Manos a la obra!

Aunque en principio parezca raro, ¿sabían que sus procesadores pueden funcionar a mayor velocidad que la nominal? Esto ocurre porque los chips son fabricados y vendidos con un margen de seguridad. La ganancia que se puede esperar de un overclocking es generalmente de un 25 por ciento en velocidad de reloj.

Multiplicador vs. Bus

La cantidad de MHz que es capaz de ofrecer una CPU depende de dos factores: la frecuencia del bus externo provisto por motherboard y un multiplicador que determina la frecuencia interna del procesador. Así, un K6-2 de 400 MHz funciona con un bus de 100 MHz, y su multiplicador es 4X. En términos prácticos, esto significa que el procesador accede al bus de datos en 1 de cada 4 ciclos. Entre acceso y acceso, el micro debe trabajar con los datos almacenados en su estructura/caché interna.

Ahora, es evidente que tenemos dos caminos para aumentar la velocidad del procesador: elevar el bus o el multiplicador. En los micros de Intel, el multiplicador no se puede alterar, está "bloqueado", así que no queda otra opción que aumentar la frecuencia del bus.

La mayoría de los motherboards modernos pueden

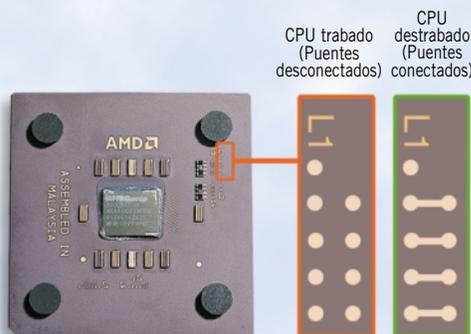
proveer otras frecuencias más allá de las especificadas para un modelo de procesador. Un Pentium III puede funcionar con bus de 100 MHz, pero generalmente el motherboard tiene otros buses, como 103 MHz, 112 MHz, 124 o 133 MHz. Asimismo, otros procesadores permiten que el multiplicador sea manipulado. En las PCs más nuevas, estos parámetros se pueden cambiar desde el BIOS de la máquina o, si no, mediante jumpers o dip-switches que se encuentran en la superficie del motherboard. En este caso, se necesita el manual para ver cuáles son las combinaciones correctas.

Veamos ejemplos de ambos tipos con un viejo, pero flexible K6-2 de 400 MHz. Si cambiamos el multiplicador a 4,5X, disfrutamos de 450 MHz. Sin embargo, preferimos subir el bus a 112 MHz y dejar el multiplicador en 4X; para obtener 448 MHz.

En este caso, el chip a 448 MHz tiene un rendimiento superior que a 450 MHz. ¿Por qué? Si bien el de 450 MHz tiene 2 MHz más, su multiplicador más alto hace que deba esperar más para acceder a memoria. Por este motivo, los procesadores modernos tienden a funcionar con buses más rápidos.

Por otra parte, al aumentar el bus del procesador, también aumentamos la frecuencia de funcionamiento de la memoria, del bus PCI y del puerto

Cómo desbloquear un Athlon/Duron

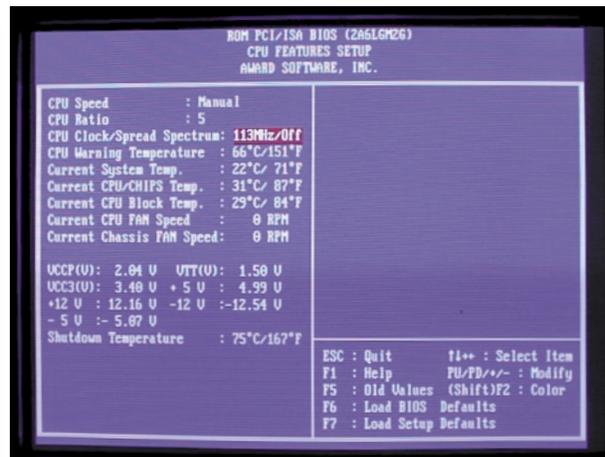
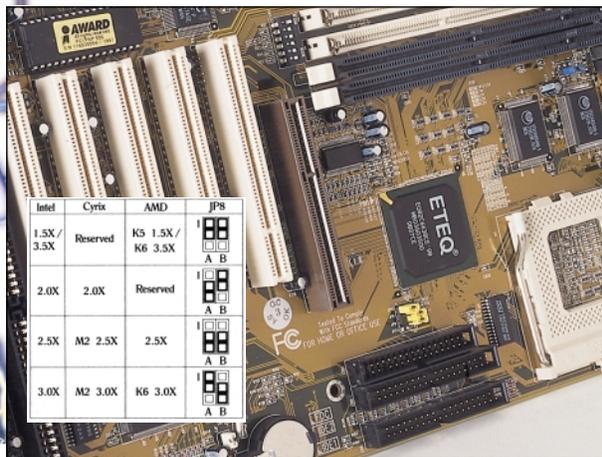


Con un lápiz, se puede fácilmente deshablar un Athlon para luego overclockearlo.

Los nuevos procesadores Socket A de AMD son los primeros de la compañía que incorporan un multiplicador trabado. Sin embargo, un sencillo procedimiento que consiste en realizar puentes en la superficie del procesador permite destrabarlo y, si disponemos del mother adecuado, cambiarlo a gusto. En la superficie del procesador, se encuentra una serie de puntos agrupados con la marca L1. Éstos tienen la misma función que unos jumpers, y al establecer la conexión entre ellos, se destrabará la CPU. El primer punto no deberá modificarse. Los demás deberán unirse como muestra la figura.

Por supuesto, se necesita algo que pueda hacer una conexión eléctrica entre dos puntos. Un soldador no funcionará porque el estaño no se adherirá a la superficie. La opción más usual es el grafito de un lápiz corriente HB o B. También se puede hacer con tinta conductora, que se consigue en casas de electrónica.

Hay que tener en cuenta que algunos tipos de mina no tienen la conductividad necesaria para hacer el trabajo, por lo que tal vez tengamos que probar con algunas diferentes.



AGP. Así se aumenta el rendimiento general del sistema, pero también se multiplica la cantidad de dispositivos que puede fallar. Por esta razón, cuando tengamos la posibilidad, debemos ser equilibrados entre aumentar bus o multiplicador.

Refrigeración y voltaje

Si queremos obtener un overclock significativo, seguramente deberemos aumentar un poco el voltaje de trabajo del procesador. Esto sirve para estabilizar el funcionamiento, ya que brinda la energía necesaria para alcanzar velocidades mayores.

Por supuesto, el nivel de voltaje que podamos subir dependerá del proceso en que está fabricado el microprocesador, ya que un exceso podría dañarlo definitivamente. De hecho, una de las formas más comunes de perder un buen procesador es pasarse con el suministro de corriente. Tengamos en cuenta que los circuitos en los procesadores son cada vez más finos (0,25 o 0,18 micrones) y son muy sensibles al incremento de voltaje. Nuestro K6-2 de 400 MHz funciona a 2,2 voltios, pero para alcanzar los 450 MHz, tuvimos que suministrarle 2,4.

En la siguiente tabla, vemos la diferencia de voltajes entre un Celeron y un Celeron basado en el núcleo Copperminte (Celeron II). El "voltaje soportado" es aquel que generalmente no conviene pasar cuando realizamos overclocking. Más allá de eso, asumimos el riesgo de dañar el micro, aunque es cierto que la mayoría de los procesadores soportan aun un poco más de voltaje.

Proceso	Micro	Voltaje normal	Voltaje soportado
0,25	Celeron	2.0 v	2.6 v
0,18	Celeron II	1.65 v	1.9 v

Lo malo de aumentar el voltaje es que también sube la temperatura. En este punto, hay algo que debemos dejar en claro: **el principal enemigo del overclocking es el calor**. Esto es así porque el rendimiento de los conductores aumenta en relación

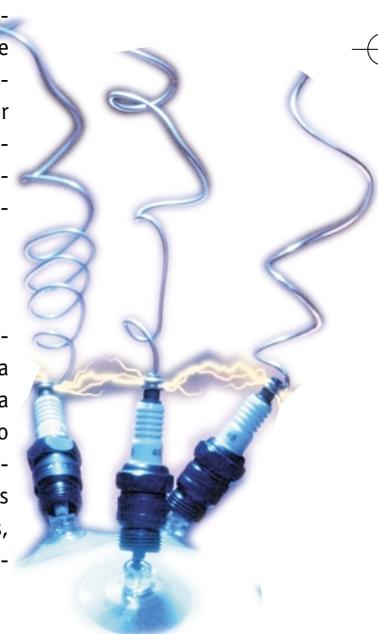
inversa con la temperatura. Cuanto más frío sea un conductor, menos resistencia tendrá y menos voltaje requerirá para funcionar.

La forma más común de refrigeración se hace por medio de un cooler compuesto por un disipador y un ventilador. Lo importante en un disipador es que ofrezca una gran superficie de contacto con el aire, y esté fabricado con un material eficaz en la conducción del calor; en este aspecto, los de aluminio son superiores a los de acero. En cuanto al ventilador, lo que importa es su capacidad para mover una masa de aire a través del disipador. Esto se mide en CFM (*Cubic Feet per Minute*) y los de buena calidad superan fácilmente los 20 CFM. Generalmente, cuanto más grandes sean el disipador y el ventilador, mayor será la capacidad para disipar calor del conjunto. Entre las marcas más reconocidas, se encuentran Global Win, 3DfxCool Alpha, y Powercooler.

¡Advertencia!

El overclocking anula la garantía de los procesadores y acorta su vida útil. Además, un error en la configuración de voltaje puede producir la pérdida definitiva del chip. Tengan en cuenta que en esto los cuelgues y pantallas azules son moneda corriente. Los cambios que realicen a sus máquinas corren bajo su responsabilidad y, en caso de daños, deberán ir a llorar a la iglesia más cercana a su domicilio.

El multiplicador, el bus y el voltaje del procesador pueden elegirse desde el BIOS o mediante jumpers en el motherboard.



Expectativas de overclocking

Procesador	Velocidad nominal	OC normal	OC extremo
K6-2	550 MHz	575 MHz	616 MHz
Celeron	700 MHz	787 MHz	875 MHz
Duron	700 MHz	850 MHz	900 MHz
Athlon	1.000 MHz	1.100 MHz	1.100 MHz
Pentium III	933 MHz	1.000 MHz	1.100 MHz

* OC extremo: uso de coolers especiales y voltajes elevados.

Multiprocesadores

¿Un GHz no les es suficiente? ¿Qué tal dos?
Los procesadores son otro ejemplo de que
dos cabezas piensan más que una.

Hubo un tiempo en que las PCs hogareñas eran juguetes reservados para los más ricos, con discos rígidos minúsculos y costosísimos, y memoria RAM que venía en paquetes de 4 MB. Pero los tiempos cambiaron. El aumento de la oferta y la demanda hizo que las computadoras sean parte de millones de hogares, y casi todos puedan disfrutar de sus beneficios.

Hay un área, sin embargo, que ningún mortal pudo aprovechar. Las PCs con más de un procesador pertenecían a un territorio exclusivo de los negocios de alta cota, y eran usadas para renderizar gráficos o como servidores de trabajo. Todo esto cambió hace unos años cuando A-bit lanzó un motherboard económico, el BP6, que rápidamente introdujo a los usuarios ordinarios



¿Qué están esperando? Abran el gabinete y armen ustedes mismos su PC con multiprocesadores. Eso sí, más vale que usen Linux o Windows NT, o no servirá de nada.

en el mundo de los procesadores duales.

El BP6 se introdujo a un precio accesible que casi todos podían pagar y, más importante, soportaba los sumamente baratos y disponibles chips Intel Celeron. Junten un par de Celerons de 366 MHz, overlockeenlos a 533 MHz y tendrán su propia bestia de 1 GHz. Estos sistemas son excelentes para renderizar gráficos o juegos. Otras empresas pronto comenzarán a hacer motherboards similares.

Cuidado con el sistema operativo

Una revolución de procesadores duales no puede ocurrir sin un sistema operativo que los use. Windows 95, 98 o Me **son inútiles** en este aspecto. Si utilizamos alguno de estos sistemas (y el 90% de nosotros lo hace), obtendremos prácticamente los mismos resultados que si tuviésemos un solo procesador, lo que no representa beneficio alguno. Sin embargo, BeOS, Linux, Windows NT y Windows 2000 pueden hacer uso de las dos

CPUs, por lo que si utilizamos éstos, los multiprocesadores serán una opción interesante. En los últimos sistemas de Microsoft, es más notable cómo los normalmente 31 procesos que se encuentran activos se asignan a un único procesador, mientras el otro se encarga de correr sin problemas las aplicaciones activas (Excel o la grabación de un CD, por ejemplo). Con una máquina con multiprocesadores y alguno de estos sistemas operativos, se puede acelerar casi cualquier aspecto del sistema, con lo cual se obtiene casi una "verdadera" multitarea.

Para armar una PC con CPUs duales, hace falta un motherboard que soporte ambos procesadores (afortunadamente, la oferta no es tan limitada), dos procesadores (sólo de Intel; aún no existen motherboards duales para AMD), y los típicos componentes y periféricos. Si ya poseen un Celeron, Pentium II o Pentium III, entonces pueden comprar un nuevo motherboard, una nueva CPU **idéntica**, y hacer un interesante upgrade.

Los beneficios

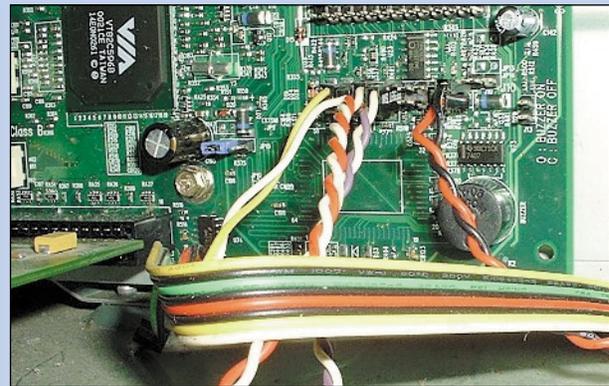
Las ventajas de sistemas con procesadores duales son muchas. Los sistemas operativos modernos utilizan una serie de trucos para funcionar en máquinas lentas. Sólo hace falta dar un vistazo al tamaño del archivo de intercambio (la memoria virtual de un SO que se utiliza cuando se acaba la RAM) para entender el tipo de demandas requeridas por el sistema. En este aspecto, correr un SMP (*Symmetrical Multi-Processing*, multiproceso simétrico) o una PC con dos procesadores es una solución ganadora. El dicho dice que dos cabezas piensan mejor que una, y eso es especialmente cierto cuando se trata de PCs.

Entonces, si están buscando actualizar su máquina, CPUs duales puede ser una buena idea. Si pasan mucho tiempo trabajando con Photoshop o 3D Studio Max, si desearían poder usar su PC mientras graban CDs o si se preguntan qué tal se ve Quake en 1.280 x 960 en 32 bits, entonces ésta puede ser su mejor opción. Eso sí, olvídense de Windows Me... ❌

Construyendo una PC con dos Pentium III



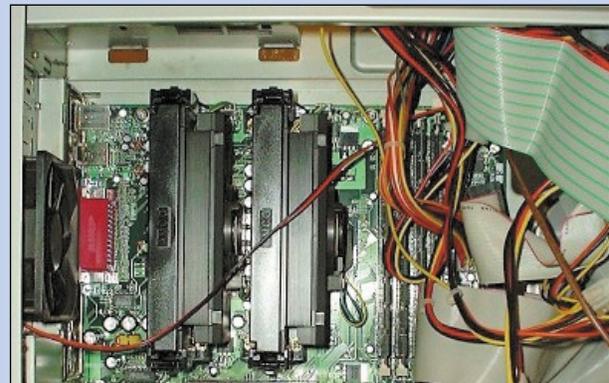
1 La mayoría de los motherboards que soportan CPUs duales de Intel aceptan desde los primeros PII hasta los nuevos PIII Coppermine. Igualmente, conviene fijarse antes de comprar. Aquí armaremos dos PIII Coppermines de 800 MHz. Nada mal.



2 El motherboard simplemente se atornilla al gabinete y se conecta a la fuente de alimentación de 300w. Hay que asegurarse de haber enchufado todos los conectores correctamente, y que cada pin se encuentre en su posición.



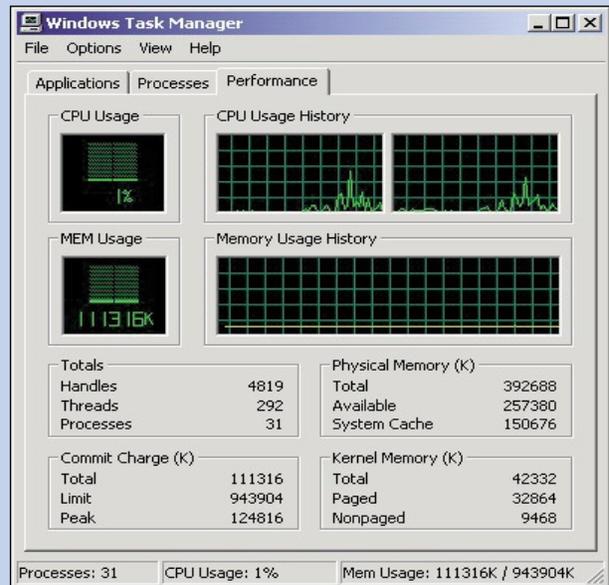
3 Una vez acoplado el motherboard, procedemos a instalar las dos CPUs (en nuestro caso, en dos Slots 1), con sus respectivos coolers y la memoria RAM. Ya podemos bootear y acceder al BIOS para chequear que esté todo bien.



4 El booteo fue exitoso y ahora podemos instalar el resto del hardware: disco rígido, lectora de CD-ROM, placa de sonido, memoria RAM restante y todo lo demás. Corrobores que todas las placas hayan entrado correctamente en sus slots.



5 Y ahí está nuestra PC completa. Como somos fanáticos de la velocidad y la música, instalamos una lectora de CDs SCSI (se ve el cable cruzando todo el gabinete) y una SB Live! Platinum. Ahora sólo falta el sistema operativo.



6 Instalamos Win 2000 en el rígido y vemos cómo se comporta. Para verificar que el sistema esté usando dos CPUs, abrimos el Administrador de tareas y seleccionamos la lengüeta Recursos. Ahí encontraremos todo lo que queríamos. Éxito.