

DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA

**TEMAS SELECTOS DE
SISTEMAS DIGITALES Y
COMPUTADORAS
112121**

Sistemas Digitales con Microprocesadores
112135

Tema 1. Introducción

1. Evolución Histórica de los Microprocesadores

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	4004	8008	8080	8086	8088
<i>Fecha</i>	15/11/71	1/4/72	1/4/74	8/6/78	1/6/79
<i>Velocidad de reloj</i>	108KHz	200KHz	2MHz	5MHz, 8MHz, 10MHz	5MHz, 8MHz
<i>Anchura del bus</i>	4 bits	8 bits	8 bits	16 bits	8 bits
<i>Número de transistores</i>	2.300	3.500	6.000	29.000	29.000
<i>Memoria direccionable</i>	640 bytes	16 Kbytes	64 Kbytes	1 Mbyte	1 Mbyte
<i>Memoria virtual</i>	--	--	--	--	--
<i>Descripción</i>	Primer chip para microcomputadora	Manipulación de datos/caracteres	10 veces mejor desempeño que el 8008	10 veces mejor desempeño que el 8080	Idéntico al 8086 excepto por el bus de datos externo

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	80286	Intel386 DX	Intel386 SX	Intel486 DX
Fecha	1/2/82	17/10/85	16/6/88	10/4/89
Velocidad de reloj	6MHz, 8MHz, 10MHz, 12.5MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	25MHz, 33MHz, 50MHz
Anchura del bus	16 bits	32 bits	16 bits	32 bits
Número de transistores	134.000	275.000	275.000	1,2 millones
Memoria direccionable	16 megabytes	4 gigabytes	4 gigabytes	4 gigabytes
Memoria virtual	1 gigabyte	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
Descripción	3-6 veces mejor desempeño que el 8086	Primer chip en manejar 32 bits	Bus de direcciones de 16 bits que permite procesar 32 bits a bajo costo	Cache nivel 1 en el chip

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	80486 SX	Pentium	Pentium Pro	Pentium II
Fecha	22/4/91	22/3/93	1/11/95	7/5/97
Velocidad de reloj	16MHz, 20MHz, 25MHz,33MHz	60MHz, 66MHz	150MHz, 166MHz, 180MHz, 200MHz	200MHz, 233MHz, 266MHz,300MHz
Anchura del bus	32 bits	32 bits	64 bits	64 bits
Número de transistores	1,185 millones	3,1 millones	5,5 millones	7,5 millones
Memoria direccionable	4 megabytes	4 gigabytes	64 gigabytes	64 gigabytes
Memoria virtual	64 gigabytes	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
Descripción	Idéntico al 486 DX pero sin coprocesador matemático	Arquitectura superescalar	La arquitectura de ejecución dinámica maneja procesadores de alto rendimiento	Bus Dual independiente, ejecución dinámica, tecnología Intel MMX

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- **8086 (1978)**

Microprocesador con capacidad de direccionamiento de 220 Mbytes (20 bits de direcciones). Internamente se constituye por dos unidades separadas: Unidad de Interfaz de Bus (BIU) y Unidad de Ejecución (EU) que trabajan simultáneamente para búsqueda y ejecución de instrucciones. Permite acceso a 8 y 16 bits.

Incluye hardware para realizar instrucciones para multiplicar y dividir.

Soportaba un coprocesador externo para operaciones matemáticas de punto flotante.

Utilizaba dos bancos de memoria separados.

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ **80186- 80188 (1982)**

- Básicamente tienen un núcleo del 8086 o 8088 pero incluyen funciones de tarjeta "High-integration processors" (Generador de reloj, timer programable, controlador de interrupciones, memoria y circuitería para seleccionar dispositivos de E/S, dos timers, controlador de DMA, controlador de interrupciones) Se utilizó en aplicaciones de control.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **80286 (1984)**
 - ❑ Versión poderosa del 8086 usado en IBM AT (tecnología avanzada), 16 bits, bus de direcciones de 24 bits.
 - ❑ Modos de programación
 - Modo Real** similar al 8086 pero más rápido (compatible) 20 líneas de direcciones
 - Modo Protegido**
 - ❑ Se agregan 16 nuevas instrucciones para manejo del procesador en Modo Protegido.
 - ❑ Modo Protegido: Soporta ambiente multiprograma, proporciona a cada programa una cantidad predeterminada de memoria, se direcciona a través de un selector de segmento. Cada programa veía 16 MB de memoria. Varios programas podían cargarse en memoria (cada uno en su propio segmento) protegido de los otros. Es decir un programa que corría en un segmento no podía leer o escribir en otro segmento. Una vez funcionando en modo Protegido, no se podía pasar a modo real. MS-DOS funcionaba solo en modo real.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **80386 (1985)**
 - ❑ Pone un nuevo estándar (compromiso de que las siguientes generaciones de microprocesadores permanecería compatible con la arquitectura de este chip) **"Intel Architecture-32" o IA-32**)
 - ❑ Microprocesadores con un mayor rediseño del 8086 y 80286, 32 bits de ancho de datos, 4GB (4096MB) Memoria física, soporta Modo Real (Dir.Real Address Mode) y Modo Protegido (Protected Virtual Address Mode)
 - ❑ Modo real idéntico a 80286: 1 MB de direccionamiento más rápido, compatibilidad con MSDOS.
 - ❑ Su verdadero potencial del 386 está en el modo Protegido:
 - ❑ MMU.- On borrad Memory Management Unit, maneja 4 GB de memoria de manera similar al 80286
 - ❑ Las tareas tienen un segmento de memoria en el cual corren, y un registro descriptor, Este registro define el segmento de dirección base, el límite del segmento y atributos para el segmento (código, programa, datos, solo lectura, etc).
 - ❑ Segmentos de 4 GB o menos usando técnica de paginación 4KB. Puede intercambiar dentro y fuera de la memoria (usando disco duro) para permitir que las tareas tengan memoria virtual en un espacio de memoria de 64 terabytes (64 millones de Megabytes).
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **80386 (1985)**
- ❑ El Modo Protegido solo toma ventaja del 386 a través del sistema operativo. Por ejemplo, Windows usa otras características del modo protegido al 386 llamado Modo 8086 Virtual, similar al modo real excepto que múltiples máquinas 8086 pueden correr simultáneamente protegidas unas de otras (múltiples programas DOS cada uno con su propia ventana).
- ❑ 386 requiere 2 pulsos de reloj por ciclo de bus, velocidad de 33 MHz, para esta velocidad se requería memoria cache externa para evitar que el procesador espere mientras los datos son leídos o escritos en memorias principales convencionales lentas. La memoria cache es memoria relativamente pequeña y muy rápida). La cache es diseñada para retener información que el procesador requiere en un futuro cercano (Hit si la información que se requiere, se encuentra en la cache), si no el procesador debe esperar mientras el dato deseado es transferido.
- ❑ Con una cache de 64KB se tiene 93% de hits (93% opera a su velocidad completa). Conjunto de instrucciones es 100% compatible con los procesadores anteriores.
- ❑ ~~Agregan 14 instrucciones y algunas han sido modificadas. Para mover datos de 8, 16, 32 bits a la vez.~~

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **386 SX.**
 - ❑ Se diseñó para fácil transición de procesadores de 16 a 32 bits. Bus externo de de datos 16 bits y reduce bus de direcciones a 24 bits.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ El 80386 introduce el concepto de Unidad de Gestión de Memoria (MMU) dentro de la familia Intel.
 - ❑ Reloj: 16 – 33 MHz
 - ❑ Ancho del Bus: 32 bits
 - ❑ Capacidad de memoria: 4 Gbytes (32 líneas de dirección)
 - ❑ Memoria virtual: 64 Terabyte (1 Terabyte = 1024 Gbytes).
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- El microprocesador **80386** consiste de dos procesadores: el **CPU y el MMU**
-
- La *Unidad de Ejecución del CPU* consiste de:
 - Register File: 8 registros de propósito general (acumuladores) de 32 bits
 - Multiply /Divide: Algoritmos para la lógica de multiplicación o división.
 - Barrel shifter, adder: La ALU encargada de calcular tanto direcciones como operaciones.
-
- *La unidad de instrucciones*: Encargada de interpretar las instrucciones con una cola de instrucciones de 16 bytes y una cola de tres instrucciones ya decodificadas.
-
- *Unidad de Gestión de Memoria (MMU)*: La memoria física puede tener uno o más segmentos de longitud variable de hasta 4 Gbytes. El manejo de los segmentos se da a través de una memoria virtual de hasta 64 terabytes, por medio de la Unidad de Segmentación (Dirección Lógica). La razón de aciertos de 16384:1.
- Cada segmento se divide en 1 o más páginas de 4 kbytes. La Unidad de Paginación maneja la memoria física bajo un esquema de páginas (bloques fijos de 4 kbytes asignados a regiones fijas dentro de la memoria física).

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **INTEL 486**
 - ❑ **La memoria cache y la unidad en punto flotante dentro del CPU**
 - ❑ **El 80486 introduce el concepto de Cache en nivel 1 y la Unidad de Punto Flotante (FPU) dentro de la familia Intel.**
 - ❑
 - ❑ **Reloj: 25 – 50 MHZ**
 - ❑ **Ancho del Bus: 32 bits**
 - ❑ **Capacidad de memoria: 4 Gbytes (32 líneas de dirección)**
 - ❑ **Memoria virtual: 64 Terabyte (1 Terabyte = 1024 Gbytes).**
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- El **486** se diferencia del 386 en la integración en un solo chip del coprocesador 387. También se ha mejorado la velocidad de operación: la versión de 25 MHz dobla en términos reales a un 386 a 25 MHz equipado con el mismo tamaño de memoria caché. La versión **486sx** no se diferencia en el tamaño del bus, también de 32 bits, sino en la ausencia del 387 (que puede ser añadido externamente). También existen versiones de 486 con buses de 16 bits, el primer fabricante de estos chips, denominados 486SLC, ha sido Cyrix. Una tendencia iniciada por el 486 fue la de duplicar la velocidad del reloj interno (pongamos por caso de 33 a 66 MHz) aunque en las comunicaciones con los buses exteriores se respeten los 33 MHz. Ello agiliza la ejecución de las instrucciones más largas: bajo DOS, el rendimiento general del sistema se puede considerar prácticamente el doble. Son los chips DX2 (también hay una variante a 50 MHz: 25 x 2). La culminación de esta tecnología viene de la mano de los DX4 a 75/100 MHz (25/33 x 3).
-

❑ **80486 DX**

- ❑ Mantiene compatibilidad, representa un 8086 refinado. Agrega 16 nuevas instrucciones principalmente para el software de sistemas operativos y no para programas de aplicación.
 - ❑ Bus de datos interno de 32 bits. El núcleo del chip ha sido rediseñado usando conceptos RISC, permitiendo ejecutar instrucciones en un ciclo de reloj.
 - ❑ Disponibles chips con velocidades superiores a 50 MHz. Un nuevo pipeline con 5 estados de ejecución permite que porciones de 5 instrucciones sean ejecutadas a la vez, el 486 es altamente integrado. Incluye 8 K de memoria cache y un procesador de punto flotante equivalente al 80387 externo. Como resultado se tiene un procesador que opera 2 veces más rápido que el 80386 para una velocidad de reloj dada. Por ejemplo a 20 MHz el 486 es equivalente al 80386 a 40MHz.
-

80486 SX

- Para aplicaciones que no requieren coprocesador aritmético. El 486 SX se limita a 33MHz.
-

- ❑ **80486 DX2**

- ❑ **DX4**

- ❑ Con el aumento de las velocidades del reloj del sistema. El trabajo de desarrollar una computadora compatible con estos chips ha aumentado la dificultad. Ejemplo a 50MHz el reloj proporciona un periodo de 20 ns. El tiempo requerido para que una señal viaje del punto A a B de la tarjeta llega a ser significativo. Un buffer con un retardo de 5 a 10 ns puede causar que el sistema se resetee, por lo tanto un nuevo tipo de microprocesadores que operen con un reloj interno (DX2) dos o tres veces el rango de reloj interno, esto permite que los componentes externos sean menos caros mientras el procesador opera en un rango de datos máximo internamente.
 - ❑ La caché interna del 486 ayuda de tal forma que el DX2 ejecuta aproximadamente 80% del desempeño del DX al mismo rango interno de reloj.
 - ❑ DX2 66 es 66Mhz interno 33Mhz externo
 - ❑ DX4 100 es 100Mhz interno 33 Mhz externo
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **PENTIUM**
 - ❑ **El concepto de multiprocesamiento en un CPU**
 - ❑ **El Pentium introduce el concepto de multiprocesamiento dentro de la familia Intel.**
 - ❑
 - ❑ Reloj: 60MHZ – 1 GHZ (Pentium III)
 - ❑ Ancho del Bus: 64 bits
 - ❑ Capacidad de memoria: 4 Gbytes (32 líneas de dirección)
 - ❑ Memoria virtual: 64 Terabyte (1 Terabyte = 1024 Gbytes).
 - ❑ Como mínimo 5 veces el desempeño del 80486
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ Algunas características importantes que agrega el Pentiumn son:
 - ❑
 - ❑ En busca de lograr el multiprocesamiento posee dos unidades de instrucciones (U y V) en paralelo (pipeline). Esto permite ejecutar dos instrucciones a la vez (si estas no son en punto flotante, ya que solo la unidad U puede trabajar con la FPU).
 - ❑ La unidad en punto flotante fue rediseñada con lo que se logro que fuera hasta 10 veces más rápida que la del 80486.
 - ❑ Se dispone de dos memorias cache de nivel 1, una para datos y otra para instrucciones. Esta memoria va de 8Kbytes para el primer Pentium hasta 16Kbytes para las versiones posteriores.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **Pentium**
 - ❑ **Arquitectura Superescalar:** Primer procesador de la familia Intel en soportar dos pipelines de instrucciones cada uno con su propia unidad aritmética-lógica, circuitería de generación de dirección e interfaz de cache de datos. El resultado es un procesador que puede ejecutar actualmente 2 instrucciones diferentes simultáneamente. Esta capacidad es referenciada como superescalar.
 - ❑ Como el 486, el Pentium incorpora una cache y procesador de punto flotante, para evitar cuellos de botella cuando se acceden instrucciones del programa y datos proporciona cache de 8 K para código y datos separados. El 486 coprocesador ha sido rediseñado completamente
 - ❑ Y ahora incluye un pipeline de instrucciones de 8 estados. Muchas funciones de punto flotante han sido optimizadas, mejorando de 5 a 10 veces el desempeño de punto flotante del 486.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **Pentium** (Continuación)
 - ❑ La arquitectura interna del Pentium es compatible con 386 y 486 (todos los registros son de 32 bits como en el bus de direcciones). El bus de datos externo ha sido expandido a 64 bits para permitir grandes rangos de transferencia de datos. Opuesto al 8086-8088 y 80386DX y 80386SX. Se han agregado 6 nuevas instrucciones pero nuevamente son para el sistema operativo, no para aplicaciones del programador.
 - ❑ En pruebas de desempeño el Pentium es dos veces más rápido que el 486 a cualquier velocidad de tarjeta. (ejemplo el P66 opera a 66 Mhz y proporciona dos veces el desempeño del 486 DX2 66)
 - ❑ **MMX** En 1996 Intel empezó a liberar versiones del Pentium con Multimedia Extensions (MMX). Estos procesadores tienen tres mejoras en la arquitectura sobre los procesadores sin MMX (Pentium clásico):
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **Con el Pentium II**
 - ❑ Se aumento la capacidad de memoria direccionable de 4 a 64 Gigabytes (46 líneas de dirección)
 - ❑ Se cambió el tamaño de las páginas para ser de 4 Kbytes o 4 Mbytes
 - ❑ Se permite el procesamiento paralelo simétrico (multiprocesamiento) para dos procesadores juntos (DP Logic)
 - ❑ Se agrega el APIC (controlador de interrupciones programable) para manejar interrupciones con multiprocesadores.
 - ❑ Se agrego la unidad MMX (Matrix Math extension) basada en la tecnología SIMD (Single Instruction Multiple Data) que permite aumentar el desempeño sobre una gran gama de aplicaciones de multimedia y comunicaciones. Con esta tecnología se incluyen nuevos tipos de instrucciones y datos que mejoran los algoritmos utilizados para estas aplicaciones. Estas aplicaciones incluyen video MPEG, sintetización de música, compresión de voz, reconocimiento de voz, procesamiento de imágenes, gráficos 3D, video conferencias, aplicaciones de modems y audio.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **Pentium** (continuación)
 - ❑ Agregan 57 instrucciones específicamente diseñadas para aplicaciones multimedia (audio, video y gráficas de datos) (como en DSP's muchas de estas instrucciones han sido optimizadas para operaciones repetitivas).
 - ❑ Single instruction multiple data (SIMD), permite que la misma función sea realizada en múltiples piezas de datos, ya que las aplicaciones multimedia a menudo requieren que grandes bloques de datos sean manipulados. SIMD proporciona una significativa mejora en el desempeño.
 - ❑ El tamaño de la cache interna se ha incrementado de 16K a 32K. Aumentando la probabilidad de encontrar almacenados los datos e instrucciones en cache. De 10 a 20% mejora el desempeño con MMX respecto al Pentium clásico. Chips con 300MHz de reloj son disponibles. Las aplicaciones con microprocesadores MMX incluyen descompresión de archivos de audio y video. Vendedores reemplazan tarjeta de modems y sonido con software equivalente que maneja drive MMX.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **Pentium** (continuación)
 - ❑ **Socket 7** que define una plataforma que usa en el bus frontal conexiones la cache de nivel 2, interfaz de disco, interfaz de video y bases de expansión ISA y PCI. Capaz de aceptar varios procesadores Pentium de diferentes velocidades.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **Pentium PRO**
 - ❑ Procesadores de 6ª Generación (Pentium PRO, Pentium II, Pentium III y Celeron)
 - ❑ Características que los distinguen:
 - ❑ Cache de nivel 2 en el mismo empaque con el procesador.
 - ❑ Nuevo sistema basado en Plataforma Socket 8 (Pentium PRO) slot1 y slot2 (Pentium II, III y Celeron) y socket 370 (Pentium III y Celeron)
 - ❑ Nueva arquitectura interna basada en el principio llamado ejecución Dinámica (los registros de propósito general permanecen compatibles IA-32)
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

❑ Pentium PRO

- ❑ Dos chips en un paquete, empaque con doble cavidad (dual cavity package). Consiste de 2 cavidades separadas en el silicio. El más grande es el procesador (5 millones de transistores) y el más pequeño es de el cache de nivel 2 de 256KB (15,5 millones de transistores) por su uniformidad es más pequeño en área.
 - ❑ Existen versiones de Pentium Pro con 512 KB y 1 MB de memoria cache.
 - ❑ Internamente el Pentium Pro es compatible con IA32 todos los registros internos de 32 bits y el bus externo es de 64 bits para permitir 64 GB de memoria física. Tres nuevas instrucciones se agregan, así como dos de punto flotante.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ Pentium PRO

- **Cache Interna:** La cache de nivel 1 del Pentium Pro de 16 KB funciona idénticamente a la cache del Pentium Clásico. La novedad es la inclusión de una caché de nivel 2 en el mismo empaquetamiento con el procesador. Los procesadores de la generación previa requerían que esta cache fuera construída con partes discrepases la tarjeta de la computadora. Esto ocasionaba que la cache a la velocidad del bus externo del procesador. Con el Pentium Pro la cache L2 corre a la velocidad del núcleo del procesador.
 - La versión del Pentium Pro a 133MHz proporciona un desempeño del doble de un Pentium a 66 MHz y cuatro veces más rápido que un 486 DX2 66. Comparado con el Pentium a 100MHz el Pentium Pro ofrece un aumento del 70% de desempeño.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- En **1999** el Pentium III, incorpora instrucciones adicionales en punto flotante para procesar software de gráficos 3D.
-

Tema 1. Introducción

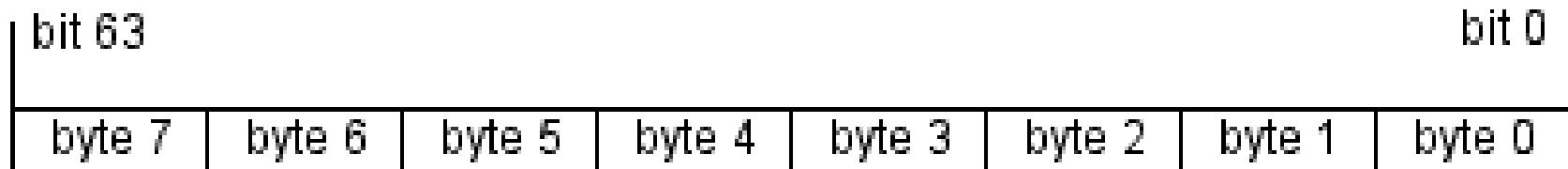
Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ Es uno de los últimos descendientes del Pentium Pro, con lo que hereda su "Microarquitectura de Ejecución Dinámica P6", un conjunto de técnicas para mantener ocupadas todas sus unidades de ejecución:
 - ❑ Predicción de múltiples bifurcaciones (multiple branch prediction): es capaz de predecir la ejecución de un programa a través de varias bifurcaciones.
 - ❑ Análisis de flujo de datos (dataflow analysis), el cual crea un flujo de instrucciones reordenadas en forma óptima.
 - ❑ Ejecución especulativa (speculative execution): ejecuta instrucciones por adelantado.
 - ❑ El Pentium III puede ejecutar hasta 5 operaciones por ciclo de reloj. Tiene 2 unidades de ejecución de enteros y 1 de punto flotante. Su FSB puede funcionar a 100 MHz o a 133 MHz.
 - ❑ Su caché L1 es de 32KB, 16KB para instrucciones y 16KB para datos. El caché L2 puede presentarse en dos formas, dependiendo del modelo de Pentium III:
 - ❑ 256KB en el mismo chip, corriendo a la misma velocidad del procesador y comunicándose con éste a través de un bus de 256 bits (Pentium III "Coppermine").
 - ❑ 512KB fuera del chip, corriendo a la mitad de la velocidad del procesador.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

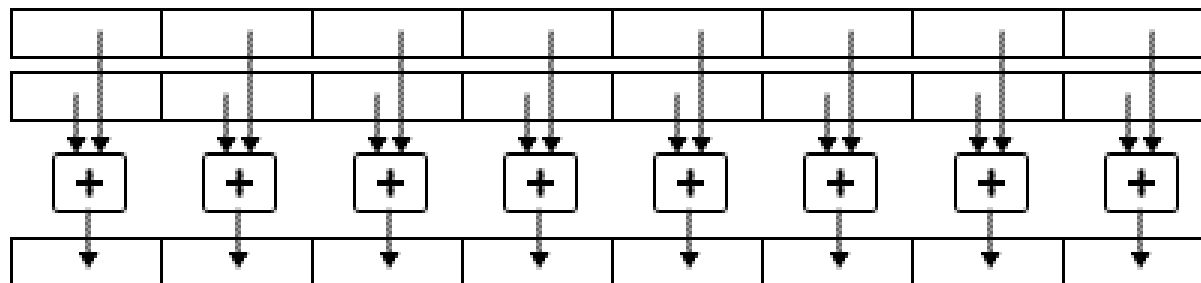
- La tecnología MMX fue creada para aplicaciones donde se efectúan operaciones repetitivas en una gran cantidad de datos. Para ello, se utilizan registros de 64 bits donde se pueden empaquetar 8 bytes, 4 palabras de 16 bits, 2 palabras de 32 bits ó 1 palabra de 64 bits. Cuando realizamos alguna operación sobre estos registros, la operación se efectúa sobre cada uno de los componentes empaquetados en los registros.



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

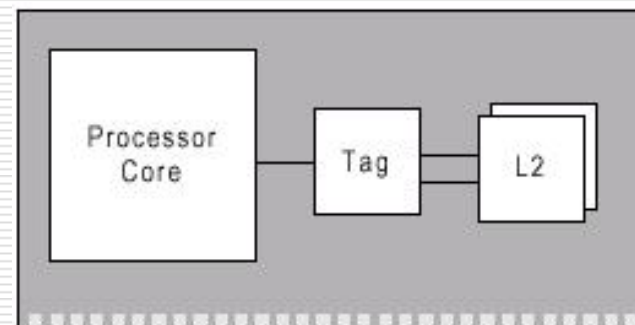
- Por ejemplo, supongamos que queremos sumar 8 bytes con otros 8 bytes. En un procesador sin MMX, tendríamos que hacer 8 sumas. En cambio, con MMX podemos sumar dos registros donde están almacenados 8 bytes en cada uno, el resultado será un registro conteniendo las 8 sumas correspondientes a los 8 pares de bytes. La idea es utilizar una instrucción que se aplica a varios datos a la vez.



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- El Pentium III incluye además de su memoria cache de nivel 1, una memoria cache de nivel 2 desde 256 Kbytes hasta 2 Mbytes con un bus dedicado de 256 bits entre el procesador y la memoria cache de nivel 2.



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- En el **2000** el Pentium 4, trabaja a velocidades superiores y mejora las instrucciones con el nombre de SSE2 (streaming SIMD extensions 2, 144 nuevas) algunas capaces de manejar cálculos de doble precisión de 128 bits en punto flotante. La idea es reducir el número de operaciones necesarias para realizar las tareas, entre otros muchos avances tecnológicos.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **Celeron**
 - ❑ Cuando Intel aseguró el liderazgo en ventas en el segmento de procesadores de alto rendimiento con su Pentium II, vió que también podía incursionar en el segmento económico, dominado entonces por el K6 de AMD. Lo hizo con el Celeron a 300MHz.
 - ❑ Este Celeron original podía ejecutar las mismas instrucciones del Pentium II (fué basado en el Pentium II), pero Intel tuvo que hacer ciertos recortes para poder ofrecerlo a un precio menor:
 - ❑ Sin caché de nivel 2. Una de las razones por la que el Pentium II se ofreció en forma de cartucho, fue la inclusión de un caché de nivel 2 fuera del chip. El cartucho es costoso de fabricar.
 - ❑ Socket 370. Al no haber caché de nivel 2, no era necesario utilizar un cartucho, por lo que Intel volvió a utilizar sockets en vez de slots.
 - ❑ No se puede añadir un segundo procesador.
 - ❑ FSB limitado a 66MHz.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

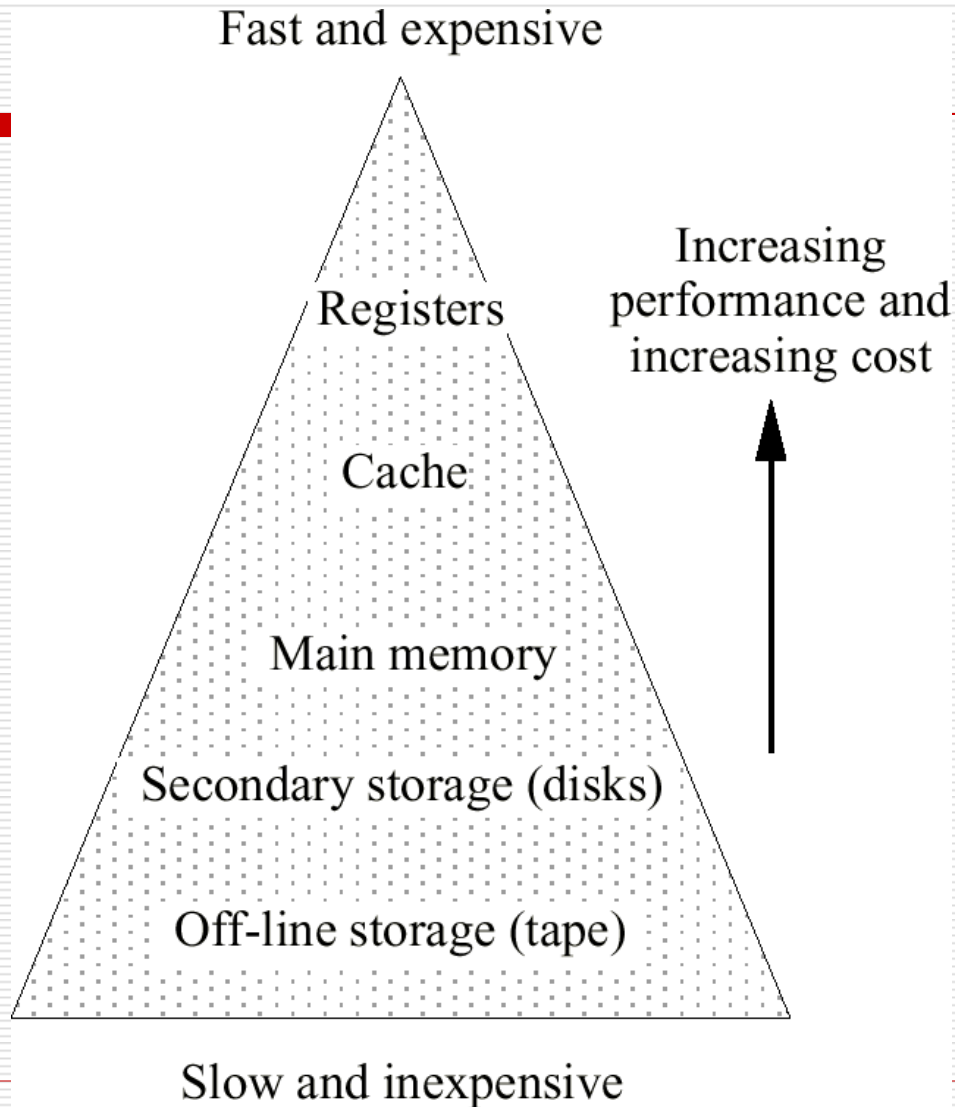
- ❑ La crítica y el público rechazó la primera versión del Celeron. ¿La razón? Sin un caché de nivel 2, su rendimiento era malísimo. Intel corrigió este problema y volvió con el Celeron 300A, esta vez con un caché de nivel 2 de 128KB en el mismo chip.
 - ❑ Este segundo diseño fué demasiado bueno: aunque el caché era solamente la cuarta parte del caché del Pentium II (128KB vs. 512KB), corría a la misma velocidad del procesador, en vez de la mitad de la velocidad como en su hermano mayor. Para ciertas operaciones y a la misma velocidad de reloj, el Celeron corría tan rápido como una Pentium II pero a una fracción de su precio.
-

Tema 1. Introducción

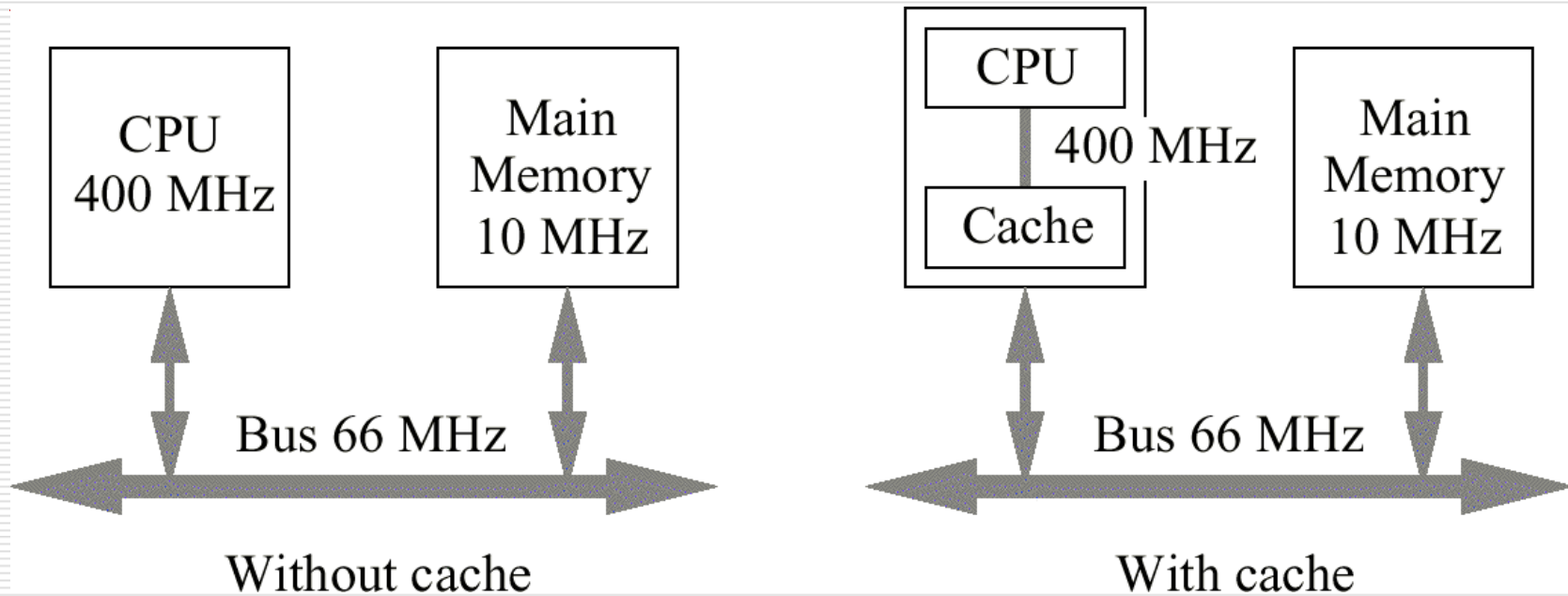
Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ En resumen, el Celeron es un procesador que es algo más lento que un Pentium II y Pentium III (a la misma velocidad de reloj) pero a menos de la mitad del precio, suficiente para navegar por la Web, hacer procesamiento de palabras, hojas de cálculos, juegos, programas educativos, etc.
 - ❑ El Pentium III es mejor para aplicaciones donde se requieren velocidad de cómputo: simulaciones, juegos 3D en alta resolución, gráficos tridimensionales, donde un pequeño aumento en velocidad es muy deseable.
-

The Memory Hierarchy

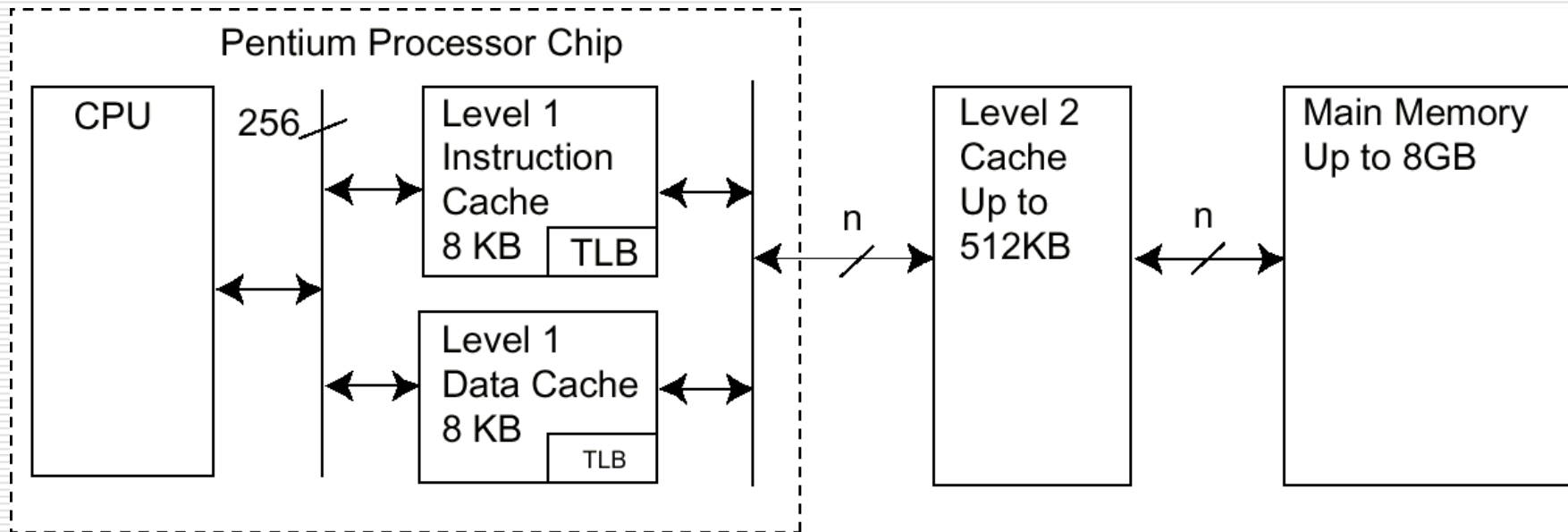


Placement of Cache in a Computer System



- • The *locality principle*: a recently referenced memory location is likely to be referenced again (*temporal locality*); a neighbor of a recently referenced memory location is likely to be referenced (*spatial locality*).

The Intel Pentium Memory System



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	4004	8008	8080	8086	8088
Fecha	15/11/71	1/4/72	1/4/74	8/6/78	1/6/79
Velocidad de reloj	108KHz	200KHz	2MHz	5MHz, 8MHz, 10MHz	5MHz, 8MHz
Anchura del bus	4 bits	8 bits	8 bits	16 bits	8 bits
Número de transistores	2.300	3.500	6.000	29.000	29.000
Memoria direccionable	640 bytes	16 Kbytes	64 Kbytes	1 Mbyte	1 Mbyte
Memoria virtual	--	--	--	--	--
Descripción	Primer chip para microcomputadora	Manipulación de datos/caracteres	10 veces mejor desempeño que el 8008	10 veces mejor desempeño que el 8080	Idéntico al 8086 excepto por el bus de datos externo

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	80286	Intel386 DX	Intel386 SX	Intel486 DX
<i>Fecha</i>	1/2/82	17/10/85	16/6/88	10/4/89
<i>Velocidad de reloj</i>	6MHz, 8MHz, 10MHz, 12.5MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	25MHz, 33MHz, 50MHz
<i>Anchura del bus</i>	16 bits	32 bits	16 bits	32 bits
<i>Número de transistores</i>	134.000	275.000	275.000	1,2 millones
<i>Memoria direccionable</i>	16 megabytes	4 gigabytes	4 gigabytes	4 gigabytes
<i>Memoria virtual</i>	1 gigabyte	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
<i>Descripción</i>	3-6 veces mejor desempeño que el 8086	Primer chip en manejar 32 bits	Bus de direcciones de 16 bits que permite procesar 32 bits a bajo costo	Cache nivel 1 en el chip

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	80486 SX	Pentium	Pentium Pro	Pentium II
<i>Fecha</i>	22/4/91	22/3/93	1/11/95	7/5/97
<i>Velocidad de reloj</i>	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	60MHz, 66MHz	150MHz, 166MHz, 180MHz, 200MHz	200MHz, 233MHz, 266MHz, 300MHz
<i>Anchura del bus</i>	32 bits	32 bits	64 bits	64 bits
<i>Número de transistores</i>	1,185 millones	3,1 millones	5,5 millones	7,5 millones
<i>Memoria direccionable</i>	4 megabytes	4 gigabytes	64 gigabytes	64 gigabytes
<i>Memoria virtual</i>	64 gigabytes	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
<i>Descripción</i>	Idéntico al 486 DX pero sin coprocesador matemático	Arquitectura superescalar	La arquitectura de ejecución dinámica maneja procesadores de alto rendimiento	Bus Dual independiente, ejecución dinámica, tecnología Intel MMX

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **1993.** Aparece el Intel Pentium, introduciendo el uso de técnicas superescalares, que permiten que varias instrucciones se ejecuten en paralelo.
 - ❑ **1995.** Intel presenta el Pentium Pro que continua la tendencia iniciada con el Pentium hacia la organización superescalar, con el uso de registros, predicción de ramificaciones, análisis del flujo de datos y ejecución especulativa.
 - ❑ **1997.** Aparición del Intel Pentium II que incorpora la tecnología Intel MMX, que se diseñó específicamente para procesar de forma eficiente datos de vídeo, audio y gráficos.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- En **1999** el Pentium III, incorpora instrucciones adicionales en punto flotante para procesar software de gráficos 3D.
 - En el **2000** el Pentium 4, trabaja a velocidades superiores y mejora las instrucciones con el nombre de SSE2 (streaming SIMD extensions 2, 144 nuevas) algunas capaces de manejar cálculos de doble precisión de 128 bits en punto flotante. La idea es reducir el número de operaciones necesarias para realizar las tareas, entre otros muchos avances tecnológicos.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- *SIMD: Single Instruction, Multiple Data*; instrucción única, datos múltiples. Estas instrucciones permiten realizar una única operación compleja con varios datos en vez de realizar varias operaciones más simples, pudiendo hacer hasta 4 operaciones en punto flotante por cada ciclo de reloj.

