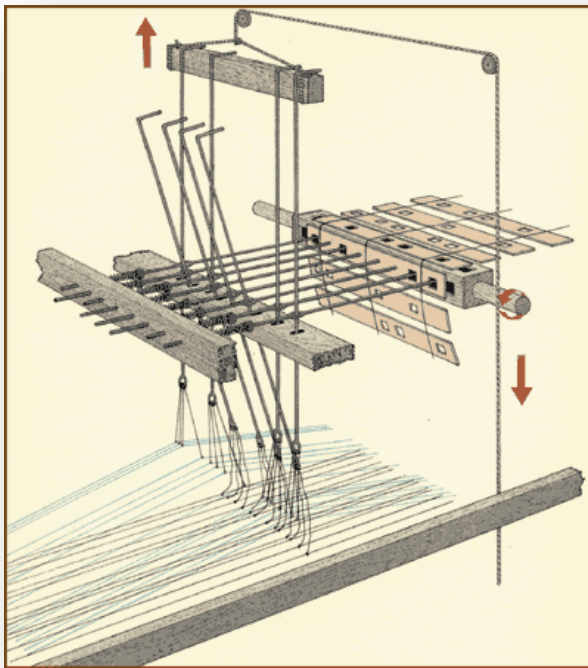


Procesadores

Introducción

Un procesador es el componente del sistema informático encargado de interpretar y ejecutar las instrucciones. Podríamos poner como ejemplo el telar de Jacquard.



Este telar tenía una serie de mecanismos que interpretaban unas instrucciones. Estas instrucciones estaban codificadas en tarjetas perforadas de manera que el mecanismo del telar aplicaba (o no) una determinada acción sobre unos determinados hilos y estos quedaban por encima (o por debajo) del carro que pasaría el hilo horizontal.

Ejecutar un conjunto de instrucciones, en un orden y a ritmo concreto dará como resultado una tela con un determinado patrón.

Transistores

La primera etapa de la electrónica consistía en máquinas cableadas en las que siempre se repetían las mismas operaciones. Posteriormente llegaron las válvulas de vacío y con ellas la posibilidad de ejecutar programas distintos con la misma máquina sin necesidad de Recablear.

En esencia una válvula de vacío es un amplificador que también se puede usar como interruptor. De esta manera se pudieron crear circuitos que aprovecharan que pudieran aprovechar la lógica de Boole y las operaciones aritméticas binarias.

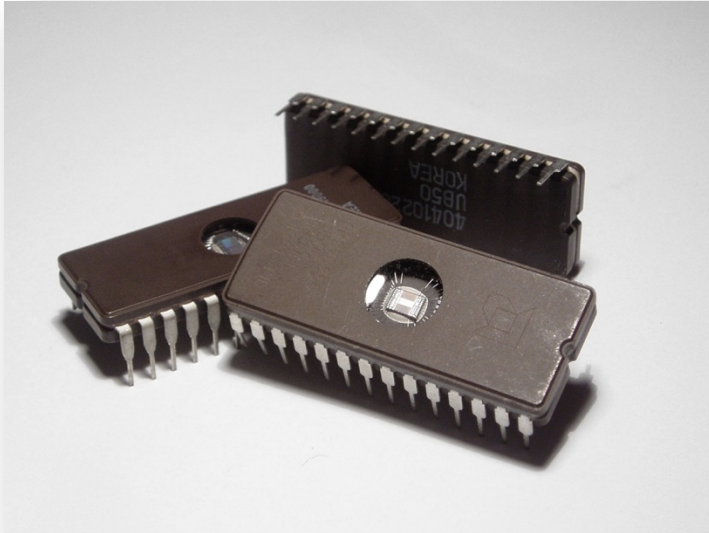


Las válvulas de vacío no eran fiables, se estropeaban con facilidad y requerían constantes repuestos. Era necesario esperar hasta que se calentaran y alcanzaban su temperatura de trabajo. Precisamente el calor que emitían las convertía en un buen hogar para insectos y otros animales. Esto a la larga provocaba que se fundieran y que un técnico tuviera que localizar el problema y arreglarlo. Precisamente de aquí viene el término informático **“debug”** haciendo referencia al proceso de ir rastreando el problema hasta llegar al lugar físico donde había que sacar los bichos.

Un punto de inflexión importante fue la llegada de los transistores eléctricos en la década de 1940. La idea era la misma, se podían usar como amplificadores o interruptores. La diferencia estaba en que un transistor eléctrico usa semiconductores fácilmente miniaturizables.



A medida que la tecnología conseguía crear transistores cada vez más pequeños en tamaño resultó factible crear circuitos integrados.

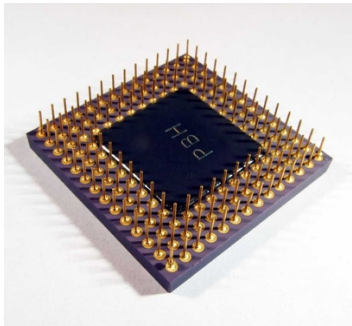


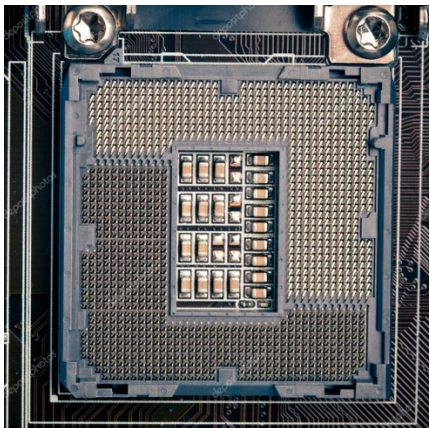


En la imagen anterior vemos un circuito integrado en un encapsulado DIP (Double Inline Pin). Como podemos ver, el propio circuito integrado es diminuto y requiere del encapsulado para poder establecer una interfaz de conexión con una placa.

En la actualidad los transistores se miden en la escala de los 3 nanómetros lo que permite una integración de más de 14.000 millones de transistores en el encapsulado de un procesador

Encapsulado físico

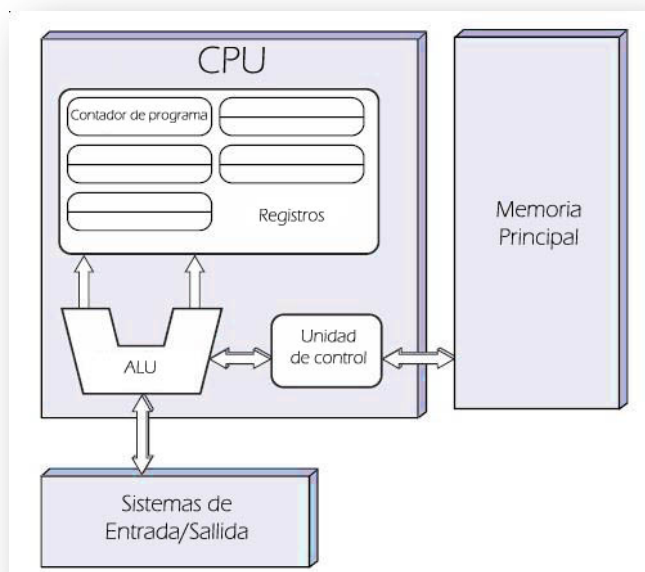


PGA		
LGA		

Arquitectura de Von Neumann

Pasar de máquinas cableadas que solo podían ejecutar un único tipo de programa a máquinas que pudieran ejecutar cualquier algoritmo requería de establecer una arquitectura. La que prevaleció fue la arquitectura Von Neumann en la que el procesador toma instrucciones y datos de la memoria principal, los ejecuta en su circuitería interna y por último devuelve los resultados a memoria. En esta arquitectura también está previsto el hardware necesario para introducir o mostrar datos a través de lo que llamamos periféricos.

El siguiente gráfico muestra el esquema de una arquitectura Von Neumann sencilla. Aquí podemos distinguir los 3 grandes bloques que componen esta arquitectura y como se comunican entre ellos.



En la parte inferior tenemos a los sistemas de entrada/salida. En esta parte se incluyen todos los periféricos que permiten introducir información como un teclado, un ratón o un micrófono. También se incluyen aquellos periféricos que tienen como objetivo mostrar información al usuario como una pantalla, una impresora o un altavoz.

En la parte derecha encontramos la memoria principal. Conceptualmente podemos imaginarla como una columna de celdas que almacenan un 1 byte cada una. Aquí se guardarán las instrucciones del algoritmo que queremos ejecutar así como los datos que vamos a usar y resultados finales.

En el medio de estos dos bloques tenemos al procesador. El trabajo del procesador es realmente complejo por eso se suele dividir en 3 subgrupos o “**unidades funcionales**”. Las unidades funcionales son partes del procesador con misiones específicas.

La ALU o “**unidad aritmético lógica**” es la unidad funcional que tiene toda la electrónica necesaria para realizar operaciones con datos. Estas operaciones pueden ser aritméticas como sumar o dividir y también pueden ser lógicas como una comparación o una negación. En función de la circuitería con la que cuente la ALU podremos tener un juego de instrucciones más o menos amplio para poder programar.

Otra unidad funcional del procesador son los **registros**. Realmente esta es una zona de memoria muy pequeña pero muy rápida, tanto como la propia velocidad del procesador. Se trata de una memoria de muy corto plazo destinada a recordar el último resultado, el acarreo de una operación o la última posición de memoria solicitada por el procesador. Desde aquí es donde salen los operandos de las instrucciones que se ejecutan en la ALU y también aquí es donde llegan los resultados de la ejecución de todas las instrucciones procesadas por la ALU.

La tercera unidad funcional es la “**unidad de control**”. En la electrónica de esta unidad funcional encontramos en primer lugar el reloj que marca el ritmo del procesador para coordinar cada paso. Pensemos que los bits van



cambiando en función de la instrucción y los datos por lo que es necesario un reloj que nos indique cuando leer los datos con la certeza que todos pertenecen al mismo dato y no se encuentran en un estado intermedio entre el valor anterior y el nuevo (por ejemplo los primeros 4 bits antiguos y los últimos 4 bits con el valor nuevo). Además del reloj, aquí nos encontramos con la circuitería que realiza el verdadero funcionamiento del ordenador según la arquitectura Von Neumann. Los pasos son:

1. Se comprueba en un registro especial (contador de programa) qué posición de memoria hay que leer. Inicialmente será la cero.
2. Se solicita a la memoria la instrucción de esa posición
3. Cuando esa instrucción llega de la memoria se interpreta y se activa la circuitería necesaria en la ALU para realizar la operación. Por ejemplo, si la instrucción es de sumar, activaremos los circuitos sumadores de la ALU.
4. Se incrementa en 1 el valor del contador de programa para apuntar a la siguiente celda.
5. En algunos casos la instrucción requiere de uno o dos operandos para ser ejecutada. Si fuera el caso volveríamos al paso 1 para leer cada operando. Si ya no es necesario cargar operandos pasamos al siguiente paso.
6. Indicamos a la ALU que ejecute la instrucción con los datos que tiene cargados y deje el resultado en el registro de resultados.

Este proceso se repite infinitamente. El procesador nunca está realmente parado. En todo caso se encuentra ejecutando una operación NULL que no activa ningún circuito en la ALU ni requiere de ningún operando.

La última parte fundamental de la arquitectura de Von Neumann es la manera de comunicarse unos bloques con otros. Esto se hace a través de lo que llamamos **“Bus”**. En realidad son cables en paralelo que conectan unos bloques con otros. Estos buses están especializados y en relación con el procesador encontramos 3 tipos:

- Bus de direcciones. A través de este bus le indicamos a la memoria principal la posición de la celda en la que estamos interesados.
- Bus de datos. A través de este bus viaja el dato o instrucción en forma de byte (8bits)
- Bus de control. En este bus viajan las señales que indican qué hacer con ese dato. Simplificando mucho, a través de este bus indicamos si queremos leer de memoria o escribir en ella.

En un momento dado, cuando el reloj de la unidad de control lo indique, el procesador enviará una solicitud de lectura usando el bus de control y simultáneamente indicará la dirección deseada en el bus de direcciones. El contenido del bus de datos es irrelevante porque en esta operación no se usa.

En el siguiente ciclo, la memoria sabe que le están solicitando el contenido de una celda en concreto y podrá ese valor en el bus de datos.

En el siguiente ciclo el procesador ya tendrá el dato en alguno de sus registros y podrá usarlo.

En otra ocasión el procesador puede querer subir un dato a la memoria principal por lo que tendrá que indicar en qué celda lo quiere guardar a través del bus de direcciones, debe indicar también el contenido del propio dato a través del bus de datos y también resultará necesario indicar que lo que se desea hacer es una escritura. El procesador puede hacer todas estas cosas a la vez porque está usando buses independientes.

En el siguiente ciclo la memoria verá el bus de control que le pide hacer una escritura, leerá la posición de la celda que se indica en el bus de direcciones y guardará en ella el dato que se indique en el bus de datos.

Cálculo del bus de direcciones

Uno de los aspectos para tener en cuenta cuando se diseña físicamente un procesador es el número de líneas dedicado a bus de direcciones. Teniendo en cuenta que cuantas más líneas tenga este bus, más celdas podremos mapear y, por tanto, seremos capaces de gestionar tamaños de memoria mayores.

En los ordenadores, el procesador y la memoria principal están físicamente separados y deben comunicarse a través de los buses por ello hay que tener claro que una vez decidido el número de líneas este no se puede incrementar.

Empezaremos por un ejemplo mínimo. Si tenemos un procesador con un bus de direcciones de 1 línea solo podremos mapear 2 celdas, la 0 y la 1. Esto se debe a que con un solo bit (el que viaja por esa única línea) solamente podemos representar dos valores.

Si tenemos un bus de direcciones de 2 líneas podremos mapear 4 celdas. La primera será 00, la segunda 01, la tercera 10 y la cuarta 11.

Con un bus de direcciones de 3 líneas podremos mapear 8 celdas. La primera será la 000, la segunda 001, la tercera 010, la cuarta 011, la quinta 100, la sexta 101, la séptima 110 y la octava 111.

Siguiendo este patrón podríamos averiguar cuantas líneas debería tener un procesador que hemos diseñado para que pueda mapear hasta 1 megabyte de memoria principal.

En este caso, el primer paso consiste en averiguar cuantas celdas de memoria de 1 byte son ese megabyte que queremos mapear. Si multiplicamos ese mega por 1024 obtendremos en equivalente en kilobytes, Si volvemos a multiplicar por 1024 tendremos el equivalente en bytes. Y sabemos cuántas celdas queremos mapear. Ojo porque la primera celda es la cero... (el cero cuenta). Una vez calculado la posición de esa última celda solo es necesario pasarlo a binario y contar el número de bits que han hecho falta. Ese número de bits nos está indicando el número de líneas que debe tener el bus de direcciones.

Respecto al bus de direcciones, otro posible problema consiste en responder a la pregunta de, ¿Cuántos bits hacen falta en el bus de direcciones para mapear una determinada cantidad de memoria? En este tipo de ejercicios la clave consiste en tener en cuenta que el cero cuenta. En este caso, la celda “cero” cuenta.

Por ejemplo, si nos preguntan cuántos bits necesitamos para mapear 1 kilobyte tendremos que averiguar la cantidad de celdas (bytes) que hay en esa memoria. Sabemos que 1 kilobyte son 1024 bytes. La primera celda es la 0 y la última la 1023.

Ahora que sabemos la posición de la última celda, la pasamos a binario y debería salir un número binario con todo unos. Contamos el número de cifras binarias y ese será el ancho del bus de direcciones necesario.

Estado del arte en Intel

Dentro de la gama doméstica de procesadores Intel encontramos la familia “i core” en 4 gamas con prestaciones crecientes.

- Los procesadores i3 son la gama baja de la familia con unas prestaciones de cómputo y gráficos moderadas.
- Los procesadores i5 representan a la gama media de la familia y cuentan con hasta 14 núcleos y capacidades gráficas algo más elevadas.
- Los procesadores i7 son la gama alta contando con hasta 20 núcleos y capacidades de aceleración gráfica aún más elevadas.
- Por último, en la élite de esta familia encontramos los procesadores i9 de hasta 24 núcleos con capacidades gráficas 4K HD de manera nativa.

Los procesadores de la familia “i core” evolucionan constantemente y una vez al año hay un cambio de generación en el que se aumentan velocidades, capacidades o incluso la propia arquitectura interna.

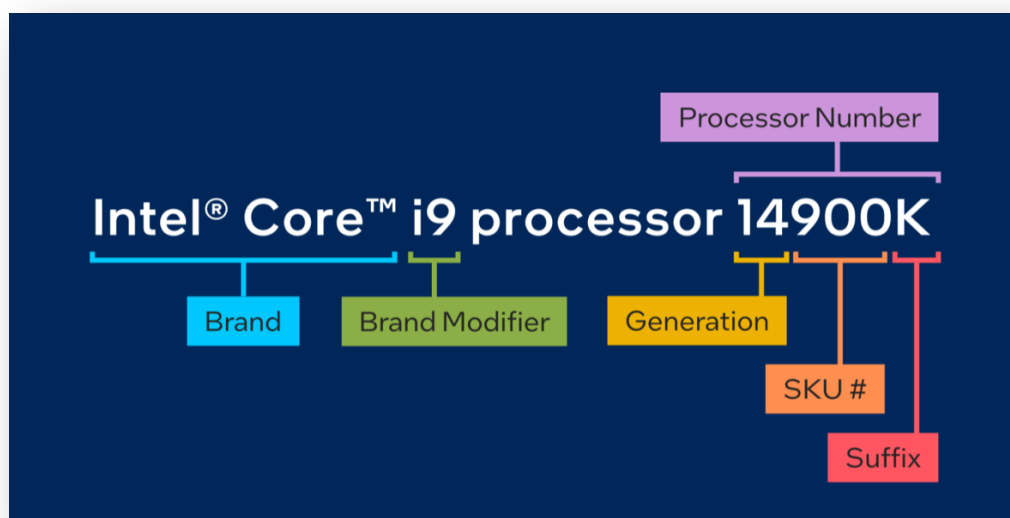
Para conocer todos los datos técnicos de un procesador Intel podemos visitar su web oficial

(<https://www.intel.la/content/www/xl/es/products/details/processors/core.html>) y desde allí localizar la información que nos interese.



Elementos fundamentales	
Colección de productos	Intel® Core™ i7 Processors (14th gen)
Nombre de código	Products formerly Raptor Lake
Segmento vertical	Desktop
Número de procesador	i7-14700
Litografía ?	Intel 7
Precio recomendado para el cliente ?	\$384.00-\$394.00
Especificaciones de la CPU	
Cantidad de núcleos ?	20
Cantidad de Performance-cores	8
Cantidad de Efficient-cores	12
Total de subprocesos ?	28
Frecuencia turbo máxima ?	5.4 GHz
Frecuencia de la Tecnología Intel® Turbo Boost Max 3.0 ?	5.4 GHz

Los procesadores Intel tienen un nombre técnico que permite encontrar rápidamente la información técnica. Se basan en el nombre del procesador seguido de un número. Las primeras dos cifras indican la generación (a finales del 2024 estamos en la 14ª generación) y las 3 siguientes cifras corresponden al modelo.



Por exemplo, en la siguiente captura tenemos a la venta un portátil con un procesador Intel i5 modelo 450H de 12ª generación (dos menos que la generación actual)

Recomendado ⓘ

Top venta Operación stock fuera

Portátil - Lenovo IdeaPad Slim 3 15IAH8, 15.6" FullHD, Intel® Core™ i5-12450H, 16GB RAM, 512GB SSD, UHD Graphics, Windows 11 Home



Tamaño pantalla (cm/pulg)
39.62 cm / 15.6 "

Procesador
Intel® Core™ i5-12450H

Tamaño de la memoria RAM
16 GB

Capacidad almacenamiento total (GB)
512 GB

649,- €
579,- €
IVA incl. con envío gratis
[Simula tu financiación*](#)

- **Disponible online**
Entrega 26/09/2024
- **Recogida en tienda disponible en 30 minutos**
MediaMarkt Pontevedra - Vigo A Laxe **cambiar tienda**

★★★★☆ 13 ⓘ

Con el modelo de procesador localizado vamos a la web de Intel, navegamos por la parte técnica y nos aparecerán distintos datos del procesador e incluso alguna comparativa.

Comparación de SKU de procesadores móviles Intel® Core™ de 12ª generación: serie H

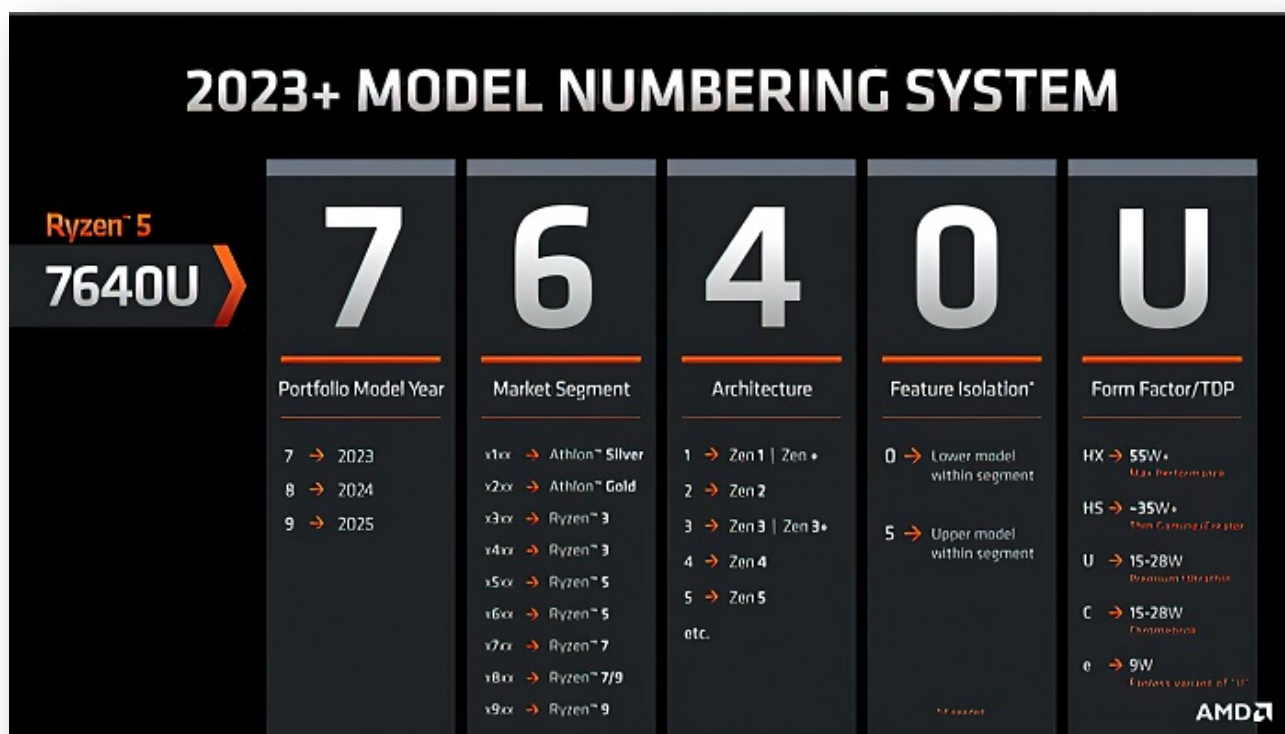
	i9-12900HK	i9-12900H	i7-12800H	i7-12700H	i7-12650H	i5-12600H	i5-12500H	i5-12450H
Núcleos de procesadores	14	14	14	14	10	12	12	8
Subprocesos del procesador	20	20	20	20	16	16	16	12
Número de núcleos P-core	6	6	6	6	6P	4	4	4
Número de núcleos E-core	8	8	8	8	4	8	8	4
Caché inteligente Intel® (L3)	24 MB	24 MB	24 MB	24 MB	24 MB	18 MB	18 MB	12 MB

Estado del arte en AMD

La familia de procesadores para el mercado doméstico de AMD se llama “Ryzen” y dentro de esta encontramos 4 niveles distintos atendiendo a su rendimiento.

Encontraremos Los procesadores Ryzen 3 como la gama más baja, Ryzen 5 como la gama intermedia, Ryzen 7 para la gama alta y Ryzen 9 para los procesadores más potentes de la familia.

Junto a la categoría del procesador encontraremos el modelo. Aquí no encontramos generaciones directamente sino series llamadas Zen 5000, Zen 7000 o Zen 9000 entre otras.



Para establecer una pequeña comparativa entre los nombres y potencia de los procesadores de AMD vs Intel podemos establecer las siguientes equivalencias:

- Ryzen 5 9600X equivale a un Intel Core i5-14600K
- Ryzen 7 9700X equivale a un Intel Core i7-13700K
- Ryzen 9 9950X equivale a un Intel Core i9-14900K