

1.2 Análisis de los Componentes.

Arquitectura de Computadoras
Rafael Vazquez Perez

I.2.1 CPU

- 1 Arquitecturas.
- 2 Tipos.
- 3 Características.
- 4 Funcionamiento(ALU, unidad de control, Registros y buses internos)

Arquitecturas

- Además de las Arquitecturas clásicas mencionadas anteriormente, en la actualidad han aparecido Arquitecturas híbridas entre la Von Newman y la Harvard, buscando conservar la flexibilidad, pero mejorando el rendimiento.

Arquitecturas

- El cambio más importante de los últimos años en diseño de las computadoras de los últimos años se dio durante los años 1980, con la aparición de la corriente de diseño conocida como computadoras de conjunto reducido de instrucciones (RISC, por sus siglas en ingles).
- Esta escuela pretende aplicar un enfoque totalmente distinto al tradicional hasta entonces, que paso a conocerse como computadoras de conjunto complejo de instrucciones (CISC) para diferenciarla de la nueva tendencia.

Arquitecturas

- La tendencia tradicional, representada por las Arquitecturas CISC (Complex Instruction Set Computing) se caracterizan por tener un número amplio de instrucciones y modos de direccionamiento.
- Se implementan instrucciones especiales que realizan funciones complejas, de manera que un programador puede encontrar con seguridad, una instrucción especial que realiza en hardware la función que el necesita.

Arquitecturas

- El número de registros del CPU es limitado, ya que las compuertas lógicas del circuito integrado se emplean para implementar las secuencias de control de estas instrucciones especiales.

Aarquitecturas

- Al investigar las tendencias en la escritura de software científico y comercial al inicio de los 80, ya se pudo observar que en general ya no se programaba mucho en ensamblador, sino en lenguajes de alto nivel, tales como C.
- Los compiladores de lenguajes de alto nivel no hacían uso de las instrucciones especiales implementadas en los procesadores CISC, por lo que resultaba un desperdicio de recursos emplear las compuertas del circuito de esta forma.

Arquitecturas

- Por lo anterior, se decidió que era mejor emplear estos recursos en hacer que las pocas instrucciones que realmente empleaban los compiladores se ejecutaran lo más rápidamente posible.
- Así surgió la escuela de diseño RISC (Reduced Instruction Set Computing) donde solo se cuenta con unas pocas instrucciones y modos de direccionamiento, pero se busca implementarlos de forma muy eficiente y que todas las instrucciones trabajen con todos los modos de direccionamiento.

Arquitecturas

- Además, se observó que una de las tareas que tomaban más tiempo en ejecutarse en lenguajes de alto nivel, era el pasar los parámetros a las subrutinas a través de la pila.
- Como la forma más rápida de hacer este paso es por medio de registros del CPU, se buscó dotarlo con un amplio número de registros, a través de los cuales se pueden pasar dichos parámetros.

CISC vs RISC

Considere los siguientes fragmentos de programas:

cisc

```
mov ax,10  
mov bx,5  
mul bx,ax
```

risc

```
mov ax,0  
mov bx,10  
mov cx,5  
Begin add ax,bx  
loop Begin
```

El total de ciclos de reloj para la version cisc debe ser:
 $(2 \text{ movs} * 1 \text{ ciclo}) + (1 \text{ mul} * 30 \text{ ciclos}) = 32 \text{ ciclos}$

El total de ciclos de reloj para la version risc debe ser:
 $(3 \text{ movs} * 1 \text{ ciclo}) + (5 \text{ adds} * 1 \text{ ciclo}) + (5 \text{ loops} * 1 \text{ ciclo}) = 13 \text{ ciclos}$

cisc vs risc resumen

RISC	CISC
Unas cuantas instrucciones simples	Muchas instrucciones complejas
Instrucciones de longitud fija	Instrucciones de longitud variable
Complejidad en el compilador	Complejidad en el Microcodigo
Acceso a la memoria solo con instrucciones load/store	Muchas instrucciones pueden accesar la memoria
Muy pocos modos de Direcccionamiento	Muchos modos de Direcccionamiento

cisc vs risc resumen

- La diferencia entre cisc y risc empieza a ser evidente por medio de la ecuación básica de la eficiencia en computo:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Tiempo} & & \text{segundos} & & \text{instrucciones} & \text{ciclos promedio} & \text{segundos} \\ \text{del} & = & \text{-----} & = & \text{-----} & \times \text{-----} & \times \text{-----} \\ \text{CPU} & & \text{programa} & & \text{programa} & \text{instruccion} & \text{ciclo} \end{array}$$

Tipos de CPU

- Los CPUs modernos pueden clasificarse de acuerdo a varias características, tales como: el tamaño del ALU o del Bus de conexión al exterior (8, 16, 32, 64 bits), si tienen cauce pipeline, si son tipo CISC o RISC, Von Neumann o Harvard y si solo tienen instrucciones enteras o implementan también instrucciones de punto flotante

Clasificación de procesadores intel

- ¿Qué procesador necesito?
- No hace mucho tiempo, el procesador era algo totalmente desconocido por los usuarios de PCs. Esto fue cambiando con el tiempo y en la actualidad cualquier persona al comprar un equipo se pregunta acerca de los atributos elementales de este dispositivo.
- Es que el procesador es una parte esencial de la computadora, por eso generalmente se la conoce como su “cerebro”.

Procesadores Intel® para portátiles

- Lo primero a definir es qué necesidades se tienen.
- Si la movilidad o la falta de espacio son elementos claves a considerar se optará por una computadora portátil, o laptop.
- Intel ofrece para estos dispositivos diferentes familias de procesadores según los requerimientos de cada usuario.
- Los procesadores para portátiles calificados con 5 estrellas satisfacen la máxima exigencia móvil.
- Si eres un gamer y necesitas que tu portátil sea extremadamente potente, deberás optar por el procesador Intel® Core™ 2 Quad Serie Q9000, los procesadores que permiten ejecutar varias aplicaciones simultáneamente, con la posibilidad de vivir los juegos con mucho realismo y excelente performance gráfica.

Procesadores Intel® para portátiles

- Lo primero a definir es qué necesidades se tienen.
- Si la movilidad o la falta de espacio son elementos claves a considerar se optará por una computadora portátil, o laptop.
- Intel ofrece para estos dispositivos diferentes familias de procesadores según los requerimientos de cada usuario.
- Los procesadores para portátiles calificados con 5 estrellas satisfacen la máxima exigencia móvil.
- Si eres un gamer y necesitas que tu portátil sea extremadamente potente, deberás optar por el procesador Intel® Core™ 2 Quad Serie Q9000, los procesadores que permiten ejecutar varias aplicaciones simultáneamente, con la posibilidad de vivir los juegos con mucho realismo y excelente performance gráfica.

Procesadores Intel® para portátiles

- Si consideras el acceso a Internet como lo fundamental en tu portátil, ya que la usas para trabajar o porque disfrutas de estar conectado continuamente a las redes sociales, dispositivos de mensajería o mundos virtuales, puedes optar por la tecnología del procesador Intel® Centrino® 2 con el procesador Intel® Core™ 2 Duo Series T9000, P9000 o SU9000.
- El ranking en las portátiles contempla algo más que la velocidad y el rendimiento. La duración de la batería es sustancial para aquellos que utilizan su computadora fuera de casa, por eso Intel incorporó “Deep Power Down” y otras funciones que amplían la eficiencia energética y permiten así que puedas utilizar una portátil por más tiempo sin depender de tomacorrientes y cables.
- Para aquellos que utilizan su computadora para realizar varias tareas sencillas al mismo tiempo y además buscan la confiabilidad de un procesador Intel, la mejor opción es un procesador multitarea, Intel® Pentium™.

Intel para computadoras de escritorio

- La familia de procesadores [Intel® Core™ i7] tiene los mejores procesadores de PCs de escritorio del mundo.
- Si eres un Hardcore gamer y pretendes que tu PC te brinde las máximas posibilidades para disfrutar de los videojuegos o de las redes sociales el procesador para tu computadora de escritorio debe ser el Intel® Core™ i7.
- Estos modelos también son aptos para realizar simultáneamente varias tareas complejas como el retoque, la edición o generación de fotografías y videos.
- Otra opción, son los procesadores Intel® Core™ 2 Quad y Core™ 2 Duo.
- Con ellos Intel posibilita el máximo disfrute de los entornos y aplicaciones multimedia, algo muy importante si se considera que videos, imágenes y música son los elementos característicos de la experiencia digital actual.

Clasificación de procesadores intel



Valor y confiabilidad



Confiable y de eficacia comprobada



Tecnología inteligente, veloz y energéticamente eficiente



Inteligencia avanzada, tecnologías premium y ayuda para velocidad



Inteligencia de vanguardia y tecnologías revolucionarias

Clasificación de procesadores intel

Procesador Intel® Core™ i7 Extreme Edition

- > Desempeño adicional a pedido²
- > Tareas múltiples inteligentes³
- > Tecnologías visuales incorporadas⁴
- > Overclocking habilitado⁵



Procesador Intel® Core™ i7

- > Desempeño adicional a pedido²
- > Tareas múltiples inteligentes³
- > Tecnologías visuales incorporadas⁴
- > Mayor frecuencia y caché de más tamaño



Procesador Intel® Core™ i5

- > Desempeño adicional a pedido²
- > Tareas múltiples inteligentes³
- > Tecnologías visuales incorporadas⁴



Procesador Intel® Core™ i3

- > Tareas múltiples inteligentes³
- > Tecnologías visuales incorporadas⁴



Procesador Intel® Pentium®

- > Tecnología Intel® dual-core
- > Excelente desempeño de PC
- > Protección contra virus mejorada



Procesador Intel® Celeron®

- > Informática móvil de bajo costo
- > Seguridad inalámbrica sólida
- > Valor excepcional



Productos Intel® para servidores

Diseñados para un
desempeño inteligente

Obtenga más información en la
Guía de selección de servidores >

Procesador Intel® Xeon® E3



Descubra un desempeño adaptable e
inteligente >

Procesador Intel® Xeon® E5



Comprenda cómo se escala con una nube en
evolución >

Procesador Intel® Xeon® E7



Vea cómo se transforma la informática
fundamental para la misión >

Clasificación de procesadores AMD

The screenshot shows the AMD website's desktop processor page. The top navigation bar includes the AMD logo, a search bar with the text 'Búsqueda', and links for 'En el mundo', 'Sala de Prensa', 'Buscar y comparar', 'About AMD', 'Productos y tecnologías', 'Soporte y Descargas', 'Para el trabajo', 'Para el hogar', and 'Para los juegos'. A 'Find a Driver' dropdown is also present. On the left, a sidebar menu lists 'Productos y tecnologías', 'Desktops', 'Procesadores' (highlighted), 'AMD Phenom™ II', 'AMD Athlon™ X2', 'AMD Sempron™', 'Gráficos Desktop', 'Chipsets', and 'Plataformas'. The main content area is titled 'Procesadores AMD para Desktop' and contains a paragraph about AMD's leadership in desktop solutions. Below this is a list of product links, each preceded by an external link icon (↗): 'Procesadores AMD Phenom™ II', 'Procesadores AMD Phenom™', 'Procesadores AMD Athlon™ II', 'Procesadores AMD Athlon™ X2 de doble núcleo para desktops', 'Procesadores AMD Athlon™ para desktop', and 'Procesador AMD Sempron™'. At the bottom right, there is a '+ Rate This Page' button.

AMD

En el mundo | Sala de Prensa | Buscar y comparar

About AMD Productos y tecnologías Soporte y Descargas Para el trabajo Para el hogar Para los juegos

Find a Driver

Procesadores AMD para Desktop

Los procesadores de AMD lideran la nueva generación de soluciones para desktops. Ya sea disfrutar de juegos, informática en nube o editar vídeos domésticos, disfruta de la mejor experiencia con los procesadores multinúcleo de AMD.

- ↗ [Procesadores AMD Phenom™ II](#)
- ↗ [Procesadores AMD Phenom™](#)
- ↗ [Procesadores AMD Athlon™ II](#)
- ↗ [Procesadores AMD Athlon™ X2 de doble núcleo para desktops](#)
- ↗ [Procesadores AMD Athlon™ para desktop](#)
- ↗ [Procesador AMD Sempron™](#)

+ Rate This Page

Clasificación de procesadores AMD



En el mundo | Sala de Prensa | [Buscar y comparar](#)

About AMD | [Productos y tecnologías](#) | [Soporte y Descargas](#) | [Para el trabajo](#) | [Para el hogar](#) | [Para los juegos](#)

[Find a Driver](#)

Productos y tecnologías

Productos para notebooks

Procesadores para Notebook

Turion™ X2 Ultra/ X2

Turion™ Neo X2

Athlon Neo

Athlon X2

Sempron™ para notebooks ultradelgadas

Sempron

Tarjetas gráficas

Plataformas para Notebooks

Procesadores AMD para Notebooks

Los productos y tecnologías de AMD avanzan hacia una nueva generación de soluciones informáticas para ordenadores portátiles. Disfruta de una mejor experiencia para juegos o edición de videos caseros y fotos con los mejores productos de AMD.



[Procesadores móviles AMD Turion™ X2 Ultra y AMD Turion™ X2 de doble núcleo](#)

Entérate cómo el procesador AMD Turion Processor beneficia a las notebooks.



[Procesadores AMD Turion™ Neo X2 Mobile](#)

Mira cómo los procesadores AMD Turion™ Neo X2 para portátiles liberan lo último en ultra-mobilidad, con reproducción superior en alta definición y alta capacidad de respuesta. Además ofrecen entretenimiento en alta definición increíblemente liviano y en equipos ultra-delgados.



[Procesador AMD Athlon™ Neo para notebooks ultradelgadas](#)

Mira cómo las notebooks ultradelgadas basadas en el procesador AMD Athlon Neo están diseñadas para ofrecerte todo el rendimiento de una PC y te permiten disfrutar tus aplicaciones favoritas.



VISION Technology

VISION from AMD enriches virtually everything that you see, share, and create, so your digital life is more vibrant.

[Learn about VISION](#)

Support and Drivers

Find the latest support information and driver downloads for AMD Products.

[AMD Support](#)

I.3 Características de los CPU

- Las características más importantes a considerar al escoger un CPU para usarlo (idealmente) en una aplicación, son:
 - Modelo del programador (Conjunto de registros que el programador puede utilizar), forman el modelo mental del CPU que el programador utiliza al programar en ensamblador.
 - Conjunto de instrucciones que puede ejecutar el CPU
 - Modos de direccionamiento que pueden usarse para obtener los operandos de las instrucciones.
 - Ciclo de instrucción (el conjunto de pasos que realiza el CPU para procesar cada instrucción)
 - Buses de interconexión, usados para que el CPU lea y escriba a la memoria y a los dispositivos de entrada y salida.

Características de los CPU

¿ En que casos debo seleccionar un(os) CPU(s)?

Acciones Directas

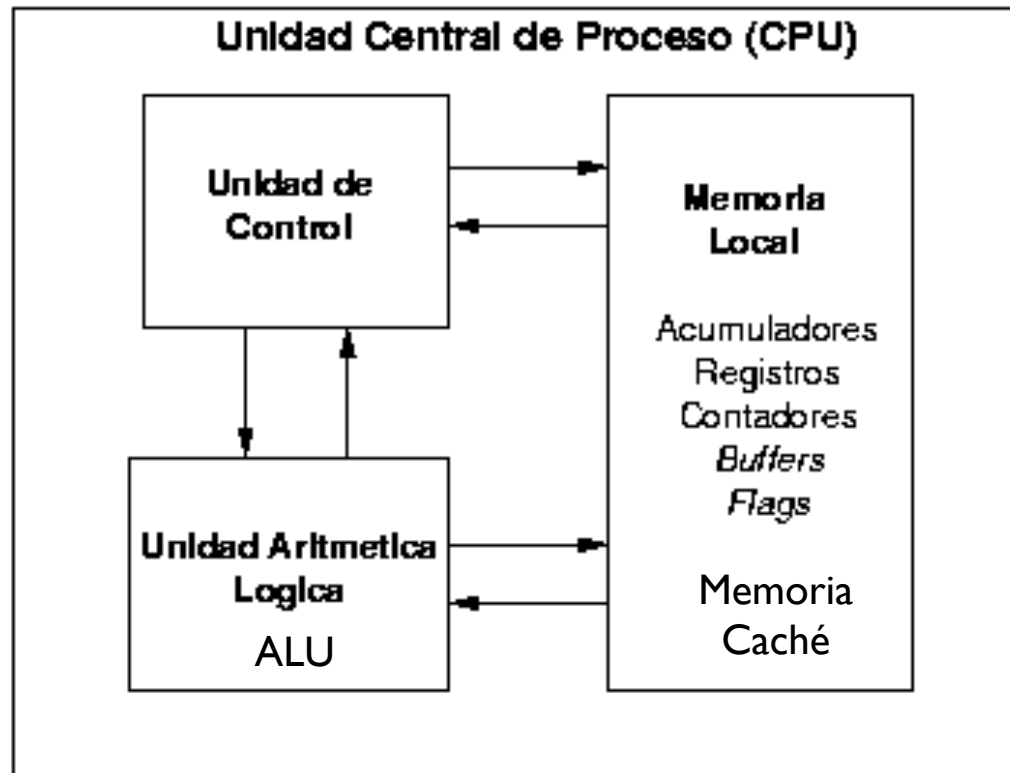
- Integrar un nuevo sistema de computo
- Reemplazar un cpu dañado
- Actualizar un sistema de computo

Acciones Indirectas

- Comprar equipo de computo nuevo
- Construir un equipo de control - Microcontrolador



Estructura Interna de un CPU



Funcionamiento de los CPU

- Todos los CPU tienen como función principal la ejecución de un programa acorde a la aplicación del mismo.
- Un programa es un conjunto de instrucciones almacenadas de acuerdo al orden en que deben ejecutarse.
- Por lo tanto, toda computadora debe ser capaz de procesar las instrucciones de su programa en un ciclo de instrucción, consistente en un número de etapas que varia con cada CPU, pero que tradicionalmente han sido tres(trabajando en un cpu ideal):

Funcionamiento del CPU

- **I -Búsqueda del código de Instrucción.**
- Esta consiste en leer de la memoria cual será la siguiente instrucción a ejecutar, la cual esta almacenada en forma de un código numérico que indica cual de todas las operaciones que puede realizar el CPU será la siguiente y con que operandos se ejecutará.

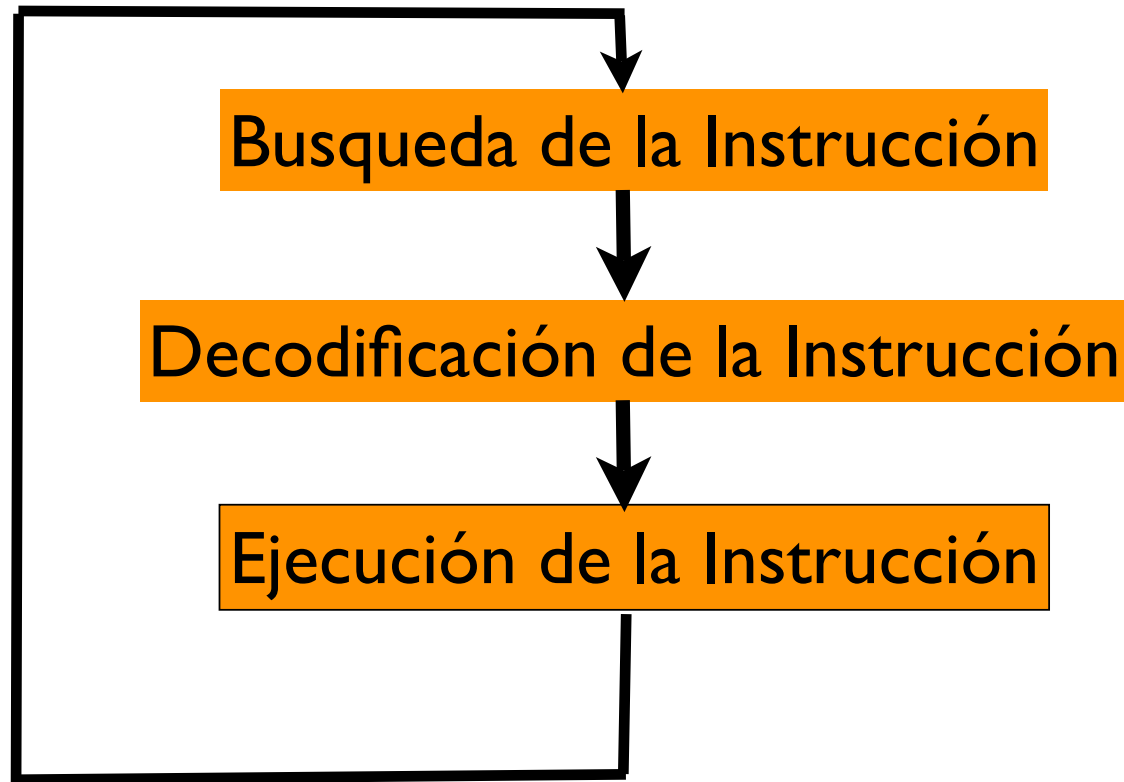
Funcionamiento del CPU

- **2- Decodificación.** Consiste en tomar el código numérico e identificar a cual de las operaciones que puede realizar el CPU corresponde dicho código.
- Esta etapa usualmente se realiza con un decodificador binario.

Funcionamiento del CPU

- **3- Ejecución.**
- En esta etapa se lleva a cabo la operación sobre los datos que se vayan a procesar.
- En general, la unidad de control (UC) genera las señales de control necesarias para llevar los datos a las entradas de la Unidad Aritmética Lógica, la cual efectuará las operaciones aritméticas y lógicas.
- Posteriormente, la unidad de control generara las señales de control necesarias para transferir la salida de la Unidad Aritmética Lógica al registro donde serán almacenados los resultados para su uso posterior.

Ciclo de Instrucción



Funcionamiento del CPU

- Es importante recordar que cada instrucción del programa se almacena en memoria como un número binario.
- Este número se conoce como código de instrucción, y usualmente se divide en al menos dos campos: un código de operación (Opcode) y un número que representa al operando u operandos de la instrucción.

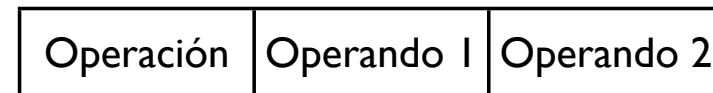
Funcionamiento del CPU

codigo de la instrucción

1111001010111111001010101

Formato 1 operando

Formato 2 operandos



Codigo de Operación

Funcionamiento del CPU

- En el caso de la computadora ideal que estamos estudiando, se almacena cada instrucción en una de las 4096 palabras de memoria de 16 bits cada una.

Memoria Primaria

dirección 1	16 bits
dirección 2	
.	.
.	.
.	.
dirección 4095	
dirección 4096	

Funcionamiento del CPU

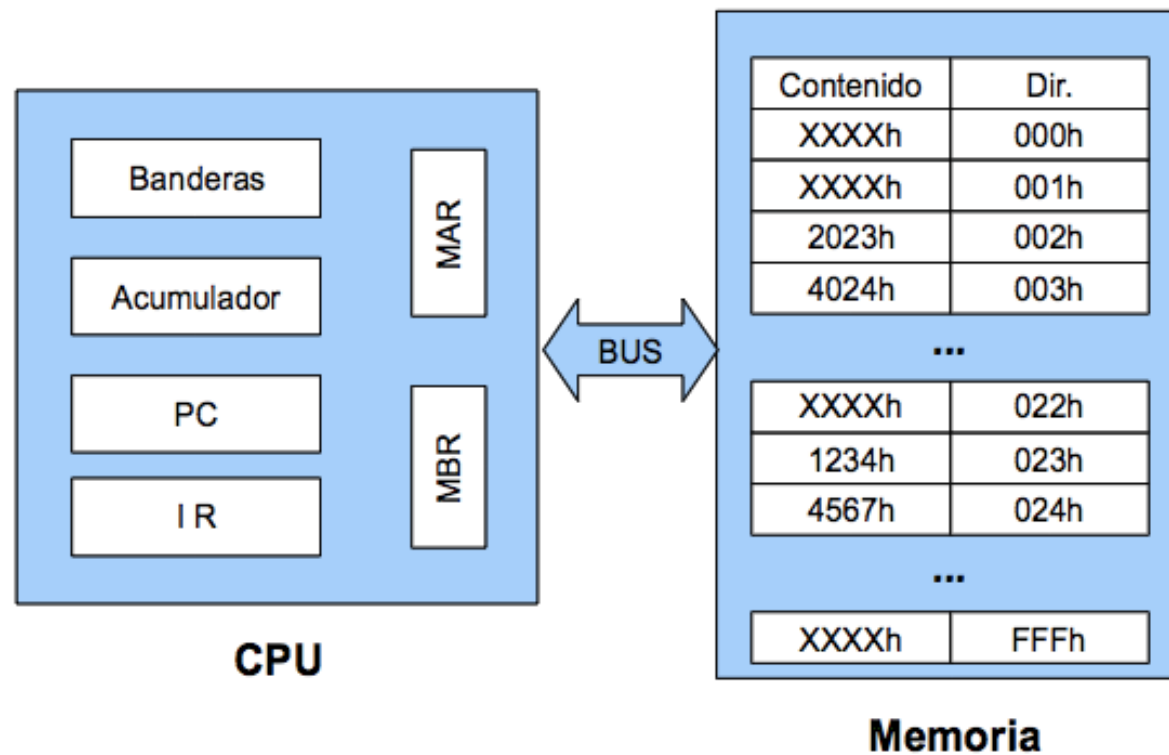
- Se utiliza un formato de un solo operando, con un segundo operando en el acumulador cuando es necesario.
- Los cuatro bits más significativos de los 16 bits de la palabra se dedican a almacenar el código de operación.
- Los doce bits menos significativos se dedican a almacenar la dirección del operando.
- La siguiente tabla nos resume los códigos de operación de la computadora de ejemplo

Codigo de Operación	Instrucción	Operación
0h	LOAD (Carga)	$ACC \leftarrow [M]$
1h	STORE (Almacena)	$[M] \leftarrow ACC$
2h	ADD (Suma)	$ACC \leftarrow ACC + [M]$
3h	ADC (Suma con Acarreo)	$ACC \leftarrow ACC + [M] + C$
4h	SUB (Resta)	$ACC \leftarrow ACC - [M]$
5h	OR (Or Bit a Bit)	$ACC \leftarrow ACC \text{ or } [M]$
6h	AND (And Bit a Bit)	$ACC \leftarrow ACC \text{ and } [M]$
7h	XOR (Xor Bit a Bit)	$ACC \leftarrow ACC \text{ xor } [M]$
8h	SHL (Corrimiento a la Izquierda)	$ACC \leftarrow ACC \ll 1$
9h	SHR (Corrimiento a la Derecha)	$ACC \leftarrow ACC \gg 1$
Ah	BRA Bifurcación o Salto	$PC \leftarrow M$
Bh	BRZ (Bifurca si es cero)	Si $Z == 1 \rightarrow PC \leftarrow M$
Ch	BRC (Bifurca si hay Acarreo)	Si $C == 1 \rightarrow PC \leftarrow M$
Dh	BRO (Bifurca si hay Sobreflujo)	Si $O == 1 \rightarrow PC \leftarrow M$
Eh	LDI (Carga Constante Inmediata)	$ACC \leftarrow [PC]; PC \leftarrow PC + 1$
Fh	STOP	Detener la Ejecución

Las partes del cpu de una computadora ideal

- ACC – Acumulador, se usará para almacenar uno de los operandos y el resultado de varias de las instrucciones
- MAR – (Memory Address Register) Registro de dirección de memoria, selecciona a que localidad de memoria se va a leer o a escribir.
- MBR – (Memory Bus Register) Registro de bus de memoria. A través de él se lee y se escriben los datos.
- PC – (Program Counter) El contador de programa almacena la dirección de la siguiente instrucción a buscar. Por esta razón también es conocido como apuntador de instrucciones.
- IR - Registro de instrucción, guarda el código de la instrucción que se esta ejecutando.
- Flags – Registro de Banderas, agrupa a todas las banderas de la ALU en un registro, en el caso de nuestra computadora imaginaria, las banderas disponibles serán:
 - Z – Bandera de Cero, se pone en uno cuando todos los bits del resultado son cero;
 - O – Sobreflujo, se pone en uno cuando el resultado de la ultima operación se sale de el rango de los números de 16 bits con signo;
 - C – Acarreo, se enciende cuando el resultado de la ultima operación se sale del rango de los números de 16 bits sin signo.

Diagrama a bloques del CPU de ejemplo



El ciclo de instrucción

● Primer Bloque: Búsqueda de la instrucción

1. El registro PC contiene la dirección de la localidad de memoria que contiene el código de instrucción de la siguiente instrucción a ejecutar.
2. La etapa de búsqueda consistirá básicamente en leer este código y almacenarlo en el registro IR para su posterior uso en las etapas de decodificación y ejecución, el contenido de PC se copia al MAR para poder leer esa localidad de memoria.
3. Se lee la memoria y el resultado de dicha lectura se copia del MBR al IR. Finalmente, se incrementa el PC para que en el siguiente ciclo de instrucción se lea la instrucción de la localidad de memoria consecutiva. Resumiendo estas operaciones en lenguaje de transferencia de registros:

Busqueda de la Instrucción

$MAR \leftarrow PC$

$IR \leftarrow [MAR]$

$PC \leftarrow PC + I$

Segundo Bloque:

Decodificación

- En la etapa de Decodificación simplemente se separan el código de operación de los operandos.
- Por ejemplo, la instrucción LOAD 023h se codificaría como 0023h, siendo 0h el código de operación y 023h el operando.
- Además, la unidad de control deberá identificar que al opcode 0 corresponde a la instrucción LOAD para que en la siguiente etapa se realicen las operaciones correspondientes a esta instrucción.

Tercer Bloque: Ejecución de la Instrucción

- En la etapa de ejecución, los pasos realizados en esta etapa varían dependiendo del código de operación leído en la etapa de búsqueda.
- Por ejemplo, si el código leído es un 0, que corresponde con una instrucción LOAD, la etapa de ejecución consistirá en copiar la parte de la dirección del operando en el registro MAR para poder leer la localidad en donde se encuentra el operando.
- Se lee el operando de memoria y el dato leído se copia del MBR al acumulador.
- Resumiendo dichas operaciones en lenguaje de transferencia de registros se tiene:

Ejemplo (I)

MAR \leftarrow IR(M) //IR(M) representa los bits del registro IR
 // que almacenan la dirección del operando

ACC \leftarrow MBR

Ejemplo (2)

- Para el código de operación 2, correspondiente a la instrucción ADD, también se transfiere la dirección del operando al MAR y se lee el contenido de la memoria, pero en vez de enviarse directamente del MBR al acumulador, se envía al ALU para que se sume con el contenido del acumulador y posteriormente se almacene el resultado de la suma en el acumulador.
- Resumiendo en lenguaje de transferencia de registros:

Ejemplo(2)

$MAR \leftarrow IR(M)$ //IR(M) representa los bits del registro IR que
//almacenan la dirección del operando

$ACC \leftarrow ACC + MBR$

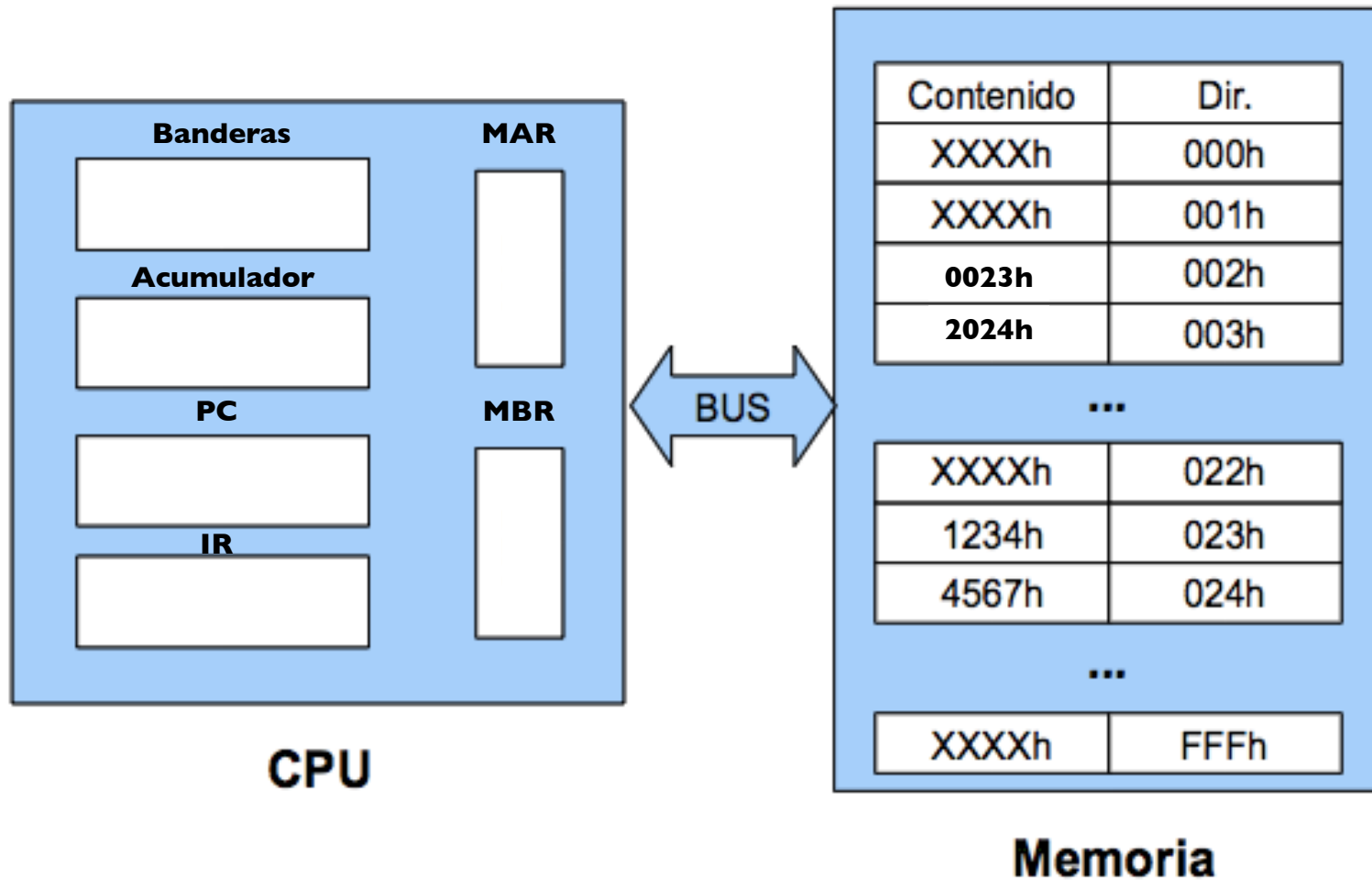
Ejemplos de Codificación

Instrucción	Opcode	Operando	Código
LD 123h	0h	123h	0123h
ADD 123h	2h	123h	2123h
BRA 123h	Ah	123h	A123h
LDI 1234h	E000h	1234h	E000h, 1234h
STOP	Fh	No Aplica	F000h

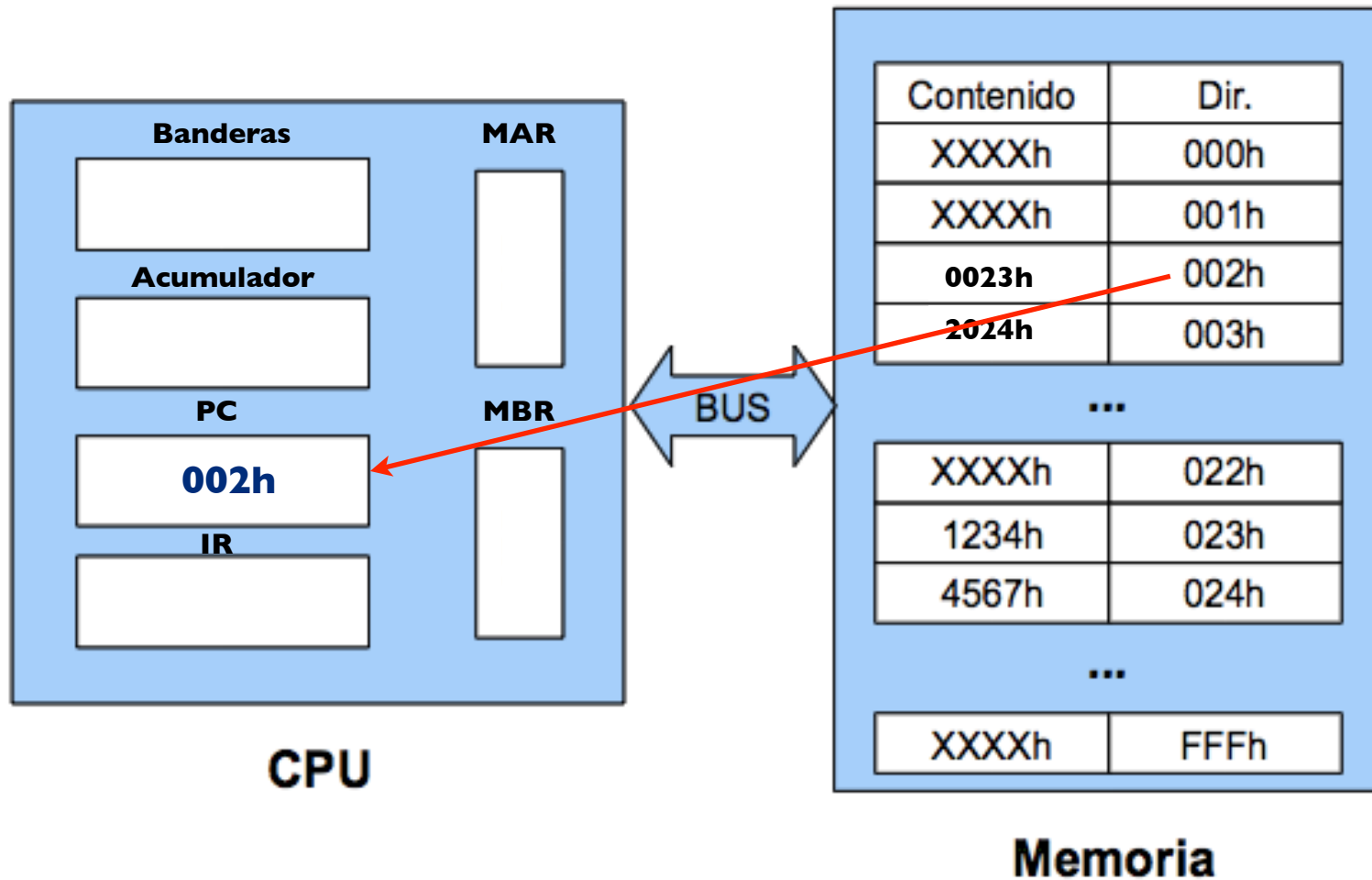
Búsqueda y codificación de la instrucción

- Búsqueda de instrucción: En esta etapa se lee el código de la siguiente instrucción a ejecutar
 - PC Contiene la dirección de la instrucción
 - $IR \leftarrow [PC]$ (se lee de memoria el código)
 - $PC \leftarrow PC + I$ (PC apunta a la siguiente instrucción)
- Decodificación de la instrucción
 - Se separa el contenido de IR en Opcode y Operando
 - Se busca a que instrucción corresponde el Opcode

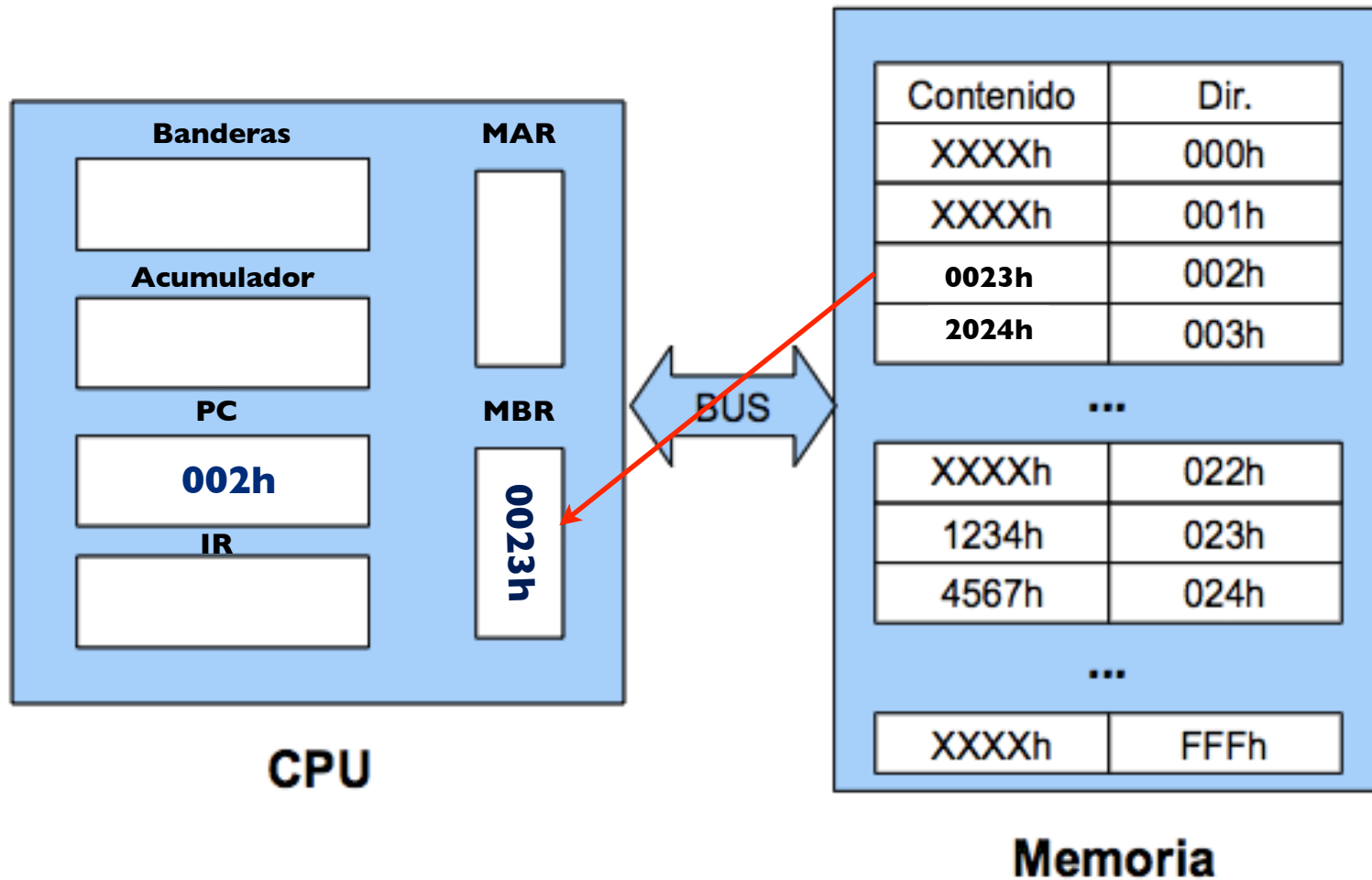
Búsqueda Instrucción LOAD 023h



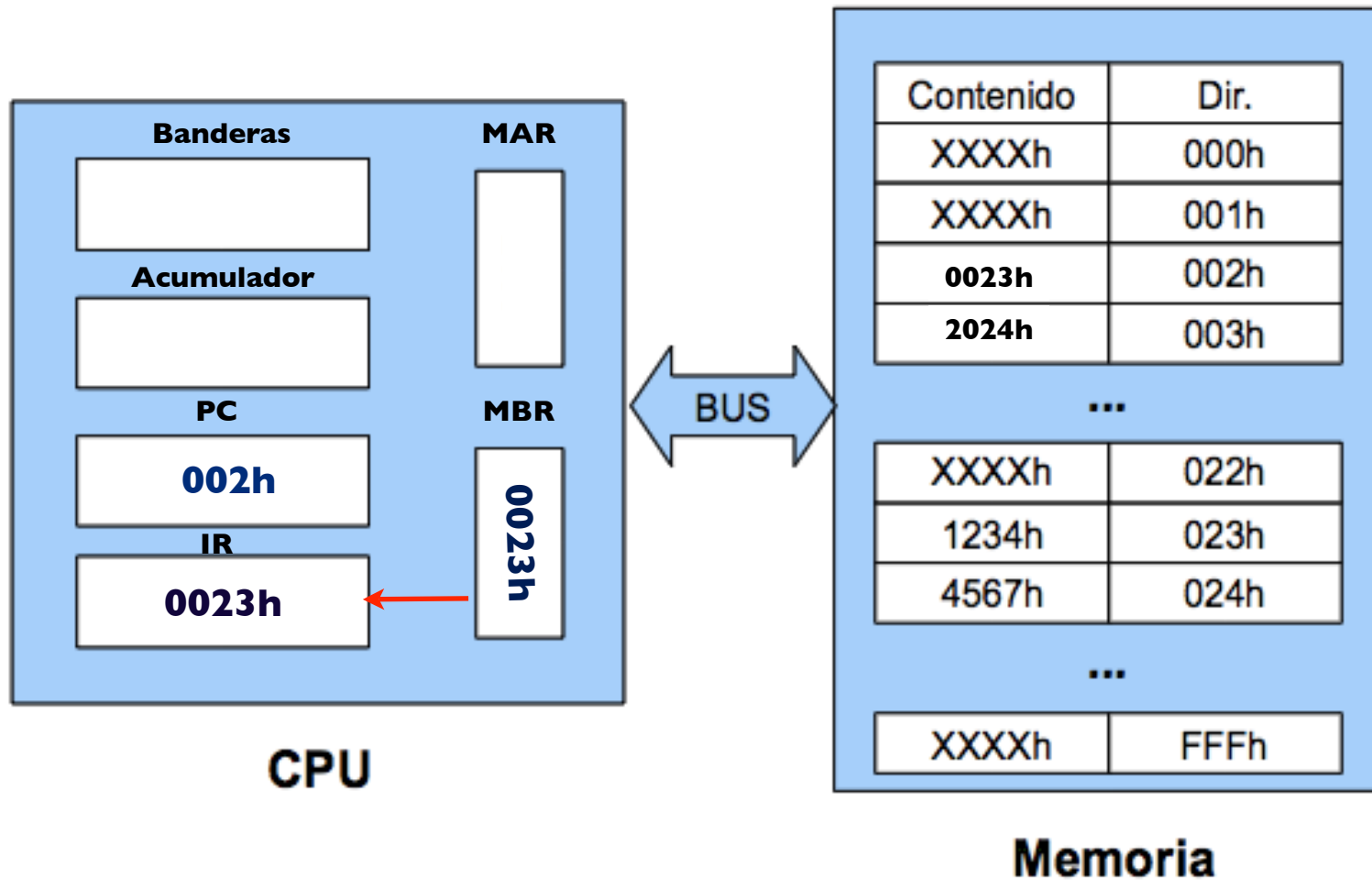
Búsqueda Instrucción LOAD 023h



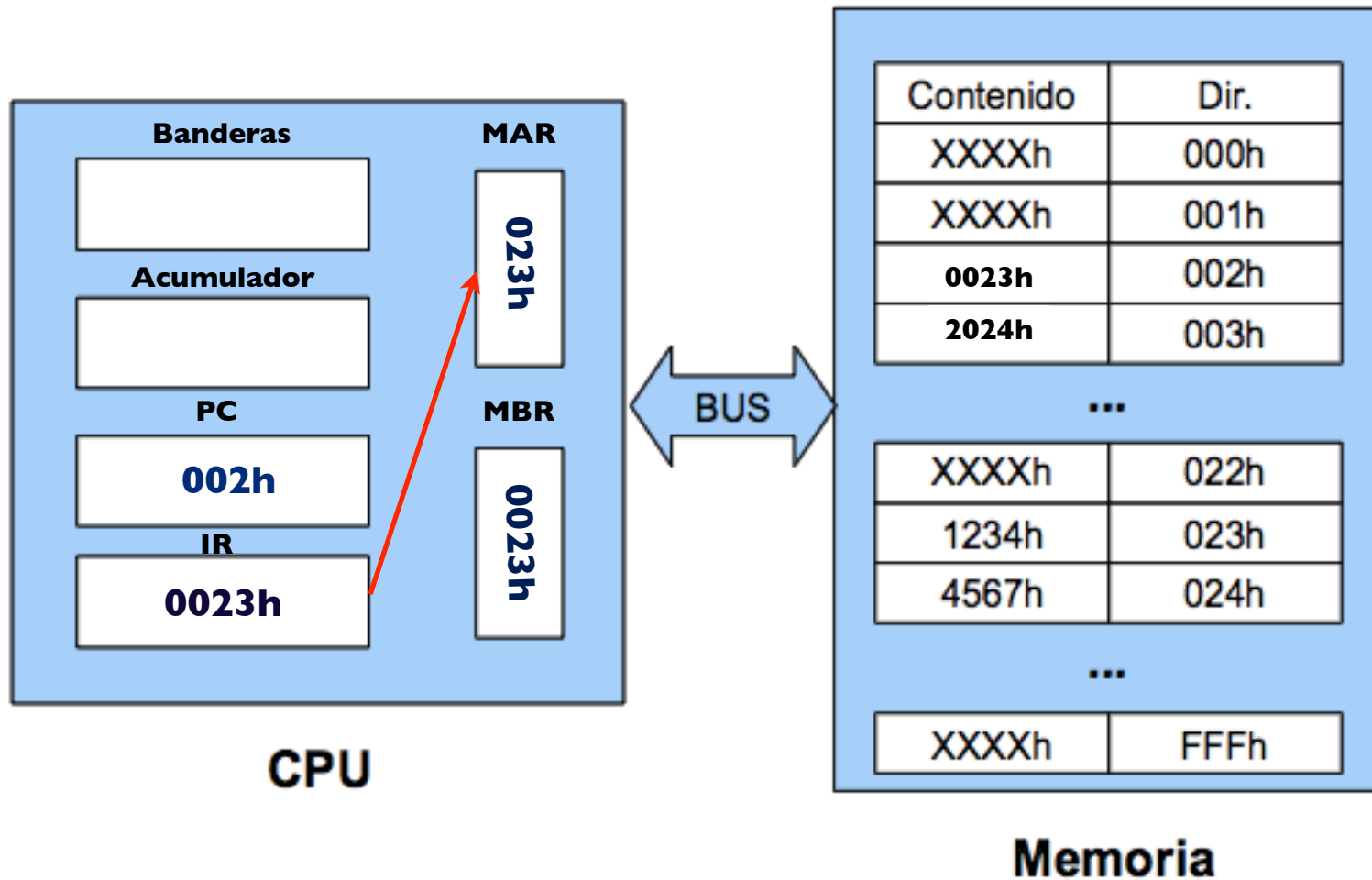
Búsqueda Instrucción LOAD 023h



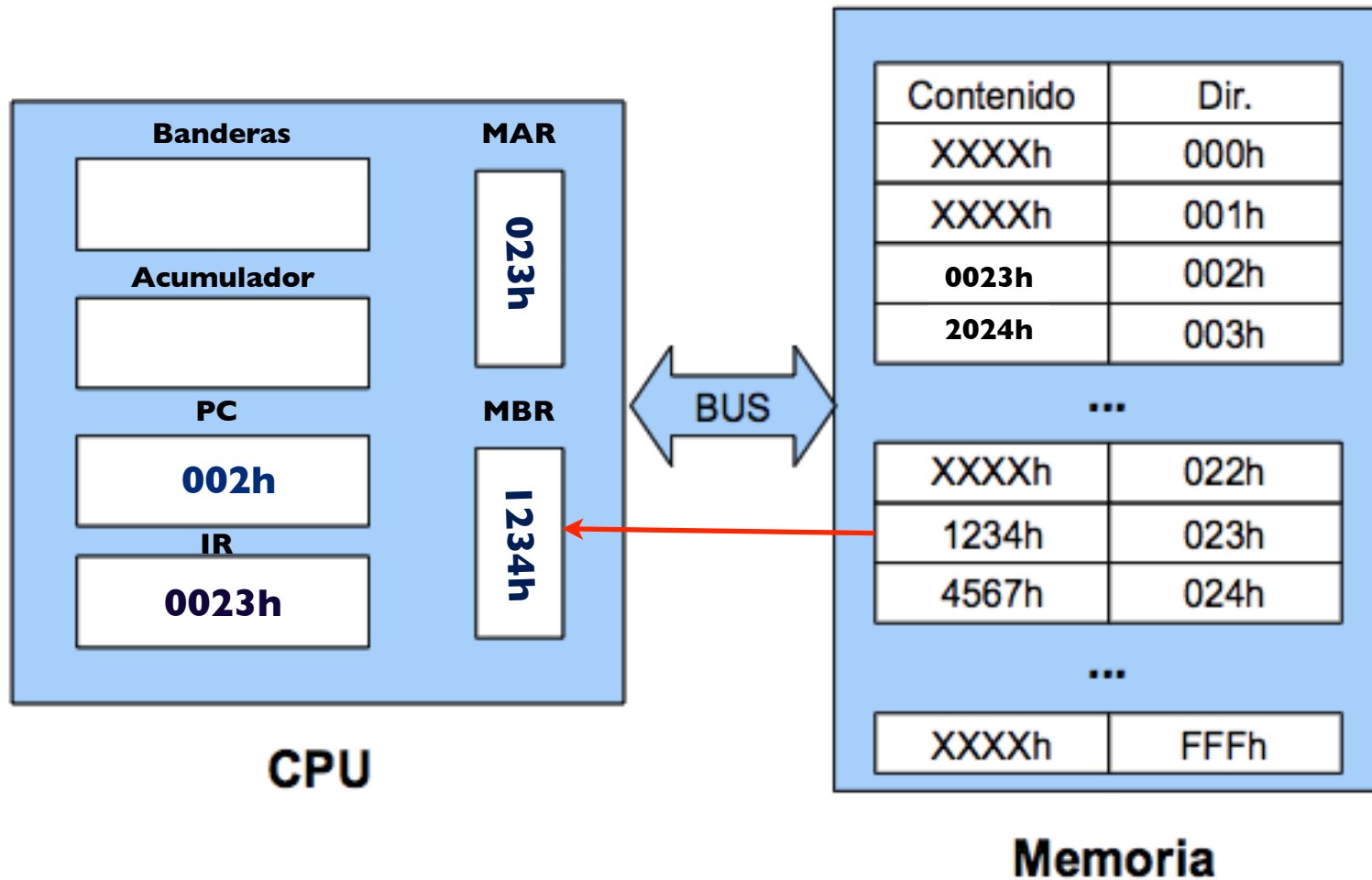
Búsqueda Instrucción LOAD 023h



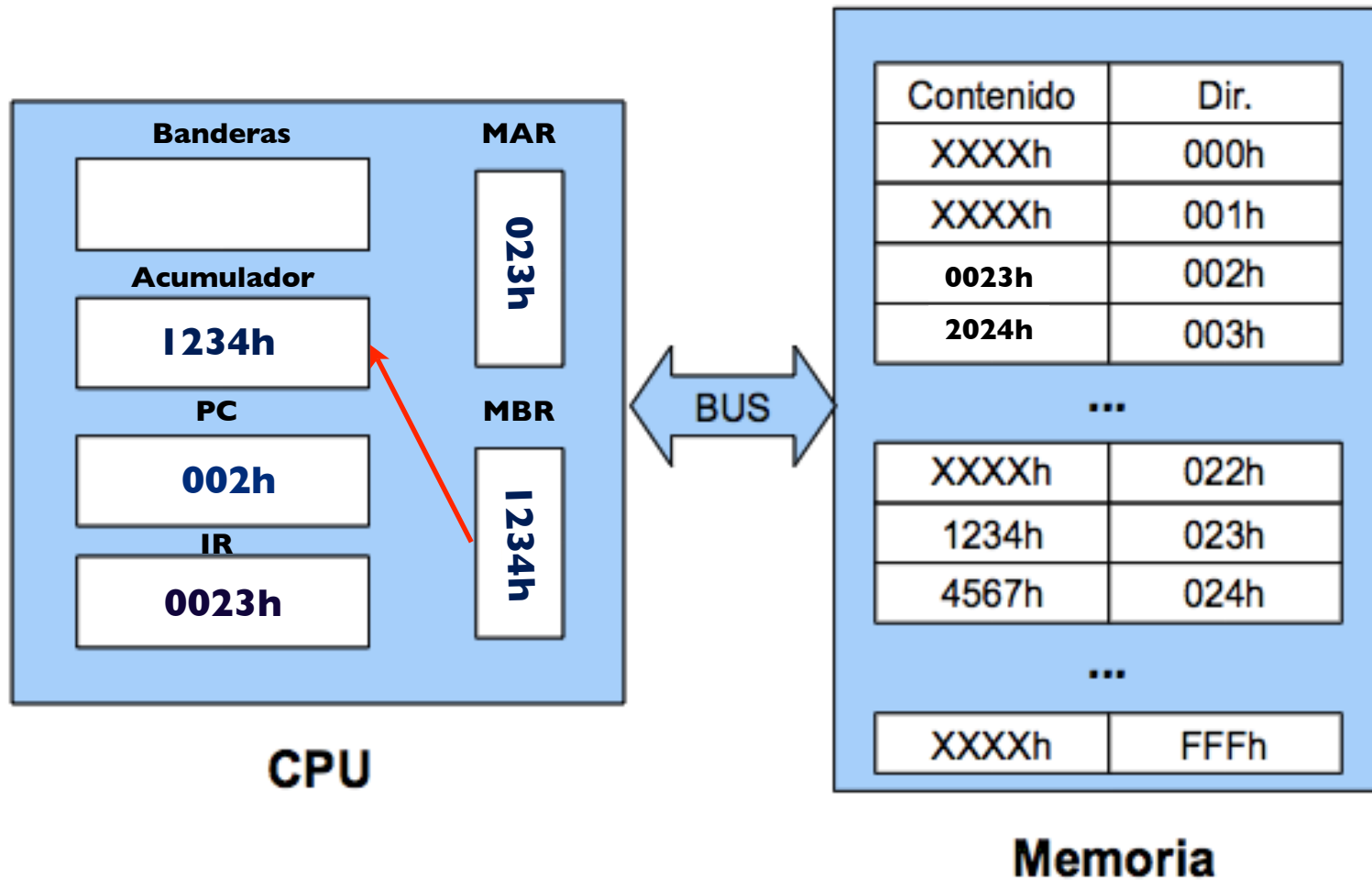
Búsqueda Instrucción LOAD 023h



Búsqueda Instrucción LOAD 023h



Búsqueda Instrucción LOAD 023h



Ejemplos

- Alumno hacer ADD 024h

Reconocimientos

- Para estas diapositivas se utilizaron los siguientes materiales:
- [1] Apuntes de Arquitectura de Computadoras. M.C. Miguel Angel Fraga. Instituto Tecnológico de Morelia
- [2] Clasificación de procesadores Intel. recursos de procesadores intel. www.intel.la