



Universidad
del Valle

710193M
Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

710193M Arquitectura de computadores II

Control microprogramado
carlos.andres.delgado@correounivalle.edu.co

Carlos Andrés Delgado S.

Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle

Mayo de 2016

- 1 Conceptos básicos
- 2 Secuenciamiento de microinstrucciones
- 3 Ejecución de microinstrucciones
- 4 Extra: BIOS

710193M
Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

1 Conceptos básicos

2 Secuenciamiento de microinstrucciones

3 Ejecución de microinstrucciones

4 Extra: BIOS

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Conceptos

1. Alternativa a la implementación cableada
2. Secuencia de instrucciones en un lenguaje de microprogramación
3. Conexiones sencillas para el secuenciamiento de instrucciones en la CPU
4. Las microinstrucciones generan las señales de control para las operaciones de la ALU y de transferencias en los registros

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Microinstrucciones

1. Cada microoperación es descrita en notación simbólica
2. El conjunto de microoperaciones es denominado como **lenguaje de microprogramación**
3. Una secuencia de instrucciones es conocido como microprograma o *firmware*
4. En la unidad de control, se construye una **palabra de control**, donde cada bit representa una línea de control y una instrucción es una secuencia de palabras de control

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

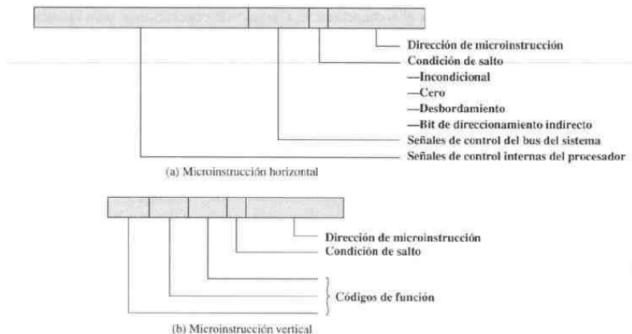
Extra: BIOS

Tipos de microinstrucciones

1. **Microinstrucciones horizontales:** Son microinstrucciones donde cada palabra de control tiene dirección única en memoria, indicando la dirección de la siguiente palabra de control a ejecutar si determinada condición es cierta.
2. **Microinstrucciones verticales:** Son microinstrucciones donde cada palabra de control tiene los códigos de función (lo que debe hacer) y la dirección de la siguiente palabra de control a ejecutar si determinada condición es cierta.

Tipos de microinstrucciones

En la siguiente figura se puede observar el formato de los dos tipos de microinstrucciones:



710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Unidad de control microprogramada

Los elementos más importantes de esta implementación son:

1. **Memoria de control:** Almacena el conjunto de instrucciones
2. **Registro de dirección de control:** Contiene la siguiente microinstrucción a leer
3. **Registro intermedio de control:** Recibe la instrucción que se lee en memoria de control

De este modo es suficiente con leer una microinstrucción en memoria para ejecutarla



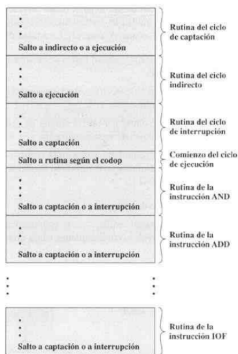
710193M

Secuenciamiento de microinstrucciones

Extra: BIOS

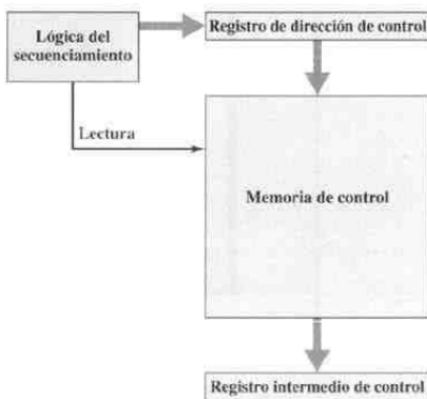
Memoria de control

En la siguiente figura se puede observar la estructura de la memoria de control:



Memoria de control

En la siguiente figura se puede observar la organización de la memoria de control:



Funcionamiento unidad de control

La unidad de control funciona de la siguiente forma:

1. La unidad de lógica de secuenciamiento emite una orden de lectura de memoria de control
2. La palabra cuya dirección se especifica en el registro de control se lee en el registro intermedio de control
3. El registro intermedio de control genera las señales de control y la información de dirección de la siguiente instrucción de control
4. La unidad de lógica de secuenciamiento carga el registro de dirección de control una nueva dirección, basada en la información de instrucción siguiente y los indicadores de la ALU

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Ventajas e inconvenientes

1. La implementación microprogramada tiene un diseño más simple que la cableada, por ello es más barata y también permite adaptarla a los cambios tecnológicos
2. El principal inconveniente es que la implementación microprogramada es más lenta que la cableada, debido a que la estructura de creación y procesamiento de microinstrucciones, frente al caso de la cableada donde sólo se requiere enviar la señales de control para la ejecución de las microoperaciones

710193M
Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

1 Conceptos básicos

2 Secuenciamiento de microinstrucciones

3 Ejecución de microinstrucciones

4 Extra: BIOS

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Conceptos

Las dos tareas básicas realizadas por una unidad de control microprogramadas

1. **Secuenciamiento de microinstrucciones:** Obtener la siguiente instrucción de la memoria de control
2. **Ejecución de microinstrucciones:** Generar la señales de control necesarias para ejecutar la microinstrucción

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microinstrucciones

Ejecución de
microinstrucciones

Extra: BIOS

Técnicas de secuenciamiento

A partir de la microinstrucción actual se debe generar la dirección de la siguiente microinstrucción. Debido a esto se agrupan las técnicas en estas tres categorías

1. **Dos campos de dirección:** Existe un multiplexor que permite elegir entre dos posibles direcciones para la microinstrucción, esto para dar soporte a los saltos
2. **Un campo de dirección:** Al añadir un registro de dirección de control se puede reducir las direcciones a una, donde el multiplexor puede elegir entre la dirección de la siguiente instrucción o una dirección de salto en este registro

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Técnicas de secuenciamiento

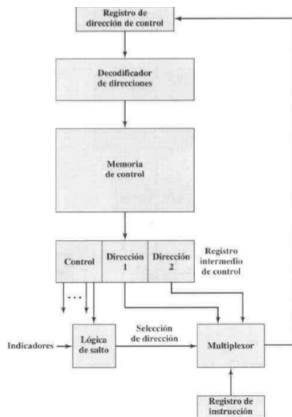
A partir de la microinstrucción actual se debe generar la dirección de la siguiente microinstrucción. Debido a esto se agrupan las técnicas en estas tres categorías

3. **Formato variable:** Se puede determinar usar diferentes tipos de instrucción, donde un bit determina que tipo de instrucción se va utilizar. En un formato, la dirección es la siguiente microinstrucción y en el otro formato se puede especificar un salto. El inconveniente de esta implementación es que es más lenta que las dos anteriores.

Secuenciamiento de microinstrucciones

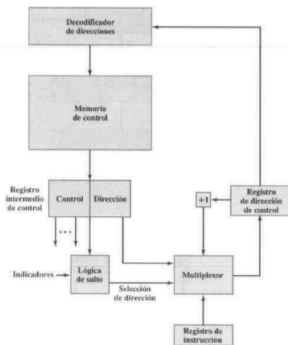
Técnicas de secuenciamiento

Para el caso de dos campos de dirección



Técnicas de secuenciamiento

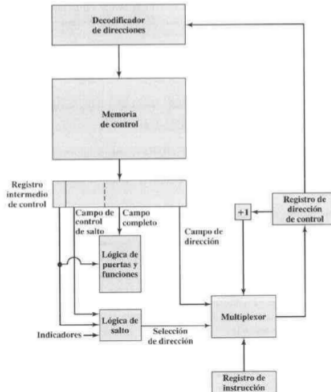
Para el caso de un campo de dirección



Secuenciamiento de microinstrucciones

Técnicas de secuenciamiento

Para el caso de formato variable



710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Generación de direcciones

Estudiando el enfoque de una dirección, se puede estudiar como generar las direcciones para la siguiente microinstrucción o de un salto que depende de:

1. Indicadores de la ALU
2. Modo de direccionamiento utilizado
3. Partes de un registro, como el bit del signo
4. Bits de estado en la unidad de control

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Generación de direcciones

La técnica habitual consiste en combinar o sumar dos partes de una dirección para formar una dirección completa.

710193M
Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

1 Conceptos básicos

2 Secuenciamiento de microinstrucciones

3 Ejecución de microinstrucciones

4 Extra: BIOS

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Conceptos

El ciclo de microinstrucción es el evento básico de un procesador microprogramado. Cada ciclo consta de dos partes: Captación y Ejecución.

En el ciclo de captación se genera una dirección de microinstrucción

En el ciclo de ejecución se generan las señales de control para realizar la ejecución de la microinstrucción

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

¿Cómo se pueden codificar instrucciones?

Suponiendo existen k señales de control se pueden generar 2^k combinaciones posibles de señales, sin embargo no todas las combinaciones son válidas, por ejemplo:

- Dos fuentes no pueden llevar al mismo destino

- Un registro no puede ser fuente y a la vez destino

- Sólo un patrón de señales de control a la ALU

- Sólo un patrón de señales de control puede presentar al bus de control cada vez

Por lo que se pueden reducir las combinaciones posibles, para utilizar los bits enteramente necesarios.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

¿Cómo se pueden codificar instrucciones?

Espectro de microinstrucciones:

| Características | |
|--------------------------------------|---|
| Microinstrucción no codificada | Microinstrucción muy codificada |
| Muchos bits | Pocos bits |
| Visión detallada del hardware | Visión global del hardware |
| Difícil de programar | Fácil de programar |
| Concurrencia explotada completamente | Concurrencia no explotada completamente |
| Poca o ninguna lógica de control | Lógica de control compleja |
| Ejecución rápida | Ejecución lenta |
| Optimización de las prestaciones | Optimización de la programación |

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

¿Cómo se pueden codificar instrucciones?

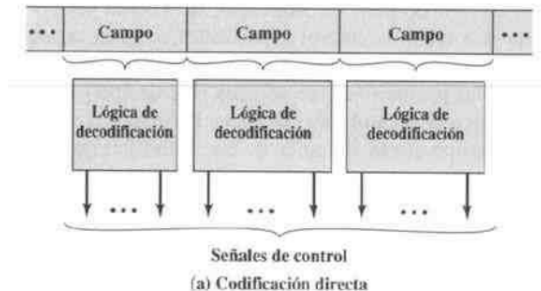
Para reducir el tamaño de la memoria de control y simplificar la tarea de microprogramación, la microinstrucción se organiza como un conjunto de campo, cada campo tiene un código que, tras decodificar, activa una o más señales de control. Existen dos tipos de decodificación:

1. **Directa:** Cada campo se codifica directamente
2. **Indirecta:** cada campo puede ser codificado directamente o junto a otros campos

Ejecución de microinstrucciones

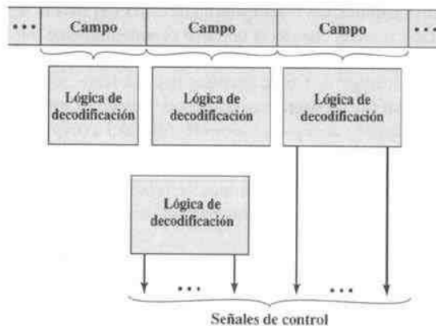
¿Cómo se pueden codificar instrucciones?

Caso de codificación directa



¿Cómo se pueden codificar instrucciones?

Caso de codificación indirecta



(b) Codificación indirecta

710193M
Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

- 1 Conceptos básicos
- 2 Secuenciamiento de microinstrucciones
- 3 Ejecución de microinstrucciones
- 4 Extra: BIOS

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamento
de microinstru-
cciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Definiciones

BIOS significa Basic Input/output System,

Es un programa especial, que se pone en marcha al encenderse el PC

La BIOS no se carga como si de un sistema operativo

Viene incorporada a la placa base en un chip de memoria PROM o Flash.

Definiciones

Memoria PROM o Flash de la BIOS



710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Funcionalidades

Comprueba que todos los periféricos funcionan correctamente

Verifica el tipo y el funcionamiento del disco duro

Chequea el estado de la Memoria

Las BIOS pueden ser actualizadas por software, pero no pueden cambiarse, para hacerlo es necesario cambiar el chip

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

Configuraciones

No comprobar disco duro ni memoria ni comprobar estado de periféricos

Se puede habilitar o no virtualización en la CPU

Cambiar el modo de administración de periféricos: DMA o E/S Programado

710193M
Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Conceptos
básicos

Secuenciamiento
de microins-
trucciones

Ejecución de
microinstruc-
ciones

Extra: BIOS

¿Preguntas?

Esto es todo, éxitos en el examen