

PROBLEMAS

TEMA 7: Microprogramación

Problemas propuestos en examen

7.1 Un computador utiliza microinstrucciones de formato vertical. El formato tiene 5 subcampos codificados de 1 bit, 5 subcampos codificados de 3 bits y 3 subcampos codificados de 4 bits. ¿Cuál es el número máximo de señales de control que puede tener este computador?

7.2 Un computador digital tiene 114 señales de control diferentes, siendo 6 de ellas mutuamente excluyentes. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas:

- 1) Si se utilizan microinstrucciones de formato vertical el tamaño del campo codificado sería de 3 bits.
- 2) Al existir señales de control mutuamente excluyentes nunca se puede utilizar el formato de microinstrucción horizontal.

7.3 Un computador utiliza microinstrucciones de formato horizontal con direccionamiento explícito. Las microinstrucciones deben gobernar 135 señales de control y codificar un repertorio de 50 instrucciones máquina, para lo cual la Unidad de Control Microprogramada dispone una memoria de control de 2048 palabras. ¿Cuántos bits tiene el campo de dirección de cada microinstrucción?

7.4 Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Utilizando microinstrucciones con formato vertical:

- I. Un subcampo de j bits puede especificar un máximo de 2^j señales de control.
- II. Cada señal de control tiene un subcampo independiente de un bit que indica el correspondiente valor de la señal de control.

7.5 Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. En una unidad de control microprogramada:

- I. El *secuenciamiento* de las microinstrucciones consiste en obtener la próxima microinstrucción de la memoria de control.
- II. La *ejecución* de la microinstrucción consiste en generar las señales de control necesarias.

7.6 Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Utilizando microinstrucciones con *formato horizontal*:

- I. No se puede ejecutar simultáneamente cualquier subconjunto de señales de control.
- II. Cada señal de control tiene un subcampo independiente de un bit que indica el correspondiente valor de la señal de control.

7.7 ¿Las siguientes afirmaciones son ciertas?

- I. El formato horizontal de microinstrucciones requiere de memorias de control más grandes.
- II. El formato vertical de microinstrucciones tiene las señales de control ya decodificadas.

7.8 Indique la afirmación verdadera:

- A) En una unidad de control microprogramada la memoria de control se utiliza para almacenar en ella los contenidos de los registros de la UCP.
- B) El principal problema de la unidad de control con lógica cableada es la imposibilidad de gestionar saltos a subrutinas al carecer del registro contador de programa.
- C) Si se quiere minimizar el tamaño de la memoria de control de una unidad de control microprogramada debe utilizarse formato vertical.
- D) Todas las respuestas anteriores son ciertas.

7.9 Un computador microprogramado tiene un total de 132 señales de control. De ellas, un grupo de 16 son mutuamente excluyentes entre sí y otro grupo de 30 son mutuamente excluyentes entre sí. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas:

- I. Utilizando formato vertical, el tamaño de los subcampos codificados sería de 4 y 5 bits, respectivamente.
- II. Al existir señales mutuamente excluyentes no puede utilizarse el formato vertical de microinstrucciones.

7.10 La Unidad de Control microprogramada de un computador tiene la estructura que se muestra en la Figura 7.10. Se supone que la memoria de control tiene una longitud de palabra de 24 bits. La parte de control del formato de una microinstrucción está dividida en dos campos. Un campo de control de 13 bits que indica las microoperaciones que se realizan y un campo de selección de dirección que especifica un tipo de bifurcación condicional, que es función de las señales de condición que recibe como entrada la Unidad de Control. Son posibles 8 señales de condición.

a) ¿Cuántos bits se necesitan en el campo de selección de dirección?

b) ¿Cuántos bits tiene el campo de dirección?

c) ¿Cuál es el tamaño de la memoria de control?

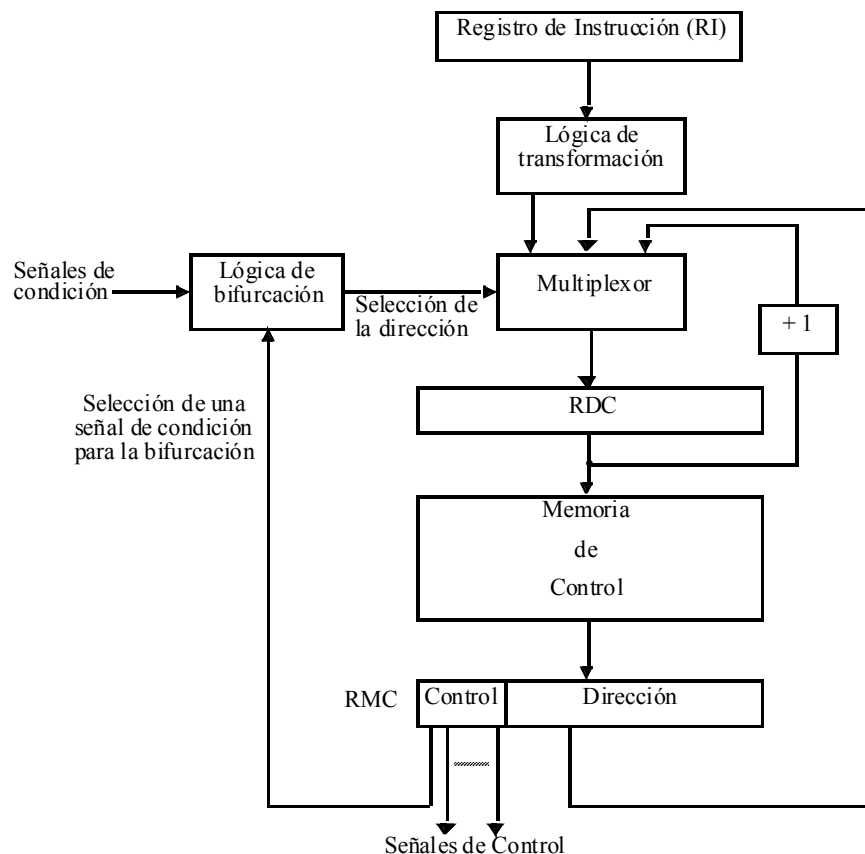


Figura 7.10: Unidad de Control microprogramada con una dirección por microinstrucción

7.11 Con las mismas especificaciones del problema anterior ¿cómo se puede realizar una ruptura incondicional de secuencia?. ¿Cómo se puede evitar la bifurcación?, es decir, describir una microinstrucción que no especifique ningún tipo de bifurcación (condicional o incondicional).

7.12 A cada una de las instrucciones de un computador se le asignan 8 palabras en la memoria de control de una Unidad de Control microprogramada. El código de operación de las instrucciones tiene 5 bits y la memoria de control una capacidad de 1024 palabras. Sugerir una lógica de transformación de RI en RDC.

7.13 Una UCP tiene 32 registros internos de 16 bits, una UAL con 16 funciones lógicas y 16 funciones aritméticas y un registro de desplazamiento con 8 operaciones posibles. La UAL recibe una entrada de un bit que indica si la operación es aritmética (0) o lógica (1), y cuatro bits adicionales que codifican la operación a realizar, una de las 16 posibles. La operación a realizar por el registro de desplazamiento se controla con una entrada de 3 bits. Todos estos elementos se conectan mediante un bus interno de la UCP, según se muestra en la Figura 7.13. La UCP es capaz de direccionar un máximo de 64 Kb de memoria principal, tiene 8 señales de condición diferentes (para las bifurcaciones condicionales), y dos modos de direccionamiento (inmediato y directo).

Diseñar un formato de microinstrucción que especifique las diferentes microoperaciones.

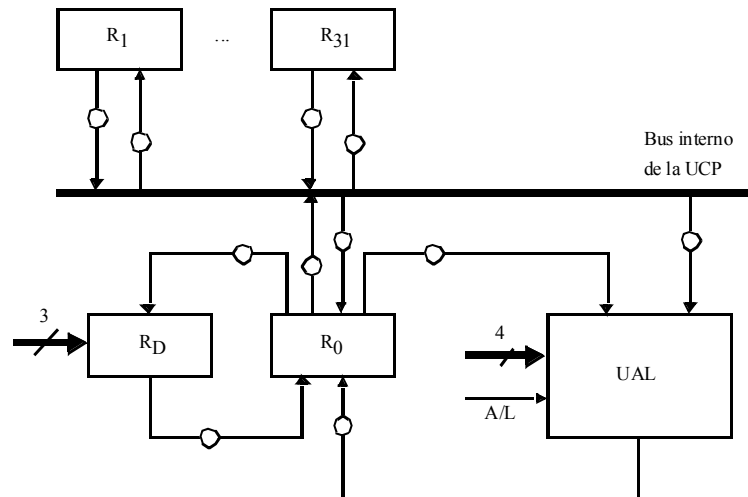


Figura 7.13: Unidad de Procesamiento de la UCP del problema 7.13

7.14 En una Unidad de Control microprogramada con formato de microinstrucciones vertical, un subcampo que deba especificar 16 señales de control ¿Qué anchura mínima debe tener?

7.15 Una Unidad de Control microprogramada con direccionamiento explícito con dos direcciones por microinstrucción, tiene una memoria de control con 35 bits de longitud de palabra. Si las microinstrucciones emplean 15 bits para los campos de control. ¿Cuál es el número máximo de palabras de la memoria de control de esta Unidad de Control microprogramada?

7.16 Una Unidad de Control microprogramada con direccionamiento explícito con dos direcciones por microinstrucción y microprogramación horizontal tiene una memoria de control con 1K palabras x 32 bits/palabra de capacidad. Indicar el número máximo de puntos de control en la ruta de datos asociada.

7.17 Una Unidad de Control microprogramada con direccionamiento implícito tiene una memoria de control con 24 bits de longitud de palabra. Si las microinstrucciones emplean 15 bits para los campos de control y se pueden evaluar 8 condiciones en el caso de microinstrucciones de bifurcación, calcular el tamaño máximo de la memoria de control en esta Unidad de Control microprogramada.

7.18 Un computador utiliza microinstrucciones de formato vertical. El formato tiene 15 subcampos codificados de 2 bits, 5 subcampos codificados de 3 bits y 2 subcampos codificados de 5 bits. ¿Cuál es el número máximo de señales de control que puede tener este computador?

7.19 La Unidad de Control microprogramada de un computador tiene un tamaño de microinstrucción de 50 bits. La parte de control del formato de una microinstrucción emplea 21 bits para seleccionar independientemente las microoperaciones que se llevan a cabo. Esta unidad de control tiene un campo para indicar el tipo de bifurcación a realizar (condicional, incondicional o no bifurcar) y un campo para seleccionar una de las 13 señales de condición posibles. ¿Cuál es el tamaño máximo de la memoria de control?

7.20 Un computador tiene un formato de instrucciones de 20 bits, donde los 6 más significativos ($I_{19}, I_{18}, \dots, I_{14}$) son el código de operación y el resto ($I_{13}, I_{12}, \dots, I_0$) hacen referencia a los operandos. La Unidad de Control Microprogramada que implementa el repertorio de instrucciones del computador asigna 16 palabras consecutivas de la memoria de control para el microprograma de cada una de estas instrucciones. A partir de una instrucción máquina, indicar una salida posible de la lógica de transformación de RI en RDC para acceder directamente al comienzo de cada microprograma.

7.21 La Unidad de Control microprogramada de un computador tiene un tamaño de microinstrucción de 42 bits. La parte de control del formato de una microinstrucción emplea 20 bits para seleccionar independientemente las microoperaciones que se llevan a cabo. Esta unidad de control tiene un campo para indicar el tipo de bifurcación a realizar (condicional, incondicional o no bifurcar) y un campo para seleccionar una única señal de condición de las 16 señales disponibles. ¿Cuál es el tamaño máximo de la memoria de control?

7.22 Un computador usa un formato de microinstrucción mixto, parte horizontal y parte vertical. La parte con formato horizontal de codificación tiene una longitud de k bits y la parte con formato vertical de codificación posee m campos codificados de n bits cada uno. ¿Cuál es el máximo número de señales de control que pueden usarse en este computador?

7.23 Una unidad de control microprogramada con direccionamiento implícito tiene una memoria de control con 24 bits de longitud de palabra. Si las microinstrucciones emplean 15 bits para los campos de control y el tamaño máximo de la memoria de control de esta Unidad de Control microprogramada es de 2^{20} palabras, ¿cuántas condiciones como máximo se pueden evaluar en el caso de microinstrucciones de bifurcación?

7.24 Se está diseñando un computador, y se quiere estudiar la posibilidad de dotarle de una unidad de control microprogramada con un formato de microinstrucción horizontal, o bien con un formato de microinstrucción vertical. El secuenciador de microprograma que se va a utilizar, proporciona una dirección de 12 bits.

Los respectivos formatos de microinstrucción son los que se muestran en las figuras 1 y 2. En el formato horizontal, A_i ($i=1,2,3$), B_j ($j=1,2,3$), C_k ($k=1,\dots,4$), D_m ($m=1,2,3$) y E_n ($n=1,\dots,8$) son señales de control. En el formato vertical campo 4 se decodifica como sel-B o sel-D a partir del campo 2, que es un campo de selección.

A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	E1	...	E8.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Figura 1: Formato de microinstrucción horizontal.

sel-A	x	Sel-C	sel-B o sel D	sel-E
campo 1	campo 2	campo 3	campo 4	campo 5

Figura 2: Formato de microinstrucción vertical.

- A) Comparar el tamaño de la memoria de control para ambas alternativas.
- B) Comparar el tiempo de activación de las señales de control para los dos tipos de memoria de control.
- C) Comentar y razonar los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

7.25 El tamaño máximo de la memoria de control de un computador es de 2^{20} palabras. La parte de control del formato de una microinstrucción (de la unidad de control microprogramada) de este computador emplea 8 bits para seleccionar independientemente las microoperaciones que se llevan a cabo. Esta unidad de control tiene un campo para indicar el tipo de bifurcación a realizar (condicional, incondicional o no bifurcar) y un campo para seleccionar una única señal de condición de las 32 señales disponibles. ¿Cuál es el tamaño de las microinstrucciones en bits?