

Arquitectura de Computadoras

Práctica 1.- Diseño de una computadora simple con lógica de control alambrada

7 de febrero de 2017

Objetivos

Comprender claramente la integración de un computador sencillo. En particular, entender la forma en que las funciones de control gobiernan los demás componentes del sistema.

Dada la especificación de una computadora, implementarla en *logisim* y comprobar su funcionamiento ejecutando programas.

Desarrollo

1) Especificaciones del sistema digital

- a) La longitud de palabra es de ocho bits
- b) Se utilizará como RAM una memoria principal de 64*8
- c) La computadora puede ejecutar las diez instrucciones que se especifican en la tabla siguiente
- d) Un programa finaliza con una instrucción "GOTO" esa misma dirección. El proceso se podrá detener por medio de una interrupción externa
- e) El inicio de un programa se realiza por medio de una interrupción externa

Código de operación	Mnemónico	Descripción
00	MOVR	$B \leftarrow A$
01	LD <i>dir</i>	$A \leftarrow M[dir]$
02	COMPL	$B \leftarrow B'$ (Complemento a unos de B)
03	INCB	$B \leftarrow B+1$
04	ADDR	$B \leftarrow A+B$
05	CLR A	$A \leftarrow 0$
06	SAVE <i>dir</i>	$M[dir] \leftarrow A$
07	INCA	$A \leftarrow A+1$
08	GOTO <i>dir</i>	$PC \leftarrow dir$
09	JPN <i>dir</i>	Si $N=1$, $PC \leftarrow dir$ de lo contrario, ejecuta la siguiente instrucción

En donde sea necesario, "*dir*" se especifica en la siguiente palabra del formato de instrucción.

- a. Haga un diagrama a bloques con los dispositivos que cree que necesitará (registros con sus características, memoria, decodificadores, multiplexores, sumadores, ...).

Incluya un display de 7 segmentos en puntos críticos (por ejemplo, en el bus de datos) para poder ver resultados. Si lo desea, puede incluir otros displays para depurar su diseño.

- b. Especifique en el reporte el conjunto de micro-operaciones que implementan las instrucciones de la computadora. Identifique en dónde debe agregar multiplexores a su diagrama original.
NO SE OLVIDE de las micro-operaciones necesarias para ejecutar el ciclo fetch.
- c. Diseñe la unidad de control alambrada. Especifique en su reporte cómo se implementa cada una de las señales de control
- d. Implemente la computadora en *logisim*. Es muy recomendable que haga la implementación de forma gradual en vez de querer implementar todo el sistema digital completo.

2) Simulación de código de alto nivel

Con las instrucciones de la computadora anterior, diseñe un programa en lenguaje ensamblador para ejecutar el siguiente segmento de C (se trata de un operador ternario):

$$X = (X > Y) ? 0 : X + 1$$

X se encuentra en la localidad 20, Y en la 21 y el programa se carga a partir de la localidad 0.

- e. Muestre el código del programa en ensamblador
- f. Cargue el programa en la memoria de su sistema digital. Pruebe distintas combinaciones de valores para X y Y para validar

Entregables

- El sistema digital debe entregarse funcionando en *logisim*. Deben estar presentes todos los miembros del equipo.
- El reporte debe incluir el diagrama a bloques de la computadora completa, el conjunto de micro-operaciones, el código de las señales de control y el código en ensamblador para ejecutar la instrucción de alto nivel
- Para esta práctica, no se pide que redacten una introducción, pero pueden hacerlo si lo desean. En cambio, sí deben incluir una sección de conclusiones