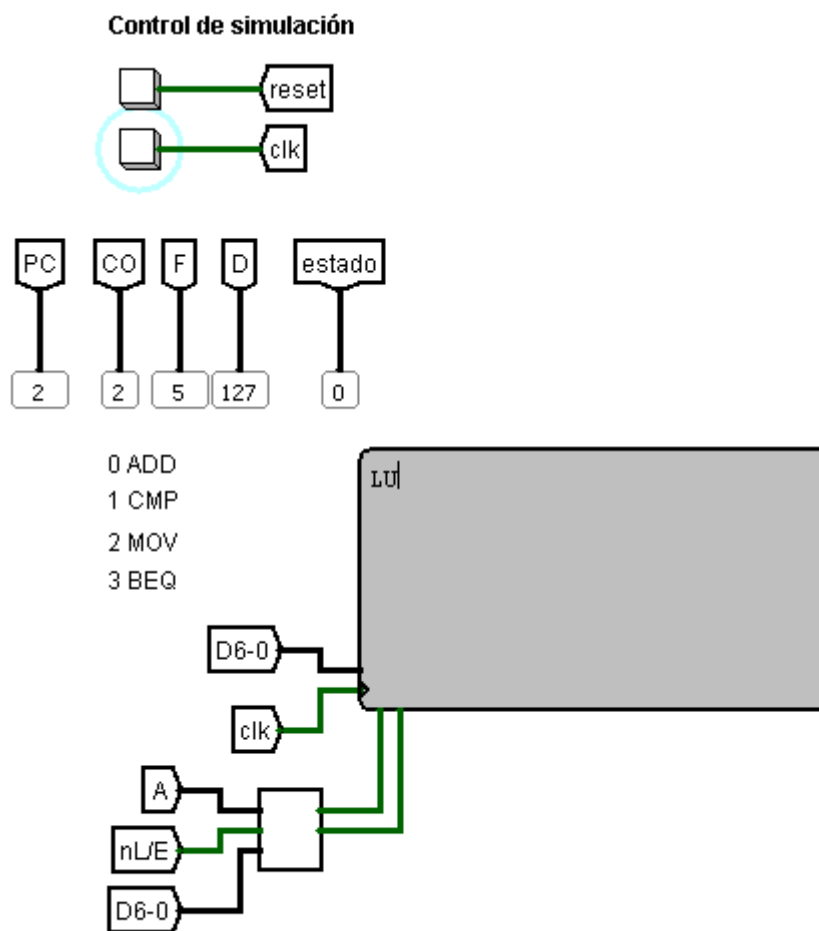


MEJORANDO MÁQUINA SENCILLA

Trabajo práctico



Introducción a los Computadores
1º Grado Ingeniería Informática

Natalia Ayuso Luis M. Ramos Juan Segarra Víctor Viñals
nayuso@unizar.es luisma@unizar.es jsegarra@unizar.es victor@unizar.es



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Departamento de
Informática e Ingeniería
de Sistemas
Universidad Zaragoza

1 RESUMEN

En este trabajo vamos a utilizar una versión de Máquina Sencilla que dispone de una pantalla teletipo (tty). Vamos a realizar un programa que imprima caracteres en la pantalla. Opcionalmente vamos a modificar la unidad de control y añadir algunas instrucciones.

El trabajo consta de tres partes, cada una con su puntuación correspondiente. Para que el trabajo sea evaluado no es necesario entregar todas las partes.

La entrega del trabajo se realiza a través del recurso Moodle correspondiente y dentro del plazo establecido para cada convocatoria.



2 UN PROGRAMA QUE VISUALICE TU NOMBRE EN LA PANTALLA (1 PUNTO)

2.1 EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE LA PANTALLA TTY

Hacer que MS imprima un carácter en la pantalla es muy sencillo. Únicamente hay que escribir el carácter ASCII de 7 bits en los 7 bits menos significativos de la última posición de la memoria, es decir, en RAM (@ 127). Además, escribiendo un cero, conseguiremos que la pantalla se borre. Por ejemplo, este programa borra la pantalla e imprime "HI".

```
.data 66                # dirección de inicio de datos (decimal)
letra1: .ascii16 "H" # Asigna byte alto 0x00 y byte bajo 0x48 ("H")
letra2: .ascii16 "I" # 0x0049
cero:   .dw 0          # constante 0
.data 127               # @ memoria para imprimir en tty
tty_out: .rw 1

.code                  # inicio de código (@0)
    mov cero, tty_out  # borra la pantalla
    mov letra1, tty_out # imprime 'H'
    mov letra2, tty_out # imprime 'I'
HALT:  cmp cero, cero  # comparación para forzar
    beq HALT          # salto a HALT (bucle infinito)
.end
```

- Descarga MStty-2.circ de Moodle y ábrelo con Logisim.
- A esta Máquina Sencilla le falta la ALU. Vamos a incluir tu ALU de la práctica 4 de forma que posteriormente no sea necesario disponer de su fichero .circ. Añade un componente nuevo (en el menú de componentes *click* derecho en carpeta raíz  MStty-2 y selecciona *Añadir circuito*). Nómbralo **ALU**. Abre el diseño de tu ALU de la práctica 4 (*Archivo / Abrir*). Copia tu diseño a la hoja del nuevo componente **ALU**. Para poder hacer *copy-paste* de una hoja a otra deben de estar ambas abiertas en la misma instancia de Logisim. Vuelve a la hoja de diseño *main* y coloca el componente ALU. Conecta tu ALU a Máquina Sencilla. Recuerda que puedes cambiar la posición de los pines de la ALU en el modo *subcircuit appearance* (botón  de la barra de herramientas).
- Pasa a binario el programa de ejemplo y cárgalo en la RAM. Comprueba que las escrituras en la pantalla se realizan correctamente.

2.2 ESCRIBE TU NOMBRE EN LA PANTALLA

- Define una secuencia de caracteres a imprimir. Debe basarse en tu nombre y apellido, tener una longitud entre 10 y 25 caracteres en mayúscula, acabar en un punto y contener algún espacio en blanco. Por ejemplo "BILL GATES."
- Define un vector de números de 7 bits que representen la secuencia de caracteres en [ASCII](#). Ejemplo:

```
vector: .ascii16 "BILL GATES." ; 0x0042,0x0049,0x004c,... 0x002e
```

- Escribe un programa en C con un bucle que recorra el vector imprimiendo cada carácter en pantalla, hasta encontrar el carácter '.'. Es indiferente si imprimes el punto o no.
- Traduce el programa a lenguaje ensamblador, utilizando la técnica de código automodificable que aprendiste en la práctica 6. **MUY IMPORTANTE:** El segmento de datos de todos los programas que entregues debe comenzar en la dirección 60 + N, siendo N el dígito decimal menos significativo de tu NIA. Por ejemplo NIA: 123456 → .data 66
- Traduce el programa a binario.
- Carga la memoria RAM y depura tu programa hasta que funcione correctamente.

2.3 MINÚSCULAS

- Modifica tu programa para que, manteniendo la secuencia en mayúsculas, la imprima en pantalla en minúsculas. Ejemplo "bill gates".
- Carga la memoria RAM y depura tu programa hasta que funcione correctamente.

3 MODIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE CONTROL (0,5 PUNTOS)

Sustituye la unidad de control (UC) cableada de 12 estados por la μ programada de 14 μ instrucciones.

Añade dos contadores (CICN e INSN) que lleven la cuenta del número de ciclos y de instrucciones que se han ejecutado desde que se reinició la máquina.

Calcula el efecto de la modificación en la ejecución del programa del apartado 2.3. Para ello, calcula el siguiente cociente: (ciclos UC normal / ciclos UC modificada), que se conoce en inglés como *speed-up* (aceleración).

4 AÑADIENDO NUEVAS INSTRUCCIONES (0,5 PUNTOS)

Se desea añadir dos nuevas instrucciones:

HALT # el procesador deja de ejecutar instrucciones, intentando minimizar el consumo¹
B D # salto incondicional a @D

- Define el formato de instrucción y la codificación de las nuevas instrucciones según la técnica de codificación expandida vista en clase.
- Modifica el microprograma para que ejecute estas dos nuevas instrucciones.
- Reescribe el programa que pasa de mayúsculas a minúsculas con el nuevo repertorio de instrucciones.

¹ Para ello minimizar el número de señales que varían.

- d) Adapta el programa para que la primera letra de cada palabra se mantenga en mayúscula.
Ejemplo: “Bill Gates”.
- e) Carga la memoria RAM y depura hasta que funcione correctamente.

5 ENTREGA DEL TRABAJO PRÁCTICO

Sigue las instrucciones del recurso Moodle “Entrega del trabajo práctico”. Recuerda que para la entrega del trabajo práctico habrá dos convocatorias.