

Taller de Ciclo de Instrucción

Organización del Computador 1

Verano 2021

1. Introducción

El presente taller consiste en una serie de ejercicios en los cuales buscamos comprender el Ciclo de Instrucción. Para eso, se deberá realizar el ensamblado de diversos códigos fuente y utilizar el *Simulador de Ciclo de Instrucción* para hacer el seguimiento de la ejecución del programa por la máquina de ORGA1.

En particular, para el primer ejercicio deberán presentar la *Planilla de Seguimiento*. La presentación de esta planilla será opcional para el resto de los ejercicios. Será posible comparar, analizar y validar los seguimientos que hayan realizado en las *Planillas de Seguimiento* utilizando el *Simulador de la Máquina ORGA1*.

2. Planilla de seguimiento: Reglas de notación

Pueden encontrar la versión virtual de la *Planilla de Seguimiento* haciendo click aquí: [Planilla de Seguimiento](#). Recuerden agregarla a su Google Drive para que puedan editarla.

- Todos los valores de los registros y las posiciones de memoria que no se definan explícitamente, comienzan con valor 0.
- Los FLAGS deben escribirse *únicamente* después de que la instrucción ejecutada los modifique. Es decir, si la instrucción no los modifica, las celdas de flags deben quedar en blanco.
- Los desplazamientos se expresan en complemento a 2 de 8 *bits*. **No pueden aparecer en decimal.**
- Toda instrucción escrita en la columna de *Instrucción Decodificada* debe corresponderse a la decodificación de la palabra presente en el registro IR según la *Cartilla de la máquina Orga 1*.
- En la celda de *Ejecución* debe mostrarse cómo se produce la actualización de todos los registros afectados y los pasos intermedios que considere necesarios.
- Para toda instrucción de salto debe indicarse explícitamente en la celda de *Ejecución* si se produce o no, en caso de que sí, su justificación.
- Al intentar decodificar una instrucción inválida, debe figurar Instrucción Inválida en la columna de *Instrucción Decodificada* y FIN en la celda de *Ejecución*.

3. El simulador

El simulador se puede bajar desde la página de la materia. Requiere Java 1.5 o superior. Para ejecutarlo, teclear en una consola `java -jar simulador.jar`.

Para correr un programa tenemos que agregar el archivo con el código (extensión .asm), luego ensamblarlo (esto traduce y calcula etiquetas y saltos), y finalmente cargarlo en la memoria y encender la máquina.

Además de lo dicho en el apunte de la Arquitectura ORGA1 tenemos que tener en cuenta que todo programa en lenguaje ensamblador de ORGA1 tendrá que tener necesariamente una etiqueta llamada *main*. Dicha etiqueta indicará el contenido inicial del PC al encender la máquina.

4. Ejercicios

Para el Ejercicio 1, realizar el seguimiento con la planilla y verificar el resultado con el simulador de la máquina ORGA1.

La planilla de seguimiento no es requerida para los Ejercicios 2 y 3, pero si deberán usar el simulador para entender como estos programas son ejecutados y responder a las preguntas.

4.1. Ejercicio 1

```
main:      MOV R1, 0x7000
           ADD R1, 0x6000
           JE  cero
           JL  dioNegativo
           JVS huboOverFlow
cero:      DW  0x0FE0
huboOverFlow: MOV R2, 0x0030
           SUB R2, 0x00F0
           JVS huboOverFlow
           JE  cero
           JL  dioNegativo
           DW  0x0FE0
dioNegativo: CMP R2, 0xFF40
           JE  finOk
           DW  0x0FE0
finOk:     DW  0x0000
```

Realizar el seguimiento, 13 ciclos de instrucción, respondiendo las siguientes preguntas, usando el simulador para verificar las respuestas sabiendo que el programa fue ensamblado y cargado desde la posición de memoria 0x8C00:

- ¿Qué dirección va a tener cada etiqueta?
- ¿Cuál será el desplazamiento que el ensamblador deberá poner en cada salto condicional?
- ¿Termina el programa? (¿Se decodifica una instrucción inválida?) ¿Cuál es el último valor que toma el PC?

4.2. Ejercicio 2

```
main:      MOV R1, 0x4228
llama:     CALL subrut
           DW  0x6008
           DW  0xFEDE
           DW  0xF450
           DW  0xDEAD
subrut:    DW  0x3840
           DW  0x2114
           JNE llama
           DW  0xC000
```

Realizar el seguimiento, 10 ciclos de instrucción, respondiendo las siguientes preguntas, usando el simulador para verificar las respuestas sabiendo que el programa fue ensamblado y cargado desde la posición de memoria 0xFA00:

- a) ¿Qué dirección va a tener cada etiqueta?
- b) ¿Cuál será el desplazamiento que el ensamblador deberá poner en el salto condicional?
- c) ¿Termina el programa? (¿Se decodifica una instrucción inválida?) ¿Cuál es el último valor que toma el PC? ¿Y el SP?

4.3. Ejercicio 3

Se tiene el siguiente programa cargado en memoria a partir de la posición 0x0001.

```
main:    MOV R2, 0x0004
         MOV R1, [R2]
         CMP R1, [[0x0004]]
         JE main
         JNE seguir
         DW 0x0034
seguir:  ADD [R2 + 0x0008], 0xA64B
         SUB R1, R2
```

- I. Realice su seguimiento, 7 ciclos de instrucción, asumiendo que inicialmente el PC vale 0x0001.
- II. Suponga que el programa hubiese sido cargado en la posición 0x0000 y el PC comienza con ese valor. ¿Cambia la ejecución del programa? ¿De qué manera? ¿Por qué?