



IIC2343 - Arquitectura de Computadores (II/2025)

## Guía de ejercicios: Modificación del Computador Básico

Ayudantes: Daniela Ríos (danielaarp@uc.cl), Alberto Maturana (alberto.maturana@uc.cl), Tomás López (tomas.lopezm20@uc.cl)

### Pregunta 1: Preguntas Conceptuales

- (a) ¿Cuál es la función del *clock* en un computador? ¿Que pasaría si este es removido?
- (b) Dada la microarquitectura del computador básico, ¿es posible crear una **ISA** distinta la actual? Argumente su respuesta.
- (c) Explique en detalle que pasaría en el computador básico si el registro PC cambia su funcionamiento de flanco de subida a flanco de bajada.
- (d) Si se elimina el condition code Z del registro Status, ¿que otro posible condition code podría crearse para ser usado en conjunción con N, de manera de emular el comportamiento de Z?
- (e) ¿Que modificación realizaría al computador básico para reducir el número de instrucciones de los programas? Describa brevemente como lo implementaría. Este problema es abierto a su creatividad ya que existen múltiples respuestas.
- (f) Explica el rol del multiplexor *Address*, da un ejemplo de su funcionamiento.

### Pregunta 2: Modificación del Computador Básico (P4-I2-2011-2)

Se desea modificar el computador básico a nivel de microarquitectura e ISA. Para los siguientes puntos detalle las modificaciones que haría. Debe utilizar diagramas de componentes y conexiones y tablas de opcodes e instrucciones cuando corresponda. Las modificaciones son acumulativas.

- (a) Agregar un tercer registro, que cumpla la función de acumulador de resultados y que pueda usarse para direccionamiento indirecto.
- (b) Agregar las instrucciones `ADD3 reg1, reg2, reg3` y `SUB3 reg1, reg2, reg3`, que toman los valores en los registros `reg1`, `reg2` y `reg3`, los suma/resta y los almacena en `reg1`.

- (c) Soportar direccionamiento indirecto con registro base y registro índice.

### Pregunta 3: Modificación del Computador Básico (P3-I2-2012-1)

Se desea modificar el computador básico a nivel de microarquitectura e ISA. Para los siguientes puntos detalle las modificaciones que haría. Debe utilizar diagramas de componentes y conexiones y tablas de opcodes e instrucciones cuando corresponda.

- (a) Permitir al computador la ejecución de dos operaciones aritméticas-lógicas iguales, pero con distintos argumentos, de manera simultánea, i.e., el proceso debe tomar sólo un ciclo del *clock*. Por simplicidad, se espera que el resultado de la segunda operación se guarde en el registro B.
- (b) Permitir la autoprogramabilidad manteniendo memorias de datos e instrucciones separadas.

### Pregunta 4: Modificación del Computador Básico (P2.1-I1-2013-2)

Para un determinado programa la *secuencia efectiva* de instrucciones corresponde a la secuencia de todas las instrucciones que se ejecutaron desde que comenzó hasta que terminó el programa, incluyendo las instrucciones que se repitieron por saltos o llamados a subrutinas. A modo de ejemplo, para el siguiente programa:

```
CODE:
MOV A, 0      //Instrucción 0
MOV B, 2      //Instrucción 1
label1:
  CMP A,B     //Instrucción 2
  JGE end     //Instrucción 3
  ADD A,1     //Instrucción 4
  JMP label1  //Instrucción 5
end:
```

La secuencia efectiva de instrucciones es:

```
MOV A, 0      //Instrucción 0
MOV B, 2      //Instrucción 1
CMP A,B       //Instrucción 2
JGE end       //Instrucción 3
ADD A,1       //Instrucción 4
JMP label1    //Instrucción 5
CMP A,B       //Instrucción 2
JGE end       //Instrucción 3
ADD A,1       //Instrucción 4
JMP label1    //Instrucción 5
CMP A,B       //Instrucción 2
JGE end       //Instrucción 3
```

Realice las modificaciones necesarias al computador básico de manera que se pueda implementar la instrucción NUM\_INSTRUCTIONS (*var1*) la cual almacena en la variable *var1* la cantidad de

instrucciones que efectivamente se ejecutaron hasta que se llamó a esta instrucción (no incluyendo a esta instrucción).

A modo de ejemplo, para el programa anterior, si se llama a esta instrucción luego del label **end** se debería almacenar el valor 12 en la variable **var1** dado que se ejecutaron 12 instrucciones.

**Importante 1:** Para esta pregunta puede asumir que todas las instrucciones se ejecutan en un ciclo del *clock*.

**Importante 2:** No puede agregar memorias para resolver esta pregunta.

## Pregunta 5: Modificación del Computador Básico (P3.b-I1-2016-1)

Modifique el computador básico para dar soporte a la instrucción **CLEAR**, que setea en 0 el valor de todos los registros (excepto PC y STATUS) y el de todas las palabras de la memoria de datos. Indique el(los) opcode(s) y señal(es) de control de la nueva instrucción.

## Pregunta 6: Modificación del Computador Básico (P4-I1-2022-2)

Para continuar con esta línea de investigación, se requiere agregar las siguientes instrucciones al computador básico. Para cada una indique si es posible agregarla sin modificar el *hardware* del computador. En caso de que se requiera modificar el computador, realice los cambios en el diagrama adjunto. Si corresponde, especifique las nuevas señales de control agregadas e indique el valor que deben tomar cada una de las señales de control para ejecutar cada instrucción.

Considerando un nuevo registro C de uso general:

- (a) Agregue la instrucción **ADD A,C**, la cual permite guardar en el registro A el valor de la suma del registro A y el registro C.
- (b) Agregue la instrucción **ADD C, Lit**, la cual permite guardar en el registro C el valor de la suma del registro C y el literal.
- (c) Agregue la instrucción **NEG B,B**, la cual calcula el complemento de dos del registro B y lo almacena en el registro B.
- (d) Agregue la instrucción **NEG A,A**, la cual calcula el complemento de dos del registro A y lo almacena en el registro A.