# Microcontrolador
# Entrega 1

**Modalidad**: Grupal.

**Implementar en:** Haskell

**Fecha de Entrega:** 27/04/2018.

**Formato de entrega:** Subir el tp en el repositorio de gitHub asignado tu grupo

Notificar por mail a viernes-noche-tps@googlegroups.com con copia a todos los integrantes del equipo para su corrección.


## Indice

# 1 El dominio

Un microcontrolador es una computadora hecha en uno o varios chips. Suelen utilizarse en la industria para controlar máquinas, herramientas, robots, teléfonos celulares, etc.

Un fabricante de microcontroladores le solicita a Ud. que haga un simulador de uno de sus modelos de microcontroladores, el cual consta de:

- Una gran cantidad de posiciones que conforman la memoria de datos. Consideramos que la memoria comienza a partir de la posición 1.
- Dos acumuladores que contienen valores enteros, cada uno identificados como A y B.
- Un program counter (PC) que comienza con el valor cero y se incrementa cada vez que el microcontrolador ejecuta una instrucción.
- Una etiqueta con el último mensaje de error producido

El fabricante nos pasó la lista de instrucciones mínimas que debe soportar:

| **Mnemotécnico** | **Descripción** |
|---|---|
| NOP | *No operation*, el programa sigue en la próxima instrucción. |
| ADD | Suma los valores de los dos acumuladores, el resultado queda en el acumulador A, el acumulador B debe quedar en 0 |
| DIV | Divide el valor del acumulador A por el valor del acumulador B, el resultado queda en el acumulador A, el acumulador B debe quedar en 0 |
| SWAP | Intercambia los valores de los acumuladores (el del A va al B y viceversa) |
| LOD addr | Carga el acumulador A con el contenido de la memoria de datos en la posición addr |
| STR addr val | Guarda el valor *val* en la posición addr de la memoria de datos |
| LODV *val* | Carga en el acumulador A el valor *val* |

# 2 Temas a evaluar

- Modelado de información
- Composición
- Aplicación parcial
- Ecuaciones por guardas

# 3 Entrega 1

## 3.1 Punto 1: Modelar micro

1. Modelar el tipo de dato microprocesador. Justificar el criterio utilizado.
2. Modelar un procesador XT 8088, cuyos acumuladores están en cero, el program counter en cero, sin etiquetas de error y la memoria vacía. Nombrarlo xt8088.

## 3.2 Punto 2

1. Desarrollar la instrucción NOP, utilizando la abstracción que crea conveniente.
2. Desde la consola, modele un programa que haga avanzar tres posiciones el program counter.

```
NOP
NOP
NOP
```

¿Qué concepto interviene para lograr este punto?

## 3.3 Punto 3

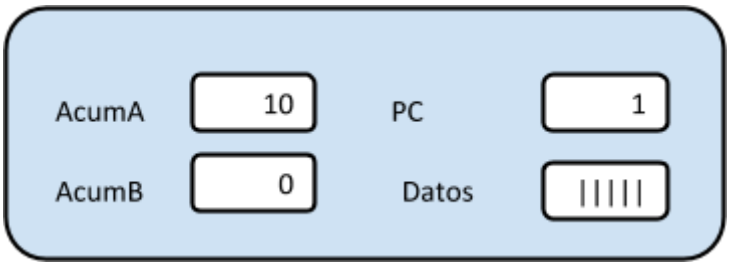
1. Modelar las instrucciones LODV, SWAP y ADD.
2. Implementar el siguiente programa, que permite sumar 10 + 22

```
LODV 10   // Cargo el valor 10 en el acumulador A
SWAP      // Cargo el valor 10 en el acumulador B (paso de A a B)
LODV 22   // Cargo el valor 22 en el acumulador A
ADD       // Realizo la suma y el resultado queda en el acumulador A
```

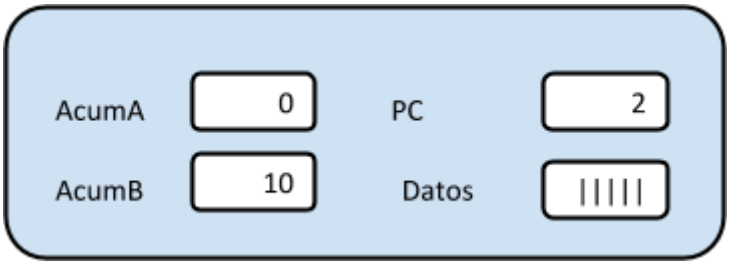
Debe procurar no repetir el código para aumentar el program counter.

Veamos los estados intermedios y final que tiene el microcontrolador para hacer la suma:

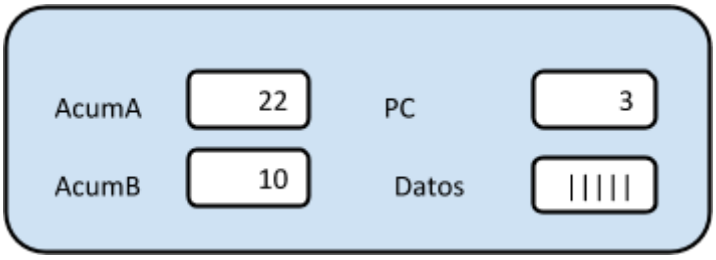
```
LODV 10
```



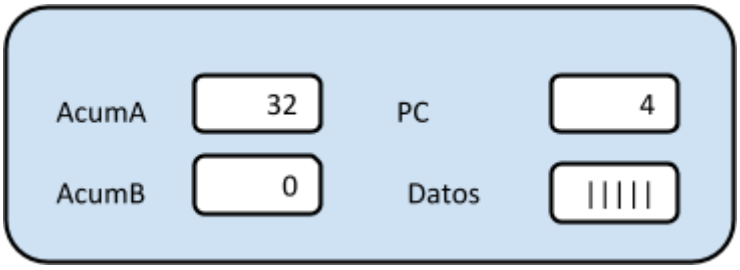

SWAP




LODV 22




ADD




Es importante encontrar una abstracción para el programa como también testear el estado final del microprocesador luego de ejecutar las instrucciones.

## 3.4 Punto 4

1. Modelar la instrucción DIV[1], STR y LOD.
2. Desde la consola, modele un programa que intente dividir 2 por 0.

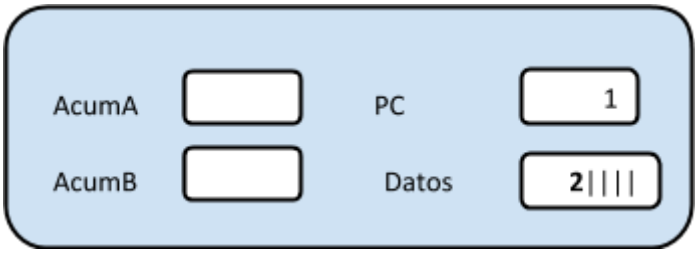
[1] Dado que ya existe una función predefinida en Haskell llamada div (división entera), recomendamos nombrarla “divide”

```
STR  1 2  // Guardo en la posición 1 de memoria el valor 2
STR  2 0  // Guardo en la posición 2 de memoria el valor 0
LOD  2    // Cargo en el acumulador A el valor 0 (pos.2)
SWAP      // Guardo el valor 0 en el acumulador B
LOD  1    // Cargo en el acumulador A el valor 2 (pos.1)
DIV       // Intento hacer la división
```

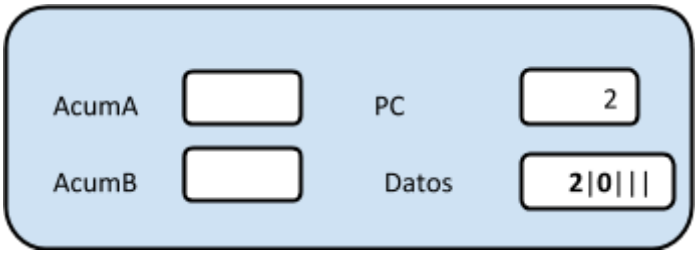
El microprocesador debe tener en la etiqueta de error el mensaje “DIVISION BY ZERO” y el Program Counter debe quedar en 6 (el índice de la instrucción donde ocurrió el error).

La secuencia de estados intermedios se describe a continuación:

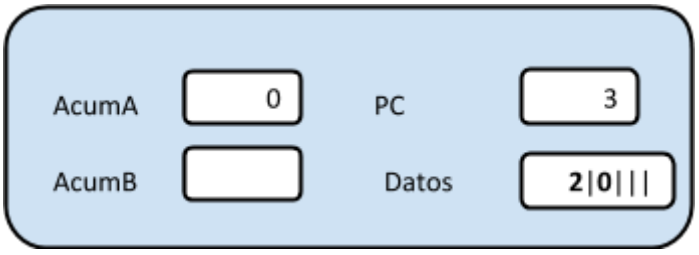
`STR 1 2`



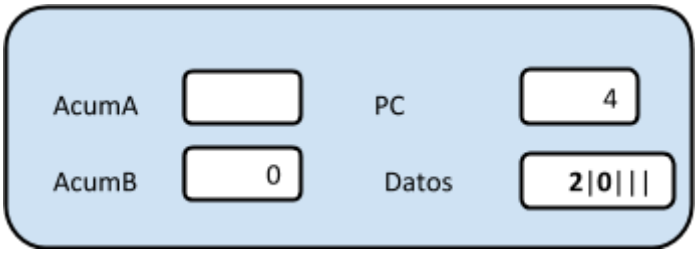

`STR 2 0`



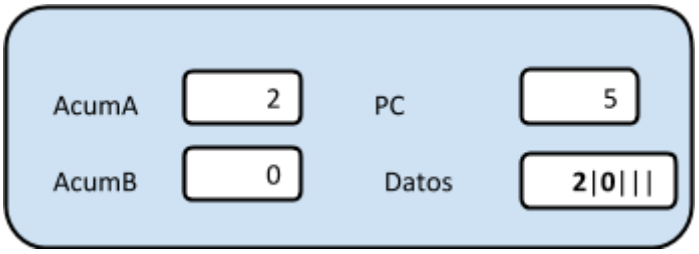

`LOD 2`



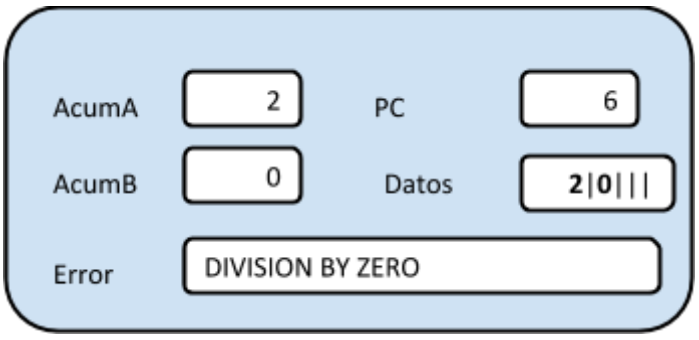

`SWAP`




```
LOD 1
```




```
DIV
```




# 4 Casos de prueba

## 4.1 Punto 2

- Luego de avanzar el procesador xt8088 tres veces, se espera que el program counter quede en 3. Los acumuladores deben quedar en cero, con la memoria vacía y sin etiqueta de errores.

## 4.2 Punto 3

- LODV 5 tiene
    - como precondiciones: el acumulador A y B están en cero
    - como post-condiciones: el acumulador A tiene valor 5 y el B cero.
- Dado un procesador fp20 que tiene acumulador A con 7 y acumulador B con 24, al ejecutar SWAP el acumulador A debe quedar con 24 y el B con 7.
- Luego de ejecutar el programa que suma 10 + 22, el acumulador A debe quedar en 32 y el B en 0.

### 4.3 Punto 4

- Dado el procesador at8086 que tiene los acumuladores en cero, el program counter en 0, sin mensaje de error y una memoria con los siguientes datos: [1..20], le ejecutamos la instrucción STR 2 5. Entonces el procesador at8086 debe quedar con un 5 en la posición 2: [1, 5, 3, 4, 5,... ]
- LOD 2 de un procesador xt8088 con la memoria vacía (1024 posiciones con valores cero[2]) debe dejar con cero el acumulador A (cero = ausencia de información)
- Ejecutar por consola la división 2 por 0 para el procesador xt8088 según el programa escrito arriba, esperamos el mensaje de error “DIVISION BY ZERO”, y un 6 en el program counter.
- Ejecutar la división de 12 por 4 para el procesador xt8088 (cambiando los valores del programa anterior), que debe dar 3 y no tirar ningún mensaje de error

## 5 Test unitarios automatizados

Lo que sigue es importante en caso que se pida la entrega mediante tests unitarios automatizados

### 5.1 Restricciones sobre la entrega

Definir la abstracción Microprocesador como quieran. Sólo debe cumplir:

- que debe haber una función **programCounter** que permita conocer el program counter de un microprocesador
- que debe haber una función **acumuladorA / acumuladorB** que permita conocer los acumuladores A y B de un micro
- que debe haber una función **memoria** que permita conocer la zona de memoria de un micro
- que debe haber una función **mensajeError** que permita conocer el mensaje de error de la última instrucción de un microprocesador
- los nombres de los microprocesadores deben ser **at8086**, **fp20** y **xt8088**
- los nombres de las instrucciones deben ser **nop**, **lodv**, **swap**, **add**, **str**, **lod** y **divide**

[2] Nota: puede ser útil la función replicate

## 5.2 Extras que necesitamos antes de la entrega

El archivo .hs se puede llamar como ustedes quieran, solo que la primera línea debe ser la siguiente definición:

```
module TP where
```

(luego escriben todas las funciones propias del TP)

También necesitamos que descarguen Haskell Platform, que incluye Cabal, una herramienta de manejo de dependencias de Haskell, y que instalen Hspec, con los que vamos a correr las pruebas unitarias automatizadas de tu TP. Eso se hace:

1. Abrir la consola del sistema operativo.
2. Ejecutar el comando: **`cabal update && cabal install hspec.`**