

# Organización y Arquitectura de Computadoras

## 2015-2

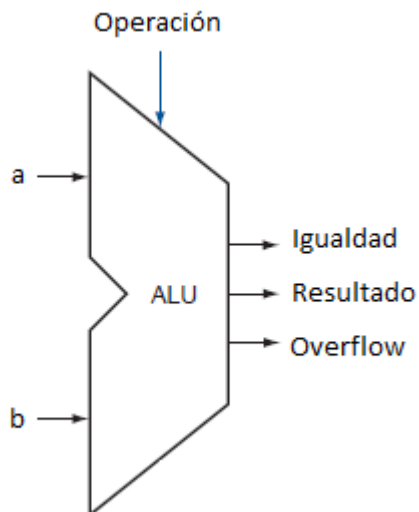
### Práctica 3

Profesor: José de Jesus Galaviz Casas  
Ayud. lab.: Roberto Monroy Argumedo

3 de marzo del 2015  
Fecha de entrega: 11 de marzo del 2015

## 1. Unidad aritmético lógica

Simularemos una ALU de 8 bits que realice las operaciones aritméticas adición y sustracción y las operaciones lógicas AND, OR y comparar si las entradas son iguales. Para crear una ALU de 8 bits, usaremos 8 ALUs de 1 bit, cada ALU sólo podrá estar integrada por compuertas lógicas AND, OR, NOT; multiplexores y pines de entrada y salida.



- Ejercicio 1. (1 pt) Las operaciones lógicas AND y OR son las más sencillas ya que se mapean directo a las compuertas lógicas. Usaremos un multiplexor para seleccionar la operación deseada. Simula con Logisim el circuito de la ALU de 1 bit con operaciones lógicas AND y OR.
- Ejercicio 2. (1.5 pts) Adición. La función de adición debe de tener dos entradas para los operandos y un bit de salida. Además una entrada y una salida adicional de 1 bit para el acarreo. Simular con Logisim un circuito que sume dos bits considerando el acarreo.
- Ejercicio 3. (1.5 pts) Sustracción. La función de sustracción se puede obtener sumando al minuendo el inverso aditivo del segundo operando. Para obtener el inverso aditivo de un número primero invertimos cada bit y le sumamos 1. Para nuestra ALU de 8 bits, lo podemos resolver agregando un inversor en la entrada b de cada ALU de 1 bit y un multiplexor para seleccionar  $b$  o  $\neg b$  dependiendo de la operación. Notemos que la ALU del bit menos significativo nunca utilizará la entrada de acarreo, así que la podemos aprovechar para sumar 1 y obtener así el inverso aditivo de la entrada b. En resumen, si queremos restar, debemos seleccionar la entrada de  $\neg b$  en el multiplexor de cada ALU de 1 bit y poner en 1 la entrada CarryIn de la ALU del bit menos significativo. Extender la ALU del ejercicio 1 usando el sumador del ejercicio 2 y los componentes necesarios para la sustracción.
- Ejercicio 4. (2 pts) En un circuito nuevo, conecta 8 ALUs de 1 bit para formar una ALU de 8 bits y agrega los componentes necesarios para realizar una sustracción. Esta recibirá 16 entradas (8 bits para la entrada a, 8 bits para la entrada b) y las entradas necesarias para seleccionar la operación. La ALU tendrá 9 salidas, 8 indicarán el resultado de la operación (8 bits) y la restante indicará si hubo overflow.
- Ejercicio 5. (2 pts) Extender la ALU de 8 bits con una nueva salida que indicará si todos los bits del resultado son cero, esto nos permitirá comparar si dos entradas son iguales por medio de una sustracción.
- Ejercicio 6. (2 pts) Extender la ALU de 8 bits con la operación NOR.

## 2. Observaciones

- Los circuitos, entradas y salidas deben estar etiquetados.
- Los códigos para seleccionar las operaciones deben de ser:

Código operación	Operación
000	AND
001	OR
010	Adición
011	Sustracción
100	Igualdad
101	NOR

- Se debe de entregar el archivo .circ con los subcircuitos y un subcircuito main donde se encuentre una ALU de 8 bits con pines para las entradas y salidas etiquetadas. Las entradas a y b son de 8 bits, la entrada para seleccionar la operación es de 3 bits, la salida Igualdad y Overflow son de 1 bit y la salida resultado es de 8 bits.