

S2 Aritmética Digital

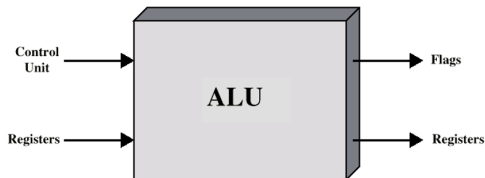
Lenin G. Falconí

2024-04-28

1 Aritmética Digital

Unidad Aritmética Lógica (ALU)

- Está encargada de realizar las operaciones **lógicas** y **aritméticas** sobre los datos
- Está conformada de dispositivos electrónicos que permiten el almacenamiento de dígitos binarios y ejecutar operaciones Booleanas
- La ALU se interconecta por señales de control, utiliza 2 registros y emite flags



Representación de Números Enteros

- No se dispone de signos $+/-$ para representar los números
- No se dispone de un punto decimal
- Un número entero queda representado por un conjunto de 0s y 1s
- Por tanto, un dígito ha de ser usado para representar el signo
- Una secuencia de n dígitos binarios se interpreta como un entero A **sin signo**

$$A = \sum_{i=0}^{n-1} 2^i a_i$$

Representación Signo - Magnitud I

- El bit más significativo de la izquierda (LMSB) se considera el signo
- $0 \rightarrow$ positivo
- $1 \rightarrow$ negativo
- Si la palabra tiene n dígitos:
 - El n -simo bit es el signo
 - Los $n - 1$ bits son la magnitud

$$A = \begin{cases} \sum_{i=0}^{n-2} 2^i a_i & \text{if } a_{n-1} = 0 \\ -\sum_{i=0}^{n-2} 2^i a_i & \text{if } a_{n-1} = 1 \end{cases}$$

- El 0 tiene una representación doble como 0^+ y 0^-

Representación Signo - Magnitud II

$$+18 = 00010010$$

$$-18 = 10010010$$

Definition (Tarea)

Escribir una función en python que permita dado un número binario de 8 bits obtener su negativo usando el criterio de signo magnitud

Complemento a base disminuída $r - 1$

Dado un número A en base r de n dígitos, el complemento a $r - 1$ de A es:

$$(r^n - 1) - A$$

- Caso Decimal $r = 10$ y $r - 1 = 9$. Para un número de n dígitos se tiene: $(10^n - 1) - A$. Donde $(10^n - 1) = 999 \dots 9 \rightarrow n \text{ 9s}$
Ejemplo: El complemento a nueve de 546700 es
 $999999 - 546700 = 453299$
- Caso Binario $r = 2$ y $r - 1 = 1$, entonces $1111 \dots 11 - A$. El resultado es la inversión del número
Ejemplo: Sea $A = 1011000$, el complemento a 1 es
 $1111111 - 1011000 = 0100111$

Representación en Complemento a r

El complemento a r de un número A_r de n dígitos es el complemento a $r^n - A$ i.e.

$$r^n - A = (r^n - 1) - A + 1$$

- Caso Binario: Consiste en obtener el complemento a 1 o inversión del número binario y sumar 1

Sistema de complemento con Signo

- Los números negativos se representan por su **complemento**
- En un sistema de numeración binaria (e.g. ALU) se usa el **complemento a 2**
- Se asume que el 0 en la MSB es **positivo**

Por ejemplo -9 en una máquina de 8 bits puede representarse como:

Sistema	-9
Magnitud Signo	10001001
Complemento 1	11110110
Complemento 2	11110111