

## Guía de ejercicios # 0 - Introducción a los sistemas de numeración

Organización de Computadoras 2021 C3

UNQ

# 1 Sistemas de Numeración:

## Restringir el tamaño de las cadenas

El sistema binario como lo conocemos se denomina formalmente *Binario Sin Signo*. Por ejemplo en un sistema *Binario Sin Signo* donde todas sus cadenas tienen 4 bits, **lo denotaremos**  $BSS(4)$ .

¿Por qué crees que se tiene la necesidad de restringir las cadenas?

## 1.1 Interpretando cadenas Binarias

La interpretación decimal puede aplicarse casi directamente en el sistema binario, considerando que **la base es 2**

Veamos ejemplos:

- La cadena 11 se interpreta:  $1 * 2^1 + 1 * 2^0 = 2 + 1 = 3$
- La cadena 101 se interpreta:  $1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 4 + 1 = 5$

## Ejercicios

Interpretá las siguientes cadenas en *Binario Sin Signo*.

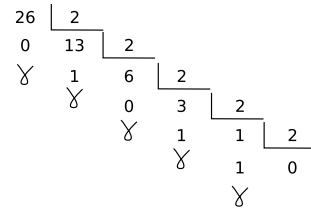
1. ★ 101101
2. ★ 01111111
3. ★ 10101010
4. ★ 00100010

## 1.2 Representando números

Para representar valores mediante cadenas binarias, se deben realizar divisiones sucesivas por la base 2 hasta obtener un cociente igual a cero, tomando cada resto como bits de la cadena.

Vamos a un ejemplo, si se necesita representar el número 26:

- Se divide el valor 26 por 2 hasta encontrar un cociente 0
- Se construye la cadena tomando solo los restos, empezando por el último (desde abajo hacia arriba):  
11010



## Ejercicios

5. ★ **Representá los números** obtenidos en la sección de interpretación, para verificar que tus respuestas son correctas.
6. Representá los siguientes números en  $BSS(8)$ , Luego **interpretá la cadena** obtenida para verificar que su respuesta es correcta.
  - (a) ★ 4
  - (b) ★ 16
  - (c) ★ 128
  - (d) ★ 86

### 1.3 Rango

Considerar cuántas cadenas diferentes pueden obtenerse si se cuenta con 3 dígitos (se denota  $BSS(3)$ ). Son las siguientes: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 y 111, es decir 8 cadenas diferentes. Dicho de otra manera: con 3 bits pueden hacerse 8 combinaciones, es decir  $2^3$ . Para este ejemplo el rango es :  $[0, 7]$

## Ejercicios

7. Calcule el rango de los siguientes sistemas de numeración.
- (a) ★  $BSS(5)$
- (b) ★  $BSS(8)$

## 2 Aritmetica

## 2.1 Suma

Veamos los casos posibles que pueden darse a la hora de **sumar dos operandos de un bit cada uno**. Son 8 casos pues se debe distinguir cuando se tiene acarreo y cuando no

se tiene.

$\begin{array}{r} \text{anterior}=0 \\ 0 \\ + 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{anterior}=0 \\ 1 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{anterior}=0 \\ 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{anterior}=0 \\ 1 \\ + 1 \\ \hline 0 \\ \text{acarreo} \end{array}$
$\begin{array}{r} \text{anterior}=1 \\ 0 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{anterior}=1 \\ 1 \\ + 0 \\ \hline 0 \\ \text{acarreo} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{anterior}=1 \\ 0 \\ + 1 \\ \hline 0 \\ \text{acarreo} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{anterior}=1 \\ 1 \\ + 1 \\ \hline 1 \\ \text{acarreo} \end{array}$

8. ★ Realizar las siguientes sumas:

(a)  $10001 + 01110$

(b)  $01111 + 01111$

(c)  $10001 + 11001$

9. ★ Interpretar los operandos y el resultado de cada operación del punto anterior.

10. Realizar las mismas sumas, pero suponiendo ahora un sistema restringido a 5 bits, es decir BSS(5). Interpretar nuevamente los resultados verificar si son correctos (interpretando los operandos y sumando o restando los valores obtenidos)

## 2.2 Resta

Los siguientes son los posibles casos que pueden darse a la hora de **restar dos operandos de un bit cada uno**. Así como en la suma, son 8 casos pues se debe distinguir cuando se tiene acarreo y cuando no se tiene.

$\begin{array}{r} 0 \\ - 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ - 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$
$\begin{array}{r} 1 \\ - 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ - 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$

11. ★ Realizar las siguientes restas:

(a)  $01101 - 00111$

(b)  $11001 - 01111$

(c)  $00000 - 00001$

12. Interpretar los operandos y el resultado de cada resta ¿Se obtuvo un resultado correcto?

## 3 Otros sistemas de numeración

Ya vimos que el sistema binario tiene símbolos 0 y 1, y por lo tanto **la base es 2**.

- La forma de interpretar una cadena es haciendo multiplicaciones por 2 elevado a la potencia asignada a cada posición

- La representación, se divide sucesivamente por 2 hasta tener cociente 0.

En el sistema octal, que tiene los símbolos del 0 al 7, **la base es 8**:

- Las multiplicaciones realizadas para la interpretación serán por 8 elevado a la potencia asignada a cada posición
- Las divisiones realizadas para la representación serán por 8.

En el sistema hexadecimal, que tiene los símbolos del 0 al 9 y de la A a la F, **la base es 16**:

- Las multiplicaciones realizadas para la interpretación serán por 16 elevado a la potencia asignada a cada posición
- Las divisiones realizadas para la representación serán por 16.

### Ejercicios para interpretar

13. ★ Interpretar en hexadecimal: ABC

14. ★ Interpretar en hexadecimal: DEF

### Representar en Hexadecimal

15. Representar en Hexadecimal el valor 64

16. ★ Representar en Hexadecimal el valor 725

### Agrupación de bits

17. ★ Convertir las siguientes cadenas binarias a cadenas en base 16 aplicando el método de **agrupación de bits**.

(a) 1001 0110 1010 0101

(b) 0000 0110 0111 0000

(c) 0001 1101 0001 1110

(d) 0011 0010 1001 0000

## References

- [1] Williams Stallings, *Computer Organization and Architecture*, octava edición, Editorial Prentice Hall, 2010. **Apéndice 8A: Sistemas de numeración**