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

Organización de Computadoras 2018

UNQ

Objetivos

Al final de esta práctica, deberías:

✓ Tener una noción básica de la arquitectura de Von Neumann, las partes que la componen y su rol en la arquitectura

✓ Comprender los conceptos de cadena, número, interpretación y representación pudiendo aplicarlos a sistemas de base 2, 8, 16

✓ Manejar el concepto de Rango y poder calcularlo para sistemas de BSS(n)

✓ Poder realizar sumas y restas de cadenas binarias

Para resolver esta práctica se aconseja consultar los apuntes de la materia *Sistemas de numeración: interpretación, representación y aritmética* y *Evolucion de las computadoras*, disponibles ambos en http://orga.blog.unq. edu.ar/descargas/. Los ejercicios marcados con ★ forman un conjunto minimal para aprender e integrar los conceptos. Los demás ejercicios son redundantes y permiten seguir entrenando.

1 Evolución de las computadoras

1. ★ ¿Qué partes propone John Von Neumann en su *Arquitectura de computadoras*? Enumeralas y explicalas brevemente a cada una.

2. ★ ¿Por qué decimos que con el modelo de Von Neumann nace el concepto de software como lo conocemos? ¿Cómo era la programación hasta ese momento?

3. Indicar Verdadero o Falso. Justificar las falsas.

   (a) La arquitectura de Von Neumann utiliza binario para representar la información

   (b) Hay una memoria para los datos y otra para el programa

   (c) La memoria realiza operaciones aritmeticas sobre los datos

2 Sistemas de Numeración: Interpretacion

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?

2.1 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*.

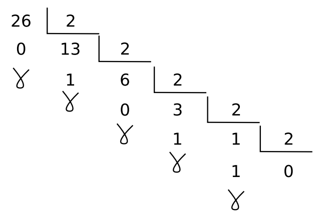
4. 110
5. 1101
6. ★ 101101
7. ★ 01111111
8. ★ 10101010
9. ★ 00100010

2.2 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

10. ★ **Representá los números** obtenidos en la sección de interpretación, para verificar que tus respuestas son correctas.

11. Representá los siguientes números en $BSS(8)$, Luego **interpretá la cadena** obtenida para verificar que su respuesta es correcta.

    (a) ★ 4
    (b) ★ 16
    (c) 15
    (d) ★ 128
    (e) 176
    (f) ★ 86

2.3 Rango

Considerar cúantas 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

12. Calcule el rango de los siguientes sistemas de numeración.

    (a) ★ $BSS(5)$
    (b) ★ $BSS(8)$
    (c) ★ $BSS(16)$
    (d) $BSS(32)$

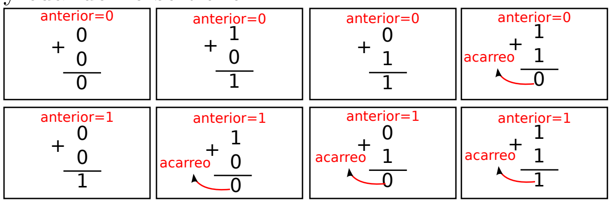
13. ¿Cuál es la cantidad mínima de bits necesaria en $BSS()$ para cada uno de los siguientes casos?

    a) números entre el 0 y el 15.
    b) ★ números entre 0 y 60.
    c) ★ Los días del mes.
    d) Las horas, minutos, segundos y centésimas para cronometrar una carrera de fórmula 1.
    e) ★ La distancia en kilómetros de dos puntos dentro de Argentina.

3 Aritmetica

3.1 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.



14. ★ Realizar las siguientes sumas:

    (a) 10001 + 01110

    (b) 01111 + 01111

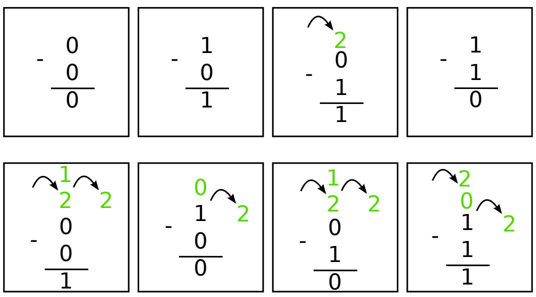
    (c) 10001 + 01001

15. ★ Interpretar los operandos y el resultado de cada operación del punto anterior. ¿Se obtuvo un resultado correcto?

16. 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)

3.2 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.



17. ★ Realizar las siguientes restas:

    (a) 01101 - 00111

    (b) 11001 - 01111

    (c) 00000 - 00001

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

19. ★ Realizar las mismas restas pero suponiendo ahora un sistema restringido BSS(5). Interpretar nuevamente los resultados para verificar si son correctos

4 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

20. Interpretar en Octal: `777`

21. Interpretar en Base 3: `210`

22. ★ Interpretar en hexadecimal: `ABC`

Representar en Octal y Hexadecimal

23. ★ Representar en Octal el valor 64

24. Representar en Hexadecimal el valor 64

25. Representar en Octal el valor 725

26. ★ Representar en Hexadecimal el valor 725

Agrupación de bits

27. ★ 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

5 Ejercicios Adicionales

28. Interpretá las siguientes cadenas en *Binario Sin Signo*.

    (a) 11001100
    (b) 10010011
    (c) 11100111
    (d) 00011111
    (e) 01010101
    (f) 110000010100

29. Representá los siguientes números en $BSS(8)$, Luego **interpretá la cadena** obtenida para verificar que su respuesta es correcta.

    (a) 8
    (b) 11
    (c) 29
    (d) 256
    (e) 77
    (f) 5

30. Calcule el rango de los siguientes sistemas de numeración.

    (a) $BSS(6)$
    (b) $BSS(9)$
    (c) $BSS(17)$

31. ¿Cuál es la cantidad mínima de bits necesaria en $BSS()$ para cada uno de los siguientes casos?

    a) números entre 1 y 40.
    b) números entre 5 y 128.
    c) El mes dentro de un año.
    d) Edades (en años) de personas.

32. Cuatro amigos se van de copas y deben elegir el conductor designado. Uno de ellos decide utilizar una moneda.

(a) ¿Cómo utilizaría la moneda para elegir uno de los cuatro?
(b) ¿Cuántos lanzamientos de la moneda necesita?
(c) ¿Puede resolverlo con sólo dos lanzamientos?
(d) ¿Y en el caso que deba elegir una persona entre 16?
(e) ¿Cual es el mínimo de lanzamientos necesarios?

33. Realizar las siguientes operaciones aritméticas e interpretar los resultados suponiendo un sistema restringido a 5 bits BSS(5). Interpretar los resultados y verificar si son correctos interpretando los operandos y sumando o restando los valores obtenidos.

    (a) 10001 + 01111
    (b) 01010 + 10111
    (c) 11111 + 00001
    (d) 01010 - 01010
    (e) 10101 - 01000
    (f) 00010 - 00100

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

    (a) 1111 1011 0010 1101
    (b) 0001 1111 0010 0000
    (c) 0100 1000 1111 0001
    (d) 1001 1100 1111 0001

References

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

[2] Lección en mumuki sobre sistemas de numeración, `http://orga-unq.mumuki.io/lessons/55-bajo-nivel-sistemas-de-numeracion`.