Sistemas Digitales

Nad Garraz y comunidad (ojalá)
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
UBA

Choose your destiny:

(dobleclick en los ejercicio para saltar)

- Notas teóricas
- Ejercicios de la guía:

1. ??.

Notas teóricas:

- *Complejidad:*

  Es lo que nos da la necesida de abstraer.

- *Abstracción*:

  Para lidiar con la *complejidad* que tienen los sistemas usamos la abstracción.

  De menor a mayor abstracción:

  electrones → transistores → circuitos analógicos → circuitos digitales → circuitos de lógica → micro-arquitectura → arquitectura → sistema operativo → aplicaciones de software

  Lo más abstracto es más fácil de controlar e implementar que lo menos abstracto.

- *Sistemas numéricos:*

  - *Decimal:*

    $$9745_{10} = 9 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

    El rango de un número *decimal* con n dígitos mayor o igual a cero es $10^n : 0, 1, \ldots, 10^n - 1$

  - *Binario:*

    $$1101_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 10^1 + 1 \times 10^0 = 13_{10}$$

    El rango de un número *binario* con n dígitos mayor o igual a cero es $2^n : 0, 1, \ldots, 2^n - 1$. Si tengo solo un bit, *binary digit*, puedo obtener o bien 0 o bien 1. Si tengo dos bits, entonces puedo tener 2^2 dígitos, 00, 01, 10, 11. (el rango es después de todo 4).

  - *Hexadecimal:*

    $$2AD_{16} = 2 \times 16^2 + A \times 16^1 + D \times 16^0 = 685_{10}$$

    El rango de un número *hexadecimal* con n dígitos mayor o igual a cero es $16^n : 0, 1, \ldots, 16^n - 1$. Cada dígito de un número en base hexadecimal corresponde a un número binario de 4-bits. Después de todo un número $i_1 6$, tiene un rango de 16: $0, \ldots 15$ y un número binario de 4-bits tiene un rango de $2^4 = 16$ ✓

    $$2AD_{16} = \underbrace{0010}_{2}\underbrace{1010}_{A}\underbrace{1101}_{D}\ _2$$

- *Operaciones entre números binarios:* Se poné picante según la representación usada.

  - Sumar es fácil si los números son positivos. Tengo *overflow* si el resultado tiene más cifras que bits disponibles para almacenar dicho resultado.

- *Números binarios con signo:*

  Hay distintas *representaciones* para hacer esto, acá están las 2 más usadas:

  - *Signo / magnitud:*

    El bit más significativo, el de más a la izquierda, marca el signo. Un número con n bits en esta representación tiene un rango: $[-2^{n-1} + 1, 2^{n-1} - 1]$. Por ejemplo con 3-bits:

El rango es [-3, 3]

000	$\to$	0
001	$\to$	1
010	$\to$	2
011	$\to$	3
100	$\to$	-0
101	$\to$	-1
110	$\to$	-2
111	$\to$	-3

Sumar normalmente en esta representación no tiene sentido.

- *Complemento de 2:*
  - Menos intuitivo, pero más útil. Si tengo un número de n-bits, voy a tener siempre:

$$\boxed{\begin{array}{rcr} 0_{10} & \to & 00\dots00_2 \\ -1_{10} & \to & 11\dots11_2 \\ -2^{n-1}_{10} & \to & 100\dots00_2 \\ 2^{n-1}-1_{10} & \to & 011\dots11_2 \end{array}} \to \textit{weird number}$$

    Teniendo al 0, -1, -2^{n-1} y $(2^{n-1}-1)$, puedo encontrar el resto de la *representación*:
  - Para encontrar el opuesto a un número, se cambian los 0 por 1 y vicerveza [1] , luego se le suma 1 a eso, ej:

$$5_{10} = 0101 \xrightarrow[-5]{\text{busco}} 1010 + 0001 = 1011 = -5_{10}.$$

    Cosa que no funciona con el *weird number*, porque su complemento te da a él mismo.
  - El rango es de $[-2^{n-1}, 2^{n-1}-1]$, 2^n elementos. Hay un elemento negativo más que positivos.
  - Ejemplito: En 3-bits me encuentro todo el conjunto, $[-4, 3]$:

000	$\to$	0_{10}
001	$\to$	1_{10}
010	$\to$	2_{10}
011	$\to$	3_{10}
100	$\to$	-4_{10}
101	$\to$	-3_{10}
110	$\to$	-2_{10}
111	$\to$	-1_{10}

[1] chiste: vicerveza = 2 . Se escribe viceversa

Ejercicios de la guía:

Ejercicio 1

i) Utilizando el método del cociente, exprsar en bases 2, 3 y 5 los números 33_{10} y 511_{10}.

ii) Expresar en decimal los números 1111_2, 1111_7 y CAFE_{16}.

iii) Expresar 17_8 en base 5 y BABA_{13} en base 6.

iv) Pasar $(1010\,1110\,1010\,1101)_2$, $(1111\,1011\,0010\,1100\,0111)_2$ y $(0\,0110\,1001)_2$ a base 4, 8 y 16 agrupando bits.

v) Expresar en decimal los números 01142536 y 01142536 y 01FCD9, y pasar a base 16 los números 7848_{10} y 46183_{10}.
