Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

REDES DE DATOS
TUIA | FCEIA UNR

Docentes | 1C 2023

Juan Pablo Michelino	jpmich@fceia.unr.edu.ar
Emiliano Pavicich	pavicich@fceia.unr.edu.ar
Andrea León Cavallo	aleoncavallo@gmail.com
Iván Pellejero	ivan.pellejero97@gmail.com
Esteban Toribio	toribio@fceia.unr.edu.ar

02

SISTEMAS DE NUMERACIÓN

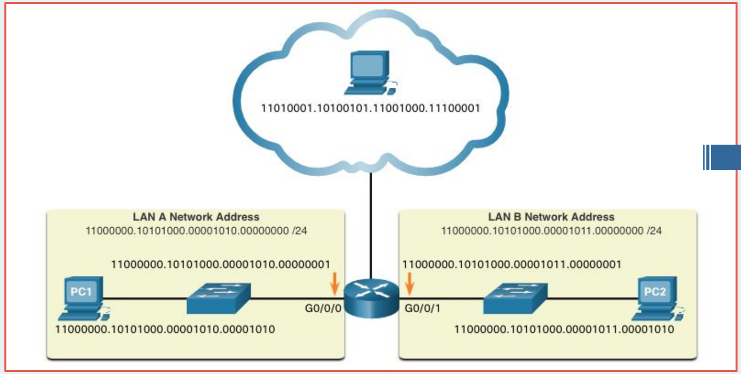
Introducción

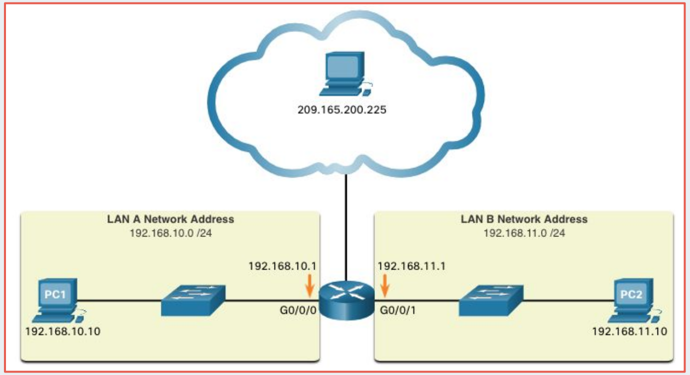
- Dos de los aspectos más importantes que se presentan en Informática es cómo representarla y cómo materializarla o registrarla físicamente.
- En la representación al interior de las computadoras, se consideran cuatro tipos de información: textos, datos numéricos, sonidos e imágenes. Cada uno de ellos presenta características diferentes.
- El objetivo es comprender los procesos que transforman la información externa a la computadora en patrones de bits fácilmente almacenables y procesables por los elementos internos de la misma.

Direcciones binarias e IPv4

Hosts, servidores y equipos de red utilizan direccionamiento binario para identificarse entre sí.

Cada dirección está compuesta por una cadena de 32 bits, dividida en cuatro secciones llamadas octetos. Cada octeto contiene 8 bits (o 1 byte) separados por un punto. Para facilitar el uso de las personas, esta notación punteada se convierte en decimal punteado.

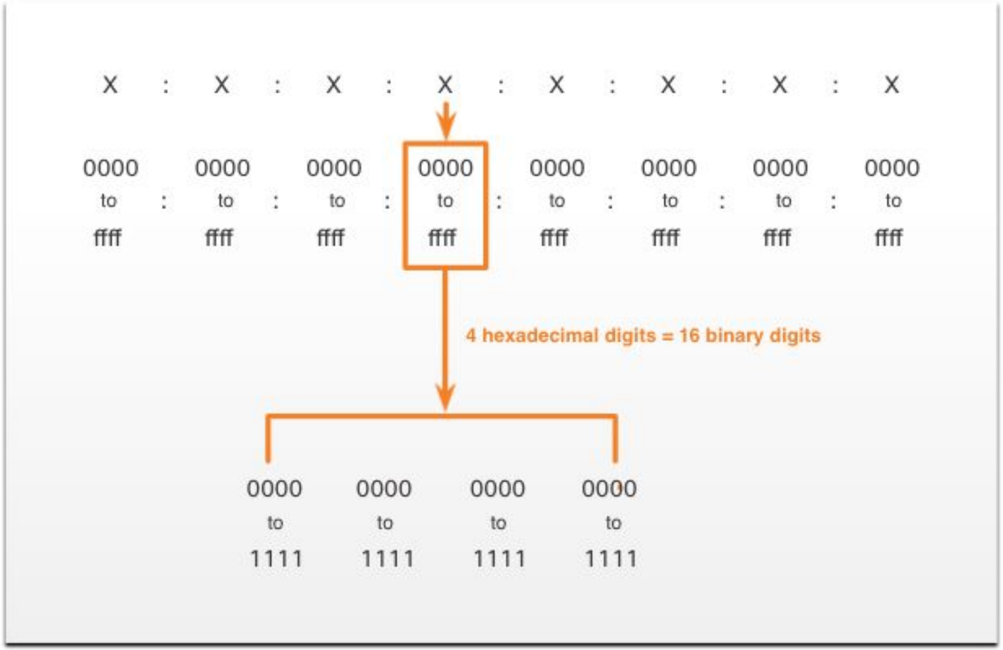




Direcciones hexadecimales e IPv6

Las direcciones IPv6 tienen 128 bits de longitud. Cada 4 bits está representado por un solo dígito hexadecimal. Esto hace que la dirección IPv6 tenga un total de 32 valores hexadecimales.

La figura muestra el método preferido para escribir una dirección IPv6, con cada X representando cuatro valores hexadecimales. Cada grupo de cuatro caracteres hexadecimales se conoce como hexteto.



SISTEMAS DE NUMERACIÓN

Decimal, binario y hexadecimal.

Sistemas numéricos

- Los sistemas numéricos constituyen la base de todas las transformaciones de información que ocurren en el interior de la computadora.
- Los sistemas numéricos difieren en cuanto a la disposición y al tipo de los símbolos que utilizan:
    - **Decimal:** Compuesto por los símbolos **0** al **9**, es el sistema numérico que utilizamos a diario.
    - **Binario:** Compuesto por los símbolos **1** y **0**, es el que utiliza la computadora en su funcionamiento interno.
    - **Hexadecimal:** Con 16 símbolos, ofrece la posibilidad de comprimir los números binarios para hacerlos más sencillos de tratar.

Sistema decimal

- Este sistema utiliza diez símbolos: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8** y **9**; denominados generalmente "cifras decimales".
- La costumbre de contar por decenas se originó probablemente en el hecho de tener el hombre diez dedos.

Sistema binario

- El sistema numérico binario (de base 2) usa solamente dos símbolos diferentes: **0** y **1**.
- A diferencia del sistema decimal, el valor relativo de los dígitos binarios a la izquierda del dígito menos significativo aumenta en una potencia de dos cada vez, en lugar de hacerlo en potencias de diez.
- Específicamente, los valores de posición de la parte entera de un número binario son las potencias positivas de dos:

$2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$ (de derecha a izquierda)

Sistema binario

- Un número binario puede ser representado por cualquier secuencia de bits (dígitos binarios), que a su vez pueden ser representados por cualquier mecanismo capaz de estar en dos estados mutuamente exclusivos.

- Por ejemplo, el número binario **101101** significa:

$$\mathbf{101101} = 1x2^5 + 0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0$$
$$32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1 = \mathbf{45}$$

- Cuando se emplean varios sistemas de notación, se acostumbra encerrar cada número entre paréntesis y escribir la base como subíndice, en notación decimal.

$$(101101)_2 = (45)_{10}$$

Sistema hexadecimal

- Como un medio conveniente para representar números binarios de gran magnitud se utiliza el sistema numérico hexadecimal (de base 16): Cada dígito representa cuatro dígitos binarios.
- Dado que el sistema decimal proporciona solamente diez símbolos numéricos (de 0 a 9), se necesitan seis símbolos adicionales para representar los valores restantes: A, B, C, D, E, y F:
- La lista completa de símbolos hexadecimales consta, por lo tanto, del 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, **A**, **B**, **C**, **D**, **E** y **F**, en orden ascendente de valor.

Sistema hexadecimal

- Al alcanzarse el número decimal 16, se coloca un "1 de acarreo" delante de cada símbolo hexadecimal en el segundo ciclo.
- El significado de los números hexadecimales se hace evidente con el desarrollo en potencias de 16.
- Por ejemplo, el número hexadecimal **2CA** significa:

$$\mathbf{(2CA)_{16}} = 2x16^2 + Cx16^1 + Ax16^0$$
$$= 2x16^2 + 12x16^1 + 10x16^0 = 2x256 + 12x16 + 10x1$$
$$= 512 + 192 + 10 = \mathbf{714}$$

Comparación entre sistemas

Decimal	Hexadecimal	Binario
1	1	1
2	2	10
3	3	11
4	4	100
• • •		
10	A	1010
11	B	1011
• • •		
25	19	11001
26	1A	11010

CONVERSIONES

Binario a decimal y hexadecimal a decimal
Decimal a binario y decimal a hexadecimal.
Binario a hexadecimal y hexadecimal a binario.

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

Binario a decimal

1. Iniciando por el lado derecho del número en binario, multiplicar cada número por 2 elevado a la potencia consecutiva (comenzando por la potencia 0).

2. Después de realizar cada una de las multiplicaciones, sume todas y el número resultante será el equivalente al sistema decimal.

$$\overset{5}{1}\overset{4}{1}\overset{3}{0}\overset{2}{1}\overset{1}{0}\overset{0}{1}{}_2 = 1\cdot2^5+1\cdot2^4+0\cdot2^3+1\cdot2^2+0\cdot2^1+1\cdot2^0 = 32+16+0+4+0+1 = 53$$

$$\overset{7}{1}\overset{6}{0}\overset{5}{0}\overset{4}{1}\overset{3}{0}\overset{2}{1}\overset{1}{1}\overset{0}{1}{}_2 = 1\cdot2^7+0\cdot2^6+0\cdot2^5+1\cdot2^4+0\cdot2^3+1\cdot2^2+1\cdot2^1+1\cdot2^0 = 128+0+0+16+0+4+2+1 = 151$$

$$\overset{5}{1}\overset{4}{1}\overset{3}{0}\overset{2}{1}\overset{1}{1}\overset{0}{1}{}_2 = 1\cdot2^5+1\cdot2^4+0\cdot2^3+1\cdot2^2+1\cdot2^1+1\cdot2^0 = 32+16+0+4+2+1 = 55$$

Hexadecimal a decimal

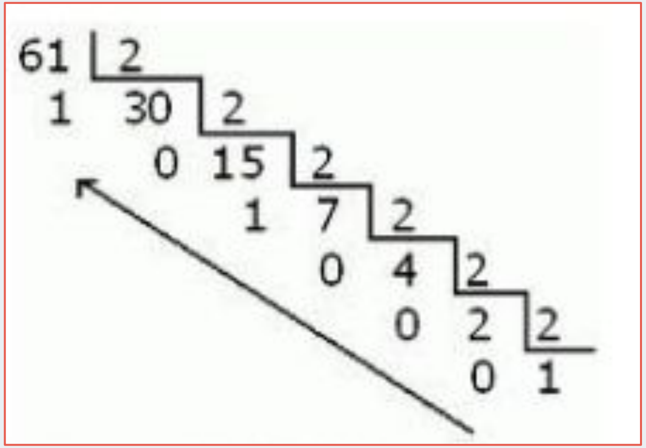
1. Se multiplica el número representado por el valor posicional que le corresponde
2. Se suman los resultados.

$$
\begin{aligned}
\text{AE1B} &= A \times 16^3 + E \times 16^2 + 1 \times 16^1 + B \times 160 \\
&= 10 \times 4096 + 14 \times 256 + 1 \times 16 + 11 \times 1 \\
&= 40960 + 3584 + 16 + 11 = (44571)_{10}
\end{aligned}
$$

Decimal a binario

1. Se divide el número del sistema decimal entre 2
2. El resultado entero se vuelve a dividir entre 2, y así sucesivamente.
3. Ordenados los restos, del último al primero, este será el número binario que buscamos.

Transformar el número decimal $(61)_{10}$ en binario:



$$(61)_{10}=(1000101)_2$$

Decimal a hexadecimal

1. Se divide el número del sistema decimal entre 16
2. El resultado entero se vuelve a dividir entre 16, y así sucesivamente.
3. Ordenados los restos, del último al primero,

<u>Ejemplo 1:</u> Convertir 650 a hexadecimal

650 / 16 = 40 Resta $(10)_{10} = (A)_{16}$
40 / 16 = $(2)_{10} = (2)_{16}$ Resta $(8)_{10} = (8)_{16}$

$(650)_{10} = (28A)_{16}$

<u>Ejemplo 2:</u> Convertir 2588 a hexadecimal

2588 / 16 = 161 Resta $(12)_{10} = (C)_{16}$
161 / 16 = $(10)_{10} = (A)_{16}$ Resta $(1)_{10} = (1)_{16}$

$(2588)_{10} = (A1C)_{16}$

Binario a hexadecimal

1. Agrupe la cantidad binaria en grupos de 4 iniciando por el lado derecho. Si al terminar de agrupar no completa 4 dígitos, agregue ceros a la izquierda.
2. Posteriormente vea el valor que corresponde de acuerdo a la tabla de equivalencias.
3. La cantidad correspondiente en hexadecimal se agrupa de derecha a izquierda.

Ejemplo:

$$\mathbf{(110111010)_2} = (\underline{000}1 \quad 1011 \quad 1010)_2$$
$$= (1)_{16} \quad (B)_{16} \quad (A)_{16} \quad = \mathbf{(1BA)_{16}}$$

Hexadecimal a binario

1. Reemplace cada símbolo hexadecimal por el correspondiente grupo de cuatro dígitos binarios según la tabla de equivalencias.
2. Descarte los ceros innecesarios.

Ejemplo:

$$\begin{array}{llllllll}
\mathbf{(6C4F2E)_{16}} & = & (6)_{16} & (C)_{16} & (4)_{16} & (F)_{16} & (2)_{16} & (E)_{16} \\
 & & (0110)_2 & (1100)_2 & (0100)_2 & (1111)_2 & (0010)_2 & (1110)_2
\end{array}$$

$$= (\cancel{0}11011000100111100101110)_2$$

$$\mathbf{= \ (11011000100111100101110)_2}$$

Equivalencia Decimal-Binario-Hexadecimal

Decimal	Binario	Hexadecimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7

Decimal	Binario	Hexadecimal
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

OPERACIONES

Suma, resta y multiplicación de números binarios

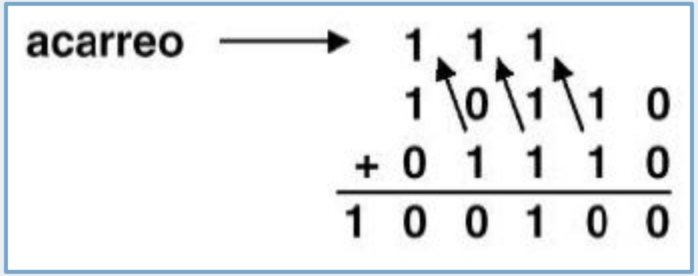
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
FCEIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

Suma de números binarios

- Las posibles combinaciones al sumar dos bits son:
    - 0 + 0 = 0
    - 0 + 1 = 1
    - 1 + 0 = 1
    - 1 + 1 = 10 (uno cero, uno diez)

- Operamos como en el sistema decimal:

1. Comenzamos a sumar desde la derecha, escribimos 0 en la fila del resultado y llevamos 1 (acarreo o arrastre).
2. A continuación se suma el acarreo a la siguiente columna y seguimos hasta terminar todas las columnas.



Resta de números binarios

- Los términos que intervienen en la resta se llaman minuendo, sustraendo y diferencia.
- Las restas básicas son evidentes:
  - 0 - 0 = 0
  - 1 - 0 = 1
  - 1 - 1 = 0

- La resta 0 - 1 se resuelve, igual que en el sistema decimal: tomando una unidad prestada de la posición siguiente:
  - 0 - 1 = 1 (se transforma en 10 - 1 = 1)

Resta de números binarios

Ejemplos

```
  10001          11011001
 -01010         -10101011
 ______         _________
  00111          00101110
```

Producto de números binarios

- Aunque se lleva a cabo con más sencillez, el algoritmo del producto en binario es igual que en números decimales:
  - El 0 multiplicado por cualquier número da 0.
  - El 1 es el elemento neutro del producto.

Ejemplo

```
   10110
   x1001
__________
   10110
  00000
+00000
10110
__________
11000110
```

```
     11001
    x1101
____________
    11001
   00000
 +11001
 11001
____________
101000101
```

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

- Cisco NetAcad Introduction to Networks:
    - Módulo 5: “Las redes en la actualidad”
    - Recurso online: “Binary game”