

## Aritmética Binaria

Alberto Ruiz Cristina

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 1 ARI

## Suma Binaria

- Se hace igual que en decimal
- **Acarreo**: unidad de orden superior que ha de añadirse cuando la suma de dos cifras supera la base.
- Ejemplo:
  - $5 + 8 = 3$  con *acarreo*
  - Sumamos una unidad de orden superior (decena)
  - Resultado:  $3 + 10 = 13$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 2 ARI

## Suma Binaria

- La tabla de la suma binaria nos dice:

$0 + 0 = 0$
$0 + 1 = 1$
$1 + 0 = 1$
$1 + 1 = 0$ con acarreo

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 3 ARI

## Suma Binaria

- Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$
  
$$\begin{array}{r} 1 \\ 1\ 6 \\ +\ 2\ 5 \\ \hline 4\ 1 \end{array}$$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 4 ARI

## Resta

- La resta se hace igual que en decimal:
  - cuando restamos al minuendo un sustraendo mayor que el minuendo, tomamos prestada una unidad de orden superior.
  - De ahí que el equivalente al acarreo en la suma se le llame **préstamo** en la resta.
  - Eso sí, en binario **no** pueden restarse números negativos.

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 5 ARI

## Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 56158 \\ - 49371 \\ \hline 7 \end{array}$$

- Calculamos  $8 - 1 = 7$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 6 ARI

### Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 56158 \\ - 49371 \\ \hline 87 \end{array}$$

- El minuendo es menor que el sustraendo: tomamos prestada una unidad de orden superior y hacemos  $15 - 7 = 8$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 7 ARI

### Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 56158 \\ - 49\color{red}{4}71 \\ \hline 87 \end{array}$$

- El préstamo anterior hace que haya que restar 1 en la unidad superior, es decir, sumamos 1 al sustraendo para restar 4 en vez de 3.

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 8 ARI

### Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 56158 \\ - 49\color{red}{4}71 \\ \hline 787 \end{array}$$

- El minuendo es menor que el sustraendo, así que tomamos otro préstamo y hacemos  $11 - 4 = 7$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 9 ARI

### Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 56158 \\ - 4\color{red}{10}371 \\ \hline 787 \end{array}$$

- De nuevo hay préstamo: sumamos una unidad al sustraendo, que pasa a valer 10

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 10 ARI

### Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 5\color{red}{6}158 \\ - 4\color{red}{10}371 \\ \hline 6787 \end{array}$$

- El minuendo es menor que el sustraendo, así que tomamos otro préstamo y hacemos  $16 - 10 = 6$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 11 ARI

### Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 56158 \\ - \color{red}{5}9371 \\ \hline 6787 \end{array}$$

- El préstamo anterior hace que el sustraendo se incremente de 4 a 5

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 12 ARI

## Resta Decimal

$$\begin{array}{r} 56158 \\ - 49371 \\ \hline 6787 \end{array}$$

- El resultado es 0 y hemos terminado

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 13 ARI

## Resta Binaria

- La tabla de la resta binaria nos dice:

$$\begin{array}{l} 0 - 0 = 0 \\ 1 - 1 = 0 \\ 1 - 0 = 1 \\ 0 - 1 = 1 \text{ y quitamos una unidad} \\ \text{de orden superior} \end{array}$$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 14 ARI

## Resta Binaria

- Si el minuendo es menor que el sustraendo, al igual que en decimal tendremos que pedir prestada una unidad de orden superior
- $0 - 1$  en binario será  $10 - 1 = 1$
- en decimal:  $2 - 1 = 1$
- Para compensar, quitaremos un 1 del orden superior, lo que suele hacerse sumando una unidad al sustraendo

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 15 ARI

## Resta Binaria

Cuando hay préstamo tendremos los siguientes casos:

- $0 - (0+1) = 0 - 1 \rightarrow$  El minuendo es menor que el sustraendo: necesito pedir préstamo al orden superior, quedando  $10 - 1 = 1$  (en decimal:  $2 - 1 = 1$ ).
- $1 - (0+1) = 1 - 1 \rightarrow$  Resultado 0, sin necesidad de préstamo.
- $0 - (1+1) = 0 - 10 \rightarrow$  El minuendo es menor que el sustraendo: pido préstamo y queda  $10 - 10 = 0$  (en decimal  $2-2=0$ )
- $1 - (1+1) = 1 - 10 \rightarrow$  El minuendo es mayor que el sustraendo: pido préstamo y queda  $11 - 10 = 1$  (en decimal  $3 - 2 = 1$ ).

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 16 ARI

## Resta Binaria

- Ejemplos:

$$\begin{array}{r} 10001 \\ -01010 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 11011001 \\ -10101011 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 10000 \\ -00001 \\ \hline \end{array}$$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 17 ARI

## Resta Binaria

- Ejemplos:

$$\begin{array}{r} 10001 \\ -01010 \\ \hline 00111 \end{array} \quad \begin{array}{r} 11011001 \\ -10101011 \\ \hline 00101110 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10000 \\ -00001 \\ \hline 01111 \end{array}$$

ARC – IES Virgen de la Paloma – SIMR DAI Tarde 0809 – Página 18 ARI

## Multiplicación binaria

- Se realiza fácilmente haciendo operaciones de suma y desplazamiento

$$\begin{array}{r}
 1011 \\
 * 101 \\
 \hline
 1011 \\
 0000 \\
 + 1011 \\
 \hline
 110111
 \end{array}$$

Sólo hay dos posibilidades:

- Se suma el multiplicando y se desplaza
- Sólo se desplaza

ARC - IES Virgen de la Paloma - SIMR DAI Tarde 0809 - Página 19 ARI

## División binaria

- También es muy fácil porque el cociente será 0 ó 1:
  - Si el dividendo es mayor que el divisor:
    - El cociente será 1
  - Si el dividendo es menor que el divisor:
    - El cociente será 0 y tomamos otro dígito del dividendo

ARC - IES Virgen de la Paloma - SIMR DAI Tarde 0809 - Página 20 ARI

## División binaria

- Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 11011 \\
 \overline{)101}
 \end{array}$$

Comenzamos cogiendo los dígitos necesarios para que el dividendo sea mayor que el divisor

Como 110 es mayor que 101, el cociente es 1

ARC - IES Virgen de la Paloma - SIMR DAI Tarde 0809 - Página 21 ARI

## División binaria

- Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 11011 \\
 - 101 \\
 \hline
 0011
 \end{array}$$

Restamos el divisor y bajamos un nuevo dígito

ARC - IES Virgen de la Paloma - SIMR DAI Tarde 0809 - Página 22 ARI

## División binaria

- Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 11011 \\
 - 101 \\
 \hline
 0011
 \end{array}$$

11 es menor que 101, por tanto ponemos un 0 en el cociente y bajamos un nuevo dígito

ARC - IES Virgen de la Paloma - SIMR DAI Tarde 0809 - Página 23 ARI

## División binaria

- Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 11011 \\
 - 101 \\
 \hline
 00111
 \end{array}$$

111 es mayor que 101, por tanto ponemos un 1 en el cociente

ARC - IES Virgen de la Paloma - SIMR DAI Tarde 0809 - Página 24 ARI

