Organización de computadoras

Clase 5

Universidad Nacional de Quilmes

Lic. Martínez Federico

¿Qué vimos?

¿Qué vimos?

- Ciclo de instrucción:
  - PC e IR
  - MAR, MBR (ligeramente)

¿Qué vimos?

- Ciclo de instrucción:
  - PC e IR
  - MAR, MBR (ligeramente)
- Pila
  - SP
  - Push y Pop

¿Qué vimos?

- Ciclo de instrucción:
  - PC e IR
  - MAR, MBR (ligeramente)
- Pila
  - SP
  - Push y Pop
- Subrtuinas
  - Herramienta para modularizar y reusar

¿Qué vimos?

- Ciclo de instrucción:
  - PC e IR
  - MAR, MBR (ligeramente)
- Pila
  - SP
  - Push y Pop
- Subrtuinas
  - Herramienta para modularizar y reusar
- Contratos
  - Documentación de subrutinas
  - Requiere, Asegura y Modifica

¿Qué vimos?

- Ciclo de instrucción:
  - PC e IR
  - MAR, MBR (ligeramente)
- Pila
  - SP
  - Push y Pop
- Subrtuinas
  - Herramienta para modularizar y reusar
- Contratos
  - Documentación de subrutinas
  - Requiere, Asegura y Modifica
- Call y Ret
  - ¿Qué?
  - ¿Cómo?

¿Qué vimos?

- Ciclo de instrucción:
  - PC e IR
  - MAR, MBR (ligeramente)
- Pila
  - SP
  - Push y Pop
- Subrtuinas
  - Herramienta para modularizar y reusar
- Contratos
  - Documentación de subrutinas
  - Requiere, Asegura y Modifica
- Call y Ret
  - ¿Qué?
  - ¿Cómo?
-


¿Y qué vamos a ver?

¿Qué vamos a ver hoy?

- Representación de enteros:

¿Qué vamos a ver hoy?

- Representación de enteros:
  - Signo Magnitud

¿Qué vamos a ver hoy?

- Representación de enteros:
  - Signo Magnitud
  - Complemento a 2

¿Qué vamos a ver hoy?

- Representación de enteros:
  - Signo Magnitud
  - Complemento a 2
  - Exceso (si llegamos)

¿Cómo representar números negativos sin - ?


3 Sistemas
SM
CA2
Ex

Signo Magnitud

Signo magnitud

- En decimal usamos el “-” para los números negativos

Signo magnitud

- En decimal usamos el “-” para los números negativos
- En binario no lo tenemos


¿Podemos hacer algo?


Usemos 1 bit!!!

Signo magnitud

- En decimal usamos el “-” para los números negativos

- En binario no lo tenemos

- Podemos usar un bit: 1 para negativos, 0 para positivos

Interpretación

Interpretación

- El primer bit indica el signo

Interpretación

- El primer bit indica el signo

- El resto se interpreta como un número en BSS

Interpretación

- El primer bit indica el signo

- El resto se interpreta como un número en BSS

Ejemplo: SM(8)

10000001

Interpretación

- El primer bit indica el signo

- El resto se interpreta como un número en BSS

Ejemplo: SM(8)

10000001 = -1

01000001 =

Interpretación

- El primer bit indica el signo

- El resto se interpreta como un número en BSS

Ejemplo: SM(8)

10000001 = -1

01000001 = +65

Ejercicios

- Interpretar en SM(8):
  - 01010101
  - 11111111
  - 01111111
  - 10101010
  - 00000000
  - 10000000

Representación

Representación

- Por un lado representamos el signo:

Representación

- Por un lado representamos el signo:
  - Si es un "-" ponemos un 1

Representación

- Por un lado representamos el signo:
  - ❖Si es un “-” ponemos un 1
  - ❖Si es un “+” ponemos un 0

Representación

- Por un lado representamos el signo:
  - Si es un “-” ponemos un 1
  - Si es un “+” ponemos un 0

- Luego la magnitud:

Representación

- Por un lado representamos el signo:
  - ❖Si es un "-" ponemos un 1
  - ❖Si es un "+" ponemos un 0

- Luego la magnitud:
  - ❖Igual que en BSS

Ejemplos

- Representar en SM(8):
  - -10
  - 64
  - -64
  - -56
  - 0

Rango

- ¿Cuál es la cadena que nos da el mínimo número en SM(8)?

Rango

- ¿Cuál es la cadena que nos da al mínimo número en SM(8)?
  - 11111111

Rango

- ¿Cuál es la cadena que nos da al mínimo número en SM(8)?
  - 11111111 → - 127

Rango

- ¿Cuál es la cadena que nos da al mínimo número en SM(8)?
  - 11111111 → - 127 = -1 * ($2^{(8-1)}$ – 1)

Rango

- ¿Cuál es la cadena que nos da al mínimo número en SM(8)?
  - 11111111 → - 127 = -1 * $(2^{(8-1)} – 1)$

- ¿Cuál es la cadena que nos da al máximo en SM(8)?

Rango

- ¿Cuál es la cadena que nos da al mínimo número en SM(8)?
  - 11111111 → - 127 = -1 * $(2^{(8-1)} – 1)$
- ¿Cuál es la cadena que nos da al máximo en SM(8)?
  - 01111111

Rango

- ¿Cuál es la cadena que nos da al mínimo número en SM(8)?
  - 11111111 → - 127 = -1 * ($2^{(8-1)}$ – 1)

- ¿Cuál es la cadena que nos da al máximo en SM(8)?
  - 01111111 → 127 = $2^{(8-1)}$ -1

Rango

- En general, si tenemos n bits:

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} - 1)$

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} - 1)$
  - Máximo:

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} – 1)$
  - Máximo: 011…111

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} - 1)$
  - Máximo: 011…111 → $2^{(n-1)} - 1$

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} – 1)$
  - Máximo: 011…111 → $2^{(n-1)} – 1$
  - Rango: $[-(2^{(n-1)} – 1), 2^{(n-1)} – 1]$

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} - 1)$
  - Máximo: 011…111 → $2^{(n-1)} - 1$
  - Rango: $[-(2^{(n-1)} - 1), 2^{(n-1)} - 1]$

- ¿Cuántos números se pueden representar?

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} - 1)$
  - Máximo: 011…111 → $2^{(n-1)} - 1$
  - Rango: $[-(2^{(n-1)} - 1), 2^{(n-1)} - 1]$

- ¿Cuántos números se pueden representar?

  ¿2^n?


NO!!!

Doble representación del 0

Rango

- En general, si tenemos n bits:
  - Mínimo: 111….111 → $-(2^{(n-1)} - 1)$
  - Máximo: 011…111 → $2^{(n-1)} - 1$
  - Rango: $[-(2^{(n-1)} - 1), 2^{(n-1)} - 1]$

- ¿Cuántos números se pueden representar?

  ¿2^n? NO!

  $2^n - 1$

Aritmética

Aritmética

- Suma:

Aritmética

- Suma:
  - Si son del mismo signo:
    - Sumamos las magnitudes en BSS
    - Queda el mismo signo que tenían antes

Aritmética

- Suma:
  - Si son del mismo signo:
    - Sumamos las magnitudes en BSS
    - Queda el mismo signo que tenían antes
  - Si son de distinto signo:
    - Restamos a la mayor magnitud la menor como en BSS
    - Queda el signo de la cadena de mayor magnitud

Aritmética

- Resta:
  - Invertimos el signo del numero que se esta restando y sumamos ☺

Aritmética

- Ejemplos:
  - 00001 + 01101
  - 10010 + 00101
  - 10010 + 11011
  - 00101 – 11001
  - 10001 – 01101
  - 10001 – 10011

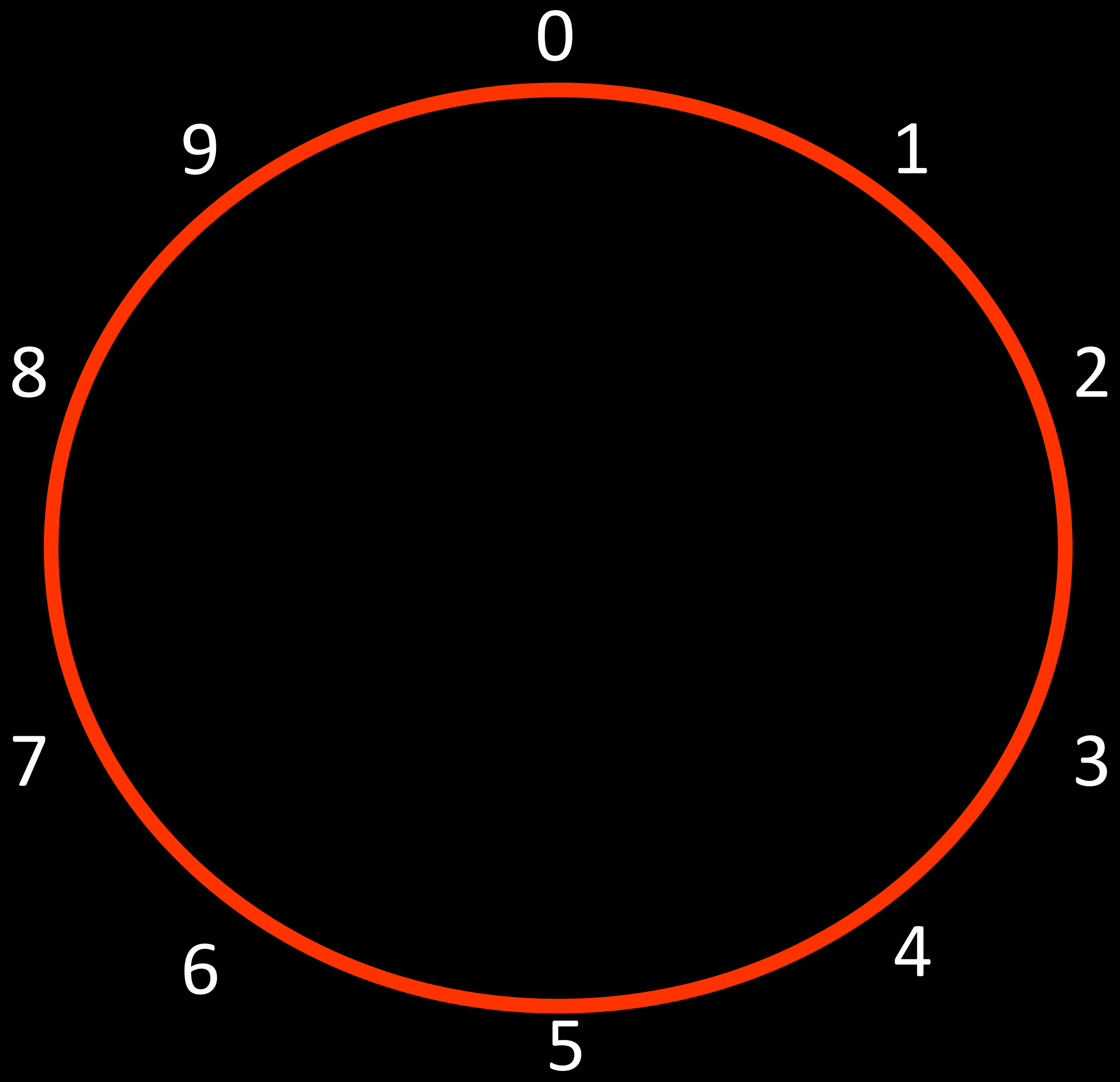
Complemento a 2

Idea

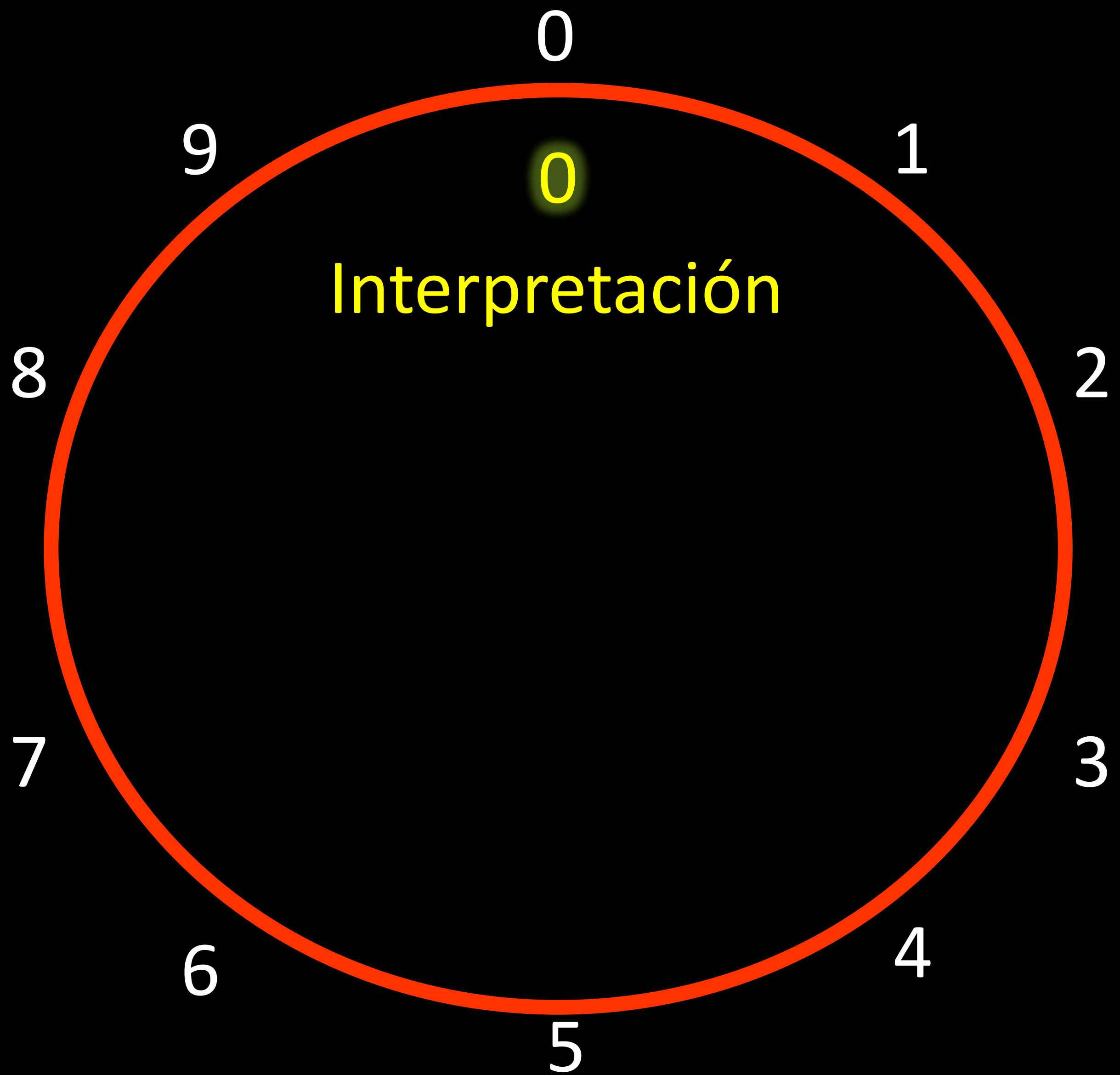
Idea

Representar números negativos con los números del 0 al 9 (Decimal restringido a 1 digito)

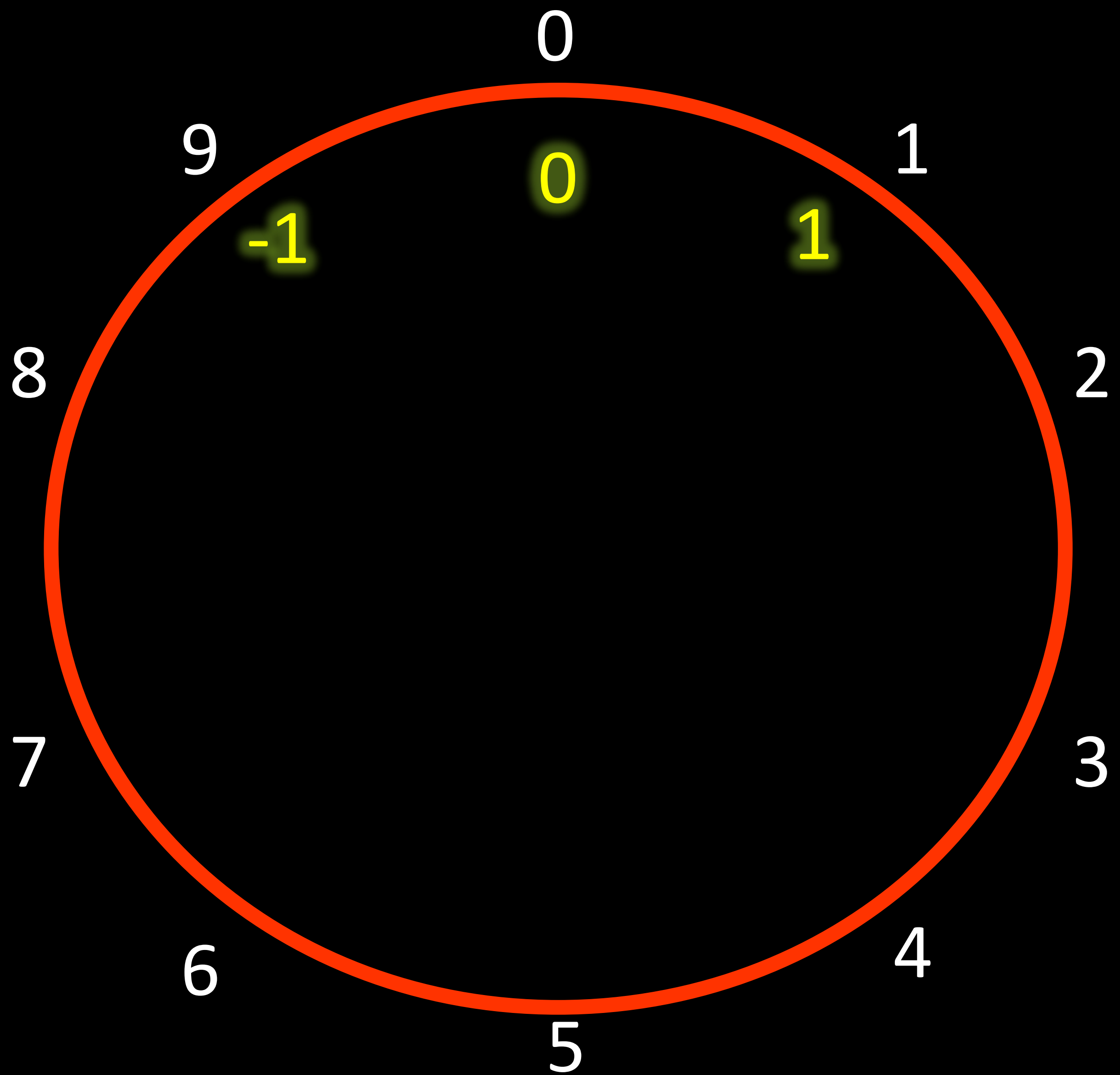
Idea



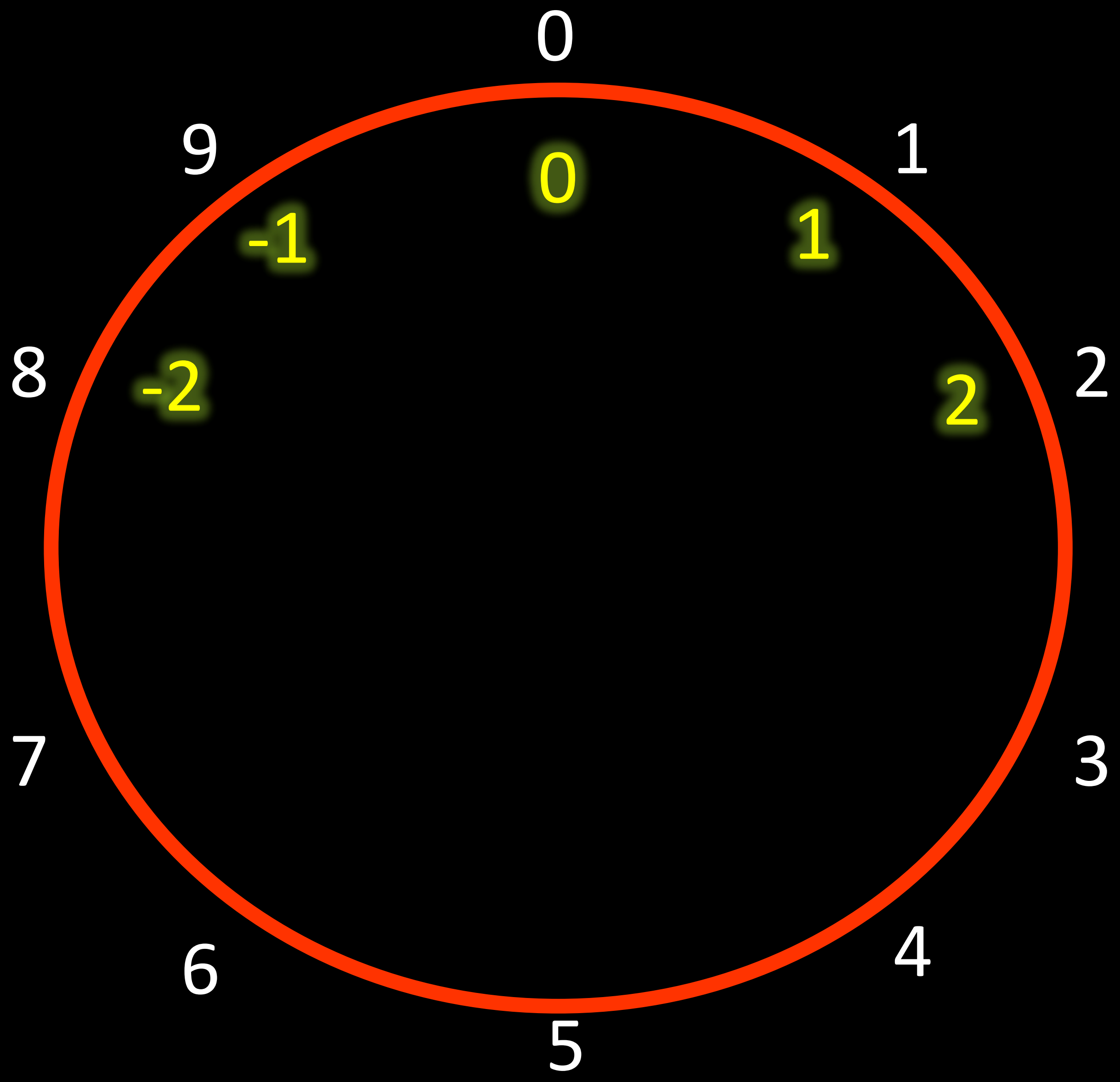
Idea



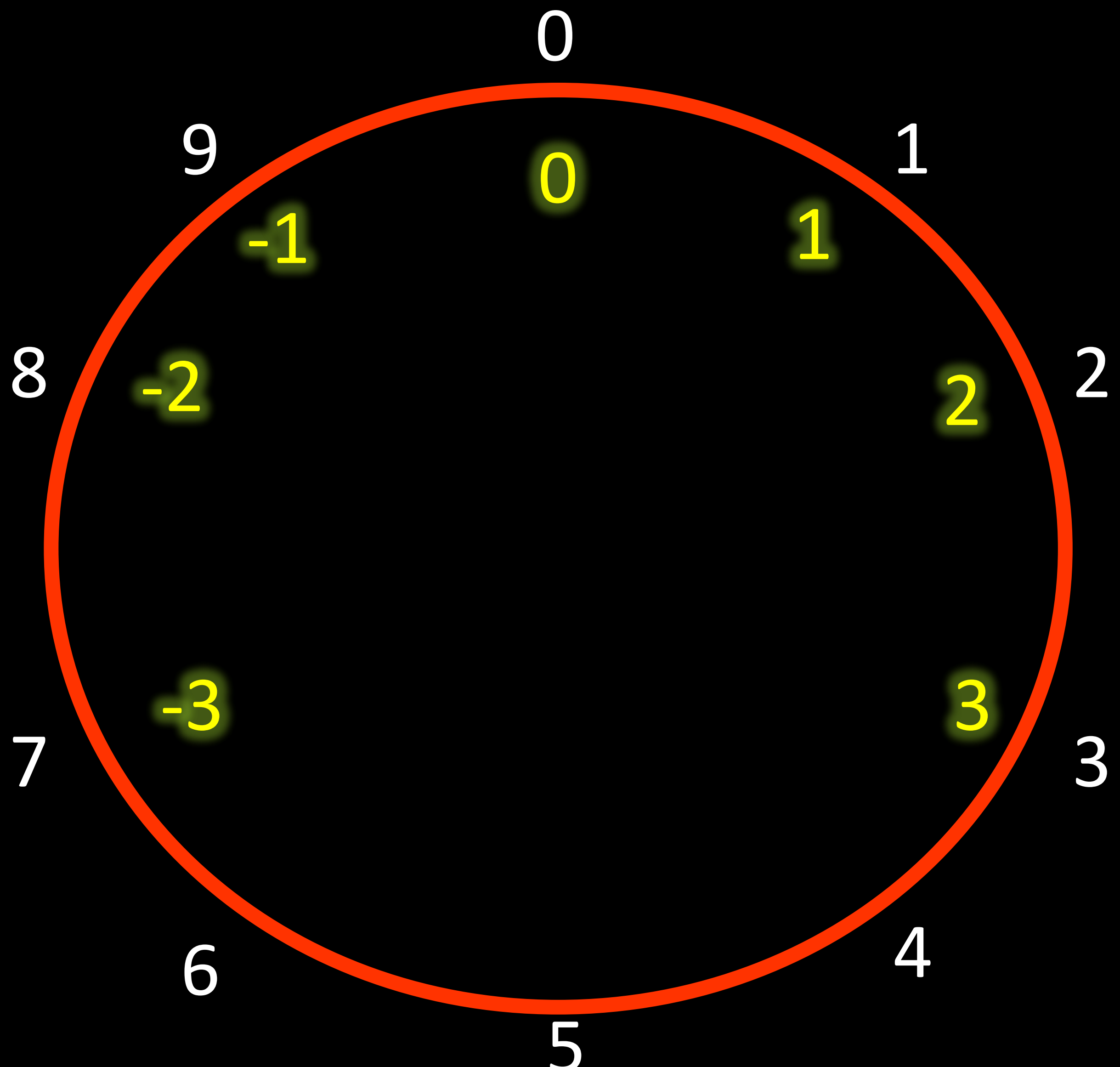
Idea



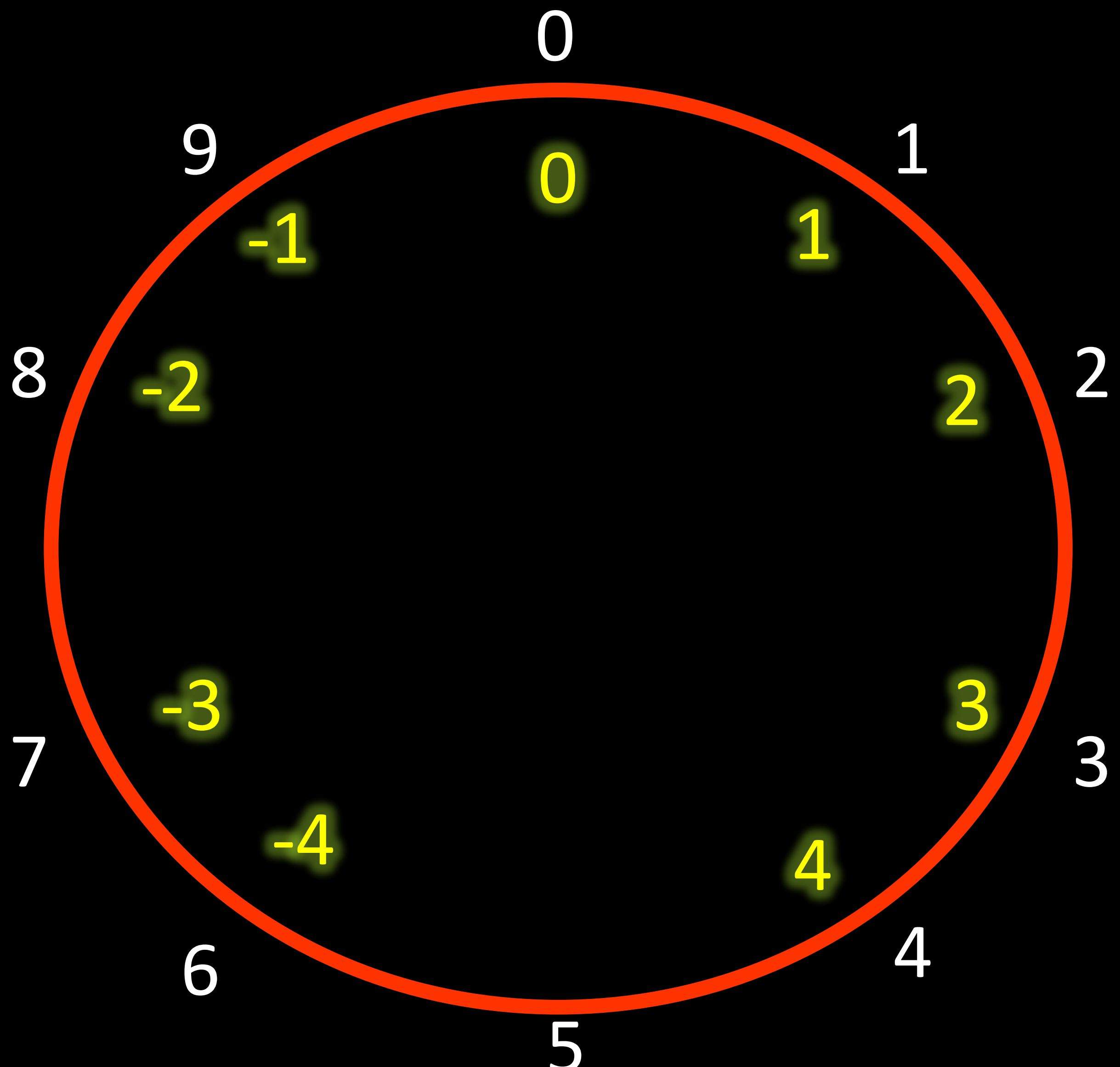
Idea



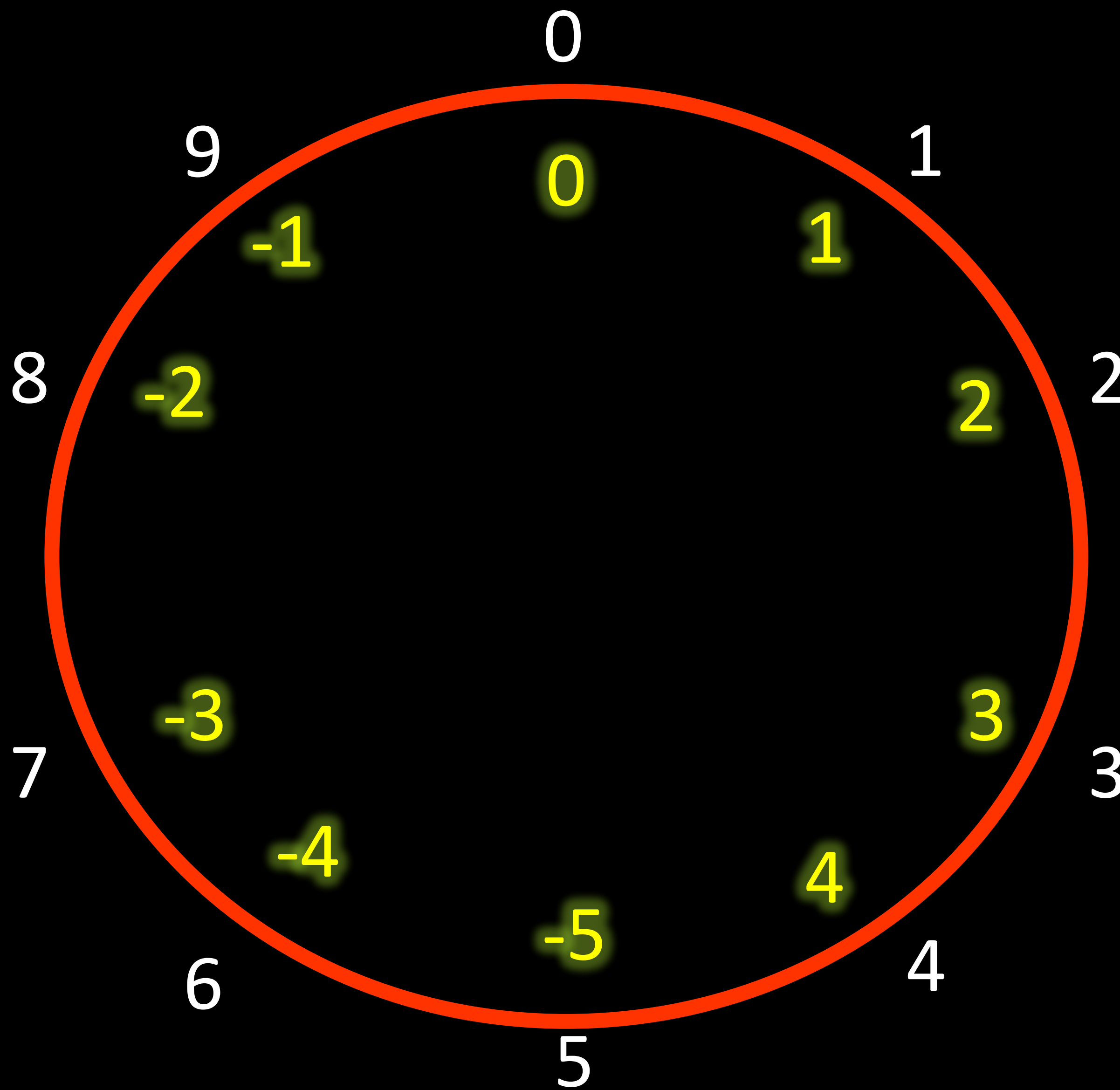
Idea



Idea



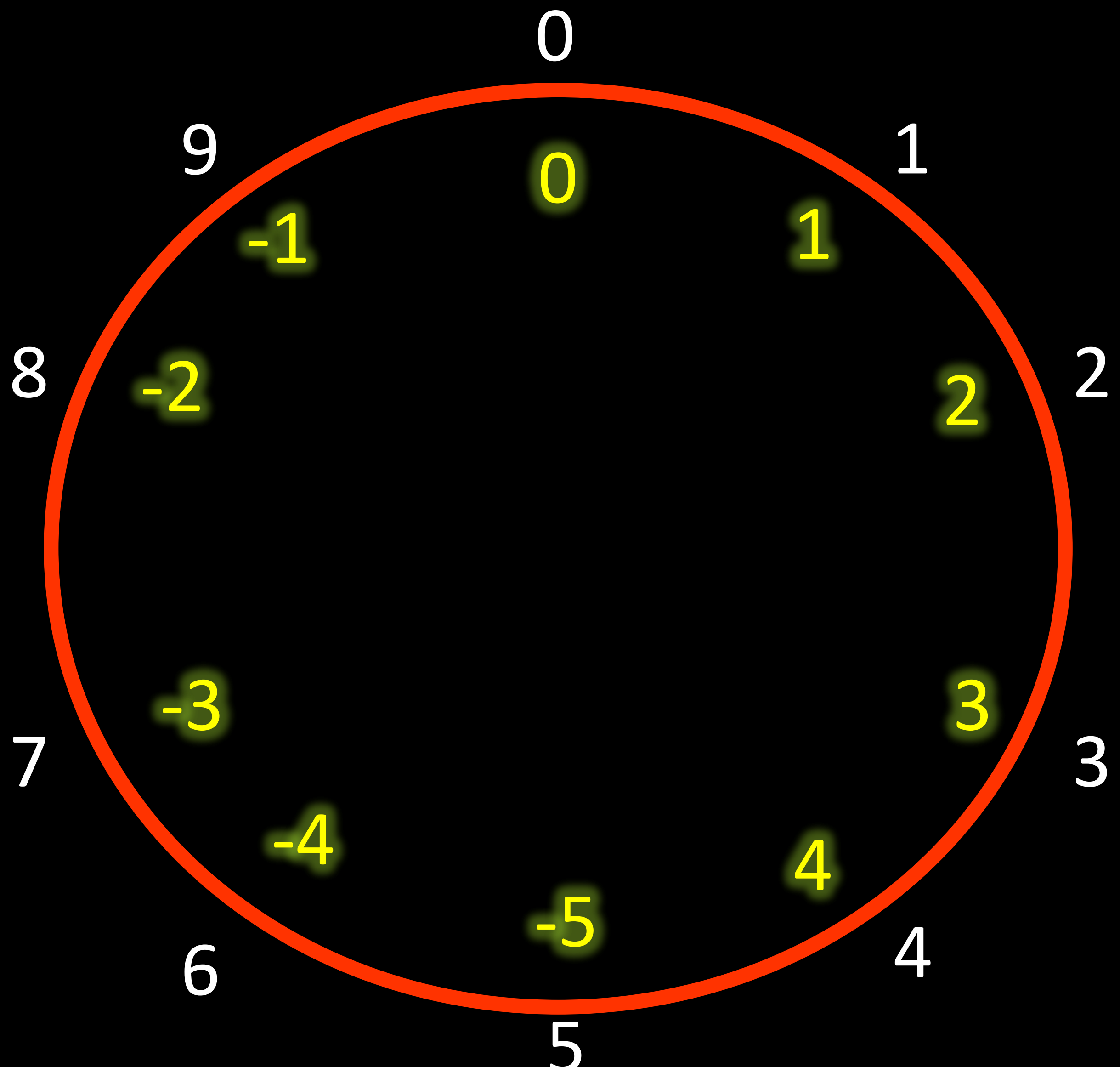
Idea



Idea

Suma y resta

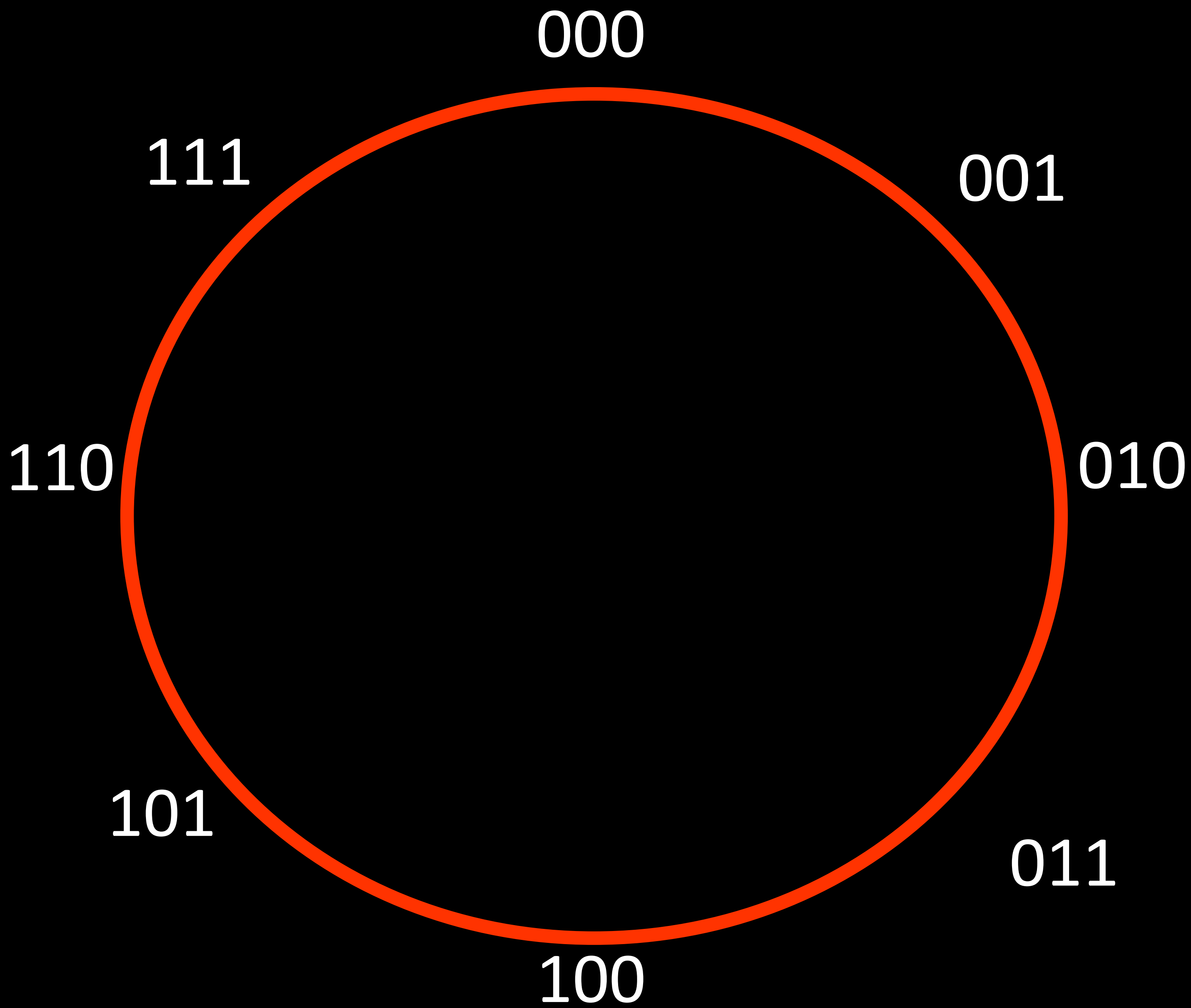
Idea



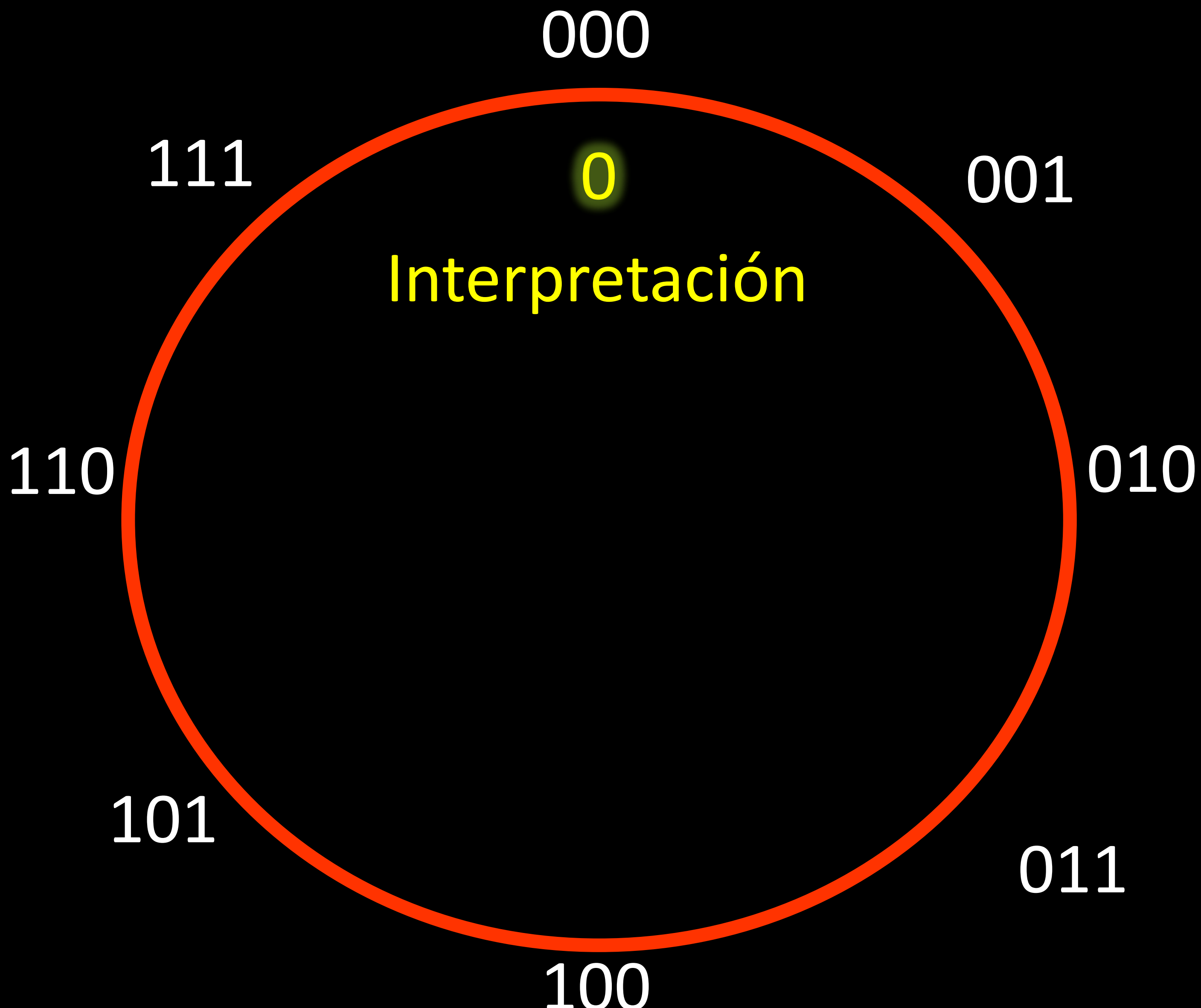
Idea

Ahora en binario

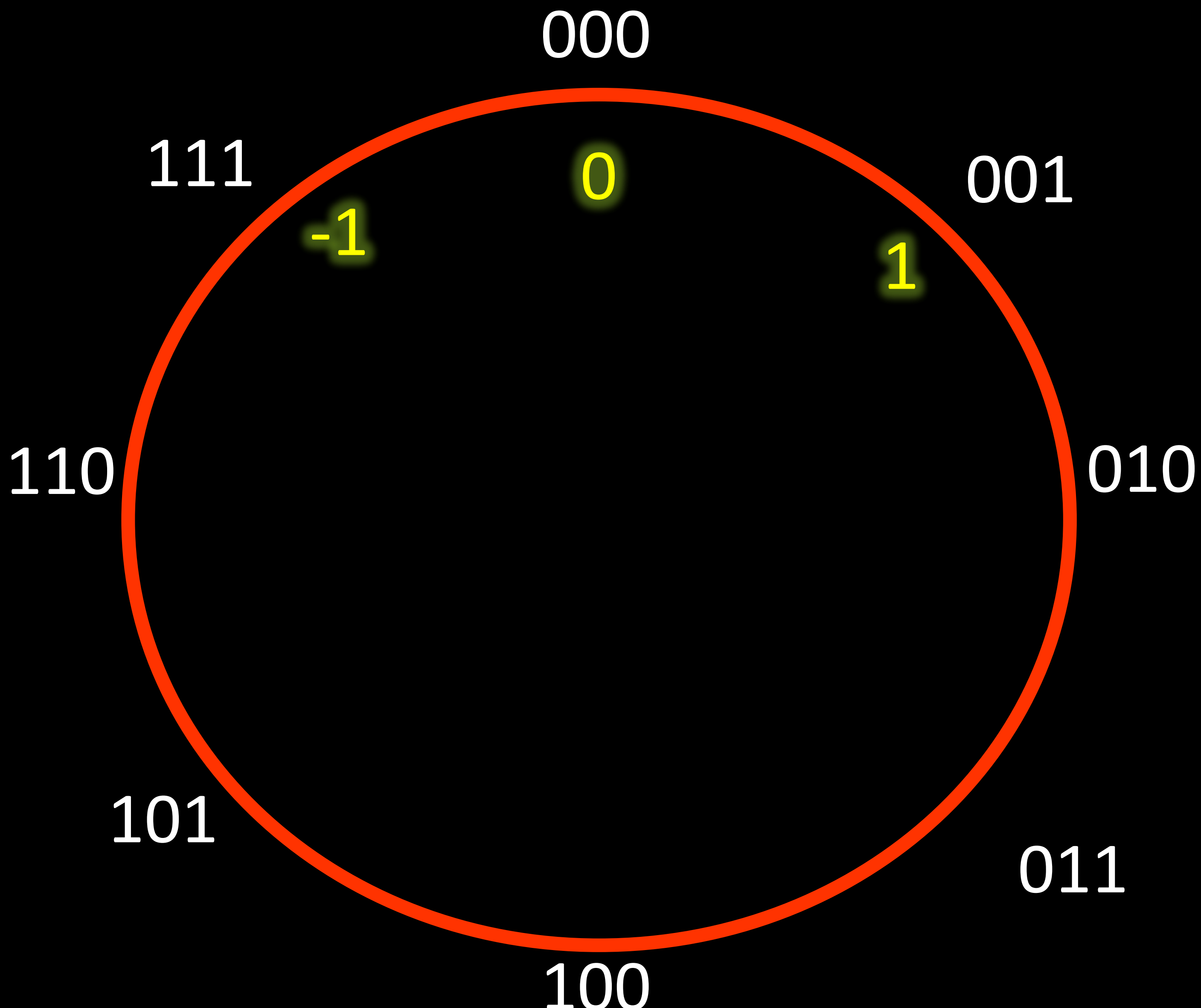
Idea



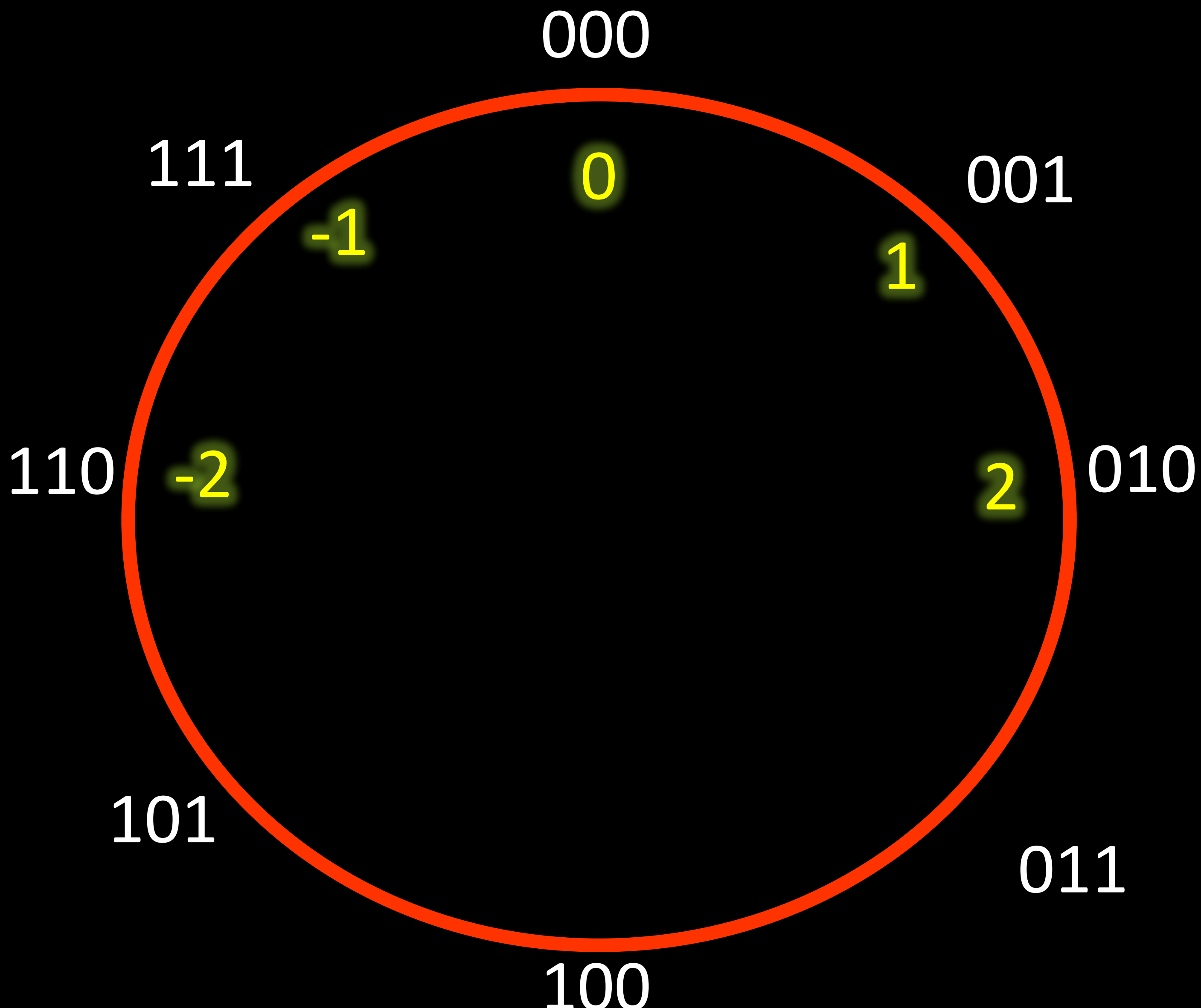
Idea



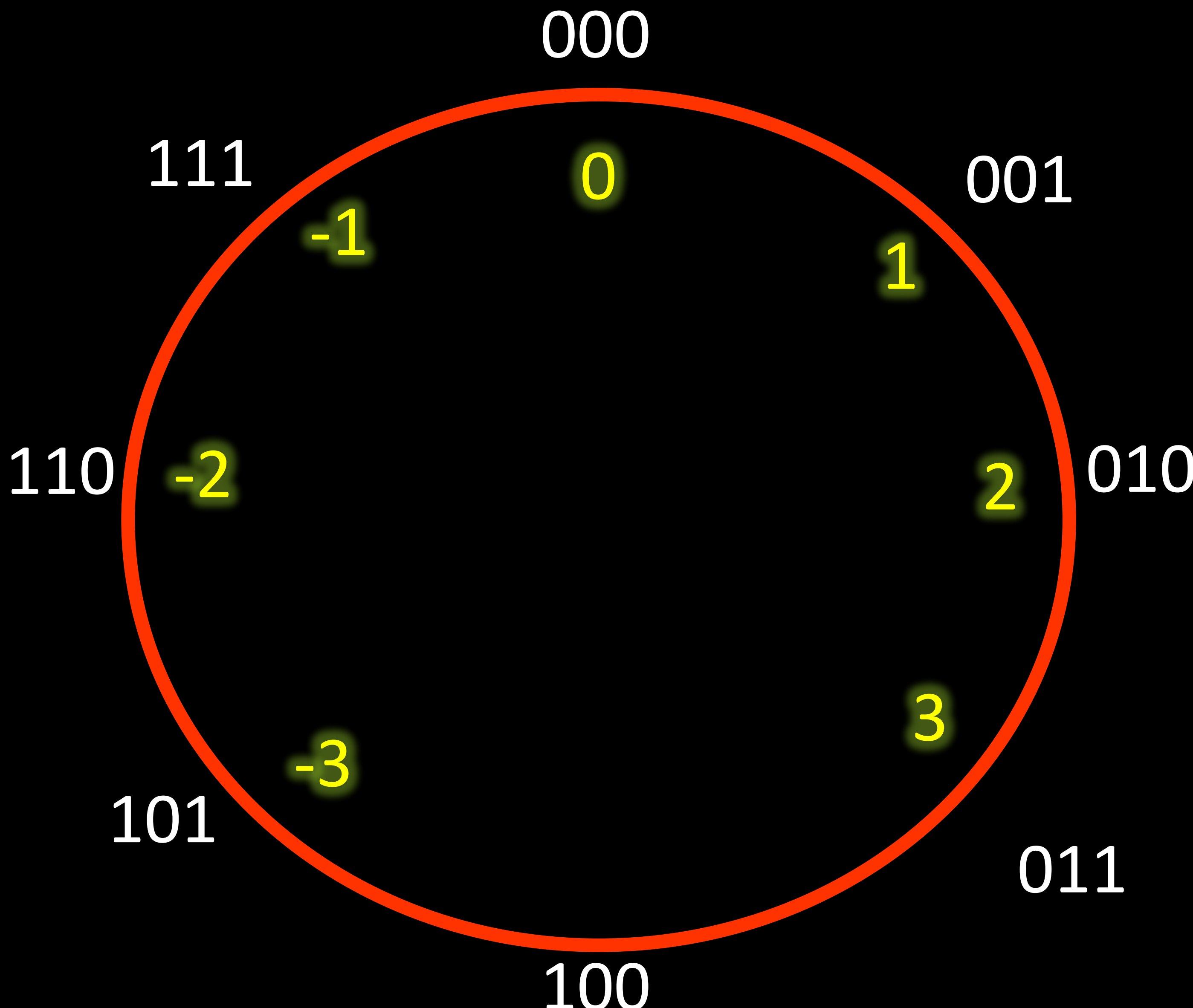
Idea



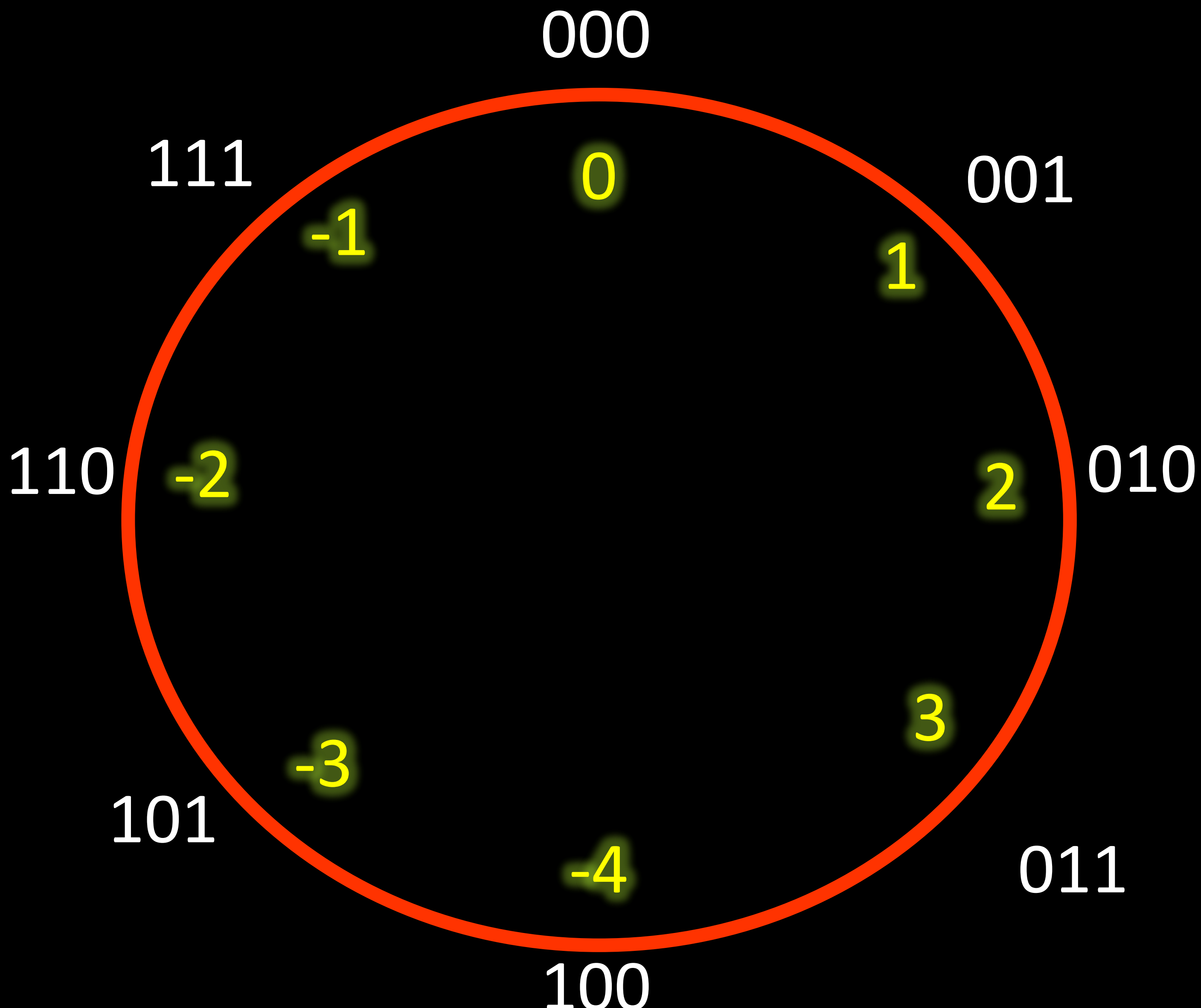
Idea



Idea



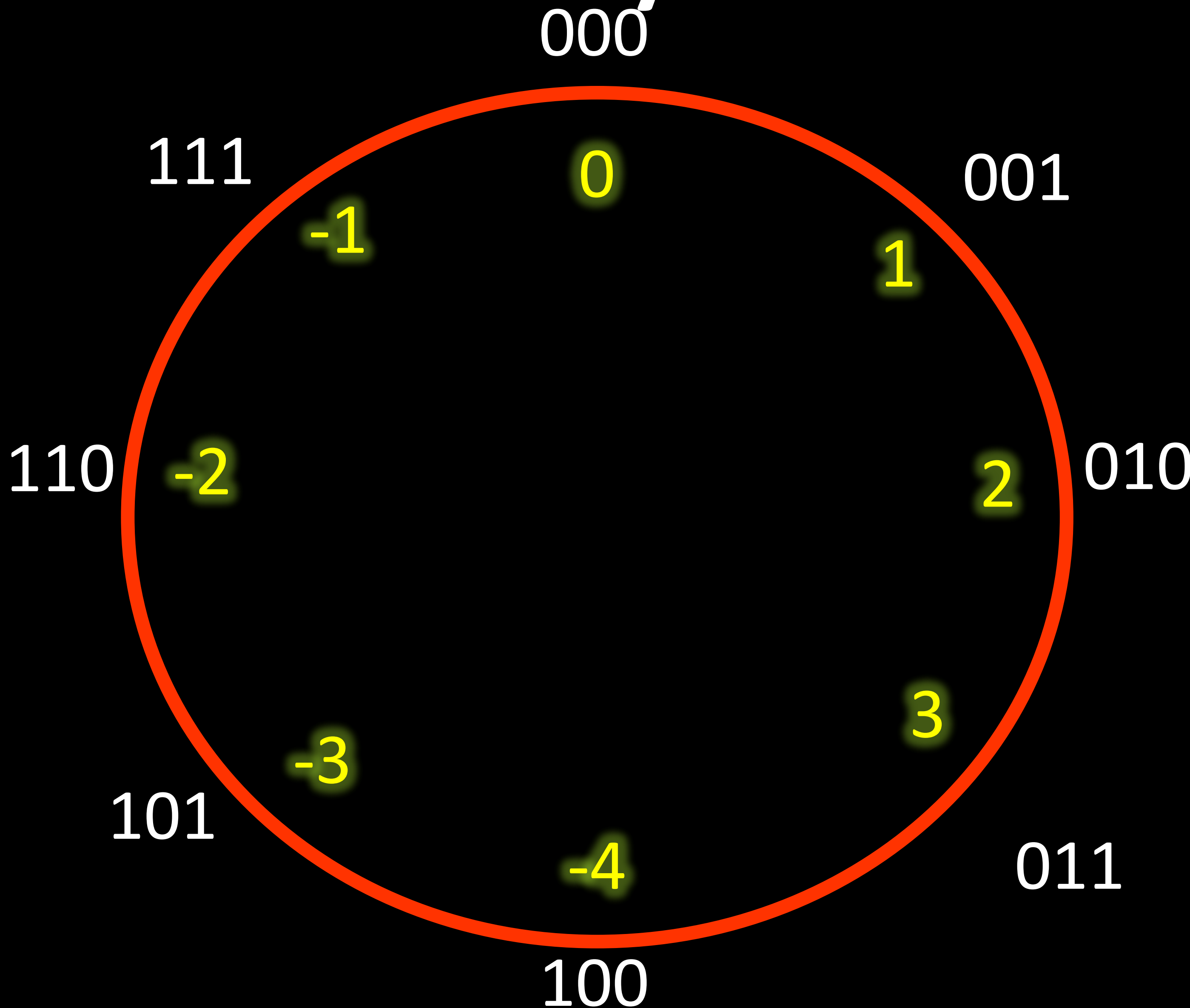
Idea



Idea

Suma y resta
(ahora en binario)

Suma y resta



Idea

Suma y resta

Se hace igual que en BSS!

Suma y resta

Se hace igual que en BSS!

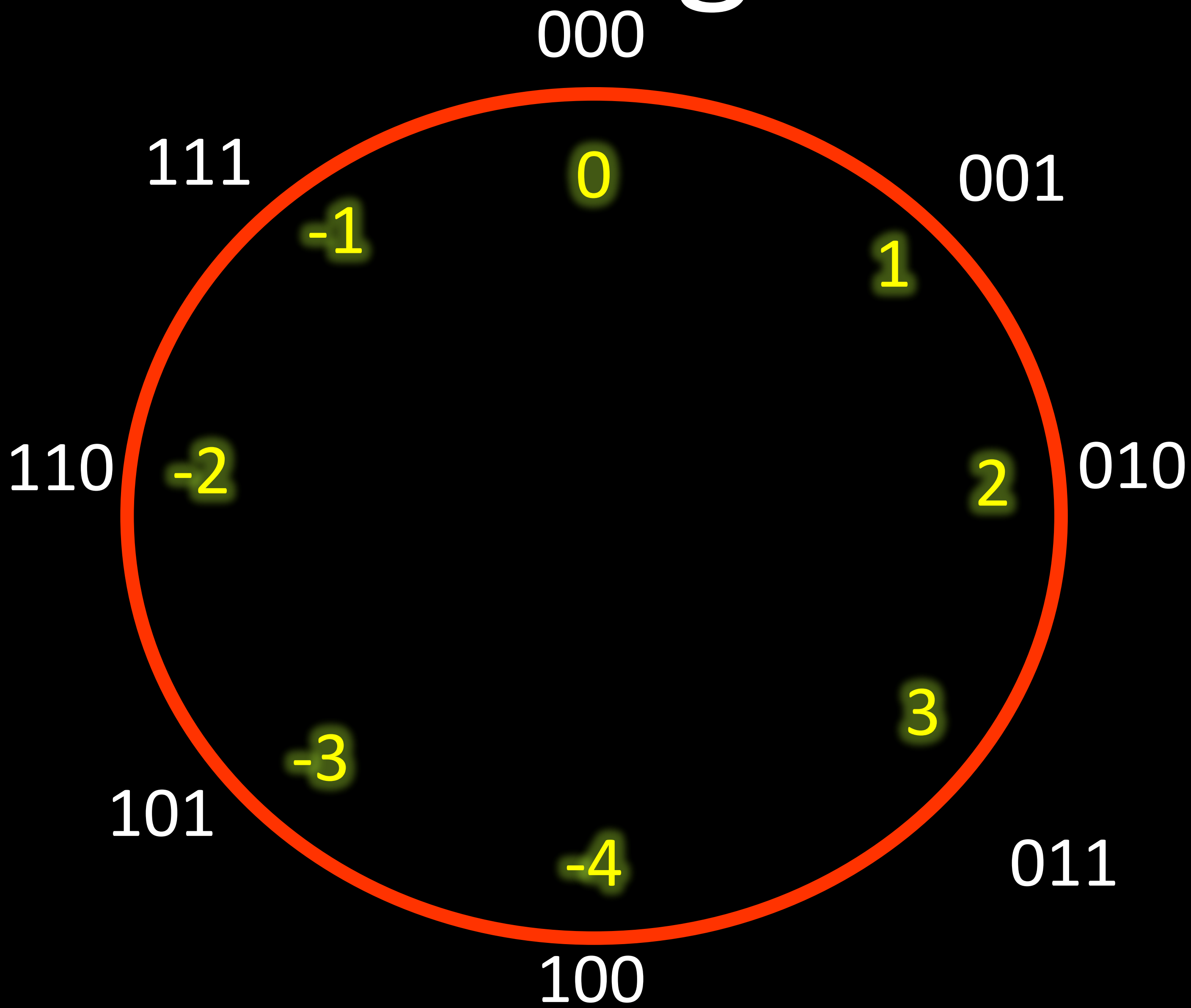
Entonces Q3 sabe trabajar con negativos!!

Ejemplos

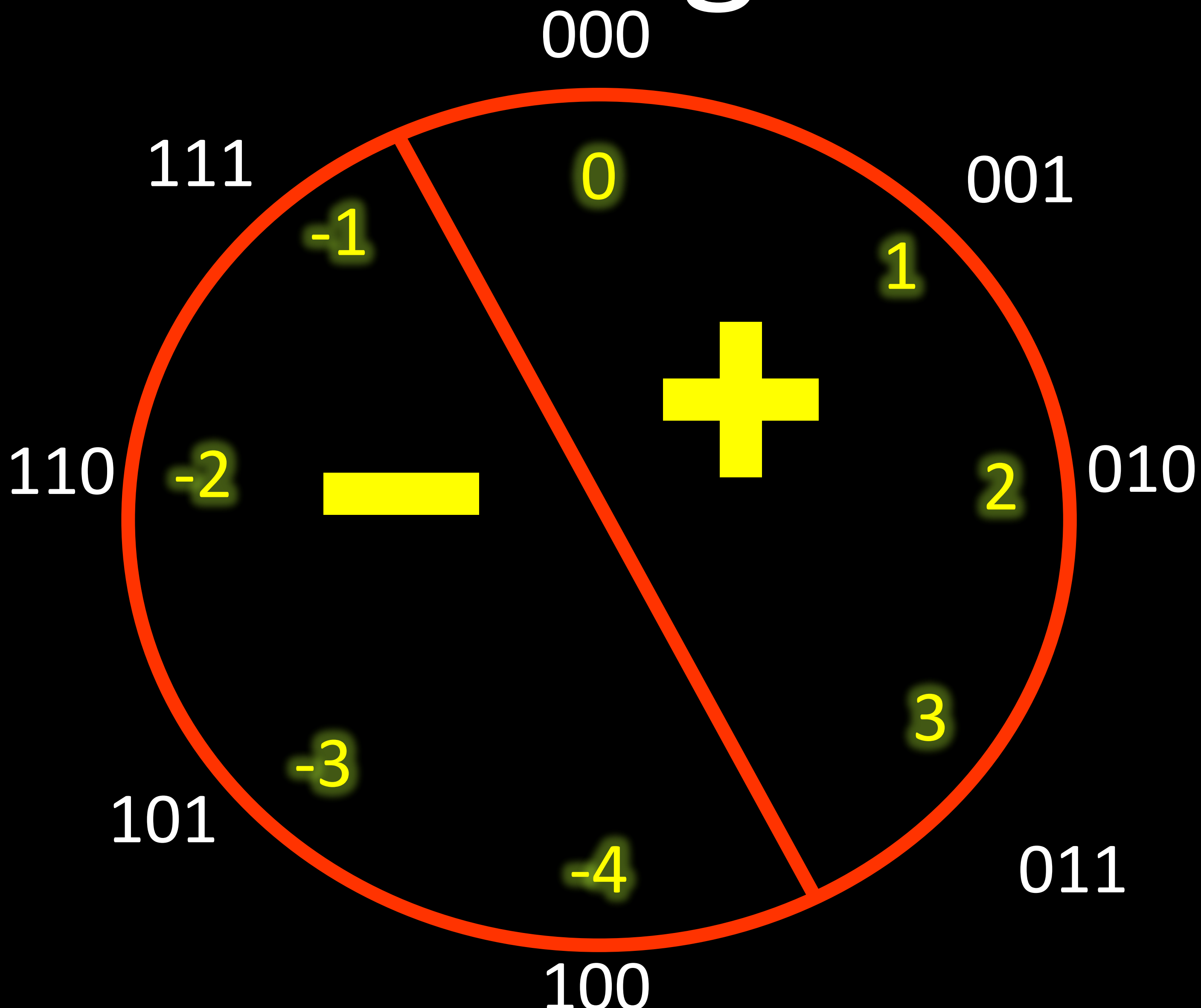
- 001 + 111
- 010 + 001
- 110 + 111
- 111 – 001
- 001 – 111
- 110 – 111

Rango

Rango



Rango



Rango

½ de las cadenas son “no negativas”

½ de las cadenas son “negativas”

Rango

½ de las cadenas son “no negativas”

2^2 cadenas

Rango

½ de las cadenas son “no negativas”

2^2 cadenas

[0, 3]

Rango

½ de las cadenas son no negativas

2^2 cadenas

$[0, 2^2-1]$

Rango

½ de las cadenas son “no negativas”

2^2 cadenas

$[0, 2^{(3-1)}-1]$

Rango

½ de las cadenas son “negativas”

2^2 cadenas

Rango

½ de las cadenas son “negativas”

2^2 cadenas

[-4, -1]

Rango

½ de las cadenas son “negativas”

2^2 cadenas

$[-(2^2), -1]$

Rango

½ de las cadenas son “negativas”

2^2 cadenas

$[-(2^{3-1}), -1]$

Rango

½ de las cadenas son no negativas

$$[0, 2^{(3-1)}-1]$$

½ de las cadenas son negativas

$$[-(2^{3-1}), -1]$$

Rango

$$[-(2^{3-1}),\ 2^{(3-1)}-1]$$

Rango
(N bits)

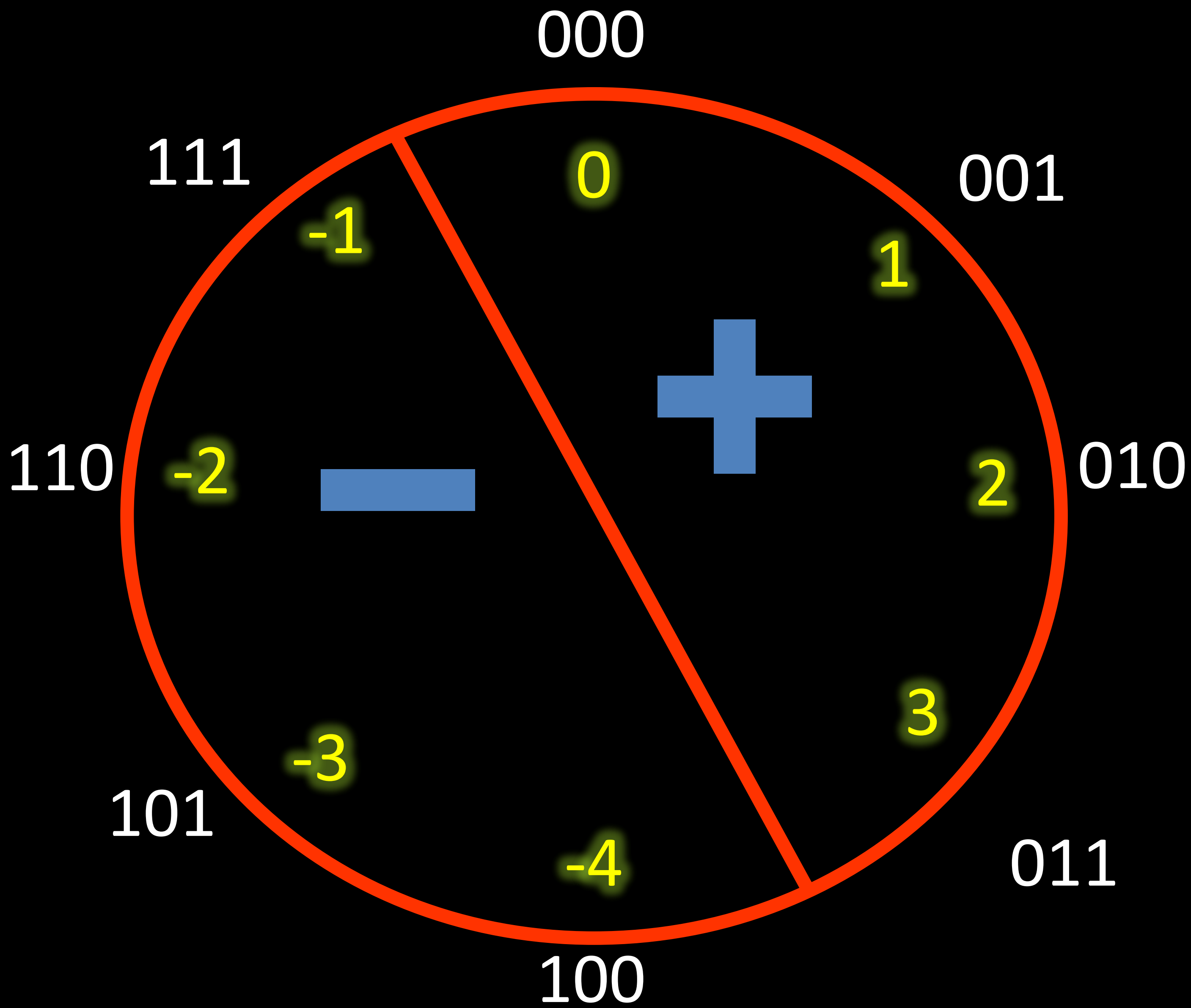
$$[-(2^{N-1}), 2^{(N-1)}-1]$$

Ejercicio

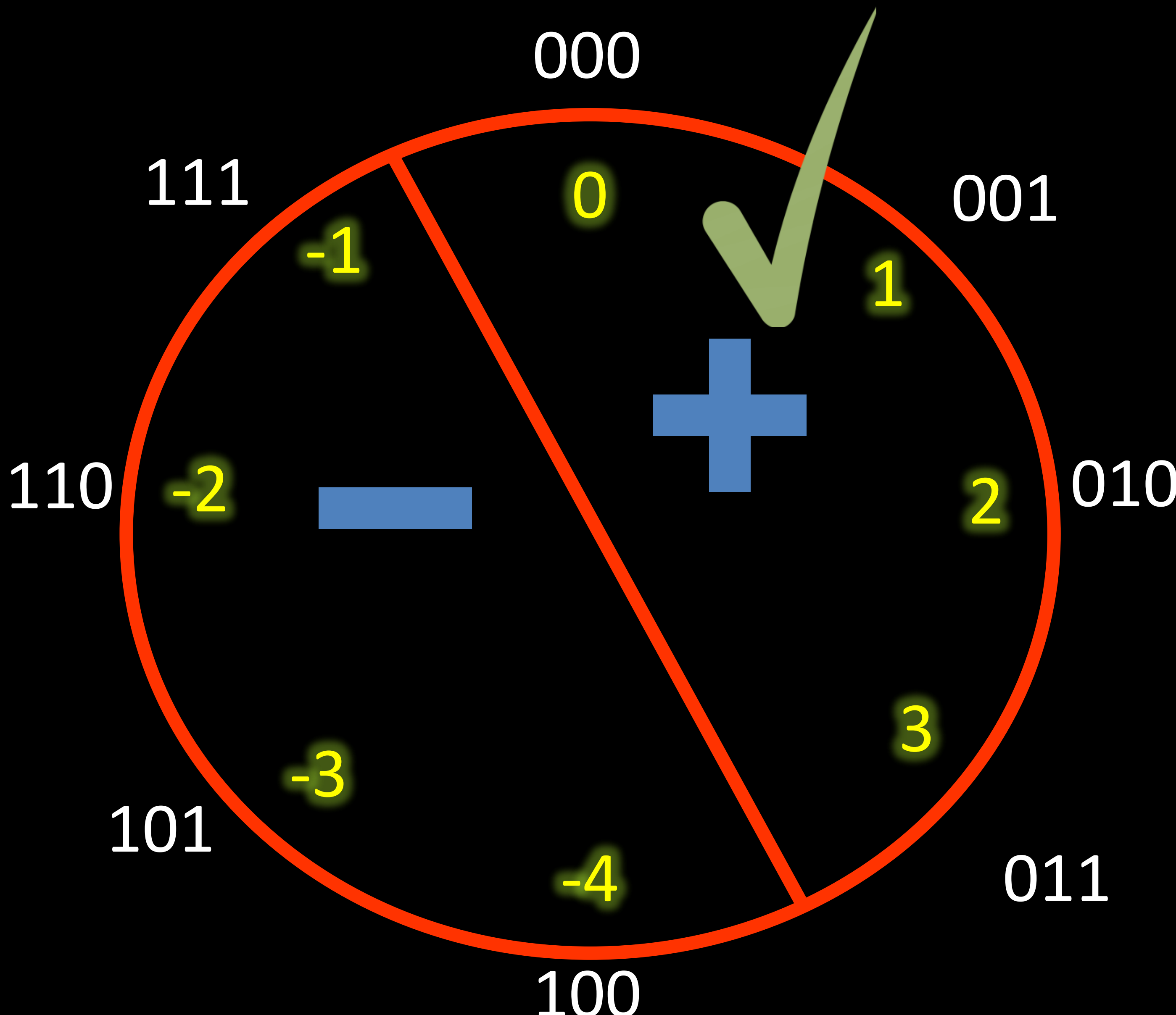
- ¿Cuál es el rango de CA2(5)?
- ¿Cuál era el rango de BSS(5)?
- ¿Cuál era el rango de SM(5)?
- ¿Cuántos números distintos puedo representar en cada uno de ellos?

Representación

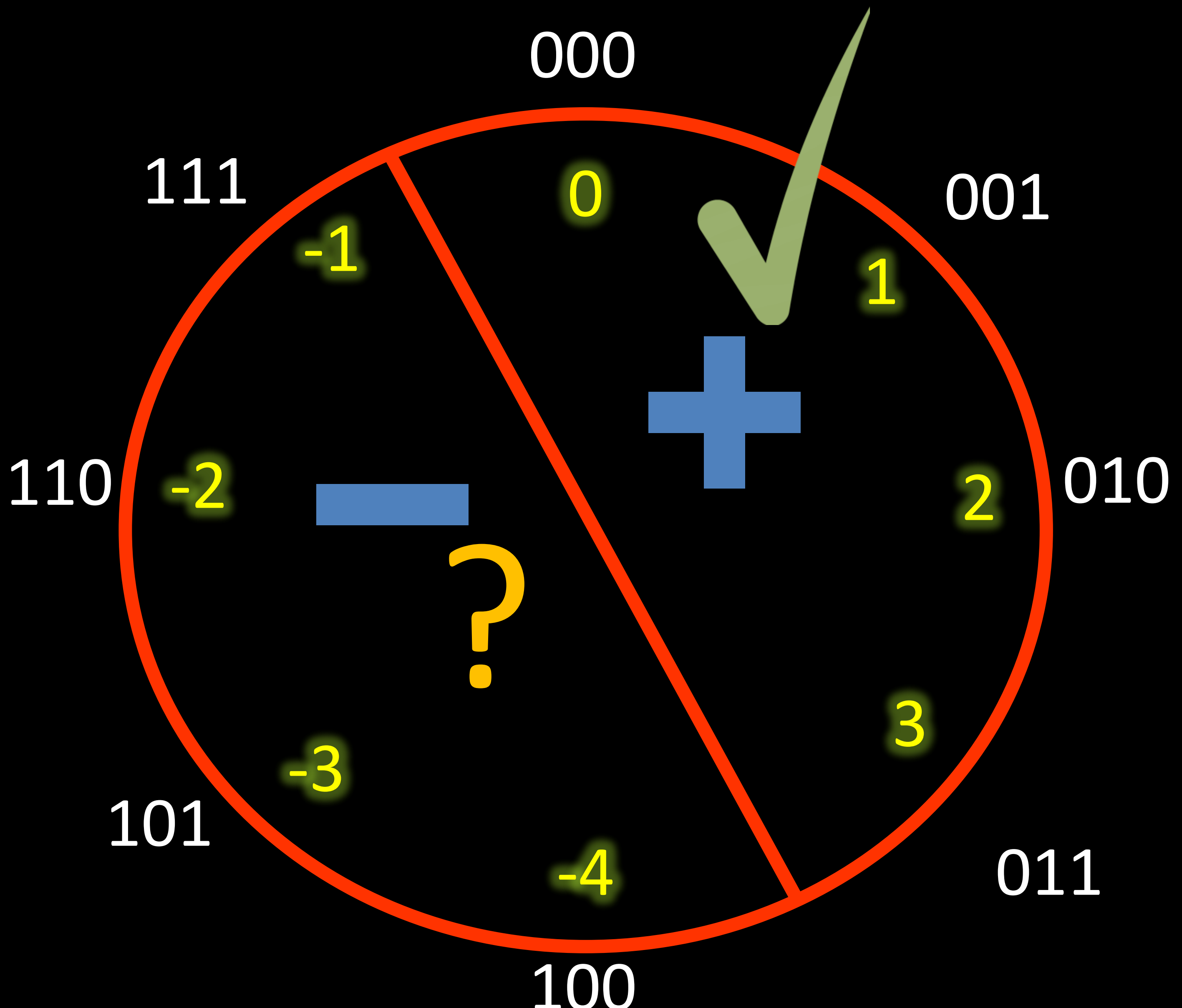
Representación



Representación



Representación



Representación

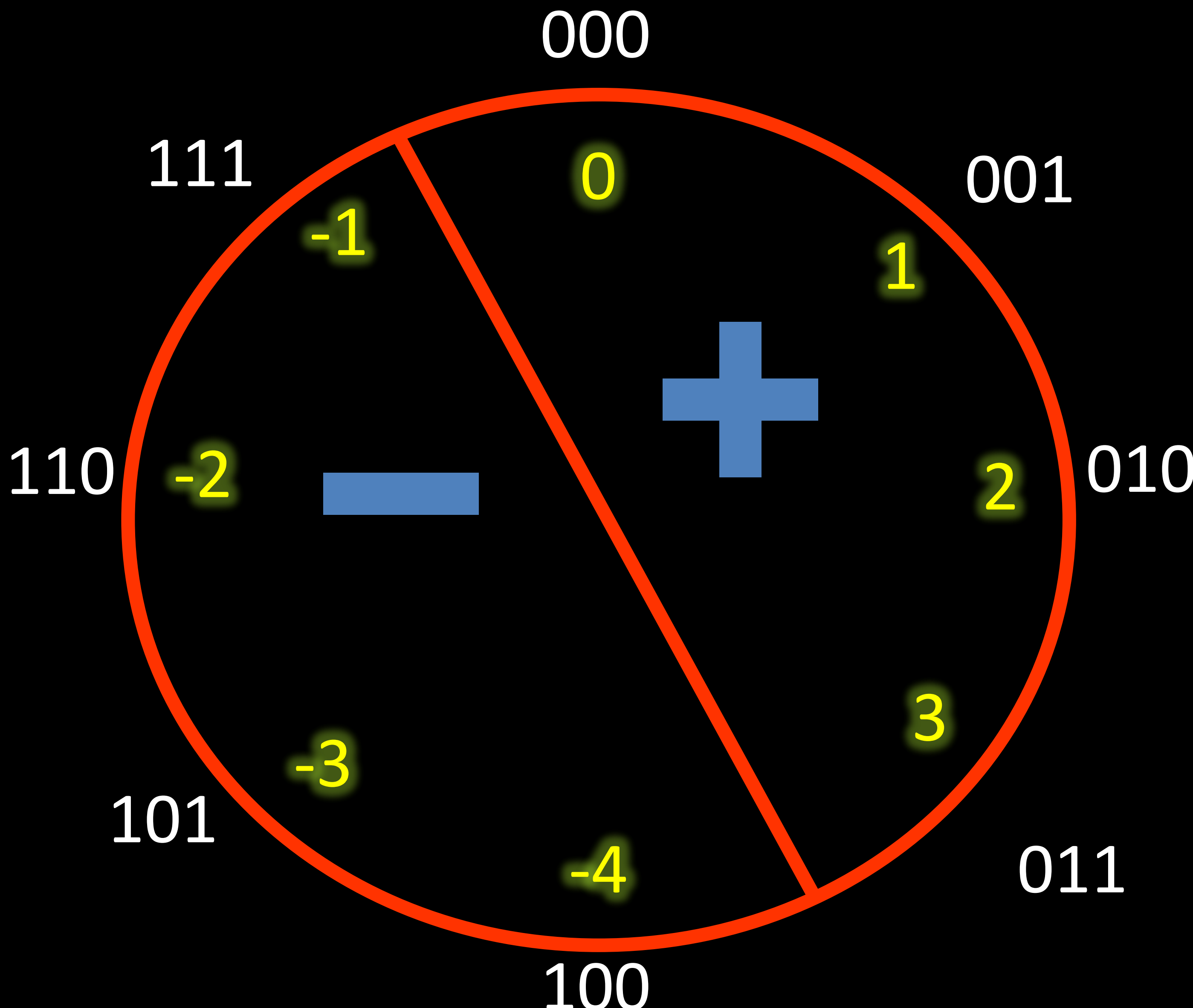
- Para los números negativos:
  - Representar el número como si fuera positivo
  - Invertir sus bits
  - Sumar 1

Ejemplos

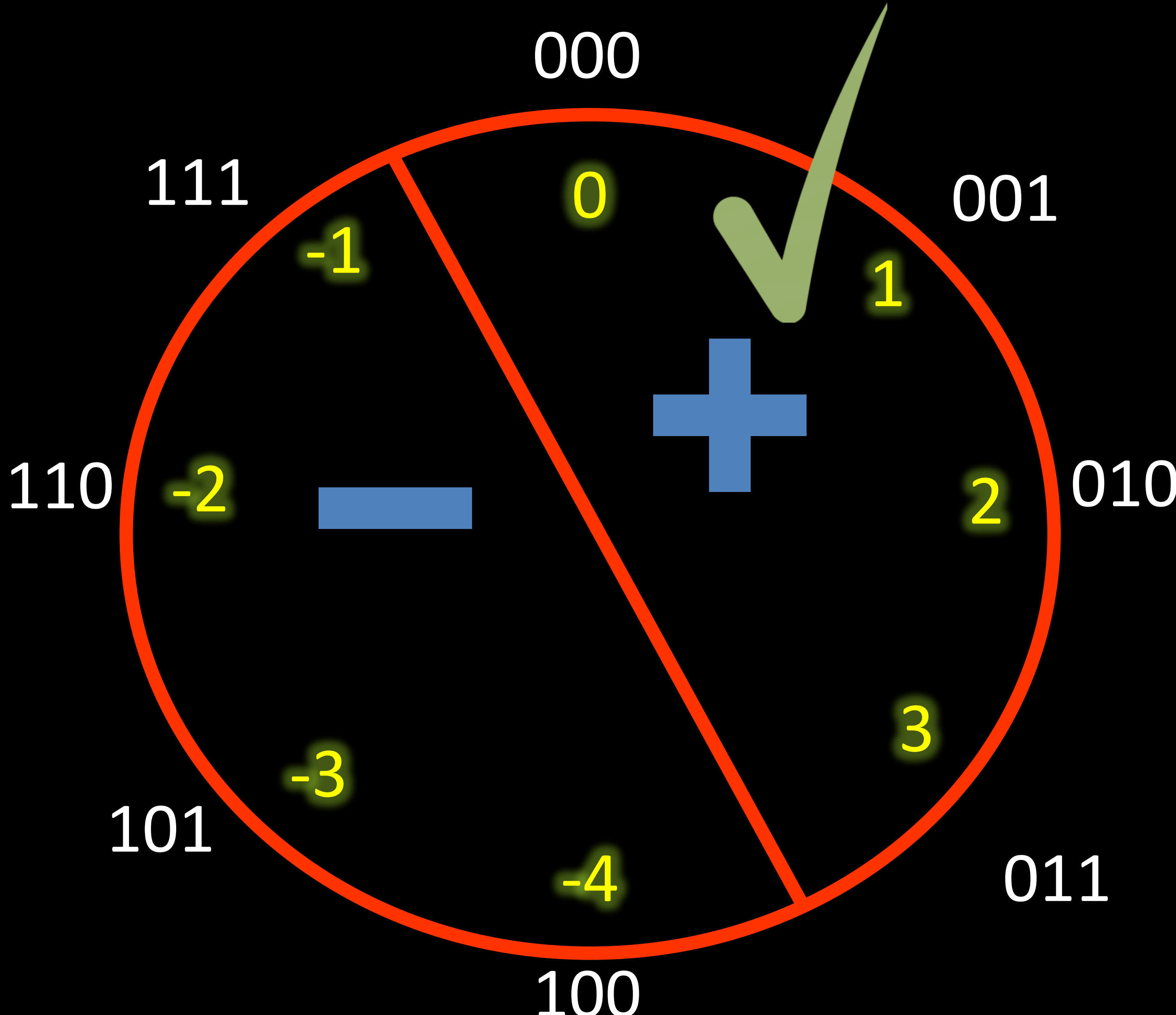
- Representar CA2(5):
  - 13
  - -13
  - -1
  - -7
  - 16
  - -16

Interpretación

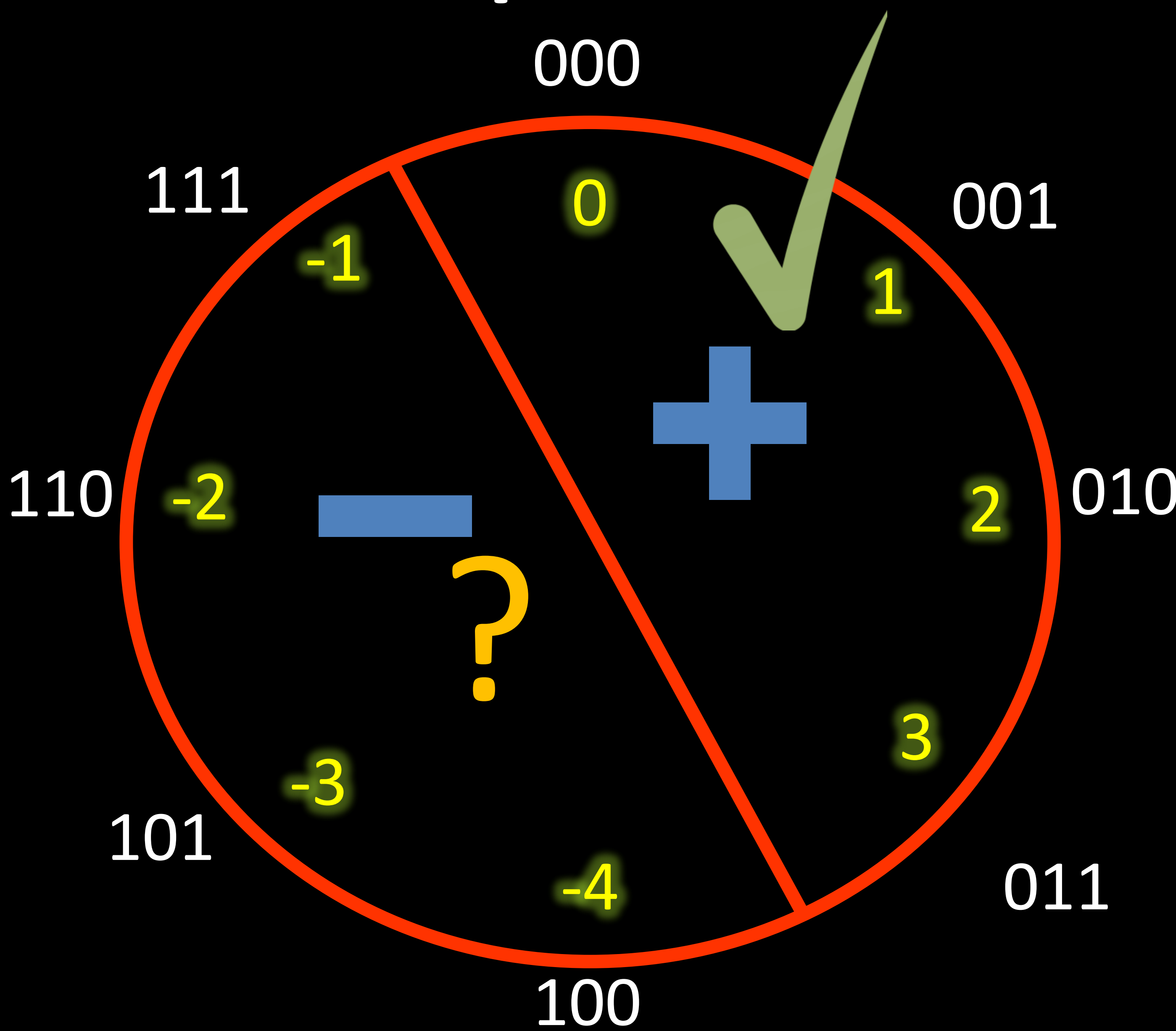
Interpretación



Interpretación



Interpretación



Interpretación

- Para los números negativos:
  - Invertir sus bits
  - Sumar 1
  - Interpretar esa cadena
  - Agregarle signo negativo

Ejercicios

- Interpretar en CA2(6):
  - 010010
  - 111000
  - 101010
  - 000111
  - 111111
  - 100000

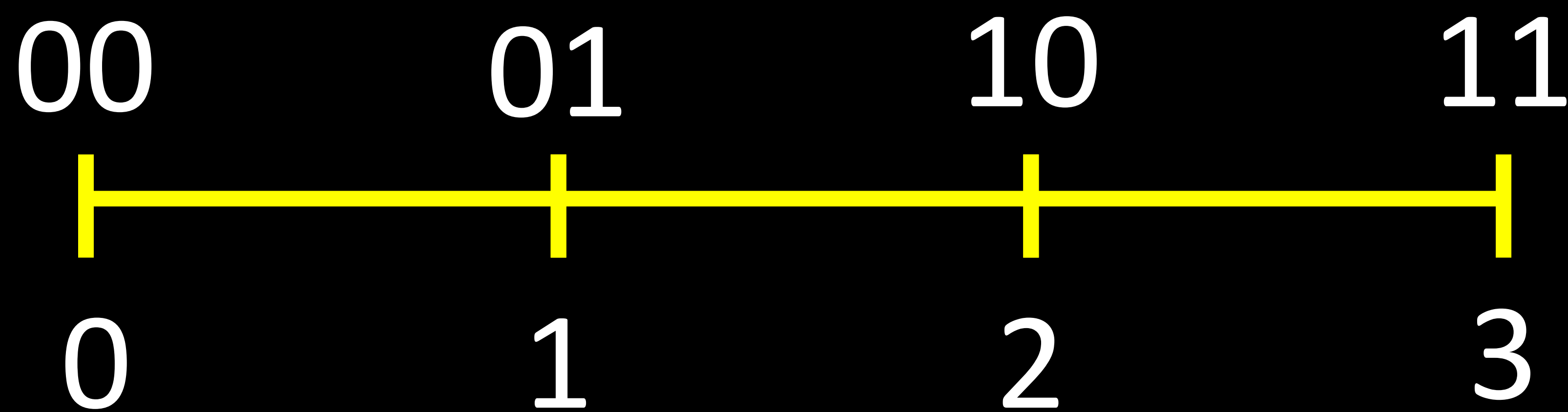

Exceso

Idea

- En BSS interpretamos a las cadenas a partir del 0

Idea

- En BSS interpretamos a las cadenas a partir del 0

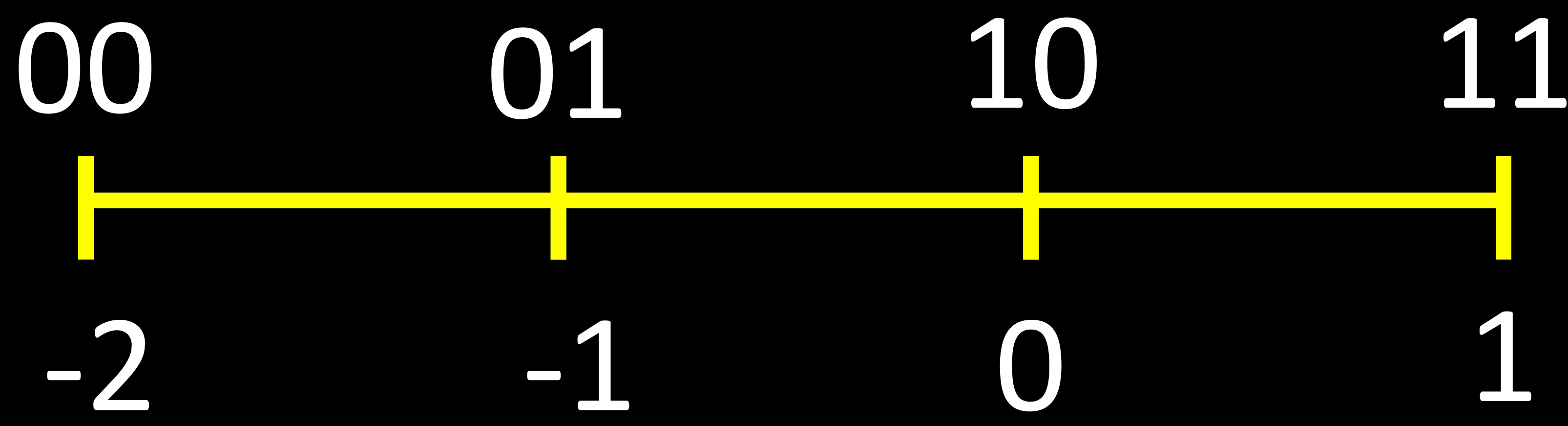


Idea

- En BSS interpretamos a las cadenas a partir del 0
- ¿Y si arrancamos de más atrás?

Idea

- En BSS interpretamos a las cadenas a partir del 0
- ¿Y si arrancamos de más atrás?



Idea

- En BSS interpretamos a las cadenas a partir del 0
- ¿Y si arrancamos de más atrás?
- Elegimos un corrimiento D y al valor que le toca en BSS le restamos ese exceso

Idea

- En BSS interpretamos a las cadenas a partir del 0
- ¿Y si arrancamos de mas atrás?
- Elegimos un corrimiento D y al valor que le toca en BSS le restamos ese exceso
- Decimos que la cadena esta excedida D unidades

Exceso

- ¿Cómo representar?

Exceso

- ¿Cómo representar?
  - Al número que queremos representar le sumamos el exceso D y lo representamos en BSS

Exceso

- ¿Cómo representar?
  - Al número que queremos representar le sumamos el exceso D y lo representamos en BSS
  - Ejemplo:

    Representar -5 en Ex(4, 8)

Exceso

- ¿Cómo representar?
  - En Ex(5,16) representar:
    - 4
    - -11
    - 14
    - -16

Exceso

- ¿Cómo interpretar?

Exceso

- ¿Cómo interpretar?
  - Interpretamos en BSS y, como la cadena estaba excedida, le restamos el exceso D

Exceso

- ¿Cómo interpretar?
  - Interpretamos en BSS y, como la cadena estaba excedida, le restamos el exceso D
  - Ejemplo:

    Interpretar 0010 en Ex(4,8)

Exceso

- ¿Cómo Interpretar?
  - En Ex(5,16) interpretar:
    - 01011
    - 11100
    - 00100
    - 10000

Exceso

- Las cadenas quedan ordenadas como uno lo esperaría:

Exceso

- Las cadenas quedan ordenadas como uno lo esperaría:

$$I(00000) < I(00001) < .... < I(11111)$$

Exceso

- Las cadenas quedan ordenadas como uno lo esperaría:

  $I(00000) < I(00001) < \dots. < I(11111)$

  Orden lexicográfico

Exceso

- Rango:

Exceso

- Rango:
  - Cadena que nos da el mínimo:

Exceso

- Rango:
  - Cadena que nos da el mínimo:

    00…00

Exceso

- Rango:
  - Cadena que nos da el mínimo:

    00…00

    0 – D

Exceso

- Rango:
  - Cadena que nos da el mínimo:

    00…00

    – D
  - Cadena que nos da el máximo:

Exceso

- Rango:
  - Cadena que nos da el mínimo:

    00…00

    – D
  - Cadena que nos da el máximo:

    11…11

Exceso

- Rango:
  - Cadena que nos da el mínimo:

    00…00

    0 – D
  - Cadena que nos da el máximo:

    11…11

  $2^N - 1 - D$

Exceso

- Rango: Ejemplos
  - Ex(4,0)
  - Ex(4,4)
  - Ex(4,8)
  - Ex(4,16)
  - Ex(4,32)
  - Ex(4,-10)

Terminando por hoy

Terminando por hoy

- Representación de enteros:

Terminando por hoy

- Representación de enteros:
  - Signo Magnitud

Terminando por hoy

- Representación de enteros:
  - Signo Magnitud
  - Complemento a 2

Terminando por hoy

- Representación de enteros:
  - Signo Magnitud
  - Complemento a 2
  - Exceso


¿Preguntas?

Bibliografía

- Organización y Arquitectura de computadoras, Stallings, Capítulo 8, 8.1,8.2,8.3


Gracias!