

Presentación de la materia Historia de las computadoras

Organización de computadoras

Universidad Nacional de Quilmes

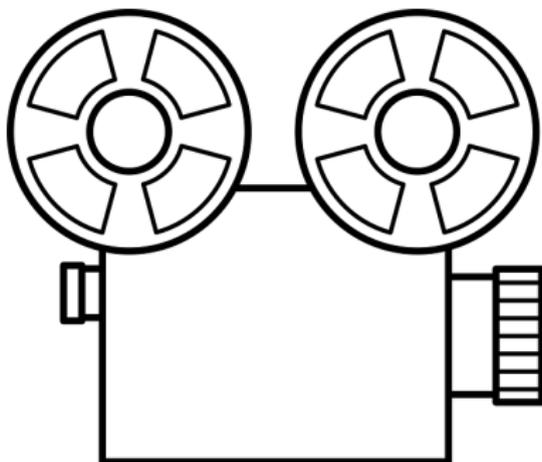
<http://orga.blog.unq.edu.ar>

Horarios

Dos bandas horarias:

Banda	Clase	Aula	Horario	Docente
Matutina	Teoría		Martes de 10 a 13	Mara Dalponte (mdalponte@unq.edu.ar)
Matutina	Práctica		Viernes de 10 a 13	Esteban Dimitroff (estebandh@gmail.com) y Mara Dalponte
Nocturna	Teoría		Martes de 19 a 22	Federico Martínez (federicoemartinez@gmail.com)
Nocturna	Práctica		Viernes de 16 a 19	Esteban Dimitroff y Flavia Saldaña (sflaviaar@yahoo.com.ar)
Nocturna	Práctica		Viernes de 19 a 22	Flavia Saldaña y Federico Martínez

Reglas del juego



Importante: Comunicación

Para comunicarnos

- Lista de correos**
- tpi-est-org@listas.unq.edu.ar
 - tpi-doc-org@listas.unq.edu.ar
- Blog oficial**
- <http://orga.blog.unq.edu.ar>

Objetivos

(1)

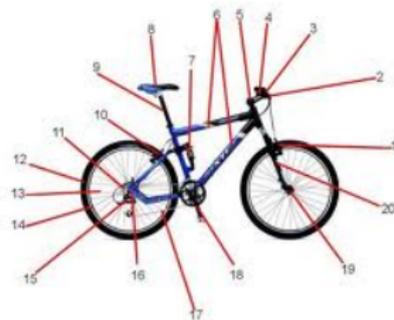
Entender los **principios básicos de funcionamiento** de las computadoras



Objetivos

(2)

Reconocer los **componentes** funcionales y entender su funcionamiento



Objetivos

(3)

Entender el mecanismo de ejecución de los programas

```
outp-
reg RS, RW, E, EN;
reg [3:0] KEY0, CYCLE;
reg [4:0] DATA;
reg [4:0] KEY;
reg [7:0] DB;
reg [6:0] PULSE;

task ASE_01;
case (CYCLE)
  4'h0:
    begin
      {RS, RW, E, ENABLE} = 4'b10;
      DB [7:0] = 8'h35;
    end
  4'h1: {RS, RW, E, ENABLE} = 4
  4'h3: CYCLE = CYCLE - 4'h1;
endcase
endtask

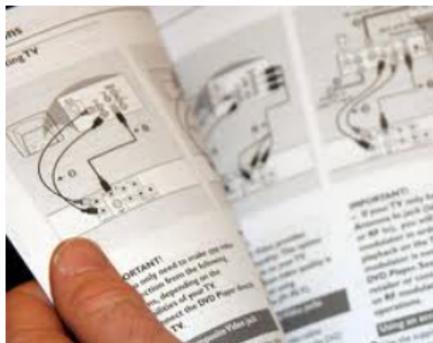
task 02;
endtask
```

WiseGEEK

Objetivos

(4)

Entender las decisiones de diseño de una arquitectura y como se relacionan con el modelo de programación que ofrece



Objetivos

(5)

Conocer las características básicas de la comunicación de la computadora con el usuario y con otras computadoras



Terminología

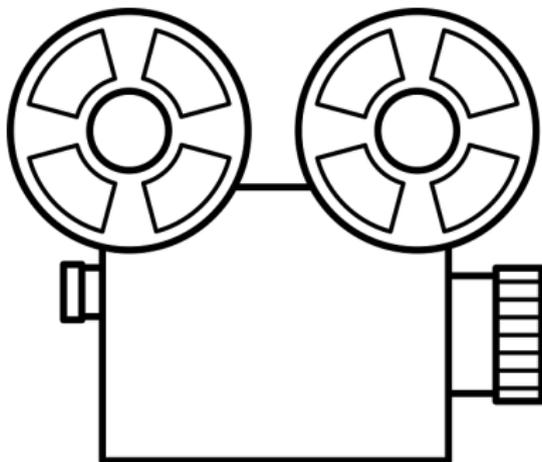
Arquitectura de una computadora

atributos de un sistema que puede ver un programador. Tienen un efecto directo en la ejecución de un programa

Organización de una computadora

unidades funcionales y sus interconexiones que hacen efectivas las especificaciones de la arquitectura.

Historia de las computadoras



Historia de las computadoras

1642



Pascal

1671

Leibniz: Calculadora que efectuaba multiplicaciones y divisiones (modo paso a paso)

2013-03-12

Presentación

Introducción

Historia

Historia de las computadoras

Historia de las computadoras

1642

Pascal



1671

Leibniz: Calculadora que efectuaba multiplicaciones y divisiones (modo paso a paso)

Pascal Calculadora mecánica que efectuaba sumas y restas, en base decimal

Historia de las computadoras

1750 | Se usan las tarjetas perforadas para especificar patrones de tejido (Instrucciones ejecutadas por humanos)

1801

Jaquard:



1750 | Se usan las tarjetas perforadas para especificar patrones de tejido (Instrucciones ejecutadas por humanos)

1801



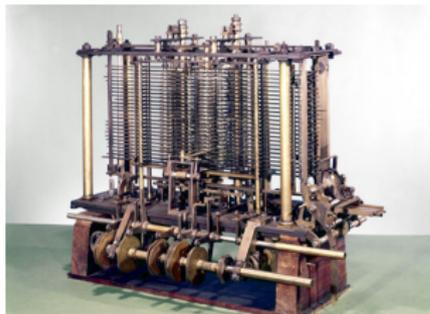
Jacquard:

Jaquard construyó un telar con energía mecánica y control mediante tarjetas perforadas. Así, el **programa es una secuencia de tarjetas**.
Un programa famoso: un tapiz con el retrato del propio Jacquard

Historia de las computadoras

1833

Babbage



1833

Babbage



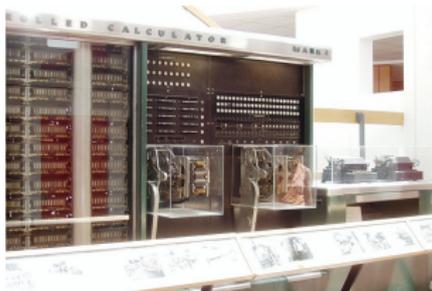
Babbage Diseñó un motor analítico (propósito general). Usaba tarjetas de operaciones y tarjetas de variables (que indicaban los operandos y el destino de la correspondiente operación).

- Programable
- Propósito general
- El programa podía alterar la secuencia de operaciones (IF) en función del signo de un número.
- Provee memoria, unidad de procesamiento, entrada/salida y un **lenguaje de programación!**

Historia de las computadoras

1944

MARK 1 (Harvard University):



1944

MARK 1 (Harvard University)



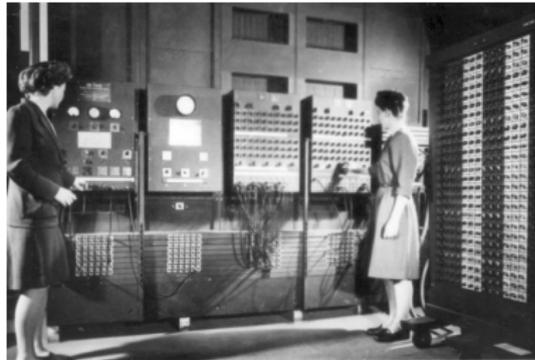
MARK 1

- Primera computadora electromecánica, que ejecutaba largos cálculos automáticamente.
- Tenía 60 conjuntos de 24 interruptores para el ingreso manual de datos.
- Podía almacenar 72 números de 23 dígitos decimales.
- Podía hacer 3 sumas o restas por segundo. Un producto tomaba 6 segundos y una división más de 15 segundos. Logaritmos y funciones trigonométricas tomaban más de un minuto.

Historia de las computadoras

1946

ENIAC (University of Pensilvania):



1946

ENIAC (University of Pennsylvania)



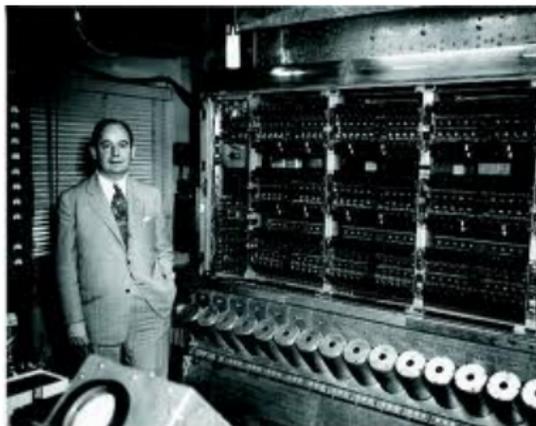
ENIAC

- primera computadora digital de propósito general
- construida con válvulas.
- era una máquina decimal, no binaria. cada dígito se representaba encendiendo una de 10 válvulas de un anillo.
- memoria: 20 acumuladores, cada uno conteniendo un número de 10 dígitos decimales.
- Programación: mediante interruptores y cable. Muy compleja y trabajosa

Historia de las computadoras

1952

IAS (Princeton):





IAS La máquina de **Von Neumann**

- Primera en utilizar el sistema binario
- Se necesita facilitar la programación ¿Cómo? Almacenando el programa en la memoria \Rightarrow la máquina debería leer las instrucciones de la memoria.

Historia de las computadoras

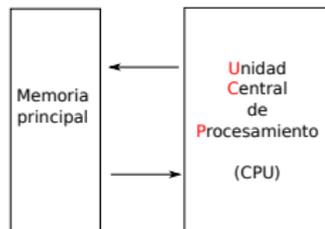
1952 Programa almacenado



¿Cómo almacenarlo en memoria?



Representar las instrucciones adecuadamente



Historia de las computadoras

1951

UNIVAC I



1952

IBM 701



2013-03-12

Presentación
└─ Introducción
 └─ Historia
 └─ Historia de las computadoras

Historia de las computadoras



UNIVAC I Primera computadora comercial. De fines científicos y comerciales

IBM 701

Historia de las computadoras

1964

IBM 360



PDP-8





IBM 360

- Incompatible con los modelos anteriores!
- Familia de modelos compatibles entre si: portabilidad de los programas
- Repertorio de instrucciones similares.
- Se incrementa la velocidad incrementando la cantidad de datos a leer de la memoria al mismo tiempo. El modelo 30 lee un byte, mientras que el modelo 70 lee de a 8 bytes.
- Fue el primer computador en ser atacado con un virus (y reconocido como tal), fue el Creeper, creado en 1972

PDP-8

- Primera minicomputadora: podía ubicarse sobre un escritorio
- Económica (una para cada técnico de laboratorio)
- En contraste al central-switch de IBM, propone una estructura de bus (Omnibus). Esto permite agregar módulos para alterar las configuraciones.
- El bus debe ser controlado por la CPU.

Historia de las computadoras

1974

Intel 8080



1976

Apple 1



1985

Intel 80386





Intel 8080 Primer microprocesador de propósito general, de 8 bits

Apple 1 Steve Wozniak y Steve Jobs crean la primera microcomputadora de uso masivo.

Intel 80386 Procesador de 32 bits

Arquitectura de Von Neumann

Definiciones

¿Qué es un programa?

Programa

Secuencia de instrucciones

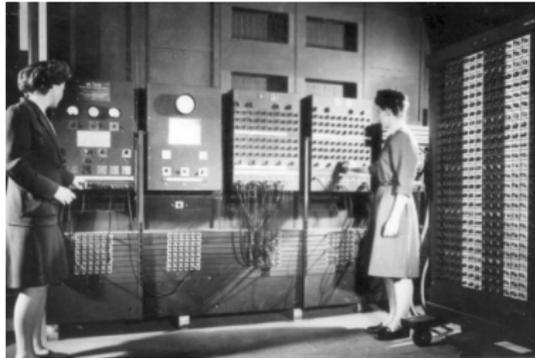
¿Qué es una instrucción?

Instrucción

Una orden que puede ser llevada a cabo por una computadora

Instrucciones en la historia

¿Cómo eran las instrucciones en esta época?



Arquitectura de Von Neumann en la historia

¿Cuándo aparece el *software*?



Cuando las computadoras no se programan manualmente
con cables e interruptores



Los programas se *memorizan* (ej: tarjetas perforadas)

Arquitectura de Von Neumann en la historia

¿Cómo se *memoriza* un programa?

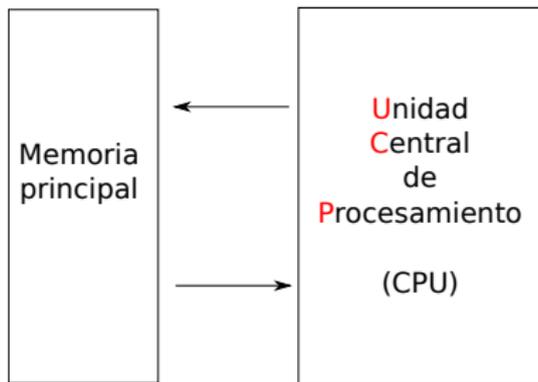


Escribiendolo mediante un **código**



El código debe ser **interpretado** por la computadora

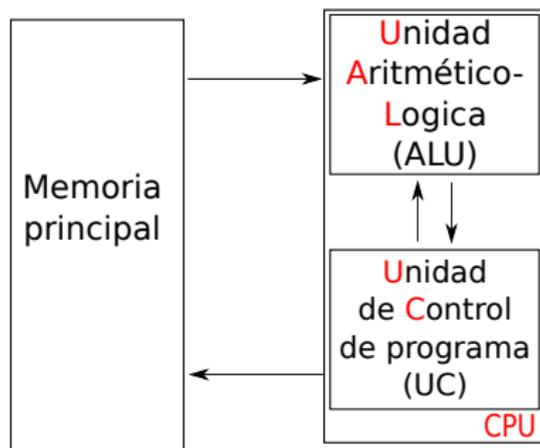
Arquitectura de Von Neumann





- Las instrucciones que resuelven un problema tienen un valor importante
- este contenido debe ser *memorizado* ⇒ La memoria debería almacenar datos e instrucciones.
- Las operaciones deben codificarse en **binario**.

Arquitectura de Von Neumann



- UC** Capaz de **interpretar y ejecutar** las instrucciones traídas de memoria
- ALU** Capaz de operar con datos binarios: operaciones aritméticas elementales

2013-03-12

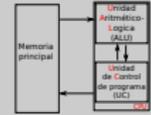
Presentación

Introducción

Arquitectura de Von Neumann

Arquitectura de Von Neumann

Arquitectura de Von Neumann

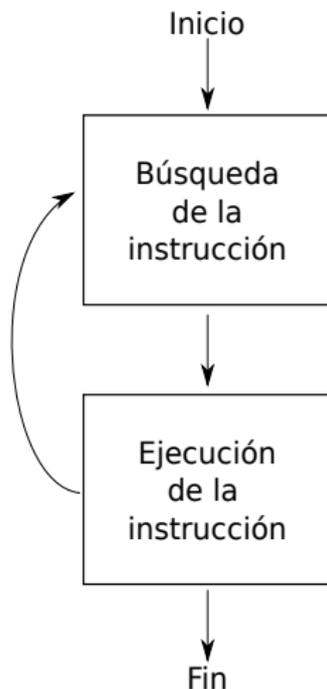


UC Capaz de interpretar y ejecutar las instrucciones traídas de memoria

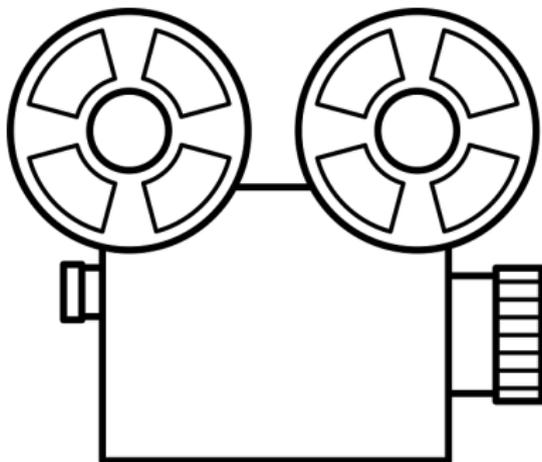
ALU Capaz de operar con datos binarios: operaciones aritméticas elementales

Hay una separación entre las instrucciones que resuelven un problema específico y los órganos que ejecutan paso a paso, sin importarle lo que son.

Arquitectura de Von Neumann



El sistema binario



El sistema binario

En el mundo interno de las computadoras se utilizan solo 0 y 1.

BIT

(Binary digiT) es un dígito que puede ser 0 ó 1.

BYTE

cadena de 8 bits.

El sistema binario:

- Utiliza solo dos símbolos: 0 y 1, llamados "bits".
- Es un sistema posicional.
- El número representado será la suma de potencias de 2.

Interpretación

Sistema binario: interpretación

La tarea de **interpretar** responde la pregunta:

¿Qué significa esta cadena?

Ejemplos:

Sistema Decimal la cadena 11 significa: $(1 \times 10) + (1 \times 1)$

Sistema Binario ¿Cómo saber que significa la cadena 11?

Sistema binario: interpretación

¿Cómo saber **qué significa** la cadena 11?

- 1 definir cuanto pesa el primer '1' y cuanto pesa el segundo '1'
- 2 sumar los componentes del valor

cadena	1	1
pesos	2^1	2^0

Interpretar

Encontrar el valor que representa la cadena dada

Sistema binario: interpretación

Mas ejemplos de interpretaciones

$$\begin{aligned}110 &\rightarrow 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 \\ &= 2 + 4 \\ &= 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}101 &\rightarrow 1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 \\ &= 1 + 4 \\ &= 5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}1101 &\rightarrow 1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 \\ &= 1 + 4 + 8 \\ &= 13\end{aligned}$$

Sistema binario: interpretación

$$\begin{aligned}101101 &\rightarrow 1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^5 \\ &= 1 + 4 + 8 + 32 \\ &= 45\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}110000010100 &\rightarrow 0 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^5 \\ &\quad + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^7 + 0 \times 2^8 + 0 \times 2^9 + 1 \times 2^{10} + 1 \times 2^{11} \\ &= 4 + 16 + 1024 + 2048 \\ &= 3092\end{aligned}$$

Representación

Así aprendimos a interpretar una cadena binaria



También necesitamos aprender a 'escribir' una cadena binaria que represente el valor que queremos.



Representar

Encontrar una cadena en el sistema (binario) que tenga el valor dado

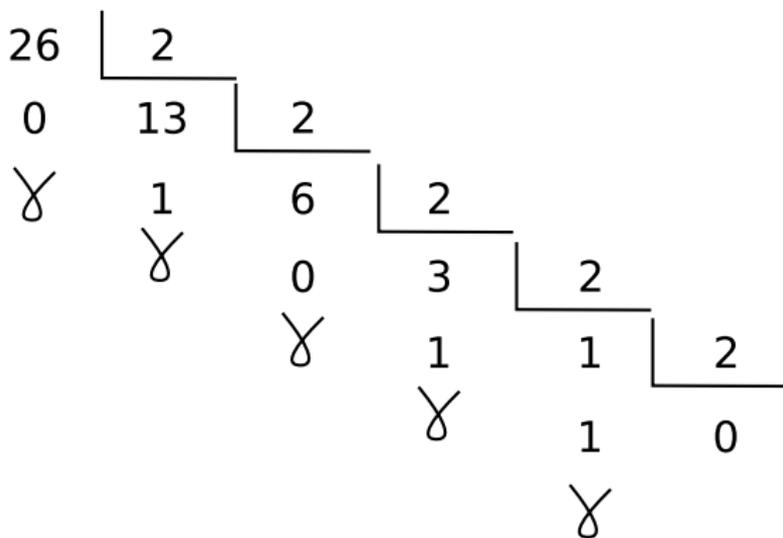
Sistema binario: Representación

Para representar un número X :

- Dividiendo X sucesivamente por 2 hasta obtener cociente cero.
- Escribiendo los restos del primero al último de derecha a izquierda.

Sistema binario: Representación

Queremos escribir el número 26 en binario.



Sistema binario: Representación

Ejercicios

- 1 Representar el número 4
- 2 Representar el número 8
- 3 Representar el número 16
- 4 Representar el número 17

Aritmética binaria

Un sistema de numeración debe proveer:

- 1 Mecanismo de interpretación
- 2 Mecanismo de representación
- 3 Aritmética

Aritmética binaria: suma

- Es más sencillo que en decimal ya que solo sumamos 0's y 1's.
- Casos posibles al sumar 1 bit:

$\begin{array}{r} + 0 \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} + 1 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$
$\begin{array}{r} + 0 \\ 1 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} + 1 \text{ "me llevo 1"} \\ 1 \\ \hline 0 \end{array}$

Suma de múltiples bits

¿Qué pasa al sumar más de un bit?



Se debe considerar si hubo acarreo de la columna
inmediata anterior



Hay 8 casos

¿Qué pasa al sumar más de un bit?



Se debe considerar si hubo acarreo de la columna inmediata anterior



Hay 8 casos

Al sumar varios bits, se procede de derecha a izquierda sumando además el acarreo anterior

Suma de múltiples bits

<p>anterior=0</p> $\begin{array}{r} + 0 \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$	<p>anterior=0</p> $\begin{array}{r} + 1 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$	<p>anterior=0</p> $\begin{array}{r} + 0 \\ 1 \\ \hline 1 \end{array}$	<p>anterior=0</p> <p>acarreo</p> $\begin{array}{r} + 1 \\ 1 \\ \hline 0 \end{array}$
<p>anterior=1</p> $\begin{array}{r} + 0 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$	<p>anterior=1</p> <p>acarreo</p> $\begin{array}{r} + 1 \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$	<p>anterior=1</p> <p>acarreo</p> $\begin{array}{r} + 0 \\ 1 \\ \hline 0 \end{array}$	<p>anterior=1</p> <p>acarreo</p> $\begin{array}{r} + 1 \\ 1 \\ \hline 1 \end{array}$

Aritmética binaria: resta

- Se opera en forma similar a la suma, procediendo bit a bit de derecha a izquierda.
- Cuando se resta $0 - 1$, se “pide uno” al bit inmediatamente a la izquierda. Cuando esto sucede, tendremos acarreo.

(a)

$$\begin{array}{r} 0 \\ - 1 \\ \hline ? \end{array}$$

(b)

$$\begin{array}{r} 2 \\ 0 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$$

Resta de un bit: casos

$\begin{array}{r} - 1 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} - 1 \\ 1 \\ \hline 0 \end{array}$
$\begin{array}{r} - 0 \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} - 0 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$ 

Resta con múltiples bits

¿Qué pasa al restar con más de un bit?



Se debe considerar si hubo **prestamo** en la columna inmediata derecha



Hay 8 casos

2013-03-12

- Presentación
- Introducción
- Sistema Binario
- Resta con múltiples bits

Resta con múltiples bits

¿Qué pasa al restar con más de un bit?



Se debe considerar si hubo **prestamo** en la columna inmediata derecha



Hay 8 casos

Al restar varios bits, restaremos además el valor de Carry anterior.

Resta con múltiples bits

$$\begin{array}{r} 0 \\ - 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 0 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 0 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 2 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 0 \\ \hline 1 \end{array}$$

2013-03-12

- Presentación
 - Introducción
 - Sistema Binario
 - Resta con múltiples bits

Resta con múltiples bits

$\begin{array}{r} 0 \\ -0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ -0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ -0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ -1 \\ \hline 0 \end{array}$
$\begin{array}{r} 1 \\ -0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ -0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ -0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ -1 \\ \hline 1 \end{array}$

Al restar varios bits, restaremos además el valor de Carry anterior.

Rango

Si se limita el sistema de numeración a una cantidad fija de dígitos



Se limita el conjunto de números representables

Rango

Número mínimo y número máximo representables en el sistema.

Rango

Ejercicios

- ¿Cuál es el rango de un sistema binario de 2 bits (ya lo dijo paenza)?
- ¿Cuál es el rango de un sistema binario de 3 bits?
- ¿Si agregamos otro bit?

Ejercicios

- ¿Cuál es el rango de un sistema binario de 2 bits (ya lo dijo paenza)?
- ¿Cuál es el rango de un sistema binario de 3 bits?
- ¿Si agregamos otro bit?

BSS(2) Enumerando combinaciones tenemos 00, 01, 10 y 11 (4 combinaciones)

BSS(3) Enumerando combinaciones tenemos: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 y 111 (8 combinaciones)

BSS(4) 16 combinaciones

Pero esto no nos indica el rango...

Rango

mínimo ¿Qué número representa la cadena de N ceros (0..0)?
Representa el valor 0

máximo ¿Qué número representa la cadena de N unos (1..1)?

¡Ejercicio!

mínimo ¿Qué número representa la cadena de N ceros (n.0)?

Representa el valor 0

máximo ¿Qué número representa la cadena de N unos (1.1)?

¡Ejercicio!

- En binario con N bits, el rango es $[0, 2^N - 1]$
- ¿Cómo son los rangos octal y hexadecimal?

Sistema Octal y Hexadecimal

Base 8 (Octal)

- Utiliza ocho símbolos: $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$
- El número representado se obtiene: sumando los dígitos por potencias de 8.

Base 8 (Octal)

- Interpretación (sumo dígitos por la potencias de 8):

$$11 \rightarrow 1 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 9$$

- Representación (método de las divisiones sucesivas): ¿Cómo represento el número 24 en base 8? Dividiendo sucesivamente por 8 y escribiendo los restos de derecha a izquierda.

$$\begin{array}{r} 24 \quad | \quad 8 \\ \hline 0 \quad | \quad 3 \quad | \quad 8 \\ \hline \text{⌘} \quad | \quad 3 \quad | \quad 0 \\ \hline \text{⌘} \quad | \quad \text{⌘} \end{array}$$

$$R_8(24) = 30$$

Base 16 (Hexadecimal)

- Utiliza 16 símbolos: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A, B,C,D,E,F}
- El número representado se obtiene: sumando los dígitos por potencias de 16.
- ¿Cuánto vale A ?

Base 16 (Hexadecimal)

- Interpretación (sumo dígitos por las potencias 16):

$$11 \rightarrow 1 \times 16^1 + 1 \times 16^0 = 17$$

- Representación (método de las divisiones sucesivas): ¿Cómo represento el número 24 en base 16? Dividiendo sucesivamente por 16 y escribiendo los restos de derecha a izquierda.

$$\begin{array}{r} 24 \quad | \quad 16 \\ \hline 8 \quad | \quad 1 \quad | \quad 16 \\ \hline \text{⌘} \quad | \quad 1 \quad | \quad 0 \\ \hline \text{⌘} \end{array}$$

$$R_{16}(24) = 18$$

Interpretación en Hexadecimal

$$A \rightarrow A \times 16^0 = 10 \times 16^0$$

$$B \rightarrow B \times 16^0 = 11 \times 16^0$$

Ejercicios

- 1 ¿Cuánto vale la cadena 9 en octal?
- 2 ¿Cuánto vale la cadena 9 en hexadecimal?
- 3 ¿Cuánto vale la cadena F en hexadecimal?
- 4 ¿Cómo represento el valor 30 en octal?
- 5 ¿Cómo represento el valor 30 en hexadecimal?

Sistemas Octal y hexadecimal

- Octal y hexadecimal son sistemas de base 8 y 16 respectivamente.
- Al ser las bases potencias de 2, tienen una forma directa de conversión con binario.
- Las representaciones de números requieren de menos dígitos que binario ya que utilizan bases más grandes.

Conversión directa binario / octal

- Se agrupa de a 3 dígitos binarios por cada dígito octal (notar que $8 = 2^3$).
- Completar con ceros a la izquierda en la representación binaria en caso de ser necesario.

Octal	Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Conversión directa binario / octal

Ejemplos:

$51632_8 \rightarrow 101\ 001\ 110\ 011\ 010_2$
 $10\ 011\ 110\ 101\ 111\ 010_2 \rightarrow 236572_8$

Conversión directa binario / Hexadecimal

- En el sistema hexadecimal (base 16) se utilizan 16 dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F
- Se agrupa de a 4 dígitos binarios por cada dígito hexadecimal, pues

$$16 = 2^4.$$

Hexa	Binario	Hexa	Binario
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	0111	F	1111

- Ejemplo: $A34BF_{16} \rightarrow 1010\ 0011\ 0100\ 1011\ 1111_2$
 $101\ 1101\ 0111\ 0010\ 1100\ 0110_2 \rightarrow 5D72C6_{16}$

Conversión directa binario / Hexadecimal

Ejemplos:

$A34BF_{16} \rightarrow 1010\ 0011\ 0100\ 1011\ 1111_2$

$101\ 1101\ 0111\ 0010\ 1100\ 0110_2 \rightarrow 5D72C6_{16}$

Cierre

¿Preguntas?

Ejercicio: haga un resumen de lo que aprendió hoy. Para entregar!