

TEMA 2

Representación de la Información. Aritmética Binaria

CONTENIDO

- Introducción
- Sistemas de Numeración.
- Códigos de Representación.
- Operaciones con Información Binaria.
- Adaptación de la Información.
- Bibliografía.

Objetivos Básicos

- Conocer el sistema binario como base para la representación de la Información dentro del computador.
- Estudiar algunos códigos de representación utilizados en Informática.
- Profundizar en el estudio de la aritmética en base dos.
- Conocer las formas más importantes de representación de la información numérica dentro del computador.

Sistema de Información

INTRODUCCIÓN



- Hay un flujo de información entre el usuario y la computadora.
- DATOS: Elementos de Entrada y Salida en los problemas.
- INSTRUCCIONES: Conjunto de operaciones a realizar sobre los datos de entrada para obtener los de salida.
- *¿Cómo representamos los datos?*

Proceso de Representación de la Información.

- Se trata de representar un problema real, mediante unos elementos limitados.
- Es necesario un proceso de abstracción:
 - Formalización del ente abstracto.
 - Representación del ente (lingüística).
 - Codificación de la representación.
 - Representación de la codificación mediante código binario (código de la computadora).

Ejemplos de Representación.

Tipos de Información.

- Textos. Se representa mediante sus elementos individuales, caracteres. Se define un conjunto de caracteres necesarios para representar cualquier texto:

a b c ... z A B C ... Z 0 1... 9 ;,()!j ...

- Se asigna a cada elemento un código o número binario, que es lo que realmente se almacena y maneja en la computadora.
- Los códigos más extendidos son:

ASCII. 8 bits.

EBCDIC, 8 bits.

- Números: Se utilizan en cualquier problema científico, empresarial, etc.
 - Se representan utilizando los dígitos o cifras decimales: 0 1 2...9
 - Hay varias formas de representación interna.
 - Con ellos se realizan operaciones aritméticas.
- Gráficos. Se representa mediante celdas o puntos.
 - Una imagen gráfica se considera dividida en gran cantidad de puntos, celdas elementales, cada una de las cuales con un color o intensidad.
 - Las celdas se estructuran en filas y columnas.
 - Lo que realmente se almacena es la intensidad de cada celda, mediante un número.
- Otros: Sonidos, Temperaturas, ondas electromagnéticas, etc.
 - Se suelen representar mediante magnitudes numéricas.

Limitaciones en la representación

- Al representar información en un formato computacional, siempre hay una pérdida.
- Las medidas del mundo físico son continuas, mientras que el computador sólo utiliza elementos discretos.
- La pérdida de capacidad de representación está relacionada con la arquitectura de los computadores.
- Dado que los datos binarios tienen tamaño predefinido, hay unas unidades básicas mínima y máxima

de representación.

- Ej: con 8 bits 256 posibles valores.
- La información se almacena en memorias. Al ser estas de tamaño limitado, la información que podemos almacenar es limitada.
- Capacidad limitada de cálculo, operación, transmisión, etc de la información. Nos obliga a la descomposición de la información, con los errores que conlleva.

Ejemplos de Representación.

Sistemas de Numeración.

- Un sistema de numeración en base **b** utiliza para representar los números un conjunto (**alfabeto**) de **b** símbolos o cifras.
- Todo número se expresa por un conjunto de cifras, teniendo cada una de ellas dentro del número un valor que depende:
 - De la Cifra en sí.
 - De la posición que ocupe dentro del número.

Sistemas de Numeración Decimal

- Se le llama base 10.
- $b=10$.
- Alfabeto= $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$
- El número $a_n a_{n-1} \dots a_0 . a_{-1} \dots a_{-(l-1)} a_{-l}$ equivale a la expresión:

$$a_n 10^n + a_{n-1} 10^{n-1} + \dots + a_0 + a_{-1} 10^{-1} + \dots + a_{-(l-1)} 10^{-(l-1)} + a_{-l} 10^{-l}$$

Sistemas de Numeración usuales en Informática.

- El más utilizado es el binario ó de base 2.
- $b=2$
- alfabeto= $\{0,1\}$
- Cada cifra se denomina **bit**.
- Corresponden dentro del computador a valores de tensión almacenados.
- Otros sistemas usados en Informática son el **octal** y el **hexadecimal** (base 8 y 16 respectivamente).
- Se usan por su transformación fácil y directa entre número expresados en binario y estas bases.
- Los alfabetos son $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ y $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F\}$

Códigos de Representación.

- Codificar es representar los elementos de un conjunto mediante los de otro.
- **Alfabeto Fuente:** Informaciones o símbolos que se desean representar.
- **Alfabeto Código:** Símbolos usados para la representación de los elementos de fuente.
- **Código:** es la ley de correspondencia entre las informaciones que se desean representar (alfabeto fuente) y las **configuraciones** de los elementos del alfabeto código asociadas.
- Cada información corresponde a una y sólo una configuración.
- El paso del conjunto de símbolos fuente a su representación mediante los símbolos código se denomina **codificar** y a la operación inversa **decodificar**.
- Configuración o **palabra-código** es una combinación de elementos del alfabeto código que representa un elemento del alfabeto fuente.

- La asignación de combinaciones es un proceso convencional, es decir, no hay reglas exactas.
- Cada palabra código debe corresponder a un y sólo un símbolo del alfabeto fuente.
- Si no se utilizan todas las configuraciones disponibles, el código es **redundante**.
- **Mensaje** es una combinación de símbolos del alfabeto fuente. Se codifica uno a uno cada símbolo que lo forma.
- Los códigos que utilizan como alfabeto código los símbolos {0,1} se denominan **binarios**.
- El número de bits, **n**, necesarios para representar un número **m** de símbolos del alfabeto fuente viene dado por la expresión: $2^n \geq m$ ó $n \geq \log_2 m$
- A los códigos utilizados para representar información textual (caracteres) se les denomina **códigos de Entrada/Salida**. (Ej: **ASCII**, **EBCDIC**).

Códigos Binarios

- Un código binario es **continuo** si sus combinaciones de bits o palabras código correspondiente a números decimales consecutivos difieren en un solo bit, es decir, son adyacentes.
- Si además se cumple que la última combinación es adyacente a la primera, se denomina **cíclico**.
- El código **GRAY** ó reflejado es binario continuo y cíclico.
- El código de Gray de n bits, se forma a partir del código de Gray de n-1 bits, reflejando éste a partir de una línea horizontal y rellenando por encima de la línea con ceros a la izquierda, y por debajo con unos.
- Es adecuado para realización de contadores con registros de desplazamiento.

Códigos BCD (Binary Coded Decimal)

- Los dígitos decimales (0,1,2...9) se convierten uno a uno, a binario de forma separada.
- Se requieren 4 bits por dígito. 6 combinaciones no se utilizan.

Ej: 32 → 0011 0010BCD

- Dado que la E/S se realiza en decimal, a veces no compensa la doble traducción decimal-binario y binario-decimal. Aunque los datos ocupan más espacio es más rápida la codificación/decodificación.
- Dos tipos de BCD: ponderados y no ponderados:
- En los BCD ponderados, cada cifra binaria lleva asociado un peso.
- Los pesos más utilizados son los 8421 y 2421. El primero corresponde a BCD natural. El segundo se denomina código de Aiken.
- El código de Aiken es autocomplementario, al cambiar los ceros por unos y viceversa, la nueva combinación también pertenece al código.
- En los códigos BCD no ponderado no se asigna peso a los bits.

Ej: BCD exceso-3: se obtiene sumando 3 al BCD natural. Es autocomplementario.

Ej: 3 → 0110BCD EXCESO-3

Eficiencia y Redundancia de un Código.

- Según la ecuación vista, para representar m símbolos necesitamos al menos n bits.
- A veces no es necesario utilizar todas las combinaciones posibles de n bits.
- Cuantas menos combinaciones se desperdicie más eficiente será el código.

- **La eficiencia de un código E** se define como el cociente entre el número de símbolos que se representa realmente, m (tamaño del alfabeto fuente), y el número m' de símbolos que pueden representarse; en el caso de códigos binarios, $m'=2^n$
- $0 \leq E \leq 1$

Aritmética Binaria

- Representación en coma fija:
- El punto decimal está en una posición fija y no ocupa espacio.
- Se coloca siempre a la derecha o a la izquierda:

010111001

01100010.

- Números enteros:
- Sin signo: para n bits $0..2^n$
- Con signo: para n bits $-2^{n-1}+1..2^{n-1}-1$.
- Magnitud y signo: El bit más significativo para el signo, el resto magnitud. El número 0 tiene dos representaciones.
- Complemento a 1:
- Los números positivos se representan igual que con magnitud y signo.
- Los negativos en complemento a 1: Basta cambiar los 0 por 1 y los unos por ceros.
- El número 0 tiene dos representaciones.
- Complemento a 2:
- Los positivos se representan igual que con magnitud y signo.
- Los negativos se obtienen sumándole 1 al complemento a 1 de su correspondiente positivo.

INSTRUCCIONES

DATOS DE

SALIDA

DATOS DE

ENTRADA

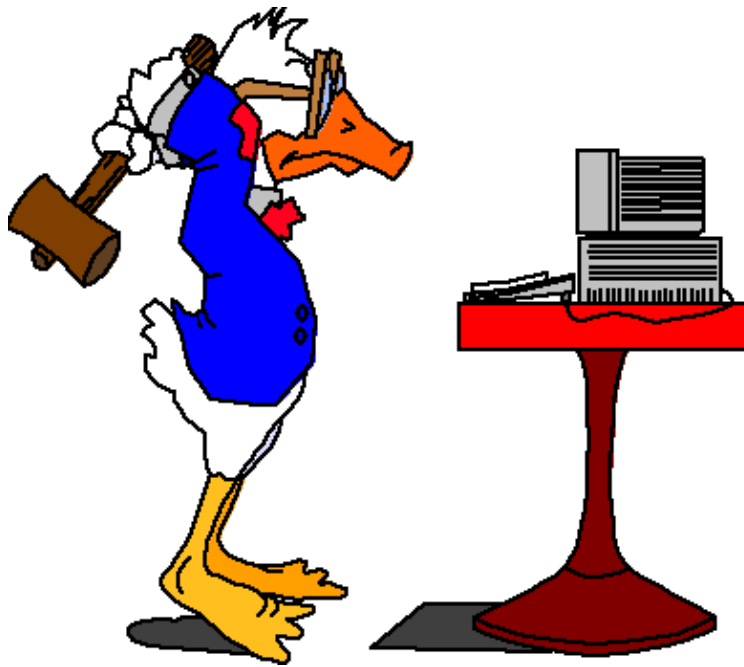
COMPUTADOR

DATOS DE SALIDA

COMPUTADOR

DATOS DE ENTRADA

USUARIO



011

3

Información

REPRESENTACIÓN

MEDIANTE

COMPUTADOR

INFORMACIÓN

Unnar Dakala

...

III

$$N = \sum_i P_i X_i$$

•