



1.3. DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE ERRORES

Por **Alberto Prieto Espinosa**

Profesor Emérito del Departamento de Arquitectura y Tecnología de los Computadores de la UGR

Información y datos digitales

1.3 Detección automática de errores.



Redundancias

- No obstante a que al definir un código se busque que tenga el menor nº de bits para ocupar el menor espacio posible, con frecuencia al patrón de bits que codifica un objeto o que compone un mensaje se le añaden bits adicionales (**bits redundantes**), con objeto de poder:
 - Detectar posibles errores en el **almacenamiento** o la **transmisión** (interferencias), e incluso,
 - Corregir posibles errores (Un ejemplo es el “Código Hamming”).

Patrón de n bits | k bits redundantes

Mensaje de n bits | k bits redundantes





Ejemplo de redundancia: letra de DNI

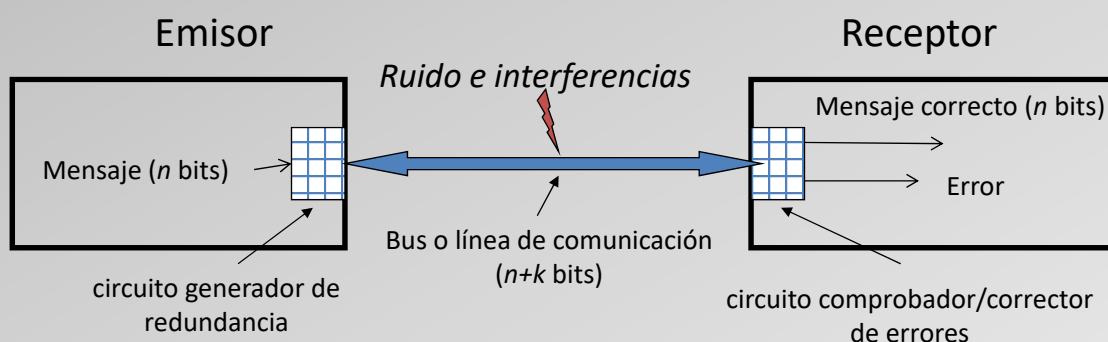
- Hacer la división entera del número de DNI por 23
- La letra asociada es la que corresponde al resto de la división anterior en la siguiente tabla

CÓDIGO PARA LA LETRA DEL D.N.I. O DEL N.I.F.																							
RESTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
LETRA	T	R	W	A	G	M	Y	F	P	D	X	B	N	J	Z	S	Q	V	H	L	C	K	E

- Con este sistema se detectan automáticamente:
 - El 100% de los errores simples
 - El 100% de los errores por transposición.
 - No se detectan los errores si la diferencia entre el nº original y el erróneo es múltiplo de 23 (probabilidad 0,043). Es decir, se detecta el 95,7% de posibles errores



Detección de errores en grabación o transmisión



Ejemplos: Línea de transmisión de datos o comunicación entre dos unidades del computador (CPU y disco; CPU e impresora)





Bit de paridad se añade un bit (0 ó 1) de forma tal que el número total de unos de código que resulte sea par o impar.

Mensaje o código inicial

100 0001 →
101 1011 →
101 0000 →
110 1000 →

Mensaje con redundancia

*Bit de paridad
(criterio par)*

0 100 0001
1 101 1011
0 101 0000
1 110 1000

*Bit de paridad
(criterio impar)*

1 100 0001 →
0 101 1011 →
1 101 0000 →
0 110 1000 →



Otros procedimientos de detección e incluso corrección de errores

- Tipos de errores:
 - Errores en bits aislados
 - Errores en bits múltiples
 - Errores en ráfagas
- Métodos de detección de errores
 - Comprobación de redundancia vertical (VCR, Vertical Redundancy Checking)
 - Comprobación de redundancia horizontal (LCR, Longitudinal Redundancy Checking)
 - Suma de comprobación (Checksum)
 - Redundancias cíclicas (CRC, Cyclic Redundancy Checking)





Detección de errores CRC-CITT (*Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique*)

- Se demuestra que utilizando el polinomio generador en una codificación polinómica (CRC)
 - CRC-CCITT $\rightarrow G(x) \equiv x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$
- se detectan:
 - todos los errores de 1 bit individual,
 - todos los errores que alteren dos bits,
 - todos los errores que alteren un número impar de bits,
 - todos los errores de ráfagas de 16 o menos bits,
 - el 99.997% de errores en ráfagas de 17 bits, y
 - el 99.998% de errores en ráfagas de 18 o más bits.

