

Codificación binaria

Consideraciones para la ejercitación

Docente: Lic. José E. Durán

Universidad Argentina de la Empresa

Contenido:

Esta presentación corresponde a explicaciones complementarias relacionadas con la codificación binaria . Formas de agrupar los bits en la memoria primaria y en los registros internos del computador. Trata temas fundamentales para la ejercitación de la materia y las prácticas de programación en lenguaje ensamblador.

Objetivos:

- Conocer las agrupaciones de *bits* más comunes, su denominación y su uso.
- Comprender el significado de los registros, su tamaño, los indicadores de comienzo y fin.
- Interpretar los mapas de memoria en los formatos utilizados en la industria.
- Asociar los espacios de memoria con los tipos de datos usados por los principales lenguajes de programación.
- Advertir sobre el ordenamiento de *Bytes* de las distintas arquitecturas

Versión 01 XX diapositivas.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina. 2013

Agrupaciones comunes de bits

1 bit

Dígito binario [*binary digit*] . Puede tomar cualquier valor de la numeración en base dos, “0” ó “1”. Se lo abrevia con la letra “b” minúscula para diferenciarlo de la abreviatura del Byte “B”

Dentro del computador se lo puede tratar individualmente por ejemplo una bandera, “*Flag de acarreo*” o dentro de un grupo de *bits* que forma una estructura mayor; “*Signo de un número entero*”. El *bit* como variable se aloja en un casillero del computador el que deberá contener uno de los dos valores posibles.

Flag de acarreo

1

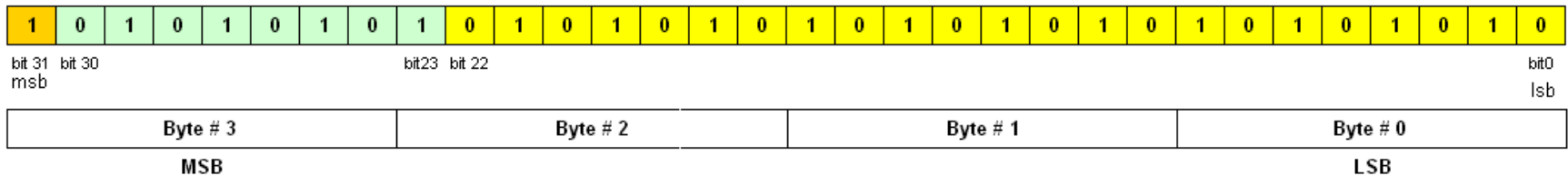
Signo de un número entero

1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1

Agrupaciones comunes de bits Más de un bit

Dentro del computador las estructuras que contienen los bits en su mayoría están incluidas en la unidad de almacenamiento *Byte* (8 bits) o en agrupaciones múltiplo de ella, palabras o bloques. En estos casos se define un *bit-field* que indica su cantidad posición y orden del código representado. El siguiente ejemplo indica el espacio necesario para almacenar un número Real en coma flotante de 32 bits.

Double Word (4 Bytes - 32 bits)



Verificar siempre si los bits y Bytes comienzan a contarse desde 0 ó desde 1

bit-fiel	pos	size	name	ordering
1	0	23	significand	lsb 0
2	23	8	exponent	lsb 23
3	31	1	sign	lsb X

Agrupaciones comunes de bits

Tres bits

Permite codificar en binario todos los dígitos de la numeración de base ocho (octal, dígitos de 0 a 7, BCO [*B*inary *C*oded *O*ctal]).

Las antiguas codificaciones alfanuméricas del computador y algunos periféricos utilizaban seis bits por ejemplo zonas de BCDIC [*B*inary *C*oded *D*ecimal *I*nterchange *C*ode] , los caracteres quedaban identificados por dos o tres números octales.

Otra aplicación actual es la asignación de permisos de “*user, group, others*” para el sistema operativo Unix/Linux.

Tabla de 64 posiciones, con dos dígitos octales

Decimal 0	Octal 00	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0			
Decimal 63	Octal 77	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1			

Asignación de permisos en el S.O. Unix

user	group	others									
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	1	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	0	1	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	1
1	1	1									
1	0	1									
0	0	1									
r w x	r _ x	_ _ x									

Agrupaciones comunes de bits

Tres bits

Orden	N° Octal	N° Binario	Triple bit		
			4	2	1
1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	1
3	2	1 0	0	1	0
4	3	1 1	0	1	1
5	4	1 0 0	1	0	0
6	5	1 0 1	1	0	1
7	6	1 1 0	1	1	0
8	7	1 1 1	1	1	1

Agrupaciones comunes de bits

Cuatro bits

También llamado *nibble* ó *half-Byte* en inglés y cuarteto en español es una de las agrupaciones más utilizadas en bajo nivel.

Para interpretar rápidamente el estado de los bits, se suele reemplazar el *nibble* por un dígito HEXADECIMAL (Las dieciséis combinaciones posibles de los *bits*, pueden representarse con uno de los 16 dígitos “0” a “F”).

Utilizando las primeras diez combinaciones, permite representar un dígito BCD [*Binary Coded Decima*l] . Las seis combinaciones restantes no se aplican [1].

El primer microprocesador, diseñado para aplicarlo a calculadoras electrónicas, Intel 4004 utilizaba registros internos de cuatro bits y estructuras para almacenamiento (memoria principal RAM [*Random Access Memory*]) con celdas de cuatro bits.

[1] El formato **BCD** relacionado con operaciones matemáticas enteras o de coma fija pose variantes, el denominado *packed* usa cuatro bits por dígito, en algunos *main-frames* se usan ocho bits por dígito quedando los cuatro restantes en “1” ó en “0”. Otros códigos (no utilizados por los dígitos) sirven para signo “+” , signo “-” y separador de decimales.

Agrupaciones comunes de bits

Cuatro bits

Orden	N° Dec	N° Binario	BCD	Hex	Half-Byte			
					8	4	2	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	1	1	0	0	0	1
3	2	1 0	2	2	0	0	1	0
4	3	1 1	3	3	0	0	1	1
5	4	1 0 0	4	4	0	1	0	0
6	5	1 0 1	5	5	0	1	0	1
7	6	1 1 0	6	6	0	1	1	0
8	7	1 1 1	7	7	0	1	1	1
9	8	1 0 0 0	8	8	1	0	0	0
10	9	1 0 0 1	9	9	1	0	0	1
11	10	1 0 1 0		A	1	0	1	0
12	11	1 0 1 1		B	1	0	1	1
13	12	1 1 0 0	+	C	1	1	0	0
14	13	1 1 0 1	-	D	1	1	0	1
15	14	1 1 1 0		E	1	1	1	0
16	15	1 1 1 1		F	1	1	1	1

Agrupaciones comunes de bits

Siete bits, ejemplo con caracteres

Es un arreglo derivado del almacenamiento o transmisión de un caracter ASCII [*American Standard Code for Information Interchange*].

El código ASCII posee 128 valores diferentes expresados en una tabla. (ISO-7)

Frecuentemente se almacena en un *Byte*, por lo tanto , queda un *bit* sobrante que se ignora o bien se utiliza para detección de error. (paridad par o impar).

Orden	Dec Index	Hex	ASCII binary code		Nombre / Sinificado
1	0	0 0	0 0 0	0 0 0 0	NUL / Null
2	1	0 1	0 0 0	0 0 0 1	SOH / Start of Heading
32	31	1 F	0 0 1	1 1 1 1	US / Unit Separator
33	32	2 0	0 1 0	0 0 0 0	Space
58	57	3 9	0 1 1	1 0 0 1	9
66	65	4 1	1 0 0	0 0 0 1	A
98	97	6 1	1 1 0	0 0 0 1	a
128	127	7 F	1 1 1	1 1 1 1	DEL

7 bits

Agrupaciones comunes de bits

Ocho bits

Recibe el nombre en inglés de *Byte* u octeto en español.

Junto con el *bit* constituyen las principales unidades de medida aplicadas a informática referidas a almacenamiento y transferencia de datos binarios.

Las agrupaciones mayores generalmente son múltiplo del *byte*, por ejemplo el tamaño de las palabras de los microprocesadores actuales (word length) ó (word size) de 2, 4, y 8 *Bytes*. La palabra es un vector binario que puede ser procesado por el hardware y su tamaño también puede medirse por la cantidad de dígitos en bits. Para el caso anterior los tamaños son 16, 32 y 64 bits.

Tanto el *bit* (*b*) como el *Byte* (*B*) aceptan un prefijo indicador del orden de magnitud y conversiones

Velocidad de transmisión	8 Mb/s	(8 10 ⁶ bits por segundo)	ó	1 MB/s	(1 10 ⁶ bits por segundo)
Capacidad de almacenamiento	4 GiB	(4 2 ³⁰ Bytes)	ó	32 Gib	(24 2 ³⁰ Bits)

Agrupaciones comunes de bits

Ocho bits, ejemplo con caracteres.

Con el lanzamiento del código EASCII [*Extended ASCII*] se utilizaron los ocho bits para almacenar caracteres control y símbolos gráficos con sus 256 combinaciones 0 a 255.

Se adoptan varias versiones de símbolos asociados a la parte extendida del código (*Code tables*).

En Windows se utiliza el código ANSI [*American National Standards Institute*] también de 8 bits

Orden	Dec Index	Hex	EASCII binary code		Nombre / Sinificado
1	0	0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	NUL / Null
2	1	0 1	0 0 0 0	0 0 0 1	SOH / Start of Heading
32	31	1 F	0 0 0 1	1 1 1 1	US / Unit Separator
33	32	2 0	0 0 1 0	0 0 0 0	Space
58	57	3 9	0 0 1 1	1 0 0 1	9
66	65	4 1	0 1 0 0	0 0 0 1	A
98	97	6 1	0 1 1 0	0 0 0 1	a
256	255	F F	0 0 0 1	1 1 1 1	Graphic Blank

8 bits

Agrupaciones comunes de bits

Ocho bits, códigos EASCII

CODE PAGE 437 BASE 10		0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
	BASE 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0		►		0	@	P	`	p	Ç	É	á	⋮	⌒	⌒	α	≡
1	1	☺	◄	!	1	A	Q	a	q	ü	æ	í	⋮	⌒	⌒	β	±
2	2	☺	↕	"	2	B	R	b	r	é	Æ	ó	⋮	⌒	⌒	Γ	≥
3	3	♥	!!	#	3	C	S	c	s	â	ô	ú	⌒	⌒	⌒	π	≤
4	4	♦	¶	\$	4	D	T	d	t	ä	ö	ñ	⌒	⌒	⌒	Σ	f
5	5	♣	§	%	5	E	U	e	u	à	ò	Ñ	⌒	⌒	⌒	σ	J
6	6	♠	—	&	6	F	V	f	v	â	û	ª	⌒	⌒	⌒	μ	÷
7	7	•	↕	'	7	G	W	g	w	ç	ù	º	⌒	⌒	⌒	τ	≈
8	8	◼	↑	(	8	H	X	h	x	ê	ÿ	¿	⌒	⌒	⌒	Φ	°
9	9	○	↓	)	9	I	Y	i	y	ë	Ö	⌒	⌒	⌒	⌒	Θ	•
10	A	◼	→	*	:	J	Z	j	z	è	Ü	⌒	⌒	⌒	⌒	Ω	•
11	B	♂	←	+	;	K	[	k	{	ï	ø	½	⌒	⌒	⌒	δ	√
12	C	♀	⌒	,	<	L	\	l	|	î	£	¼	⌒	⌒	⌒	∞	ⁿ
13	D	♪	↔	-	=	M	]	m	}	ï	¥	ı	⌒	⌒	⌒	∅	²
14	E	♪	▲	.	>	N	^	n	~	Ä	Pt	«	⌒	⌒	⌒	ε	■
15	F	☼	▼	/	?	O	_	o	△	À	f	»	⌒	⌒	⌒	∩	

Tabla de códigos extendidos 437

CODE PAGE 850 BASE 10		0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
	BASE 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0		►		0	@	P	`	p	Ç	É	á	⋮	⌒	ø	Ó	-
1	1	☺	◄	!	1	A	Q	a	q	ü	æ	í	⋮	⌒	Ð	ß	±
2	2	☺	↕	"	2	B	R	b	r	é	Æ	ó	⋮	⌒	Ê	Ô	=
3	3	♥	!!	#	3	C	S	c	s	â	ô	ú	⌒	⌒	Ë	Ö	¾
4	4	♦	¶	\$	4	D	T	d	t	ä	ö	ñ	⌒	⌒	È	ø	¶
5	5	♣	§	%	5	E	U	e	u	à	ò	Ñ	⌒	⌒	Á	‘	§
6	6	♠	—	&	6	F	V	f	v	â	û	ª	⌒	⌒	Â	ã	í
7	7	•	↕	'	7	G	W	g	w	ç	ù	º	⌒	⌒	Ã	ä	ı
8	8	◼	↑	(	8	H	X	h	x	ê	ÿ	¿	⌒	⌒	Ä	Å	°
9	9	○	↓	)	9	I	Y	i	y	ë	Ö	®	⌒	⌒	Å	Ä	°
10	A	◼	→	*	:	J	Z	j	z	è	Ü	⌒	⌒	⌒	Û	·	
11	B	♂	←	+	;	K	[	k	{	ï	ø	½	⌒	⌒	Ü	¹	
12	C	♀	⌒	,	<	L	\	l	|	î	£	¼	⌒	⌒	Ý	³	
13	D	♪	↔	-	=	M	]	m	}	ï	ø	ı	⌒	⌒	ÿ	²	
14	E	♪	▲	.	>	N	^	n	~	Ä	×	«	⌒	⌒	ı	·	■
15	F	☼	▼	/	?	O	_	o	△	À	f	»	⌒	⌒	ı	·	

Tabla de códigos extendidos 850

Agrupaciones comunes de bits *Más de ocho bits*

Las agrupaciones mayores están relacionadas con el contexto de uso, son muy variadas, la siguiente tabla da una idea de alguna de ellas, en este ejemplo, la palabra responde a un formato basado en arquitecturas de 16 bits soportado actualmente en la mayoría de los compiladores para máquinas de 32 y 64 bits.



16 BITS - PALABRA (Word)



32 BITS - PALABRA DOBLE (DWord)



64 BITS - PALABRA CUADRUPLE (QWord)



80 BITS - PALABRA DE 80 BITS (10 BYTES)



N BITS - BLOQUE DE N BITS ó BYTES

Bloques de Bytes

Los bloques responden a agrupaciones, contienen datos estándar o datos definidos por el usuario. La siguiente tabla corresponde a un procesador de 32 bits básico, no se representan los registros para extensiones Multi Media.

UNIDADES DE MEMORIA										
X86 (32 bits)	PROGRAMACION DE BAJO NIVEL									
Tipos de datos										
Procesador	Unidades	bit	Half-Byte	Byte	Word	Dword	Qword	Real Temporal	Bit Block	Byte Block
Físico	N° bits	1	4	8	16	32	64	80	0 a 34359738638	
	N° Bytes			1	2	4	8	10		0 a 4294967296
Bit field				✓	✓	✓	✓			
Bit String									✓	
Logical		✓		✓						
Integer				✓	✓	✓	✓			
Integer-Ordinal				✓	✓	✓	✓			
Real						✓	✓	✓		
BCD - Digit			✓							✓
BCD - Number			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Character				✓						
String										✓
Pointer-4GiB	[1]					✓				

[1] NEAR-Pointer - Existe un puntero de 48 bits denominados FAR-Pointer 16 bits para el N° de segmento + 32 bits para offset (dirección lógica)

Registros

El soporte físico de los datos, las instrucciones, direcciones y códigos de control son los registros, estos pueden ser estructuras con una determinada cantidad de celdas básicas (1 bit) o celdas de memorias (unidades direccionables de bits). Los bloques están constituidos por un conjunto de este tipo de celdas y que la arquitectura trata como una unidad. La forma de acceder a las celdas es mediante el direccionamiento, las direcciones también utilizan registros como estructuras de contención.

CARACTERISTICAS DE LOS REGISTROS

Ubicación en la jerarquía. Procesador, Memoria principal, etc.

Cantidad de celdas básicas que contiene. Bits en total

Cantidad y tamaño de las celdas direccionables. Organización

Indicador de *bit* de origen y fin l/msb [*least/most significant bit*]

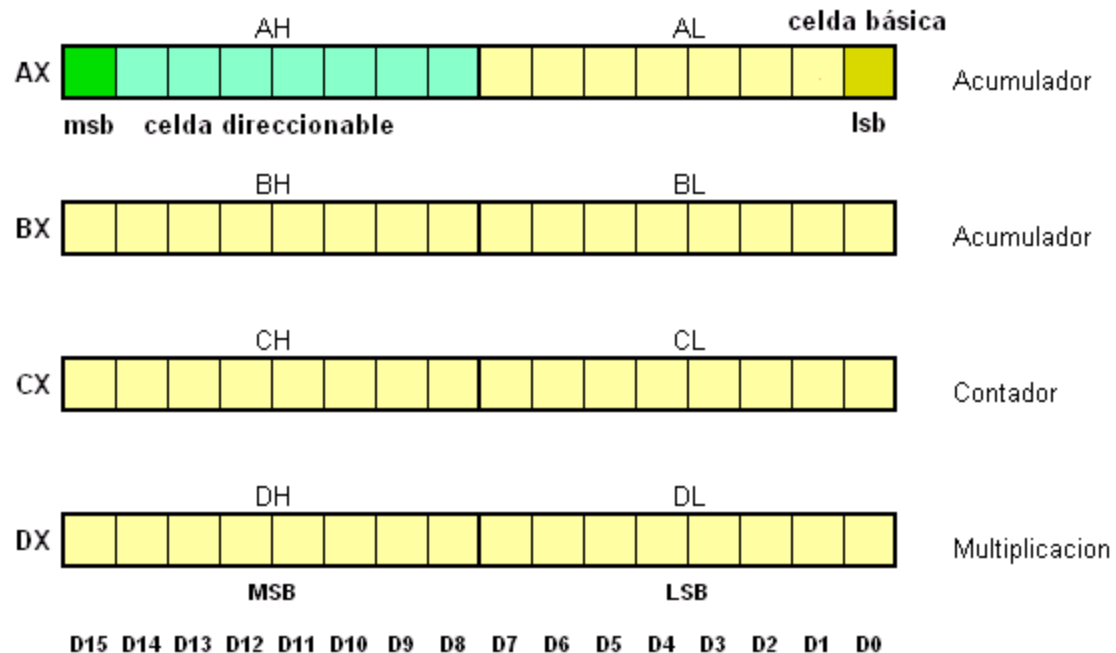
Indicador de *Byte* de origen y fin [*Least/Most Significant Byte*]

Ordenamiento Posición del dato en el registro

Nombre del registro y celdas

Registros ejemplos

Principales registros de uso general del procesador Intel 286



Bibliografía consultada.

*Tanenbaum, Andrew. Structured Computer Organization 4Th edition.
Upper Saddle River, New Jersey, 2001.*

*Stallings, William Organización y Arquitectura de Computadores, 7ma edición
Pearsons Educaación S.A. C/Ribera del Loria, 28, Madrid España, 2007*