Decimale

Quando si scrive un numero usando la base decimale si attribuisce alle cifre (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9) una serie di significati convenzionali che dipendono dalla posizione in cui sono utilizzate. Esempio il numero 1457 va inteso come

$1\ 10^3 + 4\ 10^2 + 5\ 10^1 + 7\ 10^0 = 1000 + 400 + 50 + 7$

Per la somma valgono le seguenti regole

somma	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Per il prodotto valgono le seguenti regole

prodotto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Binario

Nella codifica con base 2 si usano solo due cifre 0 e 1.

il numero binario 101101 va inteso come

$1\ 2^5 + 0\ 2^4 + 1\ 2^3 + 1\ 2^2 + 0\ 2^1 + 1\ 2^0 = 32_{10} + 0_{10} + 8_{10} + 4_{10} + 0_{10} + 1_{10} = 45_{10}$

ed equivale a 45 in base 10.

Le tabelle precedenti si semplificano avendo due soli simboli. Per la somma valgono le seguenti regole

somma	0	1
0	0	1
1	1	10

Per la moltiplicazione valgono le seguenti regole

prodotto	0	1
0	0	0
1	0	1

Esadecimale

I numeri binari hanno regole molto semplici ma sono poco leggibili e scomodi da scrivere . Usando sedici simboli (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F) si è codificata una corrispondenza fra questi simboli e gruppi di quattro cifre binarie (**digit**).

decimale	binario	potenze 2	somma	esadecimale
0	0000	$0\ 2^3 + 0\ 2^2 + 0\ 2^1 + 0\ 2^0$	0 + 0 + 0 + 0	0
1	0001	$0\ 2^3 + 0\ 2^2 + 0\ 2^1 + 1\ 2^0$	0 + 0 + 0 + 1	1
2	0010	$0\ 2^3 + 0\ 2^2 + 1\ 2^1 + 0\ 2^0$	0 + 0 + 2 + 0	2
3	0011	$0\ 2^3 + 0\ 2^2 + 1\ 2^1 + 1\ 2^0$	0 + 0 + 2 + 1	3
4	0100	$0\ 2^3 + 1\ 2^2 + 0\ 2^1 + 0\ 2^0$	0 + 0 + 0 + 0	4
5	0101	$0\ 2^3 + 1\ 2^2 + 0\ 2^1 + 1\ 2^0$	0 + 4 + 0 + 1	5
6	0110	$0\ 2^3 + 1\ 2^2 + 1\ 2^1 + 0\ 2^0$	0 + 4 + 2 + 0	6
7	0111	$0\ 2^3 + 1\ 2^2 + 1\ 2^1 + 1\ 2^0$	0 + 4 + 2 + 1	7
8	1000	$1\ 2^3 + 0\ 2^2 + 0\ 2^1 + 0\ 2^0$	8 + 0 + 0 + 0	8
9	1001	$1\ 2^3 + 0\ 2^2 + 0\ 2^1 + 1\ 2^0$	8 + 0 + 0 + 1	9
10	1010	$1\ 2^3 + 0\ 2^2 + 1\ 2^1 + 0\ 2^0$	8 + 0 + 2 + 0	A
11	1011	$1\ 2^3 + 0\ 2^2 + 1\ 2^1 + 1\ 2^0$	8 + 0 + 2 + 1	B
12	1100	$1\ 2^3 + 1\ 2^2 + 0\ 2^1 + 0\ 2^0$	8 + 4 + 0 + 0	C
13	1101	$1\ 2^3 + 1\ 2^2 + 0\ 2^1 + 1\ 2^0$	8 + 4 + 0 + 1	D
14	1110	$1\ 2^3 + 1\ 2^2 + 1\ 2^1 + 0\ 2^0$	8 + 4 + 2 + 0	E
15	1111	$1\ 2^3 + 1\ 2^2 + 1\ 2^1 + 1\ 2^0$	8 + 4 + 2 + 1	F

Il numero esadecimale 2ABC va inteso come

$2\ 16^3 + A\ 16^2 + B\ 16^1 + C\ 16^0 = (2\ 4096)_{10} + (10\ 256)_{10} + (11\ 16)_{10} + 12_{10} = 10940_{10}$

ed equivale a 10940in base 10.

Per la somma valgono le seguenti regole

somma	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

Per il prodotto valgono le seguenti regole

prodotto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
2	00	02	04	06	08	0A	0C	0E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	00	03	06	09	0C	0F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	00	04	08	0C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	00	05	0A	0F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	00	06	0C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	00	07	0E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	00	08	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	00	09	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	00	0A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	00	0B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	00	0C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	00	0D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	00	0E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	00	0F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

Conversioni

In precedenza è mostrato come convertire numeri binari e esadecimale in decimale.

Unendo le cifre binarie in gruppi di quattro (**digit**) è immediata la conversione in esadecimale usando la tabella.

Abbinando a ogni cifra esadecimale un gruppo di quattro byte si può fare la conversione da esadecimale a binario.

Per convertire un decimale in esadecimale si ricorre a una serie di divisioni con le potenze di 16 inferiori al numero da convertire. Negli esercizi ci limiteremo a

$16^4 = 65536$ (indicato con 64K)
$16^3 = 4096$ (indicato con 4K)
$16^2 = 256$
$16^1 = 16$
$16^0 = 1$

Esempio 54321_{10}

54321/ 4096 = 13 (D) con resto 1073
1073 / 256 = 4 con resto 49
49 / 16 = 3 con resto 1
1 / 1 = 1 con resto 0

Equivale a $D431_{16}$

Per la conversione da binario-decimale si può fare prima la conversione in esadecimale e procedere con la conversione esadecimale-decimale.

Esercizi

Fare una numerazione esadecimale per B partendo da 1 e superando 100:

01 0C 17 22 2D 38 43 4E 59 64 6F 7A 85 90 9B A6 B1 BC C7 D2 DD E8 F3 FE 109

Fare una numerazione esadecimale per -3 partendo da 2B e arrivando a 1:
2B 28 25 22 1F 1C 19 16 13 10 0D 0A 07 04 01

Sommare 5 a FE:
5 + FE = 103

Sottrarre 4 a 100:
100 – 4 = FC

ASCII

Il codice ASCII è una corrispondenza tra i valori contenuti in un byte e i simboli tipografici. Nasce con 128 valori tra cui alcuni speciali senza una corrispondenza a un simbolo specifico (caratteri di controllo). A essi sono stati aggiunti caratteri specifici dell'alfabeto di ogni nazione. Segue un esempio.

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00																☼
10	┼	◄	↕	‼	¶	┴	┬	┤	↑	├	→	←			-	
20		!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
60	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
70	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	
80	€		‚	ƒ	„	…	†	‡	ˆ	‰	Š	‹	Œ		Ž	
90		'	'	"	"	•	–	—	˜	™	š	›	œ		ž	Ÿ
A0		¡	¢	£	¤	¥	¦	§	¨	©	ª	«	¬		®	¯
B0	°	±	²	³	´	µ	¶	·	¸	¹	º	»	¼	½	¾	¿
C0	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï
D0	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø	Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß
E0	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï
F0	ð	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	ø	ù	ú	û	ü	ý	þ	ÿ

Unicode

Per superare il limite sul numero dei simboli si sono standardizzate codifiche con più byte per carattere. La più diffusa è l'Unicode con due byte per carattere. In questo caso i simboli rappresentabili sono 64K. Si possono visualizzare con l'utility di Windows charmap.