Corso di Laurea in Scienze Turistiche

Informatica per il turismo

A.A. 2014/2015

Strumenti di rappresentazione delle informazioni: I Sistemi di Numerazione

Ing. Antonio Francesco Gentile {afgentile@dimes.unical.it}

SISTEMI di NUMERAZIONE

Ancora sulle conversioni da binario a decimale e viceversa :

BINARIO → DECIMALE:

«Per avere il valore decimale di un numero binario basta sommare le potenze di 2 corrispondenti alle posizioni di quei bit del numero da convertire, il cui valore è pari ad 1».

DECIMALE → BINARIO:

a) *«Dividere il numero decimale per 2; il resto è il bit più a destra nella sua rappresentazione binaria;*

b) *continuare a dividere il quoziente per 2 finchè non diventa 0;*

i resti che via via s'ottengono rappresentano le cifre binarie da destra a sinistra»

SISTEMI di NUMERAZIONE

BINARIO → DECIMALE:

$$10110_2 = 22_{10}$$

infatti:

$[(2^0*0)+(2^1*1)+(2^2*1)+(2^3*0)+(2^4*1)]=(16+4+2)=22$

DECIMALE → BINARIO:

22/2 = 11 (resto 0)
11/2 = 5 (resto 1)
5/2 = 2 (resto 1)
2/2 = 1 (resto 0)
1/2 = 0 (resto 1)

Leggendo dal basso in alto i resti si ottiene che:

$$22_{10} = 10110_2$$

SISTEMI di NUMERAZIONE

BINARIO → DECIMALE

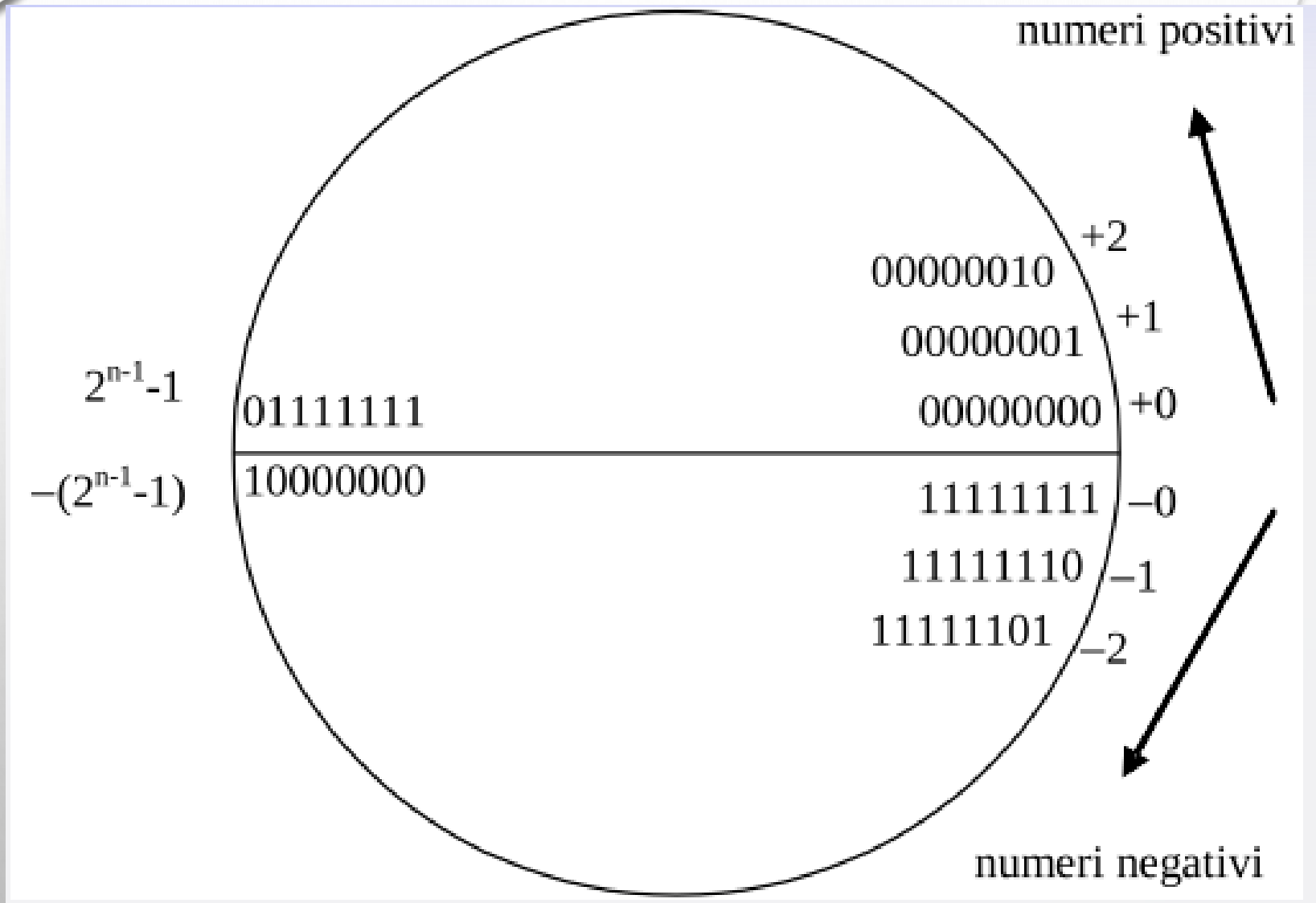
$335_{10} = 101001111_2$.

$564_{10} = 1000110100_2$.

Divisioni	Resti
$335/2 = N_0 = 167$	$R_0 = 1$
$N_0/2 = N_1 = 83$	$R_1 = 1$
$N_1/2 = N_2 = 41$	$R_2 = 1$
$N_2/2 = N_3 = 20$	$R_3 = 1$
$N_3/2 = N_4 = 10$	$R_4 = 0$
$N_4/2 = N_5 = 5$	$R_5 = 0$
$N_5/2 = N_6 = 2$	$R_6 = 1$
$N_6/2 = N_7 = 1$	$R_7 = 0$
$N_7/2 = N_8 = 0$	$R_8 = 1$

Divisioni	Resti
$564/2 = N_0 = 282$	$R_0 = 0$
$N_0/2 = N_1 = 141$	$R_1 = 0$
$N_1/2 = N_2 = 70$	$R_2 = 1$
$N_2/2 = N_3 = 35$	$R_3 = 0$
$N_3/2 = N_4 = 17$	$R_4 = 1$
$N_4/2 = N_5 = 8$	$R_5 = 1$
$N_5/2 = N_6 = 4$	$R_6 = 0$
$N_6/2 = N_7 = 2$	$R_7 = 0$
$N_7/2 = N_8 = 1$	$R_8 = 0$
$N_8/2 = N_9 = 0$	$R_9 = 1$

NUMERI RELATIVI



COMPLEMENTO A UNO

Definizione

Nella codifica in complemento a uno:

- ✓ i numeri positivi si codificano normalmente secondo la codifica binaria naturale,
- ✓ i numeri negativi come il complemento a uno del positivo corrispondente.

Avendo a disposizione «*n*» bit per la rappresentazione dei numeri interi relativi, il complemento a uno di un numero binario «*N*» è definito come 2^n-1-N.

COMPLEMENTO A UNO

REGOLA PRATICA di conversione

Si complementano (invertono) i valori di tutti i bit.

Esempio:

Con un codice a 8 bit:

- il numero $(+ 21)_{10}$ è rappresentato da $(00010101)_2$
- Il numero $(- 21)_{10}$ da $(11101010)_2$.

Il bit più significativo di un numero positivo è 0, quello di un numero negativo è 1.

Il valore 0 ha due rappresentazioni distinte :

- + 0, con un codice a 8 bit 00000000
- − 0, con un codice a 8 bit 11111111.

COMPLEMENTO A DUE

- *metodo più diffuso per la rappresentazione dei numeri con segno in informatica;*
- *i circuiti di addizione e sottrazione non devono esaminare il segno di un numero rappresentato con questo sistema per determinare quale delle due operazioni sia necessaria, permettendo tecnologie più semplici e maggiore precisione;*
- *si utilizza un solo circuito, il sommatore, sia per l'addizione che per la sottrazione.*

➢ *il bit iniziale (più a sinistra) del numero ha peso negativo o positivo;*

➢ *tutti i numeri che cominciano con :*

  ➢ *un "1" sono numeri binari negativi,*

  ➢ *uno "0" sono numeri binari positivi.*

COMPLEMENTO A DUE

Si può così ottenere il valore assoluto di un numero binario negativo, prendendo il complementare (invertendo il valore dei singoli bit) e aggiungendo 1 al numero binario risultante.

Un numero binario di n cifre può rappresentare con questo metodo i numeri compresi fra :

$$\{-2^n-1 \ , \ +2^{n-1}-1\}$$

un binario di 8 cifre rappresenta i numeri compresi tra { -128 , +127 }

Questo metodo consente:

- *un'unica rappresentazione dello zero (quando tutti i bit sono zero)*
- *elimina la ridondanza dello zero che si verifica con la rappresentazione in modulo e segno*
- *operare efficientemente addizione e sottrazione sempre avendo il primo bit a indicare il segno.*

COMPLEMENTO A DUE

Rappresentazione di un numero binario in complemento a due:

- ✓Se il numero binario è positivo, la rappresentazione in complemento a due è uguale alla rappresentazione segno/grandezza (ed a quella in complemento ad uno);
- ✓Se il numero binario è negativo, si inverte ogni bit della rappresentazione segno /grandezza del suo valore assoluto e si somma un «1».

COMPLEMENTO A DUE

Esempio - rappresentazione del numero -5 con 8 bit in complemento a 2:

$$(5)_{10} = (0000\ 0101)_2$$

Invertendo i bit: 0 diventa 1, e 1 diventa 0:

$$(0000\ 0101)_2$$

$$(1111\ 1010)_2$$

ottenuto il complemento ad 1 del numero 5, per ottenere il complemento a due basta sommare 1 a questo numero:

$$(1111\ 1010)_2 +$$

$$\underline{(0000\ 0001)_2 =}$$

$$(1111\ 1011)_2 = (-5)_{10}$$

COMPLEMENTO A DUE

$(1111\ 1010)_2 +$

$\underline{(0000\ 0001)_2 =}$

$(1111\ 1011)_2 = (-5)_{10}$

Il risultato è :

- un numero binario con segno
- rappresenta il numero negativo -5 in complemento a due
- il primo bit, pari a 1, evidenzia che il numero è negativo.

COMPLEMENTO A DUE

Il complemento a due di un numero negativo:

- ne restituisce il numero positivo pari al valore assoluto

Esempio : inversione dei bit del numero -5 :

$$(1111\ 1011)_2$$

$$(0000\ 0100)_2$$

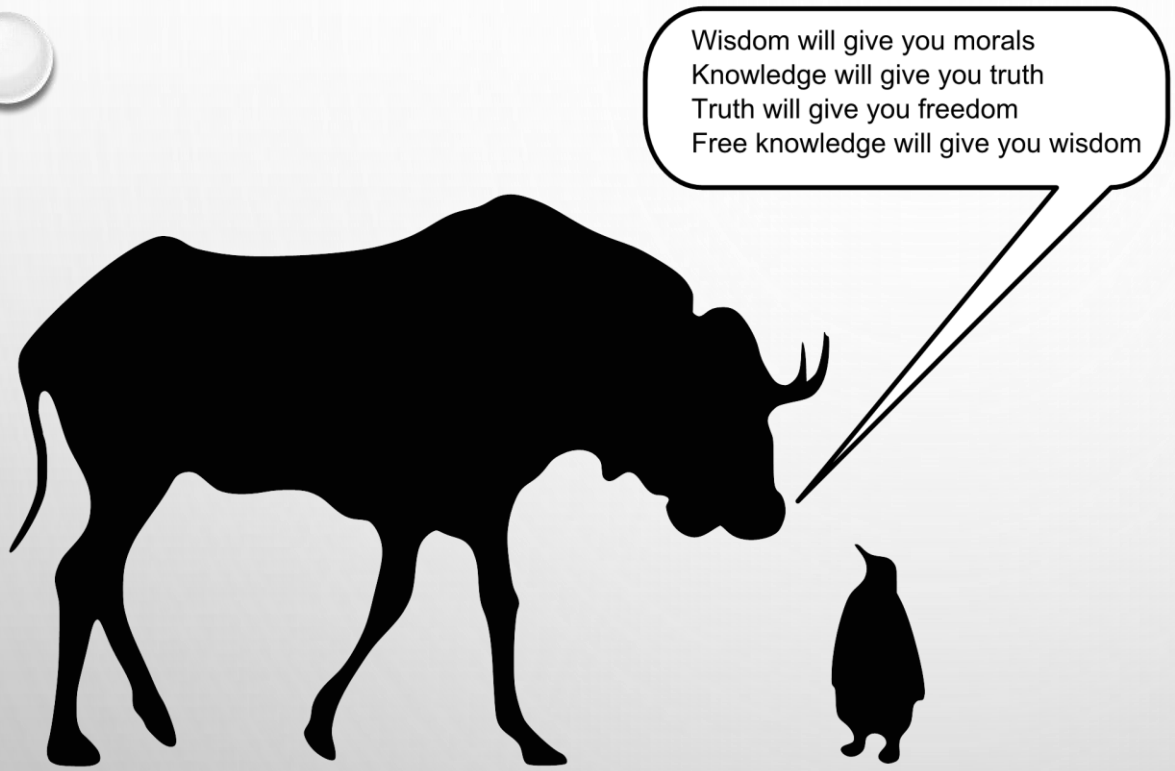
Sommando 1 otteniamo:

$$(0000\ 0100)_2 +$$

$$\underline{(0000\ 0001)_2 =}$$

$$(0000\ 0101)_2 \qquad = (+5)_{10}$$

Si ottiene la rappresentazione del numero +5 in binario. CVD



La saggezza vi darà la morale,
La conoscenza vi darà la verità,
La verità vi darà libertà,
La conoscenza libera vi darà la saggezza ….

GRAZIE DELL'ATTENZIONE