


Mathematics Binary System basic concepts

Pietro Nicoletti
Piero[at]studioreti.it





Nota di Copyright

- Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slides) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slides (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.
 - Le slides possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli istituti di ricerca, scolastici ed universitari afferenti al Ministero della Pubblica Istruzione e al Ministero dell'Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica, per scopi istituzionali, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione.
 - Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.
 - L'informazione contenuta in queste slides è ritenuta essere accurata alla data della pubblicazione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. Gli autori non assumono alcuna responsabilità per il contenuto di queste slides (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).
 - In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slides.
 - In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.
- 




Decimal System

- System used by the human people to count & calculate:
 - The number may assume 10 values comprised between 0 and 9
 - The number assume different weight depending on the position starting from right side and is multiplied by increased power of 10:
 - 1st position the number is multiplied by 1 (10^0)
 - 2nd position the number is multiplied by 10 (10^1)
 - 3rd position the number is multiplied by 100 (10^2)
 - etc.
 - example: 357

$$3 \times 100 + 5 \times 10 + 7 \times 1$$

Binary System

- System used by the computers to count, calculate and compute the data :

- The bit may assume 2 values : 0  or 1 

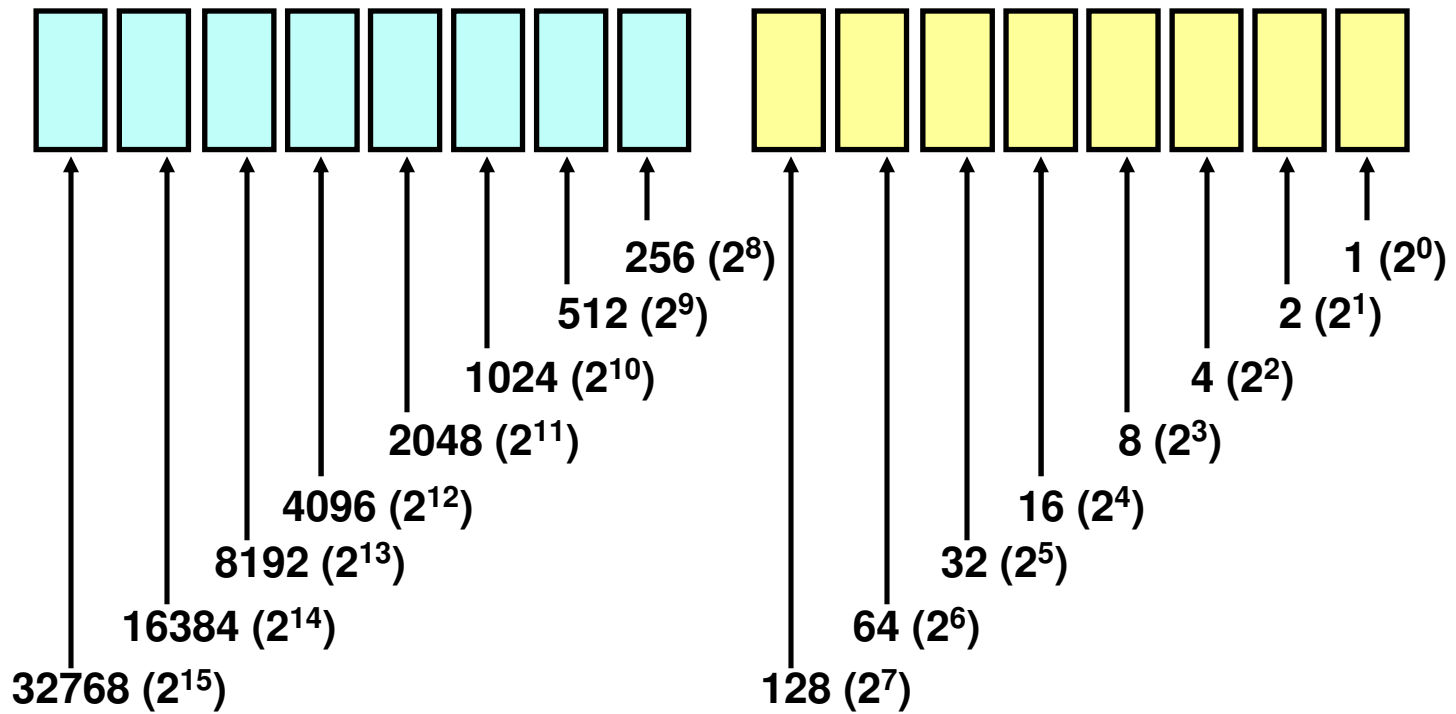
- The number assume different weight depending on the position starting from right side and is multiplied by increased power of 2:

- 1st position the number is multiplied by 1 (2^0)
 - 2nd position the number is multiplied by 2 (2^1)
 - 3rd position the number is multiplied by 4 (2^2)
 - etc.

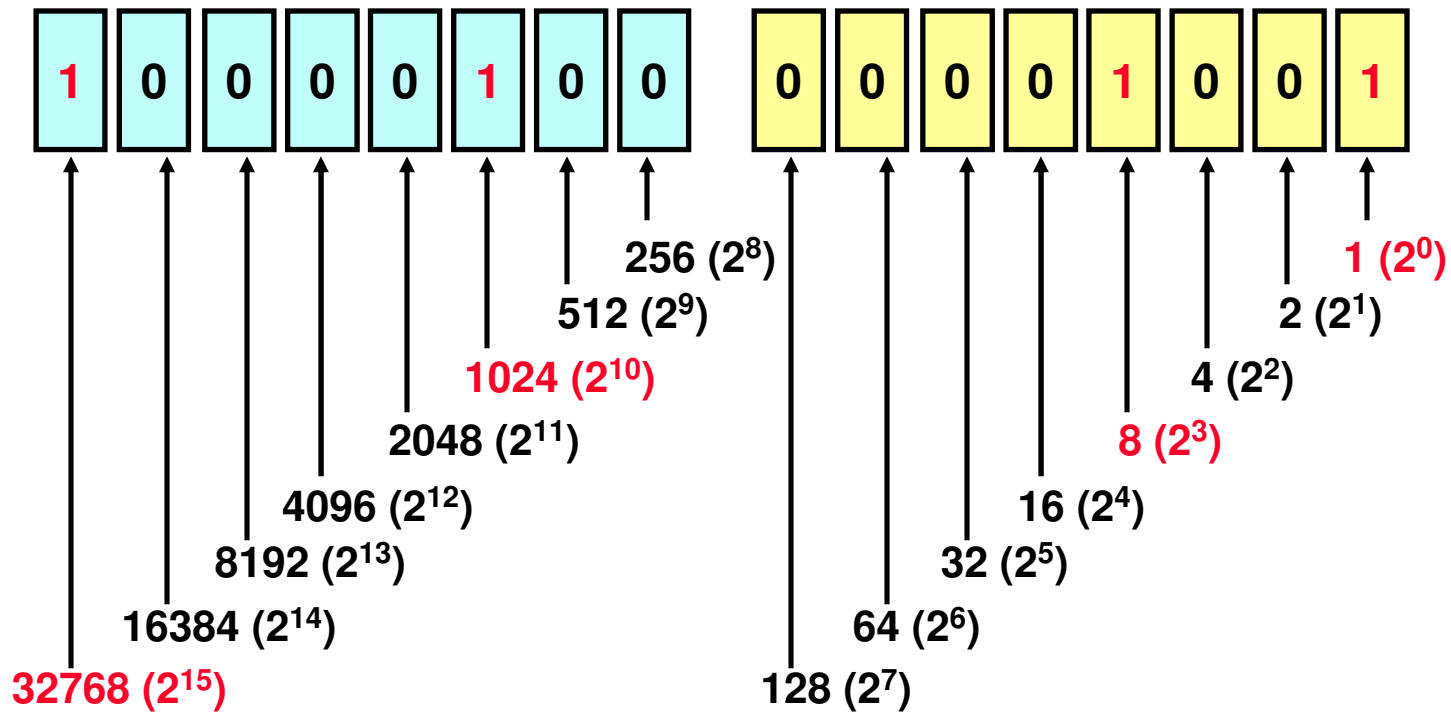
- example: 101

$$\begin{array}{c}
 \text{red arrow} \quad \text{blue arrow} \quad \text{black arrow} \\
 \nearrow \quad \uparrow \quad \nwarrow \\
 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 4 + 0 + 1 = 5
 \end{array}$$

Binary weight



How to translate a binary number to a decimal number

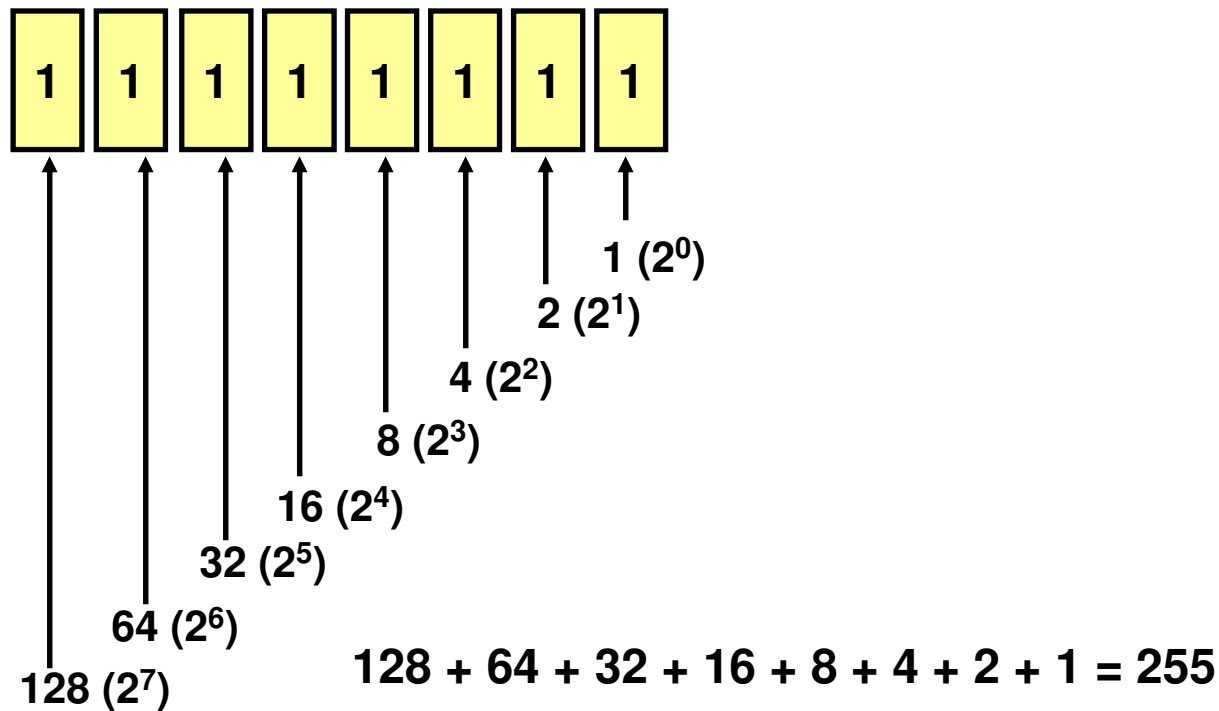


Values Binary bit (set to 1) weight sum $32768 + 1024 + 8 + 1 = 33801$

Decimal number result

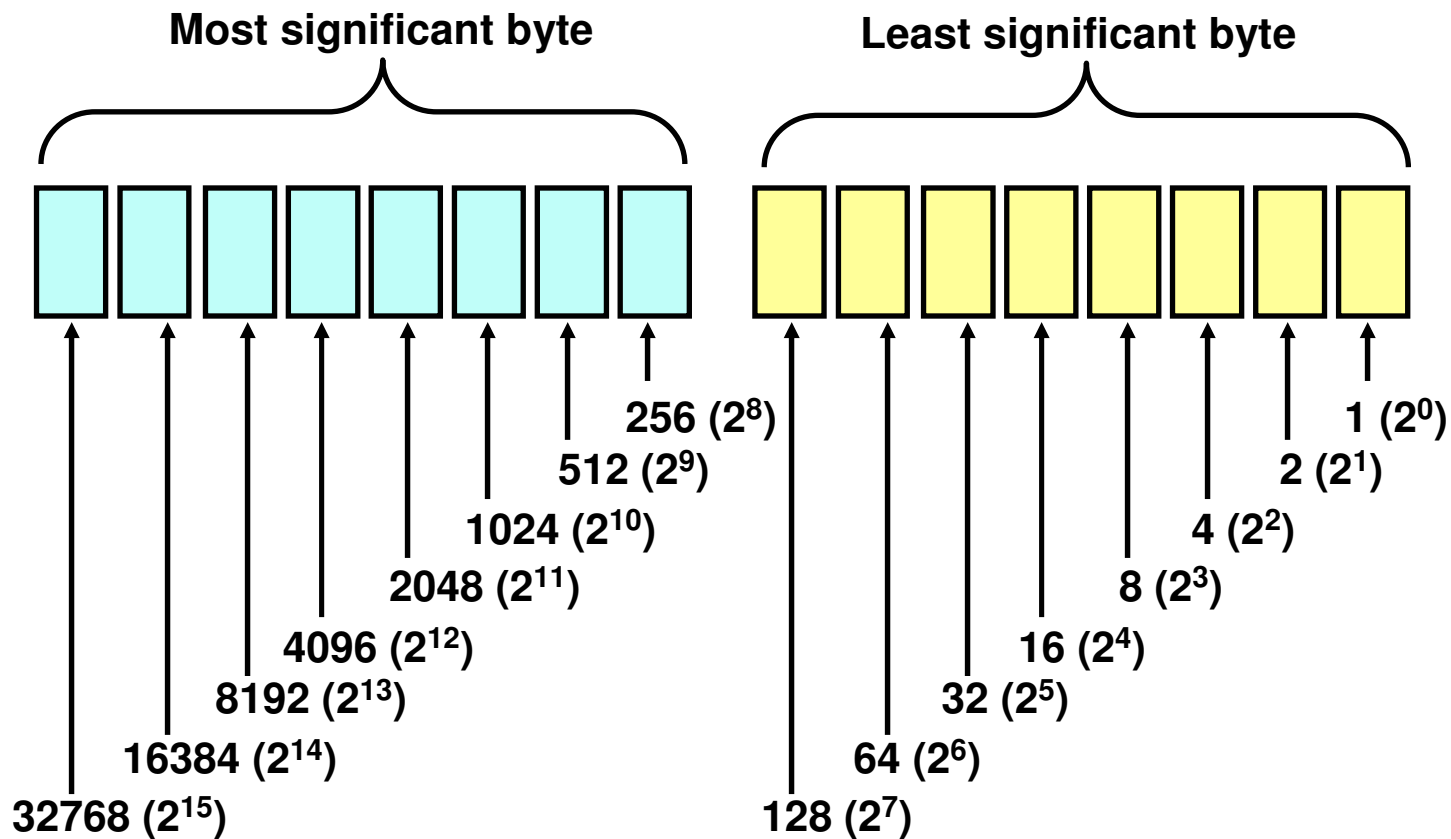
Byte

- Is a group of 8 bits
 - May contain values comprised between 0 and 255



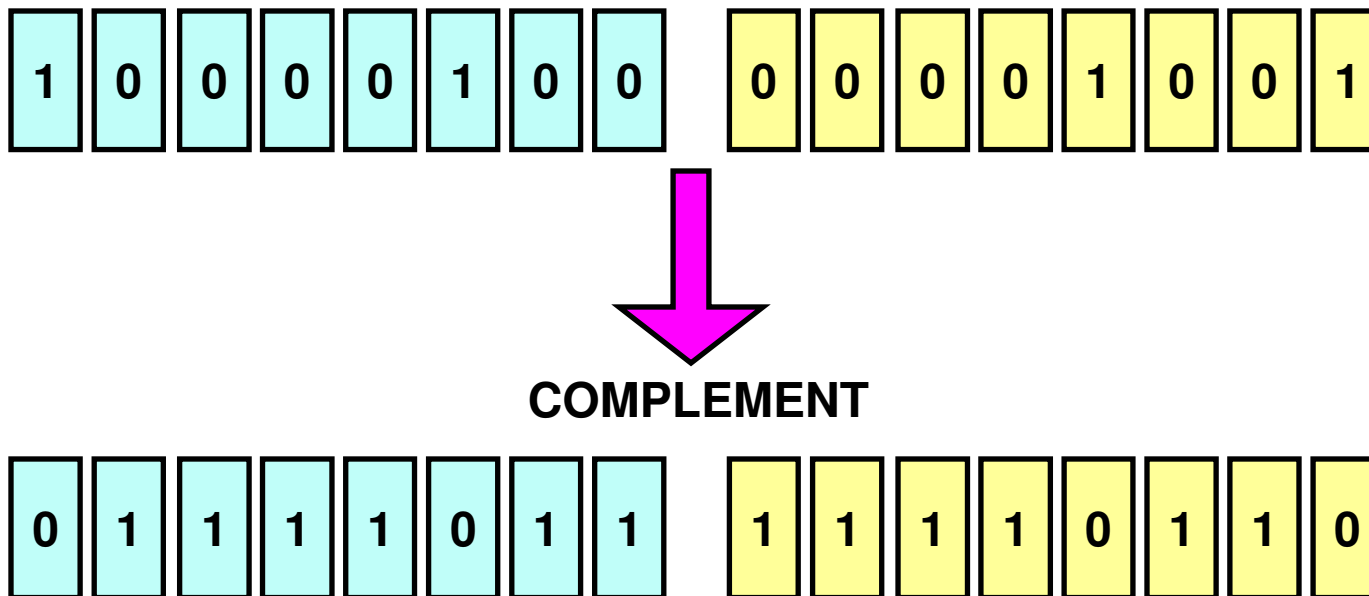
Bytes sequence

- The most significant byte is the first at left side
- The least significant byte is the last at right side



Complement to one

- Do a complement of a binary number means invert the value of every bits



Hexadecimal Representation

- Permit to represent high binary values without write a long binary sequences (0100 1101 1110 0111)
- Hexadecimal Representation group sequences of 4 bit and write the value contained (4 D E 7)
- A 4 bits sequence may assume values comprised between 0 and 15
 - To represent a value of 4 bits sequence using just one number or letter after the value 9, represented with the same number, are used the letters : A, B, C, D, E, F
- Computer internally still use just bits binary sequences

Hexadecimal Representation table

4 bits groups	hexadecimal represent.	values
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	A	10
1011	B	11
1100	C	12
1101	D	13
1110	E	14
1111	F	15