

Number Systems

1. Decimal \rightarrow Base (10)
2. Binary \rightarrow Base (2)
3. Octal \rightarrow Base (8)
4. Hexadecimal \rightarrow Base (16)

1- Decimal numbers:-

التوسيع

Ex:- 36

يحتوي 10 ارقام مختلفة.

صفر

واحد

* الأرقام من 0 إلى 9

* إذا اريد افكك الرقم 36 - يعني اريد افكك الرقم بالتوسيع :-

3×10^1 6×10^0
 عشرات واحد

Ex:- 2573

$$= 2 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

$$= 2000 + 500 + 70 + 3$$

$$= 2573$$

الأسس

10 هو الأساس

10^0
 10^1
 10^2
 10^3

التوسيع //

* الأساس يمثل عدد الاضراس يعني $10^0 \leftarrow 1$ [اي رقم الأساس فالتوسيع صفر]

سوف نبدأ من واحد $(10^1 \leftarrow 10)$ $(10^2 \leftarrow 100)$ وهكذا

Ex:-

نظام ←

In Decimal numbering system, how 83 is represented?

كيف تمثيل الرقم 83 في النظام العشري

الجواب

$$83_{10} = (8 \times 10^1) + (3 \times 10^0)$$

$$= 80 + 3$$

$$= 83$$

Ex:- How 0.256 is represented in Decimal?

الجواب

$$\frac{2}{10} = 0.2$$

$$\frac{5}{100} = 0.05$$

$$0.256 = (2 \times 10^{-1}) + (5 \times 10^{-2}) + (6 \times 10^{-3})$$

$$\begin{matrix} 10^{-1} \\ 10^{-2} \\ 10^{-3} \end{matrix}$$

$$\frac{6}{1000} = 0.006$$

$$= 0.2 + 0.05 + 0.006$$

$$= 0.256$$

* أي رقم مضمون بالأساس
الأساس يعني الرقم عشري.
* بالمكان استخدام الحاسبة
في الجمع و التقسيم.

$$* 10^{-1} \times 2 \text{ يعني اثنين بالعشرة } = 0.2$$

$$0.001 = 10^{-3}$$

$$0.0001 = 10^{-4}$$

$$0.1 = 10^{-1}$$

$$0.01 = 10^{-2}$$

* يعني عدد ارقام الأساس البشري أي عدد المراتب بعد الفاصلة.

$$\text{Ex: } (101.01)_2 \xrightarrow[\text{to}]{\text{convert}} (\quad)_{10}$$

الجواب

$$= (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) + (1 \times 2^{-1})$$

$$= (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) + (0 \times \frac{1}{2}) + (1 \times \frac{1}{4})$$

$\downarrow 0.5$
 $\downarrow 0.25$

$$= 4 + 0 + 1 + 0 + 0.25$$

$$= 5.25_{10}$$

* عند تحويل أي نظام إلى الديسيغال
اضرب الرقم بـ أساس النظام .

الأساس

- من ~~بـ~~ بايزي إلى ديغال \leftarrow اضرب الرقم بـ 2^n

- من اوكتال إلى ديغال \leftarrow اضرب الرقم بـ 8^n

- من هكسا ديغال إلى ديغال \leftarrow اضرب الرقم بـ 16^n

- عند تمثيل العدد في نظام الديسيغال \leftarrow اضرب الرقم بـ 10^n

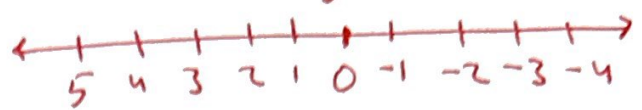
العشري
 decimal

حين من انك العدد (represented in decimal)

Ex:-

2573.469

الرقم
الجزء
الأكبر
الجزء
الصغير



إذا كان الرقم يحتوي كسر عشري
أي جزء العازدة يكون الأساس سالب

$$= (2 \times 10^3) + (5 \times 10^2) + (7 \times 10^1) + (3 \times 10^0) + (4 \times 10^{-1}) + (6 \times 10^{-2}) + (9 \times 10^{-3})$$

2- Binary numbers:- (0, 1) \Rightarrow Base 2

Ex:- in Binary numbering system, How 10110₂ is represented in decimal?

الجواب

$$10110_2 = (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0)$$

$$= (1 \times 16) + (0 \times 8) + (1 \times 4) + (1 \times 2) + (0 \times 1)$$

$$= 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$

$$= 22_{10}$$

هنا بالبايزي يكون

$$1 = 2^0$$

$$2 = 2^1$$

$$4 = 2^2$$

$$8 = 2^3$$

$$16 = 2^4$$

$$0.5 = 2^{-1}$$

$$0.25 = 2^{-2}$$

$$\vdots$$

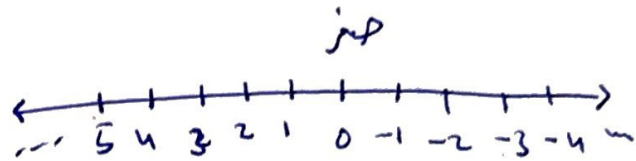
EX:-

$(1101.011)_2$ is equal to $(\quad)_{10}$

الحل

$$= (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) + (0 \times 2^{-1}) + (1 \times 2^{-2}) + (1 \times 2^{-3})$$

~~$(1 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) + (0 \times \frac{1}{2}) + (1 \times \frac{1}{4}) + (1 \times \frac{1}{8})$~~



$$= (1 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) + (0 \times \frac{1}{2}) + (1 \times \frac{1}{4}) + (1 \times \frac{1}{8})$$

$$= 8 + 4 + 0 + 1 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} \rightarrow 0.125$$

\downarrow
0.25

$$= 13 + 0.25 + 0.125$$

$$= 13.375_{10}$$

1	$= 2^0$
2	$= 2^1$
4	$= 2^2$
8	$= 2^3$
$\frac{1}{2}$	$= 2^{-1}$
$\frac{1}{4}$	$= 2^{-2}$
$\frac{1}{8}$	$= 2^{-3}$

$\therefore 1101.011_2$ is equal to 13.375_{10}

Convert Decimal to Binary ⁶

خطوات
تحويل
العدد العشري
إلى البايزي

إذا كان عدد صحيح

* قسم كل رقم على 2 [أي هو الأساس حال البايزي]
وبقي القسمة (Remainder) مع يكون هنر وراه .

Ex:- Convert 49_{10} to $(\quad)_2$:-

الكل

	Remainder	بقي القسمة
$49 / 2$	1	
$24 / 2$	0	
$12 / 2$	0	
$6 / 2$	0	
$3 / 2$	1	
$1 / 2$	0	
0.5	1	
49_{10}		110001_2

$0.5 \times 2 = 1$

Ex: Convert $(0.125)_{10}$ to $(\quad)_2$

حول
من ديسمال
الى البينري

الحل

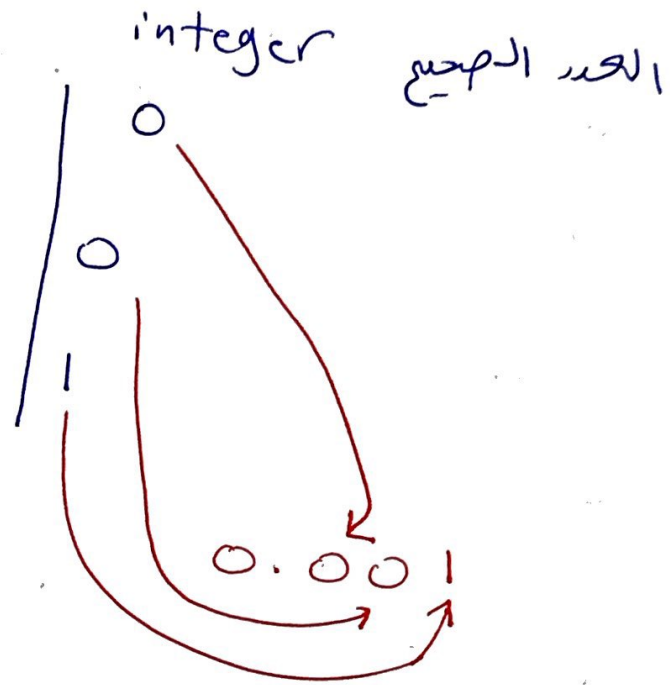
* اذا كان عدد عشري [اخر ب 2].

$$0.125 \times 2 = 0.25$$

$$0.25 \times 2 = 0.5$$

$$0.5 \times 2 = 1$$

$$\therefore (0.125)_{10} = (0.001)_2$$



Ex. Convert 7_{10} to $(\quad)_2$

8

اگر

$$7 / 2 = 3.5$$

$$\begin{array}{l} \swarrow 3 \quad \searrow 0.5 \\ \downarrow \end{array}$$

$$3 / 2 = 1.5$$

$$\begin{array}{l} \swarrow 1 \quad \searrow 0.5 \\ \downarrow \end{array}$$

$$1 / 2 = 0.5$$

$$\begin{array}{l} \swarrow 0 \quad \searrow 0.5 \\ \downarrow \end{array}$$

$$\therefore 7_{10} = 111_2$$

باقی

$$0.5 \times 2 = 1$$

باقی

$$0.5 \times 2 = 1$$

باقی

$$0.5 \times 2 = 1$$

توی دنیای باینری:

* عند تحول عدد صحیح

اقسم ب 2

* عند تحول عدد اعشاری

ا ضرب ب 2

Ex. Convert 111_2 to $(\quad)_{10}$

$$= (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$= (1 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1)$$

$$= 7_{10}$$

Hexal Decimal to Decimal

اجزب المرتب الا اس مال هكاديسال اي هو 16.

EX:- $2C_{16} = ()_{10}$

$$= (2 \times 16^1) + (C \times 16^0)$$

$$= (2 \times 16) + (12 \times 1)$$

اولى 12

$$= 32 + 12$$

$$= 44_{10}$$

EX:- $(1E5.7A)_{16} \rightarrow ()_{10}$

$$= (1 \times 16^2) + (E \times 16^1) + (5 \times 16^0) + (7 \times 16^{-1}) + (A \times 16^{-2})$$

$$= (256) + (224) + (5) + (0.4375) + (0.0390625)$$

7 جاي من 16

10 جاي من 256

$$= (485.4765625)_{10}$$

Binary System

Base (2)

* Binary to Octal :-
0, 1
2, 3 → 4 Bit

EX: 001110001010101
1 6 1 2 5

$= (16125)_8$

* Octal to Binary :-

EX: $(6373)_8 \rightarrow (\quad)_2$

6 3 7 3
↓ ↓ ↓ ↓
110 011 111 011

$(6373)_8 = (110\ 011\ 111\ 011)_2$

* Binary to hexadecimal

EX: 0001110001010101

0001	1100	0101	0101
↓	↓	↓	↓
1	C	5	5

$= (1C55)_{16}$

24 → 4 Bits
5 1 0 1
4

* Hexa-decimal to Binary

EX: $(1AF)_{16} = (\quad)_2$

1	A	F
↙	↓	↓
0001	1010	1111

$= (0001 \quad 1010 \quad 1111)_2$

3- HexaDecimal numbering system:-

Hexa + Decimal

↓ ↓

6 10 = 16

* کتوی 16 رقم مختلف :- Have 16 different digits -

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ~~A~~, B, C, D, E, F

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

10 11 12 13 14 15

Decimal to Hexadecimal

اقدام با 16 سال 16 دیمان ای 16

EX:- $(125)_{10} \rightarrow ()_{16}$

ای

$$\begin{array}{r|l} 125 / 16 & 13 = D \\ 7 / 16 & 7 \\ 0 & \end{array}$$

$\therefore (125)_{10} \rightarrow (7D)_{16}$

1. Addition

* Binary addition :-

A	B	add	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

الباقى
من الجمع

$$1 + 1 = 0 \quad (1) \\ \text{الباقى}$$

EX:-

$$\begin{array}{r} 0101 \\ 0110 \\ 0111 + \\ \hline 1101 \end{array}$$

Binary Subtraction :-

الفرق

A	B	Sub	Borrow
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

المباينة

EX₃-

$$\begin{array}{r} ^0 ^{10} \\ 1 \cancel{0} \cancel{0} 0 \\ 1010 - \end{array}$$

A red curved arrow points from the second zero of the top row to the number 2 in the right margin.

$$0010$$

EX₃

$$100$$

$$011$$

$$111$$