# CSE100
# الحاسبات والبرمجة ١

د/ عمرو زامل

https://dramrzamel.github.io/CSE001/

[ http://bit.ly/AmrZamel ]

## المحاضرة 2 : تمثيل البيانات داخل الحاسب

Copyright ©2016 Dr.Ing. Mohammed Nour Abdelgwad Ahmed and DR.Amr Zamel as part of the course work and learning material. All Rights Reserved.
Where otherwise noted, this work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

# جدول السكاشن

اسبوع نظرى و اسبوع عملى

| | 10:00 – 8:30 | 11:40 – 10:00 | 2:00 – 12:30 | 3:40 – 2.00 | 5:00 – 3:55 |
|---|---|---|---|---|---|
| السبت | | | SEC 27,28/ 35,36<br>م. هشام عبدالله (نظرى)<br>24304 | SEC 17,18/39,40<br>م. هشام عبدالله (نظرى)<br>27520 | SEC 1,2/3,4<br>م. هشام عبدالله (نظرى)<br>24403 |
| | | | LAB sec 35/27<br>م. محمد عيسى (عملى) | LAB sec 39/17<br>م. محمد عيسى (عملى) | LAB sec 3/1<br>م. أحمد عبدالباسط (عملى) |
| | | | LAB sec 36/28<br>م. دعاء (عملى) | LAB sec 40/18<br>م. دعاء (عملى) | LAB sec 4/2<br>م. دعاء (عملى) |
| الأحد | | SEC 5,6 /11,12<br>م. هشام عبدالله (نظرى)<br>24419 | Sec 41 ,42/ 45,46<br>م. هشام عبدالله (نظرى)<br>24406 | Sec 7,8/9,10<br>م. هشام عبدالله (نظرى)<br>25416 | SEC 31,32/37,38<br>م. أحمد عثمان (نظرى)<br>24408 |
| | | LAB SEC 11/5<br>م. هند (عملى) | LAB SEC 45/41<br>م. هند (عملى) | LAB SEC 9/7<br>م. حمدي – م. أسامة (عملى) | LAB sec 37/31<br>م. أسامة (عملى) |
| | | LAB SEC 12/6<br>م. أحمد عبدالباسط (عملى) | LAB SEC 46/42<br>م. سارة (عملى) | LAB SEC 10/8<br>م. سارة | LAB SEC 38/32<br>م. حمدي (عملى) |
| الاثنين | | | | SEC 25,26/33,34<br>م. محمد عيسى (نظرى)<br>25515 | SEC 19,20/21,22<br>م. محمد عيسى (نظرى)<br>24406 |
| | | | | LAB SEC 33/25<br>م. هند – م. محمود (عملى) | LAB SEC 21/19<br>م. أسامة (عملى) |
| | | | | LAB SEC 34/26<br>م. سارة (عملى) | LAB SEC 22/20<br>م. سارة (عملى) |
| الثلاثاء | | SEC 43,44/47,48<br>م. أحمد عثمان (نظرى)<br>24215 | SEC 13,14/23,24<br>م. سارة (نظرى)<br>24403 | SEC 15,16/29,30<br>م. أحمد عثمان (نظرى)<br>25216 | |
| | | LAB SEC 47/43<br>م. حمدي (عملى) | LAB SEC 23/13<br>م. محمود (عملى) | LAB SEC 29/15<br>م. حمدي (عملى) | |
| | | LAB SEC 48/ 44<br>م. محمود (عملى) | LAB SEC 24/14<br>م. محمد عيسى (عملى) | LAB SEC 30/16<br>م. محمد عيسى– م.سارة (عملى) | |

# المحاضرة الثانية

## تمثيل البيانات داخل الحاسب

- مقدمة
- تمثيل الأعداد في الحاسب (الأنظمة العددية)
- التحويلات بين الانظمة العددية المختلفة
- تمثيل الرقم السالب داخل الحاسب
- الخلاصة

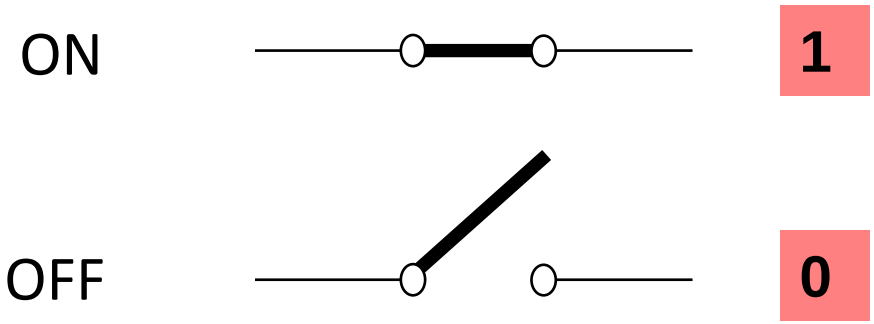
# مقدمة

# مقدمة

ادخال حرف B
B
الحاسوب يفهم الحرف
بانه مجموعة من
Bits 0 , 1
10000010
10000010
B
الحاسوب يعيد
عرض الحرف
بشكل مفهوم
للانسان

# مقدمة

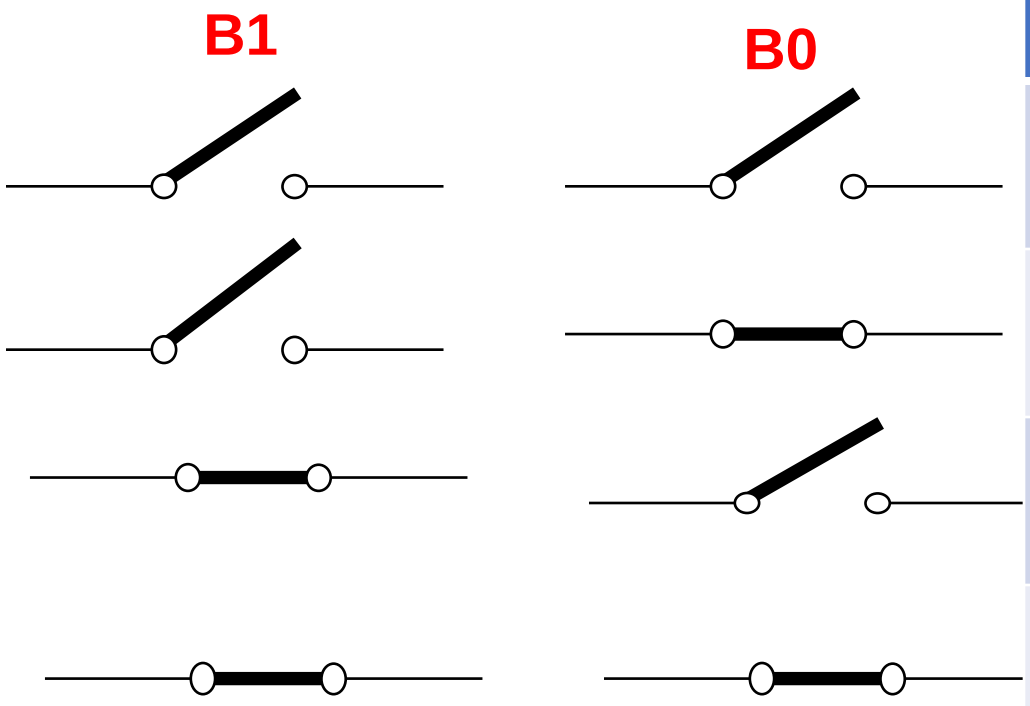
- وحدة تخزين العنصر داخل الحاسب عبارة عن ***electronic switches*** .
- كل مفتاح لديه عدد ٢ حاله (0) ***off*** or (1) ***on***:




- سوف نستخدم الـ Bit ( 0 or 1 ) لكي نعبر عن حالة المفتاح.

## مثال

لدينا ٢ مفتاح ( ما عدد القيم التى يمثلها ) 4




| B1 (2) | B0 (1) | Value |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 2 |
| 1 | 1 | 3 |

عموما : لو ان لدينا $N$ bits فسوف نستطيع تمثيل $2^N$ حاله مختلفه.

| No. of bits n | No. of values to represent $2^n$ | Values القيمة بالثنائى | القيم العددية المقابلة |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 0, 1 | 0 -> 1 |
| 2 | 4 | 00, 01, 10,11 | 0 -> 3 |
| 3 | 8 | 000, 001, 010, …, 110, 111 | 0 -> 7 |
| 4 | 16 | 0000, 0001, 0010, …, 1111 | 0 -> 15 |

# مقدمة

إذا كان لدينا عدد **M** لقيم مختلفه فسوف نحتاج لعدد **Bits** $\lceil \log_2 M \rceil$

| No. of Values M | No. of bits n |
|---|---|
| 2 | 1 |
| 4 | 2 |
| 8 | 3 |
| 16 | 4 |
| 32 | 5 |
| 64 | 6 |
| 128 | 7 |

100

ما عدد البت الثنائية
التى تحتاجها لتشفير عدد القيم ١٠٠؟

**7**

ما عدد البت الثنائية
التى تحتاجها لتشفير عدد القيم ٨ ؟

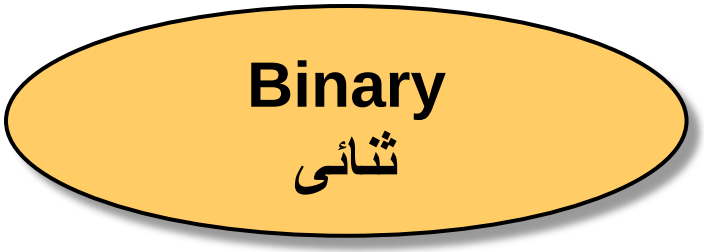
**3**

ما عدد البت الثنائية
التى تحتاجها لتشفير القيمة ٨؟

**4**

# تمثيل الأعداد في الحاسب
# (الأنظمة العددية)

# الأنظمة العددية



# الأنظمة العددية

| النظام | الأساس | العناصر |
|---|---|---|
| العشري | 10 | 0,1,2,3, …, 8,9 |
| الثنائي | 2 | 0 , 1 |
| الثماني | 8 | 0,1,2, …, 7 |
| السداسي عشر | 16 | 0,1,2,3, …,9,<br>a, b, c, d , e, f |

# Decimal System النظام العشري

## النظام العشري

N = 278

الاحاد = 8 العشرات = 7 المئات = 2

| الاوزان | $10^2$ | $10^1$ | $10^0$ |
|---|---|---|---|
| الاوزان | 100 | 10 | 1 |
| N | 2 | 7 | 8 |

$$278 = (2 \times 10^2) + (7 \times 10^1) + (8 \times 10^0)$$

المئات العشرات ألاحاد

# النظام العشري Decimal System

- أكثر أنظمة العد استعمالاً من قبل الإنسان
- سمي **بالعشري** لأن أساس النظام **عشرة** ويتكون من عشرة أرقام (0 -> 9)

**أساس(Base)** أي نظام عددي يساوي عدد الأرقام المستعملة لتمثيل الأعداد فيه.

- تمثل الأعداد في النظام العشري بواسطة قوى الأساس 10 وهذه تسمي بدورها أوزان خانات العدد

$$N = b_n 10^n + b_{n-1} 10^{n-1} + \dots + b_1 10^1 + b_0 10^0$$

# Decimal System النظام العشري

أمثلـه: النظام العشري

$N = (7129.45)_{10}$

يمكن كتابته على النحو التالي :

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

| الاوزان | $10^3$ | $10^2$ | $10^1$ | $10^0$ | $10^{-1}$ | $10^{-2}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الاوزان | 1000 | 100 | 10 | 1 | 1/10 | 1/100 |
| N | 7 | 1 | 2 | 9 . | 4 | 5 |

# النظام الثنائي Binary System :

- الأساس المستعمل في النظام الثنائي هو 2
- يتكون هذا النظام من رقمين فقط هما 0 و1 ويسمى كل منهما رقماً ثنائياً Binary Digit
- من الشائع أطلاق اسم Bit على الخانة التي يحتلها الرقم داخل العدد الثنائي.

$$N = b_n 2^n + b_{n-1} 2^{n-1} + \dots + b_1 2^1 + b_0 2^0$$

مثال فك هذا الرقم $N = (1101)_2$

| الاوزان | $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ |
|---|---|---|---|---|
| $N=(1001)_2$ | 1 | 1 | 0 | 1 |

$$(1001)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(1001)_2 = (8 + 4 + 0 + 1)_{10} = (13)_{10}$$

# النظام الثماني Octal System :

- الأساس في النظام الثماني هو 8
- يتكون هذا النظام من ثمانية ارقام فقط هي:

**0 1 2 3 4 5 6 7**

$$N = b_n\ 8^n + b_{n-1}\ 8^{n-1} + \ldots + b_1\ 8^1 + b_0\ 8^0$$

$$N = (263)_8$$

| الاوزان | $8^2$ | $8^1$ | $8^0$ |
|---|---|---|---|
| $N = (263)_8$ | 2 | 6 | 3 |

$$(263)_8 = 2 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 3 \times 8^0$$

$$(263)_8 = (128 + 48 + 3)_{10} = (179)_{10}$$

# Hexadecimal System النظام السداسي عشر

- الأساس في النظام السداسي عشر هو 16
- يتكون هذا النظام من 16 رقم وهي:

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

**فك النظام السداسى عشر التالى**

$$N = (2A)_{16}$$

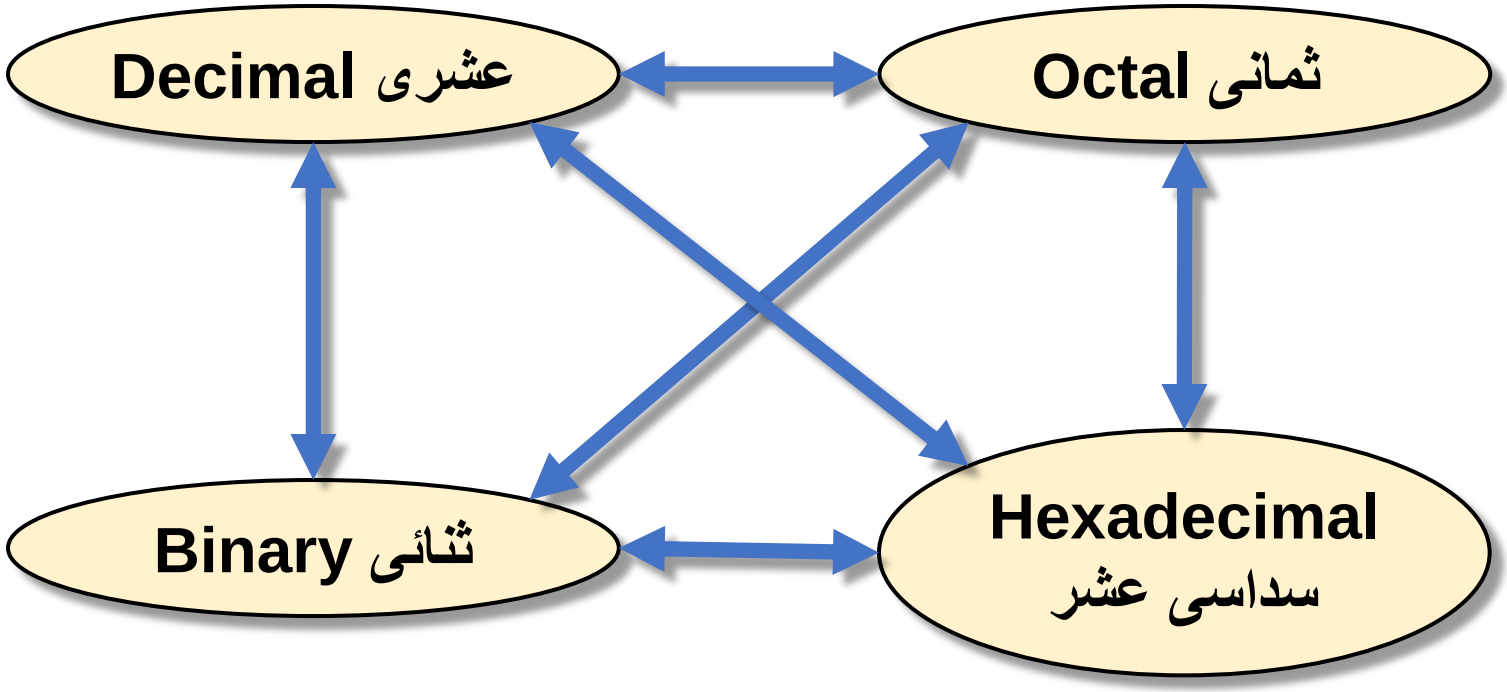
| الاوزان | | | $16^1$ | $16^0$ |
|---|---|---|---|---|
| $N = (2A)_{16}$ | | | 2 | A |

$$(2A)_{16} = 2 \times 16^1 + 10 \times 16^0$$

$$(2A)_{16} = (32 + 10)_{10} = (43)_{10}$$

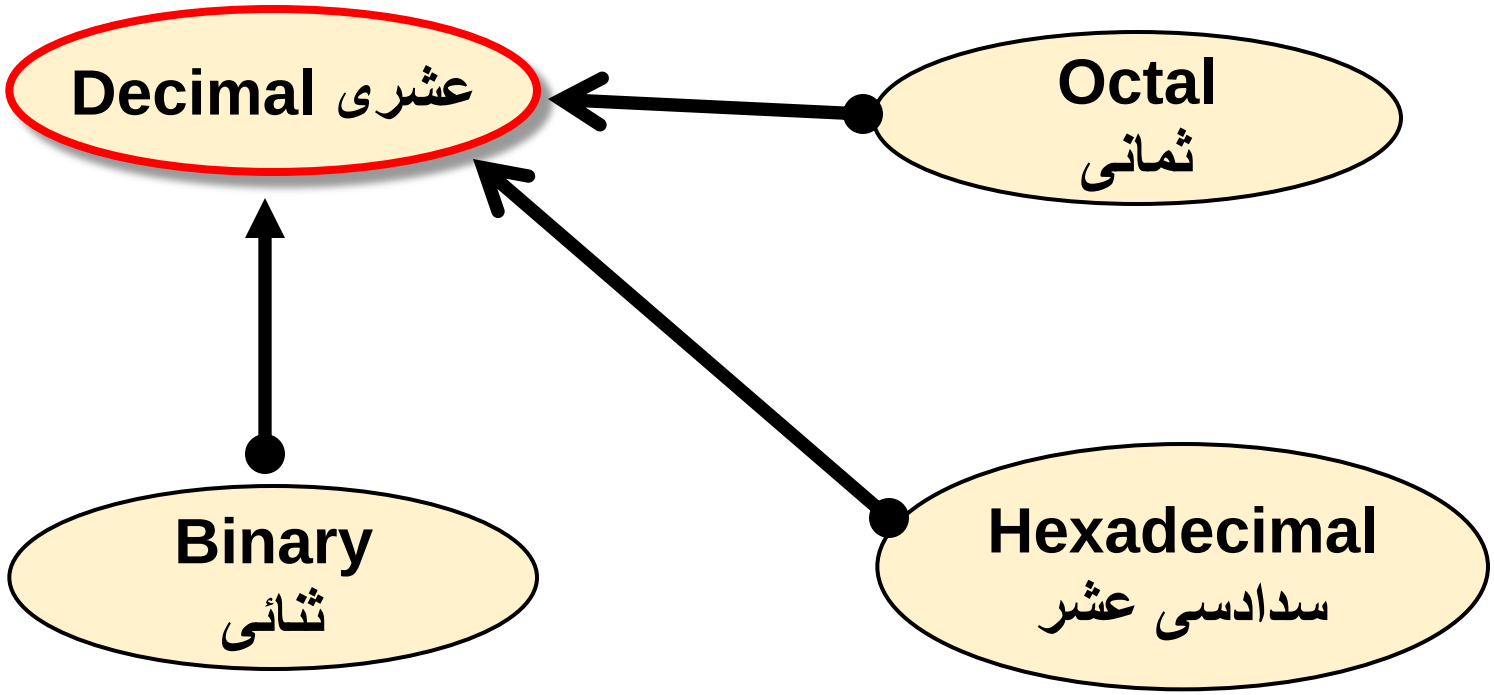
# التحول بين الأنظمة العددية

# التحول بين الأنظمة العددية



# التحول بين الأنظمة العددية

١) التحويل من أي نظام إلي العشري:




$$(25)_{10} = (11001)_2 = (31)_8 = (19)_{16}$$

# الثنائى/ العشري

## خطوات التحويل من اى نظام الى العشرى :

فك النظام عن طريق الضرب فى اوزان النظام

### التحويل من الثنائى الى العشرى

- ضرب كل خانه (Bit) في $2^n$ ، علما بأن n تمثل وزن الخانه.
- وزن الخانه عباره عن رقم (مكان) الخانه ويبدأ من اليمين ويبدأ برقم صفر.
- جمع النتائج.

$$N = b_n 2^n + b_{n-1} 2^{n-1} + \dots + b_1 2^1 + b_0 2^0$$

# الثنائى/ العشري

مثال

| الاوزان | $2^4$ | $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ( 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | $)_2$ |
| **ON/OFF** | ON | OFF | OFF | ON | ON | |

**Calculation:** $16 + 0 + 0 + 2 + 1 =$

$$(19)_{10}$$

# الثمانى/ العشري

**خطوات عملية التحويل:**

- ضرب كل خانه (Bit) في $8^n$ ، علما بأن n تمثل وزن الخانه.
- وزن الخانه عباره عن رقم (مكان) الخانه ويبدأ من اليمين ويبدأ برقم صفر.
- جمع النتائج.

$$N = b_n 8^n + b_{n-1} 8^{n-1} + \dots + b_1 8^1 + b_0 8^0$$

# الثمانى/ العشري

مثال

| | 64 | 8 | 1 |
|---|---|---|---|
| الاوزان: | $8^2$ | $8^1$ | $8^0$ |

$$(1\ 4\ 7)_8$$

$$64 + 32 + 7 =$$

$$(103)_{10}$$

# الثمانى/ العشري

مثال

$$724_8 \Rightarrow 4 \times 8^0 = 4$$
$$2 \times 8^1 = 16$$
$$7 \times 8^2 = 448$$
$$468_{10}$$

# السداسي عشر/ العشري

**خطوات عملية التحويل:**

- ضرب كل خانه (Bit) في $16^n$ ، علما بأن n تمثل وزن الخانه.
- وزن الخانه عباره عن رقم (مكان) الخانه ويبدأ من اليمين ويبدأ برقم صفر.
- جمع النتائج.

$$N = b_n\ 16^n + b_{n-1}\ 16^{n-1} + \ldots + b_1\ 16^1 + b_0\ 16^0$$

# Example

$ABC_{16}$ =>

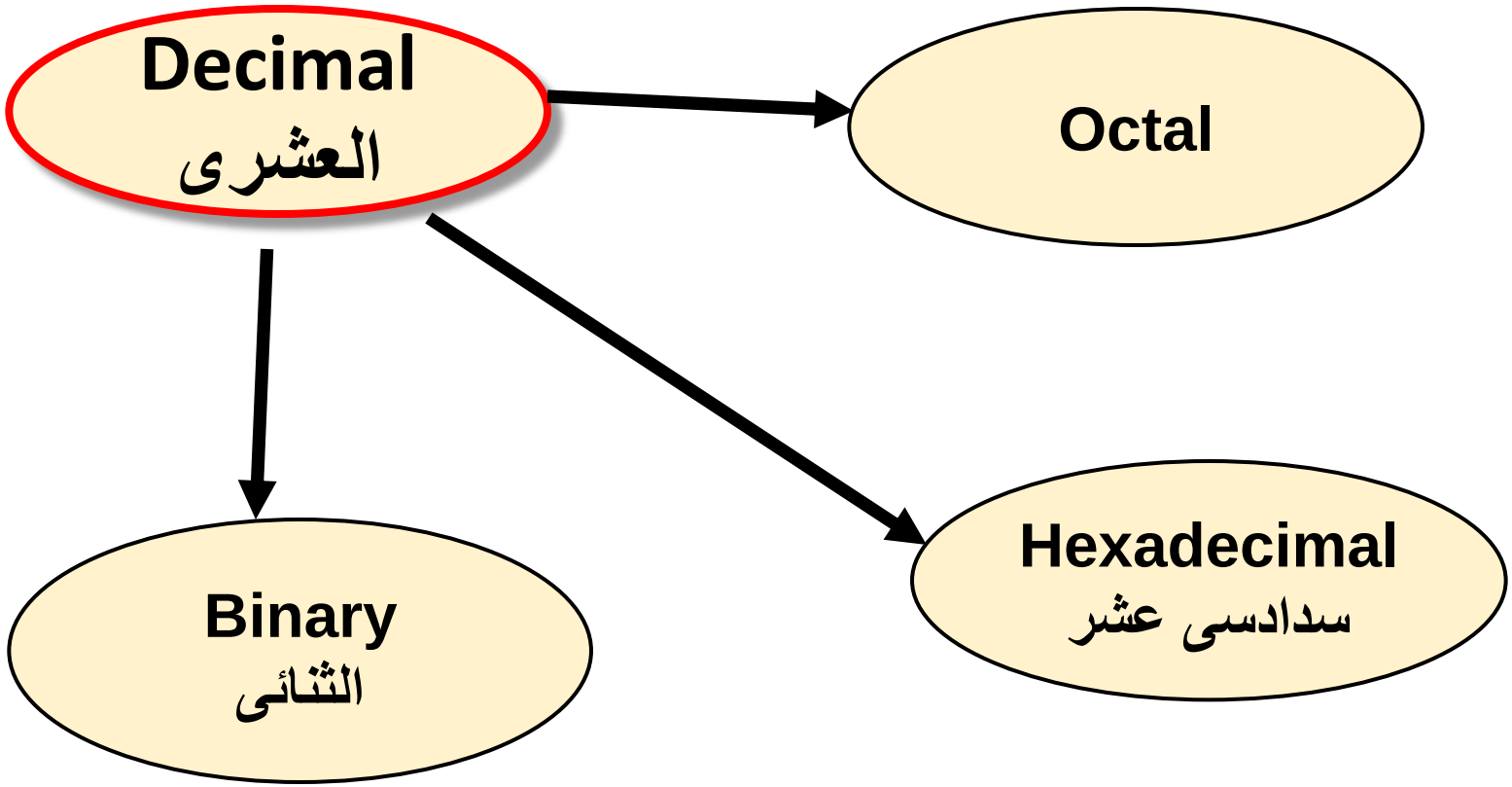
$C \times 16^0 = 12 \times 1 = 12$

$B \times 16^1 = 11 \times 16 = 176$

$A \times 16^2 = 10 \times 256 = 2560$

$2748_{10}$

# من النظام العشري لأي نظام اخر



## تمثيل الأرقام العشريه بالنظام الثنائي

مجموع الأوزان

بالقسمة علي 2

بالقسمة على أساس النظام

## تمثيل الأرقام العشريه بالنظام الثماني

مجموع الأوزان

بالقسمة علي 8

باستخدام القانون العام

## تمثيل الأرقام العشريه بالنظام السداسي عشر

مجموع الأوزان

بالقسمة علي 16

# من النظام العشري لأي نظام اخر

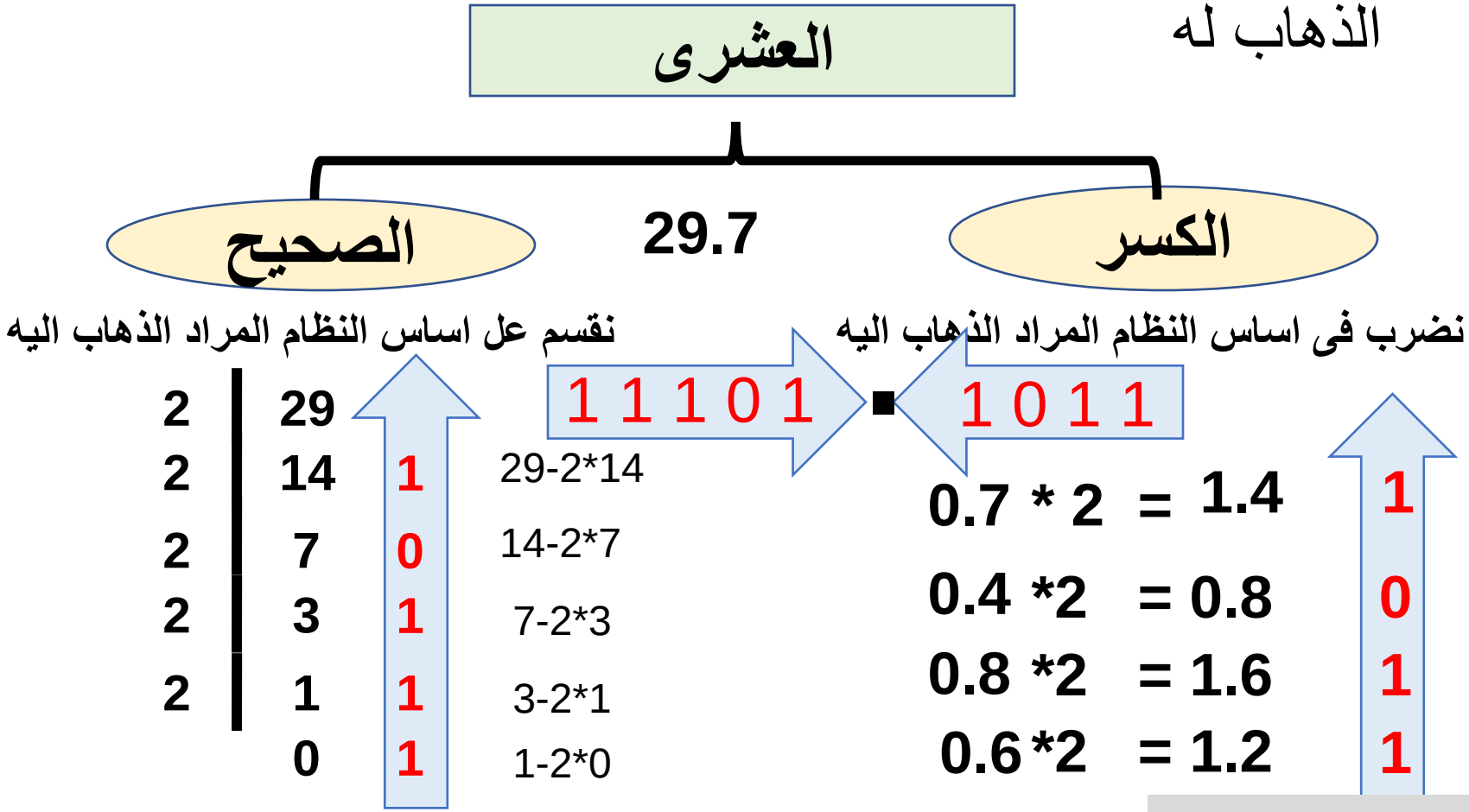
باستخدام طريقة مجموع الأوزان حول الأعداد العشريه التاليه إلي مقابلها الثنائي فى ٨ خانات منهم ٢ للكسر؟

*a) 9 b) 21 d)12.25*

| | $2^5$ | $2^4$ | $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ | $2^{-1}$ | $2^{-2}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 0.5 | 0.25 | |
| (9) | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | . 0 | 0 | $(1001.00)_2$ |
| (21) | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | . 0 | 0 | $(10101.00)_2$ |
| 12.25 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | . 0 | 1 | $(1100.01)_2$ |

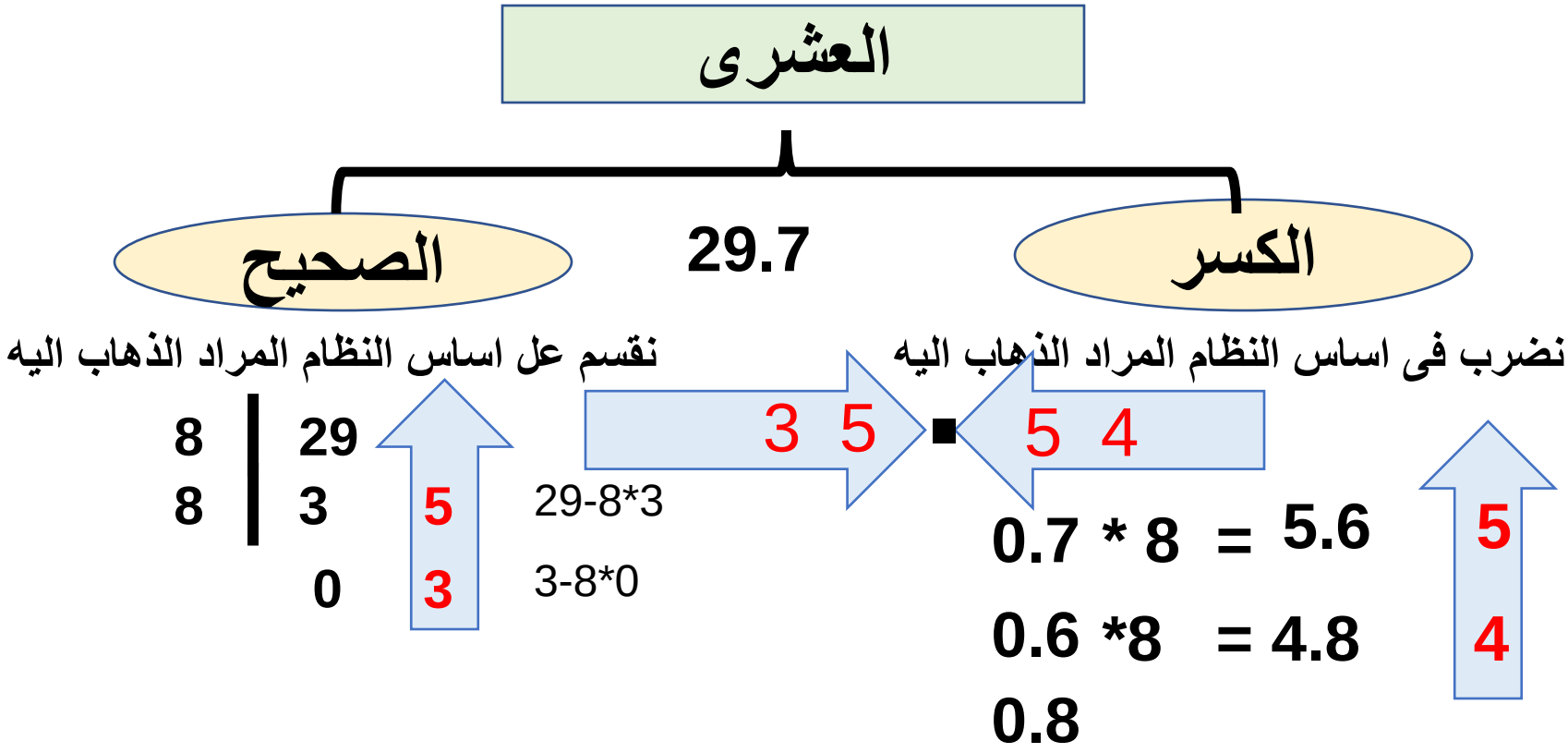
# طريقة اخرى للتحويل من عشرى الى اى نظام

طريقة القسمة والضرب المتكرر على اساسى النظام المراد الذهاب له



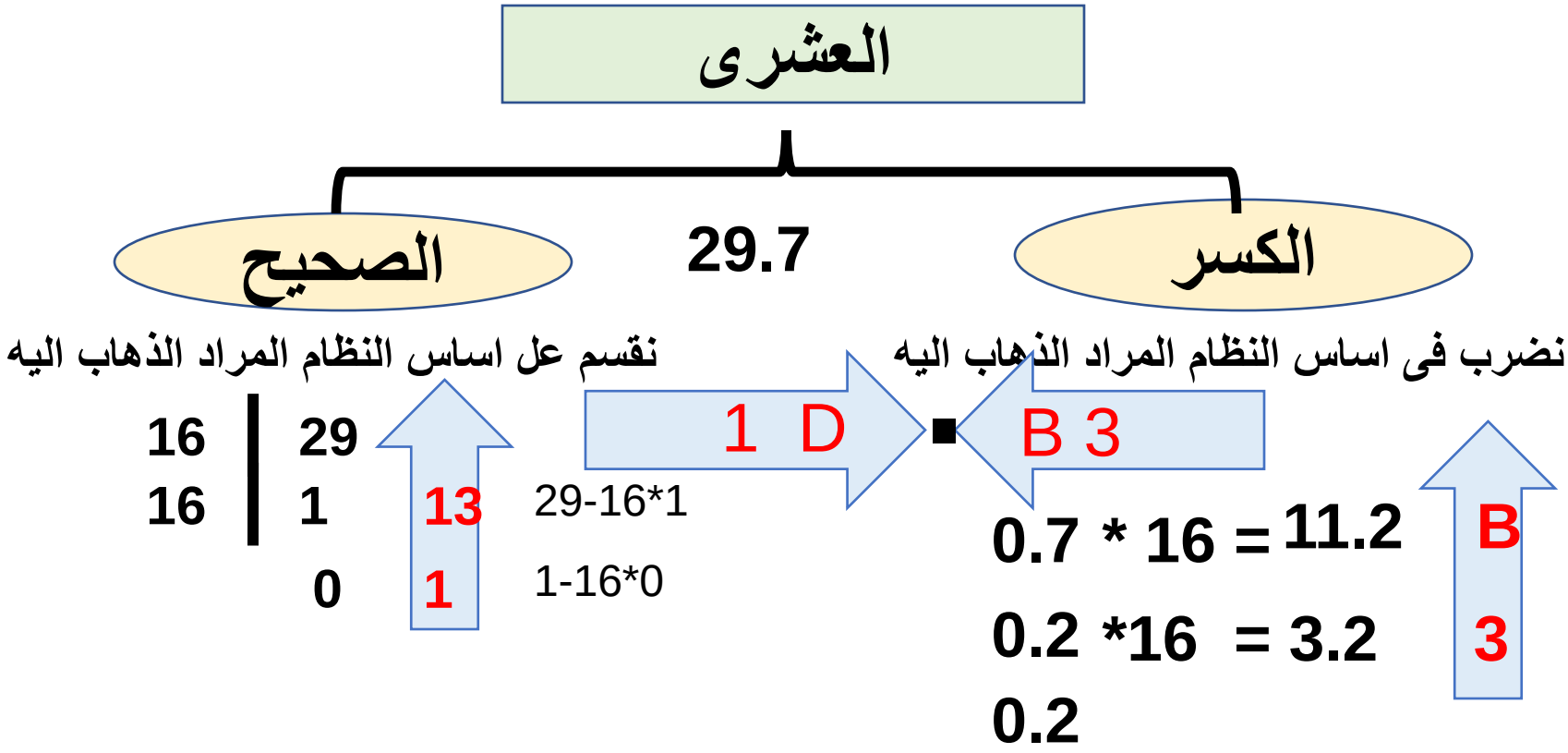
# طريقة اخرى للتحويل من عشرى الى اى نظام

حول العشرى الى ثمانى



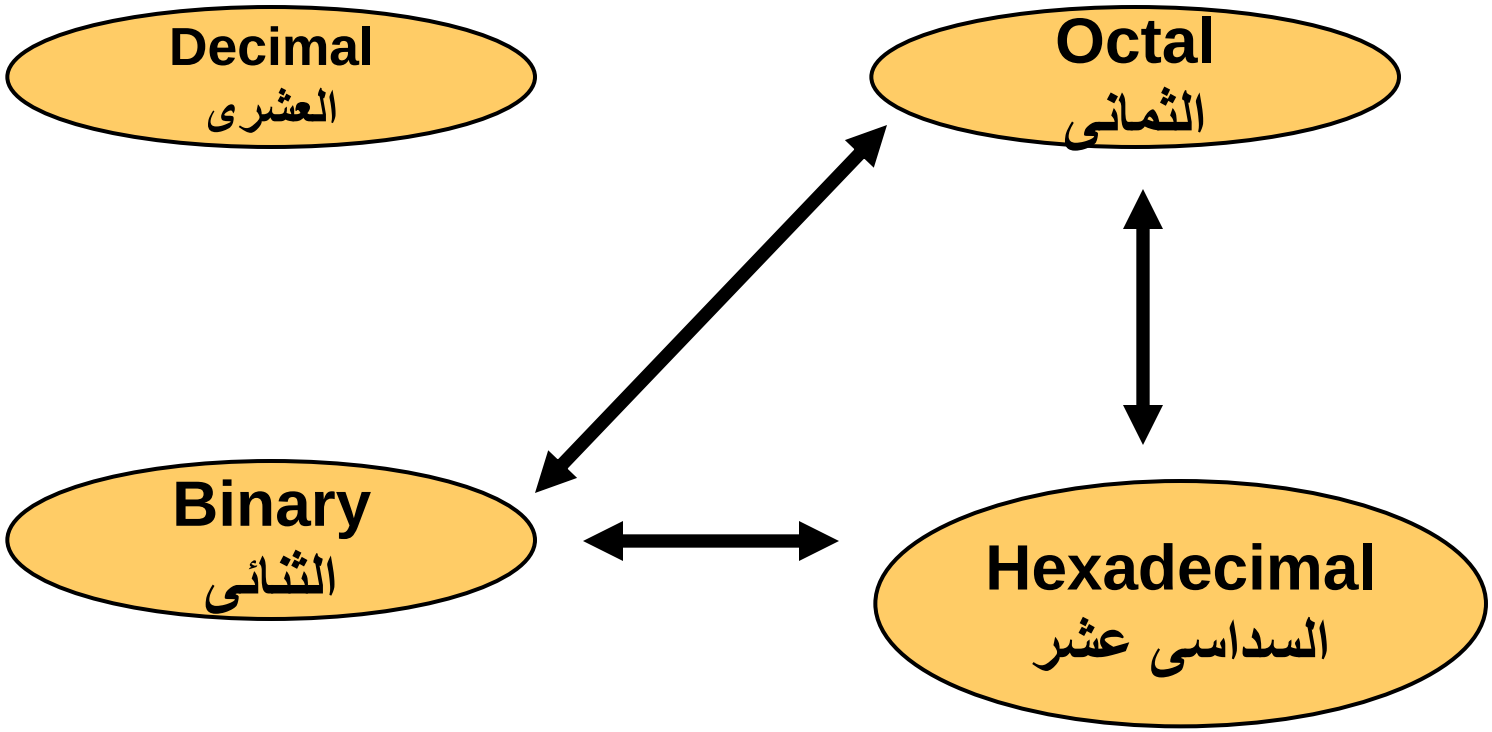
# طريقة اخرى للتحويل من عشرى الى اى نظام

حول العشرى الى سداسى عشر



# التحويل بين الأنظمه الأخري عدا العشري

# التحويل بين تلك الأنظمه العددية



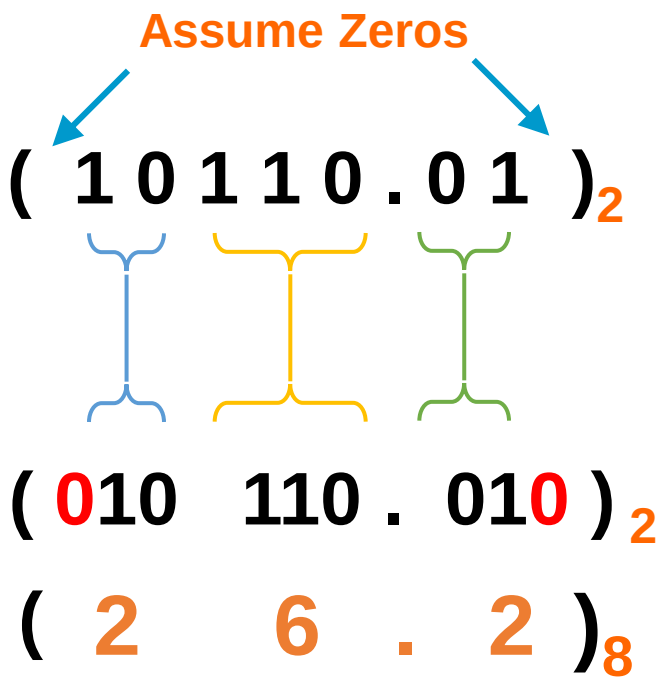
# التحويل الثنائي – الثماني

## الثنائي / الثماني: يتم التقسيم في مجموعات من 3

- $8 = 2^3$
- الخانة فى الثمانى يتم تمثيلها فى ثلاث خانات ثنائى

| Octal | Binary | | |
|---|---|---|---|
| | 4 | 2 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 |

**Example:**



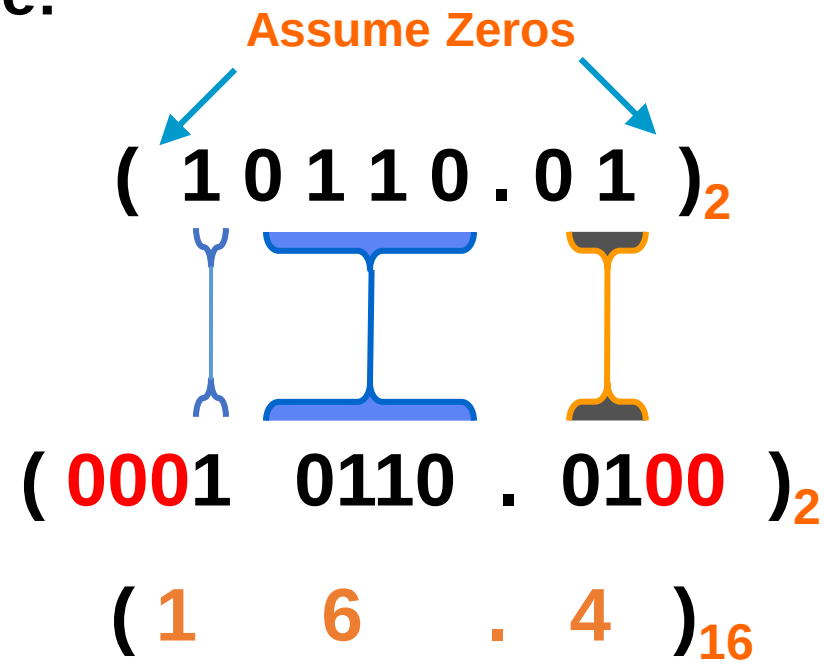
# التحويل الثنائي – السداسي عشر

## الثنائي / السداسي عشر: يتم التقسيم في مجموعات من 4

- $16 = 2^4$

يتم تمثيل الخانة السداسى فى اربع خانات ثنائى

**Example:**

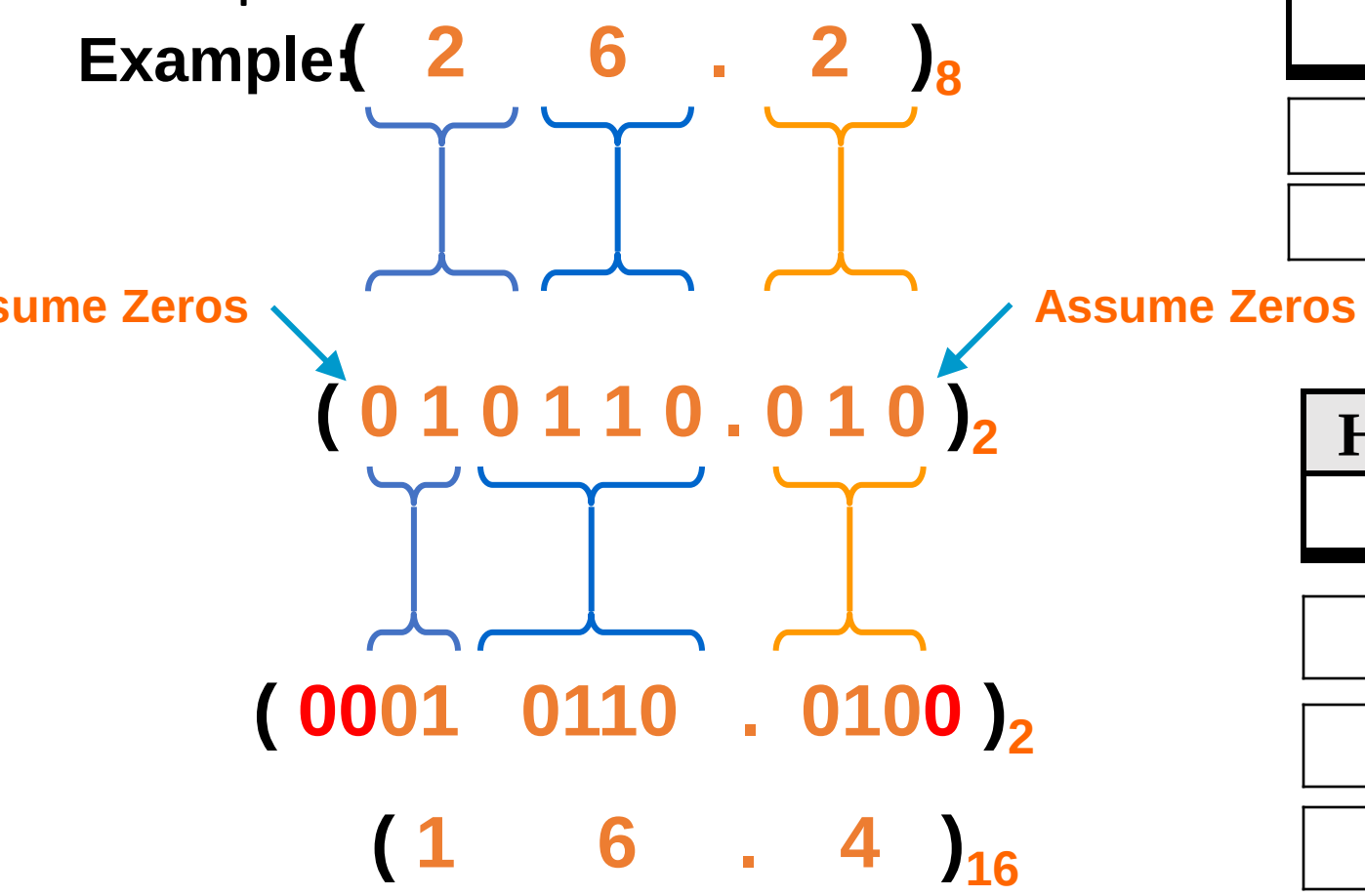



| Hex | Binary |
|---|---|
| | 8 4 2 1 |
| 0 | 0 0 0 0 |
| 1 | 0 0 0 1 |
| 2 | 0 0 1 0 |
| 3 | 0 0 1 1 |
| 4 | 0 1 0 0 |
| 5 | 0 1 0 1 |
| 6 | 0 1 1 0 |
| 7 | 0 1 1 1 |
| 8 | 1 0 0 0 |
| 9 | 1 0 0 1 |
| A | 1 0 1 0 |
| B | 1 0 1 1 |
| C | 1 1 0 0 |
| D | 1 1 0 1 |
| E | 1 1 1 0 |
| F | 1 1 1 1 |

# التحويل الثماني – السداسي عشر

- Convert to **Binary** as an intermediate step

**Example:** $(2\ 6\ .\ 2)_8$



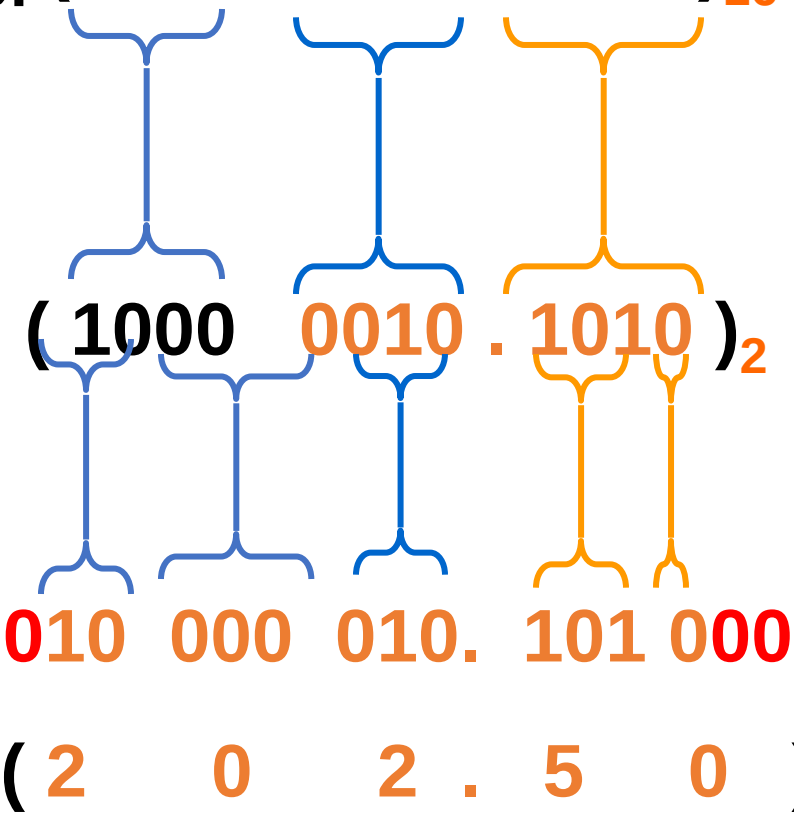

| Octal | Binary | | |
|---|---|---|---|
| | 4 | 2 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |

| Hex | Binary | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

# التحويل السداسى– للثمانى

- Convert to **Binary** as an intermediate step

**Example:** ( 8 2 . A )$_{16}$




| Hex | Binary | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 8 | 4 | 2 | 1 |

| Octal | Binary | | |
|---|---|---|---|
| | 4 | 2 | 1 |

# Exercise – Convert …

**Don’t use a calculator!**

| Decimal | Binary | Octal | Hexadecimal |
|---|---|---|---|
| 29.8 | | | |
| | 101.1101 | | |
| | | 3.07 | |
| | | | C.82 |

# Exercise – Convert …

## Answer

| Decimal | Binary | Octal | Hexadecimal |
|---|---|---|---|
| 29.8 | 11101.110011… | 35.63… | 1D.CC… |
| 5.8125 | 101.1101 | 5.64 | 5.D |
| 3.109375 | 11.000111 | 3.07 | 3.1C |
| 12.5078125 | 1100.10000010 | 14.404 | C.82 |

| Decimal | Binary | Octal | Hexadecimal |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 10 | 2 | 2 |
| 3 | 11 | 3 | 3 |
| 4 | 100 | 4 | 4 |
| 5 | 101 | 5 | 5 |
| 6 | 110 | 6 | 6 |
| 7 | 111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |
| 16 | 10000 | 20 | 10 |

# تمثيل الأعداد
# الموجبة والسالبة

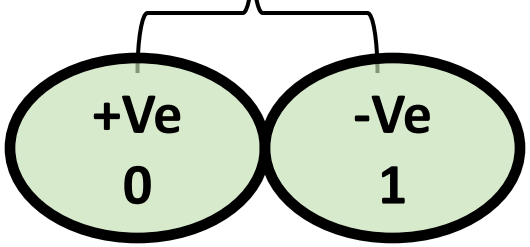
# تمثيل الأعداد الموجبه و السالبه

# نظام المقدار والاشارة

**Examples:**

وضح كيف يتم تمثيل ٧ , -٧ فى 8 bits باستخدام طريقة المقدار و الاشارة

| S | $b_6$ | $b_5$ | $b_4$ | $b_3$ | $b_2$ | $b_1$ | $b_o$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sign bit | 7 bits for magnitude (value) | | | | | | |




| الاوزان | S | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| -7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

# نظام المقدار والاشارة

**Examples:**

وضح كيف يتم تمثيل ٧ , -٧ فى 6 bits باستخدام طريقة المقدار و الاشارة

| | S | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| +7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| -7 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

# نظام متمم الواحد

**Examples:**

وضح كيف يتم تمثيل ٧ , -٧ فى 8 bits باستخدام طريقة متمم الواحد

| الاوزان | S | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**الخطوة ١ : حول الرقم الموجب الى ثنائى**

| +7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**الخطوة ٢ : الرقم السالب ( اقلب كل الارقام )**

| -7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

# نظام متمم الاثنين

**Examples:**

وضح كيف يتم تمثيل ٧ , -٧ فى 8 bits باستخدام طريقة متمم الاثنين

| الاوزان | S | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**الخطوة ١ : حول الرقم الموجب الى ثنائى**

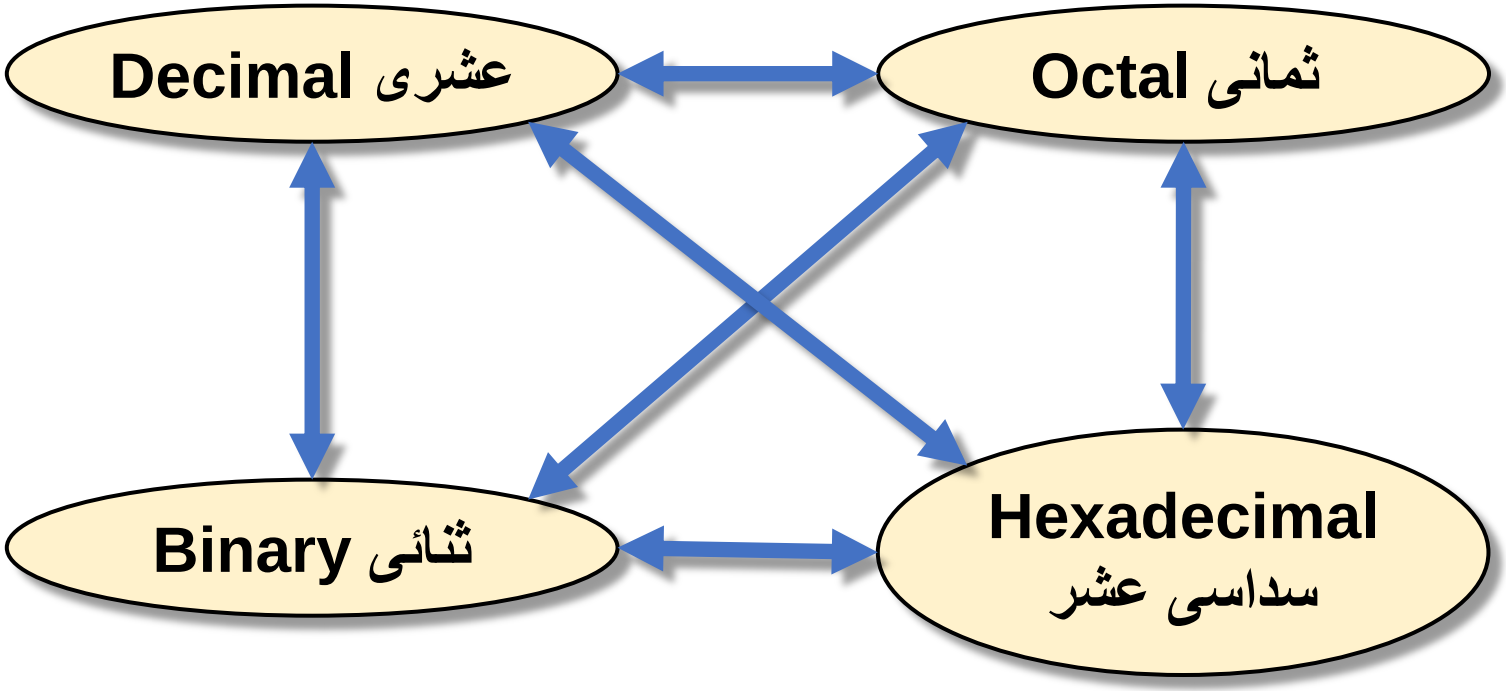
| +7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**الخطوة ٢ : الرقم السالب ( اقلب الارقام بعد اول واحد )**

| -7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

# الخلاصة

- التحويلات بين الانظمة المختلفة




- تمثيل الاعداد السالبة داخل الحاسب

-

# الأسئلة

ملاحظة: لازم تحل بايدك مسائل كثيرا
(انتظر يوجد مسائل فى اخر المحاضرة)

# Exercise:

Obtain representation for the following numbers

| Decimal | Sign-magnitude | Ones complement | Tows complement |
|---|---|---|---|
| +7 | | | |
| +6 | | | |
| -4 | | | |
| -6 | | | |
| -7 | | | |
| +18 | | | |
| -18 | | | |
| -13 | | | |

4 bits

8 bits

# Home Work

- حول (28.6) من النظام العشرى الى مثيله الثنائى والثمانى والسداسى عشر ( الكسر ٥ ارقام بعد العلامة واوجد الخطأ بعد التمثيل لثنائى )؟
- حول الرقم 2A.C الى ثنائى وثمانى ( بطريقتين مختلفتين) ؟
- اوجد القيم العشرية للارقام الثنائية التالية ( ممثلة بطريق المقدار والاشارة)
- 01110100
- 10011001
- اوجد القيمة العشرية لارقام الثنائية التالية (ممثلة بطريقة متتم الواحد)
- 01110100
- 10011001
- اوجد القيمة العشرية لارقام الثنائية التالية (ممثلة بطريقة متتم الاثنين)
- 01110100
- 10011001