المحاضرة الثانية

CSE 001: Introduction to Computer and Programming

هحس 001: مقدمة في الحاسبات والبرمجة

المستوى 000 هندسة تشييد/ميكاترونيكس/طيران

فصل الربيع 2018

د/ أحمد عامر شاهين

قسم هندسة الحاسبات و المنظومات

كلية الهندسة – جامعة الزقازيق

Email: aashahin@zu.edu.eg

Web site: http://www.aashahine.faculty.zu.edu.eg

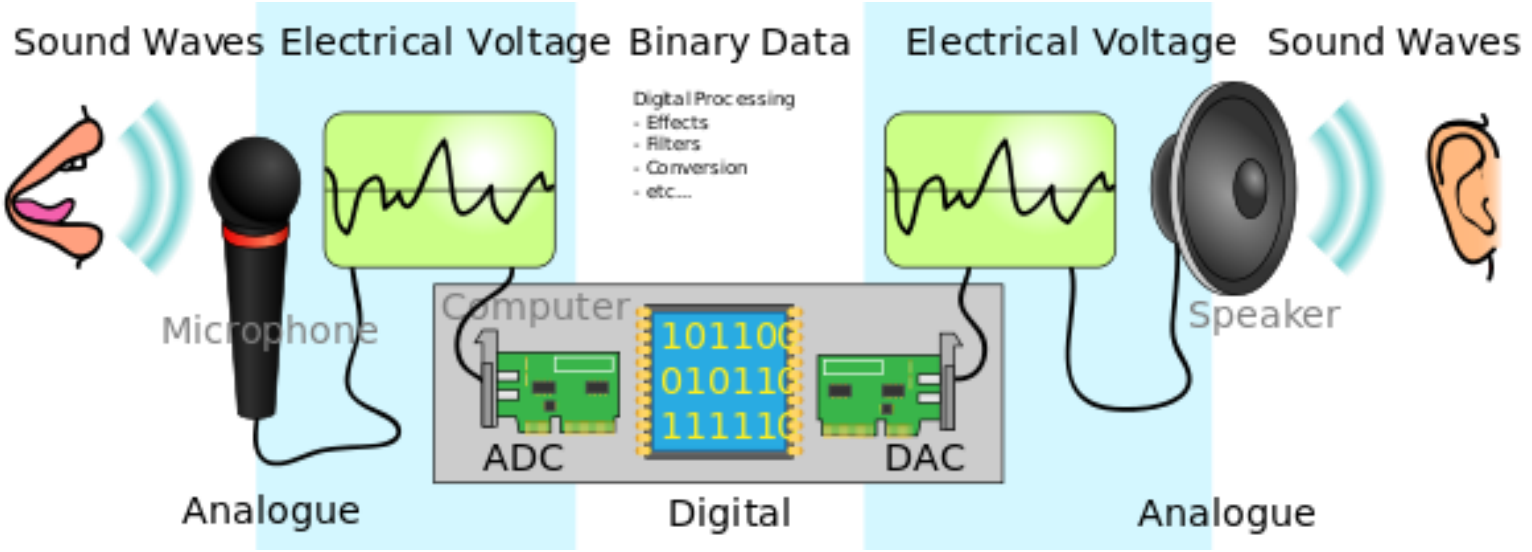
Credits for the original slides go to Dr. Mohamed Nour Abdelgwad

المحاضرة الثانية

تمثيل البيانات داخل الحاسب

1. مقدمة
2. تمثيل الأعداد في الحاسب (الأنظمة العددية)
3. التحويل من أي نظام إلي النظام العشري
4. التحويل من النظام العشري إلي أي نظام
5. الخلاصة

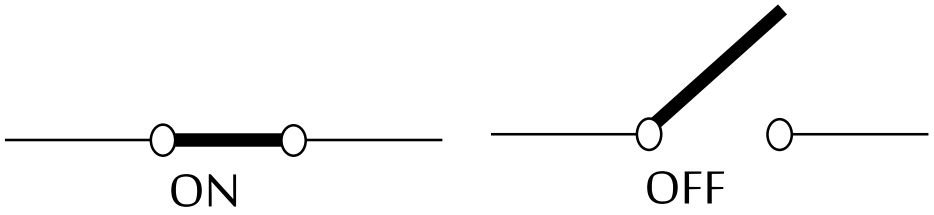
مقدمة



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-SA

مقدمة

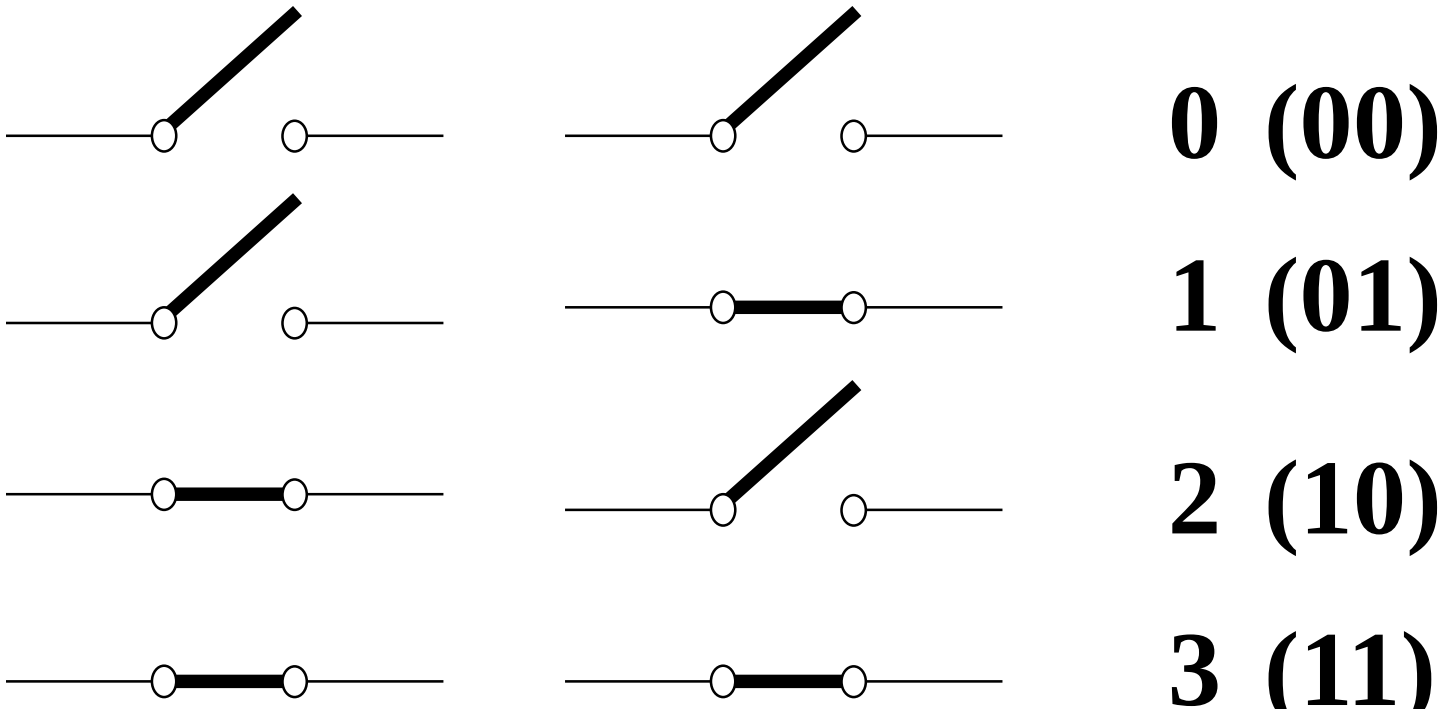
- وحدة تخزين أي عنصر داخل الحاسب يمكن النظر إليها على أنها عبارة عن مفتاح إلكتروني **Electronic Switch**.
- كل مفتاح لديه حالتين فقط (0) *OFF* or (1) *ON*:



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

مثال

إذا كان لدينا 2 مفتاح (Bit) فيمكن تمثيل 4 قيم مختلفة



مقدمة

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

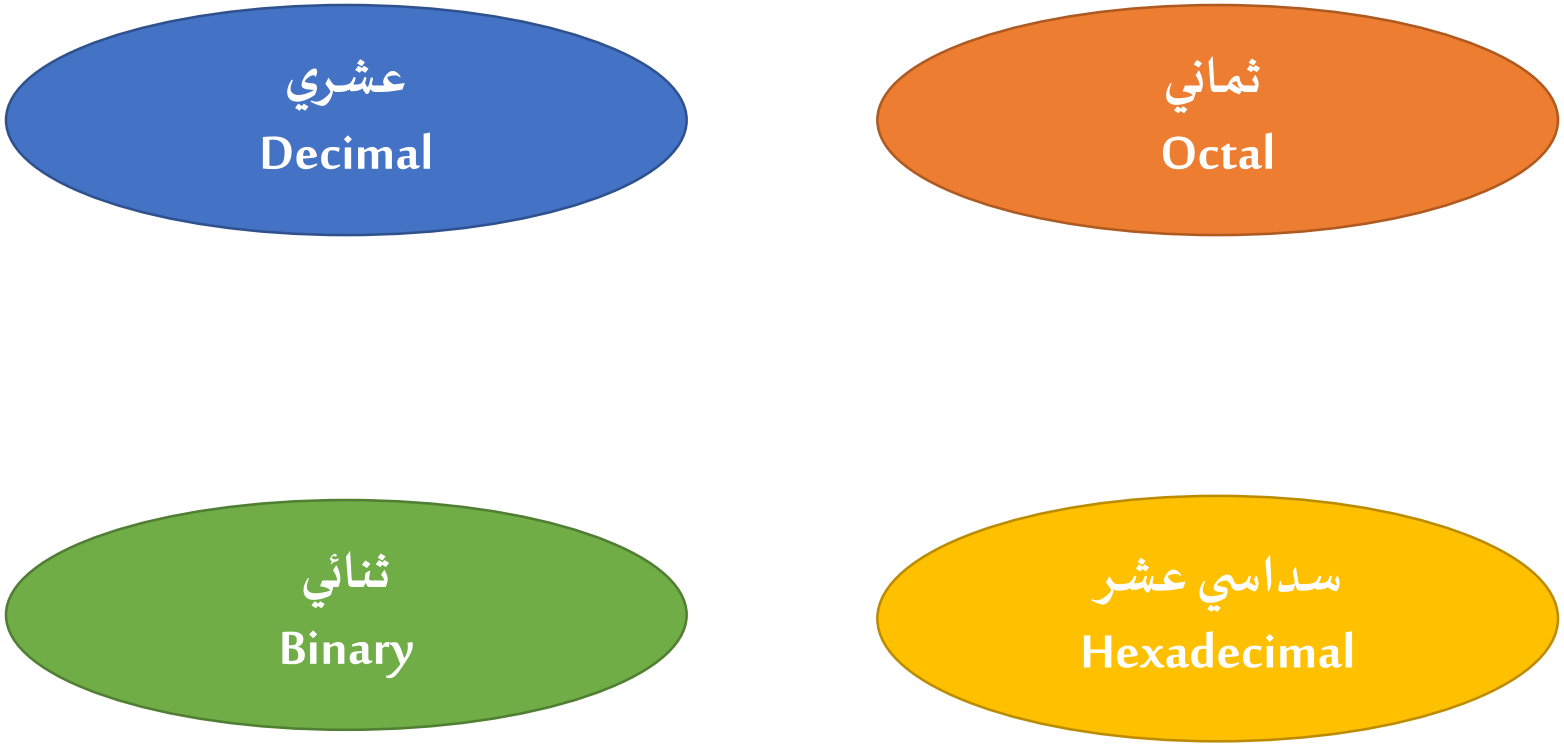
No. of bits N	No. of values to represent 2^N	Values
1	2	0, 1
2	4	00, 01, 10, 11
3	8	000, 001, 010, …, 110, 111
4	16	0000, 0001, 0010, …, 1111

إذا كان لديناعدد M لقيم مختلفه فسوف نحتاج لعدد Bits $\lceil \log_2 M \rceil$

Values M	No. of bits n
32	5
64	6
1024	10
40	6
100	7

تمثيل الأعداد في الحاسب
(الأنظمة العددية)

الأنظمة العددية



الأنظمة العددية

النظام	الأساس	الأعداد المسموح بها
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,A, B, C, D , E, F

أساس(Base) أي نظام عددي يساوي عدد الأرقام المستعملة لتمثيل الأعداد فيه, وهو يساوي كذلك أكبر رقم في النظام مضافاً إليه واحد.

والصورة العامة لتمثيل أي رقم X مكون من مجموعة خانات N في أي نظام عددي هي:

$$X = a_{N-1} \times B^{N-1} + a_{N-2} \times B^{N-2} + \ldots + a_1 \times B^1 + a_0 \times B^0$$

حيث B تمثل أساس النظام العددي و $a_0 - a_n$ تمثل قيم خانات الرقم

النظام العشري Decimal System

- أكثر أنظمة العد استعمالاً من قبل الإنسان
- سمي **بالعشري** لأن أساس النظام (Base) هو **عشرة** حيث يتكون من عشرة أرقام (0...9)
- تمثل الأعداد في النظام العشري بواسطة قوى الأساس 10 والتي بدورها تسمي أوزان خانات العدد

$$X = a_{N-1} \times 10^{N-1} + a_{N-2} \times 10^{N-2} + \ ... + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0$$

- ومن العلاقة السابقة نجد أن خانة الآحاد وزنها هو 10^0 أما خانة العشرات فوزنها 10^1 وخانة المئات لها الوزن 10^2 وهكذا

النظام العشري Decimal System

مثال: النظام العشري

X = 278

المئات = 2; العشرات = 7; الآحاد = 8

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

المئات العشرات الآحاد

النظام العشري Decimal System

مثال آخر: النظام العشري

$$X = (7129.45)_{10}$$

يمكن كتابته على النحو التالي :

$$X = 7 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 9 \times 10^0$$

$$+ 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

لاحظ أن الأس المرفوع إليه أساس الخانات التي على يمين العلامة العشرية يكون سالبا

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.

$$X = a_{N-1} \times 2^{N-1} + a_{N-2} \times 2^{N-2} + \ \ldots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

$$X = (1101)_2$$

$$(1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(1101)_2 = 8 + 4 + 0 + 1$$

$$(1101)_2 = (13)_{10}$$

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

$$X = a_{N-1} \times 8^{N-1} + a_{N-2} \times 8^{N-2} + \ldots + a_1 \times 8^1 + a_0 \times 8^0$$

$$X = (263)_8$$

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

$$(263)_8 = 128 + 48 + 3$$

$$(263)_8 = (179)_{10}$$

النظام السداسي عشر Hexadecimal System

- 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

$$X = a_{N-1} \times 16^{N-1} + a_{N-2} \times 16^{N-2} + \ldots + a_1 \times 16^1 + a_0 \times 16^0$$

$$X = (26B)_{16}$$

$$(263)_{16} = 2 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + 11 \times 16^0$$

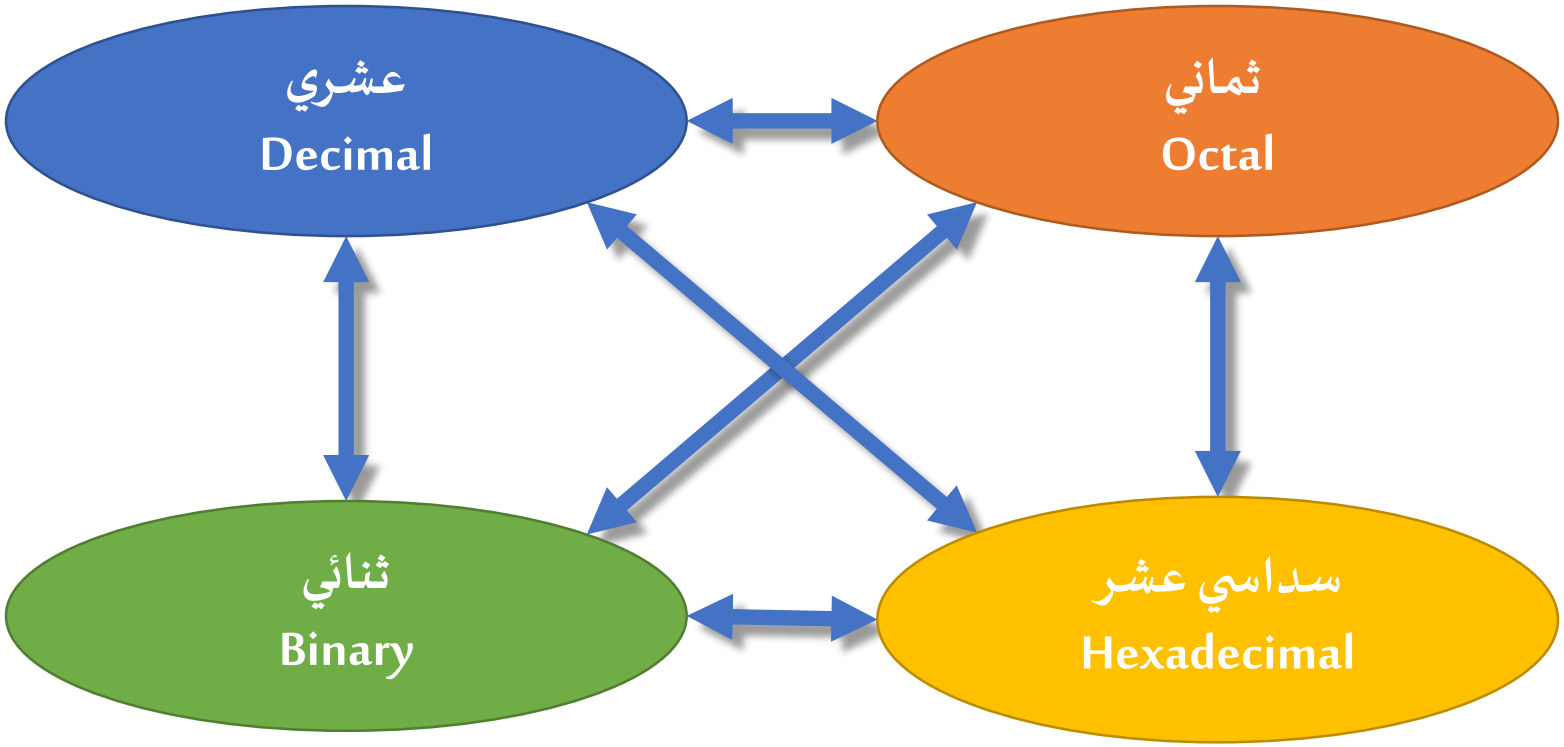
$$(263)_{16} = 512 + 96 + 11$$

$$(263)_{16} = (619)_{10}$$

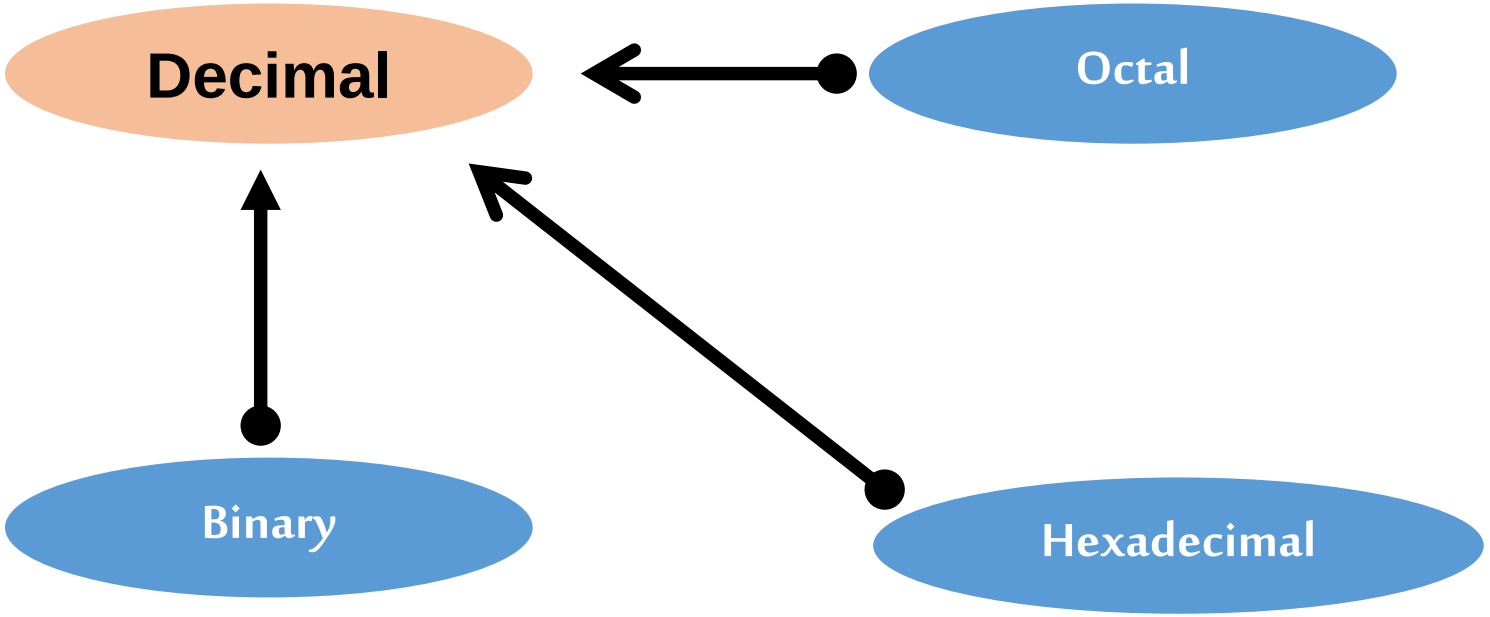
Decimal	Binary	Octal	Hexadecimal
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

التحول بين الأنظمة العددية

التحول بين الأنظمة العددية



التحويل من أي نظام إلي العشري:



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

نستخدم طريقة مجموع الأوزان بحيث يتم ضرب قيمة الرقم الموجود في كل خانة في وزن تلك الخانة ثم يتم جمع حواصل الضرب للحصول على القيمة العشرية المقابلة

الثنائى/ العشري

خطوات عملية التحويل من الثنائي إلى العشري:

- ضرب قيمة الرقم الموجود في كل خانة (Bit) في وزن تلك الخانة.
- يتم الحصول على وزن الخانة عن طريق رفع أساس الرقم الثنائي (2) إلى أس يساوي رقم الخانة، أي (2^n) حيث أن n يمثل رقم الخانة
- جمع نواتج الضرب.

$$X = a_{N-1} \times 2^{N-1} + a_{N-2} \times 2^{N-2} + \ ... + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

حيث أن a_n تمثل قيمة الرقم بالخانة وهي تحتمل قيمتين فقط أما 0 أو 1
عند التعامل مع النظام الثنائي

الثنائى/ العشري

مثال

$$(1\ 0\ 0\ 1\ 1)_2$$

ON/OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
أوزان الخانات:	2^4	~~2^3~~	~~2^2~~	2^1	2^0
نواتج الضرب:	16	+ 0	+ 0	+ 2	+ 1 =

القيمة العشرية: $(19)_{10}$

الثنائي/ العشري

مثال

101011_2 => $1 \times 2^0 = 1$

$1 \times 2^1 = 2$

$0 \times 2^2 = 0$

$1 \times 2^3 = 8$

$0 \times 2^4 = 0$

$1 \times 2^5 = 32$

43_{10}

الثمانى/ العشري

خطوات عملية التحويل من الثماني إلى العشري:

- ضرب قيمة الرقم الموجود في كل خانة في وزن تلك الخانة.
- يتم الحصول على وزن الخانة عن طريق رفع أساس الرقم الثماني (8) إلى أس يساوي رقم الخانة، أي (8^n) حيث أن n يمثل رقم الخانة
- جمع نواتج الضرب.

$$X = a_{N-1} \times 8^{N-1} + a_{N-2} \times 8^{N-2} + \ldots + a_1 \times 8^1 + a_0 \times 8^0$$

حيث أن a_n تمثل قيمة الرقم بالخانة وهي تحتمل قيم من 0 إلى 7 فقط عند التعامل مع النظام الثماني

الثمانى/ العشري

مثال

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

الأوزان: 8^2 8^1 8^0

64 8 1

$$64 + 32 + 7 =$$

$$(103)_{10}$$

الثمانى/ العشري

مثال

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

السداسي عشر/ العشري

خطوات عملية التحويل من السداسي عشر إلى العشري:

- ضرب قيمة الرقم الموجود في كل خانة في وزن تلك الخانة.
- يتم الحصول على وزن الخانة عن طريق رفع أساس الرقم السداسي عشر (16)

إلى أس يساوي رقم الخانة، أي (16^n) حيث أن n يمثل رقم الخانة

- جمع نواتج الضرب.

$$X = a_{N-1} \times 16^{N-1} + a_{N-2} \times 16^{N-2} + \ \ldots + a_1 \times 16^1 + a_0 \times 16^0$$

حيث أن a_n تمثل قيمة الرقم بالخانة وهي تحتمل قيم من 0 إلى F فقط عند التعامل مع النظام السداسي عشر

مثال

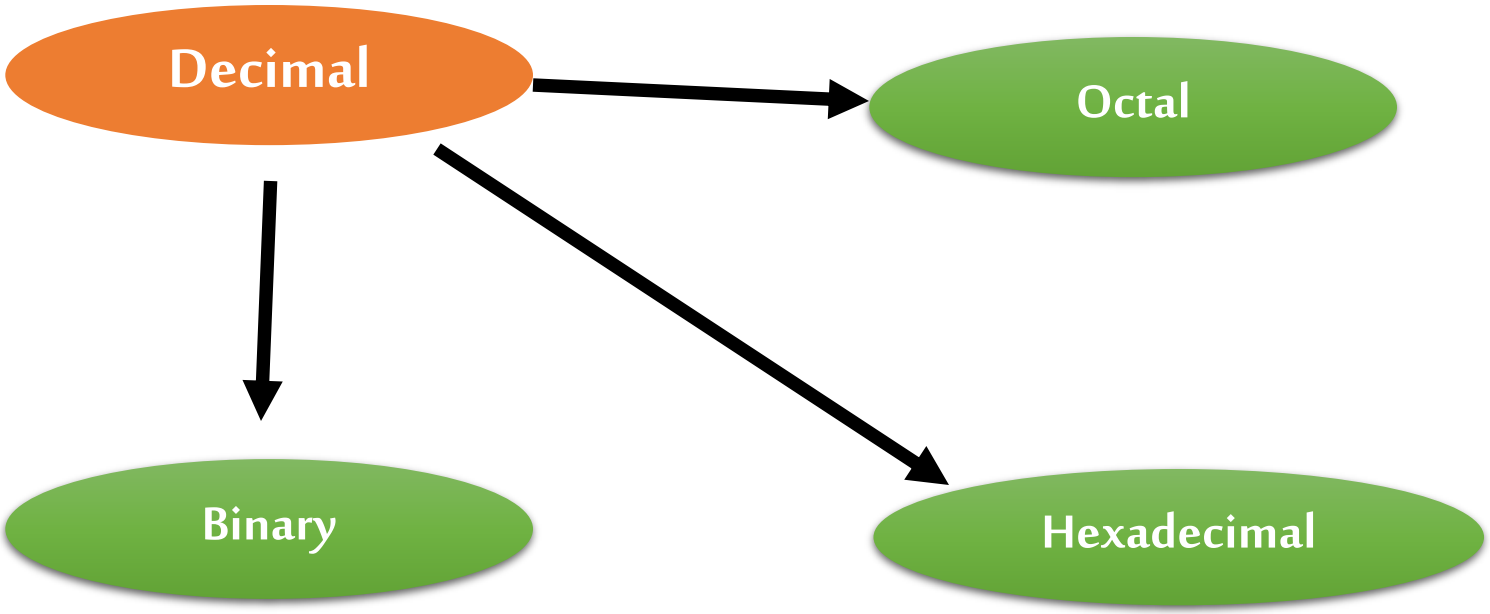
ABC_{16} => $C \times 16^0 = 12 \times 1 = 12$

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

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

2748_{10}

من النظام العشري لأي نظام اخر



تمثيل الأرقام العشريه بالنظام الثنائي

مجموع الأوزان

بالقسمة علي/الضرب في 2

تمثيل الأرقام العشريه بالنظام الثماني

مجموع الأوزان

بالقسمة علي/الضرب في 8

تمثيل الأرقام العشريه بالنظام السداسي عشر

مجموع الأوزان

بالقسمة علي/الضرب في 16

باستخدام القانون العام

بالقسمة علي/الضرب في أساس النظام

من النظام العشري للثنائي عن طريق مجموع الأوزان

$$X = a_{N-1} \times 2^{N-1} + \cdots + a_0 \times 2^0 + a_{-1} \times 2^{-1} + \ \ldots$$

رقم الخانة	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
وزن الخانة	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7
	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128

مكان العلامة العشرية

من النظام العشري للثنائي عن طريق مجموع الأوزان

أمثلة

باستخدام طريقة مجموع الأوزان حول الأعداد العشريه التاليه إلي مقابلها الثنائي؟

12.5 0.25 16 9

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	
128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	9
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.25
0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	12.5

$(9)_{10} = (1001)_2$

$(16)_{10} = (10000)_2$

$(0.25)_{10} = (0.01)_2$

$(12.5)_{10} = (1100.1)_2$

من العشري للثنائي (باستخدام القسمة علي/الضرب في الأساس)

خطوات عملية التحويل:

- أقسم الجزء الصحيح من الرقم علي أساس النظام (2), سجل باقي القسمة
- أول باقي يمثل الخانة التي على أقصي اليمين (LSB, least-significant bit)
- ثاني باقي يمثل الخانة التي تليها من اليسار
- وهكذا
- بعد الانتهاء من الجزء الصحيح نأخذ الجزء الكسري ونضربه في أساس النظام (2)
- نضع الجزء الصحيح في الرقم الناتج من الضرب في الخانة التي على يمين العلامة العشرية
- نستبعد أي رقم صحيح من ناتج الضرب ثم نضرب الرقم بعد الاستبعاد في أساس النظام ونكرر الخطوة السابقة بحيث نضع الجزء الصحيح في الخانة التي تلي الخانة السابقة من اليمين
- نكرر عملية الضرب حتى نحصل على ناتج ضرب يساوي صفر أو نصل إلى العدد المطلوب من الخانات

من العشري للثنائي (باستخدام القسمة علي/الضرب في الأساس)

باستخدام طريقة القسمة علي/الضرب في الاساس حول الأعداد العشريه التاليه إلي مقابلها الثنائي؟

9 29.8 33.25

33.25

33	2	
16	2	1
8	2	0
4	2	0
2	2	0
1	2	0
0		1

0.25 * 2 = 0.5 → 0

0.5 * 2 = 1.0 → 1

100001 .01

من العشري للثنائي (باستخدام القسمة علي/الضرب في الأساس)

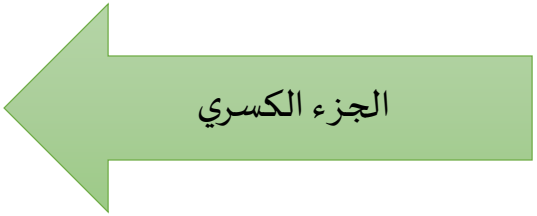
$$(29.8)_{10} = (?)_2$$

29	2	
14	2	1
7	2	0
3	2	1
1	2	1
0		1

$29_{10} = 11101_2$

0.8 x 2	= 1.6	1
0.6 x 2	= 1.2	1
0.2 x 2	= 0.4	0
0.4 x 2	= 0.8	0
0.8 x 2	= 1.6	1
…	…	…

$0.8_{10} = 0.11001100110_2$



$$29.8_{10} = 11101.11001100110_2$$

من العشري للثماني (باستخدام القسمة علي/الضرب في الأساس)

خطوات عملية التحويل:

- أقسم الجزء الصحيح من الرقم علي أساس النظام (8), سجل باقي القسمة
- أول باقي يمثل الخانة التي على أقصي اليمين (LSB, least-significant bit)
- ثاني باقي يمثل الخانة التي تليها من اليسار
- وهكذا
- بعد الانتهاء من الجزء الصحيح نأخذ الجزء الكسري ونضربه في أساس النظام (8)
- نضع الجزء الصحيح في الرقم الناتج من الضرب في الخانة التي على يمين العلامة العشرية
- نستبعد أي رقم صحيح من ناتج الضرب ثم نضرب الرقم بعد الاستبعاد في أساس النظام ونكرر الخطوة السابقة بحيث نضع الجزء الصحيح في الخانة التي تلي الخانة السابقة من اليمين
- نكرر عملية الضرب حتى نحصل على ناتج ضرب يساوي صفر أو نصل إلى العدد المطلوب من الخانات

من العشري للسداسي عشر (باستخدام القسمة علي/الضرب في الأساس)

خطوات عملية التحويل:

- أقسم الجزء الصحيح من الرقم علي أساس النظام (16), سجل باقي القسمة
- أول باقي يمثل الخانة التي على أقصي اليمين (LSB, least-significant bit)
- ثاني باقي يمثل الخانة التي تليها من اليسار
- وهكذا
- بعد الانتهاء من الجزء الصحيح نأخذ الجزء الكسري ونضربه في أساس النظام (16)
- نضع الجزء الصحيح في الرقم الناتج من الضرب في الخانة التي على يمين العلامة العشرية
- نستبعد أي رقم صحيح من ناتج الضرب ثم نضرب الرقم بعد الاستبعاد في أساس النظام ونكرر الخطوة السابقة بحيث نضع الجزء الصحيح في الخانة التي تلي الخانة السابقة من اليمين
- نكرر عملية الضرب حتى نحصل على ناتج ضرب يساوي صفر أو نصل إلى العدد المطلوب من الخانات

مثال – حول الأعداد التالية للأنظمة المقابلة

Decimal	Binary	Octal	Hexadecimal
29.8			
	101.1101		
		3.07	
			C.82

لا تستخدم الآلة الحاسبة

مثال – حول الأعداد التالية للأنظمة المقابلة

الحل

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