


تلخيص Numbering Systems (ضياء الدين صبح) السلايد 2+1

--History

تاريخ أنظمة الترقيم



استخدم البشر العصي للعد. , humans used sticks to count

- ❖ how to draw pictures of sticks in the ground and eventually on paper.
- ❖ Using symbols to represent the numbers instead of sticks. 5 v  كيفية رسم صور للعصي في الأرض وفي النهاية على الورق. ثم استخدام الرموز لتمثيل الأرقام بدلاً من العصي.

-- Decimal System

النظام العشري

يستخدم معظم الأشخاص التمثيل العشري للعد. Most People Use decimal representation to count.

- ❖ In decimal there are 10 digits في النظام العشري يوجد عشرة ارقام
 - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 ببساطة النظام العشري من (0-9) اي عشرة ارقام
 - ❖ The base is 10 بكل بساطة (القاعدة 10)
 - ❖ We can Represent any value for these digits يمكننا تمثيل أي قيمة لهذه الأرقام
- Ex: 754 , 123 , 889 , 345

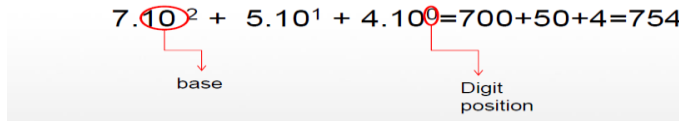
مثال : العدد 545 احسب قيمته بالنظام العشري

$$5 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 = 500 + 40 + 5 = 545$$

القاعدة هنا هو وجود رقم 10 في العملية الحسابية مثل : 2^{10} اما Digit هو الرقم الي فوق 10 مثل 2^{10} هون يكون Digit هو رقم 2
مثال : 2

Ex: 754

$$7 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 = 700 + 50 + 4 = 754$$



--Binary System

النظام الثنائي

Computer is not smart as a human .

الكمبيوتر ليس ذكياً كإنسان.

Easy to make an electronic machine with two states: on and off , or 1 and 0.

من السهل صنع آلة إلكترونية بحالتين: تشغيل وإيقاف ، أو 1 و 0

In Binary there are 2 digits 0,1 The base is 2

في النظام الثنائي يوجد رقمان هما 0 ..1 فاذن القاعدة هنا 2

كل رقم في النظام الثنائي يسمى BIT.

❖ Each digit in binary number called BIT.

مثلا : لدينا اربع ارقام (كل رقم يمثل بت) 1 0 1 0 , 4 digits How many bits

answer : 4 bits فالجواب هنا يوجد 4 بت

❖ 4 bits form a NIBBLE. تسمى 4 بت يطلق عليه نبيل

❖ 8 bits form a byte. يطلق على 8 بت (بايت)

❖ 10100011

مثال

, How many bits ? , How many Bits, Nibbles and Bytes?

كم بت وكم نبيل و بايت

Answer :8 bits ,2 Nibbles and 1 byte

الجواب هنا : يوجد هنا 8 بت و 2 نبيل و 1 بايت

❖ Two bytes form a **WORD** and two words (16 بت) form a **DOUBLE WORD (rarely used)** .
 ❖ إذا كان 2 وورد (دبل وورد) نادرا ما تستخدم .

EX: مثال : لدينا 16 رقم (Digit) و 16 بت و وورد واحد (2 بايت)

0000 1111 1010 1010 : 16 bits , WORD

--Octal System

نظام الاوكتل

❖ Uses 8 digits 0,1,2,3,4,5,6,7

❖ The base is 8

هنا نستخدم 8 ارقام اي من صفر الى رقم سبعة فالقاعدة هنا 8

❖ EX (123)8 , (156)8

مثال

--Hexadecimal System

النظام السادس عشر

❖ Uses 16 digits

يستخدم النظام السادس عشر ستة عشر رقما

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

الأرقام من 0 حتى 9 ونستخدم حروف للاستعاضة عن الأرقام (10-15)

❖ The base is 16

القاعدة هنا 16

❖ EX: 123h , 456h 0E120h

من الامثلة

❖ Suppose we need to develop new system with base 5,7 or 3?

افترض أننا بحاجة إلى تطوير نظام جديد بقاعدة 5،7 أو 3؟ الحل بسيط كالآتي :

Base 5 : 0,1,2,3,4

Base 7 : 0,1,2,3,4,5,6

Base 3: 0,1,2

Binary to Decimal

التحويلات (من الثنائي الى العشري)

❖ 10110_b \rightarrow يدل على النظام الثنائي

مثال 1 :

$$1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 =$$

$$16 + 0 + 4 + 2 = (22)_{10}$$

امثلة اخرى

1010_b = ?? , 0010_b = ?? , 101_b = ??

Answer: 1010_b = (10)₁₀
 0010_b = (2)₁₀
 101_b = (5)₁₀

--Decimal to Binary

التحويل من رقمي الى ثنائي

توجد طريقة للكتاب ولكنها معقدة تقريبا ولدي طريقة اخرى درستها سابقا ...

هذه طريقة الكتاب

$$(22)_{10} = ()_2$$

Input	Result	Remainder
22/2	11	0
11/2	5	1
5/2	2	1
2/2	1	0
1/2	0	1

(22)₁₀ = (10110)₂

النظام الثنائي هو مضاعفات للرقم بضربه 2

مثلا $2^0 = 1 \dots 2^1 = 2 \dots 2^2 = 4 \dots 2^3 = 8 \dots 2^4 = 16 \dots 2^5 = 32 \dots 2^6 = 64 \dots 2^7 = 128 \dots 2^8 = 256$

فالرقم 1101 هنا يمثل كالاتي نبدأ من اليمين باقل قيمة وهي $1=0^2$

$$\text{الحل } 2^0 * 1 + 2^1 * 0 + 2^2 * 1 + 2^3 * 1$$

$$= 1 + 0 + 4 + 8 = 13$$

ملاحظة : هاد المثال على التحويل من الثنائي الى رقمي

مثال على التحويل من الرقمي الى ثنائي كما الموجود بالكتاب (22)

نضع ارقام ونضع فوقها قيمتها وناخذ ما نريده منها ...

128	64	32	16	8	4	2	1												
1	1	1	1	1	1	1	1												
			1	0	1	1	0												
			16	+0	+4	+2	+0												

مثالين (يرجى حلهم بالتفصيل من قبلكم باحدى الطريقتين)

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

$$(220)_{10} = (11011100)_2$$

التحويل من النظام الثنائي الى

Binary to Octal

الثمانى

اذا كان عنا مثلا 9 ارقام بالثنائي او 8 او 7 ارقام نعمل على مجموعتين او ثلاث بشرط ان المجموعة الواحدة ليست اكثر من اربعة ارقام (مثلا هون 9 ارقام بنقسمهم لثلاث مجموعات) كل مجموعة بنتعامل معها لحالها ونحولها لعشري كما فوق ...

$$100101010b = ()_8$$

$$100 \ 101 \ 010 = (452)_8$$

مثال اخر : لدينا 9 ارقام نعمل على تحويلهم الى (3 مجموعات كل واحدة منها 3 ارقام نعمل على تحويلهم الى عشري)

$$111000111b = ()_8$$

$$111 \ 000 \ 111 = (707)_8 \dots \text{كما فوق } b$$

مثال : حول الارقام من ثنائي الى عشري ex

هنا لدينا 12 رقم نعمل على تحويلهم الى ثمانى بنظام الاوكتال (101011010010)

الحل : نعمل على تقسيمهم الى ثلاث مجموعات كل (مجموعة اربعة ارقام)

$$(892)_8 = (1000) \ (1001) \ (0010)$$

ex

$$10010101b = (\quad)_h$$

$$1001 \ 0101 = (95h)$$

h.w

$$11100011b = (E3h) \text{ H.W}$$

الثمانية ارقام نعمل على تحويلهم الى مجموعتين بتطلع القيمة = 14 وهو الحرف الذي يمثل رقم 14 في النظام السادس عشر

.. اما القيمة الثانية فهي تمثل الرقم 3 (0011) يعني $3 = 1+2$


التحويل من عشري الى 16

Decimal to Hexadecimal

مثال :

Let's convert the value $(39)_{10}$ to Hexadecimal

Input	Result	Remainder
39/16	2	7
2/16	0	2


 $(39)_{10} = (27h)$

الى 16 فمثلا الرقم $39 / 16 = 2$ والباقي 7 ثم نقسم $2 / 16$ لا يجوز فالباقي 0 و الجواب 2 ونعمل على تقسيم العدد

ونأخذ من اسفل الى اعلى بطلع الجواب 27 والرقم h دلالة على النظام 16

امثلة اخرى :

Covert the following numbers to **decimal**

a. $(72)_8 = (58)_{10}$

b. $(72)_{16} = (114)_{10}$

c. $(DE1)_{16} = (3553)_{10}$

a. $(AB)_{16} = (\quad)_2 \quad (1010 \ 1011)_2$

b. $(23)_4 = (\ 5 \ 3)_8$

Binary Addition

$01111 + 00110 =$

		1	1	1	1	1
	0	1	1	1	1	1
+	0	0	1	1	0	0

		1	0	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1
+ 0	+ 1	+ 0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1

0	1	1	1	1	1	1

1	+ 1	+ 1				

11						

$11010011 + 01010110 =$

	1	1	1	1		
	1	1	0	1	0	0
+	0	1	0	1	0	1

	1	0	0	1	0	0
	1	1	0	1	0	1
	→ (211) ₁₀					
	+ 0	1	0	1	0	1
	→ (86) ₁₀					

	1	0	0	1	0	1
	= (297) ₁₀					

Signed Numbers

Our study of binary arithmetic, we have only considered positive numbers . Thursday, What about negative numbers?

دراستنا للحساب الثنائي، لدينا فقط تعتبر أرقام موجبة... ماذا عن الأرقام السالبة؟

إضافة رقم إضافي إلى مقدمة عدد ثنائي للإشارة إلى ما إذا كان العدد موجباً أم سالباً ..

هذا الرقم يسمى بت الإشارة

1 positive 0 negative

نعمل هنا على عكس الاشارى فمثلا الرقم
5 يمثل 101 وقبلها لا يوجد رقم فنضع
0101 ونقلب اول رقم 1101 فتصبح
العكس Negative.

Example:

$(5)_{10} = (101)_2$

Positive 5 is **0 1 0 1**

Negative 5 is **1 1 0 1**

5- 1 1 0 1 is 13 or -5

One's Complement Representing a signed number with 1's Complement is done by changing all the bits that are 1 to 0 and all bits that are 0 to 1.

تمثيل رقم موقع معيتم إكمال عن طريق تغيير كافة البتات التي هي 1 إلى 0 وكافة البتات التي هي 0 إلى 1.

مثلا عكس الرقم 5

فيصبح الرقم 5 هو -10

الرقم واحد مثلا عكسه - 14

Represent -5 in 1's complement by using 4-bit arithmetic?

0101 → 1010

Represent -1 in 1's complement ?

0001 → 1110

Signed Numbers

→ Two's Complement 2's comp = 1's comp + 1
 Represent -5 in 2's complement by using 4-bit arithmetic? (101)1's \diamond 1010 2's + 1 ----- 1 0 1 1 = (-5)

مثلا الرقم 5 هو عبارة عن 4 ارقام ثنائية (0101) عبارة عن 4 + 1

التي هي عبارة عن (0101) فعسكها

الذي يمثل 5- (1010)

تلخيص السلايد 2

Converting Fractions

تحويل الكسور

❖ عند تحويل قيمة عشرية جزئية (كسور) إلى قيمة ثنائية ، نحتاج إلى استخدام نهج مختلف قليلاً. بدلاً من القسمة على 2 ، نضرب الكسر العشري مرارًا وتكرارًا في 2.

Let's take an example

هات تنروح نوحذ مثال :

Convert **11.375**₁₀ to it's binary equivalents. حول 11.375₁₀ إلى مكافئاته الثنائية .

First convert 11 to binary .

اولا منحول الرقم 11 الى ثنائي

الرقم 11 عندما يتم تحويله الى ثنائي نقوم بقسمة الى 2 يعطينا الرقم **(1011)**₂

375₁₀ to binary . نحول الرقم التالي الى ثنائي نعمل على ضربه ب 2 ك الاتي

0.375	*	2	=	0.750
0.750	*	2	=	1.500
0.500	*	2	=	1.000

بعد التحويل يصبح الرقم **375₁₀ = .011₂**

الحل النهائي لهذا المثال هو **11.375₁₀ = 1011.011₂**

مثال اخر : $(26.75)_{10}$
 الرقم $(26)_{10}$ هو عبارة عن $(11010)_2$
 اما الرقم 75. نضربه ب 2 يصبح كالاتي مبينا

$$\begin{array}{rcl}
 0.75 * 2 & = & 1.50 \\
 0.50 * 2 & = & 1.00
 \end{array}$$

الرقم 0.75 هو عبارة عن $(11)_2$

الحل النهائي هو $(26.75)_{10} = 11010.11_2$

مثال 3 : هاد الكم (راح اعطيك الحل النهائي وانتا حل الحل)

□ $(37.375)_{10} = 100101.011_2$

Example

مثال مختلف يحمل فكرة بسيطة .

$(0.2)_{10}$

نعمل على ضرب 2 وعندما نرجع الى جواب الاساسي نقف وناخذ الارقام الصحيحة

$$\begin{array}{rcl}
 0.2 * 2 & & 0.4 \\
 0.4 * 2 & & 0.8 \\
 0.8 * 2 & & 1.6 \\
 0.6 * 2 & & 1.2
 \end{array}$$

$(0.2)_{10} = (0.\overline{0011})_2$

الحل النهائي لهذا المثال ¹

Example (3) مثال كما المثال السابق (راح اعطيك الحل النهائي وانتا حل الحل)

$(0.3)_{10} = (0.0\overline{1001})_2$

Adding Binary Fractions

جمع الكسور الثنائية

Example:

• $110.01 + 1.011 = 111.101$

$$\begin{array}{r}
 110.01 \\
 + 1.011 \\
 \hline
 111.101
 \end{array}$$

• $1011.0 + 0.011 =$

$$\begin{array}{r}
 1011.0 \\
 + \quad 0.011 \\
 \hline
 1011.011
 \end{array}$$

Exp3 : $1001.01+0.0110 = ??$

Binary Subtraction

الطرح الثنائي

• Solve the following 8-bit subtraction problem using 2's complement representation.

• قم بحل مشكلة الطرح التالية المكونة من 8 بتات باستخدام تمثيل الثنائي 2 .

$$01111111_2 - 76_{10} = ???$$

$$01111111_2 + (-76)_{10}$$

فمثلا نعمل اول خطوة

Example: $01111111_2 + (-76)_{10}$

$$76 \rightarrow 01001100$$

الخطوة الثانية : نعمل على تحويله للثنائي

الخطوة الثالثة : بعد الثنائي نعمل على تحويل الارقام بالثنائي (من صفر الى واحد ومن واحد الى صفر) ثم نجمعهم مع واحد فيخرج العدد الذي يتكون من -76 بالعشري

$$\begin{array}{r}
 \\
 1's \text{ complement} \rightarrow 10110011 \\
 2's \text{ complement} \rightarrow + \quad 1 \\
 \hline
 10110100 \rightarrow (-76)
 \end{array}$$

الخطوة الرابعة : نعمل على اضافة الرقم الناتج من هنا -76 و الرقم الثنائي الموجود

$$\begin{array}{r}
 1111 \\
 01111111 \quad 127 \\
 + 10110100 \quad - 76 \\
 \hline
 \text{Overflow } 100110011 \quad 51
 \end{array}$$

المثال الاخر :

Example: $00110010_2 + (-125)_{10}$

$125 \rightarrow 01111101$

1's complement $\rightarrow 10000010$

2's complement $\rightarrow + \quad \quad \quad 1$

 $10000011 \rightarrow (-125)$

$00110010_2 + (-125)_{10}$

00110010	50
+ 10000011	- 125

10110101	-75

Data Representation

شرح البيانات

- ❖ Computer understand two things: on and off . الكمبيوتر يفهم شيئين: تشغيل وإيقاف
- ❖ Data represented in binary form . . البيانات ممثلة في شكل ثنائي **on** و **off**
- ❖ Bit is the basic unit for storing data $0 \rightarrow \text{off}$, $1 \rightarrow \text{on}$. 1Bit هي الوحدة الأساسية لتخزين البيانات
- ❖ Byte is a group of 8 bits. That is, each byte **has 256(28) possible values**. Byte عبارة عن مجموعة من 8 بتات. ... أي أن كل بايت يحتوي على 256 (28) قيمة محتملة
- ❖ **Two bytes form a word** (كما سابقا) اثنتين بايت تعتبر وورد

- **Parity bit**

التكافؤ بالبت

- Used for error detection • تستخدم لاكتشاف الأخطاء
- Two types: 1. Odd parity (number of 1's are odd) • نوعان: 1. التكافؤ الفردي (عدد 1 فردي)
- 2. Even parity (number of 1's are even) . التكافؤ الزوجي (عدد 1 زوجي)

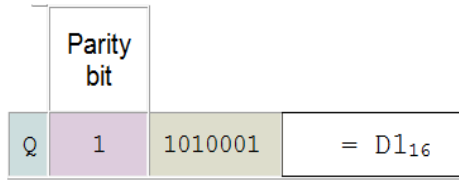
Characters Representation

Exp : Using the **even parity** bit to represent the character **Q (Q = 81 in ASCII)** in memory (Hexadecimal) ?

استخدام بت التكافؤ الزوجي لتمثيل الحرف Q (Q = 81 في ASCII في الذاكرة (سداسي عشري)؟

الرقم 81 نعمل على تمثيله بالثنائي $(D1)_{16} = (81)_{10} = (01010001)_2$

نضع رقم الاخير وهو 0 كرقم اضافي ونعمل على اضافة صفر او واحد لنجعل الرقم الثنائي رقم زوجي كذلك ف يجب اضافة الرقم 1 فيصبح لدينا اربعة ارقام تمثل بالثنائي تمثل واحد زوجي ثم نعمل على تحويله الى سادس عشر باخذ كل اربع ارقام مجموعة . فيمثل الرقم $D1_{16}$



Note: ASCII = American Standard Code for Information Interchange

الكود القياسي الأمريكي لتبادل المعلومات : ASCII : ملاحظة

Exp : Using the **odd parity** bit to represent **your name ahmad** in memory ?

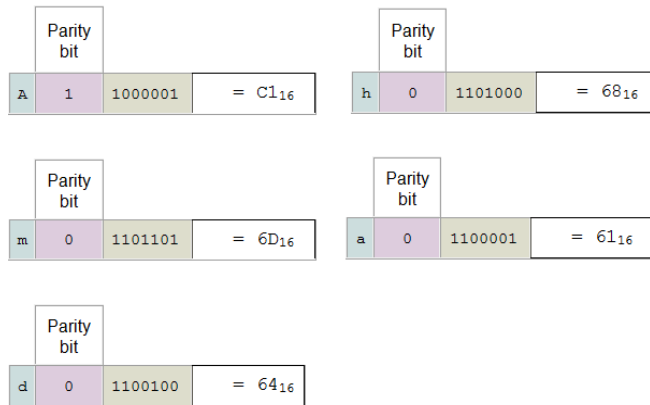
مثال : باستخدام التكافؤ الفردي ... مثل الرقم احمد في memory (الذاكرة) .

اولا نعمل على اخذ الحروف من خلال **ASCII** ثم نعمل على تمثيل الحروف كل حرف لحاله وشرط ان يكون فردي الاحرف ثم نعمل على تحويلهم الى النظام السادس عشر 16 ثم نعمل على تمثيلهم بالذاكرة

Ex. Ahmad

Memory

C1
68
6D
61
64



Integers Representation

هون منا نمثل العدد الصحيح في الذاكرة باستخدام 2 بايت (وورد) (16 بت)؟

Exp: Like the number 92 through **Integers Representation**

هون ممثل عنا ب 8 بت لازم نضيف 8 بت اخرى عشان يصير 2 بايت كالاتي $(92)_{10} = (1011100)_2$

Answer

كيف يتمثل ب 16 بت و بالذاكرة

Memory

5C
00

0000 0000 01011100
0 0 5 C



Exp: Like the number -94 through **Integers Representation**

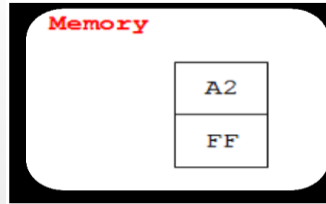
نعمل على تمثيله بالثنائي ثم نقلب الارقام (لانو بالسالب) + 1 $(94)_{10} = (000000001011110)_2$

1's \rightarrow 11111111110100001

2's \rightarrow + 1

 1111111110100010

F F A 2



نعمل على تمثيله بالثنائي ثم تقسيمهم الى اربع مجموعات (للتمثيل بالسادس عشر)

Floating Point Representation

تمثيل النقطة العائمة

بكل بساطة البت الواحد يا بمثل (0 for Positive 1 for Negative)

8 bit = $8^2 = 256 = (0-255)$ What about negative ??

$255/2 = 127.5$ we take the **integer part 127**

0----- 255

0----- 255
 -127 ----- -127

----- 128
 -127 -----

Let's take an **example**

Use the 32-bit floating representation to represent the following the binary number and show how it will be represented in the memory?

استخدم التمثيل العائم 32 بت لتمثيل الرقم الثنائي التالي وإظهار كيف سيتم تمثيله في الذاكرة $(26.75)_{10}$

Answer:

Convert the number from decimal to binary

نعمل على تحويل من العشري الى الثنائي

$(26.75)_{10} = (11010.11)_2$

نحول الى ثنائي كما ذكر سابقا

$(11010.11)_2 = (1.101011 * 2^4)_2$ ثم نضرب ب 2^4

نعمل على تحريك الاعداد بمقدار 4 ثم نضرب ب 2^4

Exponent = $127+4=131$

$(131)_{10} = (10000011)_2$



Memory

00
00
D6
41

انتهى التلخيص

شكرا لكم

اي سؤال او اشئ استصعبتوا منو احكو معي ع الفيسبوك الخاص بي **Diyaa M Suboh**