المحاضرة الحادية عشر: الانظمة العددية

الانظمة العددية الاكثر اهمية واستخداما: يعد إستخدام الأرقام كوسيلة للعد والحساب من الإنجازات الهامة التي حققها الإنسان عبر التاريخ والتي ساهمت في تسهيل كافة العمليات الحسابية وتسريعها. وتمثل مجموعة الارقام التي يتكون منها كل نظام عددي وتختلف بعدد الارقام التي يتكون منها وكذلك طريقة التعامل معها والتحويل الى ما يقابلها من الانظمة العددية الاخرى.

- **النظام العددي الثنائي (Binary)**
- **النظام العددي الثماني (Octal)**
- **النظام العددي العشري (Decimal)**
- **النظام العددي السادس عشري(Hexadecimal)**

الانظمة العددية:

يرتكز كل نظام عددي على ركنين الاساس الذي يمثل النظام العددي والاس الذي يمثل عدد المراتب (الرفع للقوة) ففي النظام العددي الثنائي يكون الاساس (2) ويمثل الأس عدد البتات ويسمى كل رقم digit فلو كان الرقم من 3 ارقام ثنائية فيتكون من 3 digit ويكون البت الاول من اليمين البت الاقل اهمية (LSB Least Significant Bit) والبت الاخير يمثل البت الاعلى اهمية (MSB) Most Significant Bit في النظام العددي الثماني يكون الاساس (8) ويمثل الأس عدد المراتب(المنازل) ففي النظام العددي العشري يكون الاساس (10) ويمثل الأس عدد المراتب العشرية فتكون المرتبة الاولى احاد والثانية عشرات والثالثة مئات والرابعة الوف وهكذا

وتكون معظم وحدات القياس ممثلة بهذا النظام مرفوعة لمضاعفات الاس 3

10^3 = 1000 كيلو 10^{-3} =1/1000= 0.001 مل

10^6 = 1000000 ميكا 10^{-6} =1/1000000= 0.000001 مايكرو

10^9 = 1000000000 كيكا 10^{-9} =1/1000000000= 0.000000001 نانو

- **النظام العددي الثنائي (Binary) ويتكون من الرقمين (0,1) كل رقم يسمى (Bit) ويكون الاساس(2) ويمثل الأس عدد البتات**

Bit= 0,1

Byte=8bit example (110010001)

Kilo Byte (KB)=1024 byte = 2^{10}

Mega Byte (MB)=1024 KB =2^{20}

Giga Byte (GB)=1024 MB =2^{30}

Tera Byte (TB)=1024 GB= 2^{40}

- **النظام العددي الثماني (Octal) ويمثل بالأرقام (0,1,2,3,4,5,6,7) وكل رقم يساوي (3Bit) لان $8=2^3$**
- **النظام العددي العُشري (Decimal) ويمثل بالأرقام (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) وتمثل به معظم وحدات القياس $Kilo=10^3$**
- **النظام العددي السادس عشري (Hexadecimal) ويمثل بالأرقام (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) والحروف (A,B,C,D.E.F) وكل رقم يساوي (4Bit) لان $16=2^4$**

النظام العشري	0	1	2	3	4	5	6	7
السادس عشري	0	1	2	3	4	5	6	7
النظام الثنائي	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111

النظام العددي السادس عشري ويمثل بالأرقام (0-9) والحروف (A-F) كما في الجدول

النظام العشري	8	9	10	11	12	13	14	15
السادس عشري	8	9	A	B	C	D	E	F
النظام الثنائي	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

تحويل النظام العددي السادس عشري الى الثنائي وبالعكس

للتحويل من الثنائي الى السادس عشري نتبع ما يلي:

- **نفرز كل اربع مراتب من جهة اليمين**
- **كل بت فيمته 1 يعوض بقيمته بالجدول ومقابل 0 لا نأخذ قيمة**
- **نجمع القيم اذا الرقم 10 فاكبر تعوض بالحروف (A-F)**
- **ويرتب من اليمين**

$$(F9)_{16} = (1111,1001)_2$$

للتحويل من السادس عشري الى الثنائي

- **كل رقم يعطى اربع مراتب (Bit) من جهة اليمين**
- **نحول الحروف الى قيم عشرية**
- **وتحسب قيمة العدد بوضع 1مقابل كل قيمة لمجموع الرقم والتي لا تدخل ضمن المجموع يوضع 0**
- **وترتب من اليمين**

$$(1111,1110,1000)_2 = (FE8)_8$$

تحويل النظام العددي الثُماني الى الثنائي وبالعكس

للتحويل من الثنائي الى الثماني

- نفرز كل ثلاث مراتب من جهة اليمين
- كل بت قيمته 1 يعوض قيمته بالجدول و 0 لا يأخذ قيمة
- نجمع القيم الموجودة في الجدول التي تقابل رقم 1للعدد
- ويرتب من اليمين

البت	3	2	1
الأس	2^2	2^1	2^0
القيم	4	2	1

$$(351)_8 = (11,101,001)_2$$

للتحويل من الثماني الى الثنائي

- كل رقم يعطى ثلاث مراتب (Bit) من جهة اليمين
- وتحسب قيمة العدد بوضع 1مقابل كل قيمة لمجموع الرقم والتي لا تدخل ضمن المجموع يوضع 0
- وترتب من اليمين

$$(436)_8 = (100,011,110)_2$$

تحويل النظام الثنائي الى عُشري

لتحويل عدد ثنائي إلى نظيره في النظام العشري يمكن إجراء هذا التحويل عن طريق ضرب العدد بالترتيب بالرقم 2 مرفوع للاس نبدا بأس صفر وكل مرتبة تزداد واحد ثم نجمع الناتج ونحصل على مكافئ العدد]

$$(1101010)_2 =$$

$$2^6*1+2^5*1+2^4*0+2^3*1+2^2*0+2^1*1+2^0*0 =$$

$$106= 64+32+0+8+0+2+0$$

$$(1101010)_2 = (106)_{10}$$

ملاحظات هامة

- اي رقم ثنائي يبدأ بالرقم صفر معناه العدد زوجي
- اي رقم ثنائي يبدأ بالرقم واحد معناه العدد فردي
- دائما الأس الاخير يكون مسويا لعدد المراتب ناقصا واحد (n-1)
- للتحقق من الناتج يكون محصورا بين قيمة اخر رقم وقيمة (الرقم التالي – واحد)

تحويل كسورالنظام الثنائي الى عُشري

لتحويل كسورعدد ثنائي إلى نظيره في النظام العشري يمكن إجراء هذا التحويل عن طريق ضرب العدد بالترتيب بالرقم 2 مرفوع للاس نبدا بأس 1- وكل مرتبة تزداد 1- ثم نجمع الناتج ونحصل على مكافئ العدد

$$(1101010.101)_2 =$$

$$2^6*1+2^5*1+2^4*0+2^3*1+2^2*0+2^1*1+2^0*0 =$$

106= 64+32+0+8+0+2+0

$(106)_{10}=(1101010)_2$

$(.101)_2$

$1*2^{-1}2+0*2^{-2}+1*2^{-3}=$

1*1/2+0*1/4+1*2/8=

0.5+0+0.125=

$(0.625)_{10}$

$(106.627)_{10}=(1101010.101)_2$

تحويل النظام الثنائي الى عُشري

لتحويل عدد ثنائي إلى نظيره في النظام العشري يمكن إجراء مثل هذا التحويل عن طريق الجدول للعدد الثنائي المراد تحويله على أساس ان كل رقم ثنائي في المنزلة التي يحتلها له قيمة تكافئه في النظام العشري

- نثبت الصف الاول لقيم الثنائي حسب المرتبة التي يحتلها القيم وتبقى ثابتة
- نحدد اعمدة الجدول بعدد مراتب العدد ونضع العدد بالترتيب كما هو
- مقابل كل رقم واحد ناخذ القيمة كاملة ومقابل الصفر ناخذ الناتج صفر
- أي نضرب العمود الاول بالعمود الثاني ثم نجمع الناتج
- ونحصل على مكافئ العدد

القيم	128	64	32	16	8	4	2	1
العدد	1	0	0	1	1	1	0	1
الناتج	128	0	0	16	8	4	0	1

$(157)_{10}$ =128+ 0+ 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1

$(157)_{10}=(10011101)_2$

تحويل النظام العُشري الى ثنائي

لتحويل عدد عشري إلى نظيره في النظام الثنائي يمكن إجراء مثل هذا التحويل بالقسمة المتتالية للعدد العشري المراد تحويله على أساس النظام الثنائي (2) وتسجيل الباقي بعد كل عملية قسمة كل عدد زوجي الباقي صفر وكل عدد فردي الباقي واحد وهكذا الى النهاية وتحصل على العدد الثنائي من ترتيب بواقي القسمة من الأسفل إلى الأعلى

LSB	1	37
	0	18
	1	9
	0	4
	0	2
MSB	1	1

$(37)_{10}=(100101)_2$

تحويل كسور النظام العُشري الى ثنائي

لتحويل كسرعدد عشري إلى نظيره في النظام الثنائي يمكن إجراء مثل هذا التحويل

- بضرب الكسرالعشري المراد تحويله * (2)
- وضع قيمة الباقي بعد كل عملية ضرب يكون الباقي صفر اذا لا يوجد قيمة بعد المراتب المحددة
- ونضع قيمة الباقي واحد اذا كان هناك قيمة مرفوعة
- وهكذا الى ان نصل قيمة صفر او الدقة المطلوبة
- ويكون الترتيب من الاعلى MSB الى الاسفل LSB

مثال: لتحويل العدد 34.35 من العشري الى الثنائي نضرب في2 الى ان نصل الى الناتج 00 لمرتبتين او فريب منها اذا كانت هناك مرتبة الثالثة من الضرب نضع الباقي 1 والا يوضع 0 ثم ناخذ الباقي

MSB	0	35
		*2
	0	70
		*2
	1	40
		*2
	0	80
		*2
	1	60
		*2
LSB	1	20

$(.001011)_2=(.35)_{10}$

$(101011)_2=(43)_{10}$

LSB	1	43
	1	21
	0	10
	1	5
	0	2
MSB	1	1

$(101011.001011)_2=(43.35)_{10}$