

الفصل الثاني: نماذج الترقيم العشري والثنائي والساداسي عشري

مقدمة:

يوجد العديد من النظم العددية ، لكل واحد منها استخدام خاص. فالإنسان على سبيل المثال متعدد على النظام العشري . أما الأجهزة الرقمية فأغلبها تستخدم النظام الثنائي لمعالجة بياناتها . بعض المبرمجين والمحترفين بالجانب المادي لأجهزة الحاسوب يستخدمون النظام السنتي عشرى لكتابته أوامر برامجهم ، تعديل موارد الأجهزة (Resources) أو حتى تشخيص و كشف بعض الأعطال المتعلقة بأجهزة الحاسوب الآلي.

أولاً : النظام العشري

يستخدم النظام العشري عشرة رموز أو أرقام وهي 9,8,7,6,5,4,3,2,1,0 ونشير لهذا النظام أيضاً بالنظام ذي أساس 10. فـ أي رقم يكتب في هذا النظام يحتوي رموزه على عدد من هذه الرموز العشر فقط.

ويعني هذا أيضاً أن الرموز التي تمثل هذا العدد متعلقة بالأساس 10 ويكون هذا حسب موقع الرمز في السلسلة التي تمثل هذا الرقم. فمثلاً في العدد 7529 ، يكون الرمز 9 متعلقاً بالأحاد، 2 متعلقاً بالعشرات ، 5 متعلقاً بالمئات و 7 متعلقاً بالألاف .

بصفة أخرى تعني هذه الكتابة أن:

$$7529 = 7 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0$$

مما يؤدي إلى:

$$7 \times 1000 + 5 \times 100 + 2 \times 10 + 9 \times 1 = 7000 + 500 + 20 + 9 = 7529$$

بإمكاننا الحصول على الرموز التي يتكون منها أي عدد في النظام العشري بالطريقة الآتية:

١. في حالة ما كان العدد يتكون من عدد n من الرموز، نقوم بتقسيمه على 10 عدد n من المرات.
٢. في نهاية كل عملية قسمة نحفظ الباقى وفي الأخير تكون العدد بواسطة العدد n من باقىه وهذا ابتداء من آخر باقى إلى أول باقى حصلنا عليه . يتبيّن لنا هذا من خلال المثال السابق:
٣. يوجد في العدد 7529 أربعة رموز، فلذا سوف نقسم العدد على 10 أربع مرات.
٤. تقسيم 7529 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوى 752 و يكون أول باقى يساوى 9 .
٥. تقسيم 752 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوى 75 و يكون ثانى باقى يساوى 2 .
٦. تقسيم 75 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوى 7 و يكون ثالث باقى يساوى 5 .
٧. تقسيم 7 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوى . و يكون آخر باقى يساوى 7 .

ثانياً: النظام الثنائي

يحتوي النظام الثنائي على رمزن 1 و 0 ويدعى أيضاً النظام ذات أساس 2 ، ويعني هذا أن كتابة أي رقم الثنائي تمثل في استخدام سلسلة من الرموز تتكون من أصفار وآحاد فقط.

في حالة النظام العشري رأينا أن أي عدد يتكون من رموز فإن موقع الرمز متعلق بقوة من قوى عشر، نفس الشيء ينطبق على النظام الثنائي مما يعني أن أي عدد الثنائي يتكون من أصفار وآحاد فستكون القيمة جمع الأصفار والأحاد في السلسلة التي تمثل هذا العدد الثنائي مضروبة بقوى 2 وهذا تناسباً مع موقع الرمز في السلسلة . فمثلاً بالنسبة للعدد التالي : 110101

فالرمز الموجود في أقصى اليمين يكون مضروباً في 21 ، ثم الذي يليه يكون مضروباً في 25 . آخر رمز أقصى اليسار يكون مضروباً في 20 .

هذا يعني أيضاً :

$$110101 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

التحويل من الثنائي إلى العشري

كما شرحنا سابقاً ، عند ما يكون لدينا أي عدد الثنائي نضرب رموزه بقوى 2 التي تناسب مع موضع هذه الرموز ثم نجمع الكل . فالمثال السابق يؤدي إلى :

$$\begin{aligned} 110101 &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0 \\ &= 32 + 16 + 4 + 1 = 53 \end{aligned}$$

فالعدد الثنائي 110101 يعادل العدد العشري 53 ، والمتمثل أيضاً في كتابة

$$(110101)_2 = (53)_{10}$$

التحويل من العشري إلى الثنائي

في حالة التحويل من الثنائي إلى العشري كنا نكرر عملية الضرب بالأساس 2 . أما في حالة التحويل من العشري إلى الثنائي فسوف نكرر عملية القسمة على 2 . إذا كان لدينا رقم عشري المطلوب تحويله إلى مكافئه الثنائي فسوف :

- نقسم هذا الرقم على 2 مما يؤدي إلى ناتج وباق . يستطيع الناتج أن يكون أي رقم، أما الباقى فستكون قيمته إما صفرأً أو واحداً . تكون صفرأً إذا كان العدد المطلوب تحويله عدداً زوجياً وواحداً إذا كان العدد فردياً .

٢. نكرر عملية القسمة على 2 إلى أن نحصل على ناتج يساوي صفرًا وباق يساوي واحداً، فحينئذ نستنتج العدد الثنائي المكافئ للعدد العشري والذي يتكون من رموز تمثل في قيم الباقي ، آخر باقي في أقصى اليسار إلى أول باقي في أقصى يمين السلسلة .

نبع في الحقيقة نفس الطريقة التي اتبعناها في النظام العشري ، سواء كنا في حالة التحويل من العشري إلى الثنائي أو العكس. هذا ما نأكده من خلال تحويل العدد 53 إلى مكافئه الثنائي.

١. تقسيم 53 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 26 وأول باق يساوي 1 .
٢. تقسيم 26 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 13 وثان باق يساوي 0.
٣. تقسيم 13 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 6 وثالث باق يساوي 1.
٤. تقسيم 6 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 3 ورابع باق يساوي 0.
٥. تقسيم 3 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 1 وخامس باق يساوي 1.
٦. تقسيم 1 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 0 وسادس باق يساوي 1.

٧. أخيرا نكتب أن العدد العشري 53 بواسطة بواقيه ، مبتدئين من آخر باق إلى أول باق ، وهذا ما يؤدي إلى العدد الثنائي 110101 .

ثالثا: النظام السادس عشر

يحتوي هذا النظام على ست عشرة رمز وهم: F,E,D,C,B,A,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0 · ويتمثل أي عدد في هذا النظام بواسطة عدد من هذه الرموز فقط.

كل ما رأينا في الحالات العشرية والثنائية ينطبق على الحالة الست عشرية . وبالنسبة لتمثيل الأرقام نستخدم 16 بدلاً من 10 أو 2 لأن الأساس في النظام السادس عشر هو 16 .

فمثلاً العدد 7B9C يعادل

$$7B9C = 7 \times 16^3 + B \times 16^2 + 9 \times 16^1 + C \times 16^0 = 7 \times 16^3 + 11 \times 16^2 + 9 \times 16^1 + 12 \times 16^0 \\ = 31644$$

يؤدي هذا التحليل إلى عملية التحويل من النظام الست عشرى إلى النظام العشري.

تتمثل النتيجة الأخيرة في الكتابة التالية:

$$(7B9C)16 = (31644)10$$

التحويل من العشري إلى الست عشري

في التحويل من الست عشري إلى العشري كل مرة نضرب أي رمز يمثل العدد بإحدى قوى 16

في العملية العكسية يعني التحويل من العشري إلى الست عشري:

نقسم العدد على 16 ونحصل على ناتج مختلف عن الصفر وباق يتكون من أحد الرموز الست عشرة. نكرر هذه العملية إلى أن نحصل على ناتج يساوي الصفر وباق يحتوي على رمز من الرموز الست عشرة. فحينئذ نمثل العدد بمجموعة من الباقي ابتداءً بآخر باق في أقصى اليسار إلى أول باق في أقصى اليمين.

لنرى كيف يتم تحويل العدد العشري 31644 إلى مكافئه الست عشري:

١. تقسيم 31644 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 1977 و باق قيمته 12 .
٢. تقسيم 1977 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 123 و باق قيمته 9 .
٣. تقسيم 123 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 7 و باق قيمته 11 .
٤. تقسيم 7 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 0 و باق قيمته 7 .

التحول من الست عشري إلى الثنائي

يتطلب التحويل من الست عشري إلى الثنائي عمليتين ، أولاهما التحويل من الست عشري إلى العشري و آخرها التحويل من العشري إلى الثنائي . غالباً ما تكون هذه الطريقة شاقة و معرضة للأخطاء ، لذلك نستغل الملاحظة التي تمثل في $16^1 = 2^4$ و التي تعني أن أي رمز ست عشري يستطيع أن يتمثل بواسطة 4 رموز ثنائية . مما يؤدي إلى تعويض أي رمز ست عشري بمكافئه الثنائي مباشرةً.

يوضح الجدول (1- 1) الرموز الست عشرية ومكافئتها.

العشري Dec	الثنائي Bin	السداسي عشري Hex
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9

العشري Dec	الثنائي Bin	السداسي عشر Hex
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

الجدول (1-1) : المكافئ الثنائي والعشري للرموز السداسي عشرية.

التحويل من الثنائي إلى النظام ست عشري

في هذه الحالة نقسم سلسلة الأحاد والأصفار التي تمثل العدد الثنائي إلى مجموعات تتكون كل واحدة منها من أربع رموز ثنائية أو ب Bates . وهذا ابتداء من اليمين حتى نصل إلى أقصى اليسار والتي من المحتمل أن تحتوي على أقل من أربع Bates ، ففي هذه الحالة نكمل Bates المتبقية بأصفار إلى أن ترجع هذه المجموعة مكونة من أربع Bates وأخيراً تمثل كل من هذه المجموعات برمز ست عشري . ونكون هكذا قد حولنا الرقم الثنائي إلى مكافئة ست عشري دون اللجوء إلى التحويل من الثنائي إلى العشري ثم التحويل من العشري إلى ست عشري .

نتعامل مع النظام ست عشري بدلاً من الثنائي لتجنب السلسل الطويلة من الأصفار والأحاد التي تمثل الأرقام الكبيرة كما يحصل في عنوان الذاكرة ومحطياتها .

الفصل الثالث : حسابات سرعة نقل البيانات

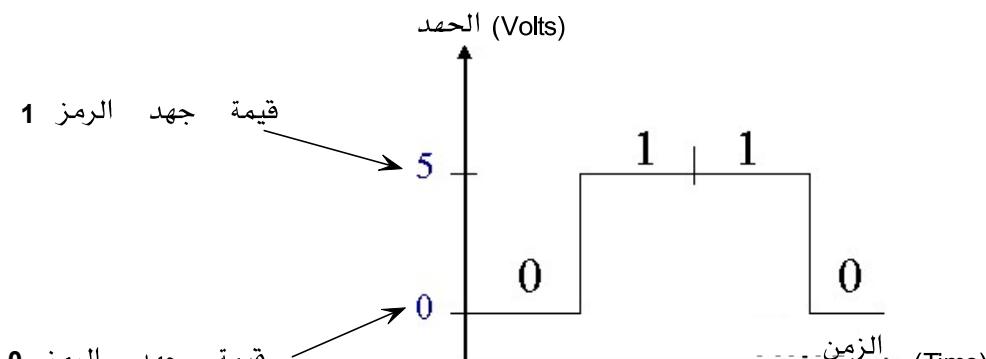
مقدمة

لتنفيذ أي أمر أو تطبيق يحول الكمبيوتر الأوامر إلى سلسلة من أصفار وآحاد لإمكانية معالجتها ثم بعد ذلك يحول البيانات المعالجة إلى صيغة يستطيع أن يفهمها ويعامل معها المستخدم.

يتكون الكمبيوتر من دوائر رقمية وشرائح مصممة لكي تعمل وتعامل مع إشارات ثنائية.

البت هو الوحدة الأساسية التي من خلالها تتكون البيانات. 0 هو بت يرمز لقيمة جهد تساوي 0.

و 1 يرمز إلى جهد قيمته 5V، انظر إلى الشكل (6-1).



الشكل (6-1) : قيم جهد البتات 0 و 1.

يتكون البايت (Byte) من 8 باتات ويستطيع من الناحية المعلوماتية أن يدل على أي حرف من الحروف الأبجدية أو الرقمية في شيفرة ASCII ، ويوضح الجدول (2-1) بعض الوحدات المعلوماتية

الوحدة	التعريف	بايت (Bytes)	بت (Bits)
Bit (b)	Binary digit, a 1 or 0	1bit	1bit
Byte (B)	8 bits	1byte	8 bits
Kilobyte (KB)	1 kilobyte = 1024 bytes	1000 bytes	8,000 bits
Megabyte (MB)	1 megabyte = 1024 Kilobytes = 1,048,576 bytes	1million bytes	8 million bits
Gigabyte (GB)	1 gigabyte = 1024 megabytes = 1,073,741,824 bytes	1 billion bytes	8 billion bits
Terabyte (TB)	1 terabyte = 1024 gigabytes = 1,099,511,627,778 bytes	1 trillion bytes	8 trillion bits

الجدول (2-1) : الوحدات المعلوماتية.

ويوضح الجدول (1- 3) بعض الرموز اللاتينية و قيمتها في نظام تبادل المعلومات ASCII.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	█	▀	█	♥	♦	♣	♦	•	█	◦	▀	█	♀	♂	*	
1	▶	◀	↕	!!	¶	§	-	↕	↑	↓	→	←	↶	↷	▲	▼
2	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	
3	Ø	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	ø	À	Á	Ç	È	É	Í	Ó	Ù	Ý	à	á	ç	è	é	í
5	Þ	Ø	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Í	Ñ	À	È	Ó
6	‘	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	ó
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	}	~	Δ	
8	ç	ü	é	â	ä	à	å	ç	ê	ë	è	ï	î	à	ë	
9	É	æ	Œ	ô	ö	ò	û	ù	ÿ	ö	ü	ç	£	¥	®	ƒ
A	á	í	ó	ú	ñ	ä	ë	é	্	্	্	্	্	্	্	্
B	ß	ß	ß	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł
C	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł	ł
D	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ	ñ
E	œ	ø	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ	ѓ
F	≡	±	≥	≤	ƒ	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷

الجدول (1- 3) : قيم ASCII لبعض الحروف اللاتينية.

ويظهر في الجدول (4-1) قيم ASCII لبعض الحروف العربية.

أول رقم ست عشري															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		SP	0	@	P	'	p		RSP			ذ	_	-	
1		!	1	A	Q	a	q				ء	د	ف	ـ	
2		"	2	B	R	b	r			آ	ن	ق	ـ	ـ	
3		#	3	C	S	c	s			أ	ـ	ك			
4		\$	4	D	T	d	t		Q		هـ	ـ	لـ		
5		%	5	E	U	e	u			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
6		&	6	F	V	f	v			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
7		'	7	G	W	g	w			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
8		(	8	H	X	h	x			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
9		)	9	I	Y	i	y			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
A		*	:	J	Z	j	z			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
B		+	;	K	[	k	{			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
C		,	<	L	\	l	|			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
D		-	=	M	]	m	}		SHY		ـ	ـ	ـ	ـ	
E		.	>	N	^	n	~			ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	
F		/	?	O	_	o			؟	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	

الجدول (4-1) : قيم ASCII لبعض الحروف العربية.

عرض النطاق أو Bandwidth :

هي قيمة تستخدم لقياس كمية المعلومات المرسلة أو المستقبلة خلال فترة من الزمن. في حالتها تكون وحدة Bandwidth عبارة عن عدد برات مرسلة أو مستقبلة في الثانية الواحدة (bps).

ويبين الجدول (5-1) بعض وحدات عرض النطاق