

الوحدة الأولى : أنظمة العدّ

الفصل الثالث : العمليات الحسابية في النظام الثنائي



سنُعرف في هذا الفصل كيفية تنفيذ العمليات الحسابية في النظام الثنائي ، كعمليات الجمع والطرح والضرب

العمليات الحسابية في النظام الثنائي : أولاً

تنفذ العمليات الحسابية في النظام الثنائي بشكل مشابه لتنفيذها في النظام العشري ، إلا أن تنفيذها في هذا النظام يكون أسهل، وذلك لأن النظام الثنائي يتكون من رقمين فقط هما (0 ، 1) وأساسه

: عملية الجمع - 1

:نُنفذ عملية الجمع في النظام الثنائي، باتباع القواعد الآتية

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

(تقرأ اثنين)، حيث يوضع الرقم (0)، ويحمل الرقم (1)، إلى الخانة التالية أي $1+1=10$ أن $0 = 1 + 1$ ويحمل الرقم (1) إلى الخانة التالية

: ملاحظة 😊😊

.عملية الجمع في هذا المنهاج، على عددين ثنائيين صحيحين موجبين فقط

(111)₂ و (011)₂ جد ناتج الجمع بين العددين : (1) مثال

: الحل

: طبق قواعد الجمع ، كالآتي

: ملاحظة 😊😊

النظام الثنائي	التحقق من الحل في النظام العشري																												
<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>+</td></tr> <tr><td colspan="4" style="border-top: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table> الرقم المحمول العدد الأول العدد الثاني	1	1	1		0	1	1		1	1	1	+					0	1	0	1	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>+</td></tr> <tr><td colspan="2" style="border-top: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> </table> النتيجة	3		7	+			10	
1	1	1																											
0	1	1																											
1	1	1	+																										
0	1	0	1																										
3																													
7	+																												
10																													

تُنفَّذ عملية الجمع والطرح والضرب على النظام الثنائي، ابتداءً من جهة اليمين إلى اليسار.

: تعلّم

قبل البدء بتنفيذ عمليتي الجمع والطرح للأعداد في النظام الثنائي، تأكد من أن عدد المنازل للعددين متساوية، وإذا لم تكن كذلك أضف أصفاراً إلى يسار العدد ذي المنازل الأقل حتى يتساوى عدد منازل العددين.

يمكنك التأكد من الحل في أي عملية حسابية على النظام الثنائي، وذلك بتحويل الأعداد إلى النظام العشري وإجراء العملية الحسابية، ثم مقارنة النتائج.

1- (1)، والرقم المحمول يكون (1)؛ فإن الناتج يكون (1+1+1) إذا كانت 3.

4- (10)، والرقم المحمول يكون (0)؛ فإن الناتج يكون (1+1+1+1) إذا كانت 4.

: في المعادلة الآتية Z جد قيمة (2) مثال

$${}_2(1011) + {}_2(110101) = Z$$

: الحل

عدد المنازل في العدد الأول هو (6)، وعدد المنازل في العدد الثاني هو (4) **لاحظ أن** - أ- (001011)₂ (4) لذا، نضيف إلى العدد الثاني (00) على يساره، فيصبح العدد

ب- ابدأ بتطبيق عملية الجمع باستخدام قواعد الجمع، كالتالي

(3) مثال ${}_2(1110010)$ و ${}_2(1111111)$ جد ناتج الجمع بين العددين

: الحل

النظام الثنائي	التحقق من الحلّ في النظام العشري
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 + 1 1 0 0 0 1 1 1 1	الرقم المحمول العدد الأول العدد الثاني النتيجة النتيجة
	114 127 + 241 04

النظام الثنائي	التحقق من الحلّ في النظام العشري
1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 + 1 1 0 1 1	الرقم المحمول العدد الأول العدد الثاني النتيجة النتيجة
	14 15 + 29

(4) مثال : $2(1110)$ و $2(1111)$ جد ناتج الجمع بين العددين

في النظام الثنائي (28)₁₀ و (13)₁₀ جد ناتج الجمع بين العددين : (5) مثال

$$(13)_{10} + (28)_{10} = (41)_{10}$$

$$(41)_{10} = (101001)_2$$

: عملية الطرح - 1

تنفذ عملية الطرح في النظام : (إذا كان المطروح أقل من المطروح منه) عملية الطرح الثنائي، باتباع القواعد الآتية

$$1 - 1 = 0$$

$$1 - 0 = 1 \text{ (نستلف 1 من الخانة التالية)}$$

$$0 - 0 = 0$$

: لاحظ

1. تُنفذ عملية الطرح في هذا المنهاج، على عددين ثنائيين صحيحين موجبين فقط -

2. يكون العدد المطروح أقل من العدد المطروح منه -

3. الطريقة المعتمدة في الحل، هي الطريقة الموضحة في المنهاج فقط، وأي طريقة أخرى، غير مطلوبة

: تعلم

؛ فإننا نستلف من الخانة التالية القيمة (1) والثانية هي (0) أ - إذا كانت الخانة الأولى هي

؛ فإننا نستلف من الخانة التي تليها وهكذا... (0) أما إذا كانت الخانة التالية هي (1)،

(بشكل مشابه لعملية الاستلاف في النظام العشري).

، ويمكن إجراء (10)₂ عند الاستلاف من الخانة التالية تصبح الخانة الأولى قيمتها -ب

تكافئ (10)₂، وذلك لأن (2 - 1 = 1) عملية الطرح عليها كما في النظام العشري بحيث

في النظام العشري (2) العدد

(111)₂ من العدد (010)₂ جد ناتج طرح العدد : (1) مثال

: الحل

: طبق قواعد الطرح ، كالآتي

النظام الثنائي				التحقق من الحل في النظام العشري			
المستلف							
1	1	1		العدد الأول	7		
0	1	0	-	العدد الثاني	2	-	
1	0	1		النتيجة			

مثال (2) : $X = {}_2(1010) - {}_2(0011)$ في المعادلة X جد قيمة

: طبق قواعد الطرح ، كالآتي

التحقق من الحل في النظام العشري	النظام الثنائي
	1 10
المستلف	0 10
العدد الأول	10
العدد الثاني	0011 -
النتيجة	0111
$X = (0111)_2$	

مثال (3) : جد ناتج ما يأتي :

0	1	0	0	1	1
-	0	0	0	1	1

الحل:

(5) أ- لاحظ أن عدد منازل العدد الأول هو (6) ، وعدد منازل العدد الثاني هو

(011001)₂ على يساره ، فيصبح العدد (0) ، لذا ، نضيف إلى العدد الثاني

: ب- طبق قواعد الطرح ، كالآتي

النظام الثنائي		التحقق من الحل في النظام العشري
المستلف	10	4 10
العدد الأول	0 0 10 0 10	8 0
العدد الثاني	X X 0 X 0	2 5 -
النتيجة	0 1 1 0 0 1	2 5

(1011)₂ من العدد (111)₂ جد ناتج طرح العدد : (4) مثال

- يمكن إجراء عملية الطرح بتحويل الأعداد للنظام العشري ، و ثم تحويل الناتج للنظام الثنائي : كما يأتي :

العدد بالنظام الثنائي	المكافئ بالنظام العشري
(1011) ₂	(11) ₁₀
(111) ₂ -	(7) ₁₀ -
(100) ₂	(4) ₁₀

(64)₁₀ من العدد (30)₁₀ جد ناتج طرح العدد : (5) مثال

أ- نفذّ عملية الطرح بالنظام العشري

$$_{10}(64) - _{10}(30) = _{10}(34)$$

ب - حوّل الناتج من النظام العشري إلى النظام الثنائي

$$_{10}(34) = _2(100011)$$

3 - : عملية الضرب :

تُنفَّذُ عملية الضرب في النظام الثنائي، باتّباع القواعد الآتية:

0	X	0	=	0
1	X	0	=	0
1	X	1	=	1
0	X	1	=	0

⚠️ لاحظ :

تُنفَّذُ عملية الضرب في هذا المنهاج ، على أساس أنّ العددين المضروبين يتكوّنان بحد
(. خانات منازل)أقصى من ثلاثة أرقام

مثال (1): ${}_2(10)$ ، ${}_2(101)$ جد ناتج الضرب للعددين

: طبق قواعد الضرب ، كالآتي

العدد الأول		1	0	1	
العدد الثاني	X	0	1		
	+	0	0	0	
			1	0	1
النتيجة		0	1	0	1

لِلتَّأَكُّدِ مِنْ صِحَّةِ الْحَلِّ : حَوْلَ كُلِّا مِنْ الْعَدَدِ الْأَوَّلِ وَالثَّانِي وَالنَّتِيجَةُ إِلَى النِّظَامِ الْعَشْرِيِّ

النظام العشري		النظام الثنائي
$(5)_{10}$	العدد الأول	$(101)_2$
$(2)_{10} \times$	العدد الثاني	$(10)_2 \times$
$(10)_{10}$	النتيجة	$(1010)_2$

${}_2(101)$ ، ${}_2(111)$ جد ناتج الضرب للعددين : (2) مثال

$$\begin{array}{r} 111 \\ 101 \times \\ \hline \end{array}$$

الحل:

بتطبيق قواعد الضرب، يكون:

$$\begin{array}{r} 111 \quad \text{العدد الأول} \\ 101 \times \quad \text{العدد الثاني} \\ \hline 111 \\ 000 \quad + \\ 111 \\ \hline 100011 \quad \text{النتيجة} \end{array}$$

للتأكد من صحة الحل: حوّل كلًا من العددين الأول والثاني والنتيجة إلى النظام العشري، كالآتي:

النظام العشري		النظام الثنائي
$(7)_{10}$	العدد الأول	$(111)_2$
$(5)_{10} \times$	العدد الثاني	$(101)_2 \times$
$(35)_{10}$	النتيجة	$(100011)_2$

مثال (3): جد ناتج الضرب للعددين $(6)_{10}$ ، $(7)_{10}$

$$(7)_{10} \times (6)_{10} = (42)_{10} \quad \text{حوّل الناتج للنظام الثنائي} \quad (101010)_2 =$$

مثال (4): جد ناتج الضرب للعددين $(100)_2$ ، $(101)_2$

حوّل العدد $(100)_2$ إلى النظام العشري	=	$(4)_{10}$
حوّل العدد $(101)_2$ إلى النظام العشري	=	$(5)_{10}$
$(4)_{10} \times (5)_{10} = (20)_2$	حوّل الناتج للنظام الثنائي	$(10100)_2 =$