2017
2018

علوم الحاسوب

الوحدة الأولى
أنظمة العد

المنهاج الجديد لمادة علوم الحاسوب

الثانوية العامة (التوجيهي)

	الفصل الأول مقدمـة في أنظمة العد
1	الفصل الثاني التحويلات العدديـــــة
0	الفصل الثالث العمليـات الحسابية
1	

إعداد : الأستاذ عبدالله الفقيه
إربد – 0777355388
aam.faqeeh@gmail.com

قائمة المحتويات
الوحدة الأولى
أنظمة العد

الفصل الأول

مقدمة في أنظمة العد

مفهوم النظام العددي :
هو مجموعة من الرموز، وقد تكون هذه الرموز أرقاماً أو حروفاً، مرتبطة مع بعضها بمجموعة من العلاقات، وفق أسس وقواعد معينة.

في النظام العددي ترتبط الرموز مع بعضها بمجموعة من العلاقات وفق أسس ومعايير، وذلك لتشكل أعداداً ذات معاني واضحة واستخدامات متعددة.

الأنظمة العددية :
1-النظام العشري.
2-النظام الثنائي.
3-النظام الثماني.
4-النظام السادس عشر.

تعود تسمية الأنظمة العددية لاختلاف عدد الرموز المستخدمة في كل نظام.

النظام العشري يستخدم عشرة رموز، النظام الثنائي يستخدم رمزين فقط، والنظام الثماني يستخدم ثمانية رموز، والنظام السادس عشر يستخدم ستة عشر رمزاً.

يرمز اسم أي نظام عد إلى عدد الرموز المستخدمة لتمثيل الأعداد فيه.

أساس أي نظام عد، يساوي عدد الرموز المستخدمة لتمثيل الأعداد فيه.

أولاً : النظام العشري Decimal System

النظام العشري الأكثر استخداماً بين أنظمة العد.

أساس النظام : 10
رموز النظام : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

<u>مفهوم النظام العشري</u> : أحد أنظمة العد الموضعية، أساسه (10)، ورموزه من 0 إلى 9.

يعد أساس النظام 10، وذلك لاحتوائه على عشرة رموز.

تمثل الأعداد في النظام العشري بواسطة قوى الأساس (10)، والتي تسمى أوزان خانات العدد.

وزن الخانة (المنزلة) : يقصد بها أن العدد يعتمد على قيمة المنزلة التي يقع فيها.

فمثلاً الأعداد في النظام العشري يتم تقسيمها إلى آحاد – عشرات - مئات ... وهكذا، ومن ثم يتم إيجاد حاصل جمع كل عدد مضروباً بالأساس والأساس مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة)، وهذا ما يعرف بـ (فلسفة المنازل).

يتم حساب وزن الخانة (المنزلة) في أي نظام عددي حسب المعادلة الآتية :-

وزن الخانة (المنزلة) = (أساس نظام العد) $^{\text{ترتيب الخانة (المنزلة)}}$

الجدول التالي يوضح ترتيب وأوزان خانات نظام العد العشري :-

ترتيب الخانة (المنزلة)	0	1	2	3	.....
اسم الخانة	الآحاد	العشرات	المئات	الألوف	.....
أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (10)	10^0	10^1	10^2	10^3	.....
أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة	1	10	100	1000	.....

تطبق المعادلة السابقة، عند احتساب وزن كل خانة من خانات العدد العشري.

يعد النظام العشري أحد أنظمة العد **الموضعية**.

يسمى النظام موضعياً إذا كانت القيمة الحقيقية للرقم تعتمد على الخانة (المنزلة) التي يقع فيها ذلك الرقم داخل العدد، مما يعني أن قيمة الرقم تختلف باختلاف موقعه داخل العدد.

لتحديد قيمة العدد العشري نتبع القاعدة الآتية :-

لحساب قيمة العدد في النظام العشري، جد مجموع حاصل ضرب كل رقم (خانة)، بالوزن المخصص للخانة (المنزلة)، التي يقع فيها ذلك الرقم داخل العدد.

مثال توضيحي للقاعدة

تصور قيمة العدد 4276 (أربعة آلاف ومئتان وستة وسبعون)

الحل :

أولاً : نقوم بتقسيم العدد إلى خانات حسب وزن خانة كل عدد:-

ترتيب الخانة (المنزلة)	0	1	2	3
اسم الخانة (المنزلة)	الآحاد	العشرات	المئات	الألوف
أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (10)	10^0	10^1	10^2	10^3
أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة	1	10	100	1000
العدد المطلوب	6	7	2	4

ثانياً : يتم ضرب كل عدد بالأساس (10) مرفوعاً للقوى المكافئة لوزن الخانة (المنزلة) لكل رقم داخل العدد، وعلى النحو الآتي :-

$$10^0 \times 6 + 10^1 \times 7 + 10^2 \times 2 + 10^3 \times 4 =$$
$$1 \times 6 + 10 \times 7 + 100 \times 2 + 1000 \times 4 =$$
$$6 + 70 + 200 + 4000 =$$
$$\mathbf{(4276)_{10}}$$

<u>الرقم (Digit)</u> : هو رمز واحد من الرموز الأساسية التي تستخدم في النظام العشري (0،1،2،3،4،5،6،7،8،9).
يستخدم الرقم (Digit) للتعبير عن العدد، الذي يحتل خانة (منزلة)، واحدة.
<u>العدد (Number)</u> : هو المقدار الذي يمثل برقم واحد أو أكثر، أو منزلة واحدة أو أكثر.

وعليه فإن كل رقم هو عدد ويمكن عدّه، ولكن العكس غير صحيح، بمعنى أنه ليس كل عدد رقم، لأن العدد إذا تكون من أكثر من منزلة فهو ليس رقماً وإنما عدداً.

فمثلاً :-
4 هو رقم بكل تأكيد ويمكن أن يكون عدداً، لكن 27 هو عدد ولا يمكن أن يكون رقم إطلاقاً فهو مكون من أكثر من منزلة واحدة.

<u>مثال</u> : تصور كل من الأعداد الآتية :-

1- 213

$$10^0 \times 3 + 10^1 \times 1 + 10^2 \times 2 =$$
$$1 \times 3 + 10 \times 1 + 100 \times 2 =$$
$$3 + 10 + 200 =$$
$$\mathbf{(213)_{10}}$$

2- 8903

$$10^0 \times 3 + 10^1 \times 0 + 10^2 \times 9 + 10^3 \times 8 =$$
$$1 \times 3 + 10 \times 0 + 100 \times 9 + 1000 \times 8 =$$
$$3 + 0 + 900 + 8000 =$$
$$\mathbf{(8903)_{10}}$$

3- 19

$$10^0 \times 9 + 10^1 \times 1 =$$
$$1 \times 9 + 10 \times 1 =$$
$$9 + 10 =$$
$$\mathbf{(19)_{10}}$$

4- 604

$$10^0 \times 4 + 10^1 \times 0 + 10^2 \times 6 =$$
$$1 \times 4 + 10 \times 0 + 100 \times 6 =$$
$$4 + 0 + 600 =$$
$$\mathbf{(604)_{10}}$$

5- 981

$$10^0 \times 1 + 10^1 \times 8 + 10^2 \times 9 =$$
$$1 \times 1 + 10 \times 8 + 100 \times 9 =$$
$$1 + 80 + 900 =$$
$$(981)_{10}$$

نلاحظ في المثال الأخير (على سبيل المثال)، أن الرقم (1) بعد تنفيذ المعادلة وتطبيق القاعدة بقي (1) وذلك لأنه يقع في خانة الآحاد، بينما الرقم (9) بعد تنفيذ المعادلة وتطبيق القاعدة أصبح (900) وذلك لأنه يقع في خانة المئات، و هكذا.

مثال : جد قيمة العدد **7924** في النظام العشري.
الحل :
أولاً : نقوم بترتيب خانات (منازل)، العدد من اليمين إلى اليسار تصاعدياً ابتداءً من 0، 1، 2، ..... إلخ، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2	3
العـــــــــدد	4	2	9	7

ثانياً : نطبق القاعدة السابقة، كالآتي :-

$$10^0 \times 4 + 10^1 \times 2 + 10^2 \times 9 + 10^3 \times 7 =$$
$$1 \times 4 + 10 \times 2 + 100 \times 9 + 1000 \times 7 =$$
$$4 + 20 + 900 + 7000 =$$
$$7924$$

الناتج النهائي :- $(7924)_{10}$

نلاحظ في جميع الأمثلة السابقة نضع أساس النظام العشري (10)، في نهاية العدد من الجهة اليمنى، وبشكل مصغر، كإشارة بأن هذا العدد مكتوباً بالنظام العشري ويقرأ بذات النظام.

ثانياً : النظام الثنائي Binary System

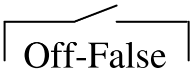
لا يمكن استخدام النظام العشري في الحاسوب، لأن بنية الحاسوب تتكون من دوائر كهربائية إلكترونية، و هذه الدوائر تكون مغلقة أو مفتوحة.

بناء الحاسوب يعتمد على ملايين من الدوائر الكهربائية الإلكترونية.
الدوائر الكهربائية الإلكترونية التي يتكون منها الحاسوب تكون إما مفتوحة أو مغلقة، لذا دعت الحاجة إلى استخدام النظام الثنائي الذي يمكنه التعبير عن هاتين الحالتين (مفتوحة - مغلقة).
النظام الثنائي يتكون من رمزين فقط، كل رمز منهما يمثل إحدى الحالتين (مفتوحة - مغلقة).

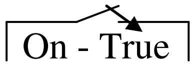
أساس النظام : 2
رموز النظام : 0 1

مفهوم النظام الثنائي : نظام مستخدم في الحاسوب، نظام عد موضعي، أساسه (2)، ورموزه (0،1).

الرمز (0) يمثل الدائرة المفتوحة (الدائرة غير موصلة للبيانات False).



الرمز (1) يمثل الدائرة المغلقة (الدائرة موصلة للبيانات True).



يسمى كل من هذين الرمزين رقماً ثنائياً (**B**inary Dig**it**) واختصاره (Bit).
يتم تمثيل أي من الرمزين الثنائيين (0،1)، باستخدام خانة واحدة فقط.

يطلق اسم بت (Bit) على الخانة (المنزلة)، التي يحتلها الرمز داخل العدد الثنائي، وذلك لأنه يتم تمثيل أي من الرمزيين الثنائيين باستخدام خانة (منزلة) واحدة فقط.

يعد النظام الثنائي من أكثر أنظمة العد ملائمة للاستعمال داخل الحاسوب، وذلك لأن الحاسوب يتكون من دوائر كهربائية إلكترونية وهذه الدوائر تكون إما مغلقة أو مفتوحة، فلذلك كان لا بد من وجود نظام يستطيع تمثيل الحالتين فقط.

يتكون العدد المكتوب في النظام الثنائي من سلسلة وخليط من الرموز الثنائية (0 ، 1)، مع إضافة أساس النظام (2)، بشكل مصغر في آخر العدد من الجهة اليمنى، كما في الأمثلة الآتية :-

$(100101)_2$ **$(1001)_2$**
$(0)_2$ **$(1011)_2$**
$(11)_2$ **$(110)_2$**

لتحديد نوع النظام المستخدم عند التعبير عن عدد معين، يضاف أساس النظام بشكل مصغر في آخر العدد.
وفي حالة عدم وجود أي رمز تحت العدد، يدل ذلك على أن العدد ممثلاً بالنظام العشري.

يعد النظام الثنائي أحد الأنظمة الموضعية، كالنظام العشري، أي أن قيمة الرقم في العدد تعتمد على الخانة (المنزلة)، التي يقع فيها داخل العدد، وتختلف قيمة الرقم باختلاف موقعه داخل العدد.

تمثل الأعداد في النظام الثنائي بواسطة قوى الأساس (2)، والتي تسمى أوزان خانات العدد.
فمثلاً الأعداد في النظام الثنائي يتم تقسيمها من اليمين (الأقل قيمة) إلى اليسار (الأعلى قيمة)، ومن ثم يتم إيجاد حاصل جمع كل عدد مضروباً بالأساس (2)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

يتم حساب وزن الخانة (المنزلة) في أي نظام عددي حسب المعادلة الآتية :-
وزن الخانة (المنزلة) = (أساس نظام العد) $^{\text{ترتيب الخانة (المنزلة)}}$

الجدول التالي يوضح ترتيب وأوزان خانات نظام العد الثنائي :-

.....	5	4	3	2	1	0	ترتيب الخانة (المنزلة)
.....	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (2)
.....	32	16	8	4	2	1	أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة

لتوضيح العلاقة بين النظام الثنائي، والنظام العشري، اتبع الجدول التالي، الذي يبين رموز النظام الثنائي، وما يكافئها في النظام العشري :-

العدد في النظام العشري	الرمز المكافئ له في النظام الثنائي
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
.....	.....

ثالثاً : النظام الثماني Octal System

يستخدم النظام الثنائي داخل الحاسوب، لتخزين البيانات وعنونة مواقع الذاكرة، وهذا يتطلب قراءة سلاسل طويلة من الأرقام الثنائية (0 ، 1)، وكتابتها، لذا كان لا بد من استخدام أنظمة أخرى، لتسهل على المبرمجين استخدام الحاسوب، وهنا تبرز أهمية النظام الثماني.

سبب وجود النظام الثماني هو التسهيل على المبرمجين استخدام الحاسوب.

يعد النظام الثماني أحد أنظمة العد الموضعية، وذلك لأن الرقم داخل العدد المكتوب بالنظام الثماني يعتمد على موقعه داخل العدد.

أساس النظام : 8
رموز النظام : 0 1 2 3 4 5 6 7

<u>**مفهوم النظام الثماني**</u> : نظام مستخدم في الحاسوب، أحد أنظمة العد الموضعية، أساسه (8)، ورموزه (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7).

يتكون العدد المكتوب في النظام الثماني من سلسلة وخليط من رموز النظام الثماني الآنف ذكرها، مع إضافة أساس النظام (8)، بشكل مصغر في آخر العدد من الجهة اليمنى، كما في الأمثلة الآتية :-

$\mathbf{(3)_8}$ $\mathbf{(72)_8}$ $\mathbf{(110)_8}$ $\mathbf{(645)_8}$ $\mathbf{(1063)_8}$

تمثل الأعداد في النظام الثماني بواسطة قوى الأساس (8)، والتي تسمى أوزان خانات العدد.
فمثلاً الأعداد في النظام الثماني يتم تقسيمها من اليمين (الأقل قيمة) إلى اليسار (الأعلى قيمة)، ومن ثم يتم إيجاد حاصل جمع كل عدد مضروباً بالأساس (8)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

يتم حساب وزن الخانة (المنزلة) في أي نظام عددي حسب المعادلة الآتية :-
وزن الخانة (المنزلة) = (أساس نظام العد) $^{\text{ترتيب الخانة (المنزلة)}}$

الجدول التالي يوضح ترتيب وأوزان خانات نظام العد الثماني :-

ترتيب الخانة (المنزلة)	0	1	2	3	.....
أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (8)	8^0	8^1	8^2	8^3	.....
أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة	1	8	64	512	.....

لتوضيح العلاقة بين النظام الثماني، والنظام العشري، اتبع الجدول التالي، الذي يبين رموز النظام الثماني، وما يكافئها في النظام العشري :-

العدد في النظام العشري	الرمز المكافئ له في النظام الثماني
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

رابعاً : النظام السادس عشر Hexadecimal System

يستخدم النظام الثنائي داخل الحاسوب، لتخزين البيانات وعنونة مواقع الذاكرة، وهذا يتطلب قراءة سلاسل طويلة من الأرقام الثنائية (0 ، 1)، وكتابتها، لذا كان لا بد من استخدام أنظمة أخرى، لتسهل على المبرمجين استخدام الحاسوب، وهنا تبرز أهمية النظام السادس عشر.

سبب وجود النظام السادس عشر هو التسهيل على المبرمجين استخدام الحاسوب.

يعد النظام السادس عشر أحد أنظمة العد الموضعية، وذلك لأن الرقم داخل العدد المكتوب بالنظام السادس عشر يعتمد على موقعه داخل العدد.

أساس النظام : 16

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

<u>مفهوم النظام السادس عشر</u> : نظام مستخدم في الحاسوب، أحد أنظمة العد الموضعية، أساسه (16)، ورموزه (0،1،2،3،4،5،6،7،8،9 & A،B،C،D،E،F).

يتكون العدد المكتوب في النظام السادس عشر من سلسلة وخليط من رموز النظام السادس عشر الآنف ذكرها، مع إضافة أساس النظام (16)، بشكل مصغر في آخر العدد من الجهة اليمنى، كما في الأمثلة الآتية :- $\mathbf{(5)_{16}}$ $\mathbf{(D7)_{16}}$ $\mathbf{(A58)_{16}}$ $\mathbf{(3E0)_{16}}$ $\mathbf{(BF9)_{16}}$

تمثل الأعداد في النظام السادس عشر بواسطة قوى الأساس (16)، والتي تسمى أوزان خانات الأعداد. فمثلاً الأعداد في النظام السادس عشر يتم تقسيمها من اليمين (الأقل قيمة) إلى اليسار (الأعلى قيمة)، ومن ثم يتم إيجاد حاصل جمع كل عدد مضروباً بالأساس (16)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة.

يتم حساب وزن الخانة (المنزلة) في أي نظام عددي حسب المعادلة الآتية :-

وزن الخانة (المنزلة) = (أساس نظام العد) $^{\text{ترتيب الخانة (المنزلة)}}$

الجدول التالي يوضح ترتيب وأوزان خانات نظام العد السادس عشر :-

ترتيب الخانة (المنزلة)	0	1	2	3	.....
أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (16)	16^0	16^1	16^2	16^3	.....
أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة	1	16	256	4096	.....

لتوضيح العلاقة بين النظام السادس عشر، والنظام العشري، اتبع الجدول التالي، الذي يبين رموز النظام السادس عشر، وما يكافئها في النظام العشري :-

العدد في النظام العشري	الرمز المكافئ له في النظام السادس عشر
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

تالياً جدول يوضح العلاقة بين النظام العشري والرموز المكافئة له بكافة الأنظمة :-

العدد في النظام العشري	العدد المكافئ في النظام الثنائي	العدد المكافئ في النظام الثماني	العدد المكافئ في النظام السادس عشر
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	لا يوجد	8
9	1001		9
10	1010		A
11	1011		B
12	1100		C
13	1101		D
14	1110		E
15	1111		F

تالياً جدول يوضح اسم النظام وأساسه والرموز المستخدمة فيه :-

اسم النظام	أساس النظام	رموز النظام
النظام العشري	10	0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9
النظام الثنائي	2	0 ، 1
النظام الثماني	8	0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7
النظام السادس عشر	16	0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، A ، B ، C ، D ، E ، F

في الأمثلة التالية حدد إلى أي نظام ينتمي كل من الأعداد التالية، علماً أن العدد قد ينتمي إلى أكثر من نظام عد واحد :-

1- 1101 عشري ، ثنائي ، ثماني ، سادس عشر.
2- F56 سادس عشر.
3- 5209 عشري ، سادس عشر.

إجابات أسئلة الفصل الأول من الوحدة الأولى (صفحة 20 + 21)

السؤال الأول

اسم النظام	أساس النظام	والرموز المستخدمة في النظام
النظام العشري	10	0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9
النظام الثنائي	2	0 ، 1
النظام الثماني	8	0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7
النظام السادس عشر	16	0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، A ، B ، C ، D ، E ، F

السؤال الثاني

أ- النظام العددي.
هو مجموعة من الرموز، وقد تكون هذه الرموز أرقاماً أو حروفاً، مرتبطة مع بعضها بمجموعة من العلاقات، وفق أسس وقواعد معينة.

ب- النظام العشري.
هو أكثر الأنظمة استعمالاً، ويعد أحد أنظمة العد الموضعية، أساسه (10)، ورموزه من 0 إلى 9 .

ج- النظام الثنائي.
هو نظام عد مستخدم داخل الحاسوب، ويعد أحد أنظمة العد الموضعية، أساسه (2)، ويتكون من رمزين فقط هما (0 ، 1).

د- النظام الثماني.
هو نظام عد مستخدم في الحاسوب، ويعد أحد أنظمة العد الموضعية، أساسه (8)، ورموزه من 0 إلى 7.

هـ- النظام السادس عشر.
هو نظام عد مستخدم داخل الحاسوب، ويعد أحد أنظمة العد الموضعية، أساسه (16) ورموزه (الأرقام من 0 إلى 9، والحروف الكبيرة من A إلى F).

السؤال الثالث

أ- وذلك لأن الحاسوب يتكون من دوائر كهربائية إلكترونية وهذه الدوائر تكون إما مغلقة أو مفتوحة، فلذلك كان لا بد من وجود نظام يستطيع تمثيل الحالتين فقط.

ب- وذلك لأن القيمة الحقيقية للرقم في النظام العشري تعتمد على الخانة (المنزلة) التي يقع فيها ذلك الرقم، وتختلف قيمته باختلاف موقعه في العدد.

السؤال الرابع

النظام الثنائي	1) 1001
	2) 110
النظام الثماني	1) 37
	2) 51
النظام السادس عشر	1) 92
	2) A2D

السؤال الخامس

الرمز في النظام السادس عشر	المكافئ له في النظام العشري
A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

السؤال السادس

أ- 11 عشري / ثنائي / ثماني / سادس عشر.

ب- 1A سادس عشر.

ج- 81 عشري / سادس عشر.

د- 520 عشري / ثماني / سادس عشر.

الفصل الثاني

التحويلات العددية

أولاً : التحويل من الأنظمة المختلفة إلى النظام العشري

خطوات التحويل من أي نظام عد إلى النظام العشري :-

أ- رتب خانات (منازل)، العدد مبتدئاً من اليمين إلى اليسار تصاعدياً (0 ، 1 ، 2 ، ...).

ب- طبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات.

1- التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري

مثال : حول العدد $(10111)_2$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة 0 1 2 3 4

العـــــــدد 1 1 1 0 1

أو الترتيب بطريقة الجدول، كالآتي :-

ترتيب الخانة (المنزلة)	0	1	2	3	4
العدد المطلوب	1	1	1	0	1
أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (2)	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4
أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة	1	2	4	8	16

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (2)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

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

$$1 \times 1 + 2 \times 1 + 4 \times 1 + 8 \times 0 + 16 \times 1 =$$

$$1 + 2 + 4 + 0 + 16 =$$

$$23$$

$$\mathbf{(23)_{10} = (10111)_2}$$

مثال : حول العدد $(101011)_2$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2	3	4	5
العـــــــدد	1	1	0	1	0	1

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (2)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

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

$1 \times 1 + 2 \times 1 + 4 \times 0 + 8 \times 1 + 16 \times 0 + 32 \times 1 =$

$1 + 2 + 0 + 8 + 0 + 32 =$

43

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

مثال : حول العدد $(110110)_2$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2	3	4	5
العـــــــدد	0	1	1	0	1	1

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (2)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

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

$1 \times 0 + 2 \times 1 + 4 \times 1 + 8 \times 0 + 16 \times 1 + 32 \times 1 =$

$0 + 2 + 4 + 0 + 16 + 32 =$

54

$\mathbf{(54)_{10} = (110110)_2}$

مثال : حول العدد $(11000)_2$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2	3	4
العـــــــدد	0	0	0	1	1

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (2)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 2^0 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^2 \times 0 + 2^3 \times 1 + 2^4 \times 1$$
$$= 1 \times 0 + 2 \times 0 + 4 \times 0 + 8 \times 1 + 16 \times 1$$
$$= 0 + 0 + 0 + 8 + 16$$
$$24$$

$$\mathbf{(24)_{10} = (11000)_2}$$

مثال : حول العدد $(111110)_2$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2	3	4	5
العـــــــدد	0	1	1	1	1	1

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (2)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 2^0 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^3 \times 1 + 2^4 \times 1 + 2^5 \times 1$$
$$= 1 \times 0 + 2 \times 1 + 4 \times 1 + 8 \times 1 + 16 \times 1 + 32 \times 1$$
$$= 0 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32$$
$$62$$

$$\mathbf{(62)_{10} = (111110)_2}$$

2- التحويل من النظام الثماني إلى النظام العشري

مثال : حول العدد $(43)_8$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1
العـــــــدد	3	4

أو الترتيب بطريقة الجدول، كالآتي :-

ترتيب الخانة (المنزلة)	0	1
العدد المطلوب	3	4
أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (8)	8^0	8^1
أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة	1	8

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (8)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 8^0 \times 3 + 8^1 \times 4$$
$$= 1 \times 3 + 8 \times 4$$
$$= 3 + 32$$
$$35$$

$$\mathbf{(35)_{10} = (43)_8}$$

مثال : حول العدد $(320)_8$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2
العـــــــــدد	0	2	3

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (8)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 8^2 \times 3 + 8^1 \times 2 + 8^0 \times 0$$
$$= 64 \times 3 + 8 \times 2 + 1 \times 0$$
$$= 192 + 16 + 0$$
$$208$$

$$\mathbf{(208)_{10} = (320)_8}$$

مثال : حول العدد $(654)_8$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2
العـــــــــدد	4	5	6

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (8)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 8^2 \times 6 + 8^1 \times 5 + 8^0 \times 4$$
$$= 64 \times 6 + 8 \times 5 + 1 \times 4$$
$$= 384 + 40 + 4$$
$$428$$

$$\mathbf{(428)_{10} = (654)_8}$$

مثال : حول العدد $(421)_8$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2
العـــــــــدد	1	2	4

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (8)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 8^2 \times 4 \quad + 8^1 \times 2 \quad + 8^0 \times 1$$
$$= 64 \times 4 \quad + 8 \times 2 \quad + 1 \times 1$$
$$= 256 \quad + 16 \quad + 1$$
$$273$$

$(273)_{10} = (421)_8$

3- <u>التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام العشري</u>

مثال : حول العدد $(AB)_{16}$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة 0 1

←

العـــــــــدد A B

أو الترتيب بطريقة الجدول، كالآتي :-

1	0	ترتيب الخانة (المنزلة)
B	A	العدد المطلوب
16^1	16^0	أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس (16)
16	1	أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (16)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 16^1 \times B \quad + \quad 16^0 \times A$$
$$= 16 \times 11 \quad + \quad 1 \times 10$$
$$= 176 \quad + \quad 10$$
$$186$$

$(186)_{10} = (BA)_{16}$

مثال : حول العدد $(10A)_{16}$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة 0 1 2

←

العـــــــــدد A 0 1

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (16)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 16^2 \times 1 \quad + 16^1 \times 0 \quad + \quad 16^0 \times A$$
$$= 256 \times 1 \quad + 16 \times 0 \quad + \quad 1 \times 10$$
$$= 256 \quad + 0 \quad + \quad 10$$
$$266$$

$(266)_{10} = (10A)_{16}$

مثال : حول العدد $(99)_{16}$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1
العـــــــدد	9	9

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (16)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$16^0 \times 9 + 16^1 \times 9 =$

$1 \times 9 + 16 \times 9 =$

$9 + 144 =$

153

$\mathbf{(153)_{10} = (99)_{16}}$

مثال : حول العدد $(F7C)_{16}$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1	2
العـــــــدد	C	7	F

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-

نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (16)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$16^0 \times C + 16^1 \times 7 + 16^2 \times F =$

$1 \times 12 + 16 \times 7 + 256 \times 15 =$

$12 + 112 + 3840 =$

3964

$\mathbf{(3964)_{10} = (F7C)_{16}}$

ثانياً : التحويل من النظام العشري إلى الأنظمة المختلفة

خطوات التحويل من النظام العشري إلى أي من الأنظمة المختلفة الأخرى :-

أ- نقوم بقسمة العدد العشري على **أساس** النظام المطلوب قسمة **صحيحة**، لنحصل على ناتج القسمة وباقي القسمة.

ب- نحتفظ بناتج القسمة وباقي القسمة، فإذا كان ناتج القسمة يساوي (صفراً) فنتوقف، ويكون الباقي الأول هو العدد الناتج، وإذا كان الناتج غير ذلك، نستمر للخطوة التالية (ج).

ج- نستمر بقسمة الناتج من كل عملية سابقة وبنفس طريقة الخطوة الأولى، حتى يصبح ناتج القسمة (صفراً)، مع الاحتفاظ بباقي القسمة من كل مرحلة.

د- العدد الناتج يتكون من مجموعة أرقام تمثل بواقي القسمة الصحيحة الناتجة من الخطوات آنفة الذكر **مرتبة من اليمين إلى اليسار**.

1- التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي

مثال : جد قيمة العدد $(17)_{10}$ في النظام الثنائي.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	17 / 2	8 / 2	4 / 2	2 / 2	1 / 2	توقف
ناتج القسمة	8	4	2	1	0	
الباقي	1	0	0	0	1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(10001)_2 = (17)_{10}$$

مثال : جد قيمة العدد $(36)_{10}$ في النظام الثنائي.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	36 / 2	18 / 2	9 / 2	4 / 2	2 / 2	1 / 2	توقف
ناتج القسمة	18	9	4	2	1	0	
الباقي	0	0	1	0	0	1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(100100)_2 = (36)_{10}$$

مثال : جد قيمة العدد $(94)_{10}$ في النظام الثنائي.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	94 / 2	47 / 2	23 / 2	11 / 2	5 / 2	2 / 2	1 / 2	توقف
ناتج القسمة	47	23	11	5	2	1	0	
الباقي	0	1	1	1	1	0	1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(1011110)_2 = (94)_{10}$$

مثال : جد قيمة العدد $(137)_{10}$ في النظام الثنائي.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	137 2	68 2	34 2	17 2	8 2	4 2	2 2	1 2	توقف
ناتج القسمة	68	34	17	8	4	2	1	0	
الباقي	1	0	0	1	0	0	0	1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(10001001)_2 = (137)_{10}$$

2- التحويل من النظام العشري إلى النظام الثماني

مثال : جد قيمة العدد $(89)_{10}$ في النظام الثماني.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	89 8	11 8	1 8	توقف
ناتج القسمة	11	1	0	
الباقي	1	3	1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(131)_8 = (89)_{10}$$

مثال : جد قيمة العدد $(222)_{10}$ في النظام الثماني.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	222 8	27 8	3 8	توقف
ناتج القسمة	27	3	0	
الباقي	6	3	3	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(336)_8 = (222)_{10}$$

مثال : جد قيمة العدد $(72)_{10}$ في النظام الثماني.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	72 / 8		9 / 8		1 / 8	توقف
ناتج القسمة	9		1		0	
الباقي	0		1		1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(110)_8 = (72)_{10}$$

مثال : جد قيمة العدد $(431)_{10}$ في النظام الثماني.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	431 / 8		53 / 8		6 / 8	توقف
ناتج القسمة	53		6		0	
الباقي	7		5		6	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(657)_8 = (89)_{10}$$

3- <u>التحويل من النظام العشري إلى النظام السادس عشر</u>

مثال : جد قيمة العدد $(79)_{10}$ في النظام السادس عشر.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	79 / 16		4 / 16	توقف
ناتج القسمة	4		0	
الباقي	15 (F)		4	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$$(4F)_{16} = (79)_{10}$$

مثال : جد قيمة العدد $(210)_{10}$ في النظام السادس عشر.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	210 / 16		13 / 16	توقف
ناتج القسمة	13		0	
الباقي	2		13 (D)	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$(D2)_{16} = (210)_{10}$

مثال : جد قيمة العدد $(453)_{10}$ في النظام السادس عشر.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	453 / 16		28 / 16		1 / 16	توقف
ناتج القسمة	28		1		0	
الباقي	5		12 (C)		1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$(1C5)_{16} = (453)_{10}$

مثال : جد قيمة العدد $(287)_{10}$ في النظام السادس عشر.

الحل:

أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	287 / 16		17 / 16		1 / 16	توقف
ناتج القسمة	17		1		0	
الباقي	15 (F)		1		1	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

$(11F)_{16} = (287)_{10}$

ثالثاً : التحويل بين الأنظمة الثنائي والثماني والسادس عشر

يتم تحويل العدد من النظامين الثماني والسادس عشر إلى النظام الثنائي، وذلك بتحويل العدد إلى النظام العشري، ثم تحويله إلى النظام الثنائي.

مثال : حول العدد $(67)_8$ إلى النظام العشري.

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	0	1
العـــــــــدد	7	6

ثانياً : نطبق القاعدة الخاصة بأوزان الخانات، كالآتي :-
نقوم بإيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم في العدد المطلوب بالأساس (8)، مرفوعاً للقوى التي تمثل وزن الخانة (المنزلة).

$$= 8^1 \times 6 \quad + 8^0 \times 7$$
$$= 8 \times 6 \quad + 1 \times 7$$
$$= 48 \quad + 7$$
$$55$$

$\mathbf{(55)_{10} = (67)_8}$

ثالثاً : نقوم بإيجاد العدد $(55)_{10}$ في النظام الثنائي، كما تعلمنا سابقاً.

عملية القسمة	55 / 2	27 / 2	13 / 2	6 / 2	3 / 2	1 / 2	
ناتج القسمة	29	13	6	3	1	0	توقف
الباقي	1	1	1	0	1	1	

$(110111)_2 = (55)_{10}$

فيكون الناتج النهائي: $\mathbf{(110111)_2 = (67)_8}$

- **للتحويل بين النظامين الثنائي والثماني بطريقة أبسط وأسهل وأسرع نتبع الطريقة الآتية :-**

1- التحويل من النظام الثماني إلى الثنائي :-

نقوم بتحويل كل خانة من خانات العدد الثماني، إلى ما يكافئها في العدد الثنائي (بحيث تكون ثلاث خانات ، وإذا كانت عدد خانات الرقم أقل من ثلاث خانات يتم استكمال الرقم بأصفار حتى يصبح ثلاث خانات، ومن ثم يتم تجميع (ضم) الأعداد الثنائية الناتجة ودمجها بالترتيب، كما في الأمثلة الآتية :-

مثال :

$(471)_8$:

1	7	4		
001	111	100	◄	100111001

إذاً : $\mathbf{(100111001)_2 = (471)_8}$

مثال :

$(53)_8$:

3	5		
011	101	◄	101011

إذاً : $\mathbf{(101011)_2 = (53)_8}$

مثال :

$(275)_8$:

5	7	2		
101	111	010	◄	010111101

إذاً : $\mathbf{(10111101)_2 = (275)_8}$

2- التحويل من النظام الثنائي إلى الثماني :-

نقوم بتقسيم العدد الثنائي، بحيث تكون كل ثلاث خانات بجزء (تبدأ عملية التقسيم من اليمين إلى اليسار)، ومن ثم نقوم بتحويل كل جزء إلى ما يكافئه في النظام الثماني، ومن ثم يتم تجميع (ضم) الأعداد وحسب الترتيب، كما في الأمثلة الآتية :-

مثال :

$(110011)_2$: 011   110

3   6   ◄ 63

إذاً : $(110011)_2 = (63)_8$

مثال :

$(100110001)_2$: 001   110   100

1   6   4   ◄ 461

إذاً : $(100110001)_2 = (461)_8$

مثال :

$(10101)_2$: 101   010

5   2   ◄ 25

إذاً : $(10101)_2 = (25)_8$

نلاحظ في المثال الأخير أنه تم زيادة عدد خانات الجزء الأخير من العدد بحيث يصبح ثلاث أعداد وذلك بإضافة صفراً (0) إلى يسار العدد حتى لا تتأثر قيمته، ومن ثم نكمل عملية التحويل.

للتذكير،،، تالياً جدول يوضح الأعداد الثنائية وما يكافئها في النظام الثماني :-

النظام الثنائي	النظام الثماني
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

3- التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام الثنائي :-

نقوم بتحويل كل خانة من خانات العدد السادس عشر، إلى ما يكافئها في العدد الثنائي، بحيث تكون أربع خانات (تبدأ عملية التقسيم من اليمين إلى اليسار)، وإذا كانت عدد خانات الرقم أقل من أربع خانات يتم استكمال الرقم بأصفار حتى يصبح أربع خانات، ومن ثم يتم تجميع (ضم) الأعداد الثنائية الناتجة ودمجها بالترتيب، كما في الأمثلة التالية :-

مثال :

$(471)_{16}$: 1   7   4

0001   0111   0100   ◄ 010001110001

إذاً : $(471)_{16} = (10001110001)_2$

مثال :

$(53)_{16}$:

5	3		
0101	0011	◄	01010011

إذاً : $(53)_{16} = (1010011)_2$

مثال :

$(275)_{16}$:

2	7	5		
0010	0111	0101	◄	001001110101

إذاً : $(275)_{16} = (1001110101)_2$

مثال :

$(AB3)_{16}$:

A	B	3		
1010	1011	0011	◄	101010110011

إذاً : $(AB3)_{16} = (101010110011)_2$

مثال :

$(AFF)_{16}$:

A	F	F		
1010	1111	1111	◄	101011111111

إذاً : $(AFF)_{16} = (101011111111)_2$

مثال :

$(8CA)_{16}$:

8	C	A		
1000	1100	1010	◄	100011001010

إذاً : $(8CA)_{16} = (100011001010)_2$

مثال :

$(ED5)_{16}$:

E	D	5		
1110	1101	0101	◄	111011010101

إذاً : $(ED5)_{16} = (111011010101)_2$

4- التحويل من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشر :-

للتحويل من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشر يجب في البداية تقسيم العدد الثنائي إلى أجزاء رباعية (تبدأ عملية التقسيم من اليمين إلى اليسار)، بحيث يكون كل جزء أربع خانات ومن ثم نبدأ بعملية التحويل، وفي حالة كان الجزء الأخير أقل من أربعة خانات نقوم بتعبئة الرقم من اليسار بأصفار حتى يصبح أربع خانات.

مثال :

$(110011)_2$:	0011	0011		
	3	3		◄ 33

إذاً : $(110011)_2 = (33)_{16}$

مثال :

$(100110001)_2$:	0001	0011	0001	
	1	3	1	◄ 131

إذاً : $(100110001)_2 = (131)_{16}$

مثال :

$(10101)_2$:	0101	0001		
	5	1		◄ 15

إذاً : $(10101)_2 = (15)_{16}$

مثال :

$(101001011)_2$:	1011	0100	0001	
	B	4	1	◄ 14B

إذاً : $(101001011)_2 = (14B)_{16}$

مثال :

$(1010111110)_2$:	1110	1011	0010	
	E	B	2	◄ 2BE

إذاً : $(1010111110)_2 = (2BE)_{16}$

مثال :

$(110011011111)_2$:	1111	1101	1100	
	F	D	C	◄ CDF

إذاً : $(110011011111)_2 = (CDF)_{16}$

مثال :

$(11110111010)_2$:	1010	1011	0111	
	A	B	7	◄ 7BA

إذاً : $(11110111010)_2 = (7BA)_{16}$

مثال :

$(101101101)_2$:	1101	0110	0001	
	D	6	1	◄ 16D

إذاً : $(101101101)_2 = (16D)_{16}$

إجابات أسئلة الفصل الثاني من الوحدة الأولى (صفحة 40 + 41)

السؤال الأول

أ- $(11)_{10} = (1011)_2$

ب- $(66)_{10} = (102)_8$

ج- $(425)_{10} = (1A9)_{16}$

د- $(58)_{10} = (111010)_2$

هـ- $(511)_{10} = (777)_8$

و- $(257)_{10} = (101)_{16}$

ز- $(16)_{10} = (10000)_2$

ح- $(190)_{10} = (276)_8$

ط- $(2748)_{10} = (ABC)_{16}$

السؤال الثاني

أ- $(1010011)_2 = (83)_{10}$

ب- $(111110000)_2 = (496)_{10}$

ج- $(1100001100)_2 = (780)_{10}$

السؤال الثالث

أ- $(1)_8 = (1)_{10}$

ب- $(173)_8 = (123)_{10}$

ج- $(1007)_8 = (519)_{10}$

السؤال الرابع

أ- $(62)_{16} = (98)_{10}$

ب- $(237)_{16} = (567)_{10}$

ج- $(D5)_{16} = (213)_{10}$

السؤال الخامس

أ- $(736)_8 = (111011110)_2$

ب- $(410)_8 = (100001000)_2$

ج- $(5271)_8 = (101010111001)_2$

السؤال السادس

أ- $(8D)_{16} = (10001101)_2$

ب- $(35)_{16} = (110101)_2$

ج- $(BC2)_{16} = (101111000010)_2$

السؤال السابع

العدد	المكافئ الثنائي
$(31)_8$	11001
$(765)_8$	111110101
$(420)_8$	100010000
$(E51)_{16}$	111001010001
$(B4D)_{16}$	101101001101
$(7AF)_{16}$	11110101111

الفصل الثالث

العمليات الحسابية

العمليات الحسابية في النظام الثنائي

تنفيذ العمليات الحسابية في النظام الثنائي مشابهة للنظام العشري، إلا أنها أكثر سهولة، وذلك يعود إلى أن النظام الثنائي يتكون من رقمين فقط (0 ، 1)، وأساسه (2).

1- عملية الجمع :-

تنفذ عملية الجمع في النظام الثنائي، باتباع القواعد الأساسية التالية :-

0 = 0 + 0
1 = 1 + 0
1 = 0 + 1
10 = 1 + 1

الرقم الناتج في العملية الأخيرة يقرأ (اثنين)، وتتم العملية باستحداث خانة جديدة ويوضع فيها (1)، ويتم ملئ الخانة (المنزلة) السابقة بالعدد (0)، كما هو واضح بالعملية.

ملاحظة : في المنهاج، يتم تطبيق عملية الجمع على عددين ثنائيين صحيحين موجبين فقط.

مثال : أوجد ناتج جمع العددين $(11)_2$ و $(111)_2$.

الحل:

نقوم بتوزيع العددين بشكل منسق وحسب الخانة بشكل الآتي :-

(في النظام الثنائي)

العدد المحمول (باليد)			1	1	1
العدد الأول		1	1	0	0
العدد الثاني	+	1	1	1	0
		0	1	0	1

$(1010)_2$

(في النظام العشري)

العدد المحمول (باليد)			1
العدد الأول		3	0
العدد الثاني	+	7	0
		0	1

$(10)_{10}$

لاحظ أن العدد الأول عدد خاناته أقل من العدد الثاني، لذلك قمنا بإضافة صفراً في نهاية العدد الأول ليصبح مساوٍ للعدد الثاني في عدد الخانات، وهذا ينطبق على جميع الحالات.
ملاحظة : يتّم التنفيذ في جميع العمليات الحسابية على النظام الثنائي (الجمع ، الطرح ، الضرب) من اليمين إلى اليسار.

ملاحظة :
(1+1) يكون الناتج (0) والعدد المحمول (باليد)، (1).
(1+1+1) يكون الناتج (1) والعدد المحمول (باليد)، (1).
(1+1+1+1) يكون الناتج (1) والعدد المحمول (باليد)، (10).
للتحقق من صحة الحل نقوم بتحويل الأعداد من النظام الثنائي إلى النظام العشري وتنفيذ عملية الجمع.

مثال : أوجد قيمة A في المعادلة الآتية :- $A = (110101)_2 + (1011)_2$
الحل:

العدد المحمول (باليد)		1	1	1	1	1	1	
العدد الأول			0	0	1	0	1	1
العدد الثاني	+		1	1	0	1	0	1
		1	0	0	0	0	0	0

$\mathbf{A = (1000000)_2}$

مثال : أوجد ناتج جمع العددين $(1111111)_2$ و $(1110010)_2$.
الحل:

العدد المحمول (باليد)		1	1	1	1	1	1		
العدد الأول			1	1	1	1	1	1	1
العدد الثاني	+		1	1	1	0	0	1	0
		1	1	1	1	0	0	0	1

$\mathbf{(11110001)_2}$

مثال : أوجد ناتج جمع العددين $(1110)_2$ و $(1111)_2$.
الحل:

العدد المحمول (باليد)		1	1	1		
العدد الأول			1	1	1	0
العدد الثاني	+		1	1	1	1
		1	1	1	0	1

$\mathbf{(11101)_2}$

-2 عملية الطرح :-
(إذا كان المطروح أقل من المطروح منه، بحيث إذا كان العكس فلا يجوز تنفيذ العملية)
تنفذ عملية الطرح في النظام الثنائي، باتباع القواعد الأساسية التالية :-

0 = 1 – 1
1 = 0 – 1
1 = 1 – 0 (بحيث نستلف 1 من الخانة (المنزلة) التالية)
0 = 0 – 0

نلاحظ في القاعدة الثالثة أنه تم الاستلاف (الاستقراض)، من الخانة (المنزلة) التالية ما قيمه (1)، وإذا كانت الخانة (المنزلة) التالية (0) فيتم الانتقال إلى الخانة (المنزلة) التي تليها وهكذا.

وعند الاستلاف من الخانة (المنزلة) التالية تصبح الخانة (المنزلة) الأولى (الخانة الحالية)، قيمتها $(10)_2$، وتكون عملية الطرح في هذه الحالية تماماً كعملية الطرح في النظام العشري (2 – 1 = 1).
ملاحظة : في المنهاج، يتم تطبيق عملية الطرح على عددين ثنائيين صحيحين موجبين فقط.
ملاحظة : لا بد أن يكون العدد المطروح أقل من العدد المطروح منه.
ملاحظة : أي طريقة أرى لعمليات الطرح مثل عملية المتممة الأولى أو المتممة الثانية فهي غير معتمدة، ويجب الالتزام فقط بالطريقة الموجودة في المنهاج (القواعد الأساسية التي ذكرناها سابقاً).

مثال : أوجد ناتج طرح العدد $(10)_2$ من العدد $(111)_2$.
الحل:

(في النظام الثنائي)

العدد المستلَف				
العدد الأول		1	1	1
العدد الثاني	-	0	1	0
		1	0	1

$(101)_2$

(في النظام العشري) للتحقق من صحة الحل		
العدد المستلَف		
العدد الأول		7
العدد الثاني	-	2
		5

$(5)_{10}$

نلاحظ أنه تم زيادة العدد الثاني المطروح $(10)_2$ بصفر لتصبح عدد خانات العدد ثلاث خانات مساوية للعدد المطروح منه، وبحيث لا يؤثر على النتيجة.
ملاحظة : لو كان المطلوب في السؤال العكس (طرح العدد $(111)_2$ من العدد $(10)_2$)، فلا يمكن تنفيذ عملية الطرح حسب هذا المنهاج، أي أن النتيجة تكون (قيمة غير معرفة) أو (لا يجوز).

مثال : أوجد قيمة F في المعادلة الآتية :- $F = (1010)_2 - (11)_2$
الحل:

			10	1	
العدد المستلَف		10	0	10	0
العدد الأول		$\cancel{0}$	$\cancel{1}$	$\cancel{0}$	$\cancel{1}$
العدد الثاني	-	1	1		
		1	1	1	0

$F = (111)_2$

مثال : أوجد ناتج طرح العدد $(11001)_2$ من العدد $(110010)_2$.

الحل :

	10					
0	~~0~~	10		0	10	العدد المستلَف
~~1~~	~~1~~	~~0~~	0	~~1~~	~~0~~	العدد الأول
	1	1	0	0	1	- العدد الثاني
0	1	1	0	0	1	

$(11001)_2$

مثال : أوجد ناتج طرح العدد $(111)_2$ من العدد $(1011)_2$.

الحل :

0	10			العدد المستَلَف
~~1~~	~~0~~	1	1	العدد الأول
0	1	1	1	- العدد الثاني
0	1	0	0	

$(100)_2$

3- عملية الضرب :

تنفذ عملية الضرب في النظام الثنائي، باتباع القواعد الأساسية التالية :-

0 = 0 * 0
0 = 0 * 1
0 = 1 * 0
1 = 1 * 1

ملاحظة : مراحل تنفيذ عملية الضرب في النظام الثنائي تماماً كمراحل الضرب في النظام العشري، بحيث تكون المرحلة الأولى ضرب المنازل، والمرحلة الثانية تكون عملية الجمع، والمرحلة الثالثة الناتج النهائي.

ملاحظة : يتم تنفيذ عملية الضرب في هذا المنهاج، بين عددين بحيث أن العددين المضروبين يتكونان بحد أقصى من ثلاثة أرقام (خانات أو منازل).

مثال : جد ناتج الضرب للعددين $(101)_2$ و $(10)_2$.

الحل : (في النظام الثنائي)

	1	0	1	
		1	0	*
	0	0	0	
1	0	1		+
1	0	1	0	

$(1010)_2$

(في النظام العشري) للتأكد من صحة الحل

5		العدد الأول
2	*	العدد الثاني
10		

$(10)_{10}$

مثال : جد حاصل الضرب في ما يأتي :- 111 * 101

الحل :

			1	1	1		العدد الأول
			1	0	1	*	العدد الثاني
1	1	1					العدد المحمول (باليد)
			1	1	1		
		0	0	0		+	
	1	1	1			+	
1	0	0	0	1	1		

$(100011)_2$

مثال : جد حاصل الضرب في ما يأتي :- 101 * 100

الحل :

		1	0	1		العدد الأول
		1	0	0	*	العدد الثاني
						العدد المحمول (باليد)
		0	0	0		
	0	0	0		+	
1	0	1			+	
1	0	1	0	0		

$(10100)_2$

إجابات أسئلة الفصل الثالث من الوحدة الأولى (صفحة 50)

السؤال الأول

جد ناتج الجمع في كل مما يأتي :-

أ- $(11011)_2$

ب- $(1000010)_2$

ج- $(1001001)_2$

د- $(1101100)_2$

السؤال الثاني

جد ناتج الطرح في كل مما يأتي :-

أ- $(111)_2$

ب- $(10101)_2$

ج- $(1010)_2$

د- $(1100)_2$

السؤال الثالث

باستخدام الضرب الثنائي، جد ناتج كل مما يأتي :-

أ- $(10101)_2$

ب- $(11000)_2$

ج- $(110001)_2$

د- $(100100)_2$

إجابات أسئلة الوحدة (صفحة 51)

السؤال الأول

أ- أساس النظام.

ب- النظام العشري.

ج- 10 ، 2 ، 8 ، 16 .

د- أساس النظام مرفوعاً للقوى التي تمثل ترتيب المنزلة.

هـ- قوى الأساس (10)، والتي تسمى أوزان خانات العدد.

و- سلسلة من الرموز الثنائية (0) و (1).

ز- العشري.

ح- على المبرمجين استخدام الحاسوب.

ط- 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 .

ي- النظام الثنائي.

السؤال الثاني

النظام الثنائي	النظام الثماني	النظام العشري
	27	**23**
100100		**36**
111101	**75**	

السؤال الثالث

أ- خطأ / F / False .

ب- خطأ / F / False .

ج- خطأ / F / False .