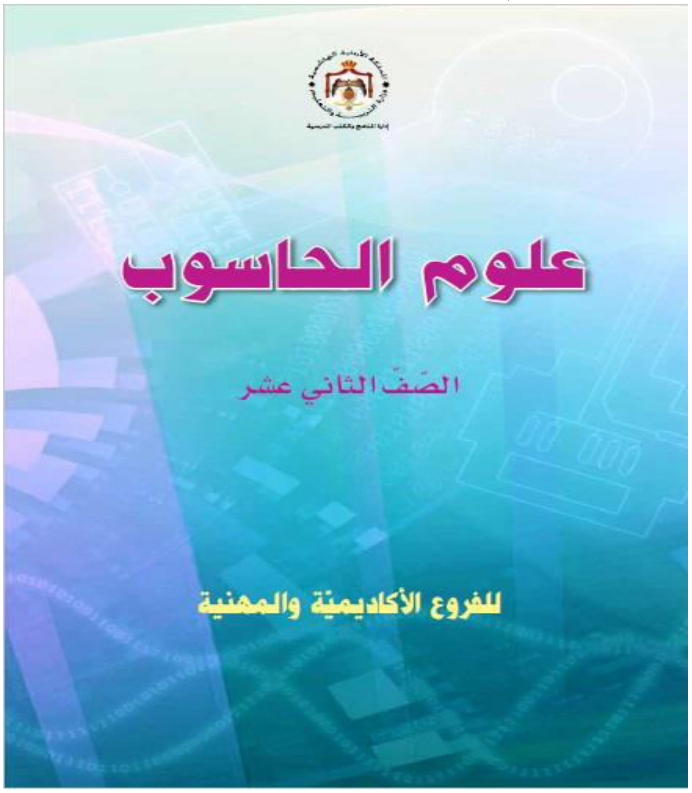
علوم الحاسوب



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

2017
2018

علوم الحاسوب

الوحدة الأولى
أنظمة العد

المنهاج الجديد لمادة علوم الحاسوب

الثانوية العامة (التوجيهي)

الفصل الأول مقدمة في أنظمة العد	
الفصل الثاني التحويلات العددية	1
الفصل الثالث العمليات الحسابية	0
	1

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

قائمة المحتويات
الوحدة الأولى
أنظمة العد

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول مقدمة في أنظمة العد	1
النظام العشري	1
النظام الثنائي	4
النظام الثماني	6
النظام السادس عشر	7
إجابات أسئلة الفصل الأول	9
الفصل الثاني التحويلات العددية	11
التحويل من الأنظمة المختلفة إلى النظام العشري	11
التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري	11
التحويل من النظام الثماني إلى النظام العشري	13
التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام العشري	15
التحويل من النظام العشري إلى الأنظمة المختلفة	16
التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي	17
التحويل من النظام العشري إلى النظام الثماني	18
التحويل من النظام العشري إلى النظام السادس عشر	19
التحويل بين الأنظمة الثنائي والثماني والسادس عشر	20
التحويل من النظام الثماني إلى النظام الثنائي	21
التحويل من النظام الثنائي إلى النظام الثماني	22
التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام الثنائي	22
التحويل من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشر	23
إجابات أسئلة الفصل الثاني	25
الفصل الثالث العمليات الحسابية	26
العمليات الحسابية في النظام الثنائي	26
عملية الجمع	26
عملية الطرح	27
عملية الضرب	29
إجابات أسئلة الفصل الثالث	30
إجابات أسئلة الوحدة	31

الفصل الأول

مقدمة في أنظمة العد

أ. عبدالله أحمد الفقيه

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

مفهوم النظام العشري : 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 :-

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

الرقم (Digit) : 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.
العدد (Number) : 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.

مثال : تصور كل من الأعداد الآتية :-

1- 213

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

2- 8903

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

3- 19

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

4- 604

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

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، وهكذا.

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
العـــــــدد	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

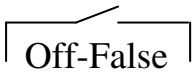
لا يمكن استخدام النظام العشري في الحاسوب، لأن بنية الحاسوب تتكون من دوائر كهربائية إلكترونية، وهذه الدوائر تكون مغلقة أو مفتوحة.

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).

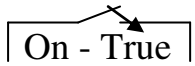
أساس النظام : 2
رموز النظام : 0 1

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 (**Binary Digit**) 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) ترتيب الخانة (المنزلة)

الجدول التالي يوضح ترتيب وأوزان خانات نظام العد الثنائي :-

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

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

مفهوم النظام الثماني : 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 :-

$(3)_8$ $(72)_8$ $(110)_8$ $(645)_8$ $(1063)_8$

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) 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

مفهوم النظام السادس عشر : 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 :- $(5)_{16}$ $(D7)_{16}$ $(A58)_{16}$ $(3E0)_{16}$ $(BF9)_{16}$

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) 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.

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الثاني

التحويلات العددية

أ. عبدالله أحمد الفقيه

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).

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

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

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

23

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

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

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

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

$$= 2^5 \times 1 + 2^4 \times 0 + 2^3 \times 1 + 2^2 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 1$$
$$= 32 \times 1 + 16 \times 0 + 8 \times 1 + 4 \times 0 + 2 \times 1 + 1 \times 1$$
$$= 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1$$
$$43$$

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

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

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

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

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).

$$= 2^5 \times 1 + 2^4 \times 1 + 2^3 \times 0 + 2^2 \times 1 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 0$$
$$= 32 \times 1 + 16 \times 1 + 8 \times 0 + 4 \times 1 + 2 \times 1 + 1 \times 0$$
$$= 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$
$$54$$

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

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

الحل :

أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

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

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).

أ.عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

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

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

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).

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

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

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).

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

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

مثال : حول العدد $(320)_8$ إلى النظام العشري.
الحل :
أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	2	1	0
	←		
العـــــــدد	3	2	0

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

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

مثال : حول العدد $(654)_8$ إلى النظام العشري.
الحل :
أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	2	1	0
	←		
العـــــــدد	6	5	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).

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

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

مثال : حول العدد $(421)_8$ إلى النظام العشري.
الحل :
أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-

ترتيب الخانة	2	1	0
	←		
العـــــــدد	4	2	1

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).

أ.عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

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

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

3- التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام العشري

مثال : حول العدد $(AB)_{16}$ إلى النظام العشري.
الحل :
أولاً : نقوم بترتيب خانات العدد، كالآتي :-
ترتيب الخانة 1 0
←
العـــــــدد B A
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 2 1 0
←
العـــــــدد 1 0 A

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

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

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

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

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).

أ.عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

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		8		4		2		1	
	2		2		2		2		2	
ناتج القسمة	8		4		2		1		0	توقف
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		18		9		4		2		1	
	2		2		2		2		2		2	
ناتج القسمة	18		9		4		2		1		0	توقف
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		47		23		11		5		2		1	
	2		2		2		2		2		2		2	
ناتج القسمة	47		23		11		5		2		1		0	توقف
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		68		34		17		8		4		2		1	
	2		2		2		2		2		2		2		2	
ناتج القسمة	68		34		17		8		4		2		1		0	توقف
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		11		1	
	8		8		8	
ناتج القسمة	11		1		0	توقف
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		27		3	
	8		8		8	
ناتج القسمة	27		3		0	توقف
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		9		1	توقف
	8		8		8	
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		53		6	توقف
	8		8		8	
ناتج القسمة	53		6		0	
الباقي	7		5		6	

ثانياً : قراءة العدد الناتج (من اليمين إلى اليسار)

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

3- التحويل من النظام العشري إلى النظام السادس عشر

مثال : جد قيمة العدد $(79)_{10}$ في النظام السادس عشر.
الحل:
أولاً : نطبق القاعدة السابقة كما يأتي :-

عملية القسمة	79		4		توقف
	16		16		
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		13	توقف
	16		16	
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		28		1	توقف
	16		16		16	
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		17		1	توقف
	16		16		16	
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

العـــــــدد 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

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

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

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

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

فيكون الناتج النهائي: $(110111)_2 = (67)_8$

- **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 : $(100111001)_2 = (471)_8$

مثال :

$(53)_8$: 3 5

011 101 ◄ 101011

إذاً : $(101011)_2 = (53)_8$

مثال :

$(275)_8$: 5 7 2

101 111 010 ◄ 010111101

إذاً : $(10111101)_2 = (275)_8$

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 : $(10001110001)_2 = (471)_{16}$

مثال :

$(53)_{16}$: 3 5

0011 0101 ◄ 01010011

إذاً : $(1010011)_2 = (53)_{16}$

مثال :

$(275)_{16}$: 5 7 2

0101 0111 0010 ◄ 001001110101

إذاً : $(1001110101)_2 = (275)_{16}$

مثال :

$(AB3)_{16}$: 3 B A

0011 1011 1010 ◄ 101010110011

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

مثال :

$(AFF)_{16}$: F F A

1111 1111 1010 ◄ 101011111111

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

مثال :

$(8CA)_{16}$: A C 8

1010 1100 1000 ◄ 100011001010

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

مثال :

$(ED5)_{16}$: 5 D E

0101 1101 1110 ◄ 111011010101

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

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.

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

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 : $(101101101)_2 = (16D)_{16}$

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

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

أ.عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الثالث

العمليات الحسابية

أ. عبدالله أحمد الفقيه

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

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)					**(في النظام العشري)**
العدد المحمول (باليد)		1	1	1	العدد المحمول (باليد) 1
العدد الأول		1	0	1	العدد الأول 3 0
العدد الثاني	+	1	1	0	العدد الثاني + 7 0
		0	1	0	1 0
		$(1010)_2$			$(10)_{10}$

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 : يتم 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
العدد الأول		1	1	0	1	0	1
العدد الثاني	+	1	0	1	1	0	1
		1	0	0	0	0	0

$A = (1000000)_2$

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

الحل:

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

$(11110001)_2$

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

الحل:

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

$(11101)_2$

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 الموجدة في المنهاج (القواعد الأساسية التي ذكرناها سابقاً).

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

(في النظام الثنائي) | (في النظام العشري) للتحقق من صحة الحل

العدد المستلَف				العدد المستلَف	
العدد الأول		1	1	1	العدد الأول | 7
العدد الثاني	-	0	1	0	العدد الثاني | - 2
		1	0	1	5
		$(101)_2$			**$(5)_{10}$**

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:

			1	10	
العدد المستلَف			~~1~~0	~~0~~10	0
العدد الأول			~~0~~1	~~1~~0	1
العدد الثاني	-	1	1		
		0	1	1	1
					$F = (111)_2$

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

الحل :

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

$(11001)_2$

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

الحل :

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

$(1010)_2$

العدد الأول
العدد الثاني

(في النظام العشري) للتأكد من صحة الحل

		5
*		2
		10

$(10)_{10}$

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

الحل :

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

$(100011)_2$

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

الحل :

العدد الأول		1	0	1		
العدد الثاني	*	0	0	1		
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- $(1100)_2$

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

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 / False / F .

ب- خطأ / False / F .

ج- خطأ / False / F .

أ.عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

2017
2018

علوم الحاسوب

الوحدة الثانية
الذكاء الاصطناعي

الفصل الأول	الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته
الفصل الثاني	خوارزميات البحث

المنهاج الجديد لمادة علوم الحاسوب

الثانوية العامة (التوجيهي)

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

قائمة المحتويات
الوحدة الثانية
الذكاء الاصطناعي

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته	1
مفهوم الذكاء الاصطناعي	1
علم الروبوت	3
النظم الخبيرة	7
إجابات أسئلة الفصل الأول	10
الفصل الثاني خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي	12
مفهوم خوارزميات البحث	12
أنواع خوارزميات البحث	16
إجابات أسئلة الفصل الثاني	18
إجابات أسئلة الوحدة	19

أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الأول

الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته

أولاً : مفهوم الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي : علم من علوم الحاسوب، يختص بتصميم وتمثيل وبرمجة نماذج حاسوبية في مجالات الحياة المختلفة، تحاكي في عملها طريقة تفكير الإنسان وردود أفعاله في مواقف معينة.

قوانين الذكاء الاصطناعي مبنية على :-
أ- دراسة خصائص الذكاء الإنساني.
ب- محاكاة بعض عناصره.

تعد أبحاث الذكاء الاصطناعي بمثابة محاولات لاكتشاف مظاهر الذكاء الإنساني التي يمكن محاكاتها آلياً ووصفها.

منهجيات الذكاء الاصطناعي (حسب تعريف بعض الباحثين في هذا المجال) :-

1- التفكير كالإنسان.
2- التصرف كالإنسان.
3- التفكير منطقياً.
4- التصرف منطقياً.

أبرز علماء الذكاء الاصطناعي هو العالم (آلان تورينغ)، حيث كان له بصمة واضحة في علوم الذكاء الاصطناعي.
صمم العالم (آلان تورينغ)، اختباراً يدعى اختبار تورينغ (Turing Test)، في عام 1950 م.

مبدأ عمل اختبار تورينغ :-
يقوم هذا الاختبار عن طريق مجموعة من الأشخاص المحكمين، وذلك بتوجيه مجموعة من الأسئلة الكتابية إلى برنامج حاسوبي خلال مدة زمنية محددة، فإذا **لم** يستطع 30% من المحكمين تمييز أن من يقوم بالإجابة هو إنسان أم برنامج؛ فإن البرنامج يكون قد نجح في الاختبار، وبهذا الشكل يوصف بأنه **برنامجاً ذكياً**، أو **حاسوباً مفكراً**.
كان أول برنامج قد تمكن من اجتياز والنجاح في اختبار تورينغ لأول مرة في عام 2014 م، واسم البرنامج هو (**يو جين غوستمان**).

(يو جين غوستمان) هو برنامج حاسوبي لطفل من أوكرانيا عمره 13 عاماً.
واستطاع هذا البرنامج أن يخادع 33% من محاوريه (المحكمين)، مدة خمس دقائق، ولم يميزوا أنه برنامج، بل اعتقدوا أنه إنسان.

الواجهة الرئيسية لبرنامج (يو جين غوستمان)

أهداف الذكاء الاصطناعي :-

1- إنشاء أنظمة بيرة تظهر تصرفاً ذكياً، قادراً على التعلم والإدارة، وتقديم النصيحة لمستخدميها.
2- تطبيق الذكاء الاصطناعي الإنساني في الآلة، عن طريق إنشاء أنظمة تحاكي تفكير وتعلم وتصرف الإنسان.
3- برمجة الآلات لتصبح قادرة على معالجة المعلومات بشكل متوازٍ.

الطريقة المتوازية : هي أن تكون الآلة قادرة على تنفيذ أكثر من أمر في وقت واحد أثناء حل المسائل.
وتعد هذه الطريقة هي الطريقة الأقرب لطريقة تفكير الإنسان في حل المسائل.

لغات البرمجة الخاصة بالذكاء الاصطناعي

1- لغة البرمجة لسب (Lisp)، لغة معالج اللوائح.
2- لغة البرمجة برولوغ (ProLog)، لغة البرمجة بالمنطق.

مميزات برامج الذكاء الاصطناعي

1- تمثيل المعرفة.

وتعني تنظيمها وترميزها وتخزينها إلى ما هو موجود في الذاكرة.
حتى نستطيع بناء برامج ذكاء اصطناعي لا بد من :-
أ- توفر كميات هائلة من المعارف الخاصة بمجال معين.
ب- الربط بين المعارف المتوافرة والنتائج.

2- التمثيل الرمزي.

تتعامل برامج الذكاء الاصطناعي مع البيانات الرمزية التي تعبر عن المعلومات، بدلاً من البيانات الرقمية، عن طريق عمليات المقارنة المنطقية والتحليل.
البيانات الرمزية :-
أ- الأرقام.
ب- الحروف.
ج- الرموز (مثل > ، < ، = ، ...الخ).
البيانات الرقمية :- وهي البيانات الممثلة بالنظام الثنائي.

3- **القدرة على التعلم أو تعلم الآلة.**
وتعني قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على التعلم آلياً عن طريق الخبرة المخزنة داخله.
وقدرته على إيجاد نمط معين عن طريق عدد من المدخلات.
أو قدرته على تصنيف عنصر إلى فئة معينة، بعد تعرفه عدداً من العناصر المشابهة.

4- **التخطيط.**
وهي قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على وضع أهداف والعمل على تحقيق تلك الأهداف.
والقدرة على تغيير الخطة إذا اقتضت الحاجة إلى ذلك.

5- **التعامل مع البيانات غير المكتملة أو غير المؤكدة.**
وتعني قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على إعطاء حلول مقبولة، حتى وإن كانت المعلومات لديها غير مكتملة أو غير مؤكدة.
مثل قدرة برنامج تشخيص أمراض على إعطاء تشخيص لحالة مرضية طارئة، من دون الحصول على نتائج التحاليل الطبية كاملة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي

1-الروبوت الذكي. 2- الأنظمة الخبيرة. 3-الشبكات العصبية.
4- معالجة اللغات الطبيعية. 5- الأنظمة البصرية. 6- أنظمة تمييز الأصوات.
7- أنظمة تمييز ط اليد. 8- أنظمة الألعاب.

ثانياً : علم الروبوت

اشتقت كلمة روبوت لغوياً من الكلمة التشيكية روبوتا (Robota).
ظهرت لأول مرة في مسرحية للكاتب المسرحي التشيكي (كارل تشابيك) في عام 1920 م.
تعني كلمة روبوتا (Robota) العمل الإجباري أو السخرة.
لم يكن لعلم الحاسوب أي علاقة بإيجاد الكلمة.
إنما يعود فضل إيجادها إلى الأدب.
انتشرت فكرة الآلات منذ عام 1920 م في خيال العلماء وأفلام الخيال العلمي.
قدمت كثير من التصورات عن سيطرة الآلة والروبوتات على حياة الإنسان، وفتح ذلك المجال أمام العلماء والمخترعين لابتكار وتصميم الكثير من الآلات التي تنفذ أعمالاً مختلفة تتعدد مجالاتها.

علم الروبوت : هو علم يهتم بتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات لتتفاعل مع البيئة المحيطة.
يعد علم الروبوت أكثر تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدماً من حيث التطبيقات التي تقدم حلولاً للمشكلات.

الروبوت : هو آلة (إلكترو-ميكانيكية) مبرمجة بواسطة برامج حاسوبية خاصة، للقيام بالعديد من الأعمال الطرة والشاقة والدقيقة خاصة.

تاريخ نشأة علم الروبوت

ظهرت فكرة الروبوت في العصور القديمة قبل الميلاد.
ظهرت الفكرة خلال تصميم آلات أطلق عليها آنذاك (آلات ذاتية الحركة).

تطور مفهوم فكرة الروبوت عبر العصور	
القرنين الثاني عشر والثالث عشر للميلاد	قام العالم المسلم الملقب بـ (الجزري) أحد أعظم المهندسين والميكانيكيين والمخترعين المسلمين، وصاحب كتاب (معرفة الحيل الهندسية)، بتصميم ساعات مائية وآلات أخرى وإنتاجها، مثل آلة لغسل اليدين تقدم الصابون والمناشف آلياً لمستخدميها.
القرن التاسع عشر للميلاد	تم ابتكار دمى آلية في اليابان، قادرة على تقديم الشاي أو إطلاق السهام أو الطلاء، وتدعى (ألعاب كاراكوري).
خمسينيات أو ستينيات القرن الماضي	ظهر مصطلح الذكاء الاصطناعي، وصمم أول نظام خبير لحل مشكلات رياضية صعبة، كما صمم أول ذراع روبوت في الصناعة.
منذ عام 2000 م	ظهر الجيل الجديد من الروبوتات التي تشبه في تصميمها جسم الإنسان، وأطلق عليها اسم الإنسان الآلي، استخدمت في أبحاث الفضاء من قبل وكالة ناسا.

صفات آلة الروبوت ومكوناتها

1- **الاستشعار.**
ويمثل المدخلات، كاستشعار الحرارة أو الضوء أو الأجسام المحيطة.

2- **التخطيط والمعالجة.**
كأن يخطط الروبوت للتوجه إلى هدف معين، أو يغير اتجاه حركته، أو يدور بشكل معين، أو أي فعل آخر مخزن (مبرمج) للقيام به.

3- **الاستجابة وردة الفعل.**
وتمثل ردة الفعل على ما تراه على ما تم أخذه كمدخلات.

ملاحظة : الإنسان الآلي هو نوه من أنواع الروبوتات، والروبوت لا يكون دائماً على هيئة إنسان كما يظنه الكثير، وهذا مفهوم مغلوط وغير صحيح، فأي آلية مجهزة ومصممة للقيام بعمل ما فهي روبوت.
يعتمد حجم الروبوت عند التصنيع على المهمة التي سيؤديها.

ومن المهام التي تقوم بها الروبوتات :-
1- نقل المنتجات. 2- لحام المنتجات. 3- طلاء المنتجات.

مكونات الروبوت

من أبسط الروبوتات المستخدمة في مجال الصناعة (من ناحية التصميم)، هو الروبوت البسيط الذي يكون على شكل ذراع، وتصمم الروبوتات بأشكال وأحجام مختلفة حسب المهمة التي ستؤديها.
يتكون الروبوت من :-

1- **ذراع ميكانيكية.**
تشبه هذه الذراع ذراع الإنسان، وتحتوي على مفاصل صناعية لتسهيل حركتها عند تنفيذ الأوامر الصادرة إليها، حسب الغرض الذي صمم الروبوت من أجله.

2- **المستجيب النهائي.**
وهو ذلك الجزء النهائي من الروبوت الذي ينفذ المهمة التي يصدرها الروبوت.
يعتمد تصميم هذا الجزء أيضاً على طبيعة المهمة التي سيقوم بها.
قد تكون قطعة المستجيب يداً أو بخاخاً أو مطرقة.
فمثلاً في الروبوتات الطبية قد يكون هذا الجزء أداة لخياطة الجروح.

3- **المتحكم.**
وهو دماغ الروبوت، يستقبل البيانات من البيئة المحيطة، ثم يقوم بمعالجتها عن طريق التعليمات البرمجية المخزنة داخله، ويعطي الأوامر اللازمة للاستجابة لها، ويسمى أحياناً (جهاز إدارة الحركة).

4- **المشغل الميكانيكي.**
وهو عبارة عن عضلات الروبوت، وهو الجزء المسؤول عن حركته حيث يقوم بتحويل الأوامر التي يستقبلها من المتحكم، إلى حركة فيزيائية.

5- **الحساسات.**
تشبه وظيفة الحساسات في الروبوت وظيفة الحواس الخمسة في الأنسان تماماً، وتعد صلة الوصل بين الروبوت والبيئة المحيطة.
حيث أن وظيفتها هي جمع البيانات من البيئة المحيطة، ومعالجتها ليتم الاستجابة لها من قبل الروبوت بفعل معين.

تالياً جدول يبين بعض أنواع الحساسات ووظيفة كل منها :-

اسم الحساس	وظيفته	شكله
حساس اللمس	يستشعر التماس بين الروبوت وأي جسم مادي ارجي كالجدار مثلاً، أو بين أجزاء الروبوت الداخلية كذراع الروبوت واليد.	
حساس المسافة	يستشعر المسافة بين الروبوت والأجسام المادية؛ عن طريق إطلاق موجات لتصطدم في الجسم وترتد عنه، وبناءاً عليه، يحسب المسافة ذاتياً.	
حساس الضوء	يستشعر هذا الحساس شدة الضوء المنعكس من الأجسام المختلفة، ويميز بين ألوانها.	
حساس الصوت	يشبه الميكروفون، ويستشعر شدة الأصوات المحيطة، ويحولها إلى نبضات كهربائية ترسل إلى دماغ الروبوت.	

أصناف الروبوتات (حسب طبيعة الاستخدام)

1- **الروبوت الصناعي.**
يستخدم هذا الروبوت في كثير من العمليات الصناعية، مثل عمليات الطلاء بالبخ الحراري في المصانع.
مبرر استخدام الروبوت في العمليات الصناعية؛ وذلك لتقليل تعرض العمال لمادة الدهان التي تؤثر في صحتهم، وتقلل من تعرضهم للخطر في أعمال الصب وسكب المعادن، حيث أن هذه العمليات تتطلب التعرض لدرجات حرارة عالية جداً لا يستطيع الإنسان تحملها، وأيضاً عمليات تجميع القطع وتثبيتها في أماكنها.

2- **الروبوت الطبي.**
يستخدم الروبوت الطبي في إجراء العمليات الجراحية المعقدة.
مثل جراحة الدماغ والقلب المفتوح.
أبرز استخدامات الروبوت في المجال الطبي مساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة، كذراع الروبوت التي تستطيع استشعار النبضات العصبية الصادرة عن الدماغ والاستجابة لها.

3- **الروبوت التعليمي.**
صممت هذه الروبوتات تحديداً لتحفيز الطلبة وجذب انتباههم إلى التعليم، وبأشكال مختلفة، وقد تكون على هيئة إنسان معلم.

4- **الروبوت في الفضاء.**
يستخدم هذا النوع في المركبات الفضائية، وفي دراسة سطح المريخ.

5- **الروبوت في المجال الأمني.**
استخدم في مكافحة الحرائق وإبطال مفعول الألغام والقنابل، ونقل المواد السامة والمشعة (حيث أن الروبوت لا يتأثر بمثل تلك المواد الخطرة).

أصناف الروبوتات (حسب مجال حركتها)

1- **الروبوت الثابت.**
الروبوت الثابت يعمل ضمن مسحة محدودة.
بعض تلك الروبوتات يتم تثبيت قاعدته على أرضية ثابتة، وتقوم ذراع الروبوت بأداء المهمة المطلوبة، وذلك بنقل عناصر أو حملها أو ترتيبها بطريقة معينة.

2- **الروبوت الجوال أو المتنقل.**
يستطيع هذا النوع من الروبوتات التنقل والتجوال ضمن مساحات متنوعة لأداء مهامه (حسب طريقة برمجته).
يمتلك هذا النوع من الروبوتات جزءاً يساعده على الحركة.
بعض أنواع الروبوتات المتنقلة :-
أ- الروبوت ذو العجلات. ب- الروبوت ذو الأرجل.
ج- الروبوت السباح. د- الروبوت على هيئة إنسان (الرجل الآلي).

فوائد الروبوتات في مجال الصناعة

1- القيام بأعمال تتطلب تكراراً لفترات طويلة دون تعب؛
وذلك يؤدي إلى زيادة الإنتاجية.
2- القيام بأعمال تتطلب تجميع القطع وتركيبها في مكانها بدقة عالية؛
وذلك يؤدي إلى إتقان في العمل، والتغلب على مشكلة نقص الأيدي الماهرة.
3- يقلل من المشكلات التي تتعرض لها المصانع والعمال، مثل الإجازات والتأخير والتعب؛
وذلك يؤدي إلى التغلب على مشكلة نقص الأيدي العاملة.

4- إمكانية التعديل على برمجة الروبوت حسب متطلبات عملية التصنيع.
وذلك يؤدي إلى زيادة المرونة في طريقة عمل الروبوت.
5- العمل تحت الضغط، وفي ظروف غير ملائمة لصحة الإنسان، مثل أعمال الدهان ورش الكيماويات ودرجات الحرارة والرطوبة العاليتين.
وذلك يعني تقليل الإصابات والكوارث التي قد تلحق بالإنسان.

محددات استخدام الروبوت في مجال الصناعة

1- الاستغناء عن الموظفين في المصانع واستبدالهم بالروبوت الصناعي؛
وذلك يؤدي إلى زيادة نسبة البطالة والتقليل من فرص العمل.
2- عدم قدرة الروبوت القيام بالأعمال التي تتطلب حساً فنياً أو ذوقاً في التصميم أو إبداعاً؛
حيث أن عقل الإنسان له قدرة على ابتداع الأفكار.
3- تكلفة تشغيل الروبوت في المصانع عالية جداً؛
وذلك يعد غير مناسب للمصانع الصغيرة والمتوسطة.
4- يحتاج الموظفون إلى برامج تدريبية للتعامل مع الروبوتات الصناعية وطريقة تشغيلها؛
وذلك يؤدي إلى تكاليف عالية تترتب على تلك المصانع والشركات واستهلاك للوقت.
5- مساحة المصانع التي تستخدم الروبوتات يجب أن تكون كبيرة جداً، لتجنب الاصطدامات والحوادث في أثناء الحركة؛
وذلك يؤدي إلى زيادة في التكاليف.

ثالثاً : النظم الخبيرة

العالم (إدوارد فيغنيوم) أو من أطلق مفهوم النظم الخبيرة.
أوضح (إدوارد) أن العالم يتنقل من معالجة البيانات إلى معالجة المعرفة، واستخدامها في حل المشكلات واقتراح الحلول المثلى؛ وذلك بالاعتماد على محاكاة الشخص الخبير في حل المشكلات.

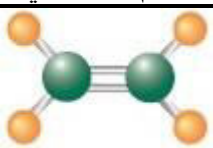
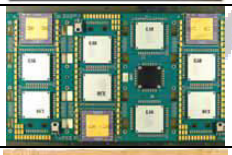
مفهوم النظام الخبير: هو برنامج حاسوبي ذكي يستخدم مجموعة من قواعد المعرفة في مجال معين لحل المشكلات التي تحتاج إلى الخبرة البشرية.
يتميز النظام الخبير عن البرنامج العادي بقدرته على التعلم واكتساب الخبرات الجديدة.

المعرفة: هي حصيلة المعلومات والخبرة البشرية، التي تجمع في عقول الأفراد عن طريق الخبرة، وهي نتاج استخدام المعلومات التي تنتج من معالجة البيانات ودمجها مع الخبرات.

النظم الخبيرة تكون مرتبطة في مجال معين؛ بحيث أنها إذا صممت لحل مشكلة معينة فلا يمكن تطبيقها أو تغييرها لحل مشكلة أخرى.

من الأمثلة على النظم الخبيرة :- نظام لتشخيص أمراض الدم.
وهذا النظام لا يمكن تعديله لتشخيص أمراض أخرى.
مع العلم أن تصميم نظام معين من البداية أسهل من التعديل على نظام موجود مسبقاً.

تالياً جدول يوضح بعض الأمثلة على البرامج الخبيرة ومجال استخدامها :-

النظام الخبير	المجال	رسم توضيحي
ديندرال DENDRAL	تحديد مكونات المركبات الكيميائية.	
باف PUFF	نظام طبي لتشخيص أمراض الجهاز التنفسي.	
بروسبكتر PROSPECTOR	يستخدم من قبل الجولوجيين لتحديد مواقع الحفر للتنقيب عن النفط والمعادن.	
ديزاين أدفايزر DESIGN ADVISOR	يقدم نصائح لتصميم رقائق المعالج.	
ليثيان LITHIAN	يعطي نصائح لعلماء الآثار لفحص الأدوات الحجرية.	

أنواع المشكلات (المسائل) التي تحتاج إلى نظم خبيرة

معظم المجالات التي نجحت فيها برامج النظم الخبيرة تنتمي إلى الفئات التالية :-

1- **التشخيص.**
مثل تشخيص الأعطال في معدات تابعة لآليات معينة، أو التشخيص الطبي لمرض معين.

2- **التصميم.**
مثل إعطاء نصائح عند تصميم مكونات أنظمة الحاسوب والدارات الكهربائية.

3- **التخطيط.**
مثل التخطيط لمسار الرحلات الجوية (الملاحة).

4- **التفسير.**
مثل تفسير بيانات الصور الإشعاعية.

5- **التنبؤ.**
مثل التنبؤ بالطقس أو أسعار الأسهم.

مكونات الأنظمة الخبيرة

آلية التعامل مع برامج النظم الخبيرة عن طريق طرح الاستفسارات أو الاستعلام عن موضوع ما بمجال معين، ويقوم النظام الخبير بالرد وذلك عن طريق إعطاء نصيحة أو اقتراح حل مناسب للمستخدم.

مكونات الأساسية للنظام الخبير :-

1- **قاعدة المعرفة.**
وهي قاعدة بيانات تحتوي على مجموعة من الحقائق والمبادئ والخبرات في مجال معين، تستخدم من قبل الخبراء لحل المشكلات.

الفرق بين قاعدة المعرفة وقاعدة البيانات (المتعارف عليها)، أن قاعدة البيانات تتكون من

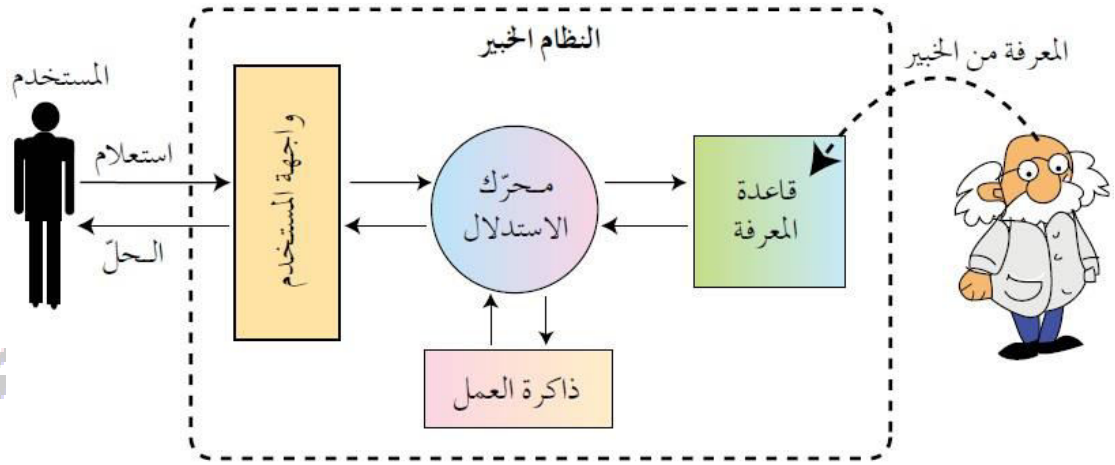
مجموعة من البيانات والمعلومات المترابطة في ما بينها، بينما قاعدة المعرفة تبنى بالاعتماد على الخبرة البشرية، بالإضافة إلى المعلومات والبيانات.
كما تتميز قاعدة المعرفة بالمرونة، حيث يمكن الإضافة عليها أو الحذف منها أو التعديل عليها من دون تأثير في المكونات الأخرى للنظام الخبير.

2- **محرك الاستدلال.**
هو برنامج حاسوبي يقوم بالبحث في قاعدة المعرفة لحل مسألة أو مشكلة، عن طريق آلية استنتاج تحاكي آلية عمل خبير عند الاستشارة في مسألة ما لإيجاد الحل، واختيار النصيحة المناسبة.

3- **ذاكرة العمل.**
هو جزء من الذاكرة، مخصص لتخزين المشكلة المدخلة بوساطة مستخدم النظام، والمطلوب إيجاد حل لها.

4- **واجهة المستخدم.**
وهي وسيلة بين المستخدم والنظام الخبير، حيث تسمح بإدخال المشكلة والمعلومات إلى النظام الخبير وإظهار النتيجة.
وتدخل المعلومات من خلال الاختيار من مجموعة من الخيارات المصاغة على شكل أ أسئلة وإجابات؛ لتزويد النظام بمعلومات عن موقف محدد. ويتطلب تصميم واجهة المستخدم الاهتمام باحتياجات المستخدم، مثل سهولة الاستخدام وعدم الملل أو التعب من عملية إدخال المعلومات والإجابات.

الشكل الآتي يوضح العلاقة بين المكونات الأساسية للأنظمة الخبيرة :-



مزايا (فوائد) النظم الخبيرة

1- النظام الخبير غير معرض للنسيان، لأنه يوثق قراراته بشكل دائم.
2- المساعدة على التدريب المختصين ذوي الخبرة المنخفضة، ويعود الفضل إلى وسائل التفسير وقواعد المعرفة التي تخدم بوصفها وسائل للتعليم.
3- توفر النظم الخبيرة مستوى عالياً من الخبرات، عن طريق تجميع خبرة أكثر من شخص في نظام واحد.
4- نشر الخبرة النادرة إلى أماكن بعيدة للاستفادة منها في أماكن متفرقة في العالم.
5- القدرة على العمل بمعلومات غير كاملة أو مؤكدة، حتى مع الإجابة (لا أعرف) يستطيع النظام الخبير إعطاء نتيجة، على الرغم من أنها قد تكون غير مؤكدة.

محددات النظام الخبيرة

1- عدم قدرة النظام الخبير على الإدراك والحدس، بالمقارنة مع الإنسان الخبير.
2- عدم قدرة النظام الخبير على التجاوب مع المواقف غير الاعتيادية أو المشكلات خارج نطاق التخصص.
3- صعوبة جمع الخبرة والمعرفة اللازمة لبناء قاعدة المعرفة من الخبراء.

لا يمكن للنظم الخبيرة أن تحل محل الخبير مهما كانت قادرة على التوصل لنتائج التي قد تتطابق في بعض المجالات مع النتائج التي يتوصل إليها الخبير أو تفوقها.
لكن هذه النظم الخبيرة تعمل جيداً في نطاق محدد فقط، مثل تشخيص الأعطال لنوع معين من الآلات، وكلما اتسع نطاق المجال، ضعفت قدرتها الاستنتاجية.

إجابات أسئلة الفصل الأول من الوحدة الثانية (صفحة 78)

السؤال الأول

أ- علم من علوم الحاسوب، يختص بتصميم وتمثيل وبرمجة نماذج حاسوبية في مجالات الحياة المختلفة، تحاكي في عملها طريقة تفكير الإنسان وردود أفعاله في مواقف معينة.

ب- هو برنامج حاسوبي ذكي يستخدم مجموعة من قواعد المعرفة في مجال معين لحل المشكلات التي تحتاج إلى الخبرة البشرية.

ج- هو علم يهتم بتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات لتتفاعل مع البيئة المحيطة.
يعد علم الروبوت أكثر تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدماً من حيث التطبيقات التي تقدم حلولاً للمشكلات.

السؤال الثاني

1- التفكير كالإنسان.
2- التصرف كالإنسان.
3- التفكير منطقياً.
4- التصرف منطقياً.

السؤال الثالث

اسم الحساس	وظيفته التي يؤديها
حساس المسافة	
حساس اللمس	
حساس الضوء	
حساس الصوت	

السؤال الرابع

يقوم هذا الاختبار عن طريق مجموعة من الأشخاص المحكمين، وذلك بتوجيه مجموعة من الأسئلة الكتابية إلى برنامج حاسوبي خلال مدة زمنية محددة، فإذا **لم** يستطع 30% من المحكمين تمييز أن من يقوم بالإجابة هو إنسان أم برنامج؛ فإن البرنامج يكون قد نجح في الاختبار.

السؤال الخامس

أ- يستخدم هذا الروبوت في كثير من العمليات الصناعية، مثل عمليات الطلاء بالبخ الحراري في المصانع، وأيضاً عمليات تجميع القطع وتثبيتها في أماكنها.

ب- صممت هذه الروبوتات تحديداً لتحفيز الطلبة وجذب انتباههم إلى التعليم، وبأشكال مختلفة، وقد تكون على هيئة إنسان معلم.

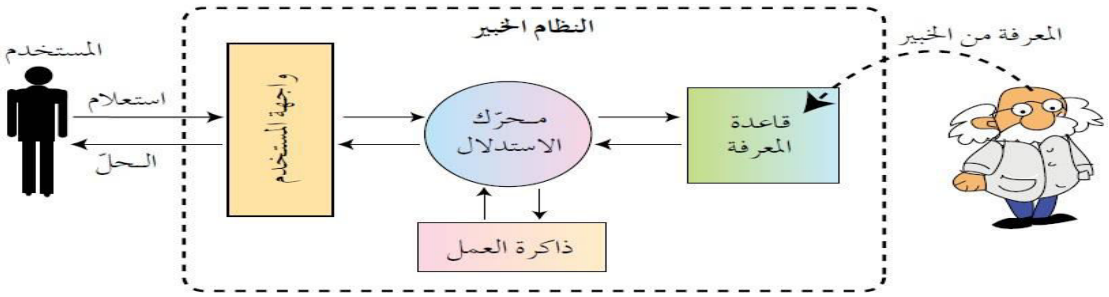
السؤال السادس

1- التشخيص.
2- التصميم.
3- التخطيط.
4- التفسير.
5- التنبؤ.

السؤال السابع

قاعدة البيانات تتكون من مجموعة من البيانات والمعلومات المترابطة في ما بينها.
قاعدة المعرفة تبنى بالاعتماد على الخبرة البشرية، بالإضافة إلى المعلومات والبيانات.
كما تتميز قاعدة المعرفة بالمرونة (على خلاف قاعدة البيانات)، حيث يمكن الإضافة عليها أو الحذف منها أو التعديل عليها من دون تأثير في المكونات الأخرى للنظام الخبير.

السؤال الثامن



أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الثاني

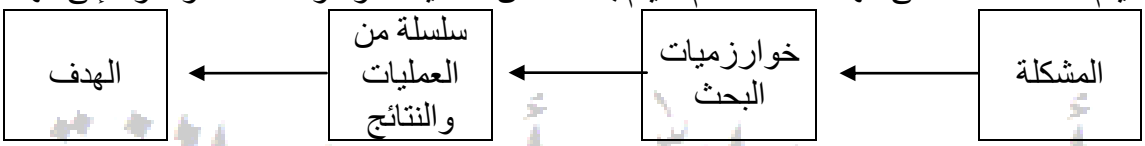
خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

أولاً : مفهوم خوارزميات البحث

خوارزمية البحث : هي سلسلة من الخطوات غير المعروفة مسبقاً، للعثور على الحل الذي يطابق مجموعة من المعايير من بين مجموعة من الحلول المحتملة.

مبدأ عمل خوارزميات البحث :-
يتم أخذ المشكلة على أنها مدخلات، ثم القيام بسلسلة من العمليات، والتوقف عند الوصول إلى الهدف.



وجدت خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي لحل المشكلات الآتية :-
1- لا يوجد للحل طريقة تحليلية واضحة، أو أن الحل مستحيل بالطرائق العادية.
2- يحتاج الحل إلى عمليات حسابية كثيرة ومتنوعة لإيجاده. (مثل الألعاب والتشفير وغيرها).
3- يحتاج الحل غلى حدس عالي (مثل الشطرنج).

للتعبير عن هذه المشكلات لا بد من تمثيلها باستخدام ما يسمى بـ **شجرة البحث**.

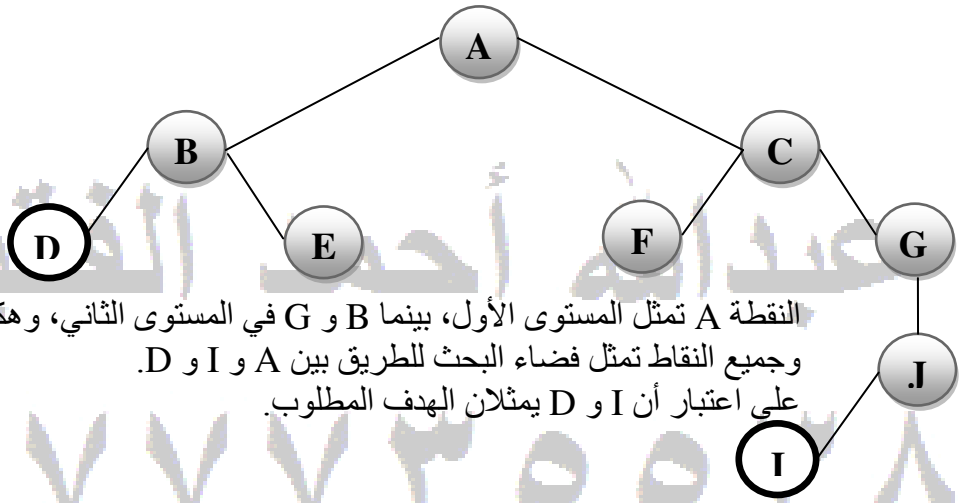
شجرة البحث : هي الطريقة المستخدمة للتعبير عن المسألة (المشكلة) لتسهل عملية البحث عن الحلول الممكنة من خلال خوارزميات البحث.

المسائل (المشكلات) الصعبة **لا يمكن** تمثيلها بهذه الطريقة، حيث أن طريقة شجرة البحث **تستطيع** إيجاد حلاً محتملاً للمشكلة، **وذلك عن طريق** النظر في البيانات المتاحة بطريقة منظمة **تعتمد** على هيكلة الشجرة.

أهم مفاهيم شجرة البحث :-

1- مجموعة من النقاط أو العقد (Node).

هي النقاط التي تنظم بشكل هرمي (مستويات مختلفة).



النقطة A تمثل المستوى الأول، بينما B و G في المستوى الثاني، وهكذا، وجميع النقاط تمثل فضاء البحث للطريق بين A و I و D.
على اعتبار أن I و D يمثلان الهدف المطلوب.

2- جذر الشجرة (Root).

وهو النقطة الموجودة في أعلى الشجرة، وتمثل الحالة الابتدائية للمشكلة (نقطة البداية في عملية البحث).
وفي الشكل السابق فإن النقطة A تمثل جذر الشجرة.

3- الأب (Parent).

هي كل نقطة تتفرع منها نقاط أخرى، والنقاط المتفرعة تسمى الأبناء (Children).
وفي المثال السابق فإن النقاط A و B و G و F و H تعتبر نقاط آباء، والنقاط G و B أبناء للنقطة A، والنقاط E و F أبناء للنقطة G، وهكذا، والنقاط I و C و D هي أبناء فقط، وليست آباء (أي أنه ليس لها أبناء).
والنقاط التي ليس لديها أبناء تسمى **النقطة الميتة**.

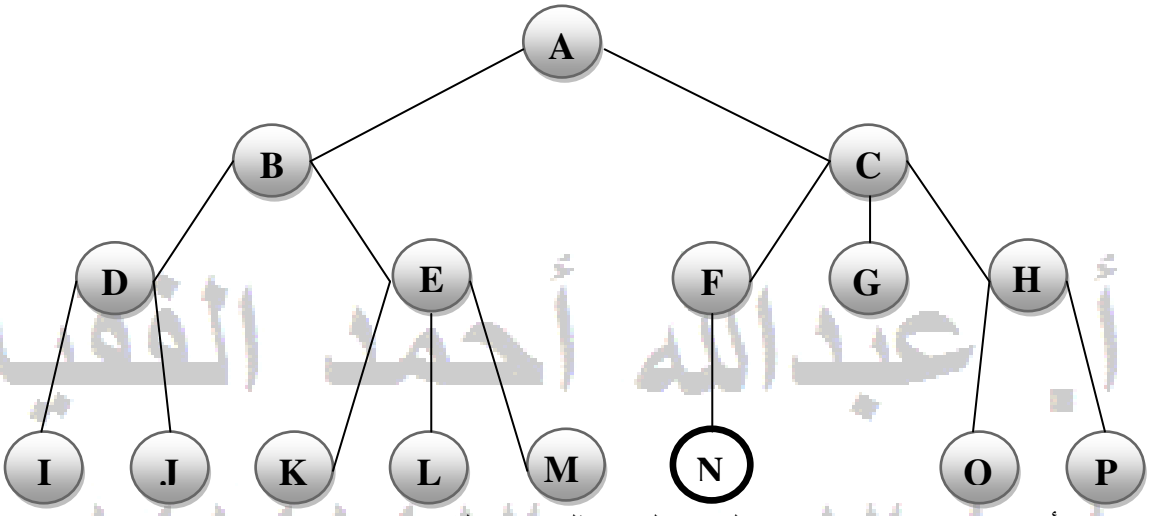
4- النقطة الهدف أو الحالة الهدف.

هي النقطة الهدف، المطلوب الوصول إليه، أو الحالة النهائية للمشكلة.
ففي المثال السابق فإن النقطة D والنقطة I، هما الحالة النهائية أو النقطة الهدف.

5- المسار.

وهو مجموعة من النقاط المتتالية في شجرة البحث، وتحل المشكلة عن طريق إتباع خوارزمية البحث للوصول إلى المسار الصحيح (مسار الحل)، من الحالة الابتدائية أو الجذر إلى الحالة الهدف.
في المثال السابق المسار الصحيح لحل المسألة (المشكلة) هو (A-B-D) و (A-G-F-H-I).

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-

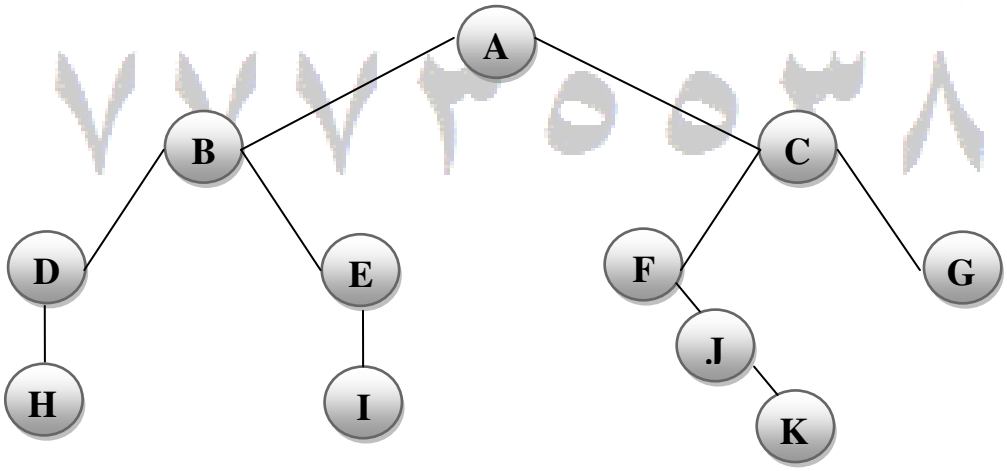


أ- عدد حالات فضاء البحث التي تمثلها هذه ا لشجرة.
ب- ما الحالة الابتدائية للمشكلة؟
ج- ما جذر الشجرة؟
د- أذكر (عدد) أمثلة على نقاط تحتوي على علاقة (الأب-الأبناء).
هـ- عدد أمثلة على مسار ضمن الشجرة.
و- أذكر مثالاً على نقطة ميتة.
ز- ما النقطة الهدف (الحالة الهدف)؟

الحل :

أ- A B C D E F G H I J K L M N Q P.
ب- A.
ج- A.
د- آباء (A B C D E F H) – أبناء (B C D E F G H I J K L M N Q P).
حيث أن B و C أبناء للأب A ، و F و G و H أبناء للأب C.
هـ- A – B – E – L / A – C – F – N / C – H – P / A – B – D – J .
و- G و Q و J.
ز- N.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-

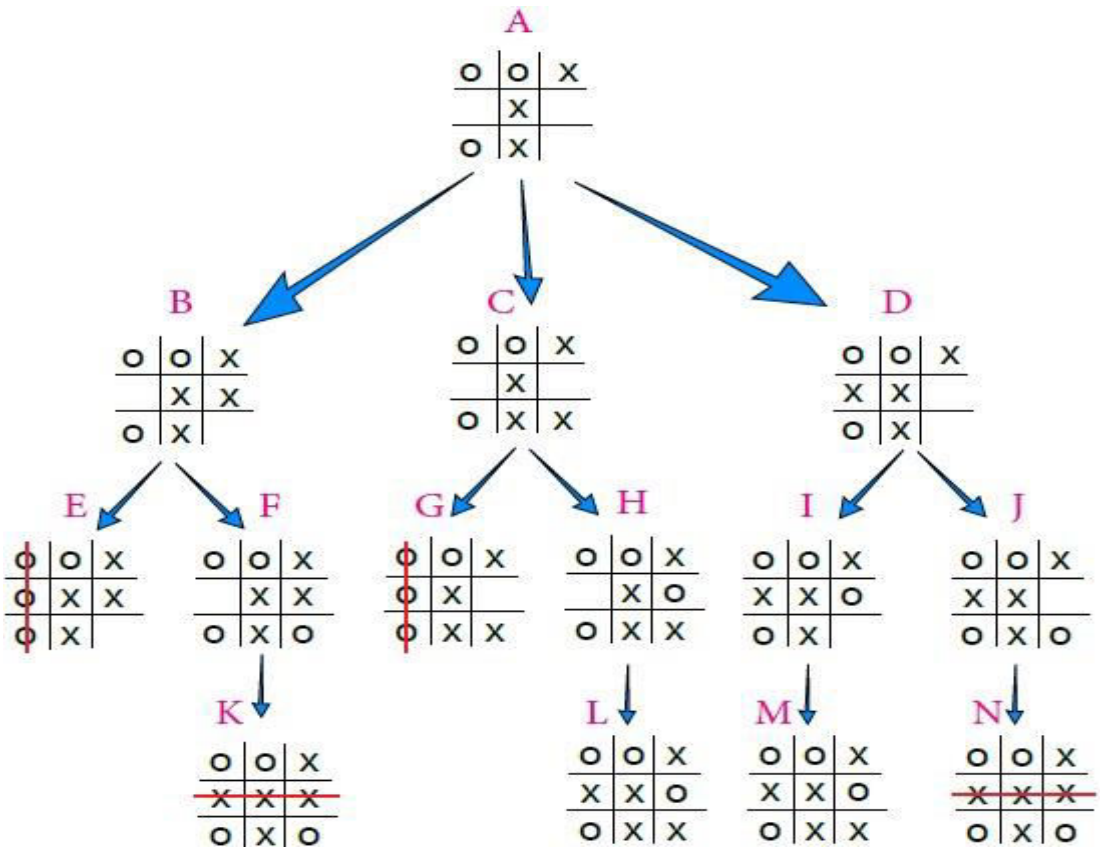


أ- عدد حالات فضاء البحث التي تمثلها هذه ا لشجرة.
ب- ما الحالة الابتدائية للمشكلة؟
ج- ما جذر الشجرة؟
د- أذكر (عدد) أمثلة على نقاط تحتوي على علاقة (الأب-الأبناء).
هـ- عدد أمثلة على مسار ضمن الشجرة.
و- ما المسار بين النقطتين B و H.
ز- أذكر مثالاً على نقطة ميتة.
ح- عدد النقاط الميتة في الشجرة.

الحل :

أ- A B C D E F G H I J K.
ب- A.
ج- A.
د- آباء (A B C D E F J K) – أبناء (B C D E F G H I J K).
حيث أن B و C أبناء للأب A ، و F و G أبناء للأب C.
هـ- A – B – E – I / A – C – F – J – K . B – D – H
و- B – D – H.
ز- H و I و K و G.
ح- 4.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-



أ- ما النقطة التي تمثل جذر الشجرة؟
ب- كم عدد حالات فضاء البحث؟ أذكرها.
ج- أذكر أمثلة على مسار.
د- ما عدد النقاط الميتة؟ أذكرها.
هـ- ما الحالة الهدف في هذه الشجرة؟ ولماذا؟ وما مسارها؟

الحل :
أ- A.
ب- 14 ، A B C D E F G H I J K L M N.
ج- C – H – L / A – B – F – K / A – D – I – M .
د- 6 ، E K G L M N .
هـ- 4 ، وذلك لأن المطلوب قد تحقق وهو الفوز.
حيث أن النقاط K و N تمثل حالة فوز الحاسوب، والنقاط E و G تمثل حالة فوز المستخدم.

ثانياً : أنواع خوارزميات البحث

تختلف خوارزميات البحث بحسب الترتيب الذي تختار فيه النقاط في شجرة البحث أثناء البحث عن حالة الهدف.

تتصف خوارزميات البحث بـ :-
1- لا تمتلك معلومات مسبقة عن المسألة التي ستقوم بحلها.
2- تستخدم استراتيجية ثابتة للبحث، حيث أنها تقوم بفحص كل حالات الفضاء واحدة تلو الأخرى لمعرفة في ما إذا كانت مطابقة لحالة الهدف المطلوب أم غير مطابقة.
3- تستطيع هذه الخوارزميات (خوارزميات البحث) هو التمييز بين حالة الهدف من حالة غير الهدف.

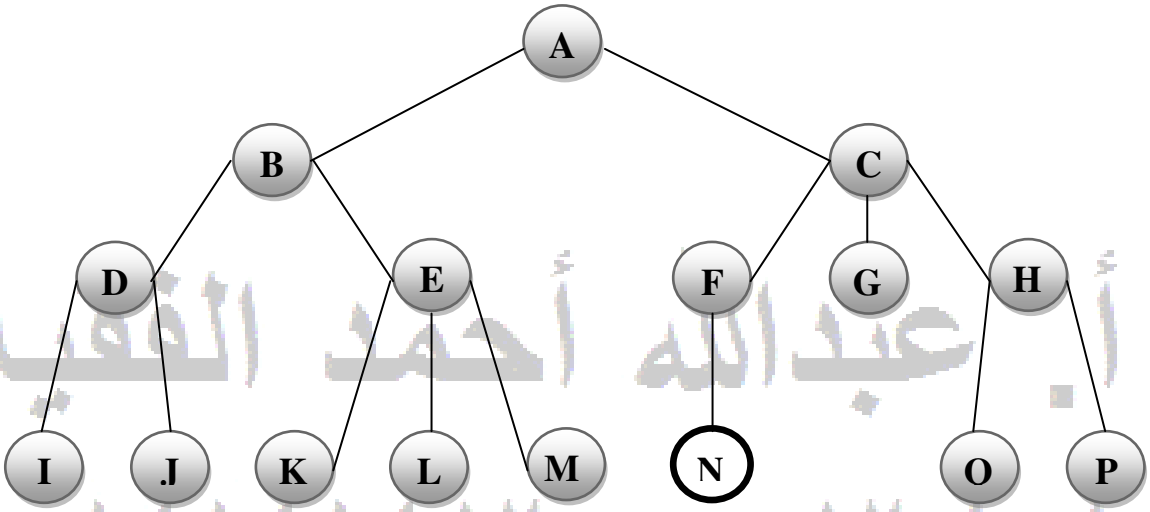
أحد أنواع هذه الخوارزميات :-

خوارزمية البحث في العمق أولاً (Depth First Search Algorithm).

يطلق على هذه الطريقة أيضاً (البحث الرأسي).

مبدأ عمل الخوارزمية :-
1- المسار أقصى اليسار في شجرة البحث.
2- الفحص بالاتجاه إلى الأمام، لأن يصل إلى نقطة ميتة.
3- عند الوصول إلى نقطة ميتة، تعود إلى الخلف لأن تصل لأقرب نقطة في الشجرة يكون فيها تفرّع آخر لم يتم فحصه سابقاً.
4- يتم فحص ذلك المسار حتى نهايته.
5- تكرر العمليات السابقة للوصول للهدف.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن السؤال الذي يليه :-



ما المسار الذي سلكته الخوارزمية للبحث (باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً) ؟

الحل :

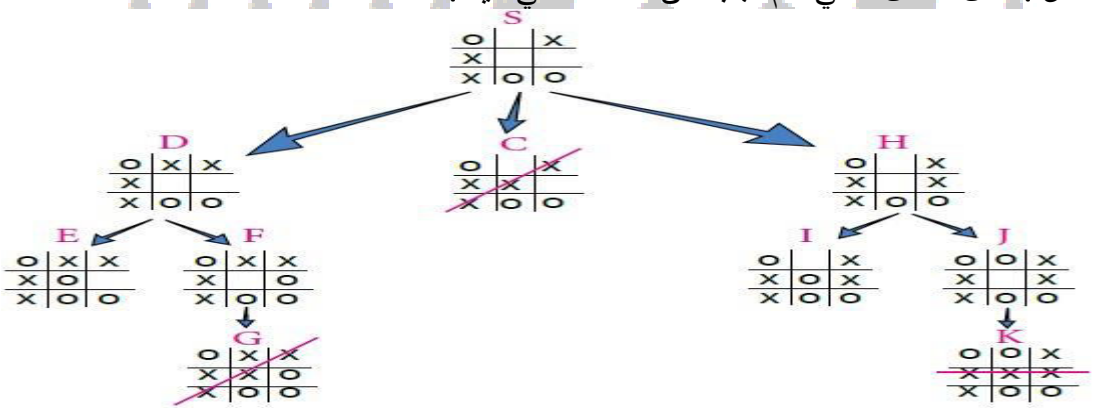
- تبدأ عملية البحث في العمق أولاً من الحالة الابتدائية للشجرة وهي جذر الشجرة A.
- يتم الانتقال إلى أقصى اليسار وهي النقطة B ثم D ثم I .
- بما ان النقطة I ميتة وليست الهدف، فيتم الرجوع للخلف دون الدخول للنقطة D، وذلك لأنه تم فحصها مسبقاً.
- يتم الانتقال للنقطة J، وبما أنها نقطة ميتة وليست الهدف، يتم الرجوع للخلف للنقطة B دون الدخول لها.
- يتم الانتقال إلى النقطة E ثم للنقطة K، وبما أنها نقطة ميتة وليست الهدف، يتم الرجوع للخلف للنقطة E لكن دون الدخول لها.
- ثم الانتقال للنقطة L وبنفس حالة النقطة E.
- ثم النقطة M وبما انها أيضاً نقطة ميتة وليست الهدف يتم الرجوع للخلف إلى النقطة A دون الدخول لها والانتقال بشكل مباشر للنقطة C.
- ثم النقطة F وثم النقطة N، وبما أن النقطة N هي الهدف فذلك يعني أن عملية البحث ستتوقف.

فيكون المسار الذي سلكته خوارزمية البحث في العمق أولاً كالآتي :-

A – B – D – I – J – E – K – L – M – C – F – N

نلاحظ ان الخوارزمية توقفت عن النقطة الهدف N ولم تقم بالمرور على النقاط المتبقية.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :-



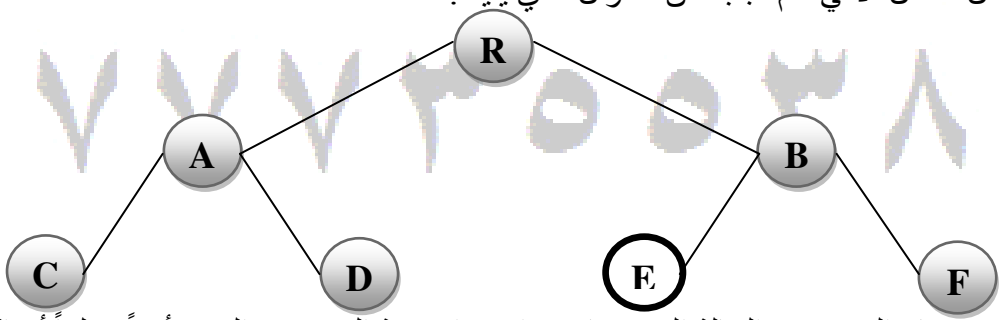
أ- جد مسار البحث عن الحالة الهدف في الشجرة، مستخدماً خوارزمية البحث في العمق أولاً، علماً بأن الهدف هو فوز اللاعب (X).

S – D – E – F – G

ب- هل يوجد مسار آخر للحل ؟ ما هو ؟ وهل يمكن الوصول إليه باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً ؟

نعم يوجد، هما :- S – C و S – H – J – K.
لا يمكن الوصول للمسارات الأخرى باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً، وذلك لأن مبدأ عمل هذه الخوارزمية بأنها تتوقف عن البحث عند الوصول لأول حالة هدف تجدها.

مثال : تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن السؤال الذي يليه :-



جد مسار البحث عن الحالة الهدف باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً، علماً أن النقطة E هي الحالة الهدف.

الحل :
R – A – C – D – B – E

إجابات أسئلة الفصل الثاني من الوحدة الثانية (صفحة 89+90)

السؤال الأول

أ- هي سلسلة من الخطوات غير المعروفة مسبقاً، للعثور على الحل الذي يطابق مجموعة من المعايير من بين مجموعة من الحلول المحتملة.

ب- وهو النقطة الموجودة في أعلى الشجرة، وتمثل جذر الشجرة (نقطة البداية في عملية البحث).

ج- وهو مجموعة من النقاط المتتالية في شجرة البحث، وتحل المشكلة عن طريق إتباع خوارزمية البحث للوصول إلى المسار الصحيح (مسار الحل)، من الحالة الابتدائية أو الجذر إلى الحالة الهدف.

السؤال الثاني

أ- صحيحة. ب- صحيحة.
ج- خطأ. د- صحيحة.

السؤال الثالث

أ- S ب- S – F – I ج- H
د- E هـ- S – A – C – E – F – G – H – J – K

إجابات أسئلة الوحد الثانية (صفحة 91+92)

السؤال الأول

أ- شجرة البحث. ب- الروبوت. ج- المستجيب النهائي.

السؤال الثاني

أ- استجابة. ب- استشعار. ج- تخطيط ومعالجة.

السؤال الثالث

أ- تنفيذ الأوامر الصادرة إليها.
ب- البحث في قاعدة المعرفة لحل مسألة أو مشكلة.
ج- يستقبل البيانات ويعالجها ويعطي الأوامر اللازمة للاستجابة لها.
د- تسمح بإدخال المشكلة والمعلومات إلى النظام الخبير وإظهار النتيجة.

السؤال الرابع

1- عدم قدرة النظام الخبير على الإدراك والحدس، بالمقارنة مع الإنسان الخبير.
2- عدم قدرة النظام الخبير على التجاوب مع المواقف غير الاعتيادية أو المشكلات خارج نطاق التخصص.
3- صعوبة جمع الخبرة والمعرفة اللازمة لبناء قاعدة المعرفة من الخبراء.

السؤال الخامس

- لأن هذه النظم الخبيرة تعمل في نطاق محدد فقط، مثل تشخيص الأعطال لنوع معين من الآلات، **وكلما اتسع نطاق المجال، ضعفت قدرتها الاستنتاجية**.

- وذلك لأن هذا النوع من الخوارزميات يتخذ أقصى اليسار في بداية عملية البحث بغض النظر عن مكان الهدف الذي قد يكون في أقصى اليمين.

السؤال السادس

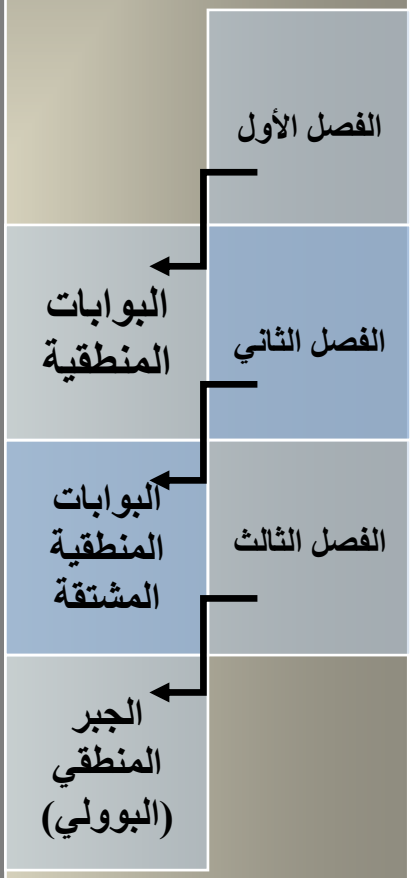
أ- 14 ، A – B – E – F – C – G – H – I – J – K – D – L – M – N.
ب- A.
ج- 6 ، D – L – H – M – J – N.
د- (الحالة الهدف هي فوز X) :-
A – B – C – D – G – L.

2017
2018

علوم الحاسوب

الوحدة الثالثة

الأساس المنطقي للحاسوب والبوابات المنطقية



المنهاج الجديد لمادة علوم الحاسوب

الثانوية العامة (التوجيهي)

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

قائمة المحتويات
الوحدة الثالثة
الأساس المنطقي للحاسوب
والبوابات المنطقية

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول البوابات المنطقية	1
مفهوم البوابات المنطقية	1
أنواع البوابات المنطقية	2
إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة	5
تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية	7
إجابات أسئلة الفصل الأول	9
الفصل الثاني البوابات المنطقية المشتقة	11
بوابة NAND	11
بوابة NOR	14
إجابات أسئلة الفصل الثاني	16
الفصل الثالث الجبر المنطقي (البوولي)	17
مفهوم الجبر المنطقي (البوولي)	17
العبارات الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية	17
إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة	18
تمثيل العبارات الجبرية المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية	20
إجابات أسئلة الوحدة	22

أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الأول

البوابات المنطقية

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

يتكون الحاسوب من الكثير من الدوائر المنطقية، التي تستخدم في معالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي (1،0).
تتكون الدوائر المنطقية من عدد من البوابات المنطقية.

التعبير العلائقي : هو جملة خبرية يكون ناتجها إما صواباً (1)، أو خطأ (0)، وتكتب هذه التعابير باستخدام عمليات المقارنة.
عمليات المقارنة :- $>$ $<$ $=$ $\leq$ $\geq$ $\neq$

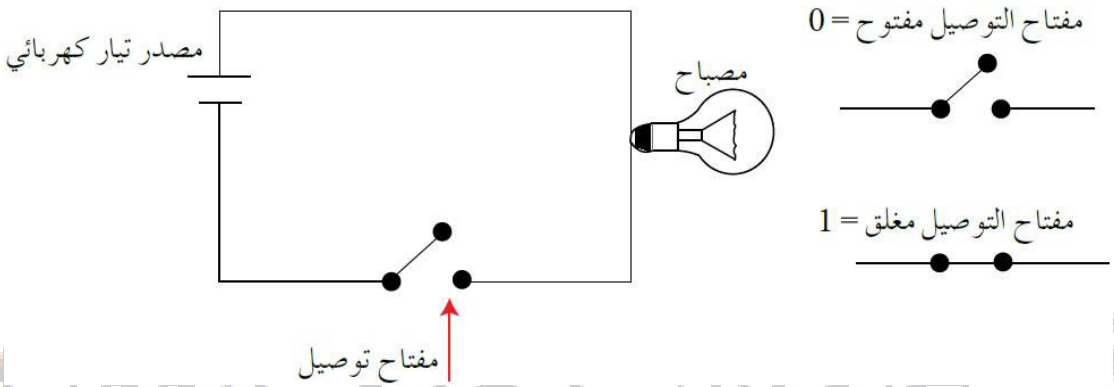
المعامل المنطقي : هو رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر، لتكوين عبارة مركبة، ومن أهمها AND و OR أو نفي تعبير منطقي باستخدام NOT.

العبارة المنطقية المركبة : هي جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر، يربط بينها معاملات منطقية (AND, OR) وتكون قيمتها إما صواباً (1) أو خطأ (0).

أولاً : مفهوم البوابات المنطقية

البوابة المنطقية : دارة إلكترونية بسيطة، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر، وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً.
تستخدم البوابة المنطقية في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب.
تعتمد البوابة المنطقية في عملها على مبدأ الصواب أو الخطأ، أو ما يسمى رقمياً 1 أو 0 (رموز النظام الثنائي).
رموز النظام الثنائي تمثل مدخلات البوابات المنطقية، وهذا هو المبدأ الأساسي لعملها، والذي يتحكم بمخرجات الدوائر المنطقية.

الدارة الكهربائية البسيطة التي تحتوي على مصباحاً كهربائياً ومفتاح توصيل للتيار ومصدر طاقة، عند غلق الدارة بوساطة المفتاح، يضيء المصباح، وتمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي (1)، وعند فتح الدارة بواسطة المفتاح ينطفئ المصباح، وتمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي (0).

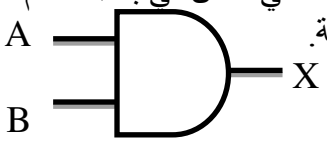


ثانياً : أنواع البوابات المنطقية

تقسم البوابات المنطقية إلى البوابات المنطقية الأساسية، وتضم بوابات NOT ، OR ، AND ، والبوابات المنطقية المشتقة ومنها بوابات NAND ، NOR.

1- البوابة المنطقية AND :-

تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية، التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية، ولها مدخلان ومرج واحد، وتسمى بوابة ((و)) المنطقية.



يشير A و B إلى مداخل البوابة، و X إلى مخرج البوابة، ويعبر عن المعادلة كالآتي :- X = A AND B

مبدأ العمل : تعطي بوابة AND ((و)) مخرجاً قيمته (1)، في حالة واحدة فقط وهي أن يكون قيمة المداخل جميعها (1)، بينما تعطي (0) في جميع الحالات الأخرى، وهي أن يكون أحد المداخل أو بعضها أو جميعها (0).

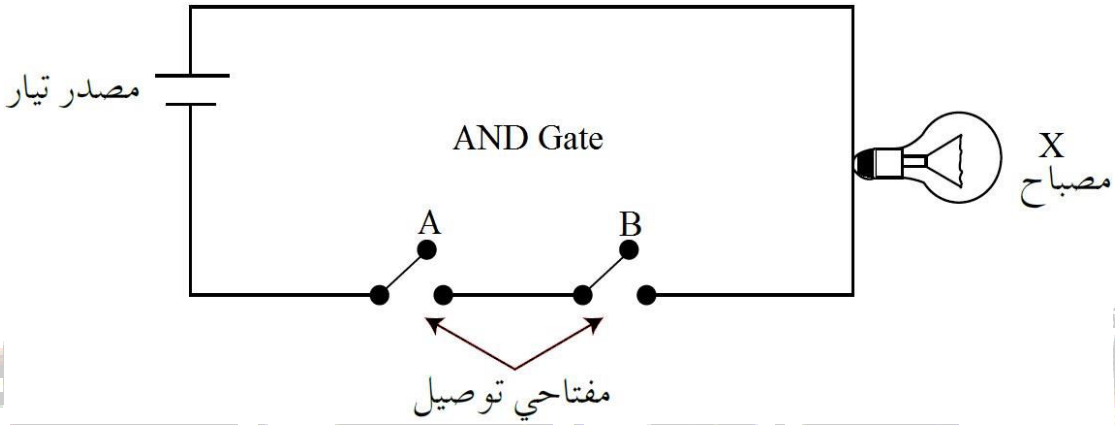
جدول الحقيقة (الصواب والخطأ) للبوابة المنطقية AND

A	B	X = A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

في جدول الحقيقة نقوم بوضع جميع الاحتمالات عند تعبئة الجدول، علماً أن عدد الاحتمالات يساوي 2 مرفوعاً للقوى التي تمثل عدد المداخل؛ ففي الجدول السابق عدد المداخل 2 فيكون عدد الاحتمالات 2^2 ويساوي 4وهذا يمثل عدد الاحتمالات.

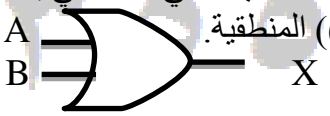
ملاحظة : جميع البوابات المنطقية لها مخرجاً واحداً فقط.

نستطيع تصميم دارة كهربائية تمثل وتوضح آلية عمل البوابة AND وذلك بوجود مفتاحي توصيل، في وضعية التوالي، بحيث أن المصباح يضيء فقط عندما يكون كلا المفتاحين في حالة إغلاق (1) فقط.



2- البوابة المنطقية OR :-

تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية، التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية، ولها مدخلان ومرج واحد، وتسمى بوابة ((أو)) المنطقية.



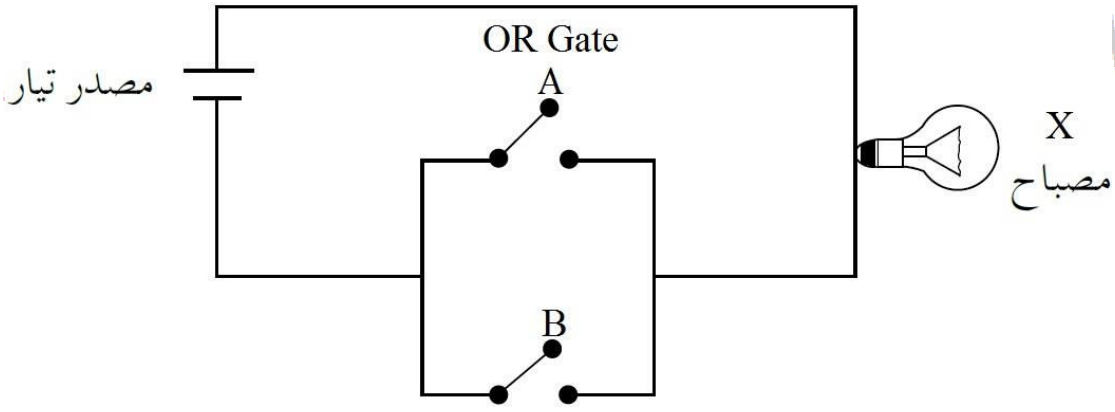
يشير A و B إلى مداخل البوابة، و X إلى مخرج البوابة، ويعبر عن المعادلة كالآتي :- X = A OR B

مبدأ العمل : تعطي بوابة OR ((أو)) مخرجاً قيمته (1)، في حالة أن يكون قيمة المداخل جميعها أو أحدها (1)، بينما تعطي (0) في حالة واحدة فقط، وهي أن يكون جميع المداخل (0).

جدول الحقيقة (الصواب والخطأ) للبوابة المنطقية OR

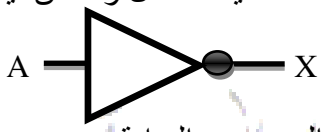
A	B	X = A OR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

نستطيع تصميم دارة كهربائية تمثل وتوضح آلية عمل البوابة OR وذلك بوجود مفتاحي توصيل، في وضعية التوازي، بحيث أن المصباح يضيء عندما يكون كلا المفتاحين أو أحدهما في حالة إغلاق (1).



3- البوابة المنطقية NOT :-

تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية، التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية، ولها مدخل واحد ومخرج واحد، وتسمى بوابة ((ليس)) المنطقية أو بوابة النفي المنطقية، ويطلق عليها أيضاً العاكس (Inverter)، أي أنها تغير القيمة المنطقية للمدخل وتعكس قيمته في المخرج.



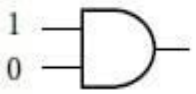
يشير A إلى مدخل البوابة، و X إلى مخرج البوابة، ويعبر عن المعادلة كالآتي :- X = NOT A

مبدأ العمل : تقوم هذه البوابة المنطقية بعكس القيمة المنطقية المدخلة، بحيث تعطي (1) إذا كانت القيمة المدخلة (0)، وتعطي (0) إذا كانت القيمة المدخلة (1).

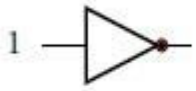
جدول الحقيقة (الصواب والخطأ) للبوابة المنطقية OR

A	X = NOT A
0	1
1	0

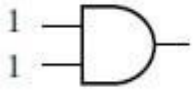
مثال : جد ناتج كلٌ من البوابات المنطقية الآتية:



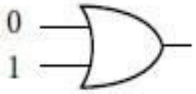
-1 (0) ، وذلك لأن البوابة AND وأحد المداخل (0).



-2 (0) ، وذلك لأن البوابة NOT التي تقوم بعكس القيمة.

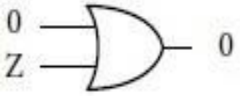


-3 1 ، وذلك لأن البوابة AND وجميع المداخل (1).

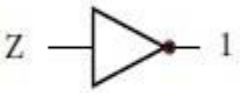


-4 (1) ، وذلك لأن البوابة OR وأحد المداخل (1).

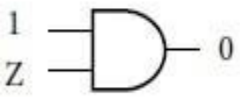
مثال : حدّد قيمة (Z) في كلٌ من البوابات الآتية:



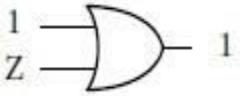
-1 0 ، وذلك لأن البوابة OR تعطي الناتج (0) فقط عندما يكون كلا المدخلين (0).



-2 0 ، وذلك لان البوابة NOT تعكس القيمة.



-3 0 ، وذلك لأن البوابة AND والناتج (0) والمدخل الأول (1).



-4 0 أو 1 ، وذلك لأن البوابة OR تعطي (1) عندما يكون كلا الطرفين أو أحدهما (1).

ثالثاً : إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة

قد تضم العبارات المنطقية المركبة أكثر من بوابة منطقية، وفي هذه الحالة يجب تطبيق قواعد الأولوية لإيجاد ناتج العبارات المنطقية الكربة وتمثيلها باستخدام البوابات المنطقية، وحسب التسلسل الآتي :-

1- في حالة وجود الأقوس ( )، تنفذ العمليات التي بداخلها أولاً.
2- البوابة المنطقية NOT.
3- البوابة المنطقية AND.
4- البوابة المنطقية OR.
5- في حالة التكافؤ في الأولوية، تنفيذ من اليسار إلى اليمين.

مثال :
جد ناتج العبارة المنطقية الآتية :- 1 OR 0 AND 1
الحل :

1 OR **0 AND 1**
1 OR 0
1

مثال :
جد ناتج العبارة المنطقية الآتية :- A AND NOT B OR C
علماً أن :- A=1 B=0 C=0
الحل :

1 AND **NOT 0** OR 0
1 AND 1 OR 0
1 OR 0
1

مثال :
جد ناتج العبارة المنطقية الآتية :- NOT A AND (NOT B OR C)
علماً أن :- A=0 B=1 C=0
الحل :

NOT 0 AND (**NOT 1** OR 0)
NOT 0 AND (**0 OR 0**)
NOT 0 AND 0
1 AND 0
1

ملاحظة : إذا كانت القيم مجهولة، يجب تعويضها أولاً.
ملاحظة : عدد الخطوات (بعد خطوة التعويض) يساوي عدد البوابات المنطقية في العبارة المنطقية المطلوبة.

مثال :
جد ناتج العبارات المنطقية الآتية :-

1- A AND B OR NOT C
2-A OR B AND (C AND NOT D)
3-(A OR NOT B) AND (NOT C AND D)
4-NOT (NOT (A AND B) OR C AND D)

علماً أن :- A=0 B=1 C=1 D=0

الحل :

1-
0 AND 1 OR NOT 0
0 AND 1 OR 1
0 OR 1
1

2-
0 OR 1 AND (1 AND NOT 0)
0 OR 1 AND (1 AND 1)
0 OR 1 AND 1
0 OR 1
1

3-
(0 OR NOT 1) AND (NOT 1 AND 0)
(0 OR 0) AND (NOT 1 AND 0)
0 AND (0 AND 0)
0 AND 0
0

4-
NOT (NOT (0 AND 1) OR 1 AND 0)
NOT (NOT 0 OR 1 AND 0)
NOT (1 OR 1 AND 0)
NOT (1 OR 0)
NOT 1
0

مثال :
أكتب جدول الحقيقة للعبارات المنطقية الآتية :-

1-A OR NOT B
2-NOT (A AND NOT B)

الحل :

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

-1

A	B	NOT B	A OR NOT B
0	0	1	1
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1

-2

A	B	NOT B	(A AND NOT B)	NOT (A AND NOT B)
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1

رابعاً : تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

عند تمثيل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية، يجب تطبيق قواعد الأولية التم ذكرها سابقاً.

مثال :

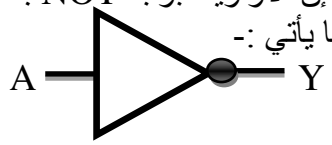
مثل العبارة المنطقية X = NOT A AND B باستخدام البوابات المنطقية.

ثم جد الناتج، علماً أن :- A=0 B=0

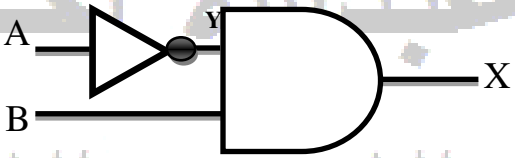
الحل :

(بحسب قواعد الأولوية فإن الأولوية لبوابة NOT بما أنه لا يوجد أقواس)

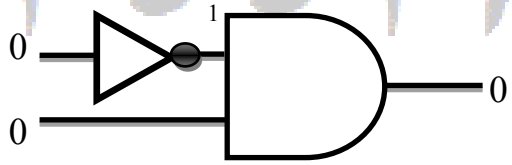
لذا نقوم بتمثيلها أولاً، كما يأتي :-



ثم يكون المخرج Y عبارة عن مدخل على بوابة AND مع المتغير B، كالآتي :-



لإيجاد الناتج نقوم بتعويض القيم، كالآتي :-



X = NOT A AND B
X = NOT 0 AND 0
X = 1 AND 0
X = 0

مثال :
جد ناتج العبارات المنطقية الآتية :-

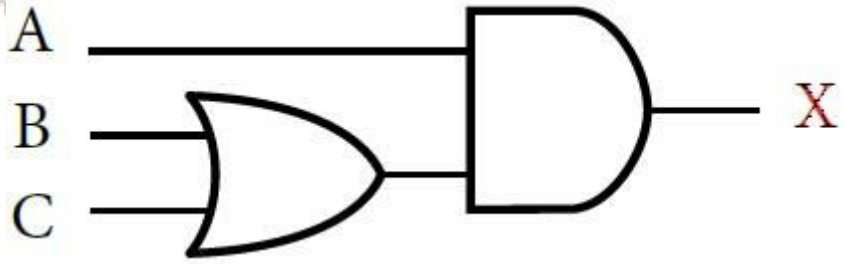
1- NOT A OR NOT B
2-A OR NOT B AND C
3-A AND NOT (B OR NOT C)
4-NOT (A AND B) OR C AND D

علماً أن :- A=1 B=0 C=1 D=0

الحل :

1- (1)
2- (1)
3- (1)
4- (1)

مثال :
أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :-

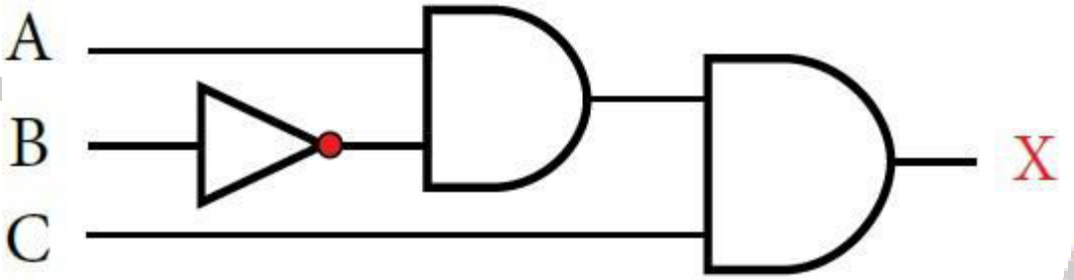


الحل :
(عملية كتابة العبارة المنطقية للبوابات يبدأ من اليسار لليمين)

X = (B OR C) AND A

نلاحظ أنه تم وضع المتغيرين B و C بأقواس وذلك لنحافظ على أولوية التنفيذ للبوابة OR.

مثال :
أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :-

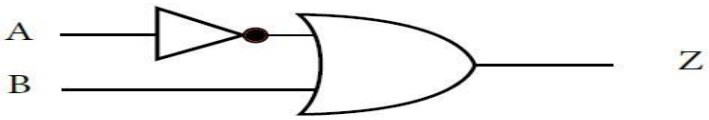


الحل :

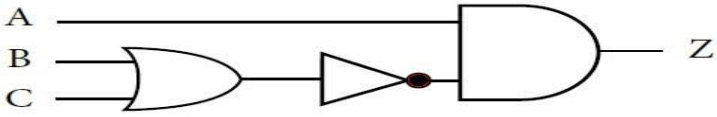
X = NOT B AND A AND C
أو X = (NOT B AND A) AND C

لو تم وضع أقواس لعملية AND الأولى(كما في الإجابة الثانية) لن يؤثر على صحة أو عمل X، لكن أود التنويه بأنه إذا تم الاستعانة بأقواس؛ فلا بد أن تأكد من أن عدد الأواس المفتوحة مساوٍ لعدد الأقواس المغلقة.

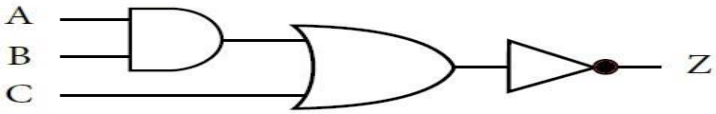
مثال :
أكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :-
الحل :



1- Z = NOT A OR B

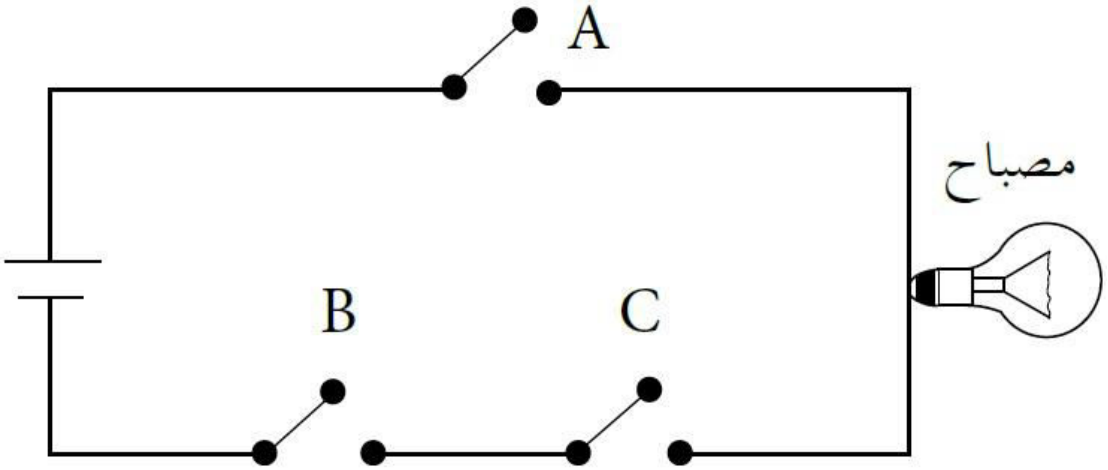


2- Z = NOT (B OR C) AND A



3- Z = NOT (A AND B OR C)

مثال :
أكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية الآتية :-



الحل :
نلاحظ بأن B و C في وضعية التوالي، وكلاهما مع A على التوازي، وتعلمنا سابقاً أن وضعية التوالي تكافئ البوابة AND وضعية التوازي تكافئ البوابة OR.
وبناء على ما سبق فإن العبارة التي تمثل هذه الدارة هي :-

B AND C OR A

إجابات أسئلة الفصل الأول من الوحدة الثالثة (صفحة 108+109)

السؤال الأول

أ- هو رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر، لتكوين عبارة مركبة، ومن أهمها AND و OR أو نفي تعبير منطقي باستخدام NOT.

ب- هو جملة خبرية يكون ناتجها إما صواباً (1)، أو خطأ (0).

ج- دارة إلكترونية بسيطة، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر، وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً.

د- تمثيل لعبارة منطقية يبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية ونتيجة هذه الاحتمالات.

السؤال الثاني

بوابة ((و)) AND

بوابة ((أو)) OR

بوابة ((ليس)) NOT

السؤال الثالث

(A OR C) AND B

السؤال الرابع

(NOT A OR B) AND NOT (C OR D)

العبارة :-

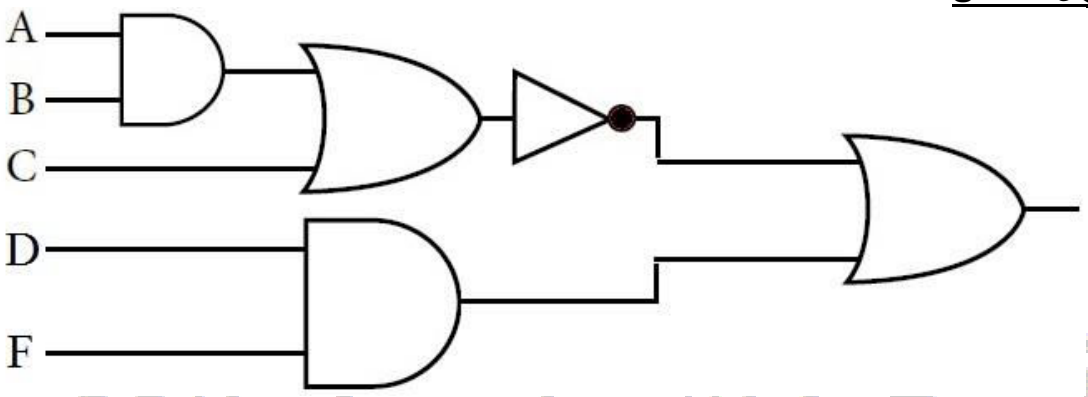
الناتج بعد تعويض القيم :- 0

السؤال الخامس

أ- OR

ب- AND

السؤال السادس



الناتج بعد تعويض القيم :- 0

السؤال السابع

A	B	NOT B	A OR NOT B
0	0	1	1
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1

أ.عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

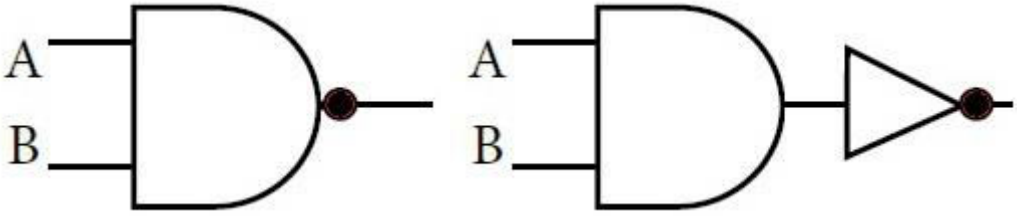
الفصل الثاني

البوابات المنطقية المشتقة

أطلق على هذه البوابات بهذا الاسم وذلك لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية التي ذكرناها في الفصل السابق.

أولاً : بوابة NAND

بوابة NAND هي اختصار لكلمة NOT AND ، بمعنى أنها نفي لبوابة AND المنطقية.
وهي عبارة عن بوابة AND يتبعها بوابة NOT، توصل بالمخرج لبوابة AND.
ويطلق عليها اسم بوابة نفي ((و)) المنطقية.



تمثيل بوابة NAND باستخدام البوابات المنطقية الأساسية رمز البوابة المنطقية المشتقة NAND

نلاحظ في الشكل الثاني الذي يمثل رمز البوابة المنطقية المشتقة NAND، بأن شكلها يكافئ شكل البوابة المنطقية AND إلا أن في نهايتها دائرة صغيرة في بداية مخرج البوابة، وهذه الدائرة ترمز إلى بوابة NOT.

مبدأ العمل : تعطي هذه البوابة مخرجاً قيمته (1)، في حال كان كلاً من المدخلين (0) أو أحدهما، وتعطي مخرجاً قيمته (0)، إذا كان قيمة جميع المداخل (1)، ((أي أنها تعمل عكس بوابة AND تماماً)).

جدول الحقيقة (الصواب والخطأ) للبوابة المنطقية NAND

A	B	X = A NAND B
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

مثال :
جد ناتج العبارة المنطقية الآتية :- A NAND NOT B علماً أن :- A=1 B=0
الحل :

1 NAND **NOT 0**
1 NAND 1
0

نلاحظ أن الأولوية للتنفيذ لبوابة NOT، ومن ثم بوابة NAND.

مثال :
جد ناتج العبارة المنطقية الآتية :- NOT A NAND B NAND C
علماً أن :- A=0 B=1 C=0
الحل :

NOT 0 NAND 1 NAND 0
1 NAND 1 NAND 0
0 NAND 0
1

ملاحظة : في حال وجود أكثر من NAND في العبارة المنطقية الواحدة، يبدأ التنفيذ من اليسار لليمين.
ملاحظة : العبارات المنطقية التي تتكون من بوابات منطقية مشتقة وبوابات المنطقية أساسية (عدا بوابة NOT) معاً، غير مطلوبة في هذا المنهاج.

مثال :
جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علماً أن :- A=0 B=0 C=1

1-NOT A NAND NOT B
2-NOT (A NAND B) NAND C
3-NOT A NAND NOT (B NAND C)

الحل :

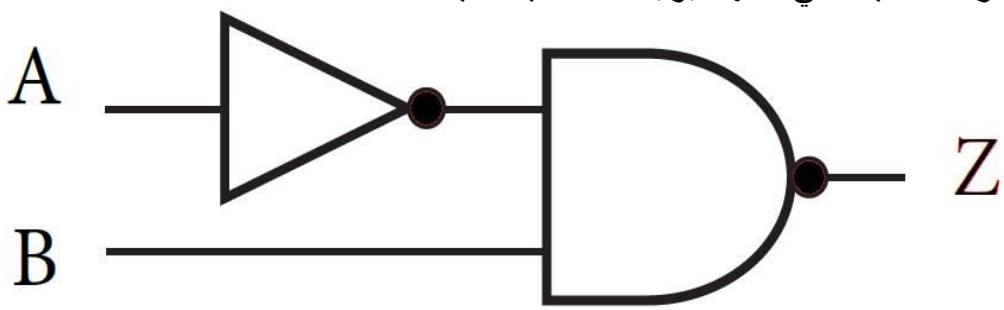
1-
NOT 0 NAND NOT 0
1 NAND 1
0

2-
NOT (0 NAND 0) NAND 1
NOT 1 NAND 1
0 NAND 1
1

3-
NOT 0 NAND NOT (0 NAND 1)
1 NAND NOT 1
1 NAND 0
1

أ. عبدالله أحمد الفقيه 0777355388

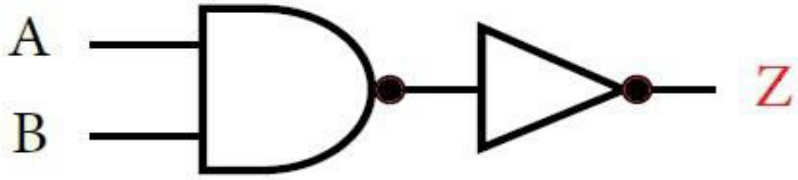
مثال :
أكتب العبارة المنطقية، التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :-

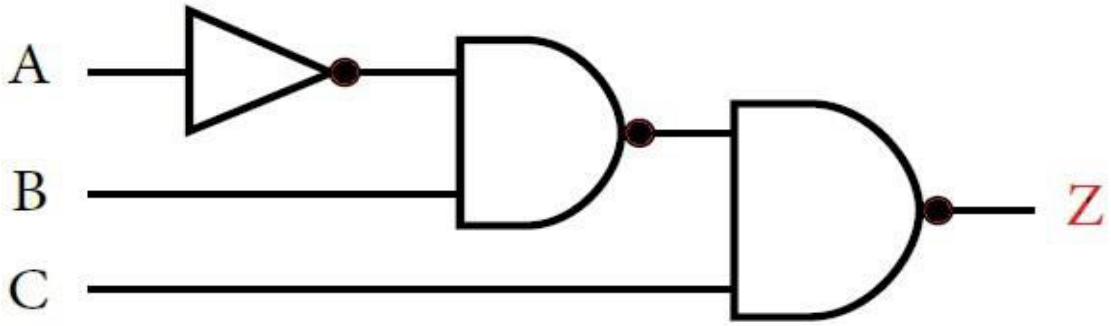


الحل :

Z = NOT A NAND B

مثال :
أكتب ناتج العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :-
ثم جد قيمة Z، علماً أن :- A=1 B=0 C=1





الحل :
(العبارة الأولى)

Z = NOT (A NAND B)

Z = NOT (1 NAND 0)
Z = NOT 1
Z = 0

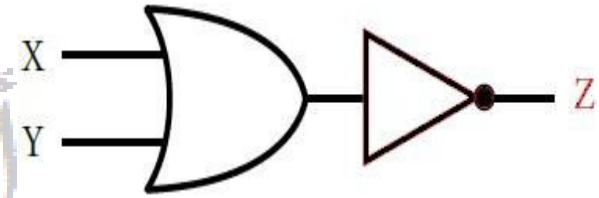
(العبارة الثانية)

Z = NOT A NAND B NAND C

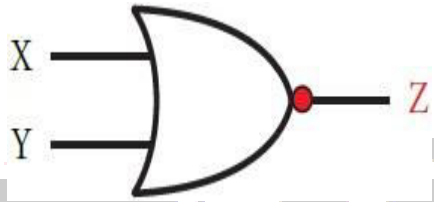
Z = NOT 1 NAND 0 NAND 1
Z = 0 NAND 0 NAND 1
Z = 1 NAND 1
Z = 0

ثانياً : بوابة NOR

بوابة NOR هي اختصار لكلمة NOT OR ، بمعنى أنها نفي لبوابة OR المنطقية.
وهي عبارة عن بوابة OR يتبعها بوابة NOT، توصل بالمخرج لبوابة OR.
ويطلق عليها اسم بوابة نفي ((أو)) المنطقية.



تمثيل بوابة NOR باستخدام البوابات المنطقية الأساسية



رمز البوابة المنطقية المشتقة NOR

نلاحظ في الشكل الثاني الذي يمثل رمز البوابة المنطقية المشتقة NOR، بأن شكلها يكافئ شكل البوابة المنطقية OR إلا أن في نهايتها دائرة صغيرة في بداية مخرج البوابة، وهذه الدائرة ترمز إلى بوابة NOT.

مبدأ العمل : تعطي هذه البوابة مخرجاً قيمته (1)، في حال كان كلاً من المدخلين (0)، وتعطي مخرجاً قيمته (0)، إذا كان قيمة كلاً من المدخلين (1) أو أحدهما، ((أي أنها تعمل عكس بوابة OR تماماً)).

جدول الحقيقة (الصواب والخطأ) للبوابة المنطقية NOR

A	B	X = A NOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

مثال :
جد ناتج العبار المنطقية الآتية :- NOT (A NOR B) NOR C
علماً أن :- A=1 B=1 C=0

الحل :

NOT **(1 NOR 1)** NOR 0
NOT 0 NOR 0
1 NOR 0
0

نلاحظ أن الأولوية للتنفيذ لبوابة NOT، ومن ثم بوابة NAND.

مثال :
جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علماً أن :- A=1 B=0 C=0

1-NOT A NOR B
2-NOT (A NOR B) NOR NOT C
3-A NOR NOT (B NOR NOT C)

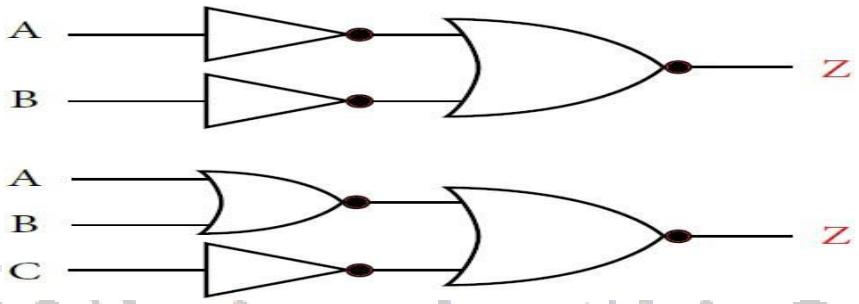
الحل :

1-
NOT 1 NOR 0
0 NOR 0
1

2-
NOT (1 NOR 0) NOR NOT 0
NOT 0 NOR NOT 0
1 NOR NOT 0
1 NOR 1
0

3-
1 NOR NOT (0 NOR NOT 0)
1 NOR NOT (0 NOR 1)
1 NOR NOT 0
1 NOR 1
0

مثال :
أكتب ناتج العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :-
ثم جد قيمة Z، علماً أن :- A=0 B=0 C=1



الحل :
(العبارة الأولى)

Z = NOT A NOR NOT B

Z = NOT 0 NOR NOT 0
Z = 1 NOR NOT 0
Z = 1 NOR 1
Z = 0

(العبارة الثانية)

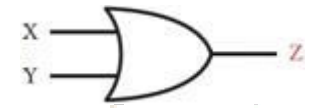
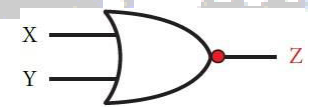
Z = (A NOR B) NOR NOT C

Z = (0 NOR 0) NOR NOT 1
Z = 1 NOR NOT 1
Z = 1 NOR 0
Z = 0

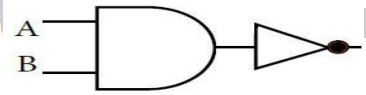
أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

إجابات أسئلة الفصل الثاني من الوحدة الثالثة (صفحة 116)

السؤال الأول

	رمز البوابة	مخرجاتها
OR		A B Z 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
NOR		A B Z 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0

السؤال الثاني

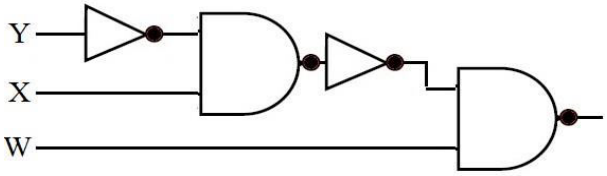


السؤال الثالث

أ- أطلق على هذه البوابات بهذا الاسم وذلك لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية..

ب- ترمز هذه الدائرة إلى وجود بوابة NOT، حيث تقوم هذه الدائرة بنفس عمل بوابة NOT.

السؤال الرابع



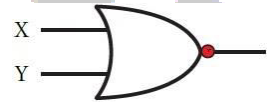
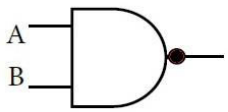
الناتج بعد تعويض القيم :- 1

السؤال الخامس

العبارة :- Z = NOT (A NOR (B NOR C))

الناتج بعد تعويض القيم :- 0

السؤال السادس

البوابة المنطقية	رمزها	مخرجاتها
NOR		A B Z 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
NAND		A B Z 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0

أ. عبدالله أحمد الفقيه ٠٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الثالث

الجبر المنطقي (البوولي)

يتكون جهاز الحاسوب من مكونات مادية مرتبطة معاً لتنفيذ مجموعة من الوظائف.
لتحديد هذه الوظائف وتنفيذها لا بد من فهم وظائف كل جزء من المكونات المادية وكيفية ارتباطه بالأجزاء الأخرى لتبادل المعلومات.
تحدد الوظائف وعمليات الربط من خلال نموذج رياضي (يمكن أن يمثل بعلاقات منطقية أو جبرية).

أولاً : مفهوم الجبر المنطقي (البوولي)

الجبر المنطقي (البوولي) : هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات، وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب.
تعود تسميته إلى العالم الرياضي الإنجليزي جورج بوول.
قام هذا العالم بتقديم هذا العلم لأول مرة في كتابه (التحليل الرياضي للمنطق).
وقام بتقديم أسس الجبر المنطقي بشكل واسع في كتابه الأشهر (دراسة في قوانين التفكير).
وأكد على أن استخدام صيغة جبرية في وصف عمل الحاسوب الداخلي أسهل من التعامل مع البوابات المنطقية.

المتغير المنطقي : هو المتغير الذي يُعيَن به إحدى الحالتين : صواب (True) أو خطأ (False)، ويرمز له بأحد حروف اللغة الإنجليزية. (لا أهمية لكون الحروف كبيرة أو صغيرة).

النظام الثنائي هو الأنسب لتمثيل الأعداد والرموز وتخزينها داخل الحاسوب، لذلك فإنه يمكن استخدام أرقام نظام العد الثنائي (0 أو 1) لتمثيل حالات المتغير المنطقي، حيث يمثل الرقم (1) الحالة الصحيحة (True)، والرقم (0) الحالة الخاطئة (False).

ثانياً : العبارات الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية

العبارة الجبرية المنطقية : هي ثابت منطقي (0،1) أو متغير منطقي (X،Y، Z، ...)، أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية، يجمع بينهما عمليات منطقية.

يمكن أن تحتوي العبارة الجبرية المنطقية على أقواس، وعلى أكثر من عملية منطقية.

العمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي :-

1- عملية NOT (المتممة) :-

يطلق عليها اسم المتمم، وسميت بذلك لأن متممة 0 هي 1، ومتممة 1 هي 0.

العبارة الجبرية المنطقية للعملية :- $A = \overline{X}$

حيث تعني الإشارة(‾) المتممة.

جدول ناتج العملية NOT المنطقية (جدول ناتج متممة X)

X	$A = \overline{X}$
0	1
1	0

2- عملية AND (.) :-

يعبر عن عملية AND في الجبر المنطقي، بالرمز (.).

العبارة الجبرية المنطقية للعملية :- $Z = M . N$

الرمز (.) يشبه الضرب الثنائي وغالباً ما يهمل الرمز (.) في التعبير المنطقي، وتكتب MN بدلاً من M.N .

جدول ناتج العملية AND المنطقية (جدول ناتج عملية الضرب الثنائي المنطقي)

M	N	Z = M . N
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3- عملية OR (+) :-

يعبر عن عملية OR في الجبر المنطقي، بالرمز (+).

العبارة الجبرية المنطقية للعملية :- $X = A + B$

جدول ناتج عملية OR المنطقية (جدول ناتج عملية الجمع الثنائي المنطقي)

A	B	X = A . B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

ثالثاً : إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة

تضم العبارة المنطقية المركبة **أكثر** من عملية منطقية **أساسية**، وفي هذه الحالة يجب تطبيق قواعد الأولوية لإيجاد ناتج العبارة الجبرية المنطقية المركبة، حسب التسلسل الآتي :-

1- في حالة وجود الأقواس ( )، تنفذ العمليات التي بداخلها أولاً.
2- عملية NOT المنطقية.
3- عملية AND المنطقية.
4- عملية OR المنطقية.
5- في حالة التكافؤ في الأولية، تنفذ من اليسار إلى اليمين.

مثال :
جد ناتج العبارة الجبرية المنطقية الآتية :- $\overline{A} + B \cdot C$
علماً أن :- A=1 B=0 C=1
الحل :

$\overline{1} + 0 \cdot 1$
$0 + 0 \cdot 1$
$0 + 0$
0

مثال :
جد ناتج العبارة الجبرية المنطقية الآتية :- $\overline{\overline{A \cdot B} + C} + D$
علماً أن :- A=0 B=1 C=1 D=0
الحل :

$\overline{\overline{0 \cdot 1} + 1} + 0$
$\overline{\overline{0} + 1} + 0$
$\overline{1} + 0$
$0 + 0$
0

مثال :
جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية، علماً أن :- A=1 B=0 C=0 D=1

1- $A + B \cdot \overline{C + \overline{D}}$

2- $(\overline{A} \cdot \overline{B}) + (C \cdot \overline{D})$

3- $\overline{\overline{A + B} \cdot C + D}$

الحل :
1-

$1 + 0 \cdot \overline{0 + \overline{1}}$
$1 + 0 \cdot \overline{0 + 0}$
$1 + 0 \cdot \overline{0}$
$1 + 0 \cdot 1$
$1 + 0$
1

2-

$(\overline{1} . \overline{0}) + (0 . \overline{1})$

$(0 . 1) + (0 . 0)$

$0 + 0$

0

(من المفترض تنفيذ كل خطوة بشكل منفرد إلا أنه في هذه الخطوة قمنا بتنفيذ ثلاث خطوات بنفس المرحلة وذلك لأن هذه الخطوات مستقلة عن بعضها البعض، أي أن تنفيذها في آن واحد لن يؤثر على صحة الحل).

3-

$\overline{\overline{1 + 0} . 0 + 1}$

$\overline{1} . 0 + 1$

$\overline{0} . 0 + 1$

$\overline{0} + 1$

$\overline{1}$

0

رابعاً : تمثيل العبارات الجبرية المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

لتمثيل العبارات الجبرية المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية، يجب تطبيق ومراعاة قواعد الأولوية التي سردناها سابقاً.

مثال توضيحي :

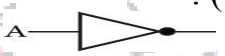
مثل العبارة الجبرية المنطقية الآتية :- $X = \overline{A} . B$

باستخدام البوابات المنطقية، ثم جد قيمة X إذا علمت أن :- A=0 B=1

الحل :

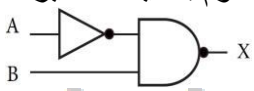
الخطوة الأولى (حسب الأولويات) :-

نقوم بتمثيل $\overline{A}$:-

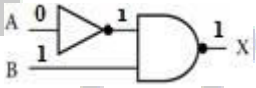


الخطوة الثانية (حسب الأولويات) :-

نقوم بتمثيل المتغير B مع المتغير $\overline{A}$ كمداخل لبوابة AND التي يمثلها الرمز (.) :-



الخطوة الثالثة (تعويض القيم) :-



يكون الناتج النهائي :- 1

مثال :

مثل العبارات الجبرية المنطقية الآتية، باستخدام البوابات المنطقية، ثم جد الناتج النهائي :-

إذا علمت أن :- A=0 B=1 C=1 D=0

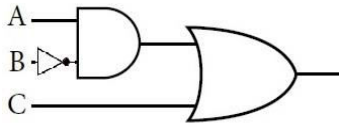
1- $A . \overline{B} + C$

2- $\overline{A} + (B . \overline{C})$

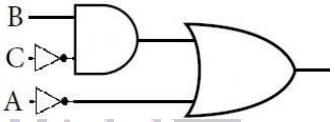
3- $\overline{A \cdot B} + C \cdot D$

4- $A + B \cdot (\overline{C \cdot D})$

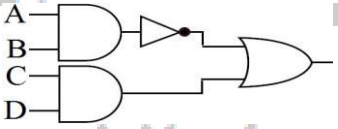
الحل :

-1 

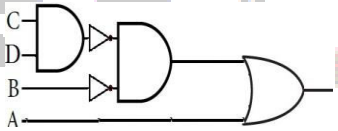
الناتج :- 1

-2 

الناتج :- 1

-3 

الناتج :- 1

-4 

الناتج :- 0

إجابات أسئلة الفصل الثالث من الوحدة الثالثة (صفحة 123)

السؤال الأول

أ- هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات، وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب.

ب- هي ثابت منطقي (1،0) أو متغير منطقي (X،Y، Z، ...)، أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية، يجمع بينهما عمليات منطقية.

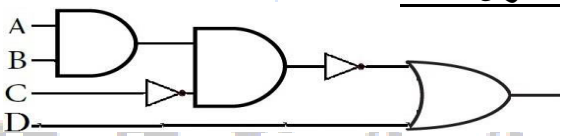
السؤال الثاني

تعود تسميته إلى العالم الرياضي الإنجليزي جورج بوول.

السؤال الثالث

- 1 - 1 - 1

السؤال الثالث



الناتج :- 1

السؤال الخامس

$A = \overline{X} \cdot Y \cdot (\overline{Z + W})$ الناتج :- 0

السؤال السادس

- $(\overline{Y} + W) \cdot \overline{Z} + X$ الناتج :- 1

- $(\overline{\overline{X} \cdot Y + \overline{W}}) + Z$ الناتج :- 1

إجابات أسئلة الوحدة الثالثة (صفحة 124 – 126)

السؤال الأول

أ- AND ب- NAND ج- +

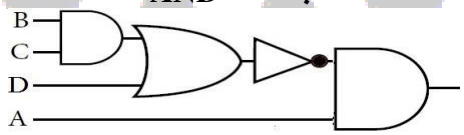
د- X هـ- B OR C و- Y . Z

السؤال الثاني

X	Y	Z	X AND Z OR Y
			F
F أو T			
	F أو T		
		F	
			F

السؤال الثالث

* أ- A ب- AND ج- C OR D

* 0 * 

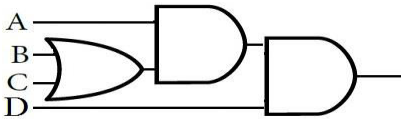
* $A . (\overline{B . C + D})$

السؤال الرابع

0 - 1 - 1 - 0 -

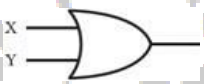
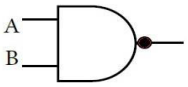
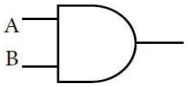
السؤال الخامس

أ- A AND (B OR C) AND D

ب- 

الناتج :- 0

السؤال السادس

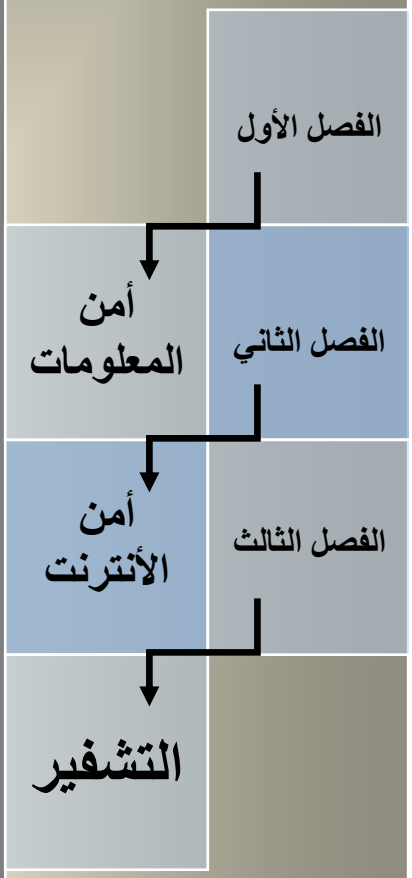
اسم البوابة	الرمز	جدول الحقيقة
		A B X = A OR B 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
NOT		A X = NOT A 0 1 1 0
NAND		
NOR		A B X = A NOR B 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
AND		

2017
2018

علوم الحاسوب

الوحدة الرابعة

أمن المعلومات والتشفير



المنهاج الجديد لمادة علوم الحاسوب

الثانوية العامة (التوجيهي)

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

قائمة المحتويات
الوحدة الرابعة
أمن المعلومات والتشفير

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول أمن المعلومات	1
مقدمة في أمن المعلومات	1
الهندسة الاجتماعية	3
إجابات أسئلة الفصل الأول	5
الفصل الثاني أمن الإنترنت	7
الاعتداءات الإلكترونية على الويب	7
تقنية تحويل العناوين الرقمية IP Addresses	8
إجابات أسئلة الفصل الثاني	9
الفصل الثالث التشفير	11
مفهوم علم التشفير وعناصره	11
خوارزميات التشفير	11
خوارزمية الخط المتعرج Zig Zag Cipher	12
إجابات أسئلة الفصل الثالث	15
إجابات أسئلة الوحدة	17

أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٣٥٥٣٨٨

الفصل الأول

أمن المعلومات

أ. عبدالله أحمد الفقيه

أولاً : مقدمة في أمن المعلومات

مفهوم أمن المعلومات : هو علم يعمل على حماية المعلومات والمعدات المستخدمة لتخزينها ومعالجتها ونقلها، من السرقة أو التطفل أو من الكوارث الطبيعية أو غيرها من المخاطر.

يعمل علم أمن المعلومات على إبقاء المعلومات متاحة للأفراد المصرح لهم باستخدامها.

خصائص أمن المعلومات الأساسية :-

1- سرية المعلومات.
وتعني أن الشخص المخول هو الوحيد القادر على الوصول إلى المعلومات والاطلاع عليها.
ومصطلح السرية مرادف لمفهومي الأمن والخصوصية.
وتعد المعلومات الشخصية، والموقف المالي لشركة ما قبل إعلانه، والمعلومات العسكرية؛ بيانات يعتمد أمنها على مقدار الحفاظ على سريتها.

2- سلامة المعلومات.
وتعني حماية الرسائل أو المعلومات التي تم تداولها، والتأكد بأنها لم تتعرض لأي عملية تعديل سواء بالإضافة أو الاستبدال أو حذف جزء منها.
على سبيل المثال عند نشر نتائج طلبة الثانوية العامة، لا بد من الحفاظ على سلامة هذه النتائج من أي تعديلات، وكذلك أيضاً عند صدور قوائم القبول الموحد للجامعات الأردنية والتخصصات التي قبل الطلبة فيها، فيجب من العمل على حماية هذه القوائم من أي تعديل أو حذف أو تبديل أو تغيير.

3- توافر المعلومات.
لا بد من أن تكون المعلومات متاحة ومتوافرة للأشخاص المصرح لهم بالتعامل معها وإلا كانت تلك البيات بدون فائدة، مهما كانت سرية ومحفوظة، وسيكون الوصول إليها يستهلك وقت كبير.
ومن الوسائل التي يقوم بها المخترقون (الهاكرز) بأن يجعلوا تلك البيانات غير متاحة، ويكون ذلك إما بحذفها أو الاعتداء على الأجهزة التي تخزن فيها هذه المعلومات.

المخاطر التي تهدد أمن المعلومات :-

1- التهديدات.

أ- أسباب طبيعية؛
- حدوث حريق.
- انقطاع التيار الكهربائي، وغيرها.

ب- أسباب بشرية؛
- غير متعمدة.
  1- نتيجة إهمال.
  2- نتيجة خطأ.
- متعمدة.
  1- موجهة لجهاز معين ويسمى هذا النوع (هجوم أو الاعتداء الإلكتروني).
  مثل سرقة جهاز الحاسوب، أو إحدى المعدات التي تحفظ المعلومات، أو التعديل على ملف أو حذفه، أو الكشف عن بيانات سرية أو منع الوصول إلى المعلومات.
  2- غير موجهة لجهاز معين، مثل نشر برامج خبيثة في المواقع الإلكترونية.

يعتمد نجاح الهجوم (الاعتداء) الإلكتروني، على عوامل رئيسية :-

1- الدافع. 2- الطريقة. 3- فرصة النجاح.

دوافع الأفراد لتنفيذ هجوم إلكتروني :-
أ- الحصول على مال.
ب- لإثبات القدرات التقنية.
ج- الإضرار الآخرين.

طرق تنفيذ الهجوم الإلكتروني تعتمد على :-
أ- المهارات التي يتميز بها المعتدي الإلكتروني.
ب- قدرته على توفير المعدات والبرمجيات التي يحتاج إليها.
ج- معرفته بتصميم النظام وآلية عمله.
د- معرفة نقاط القوة والضعف لهذا النظام.

فرصة نجاح الهجوم الإلكتروني تعتمد على :-
أ- تحديد الوقت المناسب للتنفيذ.
ب- كيفية الوصول إلى الأجهزة.

أنواع الاعتداءات التي قد تتعرض لها المعلومات :-

أ- التنصت على المعلومات؛
والهدف منها الحصول على المعلومات السرية، حيث يتم الإخلال بسريتها.

ب- التعديل على المحتوى؛
يتم اعتراض المعلومات وتغيير محتواها وإعادة إرسالها للمستقبل، من دون أن يعلم بتغيير محتواها، وفي هذا النوع يكون الإخلال بسلامة المعلومات.

ج- الإيقاف؛
يتم قطع قناة الاتصال، ومن ثم منع المعلومات من الوصول إلى المستقبل، وفي هذه الحالة تصبح المعلومات غير متوافرة

د- الهجوم المزور أو المفبرك؛
يتمثل هذا النوع بإرسال المعتدي الإلكتروني رسالة إلى أحد الأشخاص على الشبكة، يخبره فيها بأنه صديقه ويحتاج إلى معلومات أو كلمات سرية خاصة. تتأثر بهذه لطريقة سرية المعلومات وقد تتأثر أيضاً سلامتها.

2- الثغرات.
ويقصد بها نقطة ضعف في النظام سواء أكانت في الإجراءات المتبعة، مثل عدم تحديد صلاحيات الوصول إلى المعلومات، أم مشكلة في تصميم النظام، كما أن عدم كفاية الحماية المادية للأجهزة والمعلومات، تعد من نقاط الضعف التي قد تتسبب في فقدان المعلومات أو هدم النظام، أو تجعله عرضة للاعتداء الإلكتروني.

الحد من مخاطر أمن المعلومات
الحفاظ على المعلومات وأمنها (حسب رأي المختصون بهذا المجال)، ينبع من التوازن بين تكلفة الحماية وفعالية الرقابة من جهة، مع احتمالية الخطر من جهة أخرى.
لذلك تم وضع مجموعة من الضوابط لتقليل المخاطر التي تتعرض لها المعلومات والحد منها.

ضوابط تقليل المخاطر التي قد تتعرض لها المعلومات :-
1- الضوابط المادية؛
يقصد بها مراقبة بيئة العمل وحمايتها من الكوارث الطبيعية وغيرها، وذلك باستخدام الجدران والأسوار والأقفال، ووجود حراس الأمن وغيرها من أجهزة إطفاء الحريق.

2- الضوابط الإدارية؛
وتستخدم مجموعة من الأوامر والإجراءات المتفق عليها.
مثل: القوانين واللوائح والسياسات ، والإجراءات التوجيهية وحقوق النشر وبراءات الاختراع والعقود والاتفاقيات.

3- الضوابط التقنية؛
وهي الحماية التي تعتمد على التقنيات المستخدمة، سواء أكانت معدات مادية أم برمجيات.
مثل: كلمات المرور، ومنح صلاحيات الوصول، وبروتوكولات الشبكات والجدر النارية، والتشفير، وتنظيم تدفق المعلومات في الشبكة.

وللوصول إلى أفضل النتائج، تعمل الضوابط السابقة بشكل متكامل، للحد من الأخطار التي تتعرض لها المعلومات.

ثانياً : الهندسة الاجتماعية

العنصر البشري من أهم مكونات الأنظمة.

الاهتمام بالعنصر البشري من أهم المجالات للحفاظ على أمن المعلومات.

آلية اختيار الكادر البشري المسؤول عن حماية الأنظمة يعتمد على :-

- **الكفاية العلمية للكادر.**
- **الاختبارات الشفوية والورقية.**
- **المقابلات.**
- **اخضاع الكادر إلى ضغوط نفسية حسب مواقعهم.**

الخطوة السابقة يتم تنفيذها بهدف التأكد من قدرات الكادر على حماية النظام.

الهندسة الاجتماعية من أخطر ما يهدد نظم المعلومات.

مفهوم الهندسة الاجتماعية : هي وسائل وأساليب يستخدمها المعتدي الإلكتروني لجعل مستخدم الحاسوب في النظام يعطي معلومات سرية، أو يقوم بعمل ما يسهل عليه الوصول إلى أجهزة الحاسوب أو المعلومات المخزنة فيها.

تعتبر الهندسة الاجتماعية من أنجح الوسائل وأسهلها، التي تستخدم للحصول على معلومات غير مصرح بالاطلاع عليها؛ وذلك **بسبب** قلة اهتمام المتخصصين في مجال أمن المعلومات، وعدم وعي مستخدمي الحاسوب بالمخاطر المترتبة عليها.

مجالات الهندسة الاجتماعية :-

1- **البيئة المحيطة.**

أ- مكان العمل.

حيث يكتب بعض الموظفين كلمات المرور على أوراق ملصقة بشاشة الحاسوب. وعند دخول الشخص غير المخول له الاستخدام، كزبون أو عامل نظافة أو عامل صيانة، يستطيع معرفة كلمات المرور. ومن ثم يتمكن من الدخول إلى النظام ليحصل على المعلومات التي يريدها.

ب- الهاتف.

حيث يقوم الشخص غير المخول بمركز الدعم الفني هاتفياً، ويطلب منه بعض المعلومات الفنية ويستدرجه للحصول على كلمات المرور وغيرها من المعلومات ليستخدمها في ما بعد.

ج- النفايات الورقية.

حيث يدخل شخص من غير المخولين إلى مكان العمل، ويجمعون النفايات التي قد تحتوي على كلمات المرور ومعلومات تخص الموظفين وأرقام هواتفهم وبياناتهم الشخصية، وقد تحتوي على تقويم العام السابق وكل ما يحتويه من معلومات، ويمكن استغلالها في تتبع أعمال الموظفين أو الحصول على المعلومات المرغوبة.

د- الإنترنت.

وهي من أكثر الوسائل شيوعاً، وذلك بسبب استخدام بعض الموظفين أو مستخدمي الحاسوب عادة كلمة المرور نفسها لجميع التطبيقات، حيث ينشئ المعتدي الإلكتروني موقعاً على الشبكة، يقدم خدمات معينة، ويشترط التسجيل فيه للحصول على هذه الخدمات، ويتطلب التسجيل في الموقع اسم مستخدم وكلمة مرور، وهي كلمة المرور نفسها التي يستخدمها الشخص عادة وبهذه الطريقة يتمكن المعتدي الإلكتروني من الحصول عليها.

2- الجانب النفسي.

يسعى المعتدي الإلكتروني لكسب ثقة مستخدم الحاسوب.

ومن أشهر الأساليب التي يستخدمها المعتدي الإلكتروني للحصول على المعلومات التي يرغب بها :-

أ- **الإقناع.**

وذلك من خلال قدرة المعتدي الإلكتروني إقناع الموظف أو مستخدم الحاسوب بطريقة **مباشرة**، بحيث يقوم بتقديم الحجج المنطقية والبراهين.

وقد يستخدم طريقة **غير مباشرة** وذلك من خلال تقديم إيحاءات نفسية، تحث المستخدم على قبول المبررات من دون تحليلها أو التفكير في مصداقيتها، ويحاول التأثير بهذه الطريقة عن طريق إظهار نفسه بمظهر صاحب السلطة.

وقد يحاول بطريقة إغراء المستخدم بامتلاك خدمة نادرة، وذلك من خلال تقديم عرضاً معيناً بموقعه الإلكتروني مثلاً ولفترة محددة، مما يمكنه من الحصول على كلمة المرور.

وقد يلجأ المعتدي الإلكتروني إلى إبراز أوجه تشابه مع الشخص المستهدف، لإقناعه بأنه يحمل الصفات والاهتمامات نفسها، فيصبح بذلك هو الشخص الأكثر ارتياحاً لدى المستهدف يكون أقل حذراً في التعامل معه، فيقدم له ما يريد من المعلومات.

ب- **انتحال الشخصية والمداهنة.**

حيث يقوم المعتدي الإلكتروني بتقمص شخصية آخر، وهذا الشخص قد يكون شخصاً حقيقياً أو وهمياً.

مثل انتحال شخصية فني صيانة حاسوب، أو عامل نظافة أو حتى المدير أو السكرتير.

وبما أن الشخصية المنتحلة غالباً ما تكون ذات سلطة، فيبدي أغلب الموظفين خدماتهم، ولن يترددوا بتقديم أي معلومات لهذا الشخص على أنه المسؤول.

ج- **مسايرة الركب.**

حيث يرى الموظف بأنه إذا قام زملاؤه جميعهم بأمر ما، فمن غير اللائق أن يأخذ هو موقفاً مغايراً، فعندما يقدم شخص نفسه على أنه إداري من فريق الدعم الفني، ويرغب بعمل تحديثات على الأجهزة، فّذا سمح له أحد الموظفين بعمل تحديث على جهازه؛ فإن باقي الموظفين يقومون بمسايرة زميلهم غالباً، والسماح لهذا المعتدي الإلكتروني باستخدام أجهزتهم لتحديثها، ومن ثم يتمكن من الاطلاع على المعلومات التي يريدها والمخزنة على الأجهزة.

إجابات أسئلة الفصل الأول من الوحدة الرابعة (صفحة 138 + 139)

السؤال الأول

- هو علم يعمل على حماية المعلومات والمعدات المستخدمة لتخزينها ومعالجتها ونقلها، من السرقة أو التطفل أو من الكوارث الطبيعية أو غيرها من المخاطر.

- نقطة ضعف في النظام سواء أكانت في الإجراءات المتبعة، مثل عدم تحديد صلاحيات الوصول إلى المعلومات، أم مشكلة في تصميم النظام.

السؤال الثاني

أ- سلامة المعلومات. ب- سرية المعلومات.

ج- توافر المعلومات. د- سرية المعلومات.

هـ- سرية المعلومات.

السؤال الثالث

أ- الدافع. ب- الطريقة. ج- فرصة النجاح.

د- الدافع. هـ- الدافع. و- الطريقة.

السؤال الرابع

أ- التنصت على المعلومات. ب- التعديل على المحتوى.
ج- الإيقاف. د- الهجوم المزور أو المفبرك.

السؤال الخامس

أ- للحفاظ على المعلومات، وأمنها، والتقليل والحد من المخاطر التي قد تتعرض لها المعلومات.
ب- بسبب قلة اهتمام المتخصصين في مجال أمن المعلومات، وعدم وعي مستخدمي الحاسوب بالمخاطر المترتبة عليها.

السؤال السادس

وجه المقارنة	الضوابط المادية	الضوابط الإدارية
	مراقبة بيئة العمل وحمايتها من الكوارث الطبيعية	مجموعة من الأوامر والإجراءات المتفق عليها
	الجدران ، الأسوار ، الأقفال ، حراس أمن ، أجهزة إطفاء حريق	القوانين واللوائح والسياسات ، الإجراءات التوجيهية ، حقوق النشر ، براءات الاختراع ، العقود والاتفاقيات

السؤال السابع

المجال	آلية العمل
	يكتب بعض الموظفين كلمات المرور على أوراق ملصقة بشاشة الحاسوب. **وعند دخول الشخص غير المخول له الاستخدام، كزبون أو عامل نظافة أو عامل صيانة، يستطيع معرفة كلمات المرور.** **ومن ثم يتمكن من الدخول إلى النظام ليحصل على المعلومات التي يريدها.**
	يقوم الشخص غير المخول بمركز الدعم الفني هاتفياً، ويطلب منه بعض المعلومات الفنية ويستدرجه للحصول على كلمات المرور وغيرها من المعلومات ليستخدمها في ما بعد.
	يقوم المعتدي الإلكتروني بتقمص شخصية آخر، وهذا الشخص قد يكون شخصاً حقيقياً أو وهمياً.
	من خلال قدرة المعتدي الإلكتروني إقناع الموظف أو مستخدم الحاسوب بطريقة مباشرة، بحيث يقوم بتقديم الحجج المنطقية والبراهين. **وقد يستخدم طريقة غير مباشرة وذلك من خلال تقديم إيحاءات نفسية، تحث المستخدم على قبول المبررات من دون تحليلها أو التفكير في مصداقيتها، ويحاول التأثير بهذه الطريقة عن طريق إظهار نفسه بمظهر صاحب السلطة.** **وقد يحاول بطريقة إغراء المستخدم بامتلاك خدمة نادرة، وذلك من خلال تقديم عرضاً معيناً بموقعه الإلكتروني مثلاً ولفترة محددة، مما يمكنه من الحصول على كلمة المرور.** **وقد يلجأ المعتدي الإلكتروني إلى إبراز أوجه تشابه مع الشخص المستهدف، لإقناعه بأنه يحمل الصفات والاهتمامات نفسها، فيصبح بذلك هو الشخص الأكثر ارتياحاً لدى المستهدف يكون أقل حذراً في التعامل معه، فيقدم له ما يريد من المعلومات.**

الفصل الثاني

أمن الإنترنت

أ. عبدالله أحمد الفقيه

انتشار البرامج والتطبيقات بشكل كبير وواسع وفي شتى المجالات يعود إلى اعتماد الأفراد والمؤسسات والحكومات على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

هذه البرامج والتطبيقات منها ما هو مجاني، ومنها ما هو غير معروف المصدر، ومنها ما هو مفتوح (أي أنه يمكن استخدامه على الأجهزة المختلفة)، كما انتشرت البرامج المقرصنة والمعلومات الخاصة بكيفية اقتحام المواقع، فكان لا بد من إيجاد وسائل تعمل على حماية الإنترنت (الويب) والحد من الاعتداءات والأخطار التي تهددها.

أولاً : الاعتداءات الإلكترونية على الويب

تتصف الاعتداءات الإلكترونية التي تتعرض لها المواقع الإلكترونية بأنها غير مرئية لذلك لا يحس بها المستخدم.

من الأمثلة على هذه الاعتداءات الإلكترونية :-

1- الاعتداءات على متصفحات الإنترنت Browsers Attack.

متصفح الإنترنت : هو برنامج ينقل المستخدم إلى صفحة (الويب) التي يريدها بمجرد كتابة العنوان والضغط على زر الذهاب، ويمكنه من مشاهدة المعلومات على الموقع.

يتعرض متصفح الإنترنت للكثير من الأخطار لأنها قابلة للتغيير من دون ملاحظة ذلك من قبل المستخدم، ويمكن أن يتم هذا الاعتداء بطريقتين :-

أ- الاعتداء عن طريق (كود) بسيط يمكن إضافته إلى المتصفح وباستطاعته القراءة، والنسخ، وإعادة إرسال أي شيء يتم إدخاله من قبل المستخدم، ويتمثل التهديد بالقدرة على الوصول إلى الحسابات المالية والبيانات الحساسة الأخرى.

ب- توجيه المستخدم إلى صفحة أخرى غير الصفحة التي يريدها.

2- الاعتداءات الإلكترونية على البريد الإلكتروني E-mail Attack.

تصل الكثير من الرسائل الإلكترونية إلى البريد الإلكتروني، بعض هذه الرسائل الإلكترونية مزيفة، بعضها يسهل اكتشافه، وبعضها الآخر استخدم بطريقة احترافية.

يحاول المعتدي الإلكتروني التعامل مع الأشخاص قليلي الخبرة، حيث عروض شراء لمنتجات بعض المصممين بأسعار زهيدة أو رسائل تحمل عنوان كيف تصبح ثرياً، وهذه الرسائل تحتوي روابط يتم الضغط عليها للحصول على مزيد من المعلومات. وغيرها من الرسائل المزيفة والمضللة التي تحتاج إلى وعي من المستخدم.

ثانياً : تقنية تحويل العناوين الرقمية IP Addresses

وهي التقنية التي تعمل على عدم إظهار العنوان الرقمي للجهاز في الشبكة الداخلية، ليتوافق مع العنوان الرقمي المعطى للشبكة. وهذا يعني أن الجهاز الداخلي غير معروف بالنسبة إلى الجهات الخارجية وهذا يسهم في حمايته من أي هجوم قد يتم عليه بناء على معرفة العناوين الرقمية، وهذه هي إحدى الطرق المستخدمة لحماية المعلومات من الاعتداءات الإلكترونية.

- **العناوين الرقمية الإلكترونية IP Addresses**

يرتبط ملايين الأشخاص عبر شبكة الإنترنت بملايين الأجهزة، ولكل جهاز حاسوب أو هاتف لوي عنوان رقمي خاص به يميزه عن غيره يسمى :- Internet Protocol Address (IP Address).

ويتكون هذا العنوان الرقمي من 32 خانة ثنائية تتوزع على أربعة مقاطع يفصل بينها نقاط، ويسمى (IP4) وكل مقطع من هذه المقاطع يتضمن رقماً من 0 إلى 255 ، كالآتي :-
962.777.355.388

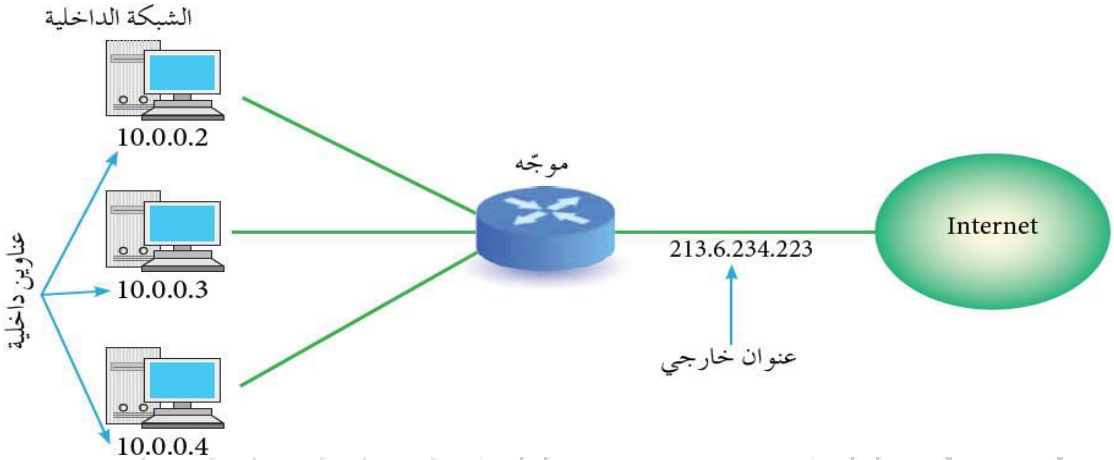
ونظراً للتطور الهائل في أعداد مستخدمي الإنترنت؛ ظهرت الحاجة إلى عناوين إلكترونية أكثر، وطورت هذه العناوين لما يسمى IPv6، الذي يتكون من ثمانية مقاطع بدلاً من أربعة.
وعلى الرغم من استخدام IPv6 إلا أنه لا يكفي لإتاحة عدد هائل من العناوين الرقمية، ولحل هذه المعضلة، وجد ما يسمى تقنية تحويل العناوين الرقمية أو **Network Address Translation(NAT)**.

- **مفهوم تقنية تحويل العناوين الرقمية NAT**

تتمتع أيانا ((Internet Assigned Numbers Authority (IANA) بالسلطة المسؤولة عن منح أرقام الإنترنت المخصصة لإعطاء العناوين الرقمية للأجهزة على الإنترنت.

وبسبب قلة أعداد هذه العناوين مقارنة بعدد المستخدمين، فإنها تعطي الشبكة الداخلية عنواناً واحداً أو مجموعة عناوين، ويكون معرفاً لها عند التعامل في شبكة الإنترنت.
تعطي الشبكة الداخلية كل جهاز داخل الشبكة عنواناً رقمياً **لغرض الاستخدام الداخلي فقط**، ولا يعترف بهذا العنوان خارج الشبكة، **وهذا يعني أن العنوان الرقمي للجهاز داخل الشبكة يمكن أن يتكرر في أكثر من شبكة داخلية**، بينما العنوان الرقمي للشبكة الداخلية لن يتكرر أبداً.
وعند رغبة أحد الأجهزة بالتواصل مع جهاز خارج الشبكة الداخلية، يتم تعديل العنوان الرقمي الخاص به، وذلك باستخدام تقنية تحويل العناوين الرقمية (IANA).
ويتم ذلك باستخدام جهاز وسيط، في الغالب يكون جهاز موجهاً (Router) أو جداراً نارياً (Firewall) يحول العنوان الرقمي الداخلي إلى عنوان رقمي خارجي. ويسجل ذلك في سجل خاص للمتابعة.
يتم التواصل مع الجهاز الهدف في الشبكة الأخرى عن طريق هذا الرقم الخارجي، على أنه العنوان الخاص بالجهاز المرسل، وعندما يقوم الجهاز الهدف بالرد على رسالة الجهاز المرسل،

تصل إلى الجهاز الوسيط الذي يحول العنوان الرقمي الخارجي إلى عنوان داخلي من خلال سجل المتابعة لديه، وبذلك إلى الجهاز المرسل، كما هو موضح في الشكل الآتي :-



- **آلية عمل تقنية تحويل العناوين الرقمية :-**

تعمل تقنية تحويل العناوين الرقمية بعدة طرق، منها :-

1- **النمط الثابت للتحويل :**

ويتم عن طريق هذا النمط تخصيص عنوان رقمي خارجي لكل جهاز داخلي، وهذا العنوان الرقمي ثابت لا يتغير.

2- **النمط المتغير للحويل :**

بهذه الطريقة يكون لدى الجهاز الوسيط عدد من العناوين الرقمية الخارجية، ولكنها غير كافية لعدد الأجهزة في الشبكة.

هذه العناوين تبقى متاحة لجميع الأجهزة على الشبكة، وعند رغبة أحد الأجهزة بالتراسل خارجياً؛ فإنه يتواصل مع الجهاز الوسيط الذي يعطيه عنواناً خارجياً مؤقتاً يستخدمه ل لحين الانتهاء عملية التراسل، ويفقد الجهاز الداخلي هذا العنوان، ويصبح العنوان متاحاً للتراسل مرة أخرى، وعند رغبة الجهاز نفسه بالتراسل مرة أخرى، قد يعطى عنواناً م مختلفاً عن المرة السابقة، وهذا ما يفسر اختلاف IP Address للجهاز نفسه عند تراسله أكثر من مرة.

إجابات أسئلة الفصل من الوحدة الرابعة (صفحة 145)

السؤال الأول

1- انتشار برامج القرصنة، والمعلومات الخاصة التي تشرح كيفية اقتحام المواقع.
2- للحد من الاعتداءات والأخطار التي تهدد الإنترنت.

السؤال الثاني

1- الاعتداءات الإلكترونية على متصفحات الإنترنت.
2- الاعتداءات الإلكترونية على البريد الإلكتروني.

السؤال الثالث

أ- اعتداءات إلكترونية على متصفحات الإنترنت.
ب- اعتداءات إلكترونية على متصفحات الإنترنت.
ج- اعتداءات إلكترونية على البريد الإلكتروني.

السؤال الرابع

أ- تصل الكثير من الرسائل الإلكترونية إلى البريد الإلكتروني، بعض هذه الرسائل الإلكترونية مزيفة، بعضها يسهل اكتشافه، وبعضها الآخر استخدم بطريقة احترافية. يحاول المعتدي الإلكتروني التعامل مع الأشخاص قليلي الخبرة، حيث عروض شراء لمنتجات بعض المصممين بأسعار زهيدة أو رسائل تحمل عنوان كيف تصبح ثرياً، وهذه الرسائل تحتوي روابط يتم الضغط عليها للحصول على مزيد من المعلومات. وغيرها من الرسائل المزيفة والمضللة التي تحتاج إلى وعي من المستخدم.

ب- وهي التقنية التي تعمل على عدم إظهار العنوان الرقمي للجهاز في الشبكة الداخلية، ليتوافق مع العنوان الرقمي المعطى للشبكة. وهذا يعني أن الجهاز الداخلي غير معروف بالنسبة إلى الجهات الخارجية وهذا يسهم في حمايته من أي هجوم قد يتم عليه بناء على معرفة العناوين الرقمية، وهذه هي إحدى الطرق المستخدمة لحماية المعلومات من الاعتداءات الإلكترونية.

السؤال الخامس

IP4 يتكون من أربعة مقاطع، بينما IPv6 من ثمانية مقاطع.

السؤال السادس

أيانا IANA.

السؤال السابع

يحول العنوان الرقمي الداخلي إلى عنوان رقمي خارجي. ويسجل ذلك في سجل خاص للمتابعة. يتم التواصل مع الجهاز الهدف في الشبكة الأخرى عن طريق هذا الرقم الخارجي، على أنه العنوان الخاص بالجهاز المرسل، وعندما يقوم الجهاز الهدف بالرد على رسالة الجهاز المرسل، تصل إلى الجهاز الوسيط الذي يحول العنوان الرقمي الخارجي إلى عنوان داخلي من خلال سجل المتابعة لديه، وبذلك إلى الجهاز المرسل.

السؤال الثامن

النمط الثابت للتحويل :

ويتم عن طريق هذا النمط تخصيص عنوان رقمي خارجي لكل جهاز داخلي، وهذا العنوان الرقمي ثابت لا يتغير.

النمط المتغير للحويل :

بهذه الطريقة يكون لدى الجهاز الوسيط عدد من العناوين الرقمية الخارجية، ولكنها غير كافية لعدد الأجهزة في الشبكة. هذه العناوين تبقى متاحة لجميع الأجهزة على الشبكة، وعند رغبة أحد الأجهزة بالتراسل خارجياً؛ فإنه يتواصل مع الجهاز الوسيط الذي يعطيه عنواناً خارجياً مؤقتاً يستخدمه لحين الانتهاء عملية التراسل، ويفقد الجهاز الداخلي هذا العنوان، ويصبح العنوان متاحاً للتراسل مرة أخرى. وعند رغبة الجهاز نفسه بالتراسل مرة أخرى، قد يعطى عنواناً مختلفاً عن المرة السابقة، وهذا ما يفسر اختلاف IP Address للجهاز نفسه عند تراسله أكثر من مرة.

الفصل الثالث
التشفير

أولاً : مفهوم علم التشفير وعناصره

مفهوم التشفير : هو تغيير محتوى الرسالة الأصلية سواء أكان التغيير بمزجها بمعلومات أخرى، أم استبدال الأحرف الأصلية والمقاطع بغيرها، أم تغيير لمواقع الأحرف بطريقة لن يفهمها إلا مرسل الرسالة ومستقبلها، باستخدام خوارزمية معينة ومفتاح خاص.

أهداف التشفير :-

1- الحفاظ على سرية المعلومات في أثناء تبادلها بين مرسل المعلومة ومستقبلها.
2- عدم الاستفادة من الرسالة أو فهم محتواها، حتى لو تم الحصول عليها من قبل أشخاص معترضين.

يعد التشفير من أفضل الطرق المستخدمة للحفاظ على أمن المعلومات، حيث يعمل على إخفائها عن الأشخاص غير المصرح لهم بالاطلاع عليها.

عناصر عملية التشفير :-

1- خوارزمية التشفير.

تعلمت سابقاً أن الخوارزمية هي مجموعة من الخطوات المتسلسلة منطقياً ورياضياً لحل مشكلة ما. **خوارزمية التشفير** : هي مجموعة من الخطوات المستخدمة لتحويل الرسالة الأصلية إلى رسالة مشفرة.

2- مفتاح التشفير.

وهو سلسلة من الرموز المستخدمة في خوارزمية التشفير.
وتعتمد قوة التشفير على قوة المفتاح المستخدم.

3- النص الأصلي.

يقصد بها محتوى الرسالة الأصلية قبل التشفير، وهو أيضاً النص الناتج بعد عملية فك التشفير.

4- نص الشيفرة.

وهو نص الرسالة بعد تنفيذ عملية التشفير.

ثانياً : خوارزميات التشفير

يتم تصنيف خوارزميات التشفير بناء على عدة معايير منها :-

- استخدام المفتاح.
- كمية المعلومات المرسلة.
- العملية المستخدمة في عملية التشفير.

بعض أنواع خوارزميات التشفير :-

- **(حسب معيار استخدام المفتاح)**

تعتمد هذه الأنواع على عدد المفاتيح المستخدمة في عملية التشفير، وعليه فإن أمن الرسالة أو المعلومة يعتمد على سرية المفتاح، وليس على تفاصيل الخوارزمية.

- خوارزميات المفتاح الخاص.

يطلق على هذا النوع اسم **الخوارزميات التناظرية**، وذلك لأن المفتاح نفسه يستخدم لعمليتي التشفير وفك التشفير، ويتم الاتفاق على اختياره قبل بدء عملية التراسل بين المرسل والمستقبل، لذا تسمى أيضاً **خوارزميات المفتاح السري**.

- خوارزميات المفتاح العام.

يستخدم هذا النوع من الخوارزميات مفتاحين، أحدهما يستخدم لتشفير الرسالة ويكون معروفاً للمرسل والمستقبل ويسمى المفتاح العام.

والآخر يستخدم لفك التشفير ويكون معروفاً للمستقبل فقط، ويسمى المفتاح الخاص.

ويتم انتاج المفتاحين من خلال عمليات رياضية، ولا يمكن معرفة المفتاح الخاص من خلال المفتاح العام، ويطلق على هذا النوع أيضاً اسم **الخوارزميات اللا تناظرية**.

- **(حسب معيار كمية المعلومات المرسلة)**

- خوارزميات التدفق (شيفرات التدفق).

يعمل هذا النوع من الخوارزميات على تقسيم الرسالة إلى مجموعة أجزاء، ويشفر كل جزء منها على حدة، ومن ثم يرسله.

- خوارزميات الكتل (شيفرات الكتل).

يقوم هذا النوع من الخوارزميات بتقسيم الرسالة إلى أجزاء (بحجم أكبر من خوارزميات التدفق مما يجعلها أبطأ)، ويشفر أو يفك تشفير كل كتلة على حدة.

- **(حسب معيار العملية المستخدمة في التشفير)**

- خوارزميات التعويض.

تعني هذه الطريقة استبدال حرف مكان حرف أو مقطع مكان مقطع، مثل طريقة شيفرة الإزاحة.

- خوارزميات التبديل.

بهذه الطريقة يتم تبديل أماكن الأحرف نفسها من دون إجراء أي تغيير عليها.

عند تنفيذ عملية التبديل يختفي معنى النص الحقيقي، وهذا يشكل عملية التشفير، شريطة أن تكون قادراً على استعادة النص الأصلي منها، وهذا ما يسمى عملية فك التشفير.

أحد أنواع خوارزميات التبديل هي خوارزمية الخط المتعرج ،،،

خوارزمية الخط المتعرج Zig Zag Cipher

تتميز هذه الخوارزمية بأنها سهلة وسريعة ويمكن تنفيذها يدوياً باستخدام الورقة والقلم، كما أنه يمكن فك تشفيرها بسهولة.

ـ خطوات التشفير :-

1- حدد عدد الأسطر التي ستستخدم لتشفير النص، حيث ان عدد الأسطر يعد مفتاح التشفير، ولا يلزمنا معرفة عدد الأعمدة (ابدأ بأي عدد من الأعمدة ويمكن الزيادة عن الحاجة).

ملاحظة : مفتاح التشفير يتم الاتفاق عليه مسبقاً بين المرسل والمستقبل فقط. ولكن سيتم تزويدنا به لغايات حل السؤال.

2- املأ الفراغ في النص الأصلي بمثلث مقلوب ▽.

ملاحظة : استخدام المثلث المقلوب بديلاً للفراغ فقط للتسهيل في الحل.

3- أنشئ جدولاً يعتمد على عدد الأسطر (مفتاح التشفير).

4- وزع أحرف النص المراد تشفيره بشكل قطري ↘، حسب اتجاه الأسهم.

5- ضع مثلثاً مقلوباً في الفراغ الأخير، وذلك كي تكون الأطوال متساوية.

6- أكتب النص المشفر سطراً، سطراً.

مثال :

شفر النص الآتي، علماً أن مفتاح التشفير سطران. I Love my country

الحل :

نتبع الخطوات السابقة، كالآتي :-

1- نحدد مفتاح التشفير هو سطران.

2- نملأ الفراغات بمثلث مقلوب، كالآتي :-

I▽Love▽my▽country

3- ننشئ جدولاً (نراعي عدد الأسطر وهو 2).

4- نوزع الأحرف، بشكل قطري حسب اتجاه السهم.

5- نضع مثلثاً مقلوباً في الفراغ الأخير.

I		L		v		▽		y		c		u		t		y	
	▽		o		e		m		▽		o		n		r		▽

6- نقوم بكتابة النص المشفر سطراً، سطراً، كالآتي :- ILv▽ycuty▽ oem▽ onr

النص الأصلي : I Love my country

النص المشفر : ILv ycuty oem onr

ملاحظة : يمكن تشفير أحرف اللغة العربية باستخدام هذه الخوارزميات وعلامات الترقيم، ولكنها غير متضمنة في الكتاب، وغير مطلوبة.

مثال :

شفر النص الآتي، علماً أن مفتاح التشفير هو ثلاثة أسطر. Abdulla Faqeeh

الحل :

A		u		a		F		e		
	b		l		h		a		e	
		d		l		▽		q		h

حروف السطر الأول : AuaFe
حروف السطر الثاني : blhae
حروف السطر الثالث : dl▽qh

الآن نقوم بتجميع الأسطر، كالآتي :- AuaFeblhaedl▽qh

النص الأصلي : Abdulla Faqeeh
النص المشفر : AuaFeblhaedl qh

مثال :
شفر النص الآتي، علماً أن مفتاح التشفير أربعة أسطر. I Like Irbid
الحل :

I		k		r			
	▽		e		b		
		L		▽		i	
			i		I		D

حروف السطر الأول : Ikr
حروف السطر الثاني : ▽eb
حروف السطر الثالث : L▽i
حروف السطر الرابع : iId

الآن نقوم بتجميع الأسطر، كالآتي :- Ikr▽eb L▽i iId

النص الأصلي : I Like Irbid
النص المشفر : Ikr ebL iiId

- خطوات فك التشفير :-
1- نملأ الفراغات بمثلث مقلوب.
2- نقسم النص المشفر إلى أجزاء، اعتمادا على عدد الأسطر (مفتاح التشفير)، أي أن عدد الأجزاء يساوي عدد الأسطر.
ولتحديد عدد الأحرف في كل جزء، نقوم بالعملية الحسابية الآتية :-
مجموع أحرف النص المشفر (بما فيها الفراغات) ÷ عدد الأجزاء
إذا كان ناتج المعادلة عدداً غير صحيح، فيجب **تقريبه** إلى أقرب عدد صحيح.
فمثلاً إذا كان الناتج 4.6 فيتم تقريبه إلى العدد 5، وهذا يعني أن كل جزء سيتكون من 5 حروف (بما فيها الفراغات)، **باستثناء الجزء الأخير فقد يكون 5 حروف أو أقل**.
3- نكتب الحرف الأول من كل جزء، ثم الحرف الثاني من كل جزء، ثم الحرف الثالث من كل جزء، وهكذا ،،،

مثال :
جد النص الأصلي للنص المشفر الآتي، علماً أن مفتاح التشفير سطران.
ILv ycuty oem onr

الحل :
1- نملأ الفراغات بمثلثات مقلوبة، كالآتي :-
ILv▽ycuty▽oem▽onr
2- نحدد عدد الأحرف في كل جزء، وذلك بواسطة المعادلة السابقة، كالآتي :-
17 ÷ 2 = 8.5 بما أن الناتج عدد غير صحيح، لذلك نقوم **بتقريبه** إلى أقرب عدد صحيح وهو العدد 9، وذلك يعني أن الجزء الأول يتكون من تسعة رموز (حروف وفراغات).

الجزء الأول : ILv▽ycuty (9 حروف بما فيها الفراغات)
الجزء الثاني : ▽oem▽onr

3- نأخذ الحرف الأول من كل جزء بشكل عمودي، ثم الحرف الثاني من كل جزء وهكذا
فيكون الناتج كالآتي :- **I Love my country**

مثال :
جد النص الأصلي للنص المشفر الآتي، علماً بأن مفتاح التشفير ثلاثة أسطر.
AuaFeblhaedl qh
الحل :
AuaFeblhaedl ▽qh
عدد الحروف (بما فيها الفراغات) : 15
عدد الأحرف في كل جزء : 15 ÷ 3 = 5

الجز الأول : AuaFe
الجزء الثاني : blhae
الجزء الثالث : dl▽qh

الحرف الأول من كل جزء، والثاني من كل جزء، وهكذا ،،،
فيكون الناتج كالآتي :- **Abdullah Faqeeh**

إجابات أسئلة الفصل الثالث من الوحدة الرابعة (صفحة 158)

السؤال الأول
- هو تغيير محتوى الرسالة الأصلية سواء أكان التغيير بمزجها بمعلومات أخرى، أم استبدال الأحرف الأصلية والمقاطع بغيرها، أم تغيير لمواقع الأحرف بطريقة لن يفهمها إلا مرسل الرسالة ومستقبلها، باستخدام خوارزمية معينة ومفتاح خاص.
- استعادة النص الأصلي للنص المشفر.

السؤال الثاني
وذلك لأنه يعمل على إخفاء نص الرسالة عن الأشخاص غير المصرح لهم بالاطلاع عليها.

السؤال الثالث
أهداف التشفير :-
1- الحفاظ على سرية المعلومات في أثناء تبادلها بين مرسل المعلومة ومستقبلها.

2- عدم الاستفادة من الرسالة أو فهم محتواها، حتى لو تم الحصول عليها من قبل أشخاص معترضين.

عناصر عملية التشفير :-

1- خوارزمية التشفير.
2- مفتاح التشفير.
3- النص الأصلي.
4- نص الشيفرة.

السؤال الرابع

أ- خوارزمية التشفير.
ب- نص الشيفرة.
ج- مفتاح التشفير.
د- النص الأصلي.

أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

السؤال الخامس

1- استخدام المفتاح.
2- كمية المعلومات المرسلة.
3- العملية المستخدمة في عملية التشفير.

السؤال السادس

- خوارزميات التعويض.

تعني هذه الطريقة استبدال حرف مكان حرف أو مقطع مكان مقطع، مثل طريقة شيفرة الإزاحة.

- خوارزميات التبديل.

بهذه الطريقة يتم تبديل أماكن الأحرف نفسها من دون إجراء أي تغيير عليها. عند تنفيذ عملية التبديل يختفي معنى النص الحقيقي، وهذا يشكل عملية التشفير، شريطة أن تكون قادراً على استعادة النص الأصلي منها، وهذا ما يسمى عملية فك التشفير.

السؤال السابع

وذلك لأن المفتاح نفسه يستخدم لعمليتي التشفير وفك التشفير.

السؤال الثامن

أ-

أ. عبدالله أحمد الفقيه

ب-

٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

السؤال التاسع

إجابات أسئلة الوحدة الرابعة (صفحة 159+160)

السؤال الأول

(أسفل يمين "التهديدات") : بشرية
(أسفل يمين "متعمدة") : موجهة لجهاز معين في مكان معين.
(أسفل يسار "متعمد") : غير موجهة لجهاز معين.
(أسفل "غير متعمدة") : إهمال أو خطأ.
(أسفل "أسباب طبيعية) : الحريق ، أو انقطاع التيار الكهربائي.

السؤال الثاني

- هي وسائل وأساليب يستخدمها المعتدي الإلكتروني لجعل مستخدم الحاسوب في النظام يعطي معلومات سرية، أو يقوم بعمل ما يسهل عليه الوصول إلى أجهزة الحاسوب أو المعلومات المخزنة فيها.
- وتعني حماية الرسائل أو المعلومات التي تم تداولها، والتأكد بأنها لم تتعرض لأي عملية تعديل سواء بالإضافة أو الاستبدال أو حذف جزء منها.
- وهو سلسلة من الرموز المستخدمة في خوارزمية التشفير.

السؤال الثالث

أ- سلامة المعلومات.
ب- سرية المعلومات ، سلامة المعلومات.
ج- سرية المعلومات.
د- سرية المعلومات ، سلامة المعلومات.
هـ- توافر المعلومات.

السؤال الرابع

عند رغبة أحد الأجهزة بالتراسل خارجياً؛ فإنه يتواصل مع الجهاز الوسيط الذي يعطيه عنواناً خارجياً مؤقتاً يستخدمه لحين الانتهاء عملية التراسل، ويفقد الجهاز الداخلي هذا العنوان، ويصبح العنوان متاحاً للتراسل مرة أخرى، وعند رغبة الجهاز نفسه بالتراسل مرة أخرى، قد يعطى عنواناً مختلفاً عن المرة السابقة، وهذا ما يفسر اختلاف IP Address للجهاز نفسه عند تراسله أكثر من مرة.

السؤال الخامس

1- عدم تحديد صلاحيات الوصول إلى المعلومات.
2- مشكلة في تصميم النظام.
3- عدم كفاية الحماية المادية للأجهزة والمعلومات.

السؤال السادس

1- الإقناع.
2- انتحال الشخصية والمداهنة.
3- مسايرة الركب.

السؤال السابع

وذلك لأن الثغرات قد تتسبب في فقدان المعلومات أو هدم النظام، أو تجعله عرضة للاعتداء الإلكتروني.

السؤال الثامن

أ-

أ. عبدالله أحمد الفقيه
٠٧٧٧٣٥٥٣٨٨

ب-

السؤال التاسع

السؤال العاشر

أ- - المفتاح الخاص.
- المفتاح العام.

ب- - التدفق.
- الكتل.

ج- - التعويض.
- التبديل.