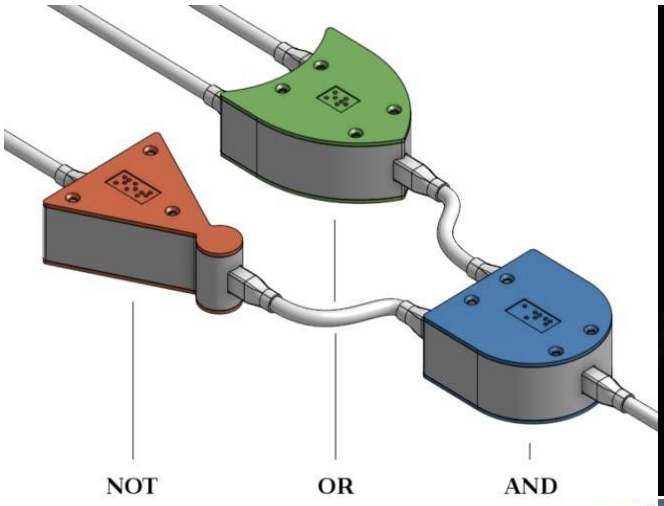
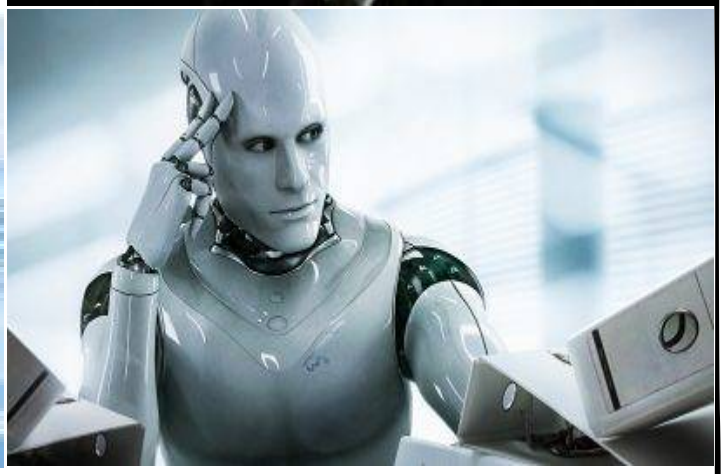




الوحدة الأولى: الأنظمة العددية

الفصل الأول: مقدمة في أنظمة العد

النظام العددي:

مجموعة من الرموز **(هذه الرموز قد تكون أرقاماً أو حروفاً)** مرتبطة مع بعضها بمجموعة من العلاقات وفق أسس وقواعد معينة **لتشكل الأعداد** ذات المعاني الواضحة والاستخدامات المتعددة.

يعود السبب في اختلاف أسماء الأنظمة العددية إلى **اختلاف عدد الرموز المسموح باستخدامها في كل نظام**.

فالنظام الذي يستخدم عشرة رموز يسمى **النظام العشري** والنظام الذي يستخدم رمزين فقط يسمى **النظام الثنائي** وكذلك في **النظام الثماني** الذي يستخدم ثمانية رموز والنظام **السادس عشر** الذي يستخدم ستة عشر رمزاً.

عناصر النظام العددي(نظام العد):

(١) رموز النظام: الرموز المستخدمة في كتابة وتمثيل الأعداد في نظام العد.

(٢) أساس النظام: عدد الرموز المستخدمة فيه.

يرمز اسم نظام العد إلى عدد الرموز المستخدمة لتمثيل الأعداد في نظام العد.

أهم الأنظمة العددية

(١) النظام العشري.

(٢) النظام الثنائي.

(٣) النظام الثماني.

(٤) النظام السادس عشر.

الفرق بين الرقم والعدد:

الرقم: رمز واحد فقط من الرموز الأساسية (٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩) ويستخدم للتعبير عن العدد.

و يحتل منزلة(خانة) واحدة فقط.

العدد: المقدار الذي يمثل برقم واحد أو أكثر، أو **منزلة واحدة أو أكثر**.

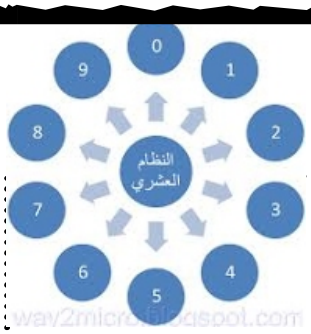
كل رقم هو عدد وليس كل عدد هو رقم فمثلاً **(٠، ١، ٢)** هي أرقام ويمكن عدّها، أما **العدد إذا تكوّن من عدة منازل ليس رقماً** مثال ذلك العدد **١٦** فهو عدد وليس رقم.

كل منزلة(خانة) من خانات العدد لها ترتيب ولها وزن.

ترتيب المنازل(الخانات) من اليمين إلى اليسار يبدأ من الصفر ثم ١ ثم ٢ ثم ٣ وهكذا.

أول خانة من اليمين يكرن ترتيبها **0** دائماً وتسمى خانة الآحاد.

وزن المنزلة/ الخانة = (أساس النظام العددي) **ترتيب الخانة**



أولاً : النظام العشري

- أكثر أنظمة العد استخداماً واستعمالاً حسب عدد أصابع اليدين.
- يتكون من عشرة رموز هي **(0 , 1, 2, 3, 4, 5, 6 , 7 , 8 , 9)**.
- أساس النظام العشري هو العدد **(10) لأنه يستخدم عشرة رموز في تمثيل الأعداد.**
- يتم تمثيل الأعداد في النظام العشري بوساطة **قوى الأساس (10)** وتسمى **أوزان خانات العدد.**
- **أوزان خانات العدد** في النظام العشري هي **(10^0 , 10^1, 10^2, 10^3 , ...)**.

ترتيب و أوزان الخانات في النظام العشري

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

أول خانة من اليمين يكون وزنها دائماً (1) وتسمى خانة **الآحـــاد.**

ترتيب خانات العدد من اليمين إلى اليسار تصاعدياً يبدأ من ٠ ، ١ ، ٢ ، ...الخ

يعد النظام العشري إحدى أنظمة العد الموضعية.

لأن القيمة الحقيقية للرقم تعتمد على المنزلة التي يقع فيها ذلك الرقم داخل العدد.

مما يعني **أن قيمة الرقم تختلف باختلاف موقعه داخل العدد.**

مثال(١) : جد قيمة الرقم (5) في الأعداد الآتية :

العدد	625	451	573
قيمة الرقم 5	5	50	500

مثال(٢) : ادرس العدد العشري (6273) ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

(١) ما هو ترتيب المنزلة "الخانة" التي يقع فيها الرمز 6؟

(٢) ما هو وزن الخانة التي يقع فيها الرمز (2) بوساطة قوى الأساس 10؟

(٣) ما هو وزن المنزلة التي يقع فيها الرمز (2) بوساطة الأعداد الصحيحة؟

(٤) ما اسم المنزلة التي يوجد فيها الرمز (3) داخل العدد؟.

(٥) ما قيمة الرمز (7) داخل العدد؟.

مثال١ : تصور قيمة العدد 212 في النظام العشري.

ترتيب الخانة	0	1	2
اسم الخانة	الآحاد	العشرات	المئات
تمثيل العدد	2	1	2
أوزان الخانات	10^0	10^1	10^2

قيمة العدد هي :

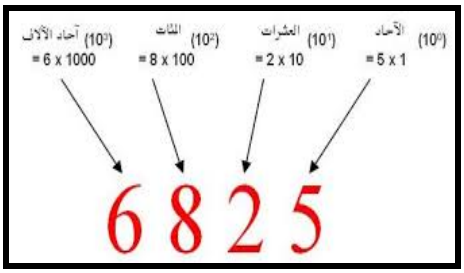
$= 2 \times 10^0 + 1 \times 10^1 + 2 \times 10^2$

$= 2 \times 1 + 10 \times 1 + 100 \times 2$

$= 2 + 10 + 200$

$= \underline{212}$

مثال٢ : جد قيمة العدد 6825 في النظام العشري.



قيمة العدد هي :

$= 10^3 \times 6 + 10^2 \times 8 + 10^1 \times 2 + 10^0 \times 5$

$= 1000 \times 6 + 100 \times 8 + 10 \times 2 + 1 \times 5$

$= 6000 + 800 + 20 + 5$

$= \underline{6825}$

مثال٣ : تصور قيمة العدد 506 في النظام العشري.

ترتيب الخانة	0	1	2
اسم الخانة	الآحاد	العشرات	المئات
تمثيل العدد	6	0	5
أوزان الخانات	10^0	10^1	10^2

قيمة العدد هي :

$= 6 \times 10^0 + 0 \times 10^1 + 5 \times 10^2$

$= 6 \times 1 + 0 \times 10 + 5 \times 100$

$= 6 + 0 + 500$

$= \underline{506}$

مثال٤ : تصور قيمة العدد 35 في النظام العشري.

ترتيب الخانة	0	1
اسم الخانة	الآحاد	العشرات
تمثيل العدد	5	3
أوزان الخانات	10^0	10^1

قيمة العدد هي :

$= 5 \times 10^0 + 3 \times 10^1$

$= 5 \times 1 + 3 \times 10$

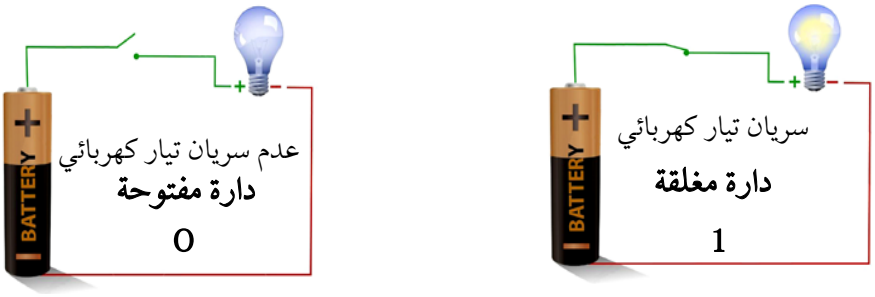
$= 5 + 30$

$= \underline{35}$

ثانياً : النظام الثنائي

- لا يمكن استخدام النظام العشري لتمثيل البيانات داخل الحاسوب.
- **يعتبر النظام الثنائي أكثر أنظمة العد ملائمة لتمثيل البيانات داخل الحاسوب ؛** لأن بناء الحاسوب يعتمد على ملايين الدارات الكهربائية التي تكون إما **مفتوحة (off)** أو **مغلقة (on)** ؛ فالنظام الثنائي الذي يتكون من رمزين هما **(0 , 1)** هو القادر على تمثيل هذه الحالة فالرمز **(0)** يمثل دائرة كهربائية مفتوحة والرمز **(1)** يمثل دائرة كهربائية مغلقة.

لتعبير عن الدارات الكهربائية باستخدام النظام الثنائي



النظام الثنائي : نظام عد مستخدم في الحاسوب أساسه **2** ويتكون من رمزين فقط هما **0 , 1.**

- يستخدم لتمثيل البيانات داخل الحاسوب.
- يسمى كل رمز من رموز النظام الثنائي **رقماً ثنائياً** (**B**inary **D**igit) و اختصاره **Bit.**
- يتم تمثيل أي من الرمزيين الثنائيين **1,0 باستخدام خانة واحدة فقط.**

لذا يطلق اسم بت (Bit) على الخانة(المنزلة) التي يحتلها الرمز داخل العدد الثنائي.

- العدد المكتوب في النظام الثنائي يتكون من سلسلة من الرموز الثنائية (0) و (1) مع إضافة أساس النظام الثنائي (2) بشكل مصغر في آخر العدد من جهة اليمين.
- من الأمثلة على الأعداد المكتوبة بالنظام الثنائي :

$(1)_2$, $(10)_2$, $(111)_2$, $(11001)_2$, $(101010)_2$, $(100)_2$

- **تمثل أوزان خانات العدد في النظام الثنائي بوساطة قوى الأساس (2)** وهي 2^0 ، 2^1 ، 2^2 ، 2^3 ، ...

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

ملاحظة هامة جداً :

لبيان نوع النظام المستخدم عند التعبير عن عدد معين **يضاف أساس النظام بشكل مصغر في آخر العدد.**

وفي حالة عدم وجود أي رمز في آخر العدد من اليمين **يدل ذلك على أن العدد ممثل بالنظام العشري.**

ثالثاً: النظامين الثماني والسادس عشر

- يستخدم النظام الثنائي داخل الحاسوب **لتخزين البيانات** و **عنونة مواقع الذاكرة** ؛ وهذا يتطلب قراءة سلاسل طويلة من الأرقام الثنائية **(0 , 1)** وكتابتها ؛ لذا كان لا بد من استخدام أنظمة أخرى كالنظامين الثماني والسادس عشر.
- **أهمية النظامين الثماني والسادس عشر لتسهّل على المبرمجين استخدام الحاسوب.**

(١) النظام الثماني :

- أحد أنظمة العد الموضعية، **أساسه العدد** (8) ، يتكون من ثمانية رموز هي : **(7,6,5,4,3,2,1,0)**.
- تمثل أوزان خانات النظام الثماني **بوساطة قوى الأساس (8).**

8^3	8^2	8^1	8^0
512	64	8	1

- أمثلة على الأعداد التي تنتمي للنظام الثماني :

$(1)_8$, $(645)_8$, $(100)_8$, $(6)_8$,$(372)_8$

(٢) النظام السادس عشر:

- أحد أنظمة العد الموضعية، **أساسه العدد** (8) ، يتكون من ستة عشر رمزاً :
هي : **(F, E, D, C, B, A, 9, 8, 7,6,5,4,3,2,1,0)**.
- تستخدم هذه الرموز لكتابة الأعداد في النظام السادس عشر ؛ مثل :

$(85)_{16}$, $(101)_{16}$, $(27)_{16}$, $(A01)_{16}$, $(9BD)_{16}$, $(BFC)_{16}$

- تمثل أوزان خانات العدد في النظام السادس عشر بوساطة **قوى العدد (16)**.

256	16	1
16^2	16^1	16^0

مقارنة هامة بين الأنظمة العددية المختلفة

النظام العددي	رموز النظام	أساسه	أوزان خانات العدد
النظام العشري	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	العدد **10**	1,10,100,1000
النظام الثنائي	0, 1	العدد **2**	1,2,4,8,16,32,64,128
النظام الثماني	0,1,2,3,4,5,6,7	العدد **8**	1, 8, 64, 512
النظام السادس عشر	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 A, B , C, D, E, F	العدد **16**	1, 16, 256

جدول الأعداد وما يكافئها في الأنظمة العددية الأخرى

السادس عشر	الثماني	الثنائي	العشري
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	10	2
3	3	11	3
4	4	100	4
5	5	101	5
6	6	110	6
7	7	111	7
8	10	1000	8
9	11	1001	9
A	12	1010	10
B	13	1011	11
C	14	1100	12
D	15	1101	13
E	16	1110	14
F	17	1111	15

- حدّد إلى أي نظام عد قد ينتمي كل من الأعداد الآتية :

العدد	النظام العددي
1	
75	
4A2	
863	
F09	
102	

لا تختلف قيمة العدد ذو المنزلة الواحدة من نظام عد إلى آخر بينما تختلف إذا كان العدد منزلتين فأكثر.

$(1)_{16} = (1)_{10} = (1)_8 = (1)_2$
$(10)_2 < (10)_8 < (10)_{10} < (10)_{16}$

الفصل الثاني : التحويلات العددية

أولاً : التحويل من أنظمة العد المختلفة إلى النظام العشري

خطوات التحويل إلى النظام العشري :

(١) ترتيب الأرقام من اليمين إلى اليسار تصاعدياً بدءاً من 0 ، 1 ، 2 وهكذا.

(٢) حساب مجموع حاصل ضرب كل رقم بالوزن المخصص للخانة التي يقع فيها الرقم داخل العدد.

(١) التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري :

(١) حوّل العدد $_2$**(101001)** إلى النظام العشري.

الأرقام	1	0	0	1	0	1
الأوزان	**1**	**2**	**4**	**8**	**16**	**32**

= 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1

= $_{10}$**(41)**

(٢) حوّل العدد $_2$**(111010)** إلى النظام العشري.

الأرقام	0	1	0	1	1	1
الأوزان	**1**	**2**	**4**	**8**	**16**	**32**

= 32 + 16 + 8 + 2

= $_{10}$**(58)**

(٣) جدّ المكافئ العشري للعدد $_2$**(1001011)**.

الأرقام	1	1	0	1	0	0	1
الأوزان	**1**	**2**	**4**	**8**	**16**	**32**	**64**

= 64 + 8 + 2 + 1

= $_{10}$**(75)**

(٤) جدّ المكافئ العشري للعدد $_2$**(11001100)**.

الأرقام	0	0	1	1	0	0	1	1
الأوزان	**1**	**2**	**4**	**8**	**16**	**32**	**64**	**128**

= 128 + 64 + 8 + 4

= $_{10}$**(204)**

(٥) جدّ المكافئ العشري للعدد $_2$**(1100011)**.

الأرقام	1	1	0	0	0	1	1
الأوزان	**1**	**2**	**4**	**8**	**16**	**32**	**64**	**128**

= 128 + 64 + 2 + 1

= $_{10}$**(195)**

(٦) جدّ المكافئ العشري للعدد $_2$**(10011011)**.

الأرقام								
الأوزان	**1**	**2**	**4**	**8**	**16**	**32**	**64**	**128**

(٢) التحويل من النظام الثماني إلى النظام العشري :

(١) حوّل العدد $(66)_8$ إلى النظام العشري.

خانات العدد	6	6
أوزان الخانات	1	8

= 6 * 8 + 6 * 1

= 48 + 6

= $(54)_{10}$

(٢) حوّل العدد $(143)_8$ إلى النظام العشري.

خانات العدد	3	4	1
أوزان الخانات	1	8	64

= 64 * 1 + 8 * 4 + 1 * 3

= 64 + 32 + 3

= $(99)_{10}$

(٣) جدّ المكافئ العشري للعدد $(165)_8$.

خانات العدد	5	6	1
أوزان الخانات	1	8	64

= 64 * 1 + 8 * 6 + 1 * 5

= 64 + 48 + 5

= $(117)_{10}$

(٣) جدّ المكافئ العشري للعدد $(217)_8$.

خانات العدد	7	1	2
أوزان الخانات	1	8	64

= 64 * 2 + 8 * 1 + 1 * 7

= 128 + 8 + 7

= $(143)_{10}$

(٥) جدّ المكافئ العشري للعدد $(100)_8$.

خانات العدد	0	0	1
أوزان الخانات	1	8	64

= 64 * 1

= 64

= $(64)_{10}$

(٦) جدّ المكافئ العشري للعدد $(500)_8$.

خانات العدد			
أوزان الخانات			

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

(٣) التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام العشري :

(١) حوّل العدد $(BA)_{16}$ إلى النظام العشري.

خانات العدد	A	B
أوزان الخانات	1	16

= 16 * 11 + 10 * 1

= 176 + 10

= $(186)_{10}$

(٢) حوّل العدد $(10E)_{16}$ إلى النظام العشري.

خانات العدد	E	0	1
أوزان الخانات	1	16	256

= 256 * 1 + 1 * 14

= 256 + 14

= $(270)_{10}$

(٣) جدّ المكافئ العشري للعدد $(D5)_{16}$.

خانات العدد	5	D
أوزان الخانات	1	16

= 16 * 13 + 1 * 5

= 208 + 5

= $(213)_{10}$

(٣) جدّ المكافئ العشري للعدد $(CF)_{16}$.

خانات العدد	F	C
أوزان الخانات	1	16

= 16 * 12 + 1 * 15

= 182 + 15

= $(197)_{10}$

تمارين ومسائل متنوعة فكرة التحويل إلى النظام العشري

السؤال الأول: تحقق من صحة كل من التعابير العلائقية الآتية :

(١) $(1)_8 < (1)_{16}$ (٢) $(64)_{10} > (64)_8$ (٣) $(100011)_2 \leq (33)_{10}$

(٤) $(AA)_{16} \geq (243)_8$ (٥) $(19)_{10} > (23)_8$ (٦) $(1110101)_2 = (271)_{10}$

السؤال الثاني: رتّب القيم العددية الآتية تصاعدياً (من الأصغر إلى الأكبر)

(١) $(10100010)_2$ (٢) $(240)_8$ (٣) 164 (٤) $(9E)_{16}$

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

السؤال الثالث: أكمل كل من المتتاليات العددية الآتية بالقيم العددية المناسبة :

(١) $(1110)_2$ ، $(10000)_2$ ، $(10010)_2$ ، $(\ldots\ldots\ldots\ldots)_2$ ، $(\ldots\ldots\ldots\ldots)_2$

(٢) $(3)_8$ ، $(5)_8$ ، $(7)_8$ ، $(\ldots\ldots\ldots)_8$ ، $(\ldots\ldots\ldots)_8$

(٣) $(A0)_{16}$ ، $(A5)_{16}$ ، $(AA)_{16}$ ، $(\ldots\ldots\ldots\ldots)_{16}$ ، $(\ldots\ldots\ldots\ldots)_{16}$

ثانياً: التحويل من النظام العشري إلى أي نظام عددي آخر

الطريقة الأولى **إيجاد بواقي القسمة الصحيحة للعدد العشري على أساس النظام المطلوب التحويل إليه.**

(١) اقسم العدد العشري على أساس النظام المطلوب التحويل إليه قسمة صحيحة للحصول على ناتج القسمة والباقي.

(٢) إذا كان ناتج القسمة الصحيحة يساوي **(صفر)** نتوقف ؛ ويكون **الباقي الأول** هو **العدد الناتج "المطلوب"**.

وإذا كان ناتج القسمة غير ذلك نذهب للخطوة رقم **(٣)**

(٣) نستمر بقسمة الناتج من العملية السابقة على أساس النظام المطلوب التحويل إليه **حتى** يصبح الناتج يساوي **(صفر)**.

مع الاحتفاظ بباقي القسمة في كل خطوة.

(٤) العدد الناتج يتكون من **أرقام بواقي القسمة الصحيحة مرتبة** من اليمين إلى اليسار.

(١) التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي :

(١) حوّل العدد $(25)_{10}$ إلى النظام الثنائي.

الطريقة الأولى:

القسمة على الأساس 2	25	12	6	3	1
ناتج القسمة	**12**	**6**	**3**	**1**	**0**
الباقي	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**

$=(11001)_2$

الطريقة الثانية:

أوزان النظام الثنائي	1	2	4	8	16
	1	**0**	**0**	**1**	**1**

$25 - \underline{16} = 9 - \underline{8} = 1 - \underline{1} = 0$

$=(11001)_2$

(٢) حوّل العدد $(42)_{10}$ إلى ما يكافئه بالنظام الثنائي.

الطريقة الأولى:

القسمة على 2	42	21	10	5	2	1
ناتج القسمة	**21**	**10**	**5**	**2**	**1**	**0**
الباقي	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**1**

$=(101010)_2$

الطريقة الثانية:

أوزان النظام الثنائي	1	2	4	8	16	32
	0	**1**	0	**1**	0	**1**

$42 - \underline{32} = 10 - \underline{8} = 2 - \underline{2} = 0$

$=(101010)_2$

(٣) جد مكافئ العدد $(64)_{10}$ بالنظام الثنائي.

الطريقة الأولى:

القسمة على 2	64	32	16	8	4	2	1
ناتج القسمة	**32**	**16**	**8**	**4**	**2**	**1**	**0**
الباقي	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

$=(1000000)_2$

الطريقة الثانية:

أوزان الثنائي	1	2	4	8	16	32	64
	0	0	0	0	0	0	**1**

$64 - \underline{64} = 0$

$=(1000000)_2$

الإدارة التعليمية لعلوم الحاسوب ٢٠١٨

تابع : التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي :

(٤) حوّل العدد $(156)_{10}$ إلى مكافئه الثنائي.

الطريقة الأولى:

القسمة	156	78	39	19	9	4	2	1
الناتج	**78**	**39**	**19**	**9**	**4**	**2**	**1**	**0**
الباقي	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**

$(156)_{10} = (10011100)_2$

الطريقة الثانية:

الأوزان	128	64	32	16	8	4	2	1
	1	0	0	**1**	**1**	**1**	0	0

156 − **128** = 28 − **16** = 12 − **8** = 4

4 − 4 = 0

$(156)_{10} = (10011100)_2$

(٥) حوّل العدد $(217)_{10}$ إلى ما يكافئه بالنظام الثنائي.

الطريقة الأولى:

القسمة	217	108	54	27	13	6	3	1
الناتج	108	54	27	13	6	3	1	**0**
الباقي	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**

$(217)_{10} = (11011001)_2$

الطريقة الثانية:

أوزان النظام الثنائي	1	2	4	8	16	32
	0	**1**	0	**1**	0	**1**

42 − **32** = 10 − **8** = 2 − **2** = 0

$=(101010)_2$

(٦) جد مكافئ العدد $(294)_{10}$ في النظام الثنائي.

الطريقة الأولى:

294	147	73	36	18	9	4	2	1
0	147	73	36	18	9	4	2	1
0	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**

$(294)_{10} = (100100110)_2$

الطريقة الثانية:

256	128	64	32	16	8	4	2	1

(٢) التحويل من النظام العشري إلى النظام الثماني :

(١) حوّل العدد $(80)_{10}$ إلى المكافئ له في النظام الثماني

الطريقة الأولى:

القسمة	80	10	1
الناتج	**10**	**1**	**0**
الباقي	**0**	**2**	**1**

$(80)_{10} = (1200)_8$

الطريقة الثانية:

أوزان خانات النظام الثماني	1	8	64
	0	**2**	**1**

80 − **64** = 16 − **8** = 8 − **8** = 0

$(80)_{10} = (120)_8$

تابع : التحويل من النظام العشري إلى النظام الثماني :

(٢) حوّل العدد $(126)_{10}$ إلى مكافئه الثماني.

الطريقة الأولى:

القسمة	126	15	1
الناتج	15	1	0
الباقي	6	7	1

$(126)_{10} = (176)_8$

الطريقة الثانية:

أوزان خانات النظام الثماني	1	8	64
	6	7	1

126 − **64** = 62 − **8** = 5 − **8** = 46 − **8** = 38

38 − **8** = 30 − **8** = 22 − **8** = 14 − **8** = 6

$(126)_{10} = (176)_8$

(٣) حوّل العدد $(320)_{10}$ إلى المكافئ بالنظام الثماني.

الطريقة الأولى:

القسمة	320	40	5
الناتج	40	5	0
الباقي	0	0	5

$(320)_{10} = (500)_8$

الطريقة الثانية:

أوزان خانات النظام الثماني	1	8	64
	6	7	1

320 − **64** = 256 − **64** = 198 − **64** = 128

128 − **64** = 64 − **64** = 0

$(320)_{10} = (500)_8$

(٤) جد مكافئ العدد $(530)_{10}$ في النظام الثماني.

الطريقة الأولى:

القسمة	530	66	8	1
الناتج	66	8	1	0
الباقي	2	2	0	1

$(530)_{10} = (1022)_8$

الطريقة الثانية:

أوزان خانات النظام الثماني	1	8	64	512

(٣) التحويل من النظام العشري إلى النظام السادس عشر :

(١) حوّل العدد $(98)_{10}$ إلى المكافئ له في النظام السادس عشر

الطريقة الأولى:

القسمة على العدد 16	98	6
الناتج	6	0
الباقي	2	6

$(98)_{10} = (62)_{16}$

الطريقة الثانية:

أوزان خانات النظام السادس عشر	1	16
	2	6

98 − (**16** * **6**) = 2 < 16

$(98)_{10} = (62)_{16}$

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٧

تابع : التحويل من النظام العشري إلى النظام السادس عشر :

(٢) حوّل العدد $(215)_{10}$ إلى مكافئه السادس عشر.

الطريقة الأولى:

القسمة على العدد 16	215	13
الناتج	13	0
الباقي	7	13

تذكير 13 ➔ D

$(215)_{10} = (D7)_{16}$

الطريقة الثانية:

أوزان خانات النظام الثماني	1	16
	7	13

215 – 16 * 13 = 7 < 16

13 ➔ D

$(215)_{10} = (D7)_{16}$

(٣) حوّل العدد $(160)_{10}$ إلى المكافئ بالنظام الثماني.

الطريقة الأولى:

القسمة على العدد 16	160	10
الناتج	10	0
الباقي	0	10

10 ➔ A

$(160)_{10} = (A0)_{16}$

الطريقة الثانية:

أوزان خانات النظام السادس عشر	1	16
	0	10

160 – 16 * 10 = 0

10 ➔ A

$(160)_{10} = (A0)_{16}$

(٤) جد مكافئ العدد $(287)_{10}$ في النظام السادس عشر.

الطريقة الأولى:

القسمة	287	17	1
الناتج	17	1	0
الباقي	15	1	1

15 = F

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

الطريقة الثانية:

أوزان خانات السادس عشر	1	16	256
	15	1	1

287 – 256 = 31 – 16 = 15 < 16

15 = F

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

ثالثاً: التحويل بين الأنظمة "الثنائي / الثماني / السادس عشر"

الطريقة الأولى تحويل العدد إلى النظام العشري ثم تحويله إلى النظام الثنائي

(١) حوّل العدد $(67)_8$ إلى النظام الثنائي.

الخطوة الأولى: تحويل العدد من النظام الثماني إلى العشري.

6	7
8	1
48	7

$(67)_8 \rightarrow (55)_{10}$

الخطوة الثانية: تحويل العدد العشري إلى ثنائي.

32	16	8	4	2	1
1	1	0	1	1	1
$(55)_{10} \rightarrow (110111)_2$					

$(55)_{10} \rightarrow (110111)_2$

$(67)_8 \rightarrow (110111)_2$

(٢) حوّل العدد $(B7)_{16}$ إلى النظام الثنائي.

الخطوة الأولى: تحويل العدد السادس عشر إلى عشري.

B_{11}	7
16	1
176 + 7	

$(184)_{10}$

الخطوة الثانية: تحويل العدد العشري إلى ثنائي.

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	1	0	0	0
(10111000)							

$(184)_{10} \rightarrow (10111000)_2$

$(B7)_{16} \rightarrow (10111000)_2$

العلامة الكاملة في علوم الحاسب

الطريقة الثانية "المختصرة" التحويل من النظامين الثماني والسادس عشر إلى ثنائي أو العكس بشكل مباشر

يوجد ارتباط وثيق بين الأنظمة الثنائي والثماني والسادس عشر.

فأساس النظام الثماني هو العدد $(8=2^3)$ وأساس النظام السادس عشر هو العدد $(16=2^4)$.

العدد 8 أساس النظام الثماني **والعدد 16** أساس النظام السادس عشر من **مضاعفات** أساس النظام الثنائي.

(١) **التحويل بين النظامين الثنائي و الثماني:** $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$

أ. التحويل من النظام الثنائي إلى النظام الثماني:

(١) تقسيم خانات العدد الثنائي من اليمين إلى اليسار مجموعات ثلاثية " كل ثلاث خانات ثنائية تمثل مجموعة".

(٢) أكمل المجموعة الأخيرة إذ كانت أقل من ثلاثة أرقام وذلك بإضافة أصفار على يسار العدد.

(٣) استبدل كل مجموعة ثلاثية **برمز النظام الثماني** المكافئ لها.

يمكن الاستعانة بالجدول الآتي الذي يبين رموز النظام الثماني وما يكافئها في النظام الثنائي :

رموز النظام الثماني	النظام الثنائي		
	4	2	1
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

(١) حول العدد $(1011101)_2$ إلى النظام الثماني.

001	011	101
1	3	5

$(1011101)_2 = (135)_8$

(٢) حول العدد $(11111010)_2$ إلى النظام الثماني.

011	111	010
3	7	2

$(11111010)_2 = (372)_8$

(٣) حول العدد $(100101110)_2$ إلى النظام الثماني.

100	101	110
4	5	6

$(100101110)_2 = (456)_8$

(٤) حول العدد $(100001000)_2$ إلى النظام الثماني.

100	001	000
4	1	0

$(100001000)_2 = (410)_8$

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب

ب. التحويل من النظام الثماني إلى النظام الثنائي :

مثال١ : حول العدد $(123)_8$ إلى النظام الثنائي؟

1	2	3
001	010	011

$(123)_8 == (1010011)_2$

مثال٢ : حول العدد $(265)_8$ إلى النظام الثنائي؟

2	6	5
010	110	101

$(265)_8 == (10110101)_2$

مثال٣ : حول العدد $(401)_8$ إلى النظام الثنائي؟

4	0	1
100	000	001

$(401)_8 == (100000001)_2$

مثال٤ : حول العدد $(757)_8$ إلى النظام الثنائي؟

7	5	7
111	101	111

$(757)_8 == (111101111)_2$

(٢) التحويل بين النظامين الثنائي و الثماني :

$2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$

أ. التحويل من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشر:

(١) تقسيم خانات العدد الثنائي من اليمين إلى اليسار مجموعات رباعية " كل **أربعة خانات ثنائية مجموعة**".

(٢) أكمل المجموعة الأخيرة إذ كانت أقل من أربعة أرقام وذلك بإضافة أصفار على يسار العدد.

(٣) استبدل كل مجموعة رباعية **برمز النظام السادس عشر** المكافئ لها.

جدول التحويل

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

(١) حول العدد $(10001101)_{16}$ للنظام السادس عشر

1000	1101
8	D

$(10001101)_2 = (8D)_{16}$

(٢) حول العدد $(110101)_2$ للنظام السادس عشر

11	0101
3	5

$(11010)_2 = (35)_{16}$

(٣) حول العدد $(10111110)_2$ للنظام السادس عشر

1011	1110
B	E

$(10111110)_2 = (BE)_{16}$

(٤) حول العدد $(10000)_2$ للنظام السادس عشر

1	0000
1	0

$(10000)_2 = (10)_{16}$

ب. التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام الثنائي:

مثال١: حول العدد $(E02)_{16}$ إلى النظام الثنائي؟

E	0	2
1110	0000	0010

$(E02)_{16} == (111000000010)_2$

مثال٢: حول العدد $(AF3)_{16}$ إلى النظام الثنائي؟

A	F	3
1010	1111	0011

$(AF3)_{16} == (101011110011)_2$

مثال٣: حول العدد $(BD8)_{16}$ إلى النظام الثنائي؟

B	D	8
1011	1101	1000

$(BD8)_{16} == (101111011000)_2$

مثال٤: حول العدد $(FE6)_{16}$ إلى النظام الثنائي؟

F	E	6
1111	1110	0110

$(FE)_{16} == (111111100110)_2$

ملاحظة: للتحويل من النظام الثماني إلى النظام السادس عشر أو العكس:

يتم تحويل العدد المطلوب تحويله إلى **النظام الثنائي** من ثم تحويله إلى النظام المطلوب.

مثال(١): حول العدد $(675)_8$ إلى النظام السادس عشر.

الثماني	5	7	6
الثنائي	101	111	110
الثنائي	1101	1011	1
السادس عشر	D	B	1

$(635)_8 == (1BD)_{16}$

مثال(٢): حول العدد $(F5)_{16}$ إلى النظام الثماني.

السادس عشر	5		F	
الثنائي	0101		1111	
الثنائي	101	110	011	
الثماني	5	6	3	

$(F5)_{16} == (365)_8$

إجابات أسئلة الفصل الثاني :

س١ : جد مكافئ كل من الأعداد الآتية في النظام العشري :

العدد	المكافئ العشري	العدد	المكافئ العشري	العدد	المكافئ العشري
$(1011)_2$	$(11)_{10}$	$(102)_8$	$(66)_{10}$	$(1A9)_{16}$	$(425)_{10}$
$(111010)_2$	$(58)_{10}$	$(777)_8$	$(511)_{10}$	$(101)_{16}$	$(257)_{10}$
$(10000)_2$	$(16)_{10}$	$(276)_8$	$(190)_{10}$	$(ABC)_{16}$	$(2748)_{10}$

س٢ : جد قيمة كل من الأعداد الآتية في النظام الثنائي :

العدد	المكافئ الثنائي
$(83)_{10}$	$(1010011)_2$
$(496)_{10}$	$(111110000)_2$
$(780)_{10}$	$(1100001100)_2$

س٣ : جد قيمة كل من الأعداد الآتية في النظام الثماني :

العدد	المكافئ الثماني
$(1)_{10}$	$(1)_8$
$(123)_{10}$	$(173)_8$
$(519)_{10}$	$(1007)_8$

س٤ : جد قيمة كل من الأعداد الآتية في النظام السادس عشر :

العدد	المكافئ السادس عشر
$(98)_{10}$	$(62)_{16}$
$(567)_{10}$	$(237)_{16}$
$(213)_{10}$	$(D5)_{16}$

س٥ : حوّل كل من الأعداد الآتية إلى النظام الثماني :

العدد	المكافئ الثماني
$(11011110)_2$	$(736)_8$
$(100001000)_2$	$(410)_8$
$(101010111001)_2$	$(5271)_8$

س٦ : جد قيمة كل من الأعداد الآتية في النظام السادس عشر :

العدد	المكافئ السادس عشر
$(10001101)_2$	$(8D)_{16}$
$(110101)_2$	$(35)_{16}$
$(101111000010)_2$	$(BC2)_{16}$

س٧ : أكمل الجدول الآتي بالأعداد الصحيحة :

العدد	المكافئ المطلوب
$(31)_8$	$(11001)_2$
$(765)_8$	$(111110101)_2$
$(420)_8$	$(100010000)_2$
$(E51)_{16}$	$(111001010001)_2$
$(B4D)_{16}$	$(101101001101)_2$
$(7AF)_{16}$	$(11110101111)_2$

الفصل الثالث: العمليات الحسابية في النظام الثنائي

تنفذ العمليات الحسابية في النظام الثنائي بشكل مشابه لتنفيذها في النظام العشري (الجبر).

إلا أن تنفيذها في النظام الثنائي يكون أسهل **لأنه يتكون من رقمين فقط هما (0,1) و أساسه (2)** .

$(10)_2 = 2$ | $(11)_2 = 3$ | $(100)_2 = 4$

(١) جمع الأعداد الثنائية :

تنفذ عملية الجمع في النظام الثنائي حسب القواعد الآتية :

$0 + 0 = 0$	$0 + 1 = 1$	$1 + 0 = 1$	$1 + 1 = 10$
$1 + 1 + 1 = 11$		$1 + 1 + 1 + 1 = 100$	

(١) العدد $(10)_2$ يقرأ **(اثنين)** حيث يوضع الرقم **0** ويحمل الرقم **(1)** إلى الخانة التالية.

(٢) يتم تنفيذ عملية الجمع بدءاً من اليمين ثم إلى اليسار.

(٣) قبل البدء بتنفيذ عمليتي الجمع والطرح تأكد من أن عدد المنازل للعددين متساوية ؛

و إذا لم تكن كذلك **أضف أصفاراً إلى يسار العدد ذي المنازل الأقل.**

(٤) إذا كان لدينا **1+1** فإن الناتج **0** وخانة المحمول للخانة التالية يكون **1** .

(٥) إذا كانت **1+1+1** فإن الناتج يكون **1** و الرقم المحمول للخانة التالية يكون **1** .

(٦) إذا كانت **1+1+1+1** فإن الناتج يكون **0** و الرقم المحمول يكون **10** .

(٧) يمكن التأكد من الحل في أي عملية حسابية بتحويل الأعداد إلى النظام العشري وإجراء العملية ومقارنة النتائج.

مثال١ : جد ناتج جمع العددين $(101)_2$ و $(11)_2$.

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & 1 \\ & 1 & 0 & 1 \\ + & 0 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

مثال٢ : جد ناتج جمع العددين $(10)_2$ و $(100)_2$.

$$\begin{array}{ccc} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 0 \end{array} +$$

مثال٣ : جد مجموع العددين $(1010)_2$ و $(11)_2$.

$$\begin{array}{cccc} & 1 & & \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 1 \end{array} +$$

مثال٤ : جد مجموع العددين $(1110)_2$ و $(111)_2$.

$$\begin{array}{ccccc} 1 & 1 & 1 & & \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{array} +$$

مثال٥ : جد مجموع العددين $(10010)_2$ و $(1001)_2$

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1\ 0 \\ +\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$

مثال٦ : جد مجموع العددين $(10001)_2$ و $(11101)_2$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{1}\ \ \ \overset{1}{1} \\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0 \end{array}$$

(٧) جد مجموع العددين $(11011)_2$ و $(10011)_2$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{1}\ \ \overset{1}{1}\ \overset{1}{1} \\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\ +\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0 \end{array}$$

(٨) جد مجموع العددين $(11001)_2$ و $(110)_2$

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0\ 0\ 1 \\ +\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 1\ 1\ 1\ 0\ 1 \end{array}$$

(٩) جد مجموع العددين $(11101)_2$ و $(101101)_2$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{1}\ \ \overset{1}{1}\ \overset{1}{1} \\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\ +\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0 \end{array}$$

(١٠) جد ناتج عملية الحسابية الآتية في النظام الثنائي :

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0 \\ +\ \ \ \ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\ \hline \end{array}$$

(١١) جد ناتج عملية الجمع الآتية :

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ +\ \ \ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ \hline \end{array}$$

(١٢) جد ناتج العملية الآتية :

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1 \\ \hline \end{array}$$

(١٣) جد ناتج عملية الجمع الآتية :

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \\ \hline \end{array}$$

(١٤) جد ناتج العملية الآتية :

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 1\ 0 \\ \hline \end{array}$$

(١٥) جد ناتج عملية الجمع الآتية :

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0 \\ \hline \end{array}$$

(١٦) جد ناتج الجمع في كل ما يأتي مستخدماً النظام الثنائي :

(1) $(1110)_2 + (1110)_2$

(2) $(28)_{10} + (13)_{10}$

(3) $(3)_8 + (3)_{16}$

العلامة الكاملة في الحاسوب ٢٠١٨

(٢) طرح الأعداد الثنائية :

تنفذ عملية الطرح في النظام الثنائي حسب القواعد الآتية :

$1 - 1 = 0$	$1 - 0 = 1$	$0 - 0 = 0$	$0 - 1 =$ قاعدة الاستلاف من الخانة التالية

(١) يكون العدد المطروح "**المطلوب إنقاصه**" **أقل من** العدد المطروح منه "**المطلوب الإنقاص منه**".

العدد الأكبر دائماً في البداية "قبل إشارة الطرح".

(٢) الطريقة المعتمدة في الحل هي الطريقة الموضحة في المنهاج فقط وأي طريقة أخرى فإنها غير معتمدة.

(٣) إذا كانت الخانة الحالية هي **0** والخانة التالية هي **1** ؛ فإننا نستلف من الخانة التالية القيمة **(1)**.

أما إذا كانت الخانة التالية **0** فإننا نستلف من الخانة التي تليها وهكذا **(كما في النظام العشري المعتاد)**.

(٤) عند الاستلاف من الخانة التالية تصبح قيمة الخانة الحالية $(10)_2$. "**لا تنسى بأن : $(10)_2 = 2$**"

(٥) عند الاستلاف من **(1)** تصبح الخانة التالية **(0)** و عند الاستلاف من **(10)** تصبح الخانة التالية **(1)**.

(١) ناتج طرح العدد $(10)_2$ من العدد $(111)_2$.

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1 \\ -\ 0\ 1\ 0 \\ \hline 1\ 0\ 1 \end{array}$$

(٢) ناتج طرح العدد $(101)_2$ من العدد $(1011)_2$.

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 0\ 10} \\ \not{1}\ \not{0}\ 1\ 1 \\ -\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 0\ 1\ 1\ 0 \end{array}$$

(٣) طرح العدد $(111)_2$ من العدد $(1001)_2$.

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1} \\ {\scriptstyle 0\ 1\ 10\ 10} \\ \not{1}\ \not{0}\ \not{0}\ 1 \\ -\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ \hline 0\ 0\ 1\ 0 \end{array}$$

(٣) طرح العدد $(11100)_2$ من $(110011)_2$.

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 10\ 1} \\ {\scriptstyle 0\ \not{0}\ \not{1}0\ 10} \\ \not{1}\ \not{1}\ \not{0}\ \not{0}\ 1\ 1 \\ -\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \end{array}$$

(٥) طرح العدد $(110)_2$ من العدد $(11001)_2$.

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1} \\ {\scriptstyle 0\ \not{1}0\ 10} \\ 1\ \not{1}\ \not{0}\ \not{0}\ 1 \\ -\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$

(٦) طرح العدد $(1100)_2$ من $(11010)_2$.

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 10} \\ {\scriptstyle 0\ \not{0}\ 10} \\ \not{1}\ \not{1}\ \not{0}\ 1\ 0 \\ -\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 0\ 1\ 1\ 1\ 0 \end{array}$$

جامعة الكاملية - علوم الحاسوب ٢٠١٨

(٧) طرح العدد $(1110)_2$ من العدد $(10000)_2$.

$$\begin{array}{cccccc} & & 1 & 1 & & \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \\ \not{1} & \not{0} & \not{0} & \not{0} & 0 & - \\ \hline 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \end{array}$$

(٨) جد ناتج عملية الطرح الآتية:

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ \not{1} & \not{0} & \not{0} & 0 \quad - \\ \hline 0 & 1 & 0 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 1 & 1 \end{array}$$

(٩) ما هو ناتج عملية الطرح الآتية:

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ & & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \quad - \end{array}$$

(١٠) ما هو ناتج عملية الطرح الآتية:

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ & & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \quad - \end{array}$$

سؤال: مستخدماً النظام الثنائي جد قيمة X في كل من المعادلات الآتية:

1) $X = (111101001)_2 - (101101101)_2$

2) $X = (11010011)_2 - (1101110)_2$

3) $X = (64)_{10} - (30)_{10}$

سؤال التحدي للعباقرة فقط: المعادلة التالية جميع الأرقام الموجودة فيها بالنظام الثنائي؛ فأوجد قيمة المتغير (X):

$$X^{10} - 1010001 = 0$$

(٣) ضرب الأعداد الثنائية :

تنفذ عملية ضرب في النظام الثنائي حسب القواعد الآتية :

1 × 1 = 1	1 × 0 = 0	0 × 1 = 0	0 × 0 = 0

تنفذ عملية الضرب في هذا المنهاج على أساس أن العددين المضروبين يتكونان كحد أقصى من ثلاث خانات فقط.

(١) جد ناتج ضرب العددين $(10)_2$ ، $(10)_2$.

```
  1 0
×
  1 0
-------
  0 0
+
1 0
-------
1 0 0
```

(٢) جد ناتج ضرب العددين $(101)_2$ ، $(11)_2$.

```
    1 0 1
×
      1 1
-----------
  0 1 0 1
+
  1 0 1
-----------
1 1 1 1
```

(٣) جد ناتج ضرب العددين $(110)_2$ ، $(100)_2$.

```
    1 1 0
×
    1 0 0
-----------
    0 0 0
  0 0 0 0
+
1 1 0 0 0
-----------
1 1 0 0 0
```

(٤) جد ناتج ضرب العددين $(111)_2$ ، $(101)_2$.

```
      1 0 1
×
      1 1 1
-------------
    1 1 0 1
  1 1 0 1 0
+
1 1 0 1 0 0
-------------
1 0 0 0 1 1
```

(٥) جد ناتج ضرب العددين $(110)_2$ ، $(111)_2$.

```
    1 1 0
×
    1 1 1
-----------
  1 1 1 0
1 1 1 0 0
+
1 1 1 0 0 0
-----------
1 0 1 0 1 0
```

(٦) جد ناتج ضرب العددين $(7)_8$ ، $(7)_{10}$.

```
    1 1 1
×
    1 1 1
-----------
  1   1
1 0 1 1 1
+
    1 1 1 0
1 1 1 1 0 0
-----------
1 1 0 0 0 1
```

الموسوعة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

إجابات أسئلة الفصل الثالث :

صفحة ٥٠

س١ : جد ناتج الجمع في كل مما يلي :

(أ) **11011**	(ج) 1001001
(ب) **1000010**	(د) **1101100**

س٢ : جد ناتج الطرح في كل مما يلي :

(أ) **00111**	(ج) 01010
(ب) **10101**	(د) **01100**

س٣ : جد ناتج الضرب في كل مما يلي :

(أ) **10101**	(ج) 110001
(ب) 11000	(د) **100100**

حل أسئلة الوحدة الأولى:

صفحات ٥١ + ٥٢

السؤال الأول: أكمل الفراغ في كل مما يأتي: :

أ. يعود الاختلاف في أسماء الأنظمة العددية إلى اختلاف عدد الرموز المسموح باستخدامها في كل نظام.

ب. نظام العد الأكثر استخداماً من قبل الإنسان هو النظام العشري.

ج. أساس النظام العشري هو 10 والثنائي هو 2 والثماني هو 8 والسادس عشر هو 16.

د. وزن المنزلة في أي نظام عددي يساوي (أساس النظام العددي)ترتيب المنزلة.

هـ. تمثل الأعداد في النظام العشري بواسطة قوى الأساس عشرة.

و. العدد المكتوب في النظام الثنائي يتكون من سلسلة من الرموز الثنائية (0)و(1) مضافاً إلية أساس النظام الثنائي 2 بشكل مصغر في آخر العدد من جهة اليمين.

ز. في حالة عدم وجود أي رمز تحت العدد يدل ذلك أن العدد ممثل بالنظام العشري.

ح. تم استخدام النظامين الثماني والسادس عشر لتسهّل استخدام الحاسوب على المبرمجين.

ط. رموز النظام الثماني هي: (0,1,2,3,4,5,6,7)

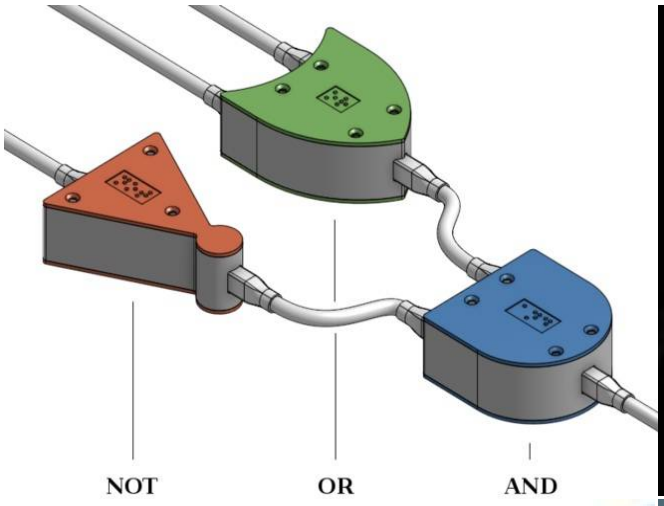
ي. نظام العد المستخدم في الحاسوب هو النظام الثنائي.

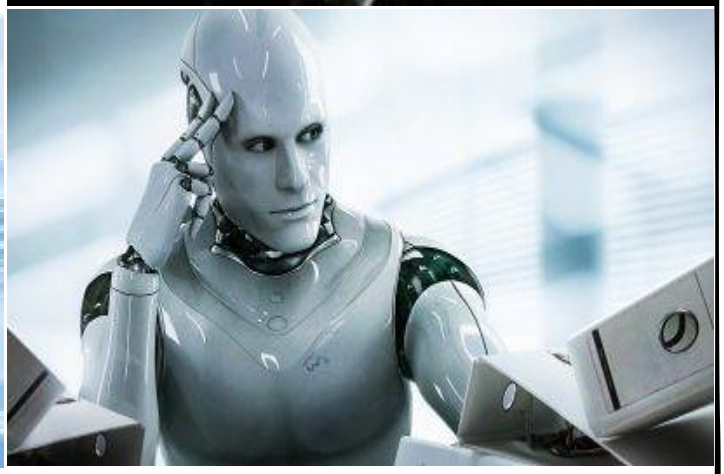
السؤال الثاني: قم بعمليات التحويل المناسبة لكل من الأعداد الآتية:

النظام الثنائي	النظام الثماني	النظام العشري
$(11111)_2$	$(37)_8$	$(31)_{10}$
$(100100)_2$	$(44)_8$	$(36)_{10}$
$(111101)_2$	$(75)_8$	$(61)_{10}$

السؤال الثاني: جد ناتج كل من التعابير العلائقية الآتية:

(١)	$(23)_8 > (13)_{10}$	النتيجة: صواب
(٢)	$(FE)_{16} \leq (251)_{10}$	النتيجة: خطأ
(٣)	$(1110101)_2 = (271)_{10}$	النتيجة: خطأ





الوحدة الثانية : الذكاء الاصطناعي

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته

أولاً: تطبيقات الذكاء الاصطناعي

شرع الخبراء في دراسة القدرات العقلية للإنسان وكيفية تفكيره ومحاولة محاكاتها عن طريق الحاسوب.

لإنتاج بعض صفات الذكاء من قبل الآلة في ما يعرف بالذكاء الاصطناعي.

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.

للذكاء الاصطناعي قوانين مبنية على:

(١) دراسة خصائص الذكاء الإنساني. **(٢)** محاكاة بعض عناصره.

المنهجيات الأربع التي يقوم عليها موضوع الذكاء الاصطناعي:

أ – التفكير كالإنسان. ج – التفكير منطقياً.

ب – التصرف كالإنسان. د – التصرف منطقياً.

اختبار تورينغ: "اختبار ذكاء الآلة"

كان للعالم الإنجليزي **(آلان تورينغ)** بصمة واضحة في علم الذكاء الاصطناعي حيث صمم اختباراً يدعى **اختبار تورينغ.**

يقوم هذا الاختبار بتوجيه مجموعة من الأسئلة الكتابية إلى برنامج حاسوبي عن طريق مجموعة من الأشخاص المحكمين لمدة زمنية محددة، فإذا لم يستطع الاختبار تمييز أن من يقوم بالإجابة (إنسان أم برنامج) بنسبة ٣٠٪ من عدد الأشخاص الذين يجرون الاختبار فإن البرنامج يكون قد نجح في الاختبار ويوصف بأنه برنامج ذكي أو أن الحاسوب حاسوب مفكر.

أول برنامج حاسوبي للذكاء الاصطناعي تمكن من اجتياز اختبار تورينغ لأول مرة في عام ٢٠١٤ ويدعى (يوجين غوستمان) وهو برنامج حاسوبي لطفل من أوكرانيا عمره ١٣ عاماً حيث استطاع خداع ٣٣٪ من محاوريه مدة خمس دقائق ولم يميزوا أنه برنامج بل ظنوا أنه إنسان.

أهداف الذكاء الاصطناعي :

١ – إنشاء أنظمة خبيرة تظهر تصرفاً ذكياً، قادرة على التعلم والإدارة وتقديم النصيحة لمستخدميها.

٢ – تطبيق الذكاء الاصطناعي في الآلة عن طريق إنشاء أنظمة تحاكي تفكير وتعلم وتصرف الإنسان.

٣ – برمجة الآلات لتصبح قادرة على معالجة المعلومات بشكل متوازٍ **حيث يتم تنفيذ أكثر من أمر في وقت واحد في أثناء حل المسائل وهي الطريقة الأقرب إلى طريقة تفكير الإنسان عند حل المسائل.**

لغات الذكاء الاصطناعي :

أ – **لغة البرمجة برولوغ (Prolog) :** لغة البرمجة بالمنطق.

ب – **لغة البرمجة لـــسب (Lisp) :** لغة معالجة اللوائح.

تختلف برامج الذكاء الاصطناعي عن البرامج التقليدية في عدة نواحٍ.

حيث لا نستطيع أن نطلق على برنامج لحل مسألة تربيعية أنه من ضمن برامج الذكاء الاصطناعي ؛ لأنه يتبع خوارزمية محددة الخطوات للوصول إلى الحل.

ميزات برامج الذكاء الاصطناعي :

١ – تمثيل المعرفة :

تنظيم المعرفة وترميزها وتخزينها إلى ما هو موجود في الذاكرة، ويتطلب بناء برامج الذكاء الاصطناعي كميات هائلة من المعارف (الخبرات) الخاصة بمجال معين والربط بين المعارف المتوافرة والنتائج.

٢ – التمثيل الرمزي :

تتعامل برامج الذكاء الاصطناعي مع **البيانات الرمزية** (الأرقام والحروف والرموز) التي تعبر عن المعلومات بدلاً من البيانات الرقمية **بالنظام الثنائي** عن طريق عمليات المقارنة المنطقية والتحليل.

٣ – القدرة على التعلم (تعلم الآلة) :

يعني قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على التعلم آلياً عن طريق الخبرة المخزنة داخله كقدرته على إيجاد نمط معين عن طريق عدد من المدخلات، تصنيف عنصر إلى فئة معينة، بعد تعرفه عدداً من العناصر المتشابهة.

٤ – التخطيط :

قدرة برنامج الذكاء الاصطناعي على وضع أهداف والعمل على تحقيقها، والقدرة على تغير الخطة إذا اقتضت الحاجة إلى ذلك.

٥ – التعامل مع البيانات غير المكتملة أو البيانات غير المؤكدة :

قدرة برامج الذكاء الاصطناعي على إعطاء حلول مقبولة حتى لو كانت المعلومات لديها غير مكتملة أو غير مؤكدة.

على سبيل المثال، قدرة برنامج تشخيص أمراض على إعطاء تشخيص لحالة مرضية طارئة من دون الحصول على نتائج التحاليل الطبية كاملة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

١ – الروبوت الذكي.	**٢** – الأنظمة الخبيرة.
٣ – الشبكات العصبية.	**٤**– معالجة اللغات الطبيعية.
٥ – الأنظمة البصرية.	**٦** – أنظمة تمييز الأصوات.
٧ – أنظمة تمييز خط اليد.	**٨** – أنظمة الألعاب.

ثانياً: علم الروبوت

مفهوم علم الروبوت:

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

اشتقت كلمة **روبوت** لغوياً من الكلمة التشيكية **روبوتا (Robota)** التي ظهرت لأول مرة في مسرحية للكاتب المسرحي **(كارل تشابيك)** في عام ١٩٢٠ ، وتعني **(العمل الإجباري)** أو **(السخرة).**

لم يكن لعلم الحاسوب أي علاقة بإيجاد الكلمة، إنما يعود فضل إيجادها إلى الأدب وانتشرت فكرة الآلات منذ ذلك التاريخ في خيال العلماء وأفلام الخيال العلمي ، وقدمت الكثير من التصورات عن سيطرة الآلة و الروبوت على حياة الإنسان ؛ وفتح ذلك المجال أمام العلماء والمخترعين لابتكار وتصميم الكثير من الآلات التى تنفذ أعمالاً مختلفة تتعدد مجالاتها.

الروبوت:

آلة **(إلكترو– ميكانيكية)** تبرمج بوساطة برامج حاسوبية خاصة للقيام بالعديد من الأعمال الخطرة والشاقة والدقيقة خاصة.

تاريخ نشأة علم الروبوت:

ظهرت فكرة الروبوت في العصور القديمة قبل الميلاد وذلك من خلال تصميم آلات أطلق عليها **(آلات ذاتية الحركة).**

في القرنين ١٢ و ١٣ للميلاد:	**تصميم ساعات مائية وآلات أخرى وإنتاجها** مثل **آلة لغسل اليدين** تقدم الصابون والمناشف آلياً لمستخدمها.
في القرن التاسع عشر:	تم ابتكار دمى آلية في اليابان ، قادرة على تقديم الشاي أو إطلاق السهام أو الطلاء وتدعى **(ألعاب كاراكوري).**
في خمسينيات وستينيات القرن الماضي:	ظهور مصطلح **الذكاء الاصطناعي** وتصميم **أول نظام خبير لحل مشكلات رياضية صعبة**، كما صمم **أول ذراع روبوت صناعي.**
منذ العام ٢٠٠٠م:	ظهور الجيل الجديد من الروبوتات التي تشبه في تصميمها جسم الإنسان، وأطلق عليها **الإنسان الآلي** استخدمت في أبحاث الفضاء من قبل وكالة **ناسا.**

يظن الكثيرون أن الروبوت آلة أوتوماتيكية مصممة على هيئة جسم إنسان بيدين وقدمين وهذا مفهوم غير صحيح.
إذ لا يمكن أن يطلق على أي آلة يتم التحكم بها للقيام بعمل ما **(روبوت).**

صفات آلة الروبوت و مكوناتها: لكي يطلق على أي آلة مسمى (الروبوت) يجب أن تجمع **ثلاث صفات** هي :

(١) الاستشعـــــــــار:	**يمثل** المدخلات ، كاستشعار الحرارة أو الضوء أو الأجسام المحيطة.
(٢) التخطيط والمعـــالجة:	كأن يخطط الروبوت للتوجه إلى هدف معين ، أو يغيّر اتجاه حركته ، أو يدور بشكل معين.
(٣) الاستجابة وردة الفعل:	تمثل ردة الفعل على ما تم أخذه كمدخلات.

صفات آلة الروبوت

سؤال: صنّف الآتي إلى إحدى صفات الروبوت **(استشعار، تخطيط ومعالجة، استجابة):**

(١) تغيير الروبوت لمساره بسبب وجود عائق.	**استجابة**
(٢) دوران الروبوت ٥٠° لليسار لأنه مبرمج على ذلك.	**تخطيط ومعالجة**
(٣) التقاط ضوء يدل على وجود جسم قريب من الروبوت.	**استشعار**

تصمم آلة الروبوت بأشكال وأحجام مختلفة حسب المهمة التي ستؤديها كنقل المنتجات أو لحامها أو طلائها أو غير ذلك.

من أكثر أنواع الروبوتات استخداماً وانتشاراً في مجال الصناعة وأبسطها من ناحية التصميم روبوت بسيط على شكل ذراع.

مكونات (أجزاء) الروبوت:

١ – ذراع ميكانيكية.

تشبه ذراع الإنسان وتحتوي على مفاصل صناعية لتسهيل حركتها عند **تنفيذ الأوامر الصادرة إليها حسب الغرض المصمم الروبوت من أجله.**

٢ – المستجيب النهائي.

ذلك الجزء النهائي من الروبوت الذي ينفّذ المهمة التي يصدرها الروبوت.

يعتمد تصميمه على طبيعة تلك المهمة فقد تكون قطعة المستجيب **يداً** أو **بخاخاً** أو **مطرقة**، وقد تكون في الروبوتات الطبية **أداة لخياطة الجروح.**

٣ – المتحكّم (دماغ الروبوت).

يستقبل البيانات من البيئة المحيطة ثم يعالجها عن طريق التعليمات البرمجية المخزنة داخله ويعطي الأوامر اللازمة للاستجابة لها

٤ – المشغل الميكانيكي (عضلات الحاسوب).

الجزء المسئول عن حركة الروبوت حيث يحوّل أوامر المتحكم إلى حركة فيزيائية.

٥ – الحساسات (تشبه في وظيفتها وظيفة الحواس الخمسة في الإنسان تماماً).

تعد صلة الوصل بين الروبوت والبيئة المحيطة، حيث تكون وظيفتها **جمع البيانات من البيئة المحيطة ومعالجتها ليتم الاستجابة لها من قبل الروبوت بفعل معين.**

أنواع الحساسات المستخدمة في الروبوت ووظيفتها:

(١) حساس اللمس:

يستشعر التماس بين الروبوت وأي جسم مادي خارجي كالجدار مثلاً، أو بين أجزاء الروبوت الداخلية كذراع الروبوت واليد.

(٢) حساس المسافة:

استشعار المسافة بين الروبوت والأجسام المادية؛ عن طريق إطلاق موجات لتصطدم في الجسم وترتد عنه.

وبناءً عليه يحسب المسافة ذاتياً.

(٣) حساس الضوء:

استشعار شدة الضوء المنعكس من الأجسام المختلفة والتمييز بين ألوانها.

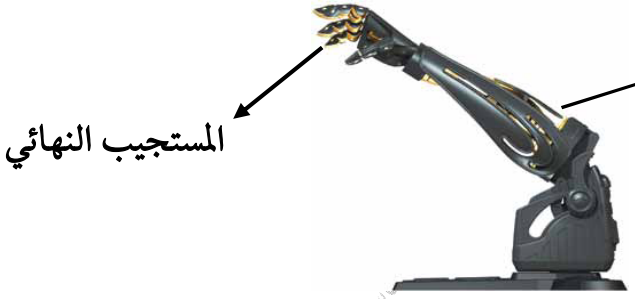
(٤) حساس الصوت:

يشبه الميكروفون، يستشعر شدة الأصوات المحيطة؛ ويحولها إلى نبضات كهربائية ترسل إلى دماغ الروبوت.

أنواع الحساسات المستخدمة في الروبوت

حساس اللمس	حساس المسافة
حساس الضوء	حساس الصوت

مكونات الروبوت البسيط :



تصنف الروبوتات حسب معيارين :

أ. حسب الاستخدام والخدمات التي تقدمها. ب. حسب مجال حركتها وإمكانية تنقلها.

أنواع الروبوتات

أ. أنواع الروبوتات حسب الاستخدام والخدمات التي تقدمها:

حسب الاستخدام والخدمات التي تقدمها:	
	١. الروبوت الصناعي: **(١) عمليات الطلاء بالبخ الحراري في المصانع** لتقليل تعرض العمّال لمادة الدهان التي تؤثر على صحتهم **(٢) أعمال الصب وسكب المعادن** حيث تتطلب هذه العمليات التعرض لدرجة حرارة عالية جداً. **(٣) عمليات تجميع القطع وتثبيتها في أماكنها.**
	٢. الروبوت الطبي: **(١) إجراء العمليات الجراحية المعقدة** مثل جراحة الدماغ وعمليات القلب المفتوح. **(٢)** مساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة **كذراع الروبوت التي تستطيع استشعار النبضات العصبية الدماغية.**
	٣. الروبوت التعليمي: صممت روبوتات بأشكال مختلفة وهيئة إنسان **لتحفيز الطلبة وجذب انتباههم إلى التعليم.**
	٤. الروبوت في الفضاء: (١) استخدم في المركبات الفضائية. (٢) دراسة سطح المريخ.
	٥. الروبوت في المجال الأمني: (١) مكافحة الحرائق وإبطال مفعول القنابل والألغام. (٢) نقل المواد السامة والمشعة.

ب. حسب مجال حركتها وإمكانية تنقلها.

حسب مجال حركتها وإمكانية تنقلها:	
	(١) الروبوت الثابت: يستطيع العمل ضمن مساحة محدودة. بعضها يتم تثبيت قاعدته على أرضية ثابتة وتقوم ذراع الروبوت بأداء المهمة المطلوبة بنقل عناصر أو حملها أو ترتيبها بطريقة معينة.
	(٢) الروبوت المتنقل: تسمح برمجة الروبوت المتنقل (الجوّال) بالتحرك والتنقل ضمن مساحات متنوعة لأداء مهامه. **لذا** تجده يملك جزءاً يساعده على الحركة. **أنواع الروبوت الجوّال:** (أ) الروبوت ذو العجلات. (ب) الروبوت ذو الأرجل. (ج) الروبوت السبّاح. (د) الروبوت على هيئة إنسان/ الرجل الآلي.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

فوائد ومحددات الروبوت الصناعي

أ. فوائد الروبوت الصناعي:

فوائد الروبوت الصناعي

(١) **يؤدي إلى زيادة الإنتاجية** ؛ يقوم بالأعمال التي تتطلب تكراراً مدة طويلة من دون تعب.

(٢) **يزيد من إتقان العمل** ؛ يستطيع القيام بالأعمال التي تتطلب تجميع وتركيب القطع في مكانها بدقة عالية.

(٣) **يقلل استخدام الروبوت من المشكلات التي تتعرض لها المصانع مع العمال** ؛ كالإجازات و التأخير والتعب.

(٤) **إمكانية التعديل على البرنامج المصمم للروبوت** لزيادة المرونة في التصنيع حسب المتطلبات التي تقتضيها العملية.

(٥) **يستطيع العمل تحت الضغط وفي ظروف غير ملائمة لصحة الإنسان.**

ب. محددات الروبوت الصناعي:

محددات الروبوت الصناعي

١- **زيادة البطالة وتقليل فرص العمل** ؛ يتم الاستغناء عن الموظفين في المصانع واستبدالهم بالروبوت الصناعي.

٢- **لا يستطيع الروبوت القيام بالأعمال التي تتطلب حساً فنياً أو ذوقاً في التصميم أو إبداعاً.**

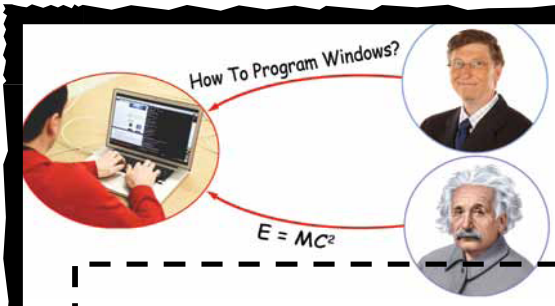
٣- **تعد غير مناسبة في المصانع المتوسطة والصغيرة** ؛ لأن تكلفة تشغيل الروبوت في المصانع عالية.

٤- **سيكلف استخدامها الشركات الصناعية مالاً ووقتاً** حيث يحتاج الموظفون إلى برامج تدريبية للتعامل معها وتشغيلها.

٥ – مساحة المصانع التي **ستستخدم الروبوتات يجب أن تكون كبيرة جداً** لتجنب التصادمات والحوادث في أثناء حركتها.

الأكاديمية الكويتية في علوم الحاسوب ٢٠١٨

ثالثاً: النظم الخبيرة



ظهر مفهوم النظم الخبيرة أول مرة من قبل العالم **(إدوارد فيغنبوم)**.

حيث أوضح أن العالم ينتقل من معالجة البيانات إلى معالجة المعرفة واستخدامها في حل المشكلات واقتراح الحلول المثلى بالاعتماد على محاكاة الشخص الخبير في حل المشكلات.

مفهوم النظام الخبير:

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

ويتميز 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 الناتجة عن معالجة البيانات ودمجها مع الخبرات.

أمثلة عملية على أهم النظم الخبيرة ومجال استخدامها:

اسم النظام الخبير	مجال استخدامه
ديندرال(Dendral)	تحديد مكونات المركبات الكيميائية.
بـــاف(PUFF)	نظام طبي لتشخيص أمراض الجهاز التنفسي.
بروسبكتر(Prospector)	يستخدم من قبل الجيولوجيين 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 النظم الخبيرة:

(١) **التشخيص:** تشخيص أعطال المعدات لنوع معين من الآلات ، التشخيص الطبي لأمراض الإنسان.

(٢) **التصميم:** إعطاء نصائح عند تصميم مكونات أنظمة الحاسوب والدارات الكهربائية.

(٣) **التخطيط:** التخطيط لمسار الرحلات الجوية.

(٤) **التفسير:** تفسير بيانات الصور الإشعاعية.

(٥) **التنبؤ:** التنبؤ بالطقس وأسعار الأسهم.

أمثلة عملية على أهم النظم الخبيرة ومجال استخدامها:

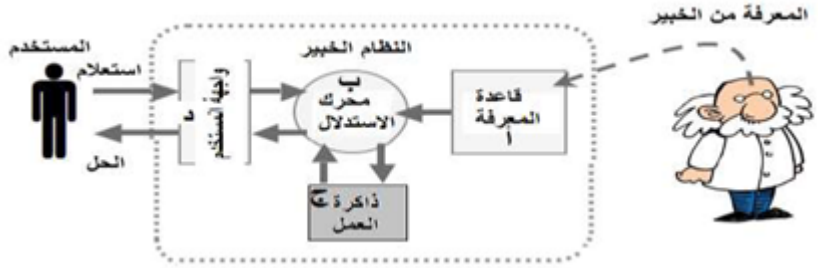
اسم النظام الخبير	مجال استخدامه
ديندرال(Dendral)	تحديد مكونات المركبات الكيميائية.
بـــاف(PUFF)	نظام طبي لتشخيص أمراض الجهاز التنفسي.
بروسبكتر(Prospector)	يستخدم من قبل الجيولوجيين لتحديد مواقع الحفر للتنقيب عن النفط والمعادن.
ديزاين أدفايزر(Design Advisor)	يقدم نصائح لتصميم رقائق المعالج.
ليثيان(Lithian)	يعطي نصائح لعلماء الآثار لفحص الأدوات الحجرية.

مكونات النظام الخبير:

تتكون الأنظمة الخبيرة بشكل أساسي من أربعة أجزاء رئيسة، هي:

(١) قاعدة المعرفة. (٢) ذاكرة العمل. (٣) محرك الاستدلال. (٤) واجهة المستخدم.

يتفاعل المستخدم مع النظام الخبير عن طريق **طرح الاستفسارات** أو **الاستعلام عن موضوع ما بمجال معين**، ويقوم النظام الخبير بالرد عن طريق **إعطاء نصيحة** أو **الحل المقترح للمستخدم**.



المكونات الرئيسة للنظم الخبيرة

(١) قاعدة المعرفة:

قاعدة بيانات تحتوي على مجموعة من **الحقائق** و**المبادئ** و**الخبرات** بمجال معرفة معين وتستخدم من قبل الخبراء لحل المشكلات.

ما الفرق بين قاعدة المعرفة وقاعدة البيانات؟

(١) قاعدة البيانات:	تتكون من مجموعة من البيانات والمعلومات المترابطة في ما بينها.
(٢) قاعدة المعــرفة:	تبنى بالاعتماد على الخبرة البشرية بالإضافة إلى المعلومات والبيانات. **وتتميز قاعدة المعرفة بالمرونة؛** حيث يمكن الإضافة عليها أو الحذف منها أو التعديل عليها من دون التأثير في المكونات الأخرى للنظام الخبير.

(٢) محرك الاستدلال:

برنامج حاسوبي يقوم بالبحث في قاعدة المعرفة لحل مسألة أو مشكلة، عن طريق آلية استنتاج تحاكي آلية عمل الخبير عند الاستشارة في مسألة ما لإيجاد الحل واختيار النصيحة المناسبة.

(٣) ذاكرة العمل:

جزء من الذاكرة مخصص لتخزين المشكلة المدخلة بوساطة النظام والمطلوب إيجاد حل لها.

(٤) واجهة المستخدم:

وسيلة تفاعل بين المستخدم والنظام الخبير، **تسمح بإدخال المشكلة والمعلومات إلى النظام وإظهار النتيجة.**

تُدخل المعلومات من خلال الاختيار من الخيارات المصاغة على شكل أسئلة وإجابات؛ لتزويد النظام بمعلومات عن موقف محدد.

يتطلب تصميم واجهة المستخدم الاهتمام باحتياجات المستخدم، مثل **سهولة الاستخدام**، **وعدم الملل أو التعب من عملية إدخال المعلومات والإجابات.**

المكونات الرئيسة للنظم الخبيرة

مزايا (فوائد) النظم الخبيرة:

(١) **النظام الخبير غير معرّض للنسيان ؛** لأنه يوثّق قراراته بشكل دائم.

(٢) **المساعدة على تدريب المختصين ذوي الخبرة المنخفضة ؛** يعود الفضل إلى وسائل التفسير وقواعد المعرفة التي تخدم بوصفها وسائل للتعليم.

(٣) **توفر النظم الخبيرة مستوى عالياً من الخبرات** عن طريق تجميع خبرة أكثر من شخص في نظام واحد.

(٤) **نشر الخبرة النادرة إلى أماكن بعيدة** للاستفادة منها في أماكن متفرقة في العالم.

(٥) **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 النظم الخبيرة:

(١) **عدم قدرة النظام الخبير على الإدراك والحدس بالمقارنة مع الإنسان الخبير.**

(٢) **عدم قدرة النظام الخبير على التجاوب مع المواقف غير الاعتيادية أو المشكلات خارج نطاق التخصص.**

(٣) **صعوبة جمع الخبرة والمعرفة اللازمة** لبناء قاعدة المعرفة من الخبراء.

من الجدير بالذكر، أن النظم الخبيرة لا يمكن أن تحل محل الخبير نهائياً على الرغم من أن النتائج التي تتوصل إليها في بعض المجالات تتطابق أو حتى تفوق النتائج التي يصل إليها الخبير؛ **إلا أن هذه النظم تعمل جيداً فقط ضمن موضوع محدد مثل تشخيص الأعطال لنوع معين من الآلات، وكلما اتسع نطاق المجال ضعفت قدرته الاستنتاجية.**

إجابات أسئلة الفصل :

صفحة ٧٨

س١ : عرّف كل من المصطلحات الآتية :

أ. 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.
ب. النظم الخبيرة :	برامج حاسوبية ذكية تستخدم مجموعة من قواعد المعرفة في مجال معين لحل المشكلات التي تحتاج إلى الخبرة البشرية بطريقة مشابهة مع الطريقة التي يتبعها الخبير البشري. ويتميز النظام الخبير عن البرنامج العادي بقدرته على التعلم واكتساب الخبرات الجديدة.
ج. علم الروبوت :	العلم الذي يهتم بتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات للتفاعل مع البيئة المحيطة وهو أكثر تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدماً من حيث التطبيقات التي تُقدَّم فيها حلولاً للمشاكل.

س٢ : المنهجيات الأربع التي يقوم عليها موضوع الذكاء الاصطناعي :

(١) التفكير كالإنسان.	(٢) التفكير منطقياً.
(٣) التصرف كالإنسان.	(٤) التفكير منطقياً.

س٣ : جد حدد نوع الحساس المناسب حسب الوظيفة التي يؤديها :

اسم الحساس	وظيفته
حساس المسافة	استشعار المسافة بين الروبوت والأجسام المادية.
حساس اللمس	استشعار التماس بين الروبوت وأي جسم مادي خارجي كالجدار.
حساس الضوء	استشعار الضوء المنعكس من الأجسام المختلفة والتمييز بين ألوانها.
حساس الصوت	استشعار شدة الأصوات المحيطة وتحويلها إلى نبضات كهربائية.

س٤ : مبدأ اختبار تورينغ :

يقوم هذا الاختبار بتوجيه مجموعة من الأسئلة الكتابية إلى برنامج حاسوبي عن طريق مجموعة من الأشخاص المحكمين لمدة زمنية محددة، فإذا لم يستطع الاختبار تمييز أن من يقوم بالإجابة **(إنسان أم برنامج)** بنسبة ٣٠٪ من عدد الأشخاص الذين يجرون الاختبار **فإن البرنامج يكون قد نجح في الاختبار ويوصف بأنه برنامج ذكي** أو **أن الحاسوب حاسوب مفكر.**

س٥ : مجالات استخدام الروبوت :

أ. الصناعة :

يستخدم في الكثير من العمليات الصناعية مثل عمليات الطلاء بالبخ الحراري في المصانع ؛ لتقليل تعرض العمال لمادة الدهان التي تؤثر على صحتهم.

يستخدم في أعمال الصب وسكب المعادن ؛ حيث تتطلب هذه العمليات التعرض لدرجة حرارة عالية جداً لا يستطيع الإنسان تحملها.

يستخدم في عمليات تجميع القطع وتثبيتها في أماكنها.

ب. التعليم : صممت روبوتات لتحفيز الطلبة وجذب انتباههم إلى التعليم وبأشكال مختلفة وقد تكون على هيئة معلم.

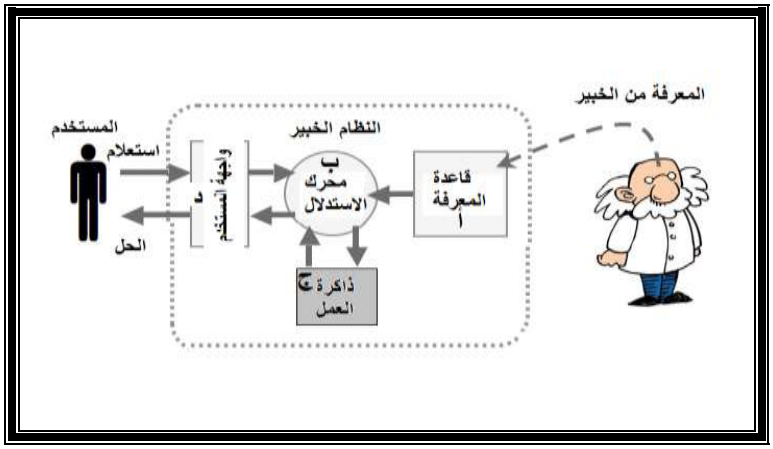
س٦ : أنواع المشكلات التي تحتاج إلى النظم الخبيرة :

(١) التشخيص. (٢) التصميم. (٣) التنبؤ. (٤) التفسير. (٥) التخطيط.

س٧ : الفرق بين قاعدة البيانات وقاعدة المعرفة :

(١) قاعدة البيانات :	تتكون من مجموعة من البيانات والمعلومات المترابطة في ما بينها.
(٢) قاعدة المعـرفة :	تبنى بالاعتماد على الخبرة البشرية بالإضافة إلى المعلومات والبيانات. **وتتميز قاعدة المعرفة بالمرونة ؛** حيث يمكن الإضافة عليها أو الحذف منها أو التعديل عليها من دون التأثير في المكونات الأخرى للنظام الخبير.

س٨ : مكونات النظام الخبير:



(أ) قاعدة المعرفة. (ب) محرك الاستدلال. (ج) ذاكرة العمل. (د) واجهة المستخدم.

الفصل الثاني: خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي

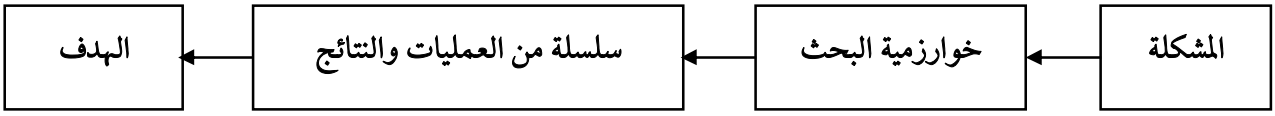
أولاً: مفهوم خوارزميات البحث

خوارزميات البحث:

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

مبدأ عمل خوارزميات البحث:

يقوم على أخذ المشكلة على أنها مدخلات ثم القيام بسلسلة من العمليات والتوقف عند الوصول إلى الهدف.



وُجدت خوارزميات البحث في الذكاء الاصطناعي لحل المشكلات ذات الصفات الآتية:

١ – لا يوجد للحل طريقة تحليلية واضحة، أو أن الحل مستحيل بالطرائق العادية.

٢ – يحتاج الحل إلى عمليات حسابية كثيرة ومتنوعة لإيجاده (مثل: الألعاب، التشفير، وغيرها).

٣ – يحتاج الحل إلى حدس عالي (مثل الشطرنج).

الرقمنة الكمية في علم الحاسوب ٢٠١٨

شجرة البحث:

هي الطريقة المستخدمة للتعبير عن المسالة (المشكلة) لتسهيل عملية البحث عن الحلول الممكنة من خلال خوارزميات البحث.

تجد شجرة البحث حلاً محتملاً للمشكلة عن طريق النظر في البيانات المتاحة بطريقة منظمة تعتمد على هيكلية الشجرة.

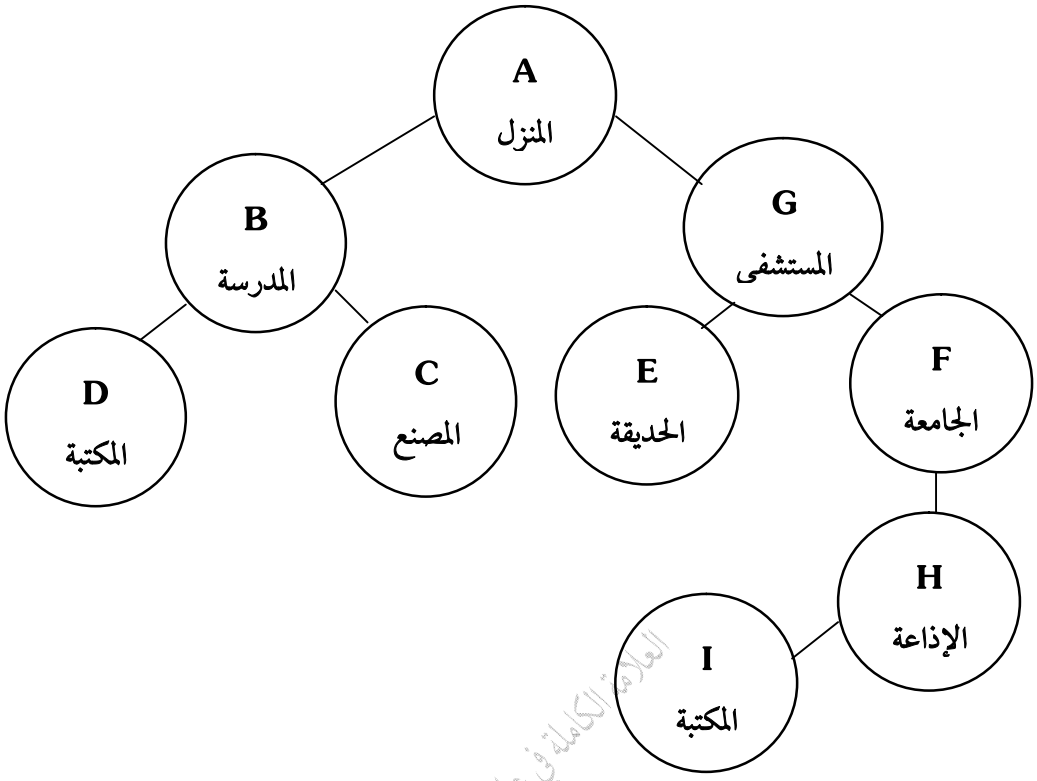
أهم المفاهيم في شجرة البحث:

أ – مجموعة من النقاط:	هي النقاط التي تنظم بشكل هرمي (مستويات مختلفة)؛ تمثل كل نقطة حالة من حالات فضاء البحث؛ حيث أن **فضاء البحث** هو الحالات الممكنة جميعها لحل المشكلة.
ب – جذر الشجرة:	النقطة الموجودة أعلى الشجرة وهو **الحالة الابتدائية للمشكلة**؛ أي أنها **نقطة البداية في البحث**
ج – الأب:	هو النقطة التي تتفرع منها نقاط أخرى، والنقاط المتفرعة تسمى **الأبناء**. **النقطة الميتة** هي النقطة التي ليس لديها أبناء (تفرعات).
د – النقطة /الحالة الهدف	هي الهدف المطلوب الوصول إليه أو **الحالة النهائية للمشكلة.**
هـ – المسار:	مجموعة من النقاط المتتالية في شجرة البحث.

تحل المشكلة عن طريق إتباع خوارزمية البحث للوصول إلى مسار الحل من الحالة الابتدائية إلى الحالة الهدف.

يمكن أن يكون هناك أكثر من مسار واحد صحيح للحل **ولكن أقصر مسار سيكون هو المسار الأفضل.**

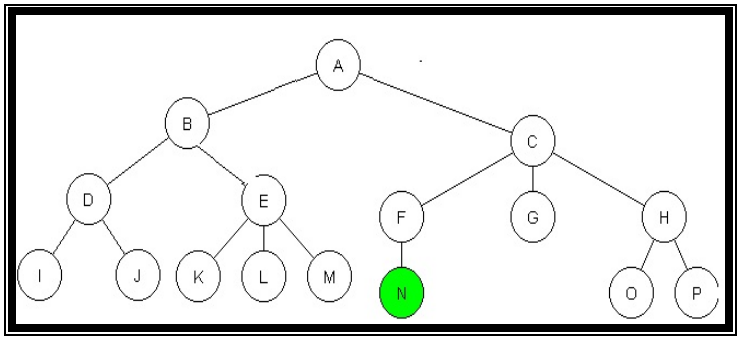
مثال(١): تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



أ – عدّد(أذكر) حالات فضاء البحث التي تمثلها هذه الشجرة.	A,B,D,C,G,E,F,H,I
ب – ما جذر الشجرة (الحالة الابتدائية للشجرة)؟	النقطة **A**
ج – عدّد أمثلة على نقاط تحتوي علاقة (الأب – الأبناء)؟	النقطة **B** هي **الأب** للنقاط **D,C.**
د – ما هو المسار الأفضل للوصول للنقطة D؟	المسار **(A–B–D)**
هـ – كم عدد النقاط الميتة في هذه الشجرة؟	عدد النقاط الميتة يساوي ٤.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

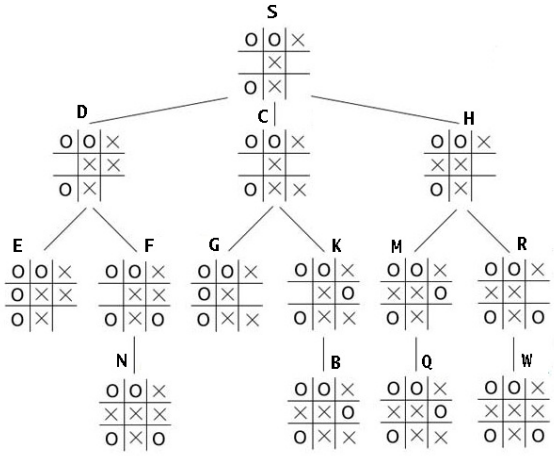
مثال: تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



أ –حالات فضاء البحث التي تمثلها هذه الشجرة.	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P
ب – جذر الشجرة (الحالة الابتدائية للشجرة) :	A
ج –أمثلة على نقاط تحتوي علاقة (الأب – الأبناء)؟	النقطة (B) هي الأب للنقطة (C). النقطة (E) هي الأب للنقطة (M).
د – المسار بين النقطتين (B) و (J) :	(B–D–J)
هـ – النقاط الميتة في هذه الشجرة:	**(I,J,K,L,M,N,G,O,P)**
و – المسار الأفضل للوصول للنقطة (N) :	**(A – C – F – N)**
ز – عدد مستويات هذه الشجرة يساوي:	أربعة مستويات.

مثال٢ : تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

علماً بأن هذا الشكل جزء من شجرة بحث للعبة (X O) بين لاعبين ويقوم اللاعبان بالتناوب ؛ حيث يقوم اللاعب الأول (الحاسوب) بوضع الحرف (X) واللاعب الثاني (المستخدم) بوضع الحرف (O).



أ – ما النقطة التي تمثل جذر الشجرة؟ **A**

ب – كم عدد حالات فضاء البحث؟أذكرها؟ عدد الحالات ١٤ وهي:
(S,D,C,H,E,F,G,K,M,R,N,B,Q,W)

ج – أذكر مثال على مسار؟ H – R - W

د – ما عدد النقاط الميتة؟ عدد النقاط الميتة هو **٦.**

هـ – ما الحالة الهدف في هذه الشجرة؟لماذا؟ الحالة الهدف هي الحالة التي تمثل **الفوز باللعبة.**
النقاط (N,W) تمثل حالة فوز الحاسوب.
النقاط (E,G) تمثل حالة فوز المستخدم.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٠

ثانياً: أنواع الخوارزميات

يوجد الكثير من آليات وطرائق البحث في الذكاء الاصطناعي، وتختلف خوارزميات البحث حسب الترتيب الذي تختار فيه النقاط في شجرة البحث في أثناء البحث عن الحالة الهدف.

خوارزميات البحث لا تمتلك أي معلومات مسبقة عن المسألة التي ستقوم بحلها، وتستخدم إستراتيجية ثابتة للبحث، بحيث تفحص كل حالات الفضاء الواحدة تلو الأخرى لمعرفة إذا كانت مطابقة للهدف المطلوب أم غير مطابقة.

الشيء الوحيد الذي يمكن لهذه الخوارزميات القيام به، هو التمييز بين حالة غير الهدف من حالة الهدف.

أنواع خوارزميات البحث:

(١) **خوارزمية البحث في العمق أولاً (البحث الرأسي).** "المطلوب البحث باستخدام هذه الخوارزمية فقط"

١ – تأخذ المسار أقصى اليسار في شجرة البحث وتفحصه بالاتجاه إلى الأمام حتى تصل إلى نقطة ميتة.

٢ – في حالة الوصول إلى نقطة ميتة تعود إلى الخلف إلى أقرب نقطة في الشجرة يكون فيها تفرع آخر لم يفحص ويختبر ذلك المسار حتى نهايته.

٣ – تكرر العملية للوصول إلى النقطة الهدف.

(٢) **خوارزمية البحث في العرض أولاً** (البحث الأفقي).

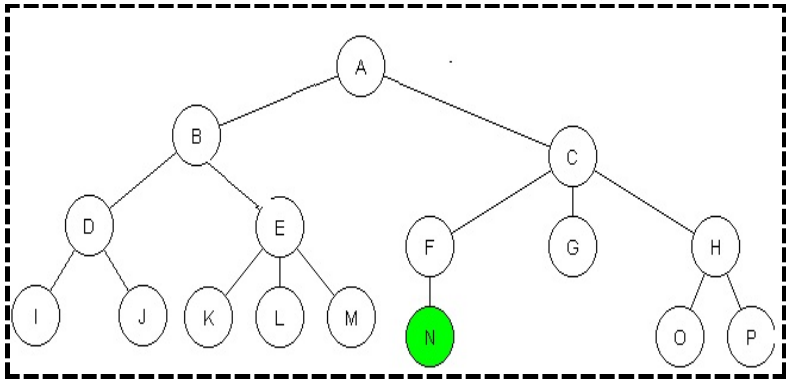
فحص النقاط جميعها في مستوى واحد للبحث عن الحل قبل الاستمرار إلى النقاط بالمستويات التالية.

(٣) **الخوارزمية الحدسية:**

تعمل على حساب معامل حدسي **(بُعد النقطة الحالية عن النقطة الهدف)** وعليه تقرر المسار الأفضل.

العلامة الكاملة في علوم الحرب ٢٠١٨

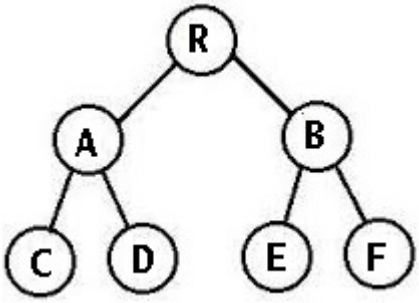
مثال: تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



اكتب مسار البحث عن النقطة الهدف(N) باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً؟

A–B–D–I–J–E–K–L–M–C–F–N

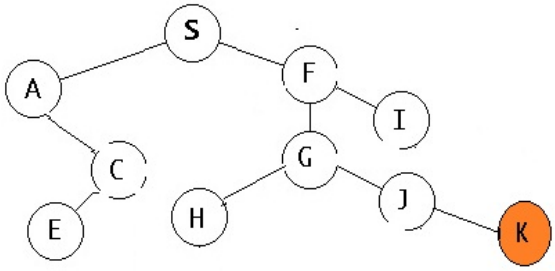
مثال١ : تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



جد مسار البحث عن الحالة الهدف باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً ؛ علماً بأن **(E)** هي الحالة الهدف.

R–A–B-D–B-E

مثال٢ : تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه ، علماً بأن النقطة **(K)** هي الحالة الهدف.

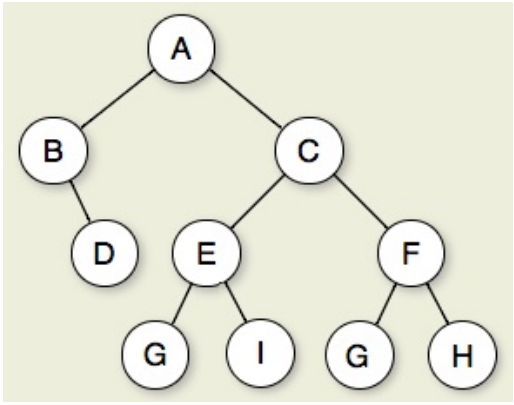


ما مسار البحث عن الحالة الهدف باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً ؛ وهل هو المسار الأفضل للحل؟

S–A–C–E–F–G–H–J-K

ليس هو المسار الأفضل لأن المسار **(S-F-G-J-K)** هو المسار الأفضل لأنه الأقصر.

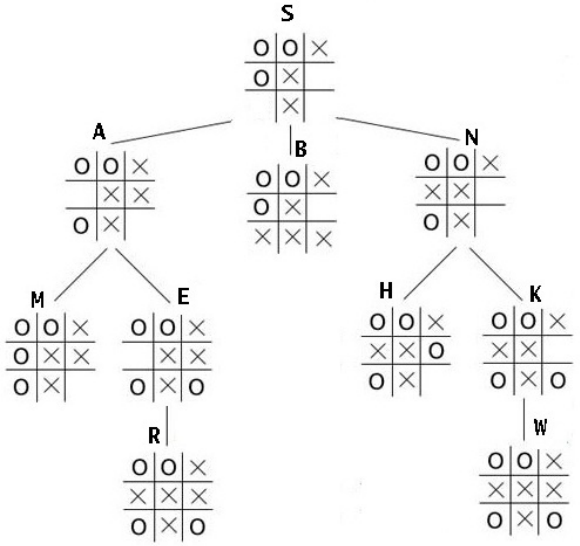
سؤال هام : تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه ، علماً بأن الحالة الهدف هي النقطة **(G)**.



أ. ما مسار البحث عن الحالة الهدف باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً؟

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

مثال: تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه؟



جد مسار البحث عن الحالة الهدف باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً ؛ علماً بأن الهدف **فوز اللاعب X.**

S–A–M–E–R

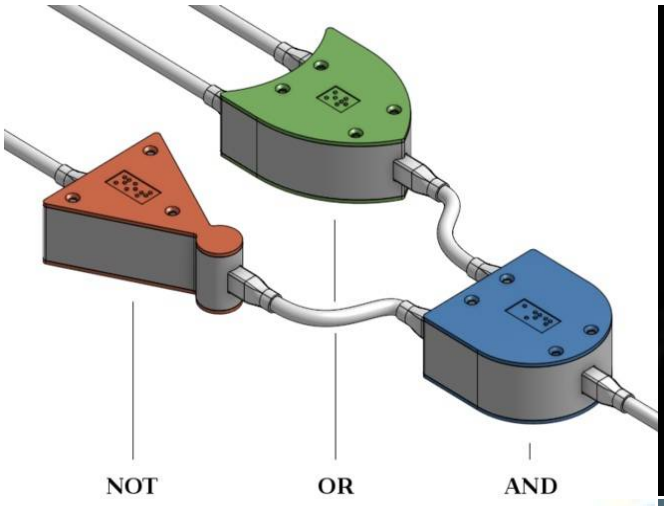
هل يوجد مسار آخر للحل؟ ما هو؟ وهل يمكن الوصول إليها باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً.

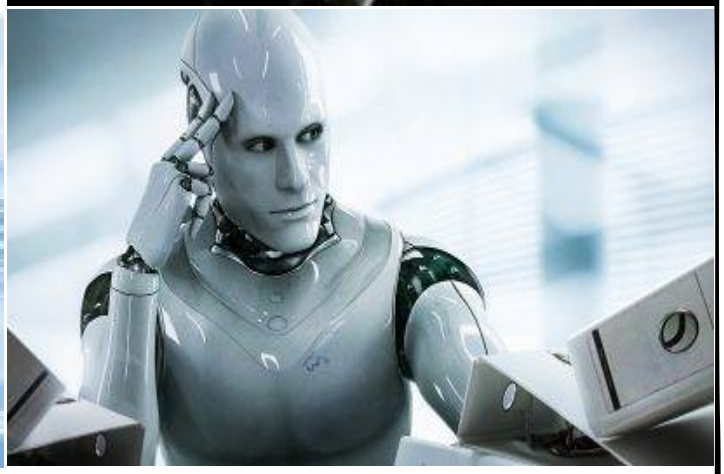
يوجد مساران آخران للحل، هما:

(1) S-B (2) S–N–H–K-W

لا يمكن الوصول إليها باستخدام خوارزمية البحث في العمق أولاً.

العلامة الكاملة في مادة الحاسوب ٢٠١٨





الوحدة الثالثة : البوابات المنطقية

الفصل الأول : البوابات المنطقية

تستخدم الدوائر المنطقية في **معالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي *(0, 1)*.**

التعبير العلائقي : جملة خبرية يكون ناتجها إما **صواباً (1)** و إما **خطأ (0)**، **تكتب هذه التعابير باستخدام عمليات المقارنة.**

المعامل المنطقي : رابط يستخدم للربط بين **تعبيرين علائقيين أو أكثر** لتكوين **عبارة منطقية مركبة.**

من أهم المعاملات المنطقية : **AND, OR، أو نفي تعبير منطقي** باستخدام **NOT.**

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

أولاً : مفهوم البوابات المنطقية

البوابة المنطقية :

دارة إلكترونية بسيطة، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً، وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب.

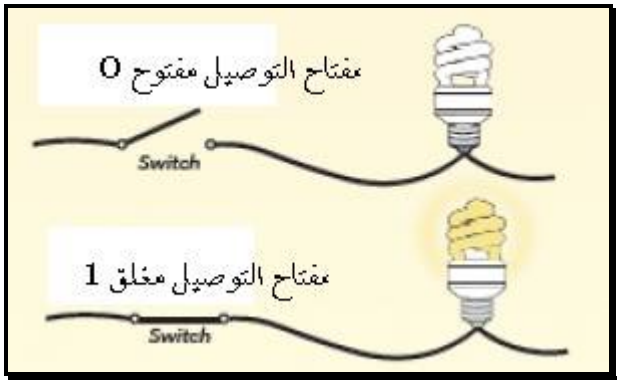
المبدأ الأساسي المستخدم في مدخلات البوابات المنطقية والذي يتحكم بمخرجات الدوائر المنطقية :

تعتمد البوابات المنطقية في عملها على مبدأ الصواب والخطأ أو ما يسمى رقمياً رموز النظام الثنائي ***(0, 1)***.

أقرب مثال على ذلك : الدارة الكهربائية البسيطة التي تحتوي على مصباحاً كهربائياً ومفتاح توصيل.

فعند غلق الدارة بوساطة المفتاح يضيء المصباح **وتمثل الحالة بالرمز الثنائي (1).**

وعند فتح الدارة بوساطة المفتاح ينطفئ المصباح **وتمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي (0).**



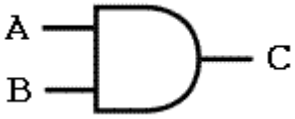
ثانياً: أنواع البوابات المنطقية

تقسم البوابات المنطقية إلى نوعين:

(١) بوابات منطقية أساسية: ***AND,OR,NOT***.
(٢) بوابات منطقية مشتقة: ***NAND,NOR***.

البوابات المنطقية الأساسية

(١) **البوابة AND** وتعني (**و المنطقية**):



تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها **مدخلان** و **مخرج واحد**.

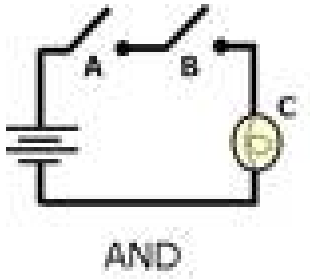
يعبر عنها ب**العبارة المنطقية** ***C = A AND B*** ؛ حيث يشير **(A** و **B)** إلى **مداخل البوابة** و***(C)*** إلى **مخرج البوابة**.

تعطي **بوابة AND** **مخرجاً قيمته (1)** إذا كانت **قيمة المداخل جميعها (1)**، وتعطي **مخرجاً قيمته (0)** إذا كانت **قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (0)**.

جدول الحقيقة(الاحتمالات) للبوابة المنطقية *AND*:

A	B	C = A AND B
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

يمكن تمثيل البوابة **AND** بدارة كهربائية تحتوي على مفتاحي موصولين على **التوالي**.



حيث يضيء المصباح عندما يكون **كلا المفتاحين في حالة إغلاق فقط**.

(٢) البوابة OR وتعني **(أو المنطقية)**:

تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها **مدخلان** و **مخرج واحد**.

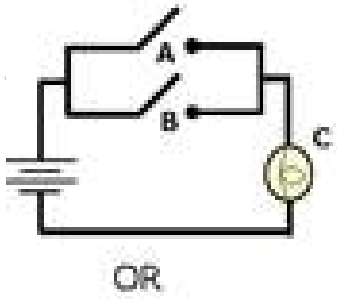
يعبر عنها **بالعبارة المنطقية** ***C = A OR B*** ؛ حيث يشير **(A** و **B)** إلى **مداخل البوابة** و **C مخرج البوابة.**

تنتج **بوابة OR مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)** ، **وتعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة جميع المداخل (0).**

جدول الحقيقة (الاحتمالات) **للبوابة المنطقية OR:**

A	*B*	*A OR B*
1	*1*	***1***
1	*0*	***1***
0	*1*	***1***
0	*0*	***0***

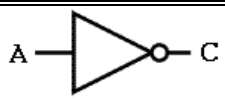
يمكن تمثيل البوابة OR بدارة كهربائية تحتوي على مفتاحي موصولين على التوازي.



حيث يضيء المصباح عندما يكون إحدى المفتاحين أو كلاهما في حالة إغلاق.

إن قضاء سبع ساعات في التخطيط بأفكار وأهداف واضحة ، لهو أحسن وأفضل نتيجة من قضاء سبع أيام بدون توجيه أو هدف

(٣) البوابة NOT وتعني (**النفي المنطقية**):



تعد واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية ولها **مدخل واحد** و **مخرج واحد**.

يطلق عليها **العاكس** (Inverter) أي أنها **تغير القيمة المنطقية للمدخل إلى عكسه**.

فإذا كانت **قيمة المدخل (1)** فإن **قيمة المخرج (0)** وإذا كانت **قيمة المدخل (0)** فإن **قيمة المخرج (1)**.

يشير **(A)** إلى **مدخل البوابة** و **(C)** إلى **مخرج البوابة**؛ ويعبر عنها بالعبارة المنطقية **C = NOT A**.

جدول الحقيقة (الاحتمالات) **للبوابة المنطقية NOT**:

A	C = NOT A
1	0
0	1

جدول الحقيقة (جدول الاحتمالات):

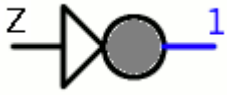
هو تمثيل لعبارة منطقية يبيّن الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية.

عدد الاحتمالات في الجدول يساوي 2^n حيث (**n** تمثّل **عدد المتغيرات** في العبارة المنطقية).

كل متغير يأخذ قيمتين إما (1) أو (0).

جدول الحقيقة للعبارة ***A AND B AND C*** يحتوي على **ثمانية احتمالات (2^3)**.

سؤال: جد قيمة **(Z)** في كل من البوابات الآتية:

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	**(6)**		
			

ثالثاً: التعامل مع العبارات المنطقية المركبة

العبارة المنطقية المركبة تضم أكثر من بوابة منطقية ؛ وفي هذه الحالة يجب تطبيق قواعد الأولوية **لإيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة و تمثيلها باستخدام البوابات المنطقية حسب التسلسل الآتي**:

(١) في حالة وجود الأقواس **( )** ننفذ العمليات التي بداخلها أولاً.
(٢) تنفيذ البوابة المنطقية **NOT**.
(٣) تنفذ البوابة المنطقية **AND**.
(٤) تنفذ البوابة المنطقية **OR**.
(٥) في حالة التكافؤ في الأولوية يتم التنفيذ من اليسار إلى اليمين.

قبل البدء بتتبع تسلسل التنفيذ بتطبيق قواعد الأولوية يجب أولاً **تعويض قيمة جميع المتغيرات المنطقية أولاً**.

بعد التعويض **عدد خطوات الحل يساوي عدد البوابات المنطقية** في العبارة المنطقية المركبة.

مثال١ : جد ناتج كل من العبارات المنطقية الآتية حسب قيم المتغيرات المعطاة في كل منها :

(1) **A AND NOT B OR C**

A=1, B=0, C=0

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

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

1 **OR** 0

1

(2) **A AND B OR NOT C**

A=0, B=1, C=1

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

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

0 **OR** 0

0

مثال٢ : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت ***A=0, B=1, C=1, D=0***.

(1) **NOT A AND (NOT B OR C)**

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

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

NOT 0 **AND** 1

1 **AND** 1

1

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

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)	(4)
NOT(NOT(A AND B) OR C AND D)	***(A OR NOT B) AND (NOT C AND D)***
NOT(NOT(0 AND 1) OR 1 AND 0)	**(0 OR *not 1*) AND (not 1 AND 0)**
NOT(*NOT(1)* OR 1 AND 0)	**(*0 OR 0*) AND (not 1 AND 0)**
NOT(0 OR *1 AND 0*)	**0 AND (*not 1* AND 0)**
NOT(*0 OR 0*)	**0 AND (*0 AND 0*)**
NOT(0)	*0 AND 0*
1	**0**

كتابة جدول الحقيقة لعبارة منطقية مركبة تحتوي متغيرين على الأكثر

مثال٣: اكتب جدول الحقيقة للعبارات المنطقية الآتية.

"تطبيق قواعد الأولوية لإيجاد الاحتمالات المختلفة لكل عبارة منطقية مركبة"

1) **A OR NOT B**

2) **NOT(A AND NOT B)**

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

مثال٤: أكمل الفراغات في جدول الحقيقة الآتي بما يناسبه.

A	*B*	*C*	*NOT(A AND B) OR C*
.....	T	F	F
F	.....	F	T
T	T	.....	T
F	T	T	.....

رابعاً: تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

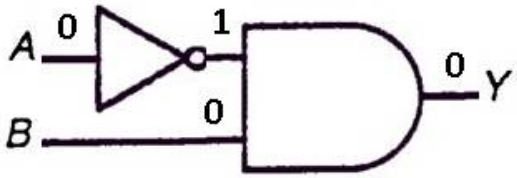
عند تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية **يجب تطبيق قواعد الأولوية**.

مثـــال: مثل العبارة المنطقية ***Y = NOT A AND B*** **باستخدام البوابات المنطقية** ؛ ثم جد الناتج إذا كانت :

A=0, B=0

١- نمثل **NOT A**.

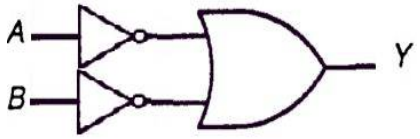
٢ – نجعل مخرج الخطوة (١) **مدخلاً** في بوابة **AND** مع المتغير **B**.



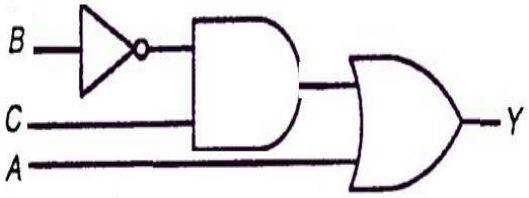
مثال١: مثل العبارات المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية ثم جد الناتج النهائي إذا كانت :

A = 1 ***B = 0*** ***C = 1*** ***D = 0***

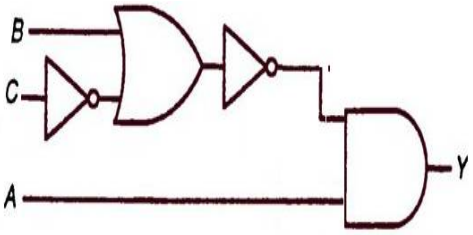
1. **NOT A OR NOT B**



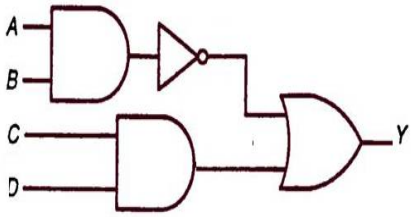
2. **A OR NOT B AND C**



3. **A AND NOT(B OR NOT C)**



4. ***NOT (A AND B) OR C AND D***



5. ***NOT A AND B OR NOT(C OR D)***

6. ***NOT((A AND B OR NOT C) AND D)***

"كتابة العبارات المنطقية المركبة للدائرة المنطقية"

عند كتابة العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية **يتم البدء من اليسار إلى اليمين مع مراعاة قواعد الأولوية.**

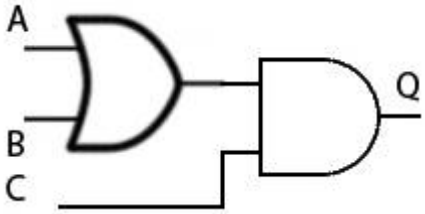
(١) **إذا جاءت البوابة *OR* يسار البوابة *AND*** يجب حماية مخرج **OR** بأقواس. **"قوّس تسلم "**

" عندما يكون مخرج البوابة OR إحدى مداخل البوابة AND"

(٢) **عند نفي أي بوابة منطقية** ؛ تكتب مخرج البوابة المنطقية داخل أقواس مسبوقة بالبوابة **NOT**.

"نفي مخرجات بوابة منطقية "

مثال توضيحي : اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :



الخطوة الأولى : نكتب العبارة المنطقية للبوابة **OR** (لأنها البوابة الأولى من اليسار).

1 – **(A** OR **B)**

الخطوة الثانية : نكتب العبارة المنطقية للبوابة **AND** باستخدام العبارة المنطقية في الخطوة السابقة مدخلاً لها.

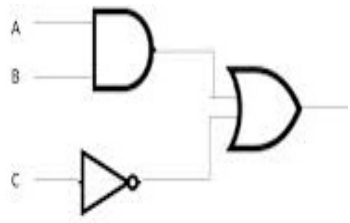
2 – **(**A **OR** B**) AND** C

بما أن المخرج النهائي للبوابات المنطقية هو Q فإن :

Q = (A OR B) AND C

مثال٢ : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

(1)



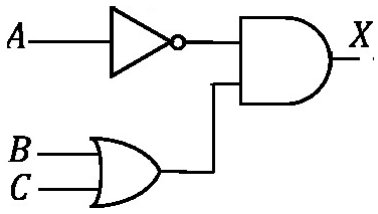
1 – **NOT** C

2 – A **AND** B

3 – A AND B **OR** NOT C

X = A AND B OR NOT C

(2)



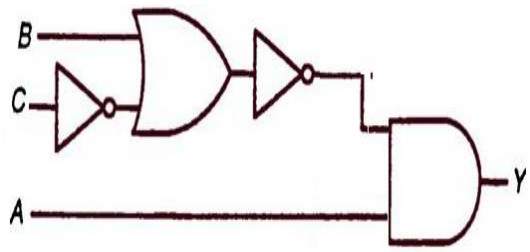
1 – **NOT** A

2 – **(**B **OR** C**)**

3 –NOT A **AND** (B OR C)

X = NOT A AND (B OR C)

(4)



1 – **NOT** C

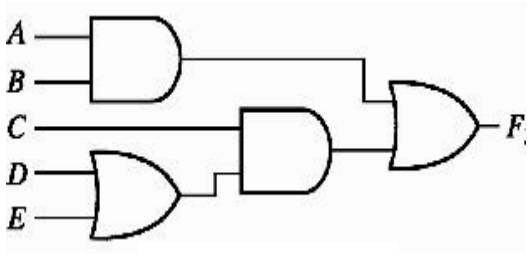
2 – **(**B **OR** NOT C**)**

3 – **NOT(**B **OR** NOT C**)**

4 – **NOT(**B **OR** NOT C**) AND** A

Y = **NOT(**B **OR** NOT C**) AND** A

(3)



1 – A **AND** B

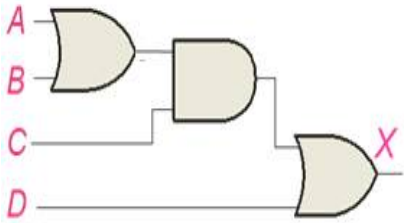
2 – **(**D **OR** E**)**

3 – C **AND (**D **OR** E**)**

4 – A **AND** B **OR** C **AND (**D **OR** E**)**

F = A **AND** B **OR** C **AND (**D **OR** E**)**

(6)



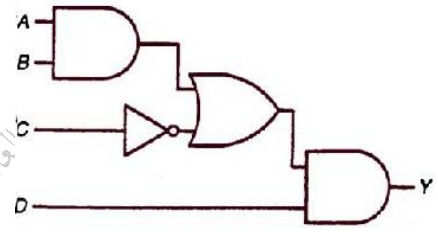
1 – **(**A **OR** B**)**

2 – **(**A **OR** B**) AND** C

3 – **(**A **OR** B**) AND** C **OR** D

Y = **(**A **OR** B**) AND** C **OR** D

(5)



1 – **NOT** C

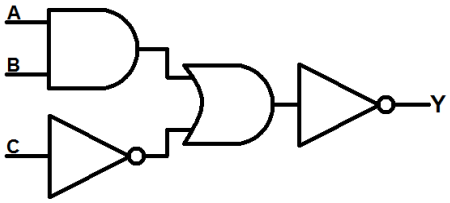
2 – A **AND** B

3 – **(**A **AND** B **OR NOT** C**)**

4 – **(**A **AND** B **OR NOT** C**) AND** D

Y = **(**A **AND** B **OR NOT** C**) AND** D

(8)



1 – **NOT** C

2 – A **AND** B

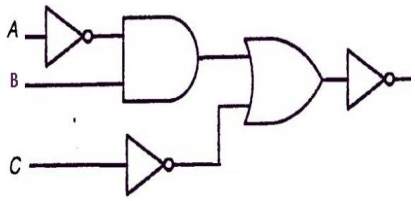
3 – **(**NOT C **OR** A AND B**)**

4 – **(**NOT C **OR** A AND B**)**

5 – **NOT((**NOT C OR A AND B**)** AND D**)**

Y = **NOT((NOT C OR A AND B) AND D)**

(7)



1 – **NOT** A

2 – **(**NOT A **AND** B**)**

3 – **NOT** C

4 – **(**NOT C **OR** NOT A AND B**)**

5 – **NOT(**NOT C OR NOT A AND B**)**

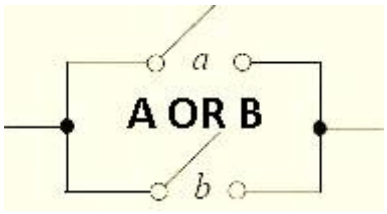
Y = **NOT(NOT** C **OR NOT** A **AND** B**)**

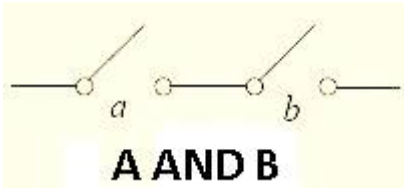
"كتابة العبارة المنطقية للدائرة الكهربائية"

عند كتابة العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية **يجب مراعاة قواعد الأولوية.**

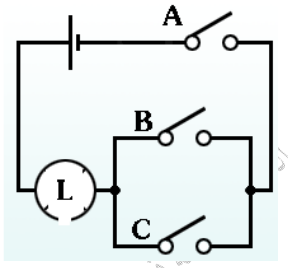
عند وجود مفتاحين في حالة توازي مرتبطين مع مفتاح أخر على التوالي يعبر عن حالة التوازي باستخدام OR بين أقواس.

عند كتابة العبارة المنطقية التي تمثل **بوابات منطقية** أو **دائرة كهربائية** يجب مراعاة **حماية OR** دائماً.





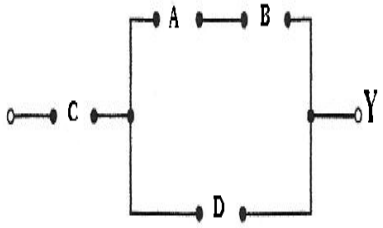
مثال : اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدائرة الكهربائية الآتية :



L = A AND (C OR C)

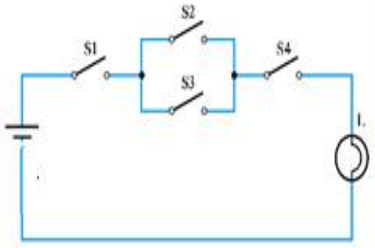
مثال : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها الدوائر الكهربائية الآتية ؛ **علماً بأن مخرج الدائرة الكهربائية (Y)** :

1.



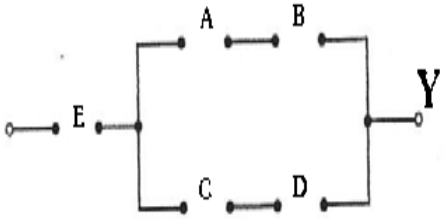
Y = C AND (A AND B OR D)

2.



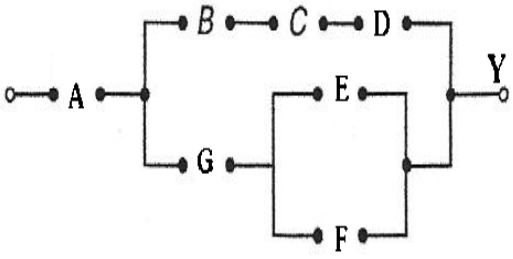
L=S1 AND (S2 OR S3) AND S4

3.



Y = E AND (A AND B OR C AND D)

4.



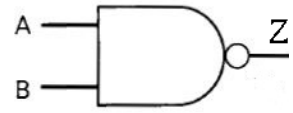
Y=A AND (B AND C AND D OR G AND (E OR F)

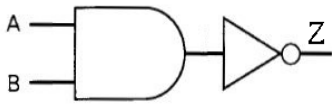
الفصل الثاني: البوابات المنطقية المشتقة

مجموعة من البوابات المنطقية الهامة في تصميم الدوائر المنطقية وتحليلها.

سميت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم **لأنها اشتقت من البوابات الأساسية AND, OR, NOT**.

أولاً: البوابة NAND





NAND هي اختصار لـ **NOT AND** أي بوابة "**نفي و المنطقية**".

تتشكل **بوابة NAND** بتوصيل **مخرج بوابة AND بمدخل بوابة NOT**.

تمثيل بوابة NAND:

رمز بوابة **AND** مع دائرة صغيرة عند المخرج **ترمز إلى بوابة NOT**.

مخرجات بوابة NAND: عكس مخرجات بوابة AND.

تعطي **مخرجاً قيمته (0)** إذا كانت **قيمة المداخل جميعها (1)**.

تعطي **مخرجاً قيمته (1)** إذا كانت **قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (0)**.

جدول الحقيقة (الاحتمالات) **للبوابة المنطقية NAND:**

A	B	Z = A NAND B
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

عكس مخرجات AND

مثال١ : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=1, B=0, C=1.

(1)	(2)
NOT A NAND NOT B	**NOT A NAND B NAND C**
NOT 1 NAND NOT 0	**NOT 1 NAND 0 NAND 1**
0 NAND NOT 0	**0 NAND 0 NAND 1**
0 NAND 1	**1 NAND 1**
1	**0**

ملحوظة هامة جداً:

١. تستخدم البوابة **NAND** فقط مع بوابة النفي **NOT** فقط.

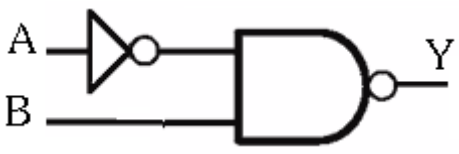
٢. تكون الأولوية للبوابة **NOT** ثم البوابة **NAND** وعند وجود أكثر من **NAND** يتم التنفيذ من اليسار إلى اليمين.

مثال٢ : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=0, B=0, C=1.

(1)	(2)
NOT A NAND NOT B	***NOT(A NAND B) NAND C***
NOT 0 NAND NOT 0	***NOT(0 NAND 0) NAND 1***
1 NAND NOT 0	***NOT 1 NAND 1***
1 NAND 1	***0 NAND 1***
0	***1***
(3)	**(4)**
NOT A NAND NOT (B NAND C)	***NOT(A NAND B NAND C)***
NOT 0 NAND NOT (0 NAND 1)	***NOT(0 NAND 0 NAND 1)***
NOT 0 NAND NOT 1	***NOT(1 NAND 1)***
1 NAND NOT 1	***NOT 0***
1 NAND 0	***1***
1	

مثال٣ : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

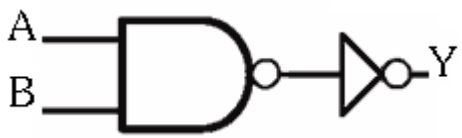
(1)



1 – **NOT** A

Y = NOT A **NAND** B

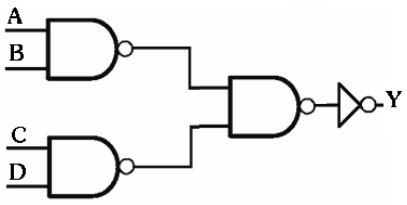
(2)



1 – (A **NAND** B)

Y = NOT(A **NAND** B)

(4)



1 – A **NAND** B

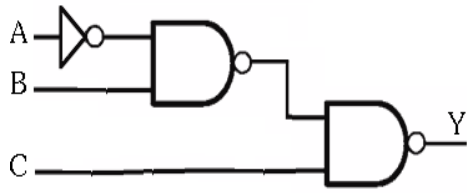
2 – C **NAND** D

3 – A **NAND** B **NAND (**C **NAND** D**)**

4 – **NOT(**A **NAND** B **NAND (**C **NAND** D**))**

Y = NOT(A **NAND** B **NAND (**C **NAND** D**))**

(3)



1 – **NOT** A

2 – **NOT** A **NAND** B

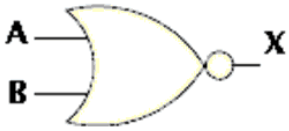
3 – **NOT** A **NAND** B **NAND** C

Y = NOT A NAND B NAND C

مثال: اكتب جدول الحقيقة للعبارة المنطقية الآتية.

NOT A NAND NOT B

A	B	NOT A	NOT B	NOT A NAND NOT B
1	**1**	0	0	**1**
1	**0**	0	1	**1**
0	**1**	1	0	**1**
0	**0**	1	1	**0**

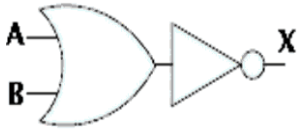


ثانياً : البوابة NOR

NOR هي اختصار لـ **NOT OR** أي بوابة **نفي"أو المنطقية "** .

تتشكل بوابة **NOR** بتوصيل **مخرج بوابة OR بمدخل بوابة NOT.**

تمثيل بوابة NOR : برمز **بوابة OR** مع **دائرة صغيرة عند المخرج** ترمز الى بوابة **NOT**.



مخرجات بوابة NOR : (عكس مخرجات بوابة OR)

تعطي **مخرجاً قيمته (0)** إذا كانت **قيمة أي من الدخلين أو كلاهما (1)**.

وتعطي **مخرجاً قيمته (1)** إذا كانت **قيمة المداخل جميعها (0)**.

جدول الحقيقة (الاحتمالات) **للبوابة المنطقية NOR**

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

عكس مخرجات OR

مثال١ : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت A=1, B=1, C=0.

(1) **NOT(A NOR B) NOR C**

NOT(1 NOR 1) NOR 0

NOT 0 NOR 0

1 NOR 0

0

(2) **(NOT B NOR C) NOR A**

(NOT 1 NOR 0) NOR 1

(0 NOR 0) NOR 1

1 NOR 1

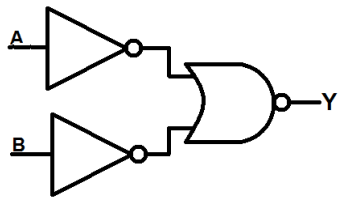
0

مثال٢ : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ؛ إذا كانت ***A=1, B=0, C=0***.

(1)	(2)
NOT(A **NOR** B) **NOR NOT** C	A **NOR NOT**(B **NOR NOT** C)
NOT(1 NOR 0) **NOR NOT** 0	1 **NOR NOT**(0 **NOR** NOT 0)
NOT 0 **NOR NOT** 0	1 **NOR NOT**(0 NOR 1)
1 **NOR** NOT 0	1 **NOR** NOT 0
1 NOR 1	1 NOR 1
0	**0**

مثال٣ : اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية :

(1)



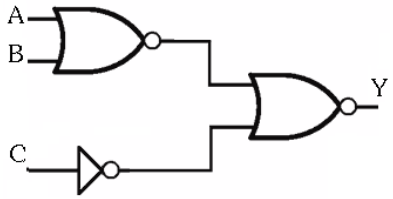
1 – **NOT** A

2 – **NOT** B

3 – NOT A **NOR** NOT B

Y = **NOT** A **NOR NOT** B

(2)



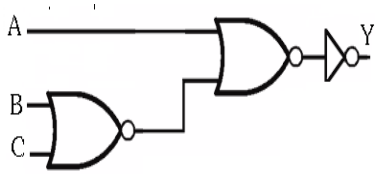
1 – **NOT C**

2 – A **NOR** B

3 – NOT C **NOR (**A NOR B**)**

Y = **NOT** C **NOR (**A **NOR** B**)**

(3)



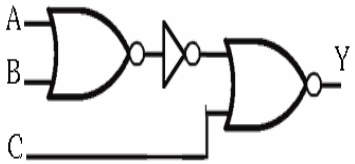
1 – B **NOR** C

2 – A **NOR (**B **NOR** C**)**

3 – **NOT(**A **NOR** (B **NOR** C**))**

Y = **NOT(**A **NOR** (B **NOR** C**))**

(4)



1 – A **NOR** B

2 – **NOT(**A NOR B**)**

3 – NOT(A NOR B) **NOR** C

Y = **NOT(**A **NOR** B**) NOR** C

المدرسة الثانوية لعلوم الحاسوب ٢٠١٨

سؤال١: أكمل الفراغات الموجودة في جدول الحقيقة الآتي بما يناسبها:

A	B	NOT A	NOT B	A AND B	A OR B	A NAND B	A NOR B
1	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1	0	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	0	.....	.....	.....	.....	.....	.....

سؤال٢: أكمل الفراغات الموجودة في الجدول الآتي بما يناسبها:

اسم البوابة	رمز البوابة	جدول الحقيقة
NOT		
AND		
OR		
NAND		
NOR		

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

الفصل الثالث: الجبر المنطقي " البوولي"

أولاً: مفهوم الجبر المنطقي "البوولي"

الجبر المنطقي (البوولي):

أحد فروع علم الجبر في الرياضيات وهو **الأساس لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب.**

تعود تسميته إلى العالم الرياضي الإنجليزي **جورج بوول**. وقدمه للمرة الأولى في كتابه **(التحليل الرياضي للمنطق)**.

قام العالم **(بوول)** في كتابه الأشهر **(دراسة في قوانين التفكير):**

١ – تقديم أسس الجبر المنطقي بشكل واسع.

٢ – أكد أن استخدام صيغة جبرية في وصف عمل الحاسوب الداخلي أسهل من التعامل مع البوابات المنطقية.

المتغير المنطقي: المتغير الذي يعرّف بإحدى الحالتين: صواب (True) أو خطأ (False).

يرمز للمتغير المنطقي بأحد الحروف (A...Z) ولا أهمية لكون الحروف كبيرة أم صغيرة.

يمكن استخدام أرقام نظام العد الثنائي (1 أو 0) لتمثيل حالات المتغير المنطقي؛ فيمثل الرقم **(1)** الحالة الصحيحة، والرقم **(0)** الحالة الخاطئة.

من أهم الأمثلة العملية على المتغيرات المنطقية **الدارة الكهربائية.**

ثانياً: العبارات الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية

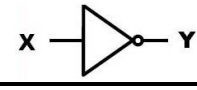
العبارة الجبرية المنطقية:

ثابت منطقي (0, 1) أو متغير منطقي مثل (X, Y) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية يجمع بينها عمليات منطقية.

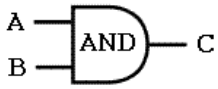
يمكن أن تحتوي العبارة الجبرية المنطقية على أقواس وعلى أكثر من عملية منطقية.

العمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي:

أ. عملية NOT: يطلق عليها غالباً اسم **المتمم**؛ سميت بذلك **لأن متممة 0 تساوي 1 ومتممة 1 تساوي 0.**

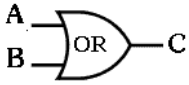
التعبير الجبري المنطقي	البوابة المنطقية	العبارة المنطقية
$Y = \overline{X}$		Y = NOT X

ب. **عملية AND** : يعبر عن عملية AND في الجبر المنطقي **بالرمز(.)**، العبارة الجبرية المنطقية لعملية AND :

التعبير الجبري المنطقي	البوابة المنطقية	العبارة المنطقية
C = AB أو C = A.B		C = A AND B

استخدام (.) يشبه الضرب الثنائي وغالباً ما يهمل الرمز (.) في التعبير المنطقي.

ج. **عملية OR** : يعبر عن عملية OR في الجبر المنطقي بالرمز (+) والعبارة الجبرية المنطقية لعملية OR هي :

التعبير الجبري المنطقي	البوابة المنطقية	العبارة المنطقية
C = A + B		C = A OR B

ثالثاً : إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة

تضم العبارة الجبرية المنطقية المركبة أكثر من عملية منطقية أساسية وفي هذه الحالة يجب تطبيق قواعد الأولوية عند إيجاد ناتج العبارة الجبرية المنطقية المركبة وحسب التسلسل الآتي :

(١) في حال وجود الأقواس ؛ تنفذ العمليات التي بداخلها.
(٢) تنفيذ عملية ***NOT*** المنطقية " **المتمم** ".
(٣) تنفذ عملية ***AND*** المنطقية " **الضرب المنطقي** ".
(٤) تنفذ عملية **OR** المنطقية " **الجمع المنطقي** ".
(٥) في حالة التكافؤ في الأولوية يتم التنفيذ من اليسار إلى اليمين.

مثال١ : جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية ، **إذا علمت أن:**

$$A = 1 \ , B = 0 \ , C = 1, D = 0$$

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

$1 + 0.1 + \overline{0}$

$1 + 0.1 + 1$

$1 + 0 + 1$

$1 + 1$

1

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

$\overline{1.0 + 1} + 0$

$\overline{0 + 1} + 0$

$\overline{1} + 0$

$0 + 0$

0

مثال٢ : جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية ؛ علماً بأن:

$$A=1, B=0, C=0, D=1$$

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

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

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

$(0.1)+(0.\overline{1})$

$(0.1)+(0.0)$

$0+(0.0)$

$0+0$

0

2. $\overline{\overline{A+B}.C+D}$

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

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

$\overline{0.0+1}$

$\overline{0+1}$

$\overline{1}$

0

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

رابعاً: العبارات المنطقية والعبارات الجبرية المنطقية

مثال٣ حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية"الجبر المنطقي" :

(1)	A **AND NOT** B	$A.\overline{B}$
(2)	**NOT** A **OR** B **AND** C	$\overline{A}+B.C$
(3)	A **AND** B **AND NOT** C	$AB\overline{C}$
(4)	**A OR NOT (B AND NOT C)**	$A+\overline{B.\overline{C}}$
(5)	**NOT A OR (NOT B OR C AND D)**	$\overline{A}+(\overline{B}+C.D)$

مثال: حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية ؛ **ثم جد ناتجها علماً بأن:**

X =1, Y=1, W=0, Z=1

(1) ***not(not X and Y or not w) or Z***

$$\overline{\overline{X}\,.\,Y + \overline{W}} + Z$$

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

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

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

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

$$\overline{1} + 1$$

$$0 + 1$$

$$= 1$$

(2) ***X OR (NOT Y OR W) AND NOT Z***

$$X+(\overline{Y}+W).\overline{Z}$$

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

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

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

$$1+0.0$$

$$1+0$$

$$=1$$

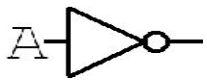
خامساً: تمثيل العبارات الجبرية المنطقية باستخدام البوابات المنطقية

عند تمثيل التعبير المنطقي الجبري باستخدام البوابات المنطقية **يجب تطبيق قواعد الأولوية.**

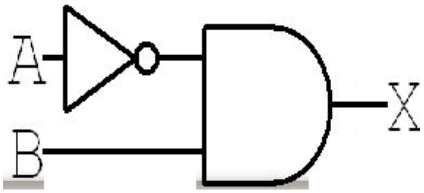
مثال: مثل العبارة الجبرية المنطقية $X = \overline{A}\,.\,B$ باستخدام البوابات المنطقية

ثم جد قيمة (X) إذا كانت: A=0, B=1

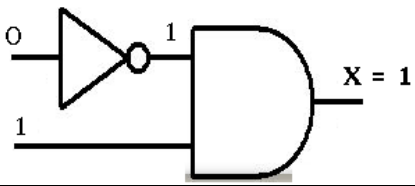
١ – مثّل $\overline{A}$.



٢ – أجعل مخرج الشكل السابق مدخلاً في بوابة AND.

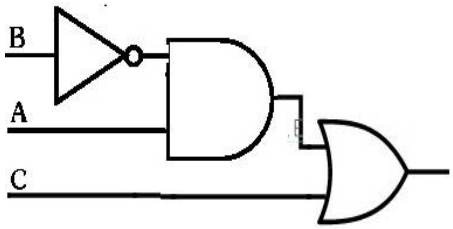


٣ – ضع القيم على الشكل النهائي ؛ لنتمكن من معرفة قيمة X بسهولة.

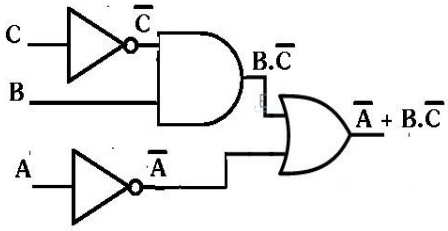


مثال٦ : مثل العبارات الجبرية المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية.

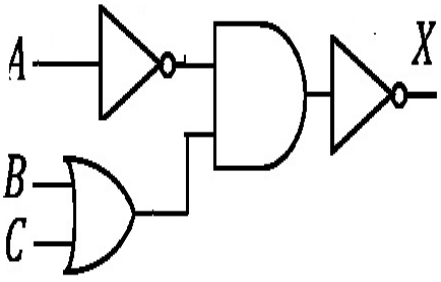
(1) $A.\overline{B}+C$



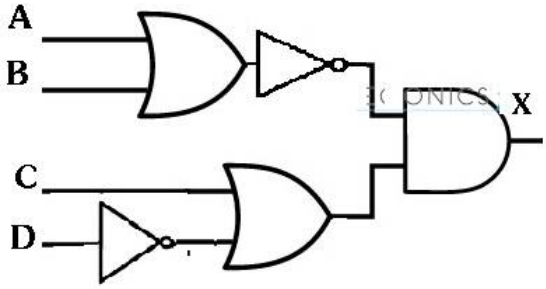
(2) $\overline{A}+B.\overline{C}$



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



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



سادساً : تمثيل العبارات الجبرية المنطقية باستخدام جدول الحقيقة

مثال٧ اكتب جدول الحقيقة للتعبير المنطقي الجبري الآتي :

$$A+\overline{A}.B$$

A	B	$\overline{A}$	$\overline{A}.B$	$A+\overline{A}.B$
1	1	**0**	**0**	**1**
1	0	**0**	**0**	**1**
0	1	**1**	**1**	**1**
0	0	**1**	**0**	**0**

جدول الحقيقة(الاحتمالات)

جـ١ : وضح المقصود بكل مما يأتي

أ – المعامل المنطقي :

رابط يستخدم للربط بين تعبيرين علائقيين أو أكثر لتكوين عبارة منطقية مركبة من أهمها AND, OR أو النفي NOT.

ب – العبارة المنطقية :

جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر يربط بينهما معاملات منطقية وتكون قيمتها إما صواب 1 وإما خطأ 0.

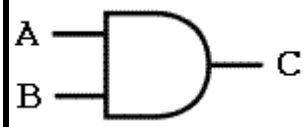
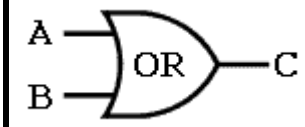
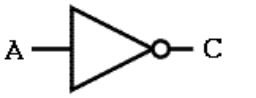
جـ – البوابة المنطقية :

دائرة الكترونية بسيطة تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً، وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الالكترونية والحواسيب، وتعتمد في عملها على مبدأ الصواب أو الخطأ، أو ما يسمى رقمياً 1 أو 0.

د – جدول الحقيقة :

تمثيل لعبارة منطقية يبيّن الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية ونتيجة هذه الاحتمالات، فعدد لاحتمالات في الجدول يساوي 2^n حيث أن n يمثل عدد المتغيرات وكل متغير يأخذ قيمتين إما 0 أو 1.

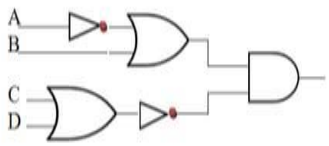
جـ٢) أنواع البوابات المنطقية الأساسية ورمز كل منها

اسم البوابة	رمز البوابة
AND	
OR	
NOT	

جـ٣) العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية :

(A OR C) AND B

جـ٤) العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية، وإيجاد الناتج النهائي :



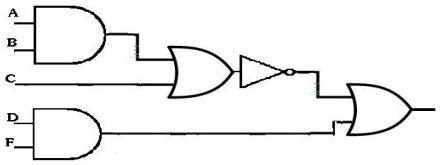
(NOT A OR B) AND NOT(C OR D) **0**

ج٥) حدد البوابة المنطقية التي تحقق الناتج في كل من الجمل الآتية :

أ – تعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1).	**البوابة OR**
ب –تعطي مخرجاً قيمته (1) ، إذا كانت قيمة المداخل جميعها (1) فقط.	**البوابة AND**

ج٦) مثل العبارة المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية :

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



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

0

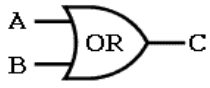
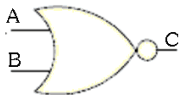
ج٧) جدول الحقيقة للعبارة المنطقية ***A OR NOT B*** :

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

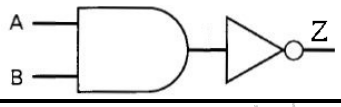
العلامة الكاملة في علوم الحاسب ٢٠١١

إجابات الفصل الثاني " البوابات المنطقية المشتقة" : صفحة ١١٦

(١) الفرق بين البوابة المنطقية **OR** والبوابة المنطقية **NOR** :

اسم البوابة	الرمز	المخرجات
OR		تعطي مخرجاً قيمته **1** إذا كانت قيمة إحدى المدخلين أو كلاهما **1**. وتعطي مخرجاً قيمته **0** إذا كانت قيمة كلا المدخلين **0**.
NOR		**عكس مخرجات OR** تعطي مخرجاً قيمته **0** إذا كانت قيمة إحدى المدخلين أو كلاهما **1**. وتعطي مخرجاً قيمته **1** إذا كانت قيمة كلا المدخلين **0**.

(٢) تمثيل البوابة **NAND** باستخدام البوابات المنطقية الأساسية :



(٣) علل ما يأتي :

أ. سميت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم.

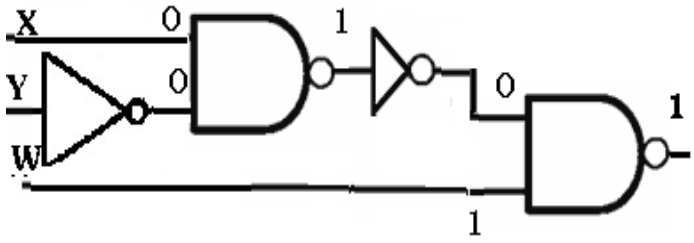
لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية AND, OR , NOT.

ب. وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة **NAND**.

وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة NAND والتي ترمز إلى بوابة NOT.

(٤) تمثيل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية ، وإيجاد الناتج النهائي :

NOT(X NAND NOT Y) NAND W

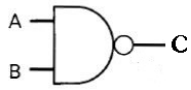
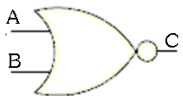


(٥) العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية ، ثم إيجاد قيمة Z :

Z = NOT(B NOR C NOR A)

Z = 0

(٦) مقارنة بين بوابة NOR وبوابة NAND :

اسم البوابة	الرمز	المخرجات
NAND		**عكس مخرجات AND** تعطي مخرجاً قيمته **1** إذا كانت قيمة إحدى المدخلين أو كلاهما **0**. وتعطي مخرجاً قيمته **0** إذا كانت قيمة كلا المدخلين **1**.
NOR		**عكس مخرجات OR** تعطي مخرجاً قيمته **0** إذا كانت قيمة إحدى المدخلين أو كلاهما **1**. وتعطي مخرجاً قيمته **1** إذا كانت قيمة كلا المدخلين **0**.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

(١) **وضح المقصود بكل مما يأتي :**

أ – الجبر المنطقي :

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

ب – العبارة الجبرية المنطقية :

ثابت منطقي (0,1) أو متغير منطقي مثل (X,Y) ، أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية يجمع بينها عمليات منطقية.

(٢) **سمي الجبر المنطقي بهذا الاسم** نسبة إلى العالم الرياضي الانجليزي **(جورج بوول)**.

(٣) **ناتج العبارات الجبرية المنطقية إذا كانت : *A=1, B=0, C=1, D=0* :**

1)

$$F= (A \,.\, (B + \overline{C})) + \overline{D}$$
$$F= (1 \,.\, (0 + \overline{1})) + \overline{0}$$
$$F= (1 \,.\, (0 + 0)) + \overline{0}$$
$$F= (1 \,.\, 0) + \overline{0}$$
$$F= 0 + \overline{0}$$
$$F= 0 + 1$$
$$F= 1$$
$$F=1$$

2)

$$F= (A+B) \,.\, (\overline{C}+\overline{D})$$
$$F=(1+0) \,.\, (\overline{1} + \overline{0})$$
$$F= 1 \,.\, (\overline{1} + \overline{0})$$
$$F= 1 \,.\, (0 + \overline{0})$$
$$F= 1 \,.\, (0 + 1)$$
$$F= 1 \,.\, 1$$
$$F= 1$$

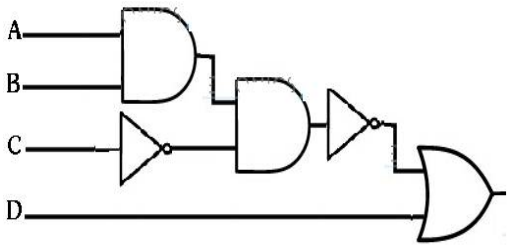
3)

$$F = \overline{\overline{A} \,.\, B} + C \,.\, \overline{D}$$
$$F = \overline{\overline{1} \,.\, 0} + 1 \,.\, \overline{0}$$
$$F = \overline{0 \,.\, 0} + 1 \,.\, \overline{0}$$
$$F = \overline{0} + 1 \,.\, \overline{0}$$
$$F = 1 + 1 \,.\, \overline{0}$$
$$F = 1 + 1 \,.\, 1$$
$$F = 1 + 1$$
$$F = 1$$

الموسوعة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

(٤) تمثيل العبارة الجبرية المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية :

$$\overline{A.B.\overline{C}+D}$$



1

(٥) عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية وإيجاد الناتج :

$$A=(\overline{X}.Y).\overline{Z+W}$$

$$A=0$$

(٦) حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية وجد ناتجها :

X=1, Y=1 , W=0, Z=1

العبارة المنطقية	العبارة المنطقية الجبرية	الناتج
X OR (NOT Y OR W)AND NOT Z	$X+(\overline{Y}+W).\overline{Z}$	**1**
NOT(NOT X AND Y OR NOT W) OR Z	$\overline{\overline{X}.Y+\overline{W}}+Z$	**1**

إجابات أسئلة الوحدة الثالثة : صفحة ١٢٤

السؤال الأول : أذكر مثالاً واحداً لكل مما يأتي :

المطلوب	المثال
أ – بوابة منطقية أساسية :	**AND , OR , NOT**
ب – بوابة منطقية مشتقة :	**NAND , NOR**
ج – رمز لعملية جبرية منطقية :	**. + —**
د – متغير منطقي :	**A , B , X , Y**
هـ – عبارة منطقية :	**A OR B , X AND Y , NOT W**
و – عبارة جبرية منطقية :	A+B , A.B, A+B.C

السؤال الثاني : أكمل جدول الحقيقة الآتي :

X	Y	Z	X AND Y OR Z
T	F	F	**F**
T/F	T	T	T
F	**F**	F	F
T	F	**F**	F
F	F	F	**F**

السؤال الثالث : ادرس العبارة المنطقية الآتية ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :

A AND NOT (B AND C OR D)

استخرج مثالين على كل مما يأتي :

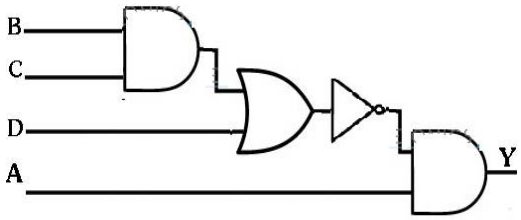
أ. متغير منطقي : **A , B , C, D** ب. بوابة منطقية : **AND, OR , NOT**

ج. عبارة منطقية بسيطة : **B AND C ,C OR D**

○ جد الناتج النهائي إذا كانت : ***A=0, B=0, C=1, D=1*** :

0

- مثل العبارة السابقة باستخدام البوابات المنطقية :



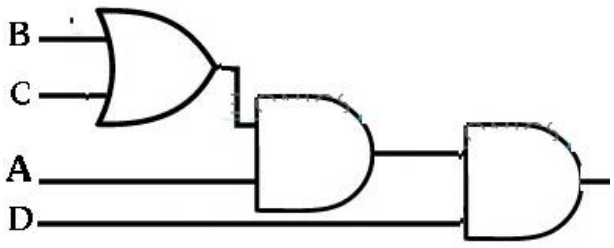
- حول العبارة السابقة إلى عبارة جبرية منطقية :

$$\overline{A.B.C+D}$$

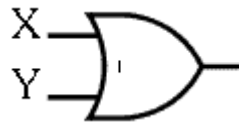
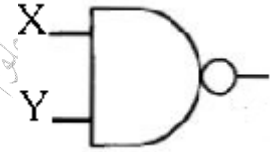
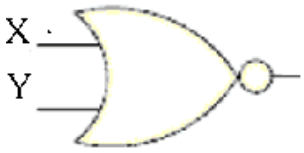
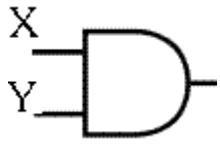
السؤال الرابع : جد ناتج العبارات المنطقية الآتية ، علماً بأن A=0, B=1, C=0, D=1 :

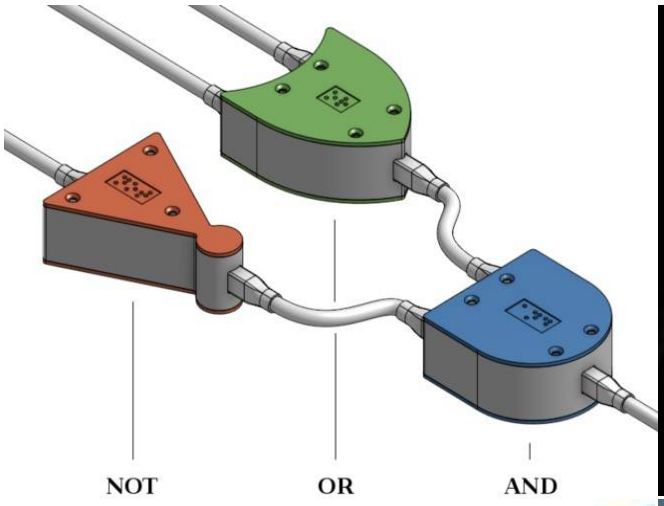
1	A NOR NOT(B NOR NOT C)	**0**
2	A AND B OR NOT(C AND D)	**1**
3	NOT(A NAND B) NAND NOT C	**0**
4	A AND NOT(NOT B OR C) AND D	**0**

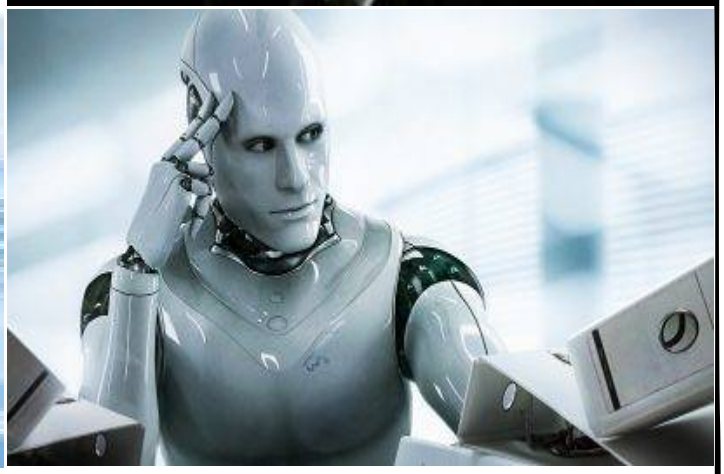
السؤال الخامس : تأمل الدرة الكهربائية الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :

أ	**A AND (B OR C) AND D**
ب	 الناتج = **0**

السؤال السادس: أكمل الجدول الآتي :

اسم البوابة	الرمز	جدول الحقيقة
OR		X | Y | X OR Y 1 | 1 | 1 1 | 0 | 1 0 | 1 | 1 0 | 0 | 0
NOT		X | NOT X 1 | 0 0 | 1
NAND		X | Y | X NAND Y 1 | 1 | 0 1 | 0 | 1 0 | 1 | 1 0 | 0 | 1
NOR		X | Y | X NOR Y 1 | 1 | 0 1 | 0 | 0 0 | 1 | 0 0 | 0 | 1
AND		X | Y | X AND Y 1 | 1 | 1 1 | 0 | 0 0 | 1 | 0 0 | 0 | 0





الوحدة الرابعة : أمن المعلومات والتشفير

الفصل الأول: أمن المعلومات

يعد أمن المعلومات من أهم الركائز التي تعتمد عليها الدول والمؤسسات والأفراد في الحفاظ على موقفها العالمي سياسياً ومالياً.
بسبب وجود المخترقين والمتطفلين بشكل كبير فقد وجب الاهتمام بكل ما يخص المعلومة من أجهزة تخزين ومعالجة والاهتمام بالكادر البشري الذي يتعامل معها، **بالإضافة إلى** الحفاظ على المعلومات نفسها.

أولاً: مقدمة في أمن المعلومات

مفهوم أمن المعلومات:

العلم الذي يعمل على حماية المعلومات والمعدات المستخدمة لتخزينها ومعالجتها ونقلها، من السرقة أو التطفل أو من الكوارث الطبيعية أو غيرها من المخاطر ويعمل على إبقائها متاحة للأفراد المصرح لهم باستخدامها.

يهدف أمن المعلومات للحفاظ على **ثلاثة خصائص أساسية هي:**

سرية المعلومات	سلامة المعلومات	توافر المعلومات

أ – السرية:

تعني أن الشخص المخول هو الوحيد القادر على الوصول إلى المعلومات والاطلاع عليها.

هو مصطلح مرادف لمفهومي **الأمن والخصوصية.**

من الأمثلة على المعلومات التي يعتمد أمنها على مقدار الحفاظ على سريتها:

١ المعلومات الشخصية. ٢ المعلومات العسكرية. ٣ الموقف المالي لشركة قبل إعلانه.

ب – السلامة:

تعني حماية الرسائل أو المعلومات التي تم تداولها والتأكد بأنها لم تتعرض لأي عملية تعديل سواء **بالإضافة** أم **الاستبدال** أم **حذف جزء منها.**

عند **نشر نتائج طلبة الثانوية العامة** يجب الحفاظ على هذه النتائج من أي تعديلات.

عند **صدور قوائم القبول الموحد للجامعات الأردنية والتخصصات التي قُبل الطلبة فيها.**

ج – توافر المعلومات :

تكون المعلومات رغم الحفاظ على سلامتها وسريتها بلا فائدة في حالتين :

(١) لم تكن متاحة للأشخاص المصرح لهم بالتعامل معها.

(٢) الوصول إليها يحتاج إلى وقت كبير.

من الوسائل التي يقوم بها المخترقون جعل هذه المعلومات غير متاحة :

إما **بحذفها** أو **الاعتداء على الأجهزة التي تُخزن فيها** هذه المعلومات.

المخاطر التي تهدد أمن المعلومات :

تقسم المخاطر التي تهدد أمن المعلومات إلى نوعين رئيسين، **هما التهديدات** و **الثغرات.**

(أ) التهديدات			
أسباب بشرية			**أسباب طبيعية**
متعمدة		غير متعمدة	حدوث حريق.
موجهة لجهاز معين في مكان معين	غير موجهة لجهاز معين	نتيجة لإهمال أو خطأ.	انقطاع التيار الكهربائي.
الهجوم(الاعتداء) الالكتروني. (١) سرقة جهاز الحاسوب أو إحدى المعدات التي تحفظ المعلومات. (٢) التعديل على ملف أو حذفه. (٣) الكشف عن بيانات سرية. (٤) منع الوصول إلى المعلومات.	نشر برامج خبيثة في المواقع الإلكترونية **(نشر الفيروسات)**	كتابة ٢٤ بدل من ٤٢ **أو** كتابة عنوان بريد الكتروني بشكل غير صحيح.	

يعد **الهجوم الالكتروني / الاعتداء الإلكتروني** من أخطر أنواع التهديدات.

يعتمد **نجاح أي هجوم/اعتداء الكتروني على ثلاثة عوامل رئيسية** يجب أخذها بالحسبان لتقييم التهديد وهي :

(١) الدافع. (٢) الطريقة. (٣) فرصة النجاح.

تتنوع **دوافع الأفراد** لتنفيذ هجوم إلكتروني فقد تكون :

(١) رغبة في الحصول على المال. (٢) محاولة لإثبات القدرات التقنية. (٣) قصد الإضرار بالآخرين

تتضمن **الطريقة :**

(١) المهارات التي يتميز بها المعتدي الالكتروني. (٢) معرفته بتصميم وآلية عمل النظام.

(٣) قدرته على توفير المعدات والبرمجيات الحاسوبية التي يحتاج إليها. (٤) معرفة نقاط القوة والضعف لهذا النظام

تتمثل **فرصة نجاح الهجوم الالكتروني :**

(١) تحديد الوقت المناسب للتنفيذ. (٢) كيفية الوصول إلى الأجهزة.

أنواع الاعتداءات الإلكترونية التي قد تتعرض لها المعلومات :

(١) التنصت على المعلومات :

الهدف منه الحصول على المعلومات السرية حيث يتم **الإخلال بسريتها**.

(٢) التعديل على المحتوى :

يتم اعتراض المعلومات وتغيير محتواها وإعادة إرسالها للمستقبل من دون علمه بتغيير محتواها.

بهذا النوع يكون **الإخلال بسلامة المعلومات**.

(٣) الإيقاف :

يتم قطع قناة الاتصال ومن ثم منع المعلومات من الوصول إلى المستقبل.

في هذه الحالة تصبح **المعلومات غير متوافرة**.

(٤) الهجوم المزوّر أو المفبرك :

يتمثل بإرسال المعتدي الإلكتروني رسالة إلى أحد الأشخاص على الشبكة يخبره فيها بأنه صديقه ويحتاج إلى معلومات أو كلمات سرية خاصة.

تتأثر بهذه الطريقة **سرية وسلامة المعلومات**.

للإدارة التعليمية في علوم الحاسوب ٢٠١٨

(ب) الثغرات

مفهوم الثغرات :

يقصد بها نقطة الضعف في النظام التي قد تتسبب في فقدان المعلومات أو هدم النظام أو تجعله عرضة للاعتداء الالكتروني.

أمثلة على الثغرات :

(١) عدم تحديد صلاحيات الوصول إلى المعلومات.

(٢) مشكلة في تصميم النظام.

(٣) عدم كفاية الحماية المادية للأجهزة والمعلومات.

الحد من مخاطر أمن المعلومات :

يرى المختصون في مجال أمن المعلومات بأن الحفاظ على المعلومات وأمنها ينبع من التوازن بين جهتين هما :

تكلفة الحماية وفعالية الرقابة من جهة. **احتمالية الخطر** من جهة أخرى.

وضعت مجموعة من الضوابط في نظام المعلومات **لتقليل المخاطر التي قد تتعرض لها المعلومات والحد منها.**

من أهم **الضوابط** التي تستخدم في نظام المعلومات :

(١) الضوابط المادية :

يقصد بها مراقبة بيئة العمل وحمايتها من الكوارث الطبيعية وغيرها؛

باستخدام **الجدران والأسوار والأقفال ، وجود حراس الأمن وغيرها من أجهزة إطفاء الحريق.**

(٢) الضوابط الإدارية :

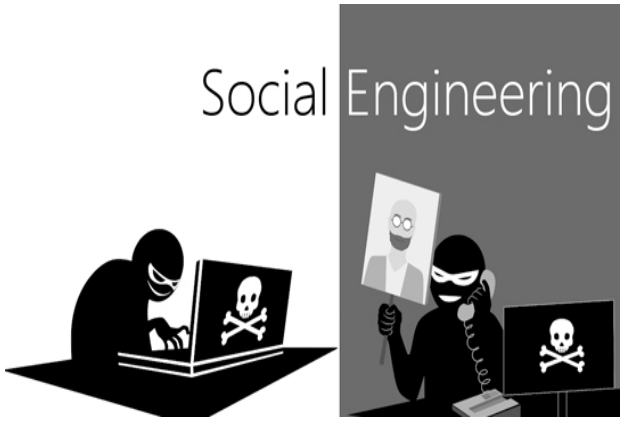
تستخدم مجموعة من الأوامر والإجراءات المتفق عليها مثل :

القوانين واللوائح والسياسات ، والإجراءات التوجيهية ، وحقوق النشر ، وبراءات الاختراع والعقود والاتفاقيات.

(٣) الضوابط التقنية :

هي الحماية التي تعتمد على التقنيات المستخدمة سواء أكانت **معدات** أم **برمجيات.**

تتضمن : **كلمات المرور ، منح صلاحيات الوصول ، وبرتوكولات الشبكات والجدر النارية ، والتشفير ، وتنظيم تدفق المعلومات في الشبكة.**



ثانياً: الهندسة الاجتماعية

يعد العنصر البشري من أهم مكونات الأنظمة ، والاهتمام به من أهم المجالات للحفاظ على أمن المعلومات.

إن اختيار الكادر البشري المسئول عن حماية الأنظمة يعتمد على عدة أمور، **منها :**

(١) كفايته العلمية. (٢) اختبارات شفوية وورقية ومقابلات.

(٣) إخضاعهم إلى ضغوطات نفسية حسب موقعهم **للتأكد من قدرتهم على حماية النظام**.

مفهوم الهندسة الاجتماعية :

هي الوسائل والأساليب التي يستخدمها المعتدي الإلكتروني لجعل مستخدم الحاسوب في النظام يعطي معلومات سرية أو يقوم بعمل ما يسهّل عليه الوصول إلى أجهزة الحاسوب أو المعلومات المخزنة فيها.

تعد الهندسة الاجتماعية من أنجح وأسهل الوسائل المستخدمة للحصول على المعلومات غير مصرح بالإطلاع عليها وذلك لسببين ؛ هما :

(١) قلة اهتمام المتخصصين في مجال أمن المعلومات. **(٢)** عدم وعي مستخدم الحاسوب بالمخاطر المترتبة عليها.

مجالات الهندسة الاجتماعية :

(١) البيئة المحيطة. **(٢) الجانب النفسي.**

(١) البيئة المحيطة : تشمل ما يأتي :

١. مكان 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 بسهولة ليحصل على المعلومات التي يريدها.

٢. الهاتف :

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

٣. النفايات الورقية :

يدخل الأشخاص 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 تحتويه من معلومات يمكن استغلالها في تتبع الموظفين أو الحصول على المعلومات المرغوبة.

٤. الإنترنت :

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

(٢) الجانب النفسي :

يسعى المعتدي الإلكتروني هنا لكسب ثقة مستخدم الحاسوب ومن ثم الحصول على المعلومات التي يرغب بها.

من أشهر الأساليب التي يستخدمها المعتدي الإلكتروني للتأثير في الجانب النفسي للشخص المستهدف :

(١) الإقناع. **(٢)** انتحال الشخصية والمداهنة. **(٣)** مسايرة الركب

(١) الإقناع :

الطريقة المباشرة :

يستطيع المعتدي إقناع الموظف أو مستخدم الحاسوب بطريقة مباشرة **بحيث يقدم الحجج المنطقية والبراهين.**

الطريقة غير المباشرة :

وقد يستخدم المعتدي طريقة غير مباشرة بحيث يعمد إلى تقديم إيحاءات نفسية تحث المستخدم على قبول المبررات من دون تحليلها أو التفكير فيها ؛ ويحاول التأثير بهذه الطريقة عن طريق **إظهار نفسه بمظهر صاحب السلطة** أو **إغراء المستخدم بامتلاك خدمة نادرة**، حيث يقدم له عرضاً معيناً من خلال موقعه الإلكتروني لمدة محدودة يمكنه ذلك من الحصول على كلمة المرور.

قد يلجأ المعتدي الإلكتروني إلى **إبراز أوجه التشابه مع الشخص المستهدف لإقناعه بأنه يحمل الصفات والاهتمامات نفسها** فيصبح الشخص أكثر ارتياحاً وأقل حذراً للتعامل معه فيقدم له ما يريد من معلومات.

(٢) انتحال الشخصية والمداهنة:

حيث يتقمص شخص شخصية آخر، وهذا الشخص قد يكون شخصاً حقيقياً أو وهمياً.

فقد ينتحل شخصية فني صيانة معدات الحاسوب أو عامل نظافة أو حتى المدير أو السكرتير.

وبما أن الشخصية المنتحلة غالباً تكون ذات سلطة يبدي أغلب الموظفين خدماتهم ولن يترددوا بتقديم أي معلومات لهذا الشخص المسئول.

(٣) مسايرة الركب:

يرى الموظف بأنه إذا قام زملاؤه جميعهم بأمر ما فمن غير اللائق أن يأخذ موقفاً مغايراً.

فعندما يقدّم شخص نفسه على انه إداري من فريق الدعم الفني ويرغب بعمل تحديثات على الأجهزة فإذا سمح له أحد الموظفين بعمل تحديث على جهازه فإن البقية يقومون بمسايرة زميلهم غالباً والسماح لهذا المعتدي باستخدام أجهزتهم لتحديثها، ومن ثم يتمكن من الاطلاع على المعلومات التي يريدها والمخزنة على الأجهزة.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

إجابات أسئلة الفصل : صفحة ١٣٨

السؤال الأول : وضح المقصود بكل من :

أ. أمن المعلومات :

العلم الذي يعمل على حماية المعلومات والمعدات المستخدمة لتخزينها ومعالجتها ونقلها ، من السرقة أو التطفل أو من الكوارث الطبيعية أو غيرها من المخاطر ويعمل على إبقائها متاحة للأفراد المصرح لهم باستخدامها.

ب. الثغرات : يقصد بها نقطة الضعف في النظام التي قد تتسبب في فقدان المعلومات أو هدم النظام أو تجعله عرضة للاعتداء الالكتروني سواء أكانت في الإجراءات المتبعة مثل عدم تحديد صلاحيات الوصول إلى المعلومات ، **أو** مشكلة في تصميم النظام **أو** عدم كفاية الحماية المادية للأجهزة والمعلومات

السؤال الثاني : يهدف أمن المعلومات للحفاظ على ثلاثة خصائص أساسية وهي(**السرية ، السلامة ، توافر المعلومات**) ؛ حدّد أي من هذه للخصائص يتبع كل مما يأتي :

أ.	التأكد من عدم حدوث أي تعديل على المعلومات.	**سلامة المعلومات**
ب.	الشخص المخول هو الوحيد القادر على الوصول والإطلاع عليها.	**سرية المعلومات**
ج.	الوصول إلى المعلومات يحتاج إلى وقت كبير.	**توافر المعلومات**
د.	مصطلح مرادف لمفهومي **الأمن و الخصوصية.**	**سرية المعلومات**
هـ.	المعلومات العسكرية تخص.	**سرية المعلومات**

السؤال الثالث : هناك ثلاثة عوامل رئيسة تؤخذ بعين الاعتبار لتقييم التهديد ، حدد العامل الذي تندرج تحته كل مما يأتي

أ.	الرغبة في إثبات الذات.	**الدافع**
ب.	معرفة نقاط القوة والضعف للنظام.	**الطريقة**
ج.	تحديد الوقت المناسب لتنفيذ الهجوم الإلكتروني.	**فرصة نجاح الهجوم**
د.	الإضرار بالآخرين.	**الدافع**
هـ.	الرغبة في الحصول على المال.	**الدافع**
و.	القدرة على توفير المعدات والبرمجيات الحاسوبية.	**الطريقة**

السؤال الرابع : أربعة من أنواع الاعتداءات الإلكترونية التي تتعرض لها المعلومات :

(١) التنصت على المعلومات.	(٢) التعديل على المحتوى.
(٣) الهجوم المزوّر أو المفبرك.	(٤) الإيقاف.

السؤال الخامس: علل كل مما يأتي:

أ. استخدام بعض الضوابط في النظام.

لتقليل المخاطر التي تتعرض لها المعلومات والحد منها.

ب. تعد الهندسة الاجتماعية من أنجح الوسائل وأسهلها للحصول على المعلومات.

(١) بسبب قلة اهتمام المختصين في مجال أمن المعومات.

(٢) عدم وعي مستخدم الحاسوب بالمخاطر المترتبة عليها.

السؤال السادس: قارن بين نوعي **الضوابط المادية والضوابط الإدارية** من حيث:

وجه المقارنة	الضوابط المادية	الضوابط الإدارية
المقصود بها:	مراقبة بيئة العمل وحمايتها من الكوارث الطبيعية وغيرها.	تستخدم مجموعة من الأوامر والإجراءات المتفق عليها.
أمثلة عليها:	استخدام الجدران والأسوار والأقفال. ووجود حراس الأمن. وغيرها من أجهزة إطفاء الحريق.	القوانين واللوائح والسياسات، الإجراءات التوجيهية وحقوق النشر وبراءات الاختراع والعقود والاتفاقيات.

السؤال السابع: توضيح آلية عمل الهندسة الاجتماعية في كل مجال من المجالات الآتية:

١. مكان 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 بسهولة ليحصل على المعلومات التي يريدها.

٢. الهاتف:

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

٣. انتحال الشخصية:

حيث يتقمص شخص شخصية آخر، وهذا الشخص قد يكون شخصاً حقيقياً أو وهمياً.

فقد ينتحل شخصية فني صيانة معدات الحاسوب أو عامل نظافة أو حتى المدير أو السكرتير.

وبما أن الشخصية المنتحلة غالباً تكون ذات سلطة يبدي أغلب الموظفين خدماتهم ولن يترددوا بتقديم أي معلومات لهذا الشخص المسئول.

٤. الإقناع:

يستطيع المعتدي إقناع الموظف أو مستخدم الحاسوب **بطريقة مباشرة** بحيث يقدم الحجج المنطقية والبراهين.

وقد يستخدم **طريقة غير مباشرة** بحيث يعمد إلى تقديم إيحاءات نفسية تحث المستخدم على قبول المبررات من دون تحليلها أو التفكير فيها ؛ ويحاول التأثير بهذه الطريقة عن طريق **إظهار نفسه بمظهر صاحب السلطة** أو **إغراء المستخدم بامتلاك خدمة نادرة**، حيث يقدم له عرضاً معيناً من خلال موقعه الإلكتروني لمدة محدودة يمكنه ذلك من الحصول على كلمة المرور.

قد يلجأ المعتدي الإلكتروني إلى إبراز أوجه التشابه مع الشخص المستهدف **لإقناعه بأنه يحمل الصفات والاهتمامات نفسها** فيصبح الشخص أكثر ارتياحاً وأقل حذراً للتعامل معه فيقدم له ما يريد من معلومات.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

الفصل الثاني : أمن الإنترنت

تم إيجاد وسائل تقنية تعمل على حماية الويب :

(١) بسبب انتشار البرامج والتطبيقات المجانية وغير معروفة المصدر ومفتوحة المصدر"يمكن استخدامها في الأجهزة المختلفة".

(٢) الحد من الاعتداءات والأخطار التي تهدده بسبب انتشار البرامج المقرصنة والمعلومات الخاصة بكيفية اقتحام المواقع.

أولاً : الاعتداءات الإلكترونية على الويب

تتعرض المواقع الإلكترونية لكثير من الاعتداءات التي لا يحس بها المستخدم كونها غير مرئية.

من أشهر الأمثلة على الاعتداءات الإلكترونية على الويب :

١ – **الاعتداء على متصفح الإنترنت** (Browser Attack). ٢ – **الاعتداء على البريد الالكتروني** (E-mail Attack).

١ – الاعتداءات الإلكترونية على متصفحات الانترنت :

متصفح الانترنت : برنامج ينقل المستخدم إلى صفحة **الويب** التي يريدها بمجرد كتابة العنوان والضغط على زر الذهاب ويمكنه من مشاهدة المعلومات على الموقع.

يتعرض متصفح الإنترنت إلى الكثير من الأخطار **لأنها قابلة للتغيير من دون ملاحظة ذلك من قبل المستخدم.**

يتم الاعتداء الالكتروني على متصفحات الانترنت بطريقتين :

١ – **الاعتداء عن طريق (كود) بسيط.** ٢ – **توجيه المستخدم إلى صفحة أخرى غير الصفحة التي يريدها.**

(١) الاعتداء عن طريق (كود) بسيط :

يُمكن إضافته إلى المتصفح وباستطاعته القراءة والنسخ ، وإعادة إرسال أي شي يتم إدخاله من قبل المستخدم. **ويتمثل التهديد** بالقدرة على الوصول إلى الحسابات المالية والبيانات الحساسة الأخرى.

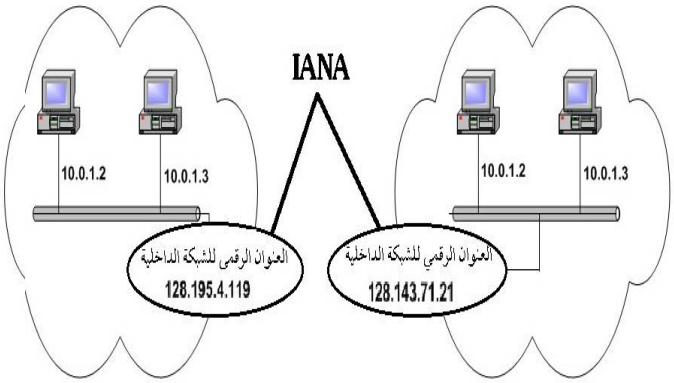
٢ – توجيه المستخدم إلى صفحة أخرى غير الصفحة التي يريدها.

(٢) الاعتداءات الإلكترونية على البريد الالكتروني :

تحدث اعتداءات على الويب من خلال البريد الإلكتروني ، **لأن بعض الرسائل الإلكترونية التي تحمل عروضاً وهمية وروابط تحمل عناوين جذابة وتكون مزيفة ولا يمكن اكتشافها من خلال الأشخاص قليلي الخبرة والتي تحمل روابط لنقل المستخدم لصفحات أخرى.**

يحاول المعتدي الإلكتروني التعامل مع الأشخاص قليلي الخبرة، حيث يقدّم 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 (NAT)



هي التقنية التي تعمل على إخفاء العنوان الرقمي للجهاز في الشبكة الداخلية ليتوافق مع العنوان الرقمي المعطى للشبكة تُسهم في **حماية الجهاز في الشبكة الداخلية من أي هجوم قد يُشن عليه بناءً على معرفة العناوين الرقمية.**

هي إحدى الطرائق المستخدمة لحماية المعلومات من الاعتداءات الإلكترونية.

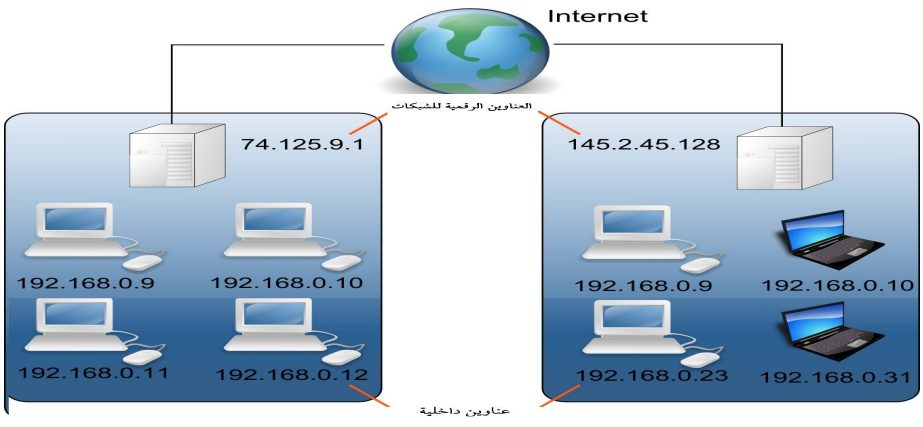
١ – العناوين الرقمية الإلكترونية IP Address

يرتبط ملايين الأشخاص عبر شبكة الانترنت بملايين الأجهزة، ولكل جهاز حاسوب أو هاتف خلوي عنوان رقمي خاص به يميزه عن غيره يسمى **(IP Address)**.

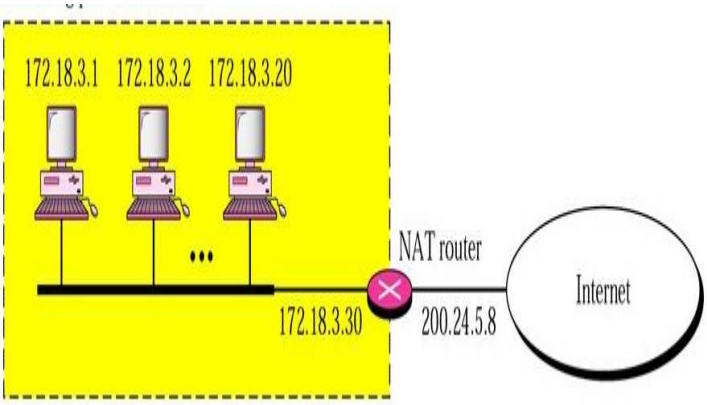
تقسم العناوين الرقمية الإلكترونية إلى نوعين:

١ – العناوين الرقمية (IP4).	تتكون من ٣٢ خانة ثنائية تتوزع على أربعة مقاطع يفصل بينها نقاط. كل مقطع من هذه المقاطع يتضمن رقماً **من (0) إلى (255)** كالآتي: **215.002.004.216**
١ – العناوين الرقمية (IPv6).	تتكون من ثمانية مقاطع بدلاً من أربعة. العناوين الالكترونية **(IPv6) أكثر من** العناوين الالكترونية **(IP4)**.

على الرغم من استخدام **(IPv6)** إلا إنه لا يكفي لإتاحة عدد هائل من العناوين الرقمية ولحل هذه المعضلة وجد ما يسمى **تقنية تحويل العناوين الرقمية (NAT).**



٢ – مفهوم تقنية تحويل العناوين الرقمية NAT



تتمتع **أيانا(IANA)**بالسلطة المسئولة عن منح أرقام الانترنت المخصصة لإعطاء العناوين الرقمية للأجهزة على الانترنت.

بسبب قلة أعداد هذه العناوين مقارنة بعدد المستخدمين ؛ فإنها تعطي الشبكة الداخلية **عنواناً واحداً (مجموعة عناوين)** ويكون معرِّفاً لها عند التعامل في شبكة الإنترنت.

كل شبكة داخلية **تمنح عنواناً خاصاً بها على الانترنت مختلفاً عن العناوين الأخرى.**

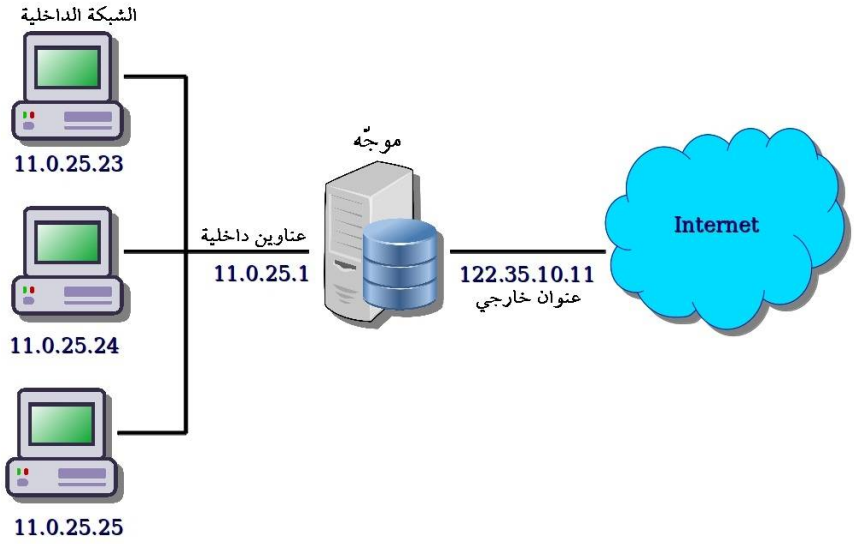
تعطي الشبكة الداخلية كل جهاز داخل الشبكة **عنواناً رقمياً لغرض الاستخدام الداخلي فقط** ، ولا يعترف بهذا العنوان خارج الشبكة **وهذا يعني أن العنوان الرقمي للجهاز داخل الشبكة يمكن أن يتكرر في أكثر من شبكة داخلية.**

العنوان الرقمي للشبكة الداخلية لن يتكرر.

عند رغبة أحد الأجهزة بالتواصل مع جهاز خارج الشبكة الداخلية **يعدّل العنوان الرقمي الخاص** به باستخدام **تقنية تحويل العناوين الرقمية (NAT)** وذلك يتم باستخدام **جهاز وسيط** ، يكون غالباً **موجّهاً** (router) أو **جداراً نارياً** ، الذي **يحوّل 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 بالمرسل.

عندما يقوم الجهاز الهدف بالرد على رسالة الجهاز المرسل تصل إلى الجهاز الوسيط الذي يحوّل **العنوان الرقمي الخارجي إلى عنوان داخلي** من خلال سجل المتابعة لديه ويعيده بذلك إلى الجهاز المرسل.



٣ – آلية عمل تقنية تحويل العناوين الرقمية (NAT):

تعمل تقنية تحويل العناوين الرقمية بعدة طرائق، منها:

أ– النمط الثابت للتحويل:

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

ب – النمط المتغير للتحويل:

يتم إعطاء عنوان رقمي مؤقت للتواصل مع الأجهزة خارج الشبكة وحين انتهاء الاتصال يصبح هذا الرقم متاحاً لأي جهاز أخر داخل الشبكة.

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 من عملية التراسل ويعد هذا العنوان **عنواناً رقمياً خاصاً بالجهاز.** عند انتهاء عملية التراسل يفقد الجهاز الداخلي هذا العنوان ويصبح العنوان متاحاً للتراسل مرة أخرى.

عند 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.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

السؤال الأول: أسباب إيجاد وسائل تقنية لحماية الإنترنت :

للحد من الاعتداءات والأخطار التي تهدده بسبب انتشار البرامج المقرصنة والمعلومات الخاصة بكيفية اقتحام المواقع الالكترونية.

السؤال الثاني: أشهر الاعتداءات على الويب :

(١) الاعتداءات الالكترونية على متصفحات الانترنت. (٢) الاعتداءات الالكترونية على البريد الالكتروني.

السؤال الثالث: حدد نوع الاعتداء في كل مما يأتي :

أ.	توجيه المستخدم إلى صفحة أخرى غير الصفحة التي يريدها.	**اعتداء على متصفح الانترنت**
ب.	كود بسيط يمكن إضافته إلى المتصفح وباستطاعته القراءة والنسخ وإعادة الإرسال لأي شيء يتم إدخاله من قبل المستخدم.	**اعتداء على متصفح الانترنت**
ج.	يتضمن عروضاً وهمية ومضللة ويحتوي رابط يتم الضغط عليه للحصول على معلومات إضافية.	**اعتداء على البريد الالكتروني**

السؤال الرابع: وضح ما يأتي :

أ. تحدث اعتداءات على (الويب) من خلال البريد الالكتروني.

لأن بعض الرسائل الالكترونية التي تحمل عروضاً وهمية وروابط تحمل عناوين جذابة وتكون مزيفة ولا يمكن اكتشافها من خلال الأشخاص قليلي الخبرة والتي تحمل روابط لنقل المستخدم لصفحات أخرى.

ب. تحافظ تقنية تحويل العناوين الرقمية على أمن المعلومات في الويب.

من خلال إخفاء العنوان الرقمي الداخلي لجهاز الحاسوب فيمنع ذلك من الاعتداء عليه.

السؤال الخامس: الفرق بين العناوين الرقمية IP4 و IPV6 :

IP4 : تتكون من أربع مقاطع.

IPv6 : تتكون من ثمانية مقاطع.

السؤال السادس: المانح لأرقام الانترنت المخصصة لإعطاء العناوين الرقمية هو منظمة IANA.

السؤال السابع:

وظيفة الجهاز الوسيط بتحويل العنوان الرقمي الداخلي إلى عنوان رقمي خارجي للجهاز.

السؤال الثامن: مقارنة بين طريقتي العمل النمط الثابت لتحويل العناوين الرقمية والنمط المتغير لتحويل العناوين الرقمية :

أ – النمط الثابت للتحويل : يتم عن طريق هذا النمط تخصيص عنوان رقمي خارجي لكل جهاز داخلي ، وهذا العنوان الرقمي ثابت لا يتغير.
ب – النمط المتغير للتحويل : يتم إعطاء عنوان رقمي مؤقت للتواصل مع الأجهزة خارج الشبكة وحين انتهاء الاتصال يصبح هذا الرقم متاحاً لأي جهاز أخر داخل الشبكة.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

الفصل الثالث: التشـــفير

ظهرت الحاجة للحفاظ على سرية المعلومات منذ قدم البشرية، في المجالين العسكري والدبلوماسي خاصة، وتم آنذاك إيجاد الوسائل التي يمكن نقل الرسالة عن طريقها والمحافظة على سريتها في الوقت نفسه.

أولاً: مفهوم علم التشفير وعناصره

مفهوم التشفير والهدف منه

مفهوم التشفير والهدف منه:

التشفير:

تغيير محتوى الرسالة الأصلية سواء أكان التغيير **بمزجها بمعلومات أخرى** أم **استبدال الأحرف الأصلية والمقاطع بغيرها**، أم **تغيير لمواقع الحرف بطريقة** لن يفهمها إلا مُرسل الرسالة ومستقبلها فقط باستخدام **خوارزمية معينة أو مفتاح خاص**.

الهدف من التشفير:

الحفاظ على سرية المعلومات في أثناء تبادلها بين مرسل المعلومة ومستقبلها وعدم الاستفادة منها أو فهم محتواها؛ حتى لو تم الحصول عليها من قبل أشخاص معترضين.

يعد التشفير من أفضل الوسائل المستخدمة للحفاظ على أمن المعلومات:

لأنه يعمل على إخفاء محتوى الرسالة عن الأشخاص غير المصرح لهم مشاهدتها وفي حال تم إيجادها من قبل أشخاص آخرين فلن يتمكنوا من فهم محتواها.

عناصر التشفير

عناصر عملية التشفير:

تضمن عملية التشفير **أربعة عناصر أساسية** هي:

(١) خوارزمية التشفير:	مجموعة من الخطوات المستخدمة لتحويل الرسالة الأصلية إلى رسالة مشفرة.
(٢) مفتاح التشفير:	سلسلة من الرموز المستخدمة في التشفير وتعتمد **قوة التشفير على قوة هذا المفتاح**.
(٣) النص الأصلي:	محتوى الرسالة الأصلية قبل التشفير وبعد عملية فك التشفير.
(٤) نــص الشيفرة:	الرسالة بعد عملية التشفير.

ثانياً: خوارزميات التشفير

أنواع خوارزميات التشفير بناءً على عدة معايير منها :					
(١) العملية المستخدمة في التشفير.		(٢) المفتاح المستخدم.		(٣) كمية المعلومات المرسلة.	
خوارزميات التعويض	خوارزميات التبديل	خوارزميات المفتاح الخاص	خوارزميات المفتاح العام	خوارزميات التدفق	خوارزميات الكتل

١ – التشفير المعتمد على عملية التشفير:

يقسم إلى نوعين:

(١) طريقة التشفير بالتعويض:

طريقة لتشفير النصوص يتم من خلالها **استبدال حرف مكان حرف أو مقطع مكان مقطع** ومثال عليها **شيفرة الإزاحة**.

(٢) طريقة التشفير بالتبديل:

طريقة تشفير يتم فيها **تبديل أماكن الأحرف** وذلك عن طريق **إعادة ترتيب أحرف الكلمة بشرط استخدام الأحرف نفسها من دون إجراء أي تغيير عليها** وعند عملية التبديل **يختفي معنى النص الحقيقي** وهذا يشكل **عملية التشفير**؛ شريطة أن تكون قادراً على **استرجاع النص الأصلي** منها **وهذا ما يسمى عملية فك التشفير.**

خوارزمية الخط المتعرج Zig Zag Cipher:

تتميز بأنها سهلة وسريعة ويمكن تنفيذها يدوياً باستخدام الورقة والقلم كما انه يمكن فك تشفيرها بسهولة.

(أ) خطوات التشفير:

للقيام بتشفير النص حسب خوارزمية الخط المتعرج نتبع الخطوات الآتية:

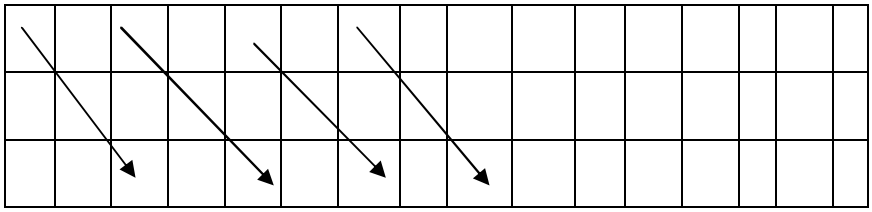
(١) حدد عدد الأسطر المستخدمة لتشفير النص.

حيث أن عدد الأسطر يعد مفتاح التشفير ولا يلزمنا معرفة عدد الأعمدة؛ ابدأ بأي عدد من الأعمدة ويمكن الزيادة عند الحاجة.

(٢) أملأ الفراغ في النص الأصلي بمثلث مقلوب ▼ استخدام المثلث المقلوب بديلاً للفراغ لتسهيل الحل فقط.

(٣) أنشئ جدولاً يعتمد على عدد الأسطر (مفتاح التشفير).

(٤) وزّع أحرف النص المراد تشفيره بشكل قطري حسب اتجاه الأسهم.



مثال١ : شفّر النص الآتي علماً بأن مفتاح التشفير سطرين.

I love my country

١. مفتاح التشفير سطران.

٢. أملأ الفراغ بالنص الأصلي بمثلث مقلوب ▼.

I▼love▼my▼country

٣. وزع أحرف النص بشكل قطري.

I		l		v		▼		y		c		u		t		y	
	▼		o		e		m		▼		o		n		r		▼

٤. يجب وضع ▼ في الفراغ الأخير لكي تصبح الأطوال متساوية.

٥. اكتب النص المشفر سطراً سطراً.

النص الأصلي:	I love my country
النص المشفر:	Ilv▼ycuty▼oem▼onr▼ Ilv ycuty oem onr

نلاحظ بأن النص المشفر أخفى الرسالة ولن يستطيع أي شخص متطفل أن يفهم محتواها.

يمكن تشفير أحرف اللغة العربية باستخدام هذه الخوارزمية ولكنها غير متضمنة وغير مطلوبة.

تشفير نص يحتوي على علامات ترقيم غير متضمن وغير مطلوب في الكتاب.

مثال٢ : جد النص المشفّر للنص ألأصلي الآتي علماً بأن مفتاح التشفير هو خمسة سطور.

Stay positive this year makes you happy all life

١) مفتاح التشفير خمسة سطور.

٢) أملأ الفراغ بالنص الأصلي بمثلث مقلوب ▼.

Stay▼positive▼this▼year▼makes▼you▼happy▼all▼life

٣) وزع أحرف النص بشكل قطري.

S		p		i		h		e		a		y		a		a		i		
	t		o		v		i		a		k		o		p		l		f	
		a		s		e		s		r		e		u		p		l		e
			y		i		▼		▼		▼		s		▼		y		▼		▼
				▼		t		t		y		m		▼		h		▼		l		▼

يتم وضع مثلث مقلوب ▼ في المربع الأخير وذلك كي تصبح الأطوال متساوية.

٤) يكتب النص المشفر سطراً سطراً ونرتبه على التوالي :

السطر الأول	S p i h e a y a a i
السطر الثاني	t o v i a k o p l f
السطر الثالث	a s e s r e u p l e
السطر الرابع	y i ▼ ▼▼ s▼ y▼ ▼
السطر الخامس	▼ t t y m▼h▼ l ▼

النص الأصلي :	Stay positive this year makes you happy all life
النص المشفر :	Spiheayaaitoviakoplfasesreupleyi▼ ▼▼s▼ y▼ ▼▼ttym▼ h▼ l▼ Spiheayaaitoviakoplfasesreupleyi s y ttym h l

مثال٣ : شفّر النص الآتي علماً بأن مفتاح التشفير هو أربعة سطور.

Stop thinking about your past mistakes

الحـــل:

Stop▼thinking▼about▼your▼past▼mistakes

S		**▼**		**n**		**g**		**o**		**y**		**▼**		**t**		**s**		**e**			
	t		**t**		**k**		**▼**		**u**		**o**		**p**		**▼**		**t**		**s**		
		o		**h**		**i**		**a**		**t**		**u**		**a**		**m**		**a**		**▼**	
			p		**i**		**n**		**b**		**▼**		**r**		**s**		**i**		**k**		**▼**

S▼ n g o y ▼t s e	السطر الأول
t t k ▼u o p▼t s	السطر الثاني
o h i a t u a m a▼	السطر الثالث
p i n b▼r s i k ▼	السطر الرابع

S▼ngoy▼tsettk▼ uop▼tsohiatuama▼ pinb▼ rsik	**النص المشفر:**
S ngoy tsettk uop tsohiatuama pinb rsik	

مثال٤ : شفّر النص الآتي علماً بأن مفتاح التشفير هو ثلاثة سطور.

Never give up on your goals

الحل:

Never▼give▼up▼on▼your▼goals

N		e		g		e		p		n		o		▼		a			
	e		r		i		▼		▼		▼		U		g		l		
		v		▼		v		u		o		y		r		o		s	

N e g e p n o▼ a	السطر الأول
e r i ▼▼▼ u g l	السطر الثاني
v ▼ v u o y r o s	السطر الثالث

Ngepno▼aeri▼▼▼uglv▼vuoyros	**النص المشفر:**
Ngepno aeri uglv vuoyros	

(ب) خطوات فك التشفير:

للقيام بفك تشفير رسالة نتبع الخطوات الآتية:

١. أملأ الفراغات بمثلثات مقلوبة.

٢. قسّم النص المشفر إلى أجزاء اعتماداً على عدد الأسطر (مفتاح التشفير).

عدد الأجزاء = عدد الأسطر.

لتحديد عدد الأحرف في كل جزء نقوم بما يأتي:

عدد الأحرف في كل جزء = (عدد الأحرف + عدد الفراغات) ÷ عدد الأسطر

٣. اكتب الحرف الأول من كل جزء ثم الحرف الثاني ثم الحرف الثالث وهكذا.

مثال١: جد النص الأصلي للنص المشفر الآتي؛ علماً بأن مفتاح التشفير سطران:

Ilv ycuty oem onr

Ilv▼ycuty▼oem▼onr

قسّم النص المشفر إلى جزأين؛ لأن مفتاح التشفير سطران.

ملاحظة هامة: إذا كان الناتج عدداً كسرياً نقرّبه إلى **أقرب عدد صحيح أكبر منه**.

عدد الأحرف في كل جزء = ١٧ ÷ ٢ = ٨,٥ « ٩.

الجزء الأول يتكون من تسعة رموز.

I l v ▼ y c u t y	الجزء الأول
▼ o e m ▼ o n r	الجزء الثاني

نأخذ الحرف الأول من كل جزء بشكل عمودي (حرف I من الجزء الأول والمثلث المقلوب من الجزء الثاني)، ثم الحرف الثاني من كل جزء (l من الجزء الأول و o من الجزء الثاني) نضمّها للأحرف السابقة وهكذا...

I▾love▾my▾country

I love my country

مثال٢ : جد النص الأصلي للنص المشفر الآتي ؛ باستخدام خوارزمية الخط المتعرج ، **علماً بأن مفتاح التشفير هو خمسة سطور.**

Spiheayaaitoviakoplfasesreupleyi▼ ▼▼s▼ y▼ ▼▼ttym▼ h▼ l▼

قسّم النص المشفر إلى خمسة أجزاء ؛ لأن مفتاح التشفير خمسة سطور.

عدد الأحرف في كل جزء = ٥٠ ÷ ٥ = ١٠ أحرف في كل جزء.

الجزء الأول	Spiheayaai
الجزء الثاني	toviakoplf
الجزء الثالث	asesreuple
الجزء الرابع	yi▼ ▼▼s▼ y▼ ▼
الجزء الخامس	▼ttym▼ h▼ l▼

نأخذ الحرف الأول من كل جزء بشكل عمودي (حرف S من الجزء الأول و الحرف t من الجزء الثاني و a من الجزء الثالث و y من الجزء الرابع والمثلث المقلوب من الجزء الخامس) ، ونضمّها إلى بعضها بعضاً ثم الحرف الثاني من كل جزء ، ثم الثالث وهكذا...

Stay▼positive▼this▼year▼makes▼you▼happy▼all▼life

Stay positive this year makes you happy all life

مثال٣ : فك تشفير النص الآتي باستخدام خوارزمية الخط المتعرج :

Bieno▼itsee▼▼uali▼lviyrbie▼

علماً بأن مفتاح التشفير ثلاثة أسطر.

عدد الأحرف في كل جزء = ٢٧ ÷ ٣ = ٩ أحرف في كل جزء.

الجزء الأول	B i e n o ▼ i t s
الجزء الثاني	e e ▼ ▼ u a l i ▼
الجزء الثالث	l v i y r b i e ▼

النص الأصلي قبل التشفير:

Believe▼in▼your▼abilities▼▼

Believe in your abilities

مثال: جد النص الأصلي للنص المشفر الآتي ؛ باستخدام خوارزمية الخط المتعرج ، **علماً بأن مفتاح التشفير هو سبعة سطور.**

Eoterkodnhmon▾u▾eemelci▾n▾siasmtdsgt▾o▾a▾hi▾vfrtt

علماً بأن مفتاح التشفير سبعة أسطر.

عدد الأحرف في كل جزء = ٤٩ ÷ ٧ = ٧ أحرف في كل جزء.

الجزء الأول	E o t e r k o
الجزء الثاني	d n h m o n ▾
الجزء الثالث	u ▾ e e m e l
الجزء الرابع	c i ▾ n ▾ s i
الجزء الخامس	a s m t d s g
الجزء السادس	t ▾ o ▾ a ▾ h
الجزء السابع	i ▾ v f r t t

النص الأصلي قبل التشفير:

Education is the movement from darkness to light

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

٢ – التشفير المعتمد على المفتاح :

يعتمد هذا النوع من التشفير على عدد المفاتيح المستخدمة في عملية التشفير ؛ وعليه فإن أمن الرسالة أو المعلومة يعتمد على سرية المفتاح وليس على تفاصيل الخوارزمية.

يقسم هذا النوع من التشفير إلى نوعين :

(١) خوارزميات المفتاح الخاص (الخوارزميات التناظرية) :

يطلق عليها أيضاً اسم الخوارزميات التناظرية ؛ **حيث أن المفتاح نفسه يستخدم لعملتي التشفير وفك التشفير** ويتم الاتفاق على اختياره قبل بدء عملية التراسل بين المرسل والمستقبل ؛ **لذا تسمى أيضاً خوارزميات المفتاح الخاص ،**

(٢) خوارزميات المفتاح العام (الخوارزميات اللاتناظرية) :

تستخدم هذه الخوارزميات **مفتاحين** ، أحدهما **يستخدم لتشفير الرسالة ويكون معروفاً (للمرسل والمستقبل)** ويسمى **المفتاح العام** ، **والآخر يكون معروفاً لدى المستقبل فقط ويستخدم لفك التشفير** ويسمى **المفتاح الخاص.**

يتم إنتاج المفتاحين من خلال عمليات رياضية ولا يمكن معرفة المفتاح الخاص.

يسمى هذا النوع أيضاً **الخوارزميات اللاتناظرية.**

المفتاح العام يستخدم للتشفير ومرئي للجميع.

المفتاح الخاص يستخدم لفك التشفير و لا يعرفه سوى المستقبل.

٣ – التشفير المعتمد على كمية المعلومات المرسلة :

يقسم التشفير المعتمد على كمية المعلومات المرسلة إلى قسمين :

(أ) شيفرات التدفق :

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

(ب) شيفرات الكتل :

تقسم الرسالة أيضاً إلى أجزاء ولكن بحجم أكبر من حجم الأجزاء في شيفرات التدفق ، ويُشفّر أو يفكّ تشفير كل كتلة على حدة.

يختلف عن شيفرات التدفق **بأن حجم المعلومات أكبر لذا فإنها أبطأ**.

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب ٢٠١٨

إجابات أسئلة الفصل : صفحة ١٥٨

السؤال الأول: وضح المقصود بكل من:

- **التشفير:**

تغيير محتوى الرسالة الأصلية سواء أكان التغيير بمزجها بمعلومات أخرى أو استبدال الأحرف الأصلية والمقاطع بغيرها أو تغيير لمواقع الأحرف بطريقة لن يفهمها إلا مرسل الرسالة ومستقبلها فقط باستخدام خوارزمية معينة أو مفتاح خاص.

- **فك التشفير:** عمليات إعادة الرسالة المشفرة إلى المحتوى الأصلي.

السؤال الثاني: يعتبر التشفير من أفضل الوسائل المستخدمة للحفاظ على أمن المعلومات:

لأنه يعمل على إخفاء محتوى الرسالة عن الأشخاص غير المصرح لهم مشاهدتها وفي حال تم إيجادها من قبل أشخاص آخرين فلن يتمكنوا من فهم محتواها.

السؤال الثالث: الهدف من علم التشفير و عناصره :

الهدف من علم التشفير: يهدف إلى الحفاظ على سرية المعلومات أثناء تبادلها بين مرسل المعلومة ومستقبلها وعدم الاستفادة منها أو فهم محتواها حتى لو تم الحصول عليها من قبل أشخاص معترضين.

عناصر علم التشفير:

١ – خوارزمية التشفير. ٢ –مفتاح التشفير. ٣ –النص الأصلي. ٤ – النص المشفر.

السؤال الرابع: حدد إلى أي من عناصر التشفير يتبع كل مما يأتي:

أ. مجموعة من الخطوات المستخدمة لتحويل الرسالة الأصلية إلى رسالة مشفرة.	**(خوارزمية التشفير)**
ب. الرسالة بعد عملية التشفير.	**(النص المشفر)**
ج. سلسلة من الرموز التي تستخدم من خلال خوارزمية التشفير.	**(مفتاح التشفير)**
د. الرسالة قبل عملية التشفير.	**(النص الأصلية)**

السؤال الخامس: المعايير التي يتم تصنيف خوارزميات التشفير بناءً عليها:

أ. العملية المستخدمة في التشفير. ب. المفتاح المستخدم. ج. كمية البيانات المرسلة.

السؤال السادس: الفرق بين طريقتي التشفير باستخدام عملية التبديل وعملية التعويض:

أ. التشفير بالتعويض: استبدال حرف مكان حرف أو مقطع مكان مقطع ومثال عليها شيفرة الإزاحة.

ب. التشفير بالتبديل: تبديل أماكن الأحرف من خلال إعادة ترتيب أحرف الكلمة بشرط استخدام نفس الأحرف دون إجراء أي تبديل أو تغيير عليها.

السؤال السابع: سميت خوارزميات المفتاح الخاص بهذا الاسم لأن نفس المفتاح يستخدم لعمليتي التشفير وفك التشفير.

السؤال الثامن: إيجاد النص المشفر لكل نص باستخدام خوارزمية الخط المتعرج:

أ –

Let us keep our home safe and united

علماً بأن مفتاح التشفير: ثلاثة أسطر.

Let▼us▼keep▼our▼home▼safe▼and▼united

١) وزع أحرف النص بشكل قطري في جدول يتكون من ثلاثة سطور.

L		▼		▼		e		o		▼		m		s		e		n		u		t		
	e		u		k		p		u		h		e		a		▼		d		n		e	
		t		s		e		▼		r		o		▼		f		a		▼		i		d

السطر الأول	L ▼ ▼ e o ▼ m s e n u t
السطر الثاني	e u k p u h e a ▼ d n e
السطر الثالث	t s e ▼ r o ▼ f a ▼ i d

النص المشفر:	L▼▼eo▼msenuteukpuhea▼dnetse▼ro▼fa▼id
	L eo msenuteukpuhea dnetse ro fa id

ب

Investing in people is more important than investing in things

علماً بأن مفتاح التشفير: ثمانية أسطر.

Investing▼in▼people▼is▼more▼important▼than▼investing▼in▼things

I		g		p		o		r		a		t		t								
	n		▼		l		r		t		n		i		h							
		v		i		e		e		a		▼		n		i						
			e		n		▼		▼		n		i		g		n					
				s		▼		i		i		t		n		▼		g				
					t		p		s		m		▼		v		i		s			
						i		e		▼		p		t		e		n		▼		
							n		o		m		o		h		s		▼		▼	

Igporattn▼lrtnihvieea▼nien▼▼nigns▼iitn▼gtpsm▼visie▼pten▼nomohs▼▼
Igporattn lrtnihvieea nien nigns iitn gtpsm visie pten nomohs

السؤال التاسع: فك تشفير النص الآتي مستخدماً خوارزمية الخط المتعرج علماً بأن مفتاح التشفير عشرة أسطر.

Tnr▼▼o▼eie▼t▼ndbhwvureeeci▼▼sagfmtthuu▼ittsioeutnn

قسّم النص المشفر إلى عشرة أجزاء ؛ لأن مفتاح التشفير عشرة سطور.

عدد الأحرف في كل جزء = ٥٠ ÷ ١٠ = ٥ أحرف في كل جزء.

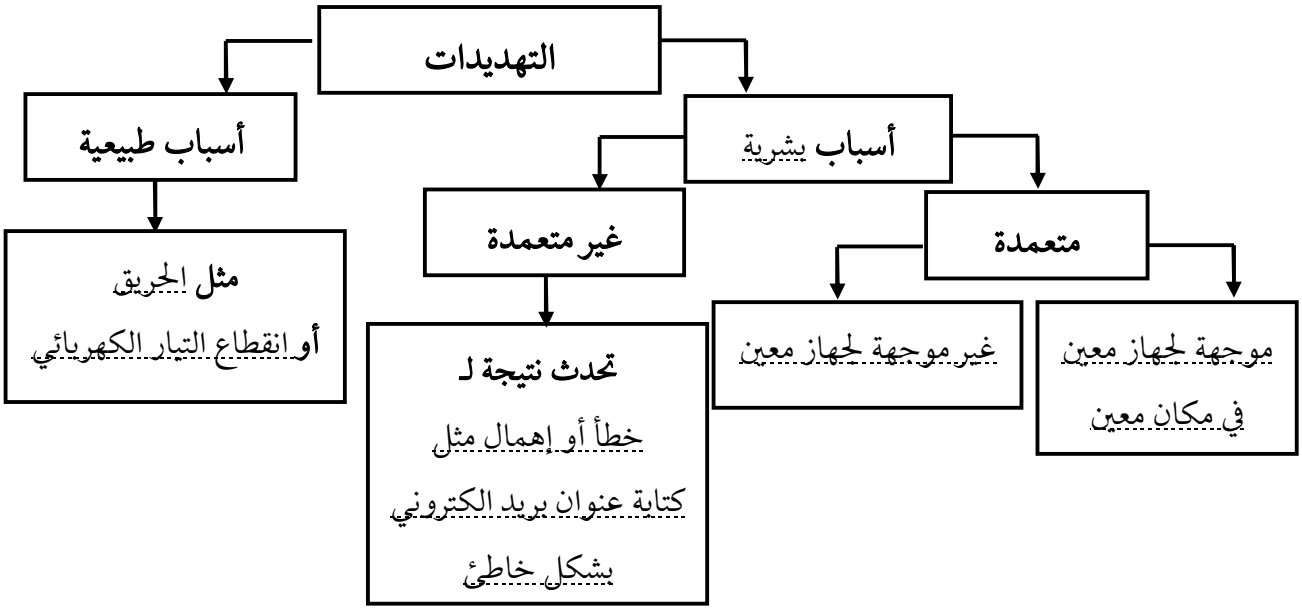
الجزء الأول	T n r ▼ ▼
الجزء الثاني	o ▼ e i e
الجزء الثالث	▼ t ▼ n d
الجزء الرابع	b h w v u
الجزء الخامس	r e e e c
الجزء السادس	i ▼ ▼ s a
الجزء السابع	g f m t t
الجزء الثامن	h u u ▼ i
الجزء التاسع	t t s i o
الجزء العاشر	e u t n n

نأخذ الحرف الأول من كل جزء لتشكيل النص الأصلي:

To▼brighten▼the▼future▼must▼invest▼in▼education

To brighten the future must invest in education

(١) بناءً على دراستك أنواع التهديدات ، أكمل الشكل الآتي :



(٢) وضح المقصود بالمفاهيم الآتية :

الهندسة الاجتماعية	هي الوسائل والأساليب التي يستخدمها المعتدي الإلكتروني لجعل مستخدم الحاسوب في النظام يعطي معلومات سرية أو يقوم بعمل ما يسهّل عليه الوصول إلى أجهزة الحاسوب أو المعلومات المخزنة فيها.
السلامة	حماية الرسائل أو المعلومات التي تم تداولها والتأكد بأنها لم تتعرض لأي عملية تعديل سواء بالإضافة أم الاستبدال أم حذف جزء منها.
مفتاح التشفير	سلسلة من الرموز المستخدمة في التشفير وتعتمد قوة التشفير على قوة هذا المفتاح.

(٣) عند تعرض المعلومات للهجمات الالكترونية يتأثر واحد أو أكثر من عناصر أمن المعلومات في ما يأتي بعض الاعتراضات للبيانات ، حدد عناصر أمن المعلومات التي تتأثر بها :

أ – اعتراض الرسالة والتغيير على محتواها.	**سلامة المعلومات**
ب – الهجوم المزور أو المفبرك.	**سرية وسلامة المعلومات**
ج – التنصت على المعلومات.	**سرية المعلومات.**
د – الإدعاء بأنه صديق ويحتاج إلى معلومات.	**سلامة وسرية الرسالة.**
هـ – قطع قناة الاتصال.	**توافر المعلومات**

(٤) فسّر اختلاف IP Address للجهاز عند تراسله أكثر من مرة:

بسبب النمط المتغير لتحويل العناوين الرقمية ***NAT*** حيث يتم إعطاء الجهاز عنواناً رقمياً مختلفاً في كل مرة يتواصل فيها مع الأجهزة خارج الشبكة الداخلية.

(٥) من المخاطر التي تهدد الشبكات وجود الثغرات، أذكر ثلاثة أمثلة عليها؟

١ – عدم تحديد صلاحيات الوصول إلى المعلومات.
٢ – مشكلة في تصميم النظام أو في مرحلة التنفيذ.
٣ – عدم كفاية الحماية المادية للأجهزة والمعلومات.

(٦) الوسائل التي يستخدمها المعتدي الالكتروني للتأثير على الجانب النفسي للشخص المستهدف:

١ – الإقناع.	**٢ – انتحال الشخصية**

(٧) تعد الثغرات من المخاطر التي تهدد أمن المعلومات؛ وضح ذلك:

حيث يقصد بها نقطة الضعف في النظام سواء أكانت في الإجراءات مثل عدم تحديد صلاحيات الوصول إلى المعلومات أو مشكلة في تصميم النظام، كما أن عدم كفاية الحماية المادية للأجهزة والمعلومات تعتبر من نقاط الضعف التي قد تتسبب في فقدان المعلومات أو هدم النظام أو تجعله عرضة للاعتداء الالكتروني.

(٨) أوجد النص المشفر لكل نص مما يأتي مستخدماً خوارزمية الخط المتعرج Zig Zag:

أ. **Youth is the future and the spirit of our home**

مفتاح التشفير **أربعة سطور**

وزع أحرف النص بشكل قطري في جدول يتكون من أربعة سطور.

Y		**t**		▼		▼		**u**		**a**		**t**		**s**		**i**		**f**		**r**		**m**			
	o		▼		**T**		**f**		**r**		**n**		**h**		**p**		**t**		▼		▼		**e**		
		u		**i**		**h**		**u**		***e***		**d**		***e***		**i**		▼		**o**		**h**		▼	
			t		**S**		***e***		**t**		▼		▼		▼		**r**		**o**		**u**		**o**		▼

النص المشفر:	Yt▼▼uatsifrmo▼tfrnhpt▼▼euihuedei▼oh▼tset▼▼▼rouo▼
	Yt uatsifrmo tfrnhpt euihuedei oh tset rouo

ب –

School is the place where great people and ideas are formed

مفتاح التشفير ستة أسطر.

School is the place where great people and ideas are formed

S	▼	e	e	e	t	l	▼	▼	o				
	c	i	▼	▼	▼	▼	e	I	a	r			
		h	s	p	w	g	p	▼	d	r	m		
			o	▼	l	h	r	e	a	e	e	e	
				o	t	a	e	e	o	n	a	▼	d
					l	h	c	r	a	p	d	s	f	▼

النص المشفّر:

S▼eeetl▼▼oci▼▼▼▼eiarhspwgp▼drmo▼lhreaeeeotaeeona▼dlhcrapdsf▼

(٩)فك تشفير كل نص من النصوص الآتية علماً بان مفتاح التشفير هو ستة أسطر:

Hwote▼▼eoem▼esp▼meeupwl▼et▼s▼ee▼▼▼l▼iea▼shektts▼

عدد أحرف النص + الفراغات(المثلثات) = ٤٨

عدد الأحرف في كل جزء = ٤٨ ÷ ٦ = ٨ أحرف في كل سطر.

H	w	o	t e ▼ ▼ e	الجزء الأول
o	e	m	▼ e s p ▼	الجزء الثاني
m	e	e	u p w l ▼	الجزء الثالث
e	t	▼	s ▼ e e ▼	الجزء الرابع
▼	▼	l	▼ i e a ▼	الجزء الخامس
s	h	e	k t t s ▼	الجزء السادس

نأخذ الحرف الأول من كل جزء لتشكيل النص الأصلي:

Home▼sweet▼home▼let▼us▼keep▼it▼sweet▼please

Home sweet home let us keep it sweet please

(١٠) حدد أنواع خوارزميات التشفير إذا تم تقسيمها بناءً على المعايير الآتية :

أ – المفتاح المستخدم :	**(١) باستخدام المفتاح الخاص.**	**(٢) باستخدام المفتاح العام.**
ب – كمية المعلومات المرسلة :	**(١) شيفرات التدفق.**	**(٢) شيفرات الكتل.**
ج – العملية المستخدمة للتشفير:	**(١) التشفير بالتعويض.**	**(٢) التشفير بالتبديل.**

العلامة الكاملة في علوم الحاسوب

تمت بحمد الله وتوفيقه

محبكم على الدوام

سامر جديع ٢٠١٨