

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دُولَةُ فَلَسْطِين  
وَزَارَةُ الْإِنْتِرَافِيلِيَّةِ

# التكنولوجيا

## العلمي والصناعي

### فريق التأليف:

م. سامي غنام

م. جهاد خلوف

د. اياد ابو هدروس

أ. ابراهيم قدح (منسقا)

أ. مهند ابو الهيجا

أ. سهام بدران

أ. حسين حمامدة

م. معاذ ابو سليقة



قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين  
تدرس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠١٨ م

### الإشراف العام

د. صibri صيدم	رئيس لجنة المناهج
د. بصرى صالح	نائب رئيس لجنة المناهج
أ. ثروت زيد	رئيس مركز المناهج

### الدائرة الفنية

كمال فحماوي	إشراف في التصميم الفني
شروق صعيدي	
أ. وفاء الجبوسي	التحرير اللغوي
د. سمية التخالة	المتابعة للمحافظات الجنوبية
أ. أسامة حمور	فريق الإثراء
أ. سناء عوّاد	

### الطبعة الأولى

١٤٤٠ هـ / ٢٠١٩ م

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps

www.facebook.com/Palestinian.MOEH

+970-2-2983250 | +970-2-2983280

حي الماصيون، شارع المعاحمد

ص. ب. ٧١٩ - رام الله - فلسطين

pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

## تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيتها وأدواتها، ويسمهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويربو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علمًا له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية العلمية بجميع جوانبها، بما يسمهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصلة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعتظمه.

ومن متطلقات الحررص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، ويastحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنيّة المعرفية والفكريّة المتواحّة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التغاغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تألفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمة مرجعيات تؤطر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقرّرة من المناهج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوارزن إبداعي خلاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طبعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجلمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إرجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمها، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم  
مركز المناهج الفلسطينية

## مقدمة

ممّا لا شكّ فيه أنّ ظهور التكنولوجيا أحدث طفرة في العالم بشكلٍ عام وبالأسرة الفلسطينية بشكل خاصّ، فقد باتت التكنولوجيا تفرض واقعاً بالغ الأهميّة بأدواتها ومنتجاتها على جميع المجالات المختلفة خاصة التعليميّة منها، وضرورة ملحة لا يمكن التّغاضي عنها في سوق العمل العالميّ والفلسطينيّة، لذا ارتأت وزارة التربية والتعليم إلى تطوير منهاج الصف الحادي عشر كمحظى من خلال طرح مجموعة مفاهيم وبرامج حديثة مهمّة في سوق العمل، وكمنهجيّة تتلاءم وخصائص المتعلّمين التّنائيّة في المدارس الفلسطينيّة من خلال تصميم محتوى المنهاج وأنشطته بطريقة حازونيّة، غير غافلة عن مطالب الجمهور بضرورة إيجاد منهاج لطلبة المسار العلمي والصناعي مختلفه عن منهاج طلبة مسار الفروع الأخرى، فجاء هذا المنهاج موجّهاً لطلبة مساري الفرع العلمي والصناعي بشكل خاص لملائمة خصائص الطلبة وتحقيق ما تصبو الوزارة إليه من رفع قدرات الطلبة وصقل مهاراتهم وكفاياتهم في هذا المسار لمساندتهم في تحمل أعباء العصر الحديث مستقبلاً.

يحتوي الكتاب أربعة وحدات رئيسية: وحدة قواعد البيانات والتي جاءت استكمالاً لما تعلّمه الطالب في صف سابق لتعزيز الفهم وصقل المهارات لإنتاج مشاريع عمليّة حيّاتيّة وحلّ المشكلات المتعلّقة بطرق إدخال ومعالجة وتخزين واسترجاع البيانات بطرق مختلفة. فيما استمرّت الوحدة الثانية بتناول موضوع الروبوت والخوض في تفاصيله وتعلم طرق التحكّم به مادياً وبرمجياً من خلال برنامج Arduino Uno مفتوح المصدر، ولوحة Arduino ليصبح الروبوت أكثر تشويقاً ومتعدّلاً عميقاً. فيما جاءت الوحدة الثالثة تطرح موضوع الشبكات الحاسوبيّة مكملةً لما تمّ عرضه في صف سابق حول طبقات OSI، ليزيد فهم الطالب عمقاً بتركيب الشبكة ومسار البيانات والمعلومات داخلها. كما تناولت الوحدة الرابعة موضوع الهاتف الذكي لإنشاء تطبيقات ومشاريع برمجيّة وطرق تحكّم جديدة عن طريق الهاتف بشكل أساسيّ، أو عن طريق موقع انترنت ذات علاقة باستخدام برنامج AppInventor مفتوح المصدر.

يمثّل هذا الكتاب مجھود فريق عمل واصل الليل بالنهار لتأليفه وطرحه وإخراجه بهذا الشّكل والمحظى، ويعتبر نسخة مطورة لما سبقته مضافة إليها الوحدة الأولى بناءً على توصيات الميدان التّربوي والتي تمّ رصدها وما زال في طور التطوير. وعليه نرجو من الأخوة المعلّمين وأبنائنا الطلبة أن يرسلوا للإدارة العامة للمناهج العلميّة/مركز المناهج في وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينيّة كافة الملاحظات والمقترنات والتعليقات حتى نتمكن من التعديل والتحديث.

# المحتويات

## قواعد البيانات وبرمجتها

الدرس الأول: قواعد البيانات

٤

١٤

الدرس الثاني: تحليل قواعد البيانات

مقدمة  
الأولى

## تطبيقات الأجهزة الذكية

الدرس الأول: أجهزة الهواتف الذكية

٣٣

٣٩

الدرس الثاني: تطبيقات الهاتف الذكي

مقدمة  
الثانية

## الروبوت ونظم التحكم

الدرس الأول: الرسم الهندسي المحosب ثلاثي الأبعاد

٥٤

٦٥

٧٣

٧٩

الدرس الثاني: الروبوت نظام متكامل

الدرس الثالث: لوحة الأردوينو وتطبيقاتها

الدرس الرابع: تصميم وبرمجة روبوت سيّار

مقدمة  
الثالثة

## شبكات الاتصال

الدرس الأول: الطبقة الثانية: طبقة ربط البيانات

٩٣

١٠٣

١١٧

الدرس الثاني: الطبقة الثالثة: طبقة الشبكة

الدرس الثالث: الطبقة الرابعة: طبقة النقل

مقدمة  
الرابعة

# قواعد البيانات وبرمجتها

الوحدة



أتأمل ثم أناقش: خطوة نحو اقتصاد المعرفة





يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتعامل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تحليل نظم قاعدة بيانات تمهدًا لبناء النظام، وذلك من خلال الآتية:

- التعرف إلى المفاهيم الأساسية في قواعد البيانات.
- تحليل أنظمة قواعد البيانات.
- بناء جداول قاعدة البيانات.



## الدرس الأول : قواعد البيانات

يشهد العالم في القرن الحالي تقدّما سريعاً في التعامل مع تدفق البيانات والمعلومات الهائل من حيث التخزين والتحليل والعمليات عليها، خاصة في البرامج والتطبيقات وشبكات الإنترن特 وغيرها، فأصبح معظمنا يتفاعل بشكلٍ شبه يوميًّا مع قواعد البيانات بطريقة أو بأخرى، سواءً على مستوى تطبيقات قواعد البيانات التقليدية المخزنة لمعظم البيانات بشكل نصي أو رقمي؛ مثل: إيداع أو سحب أموال من البنك، أو الحجز بفندق، أو حتى شراء منتج عبر الإنترن特، أو على مستوى تطبيقات



قواعد البيانات الحديثة التي ظهرت كامتداد طبيعي للتقدم التكنولوجي الحاصل في مجال تخزين بيانات غير التقليدية، مثل: المنشورات والتغريدات والصور ومقاطع الفيديو وبيانات محركات البحث والنظم الجغرافية وغيرها، والتي تحتاج إلى أنظمة إدارة وتخزين ومعدّات أكبر حجماً تعقيداً، فما هي قواعد البيانات؟

سنستعرض موضوع تحليل قواعد البيانات العلائقية كونها تشكّل نواة نظم قواعد البيانات الحديثة.



**سؤال:** قارن بين نظام إدارة الملفات القديم (الورقي-اليدوي) ونظام إدارة البيانات المحوسب على ضوء المعايير أدناه.

النظام المحوسب	النظام الورقي	المعيار
		معالجة البيانات
		استقلالية البيانات
		تكلفة النظام
		سرعة الوصول للمعلومة

- **البيانات (Data):** حقائق أولية غير منتظمة ودون معنى، تحتاج للمعالجة، وقد تكون نصوصاً أو أرقاماً أو صوراً أو أي شكل آخر.

- **المعلومات (Information):** مجموعة من البيانات تم تجميعها وتنظيمها ومعالجتها لتعطى دلالات بطرق معينة.



## خصائص قواعد البيانات (Database Properties)

قاعدة البيانات: مجموعة من البيانات المرتبة والمنظمة بطريقة يسهل الوصول إليها وإدارتها والتعديل عليها.

تمتاز قواعد البيانات بخصائص عديدة وضرورية لتصبح أكثر تماساًً وفاعلية، وللتعرف على تلك الخصائص قم بالنشاط الآتي:



### نشاط (1): خصائص قواعد البيانات

نظام جامعي مكون من عدة أقسام : المالية، المستودع، المكتبة، التسجيل. الطالب داخل الجامعة له علاقة بأغلب هذه الأقسام ان لم يكن جميعها، فإذا علمت أن الجامعة تستخدم نظام الملفات الورقي في معاملاتها، ناقش مع زملائك الحالات الآتية:

- 1 تسجيل بيانات الطالب في كل قسم على حدة.
- 2 اختلاف كتابة اسم الطالب في الأقسام الأخرى.
- 3 اطلاع إدارة الجامعة على عدد الطلبة المستعيرين للكتب بشكل فوري ودقيق.
- 4 تأثير حذف بيانات طالب من سجلات قسم التسجيل لأمر ما على الأقسام الأخرى.
- 5 اطلاع بعض الأقسام على بيانات الطالب دون أخرى.

لعلك لاحظت في النشاط السابق أنّ نظام الملفات الورقي يعني عدّة مشكلات في تنظيم وإدارة البيانات ، إلّا أنّ استخدام قواعد البيانات المحسوبة في إدارة وتنظيم البيانات يشكّل حالاً لتلك المشكلات. ولجعل قواعد البيانات أكثر فاعلية، لا بدّ أن تتصف بالخصائص الآتية:

**تجنب التكرار (Redundancy):** عدم تكرار البيانات في أقسام المؤسسة المختلفة، بحيث يتم تخزينها في قاعدة بيانات مرکزية واستخدامها من الأقسام جميعها.

**تطابق أو تناcq البيانات (Consistency):** تعني أن أي إجراءات تتم على قاعدة بيانات محددة يجب أن

#### قسم التسجيل

رقم الطالب	اسم الطالب	التقدير	المادة
111	أحمد	B	CS201
111	أحمد	C	CS101
222	محمد	A	CS300

#### قسم المالية

رقم الطالب	اسم الطالب	القسط
111	أحمد	90

تغير البيانات المتأثرة بذلك الإجراء وبالطرق المسماوح بها، والبيانات المكتوبة صالحة وفقاً لقواعد محددة، فمثلاً: قيام موظف

التسجيل بكتابة اسم طالب الأول بالشكل (أحمد سليمان) وقيام موظف المكتبة بكتابة نفس اسم الطالب الأول بالشكل

(أحمد سليمان) فإننا سنواجه مشكلة في تطابق البيانات كون الاسم لطلابين مختلفين من وجهة نظر قاعدة البيانات، وهذا ما تم التغلب عليه في قاعدة البيانات المركزية الحاسوبية.

**سؤال:** ناقش الجدولين السابقين على ضوء التكرار وتطابق البيانات في نظام إدارة الملفات ونظام إدارة قواعد البيانات.



**مشاركة البيانات (Sharing):** توفر قاعدة البيانات عدة مستويات لحماية البيانات وخصوصيتها؛ كي لا تكون عرضة للفقد أو السرقة أو الاطلاع غير المعتمد أو غير المرخص به.

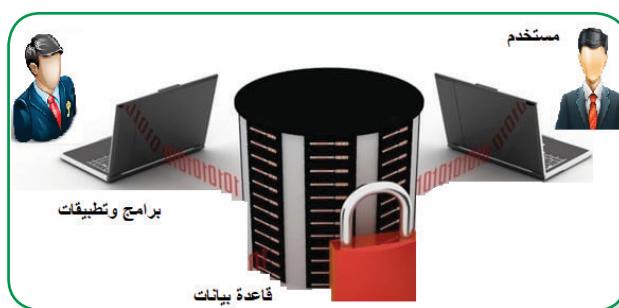


**خصوصية وأمن البيانات (Privacy and Security):** توفر قاعدة البيانات عدة آليات للمحافظة على بياناتها، ذكر منها:



- **المصادقة (Authentication):** عملية التأكيد أن الشخص الذي يحاول الدخول إلى قاعدة البيانات وإجراء بعض العمليات عليها مصرح له بعمل ذلك. (مثال: اسم المستخدم وكلمة المرور).
- **التفويض (Authorization):** عملية تحديد الصلاحيات (Permissions) للمستخدمين من قبل "مدير النظام"، ونطاق البيانات المسموح للمستخدم التعامل معها داخل قاعدة البيانات؛ فمثلاً يمكن لمستخدم قراءة البيانات فقط، ويمكن لمستخدم آخر القيام بعمليات التحديث والإضافة والحذف على البيانات.

### استقلالية البيانات (Data Independence):

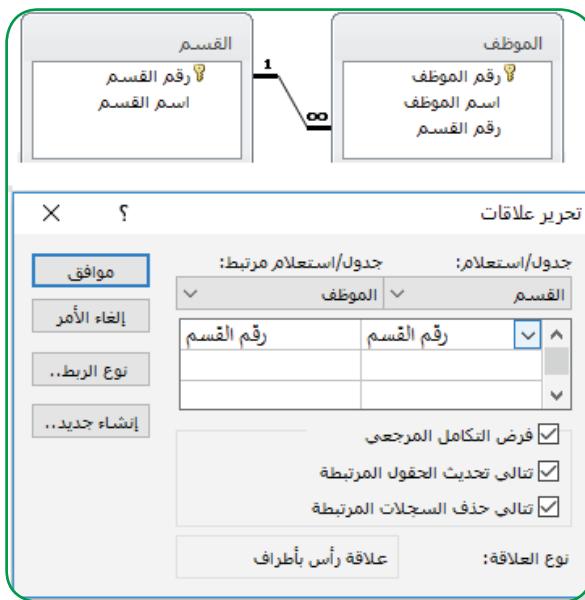


إحدى أهم الخصائص التي أُدّت إلى تطوير وتطبيق نظم إدارة قواعد البيانات المحسوبة في المنظمات المختلفة، وتعني فصل البيانات عن البرامج المعالجة لها من خلال حفظ البيانات في نطاق قاعدة البيانات بصفة مستقلة عن برامج التطبيق التي لا تتأثر بواسطة أي تغييرات في تنظيم البيانات مادياً، ويتم على مرحلتين:

١. الاستقلالية المنطقية للبيانات.
٢. الاستقلالية الفизيائية للبيانات، وتتم من خلال نظام إدارة قواعد البيانات .(DBMS)



**التكامل المرجعي (Referential Integrity):** ترابط البيانات بين الجداول (المربطة والأساسية) من خلال حقولها (الأساسي والاجنبي) بحيث لا يمكن القيام بعملية إضافة أو تحديث أو حذف على بيانات الجدول المرتبط دون الجدول الرئيسي، ويرتبط بهذا المفهوم (تالي التحديث) و(تالي الحذف) والتي تضمن أنّ التغييرات في جدول ستتعكس على الجدول الآخر، كما في الشكل المجاور.



حقولها (الأساسي والاجنبي) بحيث لا يمكن القيام بعملية إضافة أو تحديث أو حذف) على بيانات الجدول المرتبط دون الجدول الرئيسي، ويرتبط بهذا المفهوم (تالي التحديث) و(تالي الحذف) والتي تضمن أنّ التغييرات في جدول ستتعكس على الجدول الآخر، كما في الشكل المجاور.

**مثال:** حذف بيانات طالب من قسم (التسجيل) يعني بالضرورة حذف بياناته من جميع الأقسام الأخرى (المالية ، المكتبة ، ...).

**سؤال:** ما الخطأ في الجداول أدناه؟ بين السبب مع تصحيح الخطأ.

	رقم المنتج	اسم المنتج	رقم التصنيف
2	11	اطارات	
1	33	حوب	
3	44	غاز	

جدول مرتبط

	رقم التصنيف	اسم التصنيف
1		مواد خذائية
2		مواد صناعية
3		مواد اولية

جدول أساسى

مناقشة:

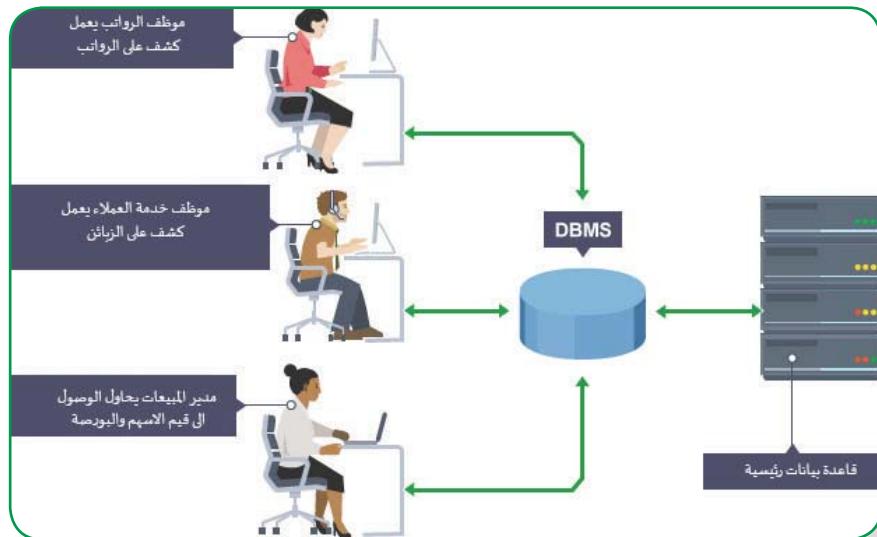
ناقشت العبارة الآتية: " ساهمت الشبكات الحاسوبية في دعم وترسيخ قواعد البيانات ".

## نظم إدارة قواعد البيانات (DBMS) Database Management Systems



تُعد الحاجة لتخزين البيانات في نظام أرشفة الملفات اليدوية وتصنيفها سبباً مهماً لاسترجاع تلك المعلومات في أي وقت، وهنا تكمن العلاقة بين نظم إدارة قواعد البيانات DBMS ونظام الإرشيف؛ حيث أنّ نظم إدارة قواعد البيانات تقوم بمهمة الأرشفة والتصنیف للبيانات بسرعة كبيرة ودقة عالية بشكل محوس، مما يضيف ميّزات أخرى مقارنة بنظام أرشفة الملفات التقليدي؛ كزيادة إنتاجيّة المستخدمين، وسرعة استرجاع المعلومات، وزيادة أمن المعلومات، مع إمكانية مراقبة قاعدة البيانات طوال الوقت.

وتعُرف إدارة قواعد البيانات أنّها مجموعة من البرامج والأنظمة الفرعية المسؤولة عن تنظيم البيانات للوصول لها بسرعة



وسهولة، وتنفيذ جميع الإجراء والوظائف المختلفة على قاعدة البيانات، مثل: الإضافة والتعديل والتخزين والحذف والاسترجاع والبحث والعرض لبيانات تلك القاعدة، بينما تعرّف نظم قواعد البيانات أنّها الجامعه بين قواعد البيانات وإدارة قواعد البيانات، وهذا ما جعلها تتغلّب على مشاكل نظام الملفات القديم باحتواها خصائص كلّ من قواعد البيانات وإدارتها معاً والازمة لتحقيق استقلالية البيانات وإنشاء الروابط بينها بشكل أساسي.

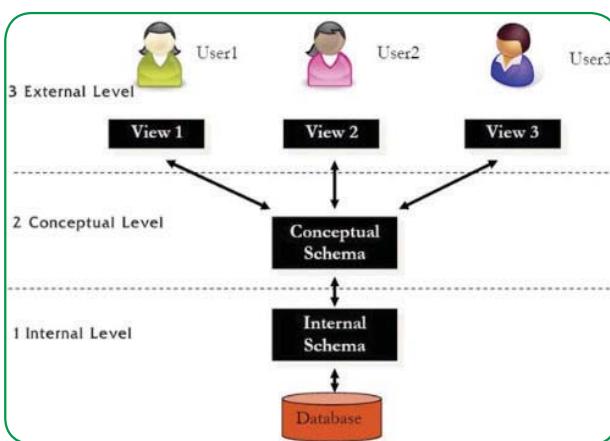
هناك أنواع كثيرة من نظم إدارة قواعد البيانات؛ فمنها ما هو مخصص لأنظمة الصغيرة التي تعمل على الأجهزة الشخصية والصّغيرة، مثل: (Access, FoxPro)، ومنها ما هو مخصص لأنظمة الكبيرة التي تعمل على الخوادم العملاقة والأجهزة الكبيرة لخدمات عدداً كبيراً من المستخدمين مثل: (Microsoft SQL, Oracle).

## عمارة نظم إدارة قواعد البيانات

تشكّل نظم إدارة قواعد البيانات حلقة الوصل بين المستخدم والبيانات في قاعدة البيانات، مروراً بمدير الملفات(File Manager) وهو أحد برامج نظم التشغيل والمسؤول عن توصيل قاعدة البيانات بنظم إدارة قواعد البيانات، باستقبال الطلبات من المستخدمين وتنفيذ مجموعة عمليّات استجابة لهذه الطلبات لتزويدهم بالنتائج المطلوبة من خلال ثلاثة مستويات :

1

### المستوى الداخلي-الفيزيائي (Internal\Physical Level)



وصف طريقة تخزين البيانات وال العلاقات في وسائل التخزين، وتحديد تراكيب البيانات وأماكن تخزينها وأحجامها وتحويلها للغة الآلة.

2

يتمثل الوسيط بين المستوى الداخلي والخارجي، حيث يصف محتويات قاعدة البيانات وبنيتها وأنواعها وحقولها وعلاقاتها (Relations) وقيودها.

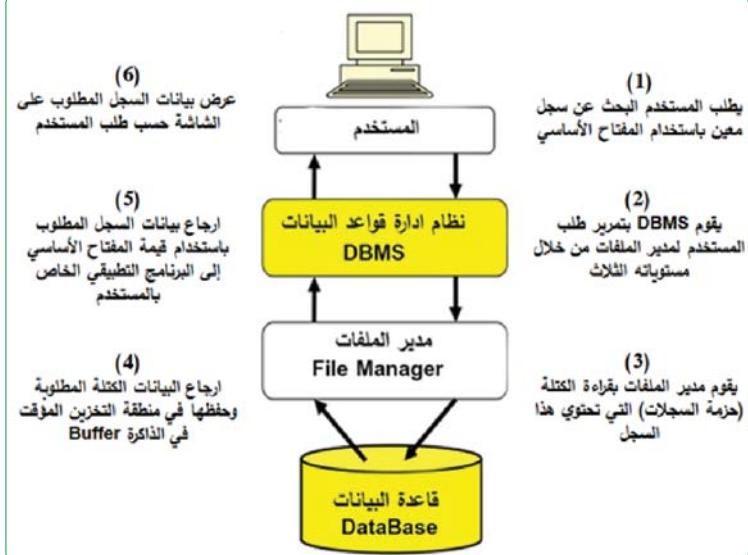


8

3

### المستوى الخارجي External Level

يصف مختلف المشاهد المعروضة للمستخدم لقاعدة البيانات، والشكل المجاور يوضح عملية استرجاع سجل من ملف معين داخل قاعدة البيانات:



### مكونات أنظمة إدارة قواعد البيانات

1

#### المكونات المادية (Hardware):

جميع المعدات الملمسة وأجهزة الاتصال في قواعد البيانات كما في الشكل المجاور.

2

#### المكونات البرمجية (Software):

أ- أنظمة التشغيل (O.S.): مجموعة برمجيات تقوم بإدارة وتشغيل أجهزة الحاسوب، وتعتبر كحاضنة للبرمجيات الأخرى ضمن نظام التشغيل.



سؤال: اذكر أربعة أنظمة تشغيل درستها سابقاً مبيناً ميزات كل منها.

ب- برمجيات قواعد البيانات: مجموعة البرامج المسؤولة عن تصميم ومعالجة قواعد البيانات، مثل:

- لغة الاستعلام البنائية (Sql).
- برامج تصميم نماذج الادخال والإخراج (Screen Formatter).
- برامج النسخ الاحتياطي (Backup).
- برامج توزيع قواعد البيانات (Distribution).



9

### جـ- البرمجيات التطبيقية:

مجموعة البرامج والواجهات التي يقوم ببنائها المبرمجون للشركات والمؤسسات والوزارات، مثل: برامج التسجيل الجامعي، وبرامج المحاسبة التجارية، وبرامج الصيدليات ومحطات الوقود.

اسم العائد	رقم العائد	النوع المكتالفي	وقت المستشار اولم القائمة
محمد عاصي عاصي	110101201	غير مكتالف	١٠:٣٠ - ١٢:٣٠
سارة عاصي عاصي	110108313	غير مكتالف	١٢:٣٠ - ٠١:٣٠
سارة عاصي عاصي	110406201	غير مكتالف	٠١:٣٠ - ٠٤:٣٠
سارة عاصي عاصي	110404201	غير مكتالف	٠٤:٣٠ - ٠٥:٣٠
سارة عاصي عاصي	110401211	غير مكتالف	٠٥:٣٠ - ٠٦:٣٠
سارة عاصي عاصي	110402210	غير مكتالف	٠٦:٣٠ - ٠٧:٣٠

### دـ- مستخدمو قواعد البيانات:

الأشخاص الذين يستخدمون أو يديرون قاعدة البيانات ومحفوبياتها، والذين يصمّمون ويطوروّن ويحافظون على تطبيقات قواعد البيانات (DBMS)، وهناك قسمان رئيسان:



#### 1. المستخدم غير المباشر (Workers Behind the Scene)

ومن أمثلتهم:

##### أـ مدیر قواعد بيانات (DataBase Administrator-DBA)

الشخص المسؤول عن عدد من المهام الازمة لاستمرار عمل قاعدة البيانات بشكل سليم، ومن هذه المهام: تصميم وتنفيذ وتشغيل قاعدة البيانات، والنسخ الاحتياطي، واستعادة النظام، ومراقبة أداء النظام وتحديثه وتطويره، ومنح الصلاحيات للمستخدمين.

**بـ** **مصمّم ومحلّل قواعد البيانات (Database Designer)**: الشخص المسؤول عن التعريف بمحفوبي قاعدة البيانات وشروطها ووظائفها ومعاملاتها وتحليل قاعدة البيانات من خلال التواصل مع المستخدم النهائي (End User)، وفهم احتياجاته وإسقاطها على قاعدة البيانات المصمّمة.

**جـ المبرمجون (Programmers)**: الأشخاص المُوكّل لهم مهمّة ترجمة قاعدة البيانات إلى لغة يفهمها الحاسوب، وكتابة البرامج التطبيقية بإحدى لغات البرمجة، والتّأكّد من سلامة هذه البرامج ودقّتها في استخراج النّتائج من قواعد البيانات.

#### 2. المستخدم المباشر (Actors on the Scene)

ويقصد به المستخدم النهائي (End User)، وهو الأشخاص الذين يتعاملون مع واجهات النظام وعملياته المختلفة التي يوفّرها النظام، ويمكن تصنيفهم إلى: المستخدم الدائم، والمستخدم النادر، والمستخدم المركب، والمستخدم الوحيد.



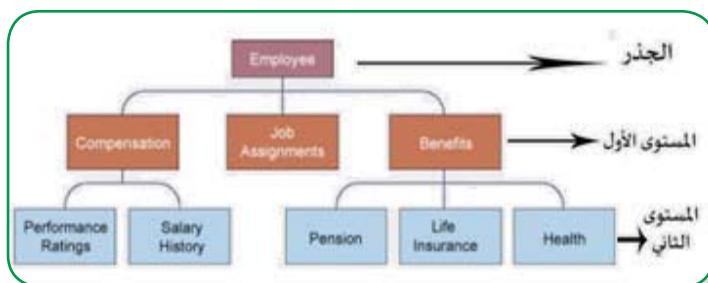
بحث: ابحث في الانترنت عن أنواع المستخدمين لقواعد البيانات ومفهوم كل منها.



## نماذج قواعد البيانات

مررت قواعد البيانات بعدة مراحل لحين الوصول الى التطور الحالى، فلا بد من الحديث عن الثلاثة نماذج لقواعد البيانات، وهى : الهرمي ، والشبكي ، والعائقي الذى رغم التطورات المتسارعة فى نظم قواعد البيانات ما يزال النظام المعتمد به فى حزم (DBMS) المختلفة ولبنة الأساس للأنظمة الحديثة.

### 1 النموذج الهرمي Hierarchical Database Management System



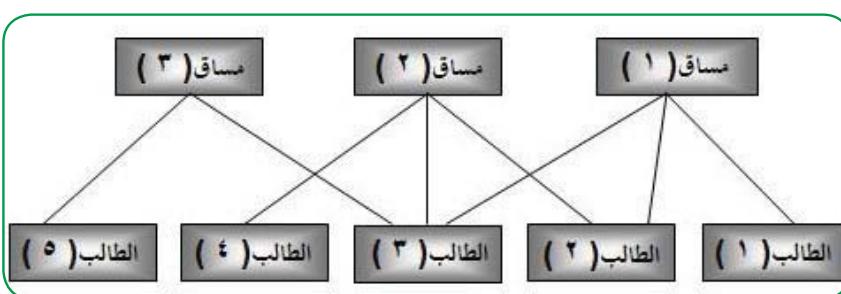
يعد النموذج الأول لتمثيل قواعد البيانات، حيث اعتمد على الروابط للتنقل بين ملفاته، وتم بناء هذا النموذج من الأعلى للأسفل (Up-down)، فالمستوى الأعلى يعتبر كأب للمستوى في الأسفل كما في الشكل المجاور.

بحث: من خلال شبكة الانترنت، ابحث عن مزايا وعيوب النظام الهرمي وتطبيقاته.



### 2 النموذج الشبكي Network Database Management System

يتم تخزين البيانات في هذا النموذج بصورة سلاسل متراكبة من البيانات، حيث توصف العلاقات المنطقية بطريقة أكثر تعقيداً من سابقه، ويعتمد بنائه على مفهوم المجموعات الجزئية والعناصر، ويطلق على المجموعات مصطلح "المالكين" (Owners) وعلى العناصر "المستخدمين" (Users)، حيث يناسب التركيب الحقيقي للبيانات.

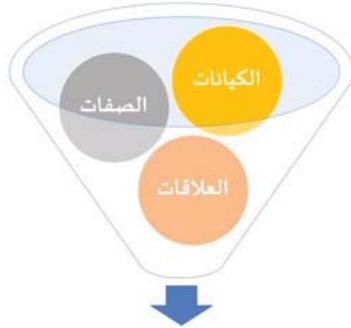


الحقيلي للبيانات.

بحث: من خلال شبكة الانترنت، ابحث عن مزايا وعيوب النظام الشبكي وتطبيقاته.



## Relational Database Management System النموذج العلائقى 3



يُعدّ الأكثر انتشاراً بعد ظهور حزم نظم إدارة قواعد البيانات لسهولة الفهم والاستخدام، وفكرةه الأساسية تعتمد على تحويل المفاهيم الطبيعية الموجودة في العالم الحقيقي إلى نموذج مصغر تمثل قواعد البيانات المخزنة في الحاسوب.

يعتمد بناء النموذج العلائقى على ثلاثة مكونات أساسية:



**١. الكيان (Entity):** وحدة أساسية مستقلة محظوظ اهتمام النظام، يشير إلى شيء له وجود حقيقي، مثل: (شخص، منزل، سيارة، ...)، أو وجود منطقي، مثل: (شركة، مقر، دورة...). تمثل قواعد البيانات على شكل جدول (ملف). تشكل مجموعة الكيانات (نظاماً) يمثل بقاعدة البيانات؛ ففي الشكل المجاور، نجد نظام قاعدة البيانات (المستشفى) يحوي الكيانات الآتية: (مريض، طبيب، دواء، ....)، حدد كيانات أخرى؟

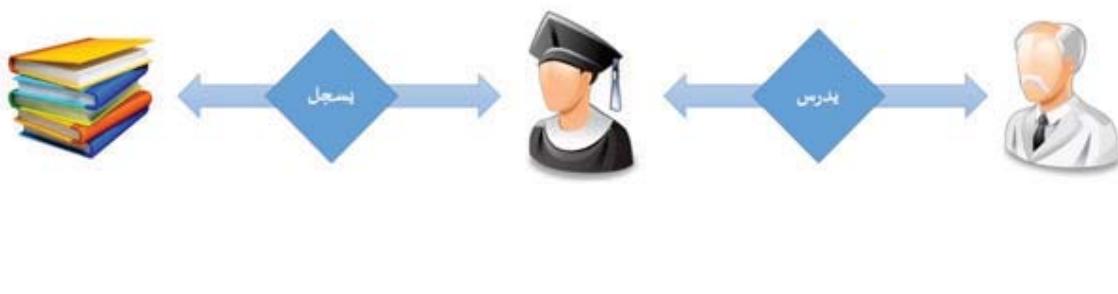
**٢. الصفة (Attribute):** سمات أو خصائص لوصف الكائن، وكل صفة من صفات الكيان مجال (Domain) من القيم التي من الممكن أن يحتويها، فمثلاً: يمكن وصف كيان (طالب)



حسب: رقمه، واسمها، وتاريخ ميلاده، وتحصصه، ... حدد صفات أخرى؟ وفي قواعد البيانات، يطلق على الصفات حقولاً (Fields) وتمثل (أعمدة) في الجدول.

قيم مجموعة الحقول لصف واحد في الجدول يسمى سجلاً (Record)، وهي تشكل أيضاً مجموعة من الكيانات الشبيهة التي تسمى مثيل (Instance).

**٣. العلاقة (Relation):** هي الروابط بين كيانين أو أكثر في النظام، ولها درجة ونوع وشروط محددة، انظر الشكل أدناه.



أسئلة الدرس

- 1- ما المقصود بالمفاهيم الآتية: قاعدة البيانات، ادارة قواعد البيانات، نظم قواعد البيانات، الكيان، النموذج العلائقى.
  - 2- عدد مكونات نظم ادارة قواعد البيانات، مع إعطاء مثال لكُل منها.
  - 3- اذكر اثنين من أساليب الحماية في قاعدة البيانات، مع التوضيح.
  - 4- ما الفرق بين تكرار البيانات وتناسق البيانات؟
  - 5- اشرح مستويات عمارة نظم إدارة قاعدة البيانات.
  - 6-وضح آلية استرجاع سجل من قاعدة البيانات، ممثلاً ذلك بمثال واقعي بمدرستك؟
  - 7- حدد ثلاثةً من الكيانات مع الصفات المناسبة لكل منها لنظام مدرستك.
  - 8- مستعيناً بالشكل المجاور، أجب عن الأسئلة الآتية:



- أ- ما اسم النظام (قاعدة البيانات)؟**

**ب- ما اسم الكيان (الجدول)؟**

**ج- ما أسماء الصفات (الحقول)؟**

**د- ما مجال القيم الممكنة لكل حقلٍ من الحقول؟**

**هـ- بعد إجابتكم على الأسئلة أعلاه، قم بعمل جدول مناسب وتعبئته.**

**ـ 9- علل ما يأتي:**



دواء  
الدواء

اسم  
العلمي

اسم  
التجاري

يُفضل استخدام الملفات المحوسبة بدل الملفات اليدوية تتماشى البيانات المخزنة في الحقل وتختلف في السجل.

- ## 10- دراسة حالة:

لدى محمد شركة مقاولات عامة تعمل داخل الأراضي الفلسطينية منذ زمن بعيد، ولدى الشركة العديد من الأفرع موزعة على مدن الضفة الغربية، وتعتمد الشركة النظام التقليدي لتخزين ملفاتها، سمع "محمد" بتخصص تكنولوجيا المعلومات وأراد أن يحوّل نظام الملفات القديم إلى نظام محاسب كفاسة بيانات. لكنه غير مقتنع بهذا النظام.

- أ- كيف تقنع محمد بأن هذا النظام هو افضل من النظام القديم من حيث الترتيب والدقة ؟

ب- اذا سألك محمد عن الوظائف التي سيقوم بها نظام قاعدة البيانات الجديد. كيف ستستجيبه؟

ج- في حال اقتنع محمد بعمل النظام واوكل إليك مهمة عمل النظام. ما هي المكونات المادية والبرمجية التي ستفكر فيها؟ ولماذا؟

د- ما هو نموذج قواعد البيانات الذي سوف تعتمده؟ ولماذا؟

## الدرس الثاني: تحليل قواعد البيانات



يُعدّ تحليل مشكلة قاعدة البيانات من الخطوات الأولى التي تعتمد عليها شمولية وتكاملية قاعدة البيانات والتي تسبق عملية التصميم والتنفيذ، حيث تمثل حجر الأساس لبناء الأنظمة وحلّ المشكلات على اختلاف طبيعتها، ويقصد بتحليل النظام تحديد كيانات النظام، وصفاتها وعلاقاتها فيما بينها، وهذه العملية تسبق تصميم وتنفيذ قاعدة البيانات عملياً.

### تحليل النظام

تُعدّ عملية جمع البيانات جزءاً لا يتجزأ من عملية تحليل النظام والتي من شأنها إعطاء وصف شامل أو جزئي لكيانات وحقول وعلاقات قاعدة البيانات المراد منها تلبية احتياجات ومتطلبات الشخص الذي يتطلع لحل مشكلته أو تطوير أو تيسير عمله، ويتم ذلك من خلال المقابلة الشخصية، ولهذا، قد تختلف كيانات وصفات وعلاقات قاعدة البيانات ذاتها من شخص لآخر اعتماداً على الغرض منها.

#### مثال: نظام مكتب هندسي:

بعد المقابلة الشخصية مع الأطراف المعنيين، تم تدوين النقاط المهمة والتي تصف النظام كالتالي:

مكتب هندسي فيه عدة أقسام.

مهندسو المكتب ذو تخصصات متعددة (معماري، ديكور، إنشاءات وبنية تحتية).

القسم فيه عدة مهندسين، والمهندس يعمل في قسم واحد.

القسم يشرف على عدة مشاريع، والمشروع الواحد يشرف عليه عدة أقسام.

العامل يعمل في مشروع واحد، والمشروع يعمل فيه عدد من العمال.

#### المطلوب: بناء نظام يحقق ما يأتي:

1- حفظ البيانات المتعلقة بالمهندسين والمشاريع والعمال.

2- إدارة عملية الإشراف على المشاريع وطباعة تقارير تتعلق ببيانات كل مشروع.

3- بناء استعلامات مناسبة.

4- تصميم نماذج إدخال ومعالجة.

5- طباعة تقارير بالمشاريع التي يشرف عليها المهندسين.



تأتي خطوات تحليل النظام بعد عملية جمیع البيانات وفق التسلسل الآتي:

أولاً: تحديد كیانات النّظام وصفاته..

ثانياً: رسم نموذج (. Entity Relationship Diagram) ERD

ثالثاً: تحديد العلاقات بين کیانات النّظام.

رابعاً: تنفيذ النّظام باستخدام أحد برامج معالجة قواعد البيانات.

ولفهم طريقة التعامل مع الخطوات السابقة، سوف يتم تطبيق هذه الخطوات على النّظام السابق.

أولاً : تحديد کیانات النّظام وصفاته.

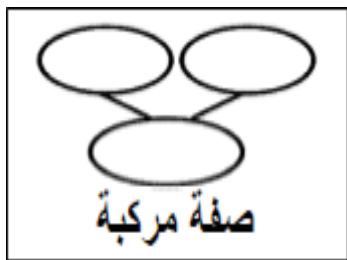
#### \* کیانات النّظام

يظهر من خلال وصف نظام المكتب الهندسي حاجة النّظام إلى مجموعة من الكیانات، كما يأتي:  
کیان "مهندس" (ENGINEER\_tbl)، کیان "مشروع" (PROJECT\_tbl)، کیان "قسم" (DEPARTMENT\_tbl)، کیان "عامل" (WORKER\_tbl).

#### \* صفات النّظام

تصنیف صفات الجداول من حيث تكوینها إلى:

##### أ صفة بسيطة أو مركبة (Simple or Composite Attribute)



يطلق على الصفة التي لا يمكن تجزئتها بالصفة البسيطة، مثل: عمر الطالب؛ حيث لا يمكن تقسیمها، بينما يطلق مفهوم الصفة المركبة على الصفة التي يمكن تقسیمها إلى أجزاء ذات دلالة، مثل: اسم الطالب؛ حيث يمكن أن يكون وحدة واحدة أو يتم تجزئته إلى: الاسم الأول، واسم الأب، واسم الجد، واسم العائلة.

##### ب صفة وحيدة أو متعددة القيم (Single-valued or Multi-Valued Attribute)

تحتوي الصفة الوحيدة على قيمة واحدة فقط، مثل: رقم السيارة أو رقم الهوية، بينما تحتوي الصفة متعددة القيم على أكثر من قيمة، مثل: البريد الإلكتروني أو رقم الهاتف؛ فمن الممكن أن يملك الشخص أكثر من هاتف أو أكثر من بريد الكتروني.

ملاحظة: الصفة الوحيدة ليست بالضرورة أن تكون صفة بسيطة.

## الصفة المشتقة (Derived Attribute)

وهي تلك الصفات التي تعتمد قيمتها على صفات أخرى، بمعنى أنّ قيمتها تشقّق أو تحسب من صفات أخرى داخل قاعدة البيانات، مثل: عمر الطالب؛ حيث يتم اشتقاقه من تاريخ ميلاده.

### نشاط (1): أمثلة على الصفات



بيان نوع كلّ صفة من الصفات الآتية، معللاً السبب.

	كود الكتاب		معدل الطالب
	عنوان المنزل		رقم الرخصة
	عنوان MAC		تاريخ الميلاد

سنترّف إلى الصفات التي تميّز الكيانات والمسؤولية عن إنشاء العلاقات والروابط بينها، وهي:

**أ المفتاح الأساسي (Primary Key - PK):** الصفة أو مجموعة الصفات المختارة والأكثر ملائمة لتمييز سجلات الكائن؛ ومن خصائصه: القيم في الصفة فريدة ولا تتكرّر، كما لا يُسمح بالقيمة الفارغة (NULL)، وله شكلان:

- ١- البسيط: صفة واحدة فريدة، مثل: صفة "رقم القسم" في كيان "القسم".
- ٢- المركب: مجموعة صفات تشكّل معاً صفة فريدة؛ وذلك في حال عدم وجود صفة واحدة فريدة مثل ذلك: الصفتان ("رقم الفاتورة") و ("السنة") في كائن ("الفاتورة") في حال إعادة ترقيم الفواتير بداية كلّ عام.

**ب المفتاح الأجنبي (Foreign Key - FK):** صفة في كيان معين تكون صفة فريدة، في كيان آخر، هدفه الربط وإنشاء العلاقات بين الكيانات (كما سيرد لاحقاً)، ويكون مجال قيمه ضمن مجال قيم الصفة المرتبطة بها في الكيان الآخر ومن نفس نوع البيانات، مع السماحية بتكرار البيانات وقبول القيمة الفارغة (NULL)، مثل ذلك: ("رقم القسم") في كيان ("مهندس").

### نشاط (2): المفتاح الأساسي الأنسب



- حدد أيّ الحقول أدناه يصلح اختياره مفتاحاً أساسياً مع توضيح السبب.

(رقم الهوية، بصمة المريض، اسم الطالب، عنوان المستودع، زمرة الدم، تاريخ البدء بالدوره، رقم IP)



عند دراسة نظام (المكتب الهندسي) وكياناته السابقة، ومن خلال المعلومات التي قدمها الأشخاص المعنيين بالنظام، فإنَّ الصفات المقترنة لكلٍّ كيان منها كالآتي:

- كيان مهندس "ENGINEER\_tbl": (رقم المهندس، اسم المهندس، التخصص، تاريخ التعيين، البريد الإلكتروني، رقم القسم).

- كيان مشروع "PROJECT\_tbl": (رقم المشروع، اسم المشروع، الموقع، تاريخ التأسيس، التكلفة الإجمالية).

- كيان قسم "DEPARTMENT\_tbl": (رقم القسم، اسم القسم).

- كيان عامل "WORKER\_tbl": (رقم العامل، اسم العامل، الأجرة بالساعة، رقم الهاتف، رقم المشروع).

حيث أنَّ: الصفة "رقم المهندس" في كيان "مهندس"، والصفة "رقم المشروع" في كيان "مشروع" مفتاحان أساسيان، والصفة "رقم القسم" في كيان "المهندس" مفتاح أجنبي.

**سؤال:** حدد المفاتيح الأساسية والأجنبية المتبقية في الكيانات الأخرى.



#### ملاحظات:

- قد تظهر الحاجة أثناء العمل في تحليل النظام لوجود كيانات أو صفات ضرورية أخرى.
- الخط الظاهر أسفل بعض الصفات يدلُّ أنَّ الصفة مفتاحٌ أساسيٌ في الكيان المتميِّ لها.

#### التسوية (Normalization)



يعتبر وضع معظم البيانات في جدول واحد كبير من الأخطاء الشائعة في التصميم، التي يقع فيها المبرمجون الجدد، وخاصة من تقتصر خبرتهم السابقة على استعمال جداول البيانات (spreadsheets) مثل إلإكسيل، والجدول في الشكل أدناه مثال على التصميم الخاطئ.

	مسلسل	رقم الموظف	كود الدورة	اسم الدورة	تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء
▶	1	101 ACC01	أكس	1/1/2003	1/30/2003	
	2	101 EXC01	إكس	1/2/2003	2/15/2003	
	3	101 PPOINT2	بوربوينت	1/5/2003	5/30/2003	
	4	102 ACC01	أكس	1/1/2003	1/30/2003	
	5	102 EXC01	إكس	1/2/2003	2/15/2003	
	6	102 PPOINT2	بوربوينت	1/5/2003	5/30/2003	
	7	103 ACC01	أكس	1/1/2003	1/30/2003	
	8	104 EXC01	إكس	1/2/2003	2/15/2003	
	9	105 EXC01	إكس	1/2/2003	2/15/2003	
	10	106 EXC01	إكس	1/2/2003	2/15/2003	
*	0	0				

Record: [◀] [◀] [▶] [▶] [▶\*] of 10

المقصود من هذا الجدول تسجيل حركة الدورات التدريبية، أي الدورات التي حصل عليها كل موظف في شركة ما، أي أن الموظف ذا الرقم المبين قد حضر دورة معينة، التي كودها، وعنوانها، وتاريخها كما هو مبين في الشكل، نلاحظ أن الصنوف (10,9,8,5,2) تمثل بيانات دورة الإكسل التي كودها EXC01، والتي تكررت 5 مرات في هذا الجدول الذي لم يزد حجمه عن عشرة صنوف، فهل ترون هذا سليماً؟

ماذا يكون الوضع لو كان لدينا دورة يحضرها مئة موظف؟ هل سنكرر إدخال بياناتها مئة مرة؟ بالطبع لا، وقبل أن نتطرق إلى التصميم السليم للجدول، لنرى ما هي مشكلات جدول مثل الجدول السابق؟

المشكلة الأساسية هي تكرار المعلومات (Data Redundancy) مما يتسبب في استهلاك مساحة تخزينية لا داعي لها، علاوة على المجهود الذي يبذل في إدخال البيانات، كذلك فإن التكرار يؤدي إلى:

- صعوبة التغيير، فلو أردت تعديل بيانات دورة ما، لا بد من تعديلها في سجلات كل من حضرها.
- احتمال حصول الخطأ أثناء الإدخال أو التعديل، مما يؤدي إلى عدم تناسق البيانات (Data inconsistency)، وبالتالي فقدان الثقة بقاعدة البيانات.

## التصميم السليم للجدول

لتغلب على المشاكل السابقة في التصميم، يتم فصل الجدول في الشكل السابق إلى جدولين:

- 1- جدول الدورات course وتحتوي: سجل واحد لكل دورة.
  - 2- جدول تسجيل الموظفين registration وتحتوي: رقم الموظف وكود الدورة المسجل لها.
- ضمن بذلك عدم تكرار البيانات الخاصة بالموظفين أو الدورات كلما سجل موظف في دورة جديدة، مما يسهل عملية تغيير معلومات الدورات، ويكون شكل الجدولين كما يأتي:

Registration : Table			
	مسلسل	رقم الموظف	كود الدورة
	1	101	ACC01
	2	101	EXC01
	3	101	PPOINT2
	4	102	ACC01
	5	102	EXC01
	6	102	PPOINT2
	7	103	ACC01
	8	104	EXC01
	9	105	EXC01
*	10	106	EXC01
*	0	0	

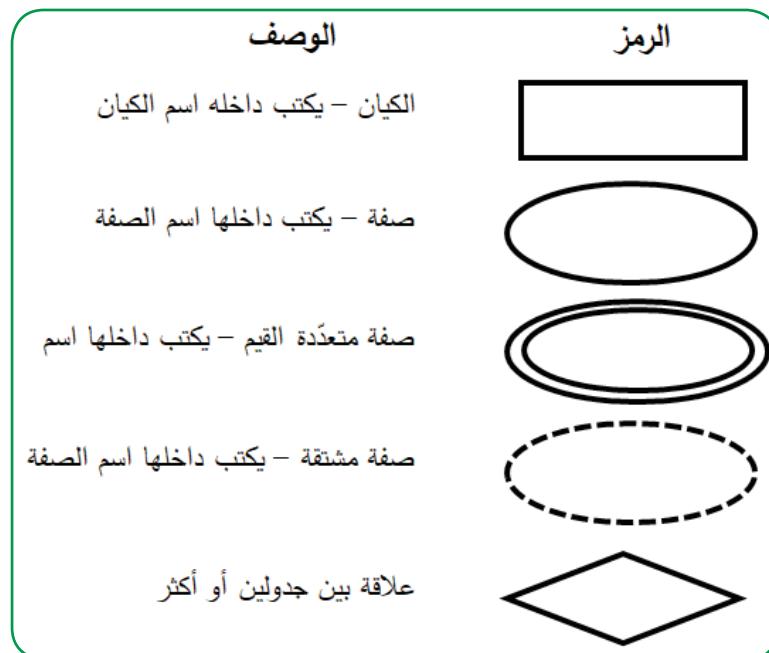
  

	كود الدورة	اسم الدورة	تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء
▶	ACC01	أكس	1/1/2003	1/30/2003
	EXC01	إكسل	1/2/2003	2/15/2003
	PPOINT2	بوربوينت	1/5/2003	5/30/2003
*				



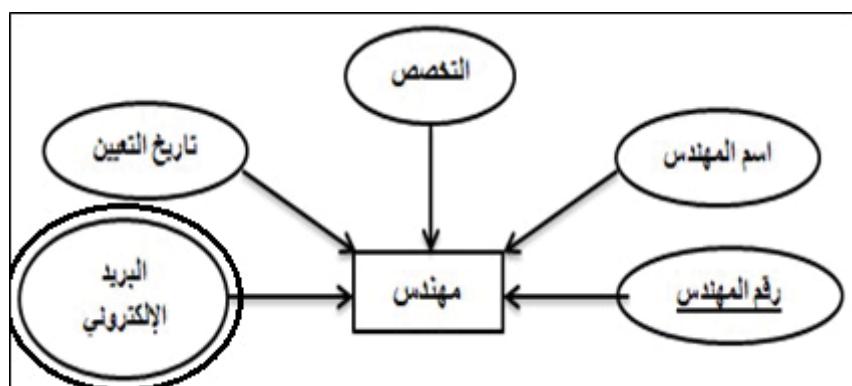
## ثانياً: رسم نموذج (Entity Relation Diagram) ERD

يُعرف نموذج (ERD) أنه مخطط تصويري رسومي لنظام قاعدة البيانات يُظهر الكيانات والصفات، والعلاقات الخاصة بالنظام من خلال أشكالٍ هندسية، لكل منها دلالة كما في الشكل أدناه.



■ وبناءً عليه، يمكن تمثيل كيان "مهندس" وصفاته بنموذج (ERD) كما يأتي:

كيان "مهندس"



### نشاط (3): نموذج ERD



ارسم نموذج ERD لكيانات النظام المتبقية: ("مشروع"، "قسم"، "عامل").

تهدف العلاقات بين الكيانات إلى تكامل البيانات، مع إمكانية استرجاعها بشكل سليم ودقيق، وهناك عدة أنواع للعلاقات حسب درجة العلاقة بين الجداول:

١ **علاقة واحد إلى واحد (One To One)**: علاقة تربط كلّ سجل في كيان ما بسجل واحد من كيان آخر، والعكس صحيح، مثال ذلك: العلاقة بين كياني الدولة والرئيس؛ فكلّ رئيس يرأس دولة واحدة، وكلّ دولة لها رئيس واحد. أعطِ أمثلة أخرى؟ ويرمز لها بالرمز (1:1).



٢ **علاقة واحد إلى متعدد (One To Many)**: علاقـة تربط سجـلاً في الكـيان الأول بعـدة سجـلات من الكـيان الآخر، والعـكس غير صـحـيـحـ، ومـثال ذـلـكـ: العـلاقـةـ بيـنـ كـيـانـيـ الأـبـ وـطـفـلـ؛ فـكـلـ أـبـ لهـ عـدـةـ أـطـفـالـ، وـكـلـ طـفـلـ لهـ أـبـ وـاحـدـ. أعـطـ أمـثـلـةـ أـخـرـ؟ وـيرـمزـ لـهـاـ بـالـرـمـزـ (1:∞) ≠ (∞:1).

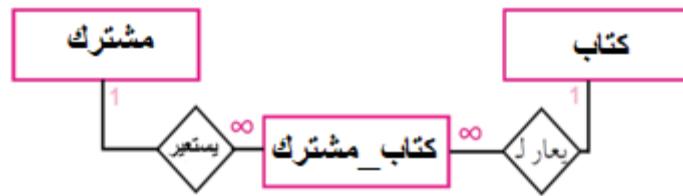


٣ **علاقة متعدد إلى متعدد (Many To Many)**: يرتبط السجل في الكيان الأول بعـدة سجـلات في الكـيان الآخر، والعـكس صـحـيـحـ، مـثال ذـلـكـ: فـيـ نـظـامـ مـكـتبـةـ مـدـرـسـيـةـ الـكـتـابـ يـسـتـعـيـرـهـ الـعـدـيدـ مـنـ الـمـشـتـرـكـينـ وـكـلـ مـشـتـرـكـ يـسـتـعـيـرـ مـجمـوعـةـ مـنـ الـكـتـبـ. وـيرـمزـ لـهـاـ بـالـرـمـزـ (∞:∞).



لكـنـ، هـذـاـ نـوعـ مـنـ الـعـلـاقـاتـ لاـ تـدـعمـهاـ قـوـاعـدـ الـبـيـانـاتـ، لـذـاـ يـجـبـ أـنـ تـحلـلـ إـلـىـ عـلـاقـتـيـنـ مـنـ نـوعـ وـاحـدـ إـلـىـ مـتـعـدـدـ، وـيـتـمـ ذـلـكـ بـإـنـشـاءـ كـيـانـ جـدـيدـ يـسـمـيـ (الـوـسـيـطـ أوـ الـوـصـلـةـ)، يـرـتـبـتـ بـالـكـيـانـيـنـ الـأـسـاسـيـنـ، وـيـكـونـ مـنـ ضـمـنـ صـفـاتـهـ: الـمـفـتـاحـ الـأـسـاسـيـ مـنـ الـكـيـانـ الـأـولـ، وـالـمـفـتـاحـ الـأـسـاسـيـ مـنـ الـكـيـانـ الـثـانـيـ كـمـفـاتـيحـ أـجـنبـيـةـ، وـيـشـكـلـانـ مـعـاـ مـفـتـاحـاـ أـسـاسـيـاـ مـرـكـبـاـ، وـقـدـ يـضـافـ لـلـكـيـانـ الـجـدـيدـ صـفـاتـ أـخـرـ، مـثالـ ذـلـكـ: تـحلـيلـ الـرـابـطـةـ السـابـقـةـ بـيـنـ الـكـتـابـ وـالـمـشـتـرـكـ، كـمـاـ فـيـ الشـكـلـ التـالـيـ:





وبالرجوع إلى نظام (المكتب الهندسي)، نجد أن تمثيل الروابط بين الكيانات كما يأتي:

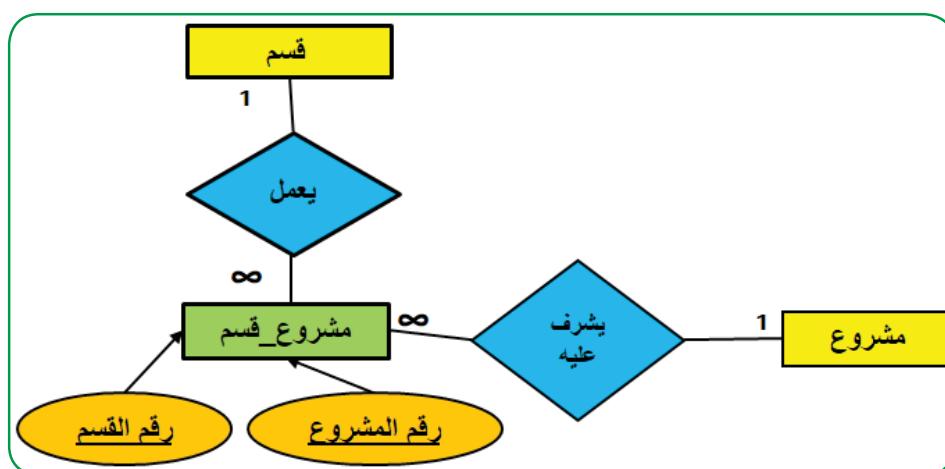
- كيان (مهندس) مع كيان (قسم) : علاقة متعدد لواحد (1:∞).



- كيان (قسم) مع كيان (مشروع) : علاقة متعدد لمتعدد (∞:∞).



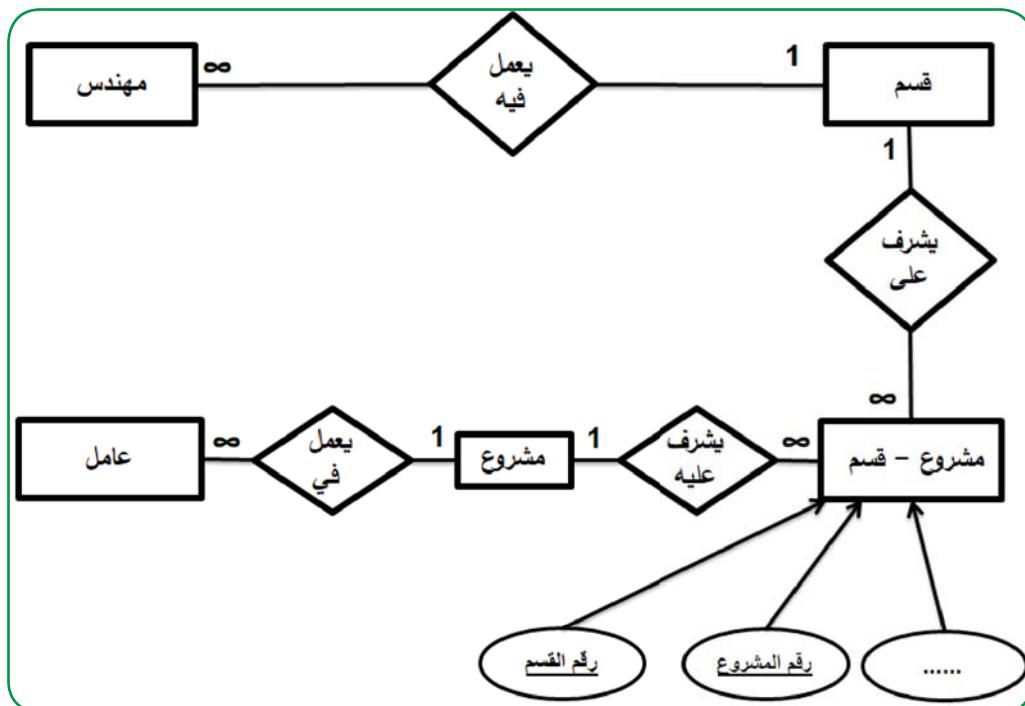
وتحلّ العلاقة بين كيان (قسم) وكيان (مشروع) لكونها متعدّد لمتعدّد لتصبح كما يأتي:



- كيان "مشروع" مع كيان "عامل" : علاقة واحد لمتعدد (1:∞).



تحديد الروابط بين الكيانات من خلال رسم ERD التي تمثل جميع كيانات النظام وحقولها والروابط فيما بينها:



سؤال: أعد رسم نموذج ERD السابق بجميع تفاصيله (الكيانات وصفاتها) مع توضيح المفاتيح الأساسية والأجنبية.



#### نشاط (4): العلاقات بين كيانات النظام



## أسئلة الدرس



السؤال الأول: فرق بين قواعد البيانات وإدارة قواعد البيانات من حيث:

- 1 الجهة التي تتعامل مع البيانات.
- 2 الموقع بالنسبة لنظم إدارة قواعد البيانات.

السؤال الثاني:

ناقش كلاً من الخصائص الآتية ودورها في تميز قواعد البيانات عن الملفات:  
- أمن البيانات.  
- الوصول المتزامن للبيانات.

ب عدد ميزات التموج العلائقى مقارنة بنماذج نظم قواعد البيانات.

السؤال الثالث:

تمعن في صياغة العلاقة بين المبرمج ولغة البرمجة: "كل مبرمج يتقن عدّة لغات برمجة، وكلّ لغة برمجة يتقنها عدّة مبرمجين"، ثمّ أجب عن الأسئلة الآتية:  
- ما نوع العلاقة بين الكيانات؟  
- هل يمكن تمثيل هذه العلاقة باستخدام برامج قواعد البيانات؟ ووضح إجابتك.

السؤال الرابع: قام أحد الموظفين بإنشاء جدول في قاعدة بيانات شركة للمقاولات وصممه بالشكل الآتي:

رقم المشروع	اسم المشروع	رقم المشرف	اسم الموظف	طبيعة الوظيفة	ساعات العمل	تكلفة ساعة العمل
1	صيانة معدات	11	عبد الله	مهندس ميكانيك	32	12
1	صيانة معدات	12	احمد	مشرف عمل	16	9
2	تجمیع ماکینات	12	عییر	مهندس ميكانيك	27	11
2	تجمیع ماکینات	15	فهد	مراقب	18	14

ونتيجة لهذا التصميم اكتشف الموظف بأنّ رقم المشروع مكرر ولا يمكن تحديد الموظف المطلوب، فقرر إضافة رقم الموظف كمفتاح أساسي، فأصبح للجدول مفتاح مركب (رقم المشروع، رقم الموظف)، هل التصميم سليم؟ كيف يمكنك مساعدة الموظف في الوصول إلى تصميم سليم؟ موضحاً ذلك بالرسم.

السؤال الخامس: ما المقصود بالتسوية؟ وما الفائدة منها؟



## الدرس الثالث : التعامل مع برامج قواعد البيانات

تعدّ برامج إدارة قواعد البيانات من أكثر برامج الحاسوب انتشاراً، حيث تقوم ب تخزين البيانات ومعالجتها من إدخال، وحذف، وتحديث، واسترجاع وإصدار التقارير، وسنسخدم برنامج أكسس (Microsoft Access 2010) في هذا الكتاب لسهولته، وتوافره على معظم أجهزة الحاسوب الشخصية.

يمكن من خلال برنامج أكسس، إنشاء جداول قاعدة البيانات وتحديد حقولها وأنواع البيانات فيها، والربط بين تلك الجداول للوصول إلى بيانات متناسقة ومتكاملة حول موضوع ما.

نوع البيانات
رقم
نص
مذكرة
رقم
تاريخ/وقت
عملة
ترقيم تلقائي
نعم/لا
OLE كائن
ارتباط تشعبي
مرفق
محسوب
معالج البحث...

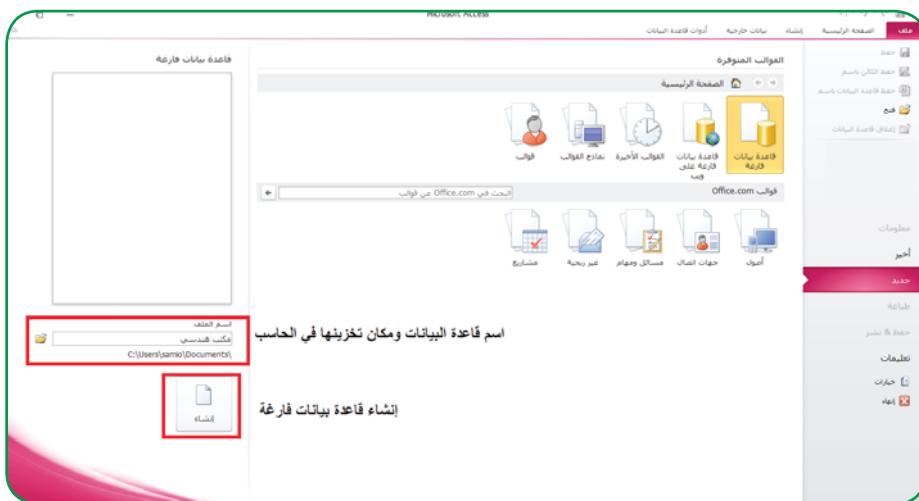
### أنواع البيانات في أكسس:

- نص (Text): للقيم النصية التي لا يتجاوز طولها 255 رمزاً.
- مذكرة (Memo): للقيم النصية الطويلة، يصل طولها إلى 65536 رمزاً.
- رقم (Number): للقيم الرقمية، ويقبل تخزين ساعات مختلفة.
- تاريخ/وقت (Date/Time): لتخزين التاريخ والوقت.
- ترقيم تلقائي (AutoNumber): لتخزين رقم فريد، يزداد بصورة منتظمة مع فتح صفحات (سجل) جديد في الجدول، ويكون تسلسلياً.

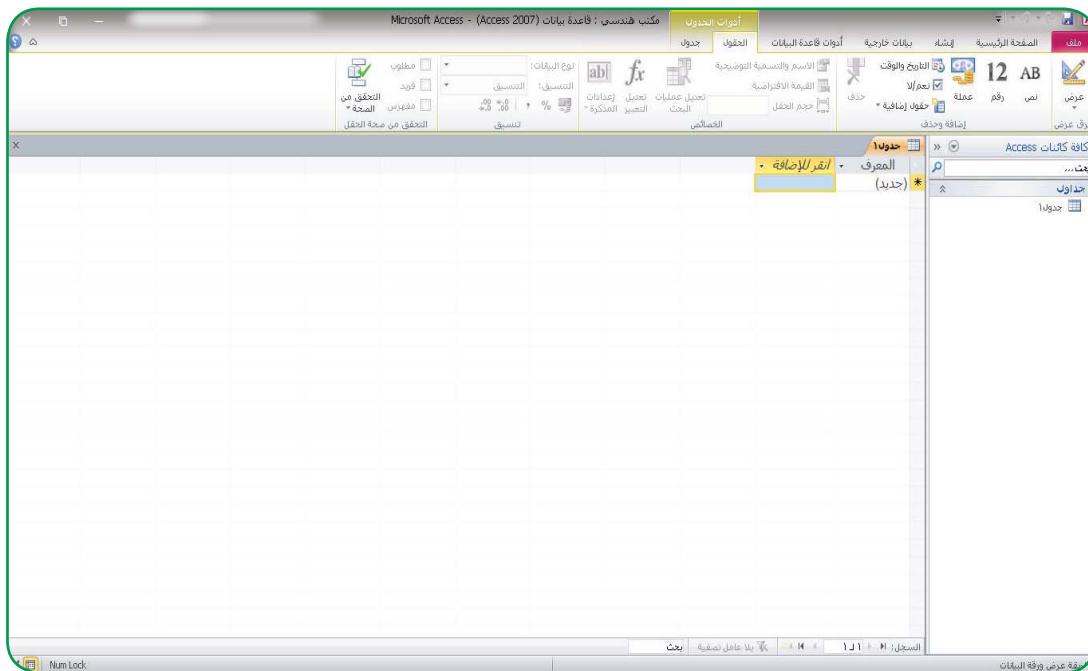
**ملاحظة:** عند تصميم الجدول، يجب تحديد نوع كل حقل فيه، وقد يصلح أكثر من نوع للحقل الواحد، وفي هذه الحالة يتم اختيار النوع الذي يستهلك مساحة تخزينية أقل.

### التعرف إلى بيئة أكسس:

عند تشغيل برنامج أكسس تظهر الشاشة أدناه، والتي يمكن من خلالها إنشاء قاعدة بيانات جديدة:



وبعد النقر على زر إنشاء (create) تظهر الشاشة أدناه، والتي تمثل قاعدة بيانات فارغة:



### إنشاء جدول جديد:

يتم إنشاء جدول جديد، مثلاً: (جدول "مهندس") في آكسس كما يأتي:

- 1- من علامة التبويب (إنشاء) نختار (جدول).



حفظ باسم

اسم الجدول:

مهندس

إلغاء الأمر موافق

2- النقر على (جدول1) الذي يظهر في منطقة مكونات قاعدة البيانات.

3- اختيار زر (تصميم) من علامة التبويب (الصفحة الرئيسية).

4- تظهر الشاشة التي يتم من خلالها تسمية الجدول (مهندس)

مهندس	
نوع البيانات	اسم الحقل
رقم	رقم المهندس
نص	اسم المهندس
نص	التخصص
تاريخ/وقت	تاريخ التعيين
نص	البريد الإلكتروني
نص	رقم القسم
مذكرة	
رقم	
تاريخ/وقت	
عملة	
ترقيم تلقائي	
نعم/لا	
كائن OLE	
ارتباط تشعبي	
مرفق	
محسوب	
معالج البحث...	

5- كتابة حقول الجدول وتحديد نوع البيانات لكل حقل واختيار المفتاح الأساسي (من خلال الزر الأيمن للفأرة كإحدى الطرق) وإضافة الوصف للحقل (اختياري) كما في الشكل المجاور.

6- اختيار زر (عرض) من علامة التبويب (الصفحة الرئيسية) لعرض الجدول وإدخال بياناته كما في الشكل:

رقم القسم	البريد الإلكتروني	تاريخ التعيين	التخصص	اسم المهندس	رقم المهندس
3	Mohamad123@yahoo.com	20/06/2015	ديكور	محمد سامر	102
1	Ssaa2222@gmail.com	03/03/2017	معماري	سلمي علي	105
2	Hishamseed90@gmail.com	17/01/2010	ديكور	هشام سعيد	207

- أدخل بيانات السجل الآتي: (200، "منذر سامي"، "حاسوب"، #12/09/1980#، "Msami@hotmail.com")

 سؤال: بعد تفريذك للنشاط السابق، ماذا يحدث في كل حالة من الحالات الآتية:  
1- إدخال العدد (102) في حقل "رقم القسم"، "رقم المهندس" كل على حدٍ.

2- لم يتم إدخال أي عدد (NULL) في الحقول الآتية: "رقم القسم"، "رقم المهندس"، "التخصص" كل على حدٍ.

ملاحظة: المفتاح الأساسي المركب يتم اختياره بتحديد الحقول المطلوبة، ثم النقر على زر الفأرة الأيمن لاختيار المفتاح.

مشروع_قسم	
نوع البيانات	اسم الحقل
رقم	رقم المشروع
رقم	رقم القسم

نشاط (5): إدخال بيانات إلى الكيانات.



باستخدام برنامج الأكسس، أنشئ كيانات نظام المكتب الهندسي وصفاته مع بيانات مناسبة كما هو موضح أدناه.

مشروع_قسم		مشروع				
رقم القسم	اسم القسم	رقم المشروع	التكلفة الإجمالية	تاريخ التأسيس	الموقع	اسم المشروع
1	عمارة الأذوه	37	100000	02/02/2018	جنين	
2	مستشفى الأمل	44	2400000	13/06/2017	نابلس	
2	مركز السعادة التجاري	62	5750000	29/10/2016	رام الله	
3	عمارة الأذوه	73	100000	02/02/2018	الخليل	

عامل					
رقم المشروع	رقم العامل	رقم الهاتف	الأجرة بالساعة	اسم العامل	رقم العامل
62	1	1111111	20	جميل محمد	62
44	2	2222222	20	ربيع أحمد	44
37	3	3333333	18	صباحي حامد	37

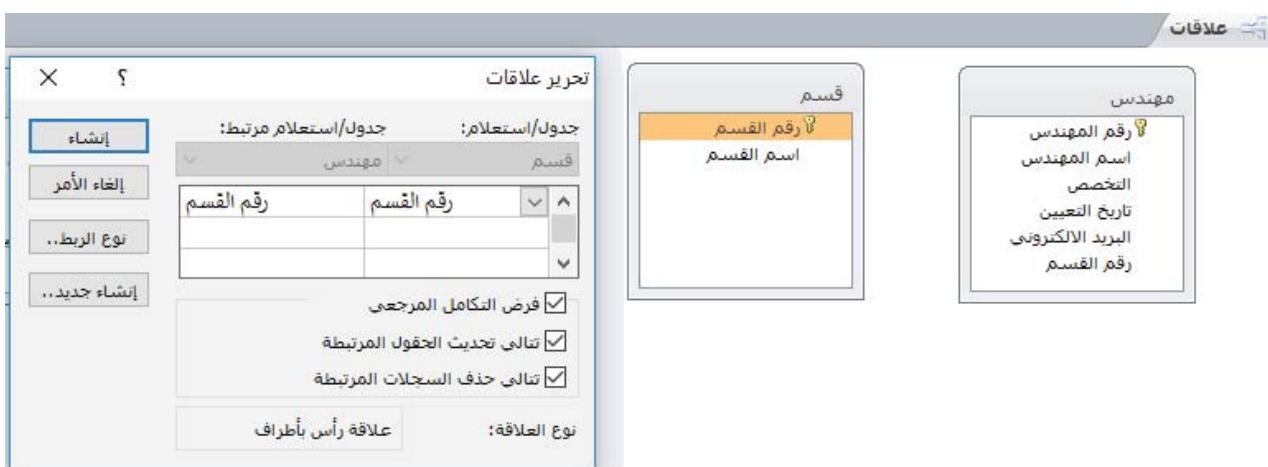
  

قسم	
رقم القسم	اسم القسم
1	التصميم المعماري
2	الديكور والتصميم الداخلي
3	دراسات البنية التحتية

### الربط بين الجداول

لإنشاء علاقة بين جدولين، لا بدّ من وجود حقل مشترك بينهما، يكون مفتاحاً أساسياً في أحدهما، وأجنبياً في الآخر، حيث يتم إنشاء العلاقات في آكسس كما يأتي:

- اختيار زر (علاقات) من علامة التبويب (أدوات قاعدة البيانات)، فتظهر الشاشة أدناه لإظهار الجداول التي سيتم الربط بينها كما يأتي:



## نشاط (6):



باستخدام برنامج الأكسس، أنشئ العلاقة بين كيانات نظام (المكتب الهندسي) أدناه.



**سؤال:** بعد تفريذك للنشاط السابق، ماذا يحدث في كلّ حالة من الحالات الآتية:

1. إدخال العدد (102) في حقل "رقم القسم" ، "رقم المهندس" كلّ على حدٍ.

2. لم يتمّ إدخال أيّ عدد (NULL) في الحقول الآتية: "رقم القسم" ، "رقم المهندس" ، "التخصص" كلّ على حدٍ.

عند إنشاء الروابط بين الكيانات، نلاحظ ظهور علامة (+) بجوار السجلات المرتبطة في الجدول كما في الشكل المجاور.

اسم القسم	رقم القسم
التصميم المعماري	1
الديكور والتصميم الداخلي	2
دراسات البنية التحتية	3



## أسئلة الدرس



**السؤال الأول:** إذا علمت أنّ جزءاً من قاعدة بيانات:

- المبرمج (رقم المبرمج، اسم المبرمج، سنة التخرج).

- لغة البرمجة (رقم لغة البرمجة، استخدامها، سنة الظهور).

رسم نموذج (ERD) مبيناً العلاقات بينها ورميفاتيك الكيانات.

**السؤال الثاني:** أجب عن الأسئلة الآتية:

1 في كيان موظف، هناك الصفات: رقم الموظف، ورقم جواز السفر، أيّهما أفضل في رأيك أن يكون

مفتاحاً لهذا الكيان؟ علل إجابتك.

2 أعط مثلاً على كلّ نوع من أنواع العلاقات بين الكيانات.

3 أعط مثلاً يكون فيه المفتاح الأساسي مركباً من أكثر من صفة من صفات الكيان (في نفس الكيان).

4 أعط مثلاً يكون فيه المفتاح الأساسي مركباً من أكثر من صفة من صفات الكيانات (في كيانات مختلفة).

5 كيف نعالج ظاهرة الصفات متعددة القيم في قاعدة البيانات؟



## أسئلة الوحدة

### السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1 ما هي أولى خطوات تحليل النظام؟

- أ- تحديد العلاقات و الروابط المنطقية بين هذه الكيانات.
- ب- تحديد كيانات النظام.
- ج- تحديد صفات هذه الكيانات وحقولها.
- د- يتم تمثيل الكيانات وحقولها باستخدام مخططات رسومية.

2 ما الترتيب الصحيح لمراحل تطور نظم قواعد البيانات؟

- أ- النموذج الهرمي ، النموذج الشبكي ، النموذج العلائقى .
- ب- النموذج الشبكي ، النموذج الهرمي ، النموذج العلائقى .
- ج- النموذج العلائقى ، النموذج المحسوب ، النموذج الشبكي .
- د- النموذج الورقى ، النموذج الهرمي ، النموذج الشبكي

3 ما وظيفة المستطيل في نموذج ERD؟

- أ- اسم صفات الجدول داخله.
- ب- اسم الحقل المشتق .
- ج- اسم العلاقة بين الجدولين .
- د- اسم الجدول .

4 أي الآتية تعدّ مفتاحاً أساسياً في كيان "سيارة"؟

- أ- رقم هوية السائق.
- ب- رقم مكتب ترخيص السيارة.
- ج- رقم لوحة السيارة.
- د- رقم درجة لون السيارة.

5 ما نوع العلاقة بين كيان " معلم " ، كيان "صف" في نظام مدرسة ثانوية؟

- أ- علاقة واحد إلى واحد.
- ب- علاقة واحد إلى متعدد.
- ج- علاقة متعدد إلى واحد
- د- علاقة متعدد إلى متعدد.

6 ما الخاصية التي تميز بها الصفة الفريدة لكيان ما؟

- أ- لا تترك فراغاً ولا تكراراً.
- ب- تترك فراغاً ولا تكرر.
- ج- لا تترك فراغاً وتكرر.
- د- تترك فراغاً وتكرر.

السؤال الثاني: ما المقصود بالمصطلحات الآتية: السجل، الحقل، جدول الوصلة، تحليل النظام.

السؤال الثالث: اذكر خطوات تحليل النظام

السؤال الرابع: علل ما يأتي:

- تسمية النموذج العلائقى بهذا الإسم



- النموذج العلائقى هو المفضل في تصميم قواعد البيانات.
  - استخدام المفتاح المركب في الكثير من الجداول داخل قاعدة البيانات.
- السؤال الخامس:** أذكر أنواع المفاتيح المستخدمة في قواعد البيانات، مع التوضيح لكل منها؟
- السؤال السادس:** ما هي مكونات أنظمة إدارة قواعد البيانات؟
- السؤال السابع:** عند إدخال تاريخ ميلاد شخص إلى قاعدة البيانات هل من الضروري مطالبته بعمره، وما يسمى هذا الحقل؟
- السؤال الثامن:** وضح آلية التعامل مع العلاقة من نوع (متعدد إلى متعدد) في قواعد البيانات العلائقية؟
- السؤال التاسع:** تم وصف جزء من نظام يحوي: الزبون (رقم الزبون، اسم الزبون، العنوان) المنتج (رقم المنتج، اسم المنتج، سعر المنتج) بحيث: يحق لكل زبون شراء المنتجات التي يريدها، والمنتج الواحد يشترىه زبون واحد. مستعيناً بما سبق، أجب عن الأسئلة الآتية:
- 1 حدّد المفاتيح الأساسية والأجنبية.
  - 2 هل يمكن الربط (إنشاء علاقة) بين الكيانات برمجياً، ووضح إجابتك.
  - 3 هل يمكن تكرار قيم المفتاح الأجنبي؟
  - 4 ارسم نموذج (ERD)، موضحاً الكيانات وصفاتها ونوع العلاقة بينها.
  - 5 في نظام مكتبة، يوجد عدد كتب لعدة مؤلفين، وتقوم المكتبة بإعارة الكتب للطلبة. ارسم نموذجاً (ERD) للنظام، علماً أنًّ:
    - أ- المكتبة يسجل فيها عدة مستتررين.
    - ب- يمكن للمشترك إعارة عدة كتب.
    - ج- للكتاب عدد مؤلفين، والمؤلف يمكن أن يشارك بتأليف عدد كتب.
    - د - هناك مدة للاعارة لا تتعدي 15 يوم للكتاب الواحد.

### مشاريع للوحدة

- في نظام دائرة القبول والتسجيل في جامعة ما، وُصف النّظام على النحو الآتي:
- يسجل الطالب في عدة مساقات وكلّ مساق يسجل فيه عدد من الطلبة.
  - يدرس كل مساق محاضر واحد فقط، وكل محاضر يدرس عدة مساقات.
  - حلّ النظام السابق محدداً كيانات النّظام وصفاته والعلاقات بين أجزائه المختلفة.
  - ارسم نموذج ERD للنّظام.
  - صمم قاعدة البيانات باستخدام برنامج آكسس.



٢

الوحدة



أتأمل ثم أناقش: عّبر عن أفكارك بتطبيقك الخاص

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتعامل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على بناء تطبيق خاص على الهاتف الذكي باستخدام تطبيق App Inventor وذلك من خلال الآتية:

- ١ التعرف إلى المعالج الدقيق ومكوناته.
- ٢ تتبع تطور المعالج الدقيق.
- ٣ التمييز بين أنظمة الهواتف الذكية المختلفة.
- ٤ تمكين الطالب من الخروج بأفكار لتطبيقات جديدة للهاتف الذكي في عدة مجالات.
- ٥ تصميم وبرمجة تطبيقات بسيطة للهاتف المحمول من خلال أدوات مفتوحة المصدر App Inventor.

# أجهزة الهواتف الذكية



على الرغم من عدم وجود اتفاق عالمي موحد على تعريف الهاتف الذكي، وتحديد مواصفاته بدقة بسبب تدرج التطورات في النسخ المتتابعة منه، إلا أن الأجهزة الذكية هو مصطلح يطلق على الهواتف النقالة الحديثة التي تحتوي على العديد من الخصائص والمميزات المتقدمة مقارنة بغيرها كقدرة الجهاز على الاتصال بالإنترنت وتشغيل التطبيقات الذكية المختلفة، وهناك العديد من الشركات التي تطلق أجهزة نقالة ذكية كل فترة، وكل جيل من هذه الأجهزة يحتوي على مميزات متقدمة أكثر من الجيل الذي يسبقه حتى أصبح احتواء الهاتف على شاشة لمس وكاميرا عالية الجودة ومتجر يضم ملايين التطبيقات الذكية المختلفة من البدويات؛ لكي يكون جهازاً ذكياً يعد أكثر من مجرد وسيلة للاتصال. أهم ما يميّز الأجهزة الذكية هو قدرتها على تشغيل التطبيقات التي كانت حكراً على أجهزة الحاسوب الآلي، فأصبح الهاتف المحمول يحتوي على نظام تشغيل كما هو الحال في الحاسوب وعلى تطبيقات مختلفة بدءاً من تطبيقات معالجة النصوص مروراً بتطبيقات الألعاب، وانتهاء بتطبيقات الربط مع الأقمار الصناعية وتحديد المواقع الجغرافية وغيرها الكثير.

## أنواع الأجهزة الذكية

يمكن تصنيف الهواتف الذكية بأكثر من طريقة حسب طبيعة الجهاز واستعمالاته وحسب نوع نظام التشغيل الذي يعمل به.

إذا أردنا تصنيف الأجهزة الذكية حسب طبيعة استعمالاتها فإنه يمكن تصنيفها لهواتف ذكية وأجهزة لوحية فرضاً نفسها بقوة في الأسواق خلال الأعوام القليلة الماضية، وأهم ما يميزها هي أنها في منطقة بالمتناصف بين أجهزة الحاسوب والهواتف، حيث تجمع الأجهزة اللوحية بين بعض المميزات من الاثنين، نظراً لحجم الشاشة الأكبر مقارنة بالهواتف الذكية، مما زاد من استعمال الأجهزة اللوحية في بعض المجالات كالتصميم، والتعليم، والطب، وعلى الرغم أنّ ميزة القدرة على إجراء اتصالات قد أضيفت مؤخراً لبعض أنواع الأجهزة اللوحية إلا أنها تبقى الخصية الفارقة التي تميز بها الهواتف الذكية عن الأجهزة اللوحية.

أما بالنسبة لتصنيف الأجهزة الذكية حسب نظام التشغيل، فهناك عدة أنظمة تشغيل للأجهزة الذكية تختلف باختلاف الشركة المطورة، ويعدّ نظاماً أندرويد وأي أو إس، (IOS) من أشهر أنظمة التشغيل الخاصة بالأجهزة الذكية.

أندرويد هو نظام مجاني ومفتوح صمم أساساً للأجهزة ذات شاشات اللمس كالهواتف الذكية والحواسيب اللوحية من قبل التحالف المفتوح للهواتف النقالة الذي تديره شركة جوجل. اشتهرت جوجل نظام أندرويد من المطوريين الأساسيين للنظام في سنة 2005، ولديه مجتمع ضخم من المطوريين الذين يقومون بكتابه وتطوير البرامج والتطبيقات للأندرويد، ويعتمدون بشكل أساسى على الكتابة بلغة الجافا.

جوجل بلاي Google Play Store، وهو متجر متاح على الإنترنت وكتطبيق على هاتف أندرويد يدار بوساطة جوجل، ويحتوي على ملايين التطبيقات الذكية الخاصة بالأجهزة الذكية التي تعمل بنظام أندرويد.

يعد الأندرويد حالياً النظام الأكثر انتشاراً حول العالم؛ إذ تشير الدراسات أنّ نسبة مستخدمي نظام أندرويد تجاوزت 75% من مستخدمي الهواتف الذكية حول العالم مع نهاية العام 2015، وهو النظام الأسرع انتشاراً بـ 1.3 مليون هاتف جديد يفعل كل يوم.

ماذا يعني بنظام مفتوح المصدر؟ ابحث على الإنترنت وناقشه مع زملائك.



نظام التشغيل الشهير الآخر هو (IOS)، وهو نظام تشغيل ظهر في بداية 2007 كنظام تشغيل صنعته شركة أبل لهاتفها آي فون، فيما بعد، أصبح هو النظام الافتراضي لجهاز آي بود تاتش和平板电脑的。وله متجر تطبيقات خاص به يسمى اب ستور App Store يضم أيضاً ملايين التطبيقات الذكية.

هناك أنواع أخرى من أنظمة التشغيل للهواتف الذكية، مثل ويندوز فون Windows Phone وسيمبان Symbian وغيرها، لكنها أقل انتشاراً من أندرويد و(IOS).

## الهواتف الذكية في حياتنا

### نشاط (١) :

لا شك أن الهاتف الذكي لم تحدث فقط نقلة نوعية في مجال الاتصالات فحسب وإنما فتحت آفاقاً جديدة وواسعة في مختلف مجالات حياتنا، مثل التواصل مع الآخرين بطرق جديدة كشبكات التواصل الاجتماعي، ودخلت في مجال الخدمات الإلكترونية، والتعليم، والصحة، وحتى التسويق وغيرها الكثير.

ما أهم استخداماتنا للهاتف الذكي خارج إطار الاستخدامات التقليدية كإجراء الاتصالات وإرسال واستقبال الرسائل النصية القصيرة في حياتنا.

هل يستطيع الهاتف الذكي أن يكون بديلاً للحاسوب في حياتنا؟



## الهاتف الذكية والمستقبل

يصعب علينا أن نتخيل مدى التغيير الذي أحدثه الهاتف الذكي في حياتنا، فهذه الأجهزة لم تعد تابع للشركات أو للأشخاص المقتدرین مالیاً فقط بل لثلثي البالغين في العالم، حيث إن الأجهزة الذكية باتت تميّز بمواصفات عالية جداً وبتكلفة مناسبة للجميع؛ لذا أصبح من الصعب رسم صورة للمستقبل دون تصوّر دور الهاتف الذكي في حياتنا القادمة.

بدأ السباق على تطوير الهاتف الذكي وتطبيقاتها المستقبلية من خلال إطلاق مجموعة من الأفكار الجديدة مثل الهواتف ذات الشاشات القابلة للطي ثلاثية الأبعاد والهواتف المزودة بوحدات استشعار أو شرائح لتحديد هوية المستخدم أو هواتف يمكن ارتداوها مثل الخاتم في الإصبع، حيث إن الأجهزة الملبوسة Wearable Devices ستدخل حياتنا بشكل أكبر وسترتدي أجهزة الاستشعار على أجسامنا، وسوف يتم إرسال البيانات إلى الأجهزة المحمولة الذكية لاسلكياً وسدير الهاتف المحمول كل الأجهزة والمستشعرات التي نحملها أو نرتديها، مثل الساعات والنظارات الذكية بحيث ستأتي المعلومات من جهاز الهاتف الذكي في جيب المستخدم مباشرة، ويتم عرضها و التنبيه إليها عبر ارتداء ساعته أو عرضها أمامه على شاشة النظارة الذكية التي يرتديها.



الأجهزة الملبوسة المرتبطة بالهواتف الذكية ستكون حياتنا في المستقبل القريب.

يفتح تطور الهاتف الذكي الباب أمام العديد من الاختراعات الجديدة، ومنها تقنيات الواقع الافتراضي Virtual Reality حيث سيصبح في المستقبل القريب لدى مستعملی الهاتف الذكي القدرة على عيش تجربة افتراضية من خلال مشاهدة الألعاب والفيديو لتنقل المستخدم لعالم افتراضي ثلاثي الأبعاد باستعمال أجهزة ونظارات تكون متصلة بهواتفهم.

لن يتوقف استعمال الهاتف الذكي عند حد معين، فتقنيات الواقع المعزّز Augmented Reality عبر الهاتف الذكي ستدمج العالم الواقعي الذي نعيش فيه بنماذج افتراضية لتجربة آنية افتراضية على شاشة الهاتف الذكي،

فمثلاً يمكن تصوير بيتك من خلال هاتفك الذكي وتجربة قطع أثاث مختلفة ومدى ملاءمتها لغرفتك، وسيعرض لك هاتفك مباشرة قطع الأثاث الافتراضية كجزء من غرفتك كأنها حقيقة.



الواقع المعزز من استعمالات الهاتف الذكي التي ستتطور خلال الأعوام القادمة.

إن استعمالات الهاتف الذكي يتطور يوماً بعد يوم وسيدخل في مجالات حياتنا بشكل أكثر و سيلعب دوراً أساسياً في نمط التعليم التفاعلي والإلكتروني، بحيث سيقوم الهاتف الذكي بتدوين وتسجيل الملاحظات أثناء الحصة وما يعرض على السبورة التفاعلية دون حاجة الطالب للتدوين، كما ويمكن التفاعل بين الطلبة و معلّمهم وسيقوم الهاتف الذكي بتذكير الطالب بمواعيد الامتحانات والواجبات وعرض الكتب بطريقة تفاعلية مجسمة.

## نشاط (٢) :

اقترح فكرة لتطبيق ذكي جديد مع مقارنته مع تطبيقات موجودة مسبقاً في إحدى المجالات الآتية:

التعليم.

الصحة.

المواصلات.

التسلية والألعاب.

## وظيفة مطور تطبيقات الهواتف الذكية

مع زيادة استخدام الهواتف الذكية في حياتنا، تظهر الحاجة لتطوير تطبيقات ذكية جديدة كل يوم في مختلف مجالات حياتنا، ولذلك فإن وظيفة مطور التطبيقات الذكية باتت تعدّ من أكثر الوظائف طلباً حول العالم.

كانت وظيفة المبرمج بشكل عام تتطلب المعرفة بلغات البرمجة ومعرفة في الخوارزميات والرياضيات والمنطق وهذا كان يتطلب أخذ شهادة دراسية في البرمجة أو علوم الحاسوب.

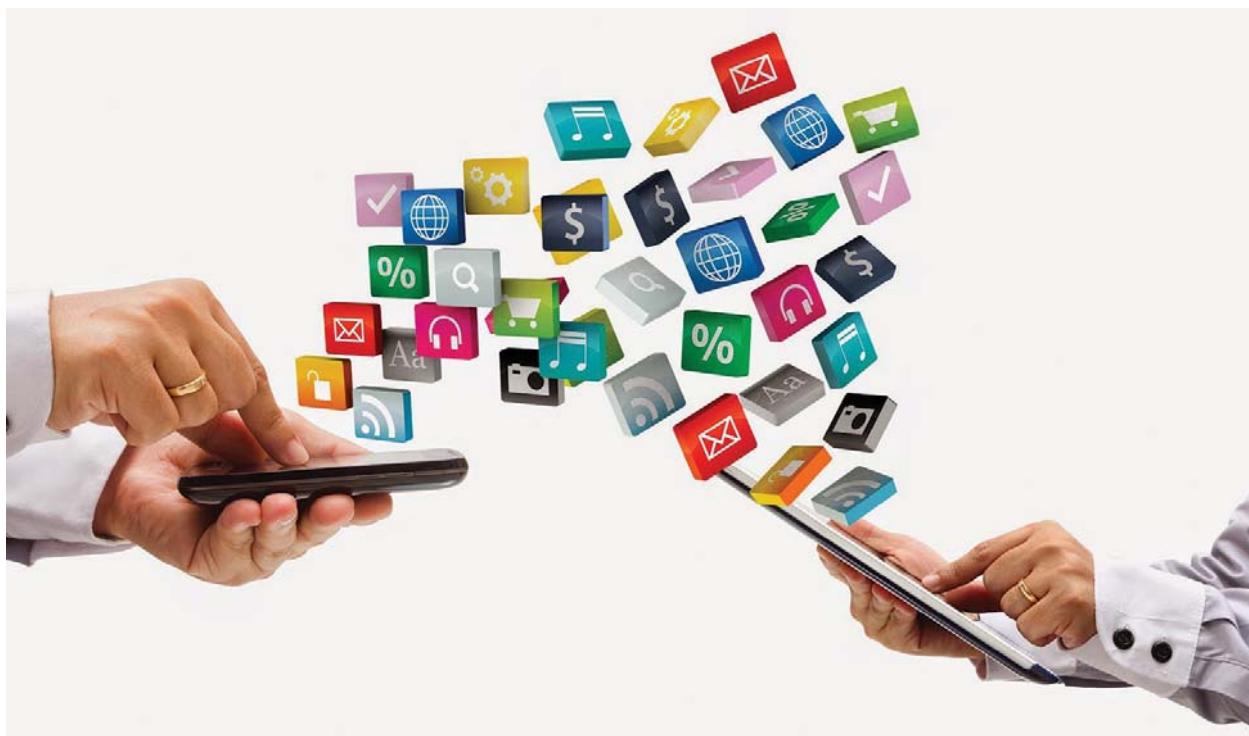
اليوم في عالمنا المفتوح، أصبح بإمكانك تعلم تصميم وتطوير تطبيقات الهاتف الذكي عبر الإنترنت، ولم يعد يتطلب معرفة لغات البرمجة الخاصة بكل نظام تشغيل للهاتف الذكي بفضل وجود منصات تمنحك القدرة على تطوير تطبيقاتك من خلال السحب والإفلات مع كتابة بعض الأوامر المنطقية البسيطة، وتصدير تطبيقاتك لمختلف أنظمة الهواتف الذكية وحتى تجربتها بشكل افتراضي على برامج المحاكاة المجانية دون الحاجة لفحصها على الأجهزة الذكية المختلفة. يمكن لمطور تطبيقات الهاتف الذكي الحصول على وظيفة في شركات البرمجة المختلفة أو العمل عبر الإنترنت عن بعد مع تلك الشركات، وأهم من ذلك أنه يمكنه تطوير تطبيقات خاصة به وإطلاقها على المتاجر المختلفة وجني الأرباح منها، وذلك إما من خلال بيع تطبيقاته للمستخدمين، أو من خلال اطلاق تطبيقات مجانية للمستخدمين، وفي هذه الحالة يمكن تحقيق أرباح من خلال إضافة مساحات إعلانية داخل التطبيق بحيث يقوم المعلنون بشراء تلك المساحات من مطور التطبيق، أو يمكن أن يحتوي التطبيق المجاني على بعض المزايا الإضافية التي يتطلب شراؤها من قبل المستخدمين.

لا يشترط في التطبيقات الناجحة أن تقدم خدمة جديدة ليست موجودة من قبل، فكثير من التطبيقات التي تدرّ على أصحابها الكثير من المال هي عبارة عن ألعاب وتطبيقات للتسلية والتواصل الاجتماعي أو تطبيقات تقدم حلولاً مبتكرة لمشكلة شائعة.

### بحث:

بعد تعرّفك على وظيفة مطور تطبيقات الهاتف الذكية ومستقبلها، قم بالبحث عن تطبيقات ذكية مجانية فلسطينية التطوير.

## تطبيقات الهاتف الذكية



أصبحت تطبيقات الهاتف المحمولة التي نستعملها كل يوم تؤثر في حياتنا، وتزداد أهميتها مع اتساع المجالات الحياتية والأفكار الجديدة في تلك التطبيقات التي لم يعد برمجتها وإطلاقها مقتصرًا على شركات البرمجة الكبيرة؛ إنما أصبح المبرمجون الأفراد قادرين على تصميم، وبرمجة ونشر تطبيقاتهم على المنصات والمتاجر المختلفة، وليس غريباً أن نعلم أن مئات الآلاف من التطبيقات المنتشرة اليوم أطلقها مبرمجون شباب وهواة باستعمال أدوات تصميم وتطوير مفتوحة المصدر لا تعتمد على كتابة لغات البرمجة جعلت من تطوير التطبيقات الذكية أمراً بالغ السهولة.

؟ ولكن كيف جعلت هذه التطبيقات من الهواتف المحمولة أدوات ذكية تؤثر في حياتنا؟

إنَّ تعلم البرمجة في عمر مبكر يفيد في تنمية مهارات التفكير المنطقي والرياضي وحل المشكلات والتقويم والتحليل بالإضافة إلى مهارات التواصل والعمل الجماعي والتعاون، وجميعها مهارات ضرورية للنجاح، والمنافسة في هذا العصر الذي يعتمد على التكنولوجيا والسرعة.

## تطوير التطبيقات الذكية دون كتابة كود برمجي

من أسهل طرق إنشاء تطبيق ذكي لأجهزة الأندرويد للمبتدئين هو استخدام برنامج يعتمد على سحب وإفلات الأدوات وقطع تسمى اللبيات Blocks تحتوي على أكواد برمجية جاهزة يمكنكم من خلال تجميعها وربطها بمنطق معين. تصميم أية فكرة تطبيق في دقائق دون الحاجة لآية خبرة بالبرمجة وكتابه الأكواد، ومن الأمثلة على تلك البرامج برنامج App Inventor الذي سنستعمله في هذا الدرس لتصميم وتطوير تطبيقات ذكية.

قد تحتاج الاستعانة ببرنامج سكراتش Scratch والذي تعرفت عليه في صفوف سابقة أثناء العمل على تطوير تطبيقك باستعمال برنامج App Inventor، حيث تعمل البرامج التي يتم إنتاجها بلغة سكراتش Scratch على الحاسوب الشخصي، بينما تعمل البرامج المنتجة باستخدام App Inventor على الأجهزة التي تعمل بنظام أندرويد.

طّورت جامعة MIT الأمريكية برنامج سكراتش Scratch كلغة مفتوحة المصدر؛ إذ يمكن بناء برامج أخرى عليها، وتتوفر بدعم تام للغة العربية ، بينما تم تطوير App Inventor من قبل شركة جوجل ومن ثم تحول إلى MIT وما زال الدعم مقتصرًا على اللغة الإنجليزية.

يُوفر موقعاً سكراتش وApp Inventor الفرصة لمستخدميهما لمشاركة إبداعاتهم وأفكارهم وتبادل الآراء والتعاون في إنتاج المشاريع والحصول على التغذية الراجعة.



## تنصيب برنامج App inventor

يمكنك بدء استعمال App inventor مباشرة على موقع البرنامج دون الحاجة لتنسيبه من خلال متصفح الإنترنت)، ولكن ذلك يتطلب اتصالك بالإنترنت طوال فترة عملك، ويمكن التسجيل والبدء باستعمال الرابط التالي:

<http://ai2.appinventor.mit.edu>

يفضل تنصيب البرنامج والعمل عليه دون الحاجة للاتصال بالإنترنت، ويتم ذلك بتحميل البرنامج من الموقع الرسمي حسب نظام التشغيل الخاص بحاسوبك من خلال تنزيل البرنامج من الرابط التالي :  
[http://appinv.us/aisetup\\_windows](http://appinv.us/aisetup_windows)

ثم تنصيبه على جهاز الكمبيوتر الخاص بك كأي برنامج آخر.



قبل البدء باستعمال البرنامج تأكد أن جهازك مجهز ببيئة جافا Java ،لكي يعمل بالشكل المطلوب .

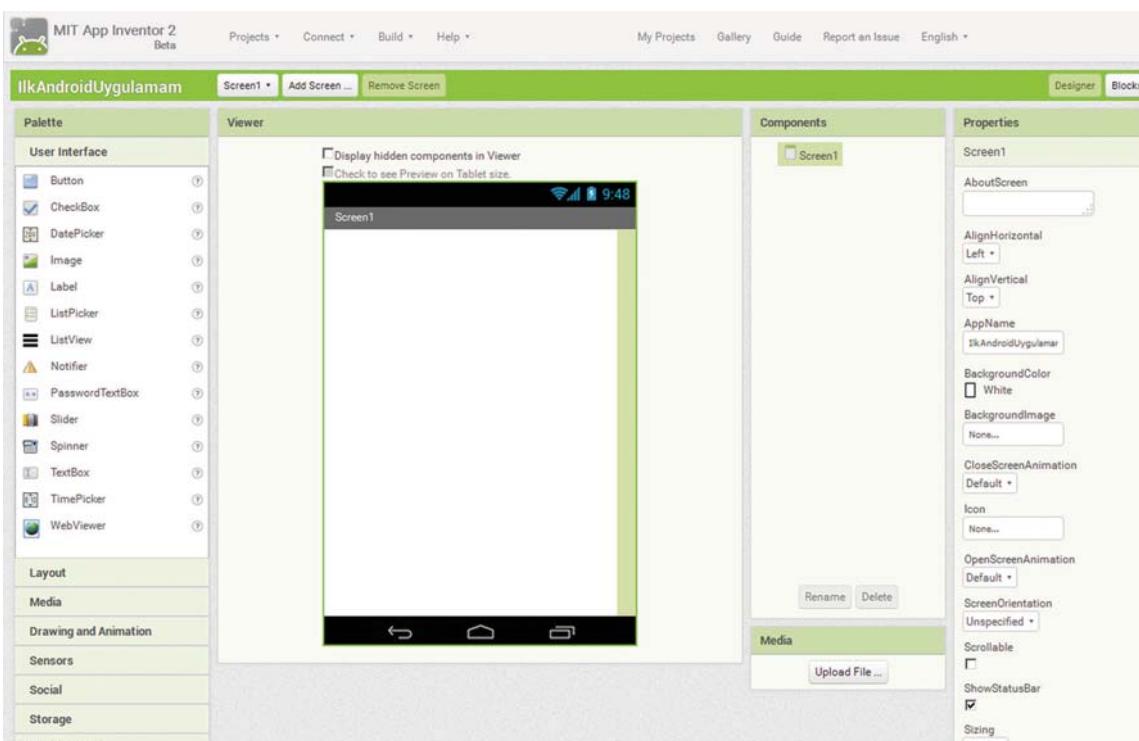
## تعرف على واجهة برنامج App inventor

يحتوي برنامج App inventor على واجهتين ستحتاج استعمالهما أثناء عملك عليه لتطوير تطبيقاتك: الواجهة الأولى وتعرف باسم واجهة التصميم Designer وستعمل بناء الشكل العام لبرنامتك بحيث تتيح لك استعمال خاصية السحب والإفلات لبناء الشكل العام لتطبيقك. أما الواجهة الثانية فهي واجهة اللبنات Blocks والتي ستستعملها لبرمجة تطبيقك من خلال تجميع اللبنات الخاصة ببرنامتك، وربطها مع بعضها حسب المنطق الخاص بتطبيقك.

### شرح واجهة التصميم Designer

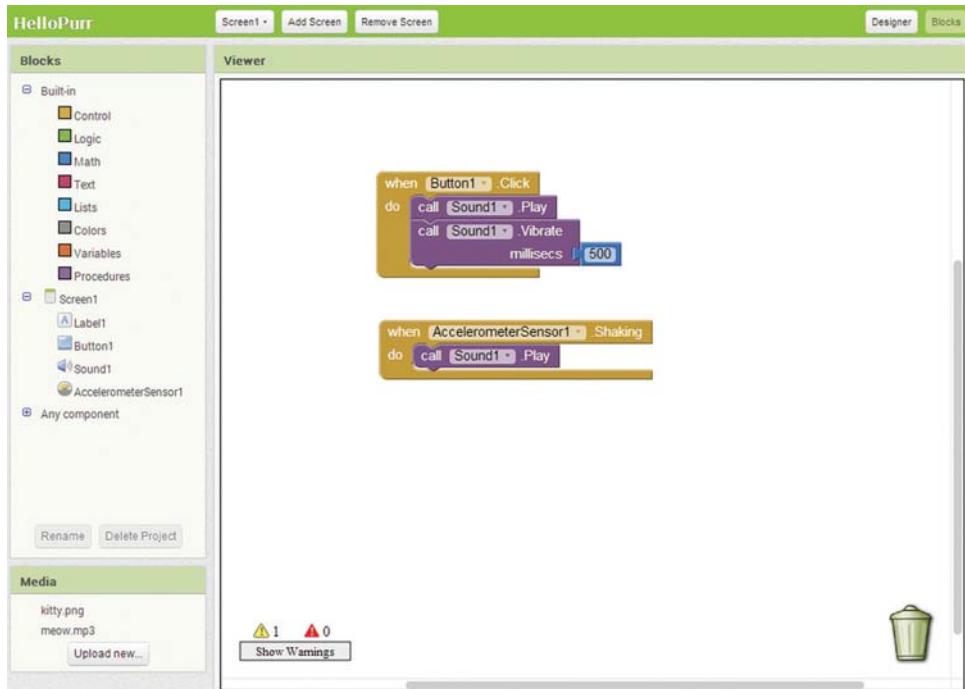
تتكون من قائمة الأدوات التي تستخدم في تصميم التطبيق، مثل الأزرار والقوائم وأدوات الرسم والتصوير، بالإضافة إلى مجموعة من الأدوات المتقدمة كالحساسات والفيديو والربط مع موقع التواصل الاجتماعي وغير ذلك من الأدوات التي تستخدم عن طريق السحب والإفلات على الشاشة، ويمكن التحكم بخصائص كل أداة من خلال Properties.

### شرح واجهة البرمجة Blocks



واجهة التصميم Designer في برنامج App Inventor

من أهم مميزات برنامج App inventor أنه لا يحتاج إلى كتابة أكواد برمجية؛ لأنه يعتمد على تركيب قطع أو اللبنات “Blocks” لإعطاء أوامر البرمجة لكل جزء من التطبيق وتقسم هذه القطع بشكل عام لأوامر التحكم أو المنطق أو عمليات حسابية، كما و يمكن تطوير لبنات خاصة بك بشكل متقدم لاحقاً لأداء وظائف خاصة بك.



واجهة البرمجة .App Inventor في برنامج Blocks

ستتعرف على وظائف الأجزاء البرمجية من خلال أنشطة عملية في هذا الدرس و لمعرفة تفاصيل كل جزء برمجي بتفصيل أكثر فإنّ موقع البرنامج يوفر شرحاً كاملاً لكل جزء وكيفية التعامل معه على الرابط الآتي:

<http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/support/blocks.html>

## المدن الفلسطينية وأهم الآثار فيها

### نشاط (١)

يصعب الوصول إلى العديد من المدن الفلسطينية المحتلة التي تمتلك العديد من الآثار والمعالم التاريخية، ولعمل تطبيق تعريفي بها، بحيث تكون شاشة التطبيق خارطة فلسطين، وعليها مجموعة نقاط تشكلّ مواقع المدن، وعند لمس النقطة تظهر صورة المكان الأثري في المدينة، وعند الضغط عليها ثانية تختفي الصورة.

**خطوات العمل:**

**١) تحضير الصور ومعالجتها**



(ثلاث صور للمدن، وصورة خارطة فلسطين).

## تصميم نافذة التطبيق :

أداة Canvas، لوحة رسم من المجموعة Drawing and Animation، وتغيير خاصية width Height لتكون ملء الشاشة.

الأداة ball من المجموعة نفسها التي تمثل النقطة السوداء الدالة على المدينة الفلسطينية وبعد المدن المراد التعريف بها (على الأقل ثلاث).

ضبط الخاصية نصف قطر النقطة Radius، تكون (الرقم ٥)

كما في الشكل.



الأداة image Sprite تكرر بعدد القرى وعدد النقاط السابقة، ضبط الخاصية picture كما في الشكل ، وتحميل صورة لكل منها، واحدى هذه الصور تكون الخارطة والصور الأخرى للمدن.

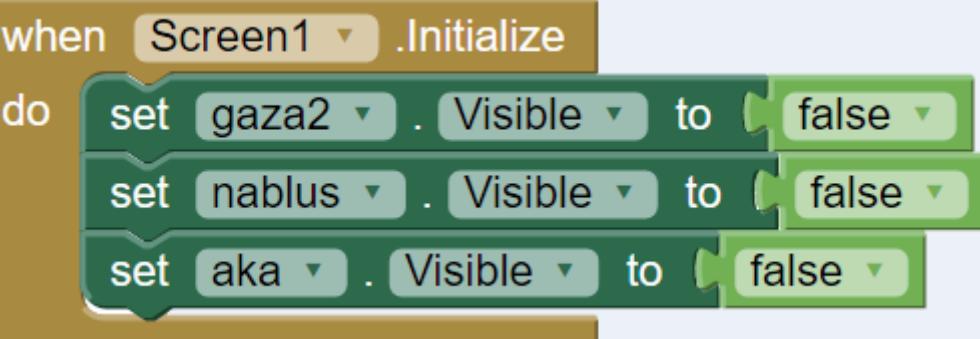


## تجميع اللبنات البرمجية :

عند بدء تشغيل التطبيق تكون شاشة التطبيق فقط تحمل الخارطة والنقاط:

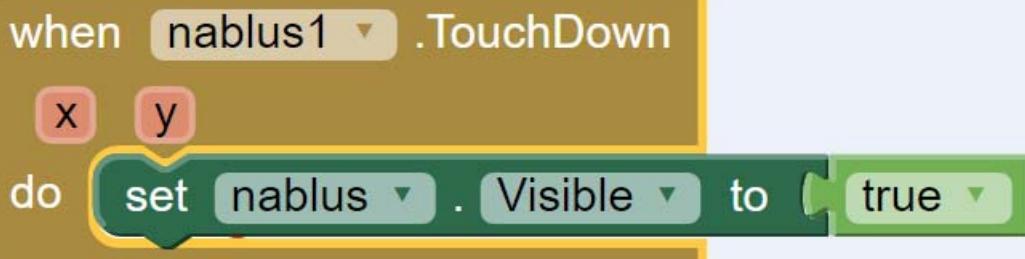


برمجة الحدث عند بدء الشاشة.  
البنات البرمجية لإخفاء صور المدن الفلسطينية.



حيث تمثل (gaza2, nablus, aka) أسماء صور المدن

وعند النقر على النقطة السوداء التي تمثل المدينة، يتم إظهار الصورة الخاصة بها:



وعند النقر على صورة المدينة يتم إخفاؤها:



حيث تمثل (Nablus) اسم النقطة السوداء الخاصة بمدينة نابلس.

## فكرة:

استخدم الفكرة السابقة في عمل تطبيق حول أجزاء الجهاز الهضمي في الإنسان، بحيث يتم إظهار اسم الجزء، وعبارة تعريفية به عند لمسه.

يمكن إضافة أو اظهار لافتة توضيحية باستخدام الأداة Noti Fier من مجموعة واجهة المستخدم User Inter face

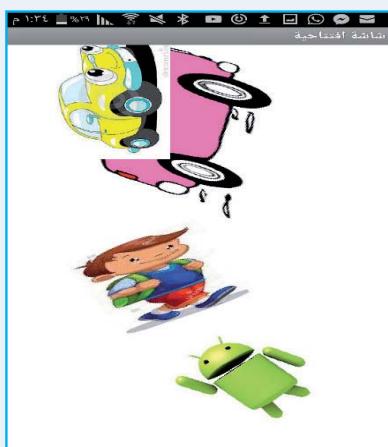
ملاحظة:

يمكن استخدام الفكرة السابقة في تصميم تطبيق حول اللباس التراثي في المدن الفلسطينية، عند الإشارة إلى موقع كل منها.

نقاش:

## نشاط (٢)

### تطبيق شاشة افتتاحية



إضافة لمساتِ جمالية لتطبيقك، يمكن عمل شاشة افتتاحية تحتوي على مجموعة صور تتحرك باتجاهات عشوائية، وتتغير سرعتها وأبعادها عشوائياً، كما في الشكل المقابل، وعند الضغط على الشاشة يتم التوقف عن الحركة، والدخول إلى الشاشة الرئيسية.

**خطوات العمل:**

**١ تحضير الصور:**

تحضير خمس صور لـ (سمكة، طائر، بالون، سيارة، طفل كرتون)

**٢ تصميم نافذة التطبيق:**

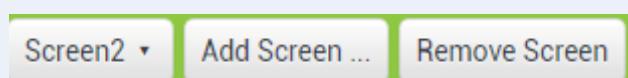
من مجموعة Drawing and animation ضبط خاصية الطول Width: fill Parent، وخاصية العرض Height: fill Parent



أداة imageSprite (العدد ٥) ضبط خاصية Speed بالقيمة ٢، وخاصية picture، وتعيين صورة لكل .imagesprite

أداة clock من مجموعة الحساسات sensors، وضبط الخصائص كما في الشكل المجاور.

إضافة شاشة ثانية للنافذة الرئيسية باستخدام الزر add screen، للتنقل في وضع التصميم بين الشاشات من قائمة الشاشات إلى اليسار. ويمكن حذف أي شاشة بتحديدها والضغط على .remove screen الزر



## تجمیع اللبنات البرمجیة:



تغییر اتجاه حرکة الصورة بزاویة عشوائیة من  $1^{\circ}$  الى  $90^{\circ}$ .

set **ImageSprite1** . Heading to [random integer from 1 to 90]

تغییر سرعة حرکة الصورة :

set **ImageSprite1** . Speed to [random integer from 1 to 20]

تغییر طول الصورة:

set **ImageSprite1** . Height to [random integer from 1 to 20]  $\times$  [4]

تغییر عرض الصورة:

set **ImageSprite1** . Width to [random integer from 1 to 20]  $\times$  [4]

تغییر الإحداث السیني للصورة:

set **ImageSprite1** . X to [random integer from 1 to 200]

سحب الحدث `clock.timer`، والخاص بالأداة `Clock`، ووضع اللبنات البرمجية لصورة

واحدة فيه، ليتم تنفيذها كلّما مرّ زمان الفترة المحدّد، كما يأتي:

```
when [Clock1].Timer
do
  set ImageSprite1 . Heading to [random integer from 1 to 90]
  set ImageSprite1 . Speed to [random integer from 1 to 20]
  set ImageSprite1 . Height to [random integer from 1 to 20]  $\times$  [4]
  set ImageSprite1 . Width to [random integer from 1 to 20]  $\times$  [4]
  set ImageSprite1 . X to [random integer from 1 to 200]
  set ImageSprite1 . Y to [random integer from 1 to 400]
```

الحدث clock1.Timer: يعمل على تكرار تنفيذ الجمل البرمجية كل فترة زمنية، تساوي قيمة الخاصية TimeInterval التي تمّ تعينها 1000 ميلي ثانية.

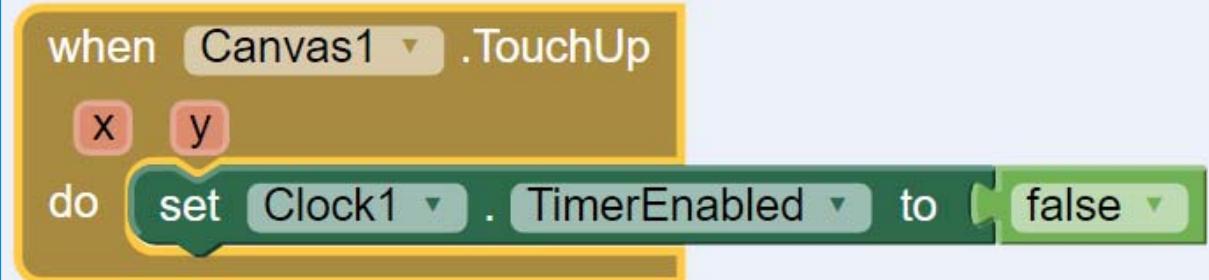
اللبتة البرمجية imageSprite1.Heading تستخدم لتعيين اتجاه الحركة.

اللبتة البرمجية imageSprite1.Speed لتحديد سرعة الحركة.

الأمر random integer from من المجموعة Math يستخدم لتوليد رقم عشوائي بين رقمين.

إكمال اللبتات البرمجية لباقي الصور كما في الصورة الأولى، وجميعها في داخل الحدث نفسه.

لوقف الحركات (جعل المؤقت غير ممكّن) عند الضغط على الشاشة باستخدام الحدث Canvas.touchUp، أيّ عند لمس الشاشة يتمّ تجميد جميع الحركات.



استخدام جملة الانتقال إلى الشاشة الثانية:

open another screen screenName "Screen2"

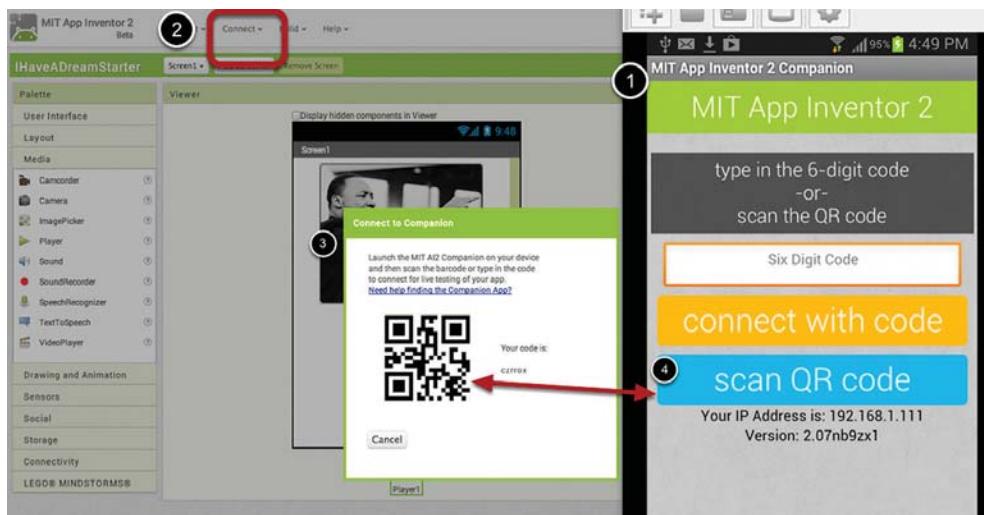
يصبح الكود البرمجي بالشكل الآتي:

when Canvas1.TOUCHUP
 do
 set [Clock1.TIMERENABLED v] to [false]
 open another screen screenName "Screen2"

## كيفية معاينة التطبيق

يمكن معاينة التطبيق بثلاث طرق :

الطريقة الأولى : المعاينة على جهاز الأندرويد مباشرة إذا كان لديك جهاز يعمل بنظام أندرويد ومتصل بالإنترنت .  
قم بتنزيل تطبيق MIT A12 Companion على الهاتف الأندرويد من خلال البحث عنه على متجر Play Store الخاص بتطبيقات الهواتف الذكية التي تعمل بنظام أندرويد .  
لابد أن يكون هناك اتصال بالإنترنت لكل من الحاسوب والهاتف إفتح قائمة Connect بالبرنامج، ثم اختر Al companion .  
ثم عن طريق كاميرا الهاتف قم بعمل Scan QR code كما هو موضح في الشكل ثم Connect with code حتى يعمل التطبيق على الهاتف .



الطريقة الثانية : وهي مناسبة لمستخدمي برنامج App inventor في حالة عدم توفر اتصال بالإنترنت على جهاز المحمول من خلال شبكة Wifi بحيث يمكن معاينة التطبيق على هاتف الأندرويد من خلال وصل الحاسوب بجهاز المحمول من خلال وصلة USB ، في نفس الواجهة الموضحة في الشكل أعلاه افتح قائمة Connect بالبرنامج، ثم اختر USB .

الطريقة الثالثة : إذا لم يكن لديك جهاز أندرويد، و كنت تريد معاينة التطبيق على جهاز الحاسوب فيمكن ذلك عن طريق Emulator، وهو عبارة عن هاتف افتراضي يعمل بنظام الأندرويد على جهاز الحاسوب .

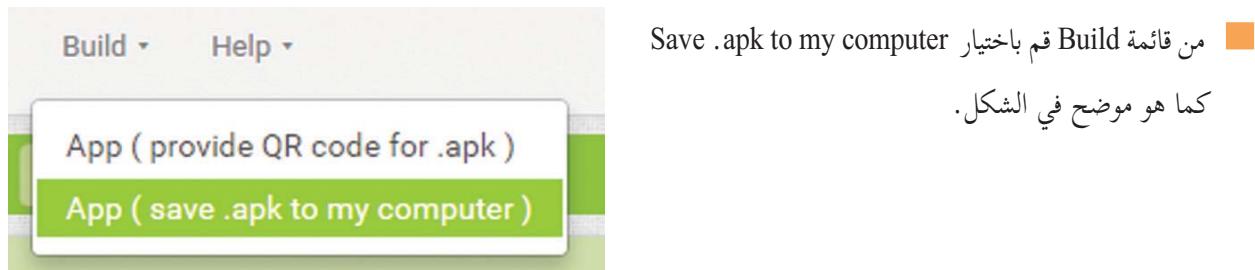


افتح قائمة Connect بالبرنامج واختر Emulator وسيظهر لك صورة لجهاز محمول، وسيعمل تطبيقك داخله بشكل افتراضي كما هو موضح في الشكل .

## حفظ التطبيق وتحميله

بعد الانتهاء من عمل التطبيق نقوم بحفظه وتحميله ليصبح جاهزاً للاستخدام بالخطوات التالية:

- . Save Project من قائمة المشروع Project قم باختيار حفظ التطبيق



- اختر المكان الذي تريد حفظ البرنامج فيه على حاسوبك واختر اسمًا مناسباً له. ستتجد الملف في المكان الذي اخترته بصيغة Apk.
- يمكنك نقله إلى هاتف المحمول أو هاتف صديقك وتجربة التطبيق.

ابحث من خلال شبكة الإنترنت عن ميزات صيغة APK للملفات الخاصة بتطبيقات أجهزة المحمول العاملة بنظام أندرويد وناقشها مع زملائك.



### نشاط ٣ :

تطوير تطبيق (اهتزاز الهاتف الذكي ليتحدد)

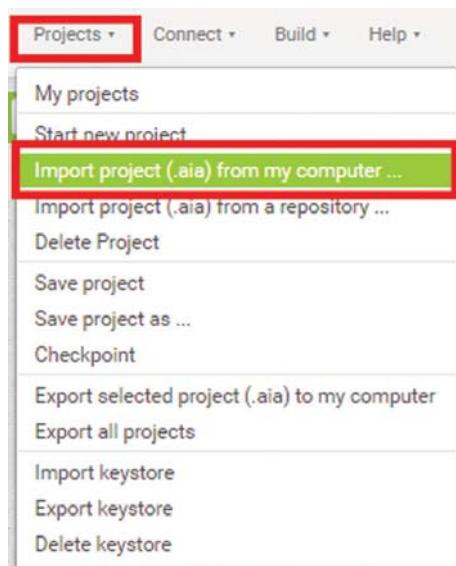
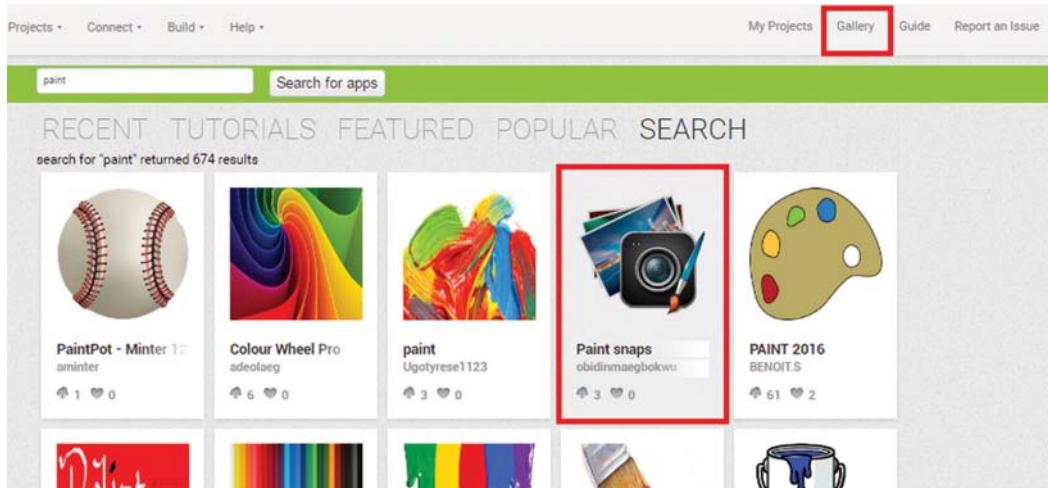
قم بإدخال تطويرات على تطبيق (تحدد مع هاتفك الذكي) الذي قمت بتطويره في النشاط السابق من خلال إضافة الأداة Accelerometer Sensor، حيث سيتم استخدامها ليتحدد كلما اهتزّ الهاتف الذكي، مع العلم أنّ هذه الأداة مخفية، ولا تظهر على شاشة الهاتف.

## طور تطبيقاتك باستخدام قوالب جاهزة في برنامج App Inventor

من أهم مزايا استعمال البرامج و المنصات مفتوحة المصدر هو توفير عدد كبير من البرامج و التطبيقات الجاهزة التي قام مستخدمو آخرون بتطويرها بحيث يمكن الاستعانة بها مجاناً و استعمالها و التطوير عليها بدلاً من برمجتها مجدداً.



الشكل أدناه يوضح كيفية استيراد القوالب الجاهزة من خلال الضغط على Project ، ثم اختيار Import Project



بالإمكان الحصول على مجموعة كبيرة من المشاريع الجاهزة، والتعديل عليها من App Inventor الموجودة في Gallery انظر الى الشكل، وجرب البحث عن مشروع للرسم.

و恃ستطيع الحصول على أي تطبيق للتعديل عليه من شبكة الانترنت شرط أن يكون امتداده aia ، وعند الحصول عليه تستطيع اضافته الى حسابك عن طريق الأمر Import project (.aia) from my computer من قائمة Projects.

نشاط: ٤



ما الأمر الذي يساعدك على ارسال ملف aia من حسابك على App Inventor ؟

ما الفرق بين الامتدادين apk و aia .

## أسئلة الوحدة

س ١- اختار الجواب الصحيح:

١ وحدة قياس سرعة المعالج:

أ- البايت      ب- الهايرتر

٢ core i7 يعتبر:

أ- معالج هاتف      ب- معالج حاسوب      ج- شريحة هاتف      د- نظام تخزين

٣ أب ستور :

أ- متجر جوجل      ب- متجر أبل      ج- هاتف ذكي      د- معالج ذكي

٤ نظام مفتوح المصدر:

أ- IOS      ب- Android      ج- ويندوز      د- ويندوز 10

٥ imageSprite3 عبارة عن صورة تدرج في :

أ- Screen      ب- Canvas      ج- Lablel      د- Button

٦ من خصائص الكائن Clock1 :

أ- text      ب- TimerInterval      ج- Speed      د- Radius

س ٢

أ- ما وظيفة الامر ?gaidxd      ب- قارن بين الواقع الافتراضي والواقع المعزز؟

ج- ما وظيفة اللبنات البرمجية التالية:

س ٣- صمم التطبيقات الآتية:

أ- يحتوي صورة خصائص أداة imageSprite وعند الضغط على الخاصية يعطي وظيفتها.

ب- يعمل على اظهار عددين عشوائيين محصورين بين 1 و 10 يظهران في مربعات تسمية ويتغيران كل ثانية زمنية.

ج- يعمل كعداد للزمن بالثواني بحيث يتغير كل ثانية.

د- يعمل على اظهار صورة تتحرك عشوائياً لمدة ٥ ثواني ثم تختفي.

٣

# الرسم الهندسي والروبوت

الوحدة



أتأمل ثم أناقش: إنشاء الذكاء بآيدي بشرية



يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتعامل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين التعرف إلى مفاهيم أكثر تقدماً في الروبوت وإجراء تطبيقات عملية باستخدام متحكم الأردوينو وذلك من خلال الآتية:

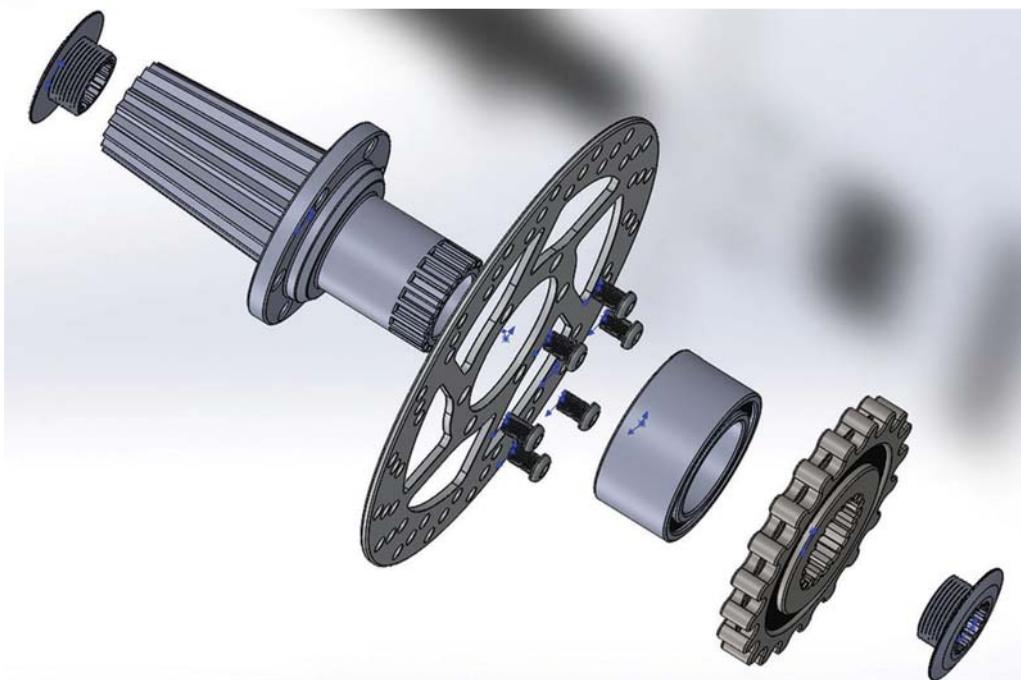
- ١ التعرف إلى برنامج sketchup الخاص بالرسم الهندسي.
- ٢ تنفيذ رسم بعض الأشكال والمجسمات الهندسية.
- ٣ تصميم نظام روبوت متكامل لأداء مهمة ما.
- ٤ التعرف إلى نظم التحكم، ودورها في بناء الروبوت وعمله.
- ٥ استخدام متحكم الأردوينو في تطبيقات متنوعة.
- ٦ رسم وتصميم روبوت باستخدام أحد برمجيات التصميم بمساعدة الحاسوب.





## الرسم الهندسي المحوسب ثلاثي الأبعاد

الدرس



يشهد العصر الحالي تطوراً ملمساً في جميع مجالات الحياة ومنها مجال الإنشاءات والصناعات واحتراز الآلات، وللوصول للإبداع في تلك المجالات يتم دراستها والتخطيط لها بعناية، من خلال وضع تصور دقيق لكل ما تتطلب من تفصيلات جزئية دقيقة، للانطلاق في رسم مخططات هندسية لكل ذلك قبل الشروع في تفريذها بحيث تظهر أدق التفاصيل عليها، وقد تعلمنا في الدرس السابق طرق رسم المجسمات الهندسية على ورق الرسم، ولاحظنا خلال ذلك الجهد الكبير المبذول في إنتاج تلك الرسومات، حيث قمنا برسم ثلاثي الأبعاد على ورق ذي بعدين ولمسنا الحاجة لبعض الأمور مثل:

- مشاهدة كافة تفاصيل المجسم المرسوم من جميع جوانبه، وكلما زادت التفاصيل زادت صعوبة رسمه وتخيله.
- بعض العمليات على الرسم لا يمكن إتمامها على الورق كاظهار طريقة تفريغ جزء داخل المجسم.
- كون الرسم على ورق ذي بعدين فإن الرسم عليه في حقيقته يكون في بعدين حتى لو كان مجسمًا ثلاثي الأبعاد.

من هنا ظهرت الحاجة إلى استخدام تكنولوجيا حديثة في رسم المخططات الهندسية تلبي جميع الحاجات والمتمثلة ببرامنج حاسوب متخصصة في هذا المجال، وهذا ما سيتم طرحه في هذا الدرس.





## التصميم والإبداع

يعرف التصميم انه مخطط للعمل يضعه المصمم ليسير ومن يعملون معه وفقه، ويعتبر بمثابة مرحلة التكوين والابتكار حيث يتم خلاله تجميع العناصر المختلفة في مكان واحد ذي دلالة ومعنى، وتظهر فيه خبرة وخيال المصمم، وقد يكون بمثابة دمج وتكامل لمجموعة أفكار وصياغتها بطريقة مناسبة لتطبيقها عملياً، من خلال دراسة جميع الجوانب المتعلقة بهذه الفكرة ووضع تصور مبدئي للشكل الذي ستكون عليه، مع مراعاة جميع الجوانب التي ستتأثر بها هذه الفكرة عند تفيذها عملياً ومدى تأثيرها على البيئة الخاصة بتنفيذ تلك الفكرة فيها، بينما يعرف الإبداع بأنه نتاج جديد للتصميم أو قد يكون الإبداع بالتصميم ذاته.

ويعد التصميم في الرسم الهندسي ثلاثي الأبعاد المدخل الأول لتنفيذ الفكرة الإبداعية، ويطلب ذلكوعي تام بمفهوم الخيال والتفكير الإبداعي في التصميم بالإضافة إلى المحددات الثابتة والمتحيرة في الإبداع.



## برامج الرسم الهندسي ثلاثي الأبعاد

تطورت التكنولوجيا في مجالات كثيرة منها مجال رسم المخططات الهندسية ثلاثية الأبعاد مما أدى إلى تصميم برامج متخصصة لهذا الغرض، حيث ساهمت في توفير الوقت والجهد بالإضافة إلى الدقة والإتقان في إنتاج التصاميم الهندسية المختلفة، ومن هذه البرامج برنامج (google sketchup) (الذي يمتاز بما يلي:

- متوفر على شبكة الإنترت ويمكن الوصول إليه بسهولة.

- مفتوح المصدر (Open Source).

- سهل التنصيب والاستخدام.

- يحتوى الأدوات الالزمة لإنتاج المخطط الهندسي لأى تصميم.

### نشاط (١):

برامج الرسم الهندسي ثلاثي الأبعاد

ابحث عن برنامج google sketchup على شبكة الإنترت، وقم بتنسيقه على جهاز الحاسوب في منزلك.





## نشاط (٢)

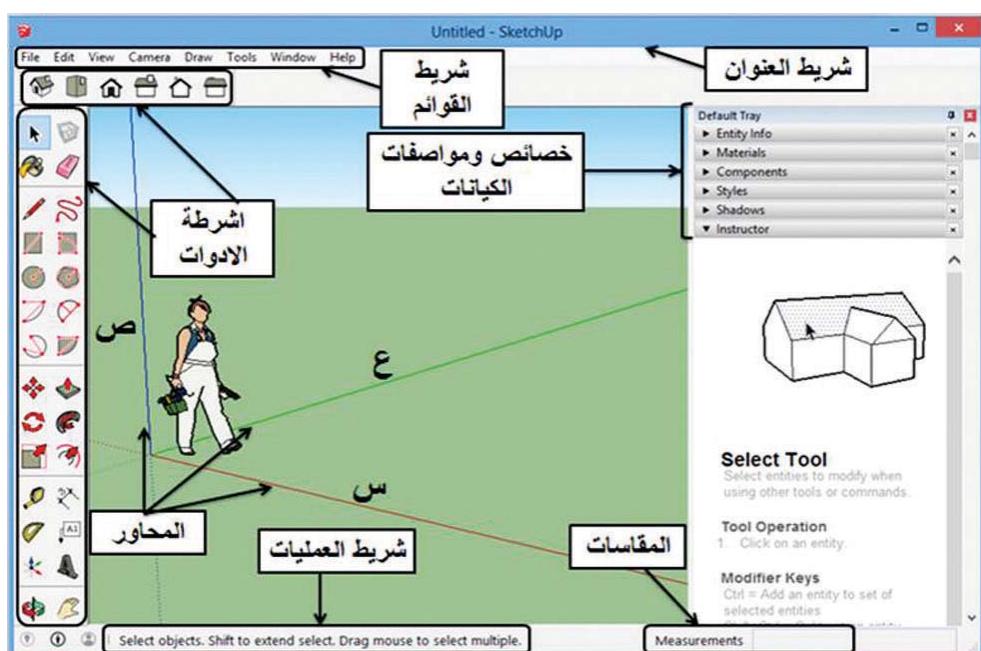
## استكشاف برنامج google sketchup

شغل برنامج google sketchup، وتأمل شاشته للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما العناصر التي تشاهدتها في شاشة البرنامج؟

- هل يشبه البرنامج برنامجاً آخر استخدمته سابقاً؟ ما اسم ذلك البرنامج، وما وجه الشبه بينهما؟

ت تكون شاشة برنامج google sketchup من عدة عناصر بالإضافة إلى أدوات عديدة كما هو مبين بالشكل (٣):



الشكل(٣)

بعد أن تعرفنا على بيئة برنامج google sketchup ومكوناته، سنقوم باستخدامه لإعداد أنواع مختلفة من الرسومات.



## رسم الخطوط

### أولاًً: الخطوط المستقيمة

تستخدم أداة القلم لرسم الخطوط المستقيمة الأفقية، العمودية، والمائلة وباتجاه أيٌ من المحاور الثلاثة السيني، الصادي، والعيني، ولرسم تلك الخطوط نتبع الخطوات التالية:

- اختيار أداة القلم ().

● نحدد نقطة بداية الخط بالنقر المستمر بالفارقة والسحب حتى نقطة نهاية الخط.

● النقر على مفتاح Enter لتحرير القلم من نقطة نهاية الخط.

● ولرسم خط بطول محدد تكون الخطوة الثانية كما يلي:

● نحدد نقطة بداية الخط بالنقر المستمر بالفارقة والسحب بالاتجاه المطلوب، وخلال ذلك نكتب طول الخط

في خانة القياسات أسفل يمين الشاشة، ثم ننقر مفتاح الإدخال Enter

● ولكل طول خط وحدة قياس، مثل: متر، سنتيمتر....، يمكن تحديد وحدة القياس الرئيسية قبل البدء بالرسم من خلال قائمة window ثم الأمر model info.

● وللحصول على خطوط أفقية/عمودية دقيقة نتبع واحدة من الآتي:

● خط أفقي موازٍ لمحور (س): التأكد من كون لون الخط أحمر، وهو نفس لون محور (س)، وذلك عند السحب باتجاه نقطة نهاية الخط.

● خط أفقي موازٍ لمحور (ع): التأكد من كون لون الخط أخضر، وهو نفس لون محور (ع)، وذلك عند السحب باتجاه نقطة نهاية الخط.

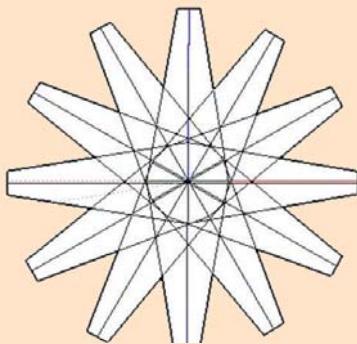
● خط عمودي موازٍ لمحور(ص): لا بد من التأكد من كون لون الخط أزرق، وهو نفس لون محور (ص)، وذلك عند السحب باتجاه نقطة نهاية الخط.

### ثانياً: الخطوط الحرة

عند استخدام أداة الخط الحر (S) لا يمكن التحكم باتجاه الرسم في إطار المحاور الثلاثة، حيث يظهر عند الرسم باستخدام تلك الأداة أن بعض ما رسم من خطوط تكون أفقية وأخرى عمودية أو مائلة.



### نشاط (٣):



رسم الخطوط:

- من قائمة ملف File انشيء ملفاً جديداً.

- ارسم الشكل المجاور مستخدماً أداة القلم.

- احفظ الملف على سطح المكتب.

يمكن إنتاج العمل السابق بطرق أخرى باستخدام مهارات مختلفة، تأمل الشكل، وحاول إنتاجه بطريقة مختلفة أكثر دقة وأقل جهداً.

لمشاهدة ما تم رسمه من عدة جوانب تستخدم أداة المدار باتباع الخطوات الآتية:

- اختيار أداة المدار ( ).

- قم بالنقر المستمر في نقطة على الرسم وتحريك الفارة بجميع الاتجاهات، ماذا تلاحظ؟



### رسم الأشكال الهندسية



الأشكال الهندسية مجموعة من الخطوط المستقيمة التي تشكل حلقة مغلقة، حيث يتصل نهاية الخط الأول ببداية الخط الثاني، وهكذا حتى النهاية، ويمكن رسم الأشكال الهندسية بطريقتين:

#### الطريقة الأولى:

رسم شكل هندسي مضلع باستخدام أداة القلم لرسم الخطوط المستقيمة من خلال الخطوات التالية:

- رسم الخط الأول بعد تحديد نقطة البداية له.

- رسم الخط الثاني بحيث تكون نقطة بدايته هي نقطة نهاية الخط الأول.

- تكرار الخطوة السابقة مع باقي الخطوط وبنفس التسلسل حتى يتبقى الخط الأخير.

- رسم الخط الأخير بحيث تكون نقطة بدايته نهاية الخط الذي سبقه، ونقطة نهايتهبداية الخط الأول.

#### الطريقة الثانية:

استخدام أدوات الأشكال الهندسية (المستطيل، الدائرة، المضلع)، حيث يمكن استخدام خانة المقاسات لتحديد طول وعرض المستطيل، ونصف قطر الدائرة، وعدد أضلاع المضلع والمسافة بين مركز المضلع وأي من زواياه.



#### نشاط (٤):



رسم الأشكال الهندسية:

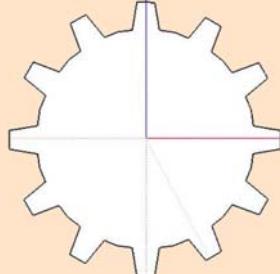
- ارسم دائرة كما هو مبين في الشكل المجاور.



- امسح جميع الخطوط الداخلية باستخدام أداة الممحاة (eraser).

- استخدم أداة سطل الطلاء (paint bucket) لتلوين الشكل السابق من الداخل.

- احفظ الملف (الملف الأول).



#### تجسيم الأشكال الهندسية



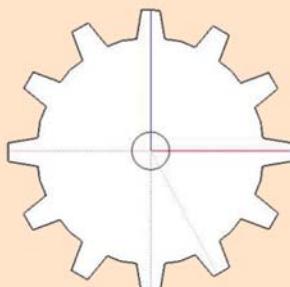
يقصد بتجسيم الأشكال الهندسية تحويلها إلى مجسمات هندسية، حيث إن الشكل الهندسي ذو عدين بينما المجسم الهندسي ذو ثلاثة أبعاد، وهذا يتطلب إنشاء بعد ثالث على الشكل الهندسي؛ ليصبح مجسماً هندسياً، ويمكن إتمام ذلك من خلال استخدام أداة سحب/دفع بسحب سطح الشكل الهندسي بالاتجاه الذي يظهره كجسم هندسي.

#### نشاط (٤):



تجسيم الأشكال الهندسية:

افتح الملف المخزن من النشاط السابق ونفذ عليه الخطوات الآتية  
كما هو موضح بالاشكال المجاورة لها:

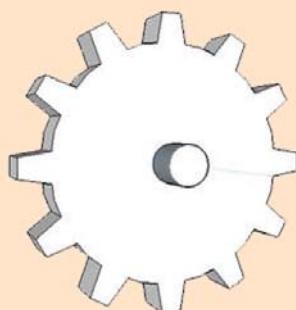


- أضف دائرة صغيرة وسط الشكل.

- أنشئ البعد الثالث للشكل باستخدام الأداة المناسبة؛ ليصبح كما في الشكل المجاور.

- استخدم أداة المدار لمشاهدة جوانب المجسم.

- احفظ الملف.



وتستخدم أدوات العرض (  ) لمشاهدة جميع جوانب المجسمات الأمامية، الخلفية، اليمين، اليسار والسطح الأفقي بالإضافة إلى المنظور الأيزومترى، استخدمها في عرض جوانب المجسم في النشاط السابق. كما تستخدم أداة خط بعد (  ) لوضع خطوط بعد على حواف المجسم المختلفة أما أداة المتر المعدنى (  ) فتستخدم لقياس طول مسافة معينة دون وضع البعد عليه، وكذلك تستخدم أداة المنقلة (  ) لقياس زاوية معينة.

### التعديل على الأشكال والمجسمات الهندسية

بإمكان التعديل على الرسم من خلال التعامل مع العناصر المكونة للرسم، بتحديد ذلك العنصر او مجموعة العناصر باستخدام أداة التحديد، حيث يحدد العنصر بالنقر عليه بعد اختيار أداة التحديد (  )، أما لتحديد عدة عناصر في وقت واحد فهناك عدة طرق لذلك منها الاستعانة بفتح Ctrl مع النقر على تلك العناصر بشكل متالي بعد اختيار أداة التحديد.

ومن العمليات التي يمكن إجراؤها على العناصر أو الأشكال الهندسية ما يلى :

 تجميع عدة عناصر لتتصبّح مكوناً واحداً: يتم ذلك من خلال اتباع الخطوات التالية:

- تحديد تلك العناصر باستخدام اداة التحديد.

 النقر على أي العناصر المحددة باستخدام مفتاح الفارة الأيمن.

 اختيار الأمر Make Group من القائمة التي تظهر.

 تحريك العنصر من مكانه: يتم ذلك من خلال اتباع الخطوات التالية:

- تحديد العنصر المراد تحريكه.

 اختيار أداة التحرير (  ).

النقر المستمر على العنصر المحدد مع السحب إلى الموقع المراد التحرير إليه.

 تكبير/تصغير الأشكال الهندسية: يتم ذلك من خلال اتباع الخطوات التالية:

- تحديد الشكل الهندسي.

 اختيار أداة التصغير/التكبير (  ) فتظهر مقابض على محيط الشكل الهندسي.

نختار المقابض المناسب للعملية المطلوبة بالنقر المستمر عليه بالفاراة والسحب للداخل للتصغير وللخارج للتكبير.

 الإفلات عند الوصول للمطلوب برفع النقر عن الفارة.

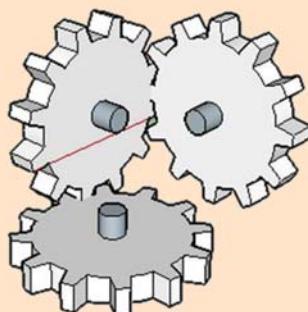
استدارة الشكل الهندسي: يتم ذلك من خلال اتباع الخطوات التالية:

- تحديد الشكل الهندسي.
- اختيار أداة الاستدارة (  ) فتظهر منقلة دائرة.
- تحديد مركز الاستدارة بوضع المنقلة بالشكل والموقع المناسب والنقر هناك.
- تحديد نقطة أخرى تشكل مع الأولى خطًا مستقيماً يمثل محور الاستدارة للشكل الهندسي المحدد.
- تحريك الفارة باتجاه حتى الوصول للاستدارة المطلوبة.

### نشاط (٦):

التعديل على الأشكال والمجسمات الهندسية (١):

افتح الملف المخزن من النشاط السابق، ونفذ عليه الخطوات الآتية كما هو موضح في الأشكال المجاورة لها:



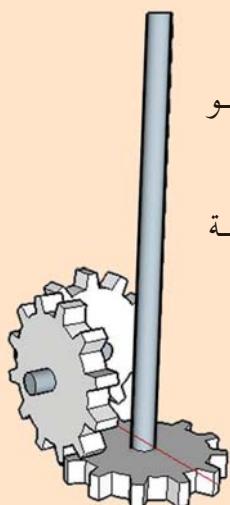
- تجميع العناصر المكونة للمجسم في النشاط السابق.
- نسخ الجسم ولصقه بالاستعانة بقائمة تحرير Edit.
- عمل استدارة للمجسم الملصق.
- تحريك الجسم المستدير وتركيبه على الجسم الأصلي.
- تكرار العمليات الالزمة لإنتاج الشكل المجاور.
- احفظ الملف.

سؤال: هل يمكن التعديل على عنصر بعد إجراء عملية التجميع لمجموعة من العناصر؟

### نشاط (٧):

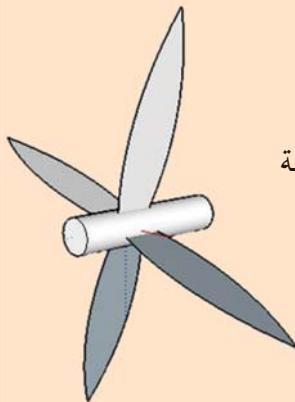
التعديل على الأشكال والمجسمات الهندسية (٢):

افتح الملف المخزن من النشاط السابق ونفذ عليه الخطوات الآتية كما هو موضح في الشكل المجاور لها:



- حدد الكيان المجمع واختر الأمر (تحرير المجموعة Edit Group من القائمة السريعة).
- حدد العنصر المطلوب التعديل عليه.
- اجر التعديل المطلوب عليه.
- احفظ الملف.

## نشاط (٨):



الرسم والتعديل على الأشكال والمجسمات الهندسية (٣):

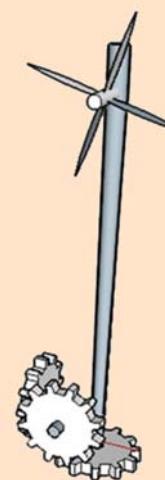
- انشئ ملف جديد(ملف الثاني) وصمم المروحة المبينة في الشكل المجاور:
- احفظ الملف.



إضافات على المجسمات الهندسية



## نشاط (٩):



أجر التعديلات الآتية على المجسم في الملف الأول:

- انسخ مجسم المروحة من ملف النشاط السابق وركبها في مكانها على المجسم في الملف الأول كما هو في الشكل المجاور.





## الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D printing

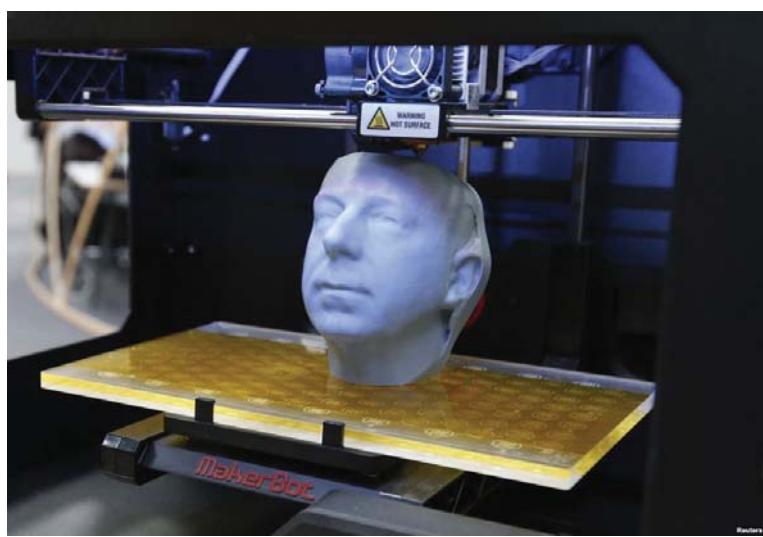


تعدّ الطباعة على الورق وعلى الزجاج والقماش وعلى أغلب المواد طباعة ثنائية الأبعاد، فهل يمكن أن نطبع المجسمات التي نصمّمها بوساطة الحاسوب؟

ما زالت طريقة الطباعة ثلاثية الأبعاد تحت التطوير من قبل بعض الشركات العالمية؛ وذلك بقصد الوصول إلى إنتاج سريع ومرن لأجزاء النموذج الأول (prototype) وكذلك الأجزاء النهائية للمنتج مباشرةً من النموذج المصمم بمساعدة برامج الحاسوب.

وهذه الطريقة لم يسبق لها مثيل في المرونة، حيث يمكن إنتاج أي جزء أو شكل هندسي وبعدة خامات مثل البلاستيك، والخزف، والمعادن، والبوليمرات، والعديد من المركبات الأخرى.

ابتكر إمانويل ساكس Emanuel Sacks تقنية الطباعة الثلاثية الأبعاد عام ١٩٩٣ وما زال التطوير عليها مستمراً حتى يومنا هذا.



تعدّ الطباعة ثلاثية الأبعاد إحدى أشكال تكنولوجيا التصنيع حيث يتم تكوين جسم ثلاثي الأبعاد بوضع طبقات رقيقة متتالية من مادة ما، بعضها فوق البعض، والطابعات ثلاثية الأبعاد في العادة أسرع وأوفر وأسهل في الاستعمال من الطرق الأخرى لتجسيد تصميم ما أو تصنيع عدد قليل من القطع ذات التصميم الخاص، وتتيح الطابعات ثلاثية

الأبعاد للمطوريين القدرة على طباعة أجزاء متداخلة معقدة التركيب، كما يمكن صناعة أجزاء من مواد مختلفة وبمواصفات ميكانيكية وفيزيائية مختلفة ثم تركيبها مع بعضها مع بعض.

يوجد لتكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد تطبيقات هائلة، وتستخدم هذه التقنية في الصناعة، والعمارة والإنشاءات، وصناعة السيارات والطائرات والأعمال الفنية المبتكرة، كما ولها استخدام واسع في الطب.

## نشاط (١٠):



اعمل على إعداد فيلم قصيّر حول توظيف الطباعة ثلاثية الأبعاد في إنتاج الأطراف الاصطناعية للإنسان.

### أسئلة الدرس



١- باستخدام برنامج (Google Sketchup)

- صمم مجسم ساعة الحائط المبينة في الشكل التالي:





الدرس  
٢

## الروبوت نظام متكامل

تشمل جميع التطبيقات الروبوتية ثلاثة مكونات أساسية، هي: المستشعرات، والعمليات والتحكم، وجسم الروبوت، فبوساطة المستشعرات يتم التقاط معطيات المحيط الذي يجب على الروبوت أن يعمل ضمنه، وتشكل هذه المعطيات بيانات تدخل للبرنامج الحاسوبي الذي يتحكم بحركة الروبوت وأدائه.

ستتعرف في هذا الدرس إلى المفاهيم الأساسية في نظم التحكم ودورها في بناء الروبوت وعمله، ستعلم على تحليل نظام التحكم في الروبوت وعرض مكونات الروبوت الرئيسة، مما يساعد على طرح أفكار لتصميم نظام تحكم، واقتراح تطبيقات مفيدة للمستشعرات والتمييز والمقارنة بين أنواع أذرع وقبضات الروبوت.

### نظام التحكم

#### نشاط (١):



شاهد الفيديو الخاص بالدرس على قناة منهاج التكنولوجيا الفلسطيني مع زملائك والخاص بالروبوت والنظام المفتوح والمغلق. استنتاج الفرق بين النظائر من حيث مكونات كل نظام وميزة كل منها، ومتى يتم استخدام كل منها؟

النظام هو عبارة عن مجموعة من العناصر المترادفة التي تعمل معاً بشكل متكامل لتحقيق هدف معين، ويقوم عمل النظام على استقبال المدخلات ومعالجتها لإنتاج المخرجات.

ويمكن تعريف نظام التحكم (Control System): بأنه جهاز يدير ويتحكم في تصرف جهاز أو نظام آخر. ويوجد فئتان رئستان من نظم التحكم:

١. نظام التحكم ذو مسار مفتوح (Open loop control system).

٢. نظام التحكم ذو مسار مغلق (Closed loop control system).

ففي نظام التحكم ذي المسار المفتوح، كما في الشكل، تحدث عملية التحكم نتيجة تغيير مدخلات النظام فقط.



المكونات الرئيسية لنظام التحكم ذي المسار المفتوح.



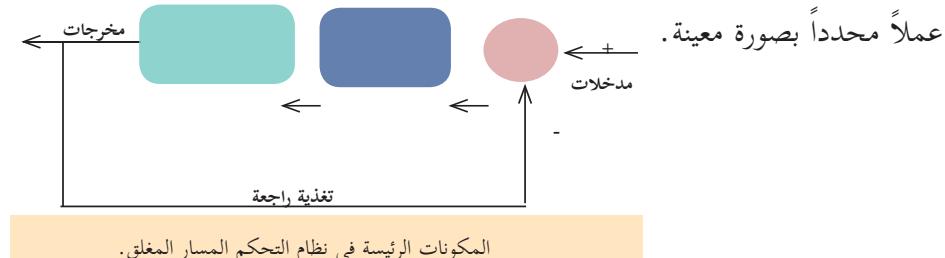
### مثال (١)



يعتبر نظام عمل المروحة مثالاً جيداً لنظام التحكم ذي المسار المفتوح. ويتم التحكم في المروحة بوساطة مفاتيح أو عجلة تحكم يتم من خلالها تشغيل أو غلق المروحة، وهي تمثل المدخلات، تعطي إشارة الدخل لدارة كهربية لتحريك محرك المروحة، وتحدد المفاتيح السرعة المطلوبة لها، وتظل المروحة تعمل بنفس السرعة بغض النظر عن التغيرات في الغرفة سواء زادت الحرارة أو نقصت.

؟ اذكر أمثلة أخرى؟

أما في نظام التحكم ذي المسار المغلق فإن عملية التحكم تأخذ في الاعتبار واقع مخرجات النظام بالإضافة إلى مدخلات النظام، وذلك من خلال دائرة تغذية راجعة (Feedback)، ويعطي الشكل الآتي رسمياً توضيحياً لنمودج نظام التحكم ذي المسار المغلق، ويلاحظ أن الدائرة في يمين الشكل يدخل إليها إشارتان: أحدهما تحمل علامة (+)، والأخرى تحمل علامة (-)، والمقصود هنا أنه يتم المقارنة بين الإشارتين، الأولى تمثل قيمة مدخلة، والثانية ناتجة من دائرة التغذية الراجعة. وبناءً على هذه المقارنة ترسل إشارة إلى النظام المتحكم به من خلال المتحكم لينفذ عملاً محدداً بصورة معينة.



### مثال (٢)



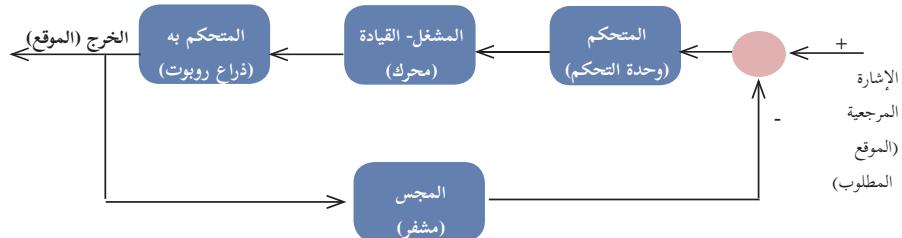
يعد المكيف في الغرفة مثالاً جيداً لنظام تحكم ذي مسار مغلق، ففي بدء التشغيل يقوم بتشغيل المكيف وتحديد درجة الحرارة المطلوبة في الغرفة (٢٠ درجة مئوية مثلاً). وتشكل هذه المعلومة مدخلات نظام التحكم في شكل (٢)، وتتوفر في جميع المكيفات الحديثة تجهيزات لقياس درجة الحرارة في الغرفة، ويتم بصورة مستمرة تمرير المعلومة عن درجة حرارة الغرفة عبر دائرة التغذية الراجعة إلى دائرة المقارنة، فإذا انخفضت الحرارة في الغرفة عن الدرجة المطلوبة يقوم نظام التحكم بإغلاق جهاز التبريد في المكيف، وبالطبع ستبدأ درجة الحرارة في الغرفة بالازدياد، وعندما ترتفع درجة الحرارة في الغرفة أعلى من الدرجة المطلوبة يعطي نظام التحكم إشارة أخرى يتم من خلالها تشغيل جهاز التبريد في المكيف ليبدأ مرة أخرى بتبريد الغرفة وهكذا.

؟ اذكر أمثلة أخرى لنظام التحكم ذي المسار المغلق؟



## المكونات الرئيسية للروبوت

يمثل الروبوت نظاماً إلكتروميكانيكياً يتكون من أجزاء كهربائية وأخرى ميكانيكية، إن نوعية المكونات والأنظمة المستخدمة للتحكم به تحدد خصائصه الأساسية كالسرعة والدقة والتكرار والقدرة على حمل الأوزان، ويبين الشكل المخطط الصندي للنظام الروبوتي كنظام تحكم مغلق مستخدم لتحريك ذراع روبوت إلى موقع معين.



مخطط صندي لنظام التحكم الروبوتي المغلق

### نشاط: (٢)



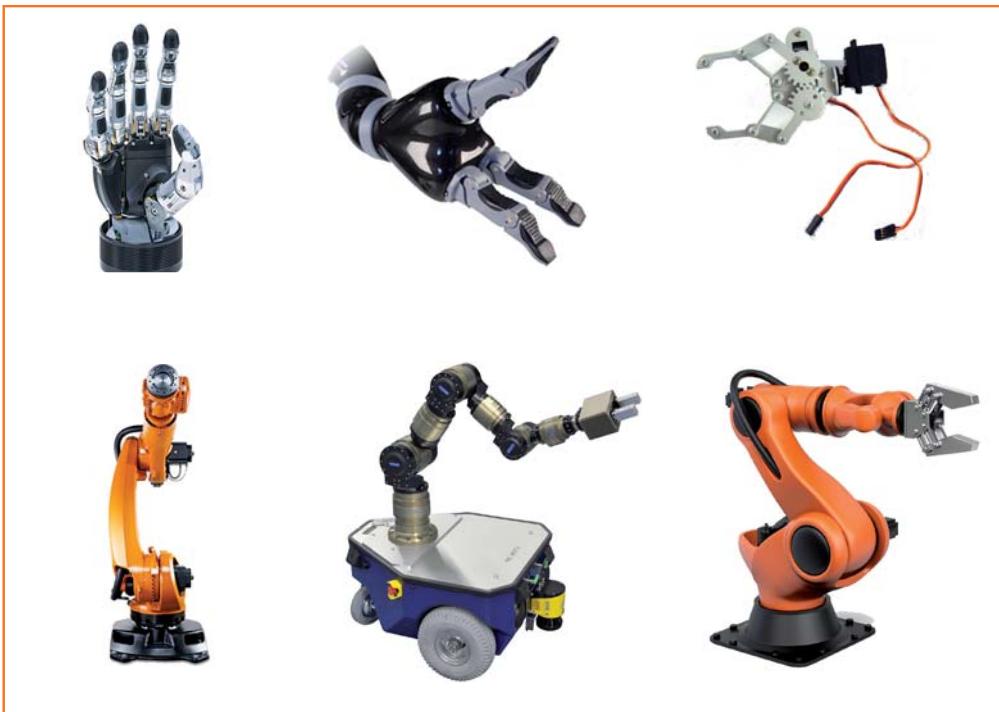
شاهد الفيديو بعنوان "الروبوت المتحرك ذو الذراع". دون ملاحظاتك مع تحديد المكونات الخاصة بهذا الروبوت؟

يتكون نظام الروبوت المركب من عدة أنظمة تتطرق لأهم هذه النظم:

١ النظام الميكانيكي، ويكون جسم الروبوت، ويندرج تحت هذا النظام الأنظمة الفرعية التالية:

● نظام الحركة والتنقل: وفي معظم التطبيقات الصناعية يكون جسم الروبوت ثابتاً، وتقتصر الحركة على الذراع وعلى قبضة اليد. ولكن عند الحاجة إلى أن يتحرك الروبوت وأن ينتقل من مكان إلى آخر فتكون الحركة إما على عجلات، مثل العربات، أو على أطراف متحركة، مثل الأرجل والأقدام. ومتاز الحركة بوساطة الأطراف في إمكانية الصعود على الدرج أو العقبات، أو النزول عنها.

● ذراع (Arm - Manipulator): وتعتبر هذه الوحدة من المكونات الرئيسية في أي روبوت، الذي وظيفته إيصال النهاية الفاعلة للروبوت إلى الموقع الصحيح، وعادة يصنف الذراع بحسب عدد درجات حرية الحركة للذراع، وأفضلها ما يتمتع بعدد 6 درجات لحرية الحركة، وهي ثلاثة درجات للحركة المستقيمة في الأحداثيات: س، ص، ع. وثلاث درجات للحركة الدائرية حول المحاور: س، ص، ع. ويبين الشكل التالي بعض النماذج والأشكال المتنوعة لذراع الروبوت.



نماذج وأشكال متنوعة وقبضات يد روبوتية.

● نظام النهاية الفاعلة (End Effector)، تعمل كحاملة لحمل الأداة المستخدمة لتنفيذ المهام المنوطة بها، ومنه قبضات اليد، ويختلف تصميم قبضة اليد بحسب الغرض من الروبوت. وبشكل عام لابد من القبضة أن تتمكن من الإمساك بالأشياء التي يفترض للروبوت أن يتعامل بها، وبالقدر المناسب من الشدة، فالإمساك بقطعة ثقيلة مثل باب السيارة ليس كمثل الإمساك بكأس زجاجية، ويبيّن الشكل بعض النماذج والأشكال المتنوعة لقبضة يد الروبوت.

٢ نظام القيادة والتحريك (Actuators): وظيفته العمل كمصدر لحركة الذراع أو العجلات ومنها الرافعات الهيدروليكية والهوائية والعضلات الصناعية والمحركات الكهربائية التي تحتاج إلى محفزات (Drivers) لتغذيتها بالطاقة الكافية، مثل: إلكترونويات القوى (الثاييرستور - ترانزistor دارلنغتون - H-Bridge).

٣ نظام الحاسوب والتحكم: وهي وحدة التحكم المركزية أو المعالج (Controller)، وهو العقل المدبر في الروبوت الذي يقوم بتنفيذ برامج التشغيل للروبوت، والتحكم في مكونات الروبوت الأخرى، وظيفتها التنظيم والسيطرة ومعالجة البيانات المدخلة وإعطاء الأوامر (لتحريك مفصل ذراع آلي أو محرك). غالباً تدخل المتحكمات أو المعالجات الدقيقة في بناء نظام الحاسوب، بالإضافة إلى الذاكرة، ووحدات إدخال وإخراج، مع بيئة برمجة مناسبة.

٤ نظام الاستشعار والحساسات وأجهزة الإدخال: يختلف نظام الاستشعار في الروبوت بحسب غرض الروبوت والمهام التي يقوم بها. وأحياناً تحتاج الإشارة القادمة من الحساسات إلى معالجة أولية وتكييف للإشارة (Signal Conditioning) بواسطة قطع إلكترونية قبل قراءتها بواسطة نظام الحاسوب أو المتحكم الدقيق.

٥

**البرمجة وواجهة المستخدم:** تستخدم برمجيات خاصة ولغات برمجة متنوعة لتطوير برامج تهدف للسيطرة والتحكم بحركات الروبوت وإحداث سلسلة من الحركات والتأثيرات المتناسقة أو المرجوة وقد تصمم واجهة المستخدم تؤمن له التفاعل مع الروبوت، وذلك باستخدام أيقونات وصور رسومية تمثل عناصر تحكم.

٦

**مزود الطاقة:** هو المسؤول عن إمداد وتغذية مكونات الروبوت بالطاقة الكهربائية، وتوجد في العديد من الروبوتات على شكل البطاريات بالإضافة إلى أدوات وأجهزة الشحن، ومن أمثلتها الخلايا الشمسية المرتبطة بمحولات الطاقة لإعادة شحن البطاريات.

بالإضافة إلى ما سبق، يوجد الكثير من الأنظمة الفرعية مثل نظام توليد الأصوات والكلام، نظام أجنحة للطيران وغيرها.

### نشاط (٣):



في مختبر الحاسوب شاهد الفيديو الخاص بالروبوت (Scara). اشرح النظام موضحا المستشعرات المستخدمة ونظام التحكم؟

### المستشعرات الروبوتية

تستعمل المستشعرات أو المجرسات لمساعدة الروبوت لتحسين المؤشرات الخارجية، والمجرس (Sensor) كما نعرف هو أداة تحول المؤثر الفيزيائي (حرارة، مسافة، قوة، ...) إلى إشارة كهربائية يمكن للمتحكم قراءتها ومعالجتها. يوجد العديد من المجرسات والمستشعرات التي تستخدم في الروبوت ونظم التحكم، ومنها مستشعرات تحديد القوة، والاهتزاز، والرطوبة، والحركة، والغاز، والتيار والجهد، والفيض المغناطيسي، والتعرف على الكلام، ونظام الرؤية بالكاميرا التي يتطلب توفير البرمجيات الخاصة بمعالجة الصور حتى يمكن استخلاص المعلومات المفيدة من الصور التي تنقلها الكاميرات.

### نشاط (٤):



بالتعاون مع زملائك وعلى شكل مجموعات، اختار أحد المستشعرات في الشكل التالي، وأعد تقريراً عن المستشعر على شكل عرض تقديمي، يتم عرضه في الحصة أمام زملائك. موضحا بشكل مختصر مبدأ عمله واستخداماته وسلبياته إن وجدت.





أنواع من المستشعرات .

## الأذرع الروبوتية

### نشاط(٥):

شاهد الفيديو الخاص بتصنيف الأذرع الروبوتية وفقاً للشكل الهندسي والحركة، تفحصها جيداً، قارن بينها من حيث الحركة والاستخدام وابحث عن ميزات وسلبيات كل نوع من هذه الأذرع الروبوتية المختلفة؟

تصنف الأذرع الروبوتية الصناعية تبعاً للشكل الهندسي للروبوت، كما هو موضح في الشكل السابق:

- الذراع الديكارتي Cartesian أو الخطي:** يتحرك الروبوت وفق ثلاثة محاور خطية متعمدة ( $X, Y, Z$ ). ويستخدم عادة لحمل ونقل الأوزان الثقيلة من مكان إلى آخر، وتميز بسهولة التحكم.

- الأسطواني Cylindrical:** يتحرك الروبوت وفق نظام الإحداثيات الأسطوانية ( $Z, \Theta, R$ ). ويستخدم عادة في عمليات التجميع واللحام بالنقطة وصب المعادن.

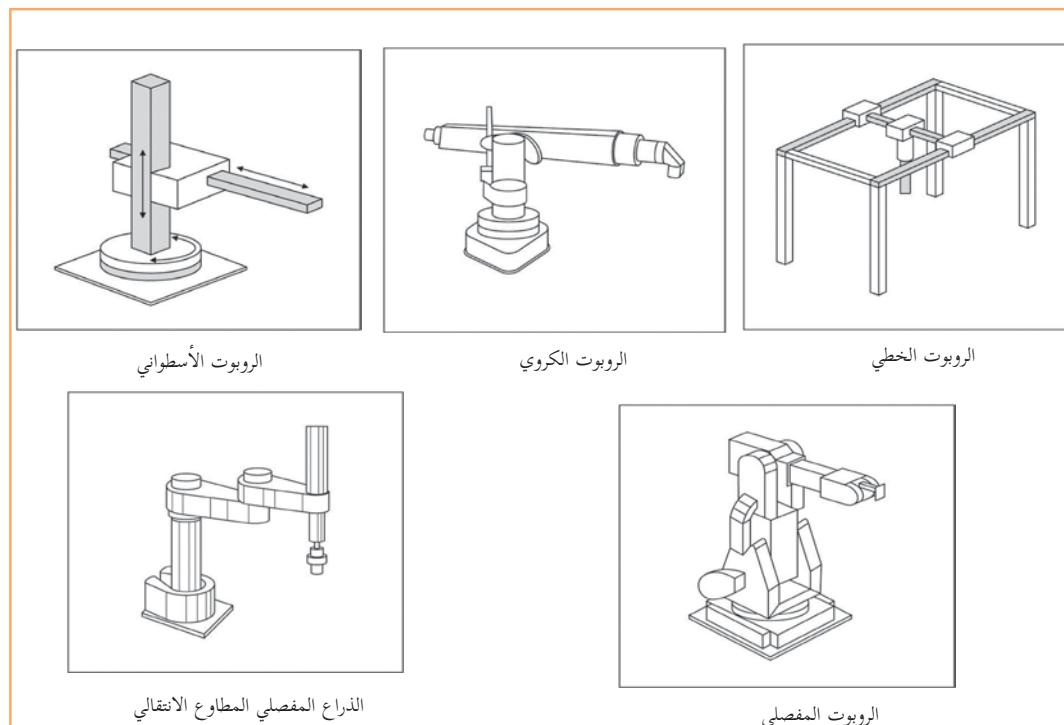
- القطبي أو الكروي Spherical:** ومثال عليه الروبوت "يونيميت"، و يتحرك الروبوت وفق نظام الإحداثيات الكروية ( $R, \Theta, \Phi$ )، ويستخدم لحمل قطع الآلات وتركيبها واللحام بالنقطة والقوس وصب المعادن.

- المفصلي Articulated:** يتم التحكم بوضعية الروبوت بثلاث زوايا. يشبه هذا النوع في حركته يد الإنسان، وهو متعدد الاستخدامات وأكثر الروبوتات انتشاراً، إلا أنه أصعبها برمجياً، ويستخدم لأغراض التصنيع والتجميع واللحام بالغاز واللحام بالقوس الكهربائي و الطلاء بالبخ الحراري.



## الذراع المفصلي المطاوع الانتقائي (SCARA: selective compliance articulated robot arm):

وهو مزيج بين الروبوت الأسطواني والروبوت المفصلي بطريقة تسمح بالاستفادة من إيجابيات كل نوع منها، وتستطيع ذراع الروبوت التحرك نحو الأعلى أو الأسفل وبزاوية حول محور الأسطوانة كما في الروبوت الأسطواني، ولكنها تكون موصولة بطريقة التفافية تسمح للروبوت بأخذ وضعيته بدقة وسرعة. ويستخدم لأغراض نقل قطع من مكان إلى آخر وأغراض التجميع. وهناك أنواع كثيرة أخرى من الروبوتات، مثل المتحرك على عجلات، أو المتوازي الذي يقوم بأداء عدة مهام في وقت واحد، إضافة إلى الروبوتات التي تمثل حركة الحشرات والحيوانات والإنسان.



أشكال الأذرع الروبوتية (Robot Arms)

تدعى الأدوات التي يتم وصلها إلى نهاية ذراع الروبوت والتي تسمح له بالقيام بالأعمال المفيدة المكلفت بها بالنهيات الفاعلة المنفذة End Effectors، وأحيانا لا تعد هذه النهيات جزءاً من الروبوت، وإنما تعدّ قطعاً منفردة عنه تُصمم وتُنفذ بشكل مستقل، ولها أنواع كثيرة أهمها: اللوبيت، والقواطع، والمثاقب، والمكابس، وأدوات اللحام وأجهزة القياس والضغط والليزر.

## لغات برمجة الروبوت

الروبوت يحتاج إلى لغة برمجة لوصف العمليات التي يتعين عليه القيام بها، لقد كانت الروبوتات الصناعية الأولى عبارة عن آلات تُتحكم بها بواسطة المحركات، وعن طريق متحكمات منطقية مبرمجة وُطُورت في حينها لغات خاصة بها، ويوجد حالياً الكثير من لغات البرمجة المتاحة، حيث إنه لا يوجد نظام موحد أو معيار عالمي يوحد لغات برمجة



الروبوت، وهي تختلف وفقاً لمصنوع الروبوت، وتعتمد لغة البرمجة المستخدمة في الروبوتات على التطبيق الذي طور من أجله الروبوت، وكذلك تعتمد على نوع العتاد الحاسوبي المستخدم (Hardware). فمثلاً الروبوتات الصناعية تتطلب برمجة مختلفة عن الروبوتات التي يستخدمها المبتدئون والهواة والتي تعتمد على متحكمات دقة ذات قدرات محددة، ومن أمثلة لغات البرمجة التي تم استخدامها:

- لغة البرمجة (Variable Assembly Language) (VAL) و (VALII) من لغات البرمجة الأولى، والتي ظهرت في عام 1984 و طورتها شركة يونيميشن المحدودة.
- ظهرت لغة (A Manfacturing Language) (AML) في عام 1982، وطورتها شركة IBM الأمريكية.
- لغات البرمجة C و C++ والتي تستخدم كثيراً في البحث العلمي والصناعة وهي تمتلك قدرات عالية وغنية بالمكتبات البرمجية، وقدرة على معالجة الصور الرقمية.
- اللغات المستخدمة لبرمجة متحكمات مصفوفة البوابات المنطقية (FPGA)، مثل لغة verilog، ولغة VHDL.
- البرمجيات، مثل (Matlab) و (Labview) وتستخدم لكثير من التطبيقات العملية.
- ظهرت حديثاً لغات برمجة رسومية، مثل التي تستخدم في الليغو روبوت (NXT)، ولغة الرسوم البيانية المتتابعة (SFC) المستخدمة في أجهزة الـ (PLCs).

بالإضافة إلى الكثير من اللغات الأخرى، مثل بايثون وجافا وبيسك، وكذلك طورت بعض اللغات الخاصة بروبوت معين.

## أسئلة الدرس



١ درست نشاطاً عن بناء نظام تحكم عن طريق الأشعة في الصف الثامن، في ضوء ذلك، اشرح كيف يعمل نظام التحكم في تغيير القنوات في جهاز الاستقبال التلفزيوني. وهل نظام التحكم بها من فئة المسار المفتوح أو المغلق؟

٢ اذكر ثلاثة أمثلة من البيئة المحيطة لتطبيقات نظم تحكم ذات مسار مفتوح، وثلاثة أمثلة لتطبيقات نظم تحكم ذات مسار مغلق.

٣ على شكل مجموعات، صمم مع زملائك (عرض تقديمي محوسب) روبوت مشهور موضحاً نظام التحكم فيه مع توضيح لمكوناته المختلفة.

٤ ابحث عن مقاطع فيديو عن ذراع روبوت (Robot arm) يقوم بتجميع لوحة إلكترونية؟ اشرح مكونات النظام موضحاً المستشعرات المستخدمة فيه ونظام التحكم.

٥ السيقان والعجلات تمكن الروبوت من الحركة، أعد تقريراً يوضح كل منهما مع المقارنة.





## لوحة الأردوينو وتطبيقاتها

الدرس

٣

في هذا الدرس ستتعرف على لوحة الأردوينو وبئتها البرمجية، وستعمل على تنفيذ مجموعة من التطبيقات العملية والمشاريع الصغيرة باستخدام لوحة الأردوينو وبئتها البرمجية، وت تكون قادرًا على التمييز بين وظائف بعض القطع الإلكترونية المختلفة. وهذا يُؤهلك لأن تبني نظاماً متكاملاً في نهاية الدرس والخاص بالروبوت السيارات، وتمكنك من الانطلاق نحو تطبيق مشاريع أكبر تفديك في حياتك العملية.

### لوحة الأردوينو Arduino Board

نشاط (١):



تفحص لوحة الأردوينو في المختبر، وتعرف على مكوناتها مع زملائك مدوناً ملاحظاتك.

**مفتاح المصدر (Open Source):** حيث توافر جميع التصميمات المتعلقة بلوحات الأردوينو بشكل مجاني، بحيث يمكن تعديلها وتطويرها من قبل المطورين حول العالم، كما أن بيئه البرمجة الخاصة باللوحة مجانية ومفتوحة المصدر، ويمكن تحسينها وإضافة توسيعات لها من قبل المبرمجين حول العالم.

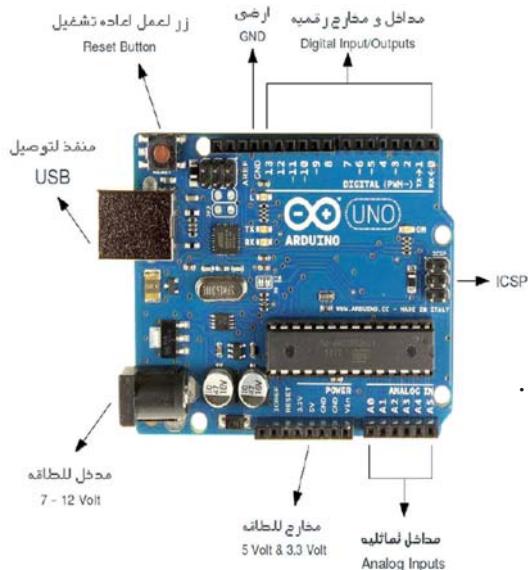
لوحة الأردوينو عبارة عن نظام حاسوبي صغير ومتكملاً، تتكون من دارة إلكترونية مع متحكم دقيق "Microcontroller" ، وهو نظام مفتوح المصدر Open Source بشقيه العتادي (Hardware) والبرمجي (Software)، يقوم المتحكم بأداء الوظائف الحاسوبية، من استقبال المعطيات والبيانات، ومعالجتها، وإصدار الأوامر اللازمة لعمل الأجزاء والقطع الأخرى المرتبطة بهذا النظام.

ويُستخدم الأردوينو بصورة أساسية في تصميم المشاريع الإلكترونية التفاعلية، والتي تستخدم حساسات مختلفة، مثل: (درجات الحرارة، والمسافة، والضغط، إلخ) وكذلك في مشاريع التحكم الآلي وانترنت الأشياء

ARDUINO (Internet of Things)، وتميز الأكواد البرمجية الخاصة بالمتحكم أنها تشبه لغة C++، تسمى C، ويوجد عدة أنواع من لوحات الأردوينو، منها ARDUINO UNO، ARDUINO MEGA، ARDUINO MINI وتحتróżن هذه الأنماط فيما بينها في عدد المداخل والمخارج ومصدر الجهد (5 أو 3.3 فولت) ونوع المتحكم الدقيق فيها بالإضافة إلى ميزات إضافية في كل نوع.

في هذا الدرس سيتم استخدام لوحة الأردوينو أونو (ARDUINO UNO)، وهي تحتوي على:





- ATmega328 متتحكم دقيق من نوع 14 (مدخل و مخرج) للإشارة الرقمية.
- 6 مداخل للإشارة التماضية.
- ذاكرة .32KB.
- مصدر للطاقة.
- نظام إرسال المعلومات المتتالي (UART) و مفتاح Reset.

## بيئة برمج الأردوينو

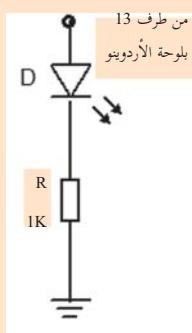
حمل برنامج بيئة الأردوينو من موقع الشركة الرسمي وهو مجاني، ثم اعمل على تنصيبه على جهاز الكمبيوتر، وتأكد من أن جهاز الكمبيوتر قد تعرف على اللوحة وأعطي لها رقم منفذ تسلسلي (Com port) عند توصيل كابل USB.

رابط موقع الشركة: <http://arduino.cc/hu/Main/Software>



- افتح البرنامج بعد التنصيب، وتعرف على أقسامه المختلفة:
- شريط القوائم.
  - شريط الأوامر السريعة.
  - منطقة كتابة الكود وملحوظات عن الكود.
  - منطقة التنبيهات لعرض الأخطاء البرمجية.

## نشاط (٢):



### تشغيل ثائي ضوئي كوماض (Blinking led)

#### الأدوات المطلوبة:

- أسلاك توصيل.
- لوحة أردوينو أونو.
- مقاومة ثابتة (1KΩ).
- باعث ضوئي.

اتبع الخطوات التالية، ثم دون ملاحظاتك:

١ وصل لوحة الأردوينو بالحاسوب بوساطة كابل USB

٢ حدد نوع الأردوينو المستخدم من قائمة Tools, ثم من Boards واختار Arduino Uno.

٣ حدد رقم مدخل ال COM المتصل بلوحة الأردوينو من قائمة Tools, ثم Port.

٤ اكتب البرنامج في الشكل التالي في بيئة مبرمج الأردوينو واحفظه باسم Flasher.

٥ تحقق من صحة البرنامج

وخلوه من الأخطاء من

من قائمة Sketch, ثم

. Verify

٦ ركب الدارة البسيطة التالية،

وقم بتوصيلها إلى لوحة

الأردوينو كما هو مبين في

الشكل الآتي:

٧ حمل البرنامج إلى لوحة

الأردوينو من قائمة Sketch

ثم Upload

٨ دون ملاحظاتك.

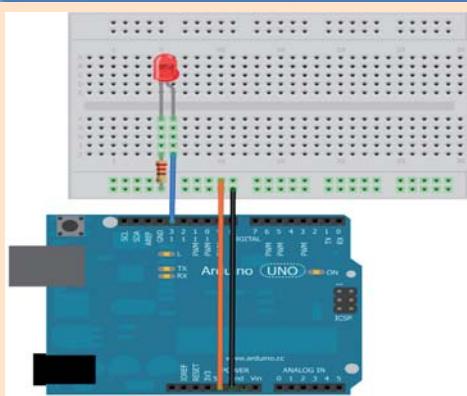
```

File Edit Sketch Tools Help
Flasher_IAH | Arduino 1.6.7
Flasher_IAH
int led = 13;
void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}

Done compiling.

Sketch uses 1,068 bytes (3%) of program storage space. Maximum is 32,256 bytes.
Global variables use 11 bytes (0%) of dynamic memory, leaving 2,037 bytes for local variables.

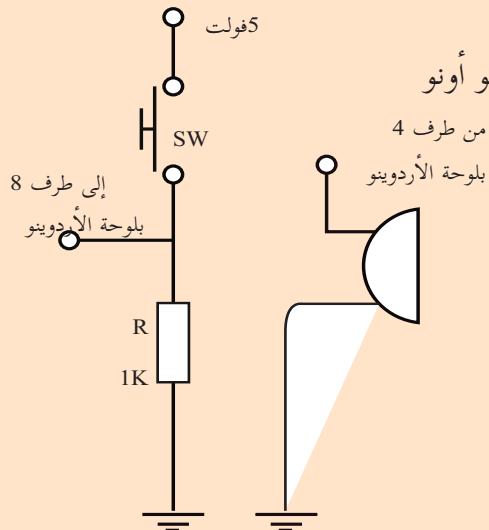
```



نلاحظ من النشاط السابق بأن الثنائي عمل كوماض لفترة 1 ثانية لكل ومضة، قم بتعديل الكود البرمجي لتصبح فترة المضمة الواحدة 3 ثوانٍ؟

## تطبيقات على الاردوينو

### نشاط: (٣)

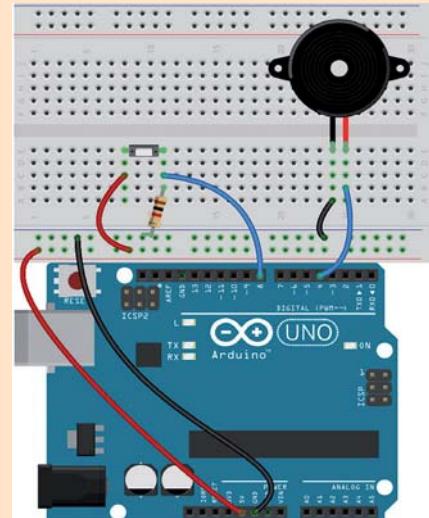


#### الأدوات المطلوبة:

- لوحة تجارب وأسلاك توصيل
- مقاومة ثابتة ( $1K\Omega$ )
- مفتاح (Push Button)

#### الخطوات:

- 1 عمل على توصيل الدارة كما بالشكل:



```

int led = 13;
int buzzer = 4;
int button = 8;
void setup()
{
pinMode(led, OUTPUT);
pinMode(buzzer, OUTPUT);
pinMode(button, INPUT);
}
void loop()
{
digitalWrite(buzzer, LOW);
if(digitalRead(button)==HIGH)
{
digitalWrite(led, HIGH);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(led, LOW);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(1000);
}
}
    
```

٢ اكتب البرنامج التالي، واحفظه باسم **Buzzer**.

### ملاحظة

#### موقع الويب : (123D circuits)

الذي يمكن من خلاله  
محاكاة متحكم الأردوينو.  
اعمل على فتح حساب لك  
في الموقع، وابدا في تنفيذ  
تطبيقاتك عليه.

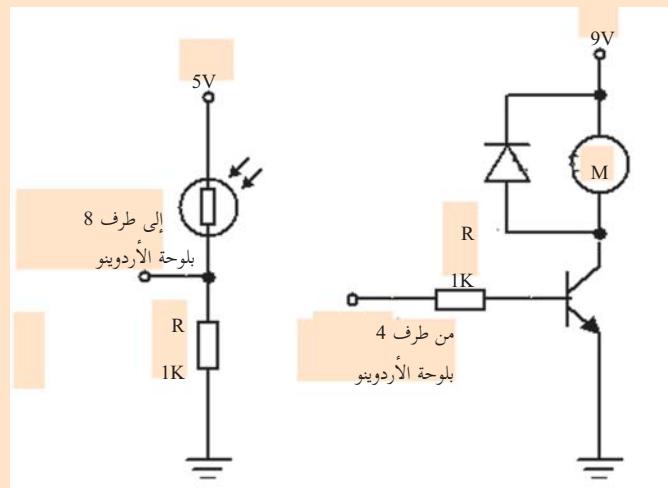
٣ أعمل على تحميل البرنامج إلى لوحة الأردوينو من خلال وصلة ال (USB)

٤ اضغط على المفتاح، سجل ملاحظاتك مع شرح آلية عمل الدارة.

### نشاط: (٤)

التحكم بحركة محرك وفقاً لشدة الإضاءة باستخدام مقاومة ضوئية LDR وقراءتها بشكل رقمي (digital)

#### الأدوات المطلوبة:



● لوحة تجارب وأسلاك توصيل.

● لوحة أردوينو أنو.

● مقاومات ثابتة (10KΩ, 1KΩ).

● مقاومة ضوئية LDR.

● ثنائي N4007.

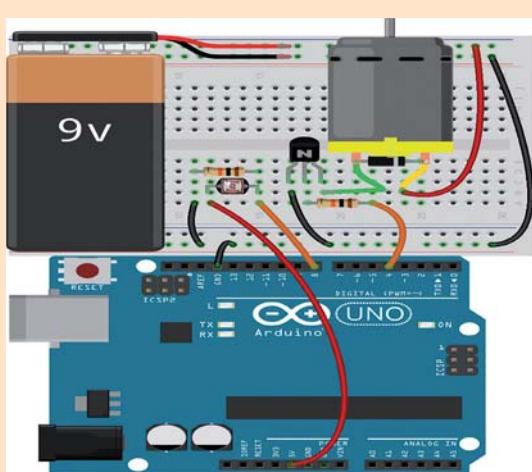
● ترانزستور BC337 أو BC547.

● محرك بسيط.

● بطارية 9 فولت.

#### الخطوات:

١ أعمل على توصيل الدارة كما في الشكل:



٢ اكتب البرنامج التالي واحفظه باسم LDR\_Motor .

```
int led = 13;
int ldr = 8;
int mot = 4;
void setup()
{
    pinMode(led, OUTPUT);
    pinMode(mot, OUTPUT);
    pinMode(ldr, INPUT);
}
void loop()
{
    digitalWrite(mot, LOW);
    if(digitalRead(ldr)==HIGH
    {
        digitalWrite(led, HIGH);
        digitalWrite(mot, HIGH);
        delay(1000);
        digitalWrite(led, LOW);
        delay(1000);
    }
}
```

٣ أعمل على تحميل البرنامج إلى لوحة الأردوينو من خلال وصلة ال (USB) .

٤ عرض المقاومة للضوء مرة، واعزل الضوء عنها مرة أخرى. سجل ملاحظاتك مع شرح آلية عمل الدارة . من خلال شبكة الإنترنت قم بتنزيل البرامج المرفقة وتعرف إلى خصائصها وطريقة عملها .

#### ملاحظة

من برامج المحاكاة للدارات الإلكترونية برنامج فريتنج (Fritzing) وبرنامج بروتوس (Proteus) : وهي برامج تستخدم لرسم الدارات الإلكترونية بشكلها الحقيقي . وتتوفر على الإنترنت بشكل مجاني .

### أسئلة الدرس



١ ما هي أهم ميزات متتحكم الأردوينو؟

٢ ما المقصود بمكتبة الأردوينو ? Arduino Library

٣ ما الفرق بين المداخل التماثلية والمداخل الرقمية في لوحة متتحكم الأردوينو ؟

٤ أعط أسماء أدوات وأجهزة يتم توصيلها في المداخل الرقمية والمداخل التماثلية للوحة الأردوينو .





الدرس  
٤

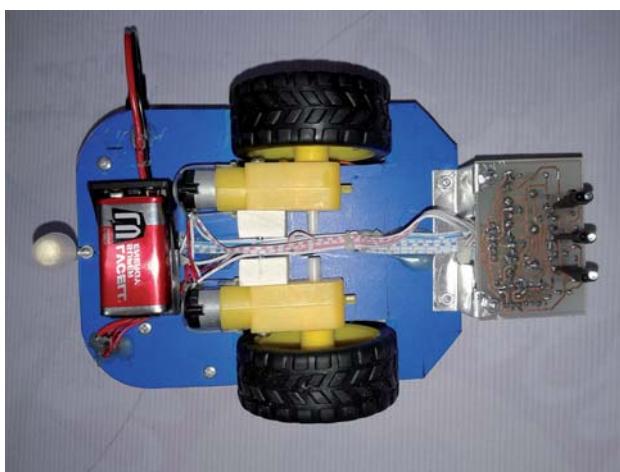
## تصميم وبرمجة روبوت سيّار

لاحظت في دراستك السابقة بعض العيوب من خلال تصميمك لروبوت، متبوع الخط البسيط ذا المجرسين، سيتم التخلص من بعض العيوب من خلال تصميم وتنفيذ روبوت وتتبع الخط باستخدام متحكم الأردوينو وتلاته محسّسات، وبالتالي ستصبح قادرًا على كتابة برنامج للتحكم في الروبوت، واقتراح تطوير على النظام المطبق وعلى التفكير في تطبيقات جديدة لنظام متكامل لاستخدامه في تطبيقات صناعية أو طبية.

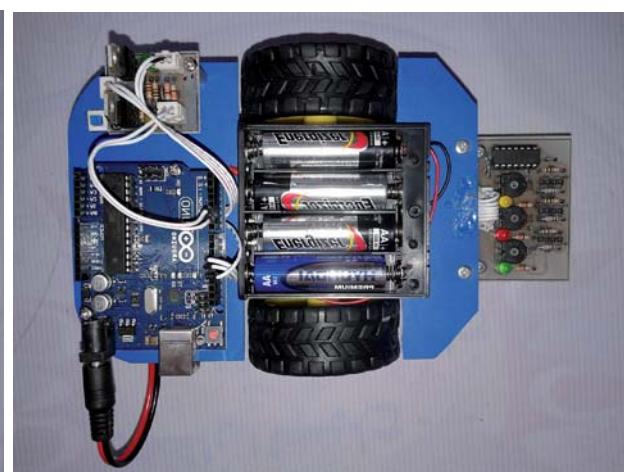
### أولاً: التصميم والتجميع الميكانيكي

يتم وضع التصميم للمخطط الميكانيكي للروبوت والذي يشبه المخطط المستخدم في الصف العاشر، بحيث يتم تحديد موقع جميع القطع على القاعدة البلاستيكية ومن ثم تثبيتها، وهذه القطع هي:

- ١ مotor (DC) مع صندوق التروس عدد 2، تعمل على جهد 4.5 فولت.
- ٢ العجلات، عدد 2 وثبتت على محور الدوران للمحركات.
- ٣ عجلة ارتكاز خلفية.



شكل الروبوت من أسفل.



شكل الروبوت من أعلى.

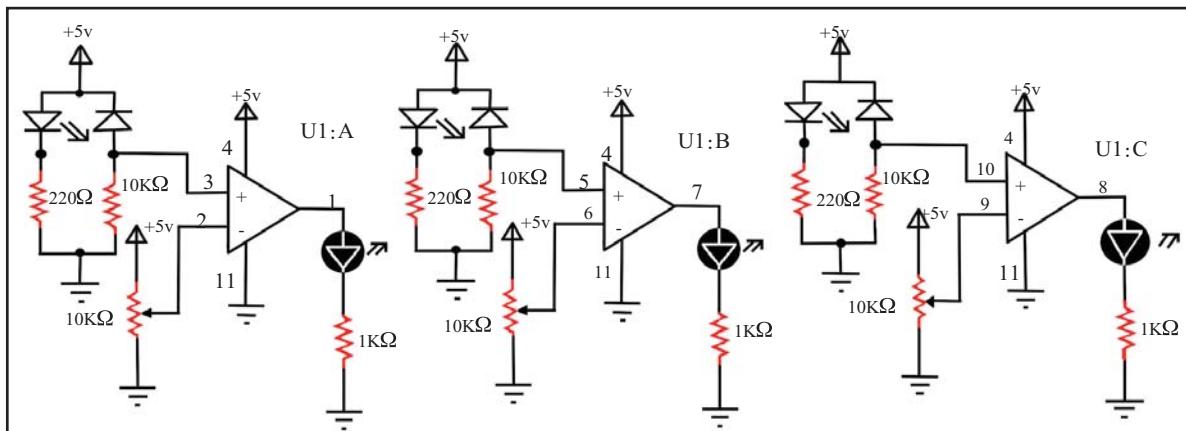


## ثانياً: التصميم والتجميع الكهربائي

### تصميم الدارة الكهربائية للمدخل:

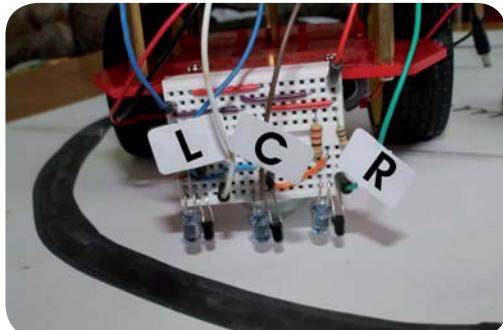
١

وهي تحتوي على دارة المقارن والمجسات الثلاثة، كل واحد من هذه المجسات الثلاثة يتكون من مرسلاً ومستقبل IR، تعود الإشارة من المحسس عبر المقارن ومنه إلى مدخل الأردوينو. يتم استخدام الدارة المتكاملة LM324 لأنها تحتوي على أربع مقارنات، بحيث يستخدم ثلث منها فقط كما هو موضح في الشكل الآتي:



دارة المدخل في روبوت متبع الخط.

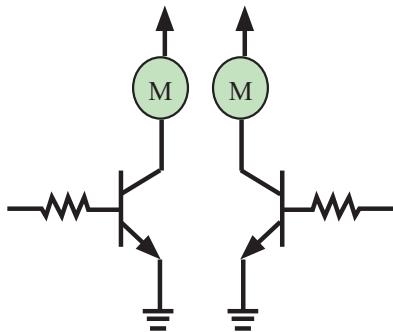
توصيل دارة الدخل بلوحة الأردوينو:



- نوصل موجب دارة المدخل مع الطرف 5v من لوحة الأردوينو.
- نوصل سالب دارة المدخل مع طرف GND من لوحة الأردوينو.
- نوصل مخرج المقارن الخاص بالمجس الأيسر (L) بالطرف رقم 13 في لوحة الأردوينو.
- نوصل مخرج المقارن الخاص بالمجس الأوسط (M) بالطرف رقم 12 في لوحة الأردوينو.
- نوصل مخرج المقارن الخاص بالمجس الأيمن (R) بالطرف رقم 11 في لوحة الأردوينو.



## ٢ تصميم الدارة الكهربائية للمخارج:



وهي تتكون من محركيين: محرك لجهة اليمين ومحرك لجهة اليسار، لكل محرك يوجد ترانزistor دارلنغتون (TIP121) كسائق (Driver) يأخذ الإشارة من المتحكم (لوحة الأردوينو)، ويكبّرها لتتناسب طاقة المحرك.

توصيل دارة الخرج بلوحة الأردوينو:

- نوصل الطرف رقم 5 بطرف مقاومة 1k، ثم نوصل طرف المقاومة الآخر بقاعدة الترانزistor الأيمن.

- نوصل الطرف رقم 6 بطرف مقاومة 1k، ثم نوصل طرف المقاومة الآخر بقاعدة الترانزistor الأيسر.

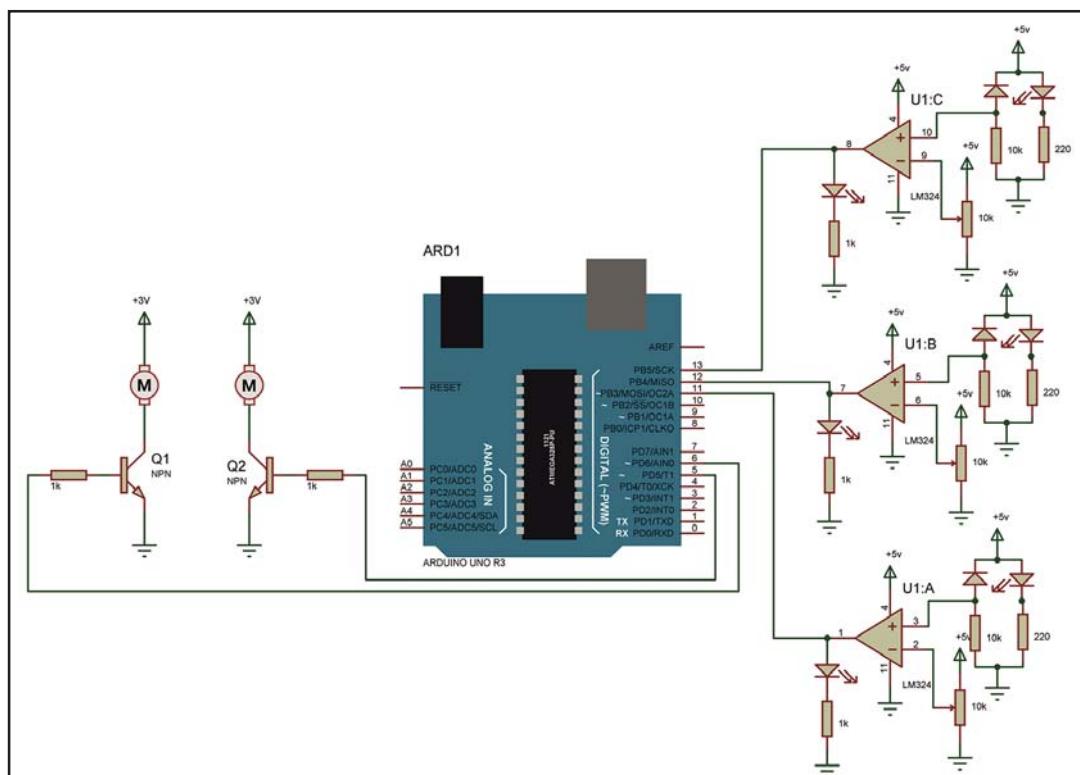
نوصل طرفي الباعث من الترانزستورين بالرجل GND من لوحة الأردوينو.

نوصل مجمع الترانزistor الأيمن مع سالب المحرك الأيمن.

نوصل مجمع الترانزistor الأيسر مع سالب المحرك الأيسر.

## ٣ التجميع النهائي للدارة الكهربائية:

حيث تم استخدام لوحة الأردوينو كمتحكم في روبوت متتبع الخط والشكل التالي يوضح توصيل داريي الدخل والخرج مع لوحة الأردوينو.



توصيل المدخل والمخرج بلوحة متحكم الأردوينو.



قم بمعايرة المجرسات من خلال تغيير قيمة المقاومات المتغيرة بحيث يضيء الثنائي الضوئي الموجود عند مخرج المقارن عند اللون الأبيض و يطفئ عند اللون الأسود للمسار.

### تصميم جدول الحقيقة المناسب لمهمة الروبوت:

الجدول التالي يوضح جدول الحقيقة المستخدم في الروبوت لتتبع الخط الأسود على خلفية بيضاء.

الخرج (الأوامر للمحركات)		الحالة المطلوبة	الدخل (حالة المجرسات)		
المحرك الأيمن L (6)	المحرك الأيسر R (5)	حركة الروبوت	المجرس الأوسط L (13)	المجرس الأيمن M (12)	المجرس الأيسر R (11)
0	0	توقف الروبوت	0	0	0
0	1	اتجه يساراً	0	0	1
X	X	حالة مهملة (لا تحدث)	0	1	0
0	1	اتجه يساراً	0	1	1
1	0	اتجه يميناً	1	0	0
1	1	إلى الأمام	1	0	1
1	0	اتجه يميناً	1	1	0
0	0	توقف الروبوت	1	1	1

يوجد عدة أنواع من المحركات:



- محركات التيار المستمر DC Motors .

- المحركات المؤازرة - سيرفو Servo-Motors .

- المحركات الخطوية Stepper Motors .

هل يمكن استبدال محرك التيار المستمر DC Motors بمحرك يعمل على تيار متعدد قيمته 220 فولتاً موضحاً الأدوات الالزمة لذلك؟



## البرنامج الخاص بروبوت متبع الخط بالأردوينو:

اكتب البرنامج التالي في بيئة مبرمج الأردوينو، واعمل على تحميل البرنامج إلى الأردوينو، ثم افحص أداء الروبوت.

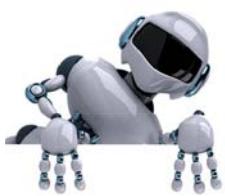
```
int LSensor = 11; int MSensor = 12; int RSensor = 13;
int Lmot = 6; int Rmot = 5;
void setup()
{
    pinMode(LSensor,INPUT);
    pinMode(MSensor,INPUT);
    pinMode(RSensor,INPUT);
    pinMode(Lmot,OUTPUT);
    pinMode(Rmot,OUTPUT);
}
void loop()
{
    int Lval=digitalRead(LSensor);
    int Mval=digitalRead(MSensor);
    int Rval=digitalRead(RSensor);
    if(Lval==0&&Mval==0&&Rval==0)
    {digitalWrite(Rmot,LOW); digitalWrite(Lmot,LOW);}
    if(Lval==0&&Mval==0&&Rval==1)
    {digitalWrite(Rmot,HIGH); digitalWrite(Lmot,LOW);}
    if(Lval==0&&Mval==1&&Rval==1)
    {digitalWrite(Rmot,HIGH); digitalWrite(Lmot,LOW);}
    if(Lval==1&&Mval==0&&Rval==0)
    {digitalWrite(Rmot,LOW); digitalWrite(Lmot,HIGH);}
    if(Lval==1&&Mval==0&&Rval==1)
    {digitalWrite(Rmot,HIGH); digitalWrite(Lmot,HIGH);}
    if(Lval==1&&Mval==1&&Rval==0)
    {digitalWrite(Rmot,LOW); digitalWrite(Lmot,HIGH);}
    if(Lval==1&&Mval==1&&Rval==1)
    {digitalWrite(Rmot,LOW); digitalWrite(Lmot,LOW); }
}
```

### أسئلة الدرس



- ١ ما ميزات استخدام ثلاثة مجسات بدلاً من مجسین في روبوت متبع الخط؟
- ٢ ما ميزات استخدام لوحة الأردوينو في الروبوت؟
- ٣ كيف تتم معايرة المجسات مع التوضیح؟ ماذا يحدث لو لم تتم المعايرة؟؟
- ٤ ما مكونات دارة الدخل في روبوت متبع الخط باستخدام المقارن؟ أرسم المخطط لمجس واحد فقط.





## الروبوت في الصناعة

الدرس  
٥

في هذا الدرس سنتعرف على إيجابيات وسلبيات استخدام الروبوت في الصناعة، وسنعمل على تطوير دارة للتحكم باتجاه دوران محرك يمكن أن يستخدم في روبوت سيار أو في حمل ذراع روبوتية، وذلك باستخدام لوحة الأردوينو.

### التطبيقات الصناعية أو الربوت الصناعي

تشكل التطبيقات الصناعية أهم تطبيقات الروبوتات، إذ إنها هي الأساس في اختراع وتطوير الروبوتات.

#### نشاط (١):



ابحث باستخدام الإنترنت عن عدد من مقاطع الفيديو الخاصة باستخدام الروبوت في صناعة السيارات، معدداً استخدامات أو تطبيقات الروبوت في صناعة السيارات.

تستأثر مصانع تجميع السيارات بالعدد الأكبر من الروبوتات الصناعية. وتأتي مصانع الأجهزة الإلكترونية في المركز الثاني، ويبيّن الشكل التالي صوراً للأدوار المختلفة التي تؤديها الروبوتات في عملية تجميع السيارات.



## نشاط (٢) :



ان أهمية استخدام الروبوتات تبرز في خطوط الإنتاج من حيث مستوى الجودة والإنتاجية وحجم التكلفة، كذلك استخدام الروبوتات في المصانع، له بعض السلبيات. فكر وابحث عن إيجابيات وسلبيات استخدام الروبوت بالمصنع مستعيناً بالجدول التالي:

الرقم	الإيجابيات	التوضيح
١	ثبات مستوى الجودة	ثبات مستوى الجودة: ويمكن للروبوت أن ينجز الأعمال المتكررة بنفس الجودة المحددة للعمل. أما بالنسبة للعامل البشري فيتفاوت مستوى الجودة عند أداء نفس المهمة من عملية لأخرى بحسب تغير الظروف البشرية لدى العامل.
٢	ثبات مستوى الإنتاجية.	
٣	العمل الآمن في الظروف الخطرة.	
٤	تحفيض التكلفة.	
السلبيات	التوضيح	
١	ارتفاع التكلفة التأسيسية.	يعزى ارتفاع التكلفة التأسيسية للتكلفة الإضافية للروبوتات والتجهيزات المساعدة لها. وهنا لابد من عمل دراسة جدوى اقتصادية دقيقة؛ للتأكد من الزيادة في التكلفة الأساسية للمصنع يمكن تغطيتها من خلال التوفير في التكلفة التشغيلية للمصنع.
٢	الحاجة إلى خبرات أعلى.	
٣	الحاجة إلى خطة تقنية متكاملة.	

إنّ استخدام الروبوتات لا يقتصر على مصانع تجميع السيارات فحسب، وإنما ينتشر استخدامها في الكثير من مجالات الإنتاج الصناعي. وتستخدم في تنفيذ العمليات الجراحية الدقيقة في المستشفيات المتقدمة. شاهد مقاطع الفيديو التالية وسجل ملاحظاتك مع التعليق بذكر تطبيقات الروبوت المختلفة.

[https://www.youtube.com/watch?v=0i29t\\_ca1Wk](https://www.youtube.com/watch?v=0i29t_ca1Wk)

<https://www.youtube.com/watch?v=fH4VwTgfyrQ>



## تطبيق التحكم باتجاه دوران محرك

لقد لاحظت في مقاطع الفيديو وكذلك في كثيرون من التطبيقات العملية والصناعية للروبوتات، يتطلب منا تحريك محرك ليدور في اتجاهين وليس في اتجاه واحد. أي أن يتم التحكم به ليدور تارةً في اتجاه عقارب الساعة، وتارةً أخرى في عكس اتجاه عقارب الساعة. إن أبسط مثال على ذلك تحريك ذراع روبوتية مثبتة على مotor تيار مستمر ويتم التحكم بدوران الذراع لتنفيذ مهمة ما. (مثال: لعبة الديسكفرى في مدن الملاهي).

إن الفكرة الأساسية في التحكم تكمن في تبديل القطبية على طرف المotor، لكن كيف يمكن أن يتم ذلك باستخدام دارة إلكترونية وبمساعدة لوحة الأردوينو.

### نشاط (٣):

#### التحكم باتجاه دوران مmotor تيار مستمر

الدارة التالية توضح كيف يتم توصيل المmotor مع 4 ترانزستورات على شكل حرف (H)؛ لذا تسمى (H-Bridge).

##### القطع المطلوبة:

لوحة تجارب وأسلاك توصيل.

ترانزستور NPN 2SB507 عدد 2 .(Q3, Q4)

ترانزستور PNP 2SD313 عدد 2 .(Q1, Q2)

ثنائي عادي 1N4001 (D1, D2, D3, D4)

ثناي ضوئي عدد 2 .

مقاومات 1KΩ عدد 3 .(R5, R6, R7)

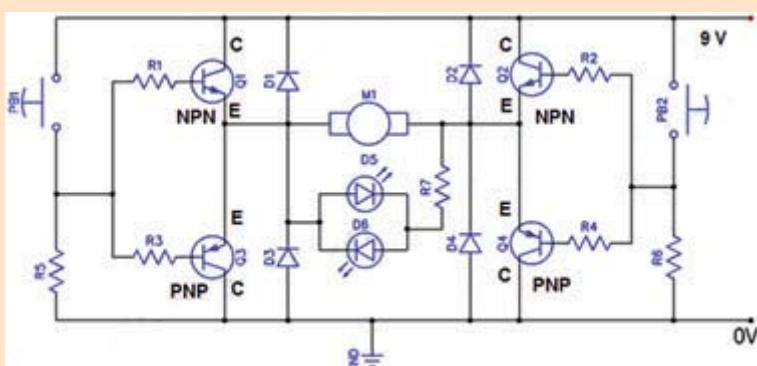
مقاومات 220 Ω عدد 4 .(R1, R2, R3, R4)

مفتاح (on-off) عدد 2 .

motor تيار مستمر صغير (9-3 فولت).

فولت).

مصدر للجهد (بطارية 9-6 فولت).



اعمل على توصيل الدارة السابقة وتشغيلها، وأكمل جدول الحقيقة التالي، موضحاً وضع المحرك في كل حالة (متوقف، يدور باتجاه عقارب الساعة، يدور عكس اتجاه عقارب الساعة):

وضع المحرك	PB2	PB1
	0	0
	1	0
	0	1
	1	1

تحتوي القطعة الإلكترونية المتكاملة L293 أو L298 على زوج من الدارة الموجودة في الشكل السابق، أي أن هذه الدارة المتكاملة تسمح للتحكم في محرkin بنفس الوقت، ويصلح استخدامها في حالة الروبوت السيار بحيث يمكن جعل الروبوت يتحرك الى الأمام أو الى الخلف، وأن يتم التحكم به بحيث يدور حول نفسه.



والآن سنستخدم لوحة الأردوينو في الشاط النالي للتحكم في اتجاه دواران المحرك.

#### نشاط (٤):



#### التحكم في اتجاه محرك التيار المستمر باستخدام الأردوينو

##### الأدوات المطلوبة:

- لوحة تجارب وأسلاك توصيل.
- لوحة أردوينو أنو.
- ترانزستور NPN 2SB507 عدد 2 .(Q3, Q4)
- ترانزستور PNP 2SD313 عدد 2 .(Q1, Q2)
- ثنائي عادي (D1, D2, D3, D4) .(1N4001)
- ثنائي صوئي عدد 2 .
- مقاومات 1K أوم عدد 3 .(R5, R6, R7)
- مقاومات 220 أوم عدد 4 .(R1, R2, R3, R4)



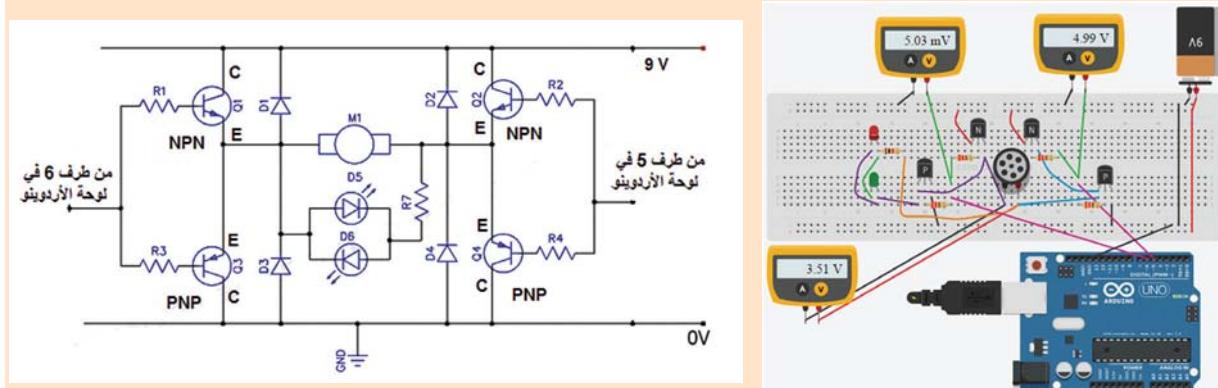
● مفتاح (on-off) عدد 2.

● محرك تيار مستمر صغير (3-9 فولت).

● مصدر للجهد (بطارية) 6-9 فولت.

### خطوات العمل:

1 اعمل على توصيل الدارة كما هو موضح في الشكل.



2 اكتب البرنامج التالي، واحفظه باسم .H\_Bridge

```
int pb1 = 5;
int pb2 = 6;

void setup()
{
    pinMode(pb1, OUTPUT);
    pinMode(pb2, OUTPUT);
}

void loop() {
    digitalWrite(pb1, HIGH);
    digitalWrite(pb2, LOW);

    delay(2000);
    digitalWrite(pb1,LOW);
    digitalWrite(pb2, HIGH);
    delay(2000);
}
```

3 اعمل على تحميل البرنامج إلى لوحة الأردوينو من خلال وصلة ال (USB).

4 لاحظ ما يحدث ، موضحا آلية عمل الدارة.



- قم بالتعديل على البرنامج السابق بحيث يتوقف المحرك لمدة ثانية بين كل حركة عكس اتجاه يقوم بها.
- حاول تثبيت قطعة من الألومينيوم أو الخشب على رأس المحرك المتحرك، بحيث تتحرك مع دوران المحرك. ما هو الشكل الذي يرسمه رأس الذراع عند الدوران؟

## أسئلة الدرس



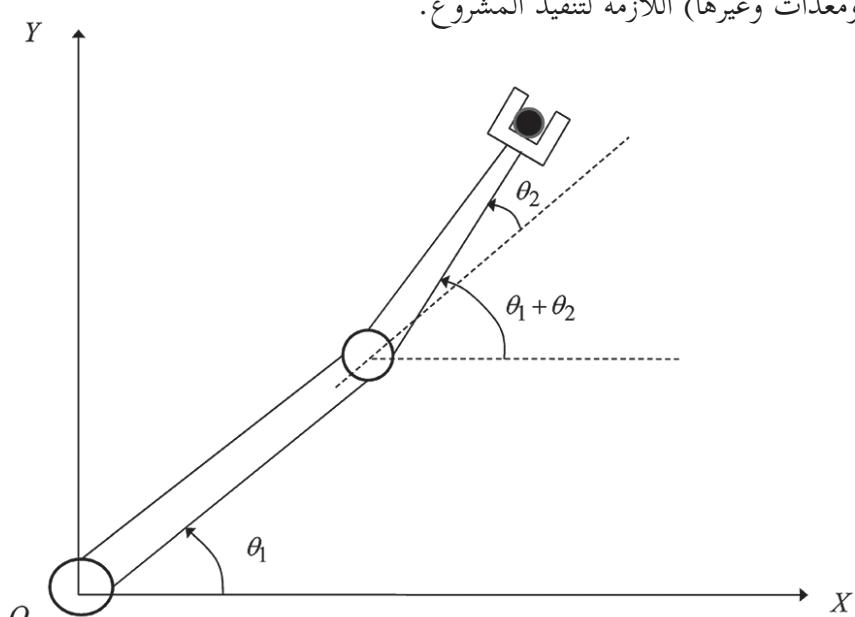
- اذكر اثنين من إيجابيات استخدام الروبوت في الصناعة مع التوضيح.
- اذكر اثنين من سلبيات استخدام الروبوت في الصناعة مع التوضيح.
- ما هي الفكرة الأساسية في التحكم بعكس حركة دورة المحرك؟
- اعمل على تعديل الكود في النشاط ٤:٤ الخاص بالتحكم في اتجاه المحرك بحيث يدور المحرك دورة كاملة، ثم يعكس إتجاهه لدورة كاملة أخرى.

## مشروع الوحدة

يفكر أحد الفنانين في تطوير ذراع مناولة روبوتية (Two Link Manipulator) تستخدم في بعض التطبيقات، والتي منها الراسمة ثنائية الأبعاد.

والمطلوب في هذا المشروع إعداد دراسة لمساعدة الفني في تنفيذ المشروع وفق الآتي:

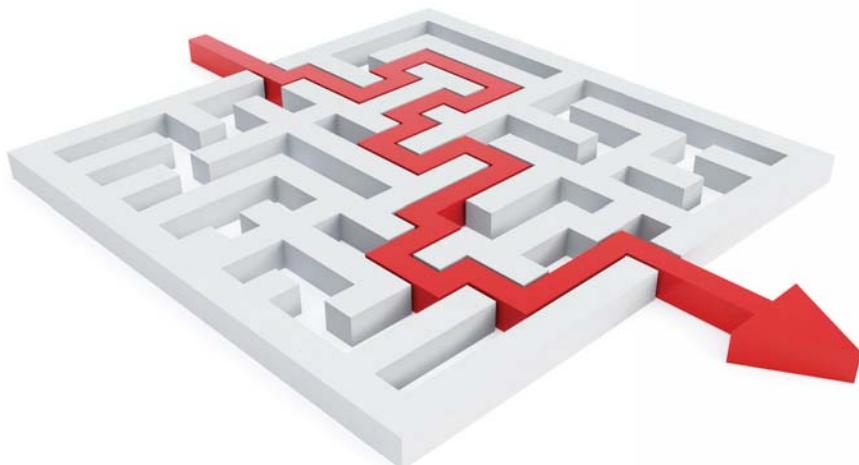
- استخدام الإنترنت في البحث عن مقاطع فيديو وشروحات توضح كيفية عمل هذا الذراع.
- اقترح عدد من التطبيقات لاستخدام هذا الذراع.
- حدد المتطلبات الفنية (قطع ومعدات وغيرها) الالزام لتنفيذ المشروع.
- وضح خطوات العمل لتنفيذ هذا المشروع.
- صمم عرضاً تقديرياً عن الدراسة باستخدام برنامج العرض التقديمية.
- اذكر مراجع الدراسة في نهاية العرض.





## أسئلة الوحدة

- ١ علل سبب وجود مصدر جهد منفصل للمحرك في دارة الروبوت متبع الخط؟
- ٢ ما أنواع الحساسات التي يستخدمها الروبوت المصمم للخروج من المتابهة المرفقة؟ وما هي الوحدات المهمة الأخرى في بنية هذا الروبوت؟



- ٣ ابحث عن تطبيقات أخرى للأردوينو في مجال الروبوت.
- ٤ اقترح بعض الاستخدامات العملية لفكرة تتبع الخط في الصناعة.
- ٥ اقترح تطوير على روبوت متبع الخط باستخدام الأردوينو لتنفيذ مهام أخرى.

## مشاريع للوحدة

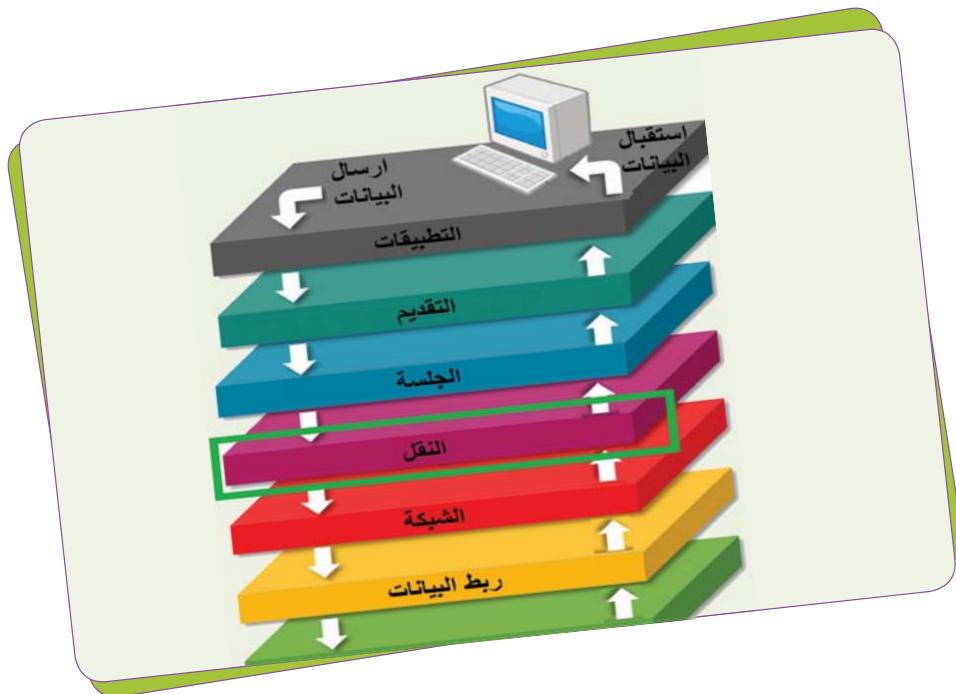
- ١ صمم نظام تحكم متكامل يقوم بتتبع الشمس وتحريك الخلايا الشمسية باتجاهها.
- ٢ صمم نظام تحكم متكامل للروبوت باستخدام المقاومة الضوئية بحيث يتبع الروبوت مصدر الضوء المسلط عليه.



# شبكات الاتصال

٤

الوحدة



أَتَاملُ ثُمَّ أُنَاقِشُ: مَكْنُونُ ذاتِكَ، وَعَبِّرُ عَنْ أَفْكَارِكَ

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتعامل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على التعرف إلى طبقات الشبكات الثلاث التي تلي الطبقة الفيزيائية وهي: طبقة ربط البيانات، وطبقة الشبكة، والرابعة طبقة النقل وذلك من خلال الآتية:

- ١ التعرف على مهام كل من طبقة ربط البيانات، وطبقة الشبكة.
- ٢ التعرف على العنونة الفيزيائية، والمنطقية، وعنونة المنفذ.
- ٣ التعرف على كل من بطاقة واجهة الشبكة، ومحول الشبكة المحلية(LAN Switch) وكيفية يقوم بتحويل الرسائل.
- ٤ التمييز بين العنونة الفيزيائية و العنونة المنطقية.
- ٥ التعرف على كل من بروتوكولات TCP و UDP.
- ٦ التعرف على أدوات برمجية تساعده على استكشاف الشبكة.

## الطبقة الثانية: طبقة ربط البيانات



**ملاحظة:**  
يسعى تنسيق الرسالة في هذه الطبقة بإطار (Frame).

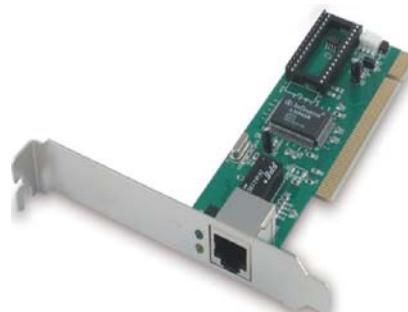
بعد التعرف على الطبقة الفيزيائية التي تشكل البنية التحتية التي تنقل عليها البيانات على شكل إشارات عبر الوسائل المختلفة (سلكية ولاسلكية)، وحيث أن هناك عدة أجهزة قد تتشارك باستخدام نفس الوسيط لنقل بياناتها تأتي الطبقة الثانية لتنظيم عملية الإرسال على الوسائل المشتركة بين عدة أجهزة وذلك لضمان عدم تداخل الإشارات وبالتالي تداخل البيانات وضياعها. تقوم هذه الطبقة بهذا العمل باستخدام عدة أجهزة، أهمها:

أولاً: واجهة بطاقة الشبكة Network Interface Card NIC

ثانياً: محول الشبكة المحلية LAN Switch.

### أولاً: بطاقة واجهة الشبكة:

(وهي الواجهة التي تربط جهاز الحاسوب بالوسيط) حيث لا تقوم هذه البطاقة بإرسال أي بيانات إلا بعد التأكد من خلو الوسيط من الإشارات.



في أنظمة الاتصال تحتاج لأنظمة عنونة (إعطاء عنوان) منها أنظمة محلية كنظام العنونة داخل دولة معينة وأخرى عنونة عالمية كنظام العنونة الدولي، داخل شبكة الحاسوب المحلية يتم الاستعانة بنظام العنونة الفيزيائي ومن أنظمة العنونة الفيزيائية الشائعة عنونة (MAC Media Access Control). ولكن للتنقل بين الشبكات نحن بحاجة لنظام عنونة آخر، يسمى نظام العنونة المنطقية ومن أنظمة العنونة المنطقية الشائعة عنونة IP.

تساعد طبقة ربط البيانات في إنشاء نظام عنونة محلي (العنونة الفيزيائية) حيث يستخدم هذا العنوان لتحويل الإطار داخل حدود الشبكة.

(العنونة المنطقية سنتعرف عليها في الدرس الثاني من هذه الوحدة).



ما هو عنوان ال MAC ؟ و كيف تحصل عليه أجهزة الشبكة؟



عنوان ال MAC هو أحد أنظمة العنونة الفيزيائية حيث يتم إنشاؤه من قبل المُصنِّع بشكل فيزيائي على بطاقة الشبكة عند إنتاجها، يكون هذا العنوان فريداً على مستوى جميع بطاقات الشبكة في العالم، و بالتالي عنوان ال MAC لأي جهاز مرتبط ببطاقة الشبكة الموجودة بداخله، و تحافظ الأجهزة على عنوانها MAC الخاص بها مهما انتقلت من موقع إلى آخر، ما دام أنها تستخدم نفس البطاقة للاتصال بالشبكة.

يتكون عنوان ال MAC من 48 بت، و يتم تمثيله في أنظمة التشغيل على هيئة نظام العد السادس عشر . Hexadecimal

### نشاط: (١)

التحويل بين أنظمة العد.

- ١- التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي و بالعكس.
- ٢- التحويل بين النظام الثنائي والساداسي العشري وبالعكس.

في النظام السادس عشر يتم تمثيل كل 4 بت برقم ساداسي عشري واحد كما في الجدول.

Binary	Hexadecimal
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6

0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

؟ من خانة سداسية عشرية يتكون عنوان ال MAC ، ما هو عدد العناوين التي يستطيع أن يغطيها ؟

الحل :

المعطيات: يتكون عنوان ال MAC من 48 بت ، كل 4 بت تمثل رقم سداسي عشرى

عدد الأرقام السداسي عشرية =  $48 \div 4 = 12$  رقم سداسي عشرى .

: صيغ تمثيل عنوان MAC

8C-DC-D4-43-37-EF

8C:DC:D4:43:37:EF

8CDCD4.4337EF

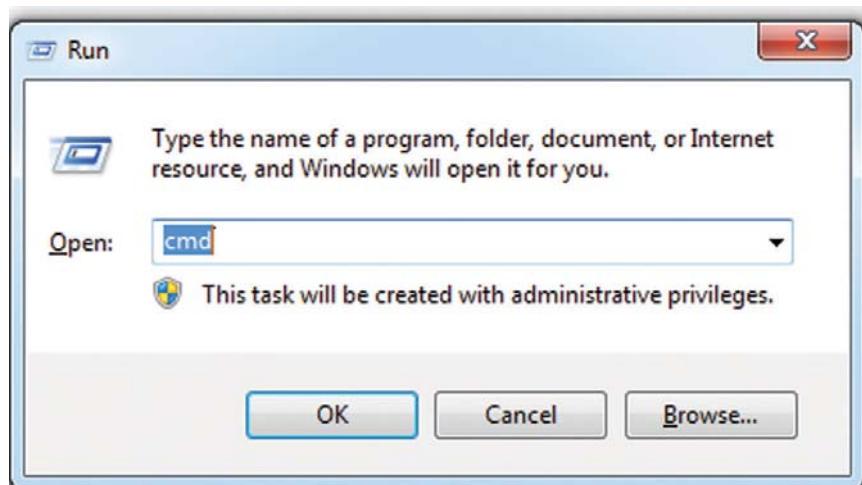
عدد العناوين التي يستطيع أن يغطيها عنوان MAC :

. 281.474.976.710.656 =  $^{48}2$  عنوان MAC مختلف .

نشاط : (٢)

تحديد عنوان MAC على جهازك .

في أنظمة تشغيل الـ windows قم بفتح موجه سطح الأوامر عن طريق كتابة الأمر cmd داخل نافذة التشغيل . OK في نظام windows ثم اضغط على زر Run



من واجهة سطح الأوامر قم بكتابة الأمر التالي : ipconfig / all ، ثم اضغط Enter

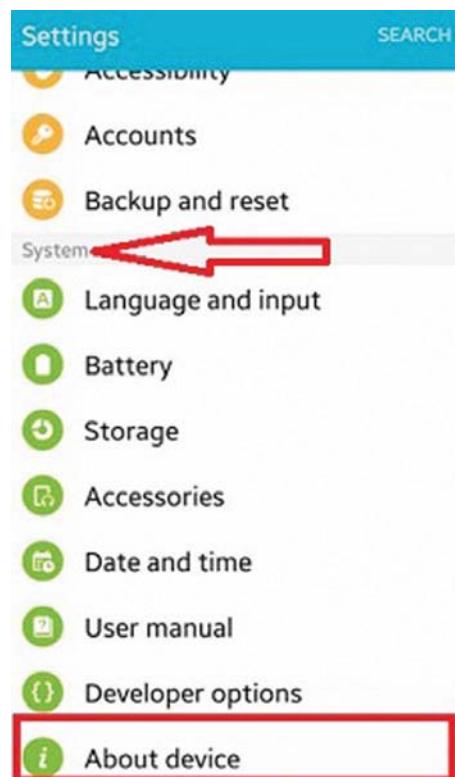
```
C:\Users>ipconfig /all
Windows IP Configuration
Host Name . . . . . : user-pc
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
Ethernet adapter Local Area Connection:
  Connection-specific DNS Suffix . . . . . : Intel(R) 82578DM Gigabit Network Connecti
on
  Description . . . . . : Intel(R) 82578DM Gigabit Network Connecti
on
  Physical Address. . . . . : 78-F3-95-0C-B0-D1  العنوان المزدوجي MAC
  Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
  Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::4161:ba47:63d7:bf6ax11<Preferred>
  IPv4 Address . . . . . : 192.0.0.55<Preferred>
  Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
  IPv4 Address . . . . . : 192.168.14.95<Preferred>
  Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
  Default Gateway . . . . . : 192.168.14.1
  DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-16-9D-B0-85-78-F3-95-0C-B0-D1
  DNS Servers . . . . . : 8.8.8.8
  NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled
Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:
  Media State . . . . . : Media disconnected
  Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
  Description . . . . . : Teredo Tunneling Pseudo-Interface
  Physical Address. . . . . : 00-00-00-00-00-00
```

في نظام تشغيل الأندرويد على الهواتف الذكية

الضغط على أيقونة الإعدادات الموجودة داخل قائمة التطبيقات.



٢ تظهر قائمة نختار منها بند حول الجهاز about device .



٣ ثم نختار من قائمة حول الجهاز البند الحالة status .



## About device

### Software updates

#### Status

Show status of battery, network, and other information.

#### Legal information

#### Report diagnostic info



#### Device name

Eyad Zahdeh (Galaxy Note Edge)

#### Model number

SM-N915F

#### Android version

5.1.1

#### Android security patch level

2016-04-02

#### Baseband version

N915FXXU1CO1

في قائمة الحالة status تجد بندًا يوضح به عنوان ال MAC للجهاز.



#### Status

##### IMEI

358303060572837

##### IMEISV

01

##### IP address

fe80:4a5a:3fff:fe7e:9876  
192.168.14.117

##### Wi-Fi MAC address

48:5A:3F:7E:98:76

##### Bluetooth address

18:3A:2D:6F:0A:22

##### Serial number

R28G21C1T2P

##### Up time

36:49:01

##### Device status

Official

كرر هذه الخطوات على نفس الجهاز ولكن بالاتصال بشبكات مختلفة (شبكة بيتك، مدرستك، منزلك أو أقرباك).



ما هي النتيجة؟ هل تغير عنوان ال MAC بتغيير الشبكة المتصل عليها الجهاز؟ نافق نتائجك و جد تفسيراً لها.

### ملاحظة

يعدّ تغيير عنوان ال MAC دليلاً على أن الجهاز مقلد، وليس أصلياً.

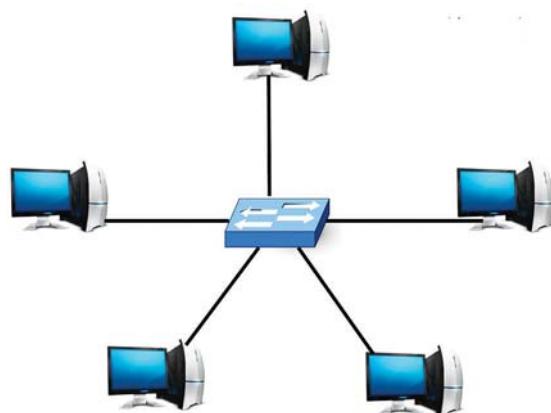
### ثانياً: محول الشبكة المحلية LAN Switch

من أهمّ أجهزة الشبكة التي تعمل في هذه الطبقة أيضاً جهاز محول الشبكة LAN Switch.



محول الشبكة Switch: جهاز يقوم بربط مجموعة أجهزة في شبكة محلية بشكل نجمي star حيث يقوم بتنظيم مرور البيانات بين الأجهزة على الشبكة المحلية.

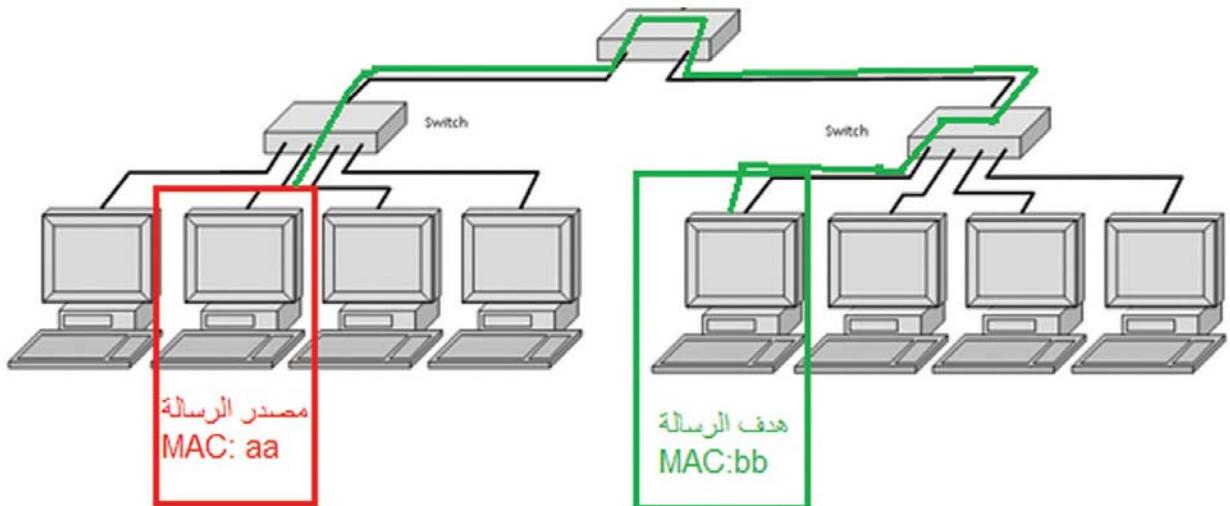
المخطط النجمي star: مخطط يربط أجهزة الحاسوب عبر نقطة مركبة ترتبط بها جميع أجهزة الحاسوب.



كيف يعمل محول الشبكة؟



في هذا المثال يرغب الجهاز في الجهة اليسرى (مصدر الرسالة)، بإرسال رسالة لجهاز في الطرف الآخر(هدف الرسالة). يقوم الجهاز مصدر الرسالة ببناء الإطار كما هو موضح للشكل، وإرساله للمحول.



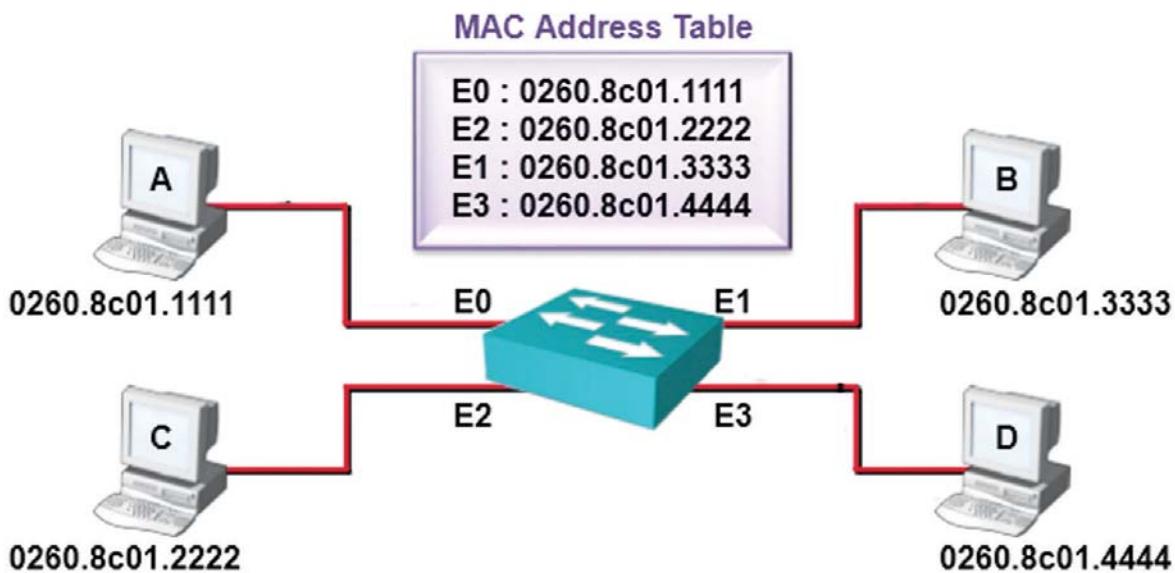
بنية الرسالة (الإطار)



تقوم محولات الشبكة بتحويل الرسالة للجهاز الهدف عبر المنفذ المناسب بناءً على الحقل الذي يحتوي على عنوان MAC الهدف الموجود في رأس الرسالة (الإطار) كما في الشكل.



حيث يوجد داخل كل محول جدول يربط عناوين MAC بأرقام المنافذ المتصلة بها.



كيف يتم تعبئة جدول عنوان ال MAC داخل المحول ? Switch



يستخدم المحول العنوان الموجود في حقل عنوان MAC المصدر الموجود في رأس الرسالة (الإطار) للتعرف على موقع الأجهزة في الشبكة.



وعندما يستقبل المحول أول رسالة من جهاز الحاسوب يتعرف مباشرة على عنوان ال MAC الخاص به و يضيفه داخل جدول العنوان مقترباً مع رقم المنفذ الذي أتت منه الرسالة.

يستخدم المحول قيمة FCS (Frame Check Sequence) الموجدة في حقل تفحص الأخطاء الموجودة في ذيل الرسالة (الإطار).



و ذلك للتتأكد من صلاحية الإطار خوفاً من أي تغيير حدث للإطار في الطريق بسبب التشويش ، فإذا كانت النتيجة الإطار غير صالح يقوم محول الشبكة بالخلص منه .

### أسئلة الدرس

**١** كم عدد الخانات الثنائية التي يتكون منها عنوان ال MAC ؟ و كيف يتم تمثيله بانظمة التشغيل ؟ ادع  
إجابتك بمثال .

**٢** لماذا يتم تصنيف عنوان ال MAC كعنوان فيزيائي ؟

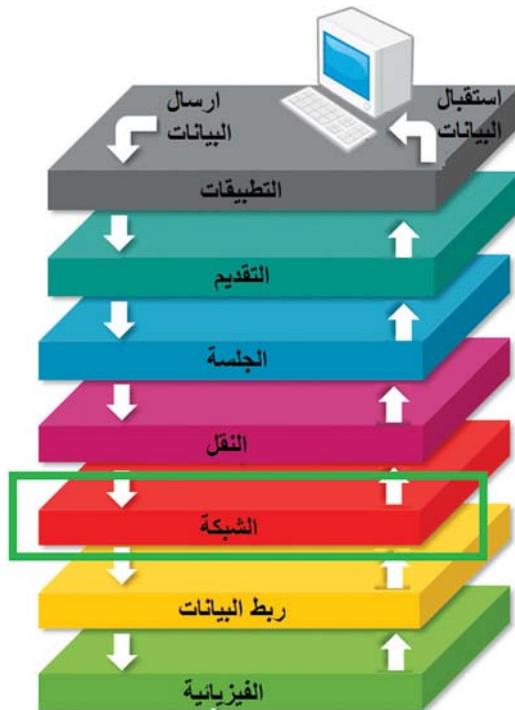
**٣** ما وظيفة بطاقة واجة الشبكة الموجودة في جهاز الحاسوب ؟

**٤** ماذا يستفيد المحول Switch من حقل FCS الموجود في ذيل الإطار ؟

**٥** كيف يتخذ المحول Switch القرار المناسب لتحويل الرسالة للمنفذ الصحيح ؟

**٦** كيف يقوم المحول Switch بتبنته جدول عناوين ال MAC ؟

## الطبقة الثالثة: طبقة الشبكة



### ملاحظة

يسمى تنسيق الرسالة في هذه الطبقة بحزمة (Packet).

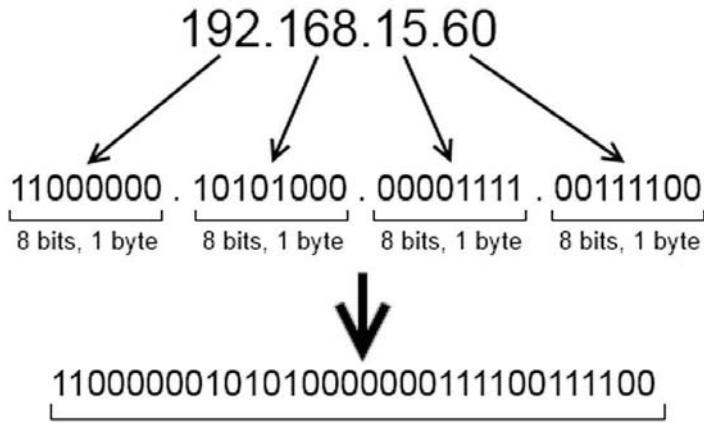
تعرفنا في الطبقة الثانية على العنونة الفيزيائية التي تساعد البيانات في التنقل داخل الشبكة المحلية، كذلك تحتاج هذه البيانات إلى نظام عنونة يعمل على التنقل بين الشبكات، هذا الدور تقوم به الطبقة الثالثة عن طريق العنونة المنطقية.

وكمما هو معروف في أي نظام اتصالات يجب وجود عنوان فريد لكل جهاز على شبكة الاتصال ليتمكنه من التواصل مع أقرانه عبر الشبكات. مثال على ذلك عنوان صندوق البريد، رقم الهاتف، أما في شبكة الحاسوب فالعنونة المنطقية المستخدمة هي عنونة ما يسمى IP.

يجب أن يوجد لكل جهاز على شبكة الحاسوب عنوان IP يميزه عن غيره، ويستخدم هذا العنوان من قبل أجهزة الشبكات الأخرى من أجل الوصول إلى الجهاز.

من المهام الأخرى لهذه الطبقة توجيه الرسالة (الحزمة) من المصدر للهدف عبر الموجهات Routers، حيث يقوم الموجه بتوجيه الرسالة عبر أقصر الطرق اعتماداً على عنوان IP الهدف الموجود في رأس الحزمة.

## عنوان الـ IP: Internet Protocol



يتكون عنوان الـ IPv4 من 32 بت يقسم إلى 4 خانات، في كل خانة 8 بت.

عدد العناوين التي يدعمها IPv4 هي <sup>32</sup><sup>2</sup> = 4.294.967.296 مiliar عنوان.

يتم تمثيله بالنظام العشري، 4 خانات عشرية

كل خانة تمثل 8 بت. عند استخدام النظام العشري لتمثيل 8 بت ثنائي فإن احتمالات الرقم العشري تختصر بين (0 عشرى) الذي يمثل (0000 0000) الثنائى و (255) عشرى والذي يمثل (1111 1111) الثنائى.

ينقسم عنوان IP إلى قسمين: قسم يمثل عنوان الشبكة الموجود فيها الجهاز، و القسم الآخر يمثل عنوان الجهاز داخل الشبكة



192.168.15.60

عنوان الشبكة

عنوان الجهاز

جميع الأجهزة داخل نفس الشبكة تتشابه في الجزء الخاص بعنوان الشبكة، وتختلف في الجزء الخاص بعنوان الجهاز.



ما الذي يحدد عدد خانات عنوان الشبكة وعدد خانات عنوان الجهاز في IP؟

الجواب:

قناع الشبكة subnet mask، حيث إن قناع الشبكة مكون من 4 خانات تماماً كعنوان الـ IPv4، ويتم استخدام هذا القناع من أجل التمييز بين الجزء الخاص بعنوان الجهاز والجزء الخاص بعنوان الشبكة.

بنية قناع الشبكة: في العادة يتم استخدام الأرقام 255 في قناع الشبكة لتحديد الجزء الخاص بعنوان الشبكة والأرقام لتحديد الجزء الخاص بعنوان الجهاز.

### مثال (٢)



عنوان IP: (192.168.0.20)	عنوان IP: (192.168.20.1)
قناع شبكة: (255.0.0.255)	قناع شبكة: (0.255.255.0)
حيث إن (192.168.0.0) هو عنوان الشبكة	حيث إن (0.255.255.255) هو عنوان الشبكة
و (0.0.20.1) هو عنوان الجهاز داخل الشبكة	و (1.0.20.1) هو عنوان الجهاز داخل الشبكة

عنوان IP: (192.168.20.1)
قناع شبكة: (255.0.0.0)
حيث إن (192.168.20.0) هو عنوان الشبكة
و (1.0.20.1) هو عنوان الجهاز داخل الشبكة

سؤال: كم عنواناً موجوداً في شبكة قناعها ؟

جـ- 255.0.0.0

بـ- 255.255.0.0

أـ- 255.255.255.0

### مثال (٣)



قناع شبكة 255.255.255.0: في هذه الحالة فإن عدد خانات الجزء الخاص بالشبكة هو ثلاثة خانات (24 بت)، وعدد خانات الجزء الخاص بعناوين الأجهزة خانة واحدة (8 بت).

وعليه عدد العناوين في هذه الشبكة يساوي  $2^8 = 256$  عنواناً.

قناع شبكة 255.0.0.255: في هذه الحالة فإن عدد خانات الجزء الخاص بالشبكة هو خانتين (16 بت)، وعدد خانات الجزء الخاص بعناوين الأجهزة خانتين (16 بت).

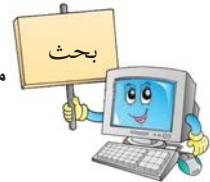
وعليه عدد العناوين في هذه الشبكة يساوي  $2^{16} = 65.536$  عنواناً.

قناع شبكة 255.0.0.0: في هذه الحالة فإن عدد خانات الجزء الخاص بالشبكة هو خانة واحدة (8 بت)، وعدد خانات الجزء الخاص بعناوين الأجهزة ثلاث خانات (24 بت)

وعليه عدد العناوين في هذه الشبكة يساوي  $2^{24} = 16.777.216$  عنواناً.

استناداً لما سبق فإن اختيار قناع الشبكة المناسب يعتمد على عدد العناوين التي تحتاجها داخل الشبكة.

ما هو IPv6؟ ماهو حجمه؟ كم عناوان يمكنه أن يخدم؟ وهل عدد هذه العناوين كافية؟



## كيف يحصل الجهاز على عنوان IP؟

هناك طريقتان:

أن يقوم المستخدم بتكوين العنوان بشكل يدوي.

١

أن يحصل الجهاز على عنوان بطريقة تلقائية. وبهذه الطريقة يجب وجود جهاز في الشبكة يقدم هذه الخدمة

٢

DHCP Dynamic Host Configuration Protocol (بروتوكول اعدادات المضيف الديناميكية). حيث يكون لدى خادم مجموعة من العناوين يقوم بتوزيعها بشكل تلقائي على أجهزة الشبكة التي تطلب هذه الخدمة، غالباً ما تكون هذه الخدمة موجودة في الموجه ROUTER الموجود في المؤسسة أو المنزل.

كيف نختار بين الطريقتين؟

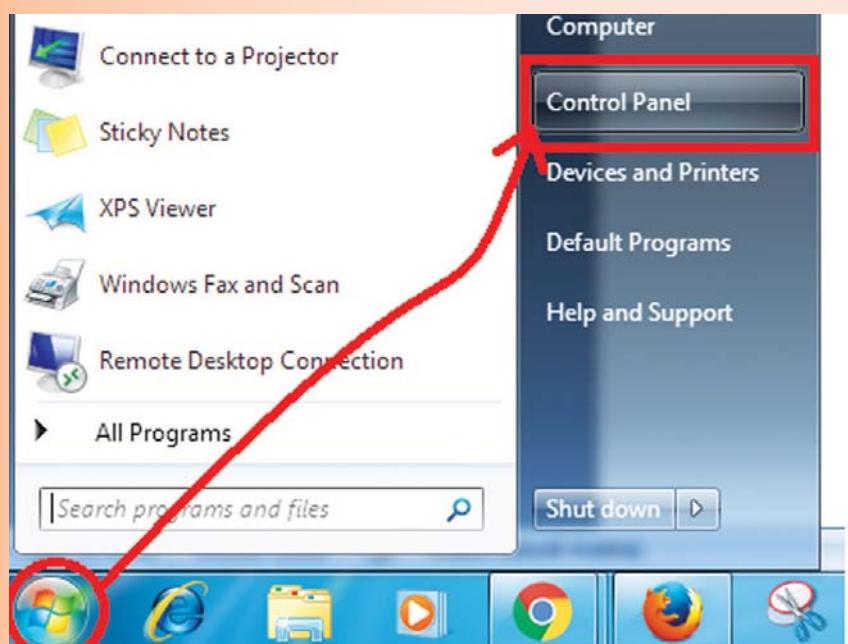


إذا كانت طبيعة عمل الجهاز هي طلب الخدمة من الشبكة كتصفح الانترنت فإن الطريقة الثانية (التكوين التلقائي) هي المناسبة حيث توفر على مسؤول الشبكة عبء تكوين إعدادات العنوان يدوياً.

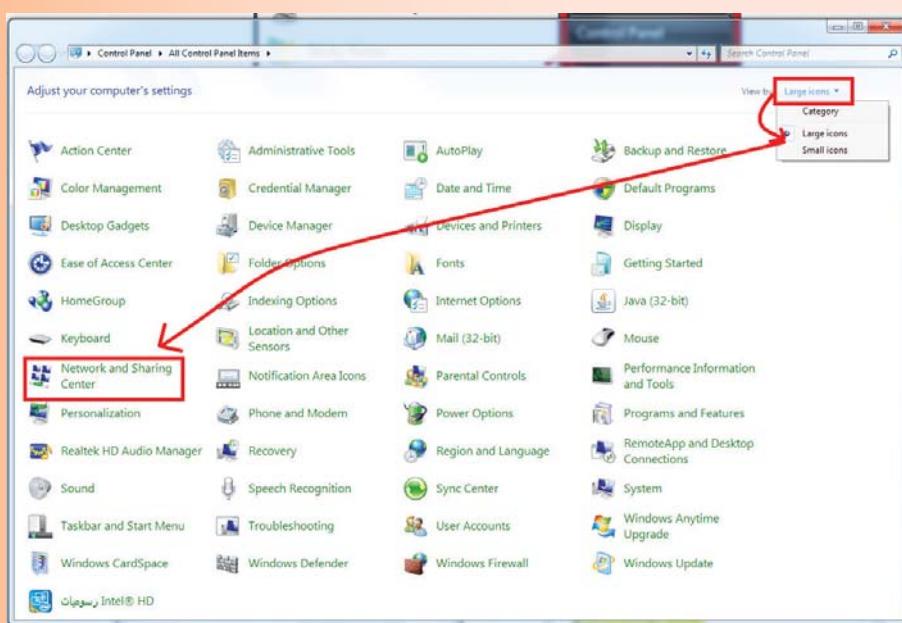
أما إذا كانت طبيعة عمل الجهاز هي توفير خدمة على الشبكة كطابعة شبكة فإن الطريقة الأولى (التكوين اليدوي) هي الطريقة المناسبة، حيث يجب وجود عنوان ثابت على الجهاز ليتم استخدامه من قبل الأجهزة التي تريد طلب الخدمة من هذا الجهاز.

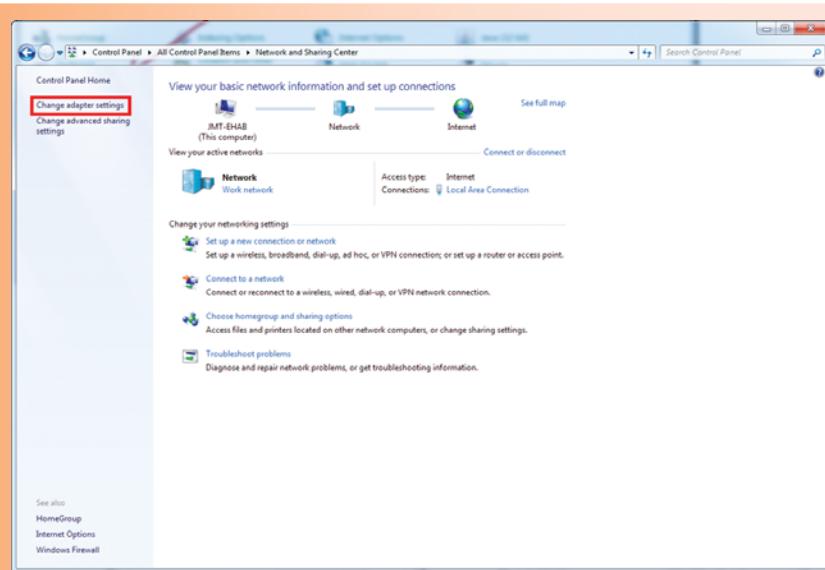
## نشاط: (١)

في مختبر الحاسوب (تكوين عنوان IP في نظام التشغيل windows ) اذهب لقائمة ابدأ Start ، ثم اختر من القائمة بند لوحة التحكم .control panel



. من قائمة لوحة التحكم اختر بند مركز الشبكة والمشاركة Network and Sharing Center





من قائمة مركز الشبكة  
والمشاركة اختر بند تغيير

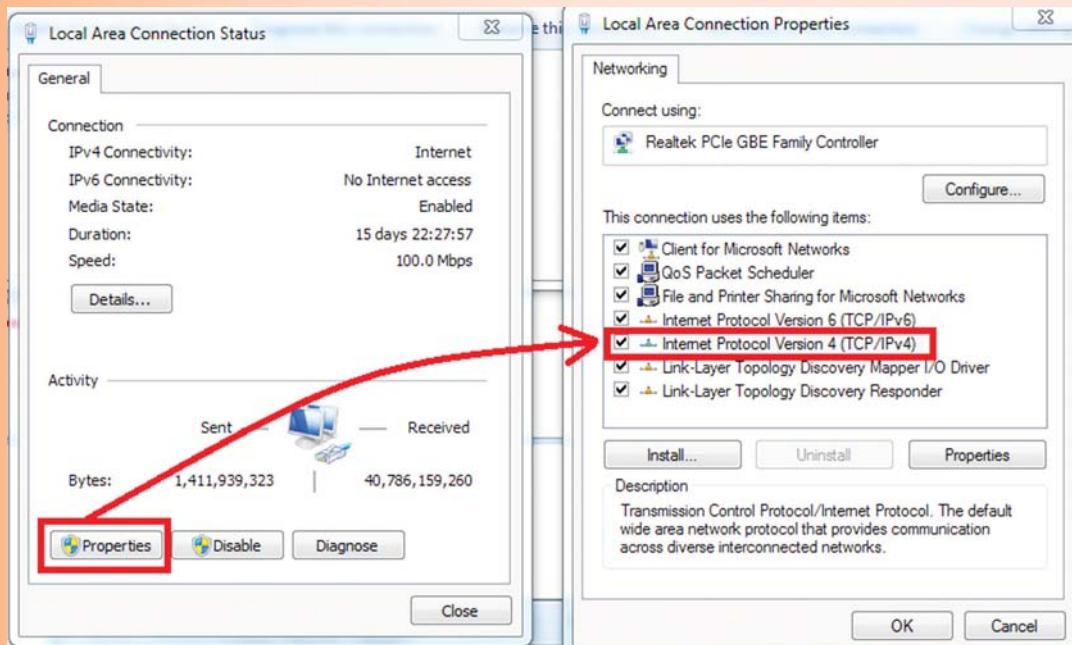
إعدادات المحول

. Adapter setting

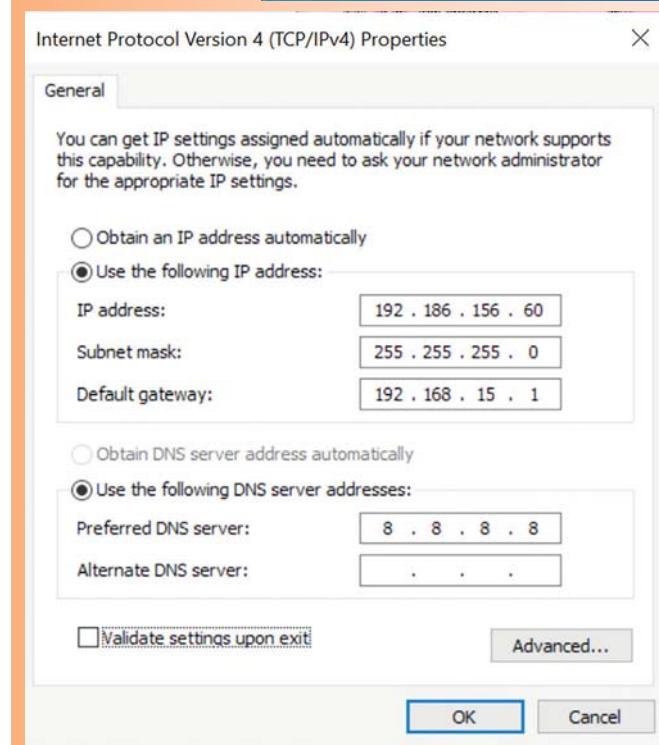
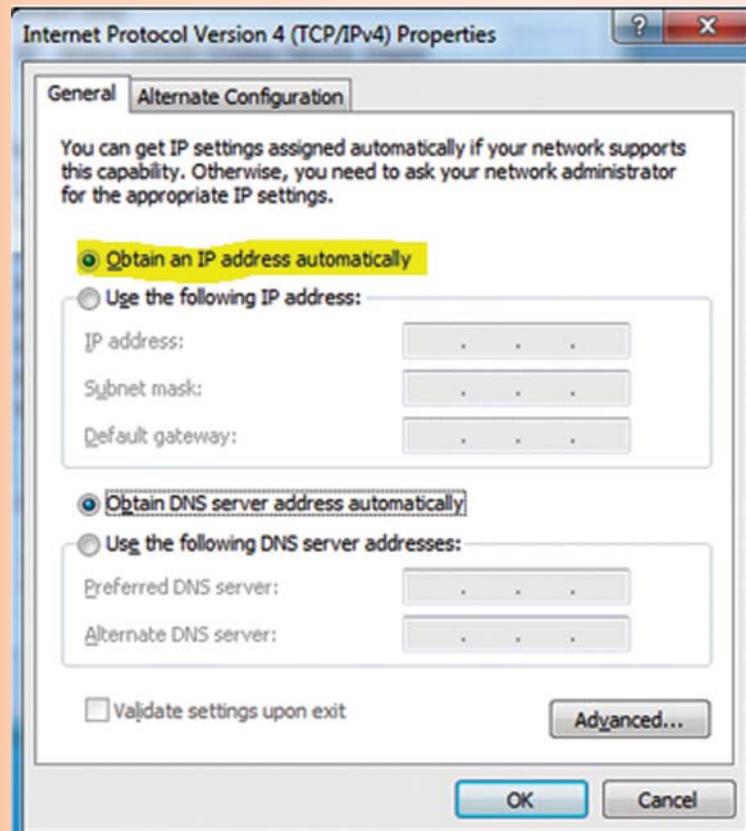
من قائمة تغيير إعدادات  
المحول اختر بند اتصال  
الشبكة المحلية .



يظهر على الشاشة نافذة اتصال الشبكة المحلية Local area Connection من هذا النافذة اذهب ل الخيار خصائص  
. (Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4), و منه اختر بند Properties

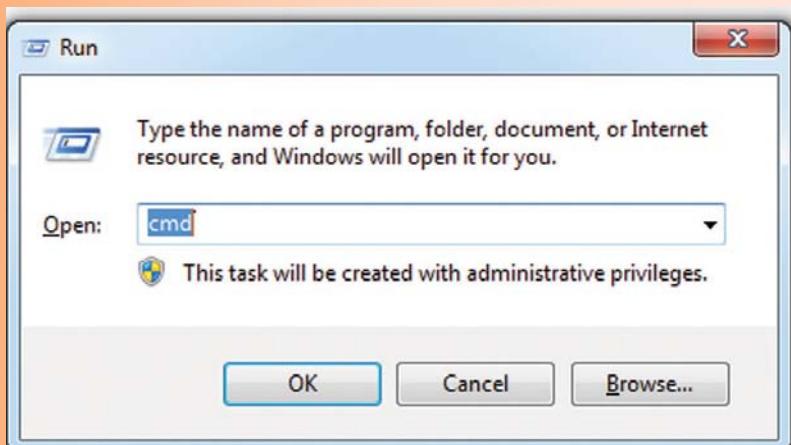


يظهر على الشاشة نافذة Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) الاعدادات الافتراضية لنظام windows هو اعداد العنوان التلقائي .



معرفة عنوان الـ IP لجهاز حاسوب.

١ تشغيل واجهة سطح الأوامر.



٢ من خلال كتابة الأمر ipconfig تظهر النافذة الآتية، والتي تظهر عنوان ip الجهاز.

```
C:\>ipconfig
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:
  Media State . . . . . : Media disconnected
  Connection-specific DNS Suffix . . . . . : 

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection 2:
  Media State . . . . . : Media disconnected
  Connection-specific DNS Suffix . . . . . : 
  Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:
    Connection-specific DNS Suffix . . . . . : fe80::94b9:657c:6030:455c%11
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::94b9:657c:6030:455c%11
    IPv4 Address . . . . . : 10.0.0.30
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 10.0.0.138
```

10.0.0.30 هو عنوان IP الجهاز.

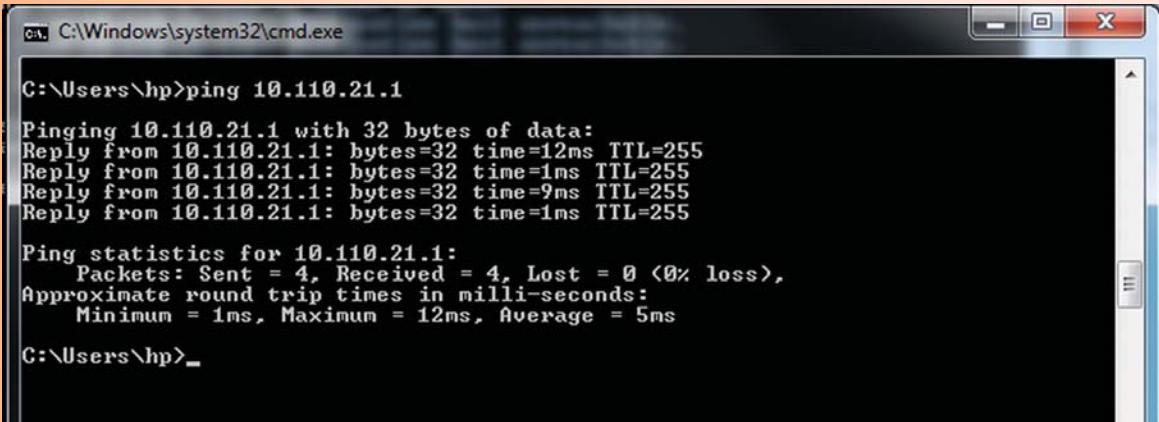
255.255.255.0 قناع الشبكة.

10.0.0.138 هو عنوان الموجه ROUTER الذي يعَدُّ البوابة الافتراضية للجهاز للخروج خارج الشبكة الداخلية والوصول لشبكة الإنترنيت.

يستخدم أمر ping في موجه الأوامر لفحص الاتصال مع عنوان IP على الشبكة.

### نشاط : (٣)

فحص الاتصال مع عنوان IP البوابة الافتراضية.



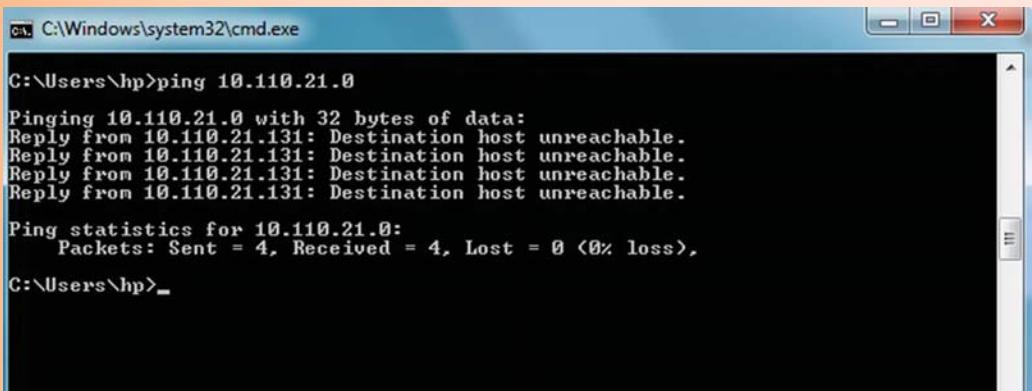
```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\hp>ping 10.110.21.1

Pinging 10.110.21.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=12ms TTL=255
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=9ms TTL=255
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 10.110.21.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 <0% loss>,
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 5ms

C:\Users\hp>
```

فحص الاتصال مع عنوان IP غير متصل بالشبكة.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\hp>ping 10.110.21.0

Pinging 10.110.21.0 with 32 bytes of data:
Reply from 10.110.21.131: Destination host unreachable.

Ping statistics for 10.110.21.0:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 <0% loss>,
C:\Users\hp>
```

الموجهات Routers

من أهم أجهزة الشبكة التي تعمل في الطبقة الثالثة (طبقة الشبكة) جهاز الموجه Router





لمعرفة كم موجه يقوم بتوجيه رسالتي وصولاً لموقع google؟  
نقوم بكتابة الأمر tracert www.google.com على موجه سطر الأوامر.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

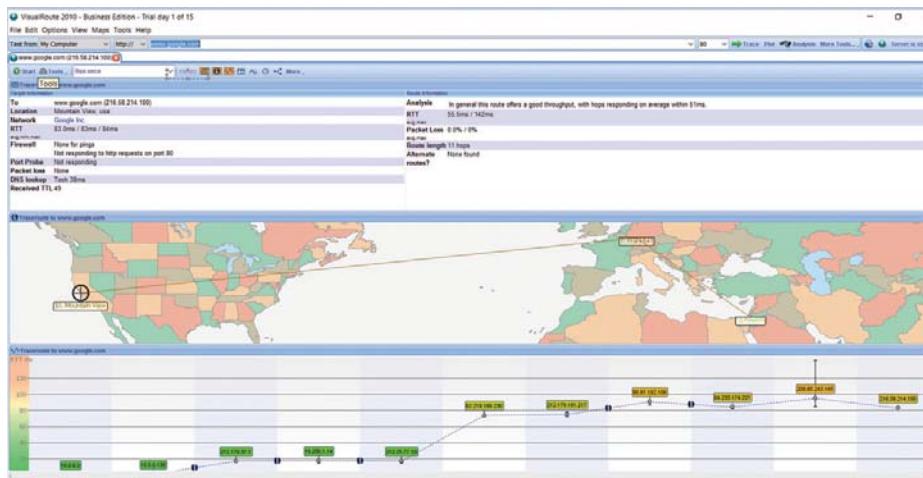
C:\Users\hp>tracert www.google.com
Tracing route to www.google.com [216.58.214.132]
over a maximum of 30 hops:
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms  10.110.21.200
  2  69 ms    186 ms   98 ms  213.6.44.141
  3  132 ms   99 ms   124 ms  82.213.5.17
  4  130 ms   144 ms   141 ms  10.74.42.18
  5  96 ms    188 ms   156 ms  xe-11-2-2.edge7.Frankfurt1.Level3.net [195.16.16
  1.53]
  6  173 ms   165 ms   153 ms  ae-2-70.edge3.Frankfurt1.Level3.net [4.69.154.71
] 7  124 ms   147 ms   159 ms  4.68.70.186
  8  194 ms   191 ms   119 ms  209.85.243.23
  9  128 ms   119 ms   124 ms  209.85.243.179
  10  193 ms   189 ms   *        fra16s06-in-f4.ie100.net [216.58.214.132]
  11  86 ms    68 ms    126 ms  fra16s06-in-f4.ie100.net [216.58.214.132]

Trace complete.

C:\Users\hp>
```

حيث تعمل خدمة (DNS) على إعطائنا عنوان (IP 216.58.214.132) للإسم (www.google.com)

نستنتج أن الموجه يقوم بتحويل الرسالة بين الشبكات اعتماداً على عنوان IP الموجود في الرسالة (الحزمة) وصولاً للهدف، وكما هو واضح بالمثال؛ فإن رسالتنا وجهت من قبل 10 موجهات وصولاً لموقع www.google.com



لماذا نحتاج لكل من العنونة الفيزيائية والمنطقية؟

يمكن أيضا الحصول على نفس النتيجة، ولكن بواجهة رسومية بالاستعانة بإحدى التطبيقات، مثل [www.visualroute.com](http://www.visualroute.com)، مثلما تعلمتم فإن الطبقة الثانية توفر نظام العنونة الفيزيائي، وهو عنوان محلي والطبقة الثالثة توفر نظام العنونة المنطقية الذي يساعدنا في توجيه الرسالة بين الشبكات، ولكن لماذا نحتاج لنظامي عنونة (فيزيائي ومنطقي)؟

مثال: أنت من قرية في محافظة جنين، وتريد أن تزور صديقاً لك من قرية في محافظة الخليل. فما هي العنوانين التي تحتاجها من أجل الوصول إلى صديقك؟

بداية أنت بحاجة لعنوان صديقك الكامل (محافظة الخليل، قرية أ، حي ب، منزل ج). هذا العنوان يسمى بالعنوان المنطقي. ولكن إذا أردت أن تستخدم المواصلات العامة فأنت بحاجة للتنقل بين عدة محطات؛ لتصل لصديقك. وبالتالي أنت بحاجة هذه المحطات خلال سفرك، وهذه العنوانين تسمى العنوانين الفيزيائية.

## نحو بحاجة لنظامي عنونة

نظام عنونة منطقي (محافظة الخليل، قرية أ، حي ب، منزل ج) حيث يتم استخدامه عدد الوصول لكل محطة من أجل تحديد الاتجاه المناسب للخطوة التالية، وهو عنوان ثابت لا يتغير على طول المسار بين المصدر والهدف.

نظام عنونة فيزيائي (محطة المواصلات العامة بقربيتك، محطة رام الله ، محطة الخليل، محطة القرية، الحي، المنزل) وهو عنوان يتغير بين كل مرحلة وأخرى، ويدل على العنوان التالي في الطريق.

وكذلك في الشبكة فإذا أردت الوصول من أحد أجهزة مدرستك لموقع جوجل - كما في المثال السابق- فإن لموقع جوجل عنواناً منطقياً (172.217.21.100) IP الذي لا يتغير طول المسار، ويتم استخدامه عند كل محطة (والمحطة في حالتنا هذه الموجه (ROUTER)، من أجل تحديد الاتجاه المناسب، ولكن العنوان الفيزيائي يتغير عند الانتقال من موجه آخر:

١ عند انطلاق الرسالة من جهازك يكون العنوان الهدف الفيزيائي MAC ليس عنوان جوجل، وإنما العنوان الفيزيائي للمحطة التالية وهو في حالتنا هذه عنوان MAC الموجه ROUTER والموجود في مدرستك.

٢ عند خروج الرسالة من موجه مدرستك لموجه شركة تزويد الإنترن特 تحافظ الرسالة على نفس عنوان الهدف المنطقي IP لجوجل، ولكن يتغير عنوان الهدف الفيزيائي من عنوان الموجه الخاص بالمدرسة إلى العنوان الفيزيائي للمحطة التالية وهو في حالتنا هذه الموجه الخاص بمزود الإنترن特.

٣ هكذا يتم تغيير العنوان الفيزيائي من موجه لموجه مع بقاء العنوان المنطقي ثابتاً لا يتغير حتى الوصول إلى موقع جوجل.

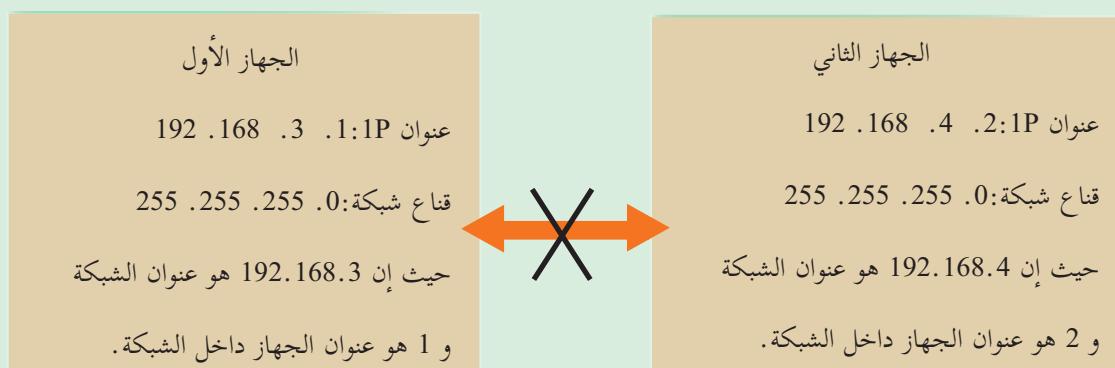
## مثال (٥)



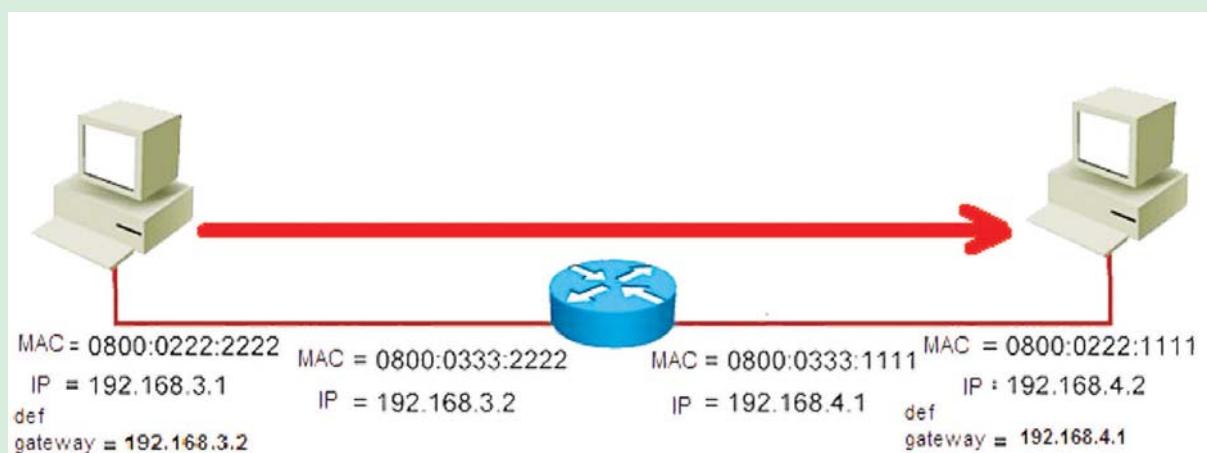
جهاز بعنوان (192.168.3.1) يود إرسال رسالة لجهاز بعنوان (192.168.4.2) قناع الشبكة لكلا الجهازين .(255.255.255.0)

هل الجهازان موجودان في نفس الشبكة؟

الجواب: لا، بناءً على قناع الشبكة أول 3 خانات تمثل عنوان الشبكة، وعليه لدى الجهازين جزء عنوان الشبكة مختلف.



وعليه الجهازان بحاجة لموجه لتوجيه الرسالة بين الشبكتين المختلفتين حيث يحتوي الموجه على منفذين أحدهما يتبع إلى الشبكة الأولى بعنوان (192.168.3.2) والآخر يتبع إلى الشبكة الثانية بعنوان 192.168.4.1 بحيث يكون هذان العنوانان البوابة الافتراضية لجميع الأجهزة كل في شبكته.

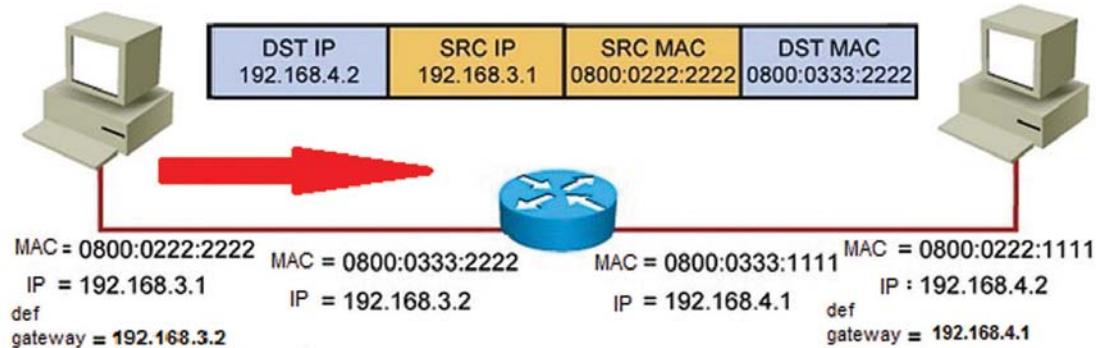


## المرحلة الأولى:

يتم إرسال الرسالة من الجهاز الأول إلى واجهة الموجه المحلية بحيث يكون عنوان ال IP المصدر هو عنوان IP الجهاز الأول 192.168.3.1 وعنوان ال IP الهدف هو عنوان الجهاز الثاني 192.168.4.2.

أما بخصوص عناوين ال MAC فيكون عنوان ال MAC في هذه المرحلة هو عنوان MAC الجهاز الأول 0800:0222:2222 حيث يعدّ هذا العنوان هو عنوان المحطات التي صدرت منها الرسالة.

وعنوان ال MAC الهدف هو عنوان MAC منفذ الموجه في هذه الشبكة 0800:0333:2222، حيث يعدّ هذا العنوان عنوان المحطات التالية للرسالة. لاحظ الشكل.



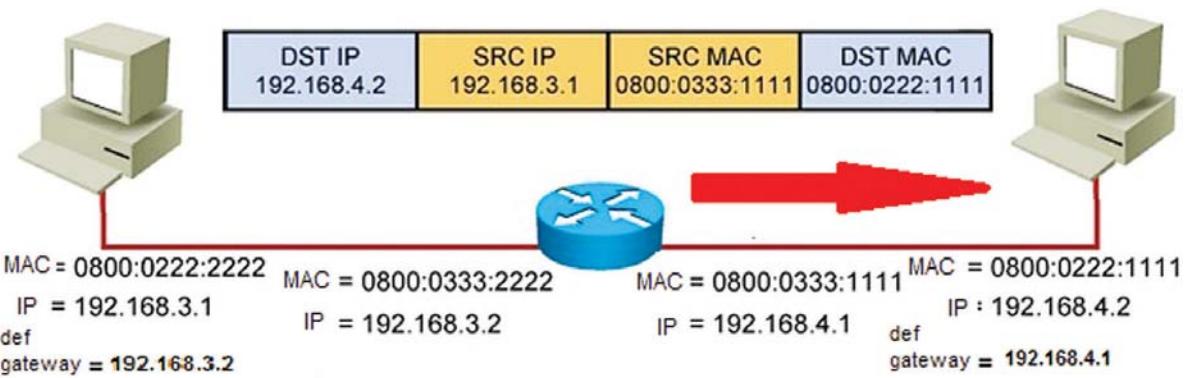
## المرحلة الثانية:

يتفحص الموجه عنوان IP الهدف في الرسالة؛ ويجدر أنه يتبع إلى الشبكة 192.168.4.1 وعليه يأخذ القرار بتوجيه الرسالة للمنفذ الثاني؛ لأنّ هذ المنفذ يتبع إلى هذه الشبكة 192.168.4.1.

## المرحلة الثالثة:

يتم إرسال الرسالة من الواجهة الثانية بحيث لا يتغير عنوان ال IP المصدر والهدف بحيث يكون عنوان ال IP المصدر هو عنوان IP الجهاز الأول 192.168.3.1 وعنوان ال IP الهدف هو عنوان الجهاز الثاني 192.168.4.2.

أما بخصوص عناوين ال MAC فيكون عنوان ال MAC في هذه المرحلة هو عنوان MAC منفذ الموجه الثاني 0800:0333:1111 حيث يعدّ هذا العنوان هو عنوان المحطات التي صدرت منها الرسالة.

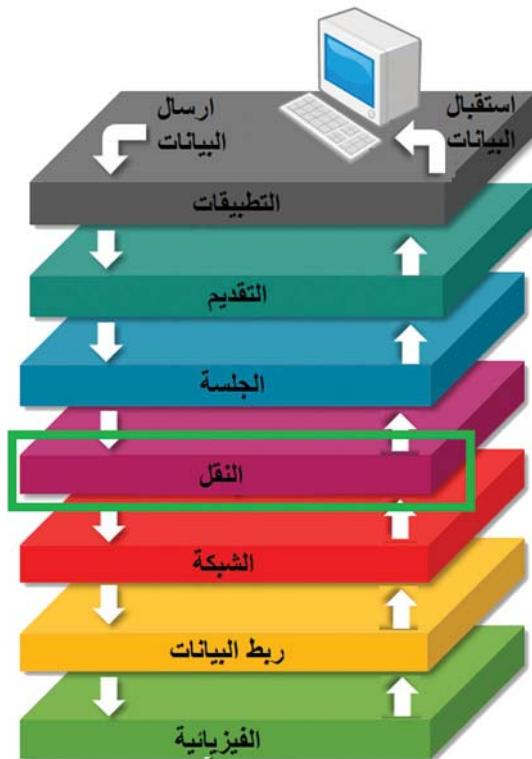


عنوان ال MAC الهدف هو عنوان MAC الجهاز الثاني 0800:0222:1111، حيث يعُد هذا العنوان هو عنوان المحطات التالية للرسالة.

### أسئلة الدرس

- ١ كم عدد المخانات الشائبة التي يتكون منها كل من IPv4 و IPv6؟
- ٢ كيف يتم التمييز بين جزء عنوان الشبكة و جزء الجهاز في عنوان ال IP؟ دعم إجاباتك بأمثلة.
- ٣ خلال مسار الرسالة بين المرسل والمستقبل ما هي العناوين التي تبقى ثابتة داخل الرسالة؟ وما هي العناوين التي تتغير بالانتقال من موجه لآخر؟
- ٤ ما الفرق بين العنوان المنطقي و العنوان الفيزيائي؟
- ٥ ما الجهاز الذي يتم استخدامه لتوجيه الرسائل بين الأجهزة التي تتبع شبكات مختلفه؟
- ٦ اي عنوان داخل الرسالة يستخدمه الموجه لأخذ القرار إلى أي منفذ يجب توجيه الرسالة؟

## الطبقة الرابعة: طبقة النقل



### ملاحظة

يسمى تنسيق الرسالة في هذه الطبقة بقطعة (Segment).

بعد التعرف على مهام الطبقات الثلاث الأولى في نموذج OSI ننطرق في هذا الدرس لمهام الطبقة الرابعة حيث تقوم هذه الطبقة بتقسيم البيانات لقطع عند الإرسال وإعادة تجميعها عند الاستقبال إضافة لذلك تقوم هذه الشبكة بإدخال نوع عنونة جديد، وهو عنونة المنفذ Port addressing بالإضافة لمهام اضافية تساعد على تنسيق الاتصال بين طرفيه.

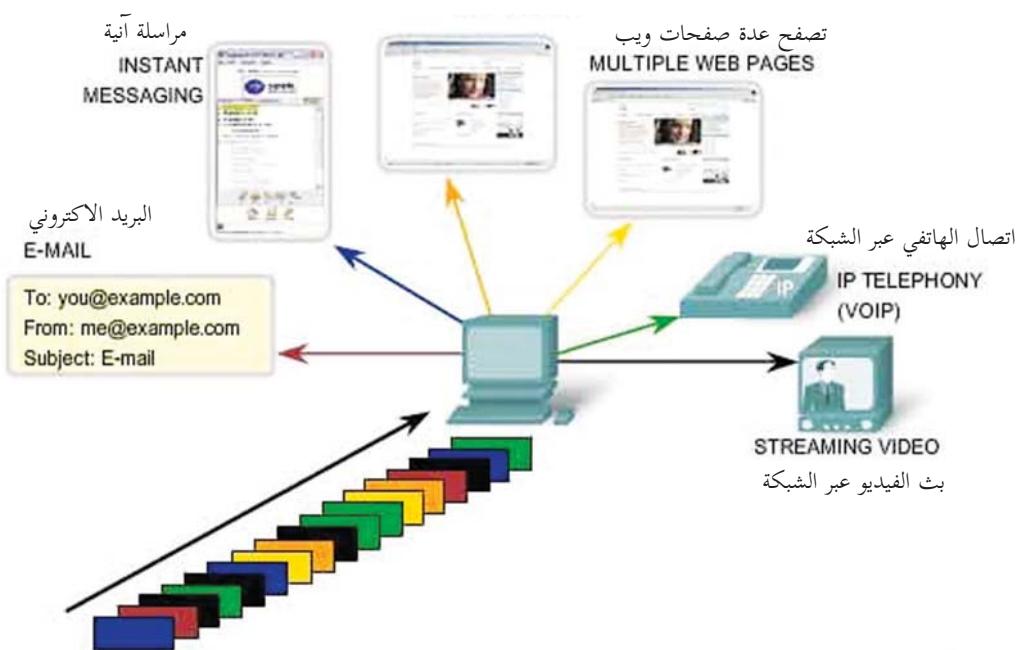


### تقسيم البيانات

تقوم طبقة النقل باستلام البيانات الجاهزة للإرسال من الطبقات العليا، وتقسيمها لقطع وذلك لتسهيل نقلها عبر الشبكة، وتقوم هذه الطبقة عند المستقبل بإعادة تجميع القطع لتجهيزها للعرض في المستقبل؛ لأن أجهزة الشبكة (المحولات و الموجهات) لديها قدرة استيعاب محدودة لحجم البيانات لذا يتوجب تقطيع البيانات ليكون بمقدور أجهزة الشبكة حملها من المرسل إلى المستقبل.

## عنونة المنافذ Port Addressing

يستطيع المستخدم لجهاز الحاسوب أن يفتح أكثر من تطبيق شبكي على نفس الجهاز، وفي نفس الوقت، (بريد إلكتروني، تصفح الويب، تنزيل ملف). جميع هذه التطبيقات تستقبل بياناتها على نفس عنوان IP، ولكن كيف يتتسنى لنظام الحاسوب فصل هذه البيانات وإرسالها للتطبيق المناسب؟



هذا يتطلب عنونة إضافية تدل على التطبيق، وهي عنونة المنفذ، (عنوان IP يدل على الجهاز، أما عنوان المنفذ فيدل على التطبيق داخل الجهاز)، بفضل عنونة المنفذ يستطيع المستخدم تشغيل أكثر من تطبيق شبكي على نفس الجهاز وفي نفس الوقت.

يتكون عنوان المنفذ من 16 بت بحيث يكون الرقم متسلسل من رقم 0 وحتى 65535 .

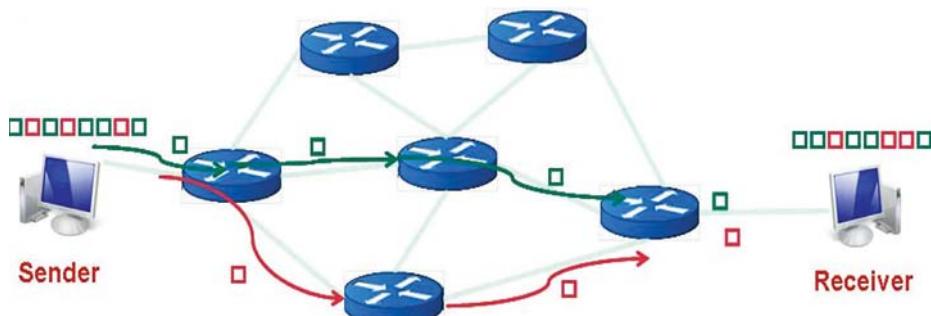
TCP: Transmition Control Protocol يقوم بمهام تقسيم البيانات وعنونة المنفذ كل من بروتوكولات :

UDP: User Datagram Protocol

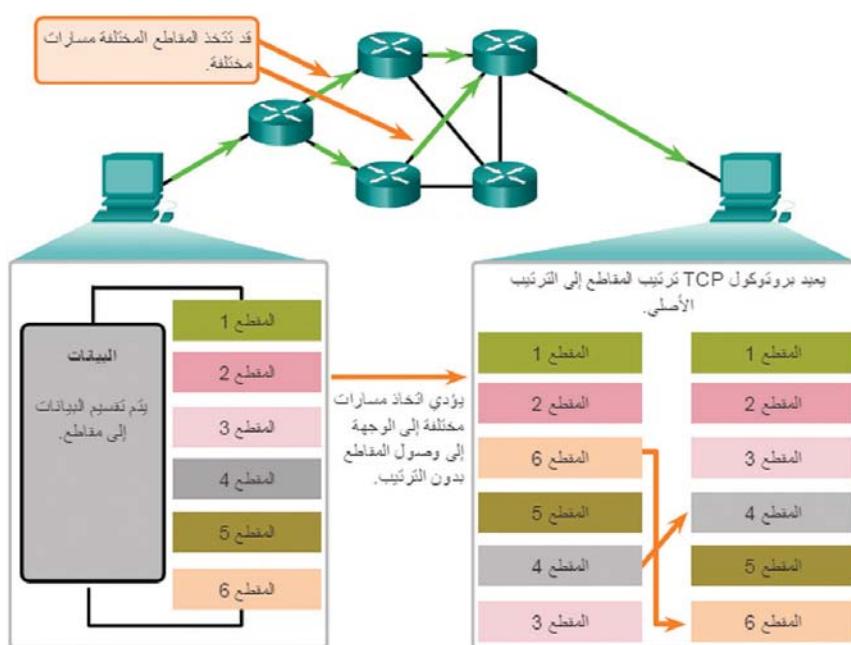
بروتوكول TCP يضيف مهام إضافية لها علاقة بتنسيق الاتصال بين المرسل والمستقبل، منها:

١ إعادة ترتيب قطع البيانات بنفس الترتيب التي أرسلت به .

كما تعلمنا في الدرس السابق فإنّ الموجه يقوم بتوجيه الرسالة بين المصدر والهدف اعتماداً على أقصر طريق بينهما، وعليه فقد تختلف الطريق من وقت لآخر اعتماداً على حالة الشبكة، مما قد يؤدي إلى انتقال قطع نفس الرسالة من طرق مختلفة؛ مما قد يسبب عدم وصول هذه القطع بنفس الترتيب التي صدرت به .



إعادة ترتيب TCP في الوجهة



يقوم بروتوكول TCP بحل هذه المشكلة باستخدام نظام ترقيم تسلسلي للقطع بحيث يقوم المرسل بإعطاء كل قطعة رقم تسلسلي يتم استخدامه من قبل المستقبل لإعادة ترتيب القطع بالشكل السليم.

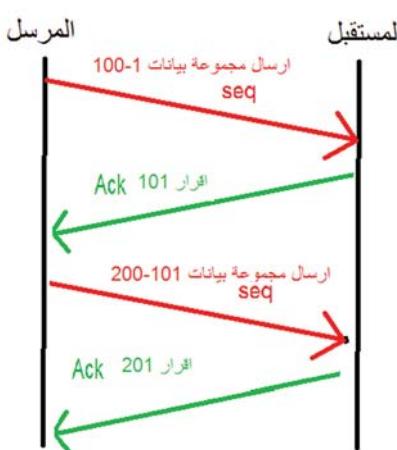
## ٢ اتصال موثوق

يقوم بروتوكول ال TCP على طرفي الاتصال بتتبع قطع البيانات بين المرسل والمستقبل عن طريق إشعار بين طرفي الاتصال حيث ينتظر المرسل رسالة إقرار (Ack) من المستقبل تؤكد وصول المجموعة من القطع التي تم إرسالها قبل إرسال مجموعة قطع أخرى.

## إنشاء و إغلاق الاتصال بين طرفي الاتصال :

تقوم هذه الطبقة بإنشاء الاتصال بين طرفي الاتصال عند الحاجة لإرسال بيانات عن طريق مصادقة الأيدي بثلاثة اتجاهات three-way

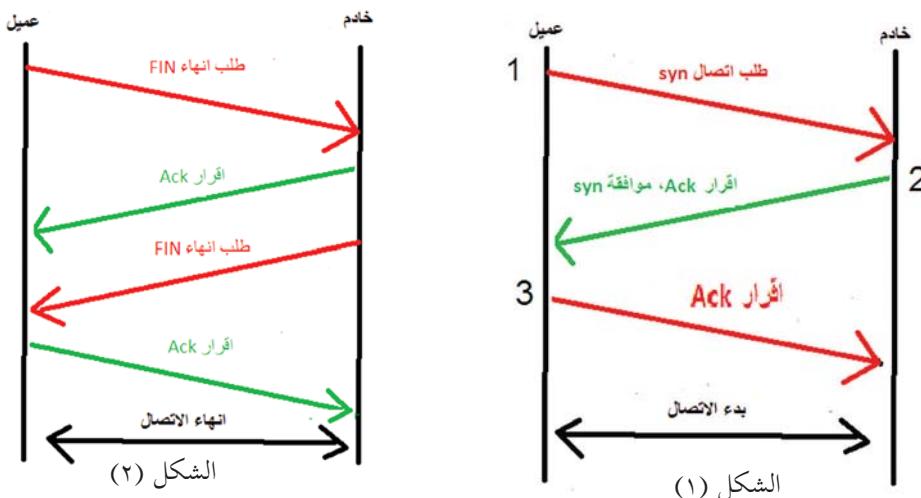
:hand shake



يقوم بيء الاتصال أحد الطرفين، ويسمى في حالتنا العميل client، فيقوم بإرسال رسالة مزامنة (syn) يطلب فيها إذن بيء الاتصال.

يقوم الطرف الثاني المتلقى لطلب الاتصال (ويسمى الخادم server) بإرسال رسالة فيها إقرار استقبال طلب الاتصال (Ack) وإعطاء الموافقة عليه (syn).

يرد الطرف الأول (العميل client) بإقرار استلام الموافقة على الطلب (Ack)، ويتم إنشاء الاتصال، لاحظ الشكل (١)، ولإنهاء الاتصال يتم تبادل الرسائل التالية حسب الشكل (٢).

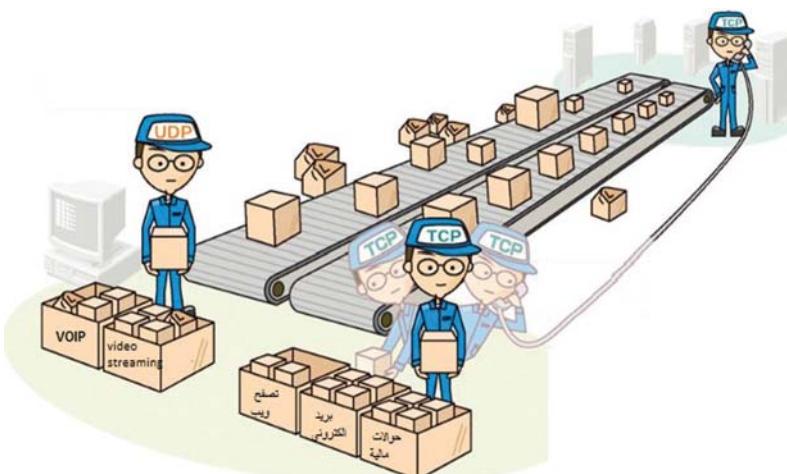


متى يتم استخدام كل من TCP و UDP؟

يعدّ بروتوكول TCP بروتوكولاً موثوقًا، يشكل عبئاً على الشبكة، لذلك يتم استخدامه في التطبيقات التي لا تقبل أي نسبة خطأ خلال نقل البيانات حتى لو كان ذلك على حساب تأخير الرسالة، المهم ان تصل الرسالة دون تغيير، مثل على هذه التطبيقات: تصفح الويب، البريد الإلكتروني، التحويلات المالية عبر الشبكة.

في المقابل بروتوكول UDP هو بروتوكول غير موثوق حيث من الممكن أن تضيع بعض قطع الرسالة في الطريق ولا

يقوم البروتوكول بإعادة إرسالها، ولكن في المقابل عبء هذا البروتوكول أقل بكثير من عبء بروتوكول TCP، وعليه تستخدمه التطبيقات التي تريد إيصال الرسالة دون تأخير مع تقبل نسبة معينة من الأخطاء مثل على هذه التطبيقات: الاتصال الهاتفي عبر الشبكة VOIP، بث الفيديو عبر الشبكة Video Streaming.



## نشاط: (١)

استخدام الامر netstat

يمكنك استخدام الأمر netstat -n من موجه سطر الأوامر؛ لمعرفة عدد الاتصالات المفتوحة على جهازك بتفاصيلها (البروتوكول المستخدم TCP أو UDP) عناوين ال IP والمنفذ Port المستخدمة.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright <c> 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\hp>netstat -n

Active Connections

Proto  Local Address          Foreign Address        State
TCP    10.110.21.131:49232    188.166.26.63:443   CLOSE_WAIT
TCP    10.110.21.131:49234    188.166.26.63:443   ESTABLISHED
TCP    10.110.21.131:49235    188.166.26.63:443   CLOSE_WAIT
TCP    10.110.21.131:49239    188.166.26.63:443   CLOSE_WAIT
TCP    10.110.21.131:49347    10.110.21.150:9100  TIME_WAIT
TCP    10.110.21.131:49348    77.234.45.64:80    ESTABLISHED
TCP    10.110.21.131:49350    10.110.21.200:8080  ESTABLISHED
TCP    10.110.21.131:49352    10.110.21.200:8080  ESTABLISHED
TCP    10.110.21.131:49353    178.62.153.200:443  ESTABLISHED
TCP    10.110.21.131:49354    77.234.41.54:80    TIME_WAIT
TCP    127.0.0.1:12080         127.0.0.1:49226   TIME_WAIT
TCP    127.0.0.1:12080         127.0.0.1:49281   TIME_WAIT
TCP    127.0.0.1:12080         127.0.0.1:49283   TIME_WAIT
TCP    127.0.0.1:12080         127.0.0.1:49349   ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:12080         127.0.0.1:49351   ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:49349         127.0.0.1:12080   ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:49351         127.0.0.1:12080   ESTABLISHED
TCP    [::1]:49190            [::1]:49192    ESTABLISHED
TCP    [::1]:49192            [::1]:49190    ESTABLISHED

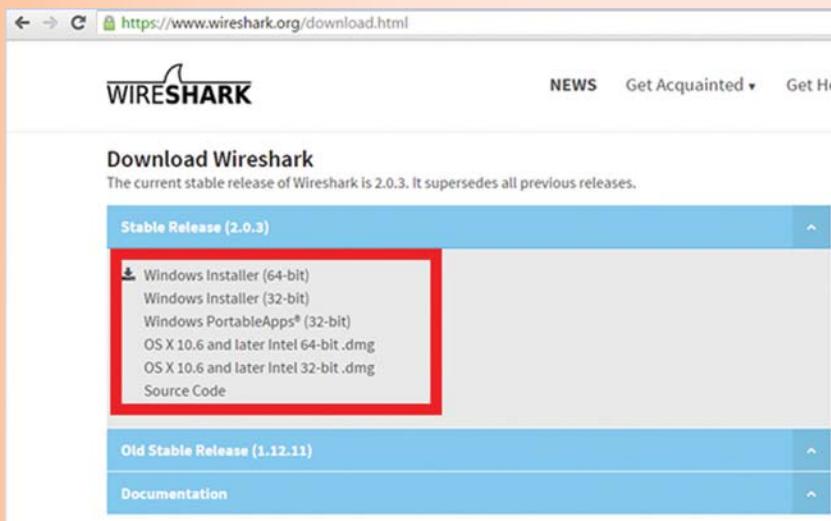
C:\Users\hp>
```

## نشاط: (٢)

استعراض الرسائل بين جهازك و خادم google أثناء تصفحك الموقع.

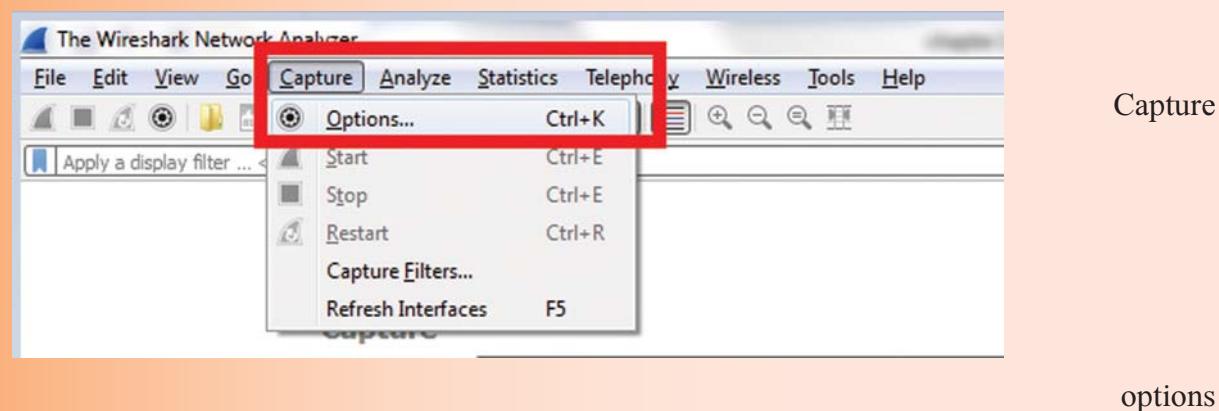
١ تحميل و تنصيب برنامج مراقبة الشبكة wireshark من موقع الويب التالي:

<https://www.wireshark.org/download.html>



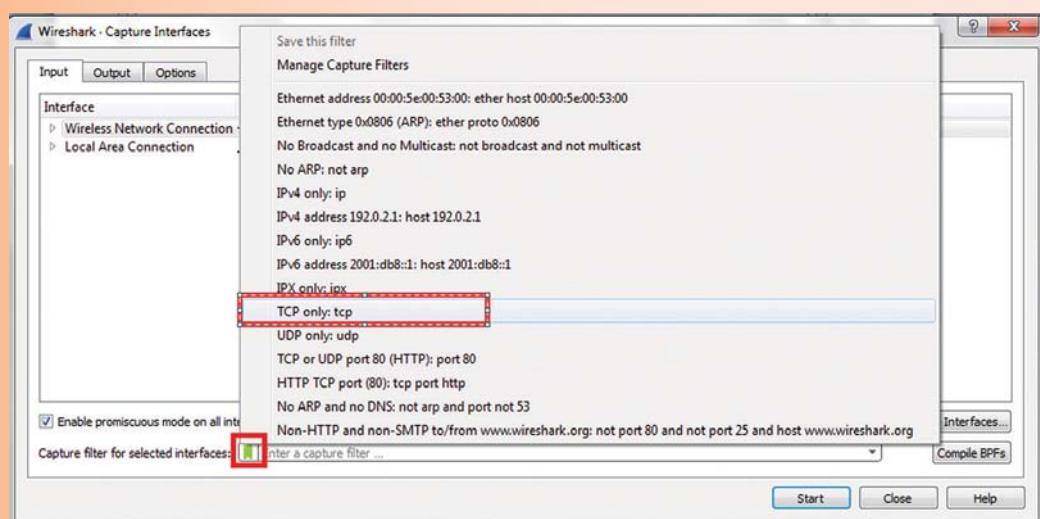
تشغيل البرنامج و اختيار بطاقة الشبكة المراد مراقبة تدفق البيانات عليها.

٢



Capture

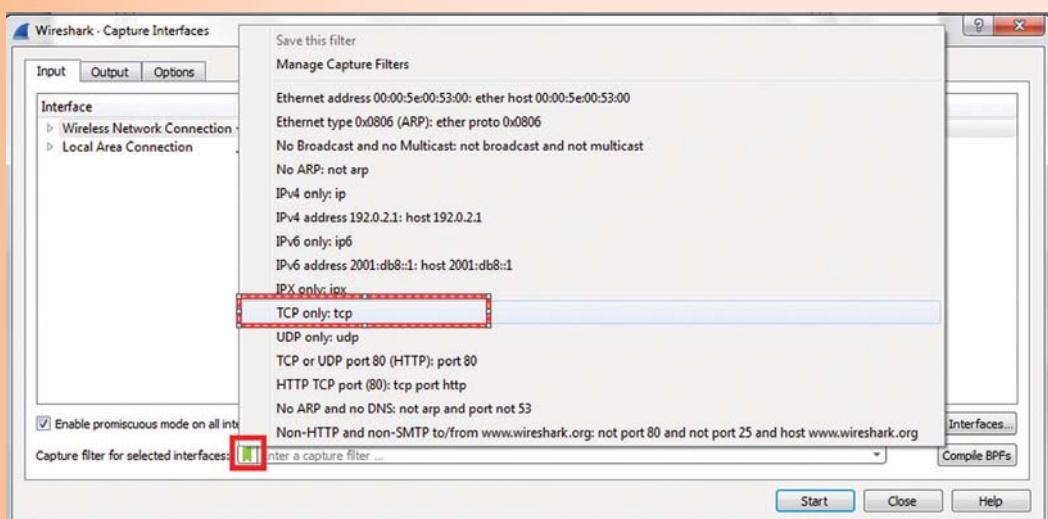
options



اختيار الفلتر المناسب:

٣

في حالتنا هذه نختار فلتر TCP only و ذلك لتسهيل متابعة الرسائل مع خادم google.



ثم نضغط على زر start.

٤

ننتقل إلى متصفح الإنترنت، وفتح صفحة google.

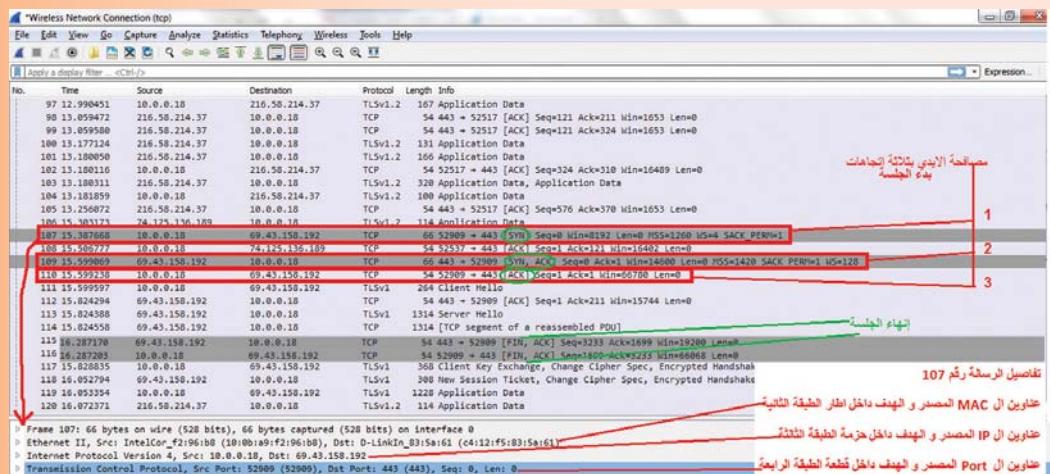
٥

ننتقل إلى تطبيق wireshark، ثم نضغط على زر stop.

٦

نستعرض النتائج ونناقشها.

٧



كرر هذا التمرين، ولكن بتصفحك موقع آخر غير google.

٨

ماذا يحدث لكل من عنوان ال MAC وال IP أو port ؟

دون النتائج في الجدول:

الموقع	IP مصدر	IP هدف	MAC مصدر	MAC هدف	Port مصدر	Port هدف	عنوانين ال MAC المصدر والهدف داخل إطار الطبقية الثالثية
www.google.com							عنوانين ال IP المصدر والهدف داخل هرمة الطبقية الثالثة
www.yahoo.com							عنوانين ال MAC المصدر والهدف داخل إطار الطبقية الرابعة
www.facebook.com							
www.mohe.ps							
www.alquds.edu							

ستجد أن كلاً من عنوانين MAC و IP المصدر لا تتغير؛ لأننا نرسل الرسالة من نفس الجهاز.

■

ستجد أن العنوان المنطقي IP الهدف يختلف الموقع، فلكل موقع على الإنترنت عنوان مختلف.

■

ولكن العنوان الفيزيائي الهدف سيكون نفسه مهما تغير الموقع الذي تتصفحه؛ لأن العنوان الفيزيائي -كما تم

■

شرحه في الدرس السابق- هو عنوان يدل على الخطوة التالية في طريقنا إلى الهدف، وهو في جميع حالاتنا

يكون هو عنوان MAC الموجه في مدرستنا؛ إذ إنّ جهاز الحاسوب يلجأ دائماً إليه كخطوة أولى في طريقه لتصفح أي موقع على الإنترن特.

أما بخصوص عنوان المنفذ فعنوان المصدر يختلف عند فتح أية صفحة جديدة على مستعرض الإنترنط؛ ذلك لتميز هذه الصحفة برقم المنفذ هذا، وبالتالي عدم تداخل المعلومات المستقبلة مع الصحفات الأخرى حيث إن لكل صحفة رقم منفذ يميزها.

اما عنوان المنفذ الهدف فقد يتتشابه، أو يختلف اعتماداً على البروتوكول الذي يستخدمه خادم الموقع. مثل منفذ 80 يستخدم لتصفح الإنترنط غير الآمن، ولكن منفذ 443 يستخدم لتصفح الإنترنط الآمن.



## أسئلة الدرس

- ١ كم عدد الخانات الشائبة التي يتكون منها عنوان المنفذ؟
- ٢ ما الفائدة من وجود عنوان المنفذ؟
- ٣ كيف يقوم بروتوكول (TCP) الموجود على العميل (Client) من التأكد من وجود الطرف الآخر الخادم (Server) قبل إنشاء الاتصال معه؟
- ٤ ما الطريقة التي يستخدمها بروتوكول (TCP) لإعادة ترتيب قطع الرسالة عند المستقبل بنفس الترتيب التي صدرت به من الموصل؟
- ٥ كيف يختار مصمم تطبيق شبكي بين (TCP) و (UDP) لدعم اتصال تطبيقه على الشبكة؟



## أسئلة الوحدة

١ ما الفرق بين نظام العنونة المادي و نظام العنونة المنطقي؟ وفي أي طبقات في نموذج ال OSI توجد هذه الأنظمة؟

٢ ما هي المهام التي تميّز بروتوكول ال TCP عن بروتوكول ال UDP؟

٣ في أي طبقة من طبقات نموذج OSI يقع كل من البروتوكولات التالية: IP ، Ethernet ، UDP ، TCP

٤ اختر الإجابة الصحيحة:

١- أي من العناوين التالية يعدّ عنواناً من الطبقة الرابعة :

- أ- Mac address
- ب- Port address
- ج- IP address
- د- Email address

٢- أي العناوين التالية يستخدمه المحول Switch لتحويل الإطار بين أجهزة الشبكة المحلية:

- أ- Mac address
- ب- Port address
- ج- IP address
- د- Email address

٣- أي العناوين التالية يستخدمه الموجه router لتوجيه الحزمة بين الشبكات:

- أ- Mac address
- ب- Port address
- ج- IP address
- د- Email address

٤- أي من الأوامر التالية يستخدم لتتبع مسار رسالة من المصدر إلى الهدف :

- أ- ipconfig /all
- ب- ping
- ج- tracert
- د- ipconfig .

٦ ما الفرق بروتوكول TCP و UDP؟

٧ ما تأثير كل من عنوان MAC المصدر والهدف المجددين في رأس الإطار على أداء المحول Switch؟

٨ ما المقصود بجدول عناوين ال MAC داخل المحول Switch؟

٩ ما الهدف من استخدام نظام عنونة المنفذ PORT addressing؟

١٠ كيف يقوم بروتوكول TCP بإنشاء و انهاء الاتصال بين طرفيه؟

١١ كم عنوان MAC مختلفاً يمكن إنشاؤه ؟

١٢ كم عنوان IPv4 مختلفاً يمكن إنشاؤه ؟

١٣ ما الهدف من استخدام الأمر ipconfig /all ؟

١٤ علل ما يلي :

- أ- عدم اختلاف عنوان ال MAC لجهاز الحاسوب رغم انتقاله من شبكة إلى أخرى .
- ب- استحداث نظام عنونة IP جديد IPv6 .
- ج- عند استقبال بروتوكول ال TCP لمجموعة من البيانات يقوم بإرسال رسالة إقرار ACK إلى الجهاز المرسل .

تم بحمد الله



### **لجنة المناهج الوزارية:**

د. شهناز الغار	أ. ثروت زيد	د. صبرى صيدم
د. سمية النحّالة	أ. عزام أبو بكر	د. بصرى صالح
م. جهاد دريدى	أ. عبد الحكيم أبو جاموس	م. فواز مجاهد

### **لجنة الخطوط العريضة لمنهاج التكنولوجيا:**

أ. مهند أبو سليقة	م. معاذ أبو الهميجا	أ. إبراهيم قدح(منسقاً)
م. سامي غمامدة	أ. حسين حمامدة	م. جهاد خلوف

### **أسماء المشاركين في ورشة العمل لمنهاج التكنولوجيا:**

سمير أبو حجلة	نور عبدالاوي	تغريد الشرباتي	سونا أبو الفيلات
سحر زيود	علا عبد الله	مطعية رمضان	لبني مصلح
سهام بدران	رهام العزة	رولا عطية	سناء عواد
ایاد بشتيتی	دعاء أبو زياد	دارين صلاح الدين	مرام بدیر
وليد بدوي	عبد الرحمن سياعرة	أحمد اطمیزة	عادل بعیرات
أمجد أبو زهرة	إيهاب رشيد	أسامه الجمال	ایاس حمارشة
محمد حكمت مصرى	نور الدين جبرين	محمد أبو حطب	سامر محمود
جميل ناطور	منذر شواهنة	حسين حمامدة	سامي غنام
وفاء محامدة	اكرام التکروري	جاكلين عدراة	سماهر غیاظة
مهند أبو الهميجا	جهاد خلوف	زياد سحلوب	خلود التنشة
ایاد الهدروس	أسامة حمور	إبراهيم قدح	معاذ أبو سليقة
عبد الباسط المصري	أحمد أبو علبة	عطایا عابد	أیمن العکلوك
	اسماعيل الحلو	رمزي شقفة	عبد الرحيم يونس