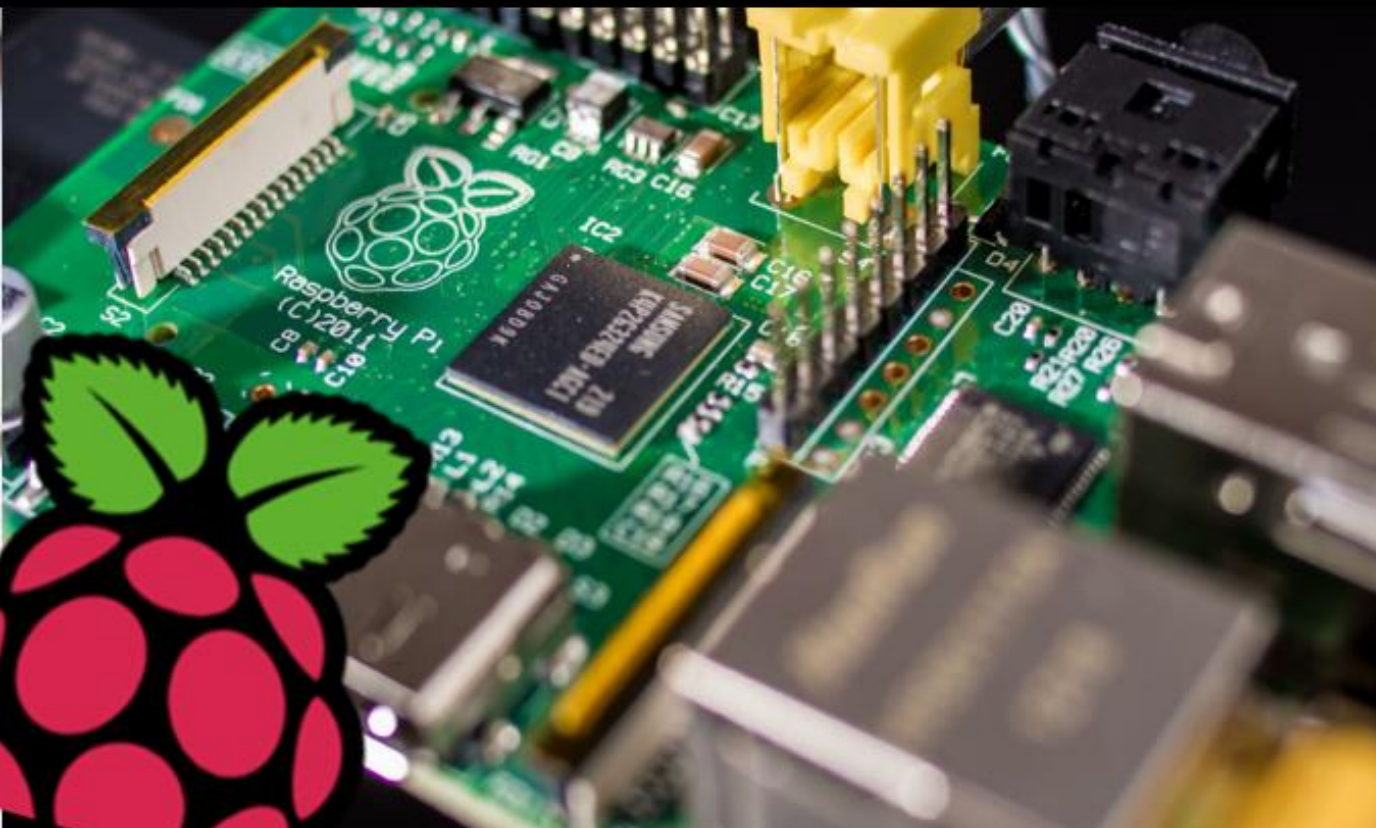


سلسلة تعلم ببساطة

# راسبيري باي ببساطة

تعلم تشغيل وبرمجة الحاسوب الصغير "راسبيري باي" بأسلوب سهل وممتع !

عبدالله علي عبدالله





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





## رخصة الكتاب

النسخة الإلكترونية من كتاب "راسبيري باي ببساطة" بصيغة PDF منشورة  
تحت رخصة الإبداع المشاعي الإصدار الرابعة v4 Creative Common  
بشروط: النسبة – المشاركة بالمثل – عدم الاستغلال التجاري.



١. رخصة المشاع الإبداعي-CC-NC (غير تجارية): لك كامل الحق في نسخ وتوزيع وتعديل أو الإضافة أو حتى طباعة الكتاب ورقياً كما تشاء شرط عدم استغلال الكتاب تجارياً بأي صورة (سواء إلكتروني أو مطبوع).
٢. النسبة – BY: يجب عند نشر أو نسخ أو تعديل الكتاب ذكر المؤلف والمصدر الأصلي.
٣. المشاركة بالمثل – SA: إذا تم اشتقاق أي عمل من هذا الكتاب مثل عمل كتاب آخر أو محاضرة تعليمية أو فيديو فيجب أن يتم نشرها بنفس الرخصة (المشاع الإبداعي: النسبة، المشاركة بالمثل، الغير تجارية).

إذا أعجبك الكتاب وشعرت بالاستفادة من محتواه فربما تود أن تساهم بسرائك للنسخة المدفوعة،  
أرباح النسخة المدفوعة ستذهب بالكامل لدعم سلسلة كتب "تعلم ببساطة" وسرائك لهذه النسخة  
تكون قد ساهمت في نهضة العلوم العربية.

<https://asnadstore.com/p/67no>

لا يتحمل المؤلف أي ضرار ناتجة عن استخدام محتوى الكتاب بأي صورة  
جميع العلامات التجارية الموجودة في الكتاب ملك لأصحابها  
حق الاستغلال التجاري للكتاب محفوظ للمؤلف فقط

الإصدار ١,٠

جمادي الأول عام ١٤٣٥ هجرياً – آذار (مارس) عام ٢٠١٤ ميلادياً

abdallah.ali.abdallah.elmasry@gmail.com

simplyarduino.com



# إهداء

أبي ، أمي وأخي الصغير.

إلى كل من ساهم في نشر العلوم العربية الحرة  
ومن ساعدني ليخرج الكتاب للنور

فاروق حسن ، محمد محمود ، عمرو الشاعر ، أحمد م. أبوزيد ، سعيد  
الشايب ، أحمد محمد ، سيد مصطفى ، محمد الأمير ، م. أشرف محمد ،  
هديل م. العدوي.





## شُكراً

لكل الجهات التي دعمت كتاب راسبيري باي والتعليم الحر مفتوح المصدر

مؤسسة التعبير الرقمي العربي (أضيف) منصة عربية تؤمن  
بإنتاج المعرفة الحرة وتوفر مساحات عمل وورش تدريبية  
وأنشطة ثقافية لتدعم مناخات للتعليم والمحتوى مفتوح  
المصدر

أضيف

Arab Digital Expression Foundation

[arabdigitalexpression.org](http://arabdigitalexpression.org)

معمل التصنيع المصري (فاب لاب مصر) مؤسسة تعليمية غير  
هادفة للربح تهتم بنشر ثقافة المصادر المفتوحة وصناعة  
المنتجات محلياً عبر تدريب الأفراد على استخدام قاطعات  
الليزر والطابعات ثلاثية الأبعاد والمكونات الإلكترونية



[fablab-egypt.com](http://fablab-egypt.com)

مجتمع عربي يهدف إلى نشر الوعي في مجال أمن  
المعلومات والبرمجيات مفتوحة المصدر ونشر استخدام نظام  
التشغيل لينكس.

[hacking15.org](http://hacking15.org)



فيجن هوست، هي شركة عربية تعتمد بالكامل على تقنيات  
مفتوحة المصدر في تقديم خدمات الاستضافة والخوادم  
الخاصة بجودة عالية ودعم فني متميز.

[visionhosts.com](http://visionhosts.com)



علمني هي منصة تعليمية أونلاين تهدف إلى نشر المعرفة  
التقنية للجميع في صورة فيديوهات ودورات تدريبية مفتوحة  
المصدر بتقنية التعلم عن بعد (أونلاين)

[3alemni.com](http://3alemni.com)





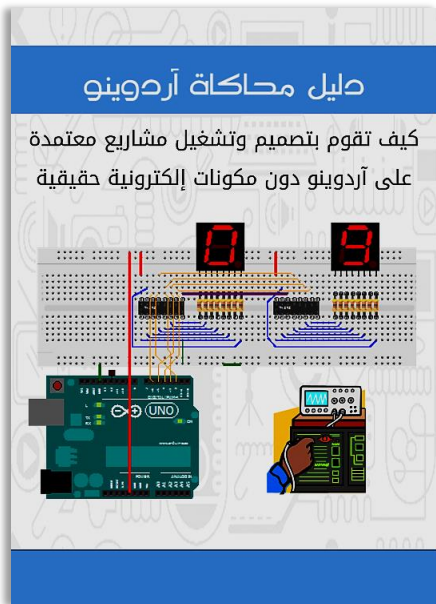
## كُتب أخرى للمؤلف

يُعد هذا الكتاب هو الرابع في سلسلة "تعلم التقنية ببساطة" وهي سلسلة علمية مجانية ومنشورة تحت رخصة المشاع الإبداعي تهتم بالجوانب التقنية خاصة علوم الإلكترونيات الذكية والبرمجة والتحكم.

## آردوينو ببساطة



### دليل محاكاة آردوينو الشامل



### تقنيات الإختراق المادي





## الفهرس

٢	رخصة الكتاب.....
٣	اهداء.....
٤	شكراً.....
٥	كُتب أخرى للمؤلف.....
٦	الفهرس.....
٧	الفهرس المُفصل.....
١	مقدمة.....
٢	الفصل الأول: بداية المغامرة.....
٢١	الفصل الثاني: تشغيل الراسبيري باي.....
٤١	الفصل الثالث: جولة داخل نظام لينكس راسبيان.....
٥٧	الفصل الرابع: التحكم في الراسبيري باي من جهاز آخر.....
٧٢	الفصل الخامس: أساسيات علم الإلكترونيات و الكهرباء.....
٨٨	الفصل السادس: برمجة منافذ التحكم الإلكتروني بالبايثون.....
١١٦	الفصل السابع: التحكم على الطريقة المتقدمة.....
١٣٩	الفصل الثامن: بعض المرح مع لغة سكراتش.....
١٤٦	الفصل التاسع: إترنت الأشياء ومشاريع التحكم عبر الشبكة.....
١٥٨	الفصل العاشر: تطبيقات الكاميرات والرؤية البصرية.....
١٧١	الفصل الحادي عشر: الاتصال اللاسلكي بالراسبيري.....
١٩٩	الفصل الثالث عشر: مشاريع مذهلة بالراسبيري.....



## الفهرس المُفصل



١١	قصة ظهور جنو-لينكس
١٢	مميزات نظام لينكس وأين يستخدم ...
١٣	إصدارات لينكس المتوفرة للراسبييري
	مقارنة بين راسبييري باي، آردوينو، بيجال
١٦	بون
١٧	مقارنة العتاد Hardware
	لماذا لوحة الراسبييري دون باقي لوحات
١٩	ARM Cortex الأقوى
١٩	ملخص المقارنة
	محتوى الكتاب لن يتوقف عند الراسبييري
٢٠	حيث يصلح لجميع اللوحات الخارقة ..
٢١	الفصل الثاني: تشغيل الراسبييري باي
٢٢	ماذا تحتاج لتشغيل لوحة الراسبييري
٢٦	أدوات التجارب الإلكترونية
٢٨	مكونات إلكترونية أخرى
٢٩	تنصيب نظام التشغيل على الراسبييري باي
٢٩	تحميل نسخة نظام التشغيل
	تنصيب نظام التشغيل على البطاقة من
٢٩	ويندوز
	تنصيب نظام التشغيل على البطاقة من
٣٢	لينكس
	أولاً: استخدام Ubuntu Image Writer
٣٢	
٣٣	ثانياً: استخدام dd
٣٤	تشغيل الراسبييري
٣٩	محاكاة لوحة الراسبييري

٢	رخصة الكتاب
٣	اهداء
٤	شكراً
٥	كتب أخرى للمؤلف
٦	الفهرس
٧	الفهرس المُفصل
١	مقدمة
٢	الفصل الأول: بداية المغامرة
٣	تعرف على الراسبييري باي
٤	ماذا أستطيع أن أفعل بالراسبييري؟
٤	ماذا سأتعلم في هذا الكتاب؟
٥	رحلة "باي" تبدأ من جامعة كامبريدج
٧	إصدارات الراسبييري باي
٧	Model A
٧	Model B
٨	مكونات لوحة الراسبييري
١١	لماذا معالجات ARM Cortex مميزة ...
١١	قلب الراسبييري الذي يُدعى لينكس



## الفصل الرابع: التحكم في الراسبيري باي من جهاز آخر..... ٥٧

التحكم في سطر الأوامر عن بعد باستخدام  
الSSH ..... ٥٨

تفعيل خدمة ال SSH server على  
الراسبيري باي ..... ٥٨  
برامج أخرى للاتصال بخدمة ال SSH ... ٦١  
عرض سطح المكتب والتحكم عبر ال VNC  
protocol ..... ٦٢

التشغيل التلقائي لل VNC server عند بدأ  
تشغيل الراسبيري باي ..... ٦٥  
تثبيت عنوان الشبكة IP Address  
للالراسبيري ..... ٦٧

توصيل الراسبيري بحاسب آخر باستخدام  
كابل الشبكة فقط ..... ٦٩  
أولاً: ضبط الراسبيري باي ..... ٦٩  
ثانياً: ضبط الحاسب الآلي ..... ٧٠

## الفصل الخامس: أساسيات علم الإلكترونيات و الكهرواء ..... ٧٢

المقاومة الكهربائية Resistor ..... ٧٣  
قراءة قيمة المقاومة : ..... ٧٣  
جدول ألوان المقاومات ..... ٧٤  
المقاومة المتغيرة ..... ٧٥  
قانون أوم الكهربائي Ohm's Law ..... ٧٦  
القدرة Power ..... ٧٦  
الدايود الضوئي LED ..... ٧٧  
المحركات Motors ..... ٧٨

تحميل برنامج المحاكاة ..... ٣٩  
تشغيل المحاكى ..... ٤٠  
مميزات و عيوب المحاكاة ..... ٤٠

## الفصل الثالث: جولة داخل نظام لينكس

راسبيان ..... ٤١  
مكونات نظام لينكس ..... ٤٢  
الواجهة الرسومية LXDE ..... ٤٣  
البرامج المرفقة بنظام راسبيان ..... ٤٤  
قائمة الملحقات Accessories ..... ٤٤  
قائمة البرامج التعليمية Education ..... ٤٥  
قائمة الإنترنت Internet ..... ٤٥  
قائمة أدوات البرمجة Programming ..... ٤٥  
قائمة أدوات النظام System tools ..... ٤٦  
قائمة التفضيلات Preferences ..... ٤٦  
متصفح الملفات ..... ٤٧  
أهم المجلدات داخل نظام لينكس .... ٤٨  
سطر الأوامر ..... ٤٩  
التعامل مع المجلدات والملفات ..... ٥٠  
الأمر Sudo ..... ٥١  
جدول بأهم أوامر الصدفة ..... ٥١  
تنصيب وتحديث البرامج ..... ٥٣  
تحديث المستودعات ..... ٥٣  
تنصيب البرامج من متجر باي ..... ٥٥  
تنصيب برنامج deb ..... ٥٦  
مراجع إضافية ..... ٥٦





## لوحة التجارب الإلكترونية

### BreadBoard ..... ٧٩

أنواع لوحات التجارب ..... ٨٠

تجهيز أسلاك التوصيل ..... ٨١

مثال ١: توصيل الدايود الضوئي ..... ٨٢

مثال ٢: توصيل الدايود الضوئي مع مفتاح

(سويتش) ..... ٨٤

مثال ٣: توصيل الدايود الضوئي مع مفتاح +

محرك كهربائي مع مفتاح ..... ٨٦

مثال ٤: توصيل الدايود الضوئي مع مقاومة

متغيرة ..... ٨٧

## الفصل السادس: برمجة منافذ التحكم الإلكتروني

### بالبايثون ..... ٨٨

مخارج التحكم GPIO ..... ٨٩

منافذ الطاقة ..... ٨٩

منافذ التحكم ..... ٩٠

بروتوكولات الاتصالات ..... ٩٠

لغات البرمجة التي تدعمها الراسبيري ..... ٩٠

ما هي اللغة الأفضل للتحكم في الـ GPIO ؟

..... ٩١

مقدمة عن لغة بايثون ..... ٩٢

مميزات لغة بايثون ..... ٩٢

اساسيات لغة بايثون ..... ٩٤

مفسر بايثون التفاعلي ..... ٩٤

العمليات الأساسية ..... ٩٤

حفظ البرنامج في سكرت ..... ٩٦

تنصيب مكتبة التحكم ..... ٩٦

## المثال الأول: تشغيل وإطفاء ليد

### Blinking Led ..... ٩٧

الكود البرمجي ..... ٩٨

شرح الكود ..... ١٠٠

تطوير المثال الأول ..... ١٠٢

## المثال الثاني: قراءة دخل من

مفتاح (سويتش) ..... ١٠٣

الكود البرمجي ..... ١٠٤

شرح الكود ..... ١٠٤

تطوير المثال الثاني ..... ١٠٥

## المثال الثالث: تشغيل الدايود الضوئي مع

حساس الضوء ..... ١٠٦

الكود البرمجي: ..... ١٠٧

شرح الكود ..... ١٠٧

تطوير ١ للمثال الثالث ..... ١٠٨

تطوير ٢ للمثال الثالث ..... ١٠٨

## المثال الرابع: راصد الحركة PIR Motion

### Detector ..... ١٠٩

مقدمة عن راصد الحركة PIR Motion

Detector ..... ١٠٩

الكود البرمجي: ..... ١١١

شرح الكود ..... ١١١

تطوير المثال الرابع ..... ١١٢

## ترقيم BCM بدلاً من ترقيم المنافذ

بالترتيب ..... ١١٣

أين الاختلاف؟ ..... ١١٣



- برمجة آردوينو بصورة مستقلة عن  
 ١٣٠.....الراسبييري
- ١٣٢.....بروتو كول **i2C**
- ١٣٣.....مبدأ عمل البروتو كول
- ١٣٤.....أنواع المكونات التي تدعم i2C
- ١٣٥.....تجهيز بروتو كول i2C
- المثال السابع: استخدام الحساس الرقمي  
 ١٣٦.....BMP085
- ١٣٨.....المزيد من المراجع عن i2C
- ١٣٩.....**الفصل الثامن: بعض المرح مع لغة سكراتش ...**
- ١٤٠.....من معامل **MIT** يأتي الإبداع
- التحكم في الـ **GPIO** بلغة سكراتش  
 ١٤٢.....**Scratch**
- ١٤٢.....إضافة دعم الـ **GPIO**
- ١٤٣.....تشغيل داود ضوئي بلغة سكراتش ...
- ١٤٤.....تعديل المشروع ليعمل بلوحة المفاتيح
- ١٤٥.....كتب إضافية عن سكراتش
- ١٤٥.....موارد تعليمية أخرى
- ١٤٦.....**الفصل التاسع: إنترنت الأشياء ومشاريع التحكم عبر الشبكة**
- التحكم في مخارج الراسبييري عبر  
 ١٤٧.....**WebIOPi**
- ١٤٧.....تنصيب WebIOPi
- ضبط بيئة التحكم لتعمل تلقائياً عن بدأ التشغيل  
 ١٤٨.....
- ١٤٨.....تشغيل بيئة التحكم لأول مرة
- ١١٤.....علبة الحماية و كابل التوصيل Adafruit .
- ١١٤.....تركيب علبة الحماية
- تركيب Adafruit GPIO breakout  
 ١١٥.....cable
- ١١٦.....**الفصل السابع: التحكم على الطريقة المتقدمة ...**
- ١١٧.....التعديل الرقمي على عرض النبضة PWM .
- مثال الخامس: التحكم في اضاءة  
 ١١٩.....ليد Software PWM
- ١٢٠.....الكود البرمجي:
- ١٢٠.....شرح الكود
- هل هناك طريقة لزيادة منافذ PWM ودقتها؟  
 ١٢٢.....
- ١٢٢.....مراجع إضافية عن PWM
- تشغيل أكثر من برنامج تحكم في نفس الوقت  
 ١٢٣.....
- المثال السادس: تشغيل برنامجين مختلفين في نفس الوقت  
 ١٢٣.....
- ١٢٥.....ملاحظات حول تعددية البرامج
- ١٢٦.....تنفيذ أي برنامج عند بدء التشغيل
- أولاً: ضبط الدخول التلقائي auto login  
 ١٢٦.....
- ثانياً: إضافة برنامج أو عدة برامج للعمل بعد تشغيل الراسبييري مباشرة  
 ١٢٦.....
- ١٢٧.....مراقبة أداء المعالج و الذاكرة
- ١٢٨.....دمج آردوينو مع الراسبييري
- ١٢٩.....مزيد من المراجع



١٦٥	ملاحظات
١٦٦	مدخل إلى علم الرؤية بالحاسوب
١٦٧	تنصيب مكتبة الرؤية بالحاسوب
	تجربة برنامج التعرف على الوجوه بلغة
١٦٨	البايثون
١٦٩	التعرف السريع على الوجوه بلغة السي
١٧٠	هل تريد تعلم الرؤية بالحاسوب؟
	<b>الفصل الحادي عشر: الاتصال اللاسلكي</b>
١٧١	<b>بالراسبيري</b>
١٧٢	ربط الراسبيري بالشبكات اللاسلكية ...
	الاتصال اللاسلكي عبر الواجهه الرسومية
١٧٣	
	الاتصال اللاسلكي باستخدام سطر الأوامر
١٧٤	
	معرفة عنوان الشبكة اللاسلكية للراسبيري
١٧٥	

## الاتصال بالإنترنت عبر الـ (USB (3G

١٧٦	<b>Modem</b>
١٧٦	أولاً: تجهيز الـ 3G modem
١٧٧	ثانياً: تنصيب أدوات الاتصال
١٧٧	ثالثاً: تعريف الـ 3G modem
	رابعاً: اعداد المودم للاتصال بالإنترنت
١٧٨	
١٧٩	شرح بيانات الاتصال
١٨١	خامساً: بدأ الاتصال بالإنترنت
	استخدام برنامج Sakis3G للاتصال التلقائي
١٨٢	

١٤٩	تعرف على واجهه الـ WebIOPi
	صفحتي الـ GPIO list & GPIO Header
١٥٠	
١٥١	مثال على التحكم باستخدام WebIOPi
١٥٢	صفحة Device Monitor
	مشروع قراءة دجة الحرارة وبثها عبر الشبكة
١٥٣	والإنترنت
١٥٣	تحميل أدوات 1Wire
١٥٥	إضافة أكثر من حساس حرارة
١٥٦	الحساسات الحرارية المدعومة
١٥٦	استخدام الحساسات مع البايثون
١٥٧	مميزات أخرى لـ WebIOPi
	مشاريع روبوت معتمدة على WebIOPi
١٥٧	

## الفصل العاشر: تطبيقات الكاميرات والرؤية

### البصرية.....١٥٨

	<b>توصيل كاميرات الويب USB Web</b>
١٥٩	<b>Camera</b>
١٥٩	طريقة التوصيل
١٦٠	التقاط صور فردية
١٦١	تسجيل فيديو
١٦٢	بث الفيديو مباشرة عبر الشبكة والإنترنت
١٦٢	تنصيب برنامج Motion
١٦٢	تشغيل البرنامج لأول مرة
١٦٣	اعدادات البث عبر الشبكة والإنترنت
١٦٥	مشاريع خاص ببرنامج Motion



## الفصل الثالث عشر: مشاريع مذهلة بالراسبيري ١٩٩

- البث الصوتي عبر FM بالراسبيري باي ... ٢٠٠
- فكرة عمل المشروع ..... ٢٠٠
- مكونات المشروع ..... ٢٠٠
- خطوات تنفيذ المشروع ..... ٢٠١
- بث أول ملف صوتي ..... ٢٠٢
- تشغيل المكتبة داخل البايثون ..... ٢٠٢
- الملفات المدعومة ..... ٢٠٣
- تحذيرات ..... ٢٠٣
- الحاسوب الفائق Supercomputers .... ٢٠٤
- لماذا نبني حاسوب فائق بالراسبيري؟ .. ٢٠٥
- مكونات الحاسوب الفائق؟ ..... ٢٠٥
- مراجع للحواسيب الفائقة باستخدام  
الراسبيري ..... ٢٠٧
- راسبيري باي في رحلة للفضاء ..... ٢٠٨
- كيف تم ارسال الراسبيري للفضاء؟ ..... ٢٠٩
- مشاريع مختلفة بالراسبيري ..... ٢١٢
- مراجع إضافية للمزيد من المشاريع ..... ٢١٦

- التحكم في الراسبيري عن بعد بواسطة الـ  
3G modem ..... ١٨٣
- نصائح إضافية ..... ١٨٤
- تشغيل **Raspi-Config** ..... ١٨٦
- Change user password ..... ١٨٦
- إعدادات الواجهة ..... ١٨٧
- التحكم في اللغة وإضافة العربية ..... ١٨٨
- تفعيل الكاميرا عالية الدقة ..... ١٩١
- إضافة الراسبيري إلى **Rastrack** ..... ١٩٢
- التسريع القصري (كسر السرعة) ..... ١٩٣
- خيارات كسر السرعة ..... ١٩٣
- تبريد لوحة الراسبيري ..... ١٩٤
- كيف تعرف درجة حرارة قلب الراسبيري  
..... ١٩٥
- المزيد من المراجع ..... ١٩٥
- Advanced Options ..... ١٩٦
- نسخ بطاقة الذاكرة ..... ١٩٧
- في نظام ويندوز ..... ١٩٧
- في نظام لينكس ..... ١٩٨
- استرجاع البيانات ..... ١٩٨



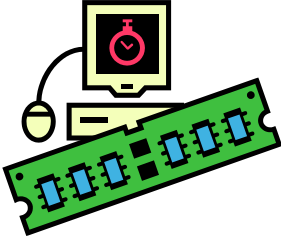
## مقدمة

في مطلع شتاء عام ٢٠١٢ جلست مع مجموعة من أصدقائي كانوا وقتها طلاب في كلية الهندسة من تخصصات مختلفة ما بين الاتصالات، حاسبات، إلكترونيات وكهرباء قوى ومنهم من كان خريج كلية علوم الحاسب، كان محور الحديث عبارة عن جدال عن أكثر تخصص هندسي أثر في حياتنا اليومية؟



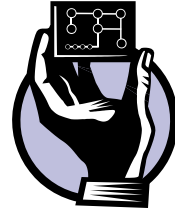
فجأة اشتعل الجو بالنقاش ما بين مؤيد لعلوم الحاسب والبرمجة ومن يقول انه لولا الإلكترونيات لما عرفنا البرمجة وآراء أخرى انه لولا الهندسة الكهربائية لما وجدنا أي من هذه التخصصات في الأصل، لقد كان النقاش مشعل بحماسة فكل شخص يدافع عن تخصصه ويدعي أنه أكثر مجال ثوري أثر في هذا العالم.

جميع هذه الآراء كانت على صواب، فكل هذه التخصصات مبنية على بعضها البعض وتجلعنا نصل في النهاية لمستوى من التقدم والرفاهية على مستوى حياتنا الشخصية وعلى مستوى التقنية العالمية، لكن دائماً ما نجد حد فاصل ما بين هذه التخصصات فمثلاً نجد أن مهندسي الإلكترونيات بعيدين تماماً عن مجال الـ IT (Information Technology) فلا شأن لهم بأنظمة التشغيل ولغات البرمجة مثل بايثون أو جافا، ونجد أن مهندسي البرمجيات لا يقترب مجال عملهم من قريب أو بعيد بمجال التحكم والكهرباء!



لكن الأمر اختلف تماماً من بعد ظهور مصطلح "راسبيري باي" هذا المصطلح الذي أذاب الحدود الفاصلة بين علم التحكم والإلكترونيات والكهرباء وأنظمة التشغيل والبرمجة وحتى إدارة الخوادم وكل تخصصات الـ IT، فبسبب هذه الكلمة البسيطة اندمجت كل هذه التخصصات في بوتقة واحدة مذهلة غيرت نظرة العالم نحو الأجهزة الكهربائية والإلكترونية وحتى عالم الحواسيب في آن واحد.

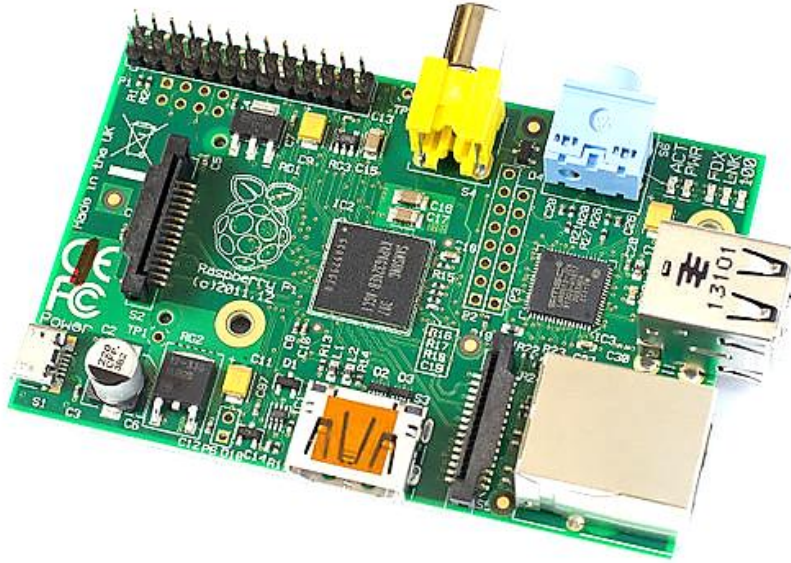
في صفحات كتاب "راسبيري باي ببساطة" سنتعرف على هذه التحفة الإلكترونية الرائعة المسماة راسبيري باي، سنتعلم كيف ظهرت للعالم، وكيف أثرت فيه وماهي امكانياتها وماذا نستطيع أن نفعل بها ولماذا هناك ٣ ملايين عملية بحث شهرية على جوجل عن هذه الكلمة "راسبيري باي".







# الفصل الأول: بداية المغامرة



- ✓ تعرف على الراسبيري باي
- ✓ بداية الرحلة
- ✓ مكونات لوحة راسبيري باي
- ✓ قلب الراسبيري الذي يُدعى لينكس
- ✓ مقارنة بين الراسبيري، آردوينو وبيجال بون
- من هنا سنبدأ رحلة ممتعة مع الحاسوب الصغير راسبيري باي، حيث سنتعرف على القصة الرائعة حول ظهور هذا الحاسوب الثوري ومكوناته الداخلية وما يوفره من إمكانيات لعمل مشاريع رائعة.



## تعرف على الراسبيري باي

راسبيري باي Raspberry Pi في الوهلة الأولى يبدو كاسم فطيرة لذيذة من فاكهة التوت البري، لكن الحقيقة أن هذا الاسم أصبح يرمز لأهم الابتكارات التي انطلقت عام 2012 في صورة أصغر وأرخص حاسب آلي في العالم بسعر 25 دولار أمريكي مما جعل كلمة "راسبيري باي" تتردد على لسان خبراء التقنية والهواة وحتى الأطفال حول العالم.



تمثل لوحة الراسبيري حاسب آلي متكامل ومصنوع من شريحة الكترونية واحدة تحتوي مكونات الحاسب التقليدي وهي معالج البيانات CPU احادي النواة بسرعة 700 ميجا هرتز، معالج الرسوميات GPU ثنائي النواة بسرعة 250 ميجا هرتز قادر على تشغيل الأفلام عالية الدقة HD والألعاب ثلاثية الأبعاد مع ذاكرة عشوائية RAM تصل إلى

512 ميجا بايت، بالإضافة إلى مخارج تحكم رقمية يمكنها التحكم في القطع الإلكترونية والكهربية المختلفة مثل المتحكمات الدقيقة Microcontrollers، كل هذه الإمكانيات على رقاقة صغيرة فقط وهو ما يعرف باسم "النظام على شريحة" SoC: System on Chip ويتم تشغيل هذا الحاسوب الصغير بأنظمة لينكس مفتوحة المصدر.

تمتاز لوحة الراسبيري بأبعاد 8.6 cm x 5.4 cm وبوزن يساوي 45 جرام جاعلاً منها واحدة من أخف لوحات الحواسيب على كوكب الأرض حتى أن أحد الباحثين اسمة دايف أكرمان قام بعمل قمر صناعي صغير وأرسله لطبقات الجو العليا باستخدام منطاد جوي مخصص لأبحاث رصد الطقس واستطاع أن يلتقط صور للأرض من الغلاف الجوي.



بحسب الإحصائيات الرسمية التي نشرتها مدونة الراسبيري باي فإن المؤسسة القائمة على صناعة هذه اللوحة حققت مبيعات تصل إلى ٢ مليون قطعة في الفترة من شهر مارس عام ٢٠١٢ حتى أواخر عام ٢٠١٣ متفوقة على أي لوحة تطويره تم انتاجها في العالم بما في ذلك لوحة اردوينو الشهيرة.



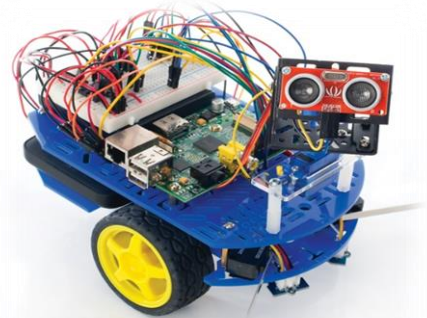
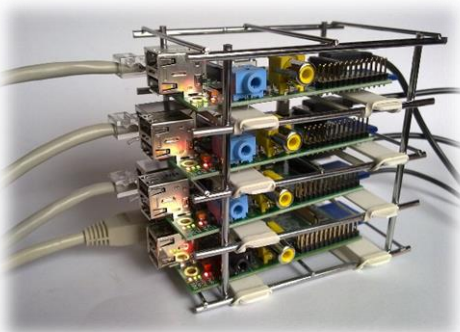
## ماذا أستطيع أن أفعل بالراسبيري؟

يمكنك استخدام الراسبيري كأى حاسوب تقليدي لتصفح الانترنت وارسال البريد الالكتروني وحتى تحرير الملفات والوثائق عبر حزمة Libreoffice المكتبية، أيضاً تستطيع تحويل أي تلفاز عندك إلى نظام ترفيه منزلي متصل بالإنترنت وكذلك يمكنك عمل مشاريع تحكم إلكترونية مذهله واستخدام الراسبيري كبديل متطور جداً عن المتحكمات الدقيقة Microcontrollers فمثلا يمكنك عمل التطبيقات التالية:

- ✓ تصميم نظم التحكم الخاصة بالمنزل الذكية Smart Home Automation
- ✓ صناعة الروبوتات والغواصات وكذلك الطائرات بدون طيار Robots ، UAV and ROV
- ✓ تطبيقات المراقبة مثل عمل كاميرات لبث الفيديو والصور عن بعد Camera Streamers
- ✓ المراقبة البيئية مثل عمل نظام لمراقبة درجات الحرارة والرطوبة عن بعد Remote Monitor
- ✓ التلفاز الذكي Smart TV
- ✓ خوادم لينكس المختلفة مثل Etc. ... SSH, MySQL, FTP, Http server: Linux
- ✓ الحواسيب الفائقة Supercomputers
- ✓ الأقمار الصناعية البالونية (weather balloon) Balloon Satellites

## ماذا سأتعلم في هذا الكتاب؟

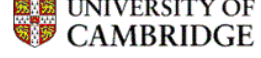
تشغيل وبرمجة الراسبيري باي من الصفر وكذلك عمل بعض المشاريع المثيرة، خلال صفحات الكتاب سننطلق في رحلة خاصة لمعرفة قدرات لوحة راسبيري باي وستتعلم ما يمكنك أن تفعله من مشاريع مذهلة بهذه اللوحة الرائعة. والآن أسمح لي يا صديقي العزيز أن نبدأ معاً الرحلة التي أعدك أنك لن تنساها، **رحلة إلى عالم الراسبيري باي!**





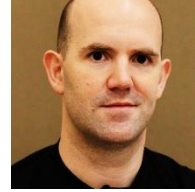
## رحلة "باي" تبدأ من جامعة كامبريدج

تبدأ قصة الراسبيري عام ٢٠٠٦ في جامعة كامبريدج البريطانية وبالتحديد قسم علوم الحاسب حيث جلست مجموعة من أساتذة علوم الحاسب تناقش



مشكلة المستوى التعليمي للطلبة الوافدين حديثاً للجامعة، وجد الفريق أن المشكلة الأساسية في تدني مستوى الطلبة الجدد هو افتقارهم للخبرة الخاصة بالتعامل مع مكونات الحاسب والقطع الإلكترونية على عكس الأجيال السابقة التي تميزت بالخبرة في مجال الإلكترونيات (حينها لم يكن يرتاد كليات علوم الحاسب سوى المهووسين بالإلكترونيات).

فكر البروفيسور إيبين ابتون Eben Upton كيف يساعد الطلبة الجدد على التعمق في علوم الحاسب مع فهم المكونات الإلكترونية والعلوم البرمجية وفي ذات الوقت يجعل الطلبة قادرين على صناعة وتعديل أجهزة خاصة وربطها بالحاسب الآلي.



بدأ الأستاذ الجامعي بدراسة أول مشكلة ظهرت وهي توفير حواسيب يمكن للطلبة أن يتلاعبوا بها ويقوموا بتفكيك أجزائها وإضافة أجزاء أخرى دون الخوف من تخريبها وقد افترض ابتون أن الآباء والأمهات لن يكونوا سعداء بأن يقوم أبنائهم بتخريب أجهزة الحواسيب غالية الثمن عن طريق إجراء التجارب عليها وتفكيكها من الداخل.

الحل !! حاسوب صغير سهل التلاعب به وتطويره وفي ذات الوقت رخيص الثمن بحيث يتوفر للجميع وبسهل عملية التعليم لجميع الطلبة دون الخوف عليهم من اتلاف الحواسيب الكبيرة غالية الثمن.

قام إيبين ابتون بقيادة فريق مكون من Rob Mullins، Jack Lang و Alan Mycroft وعكفوا على تطوير الحاسوب الصغير حيث قاموا بتطوير ٣ نماذج أولية على مدار ٥ سنوات وتم الاتفاق على نشر النموذج الثالث

والذي أصبح نواة لثورة تعليمية وفكرية مذهلة عند خروجه للعالم بصورته النهائية أواخر عام ٢٠١١

خرج النموذج الأول متميزاً بحجم صغير جداً ورخيص لكنه أتى أصغر بكثير من أن يصلح التعامل معه حيث بلغ حجمه ضعف حجم العملة المعدنية الصغيرة تقريباً، وكان يحتوي على منفذ USB واحد ومخرج HDMI لتوصيل اللوحة بالشاشات عالية الجودة.



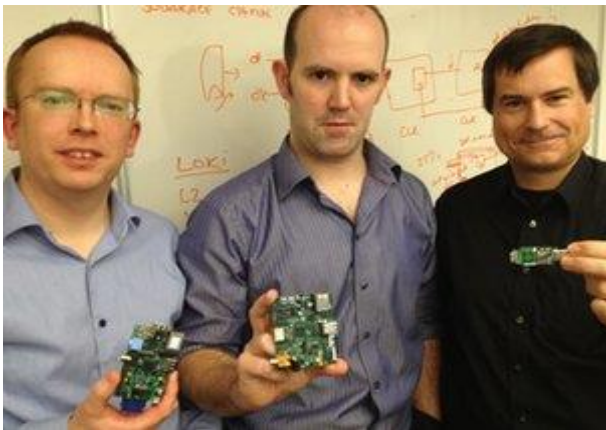




تطور النموذج التالي ليصبح أكبر حجماً من سابقه مع إضافة منافذ GPIO التي تضيف إمكانية توصيل المكونات الإلكترونية من الـraspbيري مع إضافة منفذ التوصيل بشبكات الحاسب الآلي، الصورة التالية توضح الفرق بين كلا النموذجين.



أراد البروفيسور ايبين ابتون أن تصنع لوحة الـraspbيري في إنجلترا وليس الصين لذلك استمرت التطويرات وأضاف المزيد من التعديلات على النموذج الثاني حتى تم تصغير الحجم وكذلك التكلفة التصنيعية للوحة الـraspbيري حتى وصل سعر البيع للجمهور إلى ٢٥ دولار.



الصورة الجانبية تجمع الفريق المؤسس لمشروع الـraspbيري وفي يد كل منهم أحد نماذج الـraspbيري الأولية مع العلم أن الفريق قام بإنشاء مؤسسة الـraspbيري باي الخيرية والتي تتولى إنتاج وتطوير لوحات الـraspbيري في الوقت الحالي، يمكنك زيارة الموقع الخاص بالمؤسسة لتتعرف على أحدث أخبار الـraspbيري عن طريق الرابط التالي:

<http://www.raspberrypi.org>

درس الفيديو: <http://youtu.be/gov0BfJ2RqA>





## إصدارات الراسبيري باي

تتوفر لوحة الراسبيري في الأسواق بإصدارتين فقط وهما Module A بسعر ٢٥ دولار أمريكي و Module B بسعر ٣٥ دولار أمريكي، يتمثل الاختلاف بين الإصدارتين في مساحة الذاكرة العشوائية RAM و عدد منافذ USB و مدخل شبكة الحاسب Ethernet، أما باقي المنافذ و الإمكانيات الأخرى فهي متماثلة تماماً و الجدول التالي يوضح مقارنة بين الإصدارتين بالتفصيل.

Model B



Model A

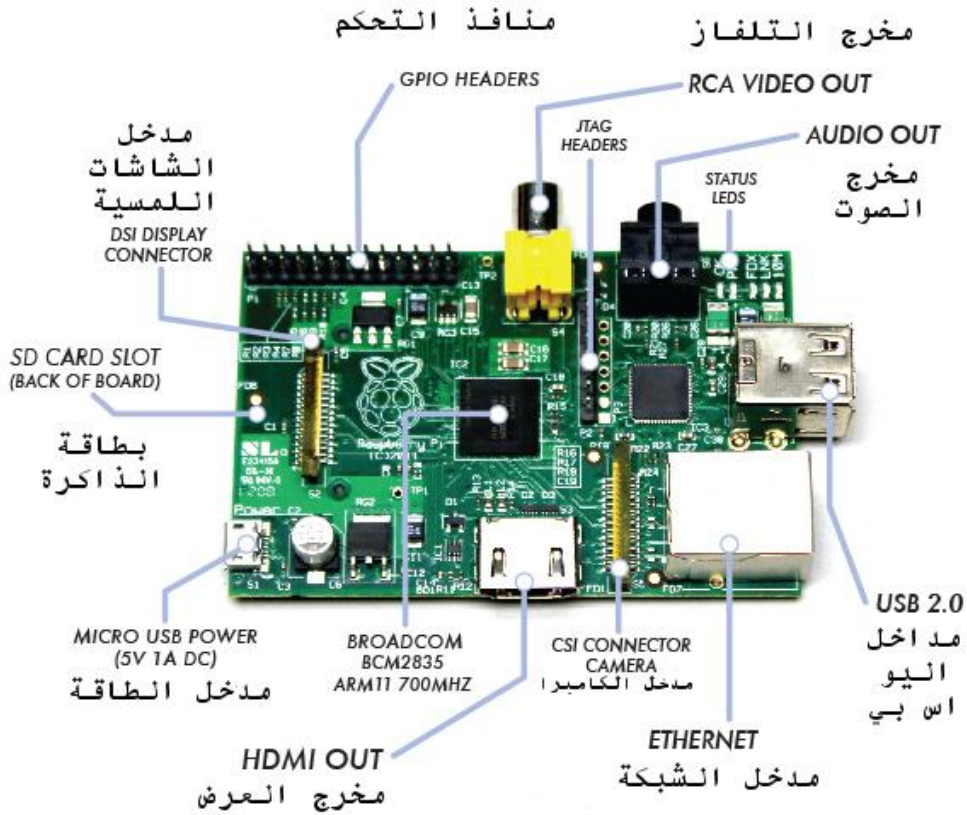


700 MHz Low Power ARM1176JZ-F	700 MHz Low Power ARM1176JZ-F	معالج البيانات
Dual Core 250 MHz with Shared Memory	Dual Core 250 MHz with Shared Memory	معالج الرسومات
512 MB	256 MB	الذاكرة العشوائية RAM
2	1	عدد منافذ USB
✓	✗	منفذ الشبكة Ethernet
✓	✓	منافذ GPIO
✓	✓	مخرج HDMI
✓	✓	مخرج الصوت 3.5 audio jack
✓	✓	مخرج فيديو RCA-Video
5 volt (700 mA) = 3.5 watt	5 volt (400 mA) = 2.4 watt	الطاقة اللازمة للتشغيل
8.6cm x 5.4cm x 1.7cm	8.6cm x 5.4cm x 1.5cm	الأبعاد (طول-عرض-ارتفاع)
٣٥ دولار أمريكي	٢٥ دولار أمريكي	السعر

ملاحظة: ستكون جميع الدروس التالية مشروحة على Module B حيث تعتبر أفضل إصدار للراسبيري باي كما تحتوي على منفذ للشبكة Ethernet والذي يعطينا إمكانية عمل مشاريع تتصل بشبكة الانترنت



## مكونات لوحة الـ راسبيري



### شريحة (SoC) Broadcom BCM2835 "النظام على رقاقة":

هذه الشريحة تمثل حاسب آلي متكامل حيث تحتوي على معالج البيانات CPU، الذاكرة العشوائية RAM ومعالج الفيديو GPU وتمتاز بأبعاد صغيرة (على شكل مربع بطول ١ سنتي متر تقريباً).



### مخرج العرض HDMI Output: المخرج المستخدم في توصيل

الراسبيري بالشاشات التلفازية عالية الجودة مع العلم أن هذا المخرج يخرج كلا الصوت والصورة "Video & Audio" إلى شاشات التلفاز.

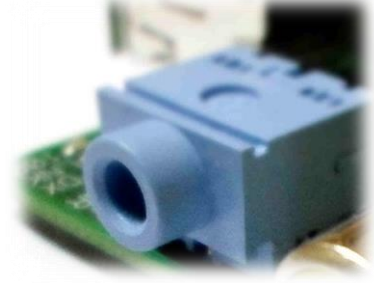




**مخرج العرض RCA Video Output:** مثل سابقه بالضبط مع استثناء أنه يستخدم في توصيل الراسبيري مع أجهزة التلفاز القديمة.



**مخرج الصوت Audio Jack:** مخرج الصوت بمقياس 3.5mm وهو نفس المقاس الثابت لمعظم أنواع السماعات المختلفة.



**مدخل كابل الشبكة Ethernet port:** المدخل المستخدم في توصيل الراسبيري باي بشبكات الحاسب الآلي والإنترنت.



**عدد ٢ من مداخل USB:** مداخل اليو اس بي مثل الموجودة في الحاسب الآلي التقليدي وتستخدم في توصيل أي جهاز USB مثل لوحة المفاتيح Keyboard والفأرة Mouse أو أجهزة الميديا المختلفة مثل USB flash disk أو كروت الشبكة اللاسلكية، ويمكنك استخدام هذه المداخل في توصيل أي شيء يعمل مع الحاسب الآلي التقليدي.



**مدخل MicroUSB:** مدخل الطاقة ويستخدم في توفير الطاقة للراسبيري عن طريق توصيله بأي من شواحن الهاتف التقليدية بجهد ٥ فولت.

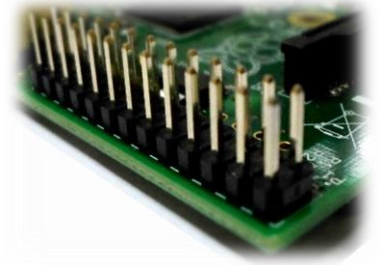




**مدخل بطاقة الذاكرة SD card Slot:** المكان المخصص لتركيب بطاقة الذاكرة والتي تحمل نظام التشغيل وجميع الملفات الخاصة بالراسبيري.



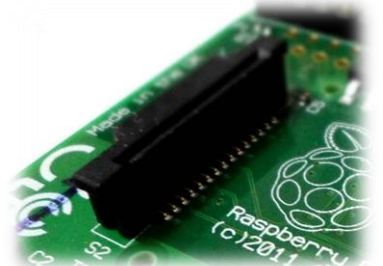
**GPIO Pins:** مجموعة منافذ التحكم الإلكتروني، وهي المنافذ التي تمكنك من التحكم في المكونات الإلكترونية المختلفة وتجعل الراسبيري باي قادر على القيام بوظائف المتحكمات الدقيقة Microcontrollers.



**مدخل CSI Camera input:** مكان توصيل الكاميرات عالية الدقة والمصنعة خصيصا للراسبيري باي



**مدخل DSI Display:** يستخدم في توصيل الشاشات اللمسية Touch Screen مثل المستخدمة في الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.





## لماذا معالجات ARM Cortex مميزة

- ✓ **السرعة العالية** وهي ما يجعل هذه المعالجات قادرة على تشغيل نظم متكاملة و معالجة الفيديو و الصوت و الرسومات ثلاثية الأبعاد وهذا هو السبب الرئيسي في استخدام هذه المعالجات في أجهزة المحمول الذكية (مثل الأيفون و الأجهزة العاملة بنظام أندرويد Android).
  - ✓ **السعر** فبالرغم من قوة هذه المعالجات إلا أن أسعارها منخفضة جداً مقارنة بما تقدمه من إمكانيات، فمثلاً يمكنك الحصول على معالج ARM بسرعة ١٠٠ ميجا بسعر ١ دولار وسرعة ٤٥٠ ميجا هرتز بسعر ٥ دولار فقط !
  - ✓ **الحجم و التكامل في رقاقات صغيرة** فكما شاهدنا حجم رقاقة ARM الموجودة على الراسبيري صغيرة جداً (حتى أنها أصغر بأربع مرات من بعض المتحكمات الدقيقة مثل PIC16f877) ومع ذلك فهذه الشريحة الصغيرة تحتوي على CPU و GPU و RAM و جميعها بأمكانيات كبيرة.
- لاحظ أن هذه المميزات تجعل معالجات ARM Cortex تتفوق بكثير على المتحكمات الدقيقة فمثلاً أغلب (إن لم يكن كل) المتحكمات الدقيقة لا تستطيع معالجة الفيديو أو بناء أنظمة الرؤية بالحاسوب أو التعرف على الأوامر الصوتية و العديد من التطبيقات الأخرى التي تحتاج معالجات سريعة.

## قلب الراسبيري الذي يُدعى لينكس

تعمل لوحة الراسبيري بنظام التشغيل لينكس (أو ان صح التعبير GNU-Linux) وهو نظام تشغيل مجاني ومفتوح المصدر مما يعني أنه يمكنك استخدامه مجاناً ولك كامل الحرية في التصرف به كما تشاء، أي يمكنك نسخه، توزيعه، وحتى تعديله من الصفر وذلك بفضل أن النظام مفتوح المصدر مما يجعل الشفرة المصدرية (Source Code) الخاصة بكامل النظام متاحة للجميع ويمكن لأي مبرمج أن يشارك في تطويره أو يشتق نسخة خاصة من النظام وينسبها إلى نفسه و تسمى هذه العملية "اشتقاق توزيع لينكس".



## قصة ظهور جنو-لينكس

في عام ١٩٧١ قامت شركة AT&T الأمريكية بإصدار نظام التشغيل يونكس Unix وكان وقتها مكتوباً بلغة التجميع Assembly و انتشر النظام في الجامعات و المصالح الحكومية الأمريكية إلى أن قامت الشركة بإنتاج نسخة مبنية على نظام اليونكس ولكنها جعلتها مغلقة المصدر، وبذلك ألغت إمكانية التعديل عليها من قبل أي شخص كما جعلتها تجارية، أي أنه إذا أردت استخدام هذه النسخة على حاسوبك فعليك دفع المال مقابل ذلك.





أثار هذا الفعل غضب رجل اعتاد على أخذ نواة النظام و التعديل عليها حسب ما يناسبه و يدعى **ريتشارد ستالمن** الذي سرعان ما بدأ في تنفيذ مشروع جنو GNU والذي هدف إلى استبدال البرمجيات الموجودة في نظام يونكس المغلق المصدر الى برمجيات حرة يستطيع أي شخص التعديل عليها و استخدامها مجاناً و كاد أن يصنع نظام تشغيل متكامل لكنه لم يجد النواة المناسبة.

ظهر الطالب الفنلندي **لينوس تورفالدز** والذي كان يدرس بجامعة هلسينكي في فنلندا ليقدم النواة المفتوحة المصدر عام ١٩٩١ ليكتمل مشروع جنو لينكس المفتوح المصدر ، وتم اشتقاق اسم لينكس من كلمتي (يونكس + لينوس).



## مميزات نظام لينكس وأين يستخدم

- ✓ مجاني ومفتوح المصدر
  - ✓ نظام آمن وموثوق به، فعند استخدامك لهذا النظام لا داعي للقلق من الفيروسات
  - ✓ تحديثات سريعة جداً وذلك بفضل المجتمع العملاق من المطورين الذين يعملون على تطويره يومياً
  - ✓ وجود توزيعات وإصدارات مناسبة لآلاف الأجهزة الإلكترونية بدءاً من الحواسيب الخارقة إلى الحواسيب فائقة الصغر
- بسبب هذه المميزات نجد أن أغلب تقنيات الأجهزة المدمجة Embedded Devices التي تطورها الشركات تعتمد على نظام لينكس، فمثلاً جميع أجهزة شبكات الحاسب مثل الموجهات (الرواوتر Routers) والسويتشات السلكية أو اللاسلكية Switches & Access Points كلها تعمل بنظام لينكس.
- أيضاً ٨٠٪ من الخوادم Servers التي تشغل المواقع الكبيرة مثل (الفيسبوك، جوجل، ياهو) تعمل بنظام لينكس، في الحقيقة كونك تستخدم الإنترنت وتصفح المواقع والبريد الإلكتروني فهذا يعني أنك تستخدم ملايين الأجهزة العاملة بـ لينكس والمتصلة بالشبكة العملاقة المسماة الإنترنت.
- نظام لينكس ليس مقتصر فقط على الأجهزة ومنتجات الشركات بل يدخل في حياتنا اليومية مثل الهواتف الذكية التي تعمل بنظام اندرويد. كذلك نجد نظام لينكس متواجد في أكثر الأماكن خطورة وحساسية في العالم، فمثلاً أجهزة الإدارة والتحكم التي تستخدم في تشغيل المفاعلات النووية، الغواصات، السفن الحربية والطائرات المقاتلة وحتى مركبات ومحطات الفضاء جميعها تعمل بنظام لينكس.



## إصدارات لينكس المتوفرة للراسبيري

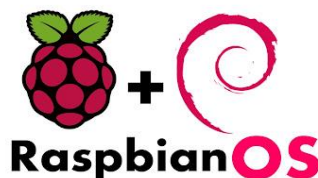
يتكون مجتمع محبي الراسبيري من قاعدة ضخمة من الهواة والمطورين المحترفين حول العالم حيث قام الكثير منهم بتطوير واشتقاق أكثر من ٥٠ إصداراً مختلفة لأنظمة متوافقة مع الراسبيري معظمها مبني على لينكس وتختلف هذه الأنظمة من حيث الاستخدامات وان كانت كلها تستطيع تأدية نفس المهام لكن سنجد بعض هذه الأنظمة تم تطويرها لتسهيل وظيفة معينة.

تمتلك لوحة الراسبيري معالج بمعمارية ARM Cortex المماثلة لتلك المستخدمة في الهواتف الذكية والتي تختلف تماماً عن معالجات الحواسيب التقليدية مثل Intel x86 أو AMD x64 لذلك سنجد جميع إصدارات أنظمة التشغيل الخاصة بالراسبيري باي تعمل بمعمارية ARM و ليس معمارية x86 أو AMD64 المخصصة للحواسيب التقليدية.

بالتأكيد يمكنك برمجة نظام التشغيل الخاص بك من الصفر إذا اردت بلغة مثل الأسبيلي أو السي C لكن سيكون من الأسهل استخدام أحد أنظمة لينكس الجاهزة والتي سأستعرض منها أشهر ١٠ إصدارات متوفرة للتحميل مجاناً.

ملحوظة: تسمى أنظمة تشغيل لينكس المختلفة "توزيعات" ومفردها كلمة توزيعية

نظام التشغيل الرسمي للراسبيري ومبني على نظام لينكس دبيان الشهير Linux Debian ويتميز بوفرة برامج لجميع الأغراض حيث يحتوي على مجموعة ضخمة جداً من البرامج يمكنك تحميلها مجاناً من مستودعات النظام -الموقع الرسمي: [raspbrian.org](http://raspbrian.org)



يعتبر نظام OpenElec نظام مخصص لاستخدامات الميديا والترفيه المنزلي ففي خلال دقائق تستطيع أن تحول لوحة الراسبيري مع أي جهاز تلفاز قديم او حديث إلى Media Center متكامل لعرض الأفلام عالية الجودة ومشاهدة يوتيوب، النظام مبني على برنامج XBMC الشهير لإدارة الميديا -الموقع الرسمي: [openelec.tv](http://openelec.tv)





Occidentalis v0.2

توزيعة مشتقة من راسبيان ومن تعديل شركة الإلكترونيات الشهيرة Adafruit حيث تم تخصيص النظام لتطبيقات التحكم والإلكترونيات المتقدمة لتسهيل استخدامات بروتوكولات التحكم المختلفة -الموقع الرسمي: [learn.adafruit.com](http://learn.adafruit.com)



يعد نظام كالي-لينكس Kali الاصدار السادسة من توزيعه الباك تراك BackTrack أقوى نظام تشغيل مخصص للهاكرز وخبراء أمن المعلومات حيث يحتوي هذا النظام على مجموعة ضخمة من أدوات الاختراق لشبكات الحاسب والمواقع الإلكترونية وكذلك الشبكات اللاسلكية - الموقع الرسمي: [kali.org](http://kali.org)



نظام ROS هو اختصار لـ Robotics Operating System وهو نظام مخصص لتطبيقات الإنسان الآلي "الروبوت" ويستخدم في أشهر الروبوتات حول العالم ومؤخراً تم اصدار نسخة خاصة بالراسبيري باي، في الأصل هذا النظام عبارة عن مجموعة برامج توضع على نظام Debian أو Ubuntu - الموقع الرسمي: [ros.org](http://ros.org)



من منا اليوم لا يعرف نظام اندرويد للهواتف الذكية المسيطر على أكثر من ثلثي الهواتف الذكية في العالم، يعتبر نظام اندرويد أحد مشتقات نظام التشغيل لينكس ويتم تطوير النظام بواسطة شركة جوجل حيث يتم تطويره للعمل على المعالجات بمعمارية ARM مما سهل على بعض المطورين عمل نسخة خاصة من النظام للعمل على الراسبيري (مازالت تجريبية) - الموقع الرسمي: [androidpi.wikia.com](http://androidpi.wikia.com)





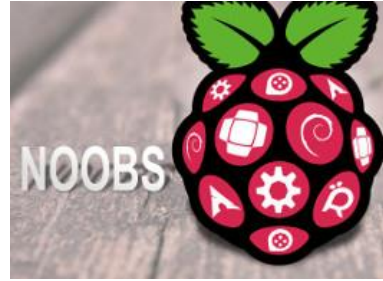
توزيعه Arch تعتبر من التوزيعات الخاصة بالمحترفين وكل من يرغب في نظام لينكس من كفاية للتحكم في كل صغيرة وكبيرة مع توفير سرعة تشغيل عالية وكذلك يستهلك النظام مساحة أقل من باقي الأنظمة الأخرى - الموقع الرسمي: [archlinuxarm.org](http://archlinuxarm.org)



نظام NOOBS هو تجميعه لـ ٦ أنظمة للراسبيري باي في ملف واحد مثل:

Raspbian, Pidora, RaspBMC, OpenELEC

يمكنك اختيار أي نظام تريده وتشغله على الراسبيري باي مباشرة بخطوات سهله وبسيطة - الموقع الرسمي: [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org)



نظام RISC OS تم تطويره في أوائل التسعينات في بريطانيا بواسطة [Acorn Computers Ltd](http://AcornComputersLtd.com) لتعليم الطلاب الحواسيب المبنية على معمارية ARM، لاحظ أن هذا النظام مستقل بذاته وليس مبني على لينكس ومع ذلك يتميز بالخفة وسرعة التشغيل على الراسبيري - الموقع الرسمي: [riscosopen.org](http://riscosopen.org)

RISC OS

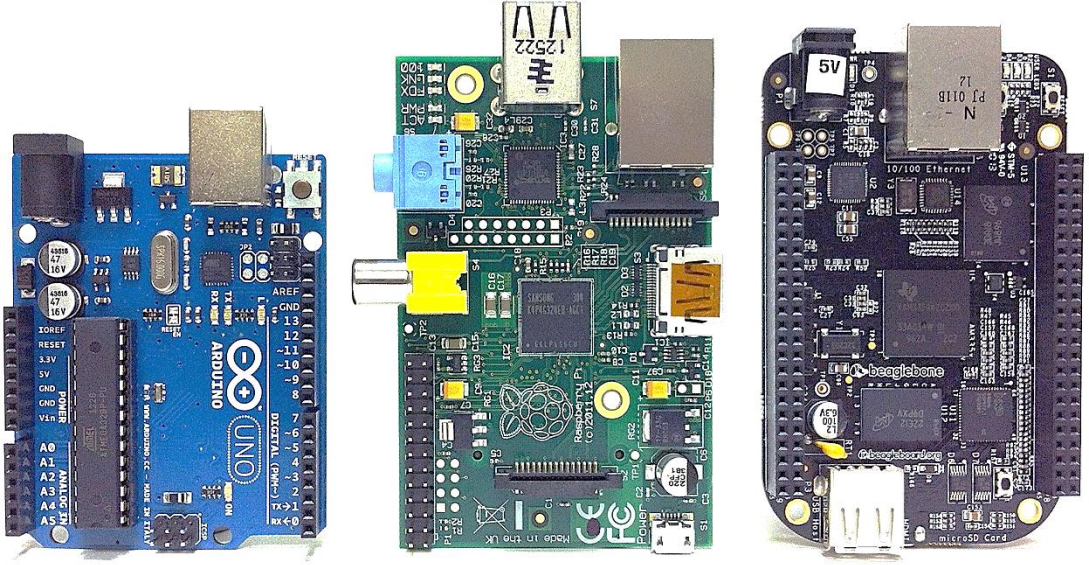


يوجد المزيد من التوزيعات والإصدارات المختلفة من أنظمة التشغيل الموجهة للراسبيري باي يمكنك معرفة المزيد منها من الرابط التالي <http://raspberrypidiskimages.com>

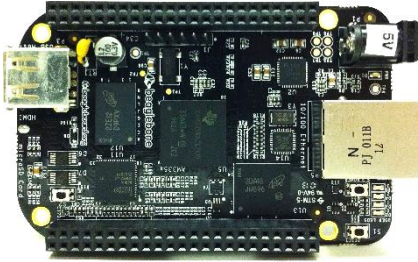
درس الفيديو: <http://youtu.be/P0B1qb4SuXk>



## مقارنة بين راسبيري باي، آردوينو، بيجال بون



الصورة بالأعلى تحتوي على ٣ قطع إلكترونية ثورية غيرت نظرة العالم نحو الحواسيب المصغرة وعلم التحكم الإلكتروني، هذه القطع بالترتيب هي: بيجال بون BeagleBone، راسبيري باي Raspberry Pi، آردوينو أونو Arduino UNO.



تعتبر لوحة بيجال بون ولوحة راسبيري باي من نفس النوع (حواسيب مصنوعة من شرائح ARM SoC) حتى أن أغلب المعلومات المذكورة في هذا الكتاب عن الراسبيري باي يمكن تطبيقها كما هي على البيجال بون (خاصة كل ما هو متعلق بنظام لينكس باستثناء الGPIO).



أما لوحة آردوينو أونو فهي لوحة إلكترونية تحتوي على متحكم دقيق (صغري) Microcontroller من نوع Atmega328 ومصممة لتطبيقات التحكم الإلكتروني فقط، وتبرمج بلغة Arduino C أو لغة السي التقليدية، لقد شرحت أساسيات برمجة هذه اللوحة الرائعة في كتاب **آردوينو ببساطة** والذي يمكنك تحميله مجاناً من موقع <http://simplyarduino.com>





## مقارنة العتاد Hardware

Arduino Uno	Raspberry Pi	Beaglebone Black	وجه المقارنة
تبدأ من ٢٤ دولار	تبدأ من ٢٥ دولار	تبدأ من ٥٥ دولار	السعر
R3	Model B	Rev A5A	الإصدار
ATMega 328	ARM11	ARM Cortex-A8	شريحة SoC
16MHz قابلة للتسريع حتى 20 ميغا هرتز	700MHz قابلة للتسريع حتى ١٠٠٠ ميغا هرتز	1000 MHz	السرعة
2KB	512 MB	512 MB	الذاكرة العشوائية
32KB	بطاقة خارجية	2 جيجا على اللوحة + بطاقة خارجية	الذاكرة الثابتة
5-17V	5V	5V	فرق الجهد لتشغيل اللوحة
لا	نعم	لا	تشغيل الفيديو عالي الدقة 1080p
42mA	320 to 480 mA	210 to 460 mA	أقل تيار كهربائي مناسب لتشغيل اللوحة
14	8	66	عدد مخارج التحكم الرقمي
6 10-bit	لا يوجد	7 12-bit	عدد مخارج الدخل التماثلي
6	1	8	مخارج التعديل النبضي PWM
2	1	2	منافذ i2C
1	1	1	منافذ SPI
1	1	5	منافذ UART
لا يوجد	نعم: يوجد ٢ منفذ	نعم: يوجد ١ منفذ	توصيل أجهزة إضافية عبر USB
لا	نعم	نعم	تشغيل أكثر من برنامج في نفس الوقت
لا يوجد	10/100	10/100	مدخل الشبكة Ethernet
لا يوجد	HDMI, RCA Video (analog)	microHDMI	منفذ التوصيل بالشاشات
لا يوجد	HDMI, Analog	Analog	مخرج الصوت
Arduino C Embedded C Scratch	كل اللغات التي يدعمها نظام لينكس	كل اللغات التي يدعمها نظام لينكس	لغات البرمجة المدعومة





## التفوق في السهولة

تتميز لوحات آردوينو بسهولة برمجتها فهي لا تتطلب خبرة مسبقة بأنظمة التشغيل وكل ما تحتاج تعلمه هو لغة Arduino C السهلة، كما تمتلك لوحات آردوينو عدة مداخل للجهد التماثلي يمكن برمجتها بسهولة شديدة مقارنة بالراسبيري أو بيجال بون.

## التفوق في السعر

هنا لا يمكن مقارنة آردوينو بلوحة الراسبيري باي، الفرق بين كلا اللوحين هو دولار واحد فقط فإذا اشتريت لوحة آردوينو أونو الإيطالية فستدفع ٢٤ دولار أمريكي أما الراسبيري ستكلفك ٢٥ دولار وفي المقابل ستحصل على معالج أقوى ٥٠ مرة من آردوينو بالإضافة إلى منفذ للشبكة ومخارج الفيديو والصوت وكل الإمكانيات الرائعة المتوفرة في الراسبيري، في الواقع ان أحد أسباب شهرة الراسبيري وكثرة مبيعاتها سعر الراسبيري المنخفض.

## التفوق في استهلاك الطاقة

هنا لا شيء يفوق آردوينو، فنحن نتحدث عن استهلاك طاقة أقل بعشر مرات من لوحة الراسبيري، بالإضافة إلى دعم آردوينو خاصية النوم Sleep mode لتوفير الطاقة، فمثلاً يمكنك تشغيل آردوينو على بطارية ٩ فولت لفترة طويلة جداً قد تصل إلى شهر كامل إذا تم استخدام وضع توفير الطاقة، اما الراسبيري باي فتحتاج بطاريات ذات سعة كبيرة جداً لتحتمل استهلاك الراسبيري الشره للطاقة.

## التفوق في القوة

هنا يأتي الجدل بين متعصي لوحة البيجال وبين عاشقي الراسبيري باي، إذا بحثت على الإنترنت عن مقارنة بين الراسبيري والبيجال ستجد دائماً صراع دائر بين فريقين من الناس يحاول كل منهم اثبات أن اللوحة التي يحبها هي الأقوى، الحقيقة ان معالج البيجال أقوى من معالج الراسبيري بحوالي ٣٠٠ ميغا هرتز لكن من الممكن تسريع الراسبيري لتبلغ نفس السرعة عن طريق كسر سرعة المعالج كما سنرى في فصل الإعدادات المتقدمة.

البيجال تمتلك ٦٦ منفذ تحكم رقمي اما الراسبيري تمتلك ١٤ مدخل فقط كما تمتلك البيجال ٧ منافذ دخل تماثلي أما الراسبيري فلا تمتلك أي مدخل تماثلي وهذه نقطة تفوق كبيرة للبيجال، بالرغم من هذا يمكن إضافة المداخل التماثلية للراسبيري بسهولة عبر استخدام شرائح Analog to Digital converter.



تمتلك الراسبيري منفذ RCA video مما يعني إمكانية تشغيلها على التلفزيونات القديمة أما البيجال تملك مخرج HDMI وهذا يجعل تشغيلها أصعب لأنها تعمل على الشاشات عالية الجودة فقط، في النهاية رأيي الشخصي أن الراسبيري باي أفضل لأنها أرخص ولها أكبر مجتمع من المحترفين والهواة يدعمها وينشر كل يوم مشاريع مذهلة باستخدامها.

## لماذا لوحة الراسبيري دون باقي لوحات ARM Cortex الأقوى

بالتأكيد الراسبيري ليست أقوى لوحة تعمل بمعالجات ARM Cortex لكن المؤكد أنها أرخص حاسوب صغير في العالم يستحوذ على إعجاب ملايين الأشخاص حول العالم فبسرعة ٢٥ دولار لن تجد أي لوحة أخرى قادرة على منافسة الراسبيري (أسعار المنافسين تبدأ من ٥٠ دولار) فبهذا السعر القليل تستطيع أن تحصل على لوحة الكترونية قوية ورخيصة وتعمل بنظام لينكس وتحتوي على مخارج تحكم قابلة للبرمجة مثل المتحكمات الصغيرة (الميكرو كنترولر) وتعمل بسرعة تقدر بنحو ١٠٠ ضعف سرعة المتحكمات الصغيرة.

اسم اللوحة	Raspberry Pi	Rascal Micro	pcDuino	Cubie-board	BeagleBone	Beagle-xM
السعر	\$25,00	\$199,00	\$60,00	\$49,00	\$89,00	\$201,00
سرعة المعالج	700 MHz to 1 Ghz (overclock)	400 MHz	1 GHz	1 GHz	720 MHz	1 GHz

أيضاً يجب ألا نُهمل قوة المجتمع وعدد محبي الراسبيري حول العالم، فمع المجتمع الضخم من الهواة والمحترفين المهتمين بالراسبيري سنجد عشرات الرائعة الخاصة بالراسبيري تنشر يومياً على مواقع الإنترنت وهذا ما لن تجده في أي لوحة ARM أخرى، يكفي أن تكتب على جوجل Raspberry Pi projects لتجد مئات المشاريع المذهلة (والجنونية في بعض الأحيان) تظهر لك.

ملاحظة بخصوص السعر: ٢٥ دولار للنموذج A و٣٥ دولار للنموذج B هي أسعار الراسبيري داخل بلدها الأم بريطانيا أما باقي الدول الأخرى نجد أن التجار يضيفوا هامش الربح الخاص بهم لذلك قد نجد الراسبيري في معظم الدول العربية يصل سعرها إلى نحو ٤٥ دولار، بالتأكيد جميع اللوحات التطويرية ينطبق عليها نفس الأمر فمثلاً سعر الـ pCduino وقت كتابة هذه السطور كان نحو ٥٠ دولار من المتاجر الأمريكية لكن عندما اشتريتها من تاجر مصري وجدت سعرها = ١١٠ دولار أمريكي.

(هذا ليس ذنب المتاجر أو المصنعين الأجانب وإنما مشكلة التجار في بلادنا العربية) \*\_

## ملخص المقارنة

- ✓ إذا أردت عمل مشاريع قوية وآلاف التطبيقات المتطورة بسعر مناسب فاستخدم الراسبيري
- ✓ إذا أردت عمل مشاريع تعتمد على استهلاك منخفض للطاقة استخدم اردوينو
- ✓ إذا أردت المزيد من القوة مع دفع المزيد من المال استخدم البيجال بون أو pCduino

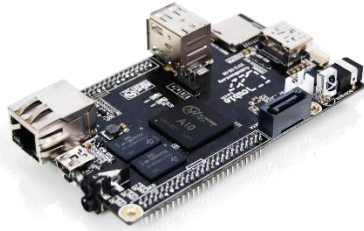


## محتوى الكتاب لن يتوقف عند الراسبيري حيث يصلح لجميع اللوحات الخارقة



هناك عامل مشترك بين معظم اللوحات التطويرية التي تعمل بمعالجات ARM وهي أن أغلب هذه اللوحات تدعم تشغيل نظام لينكس (خاصة Debian أو Ubuntu)، هذا الأمر يجعل محتوى الكتاب متوافق مع أغلب لوحات ARM المتوفرة في العالم ولقد قمت بتجربة محتوى الكتاب على لوحة pCduino مع الراسبيري وهي لوحة مشابهة للراسبيري لكن تعمل بمعالج أقوى ممثلاً تقريباً للوحة بيجال بون (عيبها الوحيد أن سعرها حوالي ضعف سعر الراسبيري).

المعرفة المكتسبة من قراءتك لكتاب **راسبيري باي ببساطة** لن تقتصر على لوحة الراسبيري فقط وذلك لأن نحو ٧٠٪ من محتوى هذا الكتاب وخاصة الفصول المتعلقة بالمشاريع المعتمدة على نظام لينكس وتطبيقاته جميعها ستكون متوافقة مع اللوحات القوية مثل Paralela, pCduino, UDOO, BeagleBoard, والعديد من اللوحات الأخرى وكذلك ستكون متوافقة حتى مع أجهزة الحاسب التقليدية التي تعمل بنظام تشغيل لينكس. أما باقي الـ ٣٠٪ فهي خاصة بفصول التحكم في الـ GPIO حيث تختلف طريقة برمجة الـ GPIO من معالج لآخر على حسب الشركة المصنعة واللغات والمكتبة البرمجية المستخدمة، لكن هذا لا يعني أن الاختلاف سيكون كبير بل على العكس عندما تستخدم لغة برمجية واحدة مثل بايثون ستجد أن الأكواد متقاربة جداً على جميع اللوحات.



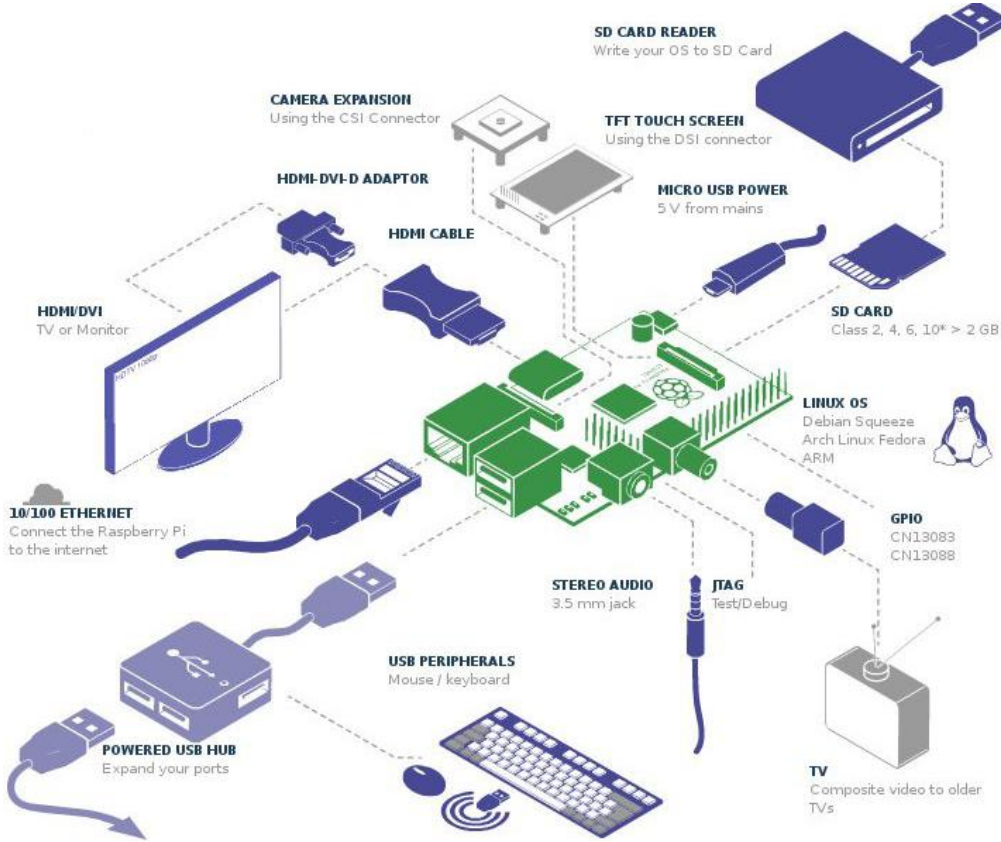
إذا أحببت ان تتعرف على لوحات ARM الموجودة حالياً فيمكنك قراءة هذه المقارنة:

<http://www.cooking-hacks.com/blog/new-linux-embedded-devices-comparison-arduino-beagleboard-rascal-raspberry-pi-cubieboard-and-pcduino>

درس الفيديو: <http://youtu.be/ysltNeQ8r5I>



# الفصل الثاني: تشغيل الراسبيري باي



- ✓ ماذا تحتاج لتشغيل الراسبيري
- ✓ مكونات لعمل مشاريع الدوائر الإلكترونية
- ✓ تنصيب نظام لينكس

في هذا الفصل سنتعرف على ما نحتاجه لتشغيل الراسبيري باي وعمل مشاريع إلكترونية بها كما سنرى خطوات تنصيب نظام التشغيل.



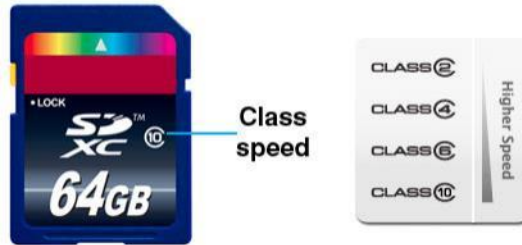
## ماذا تحتاج لتشغيل لوحة الـ راسبيري

تتطلب لوحة الـ راسبيري بعض المكونات الإضافية حتى يمكنك تشغيلها والتعامل معها، بعض منها أساسي ويجب استخدامه والبعض الآخر اختياري يمكنك تجاهله أو شراؤه على حسب حاجتك.

بطاقة الذاكرة SD Card (أساسي): تعتبر أهم قطعة إضافية فهي المسؤولة عن تخزين نظام التشغيل وجميع الملفات التي سنستخدمها مع الـ راسبيري، يجب أن تكون بطاقة الذاكرة بمساحة من ٤ جيجا بايت حتى ٣٢ جيجا كحد أقصى ومن المقاس الكامل Full Size SD card أو يمكنك استخدام النوع الميكرو MicroSD + بطاقة التحويل الخاصة به كما في الصور التالية:



تتوفر البطاقات بسرعات مختلفة ويتم تقسيم البطاقات إلى فئات Classes كالتالي:



كلما ازداد رقم الـ class كلما كانت البطاقة أسرع وأفضل وبالتأكيد أعلى في السعر، يمكنك استخدام أي بطاقة مع العلم أن سرعة تشغيل الـ راسبيري ستأثر بنوع الـ class لذلك أنصحك باستخدام بطاقات الـ class 4 أو أعلى.

ملاحظة: بطاقات الذاكرة بمساحة ٤ جيجا تكفي لتنصيب وتشغيل معظم أنظمة لينكس على الـ راسبيري، لكن بعض الأنظمة الخاصة مثل نظام Kali-linux يحتاج لذاكرة ٨ جيجا على الأقل، ويجب أن تضع في الحسبان نوع الملفات التي تريد تشغيلها على الـ راسبيري فمثلاً إذا أردت استخدام الـ راسبيري في تطبيقات الفيديو وتشغيل الأفلام يجب أن تستخدم ذاكرة كبيرة نسبياً مثل ١٦ جيجا



مصدر الطاقة USB charger (أساسي): يمكن امداد الراسبيري بالطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيلها من أي شاحن للهواتف النقالة ذات مخرج الـ MicroUSB مثل الهواتف الذكية ويجب أن يكون الشاحن قادر على توفير فرق جهد كهربائي بقيمة 5 فولت وشدة تيار 700 مللي أمبير (0.7 أمبير) أو أكثر.

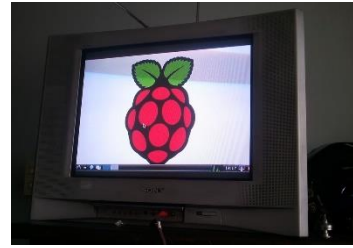
إذا تم استخدام شاحن يوفر أقل من 700 مللي أمبير فان مخارج الـ USB قد لا تستطيع توفير الطاقة لتشغيل القطع الموصولة بها، فمثلاً بعض الأجهزة التي تتصل باليوا أس بي تحتاج تيار كهربائي يصل إلى 200 مللي أمبير حتى تعمل والراسبيري نفسها تحتاج إلى 500 مللي أمبير على الأقل لكي تعمل وهذا يعني ان اللوحة ستحتاج إلى 700 مللي أمبير على الأقل حتى تعمل بنجاح

أنصحك باستخدام شاحن كهربائي يوفر 1000 مللي أمبير (1 أمبير) لتضمن أن يعمل كل شيء موصول بالراسبيري باي بنجاح ودون مشاكل



لوحة مفاتيح وفأرة Keyboard & Mouse (أساسي): تحتاج ان توصل لوحة مفاتيح وماوس بالراسبيري حتى تتحكم بها

تلفاز أو شاشة (أساسي): مثل أي حاسب آلي نحتاج وسيلة عرض للتفاعل مع هذا الحاسب، لذلك سنستخدم التلفاز لكي نعرض سطح المكتب الخاص بالراسبيري باي ويمكنك استخدام أي تلفاز سواء كان قديم أو حديث أو استخدام شاشة بمدخل HDMI كبديل، مع العلم انه في الفصول القادمة سنتعلم بعض التقنيات التي ستتمكننا من



التخلي عن الشاشة او التلفاز وسنستطيع تشغيل لوحة الراسبيري والتفاعل معها بدون أي وسيلة عرض





كابل HDMI (اختياري): إذا كنت تنوي توصيل الـ Raspberry Pi بشاشة عالية الدقة فعليك ان تمتلك هذا الكابل



كابل RCA Video (اختياري): إذا اردت توصيل الـ Raspberry Pi بشاشات التلفاز القديمة بدل الشاشات HD فستحتاج إلى هذا الكابل



قارئ بطاقات الذاكرة Memory Card reader (أساسي): يستخدم قارئ البطاقات في تنصيب نظام التشغيل على الـ Raspberry Pi كما سنستخدمه في تحميل وتعديل بعض الملفات في الفصول القادمة.



علبة لحماية الـ Raspberry Pi (اختياري): تصنع الـ Raspberry Pi من مكونات إلكترونية حساسة وعلى لوحة خاصة مكونة من ٨ طبقات من الخطوط النحاسية التي تصل هذه المكونات ببعضها البعض مما يجعل الـ Raspberry Pi تتأثر بالصدمات لذلك أنصحك بشدة أن تحصل على علبة بلاستيكية لحماية الـ Raspberry Pi.

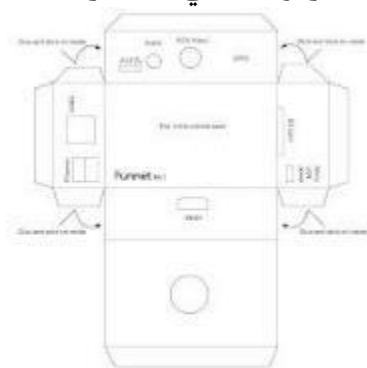
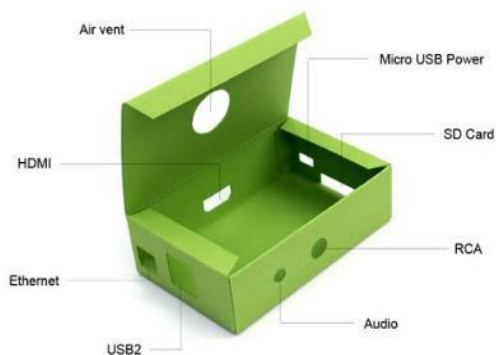




يمكنك أن تصنع علبة الحماية رخيصة بنفسك مثل أن تستخدم علبة حفظ الطعام الصغيرة



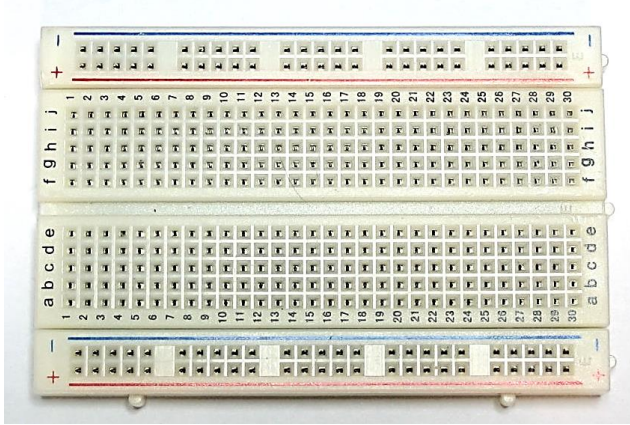
أيضاً يمكنك استخدام الورق المقوى في صناعة علبة رائعة، ستجد في المرفقات ملف باسم paper box for raspberry قم بطباعة الملف على ورق مقوى ثم قص الأطراف الزائدة بالمقص لتحصل على هذه العلبة الرائعة والرخيصة في ذات الوقت.





## أدوات التجارب الإلكترونية

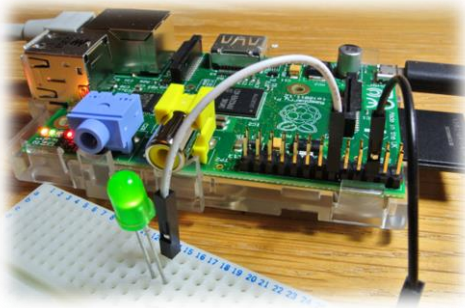
إذا اردت استخدام الـ Raspberry Pi في عمل مشاريع التحكم الآلي والمشاريع الإلكترونية الأخرى فستحتاج هذه المكونات (لا يشترط توافر أي من هذه المكونات لتشغيل الـ Raspberry Pi وتستخدم فقط في تجارب التحكم الإلكتروني)



لوحة التجارب BreadBoard (اختياري):  
تستخدم لوحة التجارب في توصيل المكونات الإلكترونية ببعضها البعض بصورة سهلة وآمنة حيث لا تتطلب لحام المكونات ببعضها البعض.

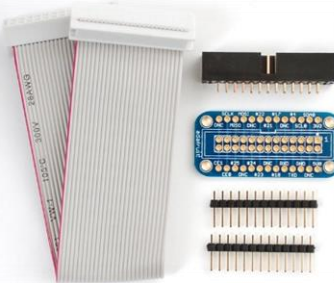
أسلاك توصيل المكونات الإلكترونية

(اختياري): الأسلاك التي تستخدم في توصيل المكونات الإلكترونية بلوحة الـ Raspberry Pi وتسمى Female-to-male wires.

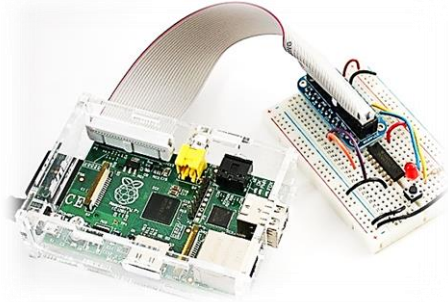
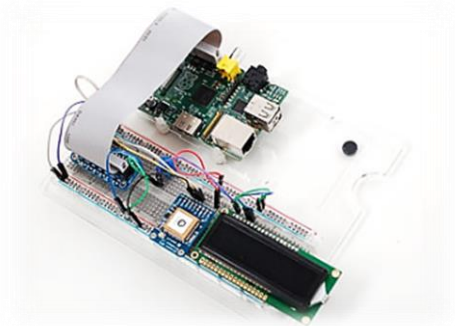


كابل شامل Raspberry Pi Breakout Cable (اختياري):

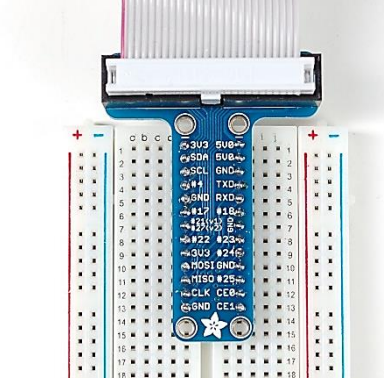
يقوم هذا الكابل بنفس وظيفة الأسلاك السابقة لكن بصورة أفضل ويساعد على تسهيل توصيل المكونات الإلكترونية على لوحة التجارب كما أنه يساهم في حماية مخارج الـ Raspberry Pi من أي مخاطر مثل حدوث قصر للدائرة short circuit نتيجة لمس أي طرفين لبعضهم البعض



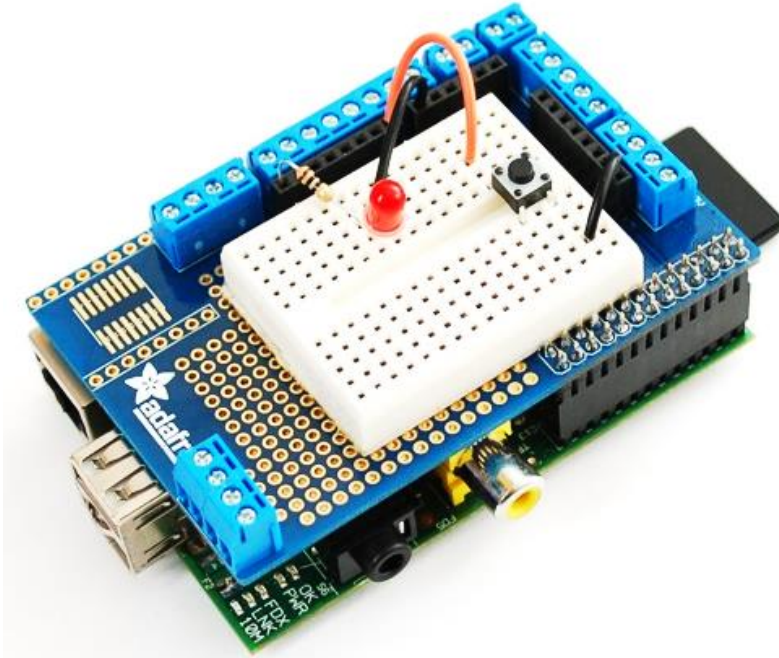




شكل آخر لكابيل التوصيل يتميز بحجم أصغر ويستغل مساحة أقل على لوحة التجارب



أيضا يمكنك استخدام غطاء التجارب من شركة Adafruit كبديل عن كل ما سبق وهو عبارة عن غطاء من البلاستيك مع لوحة تجارب صغيرة ومنافذ خاصة لتوصيل المكونات الإلكترونية بأسلوب سهل





## مكونات إلكترونية أخرى

### الدايود الضوئي LED

قطعة إلكترونية تشبه المصابيح الصغيرة وتعمل على تحويل التيار الكهربائي إلى ضوء، أنصحك أن تشتري ٥ ليدات بألوان وأحجام مختلفة مثل: **الأحمر**، **الأخضر**، **البرتقالي** و**الأزرق**.



### مقاومات Resistors

سنحتاج إلى مقاومات للتحكم في التيار الكهربائي على مداخل ومخارج التحكم في الراسبيري باي وسنحتاج المقاومات التالية:

Resistor 300 Ohm (x5)

Resistor 10 Killo-Ohm (x5)



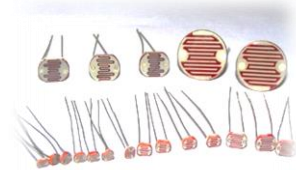
### مفاتيح ضغط Push Buttons

في التجارب الإلكترونية سنستخدم ٢ مفتاح ضغط، يمكنك شراء المفاتيح ذات الأربع أطراف توصيل أو ذات طرفين فقط.



### مقاومة ضوئية LDR

سنستخدم المقاومة الضوئية في دوائر الإحساس بالضوء، يمكنك شراء أي حجم (ويفضل المقاومات ذات الأحجام الصغيرة حيث تتميز بحساسية أكبر للضوء).



### لوحة مرحلات - ريلاي (عدد ٢ ريلاي ٥ فولت) Relay Board

تستخدم لوحات المرحلات Relay في التحكم بالجهود الكهربائية العالية لذلك سيكون من المفيد جداً امتلاك واحدة من هذه اللوحات.



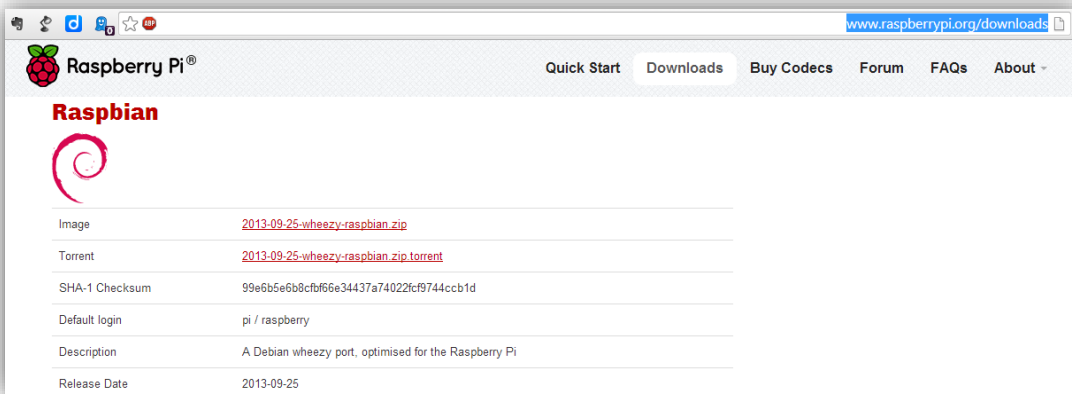
ستجد قائمة مفصلة بجميع المكونات المستخدمة في هذا الكتاب في مجلد المرفقات باسم  
component-list.txt



## تنصيب نظام التشغيل على الراسبيري باي

### تحميل نسخة نظام التشغيل

الخطوة الأولى لتشغيل الراسبيري باي هي تنزيل أحد أنظمة التشغيل المبنية على لينكس و لعمل هذا عليك التوجه إلى موقع <http://www.raspberrypi.org/downloads> حيث ستجد العديد من أنظمة التشغيل على صورة ملفات مضغوطة وفي هذا الكتاب سنستخدم نظام Raspbian باعتباره نظام التشغيل الرسمي للراسبيري باي.



بعد الانتهاء من تحميل النظام عليك أن تفك ضغط الملف بأحد البرامج مثل 7zip أو WinRAR لتجد ملف نظام التشغيل باسم wheezy-raspbian.img

	2013-05-25-wheezy-raspbian.img	٢٠١٣/٠٥/٢٥ م ٠٧:٥٩	Disc Image File	1,894,400 KB
	2013-05-25-wheezy-raspbian.zip	٢٠١٣/٠٥/٢٩ ص ٠٩:٠٤	Compressed (zip...)	506,312 KB

### تنصيب نظام التشغيل على البطاقة من ويندوز

في البداية عليك أن تقوم بتوصيل بطاقة الذاكرة SD card بقارئ البطاقات USB SD Card ثم قم بوصل القارئ بمنفذ ال USB في الحاسب الآلي وانتظر قليلاً حتى يتم تحميل كارت الذاكرة، في حالة أنك تستخدم نظام التشغيل ويندوز ستظهر أيقونة في My Computer تحمل أحد الحروف الأبجدية – في الصورة التالية كارت الذاكرة كان يحمل الحرف F: من المهم معرفته لأجل الخطوة التالية.



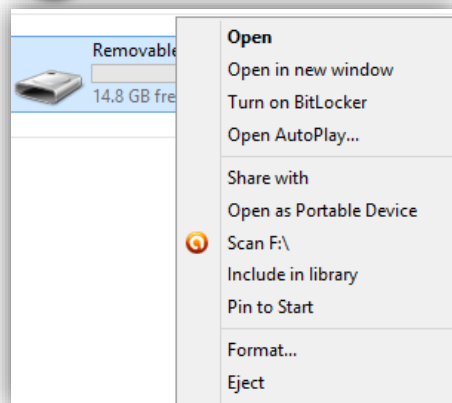
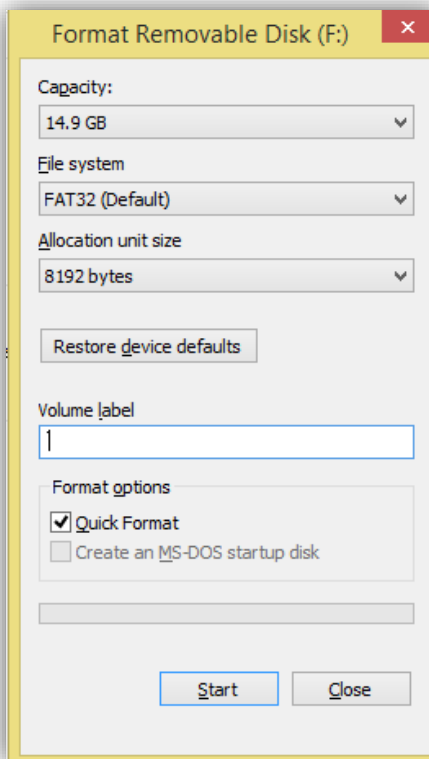


Removable Disk (F:)

14.8 GB free of 14.8 GB



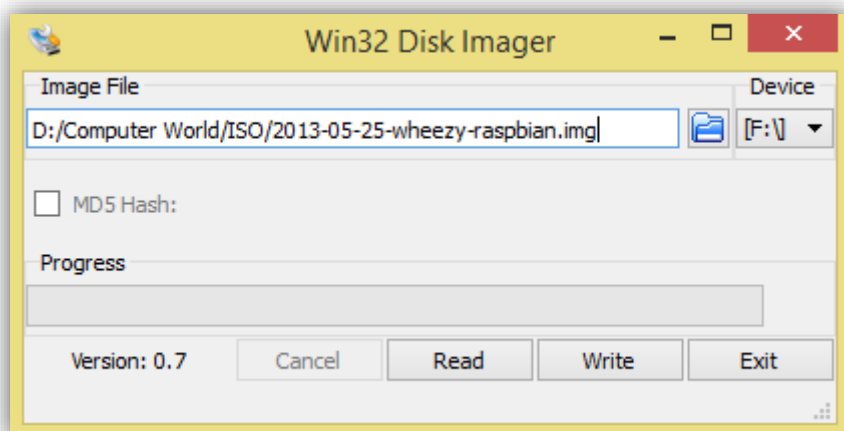
بعد توصيل بطاقة الذاكرة سنقوم بعمل مسح وتهيئة Format للبطاقة لتتأكد أنها تعمل على نظام FAT32 وذلك بالضغط بالزر الأيمن على الأيقونة الموجودة بالصورة التالية ثم نختار Format



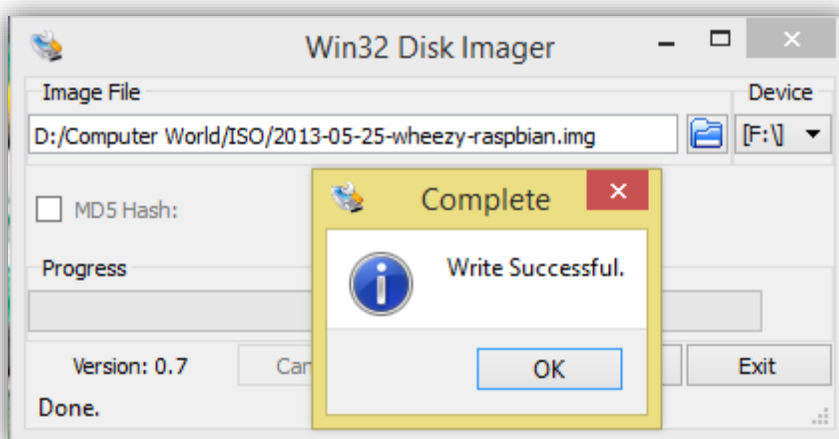
بعد الانتهاء من تهيئة البطاقة سنقوم بتنزيل برنامج Win32 Disk Image Writer من الرابط التالي <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/files/latest/download> حيث سنستخدم هذا البرنامج في نقل و تنصيب نظام التشغيل على بطاقة الذاكرة وذلك عن طريق الخطوات التالية



**أولاً:** قم بفتح البرنامج واختر من قائمة Device أسم بطاقة الذاكرة (في حالتي اخترت F:) ثم اختر ملف نظام التشغيل wheezy-raspbian.img بالضغط على ايقونة المجلد في الجانب الأيمن من البرنامج كما في الصورة التالية



**ثانياً:** اضغط على زر Write ليبدأ البرنامج في نقل وتنصيب نظام التشغيل وأنتظر قليلاً حتى تظهر رسالة تفيد بانتهاء نقل الملف بالكامل (لاحظ ان البرنامج قد يأخذ وقت طويل في تحميل النظام على حسب سرعة بطاقة الذاكرة).





## تنصيب نظام التشغيل على البطاقة من لينكس

إذا كنت تستخدم نظام تشغيل لينكس بدلاً من ويندوز فهناك عدة بدائل لبرنامج Win32 Disk image Writer مثل برنامج Ubuntu Image Writer و برنامج dd الذي يعمل من خلال سطر الأوامر.

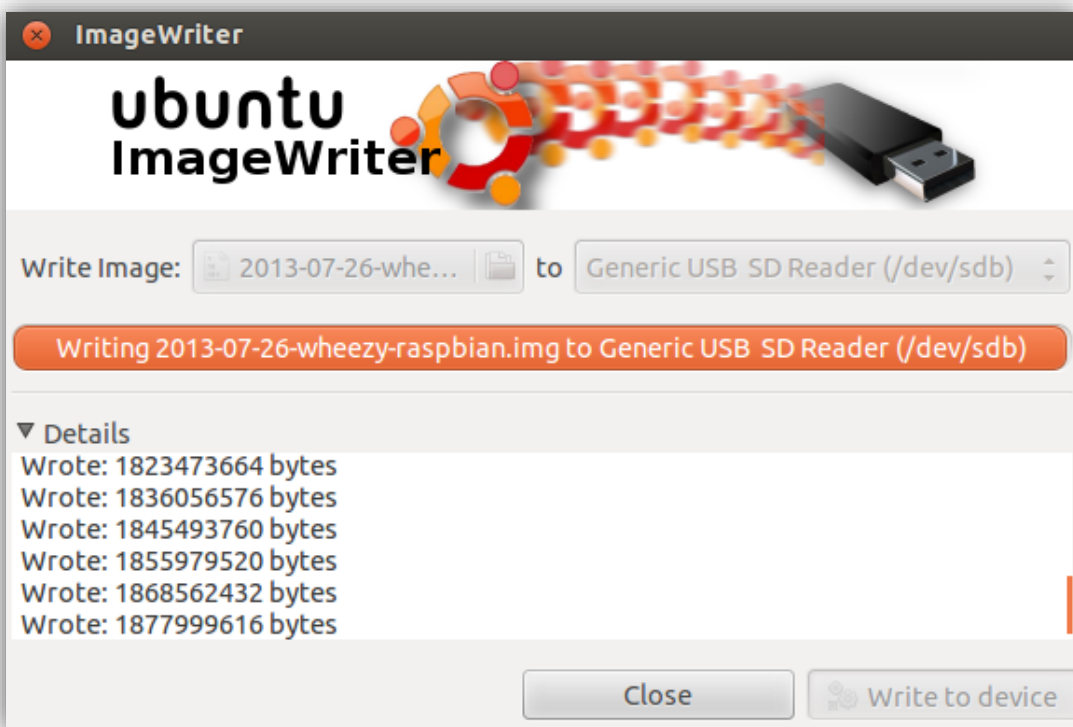
## أولاً: استخدام Ubuntu Image Writer

يمكنك تنصيب هذا البرنامج الرائع من خلال سطر الأوامر (الطرفية Terminal) عن طريق الأمر التالي:

```
sudo apt-get install usb-imagewriter
```

ولتشغيل البرنامج بعد تنصيبه قم بتنفيذ الأمر التالي

```
sudo imagewriter
```





## ثانياً: استخدام dd

إذا كنت من محبي سطر الأوامر ولا تريد استخدام برامج رسومية فيمكنك بكل بساطة استخدام الأداة الرائعة dd و المخصصة للقيام بعمليات نسخ و حفظ الملفات من الوسائط المتعددة مثل الـ DVD, USB flash أو حتى أقراص البيانات بجميع أنواعها.

في البداية علينا معرفة عنوان بطاقة الذاكرة على جهازك وذلك عن طريق الأمر التالي

```
ls /dev/
```

من هذا الأمر تعرف مكان بطاقة الذاكرة وأسمها و الذي غالباً ما يكون إما mmcblk0p1 أو sdb1 وذلك على حسب نوع قارئ البطاقات الذي تستخدمه على جهازك، إذا كان أسم البطاقة mmcblk0p1 سنقوم بعمل "إلغاء تحميل البطاقة unmounts" و ذلك عن طريق الأمر

```
umount /dev/mmcblk0p1
```

إذا كان أسم البطاقة sdb1 سنكتب الأمر

```
umount /dev/sdb1
```

بعد ذلك نقوم بنسخ وتنصيب نظام لينكس على البطاقة عبر الأمر التالي (مع ملاحظة كتابة مسار ملف لينكس بصورة صحيحة مثل (/download/wheezy.img

```
sudo dd bs=1M if=~Downloads/2012-08-16-wheezy-raspbian.img of=/dev/sdb
```

نتيجة تنفيذ الأمر ستكون كالتالي:

```
dd bs=1M if/Downloads/2012-08-16-wheezy-raspbian.img" of=/dev/mmcblk0p1
1850+0 records in
1850+0 records out
1939865600 bytes (1.9 GB) copied, 379.351 s, 5.1 MB/s
```

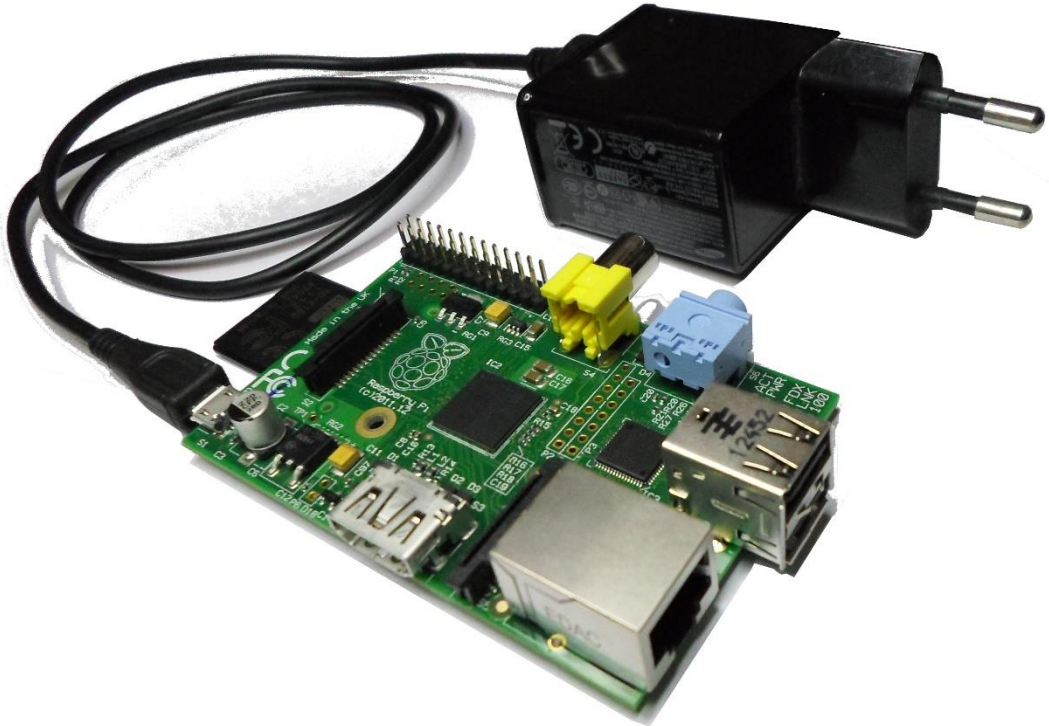


## تشغيل الـ راسبيري

بعد الانتهاء من تنزيل نظام التشغيل على بطاقة الذاكرة قم بتركيب البطاقة في المكان المخصص لها في لوحة الـ راسبيري باي مثل الصورة التالية:



بعد ذلك وصل مصدر الطاقة (شاحن الهاتف) بمنفذ الـ MicroUSB ولا تنسى أن الـ راسبيري باي تحتاج شاحن يستطيع توصيل طاقة بقيمة ٥ فولت وتيار ٧٠٠ مللي امبير على الأقل



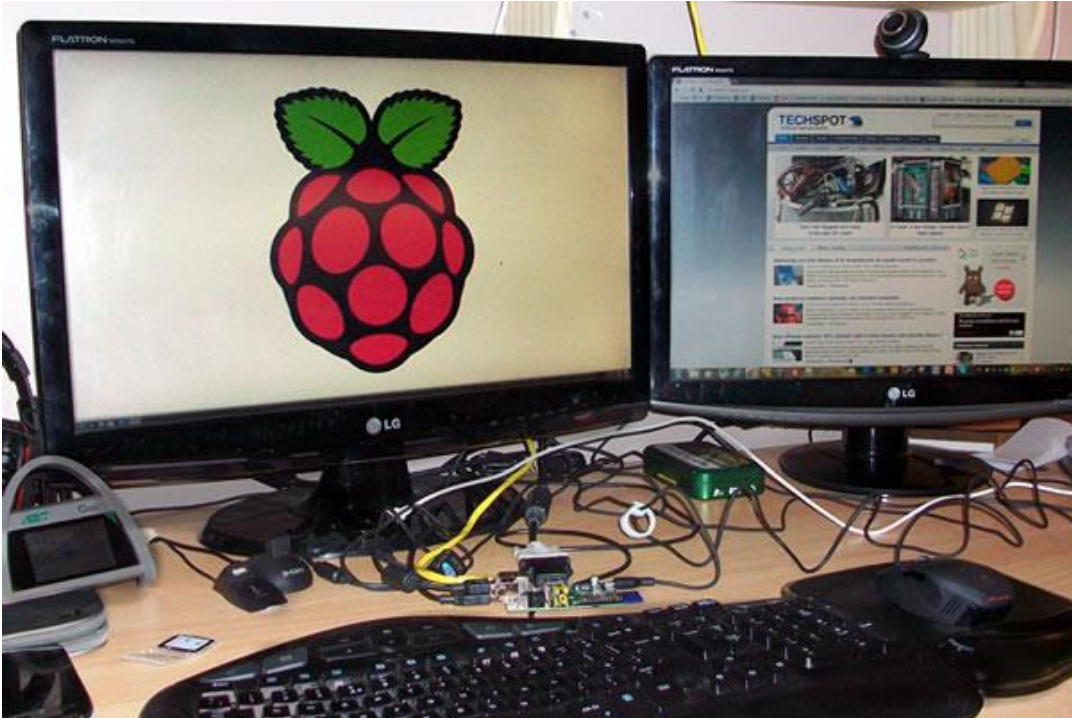




والآن قم بتوصيل لوحة المفاتيح Keyboard والفأرة Mouse وكابل الشاشة HDMI أو كابل التلفاز RCA ويفضل توصيل كابل الشبكة للحصول على اتصال بالإنترنت كما في الصورة التالية



أخيراً وصل الشاحن بمقبس الكهرباء وعندئذ ستجد نظام الراسبيري باي قد بدأ في التحميل







## ضبط النظام لأول مرة

عندما تقوم بتشغيل نظام لينكس لأول مرة ستظهر لك شاشة ضبط الإعدادات التالية:

```
Raspi-config

info      Information about this tool
expand_rootfs  Expand root partition to fill SD card
overscan      Change overscan
configure_keyboard  Set keyboard layout
change_pass    Change password for 'pi' user
change_locale  Set locale
change_timezone  Set timezone
memory_split   Change memory split
overclock      Configure overclocking
ssh            Enable or disable ssh server
boot_behaviour  Start desktop on boot?
update         Try to upgrade raspi-config

<Select>                                <Finish>
```

- **Expand rootfs**: هذا الخيار يقوم بتوسيع نظام الملفات بحيث يستخدم مساحة بطاقة الذاكرة كاملة (افتراضياً نظام لينكس يستغل حوالي ٢ جيجا فقط من المساحة)
- **Overscan**: إذا كان لديك شاشة عريضة أو شاشة HD ففي الغالب ستجد أن أجزاء من النصوص والأشياء المعروضة تذهب إلى جوانب الشاشة ولا تظهر بصورة صحيحة، هذا الخيار يحل هذه المشكلة إن وجدت.
- **Configure Keyboard**: ضبط لغة الكتابة مع العلم أن اللغة الافتراضية هي الإنجليزية (البريطانية) يمكنك هذا الخيار من إضافة المزيد من اللغات (مثل إضافة العربية)
- **Change Pass**: يمكنك من تغيير كلمة السر الأساسية لدخول الجهاز مع العلم أن الكلمة الافتراضية هي raspberry وأسم المستخدم الافتراضي هو pi
- **Change Locale**: الخيار المسؤول عن ضبط البلد، افتراضياً ستكون البلد (بريطانيا) يمكنك تغييره إلى أي بلد تشاء
- **Change time zone**: كسابقه ولكن هذا للتوقيت المحلي
- **Memory split**: هذا الخيار يمكنك من التحكم في مقدار الذاكرة التي يستخدمها المعالج و معالج الرسومات (أنصحك بأن لا تعبث مع هذا الخيار)
- **Overclock**: خيار التحكم في سرعة المعالج، كما تعلمنا سابقاً أن سرعة المعالج الافتراضية هي ٧٠٠ ميجا هرتز ولكن يمكنك مع هذا الخيار أن تسرع المعالج حتى ٩٠٠ أو ١٠٠٠ ميجا هرتز



**تحذير:** عمل كسر للسرعة يحتاج إلى تبريد عالي وإجراءات خاصة، لا تعبث مع هذا الخيار الآن لأنه قد يؤدي إلى تلف جهازك.

- **SSH:** هذا الخيار يقوم بتشغيل خاصية تسمى (Secure Shell server) وهذه الخاصية تسمح لك بالوصول إلى جهازك عن بعد باستخدام شبكة داخلية مثلاً (خاصية مفيدة جداً سنتحدث عنها بالتفصيل في فصل كامل عن تقنيات التشغيل و التحكم عن بعد)
  - **Boot Behavior:** هذا الخيار يتيح لك الوصول إلى الواجهة الرسومية للنظام أو سطر الأوامر
  - **Update:** هذا الخيار لتحديث جميع البرامج وقائمة الضبط إذا كنت متصلاً بالإنترنت مع العلم ان هذا الخيار لا يقوم بتحديث نظام التشغيل نفسه
  - **Finish:** سوف يقلع الجهاز إلى الواجهة الرسومية للنظام
- سنقوم بالدخول الى الخيار Expand rootfs حتى يستطيع نظام لينكس استغلال مساحة بطاقة الذاكرة بالكامل وبدون تنفيذ هذا الخيار لن يرى النظام أكثر من ٢ جيجا فقط من الذاكرة، كل ما عليك فعله هو أن تضغط على هذا الخيار ثم تنتظر حتى ظهور رسالة تفيد بانتهاء عملية التوسيع ثم اضغط على Finish لعمل إعادة تشغيل والدخول للواجهة الرسومية.

Raspi-config

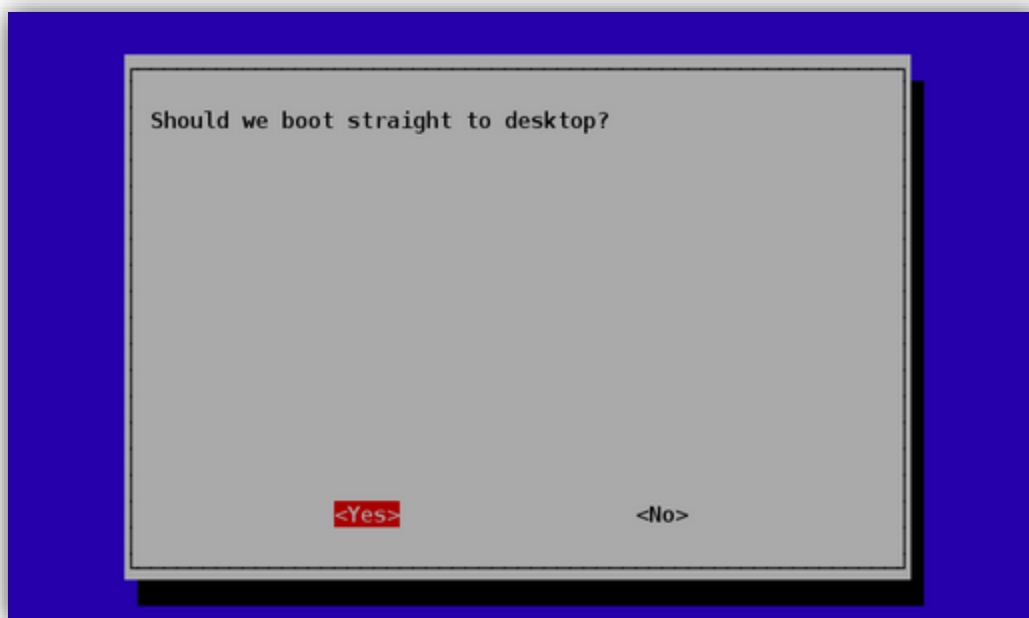
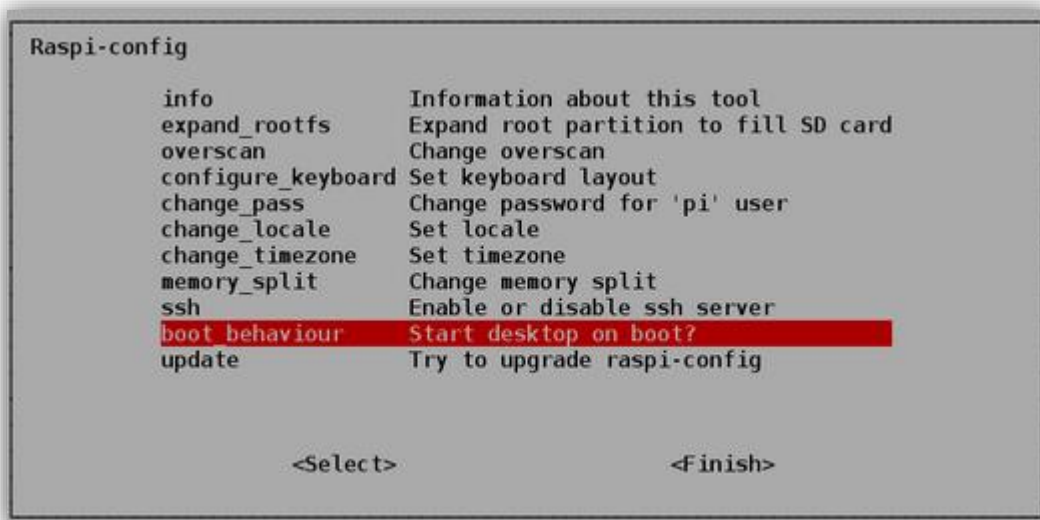
info	Information about this tool
expand rootfs	Expand root partition to fill SD card

Root partition has been resized.  
The filesystem will be enlarged upon the next reboot

<0k>



بعد الانتهاء من توسيع البطاقة سنضبط الـ راسبيري باي للدخول تلقائياً إلى سطح المكتب و ذلك عبر  
الدخول إلى الخيار Boot behavior





## محاكاة لوحة الراسبيري

توفر تقنيات المحاكاة الفرصة امام الدارسين لتجربة نظام التشغيل الخاص بالراسبيري دون الحاجة لشراء اللوحة نفسها او حتى التعامل مع مكونات حقيقة، فمثلاً إذا أحببت تعلم نظام لينكس دون شراء لوحة الراسبيري فيمكنك محاكاة نظام التشغيل على اللوحة حيث تشتهر أنظمة لينكس بالمرونة الشديدة والتوافقية مع جميع برامج المحاكاة وهذا يمكننا بسهولة من محاكاة نظام تشغيل راسبيان Raspian على نظام التشغيل ويندوز أو لينكس وذلك عبر برنامج QEMU وهو برنامج متخصص في محاكاة أنظمة التشغيل الأخرى.

### تحميل برنامج المحاكاة

قام بعض المطورين بعمل حزمة محاكاة جاهزة باسم Raspberry Pi emulation for Windows وهي عبارة عن حزمة ملفات مضغوطة بحجم ٥٠٠ ميغا بايت تقريباً تحتوي على برنامج QEMU بالإضافة إلى نظام راسبيان، يمكنك تحميل حزمة المحاكاة مجاناً بالتوجه إلى الرابط التالي وضغط زر Download ليبدأ التحميل <http://sourceforge.net/projects/rpiqemuwindows/>

The screenshot displays the SourceForge project page for 'Raspberry Pi emulation for Windows'. The page header includes the SourceForge logo and navigation links like 'Search', 'Browse', 'Enterprise', 'Blog', and 'Help'. Below the header, there are links to 'SOLUTION CENTERS', 'Go Parallel', 'HTML5', 'Smarter IT', 'Resources', and 'Newsletters'. The main content area features the project title 'Raspberry Pi emulation for Windows' with a subtitle 'Simple Raspberry Pi qemu emulation in Windows for beginners' and 'Brought to you by: mjlally'. A navigation bar includes links for 'Summary', 'Files', 'Reviews', 'Support', 'Wiki', 'Code', 'Tickets', and 'Discussion'. The project has a rating of 4.6 stars (56) and 1,278 downloads (This Week). The last update was on 2012-10-10. A green 'Download' button is labeled 'qemu.zip'. A 'Browse All Files' link is also present. At the bottom, two screenshots of the emulation interface are shown: one with a Raspberry Pi logo and another showing the 'Raspberry Pi' window with a terminal and file manager.



## تشغيل المحاكي

بعد الانتهاء من تحميل الملف قم بفك الضغط عنه ثم شغل الملف المسمى run.bat بالضغط مرتين عليه كما في الصورة التالية:

Name	Date modified	Type	Size
qemu	٢٠١٣/١٢/١١ م ٠٨:١٩	File folder	
README.txt	٢٠١٢/٠٧/٢٠ ص ١٢:٠٢	Text Document	1 KB
run.bat	٢٠١٢/٠٧/١٨ م ٠٩:٠٤	Windows Batch File	1 KB

بعد الضغط على الملف سيبدأ نظام راسبيان بالتحميل مباشرة كما في الصورة التالية:

```

QEMU
input: AT Raw Set 2 keyboard as /devices/fpga:06/serio0/input/input0
input: ImExPS/2 Generic Explorer Mouse as /devices/fpga:07/serio1/input/input1
INIT: version 2.88 booting
[info] Using makefile-style concurrent boot in runlevel S.
[....] Starting the hotplug events dispatcher: udevdudevd[114]: starting version
175
. ok
[....] Synthesizing the initial hotplug events...evdev: version magic '3.1.9+ pr
eempt mod_unload modversions ARMv6 ' should be '3.1.9+ mod_unload ARMv6 '
evdev: version magic '3.1.9+ preempt mod_unload modversions ARMv6 ' should be '3
.1.9+ mod_unload ARMv6 '
ata_id[210]: HDIO_GET_IDENTITY failed for '/dev/sr0': Invalid argument
done.

```

ملاحظة: للخروج من البرنامج Ctrl+Alt في ذات الوقت ثم أغلق البرنامج

## مميزات وعيوب المحاكاة

محاكاة الراسبيري على الحاسب الآلي لها مميزات رائعة وكذلك بعض العيوب والجدول التالي يوضح مقارنة سريعة بين المميزات والعيوب

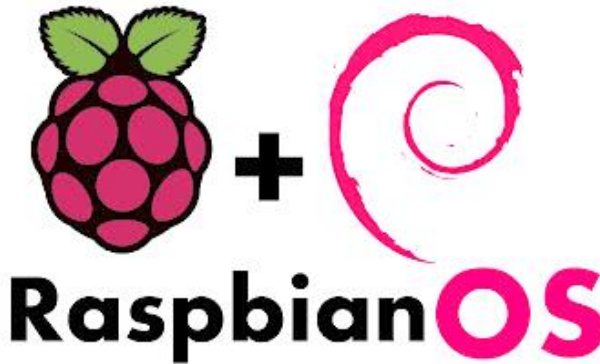
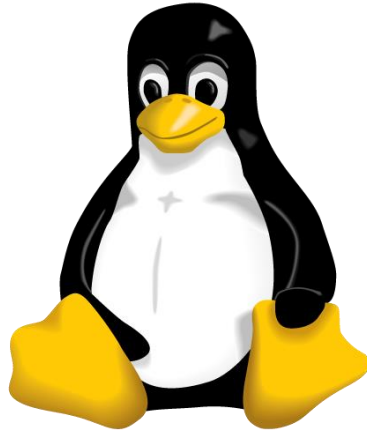
### المميزات:

### العيوب

- ✓ عدم الحاجة لشراء لوحة الراسبيري
- ✓ سهولة تجربة نظام لينكس
- ✓ عمل التجارب البرمجية والمتعلقة
- ✓ تشغيل أكثر من نظام في نفس الوقت
- ✗ لا يمكن محاكاة مشاريع التحكم الإلكتروني والـ GPIO
- ✗ تستهلك المحاكاة قوة المعالج ويجب أن يكون لديك ذاكرة عشوائية كبيرة (٢ جيجا أو أكثر)



# الفصل الثالث: جولة داخل نظام لينكس راسبيان



- ✓ في هذا الفصل سنتعرف على أساسيات نظام لينكس
- ✓ البرامج المرفقة مع راسبيان لينكس
- ✓ الواجهة الرسومية
- ✓ أساسيات سطر الأوامر
- ✓ تحديث النظام وتنصيب البرامج
- ✓ كما سنتعلم أساسيات استخدام الصدفة Shell (سطر الأوامر) وكذلك البرامج المرفقة بنظام راسبيان لينكس.





## مكونات نظام لينكس

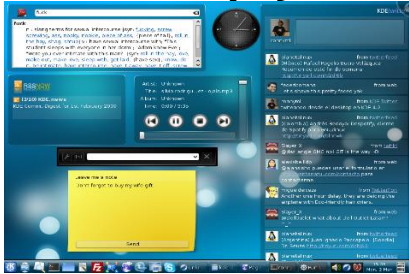


يتكون نظام لينكس من ٤ أجزاء رئيسية وهي **النواة Kernel**: التي تعتبر قلب النظام والمسؤولة عن التواصل بين العتاد (الهاردوير) وبين نظام لينكس ككل، **الصدفة (القشرة) Shell**: أو ما يعرف باسم سطر الأوامر وهي طريقة ارسال أوامر لإدارة نظام لينكس (مثل نظام DOS أو command line في ويندوز مع فرق القوة الكبير الموجودة في صدفة لينكس).

ثم تأتي **الواجهة الرسومية Graphical User Interface (GUI)** وهي واجهة سطح المكتب، يمتلك نظام

لينكس العديد من الواجهات الرسومية بعضها يتميز بالجمال الساحر والبعض الآخر مُصمم ليكون خفيف وسريع مبتعداً عن كل المؤثرات البصرية، يمتلك نظام راسبيان الخاص بالراسبيري واجهة LXDE الخفيفة وهي إحدى واجهات نظام لينكس، الصور التالية توضح بعض واجهات لينكس الأخرى للأجهزة المكتبية.

### واجهة KDE



### واجهة Cinnamon



### واجهة Unity

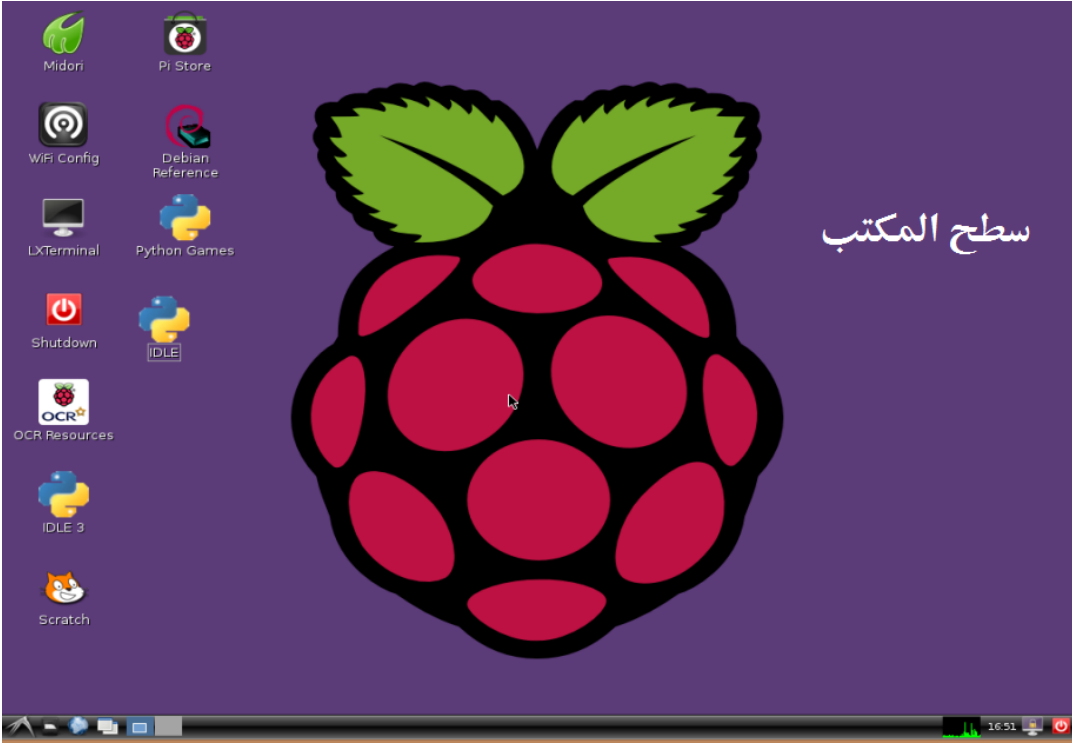


### واجهة Elementary





## الواجهة الرسومية LXDE



يملك نظام راسبيان واجهة LXDE والتي تشبه واجهة Explorer في نظام التشغيل ويندوز حيث تحتوي على سطح مكتب Desktop وفي الأسفل شريط يحتوي على قائمة lxde (مثل قائمة start في ويندوز) وبجانبها مجموعة من الأيقونات مثل متصفح الملفات ومتصفح الإنترنت، كما يحتوي سطح المكتب على ٤ أيقونات وهي PiStore, Debian Refrence, Scratch, LXTerminal والتي سنتعرف على كل واحدة منهم بالتفصيل في الصفحات التالية.

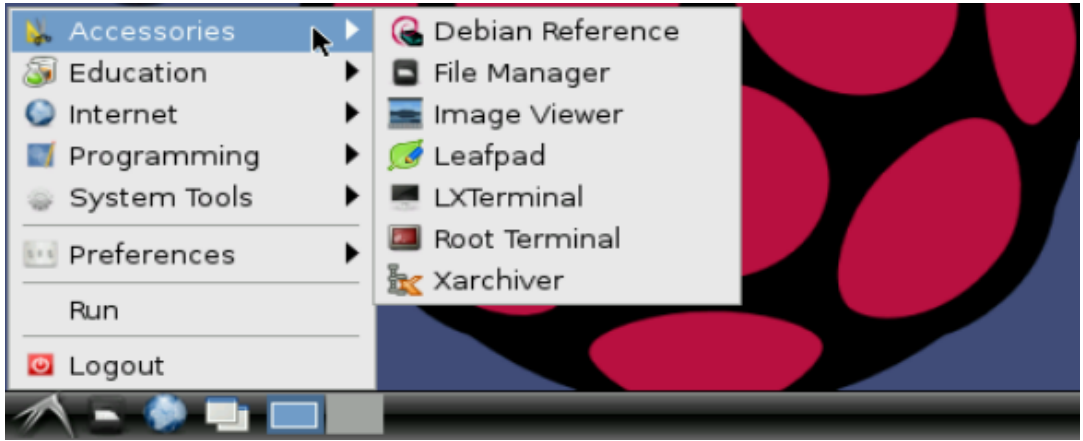


عند الضغط على قائمة lxde في الشريط السفلي ستظهر قائمة بجميع البرامج المنصبة على نظام راسبيان وجميعها مصنفة تبعاً للغرض الخاص بها مثل Games, System Tools, Education, Internet.. الخ



## البرامج المرفقة بنظام راسبيان

### قائمة الملحقات Accessories

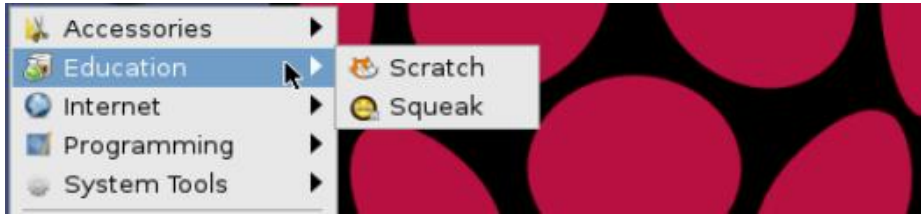


عند الإشارة على قائمة الملحقات Accessories سنجد ٧ برامج مختلفة وهي كالتالي:

- ◆ **Debian Reference:** مرجع إلكتروني يشرح نظام لينكس ديبيان (راسبيان) ويمكنك اعتباره كمرجع إلكتروني باللغة الإنجليزية لنظام راسبيان
- ◆ **File Manager:** مدير الملفات ومنه تستطيع تصفح الملفات المختلفة من بطاقة الذاكرة ويمثل برنامج متصفح الملفات في نظام ويندوز
- ◆ **Image Viewer:** متصفح الصور
- ◆ **LeafPad:** محرر النصوص مثل برنامج Notepad على نظام ويندوز ويتميز بالسرعة والبساطة
- ◆ **LXTerminal:** برنامج للدخول على صدف لينكس Shell وهو مثل سطر الأوامر على نظام ويندوز وسنسميه برنامج سطر الأوامر لنظام لينكس.
- ◆ **Root Terminal:** مثل السابق تماماً لكن عند تشغيل البرنامج فإنه يعمل بصلاحيات مدير الجهاز (الجذر Root) ويجعلك قادر على التحكم في كامل مكونات النظام (ملحوظة: يمكنك عمل هذا ببرنامج LXTerminal أيضاً).



## قائمة البرامج التعليمية Education



وتحتوي هذه القائمة على البرامج التعليمية مثل Scratch و Squeak والتي سنتحدث عنها في فصل كامل يشرح مميزات هذه البرامج التعليمية و المخصصة للصغار بصورة أساسية.

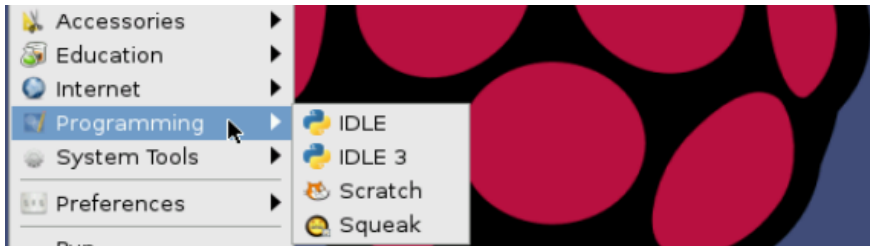
## قائمة الإنترنت Internet



هذه القائمة تحتوي على ٣ متصفحات مختلفة للإنترنت والاختلاف الأساسي بينهم هو السرعة ودعم تقنيات الويب حيث نجد التالي:

- ✓ المتصف "دايلو" يتميز بالخفة والسرعة في التشغيل لكنه لا يدعم اللغة العربية
- ✓ المتصفح "ميدوري" والمتصفح "نت سيرف" يتميزان بدعم اللغة العربية ومعظم تقنيات الويب (عدا الفلاش).

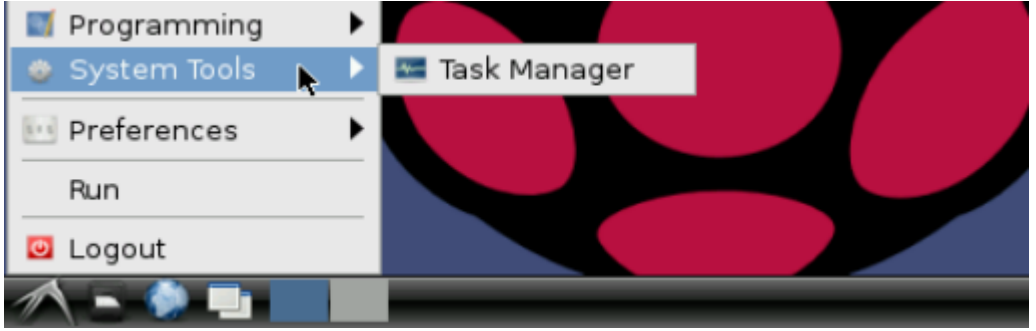
## قائمة أدوات البرمجة Programming



يأتي نظام تشغيل راسبيري باي ب ٤ بيئات برمجة متخصصة (integrated development environment) الأولى والثانية IDLE هي بيئات مخصصة للغة البرمجة Python "بايثون" والتي ستستحوذ على فصلين كاملين من فصول الكتاب، أما باقي البيئات البرمجية فهي مخصصة للصغار.

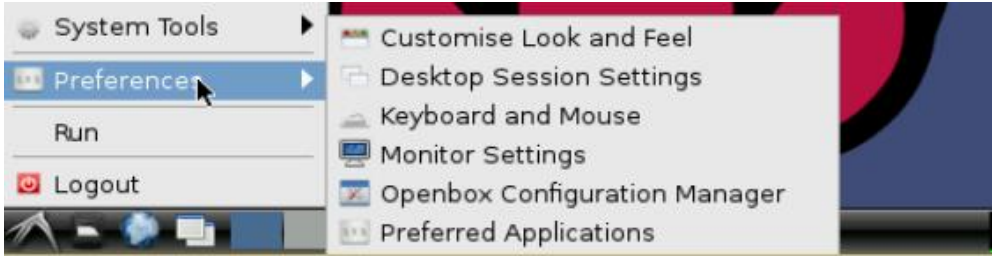


## قائمة أدوات النظام System tools



تحتوي هذه القائمة على الأدوات التي تتعلق بإدارة نظام راسبيان والبرامج التي تعمل به، افتراضياً تحتوي هذه القائمة على برنامج Task Manager "مدير البرامج" وهو مماثل تماماً لنظيرة في ويندوز حيث يمكنك استخدامه لتصفح قائمة البرامج التي تعمل الآن داخل نظام التشغيل ويمكنك إنهاؤها أو إعادة تشغيلها باستخدامه.

## قائمة التفضيلات Preferences



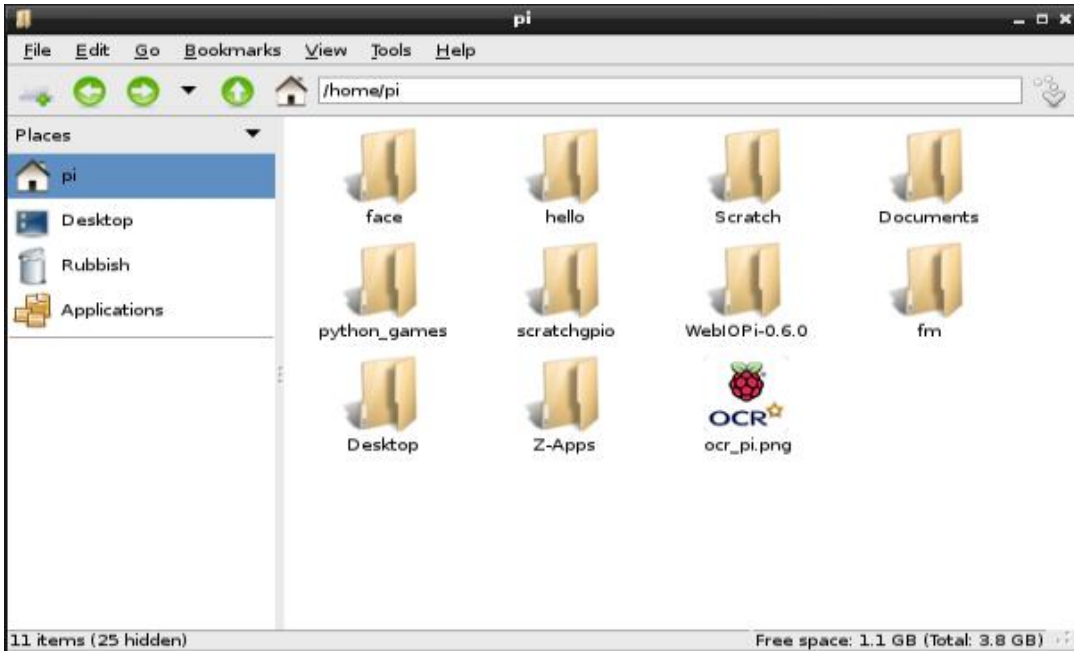
من هذه القائمة يمكنك تعديل أداء وشكل نظام التشغيل عن طريق البرامج التالية:

- ◆ Customise Look: التحكم في شكل النوافذ والواجهة الرسومية
- ◆ Desktop Session: الإعدادات المتقدمة للواجهة الرسومية
- ◆ Keyboard & Mouse: من هنا تستطيع التحكم في أداء الفأرة ولوحة المفاتيح
- ◆ Monitor Setting: إعدادات شاشة العرض و التحكم في جودة و ابعاد الواجهة الرسومية Resoulution
- ◆ Openbox configuration: للتحكم في الواجهة الرسومية الخفيفة openbox وهي واجهة رسومية مرفقة بنظام راسبيان (وتعتبر أخف بكثير من lxde) لكن يتم تعطيلها افتراضياً لأن استخدامها صعب نسبياً.
- ◆ Preferred Applications: تحديد البرامج المفضلة لتشغيل نوع معين من المهام أو الملفات

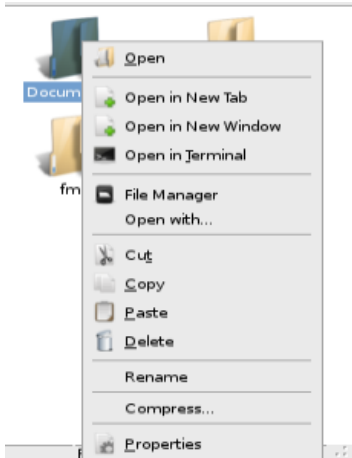


## متصفح الملفات

يملك نظام لينكس مجموعة من المجلدات Folders الرئيسية والفرعية والتي يمكنك تصفحها اما بمتصفح الملفات أو من خلال سطر الأوامر حيث يملك نظام راسبيان متصفح الملفات pCmanFM والذي يمكنك تشغيله اما من الشريط السفلي مباشرة أو من قائمة LXDE ثم Accessories لتظهر لك واجهة البرنامج الرسومية داخل المجلد /home/pi كالتالي:



يتميز متصفح pCmanFM بواجهة بسيطة ومماثلة تقريبا لواجهة متصفح الملفات في نظام Windows 7 حيث يحتوي على مجموعة ازرار للرجع الى الخلف او التقدم داخل المجلدات وكذلك شريط علوي يحتوي على مكان تواجدك الآن (/home/pi).



عند الضغط على الزر الأيمن على أي ملف أو مجلد تظهر قائمة الأوامر التي يمكنك تنفيذها على الملف مثل النسخ Copy، النقل Cut، المسح Delete، إعادة التسمية Rename، ضغط المجلد (أو الملف) Compress، خصائص الملف.. الخ.

من المميزات الممتعة في هذا البرنامج إمكانية فتح أكثر من مجلد في نفس الوقت على صورة Tab مثل متصفحات الإنترنت الشهيرة،

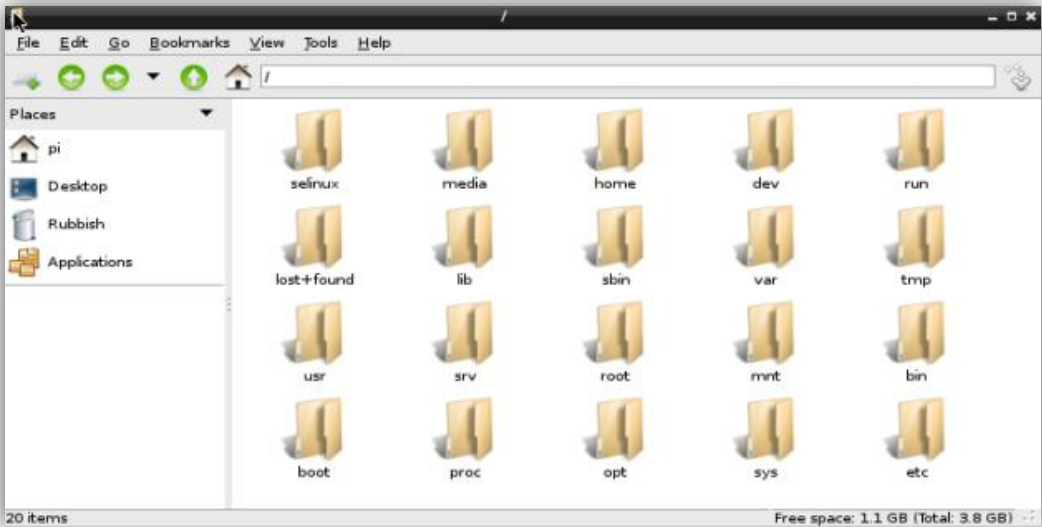
فكل ما عليك فعله هو الضغط على Open in New Tab





## أهم المجلدات داخل نظام لينكس

يبدأ نظام تشغيل لينكس بالمجلد / (الشرطة المائلة ناحية اليمين) وهذا المجلد مثل My Computer في نظام ويندوز حيث يحتوي على جميع ملفات ومجلدات النظام الموجودة في الصورة التالية:



الجدول التالي يوضح المجلدات الموجودة داخل النظام وأهمية كل مجلد وما يحتويه من ملفات

/	الجذر (root) المجلد الرئيسي لنظام لينكس (مثل My Computer في ويندوز)
/etc	هنا تتواجد جميع الإعدادات الخاصة بالنظام
/home	هنا تتواجد مجلدات وملفات المستخدمين
/home/pi	المجلد الذي يحتوي على ملفات المستخدم pi
/root	مثل مجلد /home/pi لكنه يحتوي على ملفات المستخدم الجذر (مدير النظام)
/media	مكان تحميل أجهزة الوسائط (مثل الفلاش ديسك - كروت الذاكرة)
/proc	مجلد وهمي يحتوي على قائمة بالبرامج التي تعمل الآن في النظام
/sbin	يحتوي على البرامج المسؤولة عن إدارة النظام
/dev	مجلد يحتوي على ملفات تمثل جميع الأجهزة المتصلة بالراسبيري مثل كرت الشبكة، الفلاش ديسك، USB Modem، الكاميرات .. الخ
/lib	نماذج إضافية للنواة + تعريفات العتاد (الهاردوير) والأجهزة



/tmp	مجلد خاص لاستيعاب الملفات المؤقتة والتي يتم حذفها لاحقاً
/usr	هنا تتواجد جميع البرامج التي يمكن استخدامها للجميع الأفراد
/var	سجلات النظام وملفات البرامج التي يتم تحميلها من الإنترنت
/boot	يحتوي على الملفات اللازمة لتحميل نظام لينكس
/selinux	مجلد خاص بتقنية الحماية والتشفير SELinux (Security-Enhanced Linux)
/opt	هنا تتواجد البرامج الإضافية مثل الألعاب

## سطر الأوامر

بالرغم من وجود العديد من الواجهات الرسومية لنظام لينكس إلا أن التحكم من سطر الأوامر يحمل العديد من المميزات منها سرعة تنفيذ الأوامر، التحكم في أدق تفاصيل النظام، تشغيل البرامج المختلفة، تنصيب البرامج أو مسحها، تصفح الملفات وإدارتها وتقريباً يمكنك أن تفعل أي شيء في نظام لينكس من خلال سطر الأوامر فقط.

يحتوي نظام راسبيان على برنامج LXterminal وهو البرنامج الذي يعطينا إمكانية الدخول للصدفة Shell وسنسميه واجهة سطر الأوامر، يمكنك تشغيل البرنامج إما من سطح المكتب أو من قائمة LXDE





## التعامل مع المجلدات والملفات

يمكنك التعامل مع المجلدات والملفات من خلال سطر الأوامر بسهولة وذلك عن طريق مجموعة من الأوامر فمثلاً لمعرفة المجلد الذي تتواجد فيه نكتب الأمر `pwd` لتظهر النتيجة `/home/pi` كالتالي:

```
pi@raspberrypi ~ $ pwd
/home/pi
pi@raspberrypi ~ $
```

لمشاهدة المجلدات والملفات التي يحتويها مجلد `pi` نكتب الأمر `ls` وهو اختصار لعبارة `list everything` لتظهر كل المجلدات و الملفات الموجودة في `/home/pi` كما في الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
blink11.py  face          motion.py    Scratch      test-opencv.py
blink13.py  fm            motor1.py    scratchgpio  test.py
blinkpin11.py h.py          mot.py       spi.py       WebIOPi-0.6.0
Desktop     inputRead.py ocr_pi.png   test.avi     WebIOPi-0.6.0.tar.gz
Documents  lightSensor.py python_games  test.jpeg
```

الكلمات المكتوبة باللون الأبيض هي أسماء ملفات والمكتوبة باللون الأزرق الغامق هي مجلدات، (ملحوظة لن تجد عندك كل هذه الملفات عند تطبيق الأمر لأول مرة فهذه الملفات هي التي صنعها نحن في فصول الكتاب القادمة، وما ستجد سيكون المجلدات مثل `Scratch`, `Documents`, `python game`..الخ).

لعمل مجلد جديد باسم `hello` سنكتب الأمر `mkdir` وهو اختصار لعبارة `make a directory` (اصنع مجلد) ونكتب الأمر على الصورة التالية `mkdir hello` ثم سنستعرض قائمة المجلدات مرة ثانية بالأمر `ls` كما في الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ mkdir hello
pi@raspberrypi ~ $ ls
blink11.py  face          lightSensor.py  python_games  test.jpeg
blink13.py  fm            motion.py       Scratch       test-opencv.py
blinkpin11.py hello ←        motor1.py       scratchgpio    test.py
Desktop     h.py          mot.py          spi.py        WebIOPi-0.6.0
Documents  inputRead.py ocr_pi.png      test.avi      WebIOPi-0.6.0.tar.gz
pi@raspberrypi ~ $
```

للدخول إلى أي مجلد نكتب الأمر `cd` (اختصار لعبارة `change directory`) ثم اسم المجلد الذي نريد دخوله مثل `cd hello` ثم للتأكد أننا داخل هذا المجلد سنكتب الأمر `pwd` لمعرفة مكان التواجد

```
pi@raspberrypi ~ $ cd hello
pi@raspberrypi ~/hello $ pwd
/home/pi/hello
```



## الأمر Sudo

من أحد خواص لينكس الرائعة هي الأمان الذي يميز مكونات النظام ويجعله حصينا ضد الاختراق حيث يتم تشغيل معظم البرامج وحسابات المستخدمين بمستوى صلاحية وتحكم منخفض وهذا ما يجعل من المستحيل (نظرياً) انتشار الفيروسات على أنظمة لينكس حيث تتطلب الفيروسات أن يكون المستخدم له صلاحيات مدير النظام System Administrator وهو أمر سهل على نظام ويندوز ولكنه مُعطل بصورة تلقائية على نظام لينكس.

حساب المستخدم التقليدي مثل Pi هو حساب منخفض المستوى وله صلاحيات تحكم محدودة في مكونات نظام لينكس وبالرغم من الفوائد الأمنية لهذا الأمر إلا أنه في بعض الأحيان يجب أن نقوم بالتعديل على ملفات خاصة في نظام لينكس أو نشغل برامج تحتاج لصلاحية المدير لذلك جاء الحل على صورة استخدام أمر يرفع صلاحية المستخدم مؤقتاً وتنتهي هذه الصلاحية بمجرد انتهاء المستخدم من تنفيذ البرنامج الذي يريده وذلك باستخدام الأمر sudo وهو اختصار لعبارة super user do والتي تعني أن الأمر التالي سيتم تنفيذه بصلاحية المستخدم الخارق (مدير النظام) والذي يسمى في لينكس root (الجذر).

طريقة عمل sudo بسيطة جداً، إذا أردت أن تنفذ أمر بصلاحية المدير عليك أن تكتبه بعد كلمة sudo مثل

```
sudo programme1
sudo programme2
```

لاحظ أن برنامج الـ Root Terminal يغنيك عن استخدام الأمر sudo فهو يقوم بفتح الصدف بصلاحية وحساب الجذر مباشرة، في الفصول القادمة سنتعرف على المزيد من أوامر الصدف وكذلك الأوامر التي تحتاج صلاحية الجذر، الجدول التالي فيه ملخص لأهم الأوامر

### جدول بأهم أوامر الصدف

معنى الأمر	اختصار لعبارة	الأمر
اظهر دليل استخدام البرنامج command	Show manual of command	man command
كتابة اسم المجلد الذي تتواجد فيه	Print Working Directory	pwd
اظهر التاريخ و الوقت الآن	Show date	date



mkdir name	Make directory	انشاء مجلد (فولدر) جديد باسم name ويمكن كتابة أكثر من اسم حيث يتم عمل مجلدات بعدد الأسماء
ls	List everything	عرض محتوى المجلد من ملفات و مجلدات اخرى
ls -l	List everything in a list	عرض محتوى المجلد لكن على صورة قائمة رأسية
ls *.txt	List .txt files only	عرض محتوى المجلد من ملفات بامتداد .txt فقط ويمكن استبدال txt بأي امتداد آخر
cd folder	Change directory	الدخول إلى مجلد اسمه folder
cd ..	Back directory	الرجوع للمجلد السابق
cp file /destination	Copy file(s)	نسخ ملف او مجلد إلى مجلد آخر مثل /destination
mv file /destination	Move file(s)	نقل ملف او مجلد إلى مجلد آخر مثل /destination
rm file1 file2 file3	Remove files	امسح الملفات file1 file2 file3
rm -r folder1 folder2	Remove folder	امسح المجلدات folder1 folder2
sudo command	Super user do	نفذ الأمر command بصلاحيه الجذر root (المدير)
Sudo su	Conver to root accoount	يتحول سطر الأوامر الى حساب الجذر بصورة دائمة
wget site.com/file.zip	Download file.zip	قم بتحميل الملف file.zip من الموقع site.com
ifconfig	Network configurations	معرفة كروت واعدادات وعنوانين الشبكة التي تملكها الراسبيري باي
unzip file.zip	Extract file.zip	فك ضغط الملفات المضغوط من نوع .zip





## تنصيب وتحديث البرامج



توفر أنظمة لينكس طريقة رائعة لتحميل البرامج بسهولة وتسمى المستودعات Repositories هذه المستودعات هي خوادم (سيرفرات) متواجدة على الإنترنت تعمل على مدار الساعة وتحتوي على قاعدة عملاقة من البرامج المختلفة والتي يمكننا تنصيبها بسهولة جداً.

في نظام لينكس لا داعي لأن تبحث عن البرامج على الإنترنت لتحميلها بنفسك فكل ما عليك فعله هو أن تكتب اسم البرنامج في أمر التنصيب من المستودعات وسيتم تحميل وتنصيب كل شيء بصورة تلقائية دون تدخل.

من أهم المميزات للمستودعات إمكانية تحديث نظام التشغيل وجميع الأدوات المرفقة به، فعندما تقوم الشركة المنتجة لإصدار لينكس التي تستخدمها (وفي حالتنا نظام راسبيري) بتحديث أي برنامج فإنه يمكنك أن تحدث النظام وجميع برامجه بأمر واحد فقط من خلال المستودعات.

لتنصيب أي برنامج سنستخدم أداة apt-get وهي عبارة عن أداة برمجية تمكننا من الاتصال بالمستودعات وتحميل أو تحديث أي برنامج وكذلك حذف أي برنامج من نصب بالفعل، تستخدم هذه الأداة من خلال سطر الأوامر.

### تحديث المستودعات

قبل تنصيب أي برنامج من المستودعات يجب أن نحدث القائمة الموجودة لدينا بهذه البرامج، وهذا يعني أن أداة apt-get تتصل بالمستودعات وتحمل أحدث قائمة بالبرامج والتحديثات الجديدة الموجودة على خادم المستودع، يتم التحديث عن طريق الأمر

```
sudo apt-get update
```

```
pi@raspberrypi ~/hello $ sudo apt-get update
Hit http://mirrordirector.raspbian.org wheezy Release.gpg
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy Release.gpg
Hit http://mirrordirector.raspbian.org wheezy Release
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy Release
Hit http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main armhf Packages
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi armhf Packages
Hit http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib armhf Packages
Hit http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free armhf Packages
Hit http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi armhf Packages
43% [Waiting for headers] [Waiting for headers] [Connecting to archive.raspberr
```



لاحظ أن الأمر apt-get يجب أن يعمل بصلاحيات مدير الجهاز (الجذر) وذلك بإضافة كلمة sudo قبل الأمر قد تستغرق عملية التحديث بعض الوقت حتى تنتهي من تحميل القائمة الكاملة من كل المستودعات الخاصة بنظام راسبيان وذلك حسب سرعة الإنترنت لديك، بعد الانتهاء من تنزيل جميع القوائم يمكنك الآن أن تنصب أي برنامج تريده وذلك عن طريق الأمر:

```
sudo apt-get install programe1
```

حيث تستبدل كلمة programe1 باسم البرنامج الذي تريد تنصيبه، فمثلاً الأمر التالي سيقوم بتنصيب برنامج جيني Geany وهو محرر نصوص مخصص لكتابة البرامج وملفات البرمجة

```
sudo apt-get install geany
```

عند الضغط على زر Enter ستسألك أداة apt-get عن إذا ما كنت تريد تحميل البرنامج التالي كما ستخبرك بمساحة الملفات التي ستقوم بتنزيلها ومساحة البرنامج بعد التنصيب، للموافقة اضغط زر (y) ثم زر Enter بعدها سيبدأ تحميل البرنامج من المستودعات وتنصيبه مباشرة كما في الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~/hello $ sudo apt-get install geany
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  geany-common
Suggested packages:
  doc-base
The following NEW packages will be installed:
  geany geany-common
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 1 not upgraded.
Need to get 3,401 kB of archives.
After this operation, 8,682 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]? █
```

يمكنك أن تضيف ( -y ) بدون أقواس للأمر ليتم التنصيب دون أن يسألك "هل أنت متأكد من تنصيب البرنامج"، ويمكنك إضافة العلامة وحرف y إما قبل أو بعد اسم البرنامج كالتالي:

```
sudo apt-get install -y geany
```

```
sudo apt-get install geany -y
```

إذا أردت مسح أي برنامج من نظام لينكس نقوم بكتابة نفس الأمر السابق مع استبدال كلمة install بكلمة remove فمثلاً لنمسح برنامج geany سنكتب الأمر التالي:

```
sudo apt-get remove geany
```

أيضاً يمكنك إضافة ( -y ) إلى الأمر ليتم مسح البرنامج دون أن يسألك البرنامج

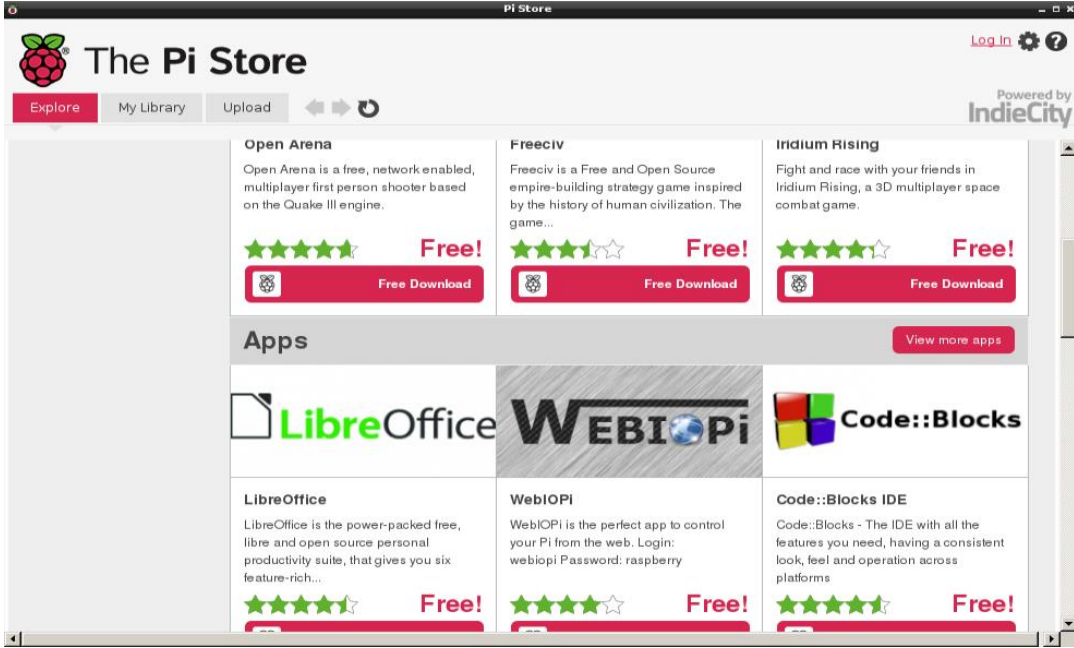
يمكنك تحديث نظام التشغيل والبرامج كلها بسهولة بنفس الأداة الرائعة apt-get وذلك عن طريق الأمر upgrade ولا تنسى أن تقوم بعمل تحديث لقائمة المستودعات قبل تنفيذ هذا الأمر دائماً



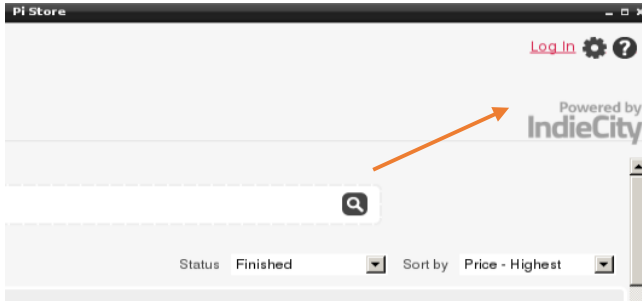
```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

## تنصيب البرامج من متجر باي

متجر باي Pi Store هو متجر خاص بمؤسسة الراسبيري مماثل لمتجر تطبيقات جوجل Play أو متجر شركة أبل iTunes حيث يمكنك من خلاله تحميل عشرات التطبيقات والألعاب المجانية والمدفوعة عالية الجودة كما يحتوي أيضاً على مجلة MagiPi وبعض الكتب والمقالات الخاصة بالراسبيري مجاناً.



ملاحظة: كل برامج الموجودة على المستودعات مجانية تماماً ومفتوحة المصدر أما Pi Store فيحتوي برامج مجانية ومدفوعة ويتراوح سعرها بين ١ دولار الى ٤ دولار أمريكي.



لاستخدام متجر باي يتوجب عليك

التسجيل في موقع IndieCity

المخصص للألعاب والتطبيقات الصغيرة

<http://store.indiecity.com>

بعد الانتهاء من التسجيل ستحصل

على حساب خاص تسجل به في "متجر باي" وذلك بالضغط على زر Login في "متجر باي" وأكتب اسم المستخدم وكلمة المرور التي سجلت بها في موقع IndieCity، الآن يمكنك أن تحمل من المتجر ما تشاء.



## تنصيب برنامج deb.

في بعض الأحيان قد تحتاج إلى تنصيب برنامج من ملف تنفيذي من نوع deb. وهي صيغة ملفات البرامج في نظام ديبان وكل التوزيعات المشتقة منه (مثل راسبيان و أوبنتو)، تعتبر ملفات deb. مماثلة لملفات msi. في نظام ويندوز ويمكنك تنصيبها عبر أداة dpkg حيث نستخدم الأمر التالي لتنصيبها:

```
sudo dpkg -i application.deb
```

## مراجع إضافية

هذه المراجع متخصصة بعرض أوامر الصدفة من نوع Bash وهي نفس الصدفة المستخدمة في نظام راسبيان (وكذلك نظام ديبان للحواسيب المكتبية و نظام أوبنتو ومعظم أنظمة لينكس الشهيرة)، مع شرح وظيفة كل أمر بصورة متعمقة:

- ✦ <http://ss64.com/bash/>
- ✦ <http://www.pixelbeat.org/cmdline.html>
- ✦ [http://linuxcommand.org/learning\\_the\\_shell.php](http://linuxcommand.org/learning_the_shell.php)

## المزيد من المراجع المتعلقة بنظام لينكس باللغة العربية

- ✦ كتاب أوبنتو ببساطة

<http://librebooks.org/simply-ubuntu>

- ✦ كتاب إدارة لينكس المتقدم

<http://librebooks.org/gnu-linux-advanced-administration>

- ✦ يوميات لينكساوي

<http://librebooks.org/linuxawy-diaries-2>



# الفصل الرابع: التحكم في الراسبيري باي من جهاز آخر



- ✓ التحكم في سطر الأوامر باستخدام SSH
- ✓ التحكم في الواجهة الرسومية عبر VNC
- ✓ توصيل الراسبيري بأي جهاز مباشرة دون  
موجهات Routers أو محولات Switches
- ✓ تثبيت عناوين الشبكة للراسبيري

تم تصميم الراسبيري باي لتعمل بلوحة مفاتيح  
وفأرة مثل الحواسيب التقليدية لكن في هذا  
الفصل سنتعلم كيف نتحكم في الراسبيري باي  
عن بعد دون الحاجة لتوصيلها بشاشة أو لوحة  
مفاتيح أو ماوس





## التحكم في سطر الأوامر عن بعد باستخدام SSH



خدمة الـ SSH هي اختصار لكلمة Secure Shell ومعناها الحرفي باللغة العربية (الصدفة الأمانة) وهي عبارة عن خدمة يمكنك من التحكم عن بعد في أي جهاز يعمل بنظام لينكس عن طريق سطر الأوامر (يمكنك اعتبارها Terminal يتم فتحه عن بعد)، كما تتميز الخدمة بالتشفير العالي وإمكانية استخدامها في نقل الملفات وعمل اتصالات بين الأجهزة بصورة آمنة ومشفرة (من هنا جاء اسم Secure Shell).

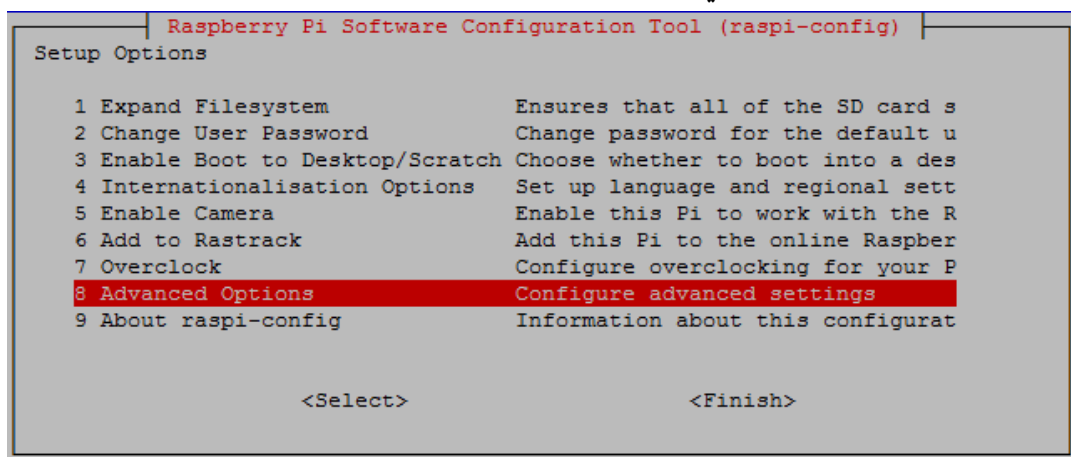
تنقسم خدمة الـ SSH إلى شقين الأول: برنامج الخادم (server) وهو البرنامج الذي يوضع على الجهاز الذي تريد التحكم فيه عن بعد، والثاني: عميل (client) وهو البرنامج الذي سنستخدمه للوصول إلى الجهاز الذي نريد التحكم به مع العلم أنه يتوفر برامج clients متوافقة مع كل أنظمة التشغيل للحواسيب وحتى الهواتف الذكية مثل الأيفون وهواتف الأندرويد.

### تفعيل خدمة الـ SSH server على الـ راسبيري باي

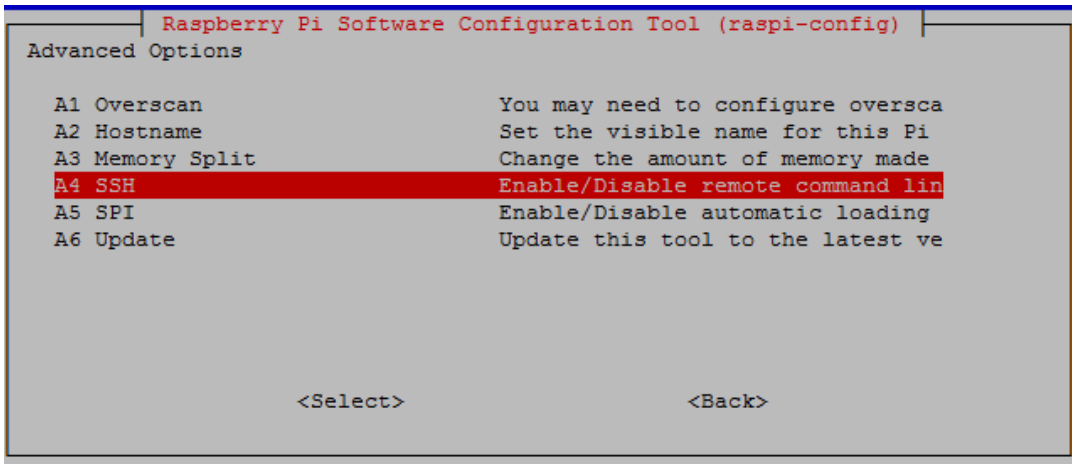
تشغيل الـ SSH على الـ راسبيري باي سهل جداً حيث تأتي توزيعه Raspbian مدمج بها هذه الخدمة وكل ما عليك فعله هو تنشيط الخدمة عن طريق الدخول إلى برنامج اعدادات الـ راسبيري باي

`sudo raspi-config`

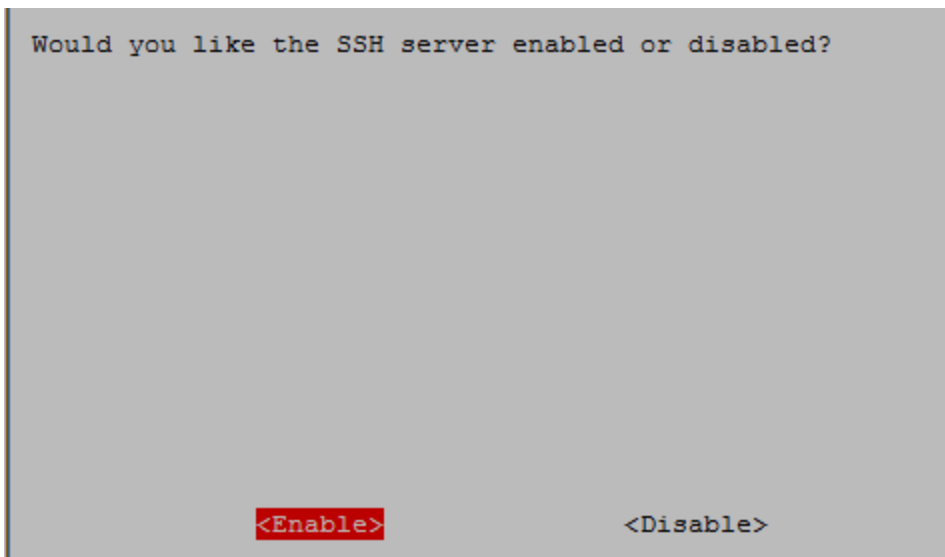
ثم اختر Advanced Options كما في الصورة التالية:



بعد ذلك قم بالدخول إلى قائمة SSH



واختر منها تفعيل الخدمة كما في الصور التالية:



والآن توجه إلى زر Finish حتى تغلق برنامج الإعدادات ولاحظ ظهور رسالة تفيد بانتهاء تفعيل خدمة SSH بنجاح كما في الصورة التالية:

```
update-rc.d: using dependency based boot sequencing
[ ok ] Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
pi@raspberrypi ~ $
```

الخطوة التالية هي معرفة عنوان الشبكة IP الخاص بالراسبيري باي وذلك عبر الأمر

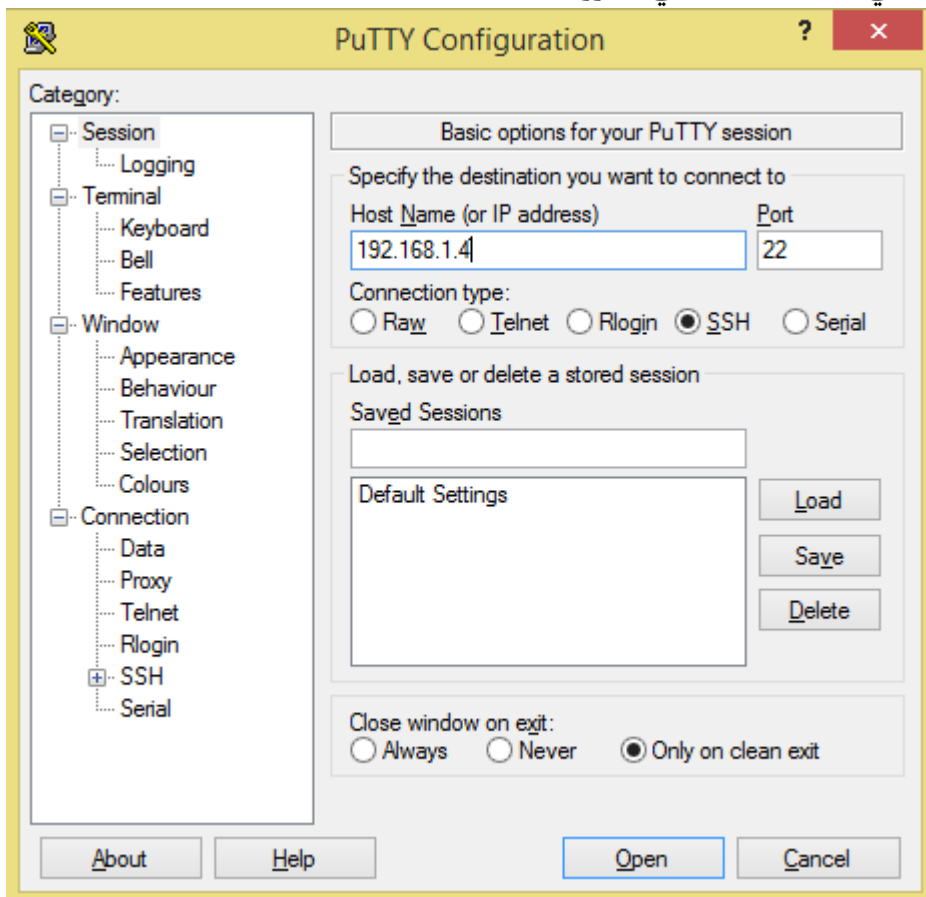
ifconfig

كما في الصورة التالية نجد أن عنوان الشبكة الخاص بالراسبيري باي هو 192.168.1.4

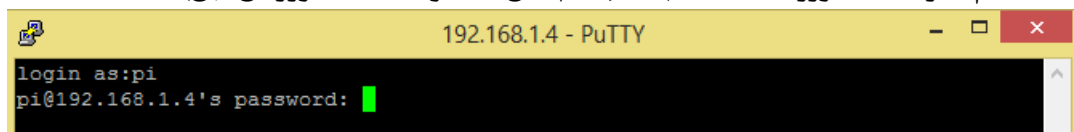
```
pi@raspberrypi ~ $ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:98:34:f2
          inet addr:192.168.1.4  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
```



الآن يمكنك التحكم في الراسبيري باي عبر SSH وللقيام بهذا سنحتاج برنامج client تضعه على أي جهاز حاسب آلي آخر، أنصحك باستخدام برنامج PuTTY لأنه برنامج خفيف ومفتوح المصدر ويمكنك تحميله مجاناً من الموقع التالي (ستجد البرنامج في المرفقات): <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html> عندما تفتح البرنامج ستجد واجهه تحتوي على عدة خيارات للاتصال بأكثر من بروتوكول مثل FTP, SSH, Telnet, Serial سنختار منها SSH ونكتب عنوان جهاز الراسبيري باي في خانة Host Name ورقم المنفذ 22 في خانة Port كما في الصورة التالية:



اضغط على زر Open ليبدأ الاتصال وتظهر نافذة تطالبك باسم المستخدم وكلمة المرور، اكتب اسم المستخدم pi وكلمة المرور raspberry (هذا إن لم تكن قد غيرت كلمة المرور من قبل)



بعد ذلك ستظهر لك نافذة سطر الأوامر الخاصة بالراسبيري باي كما في الصورة التالية:



```

pi@raspberrypi: ~
login as:pi
pi@192.168.1.4's password:
Linux raspberrypi 3.6.11+ #538 PREEMPT Fri Aug 30 20:42:08 BST 2013 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Thu Nov 28 13:11:26 2013 from 192.168.1.3
pi@raspberrypi ~ $

```

الآن يمكنك أن تفعل ما تشاء بالراسبيري باي عن طريق سطر الأوامر ومن أي جهاز حاسب آخر أو حتى هاتف ذكي مادام على نفس الشبكة.

## برامج أخرى للاتصال بخدمة ال SSH

- لمستخدمي لينكس يمكنك الاتصال بالراسبيري مباشرة عبر كتابة الأمر

```
ssh pi@192.168.1.4
```

- لمستخدمي هواتف أندرويد أنصحك باستخدام برنامج ConnectBot

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.connectbot>

- لمستخدمي هواتف ال iPhone أو ال iPad أنصحك بالبرنامج المجاني Server Auditor

<https://itunes.apple.com/us/app/server-auditor-ssh-client/id549039908?mt=8>

أيضاً يمكنك تصفح هذه القائمة التي تحتوي على العديد من ال SSH clients مع المقارنة بينهم

[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_SSH\\_clients](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_SSH_clients)



## عرض سطح المكتب والتحكم عبر الـ VNC protocol

الـ VNC أو الـ Virtual Network Computing هو نظام للوصول إلى الأجهزة والتحكم فيها عن بعد حيث تتمكن من مشاهدة سطح المكتب ونقل ما يحدث بشكل فوري، تعتمد طريقة عمل اتصال VNC بين جهازين على تثبيت برنامج في الجهاز الذي سيتم التحكم فيه (Server)، وبرنامج في الجهاز الذي



سيتم التحكم منه (Viewer)، ومن مميزات نظام الـ VNC أنه لا يعتمد على نظام تشغيل معين، فمن الممكن إجراء اتصال بين جهاز يستخدم الـ لينكس مع جهاز يستخدم الـ ويندوز والعكس، ومن الممكن إجراء اتصال بين جهاز يستخدم الـ ماك مع جهاز يستخدم الـ ويندوز والعكس، أيضاً من البديهي أنه يمكن استخدامه بين جهازين

يعملان بنفس نظام التشغيل، في هذا الجزء سنتعلم كيف يمكنك أن تتحكم في الـ راسبيري باي عبر الشبكة باستخدام الـ VNC protocol

في البداية وصل جهاز الـ راسبيري باي بالإنترنت عن طريق إيصال كابل الشبكة في منفذ الـ Ethernet الخاص بالـ راسبيري باي، ثم قم بتحديث قائمة البرامج وتنصيب برنامج الـ tightvncserver الذي يمكننا من التحكم في الـ راسبيري باي عن بعد وذلك بتنفيذ الأوامر التالية بالترتيب:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install -y tightvncserver
```

أنتظر حتى ينتهي البرنامج من التحميل والتنصيب

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install -y tightvncserver
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  xfonts-base
Suggested packages:
  tightvnc-java
The following NEW packages will be installed:
  tightvncserver xfonts-base
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 54 not upgraded.
Need to get 6,967 kB of archives.
```

بعد الانتهاء من تحميل البرنامج سنقوم بتشغيل الـ VNC server من خلال الأمر التالي:

```
vncserver :1
```



في المرة الأولى سيطلب البرنامج أن تكتب كلمة المرور التي تريدها (كلمة المرور التي ستستخدمها للدخول إلى الجهاز عن بعد وليس كلمة مرور المستخدم نفسها) كما في الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ vncserver :1

You will require a password to access your desktops.

Password: █
```

ادخل كلمة المرور التي تريدها وقم بتأكيد إدخالها مرة أخرى، عندها ستجد البرنامج يسألك إذا ما اردت أن تضيف كلمة مرور لمشاهدة شاشة الراسبيري باي عن بعد دون التحكم بها (هذا الخيار ليس له فائدة كبيرة الآن لذلك اكتب حرف n واضغط Enter)

```
pi@raspberrypi ~ $ vncserver :1

You will require a password to access your desktops.

Password:
Warning: password truncated to the length of 8.
Verify:
Would you like to enter a view-only password (y/n)? n

New 'X' desktop is raspberrypi:1

Creating default startup script /home/pi/.vnc/xstartup
Starting applications specified in /home/pi/.vnc/xstartup
Log file is /home/pi/.vnc/raspberrypi:1.log

pi@raspberrypi ~ $ █
```

تبقت خطوة أخيرة وهي معرفة عنوان الشبكة الخاص بالراسبيري باي IP address وذلك عن طريق الأمر: ifconfig

في الصورة التالية نجد أن عنوان الشبكة للراسبيري باي هو 192.168.1.4

```
pi@raspberrypi ~ $ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:98:34:f2
          inet addr:192.168.1.4  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:11485 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:7685 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:15143227 (14.4 MiB)  TX bytes:742752 (725.3 KiB)
```

الآن الراسبيري باي جاهزة لكي تتحكم بها عن بعد عبر أي جهاز حاسب آخر متصل على نفس الشبكة، وللقيام بهذا الأمر علينا أن نستخدم متصفح ال VNC مثل برنامج RealVNC viewer والذي يمكنك تحميله مجاناً لجميع أنظمة التشغيل من موقعه الرسمي <http://www.realvnc.com/download/viewer/>





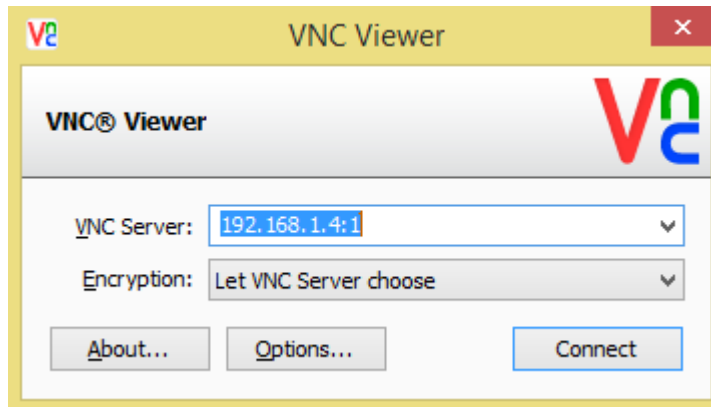
Home	Products	Download	Purchase	OEM	Support	Company
VNC®	Viewer	Viewer Plus	Deployment Tool	Older products		

## Download VNC® Viewer

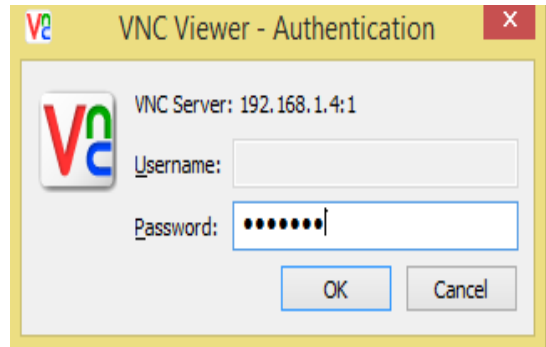
[All Downloads](#) > [Download VNC® Viewer](#) Latest

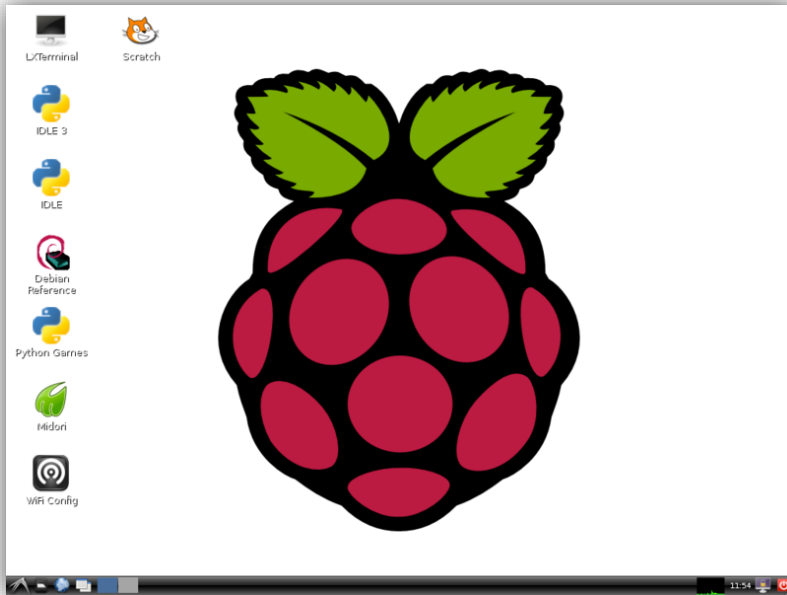
Windows						
	VNC Viewer for Windows	5.0.6	32-bit	exe	2.7 MB	<a href="#">Download</a>

بعد تحميل البرنامج قم بتشغيله وستظهر لك شاشة الدخول، اكتب عنوان جهاز الاسبيري باي الخاص بك متبوعاً بنقطتين ورقم ١ مثل 192.168.1.4:1 ثم اضغط زر "اتصل connect" كما في الصورة التالية:



أكتب كلمة المرور واضغط Ok، ولاحظ انه قد تظهر لك رسالة تفيد بأن الاتصال مع الاسبيري باي غير مشفر، تجاهل الرسالة واضغط على زر continue ليظهر لك سطح المكتب مباشرة على شاشة الحاسب





## التشغيل التلقائي للـ VNC server عند بدأ تشغيل الراسبيري باي

في الخطوات السابقة استطعنا التحكم في الراسبيري باي عبر خدمة الـ VNC لكن هذه الخدمة تعمل فقط عند تنفيذ الأمر 1: `vncserver`، سيكون من الرائع أن تعمل خدمة الـ VNC تلقائياً بحيث يمكن الوصول للرأسبيري باي عن بعد في أي وقت، ولتحقيق هذا سنقوم بعمل ملف بدأ التشغيل التلقائي لخدمة الـ VNC.

في البداية توجهه الى مجلد المستخدم pi وذلك عبر الأمر التالي:

```
cd /home/pi
```

ثم قم بإنشاء مجلد جديد باسم `.config`. ولا تنسى النقطة في أول كلمة `config` وذلك عبر الأمر التالي:

```
mkdir .config
```

والآن أدخل إلى هذا المجلد و قم بعمل مجلد جديد باسم `autostart` وذلك عبر الأوامر التالية:

```
mkdir autostart
```

```
cd autostart
```

```
pi@raspberrypi ~ $ cd /home/pi
pi@raspberrypi ~ $ cd .config
pi@raspberrypi ~/.config $ mkdir autostart
pi@raspberrypi ~/.config $ cd autostart
pi@raspberrypi ~/.config/autostart $
```

والآن سنقوم بعمل ملف بدأ تشغيل خدمة الـ VNC وذلك عبر الأمر:

```
nano tightvnc.desktop
```

بعد ذلك قم بكتابة المدخلات التالية إلى هذا الملف ثم أحفظه عن طريق الضغط على زر `Ctrl+X` ثم



زر Y ثم أضغط Enter

```
[Desktop Entry]
Type=Application
Name=TightVNC
Exec=vncserver :1
StartupNotify=false
```

```
GNU nano 2.2.6      File: tightvnc.desktop      Modified

[Desktop Entry]
Type=Application
Name=TightVNC
Exec=vncserver :1
StartupNotify=false

Save modified buffer (ANSWERING "No" WILL DESTROY CHANGES) ?
Y Yes
N No      ^C Cancel
```

**معلومة إضافية:** نفس الخطوات السابقة يمكن أن تستخدم لتشغيل أي برنامج عند توصيل الكهرباء وإقلاع الاسبيري باي إلى نظام التشغيل



## تثبيت عنوان الشبكة IP Address للراسبييري

عندما نتصل بالراسبييري باي عن بعد باستخدام تقنية SSH أو تقنية VNC ففي كلا الحالتين نحتاج دائماً لمعرفة عنوان الشبكة IP Address للراسبييري باي عن طريق الأمر ifconfig، سيكون من الأفضل لو تم تثبيت هذا العنوان بصورة دائمة لا تتغير وبذلك لا يوجد داعي لتوصيل الراسبييري باي بشاشة التلفاز لمعرفة الـ IP address حيث يكون الرقم معلوم مسبقاً، في هذا الدرس سنتعلم كيف يمكنك تثبيت عنوان الراسبييري باي

يمكن استغلال الراوتر (موجه البيانات) داخل الشبكة التي تستخدمها في تحديد عنوان ثابت للراسبييري باي يتم حجزه وإعطائه للراسبييري باي بصورة تلقائية بمجرد توصيلها بالشبكة، على سبيل المثال يمكننا جعل الراوتر يعطي الراسبييري باي العنوان 192.168.1.10 بمجرد أن تتصل الراسبييري باي بالشبكة.

لتنفيذ هذا الأمر عليك التوجه إلى صفحة التحكم في الراوتر الخاص بك والتي غالباً ما تكون <http://192.168.1.1> أو <http://192.168.0.1> سأقوم بالشرح على راوتر من نوع TP-Link باعتباره الأشهر في الوطن العربي وغالباً ما ستجد باقي الموجهات مشابهه في نفس الأعداد وأسلوب الضبط، إذا ما طلب منك اسم مستخدم وكلمة مرور فهي على الأغلب نفس الاعدادات الافتراضية

Username: admin  
Password: admin

من القائمة الرئيسية سنتوجه الى قائمة اعدادات توزيع عناوين الشبكة DHCP (أسم الخدمة المسؤولة عن توزيع عناوين الشبكة على كل الأجهزة المتصلة بالراوتر).

**TP-LINK®**

Status Quick Setup WPS Network Wireless DHCP	<div style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>Status</b> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Firmware Version:</div> <div>3.14.2 Build 120817 Rel.55520n</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Hardware Version:</div> <div>MR3020 v1 00000000</div> </div>
---	--

ثم ادخل الى قائمة الـ DHCP client list والتي تحتوي على جميع الأجهزة المتصلة بالشبكة وعناوينها وكذلك رقم الـ MAC المميز لكل جهاز (سنحتاج هذا الرقم في الخطوات التالية).



Status	DHCP Clients List				
Quick Setup					
WPS					
Network					
Wireless					
DHCP					
- DHCP Settings					
- DHCP Clients List					
- Address Reservation					
Forwarding					

ID	Client Name	MAC Address	Assigned IP	Lease Time
1	Zero-World	00-22-FB-8B-9C-CA	192.168.1.100	01:56:05
2	raspberrypi	B8-27-EB-48-48-D7	192.168.1.102	01:59:58

Refresh

لاحظ عنوان الـ MAC Address (B8-27-EB-48-48-D7) المكتوب بجانب كلمة raspberrypi، قم بنسخ هذا الرمز المميز وادخل إلى قائمة الـ Address Reservation و قم بإضافة الـ MAC Address و عنوان الشبكة الذي تريد تثبيته للراسبيري باي ثم أضغط Save كما في الصورة التالية:

Status	Add or Modify an Address Reservation Entry			
Quick Setup				
WPS				
Network				
Wireless				
DHCP				
- DHCP Settings				
- DHCP Clients List				
- Address Reservation				
Forwarding				

MAC Address:	<input type="text" value="B8-27-EB-48-48-D7"/>
Reserved IP Address:	<input type="text" value="192.168.1.10"/>
Status:	<input type="text" value="Enabled"/>

Save Back

وبذلك نكون قد برمجنا الراوتر على إعطاء الـ raspberrypi باي العنوان 192.168.1.10 كلما تم توصيل الـ raspberrypi باي بالشبكة

Status	Address Reservation				
Quick Setup					
WPS					
Network					
Wireless					
DHCP					
- DHCP Settings					
- DHCP Clients List					
- Address Reservation					

ID	MAC Address	Reserved IP Address	Status	Modify
1	B8-27-EB-48-48-D7	192.168.1.10	Enabled	<a href="#">Modify</a> <a href="#">Delete</a>

Add New... Enable All Disable All Delete All

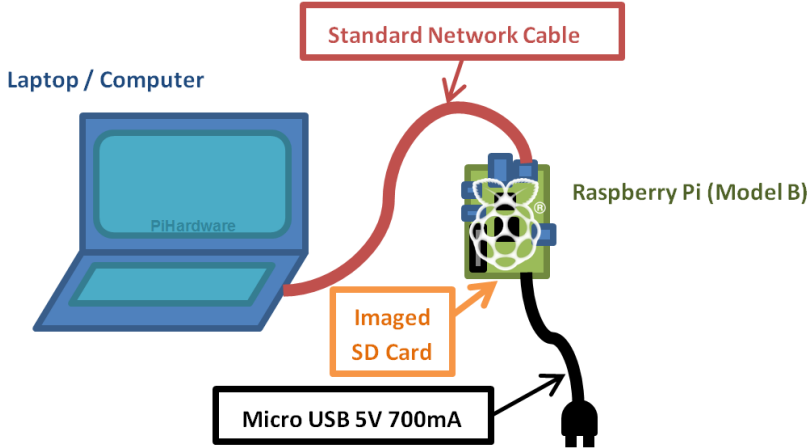
The change of DHCP config will not take effect until the device reboots, please [click here](#) to reboot.

معلومات إضافية: عنوان الـ MAC هو كود مميز مكون من ١٢ حرف أو رقم يتم اعطائه لكل جهاز يستطيع الاتصال بشبكة سلكية أو لاسلكية ويستخدم لتمييز الأجهزة عن بعضها البعض (بمعنى أنك لن تجد جهازين في العالم يحملان نفس عنوان الـ MAC)



## توصيل الراسبيري بحاسب آخر باستخدام كابل الشبكة فقط

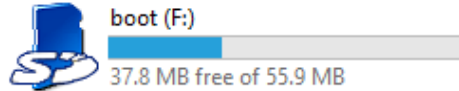
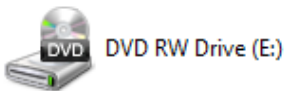
في الدروس السابقة تعلمنا كيفية التحكم في الراسبيري باي عن بعد باستخدام شبكات الحاسب الآلي، لكن هذا الأمر يتطلب وجود راوتر (أو سويتش Switch) داخل الشبكة لتوجيه البيانات بين الأجهزة، في هذا الدرس سنتعلم كيف نتحكم في الراسبيري باي باستخدام كابل الشبكة فقط دون الحاجة لوجود راوتر أو سويتش أو أي جهاز لتوجيه البيانات.



تعتمد هذه الطريقة على تثبيت عنوان الشبكة من داخل الراسبيري نفسها دون الارتباط براوتر معين مما يعني أن عنوان الشبكة سيظل ثابت حتى وإن وصلتها على أي شبكة وحتى وإن لم يكن هناك راوتر من الأصل، كما تعطينا هذه الطريقة إمكانية توصيل الراسبيري باي بأي حاسب آلي مباشرة بكابل الشبكة دون الحاجة لأي جهاز آخر.

### أولاً: ضبط الراسبيري باي

قم بفصل الكهرباء عن الراسبيري باي ووصل بطاقة الذاكرة الخاصة بها إلى جهاز الحاسب الآلي لتظهر لك أيقونة جديدة في My Computer وتحمل اسم boot كما في الصورة التالية:



ادخل إلى مجلد Boot وافتح الملف cmdline.txt والذي يحتوي على إعدادات بدأ التشغيل الخاصة بالراسبيري باي، توجه إلى نهاية الملف و قم بإضافة عنوان الشبكة الذي تريد إعطائه للراسبيري باي على الهيئة التالية:

ip=192.168.1.10





ليصبح ملف cmdline.txt مثل الصورة التالية:

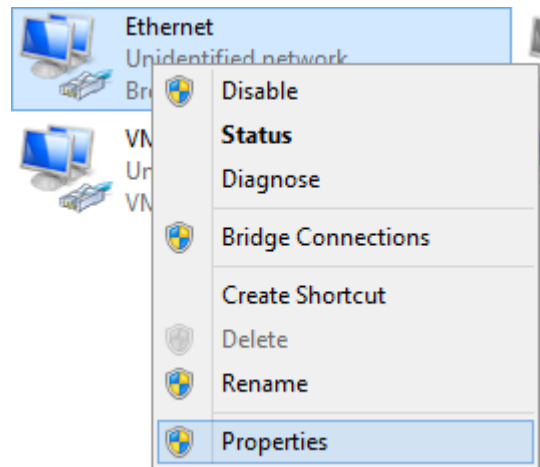
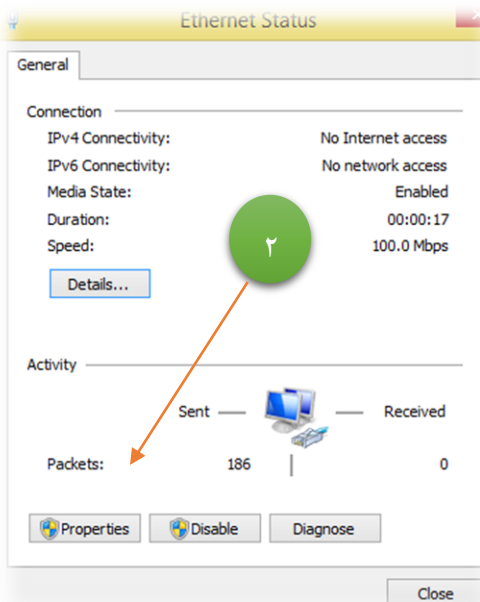
```
dwc_otg.lpm_enable=0 console=ttyAMA0,115200
kgdboc=ttyAMA0,115200 console=tty1 root=/dev/mmcblk0p2
rootfstype=ext4 elevator=deadline rootwait ip=192.168.1.10
```

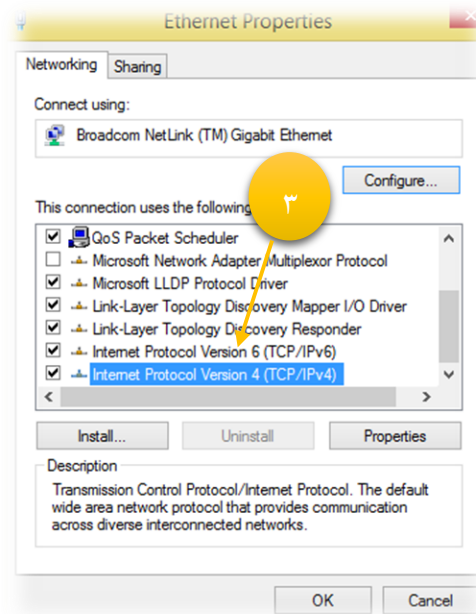
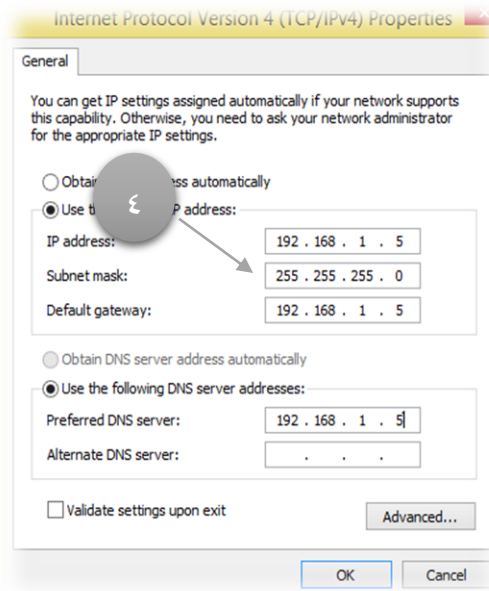
بعد الانتهاء من تعديل الملف قم بحفظه وأعد تركيب بطاقة الذاكرة داخل الاسبيري باي مرة أخرى ثم قم بتشغيل الاسبيري باي.

### ثانياً: ضبط الحاسب الآلي



بعد الانتهاء من تجهيز الاسبيري سنقوم بتجهيز الحاسب الآلي عبر إعطائه عنوان شبكة ولعمل هذا الأمر سنقوم بتوصيل الاسبيري مع الحاسب الآلي بكابل الشبكة مباشرة ثم ندخل إلى قائمة اعدادات الشبكة ثم قائمة التحكم في عنوان الشبكة كما في الصور التالية على الترتيب.





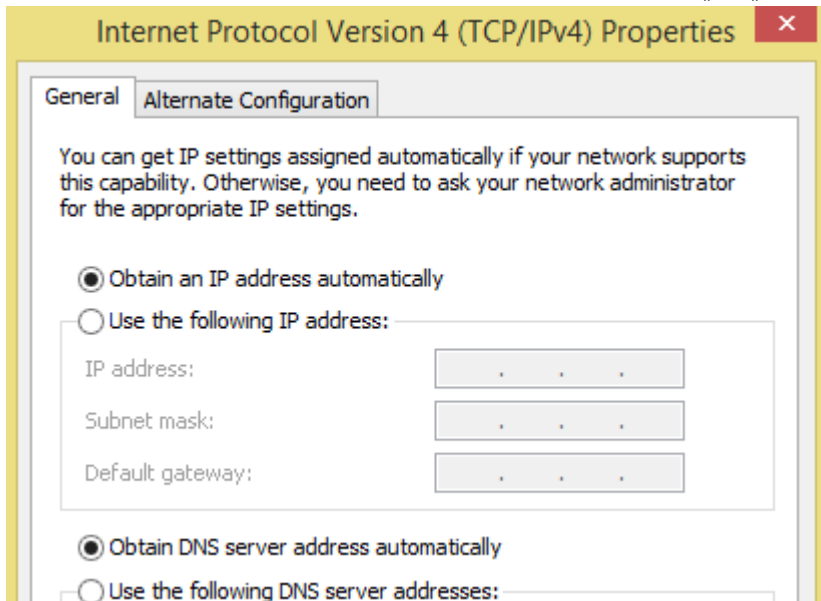
وتكون اعدادات الشبكة كالتالي:

IP Address: 192.168.1.5  
Subnet Mask: 255.255.255.0  
Default Gateway: 192.168.1.5

والآن يمكنك الاتصال بالراسبيري باي مباشرة عبر برنامج PuTTY أو VNC viewer

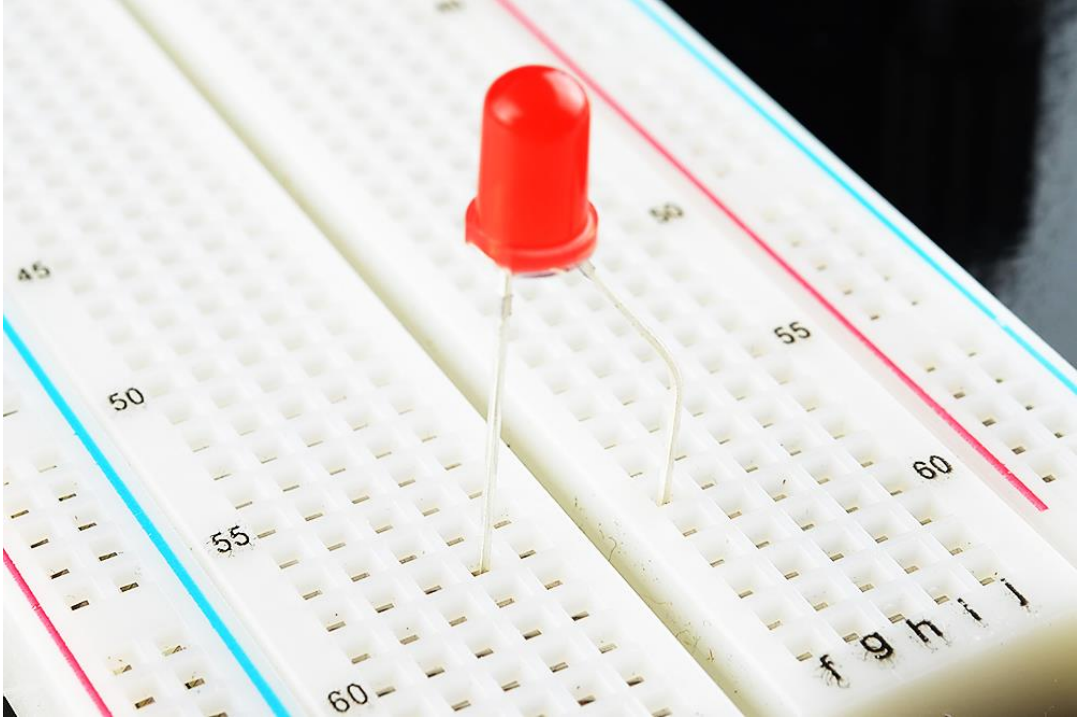
ملحوظة: يجب ان تعيد ضبط الحاسب الآلي ليستقبل عناوين الشبكة بصورة تلقائية بعد ما تنتهي من

العمل مع الراسبيري باي وذلك عبر اختيار Obtain IP Address Automatically





# الفصل الخامس: أساسيات علم الإلكترونيات و الكهرباء



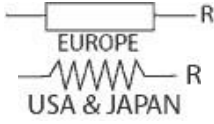
- ✓ قانون أوم Ohm's Law
- ✓ المقاومات Resistors
- ✓ المفاتيح Switchs
- ✓ المحركات Motors
- ✓ لوحة التجارب BreadBoard

يشرح هذا الفصل أساسيات علم الإلكترونيات  
و توصيل المكونات الإلكترونية ببعضها البعض  
على لوحة التجارب Breadboard





## المقاومة الكهربائية Resistor



من أهم وأكثر القطع الإلكترونية استخداماً في الدوائر الإلكترونية و الكهربائية، وتستخدم للتحكم في شدة التيار (الأمبير)، فرق الجهد (الفولت) - كمقسم جهد، وأيضاً تستخدم كمقسم للتيار الكهربائي، تقاس المقاومة بوحدة الأوم نسبة للعالم جورج سيمون أوم Ohm، نجد رمز المقاومة في الدوائر الإلكترونية على صورة حرف R في اللغة الإنجليزية، وتكتب قيمتها بالأوم او الكيلو اوم (١٠٠٠ اوم) او الميجا اوم

1 Ohm	1 Ω
1000 Ohms = 1 K Ohm	1 K Ω
1000000 Ohms = 1 M Ohm	1 M Ω

تختلف المقاومات حسب طريقة صنعها والغرض المصممة لأجله فمنها:

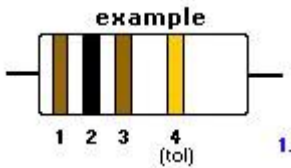
١. المقاومة الثابتة.
٢. المقاومة المتغيرة.
٣. المقاومة الضوئية.
٤. المقاومة الحرارية.

### قراءة قيمة المقاومة :



يوجد على المقاومة أطواق ملونة لمعرفة قيمتها. ولمعرفة قيمة المقاومة أنظر إلى الطوق الذهبي أو الفضي "وهو الطوق الذي يحدد نسبة التفاوت أو الخطأ في المقاومة"، واجعل الطوق الذهبي أو الفضي على يمينك وأبدأ القراءة من اليسار إلى اليمين.

بعض المقاومات ليس لها طوق ذهبي أو فضي فنبداً القراءة من الطوق الأقرب لأي طرف من السلك. مثلاً: مقاومة لونها بني اسود بني :



أبدأ من اليسار إلى اليمين ، أنظر للطوق الأول وحدد لونه وأكتبه رقمه على حسب الجدول الموضوع ، اللون بني ويساوي، ثم أنظر للطوق الثاني وحدد لونه وأكتب رقمه على حسب الجدول

الموضوع ، اللون أسود ويساوي صفر ، ثم أنظر للطوق الثالث والأخير وحدد لونه و اكتب عدد الأصفر على حسب الجدول الموجود بالأسفل.



الحل: اللون بني يساوي ١، واللون الثاني اسود وهذا يعني إضافة صفر فيصبح الرقم ١٠، واللون الثالث (بني) يعني إضافة صفر واحد فقط فتصبح قيمة المقاومة 100 اوم، ونلاحظ اللون الرابع الذي هو ذهبي يحدد نسبة التفاوت والتي هي حسب الجدول 5%.

## جدول ألوان المقاومات

4-Band-Code

2%, 5%, 10%

560kΩ ± 5%

COLOR	1st BAND	2nd BAND	3rd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
Black	0	0	0	1Ω	
Brown	1	1	1	10Ω	± 1% (F)
Red	2	2	2	100Ω	± 2% (G)
Orange	3	3	3	1KΩ	
Yellow	4	4	4	10KΩ	
Green	5	5	5	100KΩ	± 0.5% (D)
Blue	6	6	6	1MΩ	± 0.25% (C)
Violet	7	7	7	10MΩ	± 0.10% (B)
Grey	8	8	8		± 0.05%
White	9	9	9		
Gold				0.1	± 5% (J)
Silver				0.01	± 10% (K)

لاحظ أن:

اللون الذهبي يعني نسبة التفاوت (الخطأ في تصنيع المقاومة) = 5% من قيمتها سواء كان أكثر أو أقل  
اللون الفضي يعني نسبة التفاوت (الخطأ في تصنيع المقاومة) = 10% من قيمتها سواء كان أكثر أو أقل



يمكنك قياس المقاومات بطريقة أخرى، و هي عبر استخدام أحد أجهزة القياس الإلكترونية متعددة الأغراض Multimeter التي تباع في الأسواق بأسعار زهيدة (حوالي ٥ دولار)، كل ما عليك فعله هو تشغيل الجهاز على وضع قراءة المقاومة  $\Omega$  ohm و توصيل طرفي الجهاز بطرفي المقاومة المراج معرفة قيمتها.

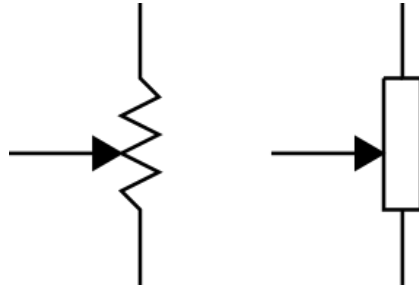


## المقاومة المتغيرة



هي مقاومة تتغير قيمتها عن طريق تحريك جزء ميكانيكي قد يكون عصا دوارة أو مزلاج بحيث تزداد أو تقل قيمتها تبعاً لهذه الحركة الميكانيكية، غالباً ما نجد المقاومات المتغيرة في الأجهزة الصوتية (الجزء الذي تديره لترفع أو تخفض الصوت)، تكتب قيمة المقاومة المتغير على الجزء الخلفي لها وغالباً ما تتراوح قيم المقاومات المتوفرة في السوق بين ١ كيلو اوم إلى ١٠ ميجا اوم (١٠٠٠ كيلو اوم)

يُرمز للمقاومة المتغيرة في الدوائر الإلكترونية على هيئة مقاومة تقليدية لها طرف ثالث في المنتصف مثل الصورة التالية:



وتتوفر في الأسواق بأشكال وأحجام مختلفة



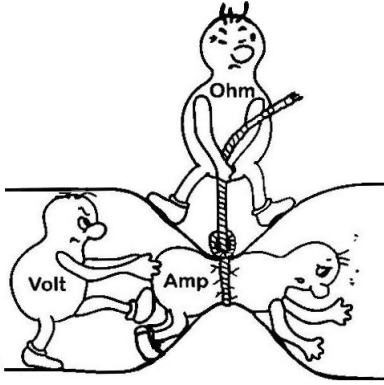




## قانون أوم الكهربائي Ohm's Law

يُعرف فرق الجهد على أنه الشغل المبذول بواسطة مصدر كهربائي مثل البطاريات والذي يقوم بدفع الإلكترونات الحرة في أي سلك لتوليد تيار كهربائي، وينص قانون أوم على أن شدة التيار الكهربائي (بوحدة الأمبير Amp يرمز لها بالرمز I) المار في موصل (سلك أو جهاز) يتناسب مع فرق الجهد المطبق عليه (يرمز

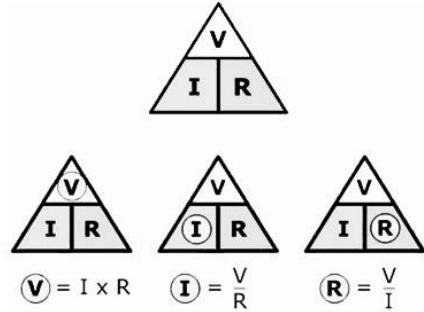
لفرق الجهد بالرمز V)، كذلك يتأثر التيار المار في موصل بقيمة المقاومة R الموجودة في هذا الموصل، ويمكن تمثيل قانون أوم بأن فرق الجهد = حاصل ضرب قيمة التيار الكهربائي في المقاومة  $V = R \cdot I$



من هذا القانون نستطيع استنتاج أي من القيم التالية (إذا كان معلوم قيمتين منهم)

حيث:

- (Current) I : شدة التيار ✓
- (Voltage) V : فرق الجهد ✓
- (Resistance) R : المقاومة ✓



مثال ١: لدينا بطارية ٦ فولت متصلة بمقاومة ٢ أوم فهذا يعني ان التيار المار =  $3 = \frac{6}{2}$  أمبير  
 مثال ٢: إذا كان التيار المار في مقاومة ٥ أوم = ١٠ أمبير فإن قيمة فرق الجهد =  $50 = 5 \times 10$  فولت  
 مثال ٣: إذا كان فرق الجهد = ١٠ فولت ونريد أن يمر تيار في دائرة كهربائية = ٤ أمبير فما قيمة المقاومة؟  
 الحل: المقاومة = فرق الجهد \ التيار =  $2,5 = \frac{10}{4}$  (اثنين و نصف) أوم

## القدرة Power

هي حاصل ضرب فرق الجهد في التيار وتدل على مقدار الطاقة التي يستهلك جهاز ما وتقاس بوحدة الوات Watt، فمثلاً إذا قلنا أن المكينة الكهربائية تعمل بفرق جهد ٢٢٠ فولت وشدة تيار ١٠ أمبير فهذا يعني أنها تستهلك ٢٢٠٠ وات.

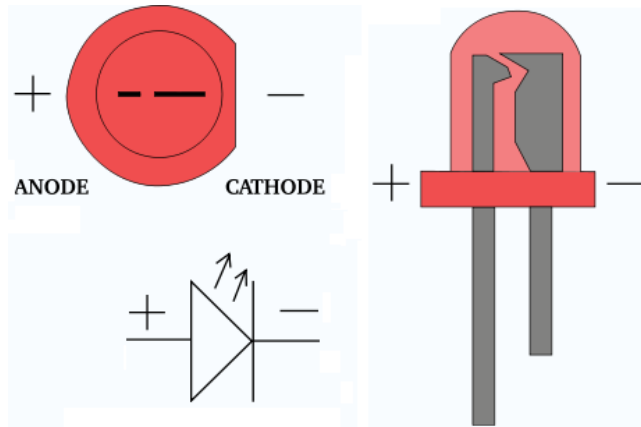


## الدايود الضوئي LED

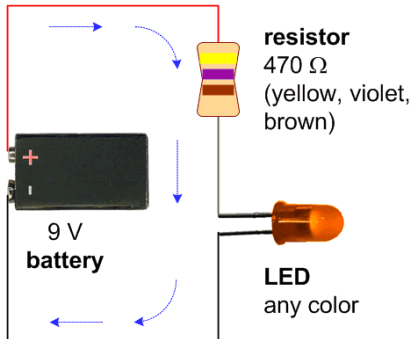


الصمام الثنائي الباعث للضوء أو الدايود الضوئي light emitting diode (LED) هو عنصر إلكتروني يستخدم كمصدر ضوئي مصنوع من مواد أشباه الموصلات تشع الضوء عند مرور تيار كهربائي بين طرفيه، يتوفر الدايود الضوئي في الأسواق بأحجام وأشكال مختلفة والعديد من الألوان، غالباً ما يعمل الدايود الضوئي على جهد يبدأ من ١,٥ فولت أو أعلى.

يُرسَم الدايود الضوئي في الدوائر الإلكترونية على صورة مثلث صغير ويخرج منه سهمان (دلالة على اشعاع الضوء من هذه القطعة الإلكترونية)، يمتلك الدايود طرفي توصيل (رجول الدايود) الطرف الأطول هو الطرف الموجب Anode الذي يستقبل التيار الكهربائي و الطرف الأقصر هو الطرف السالب Cathode و الذي يتصل بأرضي الدائرة (Ground (GND



أغلب الدايودات الضوئية تستهلك تيار منخفض جداً لتعمل، يبدأ التيار من ٨ أجزاء من الألف من الأمبير (٨ مللي امبير) لذلك نجد الدول المتقدمة بدأت تتجه لصناعة مصابيح الدايودات الضوئية و التي تستهلك طاقة أقل بعشر مرات على الأقل من المصابيح التقليدية و تعطي نفس كفاءة الإضاءة.



غالباً يتم توصيل الدايودات الضوئية في الدوائر الإلكترونية عبر مقاومة صغيرة توضع قبل الدايود لحماية من التيار عن طريق ضبط قيمة التيار المار به داخل الحدود المسموحة، الصورة الموجودة على الجانب الأيسر توضح طريق توصيلة ببطارية ٩ فولت.



## المحركات Motors

تعتبر المحركات من أهم العناصر الداخلة في المشاريع الإلكترونية و هي العنصر المسؤول عن تحويل الطاقة الكهربيه الى طاقه حركيه في صورته دوران .



ستجد المحركات في كثير من الأجهزة الإلكترونية التي يوجد بها حركه ميكانيكيه مثل: الروبوتات بأنواعها المختلفه سواء كانت صناعيه او روبوتات للترفيه، مشغلات الأقراص، ألعاب الأطفال.. الخ

تنقسم المحركات الكهربيه الى نوعين رئيسيين وهما :

✦ محركات التيار المستمر (DC – Servo – Stepper)

✦ محركات التيار المتردد (3 Phase – 1 Phase)

في هذا الكتاب سنتعرض للنوع الأول فقط و هو المحركات التي تعمل بالتيار المستمر مثل ال DC Motor و ال Servo Motor و هما اشهر أنواع المحركات المستخدمه في مشاريع التحكم الإلكتروني بأنواعها المختلفه.



Servo Motor



DC Motor

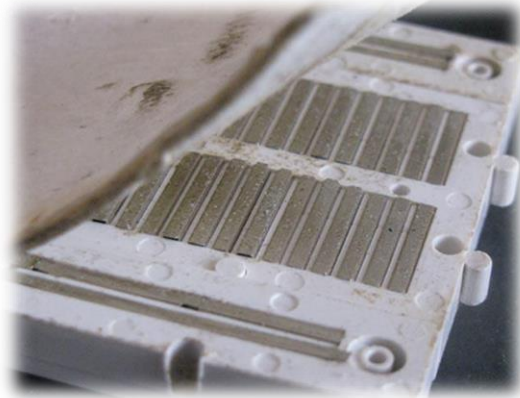
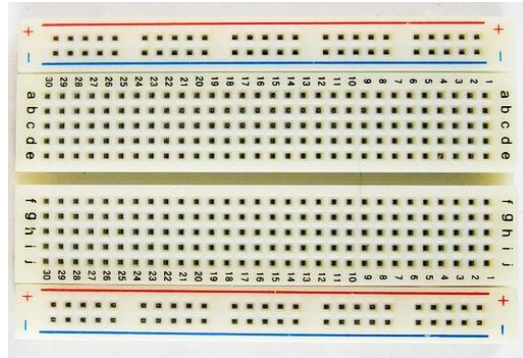
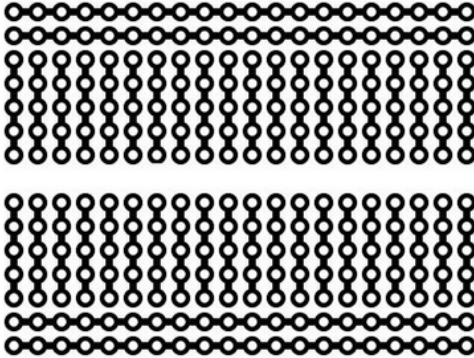


## لوحة التجارب الإلكترونية BreadBoard



في الماضي كان توصيل أي مكونات إلكترونية ببعضها يتم عبر عملية اللحام حيث تستخدم أداة اللحام (تسمى مكواه لحام soldering iron) مع مادة القصدير الموصلة للكهرباء لتوصيل المكونات ببعضها، وظل هذا المفهوم مطبقاً حتى ظهر الاختراع الرائع "لوحة التجارب BreadBoard" أو كما يسميها البعض لوحة اختبارات Test Board أو prototype board.

تُمكنك هذه اللوحة من توصيل المكونات الإلكترونية ببعضها البعض بسهولة دون استخدام أي لحام عن طريق مصفوفة من الوصلات المعدنية الجاهزة، حيث تتصل كل خمس نقاط توصيل رأسية ببعضها البعض على صورة عمود من شرائح الألومنيوم أو النحاس مما يعني أنه إذا تم توصيل عدة أشياء على نفس العمود فإنهم يتصلوا ببعض كهربياً.

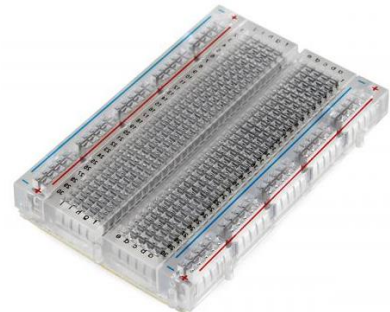
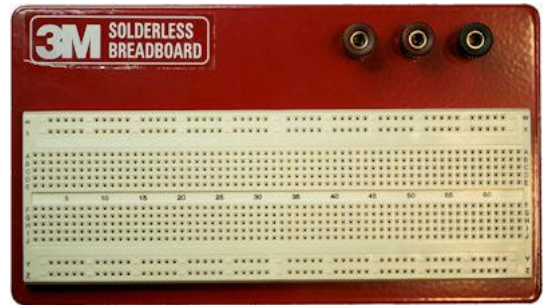




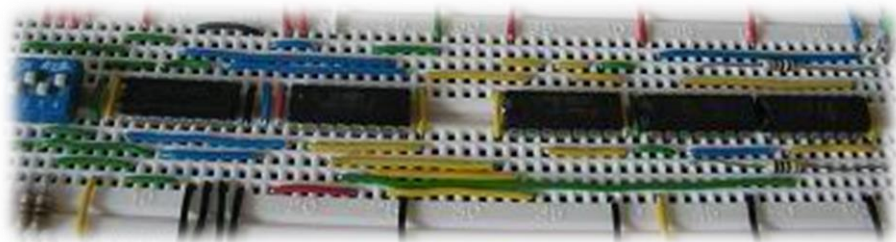
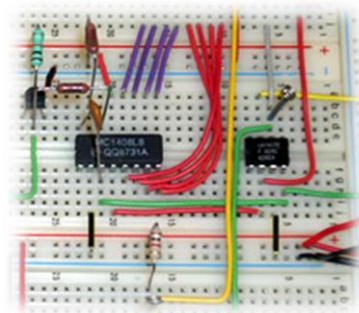
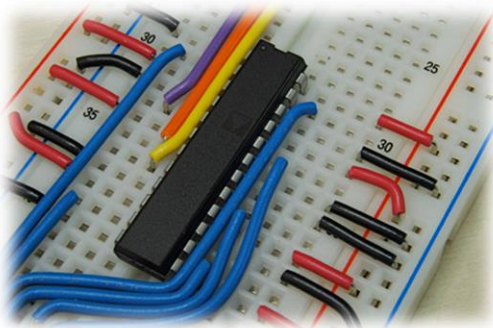


## أنواع لوحات التجارب

تتوفر لوحة التجارب بأحجام وألوان مختلفة، غالباً ما يزيد سعرها كلما زاد الحجم والصورة التالية توضح بعض من ألواح التجارب المتوفرة في السوق.



الصورة التالية توضح لوحة التجارب مع بعض المكونات الإلكترونية الموضوعة عليها



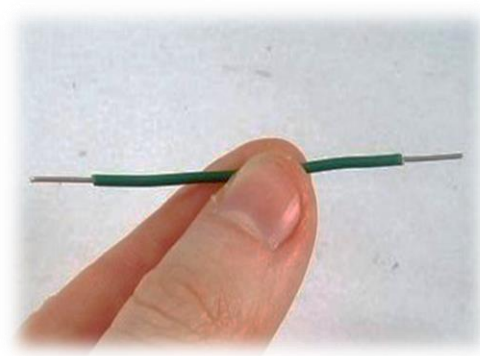
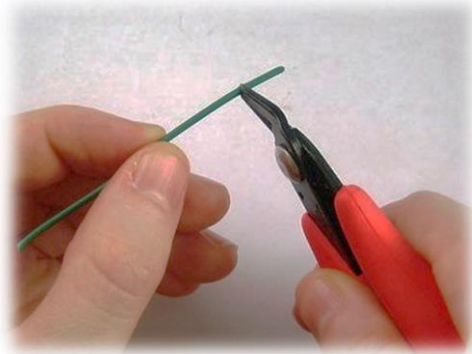
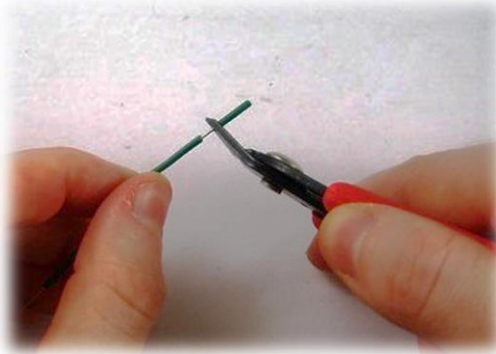


## تجهيز أسلاك التوصيل

لاستخدام لوحة التجارب في توصيل المكونات الإلكترونية سنحتاج مجموعة من الوصلات (أسلاك قصيرة تساعدنا في توصيل المكونات ببعضها) وتسمى باللغة الإنجليزية jumpers وذلك لأنها توصل تقفز بين الصفوف والأعمدة وتوصلها ببعضها البعض.

يمكنك شراء هذه الأسلاك من محلات المكونات الإلكترونية أو يمكنك الحصول على وصلات عالية الجودة عن طريق استخدام قطعه من كابل Cat5 المستخدم في وصلات شبكات الحاسب الآلي وتستطيع شراءه من محلات مستلزمات الكمبيوتر والشبكات ويتميز بالسعر الرخيص جداً مقارنة بشراء أسلاك جاهزة.

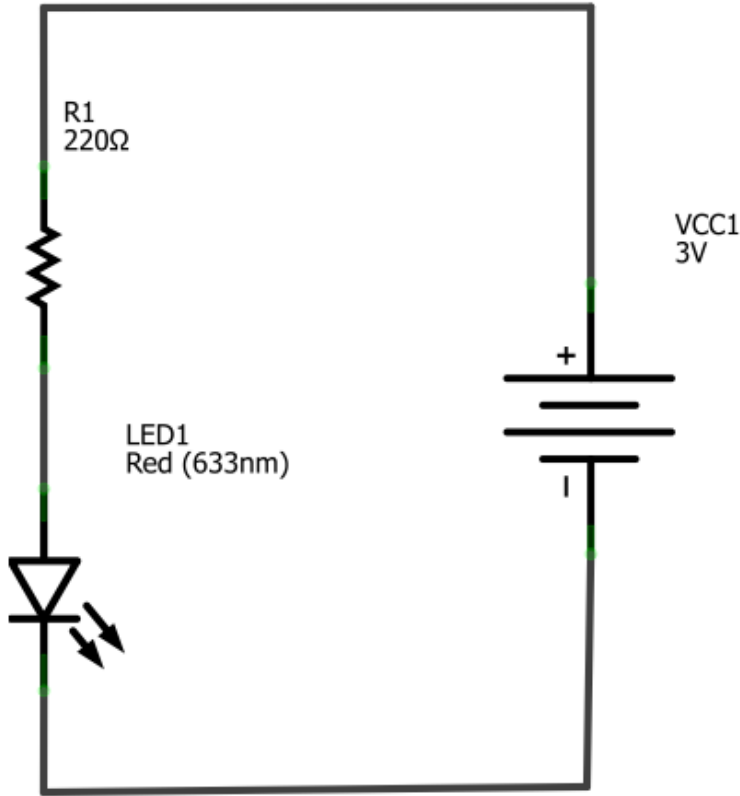
قم باستخدام قشاره الأسلاك (أو القصافة) وقص واحد سنتي متر من الجهتين للسلك المراد تجهيزه كما في الصورة الأولى، ثم كرر نفس العملية مره أخرى ولكن بأطوال مختلفة حتى تحصل على مجموعه أسلاك جاهزة للاستخدام.







## مثال ١: توصيل الدايود الضوئي



المكونات	هدف المثال
✓ لوحة التجارب	تشغيل الدايود الضوئي عن طريق توصيلة مع بطارية ٣ فولت
✓ دايود ضوئي	
✓ مقاومة ٢٢٠ اوم	
✓ بطارية ٣ فولت + حامل البطارية	

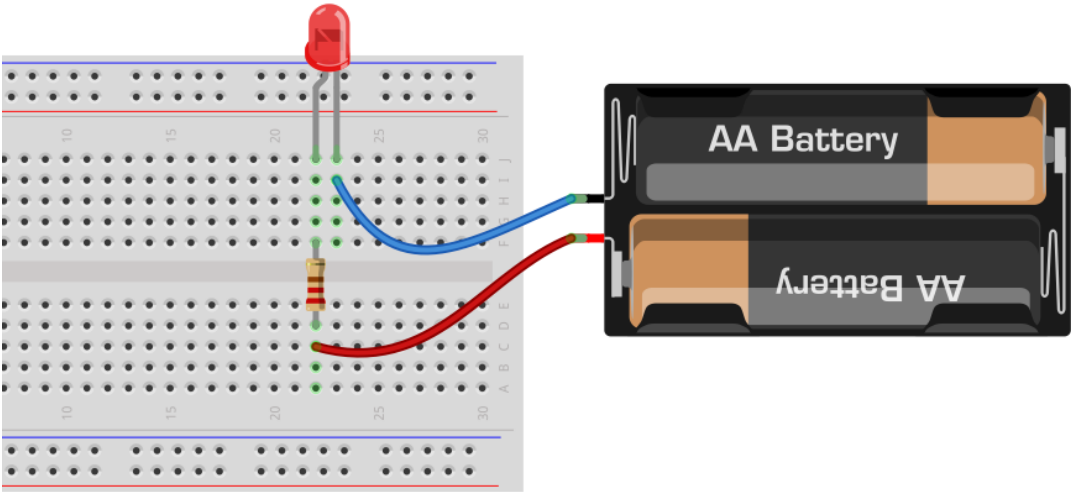
### شرح المثال رقم ١:

تعمل معظم الدايودات الضوئية ذات اللون الأحمر مع تيار كهربائي يبدأ من ٨ مللي أمبير حتى ١٥ مللي أمبير (لا يفضل زيادة التيار عن ١٥ مللي أمبير حتى لا يحترق الدايود) لذلك استخدمنا المقاومة لتحديد قيمة التيار الكهربائي المار بالدايود الضوئي فتبعاً لقانون أوم فإن قيمة التيار الكهربائي المار في هذه الدائرة = ٣(فولت) / ٢٢٠(اوم) = (٠,٠١٣ أمبير) = ١٣ مللي أمبير.

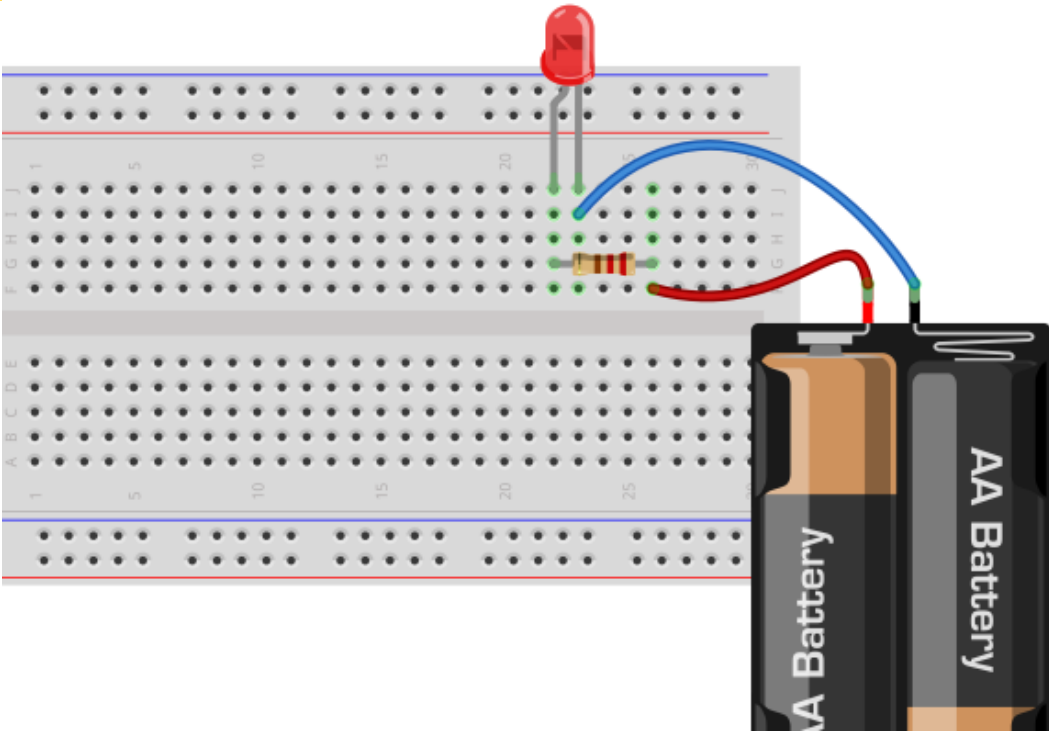
لاحظ أن الطرف السالب للled متصل بسالب البطارية (السلك الأزرق) والطرف الموجب (الطويل) متصل بالمقاومة ٢٢٠ اوم والتي يتصل طرفها الآخر بموجب البطارية (السلك الأحمر).



## طريقة التوصيل الأولى



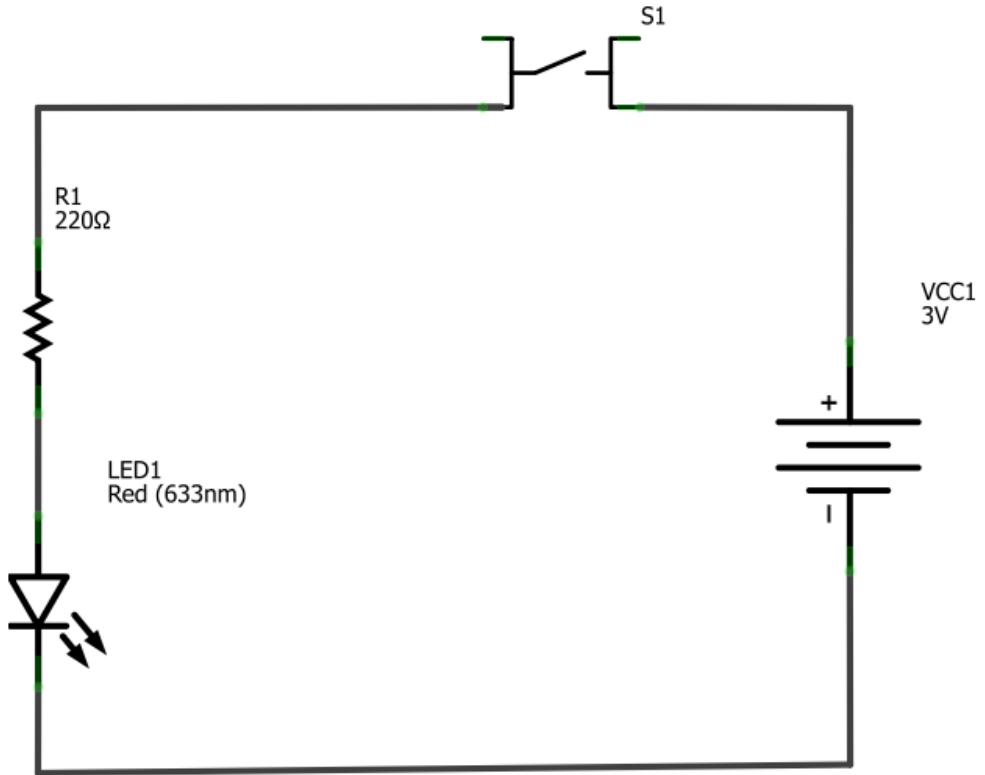
## طريقة التوصيل الثانية



تدريب: قم بتوصيل ٣ دايودات ضوئية مع ٣ مقاومات ٢٢٠ اوم ووصلهم بالبطارية



## مثال ٢: توصيل الدايود الضوئي مع مفتاح (سويتش)



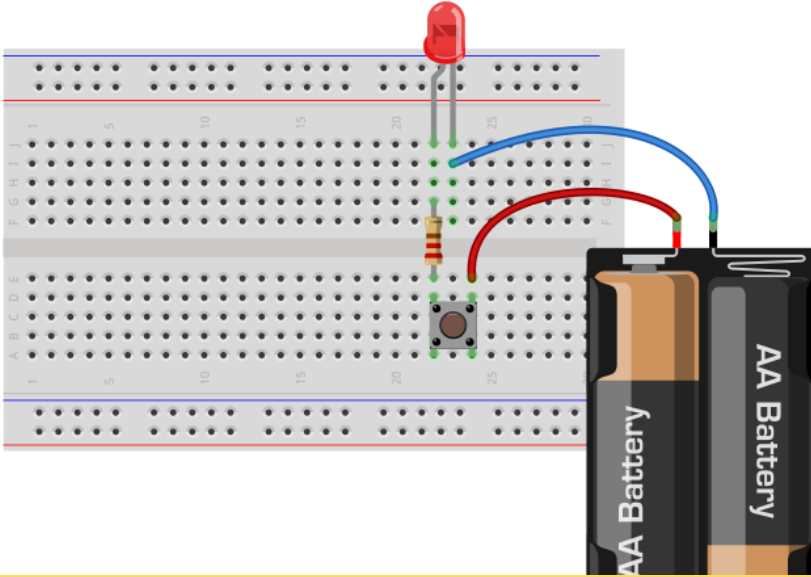
المكونات	هدف المثال
✓ لوحة التجارب	التحكم في تشغيل الدايود الضوئي عن طريق توصيلة مع مفتاح وبطارية ٣ فولت
✓ دايود ضوئي	
✓ مقاومة ٢٢٠ اوم	
✓ مفتاح ضغط (سويتش)	
✓ بطارية ٣ فولت + حامل البطارية	

### شرح المثال رقم ١:

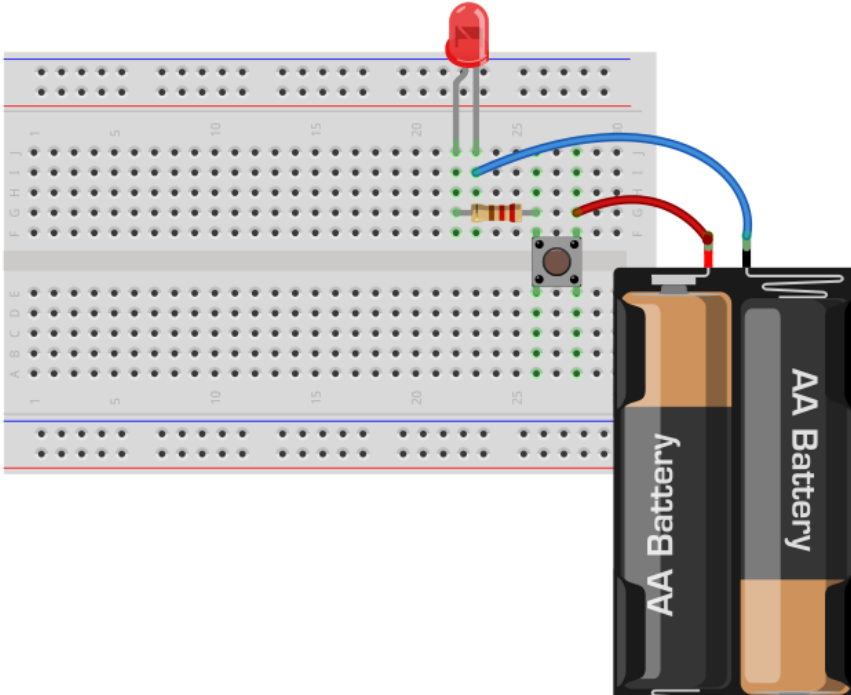
في هذا المثال سنستخدم مفتاح يعمل بالضغط Push button switch حيث يقوم هذا المفتاح بتوصيل الدائرة الكهربائية عند الضغط عليه ليمر التيار الكهربائي من البطارية إلى المقاومة ثم إلى الدايود الضوئي



## طريقة التوصيل الأولى



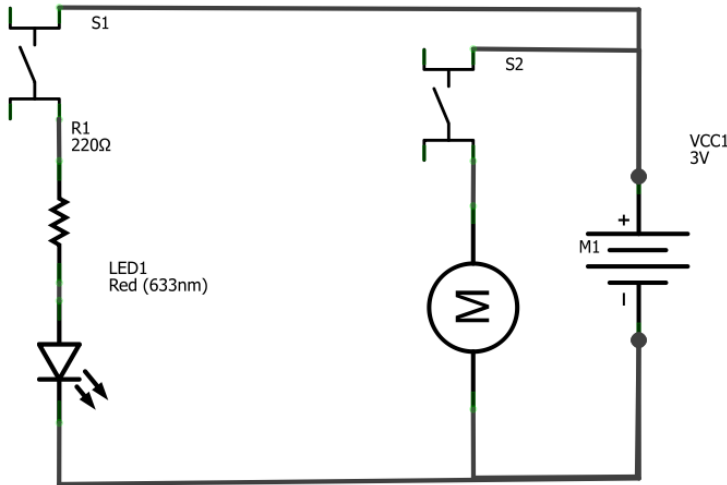
## طريقة التوصيل الثانية



تدريب: قم بتوصيل ٢ دايود ضوئي بـ ٢ سويتش بحيث عند الضغط على السويتش الأول يضيئ الدايود ١ وعند الضغط على سويتش ٢ يضيئ الدايود رقم ٢ (لا تنسى وضع المقاومات ٢٢٠ اوم)



### مثال ٣: توصيل الدايود الضوئي مع مفتاح + محرك كهربائي مع مفتاح



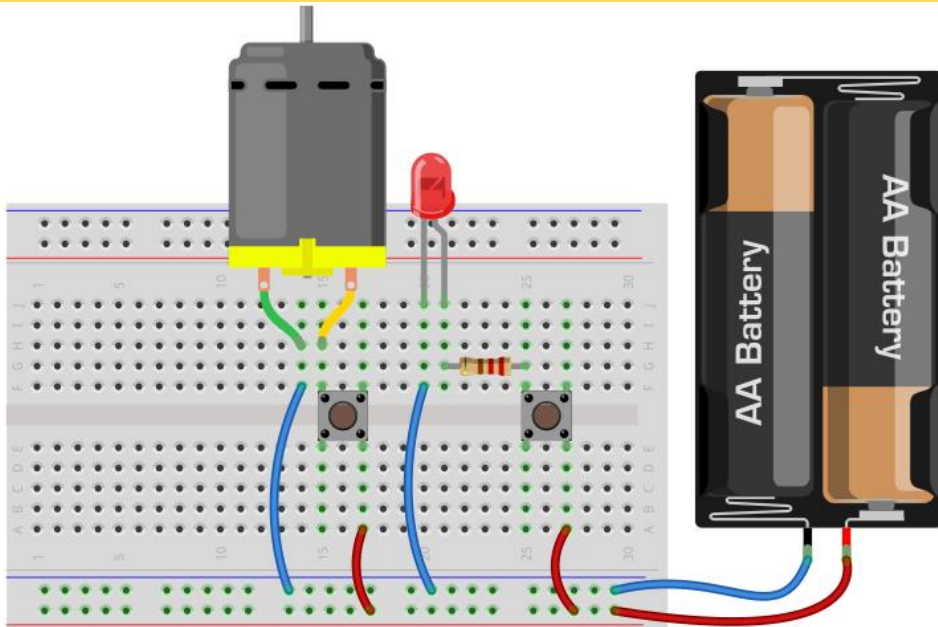
#### المكونات

- ✓ دايود ضوئي
- ✓ مقاومة ٢٢٠ اوم
- ✓ محرك كهربائي (موتور)
- ✓ ٢ مفتاح ضغط (سويتش)
- ✓ بطارية ٣ فولت + حامل البطارية

#### هدف المثال

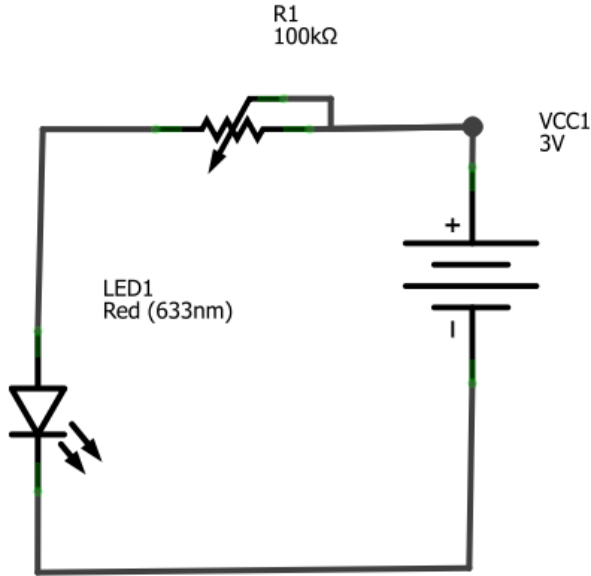
- التحكم في تشغيل الدايود الضوئي والمحرك الكهربائي عن طريق توصيل كلاهما مع مفاتيح ضغط وبطارية ٣ فولت

#### طريقة التوصيل





## مثال ٤: توصيل الدايود الضوئي مع مقاومة متغيرة



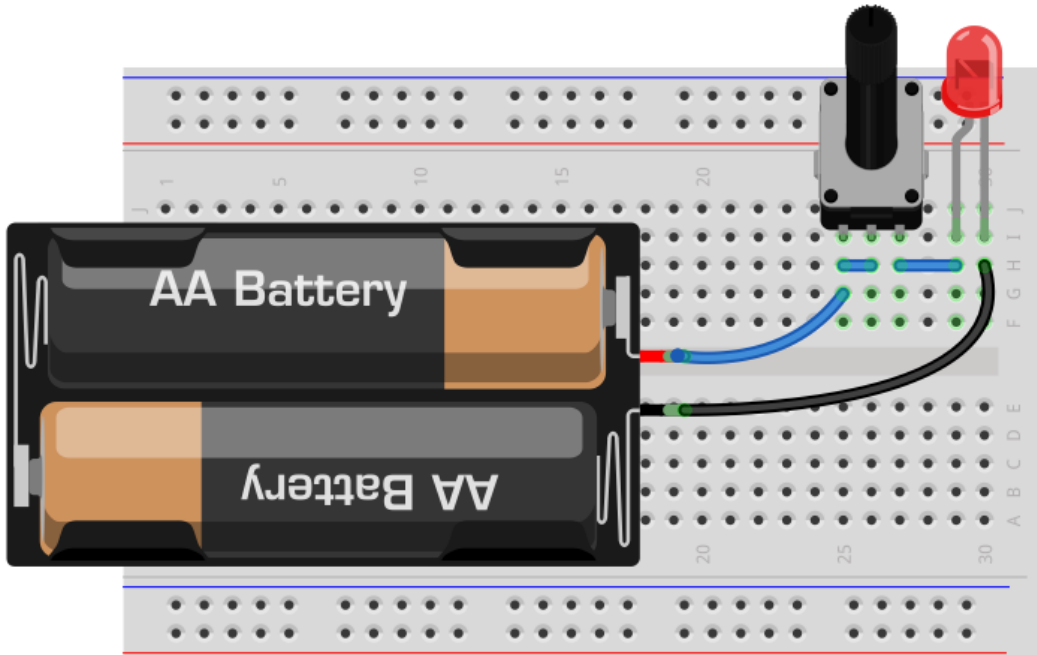
### المكونات

- ✓ دايود ضوئي
- ✓ مقاومة متغيرة ١٠٠ كيلو اوم
- ✓ بطارية ٣ فولت + حامل البطارية

### هدف المثال

- التحكم في شدة اضاءة الدايود الضوئي عن طريق توصيله مع مقاومة متغيرة

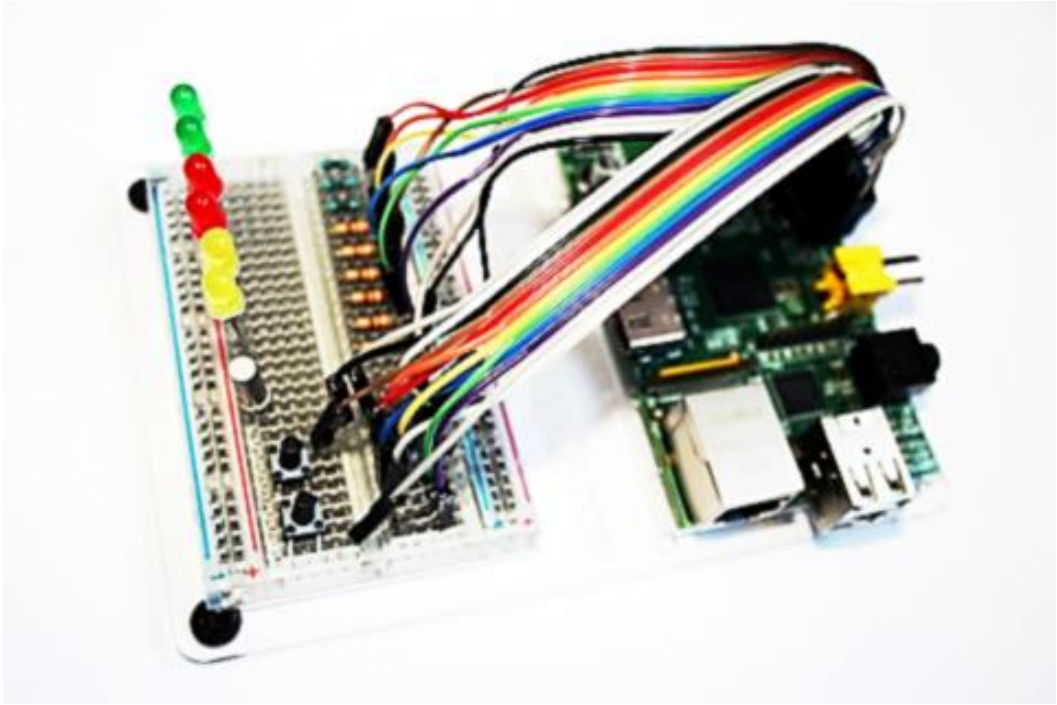
### طريقة التوصيل







# الفصل السادس: برمجة منافذ التحكم الإلكتروني بالبايثون



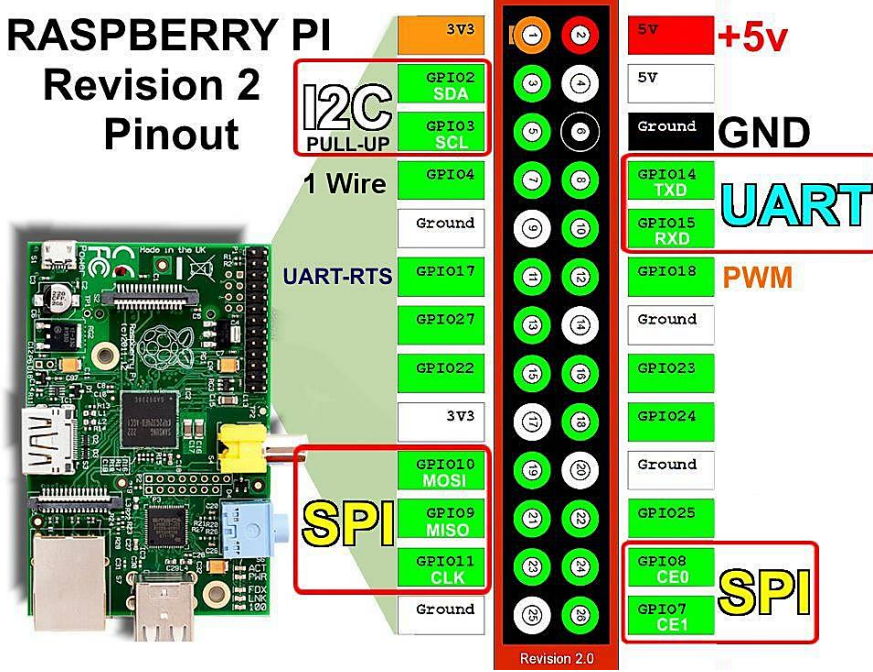
- ✓ مخارج التحكم GPIO
- ✓ لغات البرمجة التي تدعمها الراسبيري
- ✓ مقدمة عن لغة بايثون
- ✓ ٦ مشاريع تحكم مختلفة

يشرح هذا الفصل استخدام الراسبيري في مشاريع التحكم الإلكتروني عن طريق الـ GPIO بحيث تتحول الراسبيري إلى بديل متطور عن المتحكمات الدقيقة Microcontrollers



## مخارج التحكم GPIO

GPIO هي اختصار لعبارة (General-purpose input/output) (النقاط العامة التي تستخدم كدخل أو خرج)، تمتلك لوحة الراسبيري ٢٨ نقطة توصيل كهربية (pins) تسمى GPIO بعضها يستخدم في التحكم الإلكتروني (outputs) والبعض في الاستشعار (input) والبعض في امداد الطاقة والبعض مخصص لبروتوكولات الاتصالات بين المكونات والأجهزة الإلكترونية المختلفة.



### منافذ الطاقة

Pin (1, 17) : مخرج للطاقة بفرق جهد ٣,٣ فولت ويستطيع هذا المخرج توفير تيار كهربائي حتى ٥٠ مللي أمبير، لاحظ انه في حالة سحب تيار اعلى من ٥٠ مللي قد يتضرر منظم الجهد ولوحة الراسبيري.

Pin (2, 4) : مخرج (أو مدخل) للطاقة بفرق جهد ٥ فولت، يتصل هذا المخرج بمنفذ ال MicroUSB على اللوحة والمسؤول عن توفير الطاقة ويستطيع توفير تيار كهربائي على حسب الشاحن الكهربائي المتصل بال MicroUSB ويمكن استخدامه كمدخل للطاقة عن طريق توصيل بطارية بفرق جهد ٥ فولت لتشغيل.

Pin (6, 9, 14, 20, 25) : نقاط التوصيل بالأرضي (Ground (GND))

1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26



## منافذ التحكم

منفذ Pin (3, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26) : تمتلك الـ راسبيري ١٧ منفذ خاص، هذه المنافذ يمكن استخدامها في التحكم الإلكتروني إما على صورة Output أو Input ويتم ضبط وضع تشغيلها عن طريق البرمجة كما سنرى في الفصول القادمة.

ملاحظة هامة: ترقيم الـ Pins على الـ راسبيري باي يختلف عن ترقيم الـ GPIO فمثلا المنفذ Pin رقم ٣ هو GPIO2 والمنفذ رقم ١١ هو GPIO 17 لذلك يجب الرجوع دائما الى الصورة الموجودة بالأعلى والمسماة Raspberry Pi GPIO pin map والتي سيتم شرحها بصورة مفصلة أكثر في الفصول القادمة باذن الله.

## بروتوكولات الاتصالات

بروتوكول الاتصالات هي مجموعة من التقنيات التي توصل الأجهزة و المكونات الإلكترونية مع بعضها البعض لتبادل البيانات، في حياتنا اليومية نستخدم عشرات بروتوكولات الاتصالات فمثلا g 802.11 هو اسم أشهر بروتوكول اتصال لاسلكي لتقنية الـ WiFi والذي نستخدمه في الاتصال بالشبكات اللاسلكية وبروتوكول TCP/IP المستخدم في تنظيم عناوين الشبكات والإنترنت.

تدعم الـ راسبيري ٤ بروتوكولات للاتصالات مخصصة للقطع الإلكترونية وهي i2C, SPI, UART, 1Wire والتي يمكننا من الاتصال بالعديد من المكونات الإلكترونية وزيادة قدرة الـ راسبيري باي على التحكم في عشرات وحتى مئات الأجهزة الإلكترونية باستخدام هذه البروتوكولات والتي سنرى مدى أهميتها بالتفصيل في فصل " التحكم المتقدم ".

تعمل هذه البروتوكولات على نفس منافذ الـ GPIO حيث يتم ضبط المنفذ على العمل اما كـ input أو Output أو Communication Protocol وذلك من خلال التلاعب باعدادات هذه المنافذ في نظام التشغيل لينكس وباستخدام لغات البرمجة مثل بايثون أو السي.

## لغات البرمجة التي تدعمها الـ راسبيري

تعمل الـ راسبيري بنظام لينكس والذي يعني انها تمتلك الدعم الكامل لمعظم لغات البرمجة التي يدعمها لينكس مثل C, C++, C# (Mono), Java, Python, Perl, Ruby, Pascal ... الخ، كل هذه اللغات يمكنك استخدامها في عمل أي نوع من التطبيقات سواء تطبيقات سطح المكتب أو سيرفرات أو حتى تطبيقات للتحكم في المنافذ الإلكترونية GPIO حيث سنجد مكتبات برمجية يمكن اضافتها لأي من هذه اللغات



للتحول إلى أداة للتحكم في الـ GPIO بسهولة ويسر، في هذا الكتاب سيكون التركيز الأكبر على لغة البايثون Python مع وضع مقدمة عن لغة Scratch ولغة C باستخدام مكتبة WiringPi والتي تجعل برمجة الراسبيري شبيه جداً ببرمجة آردوينو.

### ما هي اللغة الأفضل للتحكم في الـ GPIO ؟

الأجابة على هذا السؤال صعبة، فعلى حسب نوع التطبيق الذي تريده تتحدد اللغة، فمثلاً لغة البايثون هي أشهر لغة للتحكم في الـ GPIO ستجد لها دعم كبير جداً على الإنترنت من مجتمع الراسبيري، كما تدعم العديد من المكتبات كما سنرى في الفصول القادمة، أما لغة السي C فتقدم سرعة فائقة في التحكم في الـ GPIO حتى أنه يمكنك ان تولد إشارات (ذبذبات) إلكترونية من مخارج الراسبيري بسرعة تصل إلى ٢٥٠ ميغا هرتز ( 250,000,000 نبضة في الثانية الواحدة).

بينما نجد لغة سكراتش سهلة جداً لدرجة أن طفل صغير يستطيع أن يبني بها أنظمة روبوتات متطورة بسهولة ويسر ودون كتابة اكواد برمجية معقدة حيث تعتمد هذه اللغة على الرسومات (والتي تتحول فيما بعد الى لغة بايثون).

على أي حال سيرتكز الكتاب على لغة بايثون باعتبارها الأشهر وصاحبة التطبيقات الأكثر على الراسبيري باي، وفي النهاية حرية الاختيار راجعة إليك.

يمكنك الرجوع إلى الرابط التالي والذي يحتوي على مرجع شامل عن GPIO واللغات البرمجية التي تدعم التحكم بهذه المخارج مع شرح مختصر لمميزات كل لغة عن الأخرى

[http://elinux.org/RPi\\_Low-level\\_peripherals](http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals)



## مقدمة عن لغة بايثون

ظلّت كلمة البايثون "الأصل" تعبر عن ثعبان ضخم يعيش في انهار الأمازون وبعض مستنقعات أفريقيا لكن ما إن أتى عام ١٩٩١ حتى اكتسب هذا الاسم شهره جديدة بين المبرمجين فأصبحت كلمة البايثون تعبر عن أشهر لغات البرمجة مفتوحة المصدر في العالم والتي تعتبر من لغات المستوى العالي وتتميز ببساطة كتابتها وقراءتها مقارنة بباقي اللغات.



تعتبر لغة بايثون لغة تفسيرية، متعددة الأغراض وتستخدم بشكل واسع في العديد من المجالات، كبناء البرامج المستقلة باستخدام الواجهات الرسومية GUI وفي عمل برامج الويب، بالإضافة إلى استخدامها كلغة برمجة نصية للتحكم في أداء بعض من أشهر البرامج المعروفة أو في بناء برامج ملحقة لها، كما تدعم البرمجة المتوازية وبرمجة الحواسيب الخارقة (Supercomputers (cluster – parallel programming كما تدعم برمجة منافذ التحكم GPIO في لوحة الـ راسبيري باي.

بشكل عام يمكن استخدام بايثون لبرمجة البرامج البسيطة للمبتدئين، ولإنجاز المشاريع الضخمة كأي لغة برمجية أخرى في نفس الوقت. غالباً ما يُنصح المبتدئين في ميدان البرمجة بتعلم هذه اللغة لسهولة استخدامها وقوتها في ذات الوقت، ومع ذلك نجد مؤسسات عملاقة تستخدم هذه اللغة داخل برامجها مثل جوجل ومؤسسة الفضاء الدولي "ناسا NASA".

غالباً ما تحصل هذه اللغة على الترتيب الرابع أو الخامس في قائمة أشهر لغات البرمجة في العالم (تبعاً لأحصائيات موقع GitHub الشهير لمشاركة الأكواد البرمجية)، نشأت بايثون في مركز CWI مركز العلوم والحاسب الآلي بأستردام على يد "جويدو فان رزوم" Guido van Rossum في أواخر الثمانينات، وكان أول إعلان عنها في عام ١٩٩١، تم كتابة نواة اللغة بلغة السي C أطلق فان رزوم اسم "بايثون" على لغته تعبيراً عن إعجابه بفرقة مسرحية هزلية شهيرة من بريطانيا، كانت تطلق على نفسها اسم مونتي بايثون Monty Python

## مميزات لغة بايثون

- ✓ تعمل على جميع أنظمة التشغيل وإصداراتها المختلفة: ويندوز - لينكس (ومشتقاته) - يونكس (ومشتقاته) - أنظمة الهواتف المحمولة مثل Symbian و Android
- ✓ وجود أغلب المكتبات الإضافية معها فتستطيع في بايثون إيجاد مكتبة لكل شيء وأغلب هذه المكتبات تأتي مرفقة مع اللغة، لكن هناك قليل من المكتبات التي تحتاج إلى تحميلها من مصادر خارجية ومن الأمثلة على هذه المكتبات: البلوتوث، منافذ التحكم الإلكتروني، واجهات الويب،



التعامل مع الشبكة و الإنترنت، برمجة الحواسيب الفائقة، تطبيقات سطح المكتب، مكتبات لتصميم الألعاب ثنائية وثلاثية الأبعاد .... إلخ.

✓ التكامل مع ++C و Java

✓ تعمل ضمن بيئة تفاعلية أو عبر سكرينات (ملفات) مكتوبة

✓ التعامل مع قواعد البيانات التالية

○ Oracle, sybase , PostGres, mSQL , persistence , dbm

في هذا الكتاب سيرتكز الشرح على قدرة البايثون على التعامل مع منافذ التحكم الإلكتروني GPIO وبعض تطبيقات الإنترنت، والدليل على قوة هذه اللغة كلفة لبرمجة التحكم الإلكتروني أنه إذا ما بحثت في الإنترنت عن المشاريع الإلكترونية والبرمجية المتعلقة بالراسبيري فغالبا ستجد هذه المشاريع مكتوبة بلغة البايثون لذلك سأركز على شرح أكبر عدد من الأمثلة والمشاريع باستخدام هذه اللغة الرائعة.

تأتي البايثون مدمجة في معظم أنظمة لينكس سواء لأجهزة الحاسب الآلي أو على لوحة الراسبيري باي سنستخدم في هذا الكتاب الإصدار رقم ٢,٧ من البايثون مع العلم ان الإصدار الثالثة قد صدرت بالفعل، وسبب اختياري للإصدار الثانية هي احتوائها على العديد من المكتبات البرمجية التي لم تنقل بعد للإصدار الثالثة، على أي حال تتوفر مكتبة التحكم في GPIO لكل من الإصدارتين الثانية والثالثة ولن تجد اختلافات جذرية في الأكواد وطريقة الكتابة بين كلتا الإصدارتين في مشاريع التحكم.

إذا أحببت دراسة لغة بايثون من الجوانب التطبيقية الأخرى (بخلاف التحكم الإلكتروني) مثل تطبيقات سطح المكتب وقواعد البيانات، السيرفرات .. إلخ، فيمكنك الرجوع للمرجع العربي الرائع " تعلم البرمجة مع بايثون ٣ " والذي يمكنك تحميله مجانياً من الرابط التالي:

[http://librebooks.org/learn\\_programming\\_with\\_python3/](http://librebooks.org/learn_programming_with_python3/)





## اساسيات لغة بايثون

### مفسر بايثون التفاعلي

تتميز لغة بايثون بإمكانية عمل برامج عن طريق كتابتها في ملف (سكربت) أو تشغيلها مباشرة ومشاهدته النتائج فور كتابتها عن طريق مفسر بايثون التفاعلي والذي يمكنك تشغيله من سطر الأوامر مباشرة عبر كتابة python أو يمكنك تشغيله بالضغط مرتين على أيقونة IDLE على سطح المكتب ليظهر Python Shell كما في الصورة التالية:



شخصياً أفضل التعامل مع مفسر البايثون من سطر الأوامر

```
pi@raspberrypi ~ $ python
Python 2.7.3 (default, Jan 13 2013, 11:20:46)
[GCC 4.6.3] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>
```

### العمليات الأساسية

سنكتب أول برنامج لعرض جملة "مرحباً أيها العالم" Hello World وذلك عن طريق كتابة الأمر print ثم الجملة المراد عرضها مثل الصورة التالية:

```
print " Hello World "
```

سنجد أن مفسر بايثون التفاعلي قد اظهر النتيجة فوراً بمجرد الضغط على زر Enter

```
>>> print "Hello World"
Hello World
>>>
```



## العمليات الحسابية:

تستطيع البايثون القيام بالعمليات الحسابية مباشرة مثل الجمع، الطرح، القسمة، الضرب.

اكتب  $1+1$  ثم اضغط Enter

```
>>> 1+1
2
```

اكتب  $2*2-1$  (ضرب 2 في 2 ثم طرح 1)

```
>>> 2*2-1
3
```

## تعريف المتغيرات:

لتعريف أي متغير رقمي في لغة البايثون كل ما عليك فعله هو كتابة اسم (المتغير = قيمته) ولعرض قيمة المتغير نكتب print ثم اسم المتغير

```
x = 2
print x
```

```
>>> x=2
>>> print x
2
```

لتغير المتغيرات النصية (كلمة أو جملة) نكتب اسم المتغير ثم = "الكلام الذي يحتويه المتغير" - لا ننسى علامات " " بين قيمة المتغير مثل:

```
myName = "Abdallah El-Masry"
print myName
```

```
>>> myName = "Abdallah El-Masry"
>>> print myName
Abdallah El-Masry
>>>
```

كما يمكنك الدمج بين العمليات الحسابية والمتغيرات في نفس الأمر مثل أن تكتب

```
x=2+3+2
print x
```

```
>>> x = 2+3+2
>>> print x
7
>>>
```

لإغلاق المفسر التفاعلي من سطر الأوامر نضغط على زر Ctrl+D



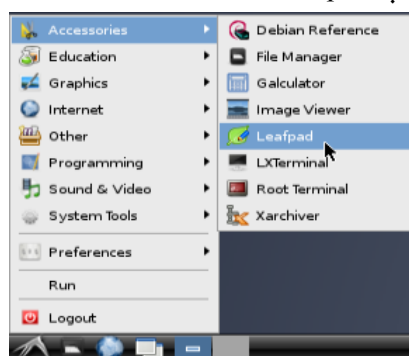
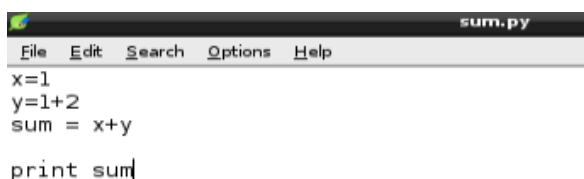
## حفظ البرنامج في سكرت

في الأمثلة السابقة استخدمنا البايثون في تنفيذ الأوامر مباشرة عبر المفسر التفاعلي، لكن بالتأكيد عندما نبني مشاريع حقيقة فسنحتاج لكتابة برامج ثابتة لا تضع منا بمجرد غلق المفسر و لعمل هذا يمكننا استخدام أي محرر نصوص وكتابة نفس الأوامر السابقة و حفظها على صورة سكرت (ملف نصي) بامتداد py وهو امتداد جميع برامج البايثون.

### برنامج لجمع رقمين

```
x=3
y=1+2
sum=x+y
print sum
```

افتح برنامج LeafPad من قائمة Accessories ، ثم اكتب النص و احفظ الملف باسم sum.py داخل المجلد /home/pi



لتشغيل البرنامج افتح سطر الأوامر و اكتب

```
python sum.py
```

```
pi@raspberrypi ~ $ python sum.py
4
pi@raspberrypi ~ $
```

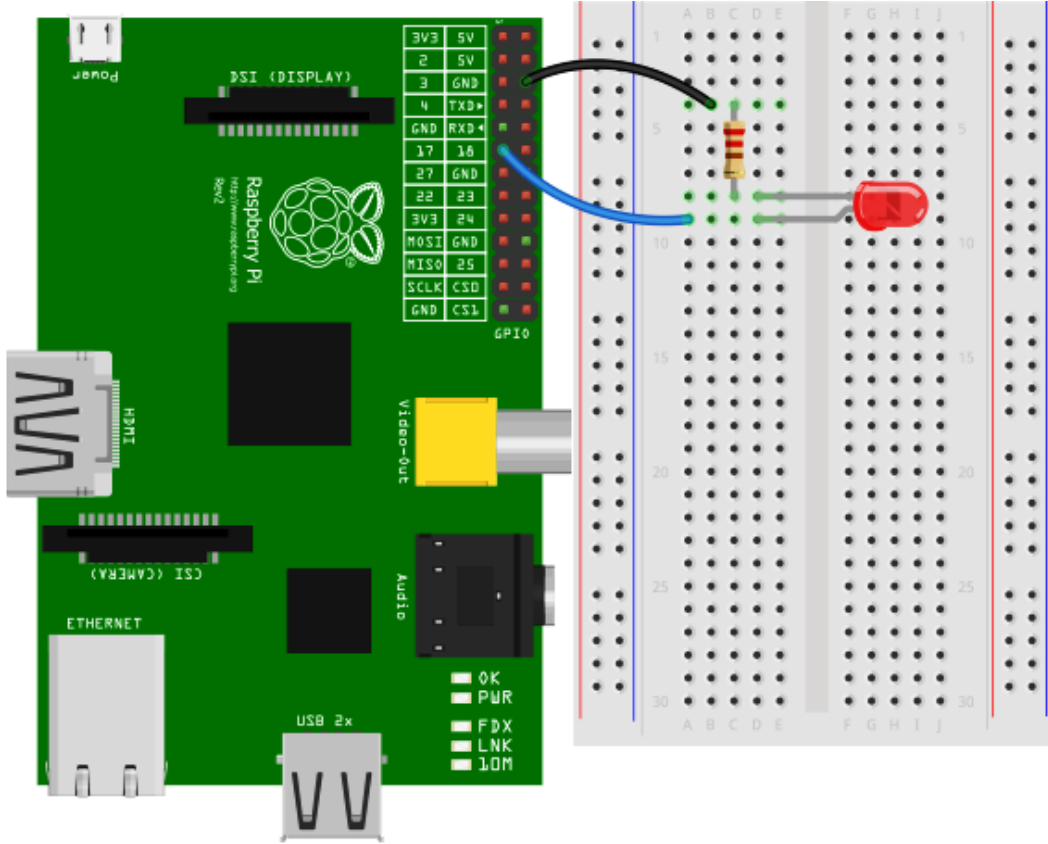
## تنصيب مكتبة التحكم

قبل الشروع في استخدام بايثون للتحكم بالGPIO سنقوم بتنصيب مكتبة التحكم الإلكتروني rpi.gpio والتي يمكننا الحصول عليها مباشرة من سطر الأوامر عن طريق:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install -y python-dev python-rpi.gpio
```



## المثال الأول: تشغيل وإطفاء ليد Blinking Led



### المكونات المطلوبة:

- ✓ لوحة التجارب Bread Board
- ✓ لوحة راسبيري باي
- ✓ دايود ضوئي Led
- ✓ مقاومة ٣٠٠ أوم
- ✓ أسلاك توصيل

### الهدف من المثال

تشغيل الدايود الضوئي و اطفاءه (عمل فلاش Flash) إلى ما لا نهاية

### تجهيز أجزاء المشروع:

قم بوضع الدايود الضوئي على لوحة التجارب ووصل الطرف السالب مع المقاومة الـ ٣٠٠ أوم و الطرف الموجب مع المنفذ رقم ١١ على لوحة الراسبيري، ثم وصل طرف المقاومة الآخر بالطرف على السالب على لوحة الراسبيري، المرحلة التالية ستكون كتابة الكود البرمجي الذي سيتحكم في تشغيل و اغلاق الدايود الضوئي.



## الكود البرمجي

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

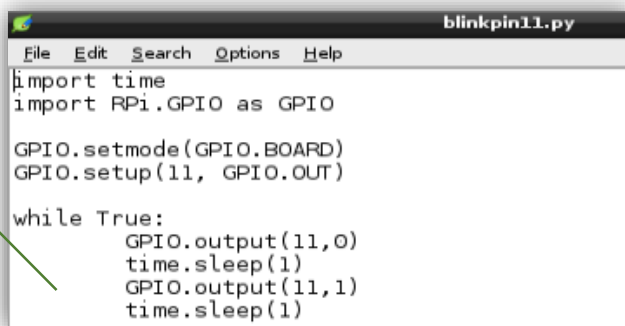
while True:
    GPIO.output(11,0)
    time.sleep(1)
    GPIO.output(11,1)
    time.sleep(1)
```

يمكنك كتابة كود البرنامج اما عن طريق محرر النصوص على الواجهة الرسومية Leafpad أو محرر النصوص الذي يعمل من سطر الأوامر nano، كلاهما يصلح لكتابة أي كود برمجي مع العلم ان محرر نانو يحتوي بعض المميزات الخاصة لكتابة الأكواد البرمجية مثل تلوين الكود (هذه الخاصية تسهل قراءة الكود).

### استخدام محرر النصوص LeafPad

افتح برنامج LeafPad من قائمة Accessories ، ثم اكتب النص و احفظ الملف باسم blinkpin11.py داخل المجلد /home/pi

لا تنسى ترك المسافة بعد  
while True عن طريق  
الضغط على زر Tab في  
الجانب الأيسر من لوحة  
المفاتيح



```
blinkpin11.py
File Edit Search Options Help
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    GPIO.output(11,0)
    time.sleep(1)
    GPIO.output(11,1)
    time.sleep(1)
```

### استخدام محرر النصوص Nano

يعتبر محرر النصوص نانو من أقوى محررات النصوص في بيئة سطر الأوامر داخل أنظمة لينكس لما له من قدرة على التعرف على العديد من لغات البرمجة و القدرة على البحث و التنسيق داخل الملفات لذلك سأستخدم هذا البرنامج دائما في كتابة النصوص البرمجية.



تشغيل نانو بسيط جدا فكل ما عليك فعله هو فتح برنامج سطر الأوامر و كتابة Your-File nano حيث تستبدل Your-File باسم الملف الذي تريد تحريره و اذا لم يكن هذا الملف موجود فسيقوم برنامج نانو بعمل ملف جديد وتسميته على هذا الأسم، في هذا المثال سأستخدم الأمر

```
nano blinkpin11.py
```

```
pi@raspberrypi ~ $ nano blinkpin11.py
```

سيقوم برنامج نانو بعمل ملف جاهز لاستقبال أوامر بلغة البايثون، والآن كل ما عليك فعله هو كتابة الأكواد البرمجية السابقة وسيظهر الكود المكتوب في محرر النصوص كالتالي:

```
GNU nano 2.2.6      File: blink11.py

import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    GPIO.output(11, 0)
    time.sleep(1)
    GPIO.output(11, 1)
    time.sleep(1)
```

[ Read 12 lines ]

^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos  
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell

لحفظ الملف أضغط Ctrl+x ثم ستظهر رسالة في الأسفل تسألك اذا ما كنت تريد حفظ البرنامج عندها اضغط زر y ثم اضغط Enter ليتم حفظ الملف.

```
Save modified buffer (ANSWERING "No" WILL DESTROY CHANGES) ?
Y Yes
N No      ^C Cancel
```

## تشغيل البرنامج

قم بتنفيذ الأمر التالي في سطر الأوامر:

```
sudo python blinkpin11.py
```

ولاحظ ما يحدث للدايود الضوئي (يضيئ لمدة ثانية و يطفئ لمدة ثانية).

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python blinkpin11.py
```

لاغلاق البرنامج أضغط على زر Ctrl + C (أغلب برامج لينكس التي تعمل من سطر الأوامر يمكن اغلاقها





بهذه الطريقة)، ثم قم بتشغيل البرنامج مرة ثانية ولاحظ الرسالة الجديدة التي ستظهر على الشاشة، في المرة الأولى التي شغلنا بها البرنامج سيعمل دون أن يظهر شيء على الشاشة و سيبدأ الـ dauid الضوئي Led بالانارة و الانطفاء كل ثانية لكن عند تشغيل البرنامج للمرة الثانية ستظهر رسالة تخبرك بأن "المخرج الذي تريد استخدام الآن قد يكون مُستخدمًا بالفعل"

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano blink11.py
pi@raspberrypi ~ $ sudo python blink11.py
blink11.py:10: RuntimeWarning: This channel is already in use, continuing anyway
. Use GPIO.setwarnings(False) to disable warnings.
```

هذه الرسالة تظهر عند تشغيل برنامج تلو الآخر على نفس المنفذ (نفس Pin)، يمكنك تجاهل هذه الرسالة وإذا أحببت إخفائها اكتب `GPIO.setwarnings(False)` في ملف برنامج التحكم كالتالي:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    GPIO.output(11, 0)
```

## شرح الكود

أمر استدعاء المكتبات: يمثل هذا الجزء بداية أي برنامج في معظم لغات البرمجة وهو إضافة المكتبة البرمجية `time` المسؤولة عن قياس الزمن و أو تنفيذ أمر معين لفترة محددة من الزمن، المكتبة الثانية هي `RPi.GPIO` وهي مكتبة التحكم في الـ `GPIO` الخاصة بالـ راسبيري باي.

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
```

أمر التفعيل: هذا الأمر يستخدم في تفعيل جميع منافذ الـ `GPIO`

```
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
```

و يجعلها جاهزة لاستقبال أوامر التحكم، كما يرتب المنافذ بناء على مكانها على لوحة الـ راسبيري باي.

```
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)
```

اعداد وظيفة الـ `Pin`: هذا الأمر يحدد وظيفة أي `Pin` على

الـ `GPIO` و يحدد هل ستعمل كمخرج `OUT` أم كمدخل `IN` ويمثل رقم ١١ رقم الـ `Pin` التي نريد التحكم بها، مع ملاحظة انه في حالة استخدام اكثر من `Pin` يجب كتابة كيفية تشغيلها `IN` أو `OUT` في بداية البرنامج، على سبيل المثال نريد تشغيل الـ `pin` رقم ١١ كمخرج و الـ `Pin` رقم ٢٣ كمدخل اذا سكتب:

```
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)
```



تكرار الأوامر إلى ما لا نهاية: تستخدم دوال التكرار loops في تنفيذ مجموعة من الأوامر لعدد معين من المرات أو إلا ما لا نهاية وعند كتابة الأمر while True: فهذا يعني أن جميع الأوامر التي تكتب بعدها ستنفذ إلا ما لا نهاية أو حتى يتم اغلاق البرنامج أو اغلاق الراسبيري باي نفسها.

while True:

while True:

command to do  
→ another thing to do  
another thing to do

لاحظ انه يجب ترك مسافة قبل كل سطر نريد إدخاله داخل عملية التكرار و ذلك عن طريق الضغط على زر Tab في الجانب الأيسر من لوحة المفاتيح

تشغيل و اغلاق المخارج: يستخدم الأمر GPIO.output(pin, status) في تشغيل او اغلاق أي منفذ GPIO حيث نستبدل pin برقم المخرج المراد تشغيله أو اطفائه و نستبدل status بحالة التشغيل وهي اما = ١ و تعني تشغيل المنفذ (فرق الجهد = ٣,٣ فولت) و اما = ٠ و تعني اغلاق المنفذ (فرق الجهد = ٠).

GPIO.output(11,0)

التحكم في زمن التشغيل و الإغلاق: يستخدم الأمر

Time.sleep(1)

time.sleep(time) في تحديد زمن تنفيذ الأمر الذي يسبقه، فمثلاً إذا كان الأمر الذي يسبقه يشغل المنفذ رقم ١١ و كتبنا time.sleep(5) فهذا يعني أن المنفذ رقم ١١ سيظل يعمل لمدة ٥ ثواني.

GPIO.output(11,0)

◆ أغلق المخرج رقم ١١ (فرق الجهد = ٠)

time.sleep(1)

◆ انتظر لمدة ثانية

GPIO.output(11,1)

◆ شغل المخرج رقم ١١ (فرق الجهد = ٣,٣ فولت)

time.sleep(1)

◆ انتظر لمدة ثانية

يمكن كتابة الأمر GPIO.output(pin,status) على صورة True أو False بحيث تمثل كلمة True تشغيل المخرج (بدلاً من 1) و تمثل كلمة False اغلاق المخرج (بدلاً من 0)، على سبيل المثال يمكننا تعديل البرنامج ليصبح كالتالي:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)
```

while True:

**GPIO.output(11, False)**

time.sleep(1)

**GPIO.output(11, True)**

time.sleep(1)





## تطوير المثال الأول

سنقوم بتطوير المثال الأول لكي يعرض رسالة على الشاشة تخبرنا بأن الليد يعمل الآن أو الليد مغلق، لعمل هذا التعديل سنضيف الأمر print مع الرسالة التي نريد عرضها ليصبح الكود كالتالي:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    GPIO.output(11, False)
    print "Led on Pin 11 is now OFF (output = zero volt)"
    time.sleep(1)

    GPIO.output(11, True)
    print "Led on Pin 11 is now ON (output = 3.3 volt)"
    time.sleep(1)
```

صورة الكود بعد التعديل على برنامج نانو

```
GNU nano 2.2.6      File: blink11.py      Modified
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    GPIO.output(11, False)
    print "Led on Pin 11 is now OFF (output = zero volt)"
    time.sleep(1)

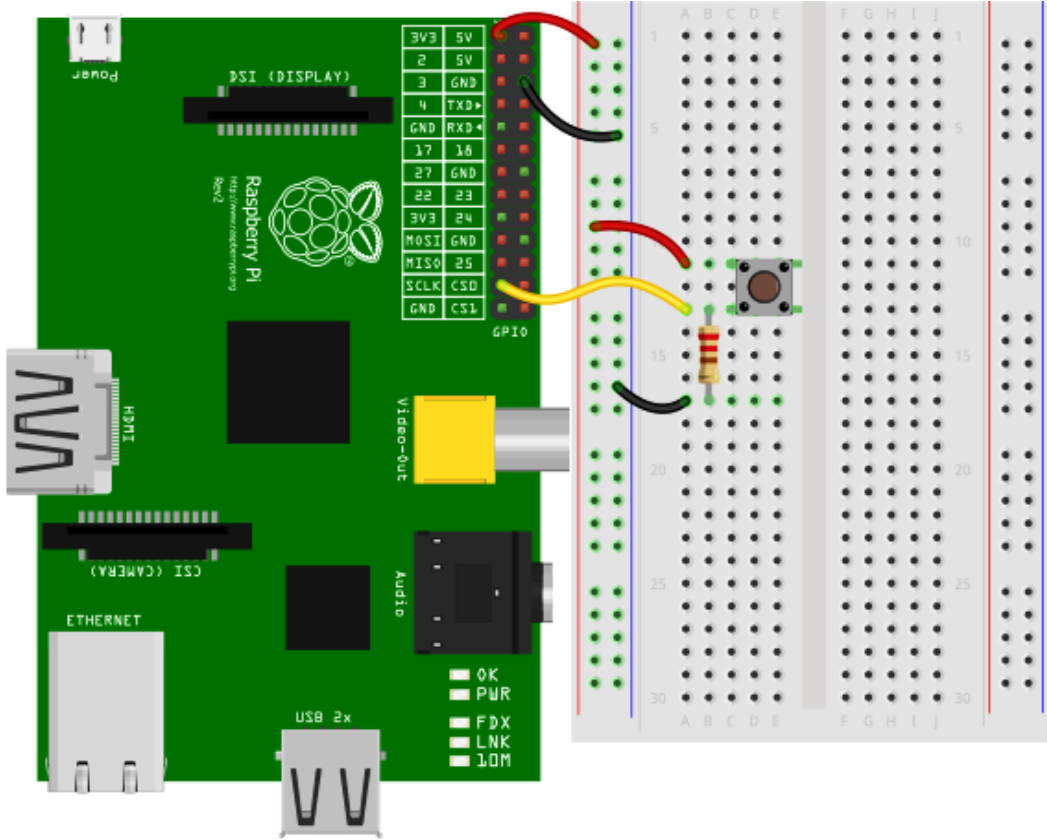
    print "Led on Pin 11 is now ON (output = 3.3 volt)"
    GPIO.output(11, True)
    time.sleep(1)
```

و الآن أعد تشغيل البرنامج ولاحظ ما سيظهر على الشاشة بالتزامن مع تشغيل و اغلاق الدايد الضوئي.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python blink11.py
Led on Pin 11 is now OFF (output = zero volt)
Led on Pin 11 is now ON (output = 3.3 volt)
Led on Pin 11 is now OFF (output = zero volt)
Led on Pin 11 is now ON (output = 3.3 volt)
```



## المثال الثاني: قراءة دخل من مفتاح (سويتش)



### المكونات المطلوبة:

- ✓ لوحة التجارب Bread Board
- ✓ لوحة راسبيري باي
- ✓ مقاومة ١٠ كيلو أوم
- ✓ مفتاح ضغط push button (سويتش)
- ✓ أسلاك توصيل

### الهدف من المثال:

- قراءة دخل رقمي Digital Input
- باستخدام سويتش و عرض النتيجة على الشاشة

### تجهيز أجزاء المشروع:

قم بتوصيل طرف السويتش الأول بمخرج الجهد الموجب ٣,٣ فولت الموجود على الراسبيري ثم وصل الطرف الآخر بالمقاومة الـ ١٠ كيلو أوم، بعد ذلك وصل طرف المقاومة المتقاطع مع السويتش بالمنفذ رقم ٢٣ على لوحة الراسبيري، في النهاية وصل طرف المقاومة الآخر بالطرف الأرضي GND، وفي النهاية قم بعمل ملف جديد باستخدام محرر النصوص "نانو" عن طرق الأمر

nano inputRead.py



## الكود البرمجي

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)
while True:
    if (GPIO.input(23)==True):
        print "Input is True (3.3 volt)"
    else:
        print "Input is False (zero volt)"
    time.sleep(1)
```

شكل الكود بعد الانتهاء من كتابته على محرر النصوص

```
GNU nano 2.2.6 File: inputRead.py Modified
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)

while True:
    if (GPIO.input(23)== True):
        print "Input is True (3.3volt)"
    else:
        print "Input is True (zero volt)"
    time.sleep(1)
```

بعد الانتهاء من كتابة الكود احفظ الملف وقم بتشغيل البرنامج ثم لاحظ ما سيظهر على الشاشة وقم بالضغط على المفتاح ولاحظ ما سيظهر على الشاشة.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python inputRead.py
Input is True (zero volt)
Input is True (zero volt)
Input is True (zero volt)
Input is True (3.3volt)
```

## شرح الكود

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
```

تم استخدام أول سطرين في البرنامج لاستدعاء مكتبة التحكم في الزمن ومكتبة التحكم في الـ GPIO.

```
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)
```

الأمر `GPIO.setmode(GPIO.BOARD)` فيستخدم لتفعيل مخارج الـ راسبيري باي `GPIO` وجعلها مستعدة للعمل والأمر `GPIO.setup(23,GPIO.IN)` يجعل الـ راسبيري باي تشغل المنفذ رقم ٢٣ في وضع الإدخال `input` حتى يتم قراءة أي إشارة كهربائية تدخل عليه.



```
if (GPIO.input(23)==True):
    print "Input is True (3.3 volt)"
else:
    print "Input is False (zero volt)"
time.sleep(1)
```

في هذا الجزء استخدمنا واحد من أشهر الأوامر في لغات البرمجة وهو الامر (if-else = إذا حدث - وما دون ذلك) ، يستخدم ذلك الامر لعمل مقارنات وجعل الراسبيري باي تفعل (شيء ما) إذا حدث (شيء آخر) محدد وفي هذا المثال استخدمنا الامر if كالتالي:

- ستقيس الراسبيري قيمه الجهد على المدخل الثالث والعشرين عن طريق الأمر GPIO.input(23)
- إذا كانت قيمة الجهد تساوى True والتي تعنى 3.3 فولت ستقوم الراسبيري بطباعة جملة Input is True (3.3 volt)
- وفي أي حالة أخرى (قيمة الجهد تساوى False) ستقوم الراسبيري بطباعة جملة Input is False (zero volt).

يكتب الأمر if في لغة البايثون على الصورة التالية

if (إذا حدث شرط ما):

نفذ الأمر ١

else:

نفذ الأمر ٢

الأوامر التي يمكن استخدامها في الشروط

- (something1 == something2): علامة مقارنة التساوي وتعني إذا ساوى الشيء ١ الأول الشيء ٢
- (something1 != something2): لا يساوي وتعني إذا كان الشيء ١ (لا يساوي) الشيء ٢
- (something1 > something2): وتعني إذا كان شيء ١ أكبر من الشيء ٢
- (something1 < something2): وتعني إذا كان شيء ١ أقل من الشيء ٢
- (something1 >= something2): وتعني إذا كان شيء ١ أكبر من الشيء ٢ أو يساويه في القيمة
- (something1 <= something2): وتعني إذا كان شيء ١ أقل من الشيء ٢ أو يساويه في القيمة

## تطوير المثال الثاني

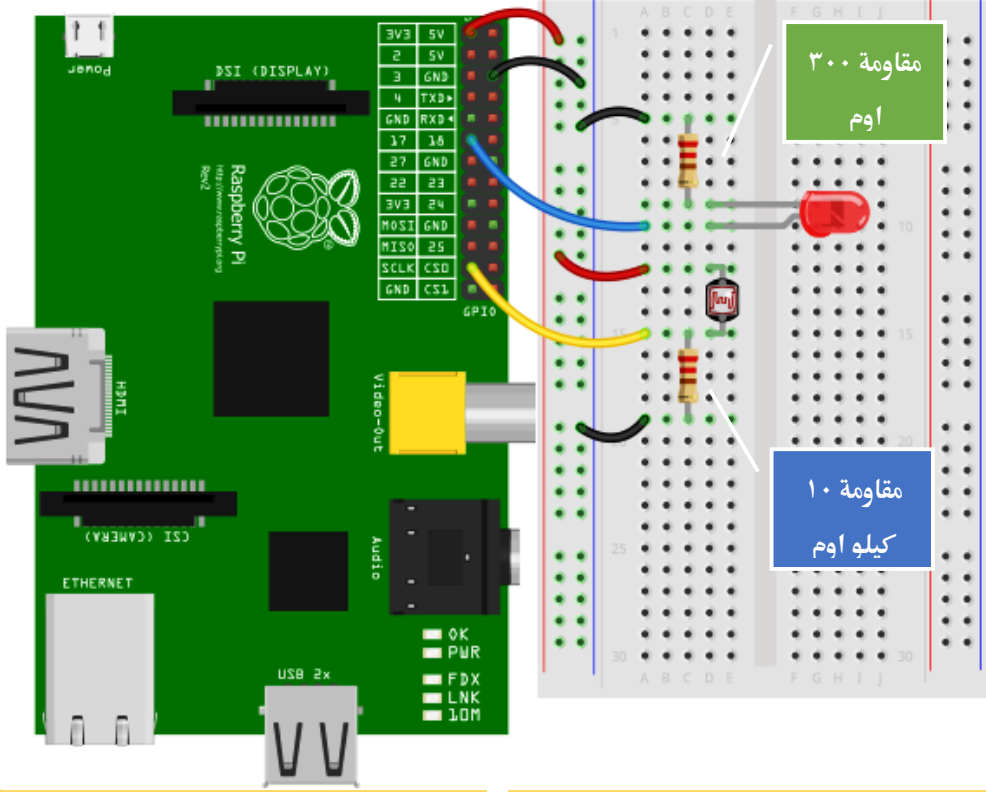
قم بتعديل كلمة True الموجودة في الجملة الشرطية if و حولها إلى False ثم أحفظ البرنامج وقم بتشغيله ولاحظ ما سيحدث عندما تضغط على الزر

(ستجد ان العبارات التي يتم كتابتها على الشاشة قد عكست).





## المثال الثالث: تشغيل الدايود الضوئي مع حساس الضوء



### المكونات المطلوبة:

- ✓ لوحة التجارب Bread Board
- ✓ لوحة راسبيري باي
- ✓ مقاومة ١٠ كيلوم أوم
- ✓ مفتاح ضغط (سويتش)
- ✓ أسلاك توصيل
- ✓ دايود ضوئي
- ✓ مقاومة ٣٠٠ أوم (على الأقل)

### الهدف من المثال:

- تشغيل الدايود الضوئي على حسب وجود ضوء في الغرفة وذلك باستخدام حساس الضوء (المقاومة الضوئية).
- ملحوظة: Light Detremnid Resistor (LDR) هي مقاومة تتغير قيمتها على حسب الضوء الساقط عليها.

### تجهيز أجزاء المشروع:

قم بتوصيل المقاومة الـ ١٠ كيلو أوم مع احد اطراف المقاومة الضوئية ثم وصل الطرف الآخر بالأرضي GND و الطرف الحر للمقاومة الضوئية بمصدر الجهد ٣,٣ فولت، ومن نقطة التقاطع بين المقاومتين وصل سلك بالمدخل رقم ٢٣ على لوحة الراسبيري، بعد الانتهاء من التوصيلات قم بعمل ملف جديد nano lightSensor.py



## الكود البرمجي:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    if (GPIO.input(23) == True):
        GPIO.output(11,0)
    else:
        GPIO.output(11,1)
```

شكل البرنامج بعد الانتهاء من كتابته داخل محرر النصوص

أحفظ الملف وقم بتشغيله عن طريق الأمر:

```
sudo python lightSensor.py
```

والآن أغلق نور الغرفة (أو ضع يدك على المقاومة الضوئية) وشاهد ماذا سيحدث للدايود الضوئي، ستجد ان الدايود يضيئ و ينطفئ بناء على الضوء الذي تتعرض له المقاومة الضوئية.

## شرح الكود

```
if (GPIO.input(23)==True):
    print "Input is True (3.3 volt)"
else:
    print "Input is False (zero volt)"
time.sleep(1)
```

يعتمد هذا المثال على نفس فكرة المثال السابق حيث تم استخدام الأمر if لتشغيل و اغلاق الدايود الضوئي المتصل بالمنفذ رقم ١١، بحيث يكون فرق الجهد على المنفذ ١١ = صفر

إذا كان هناك دخل على المنفذ رقم ٢٣ و يكون الجهد على المنفذ ١١ = ٣,٣ فولت اذا لم يكن هناك دخل على المنفذ ٢٣ (فرق الجهد = صفر).



## تطوير ١ للمثال الثالث

قم بتعديل كلمة True الموجودة في الجملة الشرطية if و حولها إلى False ثم أحفظ البرنامج وقم بتشغيله ولاحظ ما سيحدث (ستجد أن الدايود الضوئي أصبح يعمل عكس المثال الثالث).

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    if (GPIO.input(23) == False):
        GPIO.output(11,0)
    else:
        GPIO.output(11,1)
```

## تطوير ٢ للمثال الثالث

أضف الأمر print عند تنفيذ كلا الأمرين GPIO.output بحيث تعرض الراسبيري باي حالة الدايود الضوئي على الشاشة سواء كان يعمل او منطفئ.

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    if (GPIO.input(23) == False):
        GPIO.output(11,0)
        print " Led on pin 11 is now OFF "
    else:
        GPIO.output(11,1)
        print " Led on pin 11 is now ON "

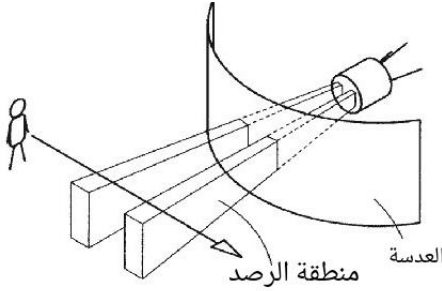
time.sleep(1)
```



## المثال الرابع: راصد الحركة PIR Motion Detector

### مقدمة عن راصد الحركة PIR Motion Detector

تعتبر راصدات الحركة من أهم الحساسات المستخدمة في الحياة العملية لعدة أغراض أشهرها الحماية والأبواب الذكية، ستراها دائماً في المحلات التجارية والمولات الكبيرة وتستخدم أيضاً على أبواب الشركات، هل تساءلت يوماً كيف تفتح الأبواب الزجاجية للمحلات التجارية بمجرد أن تقترب منها؟؟



السر يكمن في استخدام راصدات الحركة والتي تستطيع أن تستشعر بقدوم شخص ما ورصد تحركاته في نطاق محدد يصل إلى عدة مترات وفي بعض الراصدات المتطورة يمكن استشعار الحركة من على بعد مئات المترات.

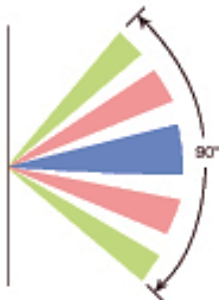
تعمل حساسات الحركة بعدة تقنيات مختلفة فمنها ما يستخدم الموجات فوق الصوتية Ultrasonic ومنها ما يستخدم الموجات الكهرومغناطيسية (مثل الرادار Radar)، ومنها ما يستخدم الأشعة تحت الحمراء IR: Infra-red في هذا الدرس سنتعلم كيفية استخدام حساس الحركة PIR motion detector المعتمد



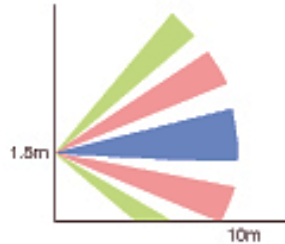
على الرصد بالأشعة تحت الحمراء والذي يتميز بالسعر الرخيص (حوالي ٧ دولار أمريكي) ويستطيع استشعار الحركة من على بعد يتراوح بين ٧ إلى ١٠ متر وبزاوية مقدارها يتراوح بين ٩٠ إلى ١١٠ درجة، هذه المساحة تكفي تقريباً لتغطية غرفة صغيرة أو متوسطة والصورة التالية توضح زوايا وأبعاد المنطقة (الأفقية والرأسية) التي يستطيع هذا الحساس أن يرصد بها أي تحركات.

### Wall Mount

Top View



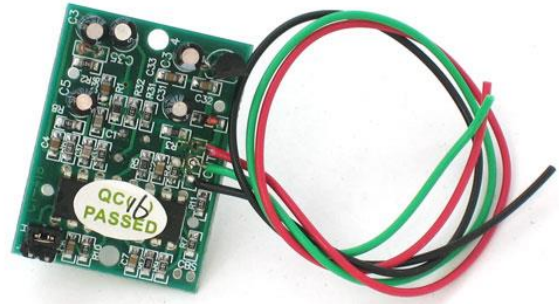
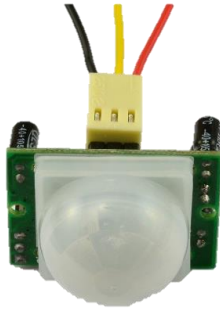
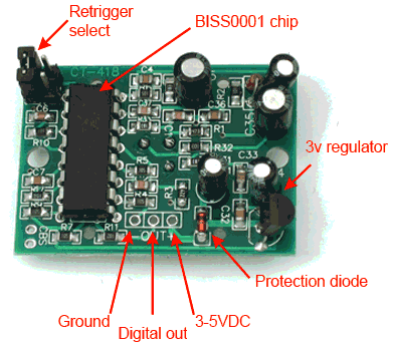
Side View





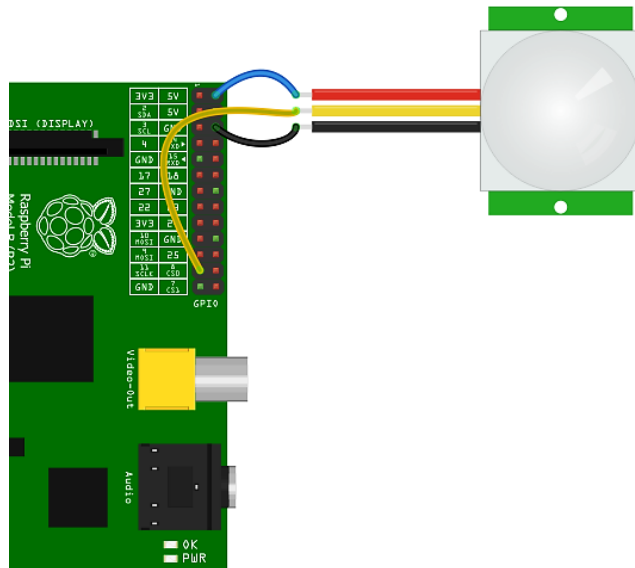
## تجهيز أجزاء المشروع:

يملك حساس الحركة ٣ نقاط توصيل وهي دخل الجهد من ٣ الى ٥ فولت (السلك الأحمر) والخرج Digital Out (السلك الأصفر) والأرضي Ground (السلك الأسود) كما هو موضح بالصورة التالية:



سنقوم بتوصيل السلك الأحمر بالمنفذ رقم ١ على الـ راسبيري (مخرج الـ ٥ فولت)، بعد ذلك نوصّل السلك الأصفر على المنفذ رقم ٢٣ ثم نوصّل السلك الأسود على المنفذ رقم ٦ على لوحة الـ راسبيري (الأرضي)، ثم قم بعمل ملف جديد عن طريق الأمر:

`nano motion.py`





## الكود البرمجي:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)

while True:
    if (GPIO.input(23) == True):
        print " Motion Detected "
    else:
        print " There is No Motion "
    time.sleep(1)
```

شكل الكود بعد الانتهاء من كتابته في محرر النصوص سيكون كالتالي:

```
GNU nano 2.2.6 File: motion.py

import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)

while True:
    if (GPIO.input(23) == True):
        print " Motion Detected "
    else:
        print " There is No Motion "
    time.sleep(1)
```

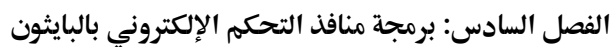
والآن شغل البرنامج وقم بتحريك يدك أمام الحساس ولاحظ ما سيظهر على الشاشة

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python motion.py
There is No Motion
There is No Motion
There is No Motion
There is No Motion
There is No Motion
There is No Motion
There is No Motion
Motion Detected
```

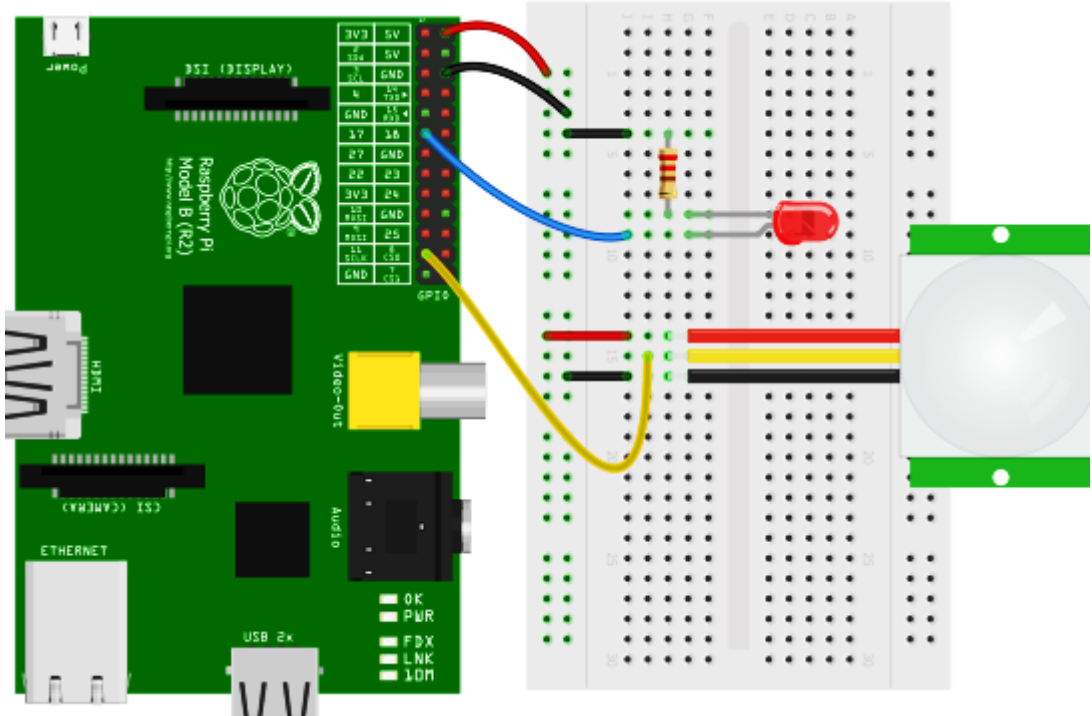
## شرح الكود

يولد راصد الحركة إشارة بقيمة ٣ فولت إذا ما استشعر أي حركة وهذا يعني أن المنفذ رقم ٢٣ على الراسبيري باي سيكون في وضع True عندما يلتقط يرصد الحساس أي حركة في نطاق التغطية لذلك استخدمنا الأمر if لعرض جملة Motion Detected إذا تم استشعار أي حركة.





لتطوير المثال الرابع سنقوم بإضافة دايمود ضوئي مع مقاومة ٣٠٠ اوم (مثل ما فعلنا في المثال الثالث) وسنقوم بتعديل الكود البرمجي لتشغيل الدايمود الضوئي لمدة ٣ ثواني عند لقط أي حركة.



## الكود بعد التطوير

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(23, GPIO.IN)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

while True:
    if (GPIO.input(23) == True):
        GPIO.output(11,1)
        print " Motion Detected, Now Turning On Led "
        time.sleep(3)

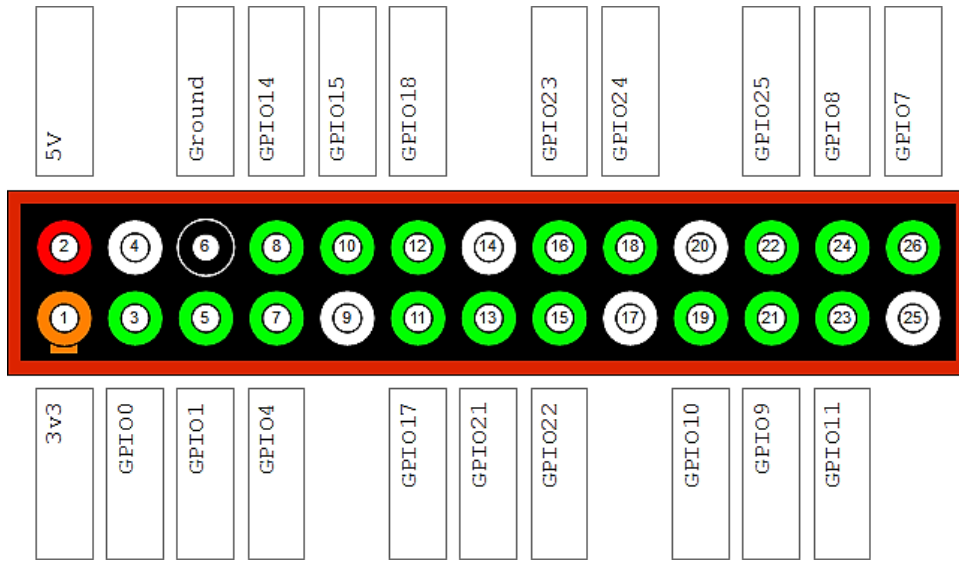
    else:
        GPIO.output(11,0)
        print " There is No motion "

time.sleep(1)
```



## ترقيم BCM بدلاً من ترقيم المنافذ بالترتيب

كما ذكرنا في بداية الفصل هناك نوعان من ترقيم المنافذ في لوحة راسبيري باي وهما ترقيم المنافذ تبعاً لمكانها على اللوحة ويسمى (ترقيم BOARD) وترقيم اللوحات تبعاً لشريحة BCM (الشرحية الإلكترونية التي تصنعها Broadcom وتحتوي على أغلب مكونات الراسبيري)، قد يفضل البعض استخدام ترقيم BCM عن ترقيم BOARD وذلك لأن الكابلات مثل Adafruit Breakout cable تستخدم هذا الترقيم مثل الصورة التالية (لاحظ أن ترقيم BCM هو المكتوب داخل المربعات الجانبية بينما يكتب ترقيم BOARD داخل الدوائر الملونة المرتبة حسب موضعه).



### أين الاختلاف؟

الاختلاف الوحيد بين الترقيمين سيكون في طريقة استدعاء مكتبة GPIO في لغة بايثون، فمثلاً إذا أردنا تشغيل منافذ التحكم للراسبيري بترتيب GPIO نقوم باستيراد المكتبة على هيئة الأمر التالي:

```
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
```

وإذا أردنا تشغيل المنافذ بترقيم BCM نقوم باستيراد المكتبة على هيئة الأمر التالي:

```
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
```

وجب ذكر هذه الملاحظة لأنه هناك العديد من الأكواد البرمجية الخاصة بمشاريع التحكم للراسبيري والكثير منها يستخدم ترقيم BCM، لذلك عليك أن تحترس عن نقل أو استخدام الأكواد التي تجدها في المواقع ومراعاة توصيل المكونات الإلكترونية بالطريقة الصحيحة.



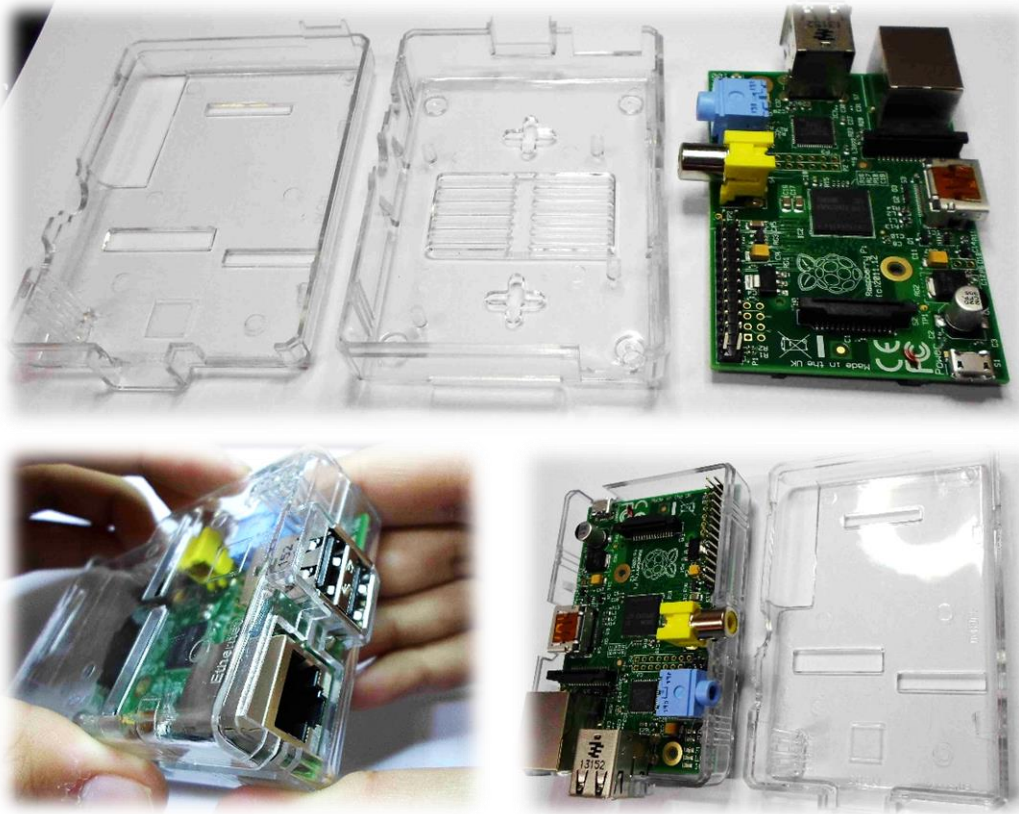
## علبة الحماية وكابل التوصيل Adafruit

تعتبر شركة Adafruit من أكبر شركات الإلكترونيات مفتوحة المصدر Open Source Electronics ولها العديد من المنتجات المتعلقة بآرduino ولوحة راسبيري باي وبيجال بون وباقي القطع الإلكترونية الأخرى المشهورة في مجتمعات الهواة والمحترفين.

عند إصدار لوحة الراسبيري باي بصورة تجارية للعالم قدمت هذه الشركة غطاء الحماية (علبة الحماية) البلاستيكية وكابل التوصيل Adafruit Breakout Cable، من المفيد جداً استخدام كلا القطعتين مع الراسبيري باي حيث تقدم العلبة الحماية اللازمة للوحة الراسبيري ويقدم الكابل طريقة توصيل سهلة وممرنة لجميع منافذ GPIO.

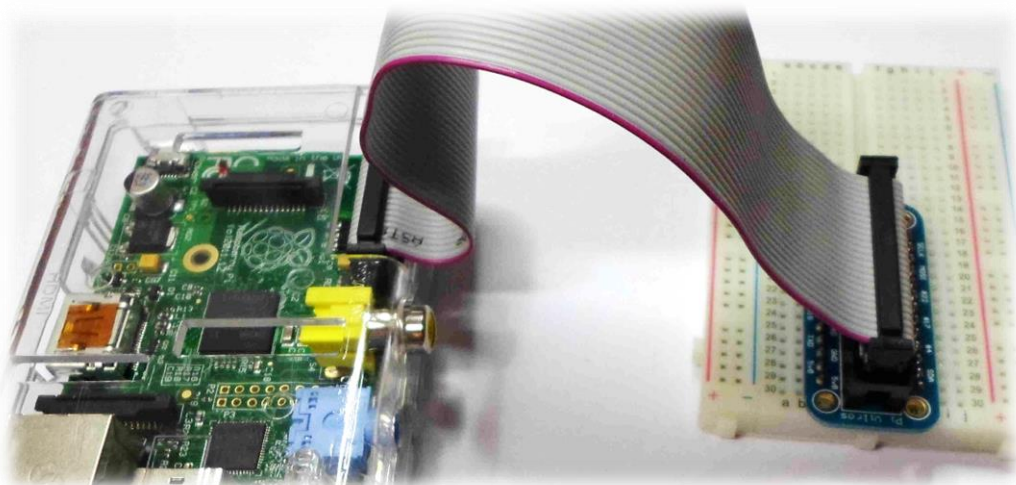
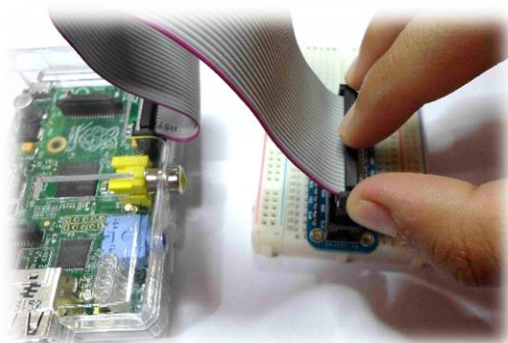
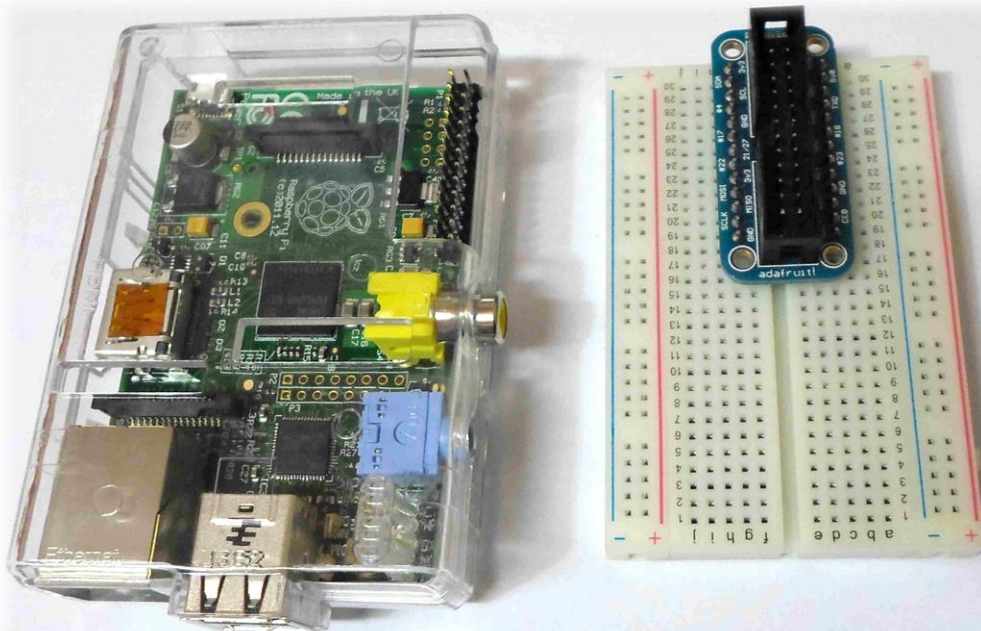
ملحوظة هامة: الترقيم المكتوب لمنافذ GPIO على Adafruit breakout cable هو ترقيم BCM لذلك يفضل أن تستورد مكتبة GPIO في لغة بايثون بترقيم BCM عند استخدام هذا الكابل

### تركيب علبة الحماية





## ترکيب Adafruit GPIO breakout cable







# الفصل السابع: التحكم على الطريقة المتقدمة



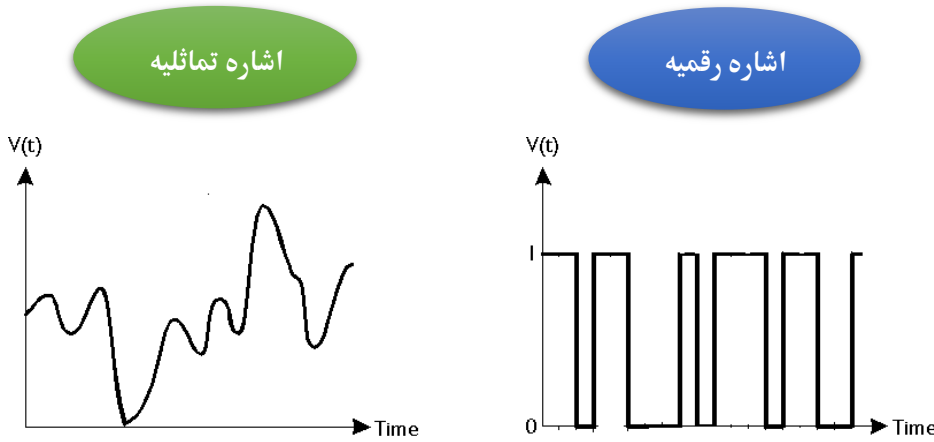
- ✓ بروتوكول i2C
  - ✓ بروتوكول SPI
  - ✓ تشغيل أكثر من برنامج تحكم بالتوازي
  - ✓ تشغيل برامج التحكم تلقائياً عند بدء نظام لينكس
  - ✓ دمج آردوينو مع الراسبيري
- يستكمل هذا الفصل استخدام الراسبيري كأداة للتحكم في المكونات والأجهزة الإلكترونية لكن بمزيد من التعمق مع شرح بروتوكولات التحكم المتطورة



## التعديل الرقمي على عرض النبضة PWM

في جميع التجارب السابقة تم استخدام لوحة راسبيري باي للتحكم في المكونات الإلكترونية عبر ارسال نبضات رقمية Digital قيمتها إما HIGH (٣,٣ فولت) أو LOW (صفر فولت)، لكن بعض المكونات الإلكترونية تحتاج لنوع آخر من الكهرباء لكي يتم التحكم بها وهو الكهرباء التماثلية.

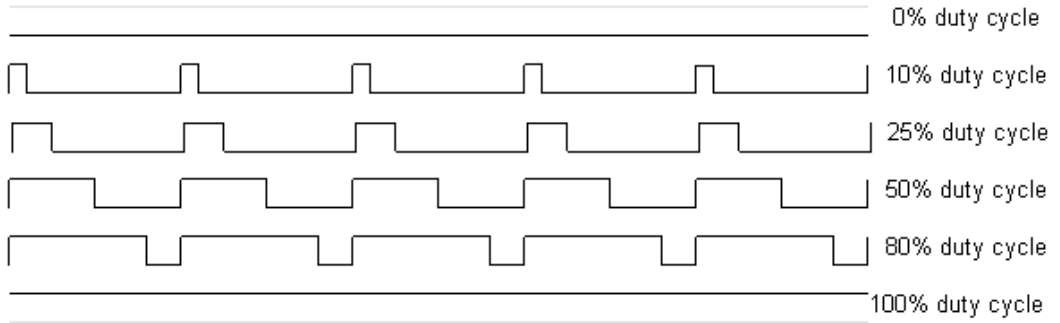
الاختلاف الأساسي بين الإشارات الرقمية والتماثلية هو قيمة فرق الجهد الناتج، الإشارات الرقمية إما تكون HIGH وإما LOW مثل ٣,٣ أو صفر لكن الإشارات التماثلية تحتوي على قيم وسطية فمثلاً قد يكون فرق الجهد نصف فولت أو ١ فولت أو ٢ فولت أو ٣ فولت أو أي أرقام في حدود الجهاز المستخدم (لاحظ أن الراسبيري تستطيع توليد فرق جهد بين صفر إلى ٣,٣ فولت).



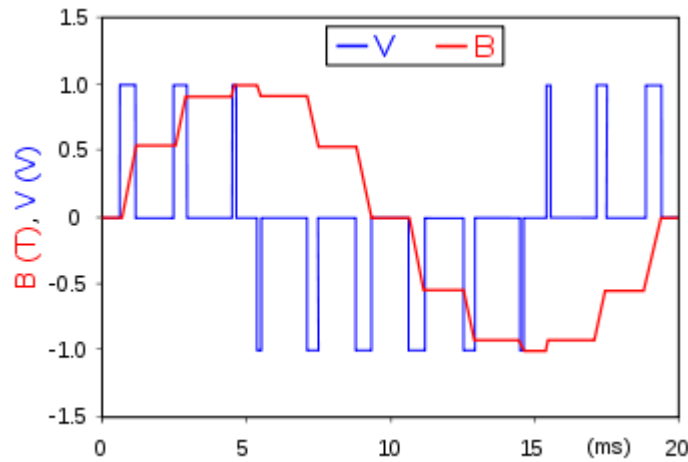
معظم أجهزة التحكم الإلكترونية مثل المتحكمات الصغيرة أو المعالجات الرقمية لا تستطيع توليد إشارة تماثلية فهي مصممة للتعامل فقط مع الإشارات الرقمية، لذلك تم تطوير تقنية Pulse Width Modulation أو ما يعرف باسم التعديل الرقمي على عرض النبضة.

تعمل هذه التقنية بمبدأ بسيط وهو توليد إشارات رقمية HIGH و LOW بتردد معين وبتحديد خاص لزمان كل نبضة HIGH وكل نبضة LOW، عندها تحدث ظاهرة كهربية مميزة وهي أن العنصر الإلكتروني الذي يتعرض لهذه النبضات لا يتأثر بها وإنما بمتوسط قيمة التغير في هذه النبضات تبعاً للزمن فيصبح فرق الجهد الناتج هو تكامل تغير (زمن) هذه النبضات والذي يتغير قيمته وبالتالي يتغير فرق الجهد الناتج، الصورة التالية توضح شكل النبضات مع اختلاف زمن كل نبضة HIGH و LOW والذي يعرف باسم Duty Cycle.





تطبيقات PWM متعددة وغالباً نجدها في التحكم بالأشياء المتغيرة مثل: التحكم في شدة إضاءة دايود ضوئي، التحكم في سرعة محرك كهربائي، التحكم في شدة صوت خارج من سماعة، التحكم في قوة ليزر مثل المستخدم في قطع المعادن والأخشاب .. الخ، الصورة التالية توضح كيف ان سرعة النبضات (اللون الأزرق) تجعل المكون الإلكتروني المتصل بالمنفذ يستشعر النبضات على أنها فرق جهد تماثلي (اللون الأسود).

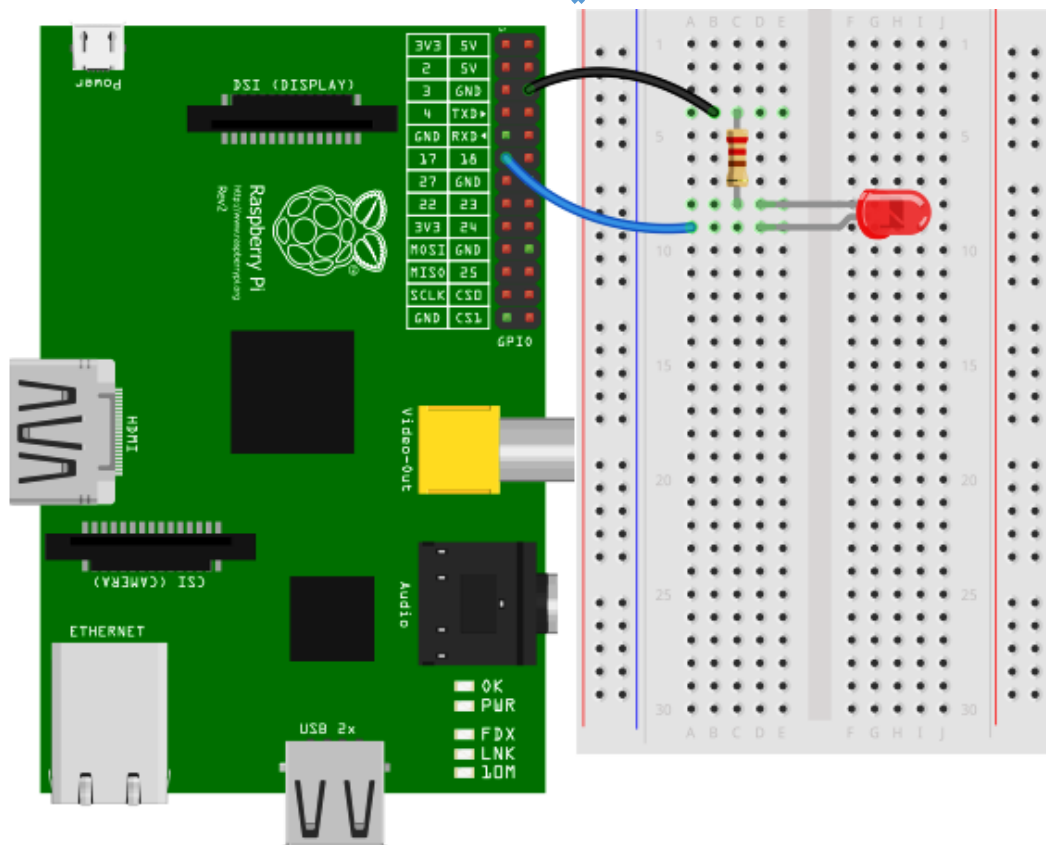


تدعم لوحة راسبيري باي نوعين من PWM وهما Hardware PWM و Software PWM النوع الأول هو استخدام المنفذ رقم ١٢ (pin12) والمعد خصيصاً لتوليد نبضات سريعة، والطريقة الثانية هي عبر برمجة أي مخرج GPIO عن طريق لغة بايثون ومكتبة التحكم في المنافذ، حيث تستطيع أن تحول المنفذ من مخرج تقليدي الى مخرج PWM كما سنرى في الأمثلة القادمة.

سيرتكز الشرح على Software PWM باعتبارها الأسهل والمدمجة بالفعل في مكتبة GPIO للغة البايثون ومع ذلك إذا اردت تعلم باقي تقنيات PWM فعليك بالرجوع إلى المراجع الإضافية آخر الفصل



## مثال الخامس: التحكم في إضاءة ليد Software PWM



### المكونات المطلوبة:

- ✓ لوحة التجارب Bread Board
- ✓ لوحة راسبيري باي
- ✓ دايود ضوئي Led
- ✓ مقاومة ٣٠٠ أوم
- ✓ أسلاك توصيل

### الهدف من المثال

- تشغيل الدايود الضوئي مع التحكم في مستوى الإضاءة عبر الـ Software PWM

### تجهيز أجزاء المشروع

قم بتوصيل المكونات كما هو موضح بالصورة الموجودة بالأعلى، ثم استخدام محرر النصوص nano لتكتب البرنامج في ملف باسم pwm.py وكذلك باستخدام الأمر التالي:

```
nano pwm.py
```



## الكود البرمجي:

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)
```

```
p = GPIO.PWM(11, 50)
p.start(5)
```

```
p.ChangeDutyCycle(10)
time.sleep(3)
p.ChangeDutyCycle(40)
time.sleep(3)
p.ChangeDutyCycle(80)
time.sleep(3)
p.ChangeDutyCycle(100)
time.sleep(3)
```

```
p.stop()
GPIO.cleanup()
```

والآن قم بتشغيل البرنامج عبر الأمر `sudo python pwm.py` لتشهد الدايدو الضوئي يضئ وتزداد شدة الإضاءة كل ٣ ثواني ثم ينطفئ في النهاية.

## شرح الكود

في الأسطر الأربعة الأولى استخدمنا نفس الأوامر كما في الأمثلة السابقة لاستدعاء مكتبة التحكم في الـ GPIO ومكتبة قياس الزمن `time`، ثم استخدمنا مجموعة من الأوامر للتحكم في الـ PWM كالتالي:

```
p = GPIO.PWM(11, 50)
```

في هذا الأمر نخبر لوحة الـ راسبيري بأن نقوم بتفعيل المنفذ رقم ١١ في وضع الـ PWM وبتردد ٥٠ هرتز كما سنسمي هذا المنفذ بالاسم `p` في ذات الوقت، وهذا يعطينا القدرة على التحكم في هذا المخرج وخصائصه بكتابة `p` بدلا من رقم المخرج نفسه.

```
p.start(5)
```

هذا الأمر يعطي إشارة للراسبيري بأن تبدأ تشغيل المخرج وبقدرة `Duty Cycle = ٥%`

```
p.ChangeDutyCycle(10)
time.sleep(3)
```

يستخدم الأمر `p.ChangeDutyCycle(10)` في تغيير الـ `Duty Cycle` لنبضات الـ PWM والذي يعني تحديد قيمة فرق الجهد الخارجة من المنفذ وفي حالتنا ١٠ تعني ١٠٪، ثم يأتي الأمر `time.sleep(3)` والذي يعني أن الـ راسبيري ستنظر تولد نبضات PWM بـ 10% `Duty cycle` لمدة ٣ ثواني.



```
p.ChangeDutyCycle(40)
time.sleep(3)
p.ChangeDutyCycle(80)
time.sleep(3)
p.ChangeDutyCycle(100)
time.sleep(3)
```

هذه الأوامر مثل السابقة بالضبط والاختلاف هنا هو زيادة Duty Cycle بالتدريج من ١٠٪ إلى ٤٠٪ إلى ٨٠٪ ثم إلى ١٠٠٪ والجدول التالي يوضح اختلاف إضاءة الدايو الضوئي في كل من هذه الحالات.

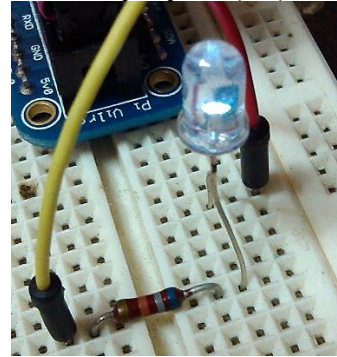
DutyCycle(80)



DutyCycle(40)



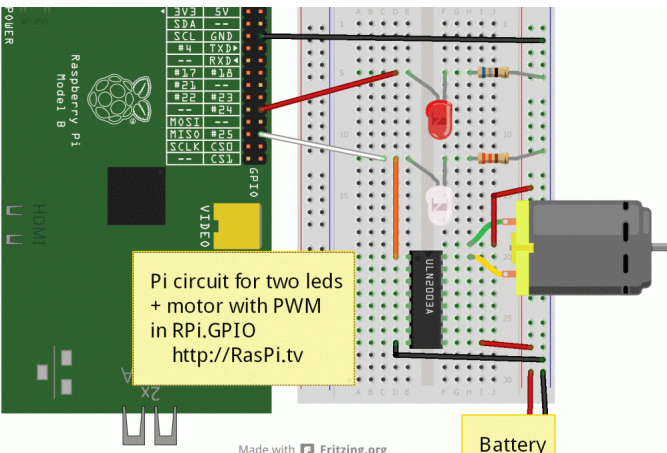
DutyCycle(10)



```
p.stop()
GPIO.cleanup()
```

يستخدم الأمر `p.stop()` في إيقاف تشغيل الـ PWM والأمر `GPIO.cleanup()` في إغلاق المنافذ كلها. بالتأكيد يمكنك استخدام أكثر من مخرج (أو حتى كل المخارج) لتعمل بتقنية الـ PWM بحيث تستطيع التحكم في أكثر من مكون أو جهاز إلكتروني وكمثال على التحكم المتعدد بهذه التقنية راجع المقال التالي من مدونة Raspi.tv والذي سترى فيه تجرب التحكم في محرك كهربائي و ٢ دايود ضوئي.

<http://raspi.tv/2013/how-to-use-soft-pwm-in-rpi-gpio-pt-2-led-dimming-and-motor-speed-control>



في هذا المثال سيتم التحكم في المحرك الكهربائي عبر استخدام الشريحة الإلكترونية ULN2003 والتي تعمل كمكبر للطاقة، حيث لا تستطيع الـ راسبيري توفير كل الطاقة لتشغيل محرك كهربائي ولاحظ أنه يجب توصيل بطارية لهذه الشريحة لتشغيل المحرك.



## هل هناك طريقة لزيادة منافذ PWM ودقتها؟

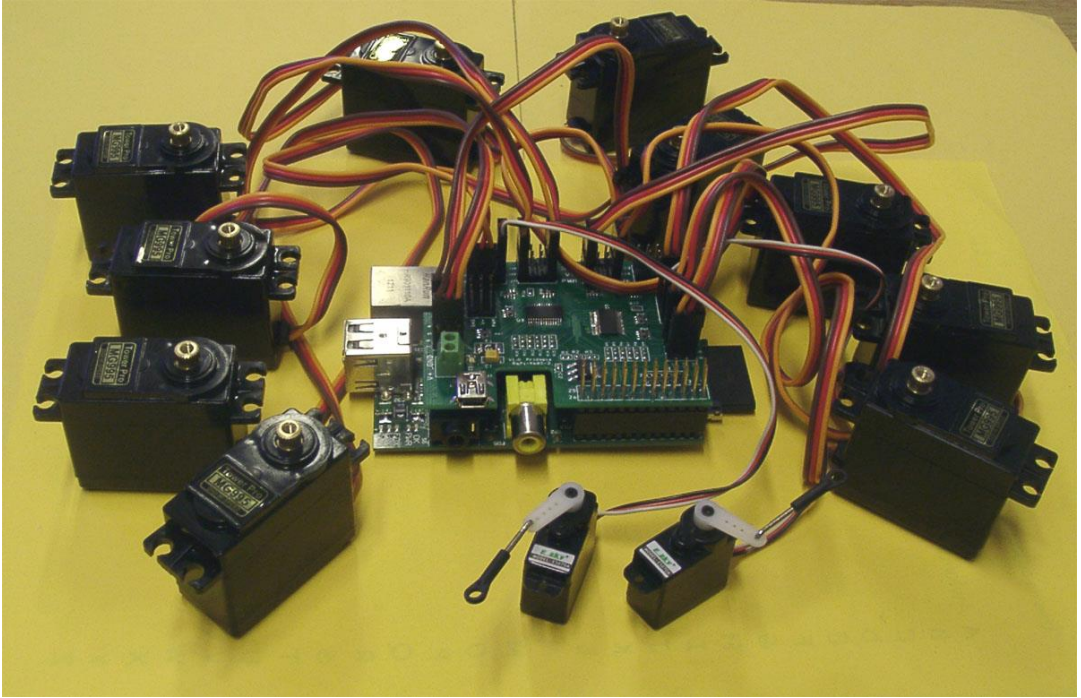
نعم، يمكنك الحصول على منافذ PWM أكثر من الـ GPIO الموجودة في الـ راسبيري عبر إضافات خاصة مثل استخدام لوحة اردوينو (أو شرائح ATmega نفسها دون اللوحة) أو عبر استخدام الـ PWM Expanders والتي ستجدها في المراجع التالية.

## مراجع إضافية عن الـ PWM

التحكم في PWM عالي الدقة المدمج في نظام Adafruit Occidentalis  
<http://learn.adafruit.com/adafruit-raspberry-pi-lesson-9-controlling-a-dc-motor?view=all>

تشغيل PWM باستخدام لغة السي عبر مكتبة Wiring Pi  
<https://sites.google.com/site/semilleroadt/raspberry-pi-tutorials/gpio>  
كيف تتحكم في ١٦ محرك Servo عبر تقنية الـ i2C و PWM و غطاء Adafruit الخاص لمنافذ PWM  
<http://learn.adafruit.com/adafruit-16-channel-servo-driver-with-raspberry-pi/overview>

إضافة ٣٢ منفذ تحكم PWM للراسبيري عبر لوحة Pridopia  
<http://www.pridopia.co.uk/pi-9685-2-lp.html>



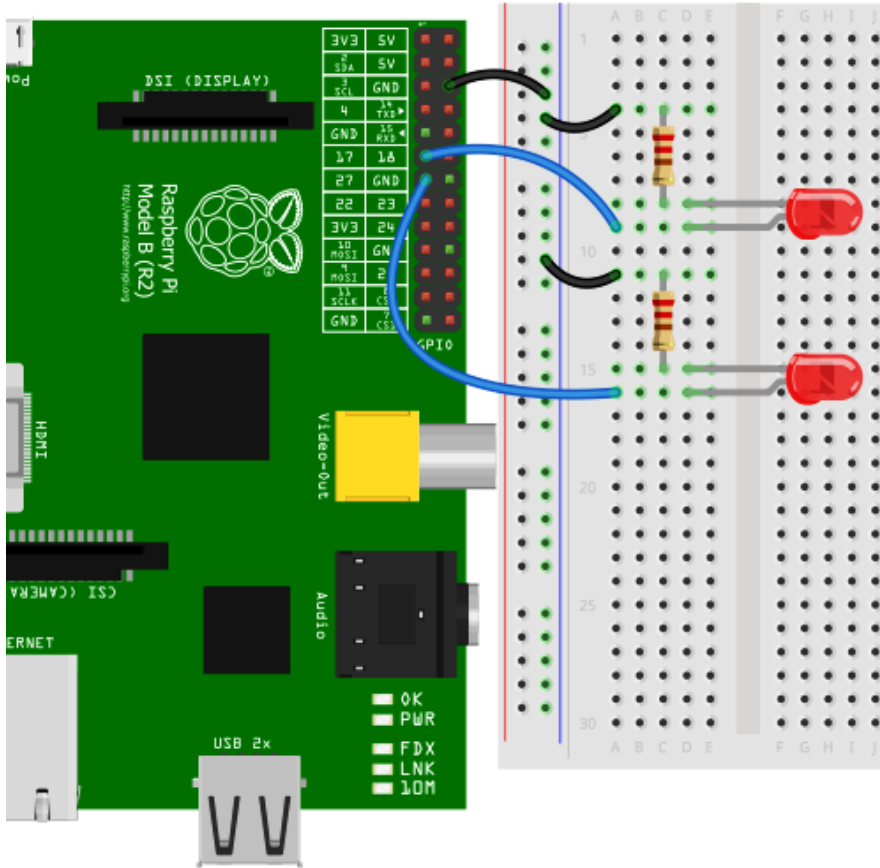




## تشغيل أكثر من برنامج تحكم في نفس الوقت

بسبب السرعة التي يتيحها معالج الراسبيري فأنت تستطيع أن تشغل أكثر من برنامج تحكم في ذات الوقت شرط أن يستخدم كل برنامج منفذ تحكم مختلف عن الآخر، على سبيل المثال يمكنك تشغيل داود ضوئي على المنفذ رقم ١١ بحيث يضيء وينطفئ كل ثانيتين ثم نقوم بعمل برنامج آخر يشغل داود ضوئي مختلف على المنفذ رقم ١٣ بحيث يضيء وينطفئ كل عشر ثانية (جزء من عشرة أجزاء من الثانية).

### المثال السادس: تشغيل برنامجين مختلفين في نفس الوقت



#### المكونات المطلوبة:

- ✓ لوحة التجارب Bread Board
- ✓ لوحة راسبيري باي
- ✓ عدد ٢ مقاومة ٣٠٠ أوم
- ✓ عدد ٢ داود ضوئي

#### الهدف من المثال:

تشغيل أكثر من برنامج تحكم في نفس الوقت على منافذ مختلفة.





سنكتب كود البرنامج الأول في ملف باسم blink11.py كالتالي:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)
while True:
    GPIO.output(11, True)
    time.sleep(2)
    GPIO.output(11, False)
    time.sleep(2)
```

سنكتب كود البرنامج الثاني في ملف باسم blink13.py كالتالي:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(13, GPIO.OUT)
while True:
    GPIO.output(13, True)
    time.sleep(.1)
    GPIO.output(13, False)
    time.sleep(.1)
```

تشغيل كلا البرنامجين سنقوم بكتابة أمر التشغيل التقليدي مع إضافة علامة and ( & ) في نهاية كل سطر والتي تعني في نظام لينكس (قم بتشغيل هذا البرنامج في الخلفية ثم استعد لتشغيل برنامج آخر)، وسنضيف العلامة & لأمر التشغيل كما في الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python blink11.py &
[1] 2577
pi@raspberrypi ~ $ sudo python blink13.py &
[2] 2579
pi@raspberrypi ~ $
```

كما نلاحظ بعد تنفيذ كل أمر يظهر رقم أسفل أمر التشغيل مثل 2577 عند تنفيذ البرنامج الأول والرقم 2579 عند البرنامج الثاني، تستخدم هذه الأرقام في تحديد البرامج عند حفظها في الذاكرة ومنها تستطيع إغلاق هذه البرامج وذلك عبر كتابة الأمر sudo kill وهو الأمر المسؤول عن إغلاق أي برنامج يعمل من خلال سطر الأوامر، على سبيل المثال إذا أردنا إيقاف كلا البرنامجين فسنكتب:

```
sudo kill 2577
sudo kill 2579
```



هناك طريقة أخرى يمكنك إغلاق البرنامج الذي تريده دون معرفة رقم تشغيل البرنامج وذلك عبر البرنامج killall حيث تكتب بعده الأمر الذي تريد إيقافه مباشرة، على سبيل المثال:

```
sudo killall sudo python blink11.py
```

سيقوم برنامج killall بإغلاق جميع برامج البايثون مثل الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo killall sudo python blink11.py
[1]-  Exit 143                  sudo python blink11.py
[2]+  Exit 143                  sudo python blink13.py
pi@raspberrypi ~ $
```

## ملاحظات حول تعددية البرامج

بالرغم ان الراسبيري ونظام تشغيل لينكس يجعلك قادر على تشغيل أكثر من برنامج تحكم في ذات الوقت بسهولة إلا ان لهذا الأمر بعض الملاحظات والتنبيهات الواجب الإشارة لها. في البداية السر وراء تشغيل أكثر من برنامج هو سرعة المعالج التي تتيح تنفيذ عدد كبير من السطور البرمجية في مدة زمنية قصيرة وهذا يعطينا ميزة تشغيل أكثر من أمر وأكثر من برنامج في ذات الوقت إلا ان الموضوع يحتوي على مخاطر وهي:

١. في حالة تشغيل برنامج معقد (مثل لعبة أو عملية حسابية معقدة) فإن سرعة المعالج تُستهلك تماماً مما يجعل جميع البرامج الأخرى تتوقف مؤقتاً حتى ينتهي المعالج من معالجة بيانات هذا البرنامج المعقد.
٢. إذا ازداد عدد البرامج بصورة كبيرة قد تمتلئ الذاكرة ويحدث إيقاف مفاجئ (أو كما يطلق عليها بالعامية – الجهاز يهنج).

لذلك لا تستخدم خاصية تعدد البرامج الموجود في نظام لينكس بكثرة حتى تضمن استقرار النظام

يمكنك التغلب على مشكلة السرعة بعمل زيادة قصيرة لسرعة المعالج (كسر حدود السرعة)، ستجد التفاصيل في فصل الإعدادات المتقدمة للراسبيري



## تنفيذ أي برنامج عند بدء التشغيل

يمكنك ضبط الراسبيري باي لتقوم بالدخول التلقائي للنظام عند توصيل الطاقة وتنفيذ برامج معين أو حتى مجموعة برامج بأي لغة برمجة تستخدمها وذلك عن طريق الخطوات التالية:

### أولاً: ضبط الدخول التلقائي auto login

لكي نضبط لوحة الراسبيري باي لتقوم بالدخول التلقائي إلى حساب أي مستخدم وليكن مثلاً المستخدم pi (أسم المستخدم الافتراضي للراسبيري) يتم ذلك عن طريق تعديل الملف `/etc/inittab` بواسطة تنفيذ الأمر التالي:

```
sudo nano /etc/inittab
```

ابحث عن هذا السطر باستخدام `Ctrl + w` ثم اكتب

```
1:2345:respawn:/sbin/getty --noclear 38400 tty1
```

ضع علامة الشباك ( # ) قبل هذا السطر ليصبح

```
#1:2345:respawn:/sbin/getty --noclear 38400 tty1
```

ثم قم بكتابة السطر التالي أسفل منه

```
1:2345:respawn:/bin/login -f pi tty1 </dev/tty1 >/dev/tty1 2>&1
```

ثم أحفظ الملف عن طريق `Ctrl+X` ثم اضغط `y` ثم `Enter`

### ثانياً: إضافة برنامج أو عدة برامج للعمل بعد تشغيل الراسبيري مباشرة

لإضافة أي سكربت تريد تشغيله بعد الـ `boot` والـ `auto login` عليك ان تقوم بتعديل الملف `/etc/profile` وذلك عن طريق الأمر التالي:

```
sudo nano /etc/profile
```

ثم أضف عنوان البرنامج الذي تريد تشغيله في آخر الملف متبوعاً بالرمز (&) مع ملاحظة أنه إذا كان البرنامج يحتاج أمر إضافي لتشغيله مثل برامج البايثون عند اذ ستحتاج لكتابة `sudo python` قبل عنوان البرنامج مثل السطور التالية:

```
sudo python /home/pi/python_program_1.py &  
sudo python /home/pi/python_program_2.py &  
/home/pi/your_program_1.sh &  
/home/pi/your_program_2.sh &
```



## مراقبة أداء المعالج والذاكرة

في بعض الأحيان يكون من المفيد جداً معرفة البرامج التي تستهلك الذاكرة وقوة المعالج وكذلك مراقبة أداء الراسبيري بشكل عام، تتوفر على بيئة لينكس عدة أدوات خاصة لمراقبة أداء النظام منها برنامج Htop الذي يتميز بواجهة بسيطة وسهلة ويعمل مباشرة من سطر الأوامر، هذا البرنامج مشابه تماماً لبرنامج ال Task Manager على بنظام ويندوز وبتشغيله يمكنك معرفة جميع البرامج التي تعمل الآن على لوحة الراسبيري ومقدار استهلاك الذاكرة وقوة المعالج .. الخ.

لتنصيب البرنامج اكتب في سطر الأوامر:

```
sudo apt-get install htop -y
```

بعد الانتهاء من تنصيب البرنامج يمكنك تشغيله مباشرة من سطر الأوامر عن طريق الأمر

```
sudo htop
```

لتظهر لك الواجهة الخاصة بالبرنامج والتي تحتوي على جدول بجميع البرامج التي تعمل على الراسبيري مع توضيح استهلاك كل منها للذاكرة العشوائية وتأثيرها على المعالج كما في الصورة التالية:

CPU[|||||]

Mem[|||||]

Swp[|||||]

Tasks: 60, 80 thr; 2 running

Load average: 1.46 0.97

Uptime: 00:14:19

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
2127	motion	20	0	62440	17516	3608	R	43.0	3.9	5:24.01	/usr/bin/motion
2126		20	0	62440	17516	3608	S	43.0	3.9	5:24.24	/usr/bin/motion
2821	root	20	0	5012	1768	1240	R	16.0	0.4	0:30.14	htop
2382		20	0	82776	8956	6624	S	1.0	2.0	0:04.71	lxpanel --profile LXDE
2094		20	0	5512	1508	1128	S	0.0	0.3	0:00.33	/usr/sbin/ntpd -p /var/run/ntpd.pid
2336		20	0	6616	2544	2088	S	0.0	0.6	0:00.75	/usr/lib/arm-linux-gnueabi/libmen
2304		20	0	82924	9008	6668	S	0.0	2.0	0:04.75	lxpanel --profile LXDE
2342		20	0	9012	5836	1716	S	0.0	1.3	0:01.44	Xtightvnc :1 -desktop X -auth /home
1623	root	20	0	1748	504	420	S	0.0	0.1	0:00.62	/usr/sbin/ufplugd -i eth0 -q -f -u0
2437		20	0	9808	1624	988	S	0.0	0.4	0:00.28	sshd: pi@pts/0
1	root	20	0	2144	712	608	S	0.0	0.2	0:01.69	init [2]
156	root	20	0	2884	1272	740	S	0.0	0.3	0:00.49	udevd --daemon
1656	root	20	0	1748	504	420	S	0.0	0.1	0:00.16	/usr/sbin/ufplugd -i lo -q -f -u0 -
1879	root	20	0	27972	1516	1100	S	0.0	0.3	0:00.05	/usr/sbin/rsyslogd -c5
1883	root	20	0	27972	1516	1100	S	0.0	0.3	0:00.02	/usr/sbin/rsyslogd -c5
1884	root	20	0	27972	1516	1100	S	0.0	0.3	0:00.00	/usr/sbin/rsyslogd -c5
1870	root	20	0	27972	1516	1100	S	0.0	0.3	0:00.11	/usr/sbin/rsyslogd -c5
1936	root	20	0	3800	780	616	S	0.0	0.2	0:00.01	/usr/sbin/cron
1980		20	0	3308	1244	872	S	0.0	0.3	0:00.22	/usr/bin/dbus-daemon --system
2055	root	20	0	30716	3024	2552	S	0.0	0.7	0:00.03	/usr/sbin/lightdm
2063	root	20	0	30716	3024	2552	S	0.0	0.7	0:00.00	/usr/sbin/lightdm
2024	root	20	0	30716	3024	2552	S	0.0	0.7	0:00.21	/usr/sbin/lightdm

F1Help

F2Setup

F3Search

F4Filter

F5Tree

F6SortBy

F7Nice

F8Nice

F9Kill

F10Quit

كما نلاحظ في الصورة هناك العديد من البرامج الفعالة (عددها ٦٠) وأن المعالج يعمل بنحو ٦٥٪ من قوته، عند الضغط على زر السهم إلى أسفل يمكنك تصفح القائمة الكاملة، كما يحتوي البرنامج على شريط سفلي يوضح أهم الأوامر التي يمكنك عملها من خلاله مثل الامر Kill لإغلاق أي برنامج عن طريق الضغط على زر

F9 أو الخروج من البرنامج بالضغط على زر

F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit



## دمج آردوينو مع الراسبيري

يمكنك بسهولة دمج آردوينو مع الراسبيري بحيث تستخدم لوحة آردوينو كمدخل ومخارج إضافية للراسبيري مباشرة والتحكم بكل هذه المخارج عبر لغة بايثون، يتم الدمج عبر استخدام الأداة الرائعة Nanpy وهي أداة مخصصة لدمج آردوينو مباشرة مع الراسبيري والتحكم بكلاهما عبر بايثون في نفس الوقت، لتحميل الأداة سنقوم بتنزيل الملف المضغوط الذي يحتوي على جميع الملفات والمكتبات البرمجية المطلوبة كالتالي:

```
wget https://pypi.python.org/packages/source/n/nanpy/nanpy-v0.8.tar.gz
tar xvf nanpy-v0.8.tar.gz
```

بعد تحميل Nanpy سندخل إلى المجلد الذي تم فكّه وسنقوم بتنصيب البرنامج عبر الأوامر التالية

```
cd nanpy-0.8
sudo python setup.py install
```

وبذلك نكون قد انتهينا من تنصيب Nanpy على الراسبيري ويتبقى تنصيبها على لوحة آردوينو وذلك عبر رفع الـ Firmware الخاصة بـ Nanpy، تتم تلك العملية عن طريق الأوامر التالية، أولاً الدخول إلى مجلد firmware وذلك عبر الأمر:

```
cd firmware
```

ثم اكتب الأمر make boards لتظهر قائمة كاملة بكل لوحات آردوينو التي تدعمها بيئة nanpy كما في الصورة التالية:

```
Available values for BOARD:
uno                Arduino Uno
atmega328          Arduino Duemilanove w/ ATmega328
diecimila          Arduino Diecimila or Duemilanove w/ ATmega168
nano328            Arduino Nano w/ ATmega328
nano               Arduino Nano w/ ATmega168
mega2560           Arduino Mega 2560 or Mega ADK
mega               Arduino Mega (ATmega1280)
leonardo           Arduino Leonardo
mini328            Arduino Mini w/ ATmega328
mini               Arduino Mini w/ ATmega168
ethernet           Arduino Ethernet
fio                Arduino Fio
bt328              Arduino BT w/ ATmega328
bt                 Arduino BT w/ ATmega168
lilypad328         LilyPad Arduino w/ ATmega328
lilypad            LilyPad Arduino w/ ATmega168
pro5v328           Arduino Pro or Pro Mini (5V, 16 MHz) w/ ATmega328
pro5v              Arduino Pro or Pro Mini (5V, 16 MHz) w/ ATmega168
```

الخطوة التالية هي تحديد نوع لوحة آردوينو التي تريد استخدامها ثم رفع nanpy firmware عليها وذلك عبر الأمر التالي (استبدل كلمة mega2560 بنوع الآردوينو المتوفر لديك مثل uno أو mini)

```
export BOARD=mega2560
make
make upload
```



```
avrdude: AVR device initialized and ready to accept instructions

Reading | ##### | 100% 0.02s

avrdude: Device signature = 0x1e9801
avrdude: reading input file "Nanpy.hex"
avrdude: writing flash (31174 bytes):

Writing | ##### | 100% 4.66s

avrdude: 31174 bytes of flash written

avrdude: safemode: Fuses OK

avrdude done. Thank you.

pi@raspberrypi ~/nanpy-0.8/firmware $
```

والآن أصبح بإمكانك استغلال جميع مخارج اردوينو داخل برامج البايثون من خلال الراسبيري باي،  
لنأخذ المثال التالي

```
from nanpy import Arduino
from nappy import serial manager
from time import sleep

LED = 13
Arduino.pinMode(LED, Arduino.OUTPUT)

print ("Start Arduino Blink 5 time")

for i in range(0,5):
    Arduino.digitalWrite(LED, Arduino.HIGH)
    sleep(0.5)
    Arduino.digitalWrite(LED, Arduino.LOW)
    sleep(0.5)
```

استيراد المكتبات وتحديد  
لوحة آردوينو على ttyACM0

تحديد المنفذ ١٣ كخرج

تشغيل واطفاء المخرج ١٣  
لمدة نصف ثانية ويتم تكرار  
هذا الأمر ٥ مرات

مزيد من المراجع

كتاب آردوينو ببساطة (يشرح أساسيات لغة آردوينو باللغة العربية).

- ◆ [http://simplyarduino.com/?page\\_id=5](http://simplyarduino.com/?page_id=5)
- ◆ <https://pypi.python.org/pypi/nanpy>
- ◆ <https://github.com/nanpy/nanpy>
- ◆ <http://www.raspberrypi.org/phpBB3/viewtopic.php?f=44&t=46881&p=368522&highlight=Arduino#p368522>





## برمجة آردوينو بصورة مستقلة عن الـ راسبيري

يمكنك استخدام وبرمجة آردوينو بصورة مستقلة عن الـ راسبيري باي بسهولة وذلك عبر تنزيل بيئة برمجة آردوينو على الـ راسبيري باي من خلال الأوامر التالية:

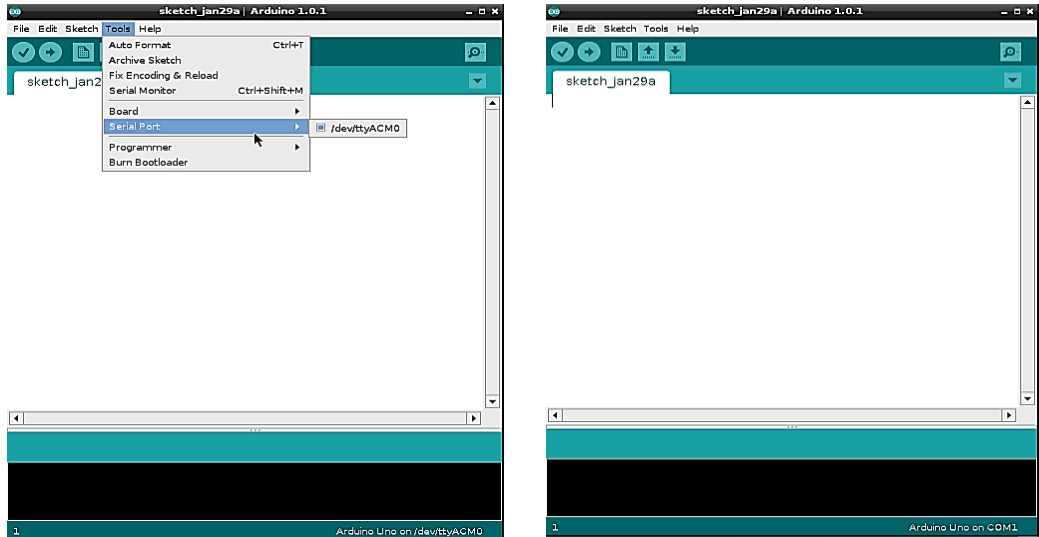
```
sudo apt-get install -y arduino
sudo apt-get install -y python-serial
```

بعد الانتهاء يمكنك توصيل أي لوحة آردوينو عبر منفذ الـ USB لتجد أن آردوينو قد تم اضافتها وتعريفها تلقائياً في مجلد /dev/ وغالباً ستأخذ اللوحة اسم ttACM0 أو ttACM1 ويمكنك معرفة الاسم عن طريق استعراض الملفات الموجودة في المجلد كالتالي:

```
ls /dev/tty*
```

```
pi@raspberrypi ~ $ ls /dev/tty*
/dev/tty      /dev/tty19  /dev/tty3   /dev/tty40  /dev/tty51  /dev/tty62
/dev/tty0     /dev/tty2   /dev/tty30  /dev/tty41  /dev/tty52  /dev/tty63
/dev/tty1     /dev/tty20  /dev/tty31  /dev/tty42  /dev/tty53  /dev/tty7
/dev/tty10    /dev/tty21  /dev/tty32  /dev/tty43  /dev/tty54  /dev/tty8
/dev/tty11    /dev/tty22  /dev/tty33  /dev/tty44  /dev/tty55  /dev/tty9
/dev/tty12    /dev/tty23  /dev/tty34  /dev/tty45  /dev/tty56  /dev/ttyACM0
/dev/tty13    /dev/tty24  /dev/tty35  /dev/tty46  /dev/tty57  /dev/ttyAMA0
```

والآن يمكنك فتح بيئة آردوينو إما من الواجهة الرسومية (من قائمة LXDE ثم اختيار Electronics) أو عبر سطر الأوامر بكتابة كلمة Arduino فقط لتظهر واجهة برمجة آردوينو الشهيرة،

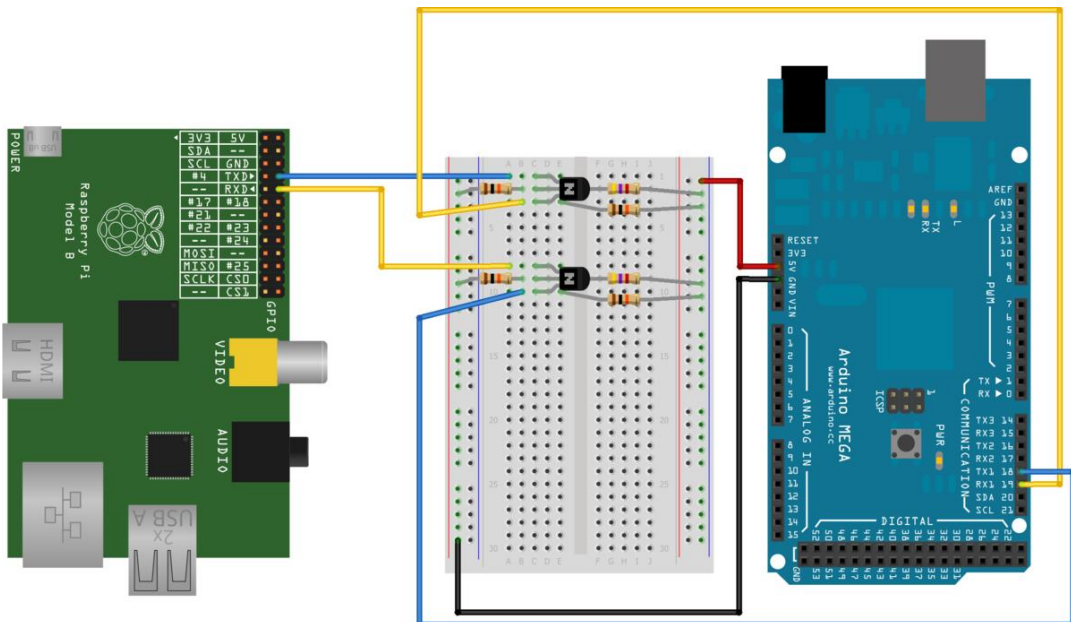
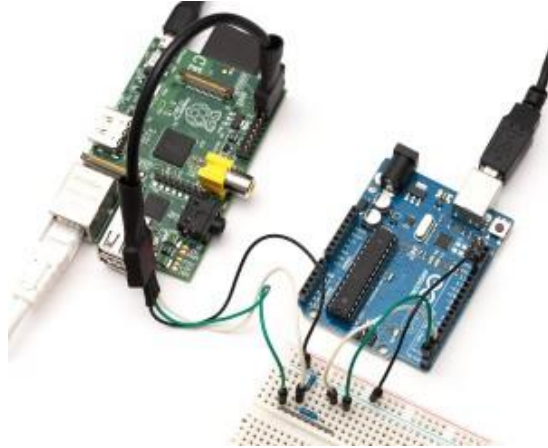
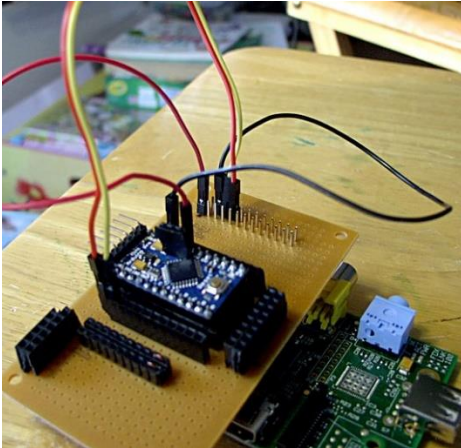


هذه الطريقة مفيدة لمن يريد أن يبرمج آردوينو والـ راسبيري كل على حدى دون دمجهما، ومع ذلك يمكننا عمل تبادل بسيط للبيانات بينهما عبر بروتوكول UART عبر مكتبة python-serial، يمكنك معرفة المزيد من المعلومات حول هذه الطريقة عبر الروابط التالية:

◆ <http://www.andremiller.net/content/raspberry-pi-and-arduino-via-gpio-uart>



- ◆ <http://www.fritz-hut.com/2012/08/27/connecting-an-arduino-and-raspberry-pi/>
- ◆ <http://codeandlife.com/2012/07/29/arduino-and-raspberry-pi-serial-communication/>
- ◆ <http://www.instructables.com/id/The-Raspberry-Pi-Arduino-Connection/>
- ◆ <http://robot-kingdom.com/ways-link-raspberry-pi-with-arduino-using-gpio-serial-usb-i2c/>

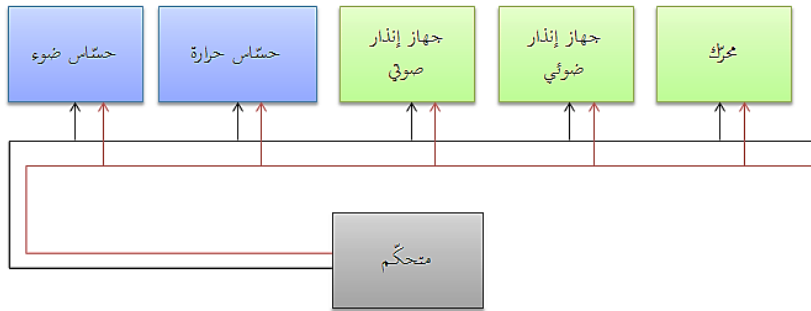




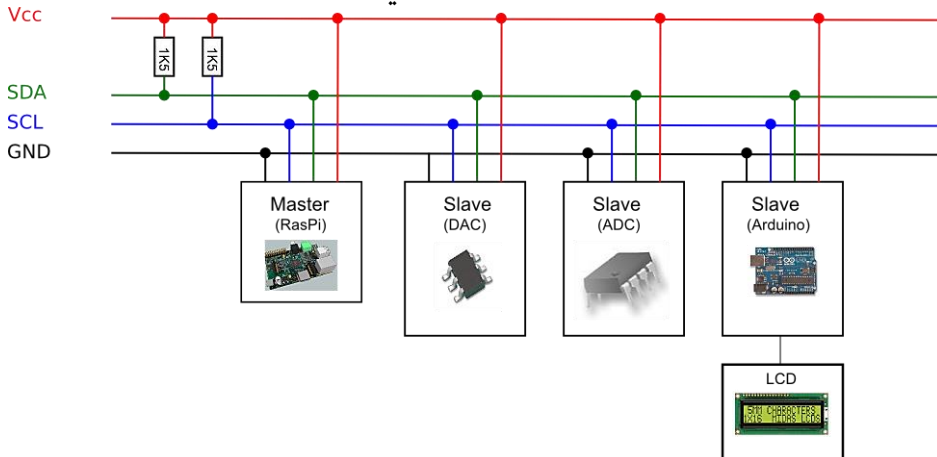
## بروتوكول i2C

I2C هو اختصار لعبارة Inter Integrated Circuit Communications أو ما يعرف باسم بروتوكول الاتصالات الداخلية بين الدوائر المتكاملة (IC)، تم تطوير البروتوكول بواسطة شركة فيليبس للإلكترونيات وتستخدم هذه التقنية لعمل شبكة من الأجهزة (المكونات) الإلكترونية لتبادل البيانات بين بعضها البعض، يمكن تشبيه هذا البروتوكول بشبكة الحاسب الآلي حيث تتصل عدة اجزة حاسب للتبادل البيانات فيما بينها.

تتمثل روعة هذه التقنية في إمكانية توصيل عدد كبير من المكونات الإلكترونية الذكية (يصل إلى ١٢٧) ببعضها البعض باستخدام سلكين ومقاومتين فقط فمثلا يمكنك توصيل حساس حرارة الكتروني، حساس ضوئي، شريحة محول من دخل تماثلي الى رقمي إلى الراسبيري باي وذلك عبر سلكين فقط مما يوفر عدد منافذ التحكم المستخدمة وفي نفس الوقت يسمح لنا باستخدام عشرات المكونات في نفس الوقت.



كذلك يمكنك أن توصل لوحة الراسبيري بمتحكمات صغرى أخرى مثل لوحات آردوينو أو متحكمات PIC أو أي متحكم يدعم تقنية i2C، وتسمى هذه الأجهزة عُقد Nodes وتتصل فيما بينها عبر منفذي تحكم الأول يسمى طرف البيانات (SDA (Serial data line والثاني نبضات التوقيت (SCL (Serial clock line).





هنا سنجد سؤال هام، إذا تم توصيل عشرات المكونات الإلكترونية على نفس السلكين فكيف ستتواصل فيما بينها وكيف سنجعل الراسبيري تتواصل مع مكون معين من وسط عشرات المكونات المتصلة على نفس الخطوط؟

الحل بسيط وهو مماثل لشبكات الحاسب الآلي حيث يوجد عنوان معين لكل مكون إلكتروني يسمى i2C address غالباً ما يكتب في الملف الوصفي Datasheet للمكون الإلكتروني وحتى إذا لم تجد هذا العنوان يمكنك بسهولة التعرف عليه تلقائياً من داخل الراسبيري كما سنرى في الخطوات التالية، بهذا العنوان تستطيع ان تحدد المكون الإلكتروني الذي تريد للراسبيري ان تتواصل معه.

## مبدأ عمل البروتوكول

لتشغيل البروتوكول نحتاج إلى شيئين الأول هو السيد ( ماستر Master ) وفي حالتنا ستكون لوحة الراسبيري باي، و الثاني سيكون مكون إلكتروني يعمل كخادم (سليف Slave) مثل التي سراها في الأمثلة التالية.

يرسل السيد ٩ أجزاء من البيانات الرقمية Bits كنالي:

START	Slave address	Rd/nWr	ACK	Data	ACK	Data	ACK	STOP
1 bit	7 bits	1 bit	1 bit	8 bits	1 bit	8 bits	1 bit	1 bit

١. START (أول بت يتم إرساله): تفعيل البروتوكول (هذا يجعل جميع الخدم تنتبه أنه هناك امر ما سيصدر إلى احداها في اللحظات التالية)
٢. Slave Address (٧ بت): عنوان الخادم الذي تريد لوحة الراسبيري التحدث معه
٣. Read/Write (البت التاسع): اما صفر والتي تعني أن الراسبيري ستطلب بيانات من الجهاز (مثل ان تقرأ درجة حرارة) واما واحد والتي تعني أن الراسبيري سترسل بيانات مثل (أمر تشغيل محرك أو إطفاء محرك).
٤. ACK (البت العاشر): والتي تعني انتهاء تعريف الخادم و العنوان و البدء في ارسال الأمر المراد تنفيذه (سواء Read أو Write) من الخادم.
٥. Data (1): الأمر المراد تنفيذه أو القيمة المراد قراءتها.
٦. ACK : هذا يعني انتهاء الأمر.
٧. Data (2) : تنفيذ أمر ثاني.
٨. ACK : الانتهاء من ارسال الأمر الثاني.
٩. STOP : قطع الاتصال

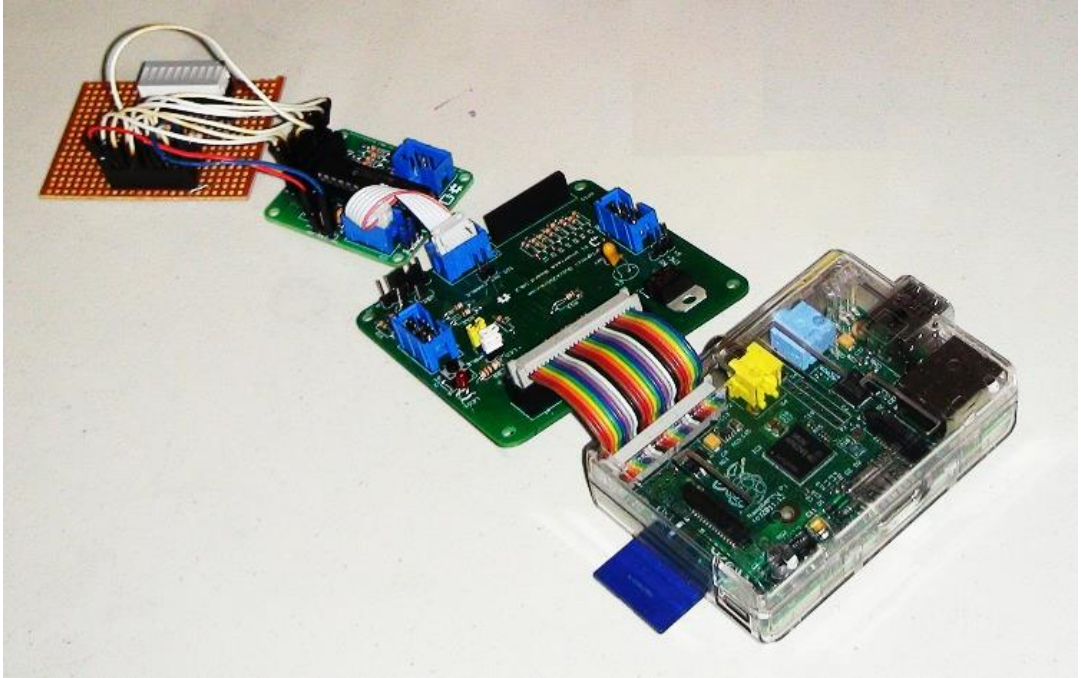
تدعم الراسبيري الاتصال من نوع i2C بسرعة تصل إلى ٥٠,٠٠٠ بت في الثانية الواحدة (٥٠ كيلو بايت)



## أنواع المكونات التي تدعم i2C

- ♦ Digital-to-analogue converters (DACs)
- ♦ Analogue-to-digital converters (ADCs)
- ♦ LCD displays
- ♦ OLED Screens
- ♦ Keyboards
- ♦ Motor drivers
- ♦ LED drivers
- ♦ Memory chips and cards (EEPROM, RAM, FERAM, Flash)
- ♦ Bus expanders/extendors (chips with 8 or 16 I/O pins controllable via I2C)
- ♦ Other microcontrollers (Arduino based, genral AVR families, PIC).

الصورة التالية توضح الـ راسبيري وهي متصلة بمجموعة من اللوحات الإلكترونية المختلفة عبر بروتوكول الـ i2C وهي لوحات إلكترونية تم تطويرها خصيصاً لتتصل ببعضها على التوازي:





## تجهيز بروتوكول i2c

لتشغيل بروتوكول الـ i2C علينا أن نقوم بإلغاء استخدام منافذ GPIO المخصصة لهذه البروتوكول كـ Inputs/output حيث نقوم بتحويلها لمخارج اتصال i2C فقط وهذا الأمر يكون عبر الخطوات التالية:

افتح سطر الأوامر واستخدم محرر النصوص nano لتعديل الملف التالي:

```
sudo nano /etc/modules
```

قم بإضافة كلا السطرين في نهاية الملف كالتالي:

```
i2c-bcm2708
i2c-dev
```

```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/modules

# /etc/modules: kernel modules to load at boot time.
#
# This file contains the names of kernel modules that should be loaded
# at boot time, one per line. Lines beginning with "#" are ignored.
# Parameters can be specified after the module name.

snd-bcm2835
i2c-bcm2708
i2c-dev
```

في بعض إصدارات لينكس قد يكون هناك ملف آخر نحتاج لأن نقوم بتعديله كالتالي:

```
sudo nano /etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf
```

ثم نضيف علامة الشباك (#) قبل هذه السطور (مثل الصورة التالية)

```
blacklist spi-bcm2708
blacklist i2c-bcm2708
```

```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/modprobe.d/raspi_blacklist.conf

# blacklist spi and i2c by default (many users don't need them)

#blacklist spi-bcm2708
#blacklist i2c-bcm2708
```

والآن قم بإعادة تشغيل الراسبيري باي عبر الأمر `sudo reboot` وبذلك نقوم قد انتهينا من تجهيز المنافذ

لتعمل على بروتوكول i2C، الخطوة التالية هي تنصيب أدوات i2C كالتالي:

```
sudo apt-get install -y python-smbus
sudo apt-get install -y i2c-tools
```

الآن يمكنك البدء في استخدام وبرمجة القطع الإلكترونية التي تستخدم هذا البروتوكول

ملحوظة: يستحسن استخدام كابل Adafruit عند استخدام بروتوكولات الاتصالات مثل i2c أو SPI أو UART حيث يتم كتابة أسماء منافذ على حسب نوع البروتوكول الذي يمكن استخدامه عليها.

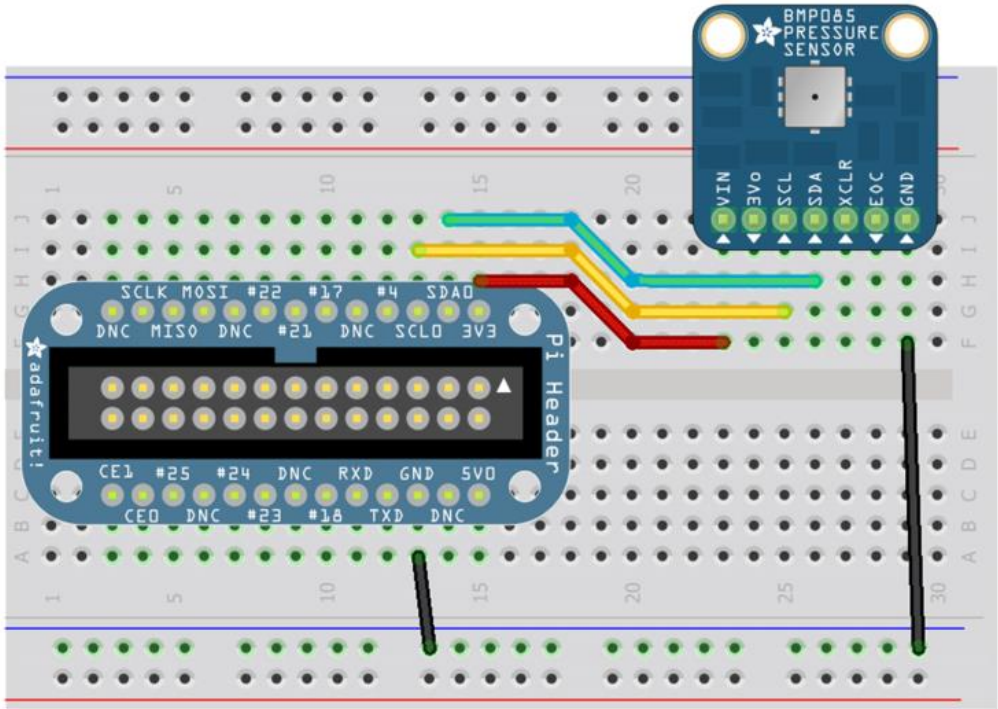




## المثال السابع: استخدام الحساس الرقمي BMP085

يستخدم الحساس الرقمي BMP085 في قياس درجة الحرارة، الضغط الجوي ويمكنه تحديد الارتفاع عن سطح البحر (معتمداً على معدلات الضغط الجوي) ويعمل هذا الحساس الرقمي بروتوكول الاتصال i2C

### طريقة التوصيل



في البداية نحتاج لأن نعرف عنوان الحساس الرقمي (i2C Address) والذي يمكننا استخراجه عن طريق سطر الأوامر مع ملاحظة أنه في حالة أنك تستخدم الإصدار رقم ٢ من الـ راسبيري (رام ٥١٢ ميجا) اكتب رقم ١ في آخر الأمر وفي حالة أنك تستخدم الإصدار رقم ١ (رام ٢٥٦ ميجا) اكتب رقم صفر.

```
sudo i2cdetect -y 1 #if you use raspberry pi V.2
```

```
sudo i2cdetect -y 0 #if you use raspberry pi V.1
```

سيظهر امامك جميع الخانات المتاحة للأجهزة التي يمكن توصيلها عبر i2C مثل الصورة التالية

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo i2cdetect -y 0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f
00: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
50: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
60: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
70: -- -- -- -- -- -- -- 77 ←
```

من الصورة بالأعلى يتضح أن عنوان الحساس هو 0x77



سنحتاج أن نقوم بتنزيل مكتبة Adafruit والتي تسهل برمجة هذا الحساس مع لغة بايثون (والعديد من المكونات الأخرى) ويتم ذلك عبر تحميل المكتبة من مستودعات Github عن طريق الأمر التالي:

```
git clone https://github.com/adafruit/Adafruit-Raspberry-Pi-Python-Code.git
```

بعد الانتهاء من تحميل المكتبة، ادخل إلى المجلد الخاص بمكتبة i2C عبر الأوامر:

```
cd Adafruit-Raspberry-Pi-Python-Code
cd Adafruit_I2C
```

الخطوة التالية اختيارية وهي في حالة أنك تستخدم الإصدار رقم ٢ من الراسبيري باي موديل B عليك تعديل ملف مكتبة Adafruit\_I2C وذلك عبر الأمر nano Adafruit\_I2C ثم البحث عن السطر

```
def __init__(self, address, bus=smbus.SMBus(0), debug=False):
```

ثم قم بتحويل هذا السطر إلى (عبر استبدال الرقم صفر الى واحد)

```
def __init__(self, address, bus=smbus.SMBus(1), debug=False)
```

الآن يمكنك تشغيل المثال البرمجي لهذا الحساس الموجود في المجلد Adafruit\_BMP085 والذي يمكنك تشغيله عبر الأمر

```
sudo python Adafruit_BMP085_example.py
```

```
pi@raspberrypi ~/code/Adafruit-Raspberry-Pi-Python-Code/Adafruit_BMP085 $ sudo p
python Adafruit_BMP085_example.py
Temperature: 26.20 C
Pressure: 1008.59 hPa
Altitude: 38.54
pi@raspberrypi ~/code/Adafruit-Raspberry-Pi-Python-Code/Adafruit_BMP085 $
```

### الكود البرمجي لهذا المثال:

```
from Adafruit_BMP085 import BMP085
bmp = BMP085(0x77)

temp = bmp.readTemperature()
pressure = bmp.readPressure()
altitude = bmp.readAltitude()

print "Temperature: %.2f C" % temp
print "Pressure: %.2f hPa" % (pressure / 100.0)
print "Altitude: %.2f" % altitude
```

لاحظ أن هذا المثال يجب أن يتم تشغيله داخل المجلد Adafruit\_BMP085 ليتم استدعاء المكتبات



بصورة صحيحة

## المزيد من المراجع عن i2C

استخدام GPIO Expander وهي عبارة عن شريحة الكترونية تستخدم في زيادة عدد مخارج الـ GPIO بسهولة عبر بروتوكول i2C  
<http://learn.adafruit.com/mcp230xx-gpio-expander-on-the-raspberry-pi>

شاشة صغيرة لكتابة الحروف من نوع Character 16x2  
<http://learn.adafruit.com/adafruit-16x2-character-lcd-plus-keypad-for-raspberry-pi>

ساعة زمنية حقيقية RTC  
<http://learn.adafruit.com/adding-a-real-time-clock-to-raspberry-pi>

وحدة المقاطعات السباعية (Seven Segment)  
<http://learn.adafruit.com/matrix-7-segment-led-backpack-with-the-raspberry-pi>

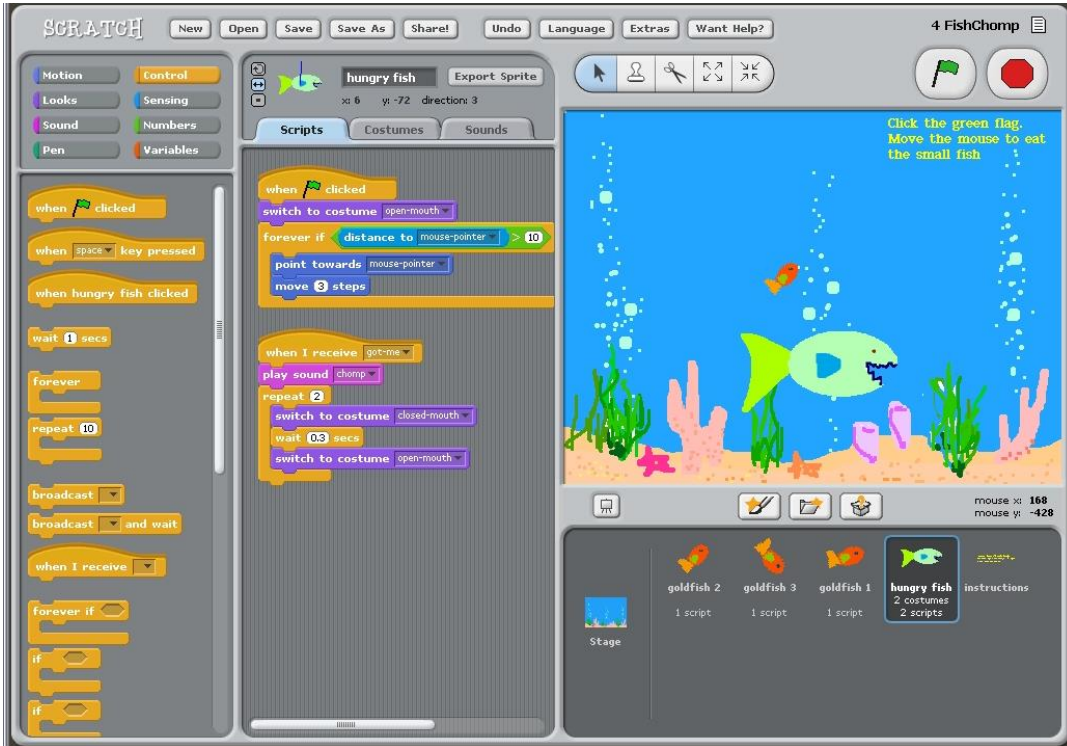
محول رقمي الى تماثلي (Digital to Analog Converter (DAC)  
<http://learn.adafruit.com/mcp4725-12-bit-dac-with-raspberry-pi>

لوحة توصيل محركات سيرفو Servo Motor يمكنها التحكم في ١٦ محرك مختلف  
<http://learn.adafruit.com/adafruit-16-channel-servo-driver-with-raspberry-pi>

استخدام حساس الضغط والحرارة BMP085 (نفس المقال بالأعلى لكن باللغة الإنجليزية)  
<http://learn.adafruit.com/using-the-bmp085-with-raspberry-pi>



# الفصل الثامن: بعض المرح مع لغة سكراتش



- في هذا الفصل سنتعرف على طريقة رائعة  
لتحويل الراسبيري إلى أفضل أداة تعليمية  
وترفيهية للصغار:
- ✓ مقدمة عن سكراتش
  - ✓ مميزات بيئة سكراتش للأطفال
  - ✓ تنصيب سكراتش للتحكم في GPIO
  - ✓ أمثلة عملية

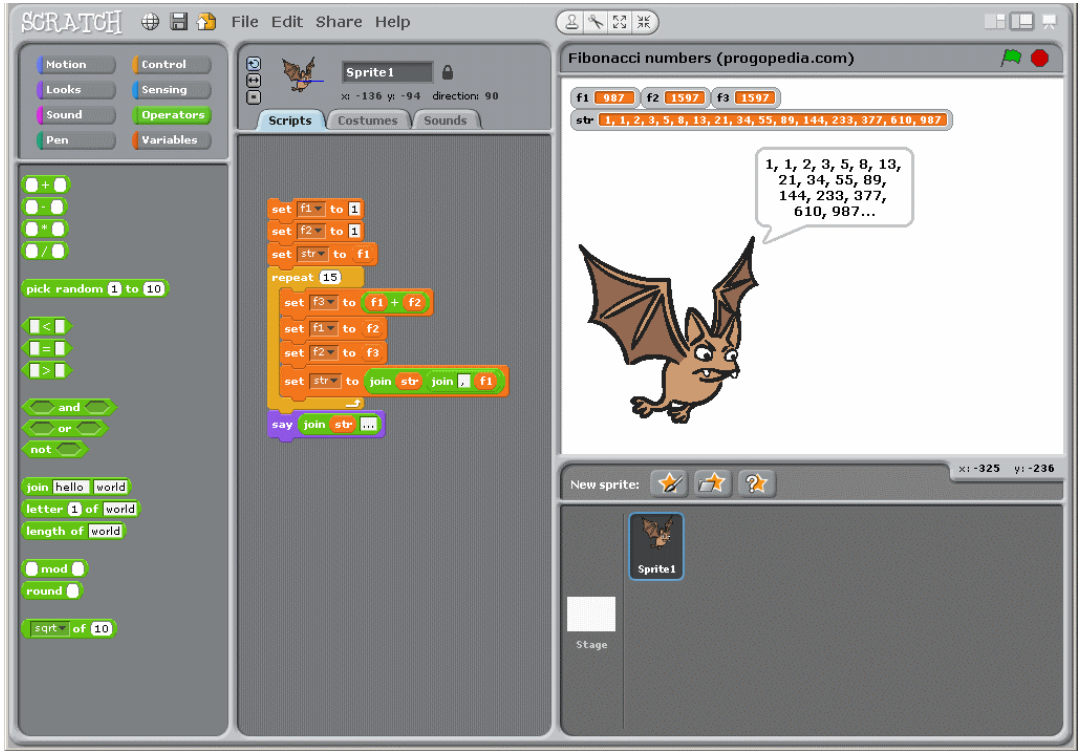


## من معامل MIT يأتي الإبداع



هي أحد ابداعات معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT حيث قَدِمَ هذا المشروع المذهل طريقة جديدة لتعليم الأطفال واليافين البرمجة بمفهوم ممتع وسلسل.

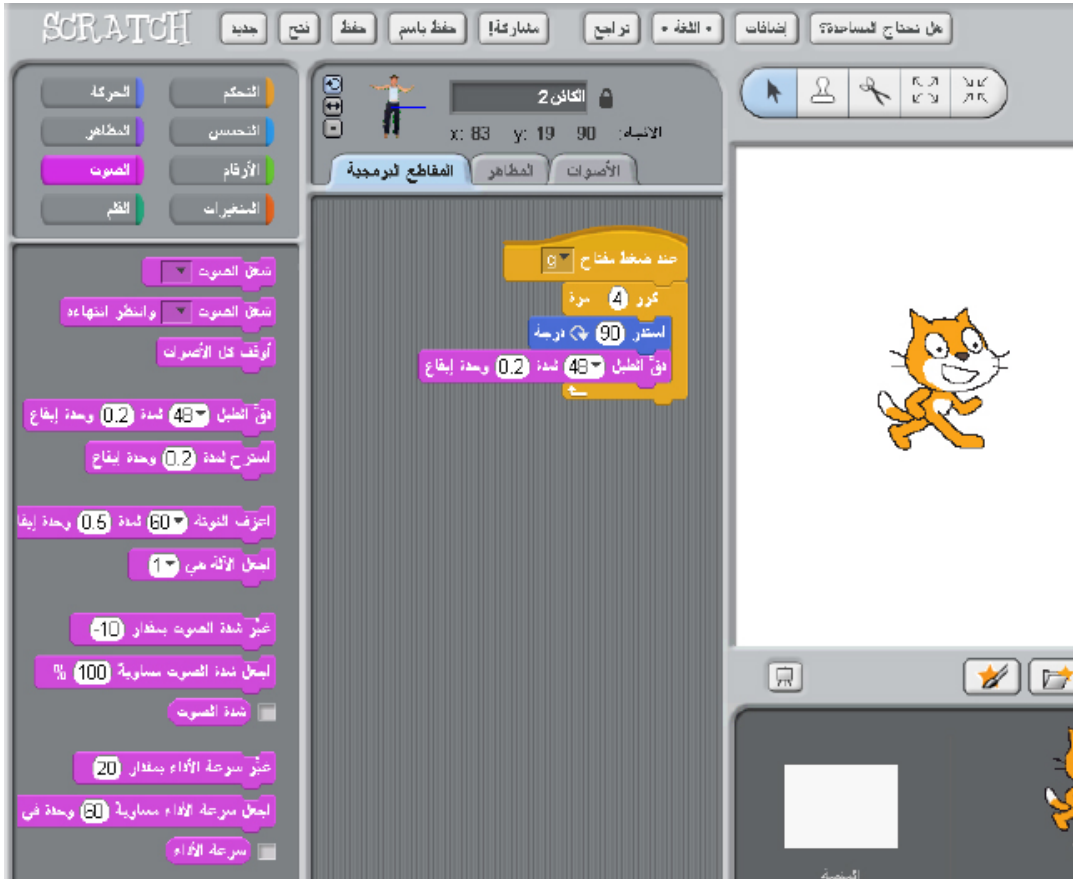
سكراتش هي لغة برمجية رسومية تجعلك وبكل سهولة تنشأ قصصاً تفاعلية، رسوماً متحركة، ألعاباً، موسيقى وفن كما تساعدك على مشاركة ابداعاتك مع العالم عبر شبكة الإنترنت، صُممت سكراتش لمساعدة الشباب (الذين تبدأ أعمارهم من ٨ سنوات وأكثر) لتطوير مهارات التعلم في فعندما يقوم الشباب بإنشاء مشاريع سكراتش، فانهم يكتسبون أفكاراً مهمة في الرياضيات والمسائل الحسابية، وفي الوقت نفسه يكتسبون فهم أعمق لعملية التصميم البرمجي.



تعتمد سكراتش على مفهوم البرمجة بالمكعبات (اللبات)، بدلاً من استخدام النصوص والأكواد البرمجية التي يصعب على الأطفال فهمها يتم استخدام مكعبات تعبر عن أوامر معينة مثل تعريف متغيرات، دوال المقارنة، جمل تكرارية، التعامل مع لوحة المفاتيح .. إلخ.



تتيح سكراتش أغلب الوظائف الأساسية في لغات البرمجة الحديثة بأسلوب سهل ومرن، كما تدعم أكثر من ٤٠ لغة مختلفة منها العربية مما يجعلها مفهوم تماماً لجميع الأطفال بلغتهم الأم ولا تستدعي تعلم اللغة الإنجليزي لفهم لغة سكراتش، الصورة التالية توضح الواجهة الرسومية العربية:



تستخدم سكراتش كمنصة تعليمية للأطفال بأحد الطريقتين:

- ✓ الطريقة الأولى: أن يتعلم الصغار البرمجة بأسلوب بسيط عبر سكراتش وذلك بتشغيلها من على الحاسوب الرخيص راسبيري باي بهدف فهم البرمجة وعمل مشاريع برمجية سهلة وممتعة، وبسبب رخص سعر الراسبيري فإنه من الممكن للمدارس الفقيرة شراء كمية كبيرة منها وتعليم الأطفال البرمجة بجميع الفئات العمرية من ٨ سنوات أو أكبر، لمشاهدة أمثلة رائعة أبدعتها عقول أطفال عربية بلغة سكراتش توجه إلى موقع <http://scratch.uaeu.ac.ae/>
- ✓ الطريقة الثانية: يمكن استخدام سكراتش لبرمجة منافذ التحكم الإلكترونية GPIO الخاصة بالراسبيري وبذلك يستطيع الصغار (وحتى الكبار) عمل مشاريع إلكترونية مذهلة بواجهة رسومية بسيطة ودون الحاجة لكتابة برامج معقدة.





## التحكم في الـ GPIO بلغة سكراتش Scratch

في الأساس كان برنامج سكراتش موجهًا لتعليم الأطفال البرمجة عن طريق الأمثلة البسيطة مثل صناعة الألعاب التفاعلية والرسومية البسيطة، ثم تطور الأمر حتى أصبح يدعم التحكم في المتحكمات الدقيقة المعتمدة على آردوينو ثم تطور الأمر ليدعم التحكم في الـ GPIO الخاصة بالراسبيري باي جاعلاً أي إنسان مهما كان سنة أو خلفيته العلمية قادر على عمل مشاريع إلكترونية تفاعلية بأسلوب سهل ودون كتابة أي أكواد برمجية نهائياً.

### إضافة دعم الـ GPIO

يأتي برنامج سكراتش مدمج بصورة أساسية في نظام التشغيل Raspian لكن افتراضياً لا يدعم التحكم في مخارج ومداخل الـ GPIO لذلك ستقوم بتنزيل إضافة صغيرة تجعل البرنامج قادر على التحكم في هذه المخارج وذلك عن طريق الأوامر التالية بالترتيب:

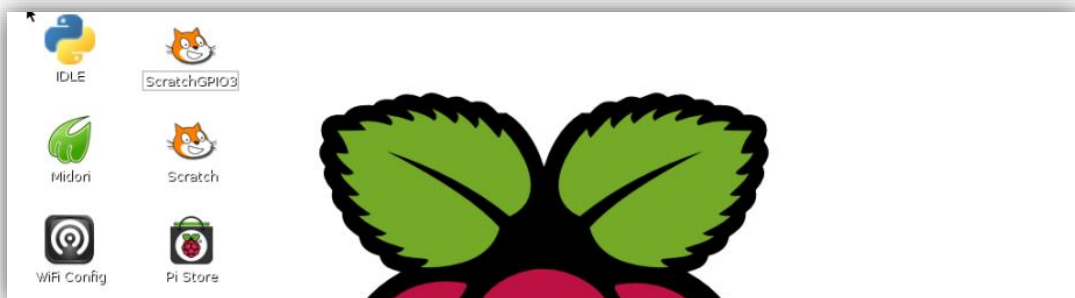
```
sudo wget https://db.tt/mwn3LsYv -O isg.sh
```

```
sudo bash isg.sh
```

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo bash isg.sh
Self Extracting Installer

./Adafruit_I2C.py
./Adafruit_PWM_Servo_Driver.py
./blink11.py
./blink11.sb
./GPIOexample.sh
```

بعد الانتهاء من تنصيب الإضافات ستظهر أيقونة جديدة على سطح المكتب الخاص بالراسبيري باي وتحمل اسم ScratchGPIO3 كما في الصورة التالية:

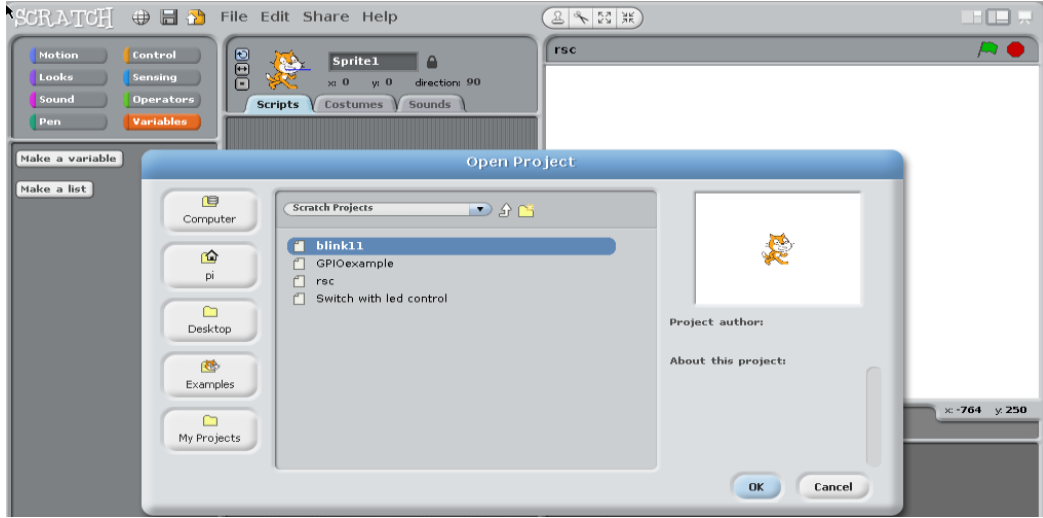


قم بالضغط مرتين على الملف ليبدأ تشغيل واجهه البرمجة الرسومية "سكراتش"

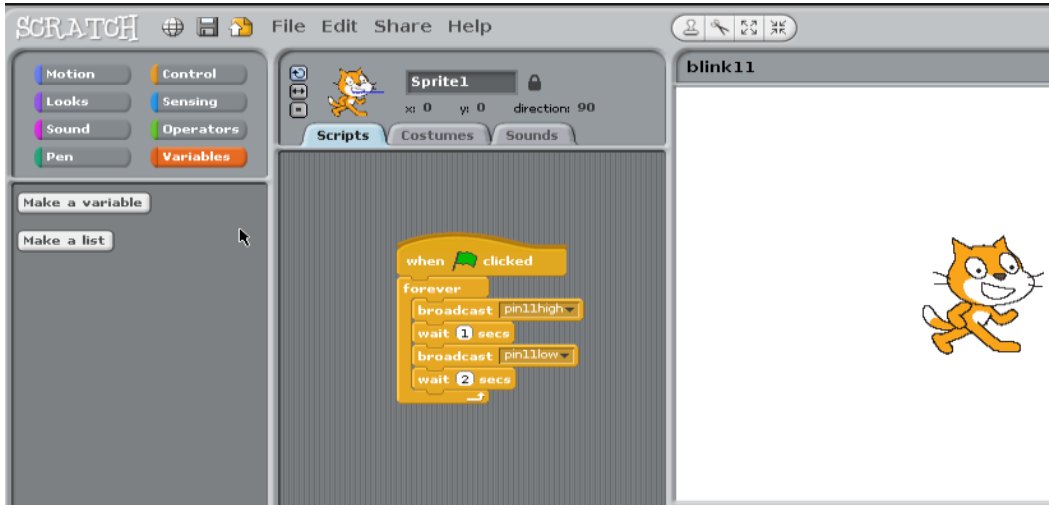


## تشغيل دايدود ضوئي بلغة سكراتش

تحتوي لغة ScratchGPIO على بعض أمثلة التحكم منها مثال بسيط يتحكم في دايدود ضوئي متصل بالمنفذ رقم ١١ (مثل مشروع التحكم الأول بلغة البايثون) لفتح هذا المثال الجاهز اضغط على File ثم Open ومن النافذة التي ستظهر اختر Blink11 كما في الصورة التالية:



ستظهر نافذة البرمجة التالية:



قم بتوصيل دايدود ضوئي على المنفذ رقم ١١ مع مقاومة ٣٠٠ أوم (مثل مشروع التحكم الأول بلغة البايثون) ثم اضغط على علامة "العلم الأخضر" لتجد أن الدايدود بدأ يضيء لمدة ثانية وينطفئ لمدة ثانيتين. لإيقاف البرنامج اضغط مرة أخرى على علامة "العلم الأخضر".

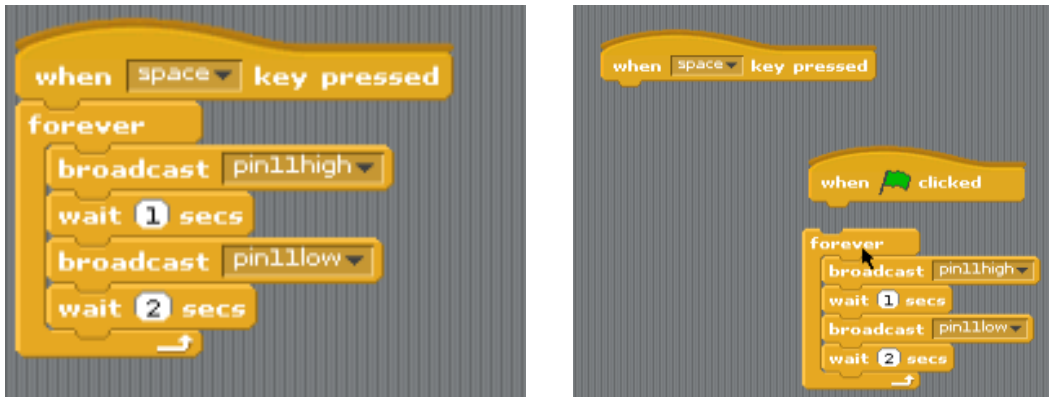


## تعديل المشروع ليعمل بلوحة المفاتيح

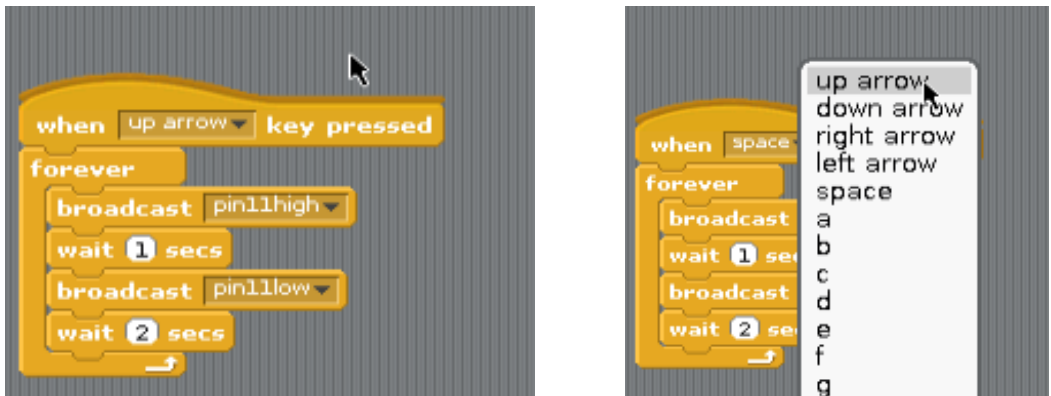
الآن سنقوم بتعديل بسيط لجعل برنامج الدايدو الضوئي يعمل عند الضغط على زر معين في لوحة المفاتيح (وليكن زر سهم لأعلى) لعمل هذا أضغط على مربع التحكم controls في القائمة الجانبية اليسرى ثم اسحب المربع الأول الذي سيظهر When Key pressed كما في الصور التالية:



ثم قم بسحب المربع من بداية كلمة forever وضعها أسفل When Key pressed كما في الصور التالية



والآن أضغط على كلمة space واختر بدلاً منها كلمة up arrow



والآن أضغط على زر السهم لأعلى على لوحة المفاتيح عندك وشاهد ماذا سيحدث



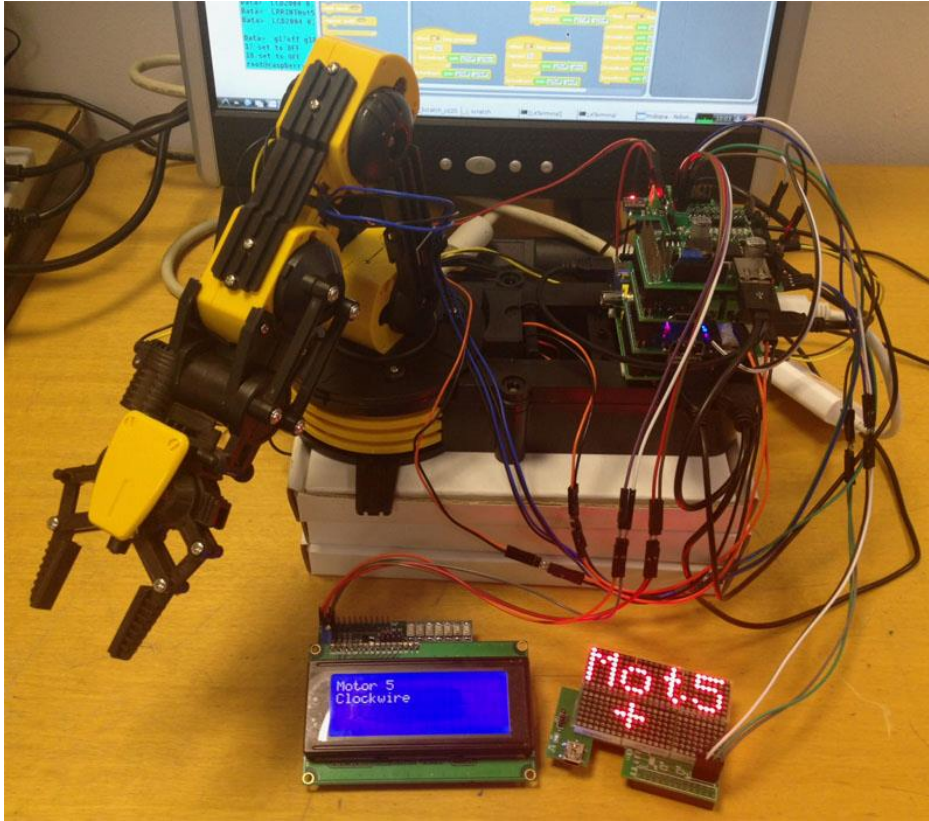
## كتب إضافية عن سكراتش

إذا أردت ان تلهو مع ابنك أو اخيك الصغير أو حتى أردت زيادة معلوماتك عن لغة سكراتش أنصحك بتنزيل وقراءة كلا الكتابين:

**دليل سكراتش باللغة العربية** – يشرح أساسيات سكراتش بالعربية، ستجده ضمن المرفقات (مجلد Scratch)

**دليل البرمجة الشامل لمنفذ GPIO بلغة سكراتش** – كتاب انجليزي يشرح بالتفصيل استخدام سكراتش في برمجة المشاريع الإلكترونية مع أمثلة عملية للتحكم في المحركات والحساسات المختلفة وحتى طرق لصناعة روبوتات بسيطة ومتطورة بهذه اللغة الممتعة، يمكنك تحميله مجاناً من الرابط التالي (أو من موقع

كتاب الراسبيري): <http://www.pridopia.co.uk/rs-pi-set-scratch.html>



## موارد تعليمية أخرى

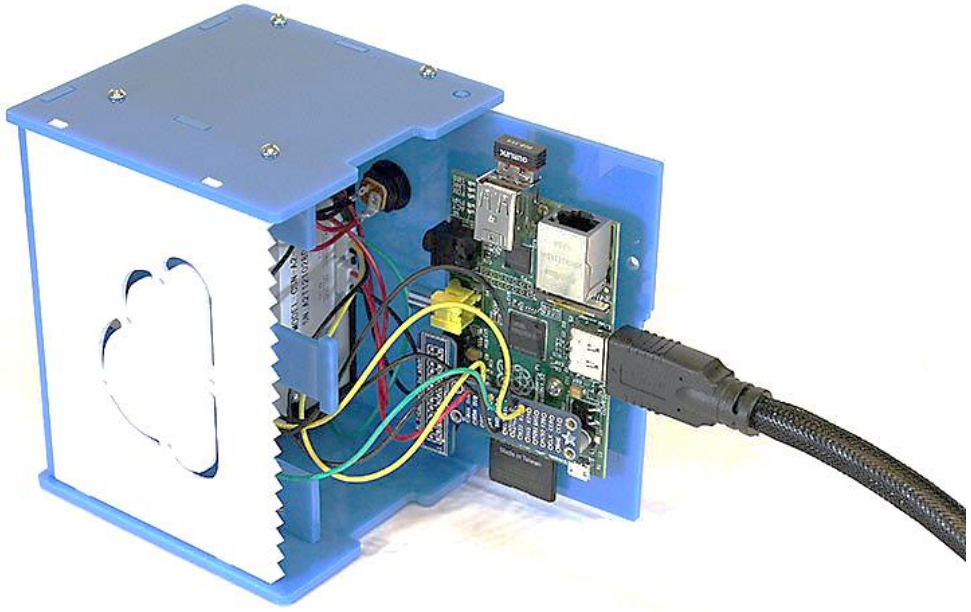
<http://scratch.uaeu.ac.ae/>

<http://cymplecy.wordpress.com/2013/04/22/scratch-gpio-version-2-introduction-for-beginners/>

<http://cymplecy.wordpress.com/2013/12/27/scratchgpio-documentation/>



# الفصل التاسع: إنترنت الأشياء ومشاريع التحكم عبر الشبكة



- ✓ بيئة التحكم WebIOPi
- ✓ التحكم في الـ GPIO عن بعد
- ✓ قراءة الحساسات وبث النتائج عبر الشبكة

في هذا الفصل سنستغل قدرات الـ Raspberry Pi ونظام لينكس في الاتصال بالشبكات و الإنترنت لعمل تطبيقات تحكم وأجهزة إلكترونية يمكن الوصول إليها عبر الشبكة.



## التحكم في مخارج الراسبيري عبر WebIOPi



webiopi

Raspberry Pi Internet of Things framework

في هذا الجزء سنتعلم كيفية التحكم في مخارج ومداخل

الراسبيري باي عبر أي جهاز متصل بالشبكة سواء سلكياً أو لاسلكياً

وذلك عبر البيئة التحكمية الرائعة WebIOPi والمصنعة خصيصاً لتطبيقات انترنت الأشياء Internet of Things

وذلك باستخدام مزيج من لغات (البايثون + الجافا سكربت) لتوفير أسلوب سهل وبسيط للتحكم في الـ GPIO

الخاصة بالراسبيري باي عن بعد ودون عناء.

من الأمور الرائعة في بيئة الـ WebIOPi أنها تدعم التواصل مع جميع الأجهزة التي تستطيع الاتصال بالإنترنت

وذلك عن طريق توفير واجهه تحكم يمكن الدخول إليها باستخدام أي متصفح مثل Firefox, Chrome,

Opera أو متصفحات الهواتف الجواله والأجهزة اللوحية أو حتى متصفحات التلفزيونات الذكية التي تستطيع

الاتصال بشبكة الحاسب.

كما لا تقتصر وظيفة بيئة التحكم على تشغيل وإطفاء الـ GPIO فقط بل يمتد الأمر لمراقبة الحساسات المختلفة

وعرض نتائجها عبر الانترنت وأيضاً يمكن لهذه البيئة الرائعة التحكم في الأجهزة المتصلة بالراسبيري مثل لوحة

آردينو أو الموسعات Expanders أو مسجلات الإزاحة Shift Registers وتدعم بروتوكولات التحكم المتقدمة

مثل SPI و I2C كما تدعم أكثر من ٣٠ قطعة الكترونية مختلفة وذلك بحسب ما جاء في الموقع الخاص بها

<https://code.google.com/p/webiopi/>

### تنصيب WebIOPi

في البداية قم بفتح سطر الأوامر داخل الراسبيري وقم بتحميل ملف تنصيب بيئة التحكم WebIOPi عبر الأمر

```
wget http://webiopi.googlecode.com/files/WebIOPi-0.6.0.tar.gz
```

ثم انتظر قليلاً حتى يتم تحميل الملف بنجاح كما في الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ wget http://webiopi.googlecode.com/files/WebIOPi-0.6.0.tar.gz
--2013-12-11 21:23:16-- http://webiopi.googlecode.com/files/WebIOPi-0.6.0.tar.g
z
Resolving webiopi.googlecode.com (webiopi.googlecode.com)... 173.194.70.82, 2a00
:1450:4001:c02::52
Connecting to webiopi.googlecode.com (webiopi.googlecode.com)|173.194.70.82|:80.
.. connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 155808 (152K) [application/x-gzip]
Saving to: `WebIOPi-0.6.0.tar.gz'

100%[=====>] 155,808 98.3K/s in 1.5s

2013-12-11 21:23:18 (98.3 KB/s) - `WebIOPi-0.6.0.tar.gz' saved [155808/155808]
```





الآن قم بفك الضغط عن الملف وادخل الى المجلد الناتج من عملية فك الضغط، ثم قم بتشغيل الملف المسؤول عن تنصيب البرنامج وذلك عن طريق الأوامر التالية بالترتيب:

```
tar xvf WebIOPi-0.6.0.tar.gz
cd WebIOPi-0.6.0
sudo ./setup.sh
```

هذا الملف سيتولى عملية التنصيب بصورة تلقائية دون تدخل منك وسيقوم بتحميل جميع الملفات المطلوبة بصورة تلقائية (لاحظ أنه يجب توافر اتصال بالإنترنت لتكتمل عملية التنصيب بنجاح)

```
pi@raspberrypi ~ $ cd WebIOPi-0.6.0
pi@raspberrypi ~/WebIOPi-0.6.0 $ sudo ./setup.sh

Installing WebIOPi...

Updating apt package list...
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy Release.gpg
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy Release
Get:1 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy Release.gpg [490 B]
Get:2 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy Release [14.4 kB]
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi armhf Packages
Get:3 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main armhf Packages [7,415 kB]
Ign http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi Translation-en_GB
Ign http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi Translation-en
5% [3 Packages 328 kB/7,415 kB 4%] [Connecting to archive.raspberrypi.org (93.9
```

سيتطلب الأمر بعض الوقت قد يصل إلى ٢٠ دقيقة أو أكثر وذلك لتحميل وتنصيب جميع الملفات والتي يبلغ حجمها نحو ٦٠ ميجا بايت لذلك أن تستمتع بإعداد كوب من القهوة حتى ينتهي التحميل.

### ضبط بيئة التحكم لتعمل تلقائياً عن بدأ التشغيل

سيكون من المفيد جداً أن يتم تشغيل بيئة التحكم تلقائياً لتعمل عند بدأ التشغيل وذلك لاستخدامها في تطبيقات التحكم عبر الانترنت مثل تطبيقات المنازل الذكية Home Automation ولعمل هذا سنقوم بتطبيق الأمر التالي في سطر الأوامر:

```
sudo update-rc.d webiopi defaults
```

والآن كل ما عليك فعله هو ان تقوم بإعادة تشغيل لوحة الراسبيري (عمل ريستارت) Reboot وبعد التشغيل ستجد أن الخدمة قد تم تفعيلها تلقائياً

### تشغيل بيئة التحكم لأول مرة

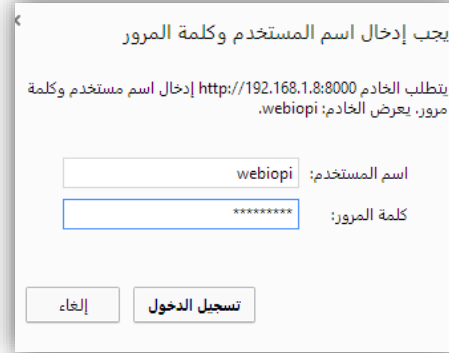
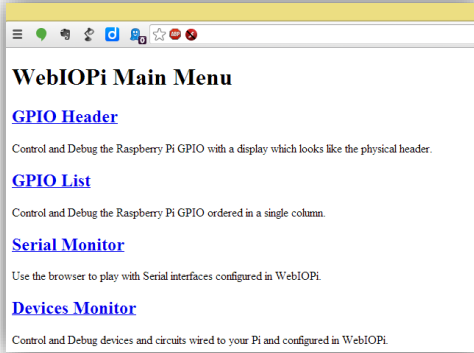
في البداية ستحتاج عنوان الشبكة Ip Address الخاص بالراسبيري وذلك عن طريق الأمر ifconfig كما ذكرنا سابقاً، في حالتي وجدت أن عنوان الشبكة الذي تملكه لوحة الراسبيري هو 192.168.1.8



الآن قم بفتح متصفح الأنترنت من أي جهاز آخر متصل بالشبكة (سواء كان جهاز حاسب أو هاتف ذكي) وتوجه إلى عنوان الشبكة الخاص بالراسبيري متبوعاً بـ 8000: مثل العنوان التالي:

<http://192.168.1.8:8000>

في أول مرة سيُطلب منك أسم مستخدم وكلمة المرور raspberry بعدها ستظهر لك الصفحة الرئيسية لبيئة التحكم مثل الموجودة في الصورة التالية:



## تعرف على واجهه الـ WebIOPi

تمتلك بيئة التحكم ٤ صفحات رئيسية تتخص كل منها في أداء وظيفة معينة كالتالي:

١. **صفحة GPIO Header:** منها يتم التحكم في جميع المداخل والمخارج و تستطيع إطفاء او تشغيل أي مخرج أو مدخل عن بعد من خلال هذه الصفحة.
٢. **صفحة GPIO list:** مثل السابقة وتتميز بترتيب المخارج في صف واحد مرتب تصاعدياً.
٣. **صفحة Serial Monitor:** الصفحة المسؤولة عن مراقبة وعرض البيانات الداخلة على جميع المنافذ التسلسلية في لوحة الراسبيري، على سبيل المثال يمكنك استخدامها لعرض بيانات من لوحة اردوينو على الراسبيري (مثل الضغط على Serial Monitor في برنامج Arduino IDE)
٤. **صفحة Device Monitor:** تعتبر هذه الصفحة من أقوى مميزات بيئة التحكم وهي المسؤولة عن عرض و تشغيل جميع الأجهزة والمكونات الإلكترونية المتصلة بالراسبيري (شرط ان تكون مدعومة من بيئة التحكم).



## صفحتي الـ GPIO list & GPIO Header

بمجرد الدخول على هذه الصفحة ستتمكن من التحكم في جميع مخارج ومداخل الراسبيري عن بعد عبر شبكة الحاسب الآلي، عندما تدخل على الصفحة سيظهر لك شكل منافذ التحكم على هيئة صفين من المربعات مثل الصورة التالية:

### صفحة GPIO List

IN	0	GPIO 0
IN	1	GPIO 1
IN	4	GPIO 4
OUT	7	GPIO 7
IN	8	GPIO 8
IN	9	GPIO 9
IN	10	GPIO 10
IN	11	GPIO 11
	14	UART TX
	15	UART RX
IN	17	GPIO 17
IN	18	GPIO 18
IN	21	GPIO 21

### صفحة GPIO Header

	3.3V	1	2	5.0V	
IN	GPIO 2	3	4	5.0V	
IN	GPIO 3	5	6	GROUND	
IN	GPIO 4	7	8	UART TX	
	GROUND	9	10	UART RX	
IN	GPIO 17	11	12	GPIO 18	IN
IN	GPIO 27	13	14	GROUND	
IN	GPIO 22	15	16	GPIO 23	IN
	3.3V	17	18	GPIO 24	IN
IN	GPIO 10	19	20	GROUND	
IN	GPIO 9	21	22	GPIO 25	IN
IN	GPIO 11	23	24	GPIO 8	IN
	GROUND	25	26	GPIO 7	IN

تمثل المربعات رمادية اللون وضع المنفذ (مدخل | مخرج) وإذا قمت بالضغط على احداها ستجد الاسم قد تبدل من IN إلى OUT أو العكس وبذلك يمكنك التحكم في وضع المخرج.

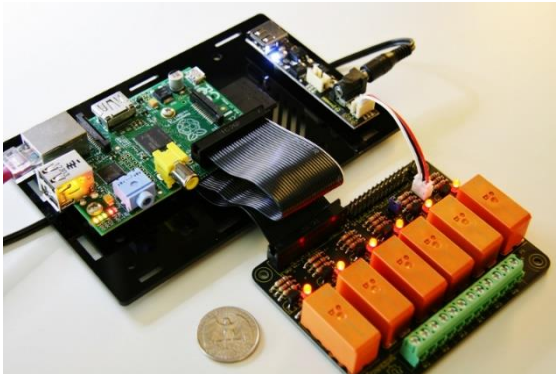
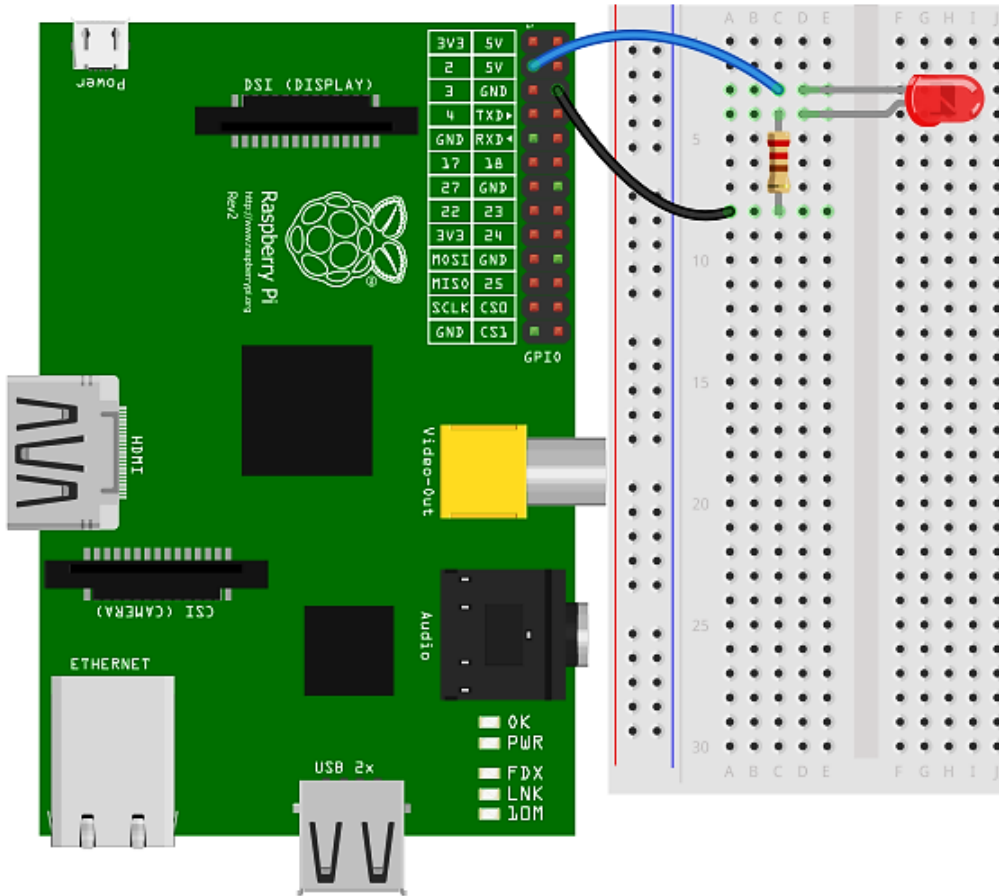
المربعات المرقمة من ١ إلى ٢٦ تمثل كل Pin موجودة على لوحة الراسبيري وتوضح حالة المرج أو المدخل من ناحية فرق الجهد المطبق عليها فإذا كان لونها برتقالي فهذا يعني انها في وضع HIGH، هناك فرق جهد على هذا المخرج او المدل بقيمة ٣,٣ فولت وإذا كان لونها أسود فهذا يعني انه لا يوجد أي فرق جهد مطبق (صفر فولت).

تذكر أن الراسبيري تتعامل مع الإشارات الرقمية بفرق جهد ٣,٣ فولت، لا تحاول ادخال أي فرق جهد أكبر من ٣,٣ فولت وإلا قد يتضرر المعالج على لوحة الراسبيري باي.



## مثال على التحكم باستخدام WebIOPi

جرب أن تقوم بتوصيل Led مع مقاومة ٣٠٠ أوم على التوالي بالمخرج رقم ٢ ولا تنسى أن تضغط على المربع الرمادي لتحويله إلى OUT بدلاً من IN ثم أضغط على الرقم نفسه لتشاهد الداود الضوئي وهو يعمل ويطفئ بناء على أمر يستقبله من الصفحة



للتحكم في الأجهزة الكهربائية التي تستهلك تيار كهربائي كبير وفرق جهد عالي مثل ٢٢٠ فولت يمكنك استخدام لوحة مرحلات Relay Board مثل الموجودة في هذه الصورة



## صفحة Device Monitor

تعمل هذه الصفحة مع المكونات التي تدعمها بيئة التحكم WebIOPi مباشرة مثل حساس الحرارة DS1822 أو المحول التماثلي إلى رقمي ADS1014 ويمكنك معرفة القائمة الكاملة بالمكونات المدعومة مع طريقة توصيلها من الرابط التالي:

<http://code.google.com/p/webiopi/wiki/DEVICES>

لاحظ أنه لأضافه أي قطعة إلكترونية إلى بيئة التحكم تحتاج إلى تعديل الملف `/etc/webiopi/config` والذي يحتوي على أكواد تفعيل أو اغلاق أي قطعة إلكترونية متصلة بالراسبيري، لكل قطعة أمر خاص يمكنك الرجوع إليه من الرابط في الأعلى.

بعض الصور التي توضح استخدامات صفحة الـ Device Monitor مع لوحة التوسيع Expansion Board والتي تمتلك مخارج تحكم إضافية مع مجموعة من المحولات التماثلية إلى رقمية ADC.

### adc0: ADC (10-bits, 8-channels)

Channel-0: 0.00V  
Channel-1: 2.65V  
Channel-2: 1.56V  
Channel-3: 0.03V  
Channel-4: 0.15V  
Channel-5: 1.64V  
Channel-6: 0.00V  
Channel-7: 3.30V

### adc1: ADC (12-bits, 4-channels)

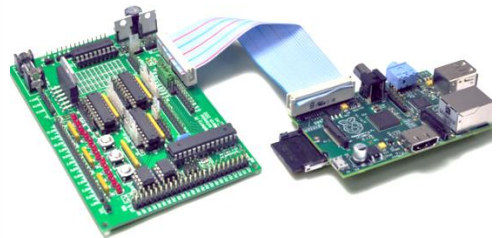
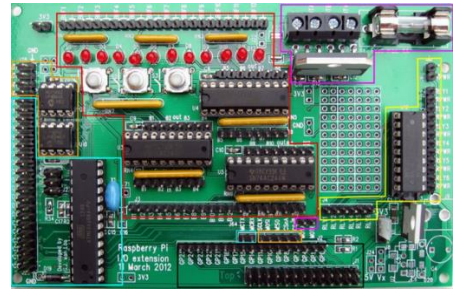
Channel-0: 0.05V  
Channel-1: 2.67V  
Channel-2: 0.00V  
Channel-3: 3.31V

### dac: DAC (12-bits, 1-channels)

Channel-0 ————— 2.64V - 80%

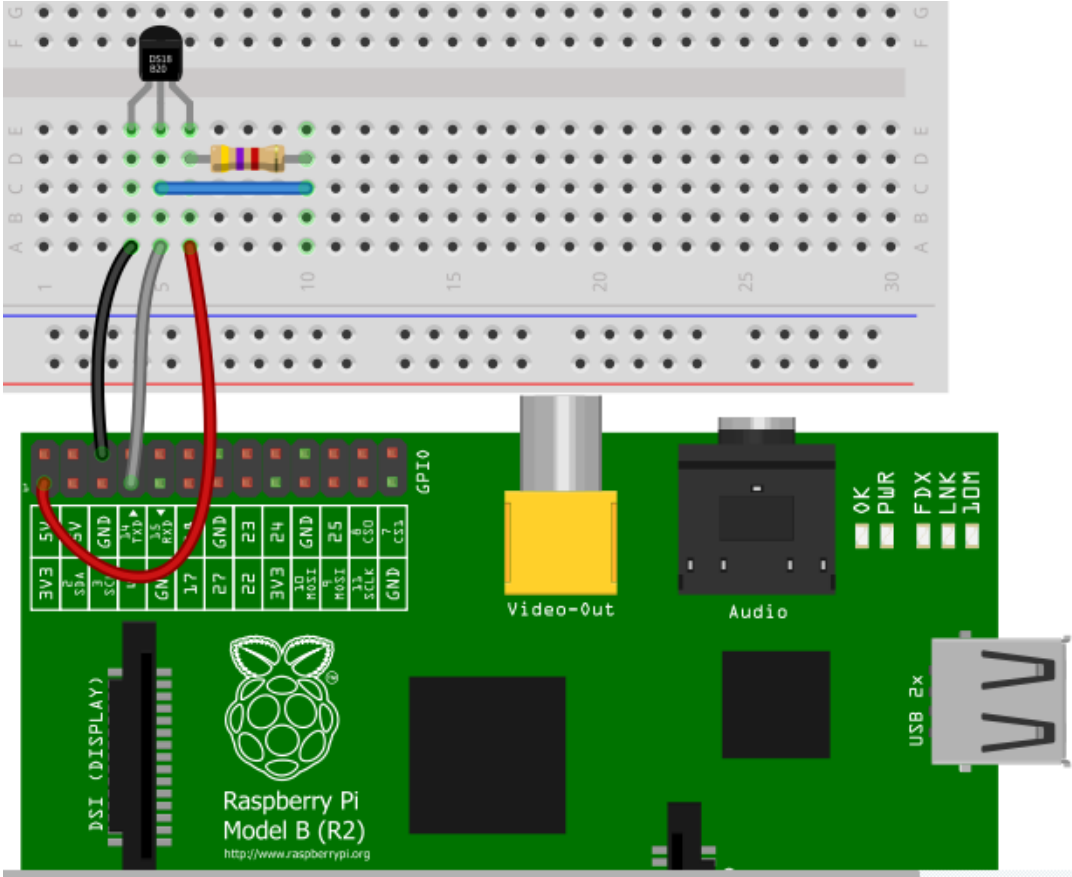
### gpio0: GPIO Port (8-bits)

128	64	32	16	8	4	2	1
7	6	5	4	3	2	1	0
IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN





## مشروع قراءة درجة الحرارة وبثها عبر الشبكة والإنترنت



### المكونات المطلوبة:

- ✓ لوحة التجارب Bread Board
- ✓ لوحة راسبيري باي
- ✓ أسلاك توصيل
- ✓ حساس الحرارة الرقمي DS18B20
- ✓ مقاومة 4.7 كيلو أوم

### الهدف من المثال:

- قراءة درجة الحرارة باستخدام الحساس الرقمي DS18B20 وملاحظة النتيجة عبر الشبكة والإنترنت وذلك باستخدام بيئة التحكم WebIOPi

### تحميل أدوات 1Wire

بعد الانتهاء من توصيل المكونات قم بتنفيذ الأوامر التالية لتفعيل بروتوكول الاتصال 1Wire

```
sudo modprobe w1-gpio
sudo modprobe w1-therm
```





للتعرف على الأجهزة المتصلة عبر بروتوكول 1Wire (في هذا المثال سنجد حساس الحرارة فقط)

```
cd /sys/bus/w1/devices
ls
```

بعد تنفيذ أمر ls سنجد جهاز واحد فقط متصل وله عنوان 28-000004598ef8 كما في الصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo modprobe w1-gpio
pi@raspberrypi ~ $ sudo modprobe w1-therm
pi@raspberrypi ~ $ cd /sys/bus/w1/devices
pi@raspberrypi /sys/bus/w1/devices $ ls
28-000004598ef8 w1_bus_master1
pi@raspberrypi /sys/bus/w1/devices $
```

سنقوم بنسخ هذا العنوان ثم نعدل ملف اعدادات البيئة البرمجية WebIOPi الموجود في الملف

/etc/webiopi/config وذلك عن طريق الأمر:

```
sudo nano /etc/webiopi/config
```

ثم قم بالسحب إلى أسفل قليلاً حتى تجد مجموعة سطور تبدأ بكلمة #temp0 و #temp1 هذه الأسطر توضح صيغة إضافة حساسات الحرارة (بدون إضافة علامة # في أول الجملة).

```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/webiopi/config Modified
# If enabled, devices configured here are mapped on REST API /device/name
# Devices are also accessible in custom scripts using deviceInstance(name)
# See device driver doc for methods and URI scheme available

# Raspberry native UART on GPIO, uncomment to enable
# Don't forget to remove console on ttyAMA0 in /boot/cmdline.txt
# And also disable getty on ttyAMA0 in /etc/inittab
#serial0 = Serial device:ttyAMA0 baudrate:9600

# USB serial adapters
#usb0 = Serial device:ttyUSB0 baudrate:9600
#usb1 = Serial device:ttyACM0 baudrate:9600

#temp0 = TMP102
#temp1 = TMP102 slave:0x49
#temp2 = DS18B20
```

فمثلاً يمكننا إضافة حساس الـ DS18B20 عن طريق كتابة السطر التالي:

```
temp3 = DS18B20 slave:28-000004598ef8
```

مع استبدال 28-000004598ef8 بالرقم الذي سيظهر لك أنت عند توصيل الحساس.

```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/webiopi/config Modified
#usb0 = Serial device:ttyUSB0 baudrate:9600
#usb1 = Serial device:ttyACM0 baudrate:9600

#temp0 = TMP102
#temp1 = TMP102 slave:0x49
#temp2 = DS18B20

temp3 = DS18B20 slave:28-000004598ef8
```



بعد الانتهاء من كتابة أمر إضافة الحساس قم بحفظ الملف عن طريق الضغط على Ctrl+X ثم حرف الـ Y ثم Enter، بعد حفظ الملف افتح متصفح أي جهاز متصل بنفس الشبكة مع الراسبيري ثم توجهه إلى عنوان WebIOPi ثم ادخل على صفحة Devcies Monitor لتجد قراءة الحساس تظهر أمامك كالتالي:

## Devices Monitor

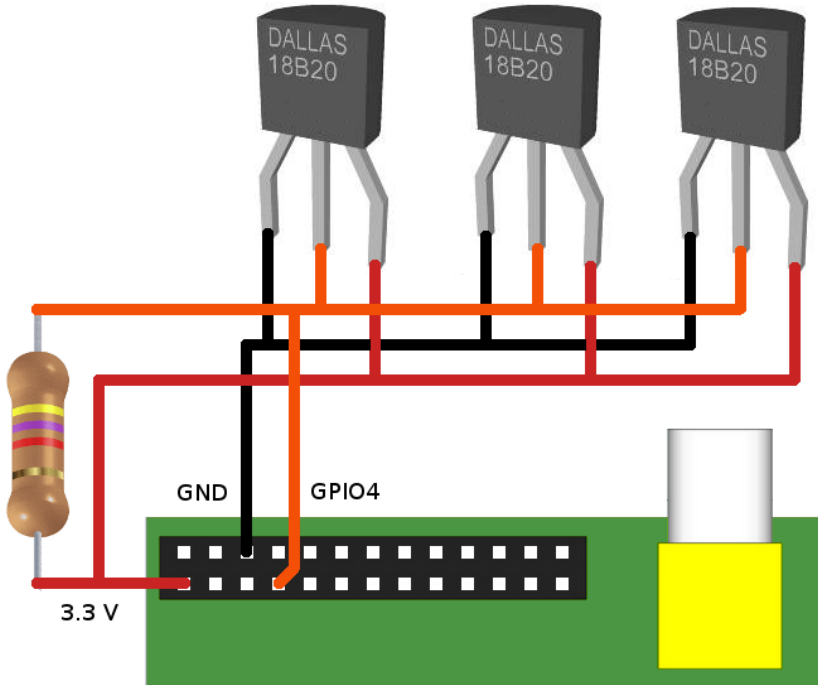
Control and Debug devices and circuits wired to your Pi and configured in WebIOPi.

## Devices Monitor

temp3: Temperature: 22.06°C

### إضافة أكثر من حساس حرارة

من مميزات الحساس الحاراي DS18B20 دعمه لبروتوكول 1Wire وهذا يعني إمكانية توصيل أكثر من حساس على نفس الأسلاك واستقبال درجة الحرارة منهم جميعاً مثل الصورة التالية:





صيغة كتابة اعدادات الاستقبال في بيئة WebIOPi ستكون كالتالي:

```
temp3 = DS18B20 slave:28-0000045348ev5
temp4 = DS18B20 slave:28-00000411984n
temp5 = DS18B20 slave:28-000006698xcf
```

مع مراعاة تغير عناوين الحساسات الحرارية والتي ستجدها في مجلد /sys/bus/w1/devices أيضاً يمكنك كتابة أوامر استدعاء أكثر من حساس بأكثر من بروتوكول وتشغيلها مع بعض مثل أن تستخدم حساسات بتقنية 1Wire وتقنية i2C فتكون الأوامر المضافة لملف التعديلات كالتالي:

```
temp1 = TMP102 slave:0x49
temp2 = TMP102 slave:0x50
temp3 = DS18B20 slave:28-0000045348ev5
temp4 = DS18B20 slave:28-00000411984n
```

### الحساسات الحرارية المدعومة

<a href="#">DS1822</a>	1-Wire	Temperature sensor
<a href="#">DS1825</a>	1-Wire	Temperature sensor
<a href="#">DS18B20</a>	1-Wire	Temperature sensor
<a href="#">DS18S20</a>	1-Wire	Temperature sensor
<a href="#">DS28EA00</a>	1-Wire	Temperature sensor
<a href="#">TMP75</a>	I2C	Temperature sensor
<a href="#">TMP102</a>	I2C	Temperature sensor
<a href="#">TMP275</a>	I2C	Temperature sensor

تدعم بيئة WebIOPi ثمانية حساسات حرارية مختلفة منها ٥ حساسات تعمل بروتوكول 1Wire و ٣ حساسات بروتوكول i2C كما هو موضح بالجدول التالي:

### استخدام الحساسات مع البايثون

إذا أردت أن تتعلم كيفية استخدام حساسات الحرارة العاملة بروتوكول 1Wire مع لغة البايثون فيمكنك تصفح المقالات التالية:

◆ <http://learn.adafruit.com/adafruits-raspberry-pi-lesson-11-ds18b20-temperature-sensing/overview>

استخدام أكثر من حساس

◆ <http://raspbrew.tumblr.com/post/39850791984/reading-temperatures-on-a-raspberry-pi-using-ds18b20>

◆ <http://www.sbprojects.com/projects/raspberrypi/temperature.php>



## مميزات أخرى لـ WebIOPi

- ✓ دعم البرمجة عبر أسلوب ال Client – Server: يمكن لبيئة التحكم ان تعمل دون الحاجة لاستخدام واجهه المتصفح بل يمكنك استخدام المكتبات البرمجة الخاصة بها لعمل برامج clientتضعه على أي جهاز حاسب للتحكم في لوحة الراسبيري والتي يوجد عليها برنامج ال WebIOPi Server ويعتبر ذلك الأمر مفيد جداً لمن يريد أن يتعد عن التحكم من خلال متصفح الانترنت.
- ✓ إمكانية دمج مكتبة ال WebIOPi داخل برامج البايثون التقليدية المكتوبة على الراسبيري باي.
- ✓ إمكانية توصيل لوحتي راسبيري ببعضهما وتبادل البيانات بينهما Pi-2-Pi communication
- ✓ تشغيل وإدارة جميع لوحات آردوينو من داخل الراسبيري باي عبر ال Serial monitor واستخدام بروتوكول Firmata.

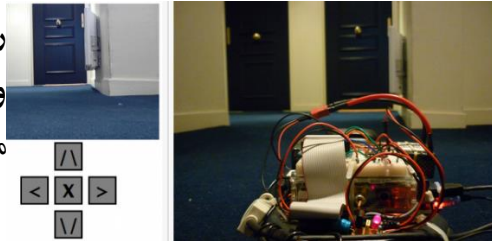
تحتاج بيئة التحكم إلى كتاب منفصل لشرح جميع مميزاتا لذلك أنصحك بالرجوع إلى صفحة الويكي التي تحتوي على شرح مفصل لجميع المميزات

<http://code.google.com/p/webiopi/wiki/README?tm=6>

## مشاريع روبوت معتمدة على WebIOPi

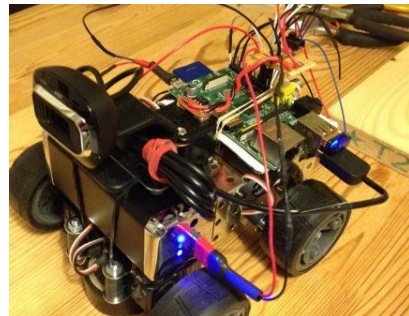
روبوت يتكون من لوحة الراسبيري مع كاميرا صغيرة ويمكن التحكم به عبر الانترنت مع شاشة بث مباشرة من الكاميرا

<http://trouch.com/2013/03/04/webiopi-in-the-magpi-cambot-tutorial/>



مشروع روبوت متطور يشبه السابق لكن مع دمج آردوينو داخل المشروع لزيادة منافذ التحكم وإعطاء الروبوت المزيد من القوة والإمكانيات العادية

<http://inductible.wordpress.com/2013/02/23/tel-emus-a-remotely-operated-vehicle-based-on-raspberry-pi-and-arduino/>





# الفصل العاشر: تطبيقات الكاميرات والرؤية البصرية



- ✓ تشغيل كاميرات الويب
  - ✓ تسجيل الصور والفيديوهات
  - ✓ بث الفيديو مباشرة عبر الشبكة والإنترنت
  - ✓ مدخل إلى علم الرؤية بالحاسوب
- في هذا الفصل سنتعلم كيفية إضافة رؤية بصرية للراسبيري عبر الكاميرات الرقمية المختلفة وتطبيقات المراقبة عن بعد والبث المباشر للفيديوهات عبر الشبكة والإنترنت.



## توصيل كاميرات الويب USB Web Camera



تمتاز الراسبيري باي عندما تعمل بنظام راسبيان (أو مشتقاته) بإمكانية توصيل أي كاميرا ويب رخيصة وذلك يجعلك قادر على عمل مشاريع رائعة بالكاميرات وإضافة التسجيل وبث الفيديو المباشر لمشاريعك سواء كانت روبوتات أو أنظمة مراقبة أو أي تطبيق آخر يحتاج لكاميرا.

في بلدي مصر تبدأ أسعار كاميرات الويب بما يعادل ٣ دولار أمريكي (حوالي ٢٠ جنية مصري في وقت كتابة هذه السطور)، ويزداد السعر بزيادة دقة الكاميرا المستخدمة ومدى وضوح ألوانها، في هذا الكتاب استخدمت كاميرا من نوع 4Tech تمتاز بدقة عالية ووجود ميكروفون تسجيل صوتي مدمج بها.

### طريقة التوصيل



يمكنك توصيل كاميرات التصوير الرخيصة من نوع Web Camera بسهولة شديدة فكل ما عليك فعله هو توصيل كابل الـ USB الخاص بالكاميرا بالراسبيري مباشرة وهي مغلقة (مقطوع عنها الكهرباء) ثم تشغيل الراسبيري باي، لاحظ انه في حالة توصيل الكاميرا والراسبيري تعمل بالفعل فإن الكاميرا قد لا تعمل

والسبب في توصيل الكاميرا قبل تشغيل الراسبيري هو أن نظام لينكس يتعرف على جميع الأجهزة الموصولة بالـ USB أثناء عملية التحميل Boot لذلك نوصّل الكاميرا أولاً ثم نشغل الراسبيري. للتأكد من توصيل الكاميرا بصورة صحيحة سنقوم باستعراض الأجهزة الموصولة بالـ USB والأجهزة الموجودة في مجلد /dev/ وذلك عن طريق الأوامر التالية:

```
lsusb
ls /dev/v*
```

نتيجة تنفيذ الأمر الأول (لاحظ آخر سطر في قائمة الأجهزة)

```
pi@raspberrypi ~ $ lsusb
Bus 001 Device 002: ID 0424:9512 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 003: ID 0424:ec00 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 005: ID 0ac8:3420 Z-Star Microelectronics Corp. Venus USB2.0 Camera
```

نتيجة تنفيذ الأمر الثاني (لاحظ وجود كلمة video0 في آخر القائمة والتي تعني جهاز لتسجيل الفيديو).

```
pi@raspberrypi ~ $ ls /dev/v*
/dev/vc-cma /dev/vcs /dev/vcs3 /dev/vcs6 /dev/vcsa1 /dev/vcsa4 /dev/vcsa7
/dev/vchiq /dev/vcs1 /dev/vcs4 /dev/vcs7 /dev/vcsa2 /dev/vcsa5 /dev/video0
/dev/vc-mem /dev/vcs2 /dev/vcs5 /dev/vcsa /dev/vcsa3 /dev/vcsa6
```





## التقاط صور فردية

لالتقاط صور فردية بالراسبيري سنحتاج برنامج fswebcamera والذي يمكنك تنصيبه عن طريق:

```
sudo apt-get install fswebcam -y
```

بعد الانتهاء من تنصيب البرنامج سنقوم باختبار بسيط وهو التقاط صورة فردية باسم test.jpg وسنضعها في مجلد /home/pi ولعمل هذا سنكتب الأمر التالي:

```
fswebcam -d /dev/video0 -r 640x480 test.jpeg
```

```
pi@raspberrypi ~ $ fswebcam -d /dev/video0 -r 640x480 test.jpeg
--- Opening /dev/video0...
Trying source module v4l2...
/dev/video0 opened.
No input was specified, using the first.
--- Capturing frame...
Captured frame in 0.00 seconds.
--- Processing captured image...
Writing JPEG image to 'test.jpeg'.
```

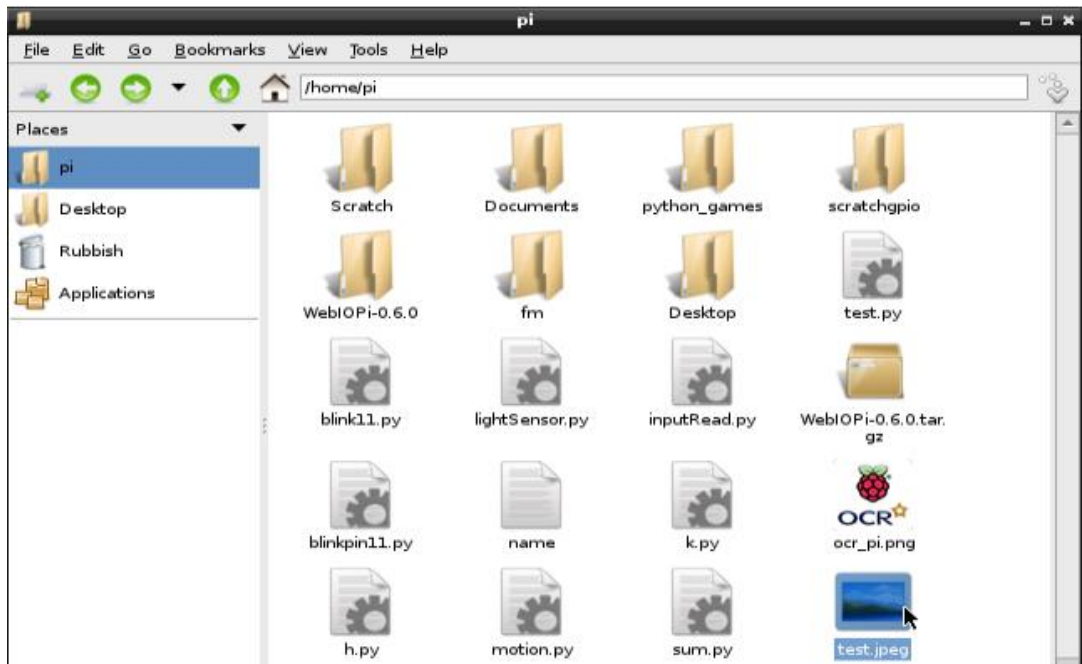
❖ الأمر fswebcam يقوم بتشغيل الكاميرا

❖ -d /dev/video0 يحدد الكاميرا المستخدمة و مكان تواجدها في مجلد /dev

❖ -r 640x480 يحدد ال Resolution دقة ونقاء الصورة

❖ test.jpeg يحدد أسم ملف الصورة الذي سيتم حفظ على الجهاز

لمشاهدة الصورة الملتقطة افتح مجلد /home/pi من متصفح الملفات





## تسجيل فيديو

يمكنك تسجيل فيديوهات عبر كاميرا الويب بسهولة عن طريق استخدام برنامج ffmpeg ولتشغيل هذه الفيديوهات سنحتاج برنامج mplayer، لتنصيب كلا البرنامجين سنقوم بكتابة الأوامر التالية:

```
sudo apt-get install ffmpeg -y
sudo apt-get install mplayer -y
```

لتسجيل فيديو باسم test.avi وبدقة 640x480 سنقوم بتنفيذ الأمر التالي:

```
ffmpeg -f video4linux2 -r 25 -s 640x480 -i /dev/video0 test.avi
```

سيبدأ برنامج ffmpeg بتسجيل الفيديو بصيغة avi ولإيقاف التسجيل في أي وقت اضغط على زر Ctrl+C ليتم حفظ الملف المُسجل في مجلد /home/pi كما في الصور التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ ffmpeg -f video4linux2 -r 25 -s 640x480 -i /dev/video0 test.avi
ffmpeg version 0.8.6-6:0.8.6-1+rpil, Copyright (c) 2000-2013 the Libav developers
  built on Mar 31 2013 13:58:10 with gcc 4.6.3
*** THIS PROGRAM IS DEPRECATED ***
This program is only provided for compatibility and will be removed in a future release. Please use avconv instead.
[video4linux2 @ 0x1687660] The driver changed the time per frame from 1/25 to 1/30
[video4linux2 @ 0x1687660] Estimating duration from bitrate, this may be inaccurate
Input #0, video4linux2, from '/dev/video0':
  Duration: N/A, start: 3809.790841, bitrate: 147456 kb/s
  Stream #0.0: Video: rawvideo, yuyv422, 640x480, 147456 kb/s, 30 tbr, 1000k tbn, 30 tbc
Incompatible pixel format 'yuyv422' for codec 'mpeg4', auto-selecting format 'yuv420p'
[buffer @ 0x1687f60] w:640 h:480 pixfmt:yuyv422
[avsink @ 0x1689040] auto-inserting filter 'auto-inserted scaler 0' between the filter 'src' and the filter 'out'
[scale @ 0x16894c0] w:640 h:480 fmt:yuyv422 -> w:640 h:480 fmt:yuv420p flags:0x4
Output #0, avi, to 'test.avi':
  Metadata:
    ISFT      : Lavf53.21.1
  Stream #0.0: Video: mpeg4, yuv420p, 640x480, q=2-31, 200 kb/s, 30 tbn, 30 tbc
Stream mapping:
  Stream #0.0 -> #0.0
Press ctrl-c to stop encoding
frame= 7 fps= 2 q=9.7 size= 225kB time=18.87 bitrate= 97.8kbits/s dup=0 drop=39
```

لتشغيل الفيديو قم بتطبيق الأمر

```
mplayer /home/pi/test.avi
```



لاحظ أنه لمشاهدة الفيديو بصورة صحيحة يجب ان توصل الراسبيري باي بشاشة حقيقيه، وفي حالة أنك متصل بالراسبيري عبر خدمة ال VNC سيظهر الفيديو متقطع وجودة منخفضة.



## بث الفيديو مباشرة عبر الشبكة والإنترنت

يعتبر البث المباشر للفيديو أحد التطبيقات المثيرة الممكن عملها بسهولة باستخدام الـ راسبيري باي، فيمكنك مثلاً إضافة كاميرا رخيصة لمشروع الروبوت الخاص بك وبث كل ما يشاهده الروبوت عبر شبكات الحاسب اللاسلكية أو الإنترنت، أو يمكنك عمل نظام مراقبة للمنزل أو المحلات التجارية بسهولة. يمكنك بث الفيديو من الـ راسبيري باي بأكثر من أسلوب، أسهل طريقة هي استخدام برنامج Motion الذي يتميز بخصائص رائعة في التعامل مع الكاميرات منها:

- ✓ استخدامه لاستشعار الحركة كـ Motion Detector حيث يستطيع البرنامج تمييز الحركة في الغرفة أو الأماكن عبر تسجيل فيديو من الكاميرات ومراقبة أي تغير يحدث.
- ✓ البث المباشر للكاميرات عبر شبكات الحاسب السلكية واللاسلكية وشبكة الإنترنت
- ✓ مشاهدة البث من أجهزة الكمبيوتر، الهواتف الذكية، الأجهزة اللوحية وحتى من التلفاز
- ✓ إمكانية التحكم في معدل لقط الصور في الثانية الواحدة Frame Rate

### تنصيب برنامج Motion

تنصيب البرنامج عملية بسيطة وسريعة فكل ما عليك فعله هو تنصيبه من خلال سطر الأوامر كالتالي:

```
sudo apt-get install motion-y
```

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install motion
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  libmysqlclient18 libpq5 mysql-common
```

### تشغيل البرنامج لأول مرة

في تنصيب البرنامج سنحتاج لتفعيل خدمة التسجيل motion ولعمل هذا سنقوم بتعديل ملف إعدادات التشغيل /etc/default/motion/ عن طريق محرر النصوص "نانو" وذلك عن طريق الأمر التالي:

```
sudo nano /etc/default/motion
```

```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/default/motion

# set to 'yes' to enable the motion daemon
start_motion_daemon=no
```

يحتوي ملف إعدادات التشغيل على سطر start\_motion\_daemon=no قم بتغيير كلمة no إلى yes لتفعيل خدمة motion ثم احفظ الملف عن طريق الضغط على Ctrl+X مثل الصورة التالية:



```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/default/motion      Modified
# set to 'yes' to enable the motion daemon
start_motion_daemon=yes
```

## اعدادات البث عبر الشبكة والإنترنت

في الوضع الافتراضي يتيح برنامج "موشن" بث الكاميرا ومشاهدتها من داخل الراسبيري فقط ولجعل البرنامج يتيح البث المباشر عبر الشبكة والإنترنت سنحتاج لتعديل ملف الإعدادات الخاصة بالتسجيل عن طريق الأمر:

```
sudo nano /etc/motion/motion.conf
```

سيظهر ملف كبير يحتوي على جميع اعدادات تشغيل البرنامج كالتالي:

```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/motion/motion.conf

# Rename this distribution example file to motion.conf
#
# This config file was generated by motion 3.2.12

#####
# Daemon
#####

# Start in daemon (background) mode and release terminal (default: off)
daemon off

# File to store the process ID, also called pid file. (default: not defined)
process_id_file /var/run/motion/motion.pid

#####
# Basic Setup Mode
#####

# Start in Setup-Mode, daemon disabled. (default: off)
setup_mode off

#####
[ Read 637 lines ]
# Capture device options

^G Get Help      ^O WriteOut      ^R Read File     ^V Prev Page     ^K Cut Text      ^C Cur Pos
^X Exit          ^J Justify       ^W Where Is      ^N Next Page     ^U UnCut Text    ^T To Spell
```

سنقوم بتغيير الإعدادات التالية:

أولاً: قم بتغيير daemon off إلى daemon on

```
# Daemon
#####

# Start in daemon (background) mode and release terminal (default: off)
daemon on
```

ثانياً: توجهه إلى أسفل القائمة وغير قيم جودة الصورة إلى ٦٤٠ في العرض و٤٨٠ في الارتفاع

```
# Image width (pixels). Valid range: Camera dependent, default: 352
width 640

# Image height (pixels). Valid range: Camera dependent, default: 288
height 480
```



ثالثاً: توجهه إلى أسفل القائمة و أبحث عن webcam\_localhost on و غير قيمة on إلى off لتفعيل البث عبر الشبكة و الإنترنت

```
# Restrict webcam connections to localhost only (default: on)
webcam_localhost off
```

والآن أحفظ الملف عن طريق الضغط على Ctrl+X ثم اعد تشغيل الـraspbيري عن طريق الأمر  
sudo reboot

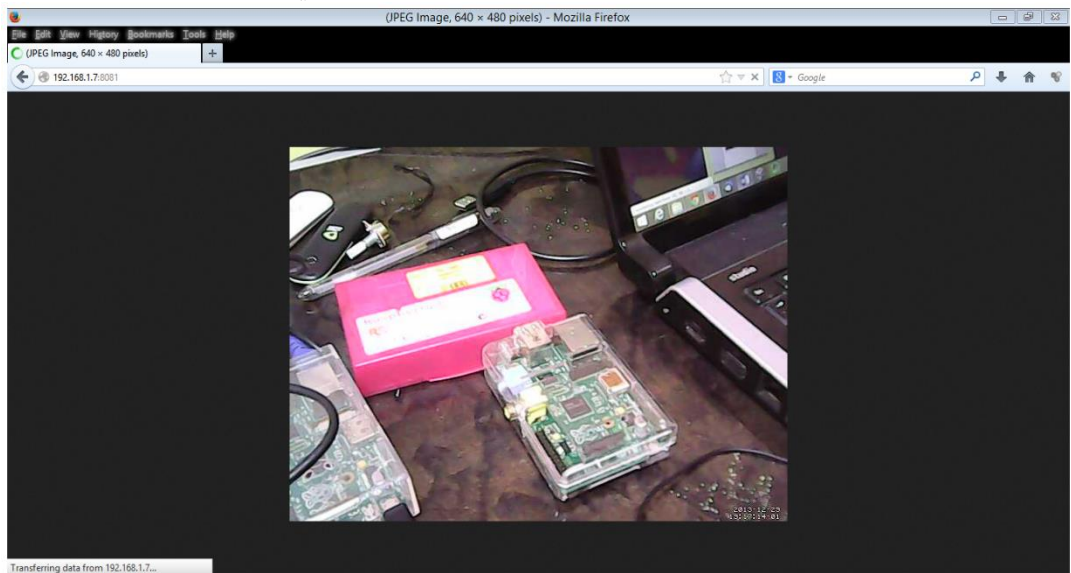
```
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/motion/motion.conf
pi@raspberrypi ~ $ sudo reboot

Broadcast message from root@raspberrypi (pts/0) (Sun Dec 29 19:07:14 2013):
The system is going down for reboot NOW!
```

بعد إعادة التشغيل قم بفتح متصفح الإنترنت من أي جهاز متصل بنفس شبكة الحاسب الواصل بها لوحة الـraspbيري باي (يجب استخدام متصفح موزيلا فيرفوكس لعرض الصور بصورة صحيحة) وتوجه إلى:

<http://192.168.1.7:8081>

استبدل 192.168.1.7 بعنوان الشبكة الخاص بك ولا تنسى إضافة 8081: في نهاية العنوان



أيضاً يمكنك استخدام برنامج VLC لتصفح البث المباشر بدل من متصفح الإنترنت عن طريق فتح قائمة File ثم اختار Open network stream واكتب نفس العنوان.



## مشاريع خاص ببرنامج Motion

نظام مراقبة بكاميرا فائقة الجودة عن طريق استخدام  
الراسبيري و برنامج موشن مع كاميرا الراسبيري الرسمية  
عالية الدقة HD

<http://www.codeproject.com/Articles/665518/Raspberry-Pi-as-low-cost-HD-surveillance-camera>



مشروع الكاميرا الزمنية، مشروع رائع لالتقاط فيديوهات  
وصور في أوقات مختلفة ثم تجميعها لعمل تأثير بصري مميز  
<http://www.makeuseof.com/tag/how-to-capture-time-lapse-photography-with-your-raspberry-pi-and-dslr-or-usb-webcam/>



نظام انذار أمني للمنازل يمكنه استشعار الحركة وتصوير  
اللصوص وتسجيل أي محاولة لاقتحام البيوت بصورة تلقائية  
<https://medium.com/p/2d5a2d61da3d>



استخدام أكثر من كاميرا للمراقبة والتسجيل ببرنامج موشن  
وبث جميع الكاميرات إلى جهاز الآيباد وأجهزة الحاسب عبر  
الإنترنت عن طريق سيرفر استضافة خاص يوضع على  
الراسبيري

<http://astrobeano.blogspot.com/2012/08/raspberry-pi-with-two-webcams.html>



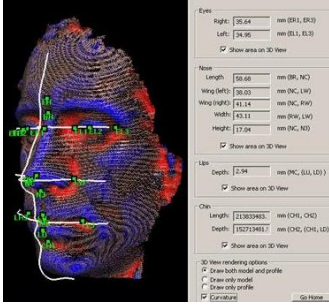
## ملاحظات

- ✓ يحتوي برنامج موشن على العديد من الخواص الرائعة والتي لا يمكن حصرها في بضع صفحات بل تحتاج لكتاب خاص لتوضيحها لذلك أنصحك بالتوجه إلى قائمة المراجع في نهاية الكتاب للحصول على المزيد من المعلومات حول هذا البرنامج.
- ✓ يمكنك تشغيل برنامج موشن على أي جهاز يعمل بنظام لينكس سواء كان حاسب آلي تقليدي أو لوحة الراسبيري أو بيجال بون أو أي جهاز آخر يعمل بنظام لينكس.





## مدخل إلى علم الرؤية بالحاسوب



الرؤية بالحاسوب هي مجموعة من التقنيات المختلفة التي تجعل الحاسب الآلي قادر على تحليل ومعالجة المواد البصرية مثل الصور و الفيديوها المسجلة وحتى البث المباشر من الكاميرات الرقمية، كما تعطي هذه التقنيات الحاسب الآلي القدرة على فهم محتوى الصور واستخلاص معلومات معينة منها مثل:

- ✓ التعرف على الوجوه والأشخاص Face Recognition
- ✓ تطبيقات متابعة الأشياء المتحركة ضمن بيئة معينة مثل الكاميرات القادرة على مراقبة الشوارع و قراءة لوحات السيارات وتحديد هيا
- ✓ تطبيقات الروبوتات الذكية القادرة على فهم المحيط الموجود حولها وتعريف الأشياء الموجودة به مثل الروبوت الياباني المذهل ASIMO
- ✓ تطبيقات التعرف على الخطوط وتحويل الكلام المطبوع على ورق إلى كلمات الكترونية تحفظ في ملفات مثل Word fiel
- الأمر ليس مقتصر على كل ما ذكر بالأعلى فقط، نظريا أي شيء يندرج تحت التصنيفات التالية هو جزء من علم الرؤية بالحاسوب
- تقدير اتجاه الحركة Motion Estimation
- ترميم الصور Image Restoration
- تمييز الأشياء Object Recognition
- التتبع البصري Video Tracking

بفضل قوة معالج الراسبييري ونظام تشغيل لينكس فإنه من الممكن بسهولة تشغيل المكتبة البرمجية للرؤية بالحاسوب (Open Computer Vision) OpenCV وهي مكتبة برمجية مجانية و مفتوحة المصدر تتميز بالخفة والسرعة كما أنها متوافقة مع العديد من اللغات البرمجية المشهورة مثل Python, C, Java, Ruby, VB, C#.net كما انها تعمل على جميع أنظمة التشغيل الأساسية مثل Windows, Mac, Linux, Solaris كما تدعم معالجة الصور و الفيديوها المسجلة أو البث والتسجيل المباشر وكل هذه الخواص الرائعة تجعلها أفضل مكتبة برمجية للرؤية بالحاسوب



## تنصيب مكتبة الرؤية بالحاسوب

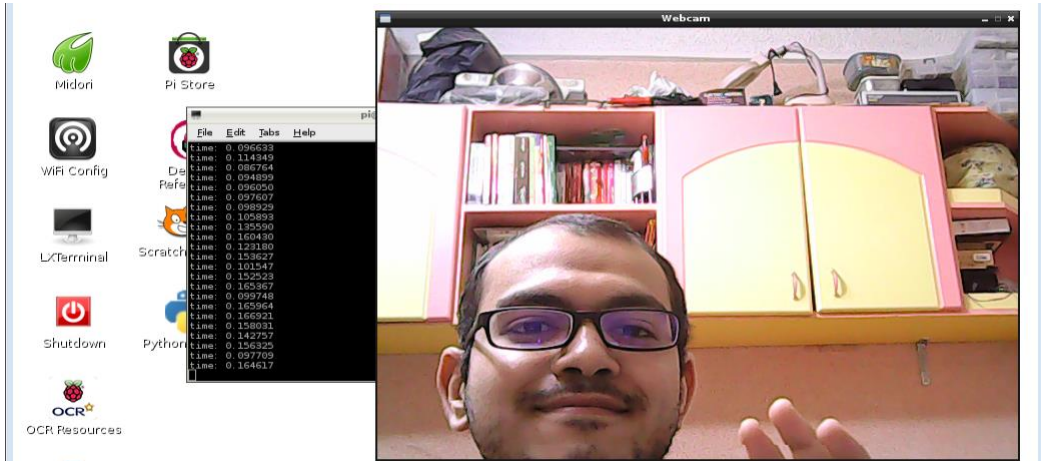
هناك طريقتان لتنصيب مكتبات الرؤية بالحاسوب الأولى هي تنصيب المكتبة من الصفر عن طريق تجميع الكود المصدري وتحويله الى برنامج تنفيذي (عملية الـ Compiling) وهي طريقة لا أحبها لصعوبتها بالنسبة للمبتدئين كما أنها تتطلب وقت طويل قد يصل إلى ساعات لكن ما يميز هذه الطريقة أنها تصلح لأي لوحة تعمل بنظام لينكس بجميع إصداراته و بمختلف المعماريات أو حتى الحاسب الآلي التقليدي. الطريقة الثانية تعتمد على أنك تستخدم نظام راسبيان أو أي توزيعة لينكس مبنية على Debian عندها يمكنك تنصيب المكتبة بسهولة جداً عن طريق تنزيل مكتبة لغة البايثون python-opencv وذلك عن طريق كتابة الأمر (ملحوظة: هذه الطريقة تصلح أيضاً لنظام أوبنتو للحواسيب المكتبية):

```
sudo apt-get install -y python-opencv
sudo apt-get install -y libcv-dev libopencv-dev libcv2.3 opencv-doc
```

حجم الملفات السابقة حوال ٣٥ ميجا بايت لذلك قد يستغرق تنصيبها ما يقارب ١٠ دقائق، بعد الانتهاء من تنزيلها سنقوم باختبار مكتبة openCV عبر برنامج جاهز يستخدم المكتبة لتشغيل و التقاط صور بالكاميرا بسرعة نسبياً، لتنزيل البرنامج وتشغيله سنستخدم الأمر wget (مع العلم ان البرنامج موجود في المرفقات):

```
wget http://stevenhickson-code.googlecode.com/svn/trunk/AUI/Imaging/test
chmod +x test
./test
```

بعد تنفيذ الأوامر بالترتيب يفترض أن تظهر واجهة رسومية خاصة تعرض صور ملتقطة بسرعة على الشاشة امامك مع عرض سرعة التصوير في الطرفية Terminal (سطر الأوامر) مثل الصورة التالية.



يفترض أن يظهر بث مباشر من الكاميرا الخاصة بك مثل الصورة بالأعلى وهذا يعني أن عملية تنصيب المكتبة تمت بنجاح، إذا حدث خطأ ما فتأكد من إعادة تنفيذ أوامر تنصيب المكتبة بنفس ترتيبها.



## تجربة برنامج التعرف على الوجوه بلغة البايثون

التعرف على الوجوه من التطبيقات المثيرة بتقنية الرؤية بالحاسوب، إذا أردت اختبار برنامج التعرف على الوجوه فأفضل مثال سريع بلغة البايثون هو برنامج "البنتين جوزيف" لتحميل المثال افتح المتصفح من الراسبيري باي وحمل الملف face\_detect\_rpi.zip عن طريق تنفيذ أمر التحميل wget (ملحوظة الملف في المرفقات):

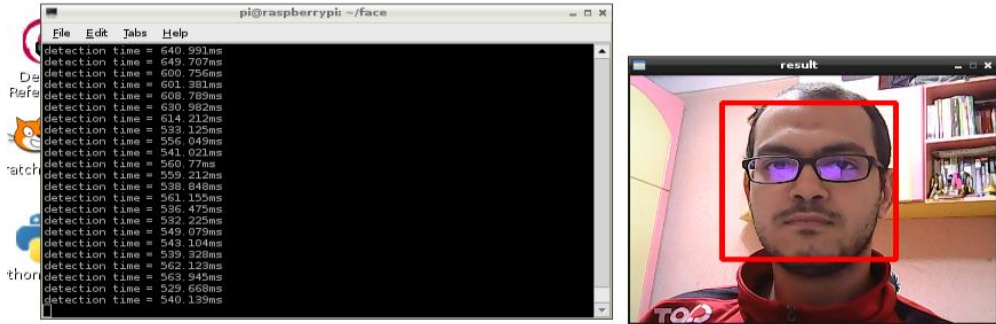
wget <http://goo.gl/oA8SB0>

بعد الانتهاء من التحميل ستقوم بفك ضغط الملف عن طريق الأمر

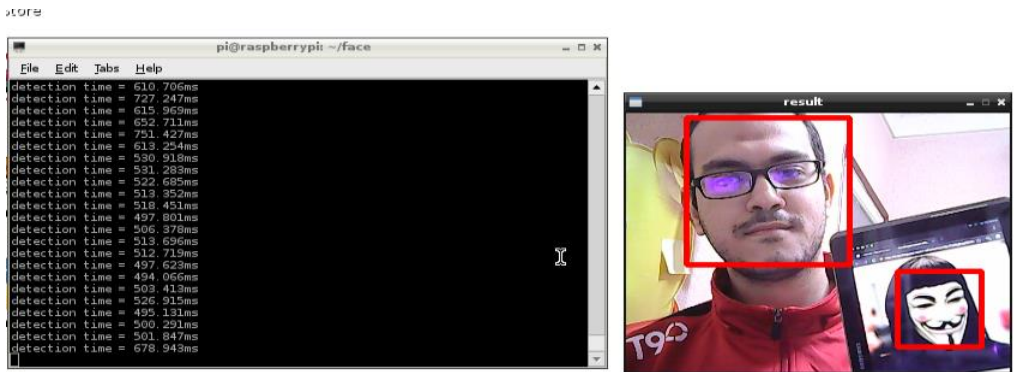
unzip face\_detect\_rpi.zip

سنجد ملفان وهما facedetect.py و face.xml ولتشغيل برنامج التعرف على الوجوه سنكتب  
python facedetect.py -cascade=face.xml 0

لا تنسى رقم صفر 0 الموجود في آخر الأمر، بعد الانتهاء من تطبيق الأمر ستظهر واجهة رسومية وفيها مربع يظهر الفيديو الذي تلتقطه الكاميرا وسيعمل البرنامج على تحليل الفيديو ورسم مربع أحمر حول أي وجه يتم التعرف عليه مثل الصور التالية:



تجربة ثانية مع صورة قناع Vendetta (من فيلم V for Vendetta) حيث استخدمت الحاسب اللوحي لعرضها وقد نجح البرنامج في التعرف على كلا الصورتين بالرغم من أن الوجه بلاستيكي وليس حقيقي وتطلب التعرف زمن أقل من الثانية الواحدة (نحو ٦٧٠ ميلي ثانية).



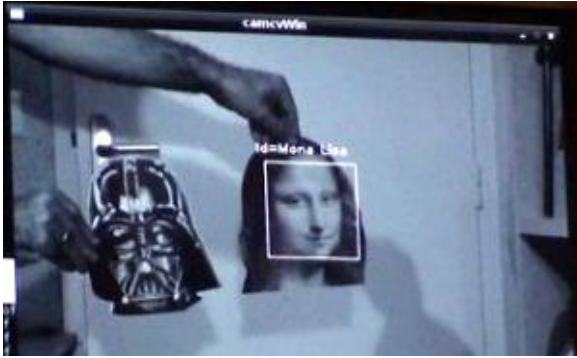


## التعرف السريع على الوجوه بلغة السي



تتميز لغة السي بسرعتها العالية جداً والتي لا يضاهيها غير لغة الأسبيلي لذلك لقد استفاد المبرمج الفرنسي "بيري" بكاميرا الراسبيري عالية الجودة وقام بكتابة برنامج Magic mirror بلغة السي مع مكتبة openCV للتعرف التلقائي على الوجوه Face Recognition وذلك عن طريق تصوير فيديو عالي الجودة وتحليل اللقطات المصورة بسرعة عالية، يمكنك مشاهدة الفيديو الخاص بهذا البرنامج الرائع من الرابط التالي:

<http://www.youtube.com/watch?v=yzYIxNgDZu4>



أيضاً أضاف "بيري" إمكانية تحديد اسم شخص معين لكل صورة بحيث تتعرف الراسبيري على وجود انسان في المشهد المصور وتقوم بتحديد اسمة تلقائياً مثل أفلام الخيال العلمي ٦  
لقد قام "بيري" بتلخيص هذه التجارب الرائعة في ٧ دروس تعليمية يمكنك تصفحها من مدونته الخاصة:

<http://thinkrpi.wordpress.com/2013/05/22/opencv-and-camera-board-csi/>

أود الإشارة إلى ملحوظة هامة: استخدام كاميرا الراسبيري عالية الدقة تحتاج إلى تنصيب مكتبة openCV بطريقة التجميع من الكود المصدري compile لذلك أنصحك بالتفرغ في هذا اليوم لعمل هذه التجربة لأن الأمر قد يتطلب وقت طويل لتنصيب المكتبة بنجاح.

انصحك بقراءة التعليقات الموجودة في دروس المدونة حيث ستجد العديد من الملاحظات الهامة

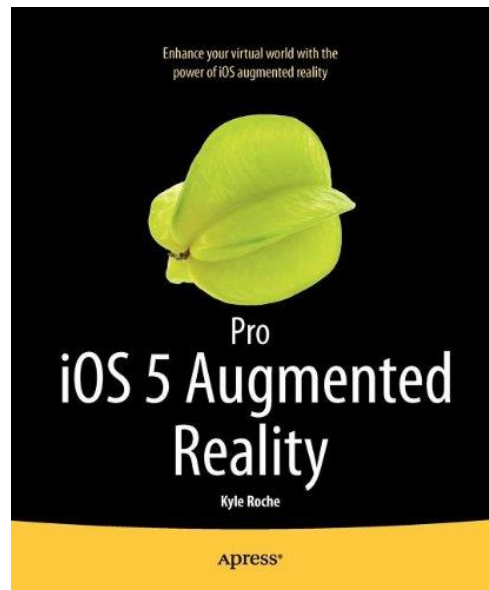
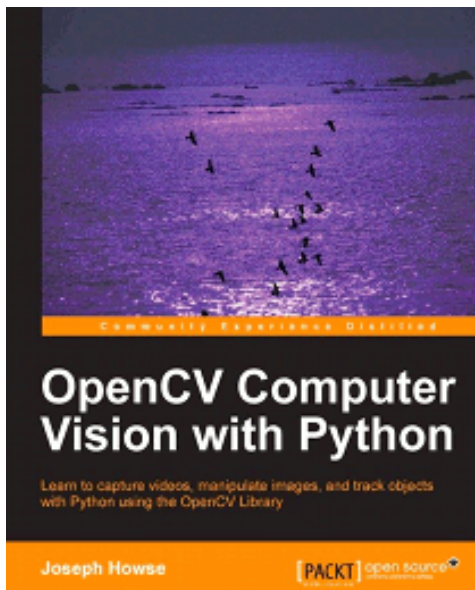
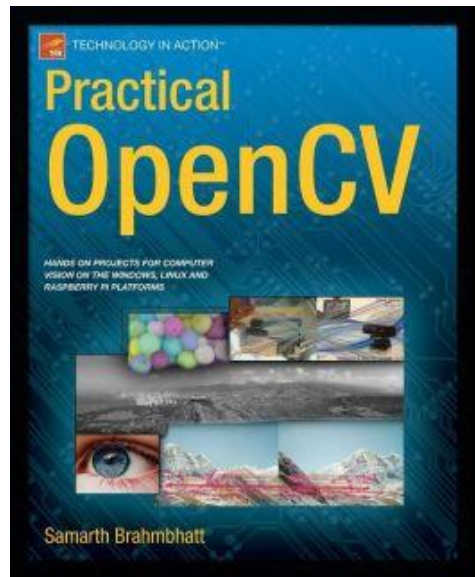




## هل تريد تعلم الرؤية بالحاسوب؟

علم الرؤية بالحاسوب من العلوم الضخمة حتى انه من الصعب جمعه في كتاب واحد لكثرة التطبيقات الممكنة بهذا العلم، لذلك أنصحك بالتوجه إلى الرابط التالي والذي يحتوي على قائمة بأفضل الكتب التي تشرح علم الرؤية بالحاسوب باستخدام مكتبة OpenCV

<http://opencv.org/books.html>





# الفصل الحادي عشر: الإتصال اللاسلكي بالراسبيري



- ✓ ربط الراسبيري بشبكات WiFi
- ✓ الإتصال بالانترنت عبر 3G Usb Modem

في هذا الفصل سنتعلم كيف نوصل الراسبيري باي ونتحكم بها عن طريق الإتصال بالشبكات اللاسلكية WiFi وشبكات المحمول 3G Internet





## ربط الراسبيري بالشبكات اللاسلكية

تدعم لوحة الراسبيري العديد من الكروت اللاسلكية التي يتم توصيلها عبر منفذ USB منها ما هو صغير الحجم و قليل استهلاك الطاقة ومنها ما يمتلك قدرة على الاتصال بشبكات لاسلكية من على بعد ٦ كيلو متر كاملة (مثل كارت Alfa Wifi)، الصورة التالية يوجد بها الراسبيري باي مع ٣ كروت لاسلكية مختلفة و هي Tplink WN321, Dlink-802.11n, Alfa Wifi AUS036



الصور التالية توضح توصيل الكروت اللاسلكية الموجودة بالأعلى بلوحة الراسبيري.



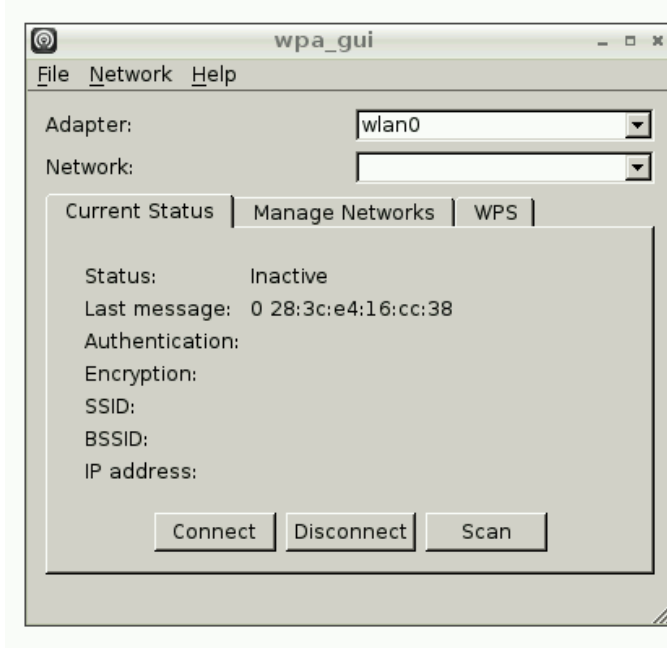
يستهلك كارت Alfa Wifi طاقة كبيرة جداً ليعمل بقوة القصوى لذا من الأفضل عدم توصيله مباشرة بلوحة الراسبيري ولكن عبر استخدام external powered usb hub



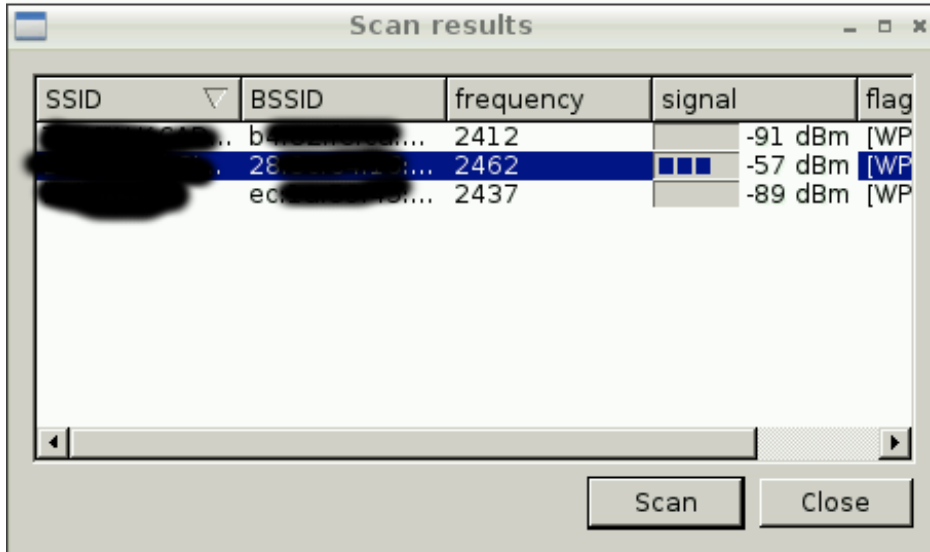
WiFi Config

## الاتصال اللاسلكي عبر الواجهة الرسومية

اضغط على أيقونة WiFi Config الموجودة على سطح المكتب لتظهر لك واجهه الإعدادات اللاسلكية كالتالي:



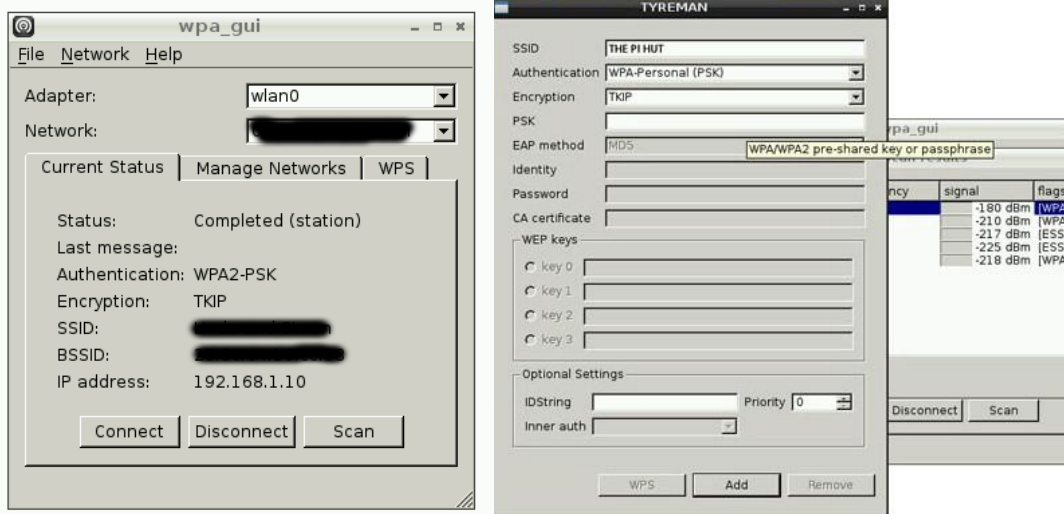
اضغط على زر Scan للبحث عن الشبكات اللاسلكية المتوفرة



اختر الشبكة اللاسلكية التي تريد الاتصال بها بالضغط عليها مرتين، عندها ستجد البرنامج قد فتح نافذة جديدة بها اعدادات الشبكة، قم بإدخال كلمة المرور و نوع التشفير و اضغط add لتجد البرنامج قد عاد



للفصحة الرئيسية و تم كتابة بيانات الشبكة، عندها يمكنك الضغط على زر connect لتبدأ الراسبيري بالاتصال اللاسلكي بالشبكة.



### الاتصال اللاسلكي باستخدام سطر الأوامر

يمكنك اعداد الاتصال بالشبكات اللاسلكية بسهولة جداً عبر سطر الأوامر و ذلك عن طريق التعديل على الملف `/etc/network/interfaces` و الذي يحتوي على اعدادات الشبكات (السلكية و اللاسلكية)، لتعديل الملف أكتب الأمر التالي:

```
sudo nano /etc/network/interfaces
```

ثم قم بإضافة السطور التالية في نهاية الملف

```
iface wlan0 inet dhcp
    wpa-ssid "ssid"
    wpa-psk "password"
```

✦ استبدال كلمة ssid باسم الشبكة اللاسلكية التي تريد الاتصال بها

✦ استبدال password بكلمة المرور

على سبيل المثال أسم الشبكة my-network-ssid و كلمة المرور my-wifi-password

```
iface wlan0 inet dhcp
    wpa-ssid " my-network-ssid "
    wpa-psk "my-wifi-password"
```



شكل الملف النهائي بعد التعديلات:

```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/network/interfaces

auto lo

iface lo inet loopback
iface eth0 inet dhcp

auto wlan0
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet dhcp
    wpa-ssid "my-network-ssid"
    wpa-psk "my-wifi-password"

[ Read 12 lines ]
^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is  ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
```

احفظ الملف عن طريق الضغط على زر Ctrl+X ثم اعد تشغيل الراسبيري باي وتأكد أن كارت الـ wifi متصل بها، بعد الانتهاء من إعادة التشغيل ستجد ان الراسبيري قد اتصلت تلقائياً بالشبكة اللاسلكية.

### معرفة عنوان الشبكة اللاسلكية للراسبيري

لمعرفة عنوان الراسبيري على الشبكة اللاسلكية سنستخدم الأمر ifconfig كالعادة، لكن هذه المرة سيكون عنوان الشبكة هو المصاحب للخانة wlan0 وليس eth0، على سبيل المثال الصورة التالية توضح وجود خانة wlan0 وبها عنوان الشبكة 192.168.1.10 كالتالي:

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo ifconfig
eth0: Link encap:Ethernet HWaddr b8:27:eb:d5:f4:8f
      UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lo:    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
      RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

wlan0:  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0f:53:a0:04:57
      inet addr:192.168.1.10  Bcast:192.168.255.255  Mask:255.255.0.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:136 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:52 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:11995 (11.7 KiB)  TX bytes:6016 (5.8 KiB)

pi@raspberrypi ~ $
```



## الاتصال بالإنترنت عبر الـ USB (3G) Modem



يعتبر الـ 3G modem من أشهر وسائل الاتصال بالإنترنت الحديثة والتي حققت شهرة كبيرة في العالم بسبب المميزات الرائعة التي تحصل عليها مثل:

- الاتصال لاسلكياً بالإنترنت من أي مكان به تغطية لشبكات المحمول في نطاق دولتك حيث تستغل الـ 3G modems هذه الشبكات المحمول للوصول للإنترنت.
- الحجم الصغير (حجمها مماثل للـ USB flash disk)
- السرعة العالية جداً حيث تبدأ سرعات الـ 3G internet من ١ ميجابت حتى ٤٢ ميجابت وهذه السرعة تجعل الـ 3G modem تنافس خطوط الأنترنت الأرضية في السرعة

### أولاً: تجهيز الـ 3G modem

لعمل اتصال لاسلكي بالإنترنت بواسطة الـ 3G modem ستحتاج إلى قطعتين وهما: شريحة البيانات و المودم نفسه، في هذا الدرس سأستخدم شريحة بيانات من شركة "Etisalat مصر". خطوات تركيب المودم بسيطة كل ما عليك فعله هو أن تقوم بفك شريحة البيانات من البطاقة الخاصة بها ثم تركيبها في المودم وبعد ذلك تقوم بتوصيل المودم بالراسبيري باي كما في الصور التالية:





## ثانياً: تنصيب أدوات الاتصال

في البداية سنحتاج لتنصيب الأدوات التالية

```
sudo apt-get install sg3-utils ppp wvdial -y
```

## ثالثاً: تعريف ال 3G modem

نظام تشغيل لينكس يستطيع التعرف على أغلب أنواع ال 3G modem بصورة تلقائية ودون أي تدخل مطلوب منك، لكن في بعض الأحيان يكون المودم غير معرف لذلك يجب التأكد من أن المودم الخاص بك يعمل بنجاح وللتأكد من هذا عليك تطبيق الأمر التالي في سطر الأوامر

```
ls /dev/tty*
```

إذا ظهرت نتيجة الأمر تحتوي على /dev/ttyUSB0 هذا يعني أن نظام لينكس قد تعرف على المودم الخاص بك بنجاح وإذا لم تظهر فهذا يعني أن تعريف المودم يحتاج إلى بعض الخطوات الإضافية وقد تصادف هذا الأمر إذا استخدمت مودم خاص فقط بشركات الاتصالات (يعرف باسم المودم المغلق على شبكة اتصالات واحدة فقط).

```
pi@raspberrypi:~$ ls /dev/tty*
/dev/tty /dev/tty19 /dev/tty3 /dev/tty40 /dev/tty51 /dev/tty62
/dev/tty0 /dev/tty2 /dev/tty30 /dev/tty41 /dev/tty52 /dev/tty63
/dev/tty1 /dev/tty20 /dev/tty31 /dev/tty42 /dev/tty53 /dev/tty7
/dev/tty10 /dev/tty21 /dev/tty32 /dev/tty43 /dev/tty54 /dev/tty8
/dev/tty11 /dev/tty22 /dev/tty33 /dev/tty44 /dev/tty55 /dev/tty9
/dev/tty12 /dev/tty23 /dev/tty34 /dev/tty45 /dev/tty56 /dev/ttyAMA0
/dev/tty13 /dev/tty24 /dev/tty35 /dev/tty46 /dev/tty57 /dev/ttyUSB0
```

أغلب ال 3G modem لديها ذاكرة تخزينية داخلية لحفظ برنامج التشغيل والتعريفات الخاصة بنظام ويندوز وبسبب وجود هذه الذاكرة فإن نظام لينكس يظن أنها مجرد بطاقة ذاكرة USB flash disk وليست مودم للاتصال بالإنترنت ولحل هذا الأمر قم بتوصيل المودم ثم نفذ الأوامر التالية بالترتيب

```
sudo apt-get install usb-modeswitch
sudo /usr/bin/sg_raw /dev/sr0 11 06 20 00 00 00 00 01 00
```

الأمر الأول يقوم بتنصيب usb-modeswitch وهي أداة تجعل الراسبيري باي يتجاهل وظيفة الذاكرة الداخلية للمودم و يستخدم الوظيفة الأساسية و الأمر الثاني يغير اعدادات البواس بي مودم في نظام لينكس ليؤكد استخدام وظيفة الاتصال بالإنترنت.

بعد تنفيذ الأوامر السابقة قم بإعادة تشغيل الراسبيري باي عن طريق فصل الكهرباء وإعادة توصيلها مع ترك المودم متصل بالراسبيري باي وانتظر حتى ينتهي نظام التشغيل من التحميل ثم نفذ الأمر التالي

```
ls /dev/tty*
```

والآن يفترض أن يظهر لك /dev/ttyUSB0 أو /dev/ttyUSB1 أو كلاهما وبذلك نكون قد تأكدنا أن USB modem جاهز للعمل على الراسبيري باي





```
pi@raspberrypi:~$ ls /dev/tty*
/dev/tty /dev/tty19 /dev/tty3 /dev/tty40 /dev/tty51 /dev/tty62
/dev/tty0 /dev/tty2 /dev/tty30 /dev/tty41 /dev/tty52 /dev/tty63
/dev/tty1 /dev/tty20 /dev/tty31 /dev/tty42 /dev/tty53 /dev/tty7
/dev/tty10 /dev/tty21 /dev/tty32 /dev/tty43 /dev/tty54 /dev/tty8
/dev/tty11 /dev/tty22 /dev/tty33 /dev/tty44 /dev/tty55 /dev/tty9
/dev/tty12 /dev/tty23 /dev/tty34 /dev/tty45 /dev/tty56 /dev/ttyAMA0
/dev/tty13 /dev/tty24 /dev/tty35 /dev/tty46 /dev/tty57 /dev/ttyUSB0
/dev/tty14 /dev/tty25 /dev/tty36 /dev/tty47 /dev/tty58 /dev/ttyUSB1
/dev/tty15 /dev/tty26 /dev/tty37 /dev/tty48 /dev/tty59 /dev/ttyUSB2
/dev/tty16 /dev/tty27 /dev/tty38 /dev/tty49 /dev/tty6 /dev/ttyprintk
/dev/tty17 /dev/tty28 /dev/tty39 /dev/tty5 /dev/tty60
/dev/tty18 /dev/tty29 /dev/tty4 /dev/tty50 /dev/tty61
pi@raspberrypi:~$
```

#### رابعاً: اعداد المودم للاتصال بالإنترنت

بعد الانتهاء من تعريف المودم نأتي للمرحلة التالية وهي كتابة بيانات الاتصال الخاصة بشركة المحمول التي اشتريت منها المودم، والتي تكون عبارة عن أسم المستخدم وكلمة المرور ورقم الاتصال بمخدم الإنترنت .. الخ.

للبدء في اضافة البيانات قم بتحرير ملف البيانات الموجود في /etc/wvdial.conf وذلك عن طريق الأمر التالي

```
sudo nano /etc/wvdial.conf
```

ثم اكتب البيانات الاتصال التالية

```
[Dialer etisalat]
Init2 = ATQ0 V1 E1 S0=0 &C1 &D2 +FCLASS=0
Modem Type = USB Modem
Phone = *99***1#
ISDN = 0
Username = " "
Password = " "
Init1 = ATZ
Init3 = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.etisalat"
Modem = /dev/ttyUSB2
Baud = 7200000
Auto DNS = 1
Dial Command = ATDT
Carrier Check = yes
Stupid Mode = 1
```

لاحظ أن البيانات المكتوبة في الأعلى هي خاصة بشركة "اتصالات مصر" فقط



## شرح بيانات الاتصال

**Phone:** رقم المخدم (server) الذي سيتصل به المودم للحصول على الانترنت، مع ملاحظة أن جميع شركات الهواتف والانترنت في مصر (موبينيل - فودافون - اتصالات) تستخدم أحد الأرقام التالية

- \*99\*\*1#
- \*99#

**Username:** أسم المستخدم (ان وجد) لاحظ ان أغلب الشركات لا تقدم اسم مستخدم ولا كلمة مرور لذلك اتركه كما هو أو اكتب "blank"

**Password:** كلمة المرور (ان وجد)

**Baud:** سرعة اتصال الحاسب الألي مع اليواس بي مودم، أغلب المودم المتوفرة في الأسواق العربية تعمل على أحد السرعات التالية:

- 115200
- 7200000
- 9600

**Modem:** عنوان المودم و الذي يمكنك معرفته من الأمر ls /dev والذي سيظهر على أحد الخيارات

- /dev/ttyUSB0
- /dev/ttyUSB1
- /dev/ttyUSB2

## سيتبادر إلى الذهن سؤال هام وهو كيف يمكنك معرفة هذه البيانات؟

ببساطة ابحث عن رقم المودم وإعداداته الخاصة على الانترنت، على سبيل المثال الصورة التالية توضح مودم من نوع ZTE MF190S، بعد أن تحصل على أسم المودم ورقمة الخاصة ابحث على جوجل عن الاعداد او باللغة الانجليزية ال Configurations الخاصة به، مثلاً سنكتب في جوجل:

ZTE MF190S Linux connection configurations





أمثلة على اعدادات شركات المحمول المصرية وبعض ال USB Modems

شركة اتصالات - مودم ZTE

```
[Dialer etisalat]
Init2 = ATQ0 V1 E1 S0=0 &C1 &D2 +FCLASS=0
Modem Type = USB Modem
Phone = *99***1#
ISDN = 0
Username = " "
Password = " "
Init1 = ATZ
Init3 = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.etisalat"
Modem = /dev/ttyUSB2
Baud = 7200000
Auto DNS = 1
Dial Command = ATDT
Carrier Check = yes
Stupid Mode = 1
```

شركة فودافون - مودم Huawei

```
[Dialer vodafone]
Init2 = ATQ0 V1 E1 S0=0 &C1 &D2 +FCLASS=0
Modem Type = USB Modem
Phone = *99***1#
ISDN = 0
Username = "internet"
Password = "internet"
Init1 = ATZ
Init3 = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.vodafone.net"
Modem = /dev/ttyUSB0
Baud = 115200
Auto DNS = 1
Dial Command = ATDT
Carrier Check = yes
Stupid Mode = 1
```

لاحظ ان شركة فودافون لديها اسم مستخدم وكلمة مرور موحدة لجميع العملاء وهي internet

خدعة اضافية: يمكنك كتابة أكثر من تعريف لأكثر من مودم في نفس الملف، كل ما عليك فعله هو ان تكرر نفس الاعدادات المذكورة بالأعلى مرتين في ملف /etc/wvdial.conf



## خامساً: بدء الاتصال بالإنترنت

الخطوة الأخيرة هي بدء عملية الاتصال الفعلي بالإنترنت وذلك عن طريق الأمر

```
sudo wvdial etisalat &
```

لاحظ ان الامر التالي يشغل الانترنت على شبكة "شركة اتصالات Etisalat" اما إذا اردت تشغيله على شبكة فودافون فعليك كتابة الأمر كالتالي

```
sudo wvdial vodafon &
```

بعد تنفيذ الأمر ستبدأ عملية الاتصال بالإنترنت وستلاحظ ظهور عنوان الانترنت IP address الخاص بك

كالتالي

```
WvDial: Internet dialer version 1.61
--> Initializing modem.
--> Sending: ATH
ATH
OK
--> Sending: ATE1
ATE1
OK
--> Sending: AT+CGDCONT=1,"IP","internet"
AT+CGDCONT=1,"IP","internet"
OK
--> Modem initialized.
--> Sending: ATDT*99#
--> Waiting for carrier.
ATDT*99#
CONNECT
--> Carrier detected. Starting PPP immediately.
--> Starting pppd at Fri Jun 14 22:35:19 2013
--> Pid of pppd: 3145
--> Using interface ppp0
--> pppd: Eÿ
--> pppd: Eÿ
--> local IP address 10.133.163.246
--> pppd: Eÿ
--> remote IP address 10.64.64.64
--> pppd: Eÿ
--> primary DNS address 89.108.202.20
--> pppd: Eÿ
--> secondary DNS address 89.108.195.20
--> pppd: Eÿ
```



## استخدام برنامج Sakis3G للاتصال التلقائي

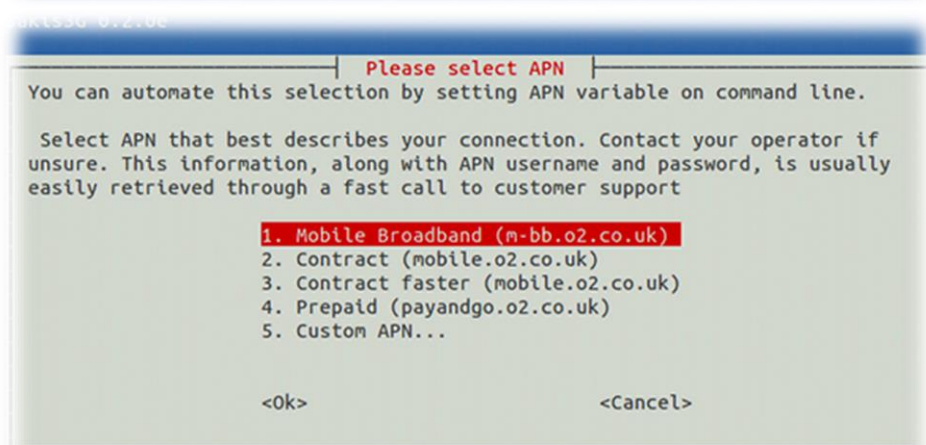
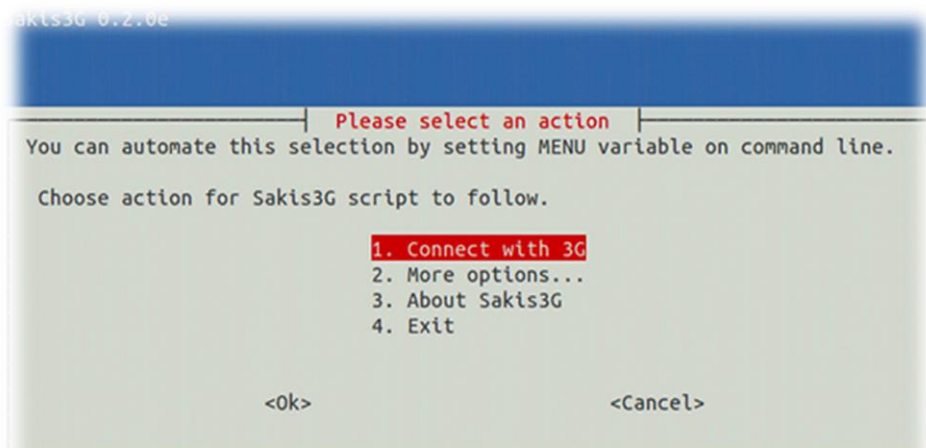
يعتبر برنامج Sakis3G من أشهر برامج الاتصال بالإنترنت باستخدام الـ 3G modem على نظام لينكس حيث يقوم بعمل معظم الإعدادات تلقائياً والاتصال بالإنترنت دون كتابة أي قيم أو إعدادات خاصة.

يمكنك تحميل البرنامج وتنصيبه عن طريق فتح برنامج سطر الأوامر وتنفيذ الأوامر التالية بالترتيب

```
wget "http://raspberry-at-home.com/files/sakis3g.tar.gz"
sudo mkdir /usr/bin/modem3g
sudo chmod 777 /usr/bin/modem3g
sudo cp sakis3g.tar.gz /usr/bin/modem3g
cd /usr/bin/modem3g
sudo tar -zxvf sakis3g.tar.gz
sudo chmod +x sakis3g
```

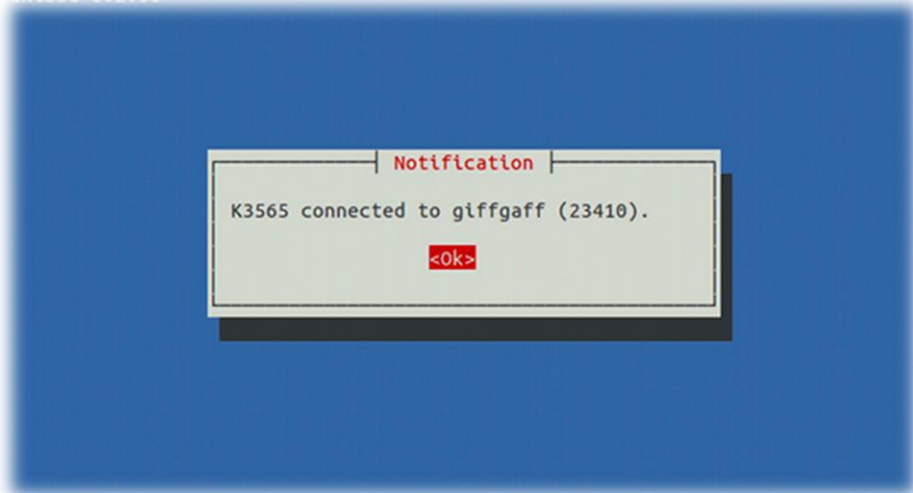
لتشغيل البرنامج كل ما عليك فعله هو تنفيذ الأمر التالي

```
sudo ./sakis3g --interactive
```





192.168.1.100



### التحكم في الراسبيري عن بعد بواسطة ال 3G modem

يمكنك التحكم في الراسبيري باي عبر الانترنت بواسطة ال 3G modem بنفس الطريقة المستخدمة في شبكات ال LAN "Ethernet" أو ال Wi-Fi فكل ما عليك فعله هو تحصل على عنوان الأي بي IP و الدخول عليه اما عن طريق VNC أو SSH أو WebIoPi أو حتى أي برنامج آخر للتحكم عن بعد.

ملاحظة هامة: معظم شركات المحمول والاتصالات في الوطن العربي تستخدم تقنية NAT مع الانترنت المقدم عبر ال 3G modem وهذا يجعل عملية الدخول للمودم من الإنترنت للتحكم بالراسبيري تتطلب شراء عنوان أي بي ثابت Static IP address عليك ان تتصل بخدمة العملاء شركة الاتصالات الخاصة بك للاستفسار عن إمكانية شراء عنوان أي بي ثابت قبل الشروع في شراء المودم نفسه.





## نصائح إضافية

- يفضل أن تستخدم الـ USB modem مع مصدر خارجي للطاقة مثل Power usb Hub وذلك لأن المودم عالية السرعة قد تستهلك الكثير من الطاقة مما يؤدي إلى تسخين لوحة الـ راسبيري بي.
- إذا واجهت مشاكل أخرى في تعريف الـ USB modem بالطرق المذكورة بالأعلى فأنصحك بزيارة الروابط التالية

<https://wiki.archlinux.org/index.php/Wvdial>

[http://john.de-graaff.net/wiki/doku.php/links/umts\\_debian](http://john.de-graaff.net/wiki/doku.php/links/umts_debian)

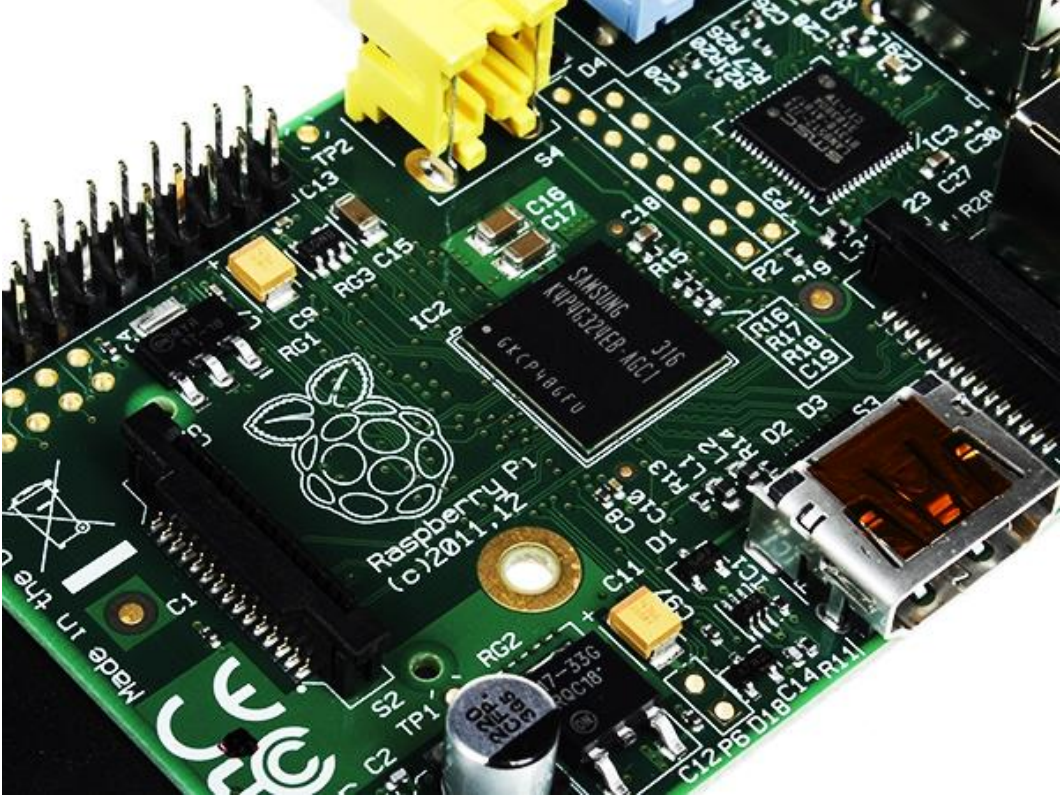
<http://www.instructables.com/id/Raspberry-Pi-as-a-3g-Huawei-E303-wireless-Edima/>

[http://lakm.us/logit/2013/03/modem-usb\\_modeswitch-raspberry-pi/](http://lakm.us/logit/2013/03/modem-usb_modeswitch-raspberry-pi/)

<http://www.raspberrypi.org/phpBB3/viewtopic.php?t=18996>



# الفصل الثاني عشر: الإعدادات المتقدمة للوحة الراسبيري



- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| ✓ برنامج Raspi-Config                         | في هذا الفصل سنتعرف على بعض      |
| ✓ تغيير كلمة مرور المستخدم                    | الخواص المتقدمة للراسبيري و      |
| ✓ تفعيل كاميرا الراسبيري عالية الدقة          | تعديلها لأضافة المزيد من القدرات |
| ✓ التحكم في اللغة ولوحة المفاتيح              | البرمجية والعنادية.              |
| ✓ كسر سرعة معالج الراسبيري حتى ١٠٠٠ ميجا هرتز |                                  |
| ✓ عمل نسخ احتياطية من نظام التشغيل والملفات   |                                  |



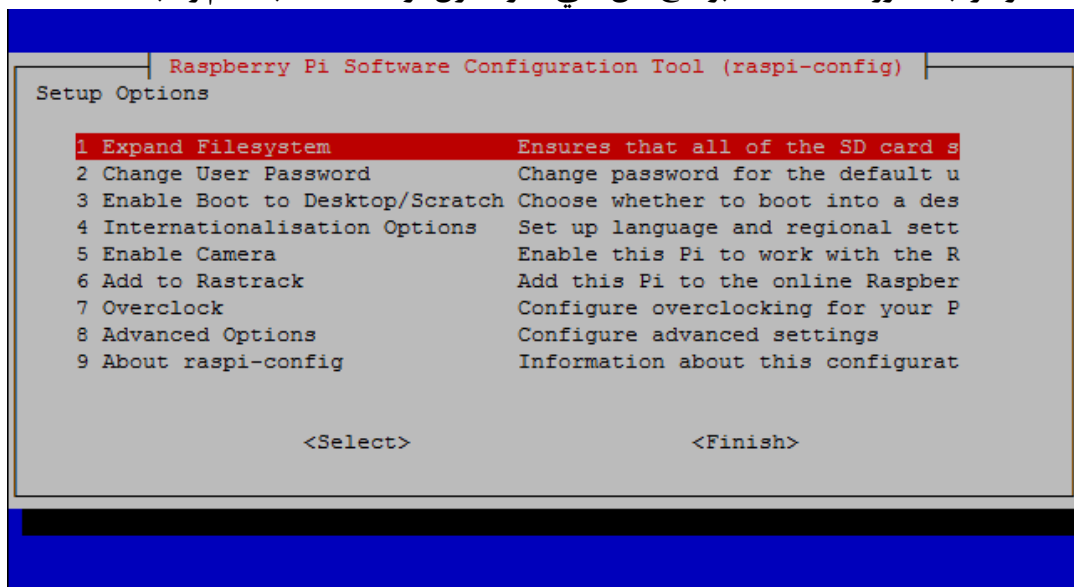
## تشغيل Raspi-Config

برنامج raspi-config هو المسؤول عن جميع الإعدادات الخاصة بلوحة الراسبيري باي فمنه يمكنك التحكم باللغات، سرعة المعالج، الواجهة الرسومية، تشغيل و اغلاق بعض الخواص، تفعيل الكاميرات عالية الدقة والمزيد من الأمور الأخرى التي سنراها في هذا الفصل.

لتشغيل البرنامج سنستخدم سطر الأوامر مع كتابة الأمر التالي:

```
sudo raspi-config
```

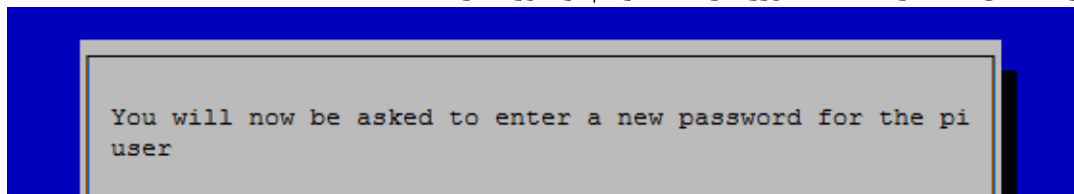
ستظهر الواجهة الزرقاء الخاصة بالبرنامج مثل التي ظهرت أول مرة عند تنصيب نظام راسبيان.



لقد تعرفنا على الخيار الأول في الفصل الثاني (تشغيل الراسبيري باي) لذلك سأبدأ من الخيار رقم ٢

### Change user password

عند الدخول على الخيار رقم ٢ ستظهر شاشة تخبرك أنك على وشك تغيير كلمة المرور للمستخدم الرئيسي pi، شخصياً أفضل ان أقوم بتغيير كلمة المرور الافتراضية raspberry حتى تزيد من أمان نظام التشغيل ويستحسن أن تكون كلمة المرور طويلة (٨ ارقام او حروف او كلاهما).



لتجاوز الشاشة اضغط زر Enter لتظهر لك نافذ أخرى تسألك عن كلمة المرور الجديدة، سيتم سؤالك أن



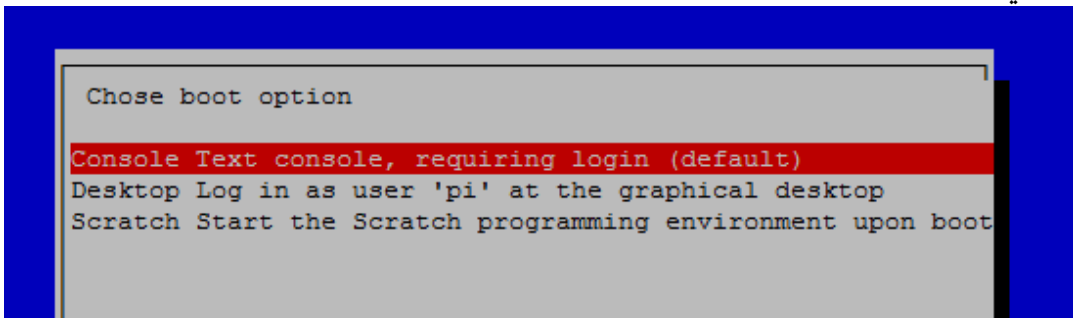
تعيد تأكيد كلمة المرور مرة أخرى وعند كتابة كلمة المرور بصورة صحيحة مرتين ستظهر لك رسالة تغير كلمة المرور بنجاح.

```
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
```

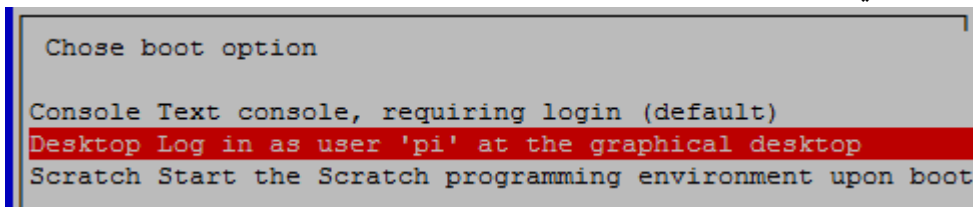
بعد الانتهاء ستظهر الشاشة الرئيسية لبرنامج raspi-config مرة ثانية.

## إعدادات الواجهة

Enable Boot to Desktop في هذه القائمة يمكننا اختيار الواجهة التي ستشغلها الراسبيري باي بعد توصيل الطاقة الكهربائية وانتهاء عملية التحميل Boot ومن هنا يمكننا اختيار ٣ أوضاع مختلفة وهي كالتالي:



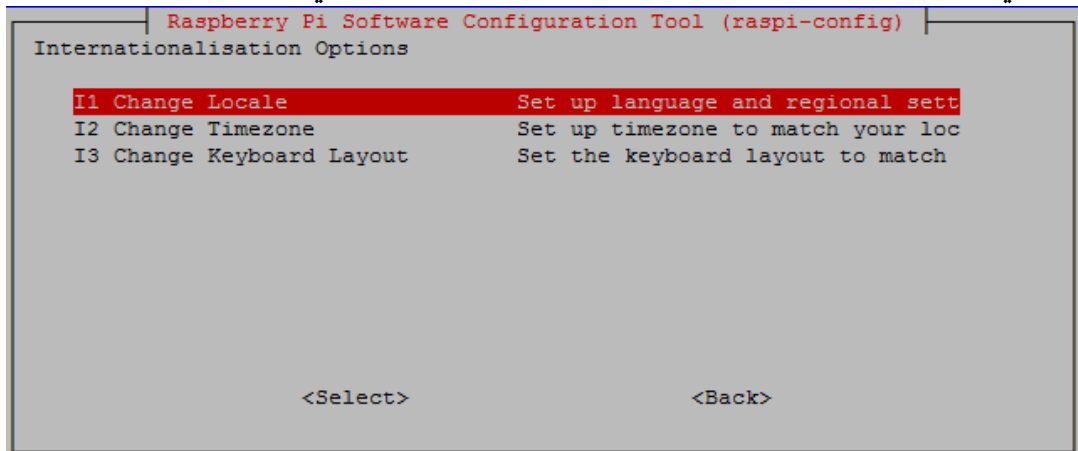
١. Console text: هذا الاختيار يعني الدخول مباشرة إلى سطر الأوامر دون تحميل الواجهة الرسومية (لاحظ ان هذا الخيار يجعل عملية التحميل boot سريعة)
٢. Desktop log in as user "pi": من هنا سنقوم بتشغيل الواجهة الرسومية LXDE مباشرة بعد تحميل نظام التشغيل بنجاح (عادة هذا الاختيار يأخذ وقت أطول في عملية التحميل booting)
٣. Scratch start: هذا الخيار يقوم بتشغيل واجهه رسومية خاصة و هي بيئة التشغيل Scratch مباشرة دون ان تشغل أي شيء آخر معها، يعتبر هذا الخيار مفيد جداً للمدارس والأطفال حيث يتم تجهيز لوحة الراسبيري لتكون منصة لتشغيل برنامج Scratch و تعليم الأطفال البرمجة. للمستخدم العادي سيكون خيار Desktop log in هو الخيار الأمثل حيث يمكنك أن تفعل ما تشاء بعدها بلوحة الراسبيري و تشغيل جميع البرامج ذات الواجهة الرسومية.



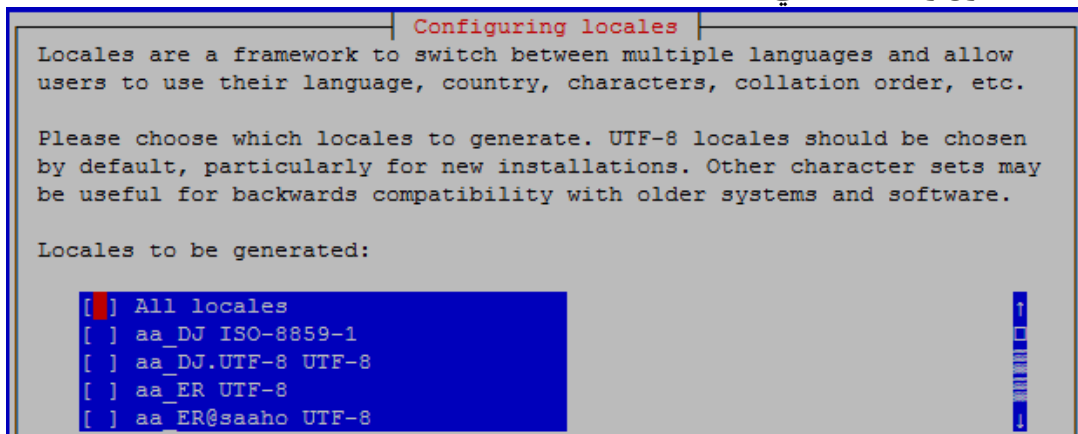


## التحكم في اللغة وإضافة العربية

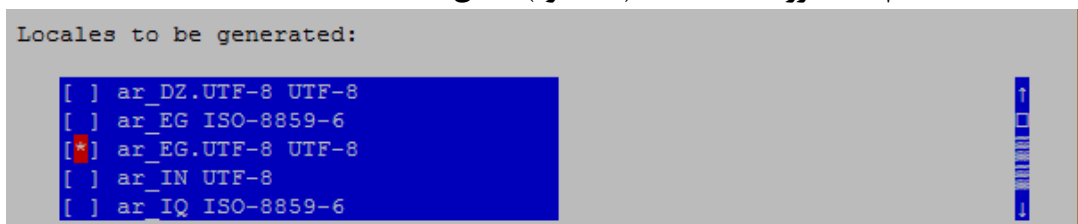
Internationalisation option من هنا تستطيع تغيير اعدادات الدولة، اللغة، لوحة المفاتيح و التوقيت المحلي، عند الدخول إلى هذا الخيار ستظهر ثلاث خيارات رئيسية كالتالي:



Change Local: من هنا تستطيع تغيير الدولة وإضافة دعم اللغة وبما انني في مصر سأقوم بتعديل الدولة لتتوافق مع بلدي مع إضافة اللغة العربية، عند الدخول إلى هذا الخيار ستظهر قائمة طويلة باختصارات أسماء الدول و اللغات كالتالي:



لاختيار اللغة العربية مع دولة مصر اضغط على زر الاتجاه إلى أسفل في لوحة المفاتيح لتصل إلى الخيار ar\_EG.UTF-8 ثم اضغط زر المسافة (المسطرة) لتفعيل اللغة





لتأكيد الاختيار اضغط على زر Tab ليتم تفعيل زر Ok باللون الأحمر في أسفل القائمة ثم اضغط Enter لحفظ اللغة العربية.

```

Locales to be generated:

[ ] ar_DZ.UTF-8 UTF-8
[ ] ar_EG ISO-8859-6
[*] ar_EG.UTF-8 UTF-8
[ ] ar_IN UTF-8
[ ] ar_IQ ISO-8859-6

<Ok> <Cancel>

```

ستظهر شاشة جديدة تسألك عن اللغة الافتراضية التي تريد تعيينها لنظام التشغيل (لغة الواجهة الرسومية) يمكنك اختيار العربية لكني من الأفضل أن تختار الإنجليزية لتكون لغة الواجهة الرسومية حتى لا تواجه بعض الصعوبات في تشغيل البرامج (بعض البرامج لا تكون متوافقة مع اللغة العربية).

```

Configuring locales

Many packages in Debian use locales to display text in the correct
language for the user. You can choose a default locale for the system
from the generated locales.

This will select the default language for the entire system. If this
system is a multi-user system where not all users are able to speak the
default language, they will experience difficulties.

Default locale for the system environment:

None
ar EG.UTF-8
en GB.UTF-8

<Ok> <Cancel>

```

سيستغرق الأمر بعض الوقت ليتم حفظ جميع الإعدادات، ثم سترجع الصفحة الرئيسية للبرنامج. الآن نعود مرة أخرى لقائمة Internationalisation option لتعديل الوقت وضبط الساعة على توقيت القاهرة (الوقت الافتراضي للراسبيري مضبوط على توقيت لندن).

```

Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

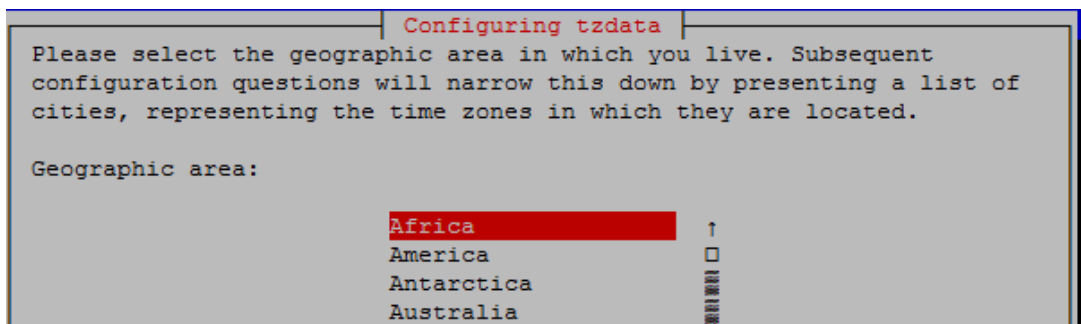
Internationalisation Options

I1 Change Locale          Set up language and regional sett
I2 Change Timezone        Set up timezone to match your loc
I3 Change Keyboard Layout Set the keyboard layout to match

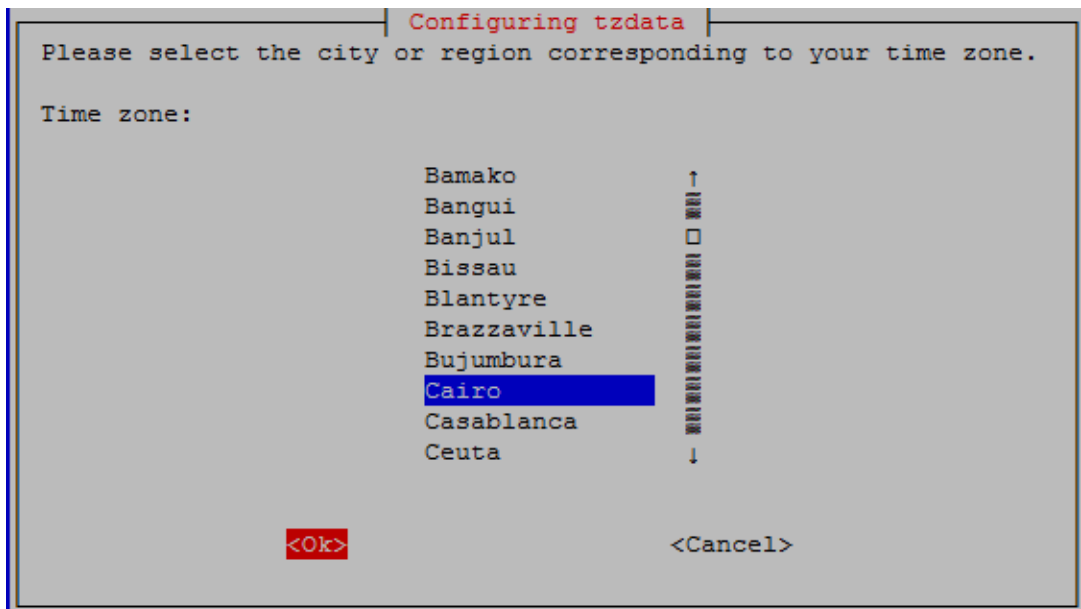
```

في البداية قم باختيار المنطقة التي تتواجد بها دولتك (مصر ومعظم البلاد العربية تتواجد في افريقيا ماعدا دول الخليج تتواجد في آسيا)

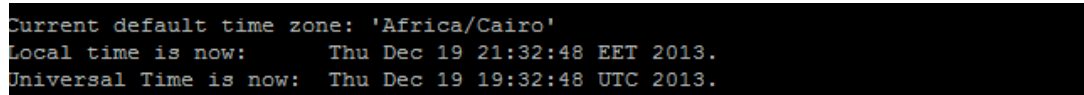




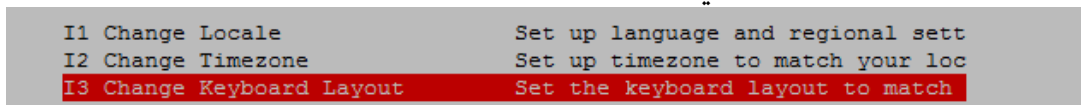
بعد ذلك اختر المنطقة الزمنية "Cairo القاهرة" واضغط على زر Tab لتفعيل ok ثم Enter كما في الصورة



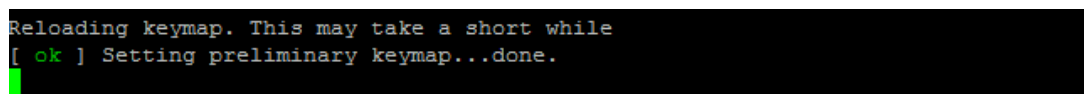
ستظهر رسالة تأكيد تغيير المدينة والمنطقة الزمنية



الآن نعود مرة أخرى لقائمة Internationalisation option لإضافة لوحة المفاتيح العربية وذلك عبر اختيار Change Keyboard Layout كما في الصورة التالية:



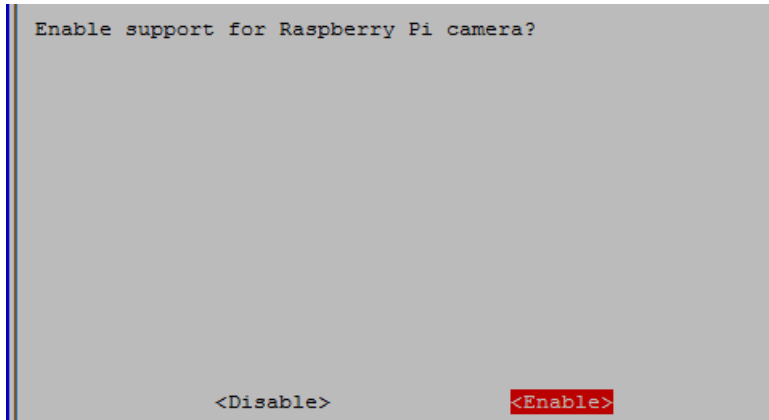
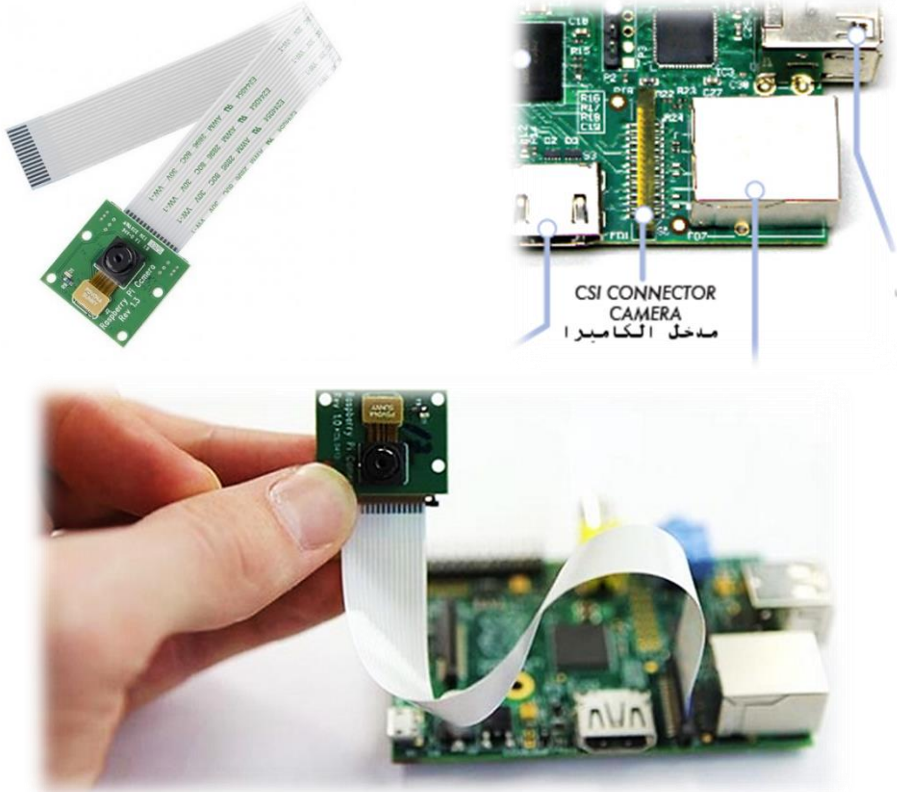
ستظهر رسالة تحميل اللغة الأساسية (الإنجليزية) واللغة المضافة (العربية)





## تفعيل الكاميرا عالية الدقة

Enable Camera يستخدم هذا الخيار في تفعيل وتنصيب تعريفات الكاميرات عالية الدقة المصممة خصيصاً للراسبيري باي، والتي يتم توصيلها عبر منفذ الـ CSI Camera، لتشغيل هذا النوع من الكاميرات كل ما عليك فعله هو توصيل كابل الكاميرا بمنفذ الـ CSI ثم الدخول على Enable Camera من Raspi-Config.





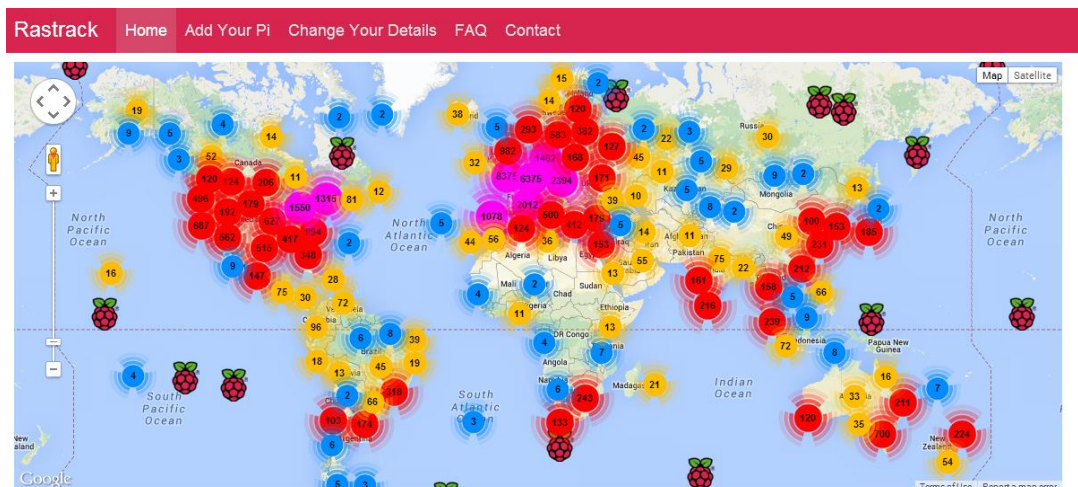
## إضافة الراسبيري إلى Rastrack

هذا الخيار يستخدم لإضافة لوحة الراسبيري باي الخاصة بك إلى خريطة انتشار الراسبيري باي العالمية، وهي عبارة عن موقع إلكتروني يهدف لا حياء عدد الذين يملكون الراسبيري باي ومدى انتشارها في كل دولة.

Rastrack (<http://rastrack.co.uk>) is a website run by Ryan Walmsley for tracking where people are using Raspberry Pis around the world.  
If you have an internet connection, you can add yourself directly using this tool. This is just a bit of fun, not any sort of official registration.

<Ok>

يتطلب هذا الخيار ان تكون الراسبيري باي متصلة بالإنترنت ولديك حساي على موقع rastrack ويمكنك زيارته من الرابط التالي (<http://rastrack.co.uk>) ايضاً من نفس الموقع تستطيع مشاهدة الخريطة.





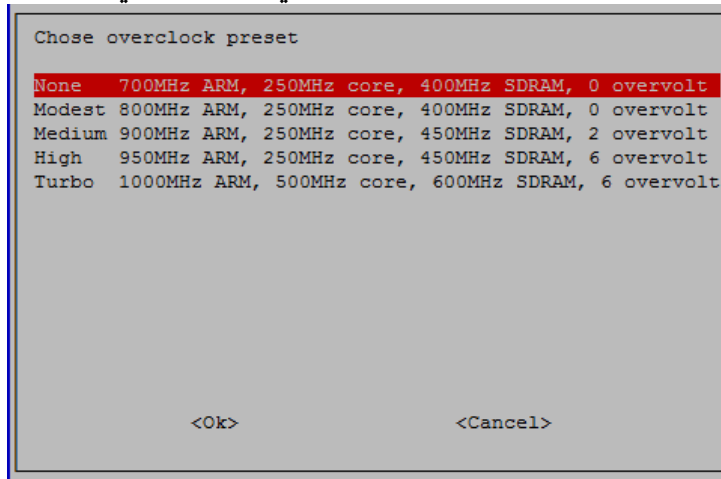
## التسريع القصري (كسر السرعة)

مفهوم الـ Overclocking أو ما يعرف باسم "كسر سرعة المعالج" هو إجبار معالج البيانات CPU أو معالج الرسومات GPU والذاكرة العشوائية RAM على العمل بسرعة تفوق السرعة الطبيعية التي صُممت هذه المكونات لتعمل بها، يتيح لنا خيار الـ overclock في برنامج raspi-config التحكم في سرعة كل من معالج البيانات و معالج الرسومات.

تحذير: كسر سرعة المعالج قد تتسبب في اضرار لبطاقة الذاكرة، و اذا لم يتم تبريد الراسبيري باي بصورة جيدة قد يتضرر المعالج بصورة غير قابلة للإصلاح والكاتب غير مسؤول عن أي أضرار تلحق بلوحة الراسبيري الخاصة بك.

### خيارات كسر السرعة

عند الدخول إلى قائمة كسر السرعة نجد ٥ خيارات رئيسية في القائمة كالتالي:



1. None: هذا يعني إبقاء كل من معالج البيانات CPU و معالج الرسومات GPU و كذلك سرعة نقل الذاكرة العشوائية دون أي تسريع إضافي.
2. Modest: زيادة سرعة معالج البيانات إلى ٨٠٠ ميجا هرتز والإبقاء على سرعة باقي المكونات.
3. Medium: زيادة سرعة معالج البيانات إلى ٩٠٠ ميجا هرتز وسرعة نقل بيانات الذاكرة العشوائية إلى ٤٥٠ ميجا هرتز (سرعة الذاكرة العشوائية الأصلية ٤٠٠ ميجا فقط).
4. High: زيادة سرعة المعالج إلى ٩٥٠ ميجا هرتز وسرعة نقل بيانات الذاكرة العشوائية إلى ٤٥٠ ميجا هرتز.
5. Turbo: السرعة القصوى وتعني زيادة سرعة المعالج إلى واحد جيجا هرتز (١٠٠٠ ميجا) ومضاعفة سرعة معالج الرسومات GPU إلى ٥٠٠ ميجا (بدلاً من ٢٥٠) وسرعة نقل بيانات الذاكرة العشوائية إلى ٦٠٠ ميجا هرتز.



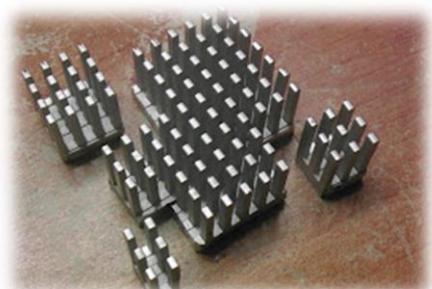
بالتأكيد زيادة سرعة الراسبيري باي أمر مثير فهذا يجعل المعالج يعمل ٥٠٪ أسرع ويجعل نظام معالجة الرسومات يعمل ٢٠٠٪ أسرع، لكن هذا الأمر لا يأتي دون حساب يدفع والذي يتمثل في استهلاك المزيد من الطاقة وإطلاق كمية كبيرة جداً من الحرارة، أيضاً تظهر بعض المشاكل في بطاقات الذاكرة عند العمل على وضع الـ High أو الـ Turbo

### تبريد لوحة الراسبيري

كسر سرعة المعالج يحتاج إلى اعداد نظام تبريد قوي يستطيع تبريد المعالج والحفاظ عليه من الحرارة الإضافية المتولدة نتيجة كسر السرعة، أيضاً تبريد لوحة الراسبيري يساعدك على تشغيل الراسبيري لفترات طويلة دون القلق من حدوث اضطرابات او مشاكل بسبب الحرارة.

لتبريد الراسبيري يمكنك استخدام المشتت (مُفرغ) حراري Heat Sink والذي يتكون من شرائح معدنية غالبا ما تصنع من الألومنيوم أو النحاس ويتم تصميمها على هيئة أعمدة او شرائح طويلة تستخدم في تشتيت الحرارة المتولدة من الراسبيري، لاستخدام المشتتات الحرارية تحتاج إلى لاصق خاص موصل للحرارة يسمى Sticky Thermal Compound وهي عبارة عن انبوبة من المواد الكيميائية اللاصقة وجيدة التوصيل للحرارة.

لتوضيح قوة تبريد المشتتات الحرارية قام (مايكل دورنيس) بقياس درجة حرارة معالج الراسبيري أثناء عمل بث مباشر للفديو عبر الشبكة وهي عملية تستهلك قوة الراسبيري وتولد حرارة واثناء هذه العملية كانت درجة الحرارة = ٥٦ درجة سيليزيس ثم قام بتركيب مشتتات حرارية على جميع الشرائح الإلكترونية الموجودة على الراسبيري وإعادة قياس درجة الحرارة فوجدها = ١٧ درجة سيليزيس تقريباً.



يمكنك مراجعة المقال الأصلي من الرابط التالي:

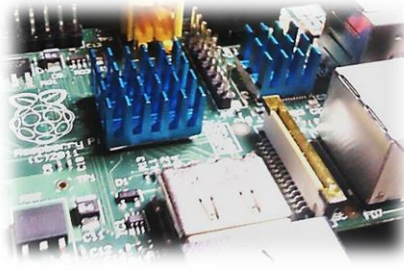
<http://www.michaeldornisch.com/2012/06/diy-raspberry-pi-heat-sink.html>

تُباع العديد من المشتتات الحرارية في محلات المكونات الإلكترونية المختلفة وبعضها يكون مزود بمراوح





تبريد إضافية لزيادة معدل التبريد والصور التالية توضح بعض من هذه المشتتات بمختلف الأحجام والأشكال المتوفرة في السوق:



### كيف تعرف درجة حرارة قلب الراسبيري

في حالات كثير يكون من المهم جداً معرفة درجة حرارة شريحة BCM (قلب الراسبيري باي) وذلك لاختبار كفاءة المشتتات الحرارية أو طريقة التبريد التي تتبعها وأيضاً للحفاظ على اللوحة سليمة يحتوي معالج الراسبيري على حساس داخلي للحرارة يمكننا الاتصال به بسهولة لمعرفة درجة حرارة المعالج عن طريق الأمر:

```
vcgencmd measure_temp
```

درجة الحرارة بدون مشتت حراري وكانت النتيجة ٤٨,٧ درجة سيليزية كما هو موضح بالصورة التالية:

```
pi@raspberrypi ~ $ vcgencmd measure_temp
temp=48.7'C
pi@raspberrypi ~ $
```

### المزيد من المراجع

<http://elinux.org/RPiconfig>

<http://htpcbuild.com/htpc-software/raspberry-pi-openelec/openelec-overclocking/>

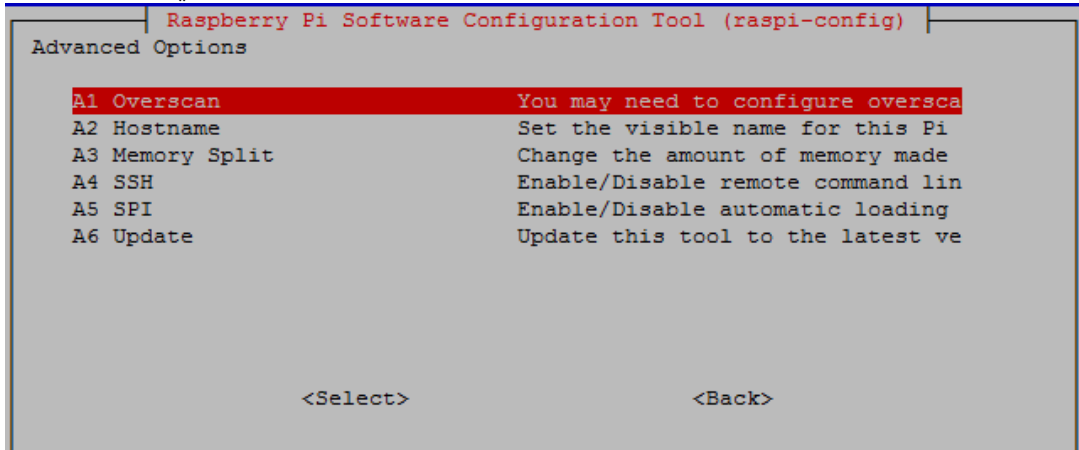
<http://www.raspberrypi.org/archives/2008>





## Advanced Options

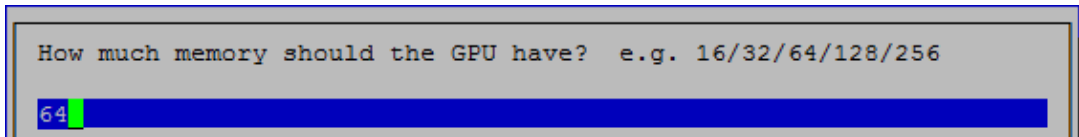
تحتوي قائمة "الخيارات المتقدمة" Advanced option على ٦ إعدادات مختلفة كالتالي:



**Overscan:** يستخدم هذا في ضبط حواف شاشة العرض في حيث تظهر صورة الراسبيري على بعض الشاشات HD غير كاملة و يمكن اصلاح هذا الخطأ عن طريق الضغط على هذا الخيار و ستقوم لوحة الراسبيري بتصحيح ابعاد و دقة الشاشة تلقائياً.

**Hostname:** تغير أسم لوحة الراسبيري باي، يعتبر هذا الخيار مماثل لتغير أسم الحاسوب التقليدي على نظام ويندوز ومن المفيد تغير أسم الراسبيري باي اذا كنت تنوي توصيل أكثر من واحدة على نفس الشبكة.

**Memory Split:** يمكنك هذا الخيار من التحكم في مقدار الذاكرة المشتركة بين ال RAM و المعالج الرسوميات، حيث تستخدم الراسبيري باي ذكرة بمقدار ٥١٢ ميجا بايت تستخدم معظمها كذاكرة عشوائية بينما الباقي يستخدم كذاكرة معالج الرسوميات، عند الدخول على هذا الخيار ستظهر شاشة تطالبك بإدخال قيمة الذاكرة المخصصة لمعالج الرسوميات GPU و يذهب الباقي بصورة تلقائية للذاكرة العشوائية RAM (مثلا اذا كتبت ٦٤ ميجا فهذا يعني ان ذكرة ال GPU = ٦٤ ميجا و مقدار ال RAM = 448 ميجا بايت).



**SSH:** تفعيل خيار الدخول إلى سطر الأوامر عن بعد عبر شبكات الحاسب الآلي، هذا الخيار مشروح بالتفصيل في فصل (تشغيل الراسبيري باي عن بعد)

**SPI:** يستخدم هذا الخيار في تفعيل التحميل التلقائي لبروتوكول SPI على منافذ ال GPIO و هو أحد البروتوكولات المتقدمة في التواصل بين القطع الإلكترونية الرقمية.

**Update:** يقوم هذا الخيار بتحديث الأداة raspi-config و تنزيل آخر اصدار متوفرة على الأنترنت.



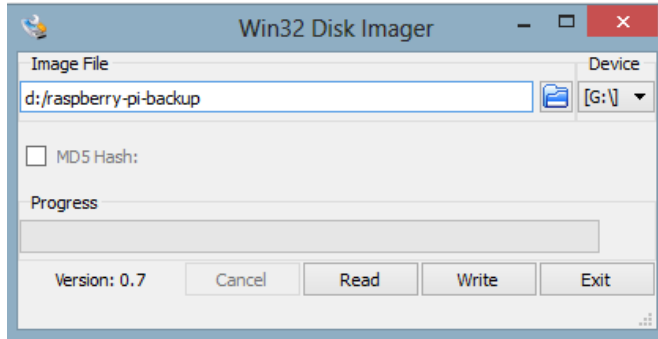
## نسخ بطاقة الذاكرة

النسخ الاحتياطي Backup من أهم العادات التي يجب أن تتحلى بها، حاول دائماً ان تأخذ نسخة احتياطية من بياناتك وبرامجك التي صنعتها تحسباً للتعافي من أي تلف قد يصيب بطاقة الذاكرة ويمكنك أن تفعل هذا مع الراسبيري باي بسهولة وذلك عن طريق أخذ صورة من بطاقة الذاكرة مطابقة تماماً للبطاقة مثل تقنية الـ Ghost backup المشهورة مع أنظمة ويندوز.

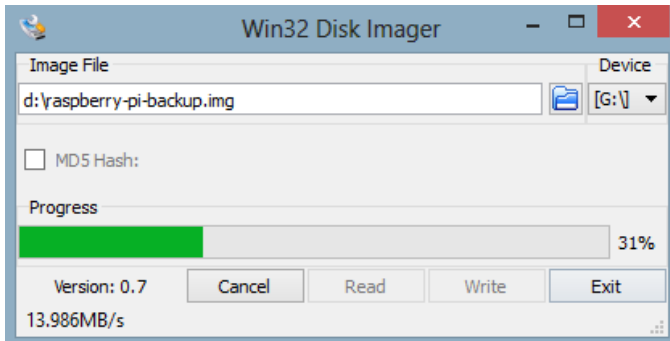
### في نظام ويندوز

سنستخدم نفس البرنامج الذي يكتب ملف نظام التشغيل على البطاقة Win32 Image Writer لكن هذه المرة سنستعمل الزر Read بدل من Write.

أولاً: قم بكتابة أسم ومكان النسخة الملف الذي سيحتوي على النسخة الاحتياطية، مثلاً سأكتب d:\raspberrypi-backup.img وهذا يعني أن البرنامج سيقوم بعمل نسخة احتياطية من بطاقة الذاكرة بأسم raspberrypi-backup.img وسيكون مكان الحفظ هو البارتشن (أحد اقسام الهارد ديسك) /d:



ثانياً: أضغط على زر Read وانتظر حتى انتهاء عملية النسخ بنجاح وعندها ستجد الملف raspberrypi-backup.img والذي يمكنك استرجاعه في أي وقت او حتى لعمل توزيعتك المفضلة (نسخة من نظام لينكس) ونشرها على الإنترنت باسمك أو إعطاء الملف لأصدقائك لتشاركو نسخة طبق الأصل من نفس نظام التشغيل والبرامج.





## في نظام لينكس

لعمل نسخة احتياطية من بطاقة الذاكرة عليك أن تتأكد من وجود بطاقة الذاكرة في المسار /dev/sdb وذلك عن طريق تطبيق الأمر ls /dev ثم نقوم بتحرير بطاقة الذاكرة عن طريق الأمر

```
sudo umount sdb*
```

والآن نكتب أمر نسخ البطاقة على صورة ملف أسمة raspberry-pi.backup.img

```
sudo dd if=/dev/sdb of=~/raspberry-pi-backup.img bs=1M
```

وستكون نتيجة تنفيذ الأمر كالتالي:

```
3810+0 records in
3810+0 records out
3995074560 bytes (4.0 GB) copied, 340.63 s, 11.7 MB/s
```

## استرجاع البيانات

استرجاع البيانات مماثل تماماً لعملية تنصيب نظام التشغيل، كل ما عليك هو فتح برنامج Win32 Disk

image Writer واختيار الملف المحفوظ مسبقاً ثم اختيار بطاقة الذاكرة واضغط على زر Write



# الفصل الثالث عشر: مشاريع مذهلة بالراسبيري

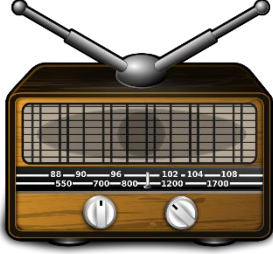


- ✓ البث الصوتي عبر FM
- ✓ دليل مُفصل لأشهر المشاريع المثيرة المتوفرة على الإنترنت

في هذا الفصل سألقي الضوء على بعض المشاريع المذهلة التي تعتمد على قوة الراسبيري باي في معالجة البيانات، هذا بالإضافة إلى دليل مختصر عن أشهر المشاريع المتوفرة على الإنترنت.



## البث الصوتي عبر الـ FM بالراسبيري باي



منذ فترة طويلة استخدمت أجهزة الراديو في جميع أنحاء العالم لنقل الأخبار و بعض البرامج الترفيهية إلى جميع الناس حول العالم، في هذا المشروع سنرى كيف يمكن للراسبيري باي أن تتحول إلى جهاز بث عبر موجات الراديو الـ FM الشهيرة.

قام فريق "محيي الروبوتات بالكلية الملكية" في بريطانيا بعمل مكتبة برمجية مذبذبة تعمل مع لغة السي و لغة البايثون وقادرة على تحويل الراسبيري إلى جهاز ارسال لاسلكي قوي يبث أي ملف صوتي عبر موجات الراديو بنظام FM، و تم توثيق المشروع على الرابط التالي:

[http://www.icrobotics.co.uk/wiki/index.php/Turning\\_the\\_Raspberry\\_Pi\\_Into\\_an\\_FM\\_Transmitter](http://www.icrobotics.co.uk/wiki/index.php/Turning_the_Raspberry_Pi_Into_an_FM_Transmitter)

### فكرة عمل المشروع

فكرة المشروع تعتمد على توليد ذبذبة (موجة أو إشارة) حاملة ويتم دمج أي صوت على هذه الذبذبة بتقنية الـ FM Modulation وذلك باستغلال سرعة معالج الراسبيري باي (٧٠٠ ميغا هرتز) ثم يتم اخراج هذه الموجه الحاملة + الصوت المدمج بها على هوائي مركب على المنفذ رقم ٧ على لوحة الراسبيري.

### مكونات المشروع

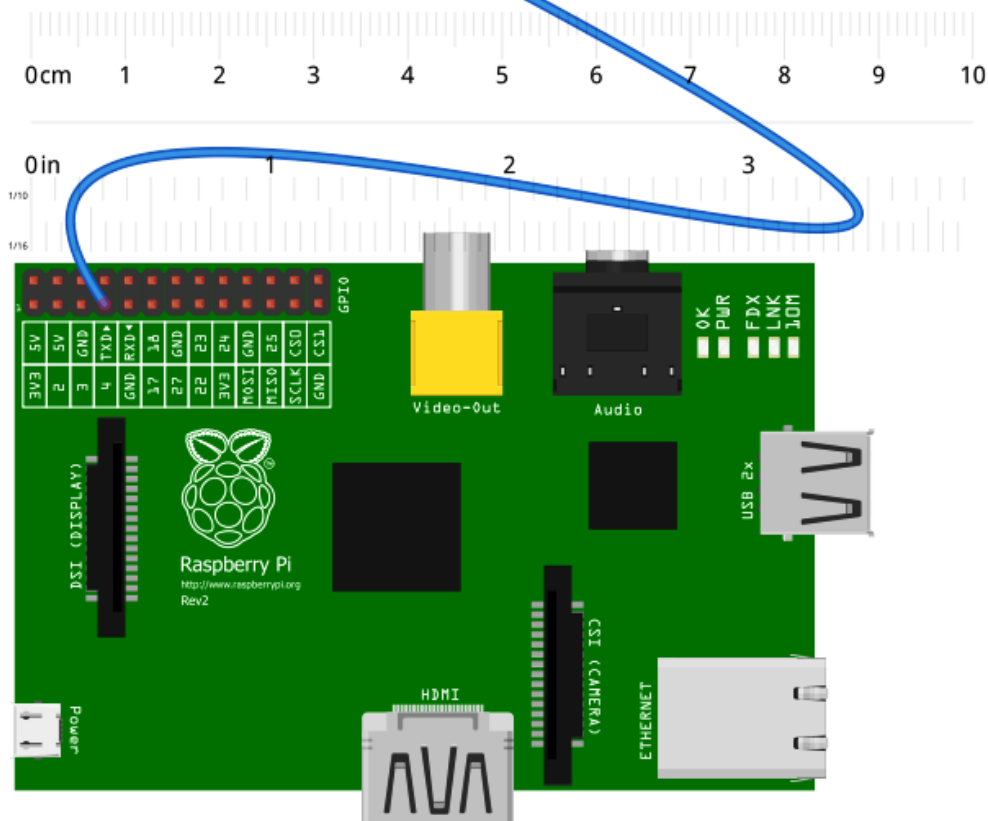
مكونات المشروع بسيطة جداً فكل ما نحتاجه هو :

- ✓ سلك بطول يتراوح من ١٠ سنتي متر إلى ٢٠ سنتي متر (لا تزيد عن هذا الطول) أو يمكنك استخدام jumper جاهزة مثل التي تستخدم في توصيل المكونات بلوحة التجارب، يستخدم السلك كهوائي Antenna لبث الإشارة اللاسلكية.
- ✓ جهاز راديو FM أو يمكنك استخدام هاتفك المحمول اذا كان يحتوي على برنامج لاستقبال محطات الراديو FM (أغلب الهواتف القديمة والحديثة تمتلك هذا البرنامج)، قم بتشغيل وضبط الراديو على تردد ١٠٠ ميغا هرتز.



## خطوات تنفيذ المشروع

١. قم بتوصيل السلك إلى المنفذ رقم ٧ على لوحة التجارب كما في الصورة الموجودة بالأفصل
٢. ثم افتح سطر الأوامر وقم بعمل مجلد جديد باسم fm ثم ندخل إلى هذا المجلد ونحمل مكتبة البث الخاصة بموجات الـ FM عن طريق الأوامر التالية بالترتيب:



```
mkdir fm
cd fm
wget http://www.icrobotics.co.uk/wiki/images/c/c3/Pifm.tar.gz
```

```
pi@raspberrypi ~ $ mkdir fm
pi@raspberrypi ~ $ cd fm
pi@raspberrypi ~/fm $ wget http://www.icrobotics.co.uk/wiki/images/c/c3/Pifm.tar.gz
--2013-12-15 17:49:32-- http://www.icrobotics.co.uk/wiki/images/c/c3/Pifm.tar.gz
Resolving www.icrobotics.co.uk (www.icrobotics.co.uk)... 155.198.3.147
Connecting to www.icrobotics.co.uk (www.icrobotics.co.uk)[155.198.3.147]:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 5521400 (5.3M) [application/x-gzip]
Saving to: `Pifm.tar.gz'

50% [=====>] 2,795,582 99.4K/s eta 28s
```





بعد ذلك قم بفك ضغط الملف عن طريق الأمر التالي:

```
tar -zxvf Pifm.tar.gz
```

```
pi@raspberrypi ~/fm $ tar -zxvf Pifm.tar.gz
sound.wav
pifm
pifm.c
PiFm.py
pi@raspberrypi ~/fm $
```

## بث أول ملف صوتي

الخطوة التالية هي أكثر الخطوات إثارة على الإطلاق، الآن سنقوم ببث محتوى الملف sound.wav على ترددات الراديو FM، يحتوي الملف الذ قمنا بتحميله على برنامج جاهز للبث اللاسلكي ومدمج بداخله مكتبة البث، يمكنك اختبار المشروع عن طريق تنفيذ الأمر التالي في سطر الأوامر (لاحظ أنه يجب أن تكون داخل مجلد fm الذي حملت به الملفات السابقة).

```
sudo ./pifm sound.wav 100.0
```

الآن يفترض أنك تستمتع لأحدى المقاطع الموسيقية (موسيقى SuperMan) عبر الراديو والتي يتم بثها مباشرة من لوحة الراسبيري باي، يمكنك تغيير التردد عبر كتابة رقم التردد في آخر الأمر بدلاً من 100 فمثلاً يمكنك بث محتوى ملف sound.wav على تردد 101 ميغا هرتز وذلك عن طريق الأمر:

```
sudo ./pifm sound.wav 101
```

تدعم المكتبة البرمجية الخاصة بنظام البث الترددات بدءاً من 1 إلى 250 ميغا هرتز مع العلم أنك إذا استخدمت أحد الراديوهات المتوفرة في الأسواق لسماع ما يتم بثه من الراسبيري ستكون مجبر على استخدام ترددات ما بين 80 إلى 110 ميغا فقط (نطاق ترددات الراديو FM في معظم بلدان العالم).

## تشغيل المكتبة داخل البايثون

لتشغيل المكتبة داخل بيئة بايثون يجب أن تكون داخل المجلد الذي يحتوي على ملفات المكتبة البرمجية ثم افتح سطر الأوامر وشغل البايثون عن طريق الأمر `sudo python` ثم قم باستيراد المكتبة عن طريق الأوامر التالية:

```
sudo python
>>> import PiFm
>>> PiFm.play_sound("sound.wav")
```



## الملفات المدعومة

تدعم هذه المكتبة البرمجية الملفات الصوتية من نوع wav files أحادية الصوت mono وهذا يعني أنه لا يمكنك تشغيل ملفات mp3 أو ملفات ogg أو أي نسق صوتي آخر بخلاف wav أيضاً يجب مراعاة أن الملف الصوتي يجب أن يكون مصمم ليعمل على قناة صوتية واحدة Mono sound وليس مصمم ليعمل على سماعتين و الأنظمة الصوتية المتعددة Stereo، ومع ذلك يمكنك في بعض الحالات تشغيل ملفات متعددة القنوات الصوتية Stereo و ذلك عبر استخدام نسخة معدلة من هذه المكتبة تجدها على الرابط التالي:

[http://www.reddit.com/r/raspberry\\_pi/comments/14k5o3/raspberry\\_pi\\_fm\\_transmitter\\_with\\_no\\_additional/c9mt1l5](http://www.reddit.com/r/raspberry_pi/comments/14k5o3/raspberry_pi_fm_transmitter_with_no_additional/c9mt1l5)

مازالت النسخة المعدلة من مكتبة البث تجريبية لذلك لاحظ ان النسخة المعدلة بها بعض الأخطاء مثل:

- ✦ تستهلك طاقة المعالج بصورة كبيرة فهي تجعل المعالج يعمل بأكثر من ٧٠٪ من قوته.
- ✦ قد تتسبب في بطيء شديد للراسبيري.

## تحذيرات

الغرض من المشروع هو استخدامه لأغراض تعليمية فقط لذلك لا تقيم بالأمور التالية:

- ✗ استخدام هوائي أطول من ٢٠ سنتي متر (يفضل استخدام ١٠ سنتي فقط).
- ✗ البث اللاسلكي على ترددات الـ FM لمسافة أبعد من ١٠ متر يحتاج إلى رخصة قانونية في معظم بلدان العالم (لذلك لا تستخدم هوائي أطول من ٢٠ سنتي متر حتى لا يزيد نطاق البث).
- ✗ لا تقيم ببث الإشارات الصوتية على قنوات مستخدمة بالفعل من قبل المحطات المحلية والا فإن الإشارة الخارجة من الراسبيري ستقوم بإغلاق القناة الأصلية واستبدالها بالملف الصوتي (يعني أنك ستلغي قناة الراديو وستجعل الناس يستمعون لما تريده أنت)، هذا الأمر مخالف للقانون في معظم بلاد العالم.
- ✗ لا تنفذ المشروع في أماكن عامة أو وسط تجمعات سكنية.

لا تستخدم هذا المشروع لأي أغراض أخرى غير التعليمية.

الكاتب يخلي مسؤوليته من أي إساءة لاستخدام هذا المشروع

لمزيد من المعلومات وتعليمات الأمان برجاء زيارة موقع المشروع الأصلي:

[http://www.icrobotics.co.uk/wiki/index.php/Turning\\_the\\_Raspberry\\_Pi\\_Into\\_an\\_FM\\_Transmitter](http://www.icrobotics.co.uk/wiki/index.php/Turning_the_Raspberry_Pi_Into_an_FM_Transmitter)



## الحاسوب الفائق Supercomputers

الحواسيب الفائقة أو كما يحب أن يطلق عليها البعض الحواسيب الخارقة أو الحواسيب العنقودية Cluster computers، هي مجموعة من الحواسيب الآلية تعمل معاً بصورة متوازية لحل مشكلة مثل حل معادلة رياضية معقدة، توقع الطقس و المناخ على المستوى القريب والبعيد، إيجاد حلول للمشكلات المنطقية، معالجة الصور، تحليل البيانات الضخمة وأخيراً محاكاة الانفجارات النووية، الصورة التالية توضح الحاسوب الخارق المستخدم في وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية ناسا NASA



يتم بناء هذه الحواسيب الخارقة عن طريق عمل شبكة اتصال بين مجموعة كبيرة من الحواسيب ويتم استخدام أنظمة تشغيل خوادم لينكس حيث يسيطر نظام لينكس على ٩٠٪ من جميع الحواسيب الفائقة على الأرض، ثم يتم عمل برامج خاصة عن طريق مكتبات البرمجة المتوازية Parallel Programming وهي مكتبات برمجية نجدها في معظم لغات البرمجة مثل بايثون والسي والجافا .. الخ ومهمتها هي جعل البرنامج التقليدي يعمل على أكثر من حاسوب في نفس الوقت وبذلك يستفاد من قوة المعالج الموجودة في كل حاسوب ويتم انجاز البرنامج بصورة أسرع



## لماذا نبني حاسوب فائق بالراسبيري؟

هناك عدة أسباب تجعل الراسبيري أداة مثالية لبناء حاسوب فائق وهي كالتالي:

- ✓ **السعر:** حيث يحتاج الحاسوب الفائق الى ٣ أجهزة حاسوب صغيرة وعند استخدام الراسبيري فالتكلفة ستكون نحو ١٢٠ دولار فقط وهو ما يوازي نصف سعر حاسوب مكتبي واحد.
- ✓ **استهلاك الطاقة:** هنا مصدر قوة الراسبيري حيث لا تستهلك اللوحة أكثر من ٣ وات من الطاقة وحتى عند استخدام مئات القطع فان مجموع استهلاك الطاقة قد يوازي استهلاك حاسوب مكتبي.
- ✓ **صغر الحجم وخفة الوزن:** تتميز الراسبيري بالحجم الصغير وبوزن ٤٥ جرام مما يجعلها مثالية.

## مكونات الحاسوب الفائق؟

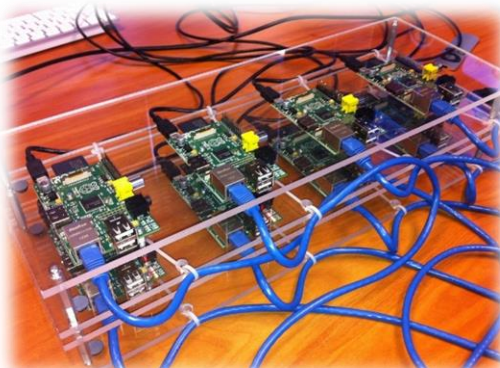
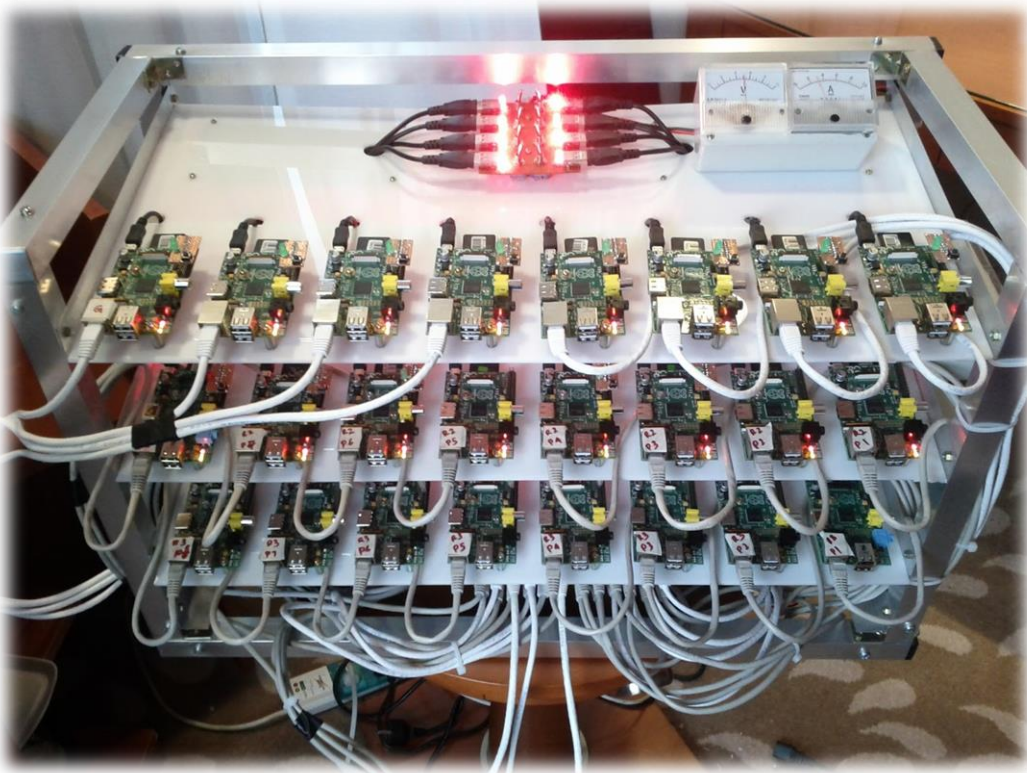
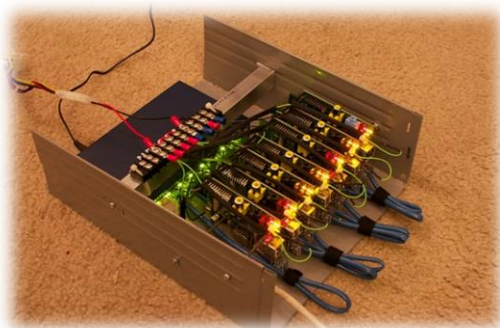
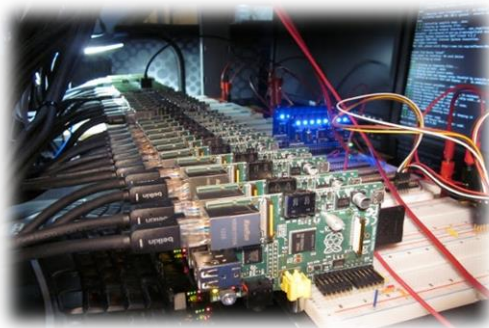
تتكون الحواسيب الفائقة من ٣ قطع أساسية لكل منها دور هام وهي كالتالي:

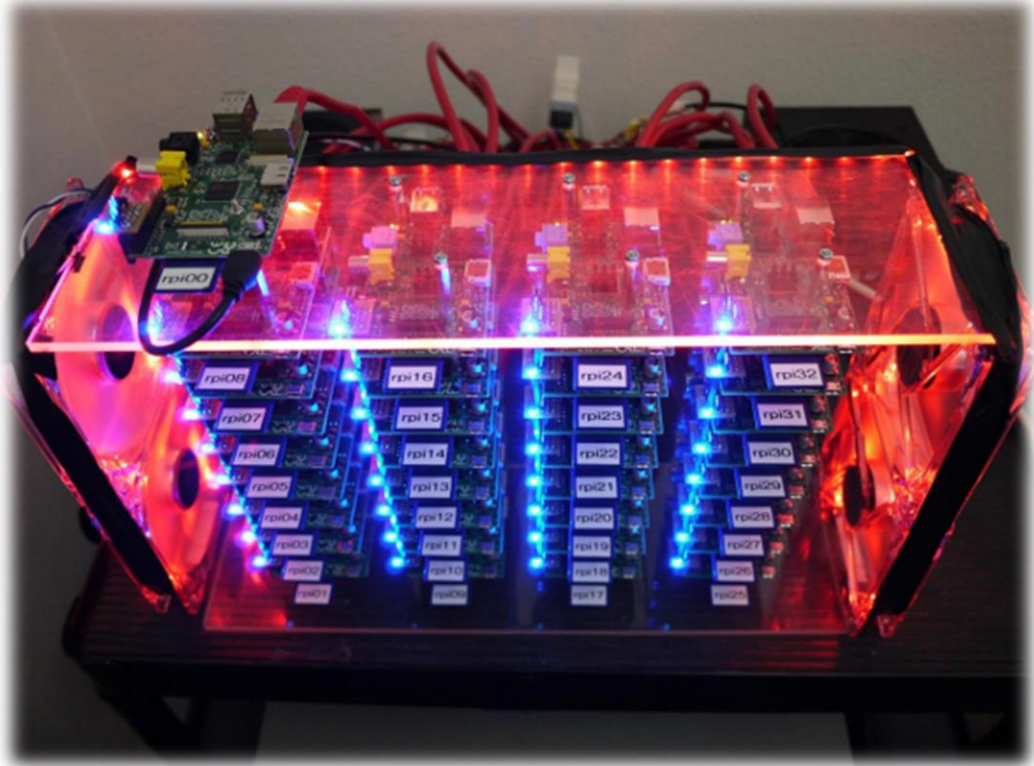
١. **السيد Master:** وهو الجهاز الأساسي الذي يدير الحاسوب الفائق
٢. **الخدم Slaves:** مجموعة الأجهزة الفرعية التي تنفذ أوامر السيد بالتوازي
٣. **سويتش Switch:** الجهاز الذي يربط كل هذه الحواسيب ببعضها البعض

الصور التالية توضح مجموعة من الحواسيب الفائقة المصنوعة بالراسبيري باي









سيتم شرح علم الحواسيب الفائقة والشبكات باستخدام الراسبيري في كتاب كامل بإذن الله تعالى وحتى وقت إصدار الكتاب يمكنك مراجع الروابط التالية والتي تشرح بناء وبرمجة هذه الحواسيب

### مراجع للحواسيب الفائقة باستخدام الراسبيري

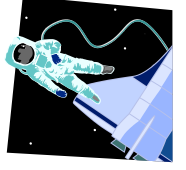
- ✓ <http://www.huntrods.com/teaching/raspberrypi.html>
- ✓ <http://raspberrypiwebserver.com/raspberrypicluster/raspberry-pi-cluster.html>
- ✓ <http://www.lab7.io/test/rpi-cluster-1/>
- ✓ <https://www.southampton.ac.uk/~sjc/raspberrypi/>
- ✓ <https://blogs.nvidia.com/blog/2013/07/19/secret-recipe-for-raspberry-pi-server-cluster-unleashed/>
- ✓ <http://blog.afkham.org/2013/01/raspberry-pi-control-center.html>
- ✓ <http://blog.afkham.org/2013/02/building-raspberry-pi-cluster-part-2.html>





## راسبيري باي في رحلة للفضاء

الفضاء ! هذه الكلمة التي تداعب خيال الكثيرين فلطالما حلم الإنسان بغزو الفضاء الخارجي لكن يبقى هذا الحلم حكراً على مؤسسات ومراكز أبحاث الفضاء المعدودة حول العالم.



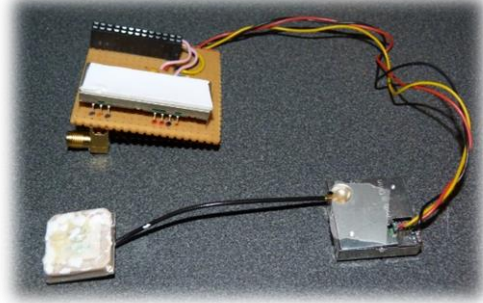
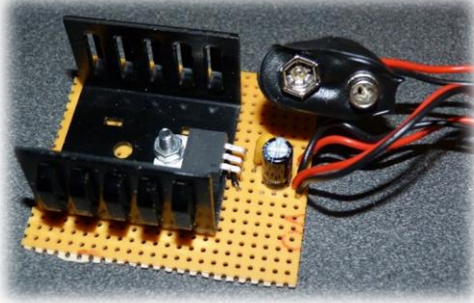
لكن ما دمنا لا نستطيع الذهاب إلى الفضاء لما لا نرسل قمر صناعي شخصي بتكلفة ٥٠٠ دولار !!! قد يبدو الأمر مستحيل لكنه حقيقة، فبسبب خفة وزن الراسبيري باي وصغر حجمها تمكن "دايف اكرامين Dave Akramen" من عمل قمر صناعي صغير بالراسبيري باي وارسالة إلى الفضاء القريب والتقاط الصور من هناك مثل تلك الموجودة بالأسفل.





## كيف تم ارسال الراسبيري للفضاء؟

في البداية قام دايفيد بعمل علبة من الفوم الحراري تحتوي على لوحة الراسبيري باي وبطارية مع نظام تعقب بعيد المدى وجهاز اتصال على ترددات متوسطة مع كاميرا، تم دمج هذه المكونات معا في العلبة ثم توصيلها بالون هوائي يُستخدم في أبحاث الطقس ويتميز بالقدرة على الارتفاع لمسافات كبيرة جداً.





صور اطلاق الراسبيري باي في الهواء العاصف







في الحقيقة هذا المشروع لا يجعل الراسبيري تنطلق للفضاء وانما لطبقات الجو العليا لدرجة تسمح لكاميرا الراسبيري أن ترى الفضاء وحدود كوكب الأرض وبالتحديد على ارتفاع يقارب ٤٠ كيلو متر فوق سطح البحر.

يعتبر مشروع دايف من الأفكار المثيرة و الجدلية فهناك العديد من الدول تحظر الطيران او أي تحرك جوي فوق أراضيها على عكس الولايات المتحدة ودول أوروبا التي يمكن ببعض التصاريح الخاصة السماح لمثل هذه المشاريع أن تتم، على أي حال اذا أحببت تنفيذ هذه الفكرة عليك بالرجوع الى مدونة دايف اكرامين لمشاهدة تفاصيل المشروع كما يمكنك البحث على جوجل عن Raspberry pi in space لتجد العديد من المقالات بخصوص هذا الأمر.

أيضاً يمكنك تحميل ملف الPDF من المدونة والذي يحتوي على المكونات المستخدمة في المشروع والعديد من التفاصيل حول نظام التحكم والتعقب المستخدم في هذا القمر الصغير.

[www.daveakerman.com/wp-content/uploads/2013/01/Raspberry-Jam-Pi-In-The-Sky.pdf](http://www.daveakerman.com/wp-content/uploads/2013/01/Raspberry-Jam-Pi-In-The-Sky.pdf)

المدونة الرسمية لدايف اكرامين

<http://www.daveakerman.com>



## مشاريع مختلفة بالراسبيري

### طائرة Quadcopter بدون طيار UAV

لطالما كانت الطائرات بدون طيار أحد أحلام البشرية في الماضي والآن أصبحت حقيقة يمكنك صنعها بنفسك، مع وجود لوحات إلكترونية متطورة مثل الراسبيري فيمكنك بالتأكد صناعة طائرتك الخاصة والرباط التالي يشرح استخدام الراسبيري في هذا المجال

<http://www.ctn-dev.org/index.php?page=phoenix>  
<https://github.com/cTn-dev/Phoenix-FlightController>



### روبوت الرسم على البيض EggPot

كان الراسم على البيض من الهوايات الفنية القديمة (بالتحديد في مصر في وقت الحضارة الفرعونية)، لكن لما ترسم بنفسك مادمت تستطيع عمل روبوت يمكنه الرسم بأي شكل ولون على البيض

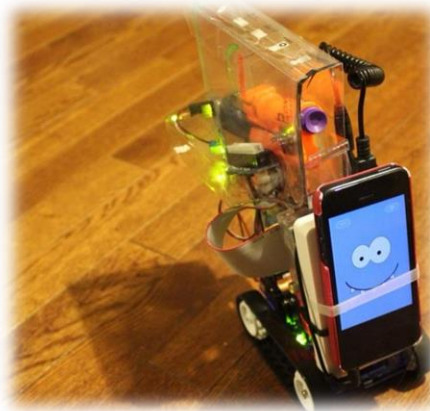
<http://www.instructables.com/id/How-to-Embed-a-Raspberry-Pi-into-your-eggbot/?ALLSTEPS>



### الروبوت الصياد Mini Nerf Gun Robot

ماذا تتوقع من دمج الراسبيري باي مع هاتف الأيفون، بالتأكيد ستكون المحصلة روبوت مثير مثل Mini Nerf Gun Robot

<http://jordanbalagot.com/blog/2013/02/26/raspberry-jolt-my-mini-nerf-gun-robot/?autoplay=false>





### قارب بحري متطور مع تحكم لاسلكي

ربما ستجد الكثير من مشاريع الروبوتات البرية لكن هناك القليل من المشاريع التي تناقش الروبوتات البحرية وهذا من المشروع من ضمنهم، في هذا المشروع ستتعلم بناء روبوت على شكل قارب بحري بنظام بث فيديو وتحكم لاسلكي

<http://www.instructables.com/id/Making-an-autonomous-boat-with-a-Raspberry-Pi-a/>



### مراقبة الحرارة والرطوبة عبر الإنترنت

في بعض الأماكن مثل المزارع أو الغرف الصناعية نحتاج لمراقبة درجة الحرارة والرطوبة بصورة مستمرة وفي نفس الوقت دون الحاجة للتواجد في هذا المكان، الحل بسيط وهو استخدام الراسبيري كسيرفر (خادم) لبث الحرارة والرطوبة عبر الإنترنت لمشاهدتها من أي مكان في العالم.

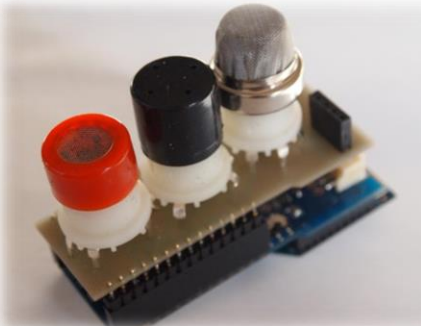
<http://www.instructables.com/id/Raspberry-Pi-Temperature-Humidity-Network-Monitor/>



### مراقبة معدلات تلوث الهواء

إذا كنت من المهتمين بمراقبة معدلات تلوث الهواء بالغازات الضارة مثل أول وثاني أكسيد الكربون ومركبات النيتروجين فهذا المشروع مناسب لك

<http://www.lvaqi.org/2013/>







### نظام تأمين للمنازل ضد اللصوص

هذا المشروع يدمج العديد من التقنيات مثل netduino والراسبيري ومتحكمات ATiny للوصول لنظام تأمين للمنازل قوي وفعال، حيث يمكنك هذا النظام من مراقبة بيتك على مدار الـ ٢٤ ساعة ويكتشف أن محاولة لقتحام المنزل

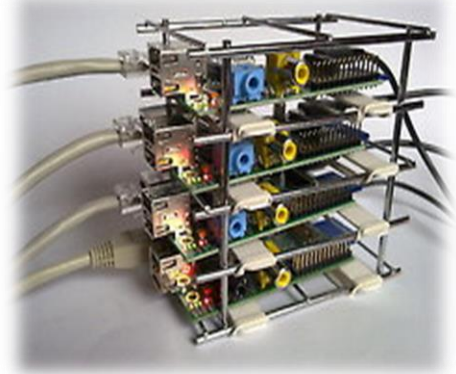
<http://homealarmpluspi.blogspot.com/2013/04/blog-post.html>



### حاسوب خارق يعمل كخادم ويب Web Cluster

يدمج هذا المشروع العديد من تقنيات الحاسب و الشبكات لعمل حاسوب خارق يعمل كخادم ويب Web server حيث يتم دمج ٤ قطع راسبيري باي لتقوم بوظيفية واحدة وهي استضافة مواقع Web وتوزيع قوة المعالجة بينهم بالتساوي، بحسب تجربة صاحب المشروع فأن دمج ال ٤ قطع نتج عنه سيرفر يستطيع خدمة من ٦٠٠ الى ٨٠٠ شخص في نفس اللحظة مع العلم ان الموقع التالي مبني على هذا الحاسوب

<http://raspberrypiwebserver.com>



### صناعة خوادم سحابية (Cloud Server)

تعتبر التقنيات السحابية هي مستقبل الإنترنت وربما الحوسبة كلها فاشهر شركات العالم تستخدم هذه التقنيات لتوفير بنية تحتية قوية لعملائها، إذا اردت أن تبني واحدة من هذه السيرفرات فقرأ هذا المشروع البسيط

<http://blog.petrockblock.com/2012/08/15/your-own-cloud-server-with-owncloud-on-the-raspberry-pi/>

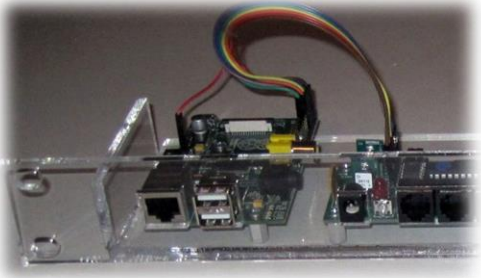




### المراقبة البيئية لغرف السيرفرات

إذا كنت تعمل في شركة تحتوي على غرفة خوادم (سيرفرات) وتريد مراقبة بيئية شاملة فهذا المشروع هو الخيار الأنسب حيث تتحول الراسبيري باي إلى منصة مراقبة بيئية متطورة لمراقبة الحرارة والرطوبة، ووضع تشغيل السيرفرات عبر بروتوكول SNMP

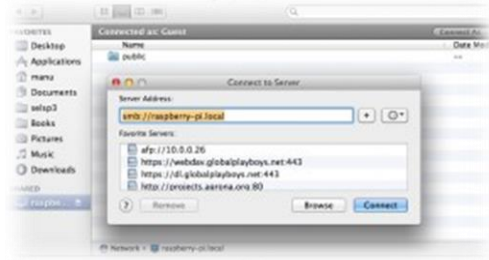
<http://www.big.com/wiki/Envmon>



### سيرفر استضافة وتحميل ملفات عبر التورنت

تعتبر تقنية التحميل Torrent من أشهر تقنيات التحميل في العالم بسبب سهولتها وإمكانية استكمال التحميل بعد انقطاعه وكذلك اللامركزية التي تحافظ على الملفات، إذا أحببت أن تصنع سيرفر تورنت رخيص بالراسبيري فهذا المقال هو الهدف المنشود

<http://blog.snapdragon.cc/raspberry-pi-as-bittorrent-server/>



### سيرفر استضافة "أكاديمية خان" على الراسبيري

تعتبر أكاديمية خان Khan-Academy واحدة من أشهر المشاريع التعليمية على الإنترنت، في هذا المشروع ستتمكن من تنزيل سيرفر (خادم) استضافة يحتوي على كل الملفات المطلوبة ومجموعة كبيرة من الدروس التعليمية المنتقاء بعناية لتعمل على الراسبيري باي كسيرفر ويتم بثها عبر الشبكة والإنترنت لأي شخص متصل بنفس الشبكة ودون الحاجة لأتصال بالإنترنت.

<http://pi.mujica.org/>



### تشغيل محطات الراديو العالمية عبر الإنترنت

هل تحب أن تستمتع لمعظم محطات الراديو حول العالم؟ إذا كنت كذلك فأنصحك بتنفيذ هذا المشروع البسيط للاستماع لك هذه المحطات عبر البث الحي من خلال الإنترنت.

<http://contractorwolf.wordpress.com/raspberry-pi-radio/>





## مراجع إضافية للمزيد من المشاريع

<http://learn.adafruit.com/category/raspberry-pi>

<http://readwrite.com/2014/01/21/raspberry-pi-great-projects>

<http://www.instructables.com/tag/type-id/?sort=none&q=raspberry+pi>

<http://www.daveakerman.com/>

<http://makezine.com/2013/04/14/47-raspberry-pi-projects-to-inspire-your-next-build/>

<http://www.wolfram.com/raspberry-pi/>

<http://blog.sheasilverman.com/raspberry-pi-emulation/>

<http://www.instructables.com/id/How-to-Make-a-ArduinoRaspberry-Pi-Robot-Platform>