

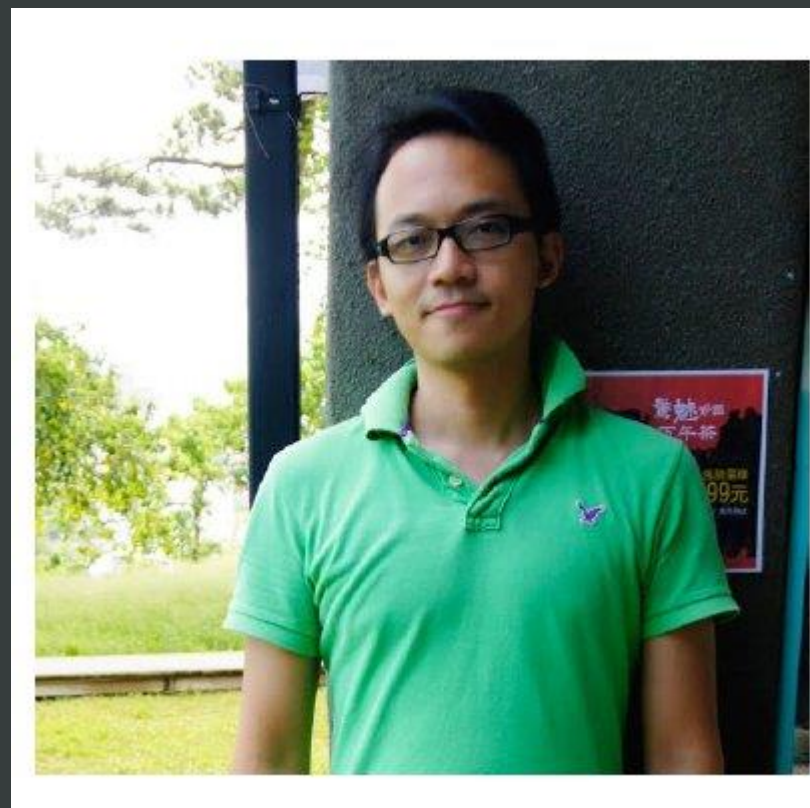
互動科技實務

2017/09/11

劉士達

講師介紹

- 台北藝術大學新媒系兼任講師
- 帝凱科技/Arduino.TW共同創辦人
- 第六屆科技藝術研究所畢業
- 聯絡方式:ken@decade.tw
- PPT檔案：<http://kenneth.tw>



課程介紹

- 第 1 週 9/11 課程介紹、互動科技相關類型介紹
- 第 2 週 9/18 找尋對的材料 – Arduino的核心單元-Atmega328各式模組
- 第 3 週 10/2 PCB電路設計概論 - [Eagle PCB軟體](#) ***隔週上課***
- 第 4 週 10/2 PCB電路設計1 - IC與電源
- 第 5 週 10/16 互動科技提案 [個人] - (實習作業—15%)
- 第 6 週 10/16 PCB電路設計2 - 元件與感測器
- 第 7 週 10/30 PCB電路實做1 - 佈線
- 第 8 週 10/30 PCB電路實做2 - Gerber File / BOM表製作

課程介紹

- 第 9 週 11/13 PCB電路實做報告 [個人] (期中作業報告30%)
- 第 10 週 11/13 通訊介面- RS232/485
- 第 11 週 11/27 通訊介面- WiFi使用ESP8266
- 第 12 週 11/27 通訊介面- 網路模組
- 第 13 週 12/11 硬體式互動介面-電容感測、RGB LED控制 WS2812
- 第 14 週 12/11 互動科技電路實做報告 [個人] (實習作業二15%)
- 第 15 週 12/18 硬體式互動介面-大量訊號串接問題/電源問題/作品維護問題
- 第 16 週 12/18 軟硬體互動介面整合
- 第 17 週 1/8 期末作業大綱報告
- 第 18 週 1/8 期末作業報告 [個人、團隊40%]

成績分配方式

- 作業一 15%
- 作業二 15%
- 期中 30%
- 期末 40%

作業一

- 1. 每人尋找三個互動科技藝術相關作品，可以涵蓋國內外精彩作品
- 2. 每人上台報告三個互動科技作品的以下三個要素
 - A: 作品互動形式
 - B: 使用的技術
 - C: 作品意涵
- 3. 每人報告順序按照點名順序，每人只需簡報5分鐘，PPT只需製作3~10頁以內，有影片介紹更佳

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLXdlsi0fO88Ty9O419Osr7L0eeQ7DgUwB>

期中作業

- 期中作業要求:
- 1. 簡報一件想要製作的互動科技藝術裝置，需涵蓋以下條件
 - A: 創作概念
 - B: 輸入輸入連接感測器的形式
 - C: 互動流程圖
 - D: 裝置設計圖
- 2. 設計一款PCB電路板並製作出來，能夠運作自己設計的互動科技藝術裝置所需的電路功能，上傳*.brd, *.sch檔

作業二

- 延續期中作業的PCB，修正所有錯誤，並且將PCB電路板送交PCB板廠商製作，採購好零件焊接上測試OK，讓電路板運作至正常無誤
- 作業: 繳交製作OK的PCB電路照片正反面，運作模式影片
- 上傳到youtube把連接寄email給我

期末作業

- 分組期末作業團隊
- 最多不超過3人，最少1人
- 每組須提出一件具規模完整性的互動科技藝術作品，可以是評鑑用的作品
- 期末分數評分規則如下
- 1. 3人一組，2人一組需說明各自負責的工作 + 作品完成度
- 2. 1人一組需說明作品完成度
- 3. 製作作品說明影片(上傳到youtube寄連接給我)

任何問題發問方式

- E-mail : ken@decade.tw
- fb社團 : [互動科技實務](#)
- 問題說明要包括以下要素老師才好快速進入狀況
- 1.電路板、程式碼要付原始檔 *.brd, *.sch, *.ino, *.pde
- 2.問題的狀況描述，先說明要達成的目的，用了什麼方式，碰到的問題現況等等，越詳細越好
- 3.照片，或是螢幕擷取圖，或是影片，輔助說明圖

互動科技脈絡

- 互動牆
- 互動桌
- 互動地板



Video Place(1983)

- Myron Krueger
- <https://www.youtube.com/watch?v=dqZyZrN3PI0>



美聲演繹

- Golan Levin & Zachary
- <https://www.youtube.com/watch?v=GfoqiyB1ndE>



多點觸控桌

- Jefferson Y. Han
- <https://www.youtube.com/watch?v=EiS-W9aeG0s>



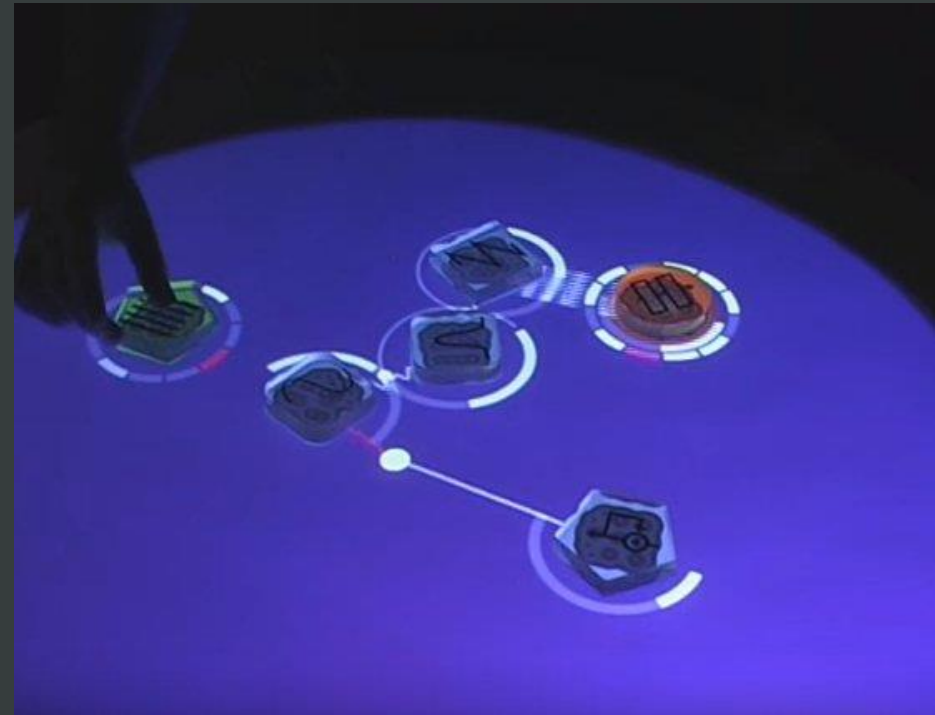
Graffiti Nature

- TeamLab
- <https://www.youtube.com/watch?v=3hLuZwGWvDA>



Reactable

- <https://www.youtube.com/watch?v=0h-RhyopUmc>



Crystal Fireworks

- TeamLab
- <https://www.youtube.com/watch?v=UGdWMRT2smY>



互動科技相關技術

軟體面面

- 透過影像辨識的互動介面(互動桌、互動牆、互動地板)
- 用投影的方式呈現畫面，非接觸性的與畫面互動
- PC / MAC / Phone / Tablet

硬體面面

- 透過感測器(溫度、濕度、光線、動作、加速度、壓力、繞曲、方向、距離、磁場等等)接收人們動作感知
- 無線傳輸、有線傳輸
- 接觸或非接觸、直接或間接

互動科技與開放硬體全球趨勢

開放式硬體與封閉式硬體

封閉式硬體設計

- 如早期的手機、電鍋、電冰箱、電扇、夾娃娃機...等等
- 廠商在設計之初就不公開電路設計方法以及程式碼，造成市場上的專利競爭
- 好處在於——間廠商承擔所有管理、銷售、研發、售後服務等責任
- 市場因封閉式硬體設計無法延伸更多創意，消費者被禁錮在特定的產品上

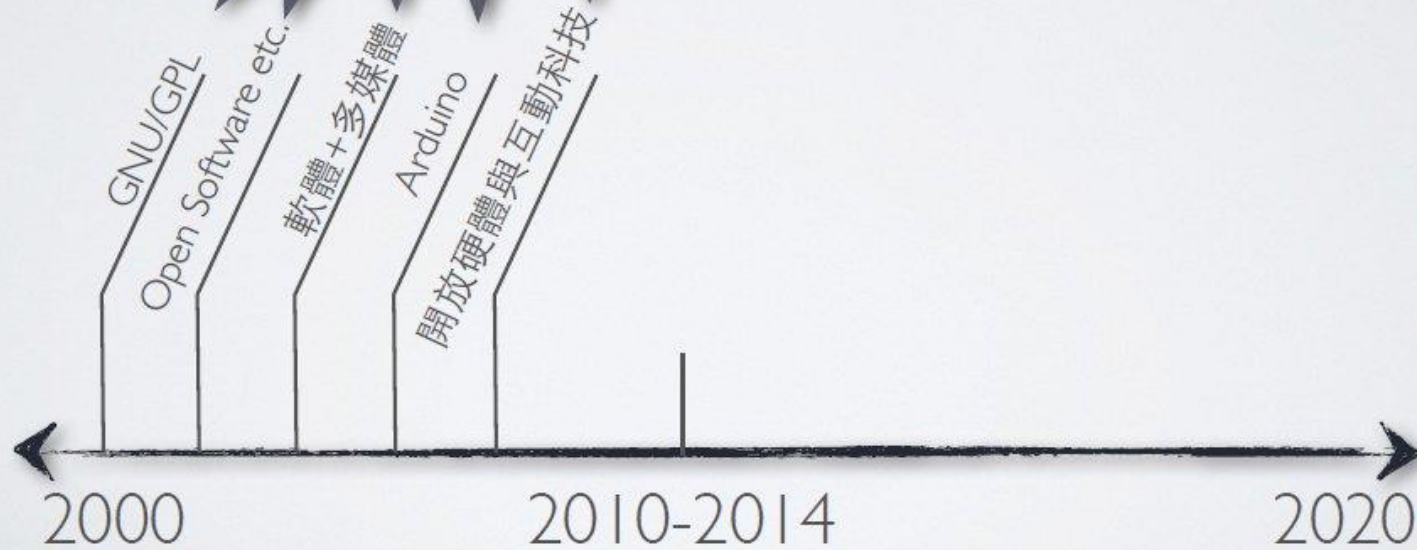
開放式硬體與封閉式硬體

開放式硬體(軟體)設計

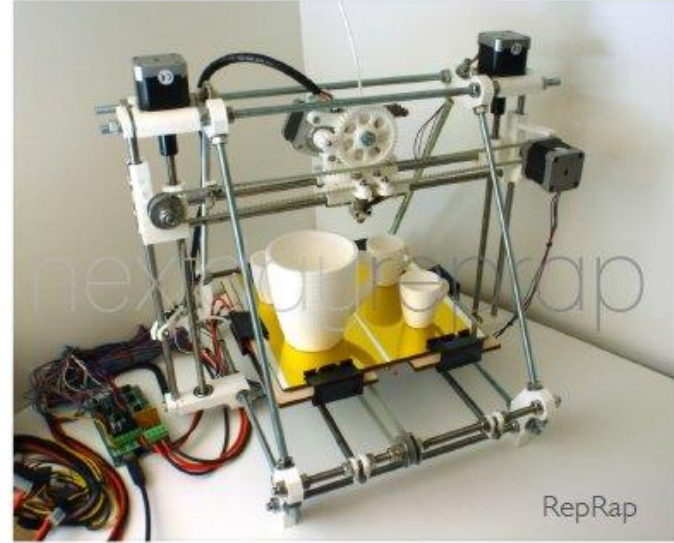
- 如Android手機平台、DIY 3D Printing、小米手機...等
- 開放電路設計圖、原始程式碼，提供一些工具給喜好研發的人員使用
- 創意可更基於此開放硬體的基礎上延伸更多創意
- 減少研發、資金、除錯、產品售後服務的責任，利用消費者喜好破解的心態幫忙除錯
- 建立社群網站或直銷經營可免除銷售通路問題

timeline of
decade year

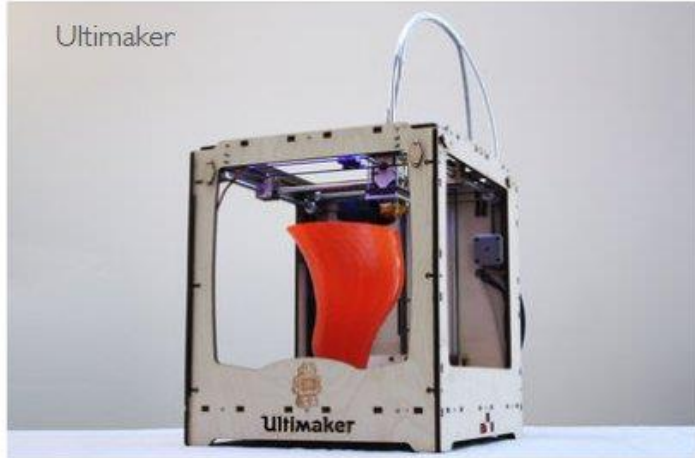
- 3D Printing
- LeapMotion



Thing-O-Matic

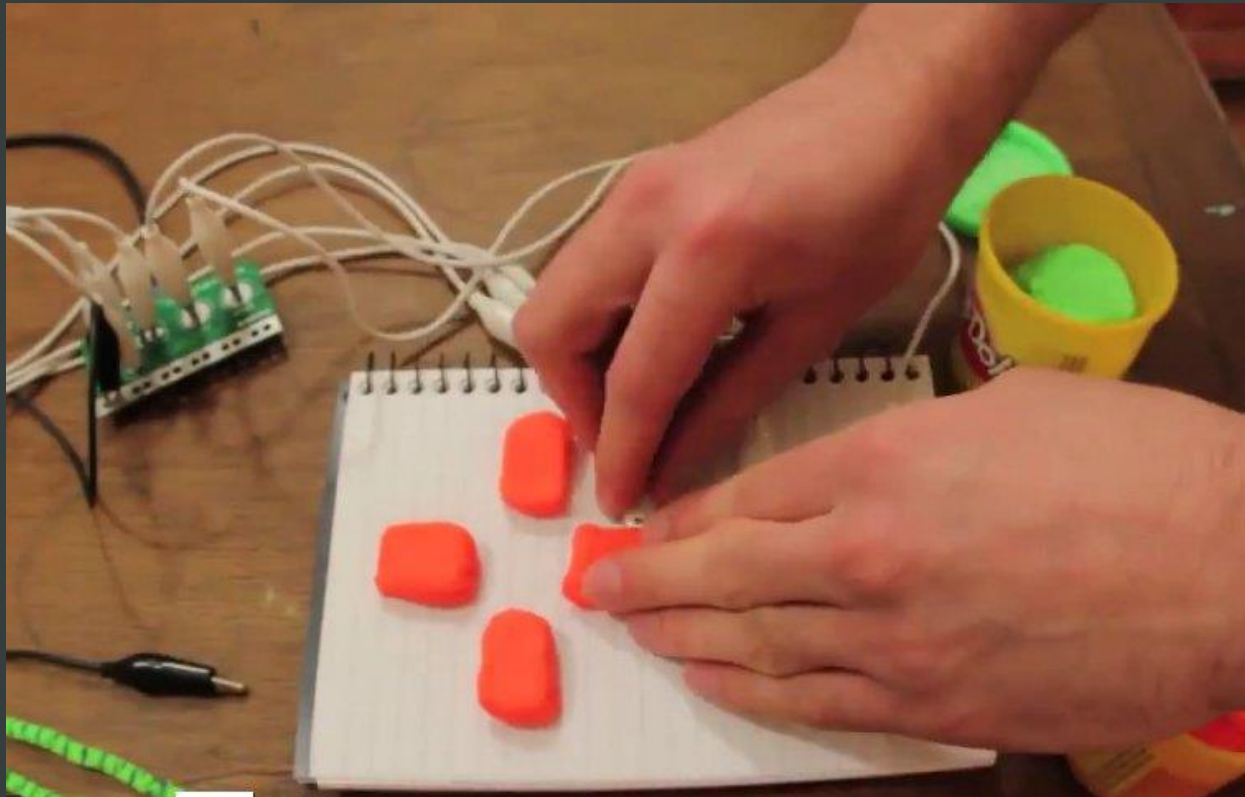


Ultimaker

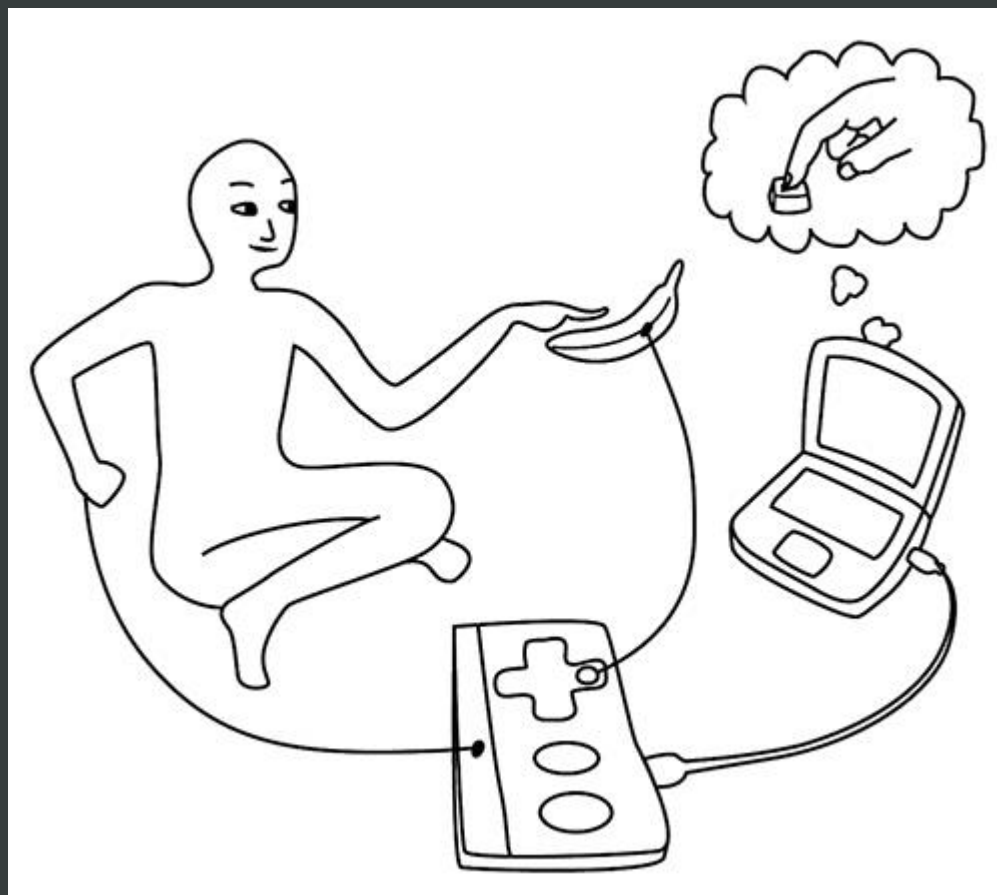


Makey Makey

- <https://vimeo.com/60307041>



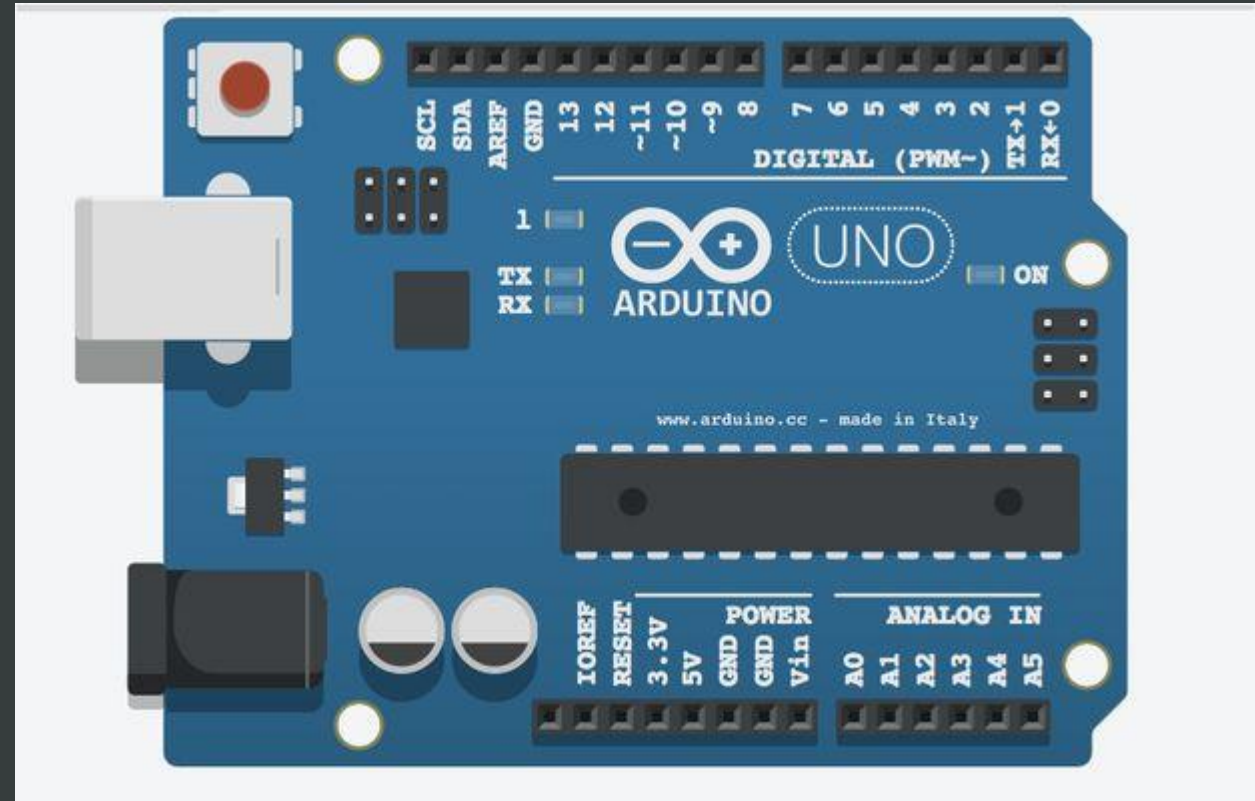
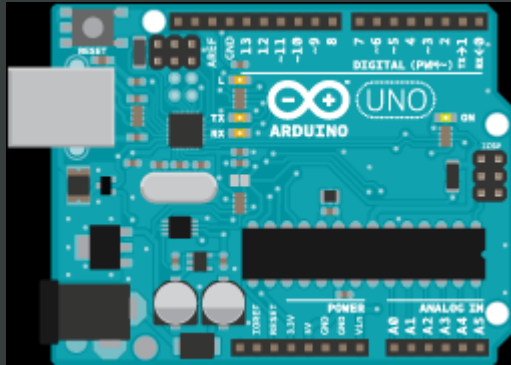
如何運作的？



互動科技技術關鍵

- 電路原理
- 電路設計
- 韌體程式
- 軟體程式
- 硬體與軟體的通訊介面

Arduino



Arduino誕生

- Processing.org
- Wiring.org.co
- Arduino.cc

Processing

- 起源於2001年
- 以Java程式語言為基礎的視覺藝術軟體
- OpenSource
- MIT Media Lab
- Windows、Mac OS、Linux
- Coding is Art

Explode | Processing 1.5.1

STANDARD

Explode

```
/**
 * Explode
 * by Daniel Shiffman.
 *
 * Mouse horizontal location controls breaking apart of image and
 * Maps pixels from a 2D image into 3D space. Pixel brightness controls
 * translation along z axis.
 */

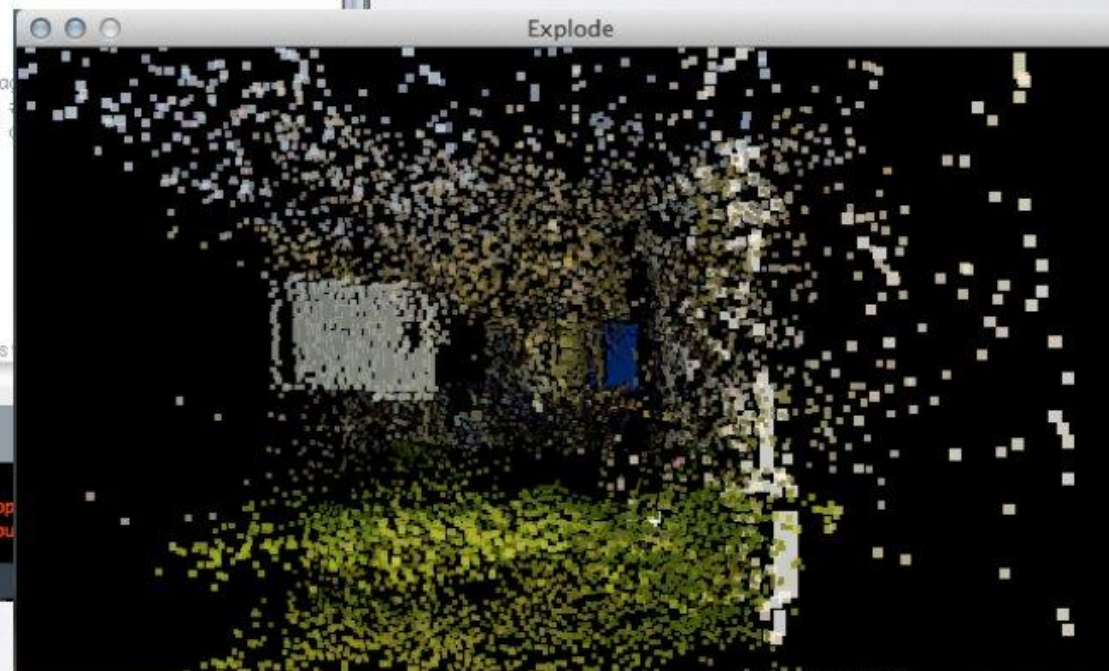
PImage img; // The source image
int cellsize = 2; // Dimensions of each cell in the grid
int columns, rows; // Number of columns and rows in our system

void setup() {
  size(640, 360, P3D);
  img = loadImage("eames.jpg"); // Load the image
  columns = img.width / cellsize; // Calculate # of columns
  rows = img.height / cellsize; // Calculate # of rows
}

void draw() {
  background(0);
  // Begin loop for columns
  for (int i = 0; i < columns; i++) {
    // Begin loop for rows
    for (int j = 0; j < rows; j++) {
      int x = i*cellsize + cellsize/2; // x position
      int y = j*cellsize + cellsize/2; // y position
      float z = img.get(x, y); // Get brightness of pixel
      // Map brightness to z position
      z = map(z, 0, 255, 0, 100);
      // Draw a small square at the new position
      fill(255, 255, 255, 100);
      stroke(0, 0, 0, 100);
      rect(x, y, cellsize, cellsize);
    }
  }
}
```

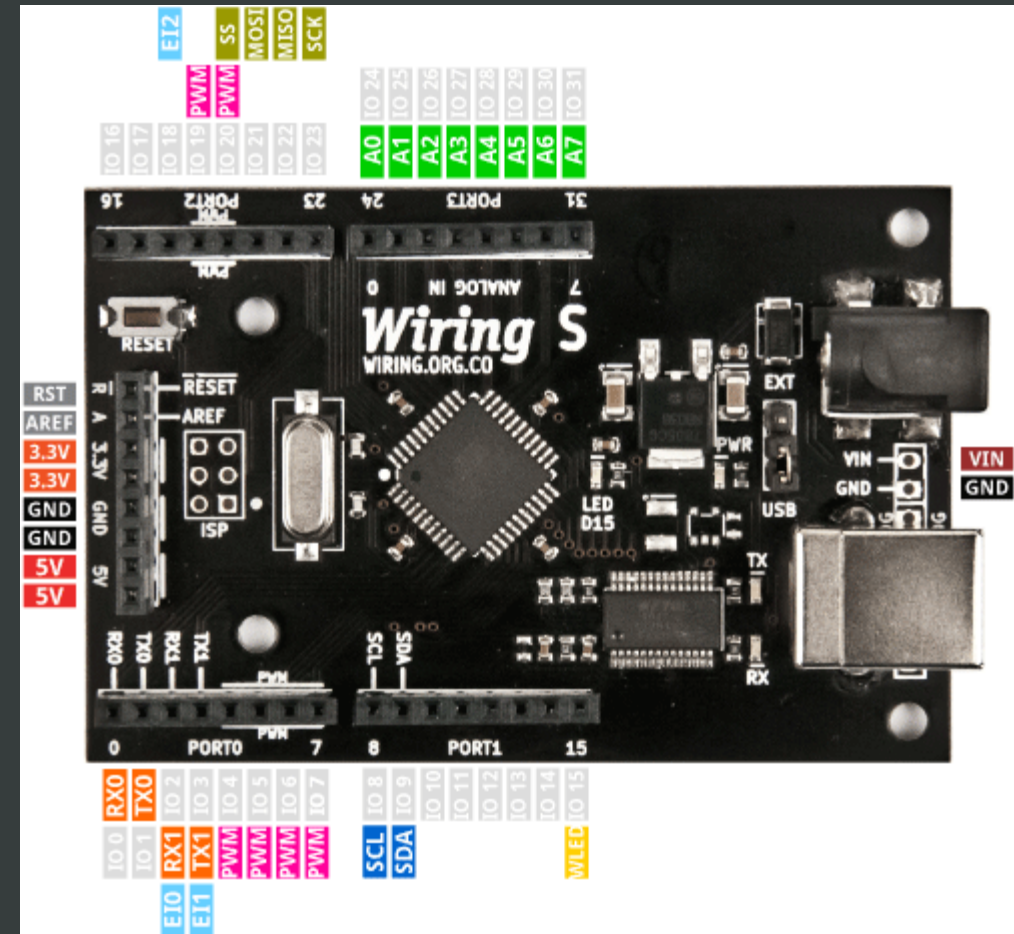
2011-12-06 01:03:49.189 java[21291:5913] Can't open /Library/InputManagers/MultiClutchInputManager.bundle

1



Wiring.org.co

- 起源於2003年
- Arduino的前身
- 首創OpenSource電路原型開發平台
- 使用Processing IDE作為程式開發環境
- 公開bootloader、電路設計、編譯器、燒錄器軟體、IDE介面原始碼、眾多感測器連接範例



sketch_dec06a | Wiring 0100

sketch_dec06a

```
void setup()
{

}

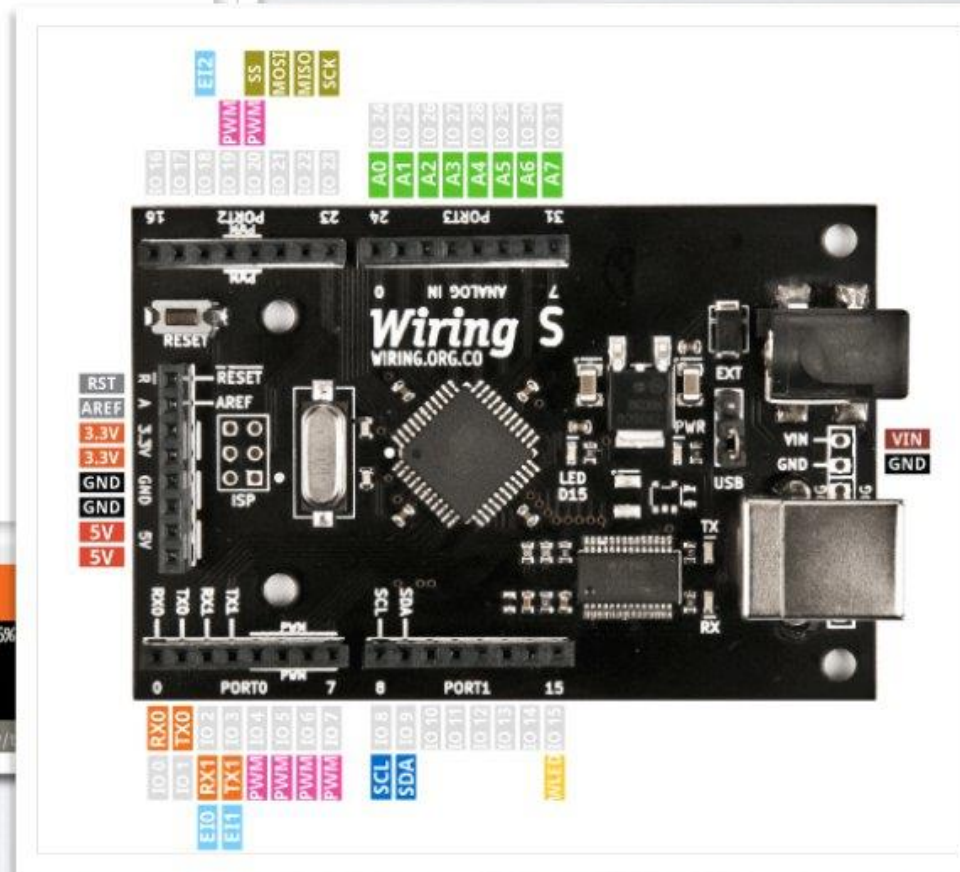
void loop()
{

}
```

Done Uploading.

Binary sketch size: 1922 bytes (of a 30720 byte maximum) - 6%
Serial monitor started after upload (Wiring -> Preferences)

6 board: Arduino Duemilanove or Nano w/ ATmega328 @ 16 MHz on /dev/ttyUSB0



Lego Hello World

- <https://www.youtube.com/watch?v=zX09WnGU6ZY>



Arduino.cc

- 創立立於2004年
- 結合Processing與Wiring的優點，採用更便宜的架構
- 當時的主要對手為BasicStamp
- 採用用Atmel AVR的相關OpenSource軟體
- 簡單使用用、零件成本便宜、上手速度快、討論區完整、容易複製
- 眾多的應用用範例與Libraries

Blink | Arduino 1.0-beta1

```
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

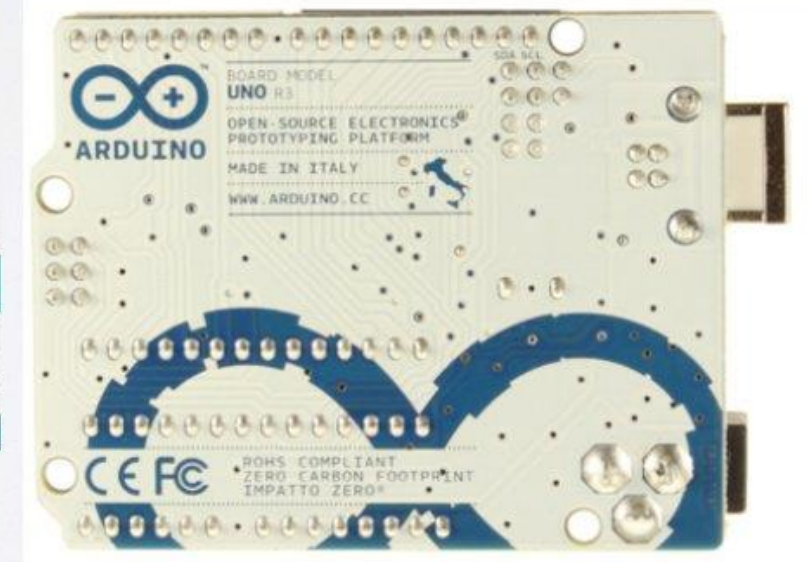
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);            // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW);  // set the LED off
  delay(1000);            // wait for a second
}
```

Done compiling.

Binary sketch size: 1010 bytes (of a 30720 byte maximum)

1



Arduino社群的形成

- AVR Freaks 大量的DIY(Maker) 玩家討論AVR
- Avrdude , avrgcc, avr-g++ , Java 開源軟體為基礎
- Arduino 軟硬體完全開放，不留任何機密
- MakeMagaize, Instructables.com DIY教學網站大量分享應用用範例，破解心得
- Sparkfun.com, seeedstudio.com, adafruit.com 提供完整的DIY套件、零件、電路板、模組、擴充板，甚至至提供範例程式碼、

ARDUINO書籍

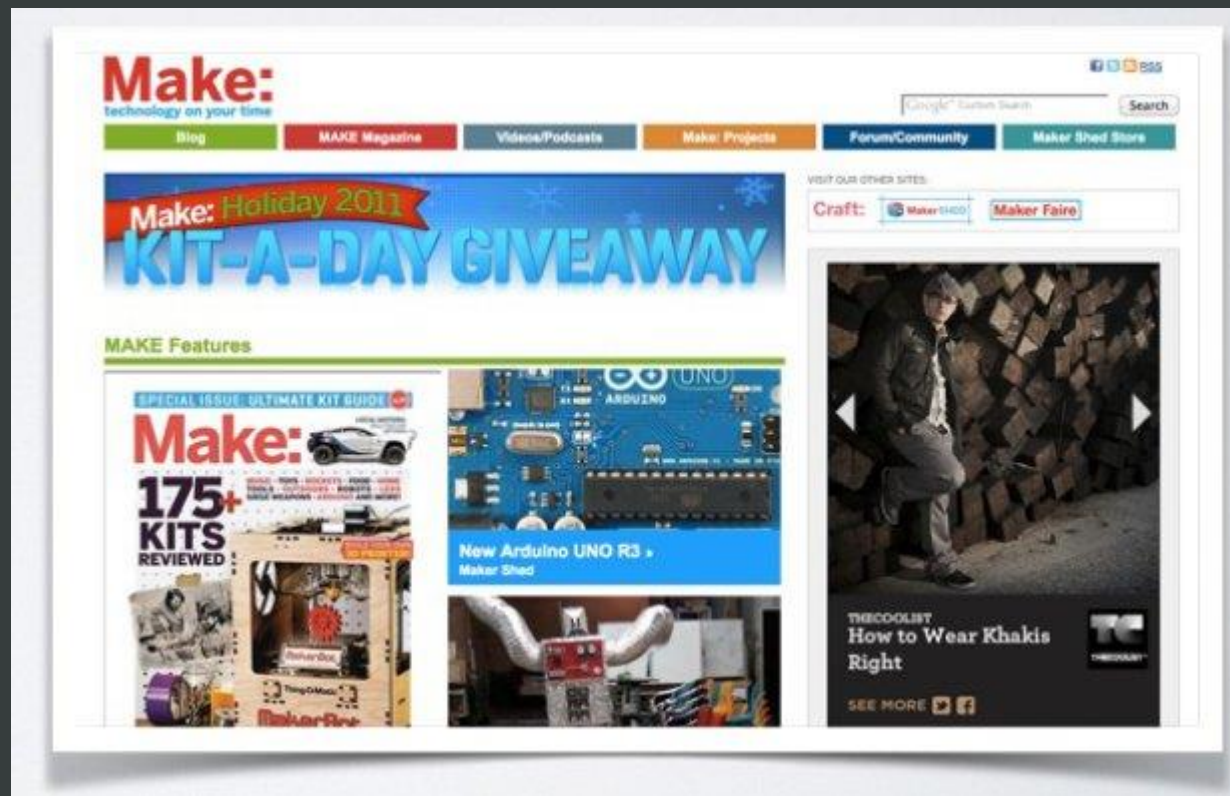
- 入門：Getting Started with
- Arduino/踏進互動科技世界-使用Arduino
- 超圖解Arduino互動設計入門
- 範例：Making Things Talk
- 秘技：Arduino CookBook
- 核心：Arduino Internals 或

Introduction to Embedded Systems:
Using ANSI C and Arduino
Development Environment

- 無線：Building Wireless Sensor Networks/ 建置無線感測網路
- 機器人：Make:Arduino Bots and Gadgets
- 語法：Beginning Arduino Programming
- ADK：Beginning Android ADK with Arduino [2012/3/26]
- iOS：iOS Sensor Apps with Arduino
- 互動概念：Programming Interactivity

MAKE:MAGAZINE

- DIY月刊/線上討論/教學/影片片
- 每期都有電子DIY的專題報導
- 專案製作教學與材料販賣相連
- 提供高畫質教學影片
- 熱絡的DIY討論區
- 定期舉辦工工作坊
- 年度DIY創意競賽



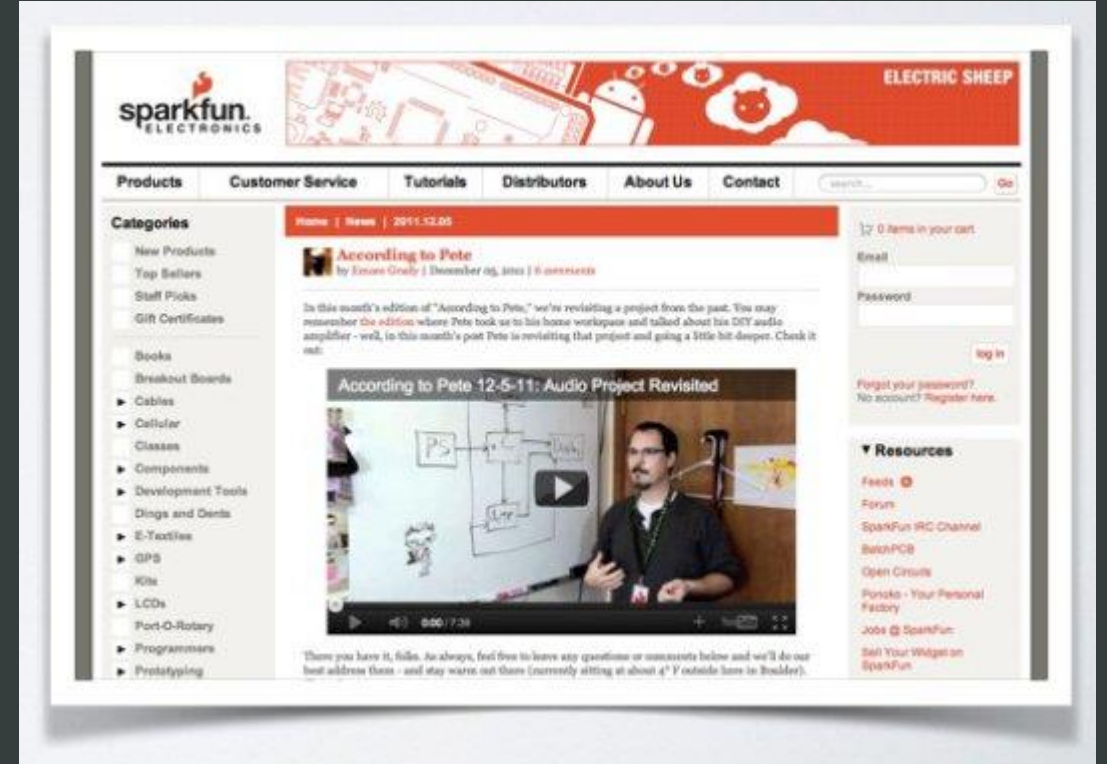
INSTRUCTABLES.COM

- DIY製作分享平台
- 會員可下載完整製作過程與材料清單[pdf]
- DIY範圍廣：美食、生活、戶外、科技、玩樂
- 適合樂於分享創意的作者
- 上萬篇DIY創意
- 分類清楚
- 入會兩年只需\$40美元



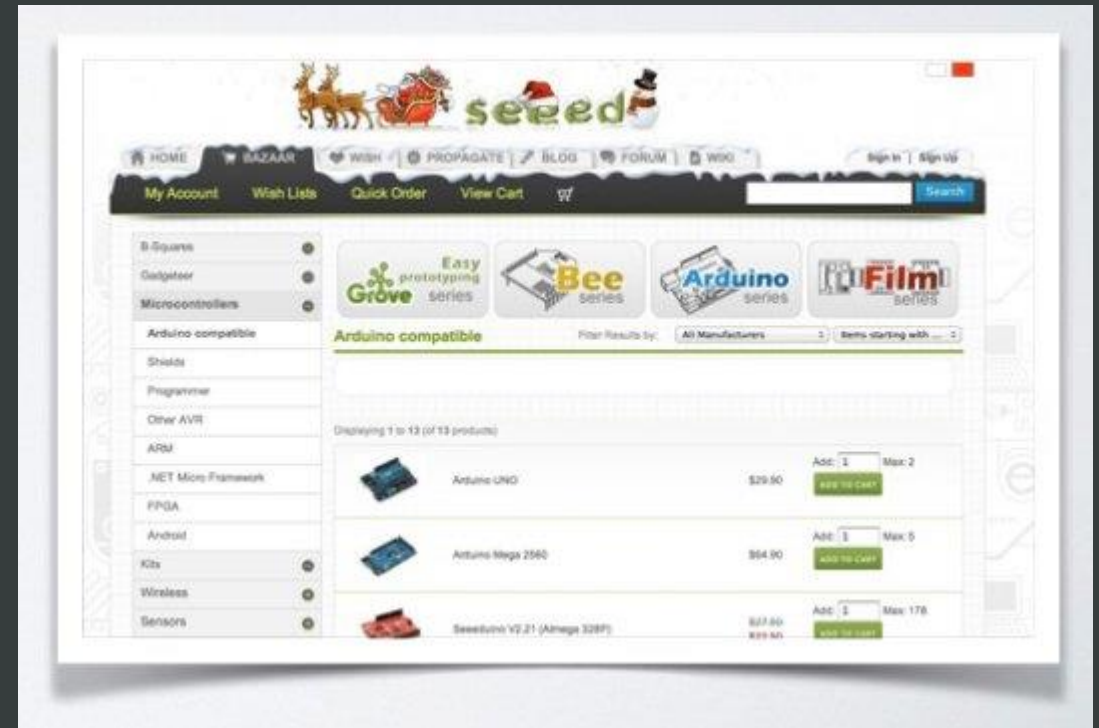
SPARKFUN.COM

- 最完整的DIY套件、模組、開發板、零件販賣商
- 套件、模組都有相關教學、範例程式碼
- 自行研發DIY模組與PCB板設計
- 每項產品都有豐富的討論串
- 發貨速度快，配合國際貨運最快2天到貨
- 即時上架最新的開發模組
- 可販賣自行研發的套件



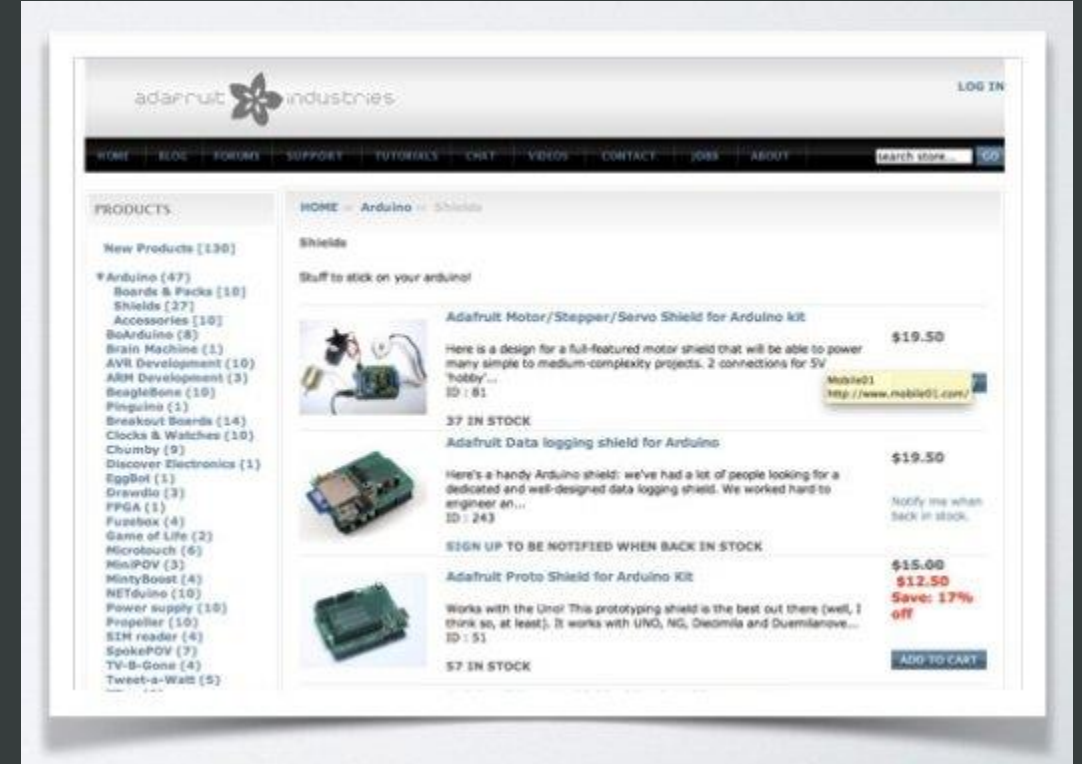
SEEEDSTUDIO.COM

- Hacker最愛，最多的特殊模組套件
- Arduino延伸版本匯集地
- 眾多的擴充板套件
- 自行研發的PCB板設計
- 機器人套件較多
- 可代為設計電路原型



ADAFRUIT.COM

- 以OpenSource Hardware為主的套件與元件銷售
- 自行設計Open Source Hardware擴充板
- 豐富的教學與影片
- 價格最為合理便宜
- 工作坊教學套件居多

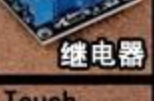
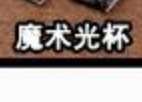


Taobao.com 淘宝

- 世界工廠
- 超低價格
- 最多的感測器款式與種類
- 資訊清楚透明
- 但有買到假貨的可能
- 可靠性不足



37款 传感器套件

Avoid  避障碍	passive buzzer  无源蜂鸣器	Mini Reed  迷你磁簧	Rotary encoders  旋转编码器	Hall magnetic  霍尔磁力	Light blocking  光遮断
Tap receiver  敲击模块	RGB LED  3色RGB	Temp and humidity  温湿度	Shock  振动开关	Reed switch  磁簧开关	buzzer  有源蜂鸣器
photoresistor  光线	IR receiver  红外接收	Two-color  小双色	Digital temp  数字温度	Small sound  小麦克风	Tracking  遁迹
7 color flash  七彩闪烁	Ball switch  倾斜开关	Laser emit  激光发射	Two-color  双色LED	Flame  火焰	Big sound  高感度声音
TEMP  18B20	Tilt switch  水银开关	IR emission  红外发射	SMD RGB  3色RGB	Linear Hall  线性霍尔	Relay  继电器
Analog temp  模拟温度	Light Cup  魔术光杯	Heartbeat  手指测心跳	RGB LED  3色LED	JoyStick  XY摇杆	Touch  人体触摸

距離感測

- 超音波
https://item.taobao.com/item.htm?spm=a312a.7700846.0.0.hNk9zv&id=43808564495&_u=n1ld6pg108b
- 紅外線
<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.1-c.w4004-12262858452.18.QbQn9o&id=43751274135>
- 電容接近感測
https://item.taobao.com/item.htm?spm=a312a.7700846.0.0.hNk9zv&id=532888680984&_u=n1ld6pg0548
- 紅外線人體感測
<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a230r.1.14.29.7sDVDV&id=40805328130&ns=1&abbucket=20#detail>

位移感測

- 加速度, 電磁羅盤, 陀螺儀
https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a230r.1.14.6.HF4TJl&id=42408784668&cm_id=140105335569ed55e27b&abbucket=20
- 角度
<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z10.5-b.w4011-3079908263.79.HuO53W&id=14477772686&rn=2a68aee47bd168eaa5be22af836f4b08&abbucket=4>
-

傳輸

- 藍芽傳輸

<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z10.5-b.w4011-3079908263.64.Lv7eBa&id=521630070640&rn=0d63143f941858c0d94710486e5b51d6&abbucket=4>

- WiFi

<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z10.3-b.w4011-3079905380.27.OrnzA7&id=522820720009&rn=71ec8cb6a573fe0e8614994020351a68&abbucket=4>

- Zigbee

https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a220m.1000858.1000725.121.3nvA3V&id=40566823462&areald=440300&cat_id=2&rn=d4e56b4a1097573547e0b587ee55cb1b&user_id=2074626935&is_b=1

LED

- WS2811 單線傳輸燈帶/模組
https://list.tmall.com/search_product.htm?q=ws2811&type=p&spm=a1z10.5-b.a2227oh.d100&from=.shop.pc_1_searchbutton
- 高功率單色
<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z10.5-b.w4011-3079908263.94.AsXTJY&id=536336613714&rn=615eb4e2bd66644e03e75f0354391ed2&abbucket=4>
- 矩陣
<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z10.5-b.w4011-3079908263.134.AsXTJY&id=42541461614&rn=615eb4e2bd66644e03e75f0354391ed2&abbucket=4>
-

開關控制

- 繼電器

<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z10.5-b.w4011-3079908263.108.OIW2SF&id=13675259167&rn=901a4dbcccd6de8433a975bb641ee182&abbucket=4>

- 固態繼電器

https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a220m.1000858.1000725.61.lu8iK4&id=42116900404&areald=440300&cat_id=2&rn=48a2ec4d1f2b7b3c9da7c1e00be0c088&user_id=1727249560&is_b=1

馬達

- 步進

<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z10.3-b.w4011-3079905380.180.TSFdIS&id=38688094766&rn=fe33815332bbfe3cb8c8db8481b431e0&abbucket=4>

- Servo

https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a220m.1000858.1000725.6.VDInP1&id=521493288460&areald=440300&cat_id=2&rn=72fedaf1c9fd4090a5d7911667dd63a5&user_id=2409011465&is_b=1

- 直刷

https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a220m.1000858.0.0.NWlNcK&id=524061190057&areald=440300&is_b=1&cat_id=2&q=%C2%ED%B4%EF