

淺談Arduino對物聯網之變革

演講者：曹永忠 博士

@臺北醫學大學 on Line Seminar

日期：2021年9月25日

大綱

- 物聯網介紹
- 微控板技術多元化與技術大眾化
- 感測技術多元化與廣泛應用
- 健康應用發展相關研究
- 結論



物聯網介紹

物聯網介紹

- 時代變革
- 甚麼是物聯網?
- 物聯網源起與發展趨勢
- 物聯網發展帶來產業應用



時代變革

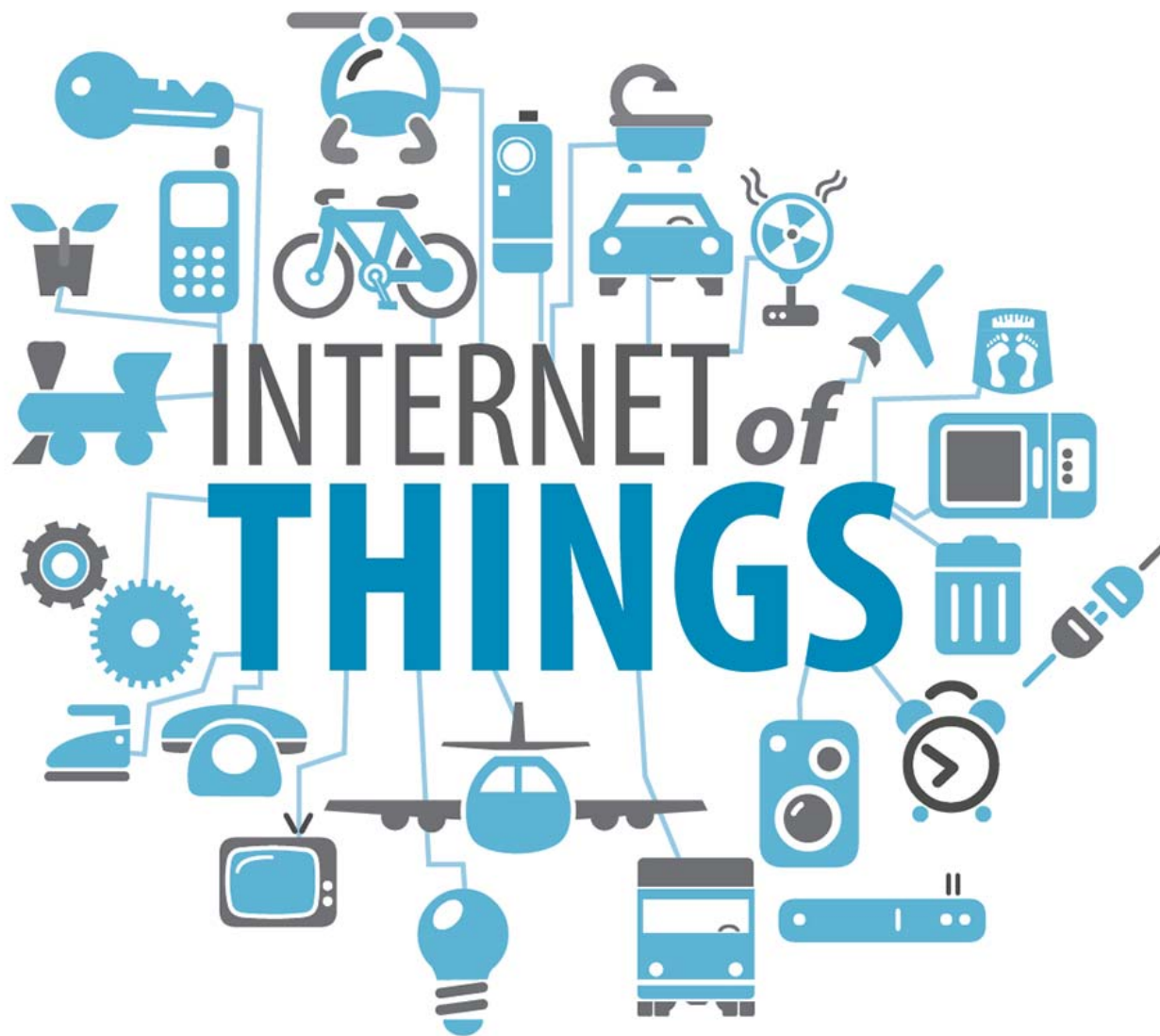
在過去...

2009大甲媽「十官嘸嘸風車」吉祥物陸續推出 (正視器)





當未來變成物聯網的世界





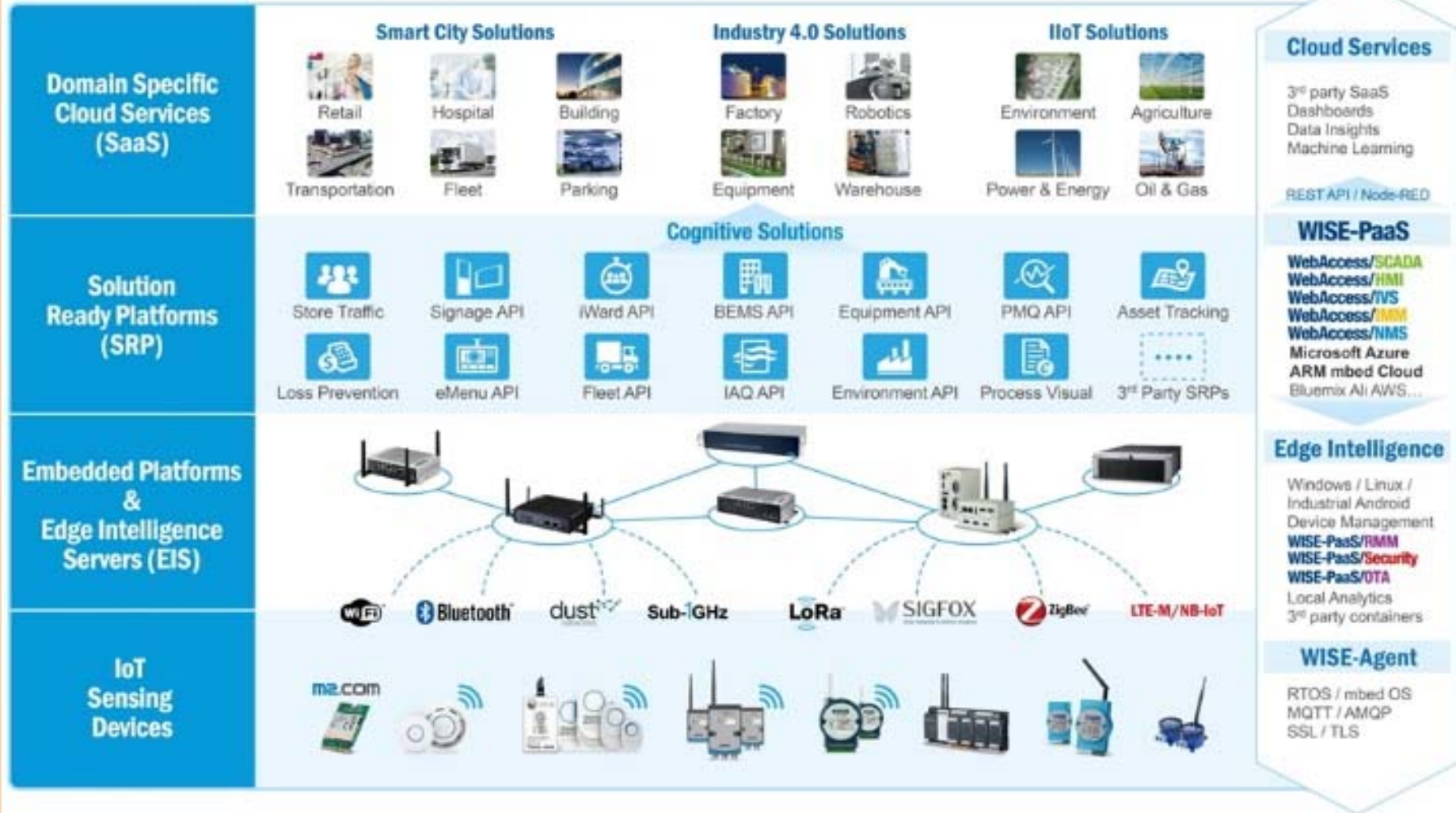
甚麼是物聯網?

何謂物聯網(Internet of Things)

- 所謂物聯網(Internet of Things)，指的是將各種資訊感測設備，如無線射頻辨識(RFID)裝置、紅外線感測器、全球定位系統、雷射掃描器等種種裝置，與網際網路結合起來而形成的一個巨大網路。其目的是讓所有的物品都與網路連接在一起，方便辨識和管理。
- 物聯網是利用無所不在的網路技術建立起來的，是繼電腦、網際網路與行動通信網路之後，又一次資訊產業浪潮，是一個全新的技術領域。



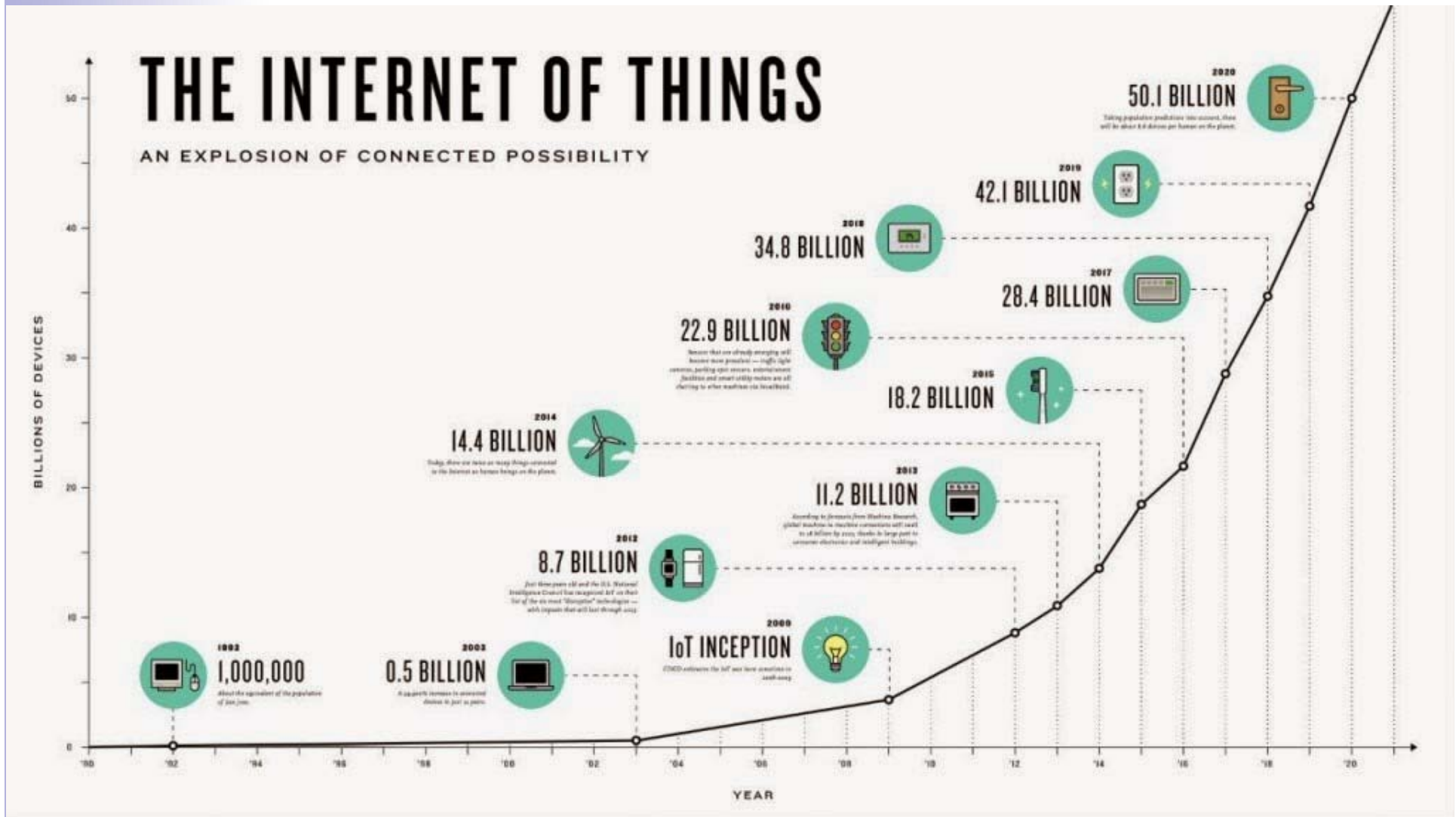
Advantech IoT Solution Architecture





物聯網發展趨勢

物聯網的趨勢



資料來源：經濟和信息化委員會, 2016國際物聯網產業發展趨勢論壇



物聯網發展帶來產業應用

物聯網發展歷程

- 1999年麻省理工學院 (MIT AutoID Lab) 發展出來，即GS1/EPCglobal前身。
- 2005年11月，國際電信聯盟 (ITU) 發佈了《ITU互聯網報告 2005：物聯網》報告，納入日本泛在網 (Ubiquitous Network) 的架構，將這個概念推向了世界。電信運營商開始發展M2M業務服務。
- 2009年，物聯網被擺在各國發展戰略規劃中，
 - 1月 美國 歐巴馬提出「智慧地球」
 - 8月 大陸 溫家寶總理列為國家重點政策
 - 歐盟、日本、南韓提出智慧網發展計畫
- 2010年3月，大陸兩會再提報告

IOT 被列入各國戰略發展層級

物聯網被列入各國戰略發展層級



中國：2009年8月「感知中國」重點研究領域

•「十二五計畫」列入重點產業項目



美國：2008年底 IBM 向美國政府提出「智慧地球」

•強調傳感等感知技術應用，提出建設智慧型基礎設施

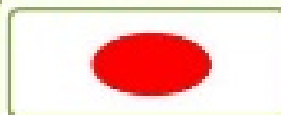
•新一代ICT技術充分運用在各行業業之中



歐盟：2009年6月 物聯網行動計畫

•具體而務實，強調RFID廣泛應用，注重資訊安全

•2009年10月歐盟委員會以政策措對外發佈了物聯網策略，並制訂物聯網標準



日本：2009年8月 i-JAPAN 戰略

•在u-JAPAN的基礎上，強調電子政府及社會資訊服務應用

•2010建設成一個“實現隨時、隨地、任何物體、任何人均可連接的網路社會”



韓國：2006年3月 u-KOREA 策略

•意旨建立無所不在的社會(Ubiquitous Society)，由智慧型網路、先進技術應用及資訊基礎建設，形成的科技社會形態。•構建物聯網基礎設施、發展物聯網服務、研發物聯網技術、營造物聯網精緻環境



台灣：i236計畫

內容包括「Smart Town」與「Intelligent Park」2個示範場域，建置發展 3 種網路：「數位網路」、「寬頻網路」與「感知網路」，主推 6 大領域含農業休閒、安全防災、醫療照護、節能永續、智慧便捷、舒適便利等

	日本	韓國	歐洲	美國	中國大陸
政府投入	1.以發展IT技術為主 2.每年金額約1億美元	1.以發展網路技術為主及應用為主 2.3.4兆韓元發展技術	1.歐盟規劃以網路技術應用的前景為主,提出隱私,安全,標準...等工作	1.政策包含於其他產業法案之中 2.760億美元預算	1.以中央政策為依規,各地政府為爭取資源,均建立應用示範園區
市場特性	消費者對物聯網觀念接受度高,並且由於網路基礎設施完善,使用寬頻成本較低,因此物聯網應用普及至 個人用戶較為顯著		歐盟以水、電、煤氣抄表規劃強制推動、另外智慧物流亦為應用主軸, 工業應用為主	美國政府力推智慧醫療及智慧電網為主, 工業應用優先	先應用導入,後技術發展,再進階創進之特性
研發能力	日本及韓國研發能力強,跟隨歐洲及美國推行自主研發標準體系		產業內聚集全球前100強企業,技術標準相對完善,生產及製造皆居全球領先地位		技術雖逐漸趕上,但2015年前仍不及全球領導廠商
產業鏈	產業鏈各環節之廠商定位清楚,且能力強,因此 尚未有明顯的產業鏈內整合現象出現		產業鏈已經形成,並持續通過企業間之購併,或上下游廠商間之合作關係, 整合能力高 ,對應用推廣具有較高之影響力		產業鏈尚在形成階段,目前為廠商角逐卡位之關鍵時期
主導角色	電信營運商成為主要推動的角色		雖以電信營運商為主,但產業鏈上下游整合度高,因此各環節廠商亦具有部分之主導能力		往電信營運商為主之趨勢發展



微控板技術多元化與技術大眾化

微控板技術多元化與技術大眾化

- 便宜好用的微控板崛起
- 具有網路通訊Wifi開發板席捲市場
- 開發硬體與開放原始碼興起
- 32/64位元微型電腦興起
- 高速運算微型電腦興起
- 人才多元化帶來產業發展



便宜好用的微控板崛起

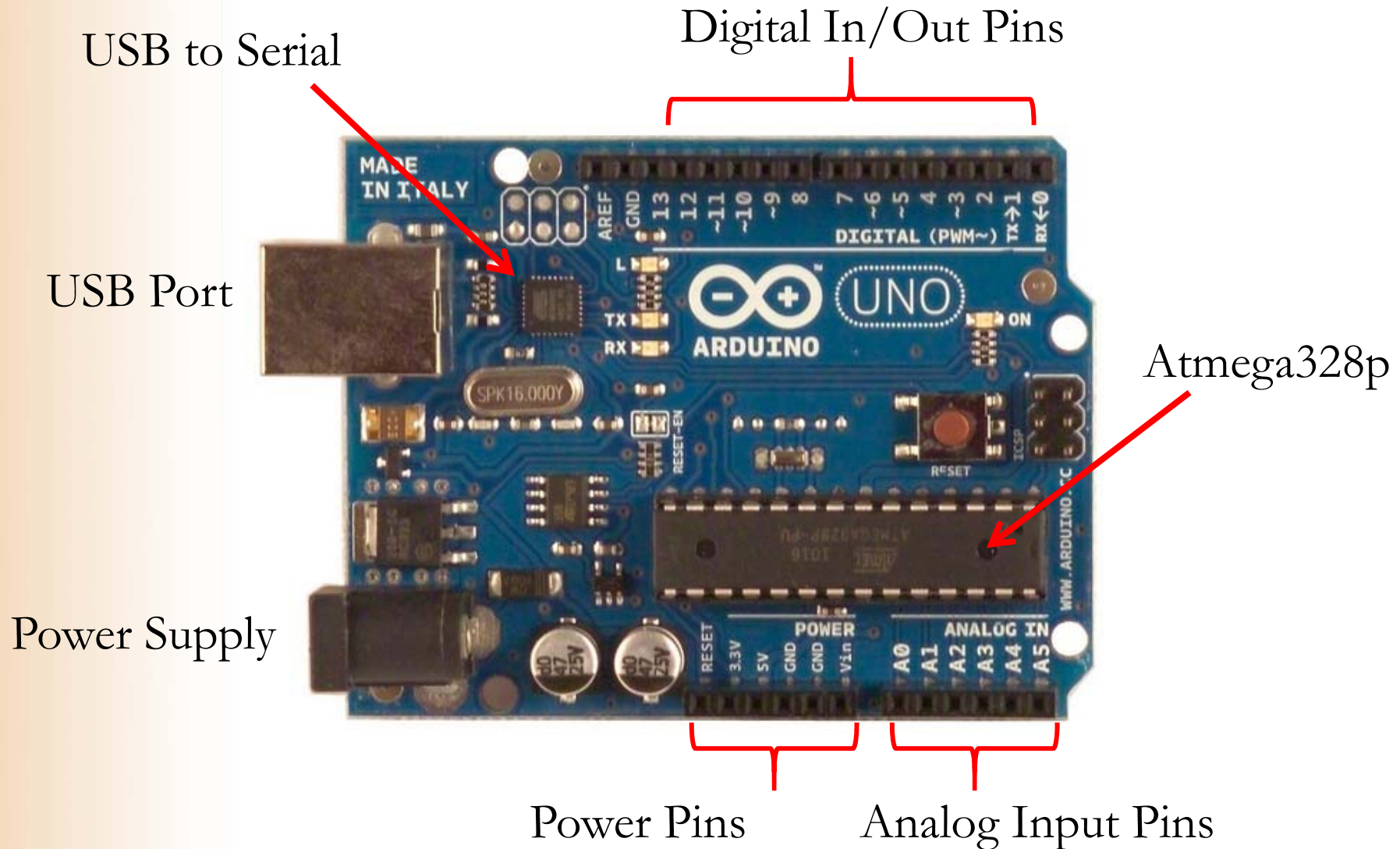
便宜好用的微控板崛起

- Arduino 開發板取代傳統的單晶片(如8051)成為世代主流
- 相容Arduino 開發板如雨後春筍
- 具有網路通訊Wifi開發板席捲市場
- 高階處理器與多處理器&作業系統攻佔高階市場



Arduino 開發板成為世代主流

Arduino 是一張微控制器板子



Arduino UNO 硬體規格

- 微控制器 ATmega328
- 工作電壓 5V
- 輸入電壓(建議) 7-12V
- 輸入電壓(限制) 6-20V
- 數位 I/O Pins 14 支(其中有 6 支腳位可提供 PWM 輸出)
- 類入 Input Pins 6 支
- I/O pin 直流電流 40mA
- 3.3V pin 直流電流 50mA
- Flash 記憶體 32KB, 其中 0.5KB 拿去給 bootloader 使用
- SRAM 2KB
- EEPROM 1KB
- 時脈 16MHz

Arduino 的功能

- 使用者可以接上各種電子裝置，例如 LED、喇叭、馬達、開關、溫濕度感測器、紅外線發射與接收器、LCD 顯示裝置，以及 Ethernet, WiFi, XBee, Bluetooth, RFID, GPS 等各種通訊模組。
- 配合程式，就能做出各樣的自動控制應用，如溫度感測器控制風扇的運轉、可變電阻控制燈光的明暗、控制馬達的轉速、紅外線遙控家電、利用伺服機(Servo)控制機械手臂或機器人，以及製作自走車、飛行器等等。

Arduino 的特色

- 開放源碼。不僅軟體是開放源碼，連硬體也是開放的。開發軟體用的 IDE 可免費下載，以及電路設計圖也可以從網路上下載。
- 資源多。由於 Arduino 開放的精神，很多人都樂於分享他們的作品，所以網路上有非常多的資源。
- 物美價廉。Arduino 控制板約略 30 美元左右，可以說是俗擱大碗。

Arduino 社群網站

The screenshot shows the Arduino website homepage. At the top, there is a navigation bar with links for 'Main Site', 'Blog', 'Playground', 'Forum', 'Labs', and 'Store'. A user is logged in as 'coopermaa'. The main content area features the Arduino logo (an infinity symbol with a minus sign on the left and a plus sign on the right) and the word 'ARDUINO' below it. To the right of the logo is a search bar with a 'search' button. Below the logo is a horizontal menu with links for 'Buy', 'Download', 'Getting Started', 'Learning', 'Reference', 'Hardware', and 'FAQ'. The main content area contains a photograph of a hand holding a blue Arduino Uno board. To the right of the photo is a paragraph of text describing the platform.

Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. It's intended for artists, designers, hobbyists, and anyone interested in creating interactive objects or environments.

Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the **Arduino programming language** (based on **Wiring**) and the Arduino development environment (based on **Processing**). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

Arduino 程式編輯軟體

- Open Source
- Cross Platform
 - Windows
 - Mac OS X
 - Linux
- Simple UI
(Easy to Use)

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following content:

```

Blink | Arduino 1.0
File Edit Sketch Tools Help
[Icons: Checkmark, Arrow, Grid, Up Arrow, Down Arrow, Refresh]
Blink
/*
  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
}

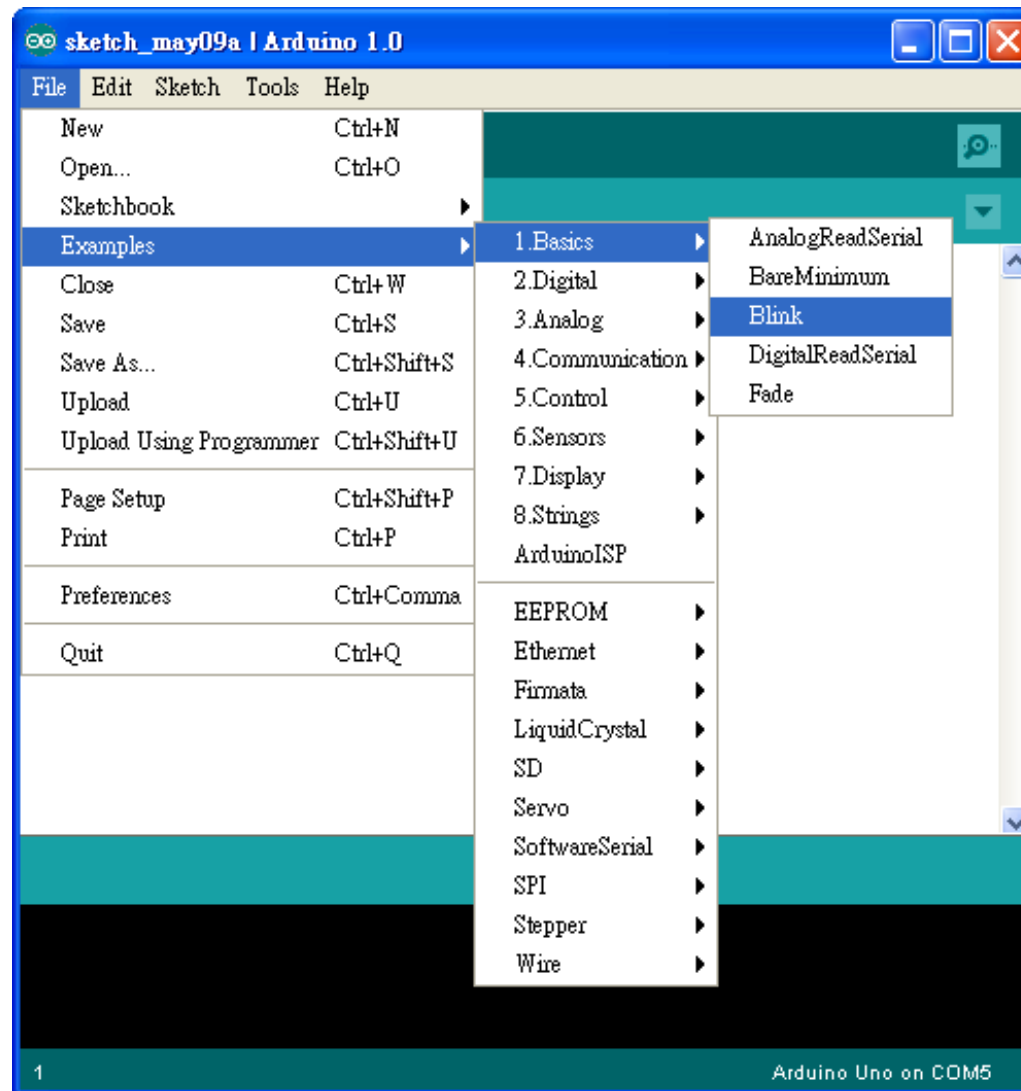
```

Done compiling.

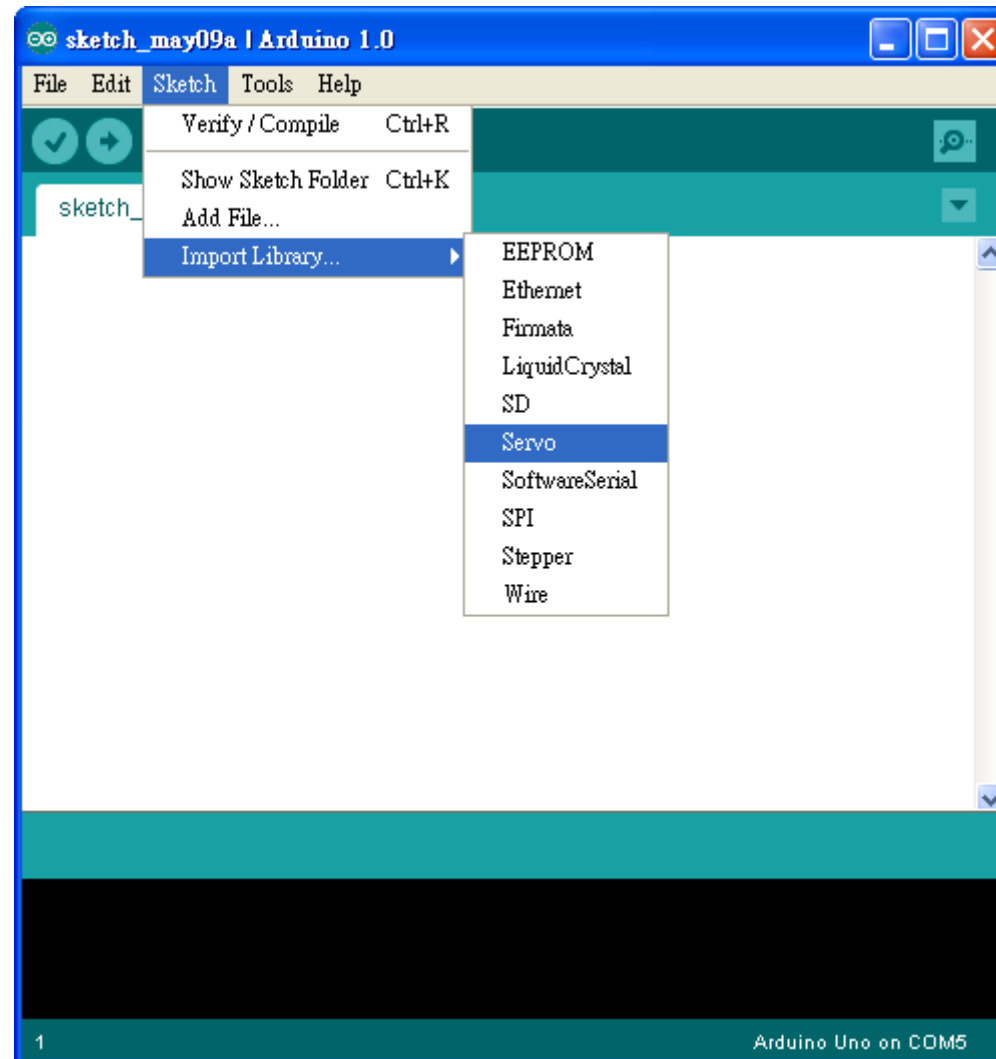
Binary sketch size: 1026 bytes (of a 32256 byte maximum)

1 Arduino Uno on COM12

內建範例程式



內建功能函數庫



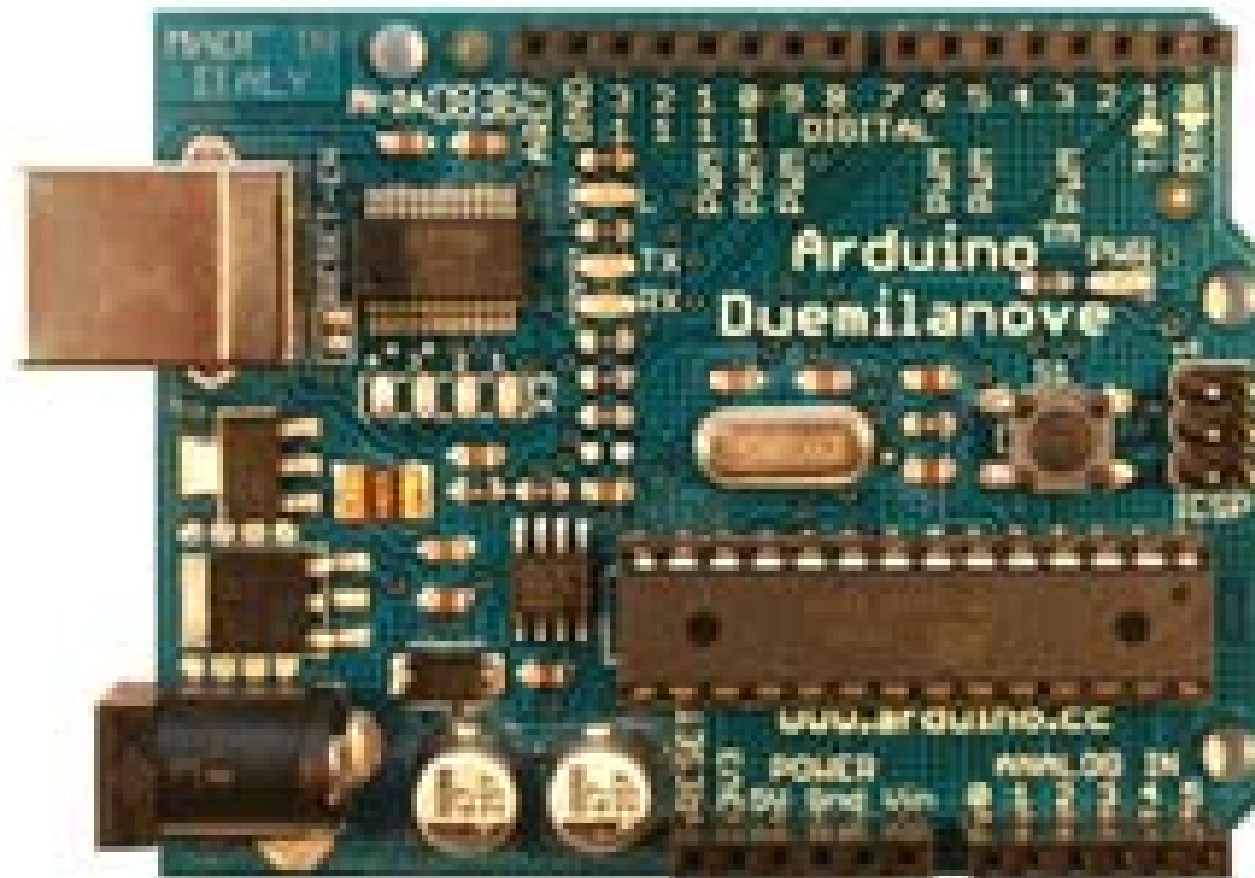


Arduino 種類, 擴充板 與 感測器

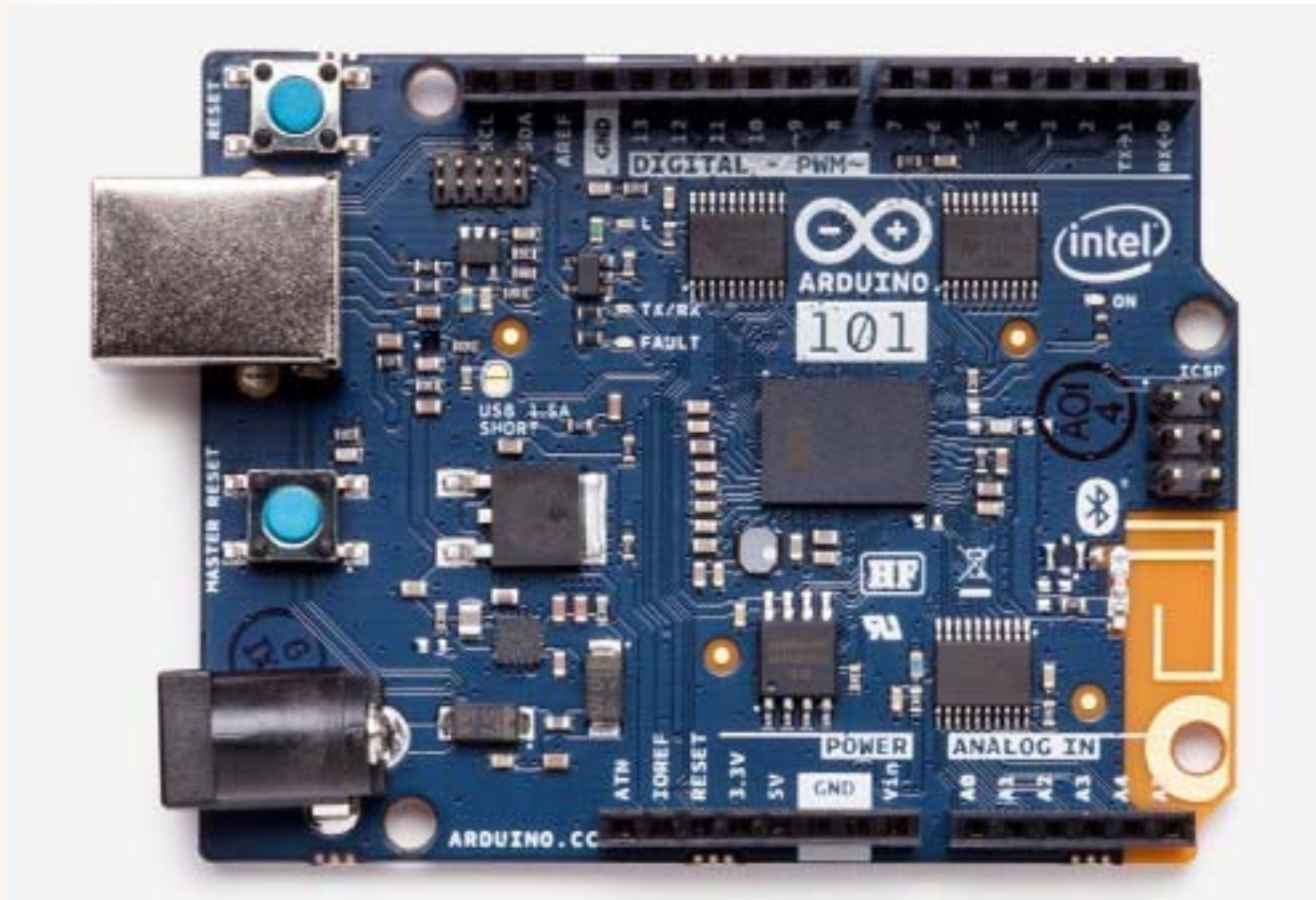
Arduino UNO



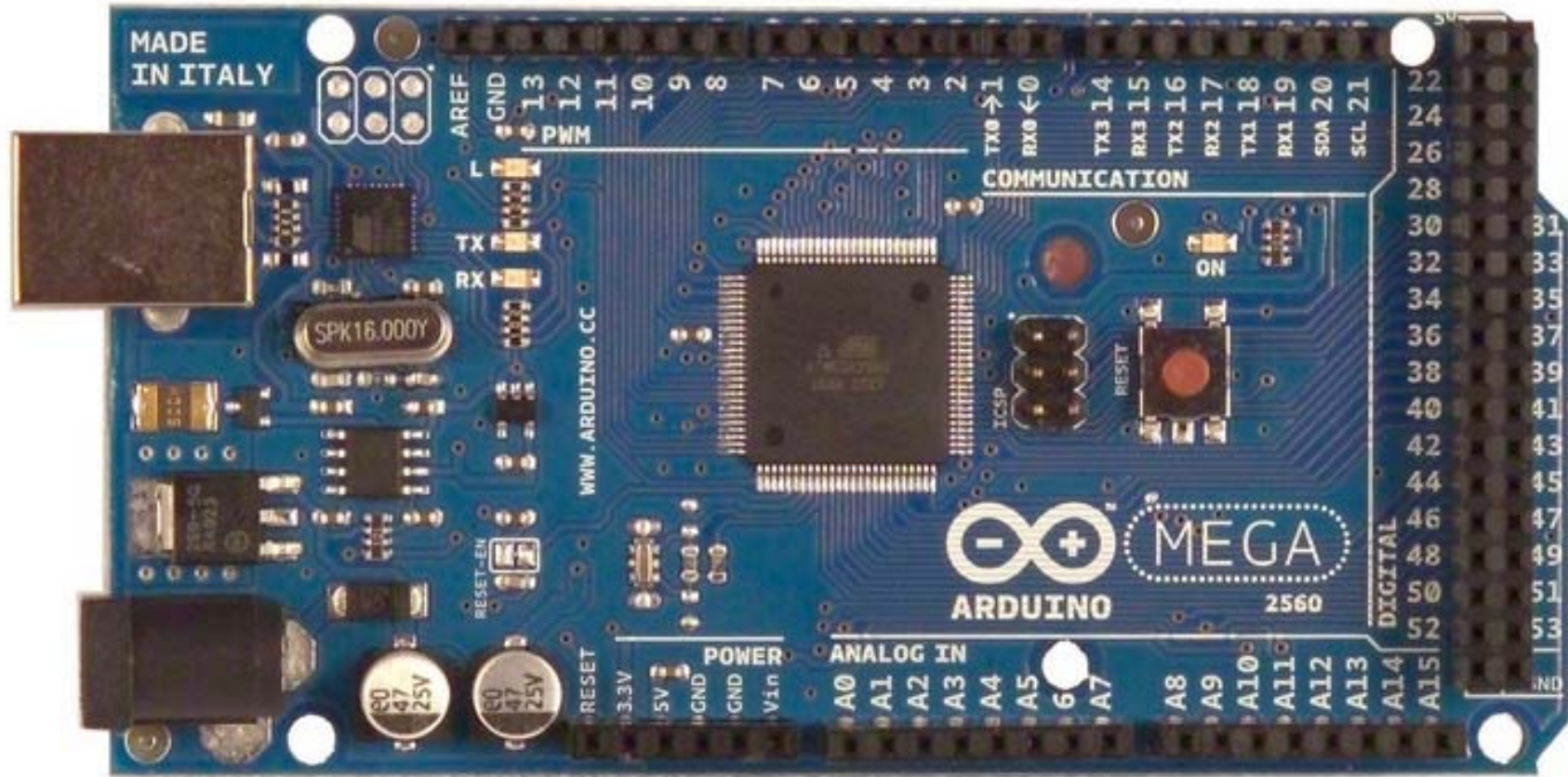
Arduino Duemilanove



ARDUINO 101



Arduino Mega 2560



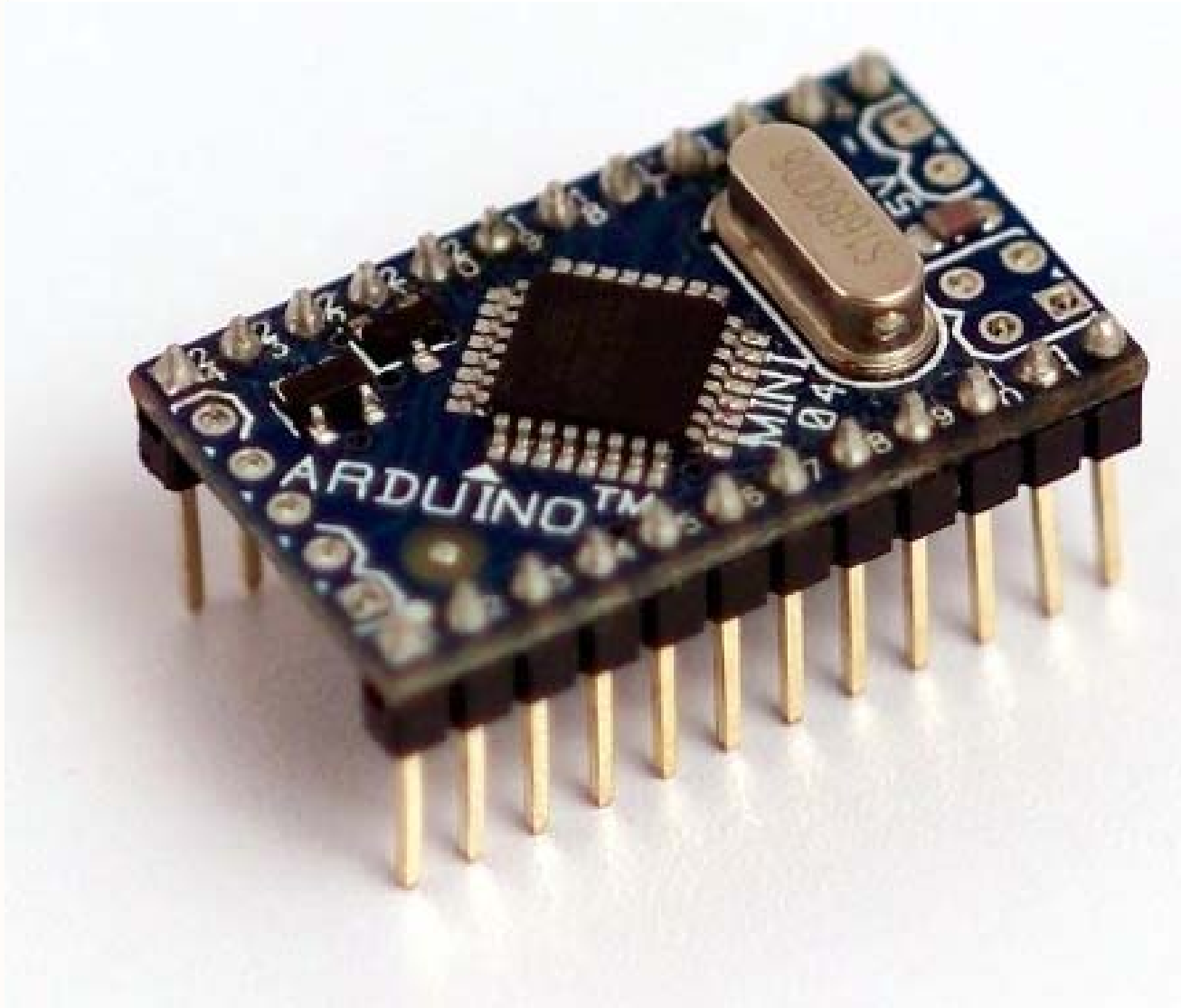
Arduino Mega ADK



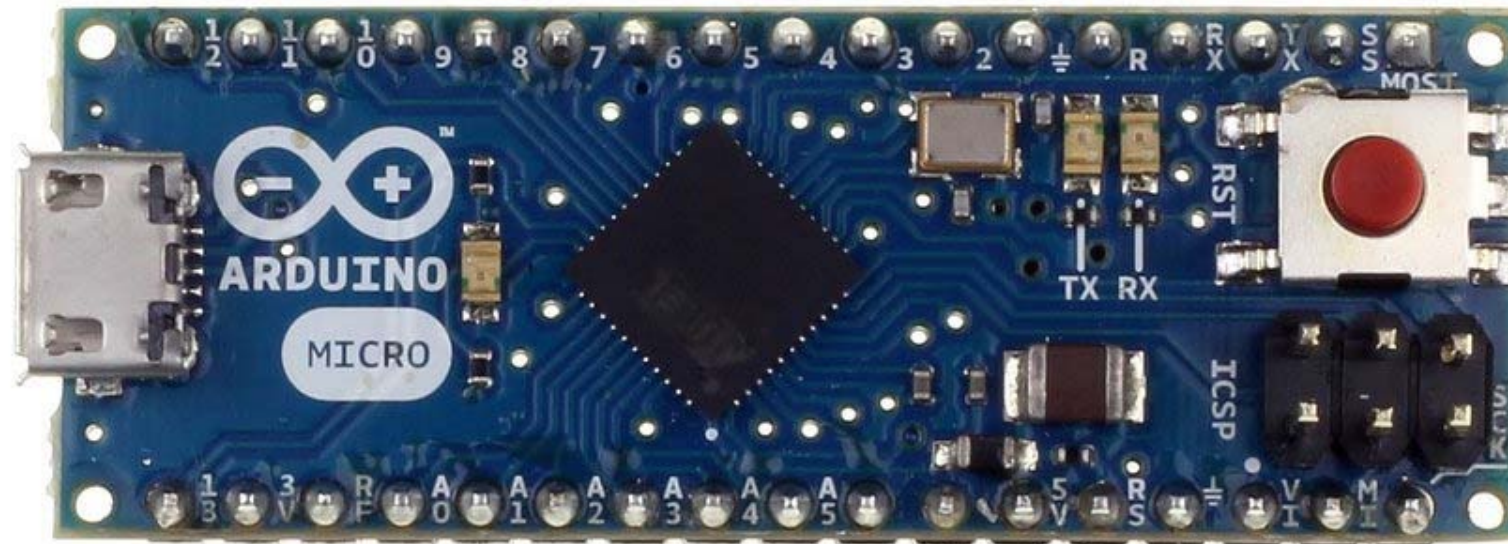
Arduino Nano



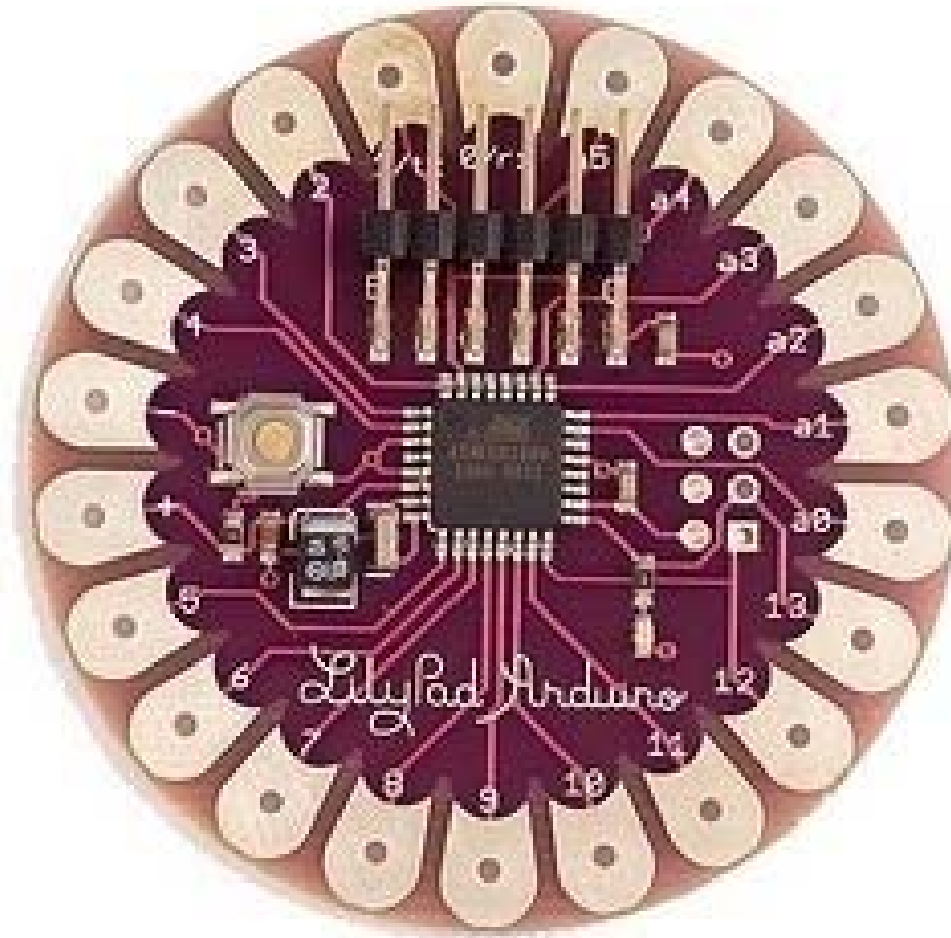
Arduino Pro Mini



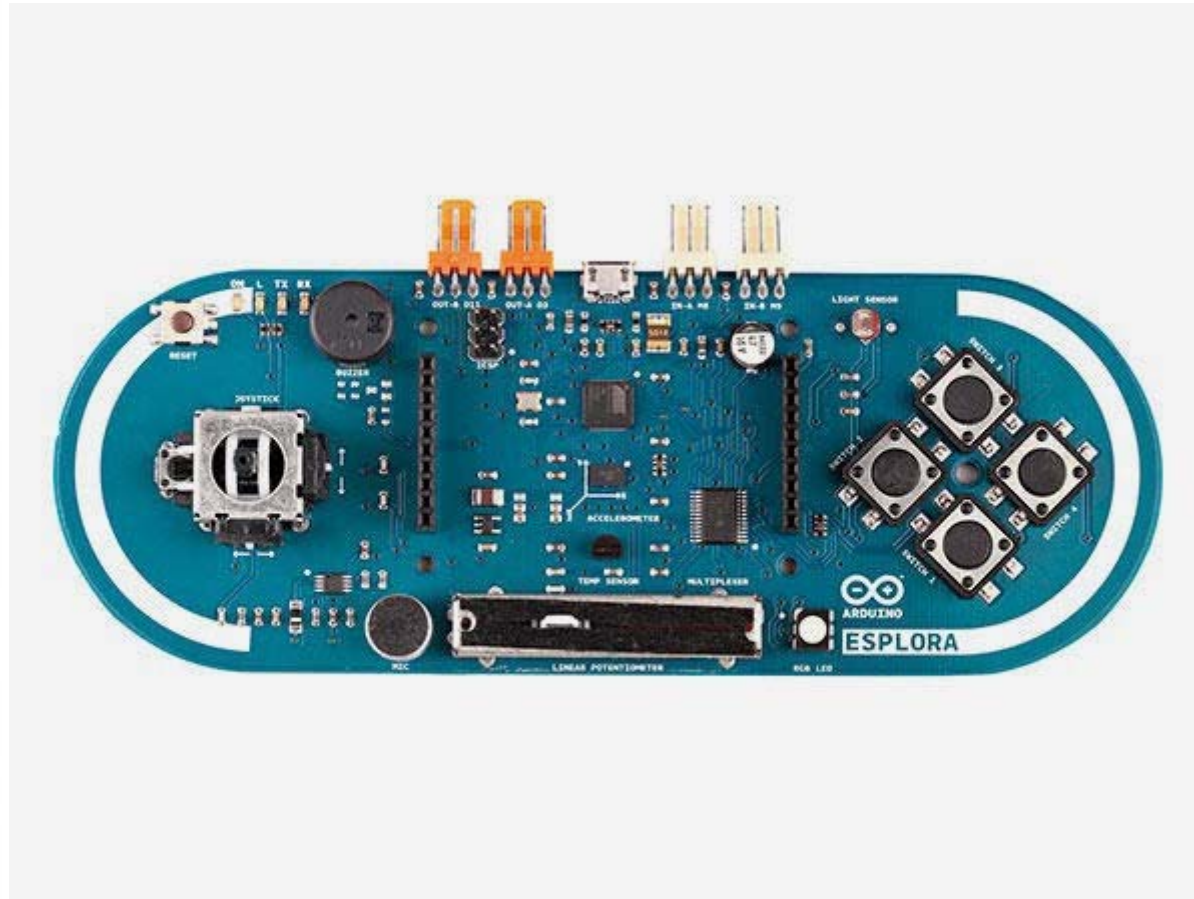
Arduino Micro



Arduino Lily Pad



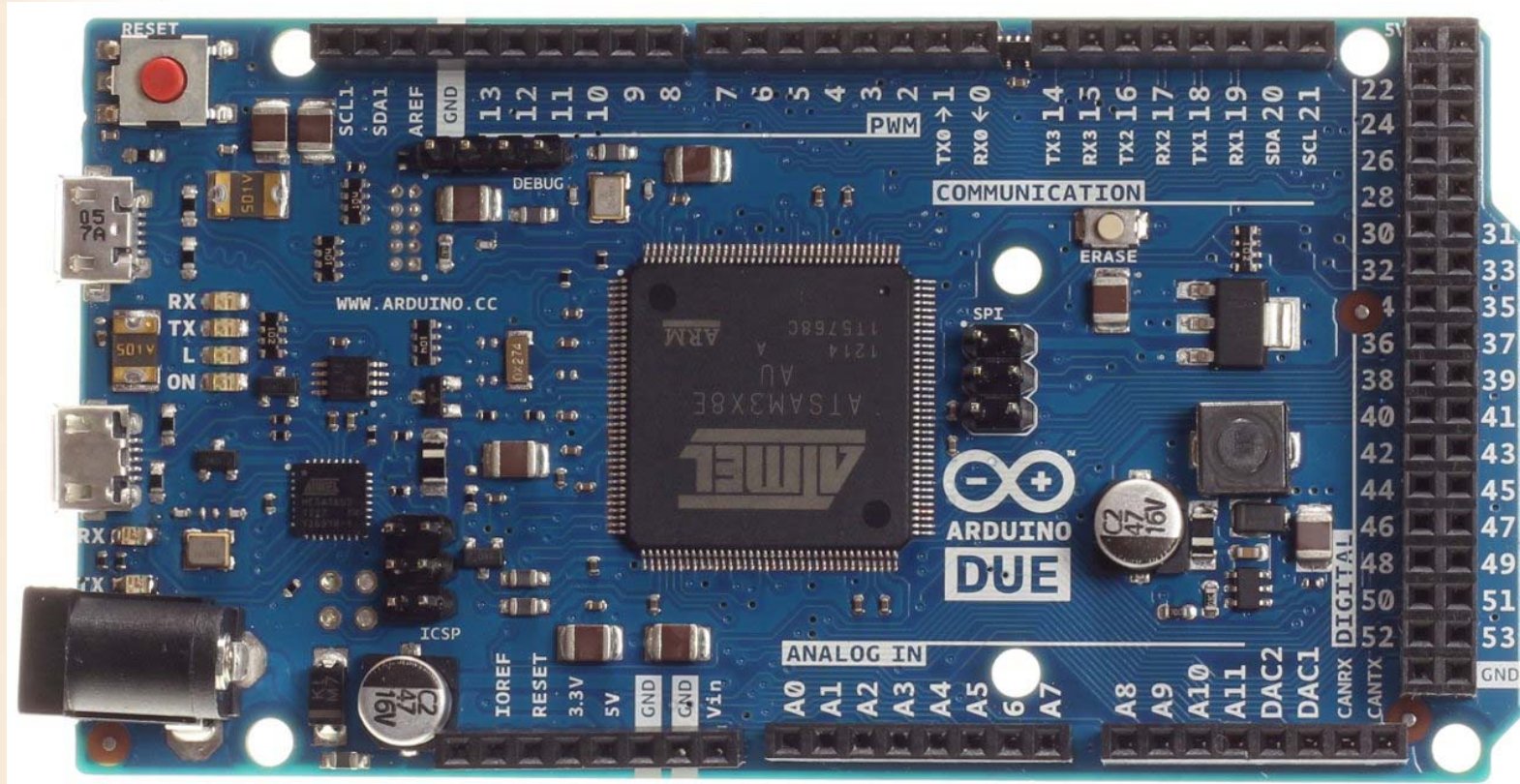
ARDUINO ESPLORA



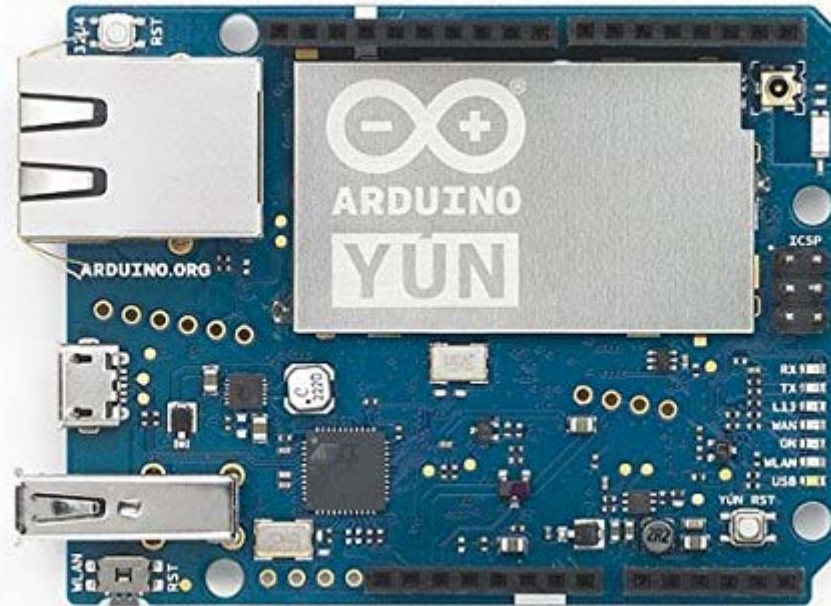
ARDUINO ZERO



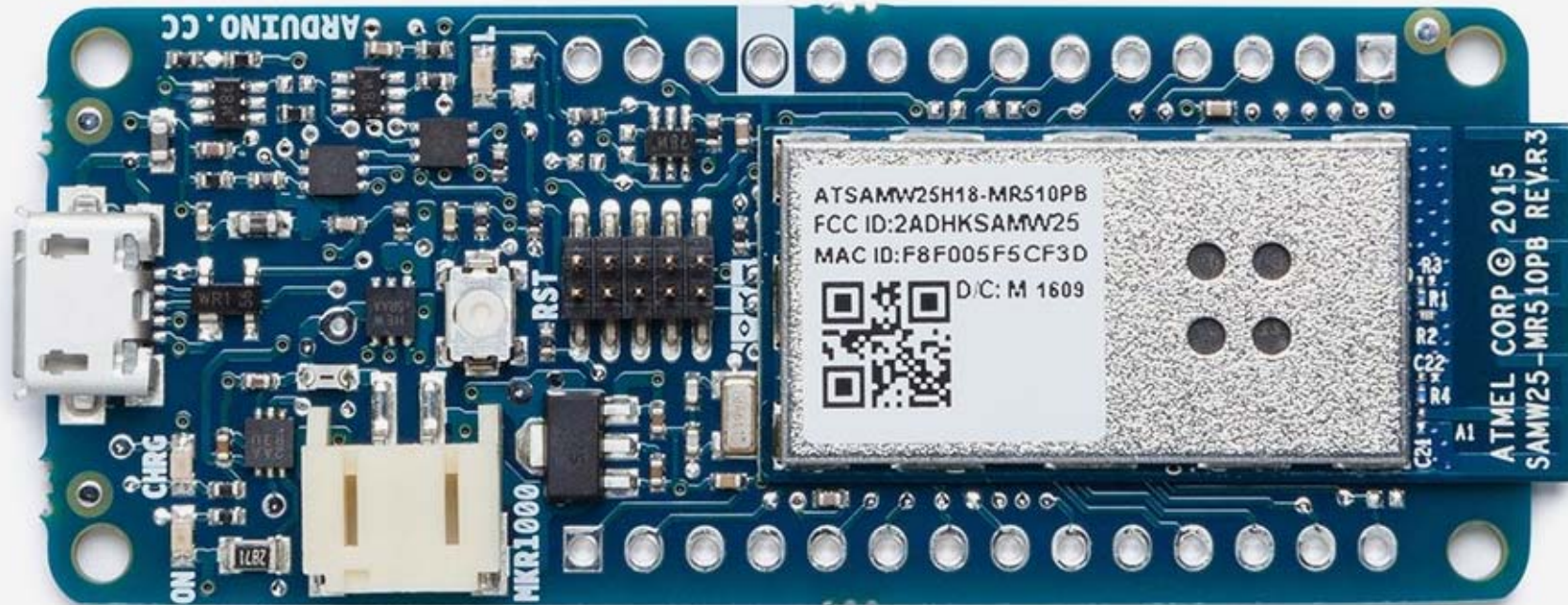
Arduino DUE



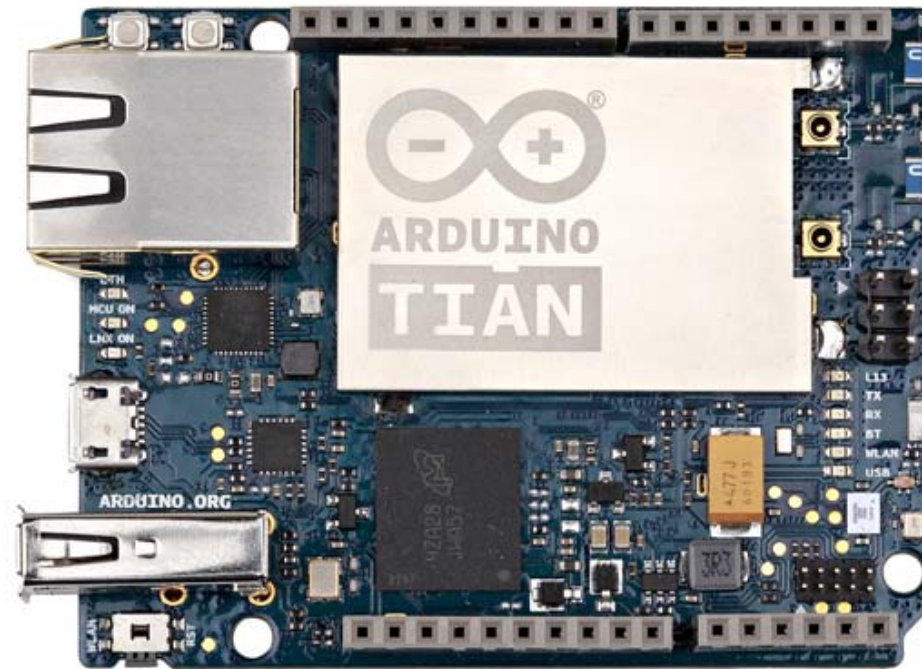
Arduino Yun



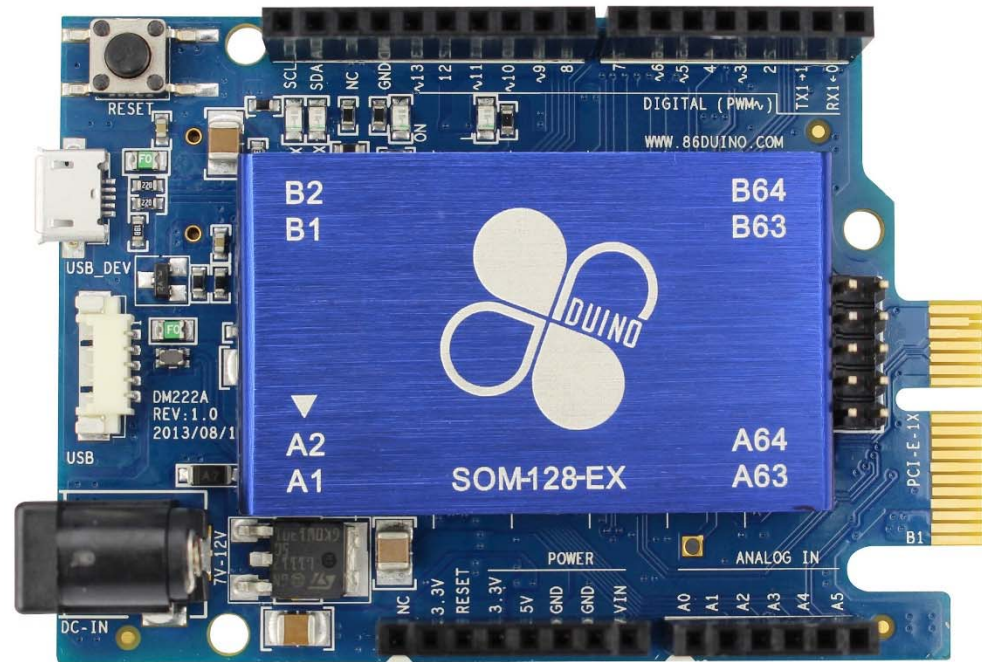
ARDUINO MKR1000



Arduino Titan

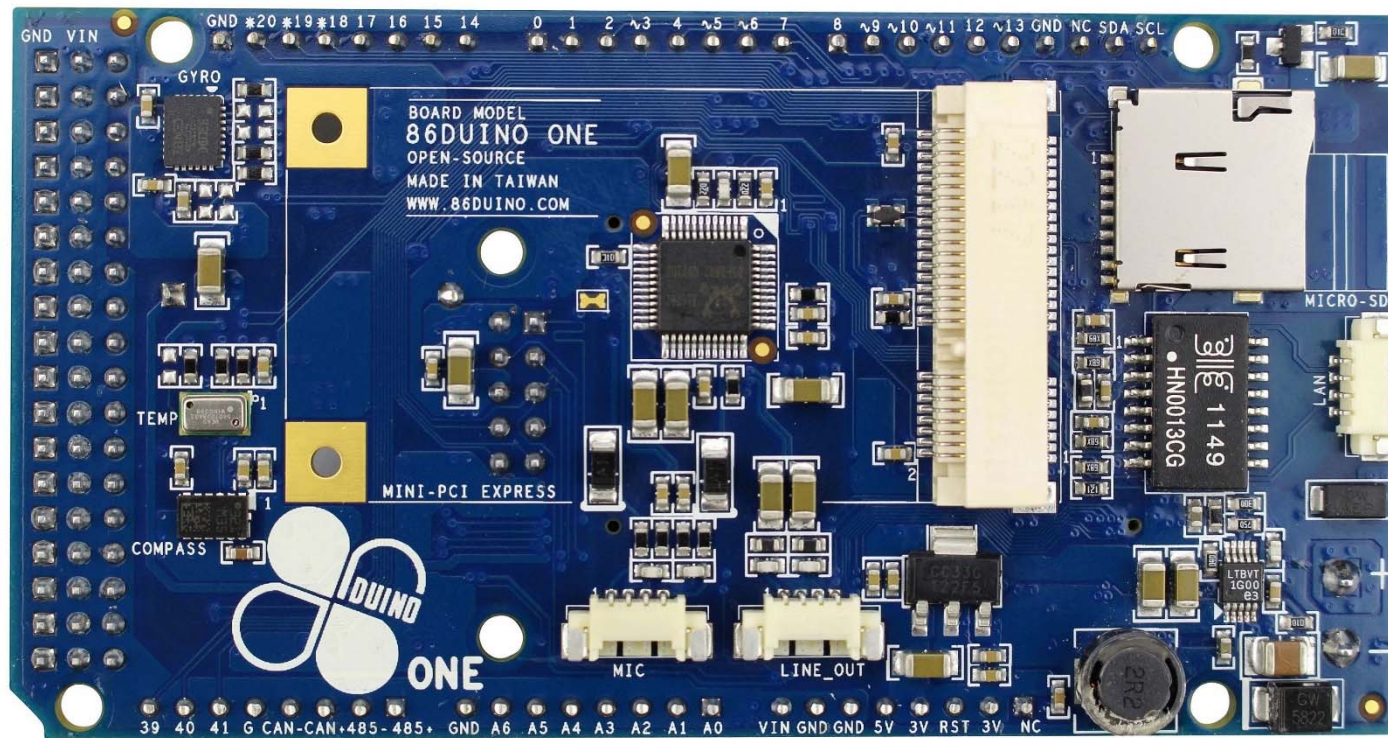


86DUINO ZERO



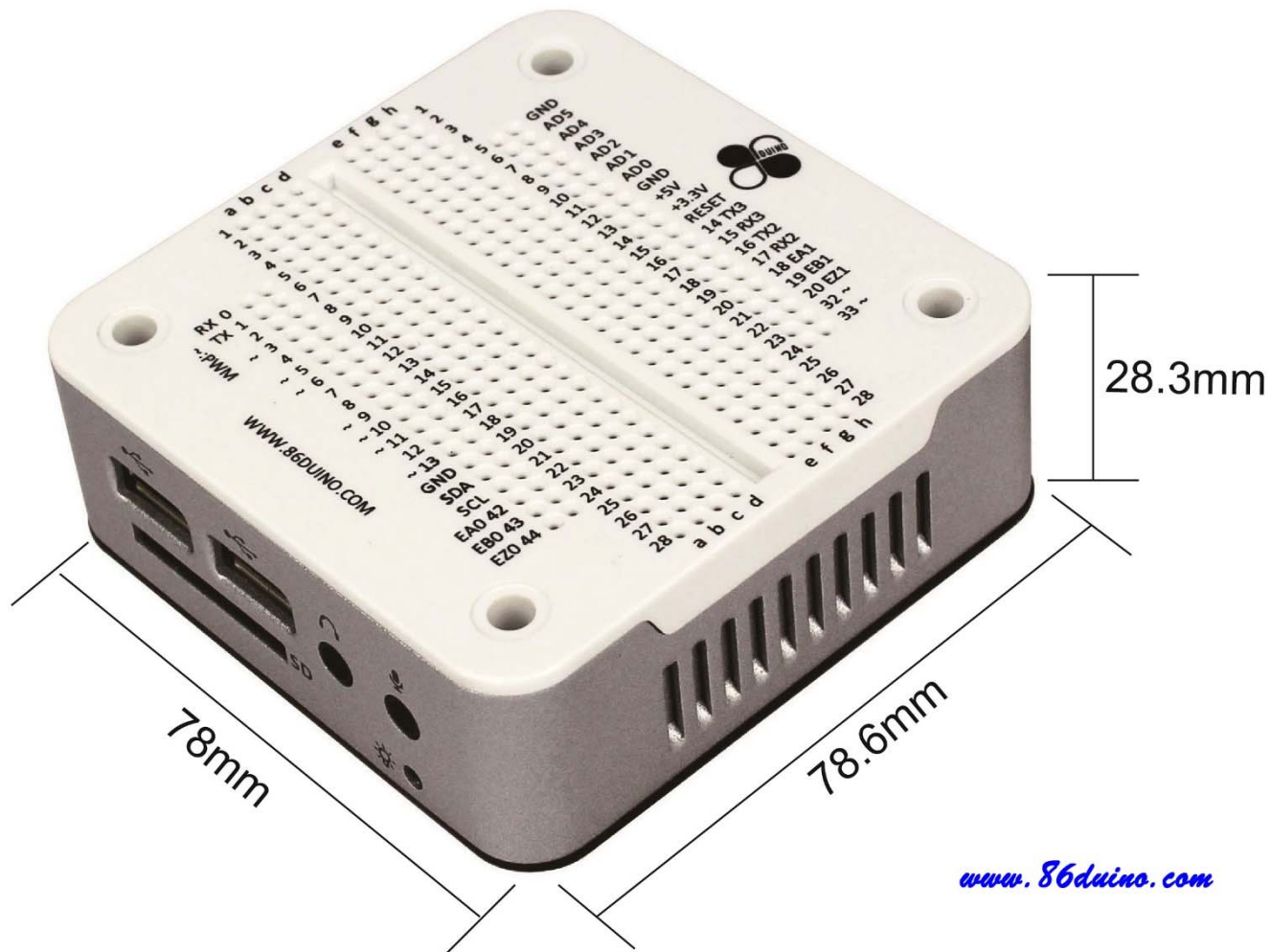
www.86duino.com

86DUINO ONE



www.86duino.com

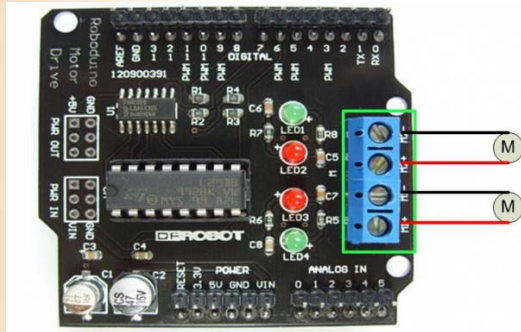
86DUINO EudCake





Arduino 的擴充板

擴充板(Extension Shields)



Motor Shield



microSD Shield



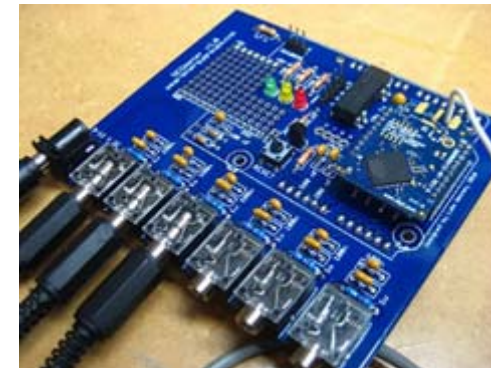
Touch Shield



Input Shield



Mp3 Shield



SEMeter Shield
(Smart Meter)



Buzzer



Vibrator



Relay



LCD

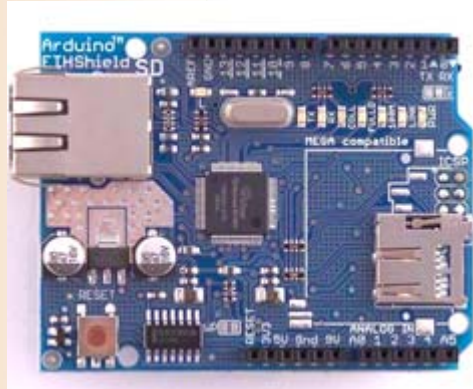


OLED



LED Matrix

通訊擴充板 (Communication Extension Shields)



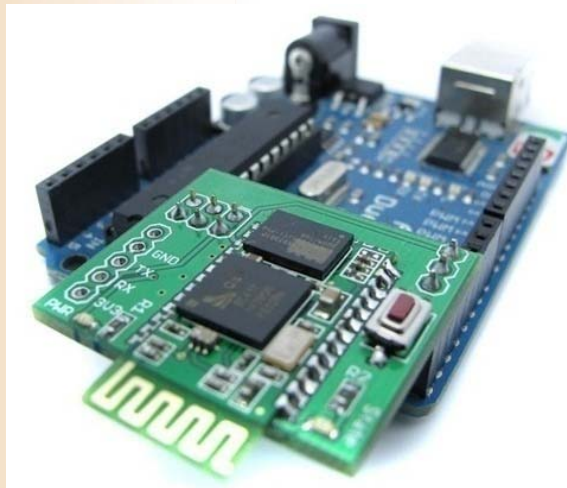
Ethernet



WiFi



RFID



Bluetooth



GPRS



WiFly

通訊擴充板 (Communication Extension Shields)



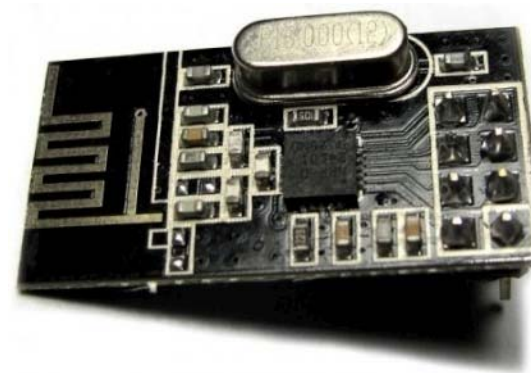
GPS



XBee



RFM12B
(Hope RF)

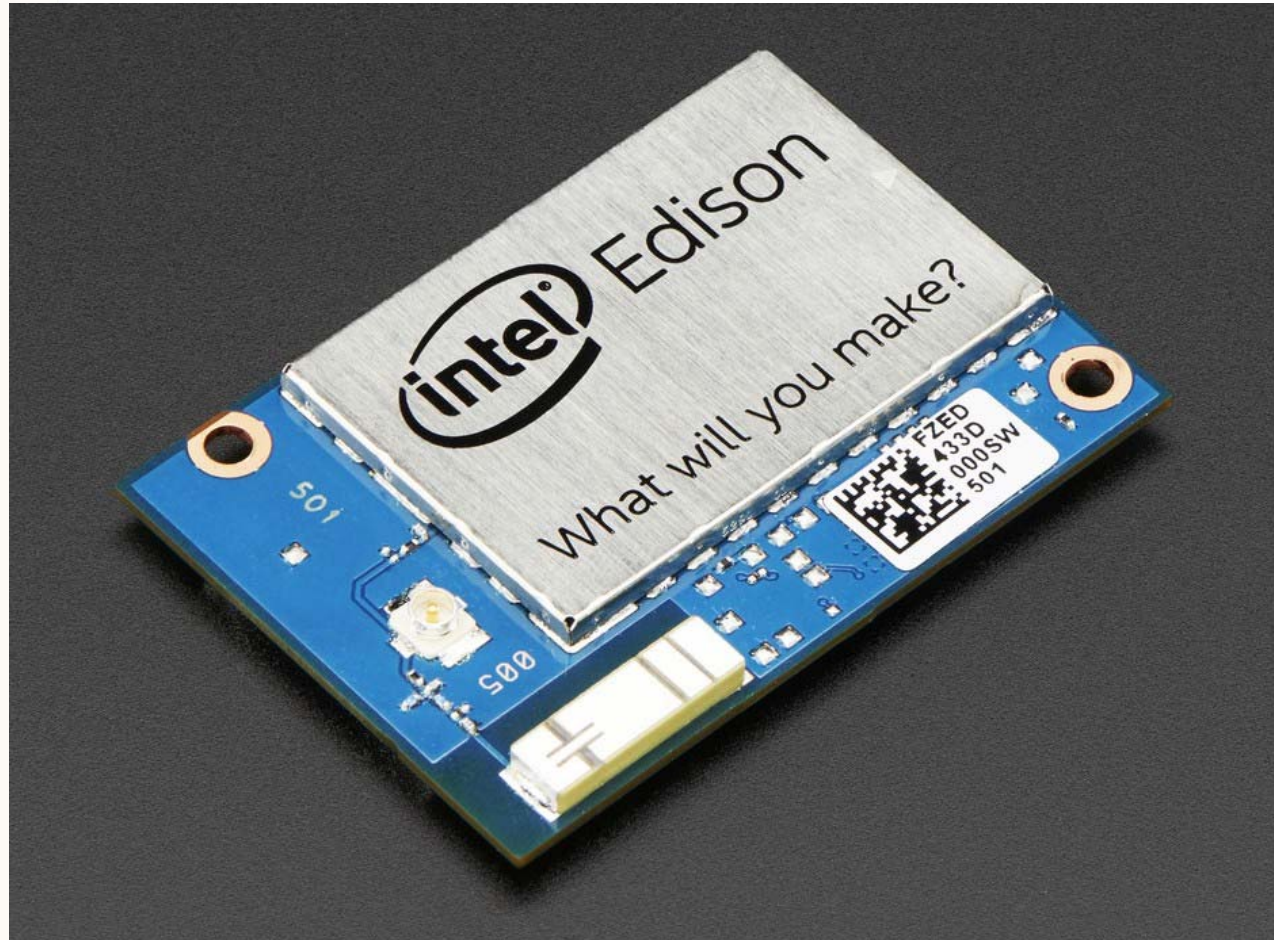


nRF24L01
(Nordic)

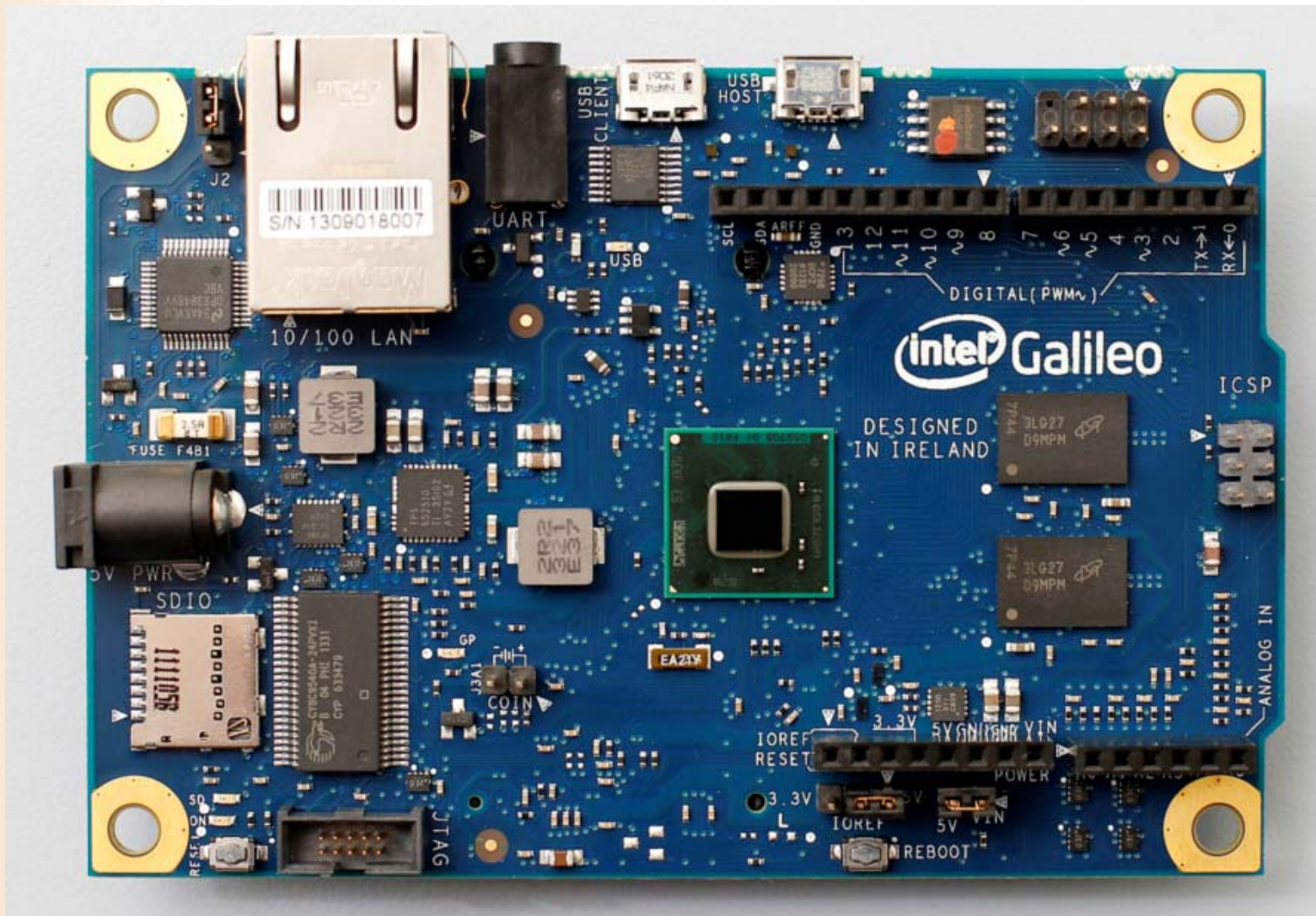


具有網路通訊Wifi開發板席捲市場

Intel Edison



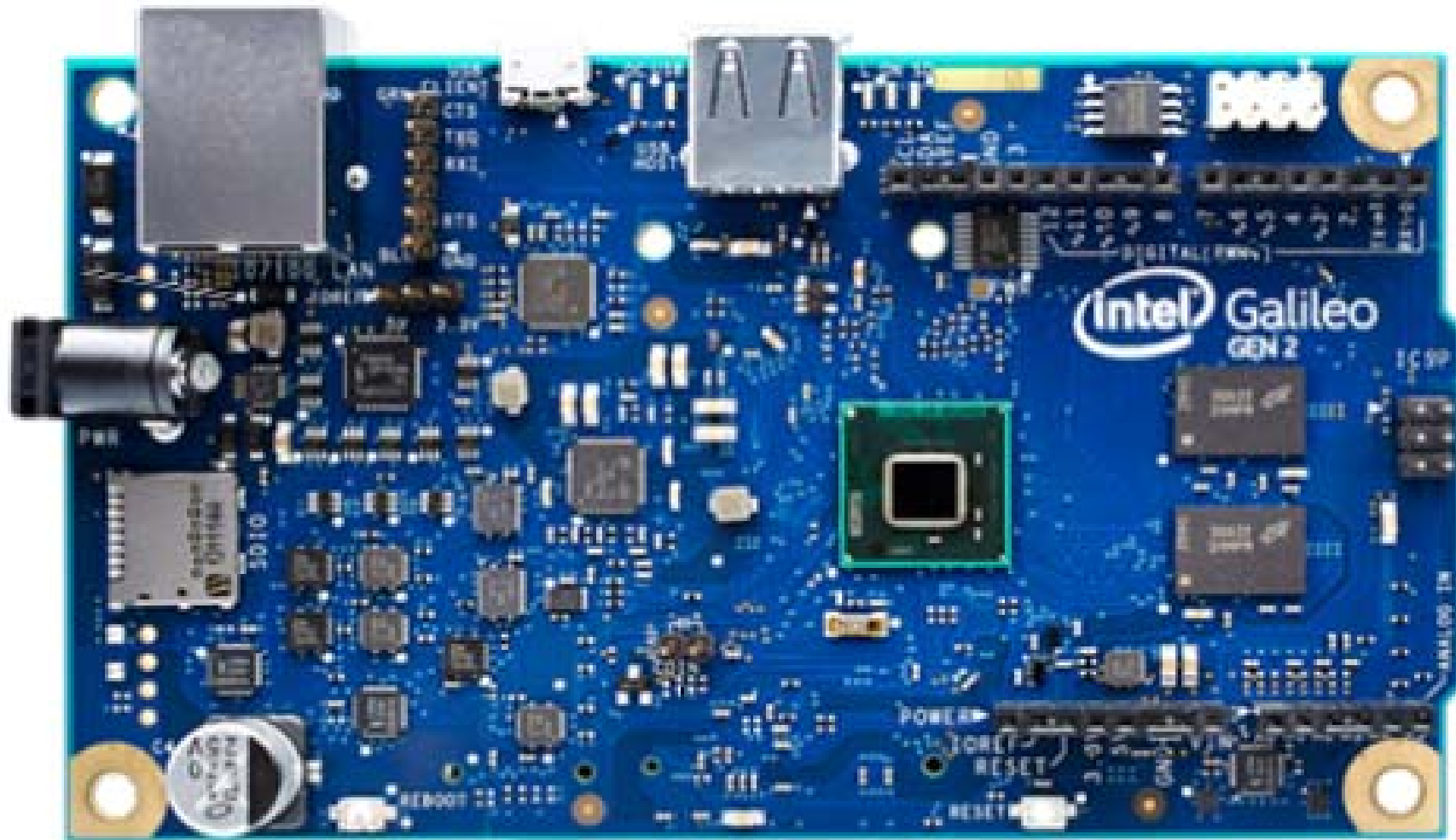
Intel Galileo 開發板



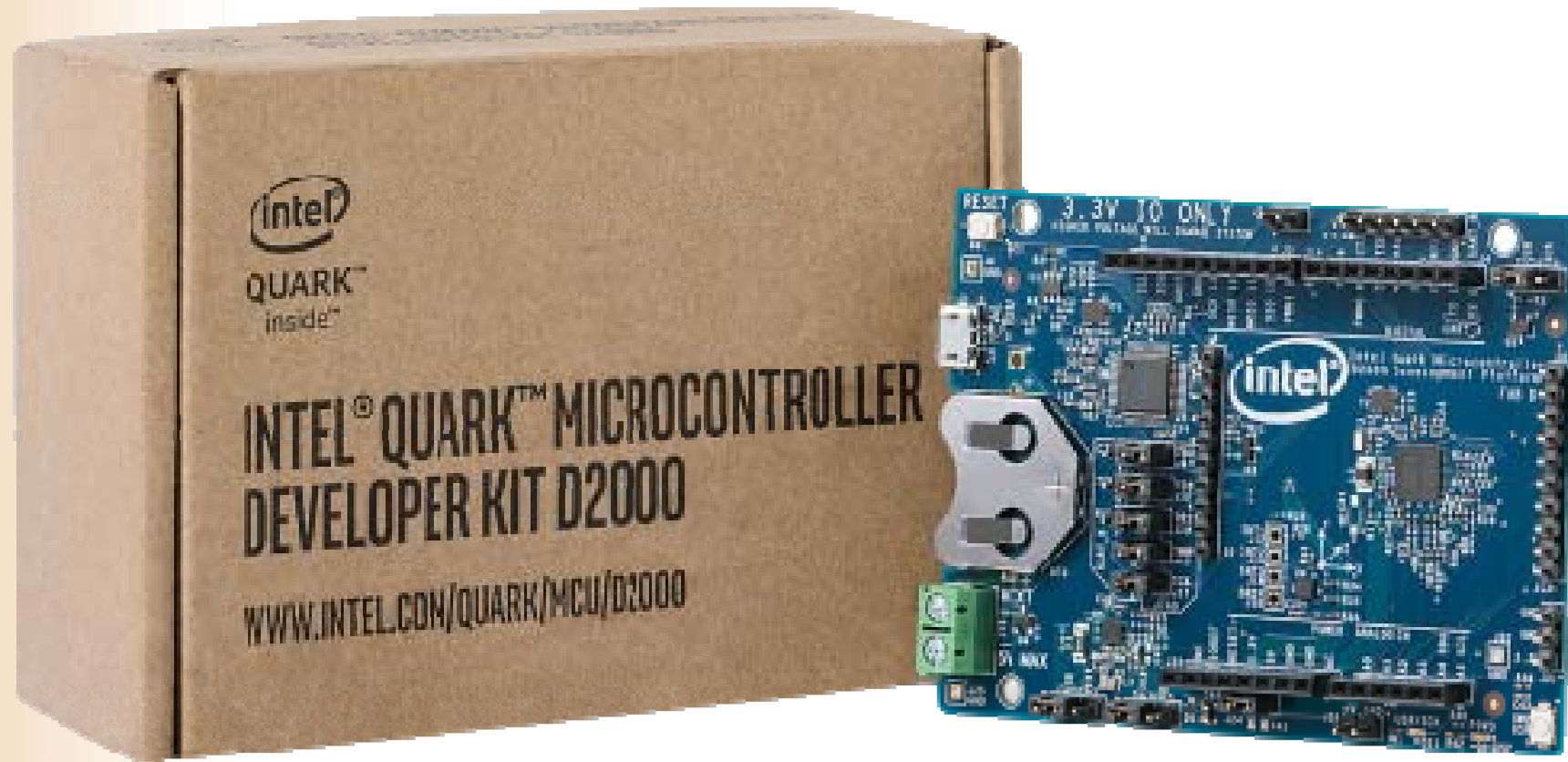
Intel Galileo 開發板



Intel® Galileo 第 2 代主機板



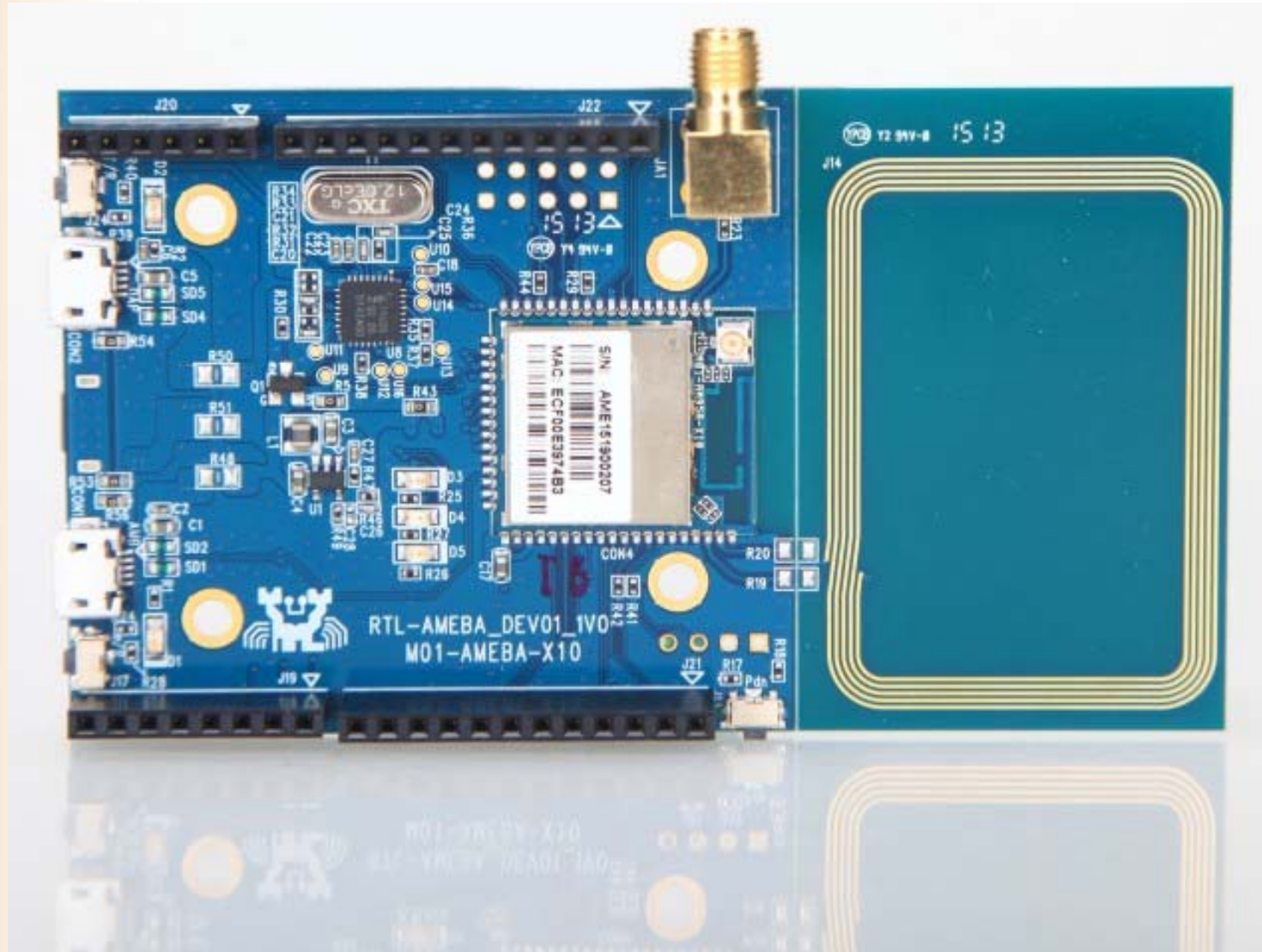
Intel Quark D2000



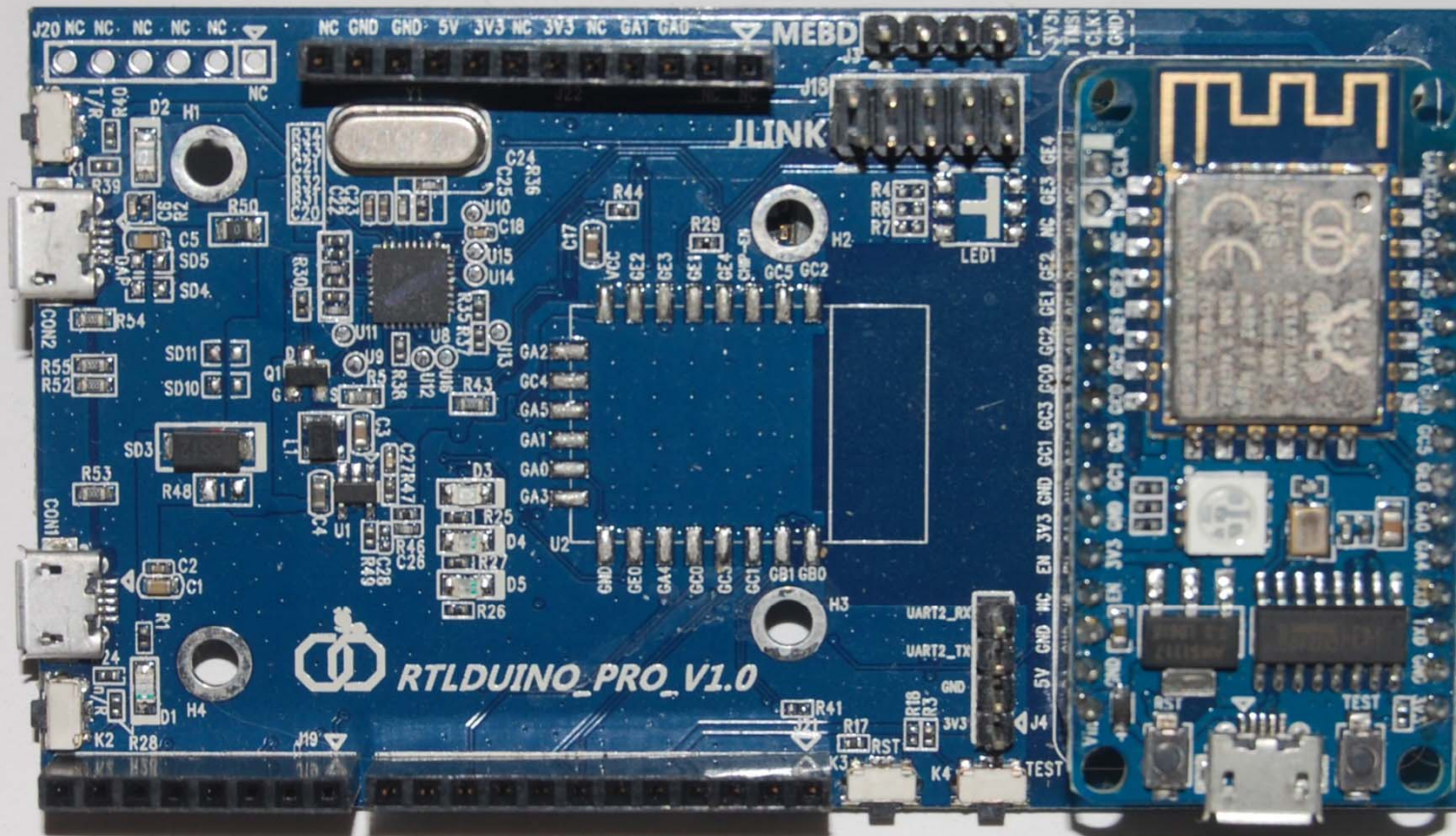
Intel Quark SE C1000



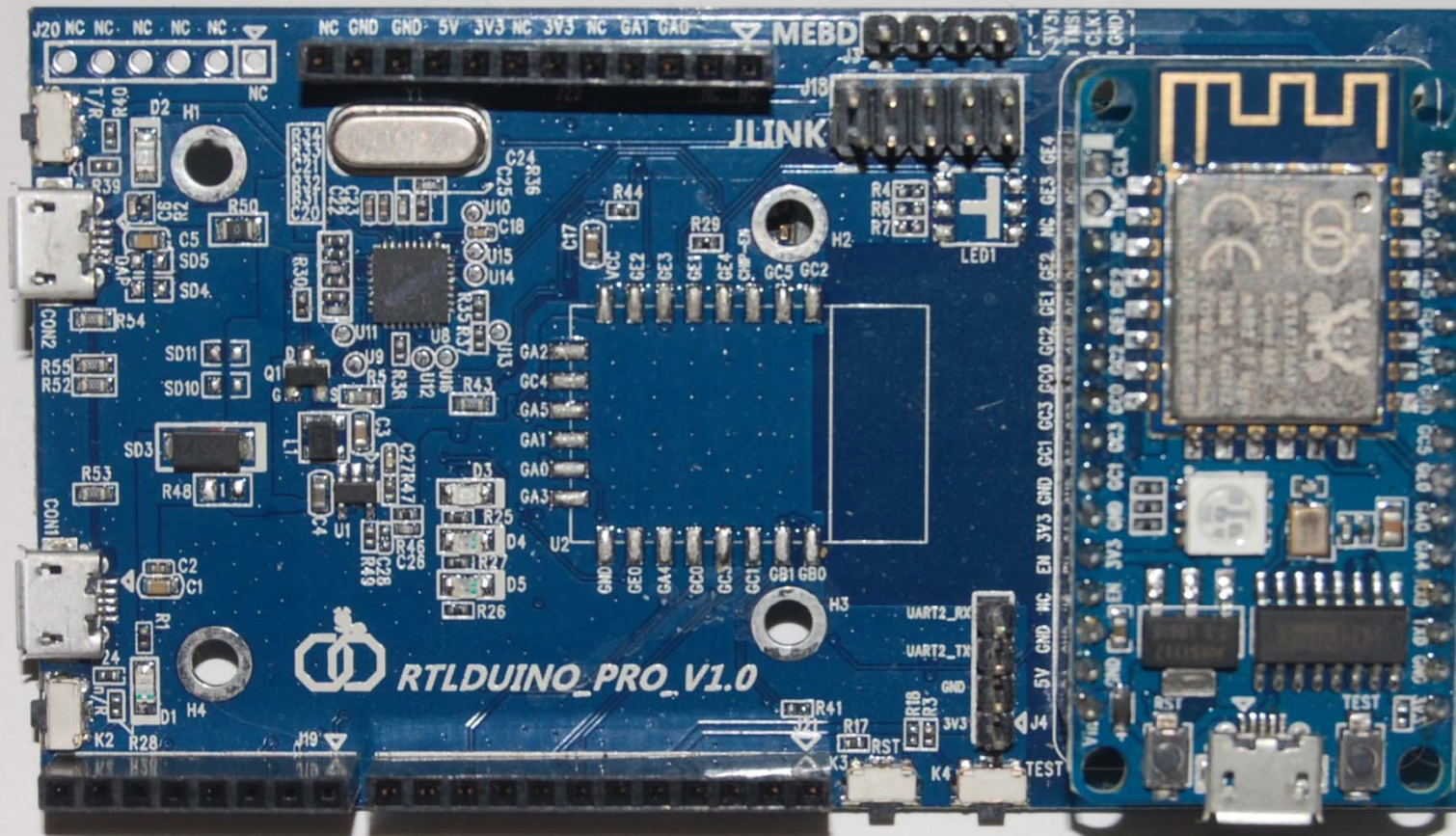
Real Tek Ameba RTL 8195AM



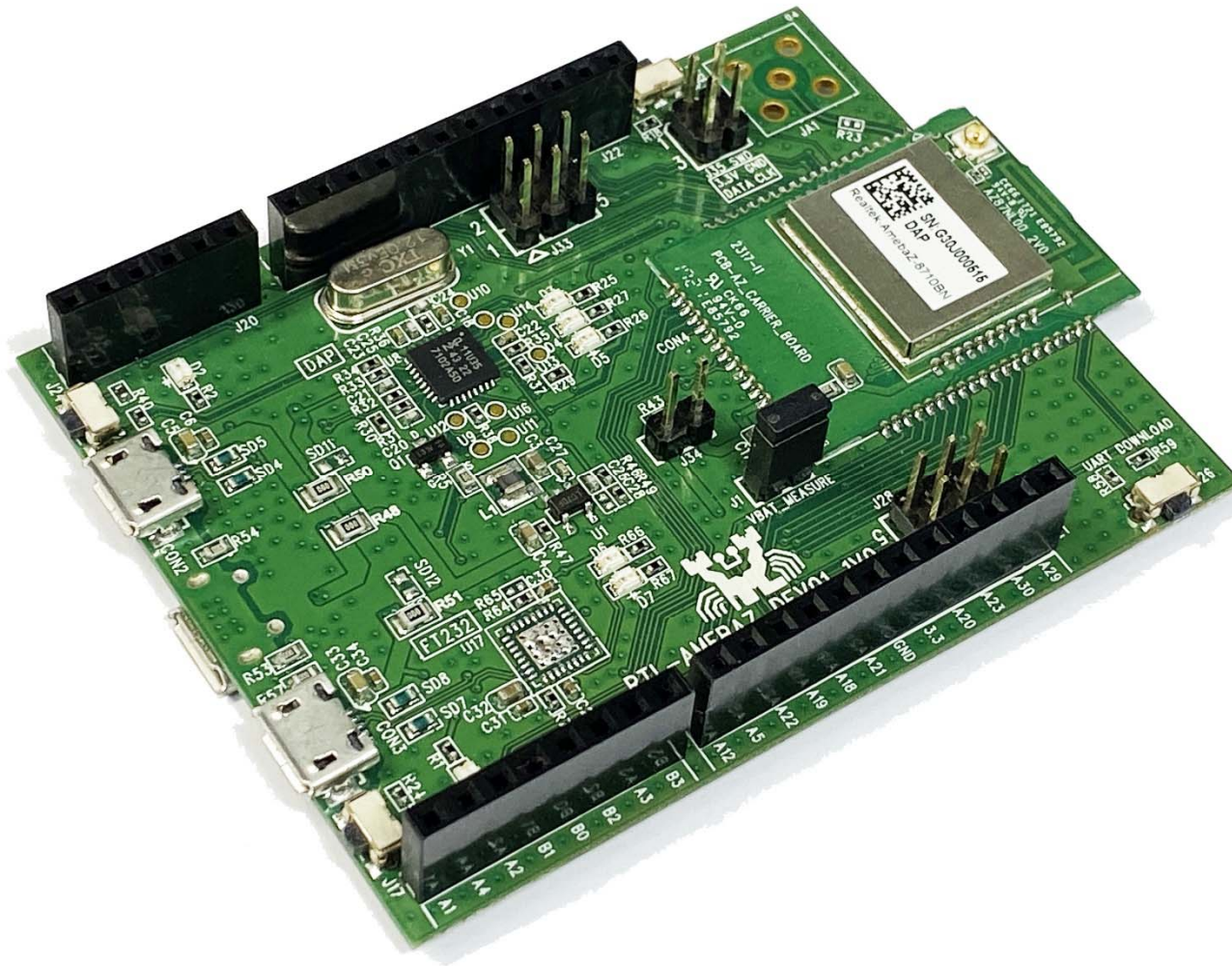
Real Tek Ameba RTL 8710AF



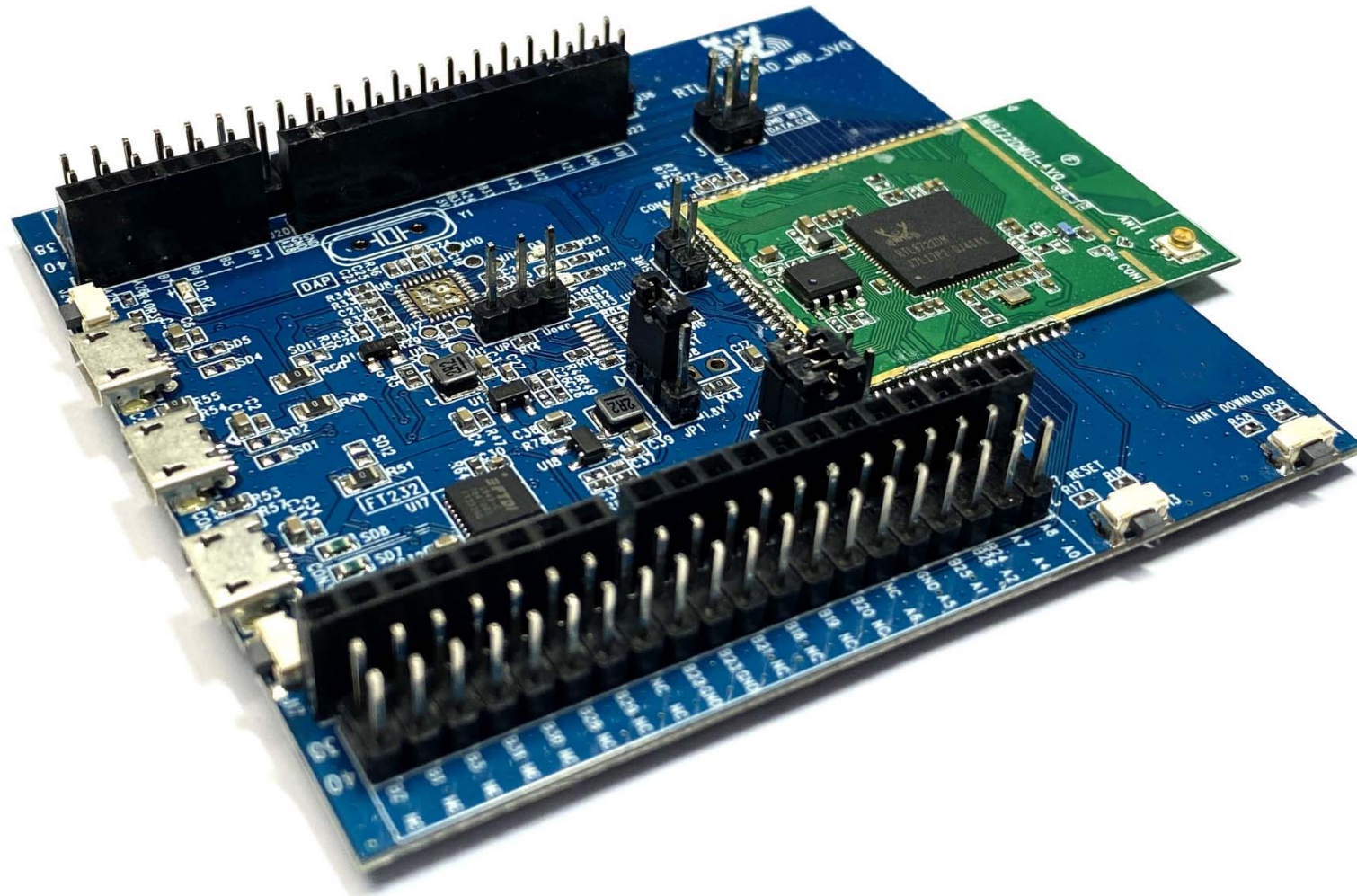
Real Tek Ameba RTL 8710AF



Ameba RTL8710BN Board (AMB 11)



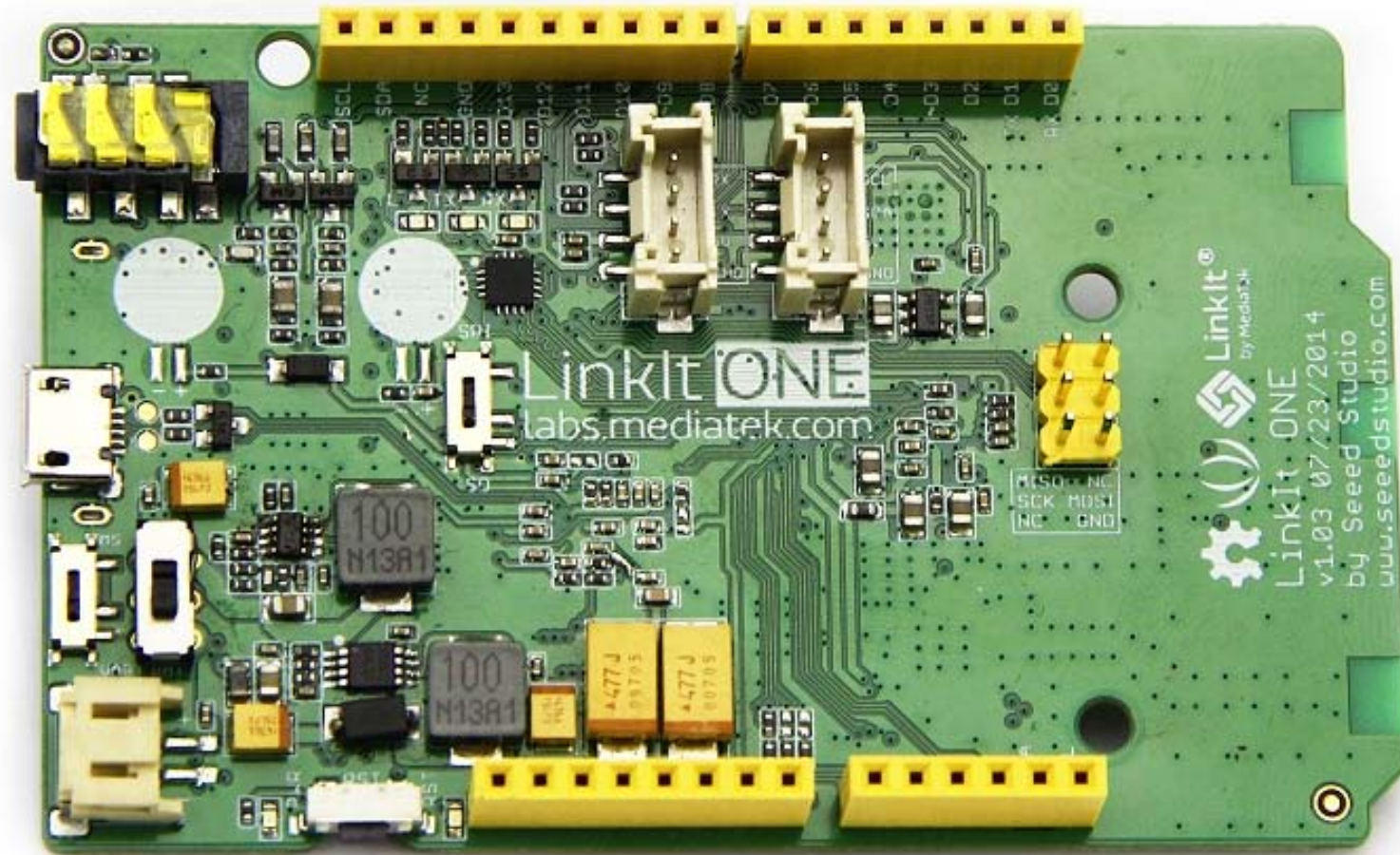
Ameba RTL8722DM Board (AMB 21)



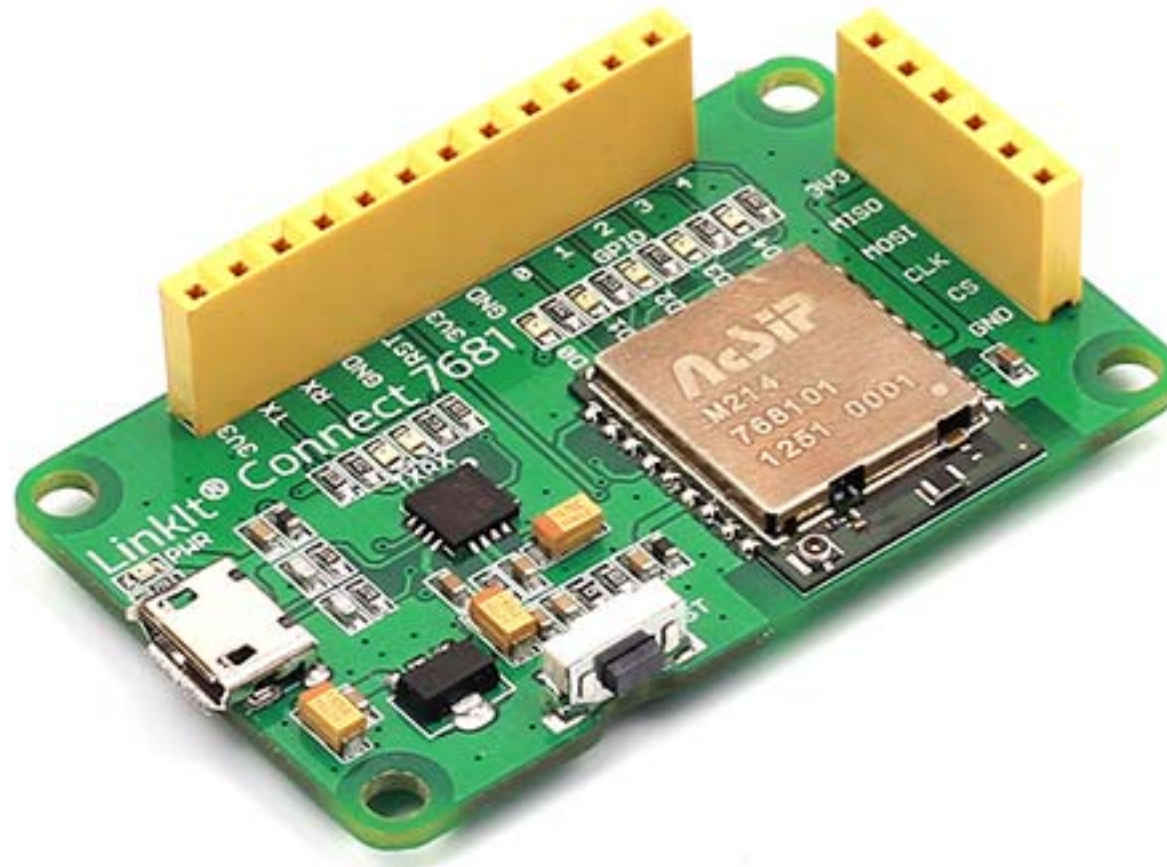
Ameba RTL8720CM Board (AMB 31)



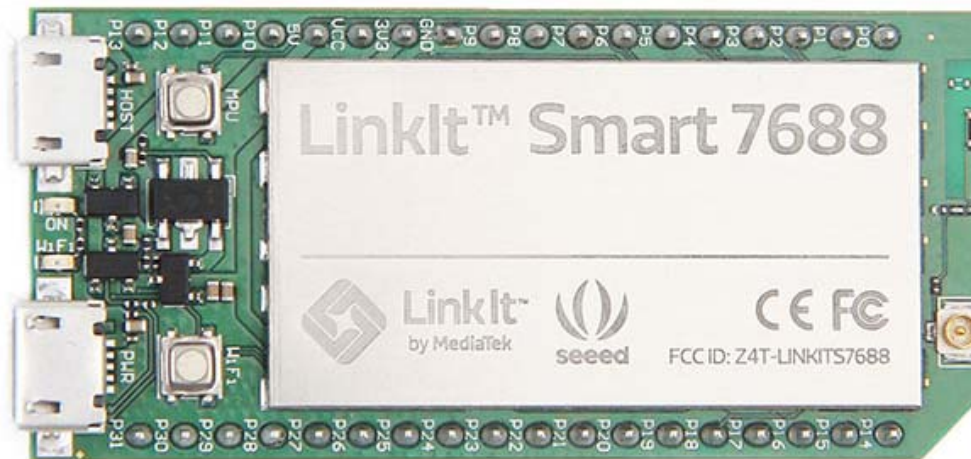
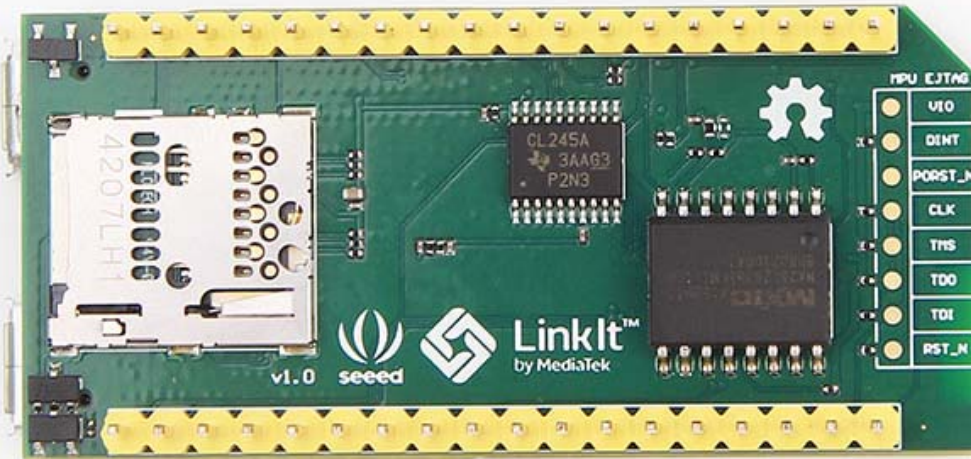
聯發科 Linkit one



聯發科 Linkit 7681



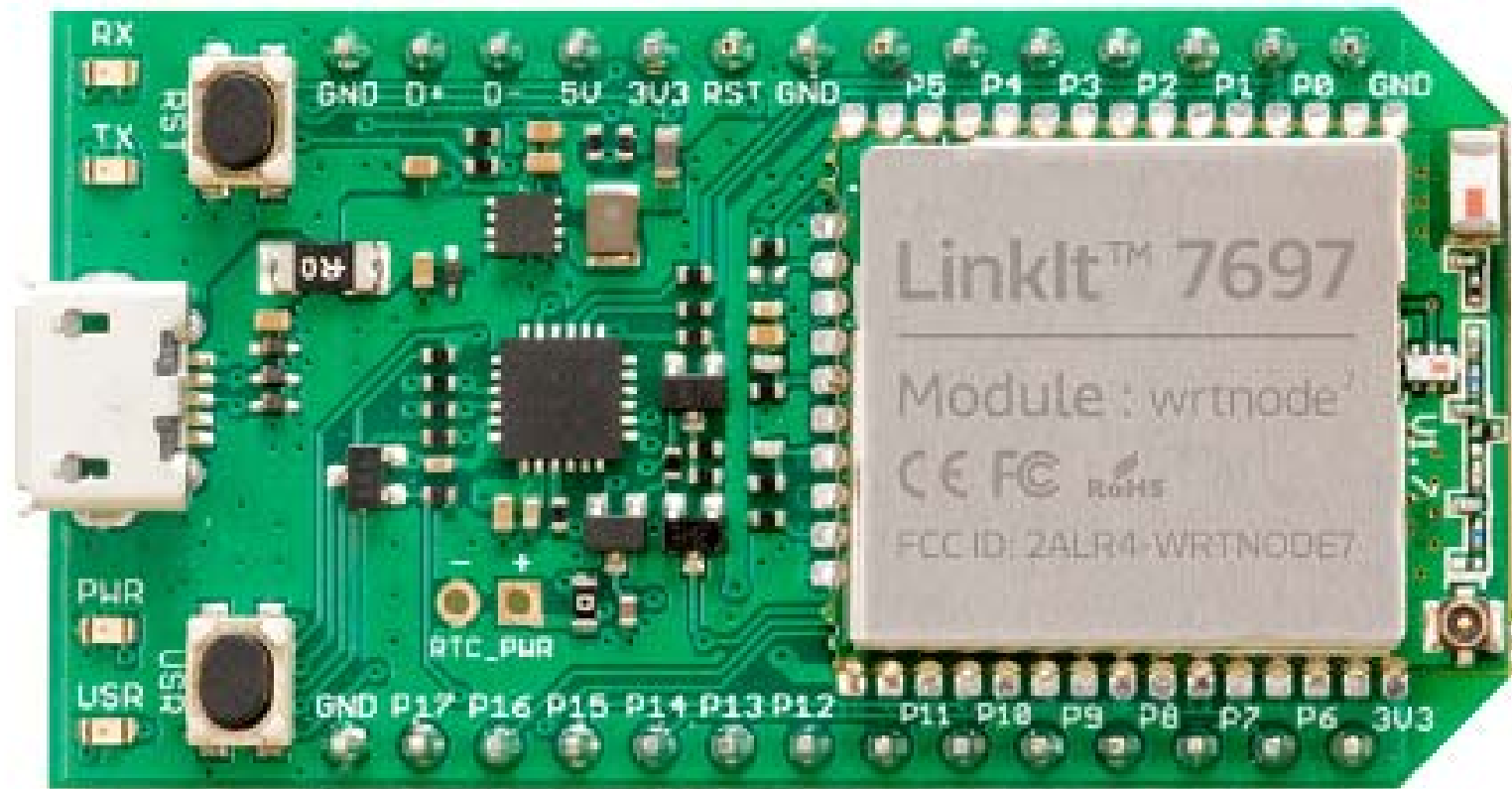
聯發科 Linkit 7688



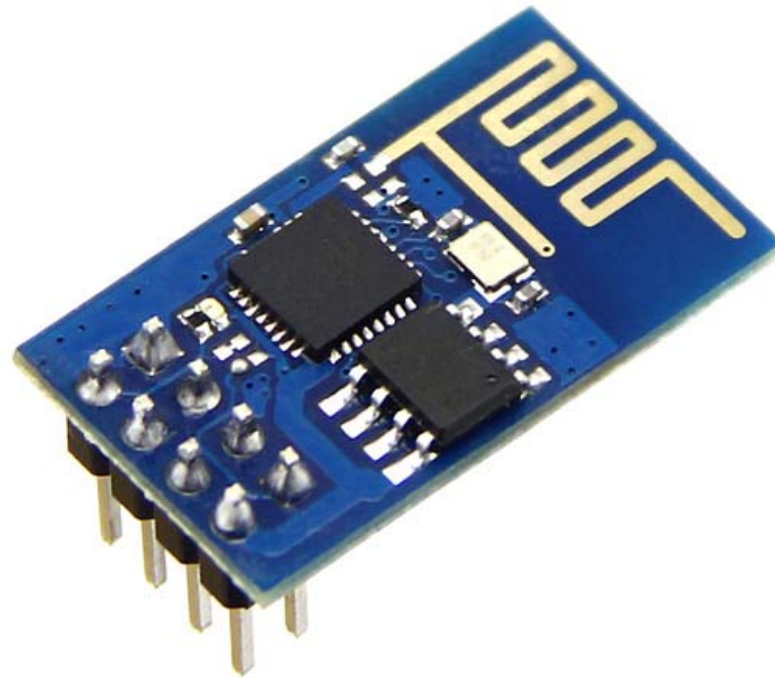
聯發科 Linkit 7688 DUO



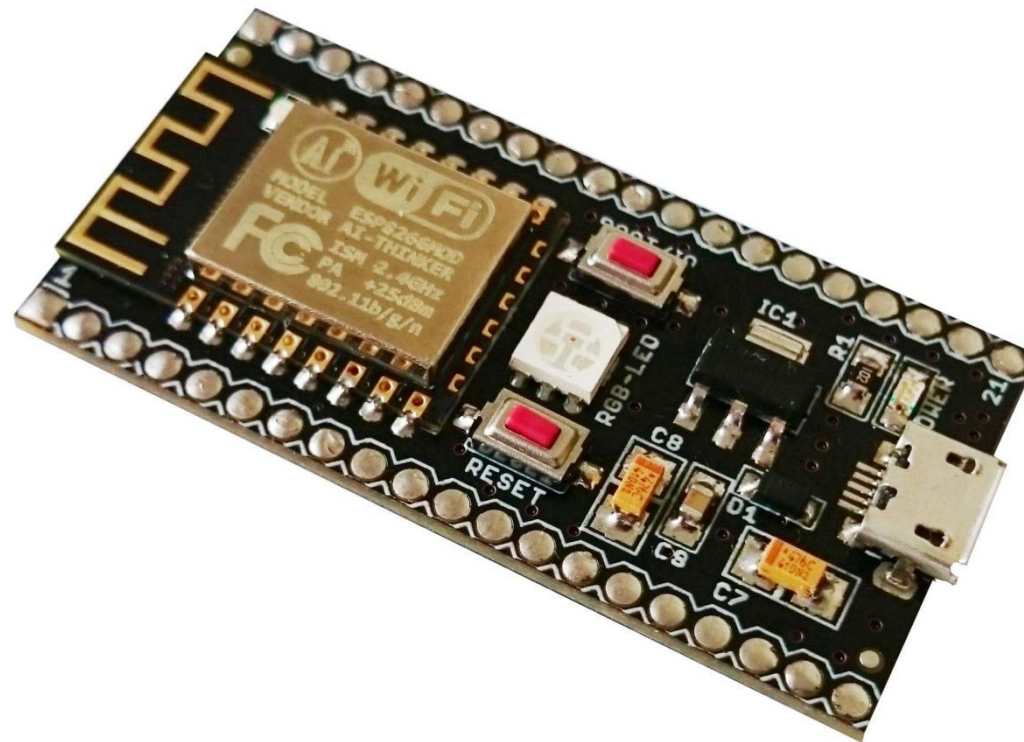
聯發科 Linkit 7697



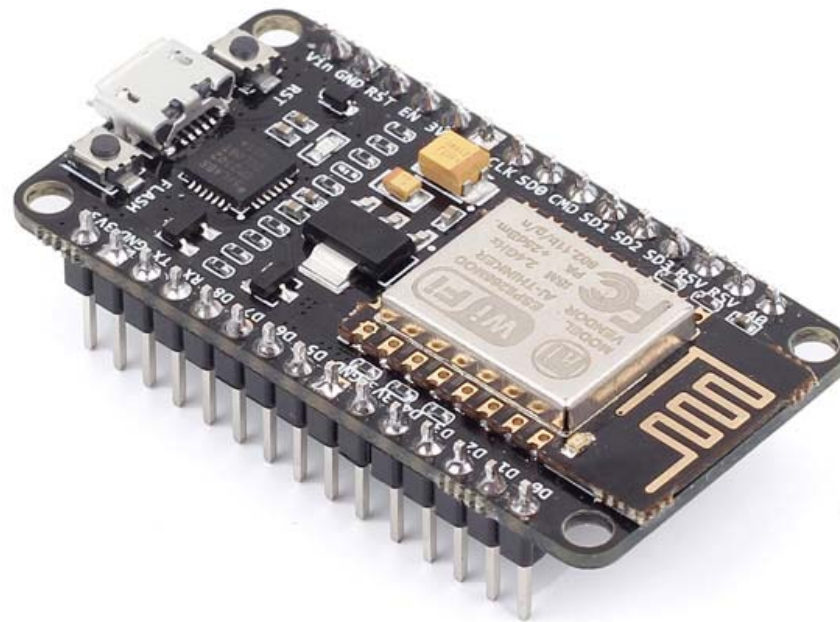
ESP 8266



ESP8266 based SmartWiFi



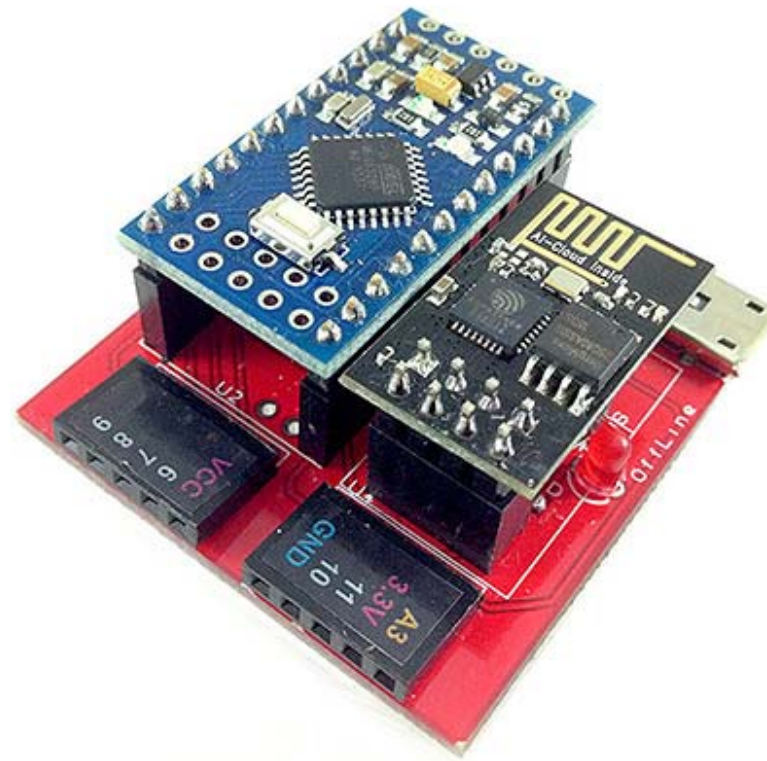
ESP8266 & NodeMCU



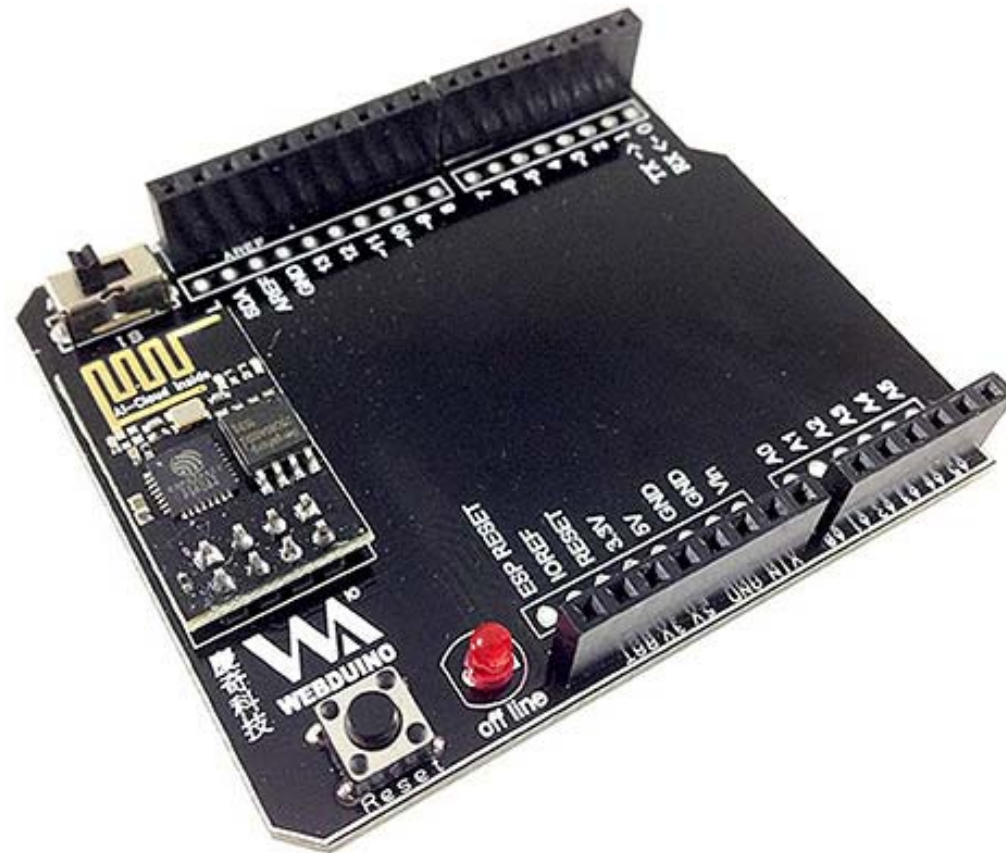
NodeMcu Lua ESP8266



Webduino



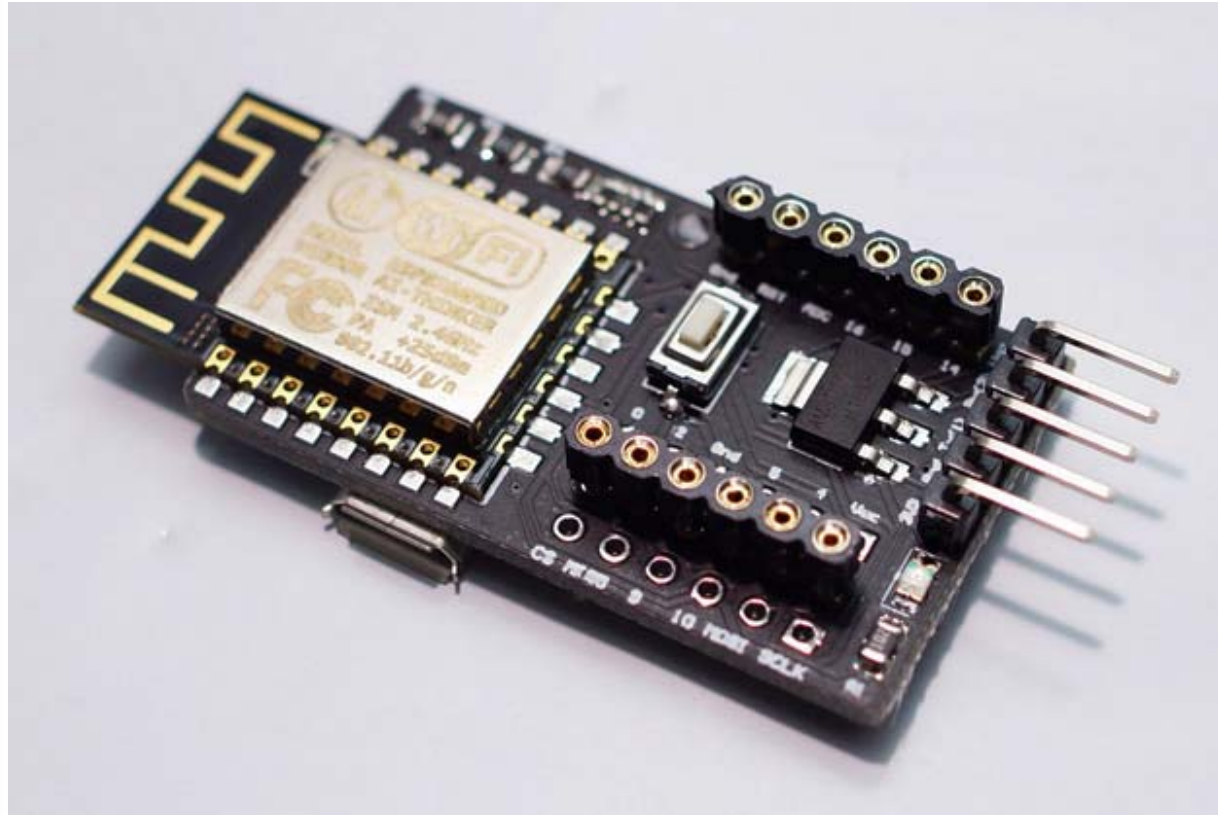
Webduino



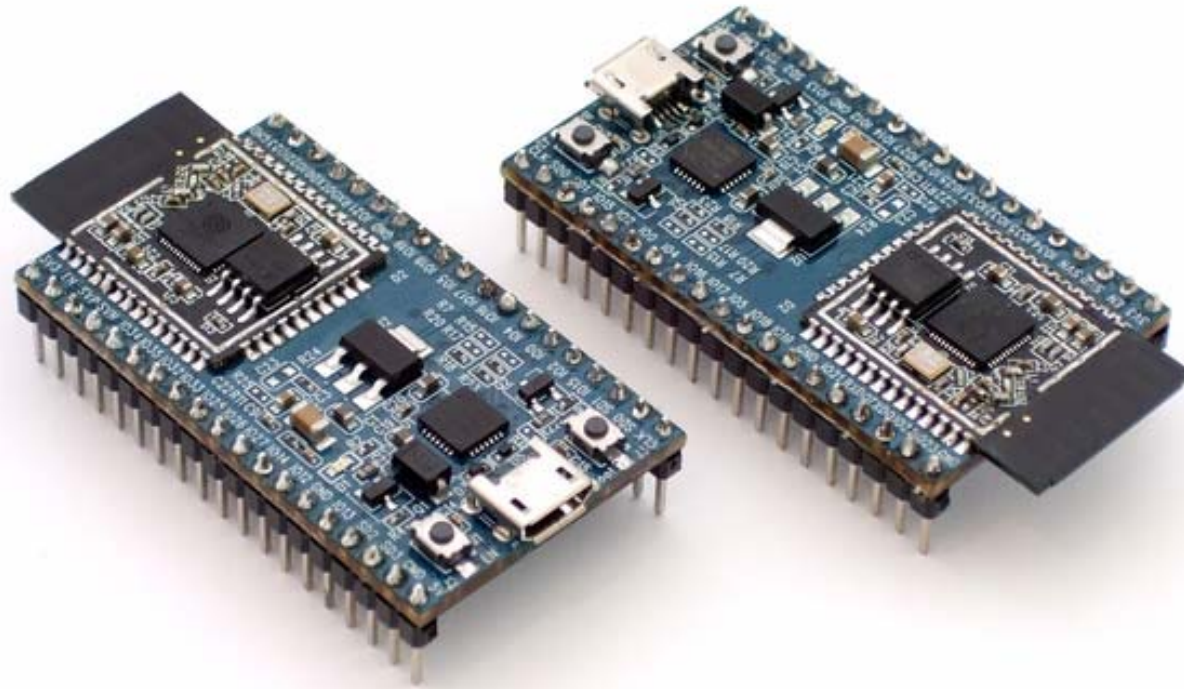
Webduino



WF8266



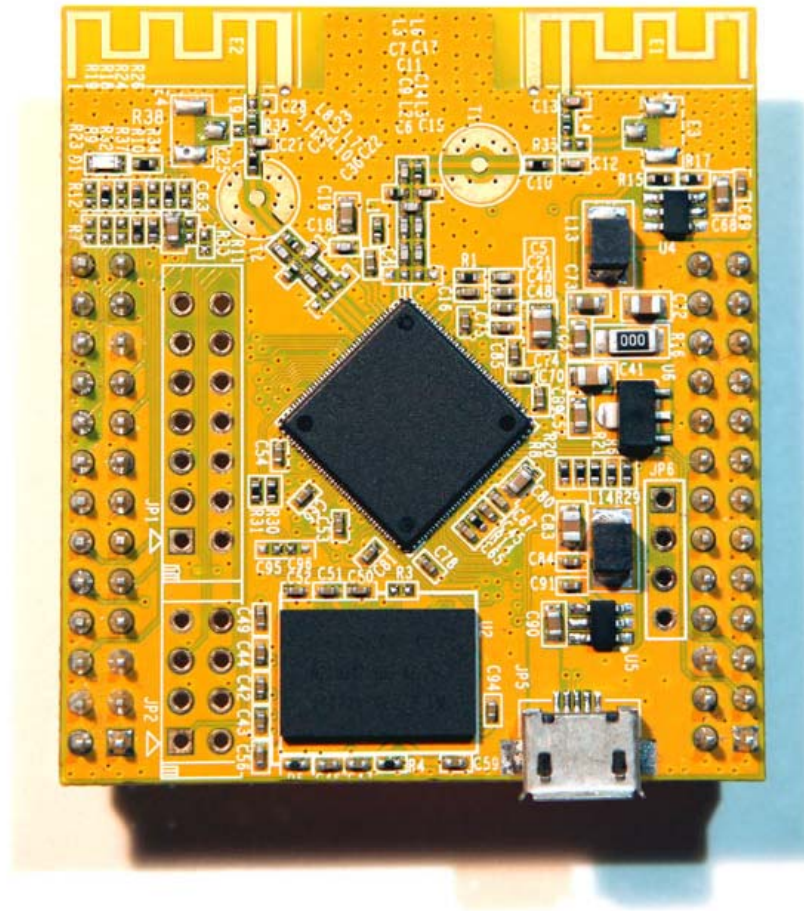
ESP32





32/64位元微型電腦興起

WRT Node



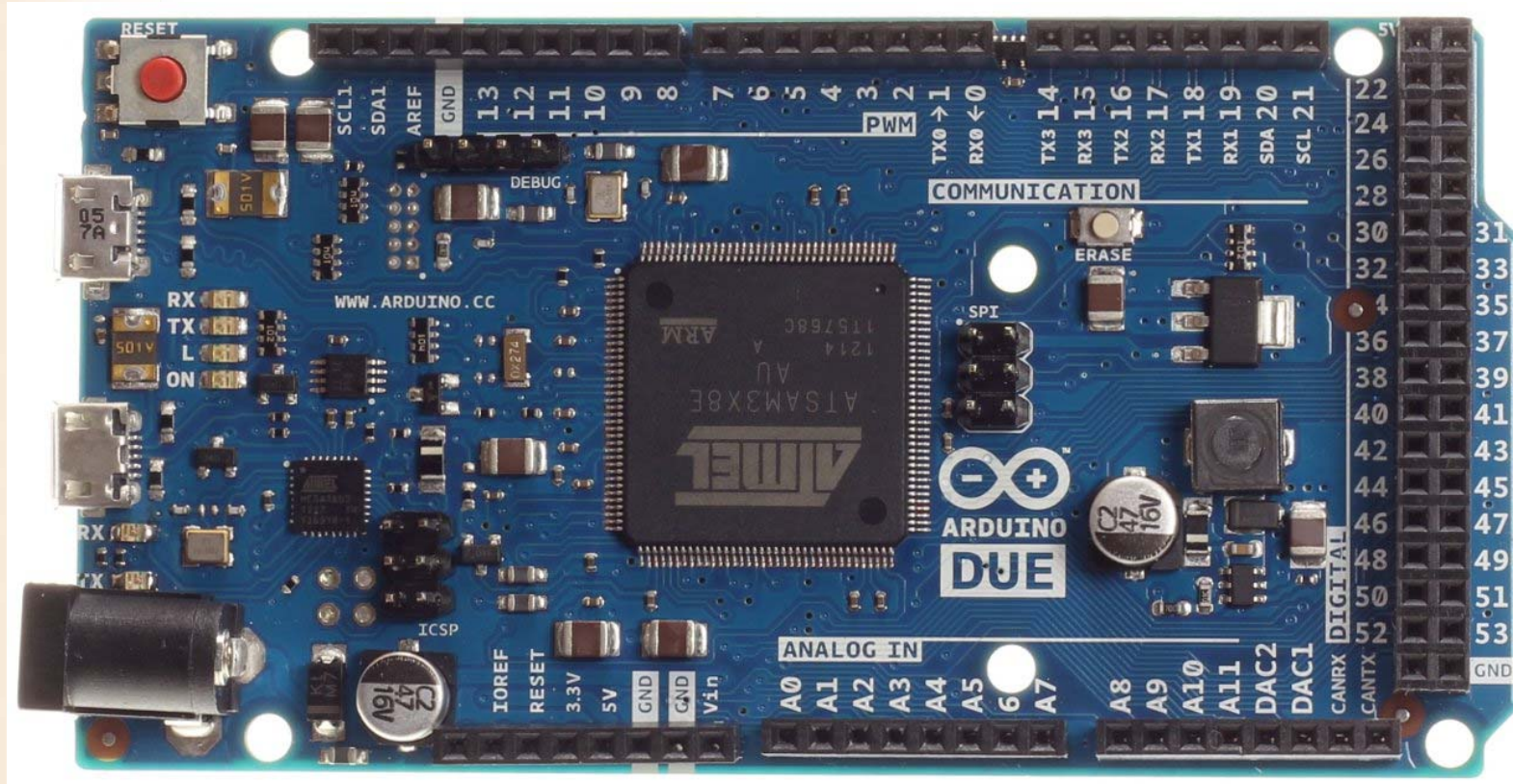
聯發科 Linkit 7688 DUO



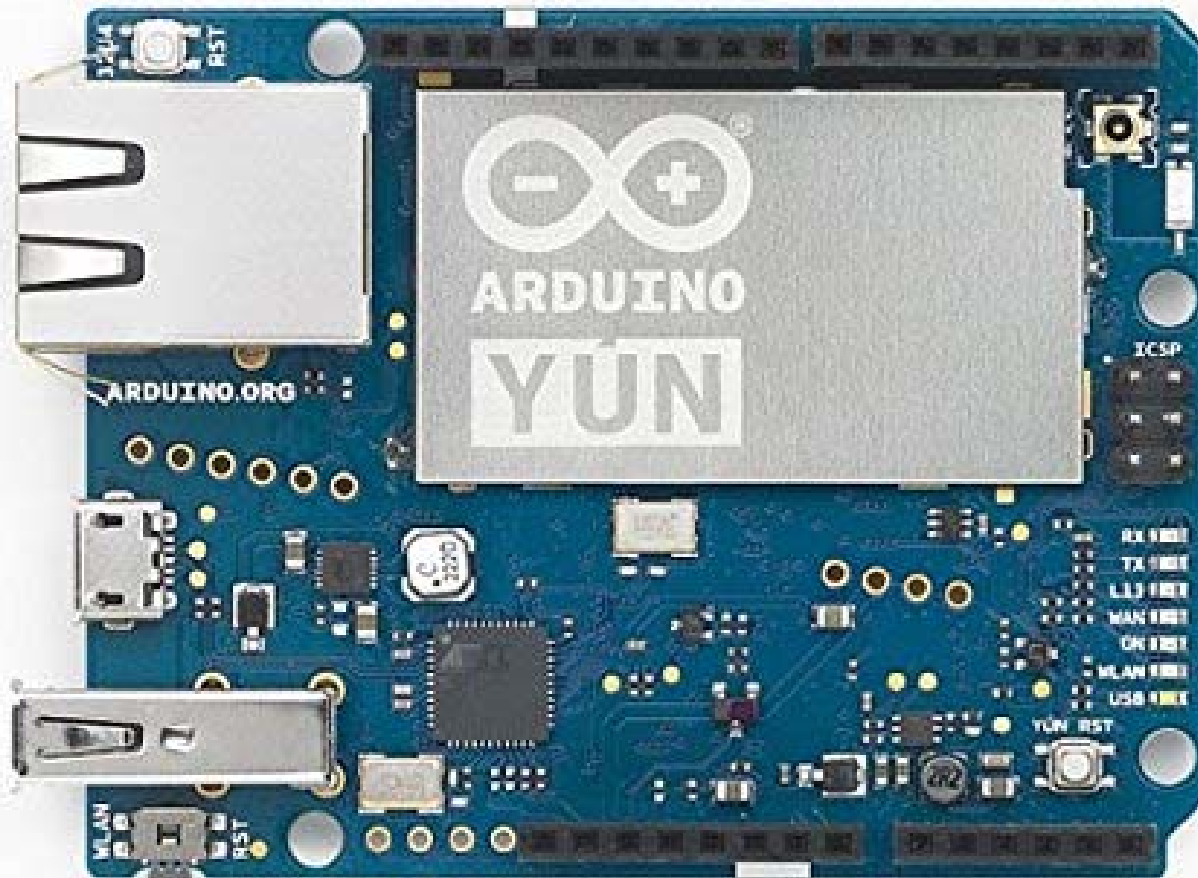
聯發科 Linkit 7697



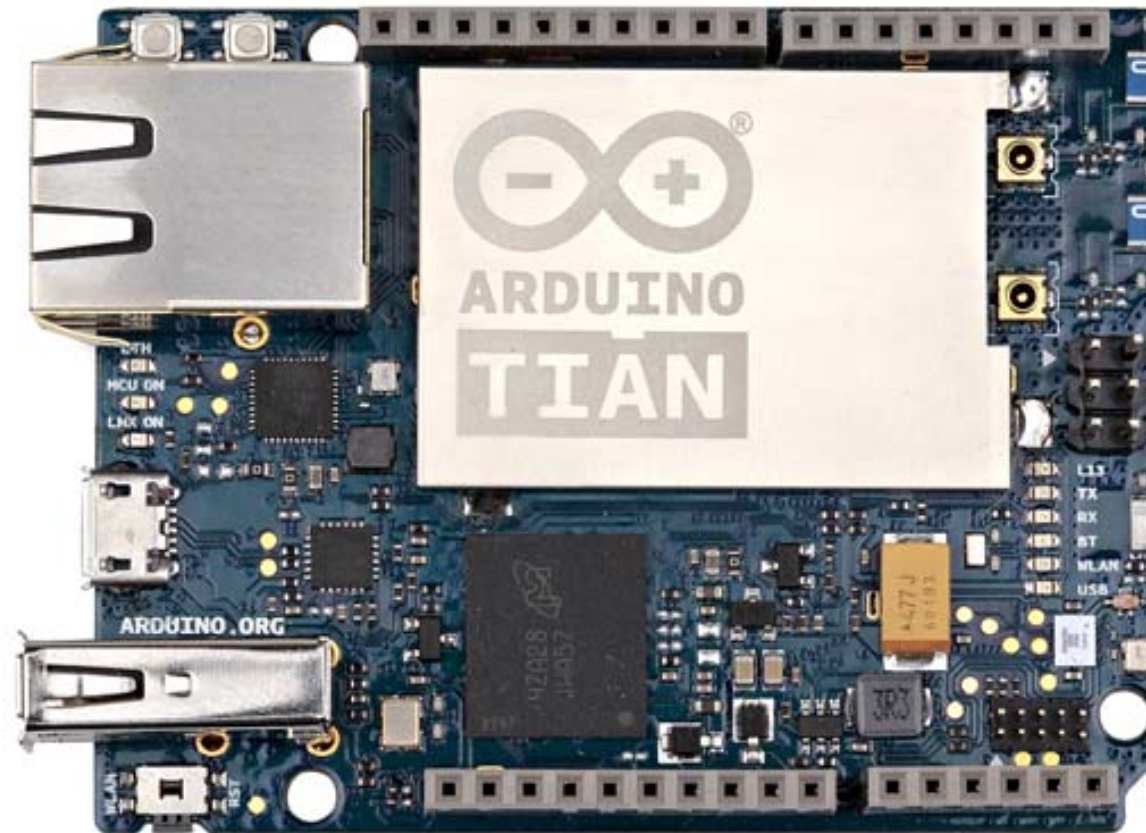
Arduino DUE



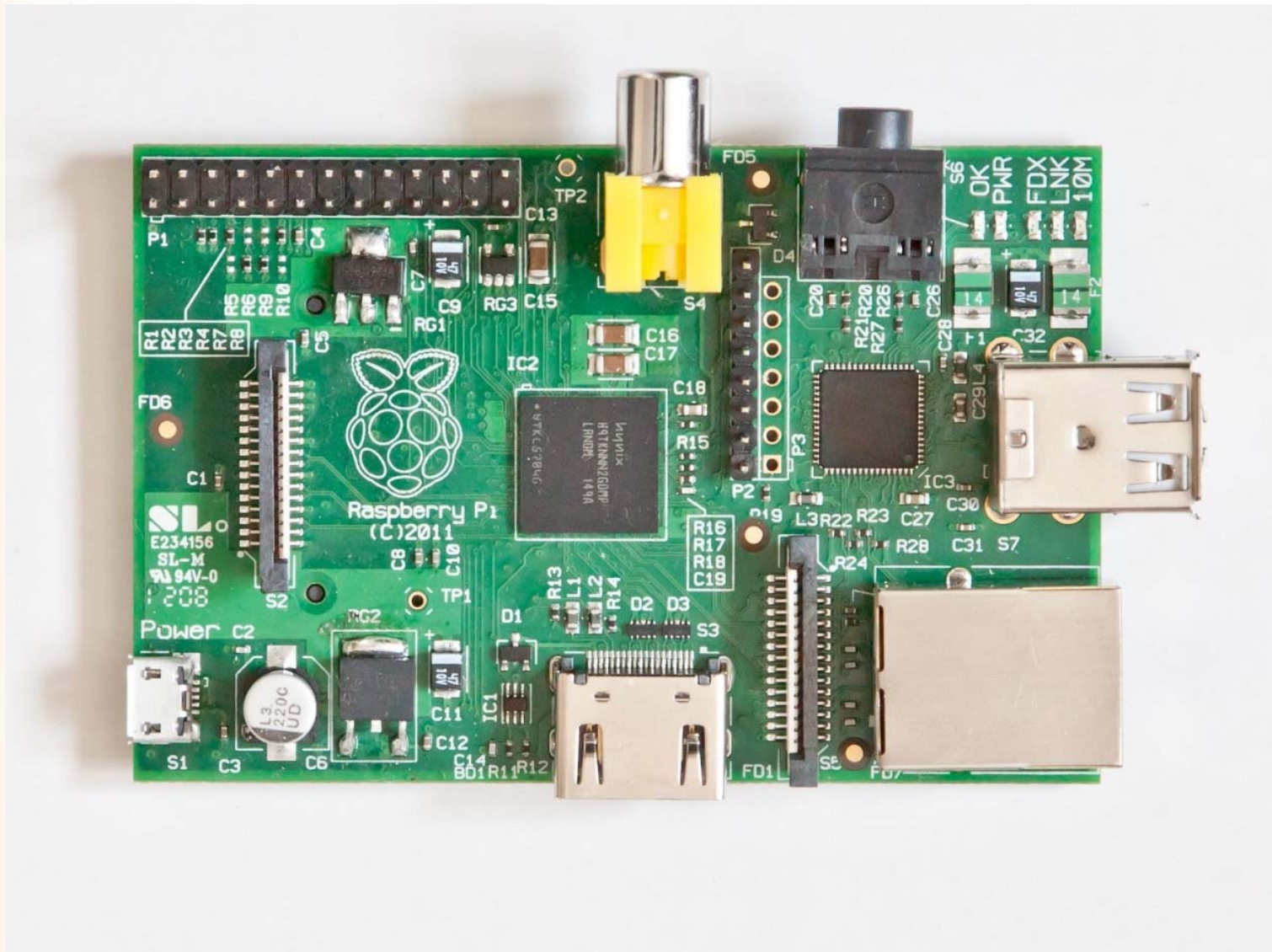
Arduino Yun



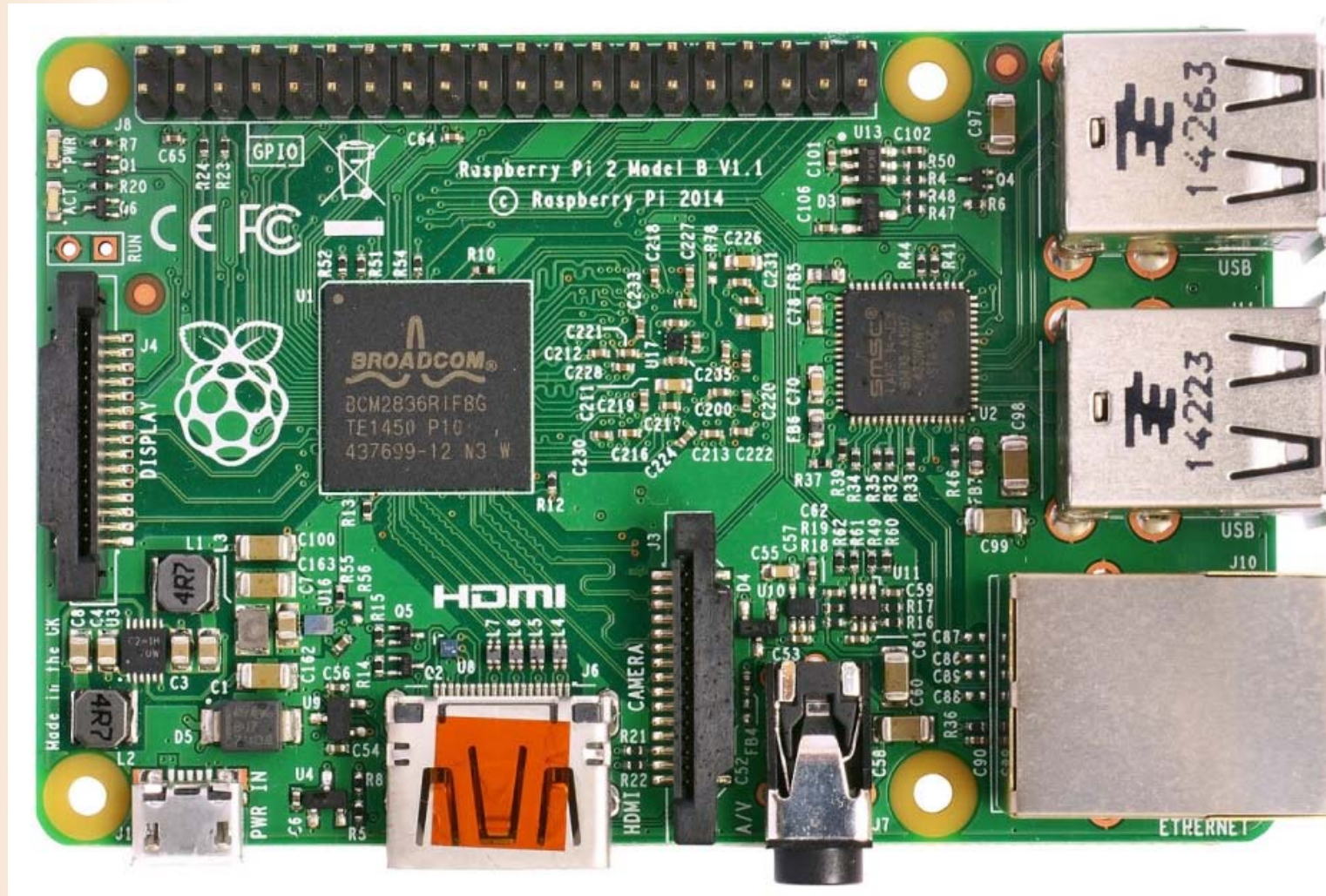
Arduino Titan



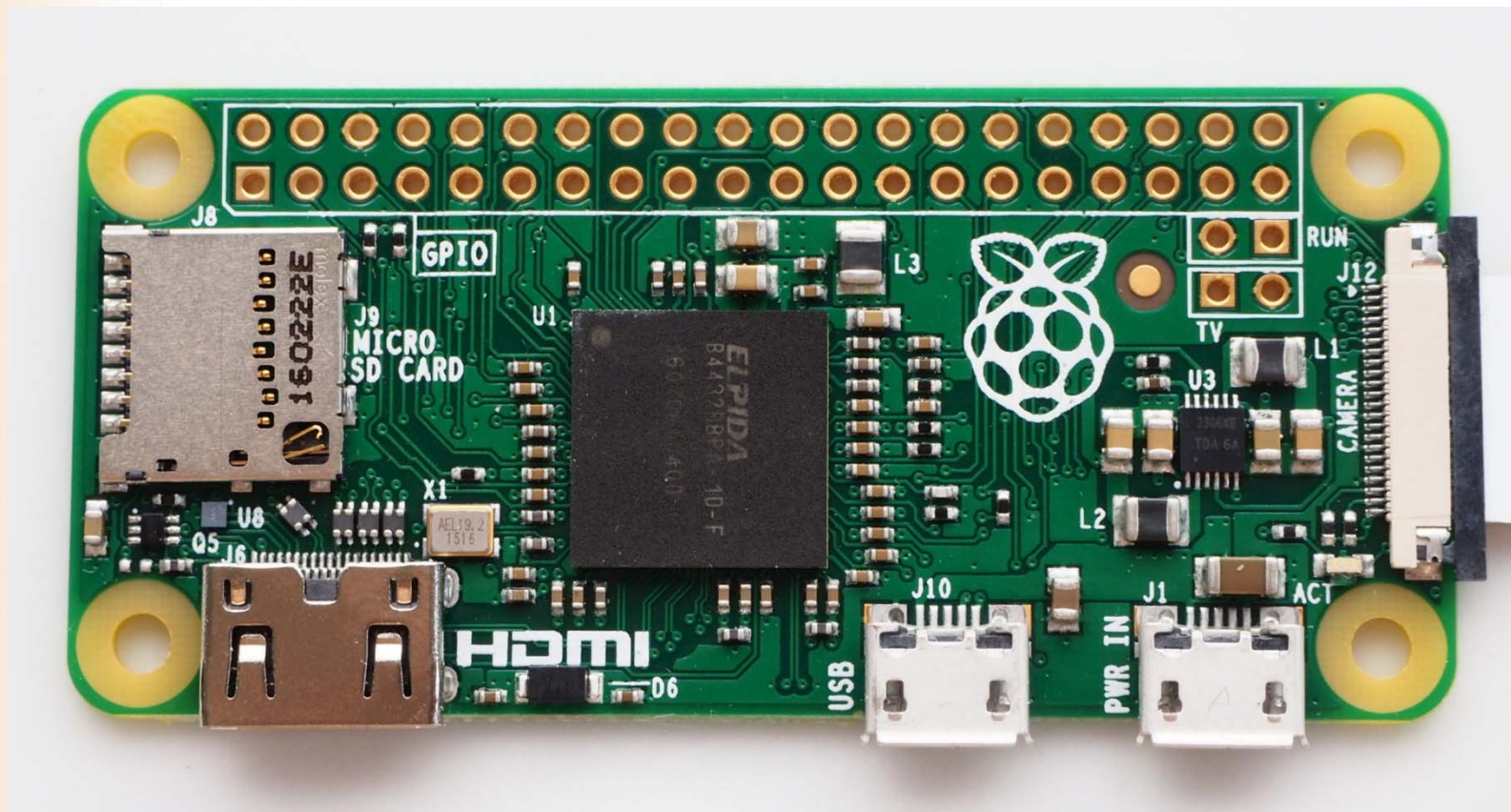
Raspberry Pi



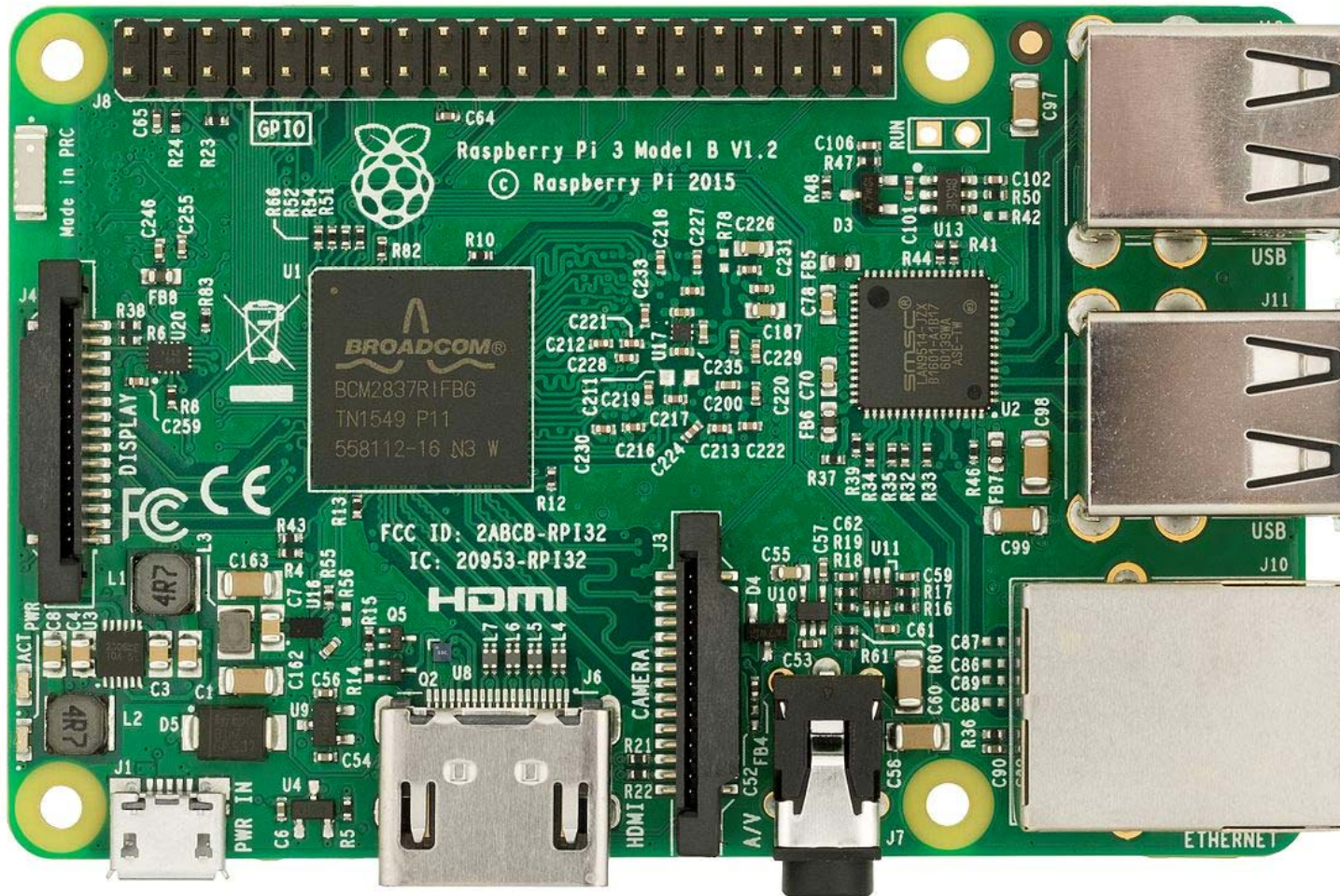
Raspberry Pi 2



Raspberry Pi Zero



Raspberry Pi 3



Raspberry Pi 4



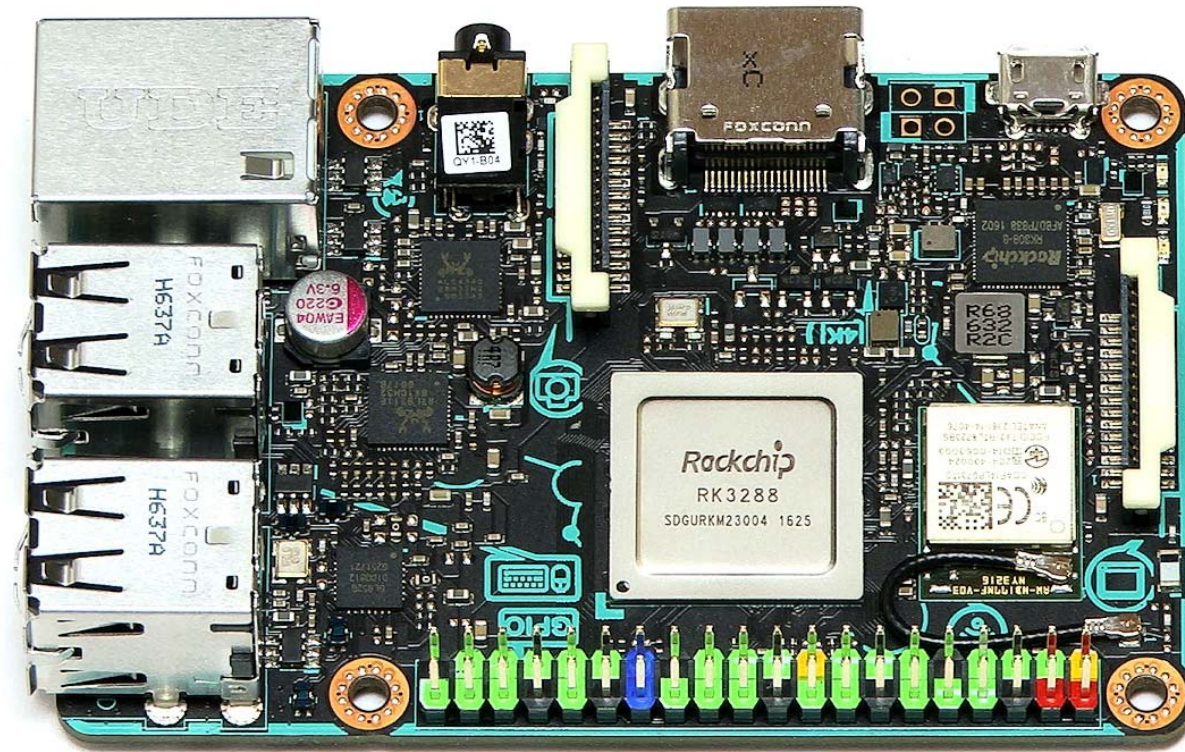
UP Board



UP Board 2



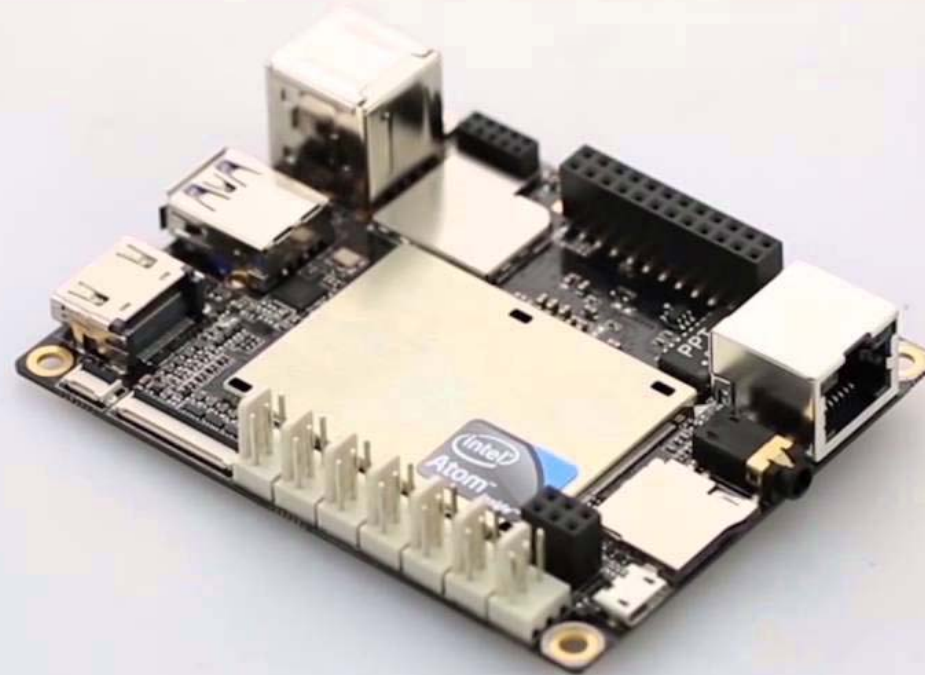
asus tinker board





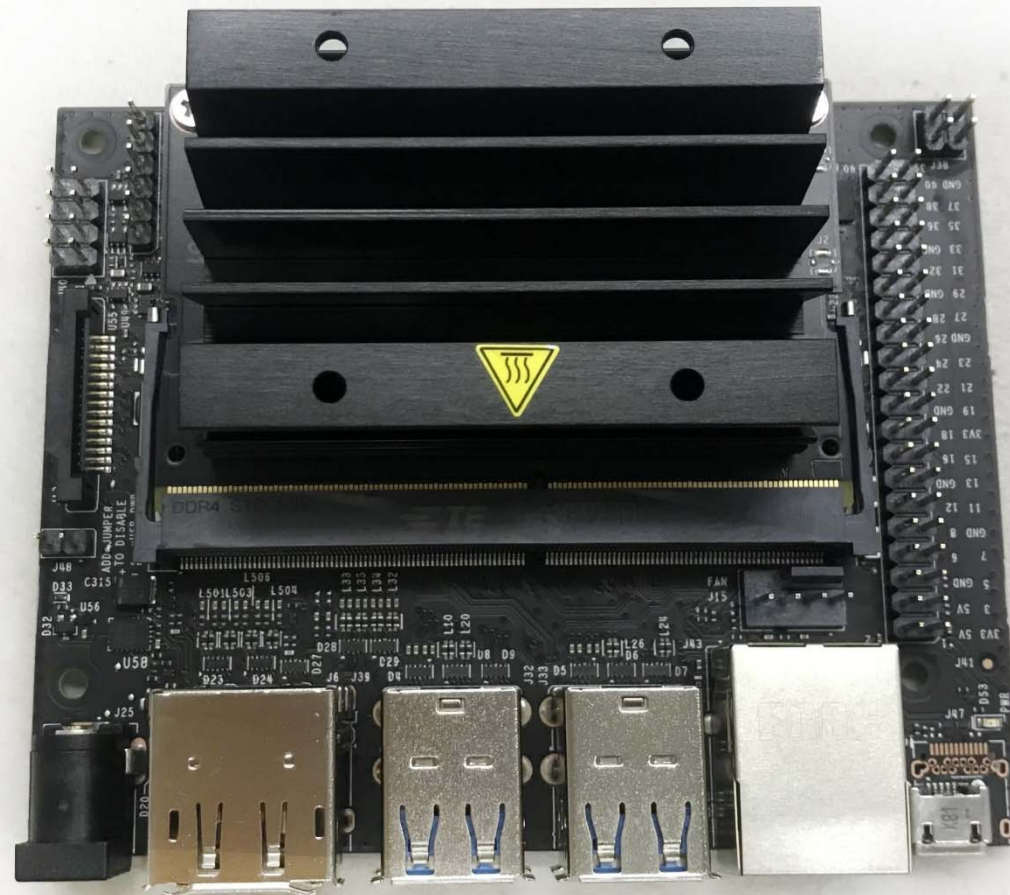
高速運算微型電腦興起

LattePanda 拿鐵熊貓



A palm-sized, quad-core, full Windows 10 computer

NVIDIA® Jetson Nano™ 開發套件



神經運算棒 Neural Compute Stick



神經運算棒 Neural Compute Stick 2



GOOGLE Coral Accelerator EDGE TPU Coprocessor





人才多元化帶來產業發展



高等教育的變革

The Olin Revolution

人才回歸產業實務發展

- 人才創新帶來新的商機
- 動手做漸漸改變了學歷至上的觀念
- 創業興起，創造更多的產業需求
- 人才由學問轉成實踐
- 實作觀念的逐漸興起
- 創新、分享、社群、知識漸漸改變未來世界



開放硬體與開放原始碼興起

開放硬體與開放原始碼興起

- Creative Commons (創用CC)
- 分享平台普及：GitHub
- Youtube 普及，加速知識散佈
- 免費線上學習興起(可汗學院)
- 磨課師MOOC(線上課程)融入教學



感測技術多元化與廣泛應用

感測技術多元化與廣泛應用

- 便宜、好用、簡單的感測模組
- 感測模組提供簡單好用的API
- 感測模組提供易學範例
- 教學文章隨處可得

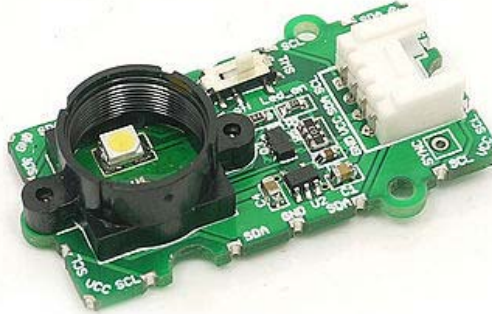


便宜、好用、簡單的感測模組

感測器



Photocell (light sensor)



Color sensor



Rotation sensor
(potentiometer)



Joystick



Sound Sensor



Water Sensor

感測器



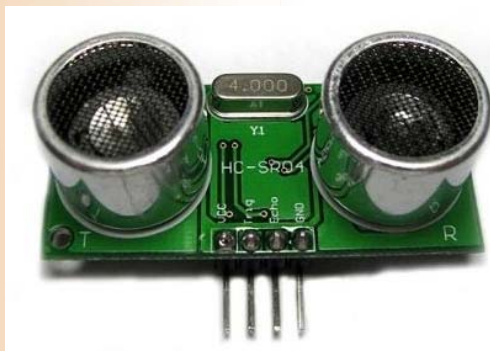
Temperature/Humidity



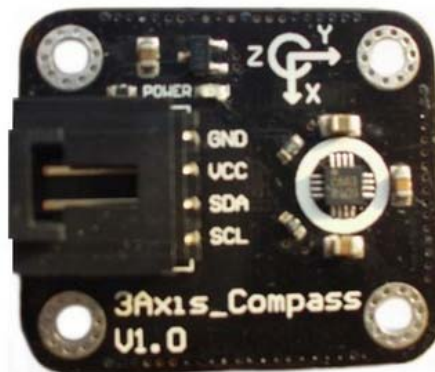
Sharp IR Sensor



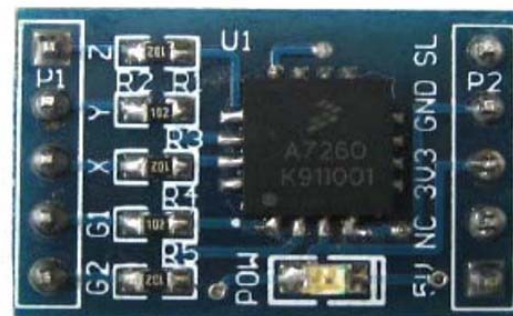
PIR



Ultrasonic



Compass (電子羅盤)

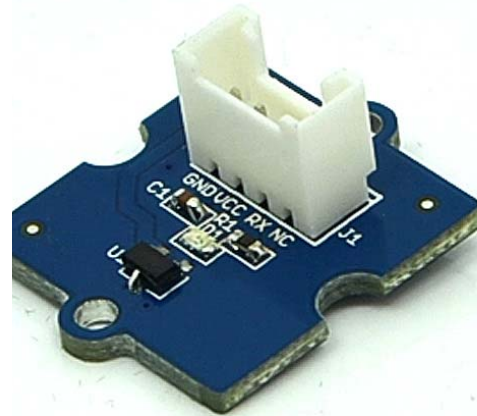


Tri-Axis Accelerometer
(三軸加速度計)

感測器



AC Current Sensor



Hall Sensor (磁場感應)



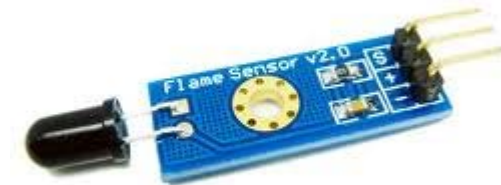
CO2 Sensor



Infrared Receiver



Flex Sensor (彎曲傳感)



Flame Sensor (火焰感測)

感測器



IR Thermometer



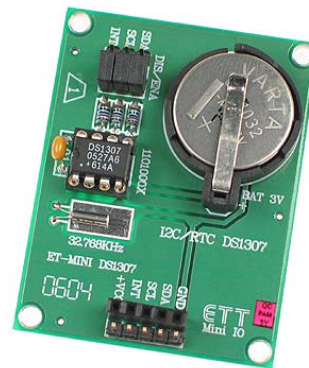
Smoke Detector



Pressure



Polar Heart Rate Sensor



RTC

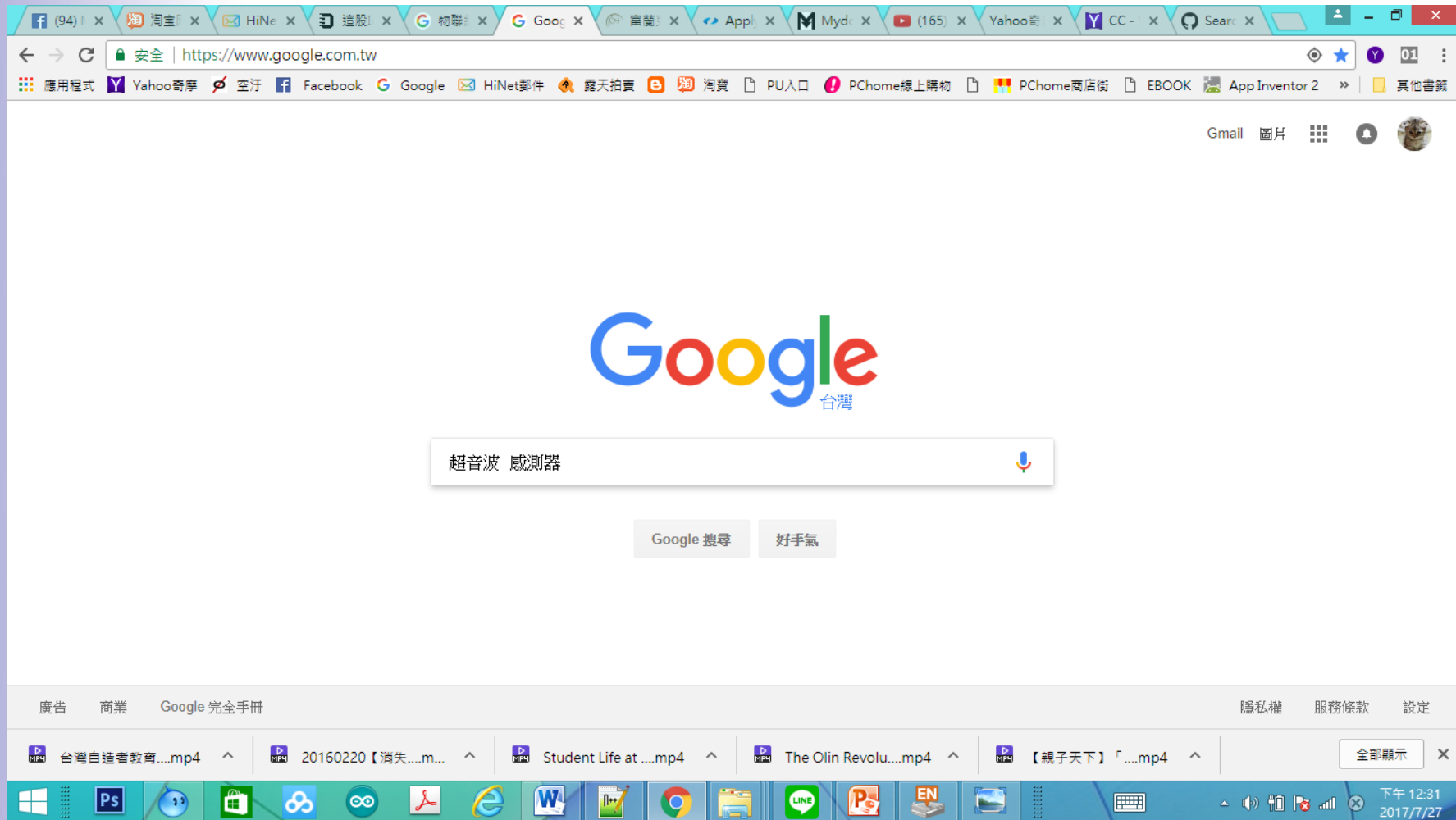


pH Sensor



感測模組提供簡單好用的API

如何找到對應的API



如何找到對應的API

Browser tabs: f (94) | x, 淘 淘宝 | x, HiNe | x, 這股 | x, G 物聯 | x, G 超音 | x, 音聲 | x, App | x, M Myd | x, (165) | x, Yahoo | x, Y CC | x, Search | x

Search bar: https://www.google.com.tw/search?site=&source=hp&q=超音波++感測器&oq=超音波++感測器&gs_l=psy-ab.12.0j0i8i30k1.8843.19847.0.58969.30.26.3.0.0.0.

Search results:

- 超音波感測器 | SICK**
<https://www.sick.com/tw/zfi/product-portfolio/distance-sensors/ultrasonic.../g185671>
SICK超音波感測器利用的是音波的特性。藉著卓越的背景遮蔽功能和對環境中多種雜質的不敏感性，物件與距離得到準確偵測。使用者根據需要確定輸出類型：開關...
- [PDF] 超音波感測器注意事項PDF (1.3MB) - OMRON**
www.omron.com.tw/solution/cautions/50/1/ultrasonic_tg_tw_1_3.pdf
超音波感測器是由超音波發射器向被測物發射超音波，並讓受音器藉由接收反射波，以...藉由演算超音波從發射到接收所花費的時間與音速的關聯性，得到感測器與被測物之...
- Cooper Maa: HC-SR04 超音波感測器介紹**
<coopermaa2nd.blogspot.com/2012/09/hc-sr04.html>
2012年9月17日 - 超音波感測器 (老外好像把它叫作PING))) sensor) 是由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候，會發射一連串40 kHz 的聲波...
- 超音波感測器Ultrasonic Seneor_第1頁|廣華電子**
<shop.cpu.com.tw/cPath/540>
超音波感測器Ultrasonic Seneor 超音波感測模組 超音波開發板 超音波發射器 超音波接收器 超聲波.
- [PDF] 超音波距離感測器 - 自動控制工程學系 - 逢甲大學**
<www.auto.fcu.edu.tw/wSite/public/Attachment/f1254205000344.pdf>
大部分被用來偵測物體的運動速度，短距離的良策與判斷物體之有無等，屬於一種非接觸型的感應元件。超音波感測器分為發射器與接收器，兩者同樣具有壓電效應，...
- 超音波感測器» 產品及應用» Banner Engineering Corp.**
<global.bannerengineering.com/zh-TW/products/69/Sensors/222/Ultrasonic>
超音波感測器使用感測的方式是聲波而不是光波，所以特別適合檢測表面不平整、液體、透明物和在航艙或不同顏色下的環境來檢測物件。

Taskbar: 台灣自造者教育...mp4, 20160220【消失...m..., Student Life at ...mp4, The Olin Revolu...mp4, 【親子天下】「...mp4

System tray: 下午 12:32, 2017/7/27

如何找到對應的API

2012年9月17日 星期一

HC-SR04 超音波感測器介紹

2012-09-16_23h53_28

超音波感測器 (老外好像把它叫作 PING)) sensor) 是由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候，會發射一連串 40 kHz 的聲波並且從離它最近的物體接收回音。超音波是人類耳朵無法聽見的聲音，因為它的頻率很高。

如下圖所示，超音波測量距離的方法，是測量聲音在感測器與物體之間往返經過的時間：

HC-SR04 Transmitter Object

lh5.ggpht.com/-hulzzxZriuY/.../2012-09-16_23h53_28%2525589%25255D.png

全部顯示

下午 12:33
2017/7/27

如何找到對應的API

程式

Arduino 軟體內建了一個超音波測距的範例，Sketch 位置為 **File > Examples > 06.Sensors > Ping**，它所用的方法，是送出一個 HIGH 訊號到 Trig 腳位，接著測量音波從發射到返回的時間，再套用公式算出距離。

這邊我們不用 Arduino 內建的 Ping 範例，而是使用 [HC-SR04 Ultrasonic Sensor Library](#)，因為這個 library 已經把測距的公式都包成了函式庫，使用上比較方便。HCSR04Ultrasonic library 目前最新的版本是 1.1.2 版，可以在[這裏](#)下載。底下是一個範例：

```
01 // HCSR04Ultrasonic/examples/UltrasonicDemo/UltrasonicDemo.pde
02 #include <Ultrasonic.h>
03
04 #define TRIGGER_PIN 12
05 #define ECHO_PIN 13
06
07 Ultrasonic ultrasonic(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN);
08
09 void setup()
10 {
11   Serial.begin(9600);
12 }
13
14 void loop()
15 {
16   float cmMsec, inMsec;
17   long microsec = ultrasonic.timing();
18
19   cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM); // 計算距離，單位：公分
20   inMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::IN); // 計算距離，單位：英吋
21   Serial.print("MS: ");
22   Serial.print(microsec);
23   Serial.print(", CM: ");
24   Serial.print(cmMsec);
25   Serial.print(", IN: ");
26   Serial.println(inMsec);
27   delay(1000);
28 }
```

這支程式每秒鐘會測量一次物體距離，並且將音波傳播時間（單位為 microseconds, MS）、物體距離（分成公分與英吋兩種單位，分別以 CM 和 IN 表示）印到 Serial Port。下圖是一個輸出結果：

關於作者

COOPER MAA

輔大資管(肄)。曾任資管系兼任助教、軟韌體研發工程師。現任職於縱橫資通能源股份有限公司。樂於分享，具教育熱忱，好與人文交流技術，喜歡讀書，但是人懶，至今看過的仍不多。

[檢視我的完整簡介](#)

追蹤者

追蹤者 (278) [下一頁](#)

如何找到對應的API

29 lcd.setCursor(0, 1);
30 lcd.print("Dist: ");
31 lcd.print(" , CM: ");
32 lcd.print(cmMsec);
33 delay(1000);
34 }

參考資料

- [HC-SR04 Ultrasonic Sensor Library](#)
- [用 pulseIn 量測 button 被按了多久](#)
- [Ping Ultrasonic Range Finder](#)
- [I2C 16x2 LCD 介紹](#)
- [Arduino 動手玩 \(1\) HC-SR04 超音波模組簡易範例](#)
- [阿簡生物筆記: 用arduino+超音波模組測距](#)

張貼者: Cooper Maa 於 上午1:54

標籤: [Arduino](#)

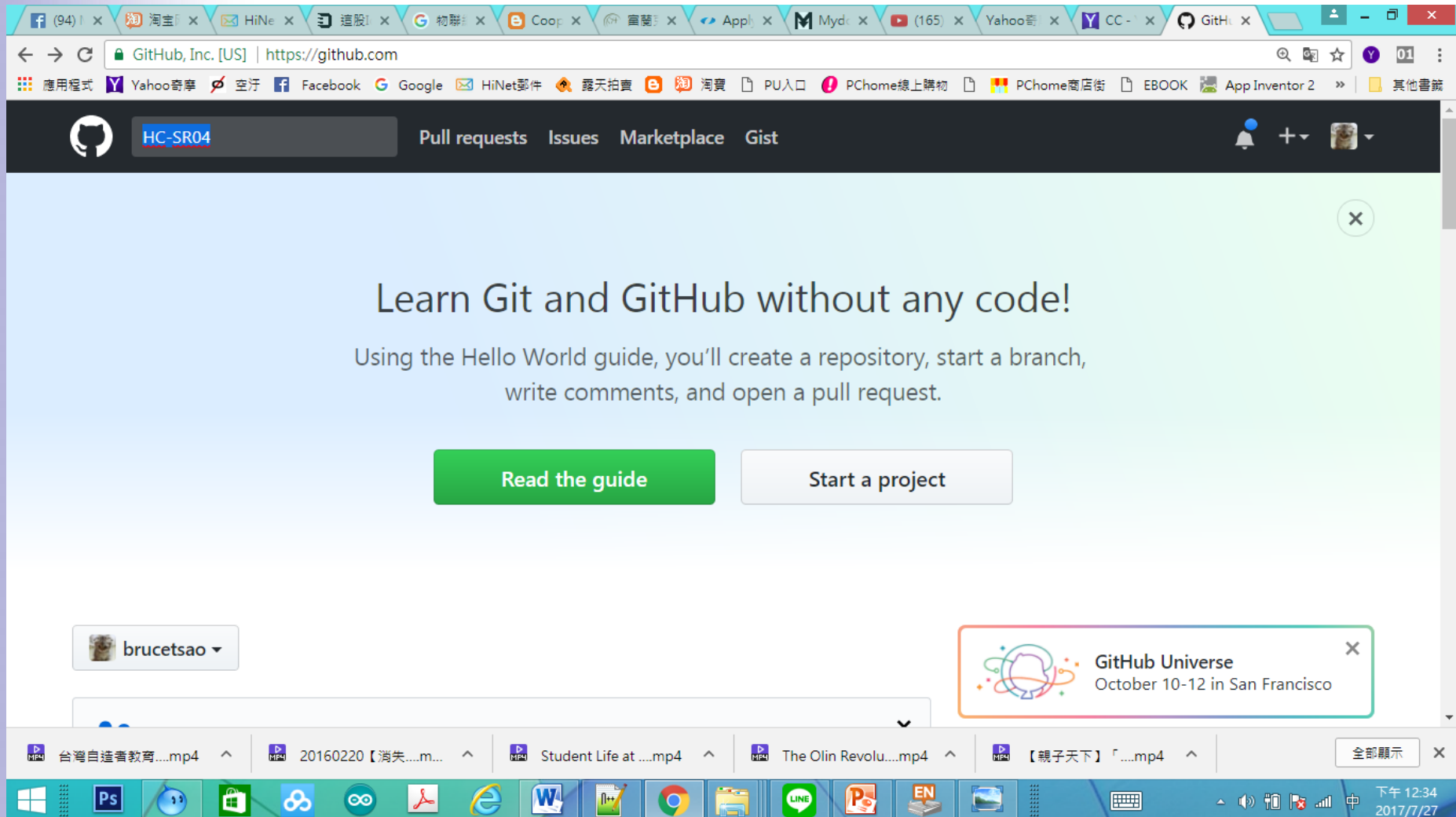
相關文章:

- [TM1638 LED Display](#) - 2013-09-02
- [Arduino Ethernet Shield 簡介](#) - 2013-09-02
- [Virtual Serial Port](#) - 2013-07-19
- [ser2net for OpenWrt](#) - 2013-07-19
- [node-webduino](#) - 2013-04-29

0 意見:

張貼留言

如何找到對應的API



如何找到對應的API

The screenshot shows a web browser window displaying search results on GitHub for the query "HC-SR04". The browser's address bar shows the URL "https://github.com/search?utf8=✓&q=HC-SR04&type=".

The search results are filtered to show 150 repository results. The top three results are:

- tanzilli/hc-sr04**: Simple Linux driver for HC-SR04 ultrasonic sensor. Updated on 10 Apr 2016. Language: C. 8 stars.
- JRodrigoTech/Ultrasonic-HC-SR04**: Ultrasonic HC-SR04 library for Arduino IDE. Updated on 11 Oct 2016. Language: Arduino. 101 stars.
- OtherCrashOverride/hc-sr04**: Updated on 26 Jan 2016. Language: C. 1 star.

A "Languages" sidebar is visible on the right side of the search results, listing the following languages and their respective star counts:

Language	Stars
Arduino	130
C++	80
C	68
Python	36
JavaScript	14
C#	8
Java	8
Processing	7
Lua	6
Verilog	6

The browser's taskbar at the bottom shows several open applications, including a video player with "全部顯示" (Show All) and a system tray showing the date "2022/2/25" and time "下午 12:34 2017/7/27".

如何找到對應的API

The screenshot shows a web browser window displaying a GitHub repository page for 'Ultrasonic HC-SR04 library for Arduino IDE' by user 'JRodrigoTech'. The browser's address bar shows the URL 'https://github.com/JRodrigoTech/Ultrasonic-HC-SR04'. The repository page includes navigation tabs for 'Code', 'Issues 2', 'Pull requests 3', 'Projects 0', 'Wiki', and 'Insights'. Below the repository name, there are statistics: '29 commits', '2 branches', '0 releases', and '4 contributors'. A 'Clone or download' button is visible, which has opened a dropdown menu with options: 'Clone with HTTPS', 'Use SSH', 'Open in Desktop', and 'Download ZIP'. The repository description is 'Ultrasonic HC-SR04 library for Arduino IDE' with a link to 'http://www.ardublog.com/library-for-a...'. The repository files list includes 'Ultrasonic' (Fixed spelling of distance_cm in ultrasonic.cpp), 'README.md' (Updated Links), and another 'README.md'. The Windows taskbar at the bottom shows the date '2022/2/25' and the time '下午 12:35 2017/7/27'.

如何找到對應的API

The screenshot shows a web browser window displaying the GitHub repository page for 'JRodrigoTech / Ultrasonic-HC-SR04'. The browser's address bar shows the URL 'https://github.com/JRodrigoTech/Ultrasonic-HC-SR04/tree/master/Ultrasonic'. The repository page includes a search bar, navigation tabs for 'Code', 'Issues', 'Pull requests', 'Projects', 'Wiki', and 'Insights', and a file browser interface. The file browser shows a list of files and folders, including 'examples', 'Ultrasonic.cpp', 'Ultrasonic.h', and 'keywords.txt'. The commit history shows a commit by 'hyph3n' titled 'Fixed spelling of distance_cm in ultrasonic.cpp' on 29 Sep 2015. The Windows taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating the date 2022/2/25 and time 下午 12:35.

File/Folder	Description	Time
examples	Updated Links	2 years ago
Ultrasonic.cpp	Fixed spelling of distance_cm in ultrasonic.cpp	2 years ago
Ultrasonic.h	Fixed spelling of distance_cm in ultrasonic.h	2 years ago
keywords.txt	Created 04/04/2011	5 years ago

如何找到對應的API

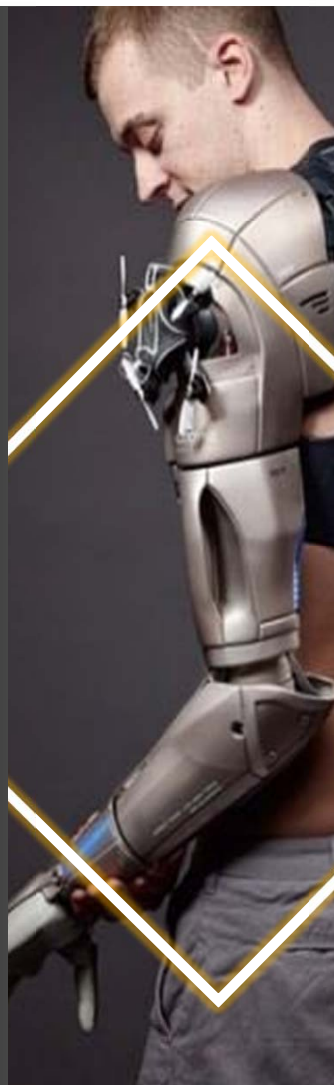
The screenshot shows a web browser window displaying a GitHub repository page for 'JRodrigoTech / Ultrasonic-HC-SR04'. The browser's address bar shows the URL 'https://github.com/JRodrigoTech/Ultrasonic-HC-SR04/tree/master/Ultrasonic/examples'. The repository page includes a search bar, navigation tabs for 'Code', 'Issues', 'Pull requests', 'Projects', 'Wiki', and 'Insights', and a list of files and folders. The 'examples' directory contains several sub-directories: 'LCD', 'PlugAndPlay', 'Serial', 'Timing', and 'TwoOrMore', each with a commit message 'Updated Links' and a timestamp of '2 years ago'. The Windows taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating the time is 12:36 on 2017/7/27.



物聯網智慧應用



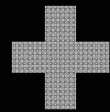
肌電訊號控制義肢



價格偏貴



使用3D列印打樣義肢

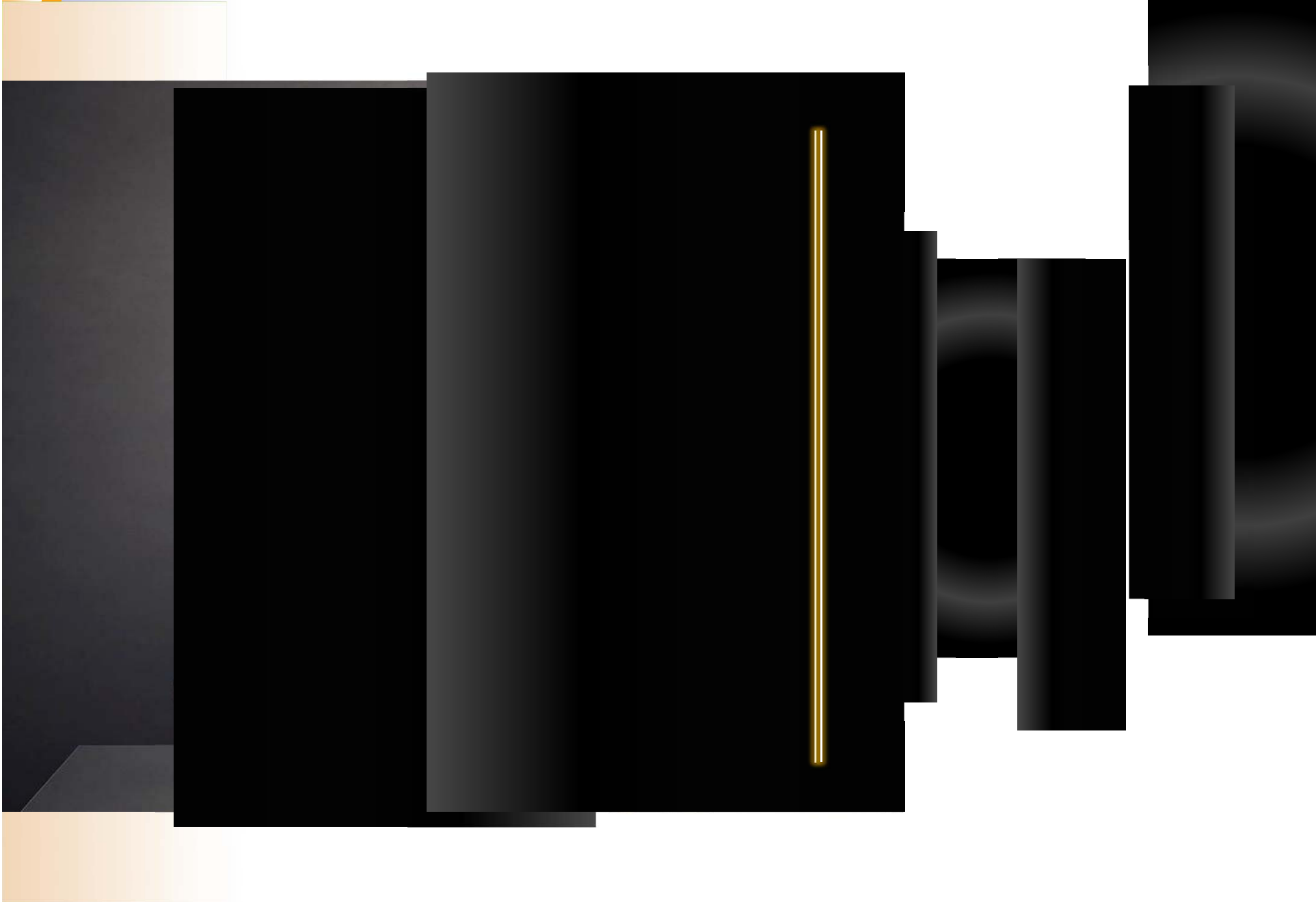


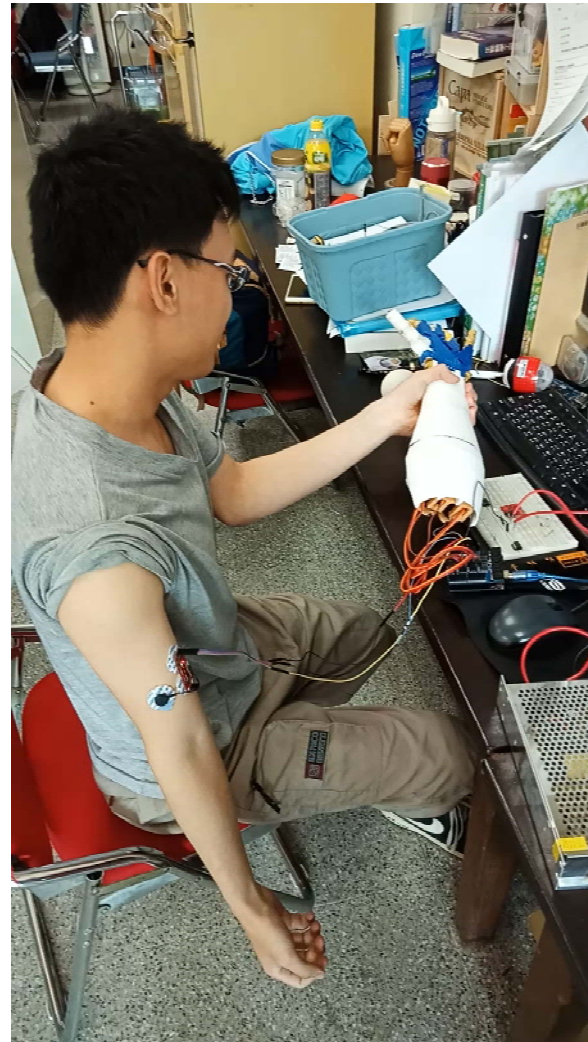
EMG感測器
Arduino UNO板



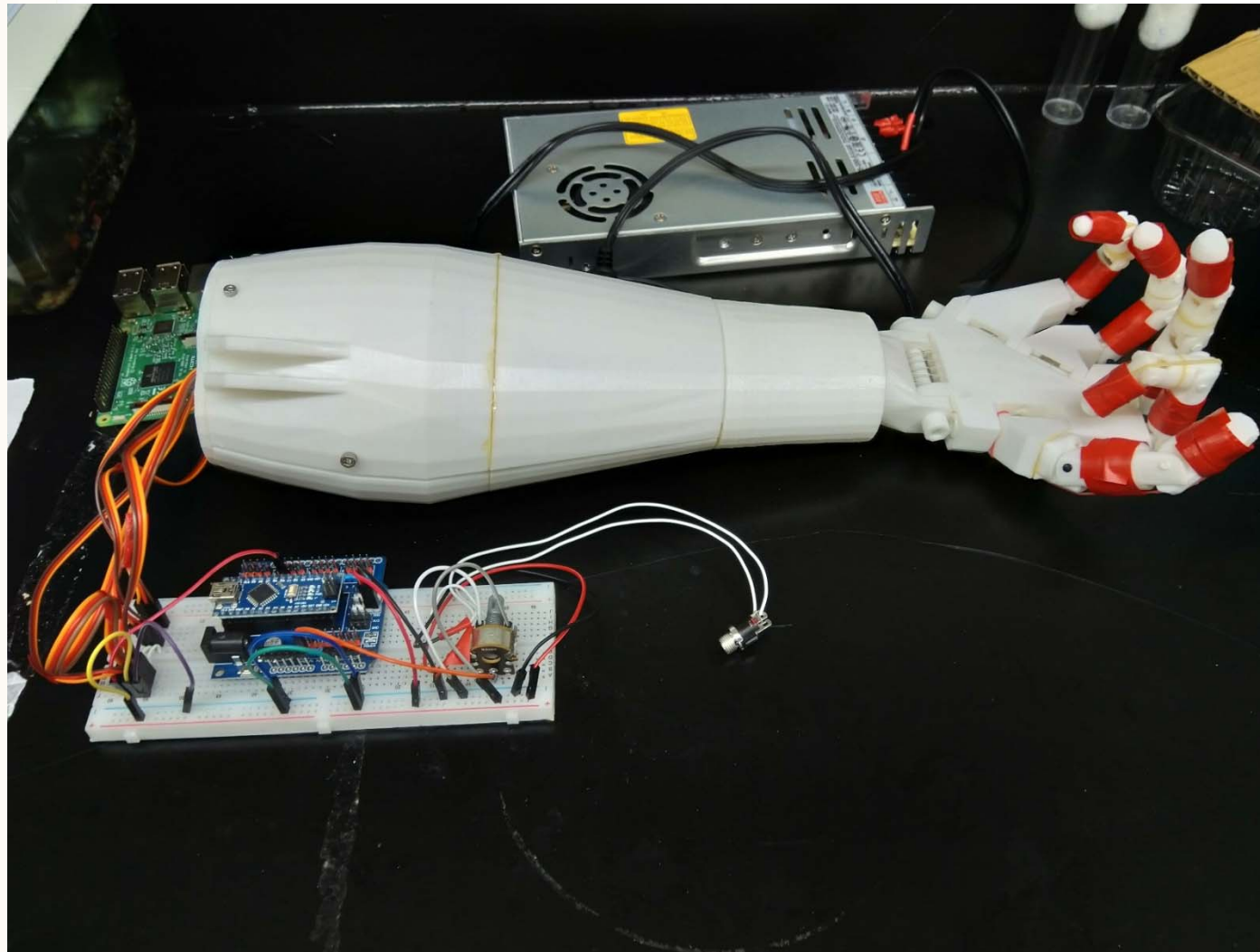
基本架構







新版肌電手臂研發中



新版肌電手臂展示一



新版肌雷手臂展示二





健康監控

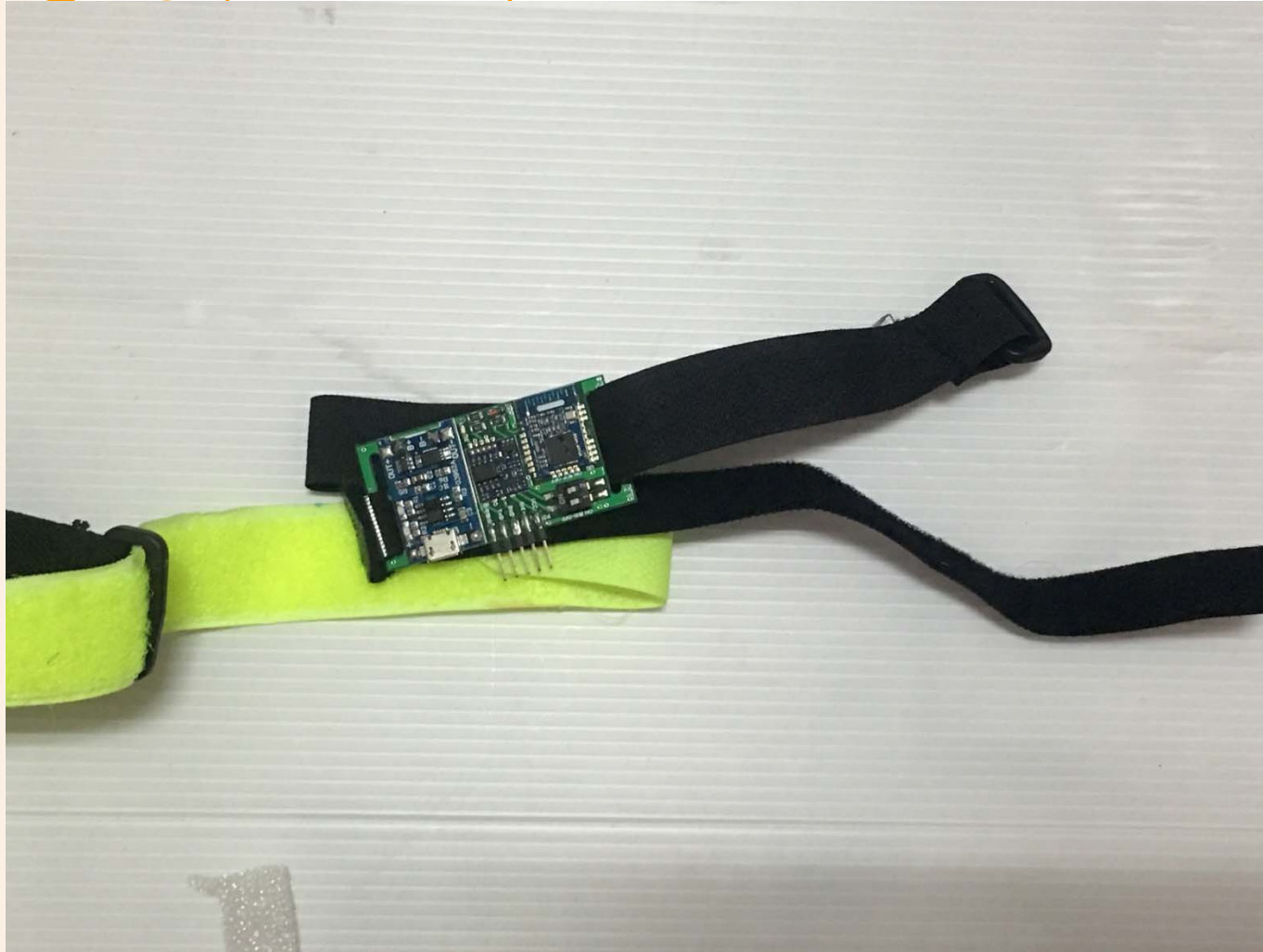
智慧血壓計



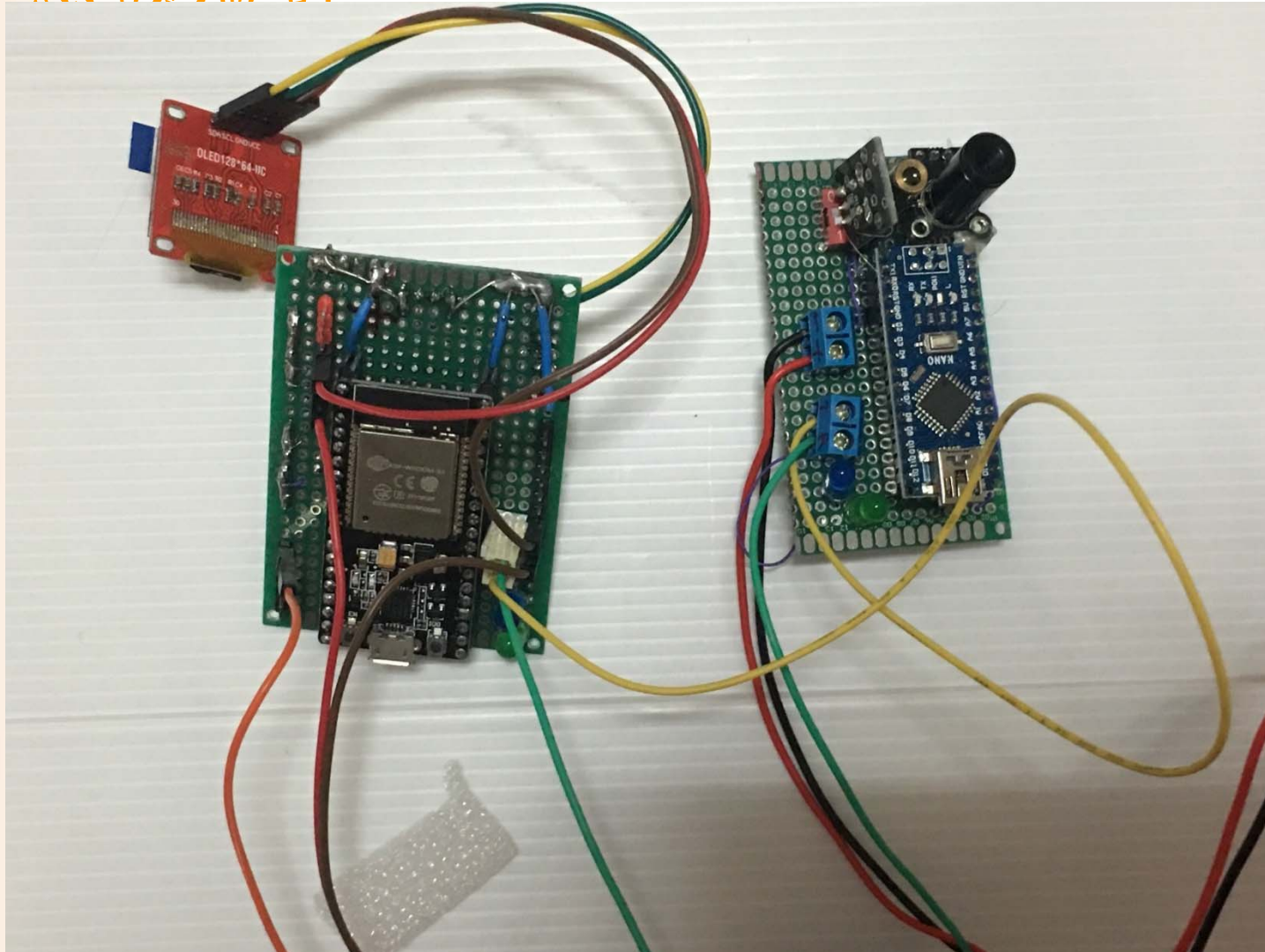
智慧血氧計



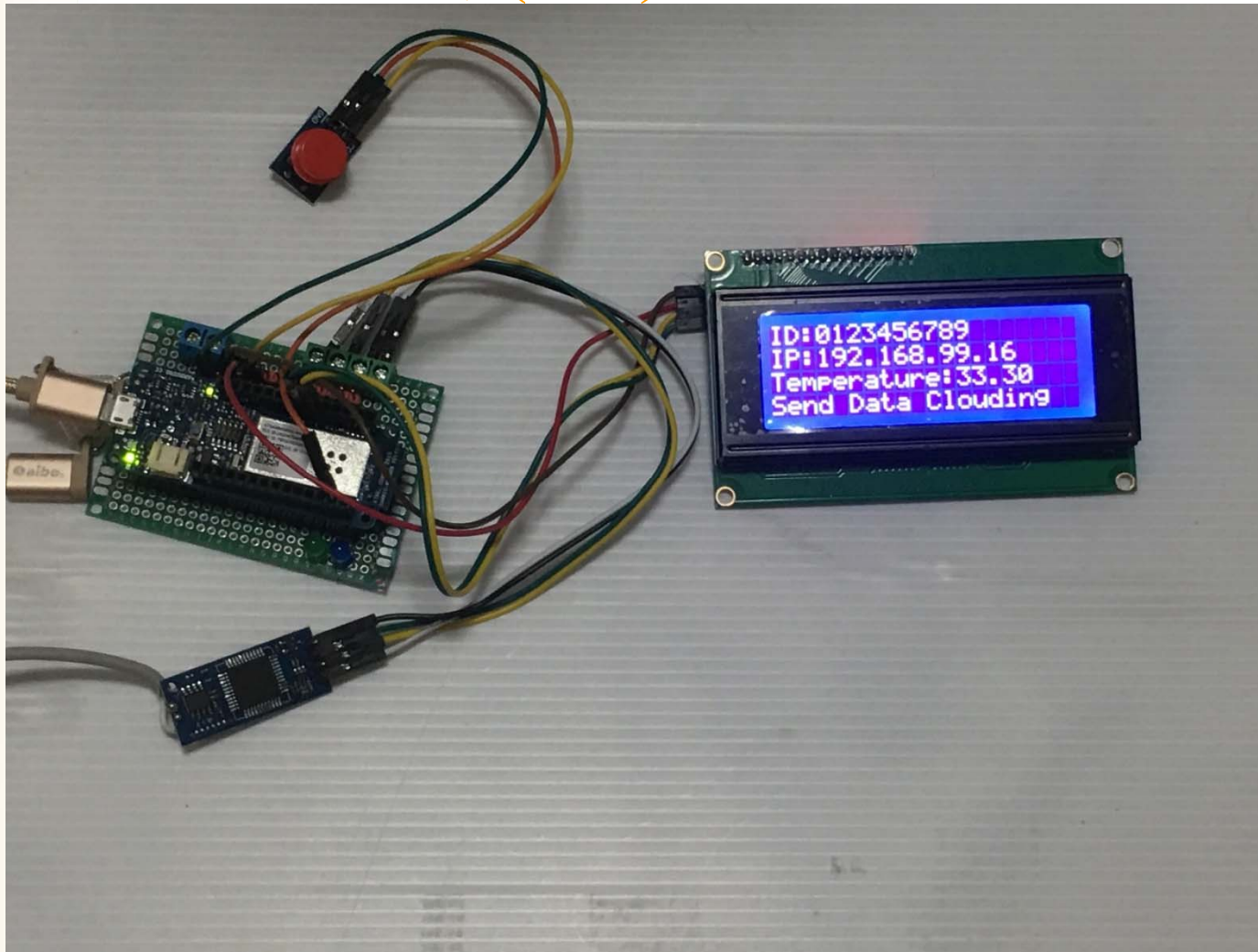
智慧腕帶心跳計



智慧額溫計



智慧體溫監控計(1/2)



智慧融滙監控腕計(2/2)



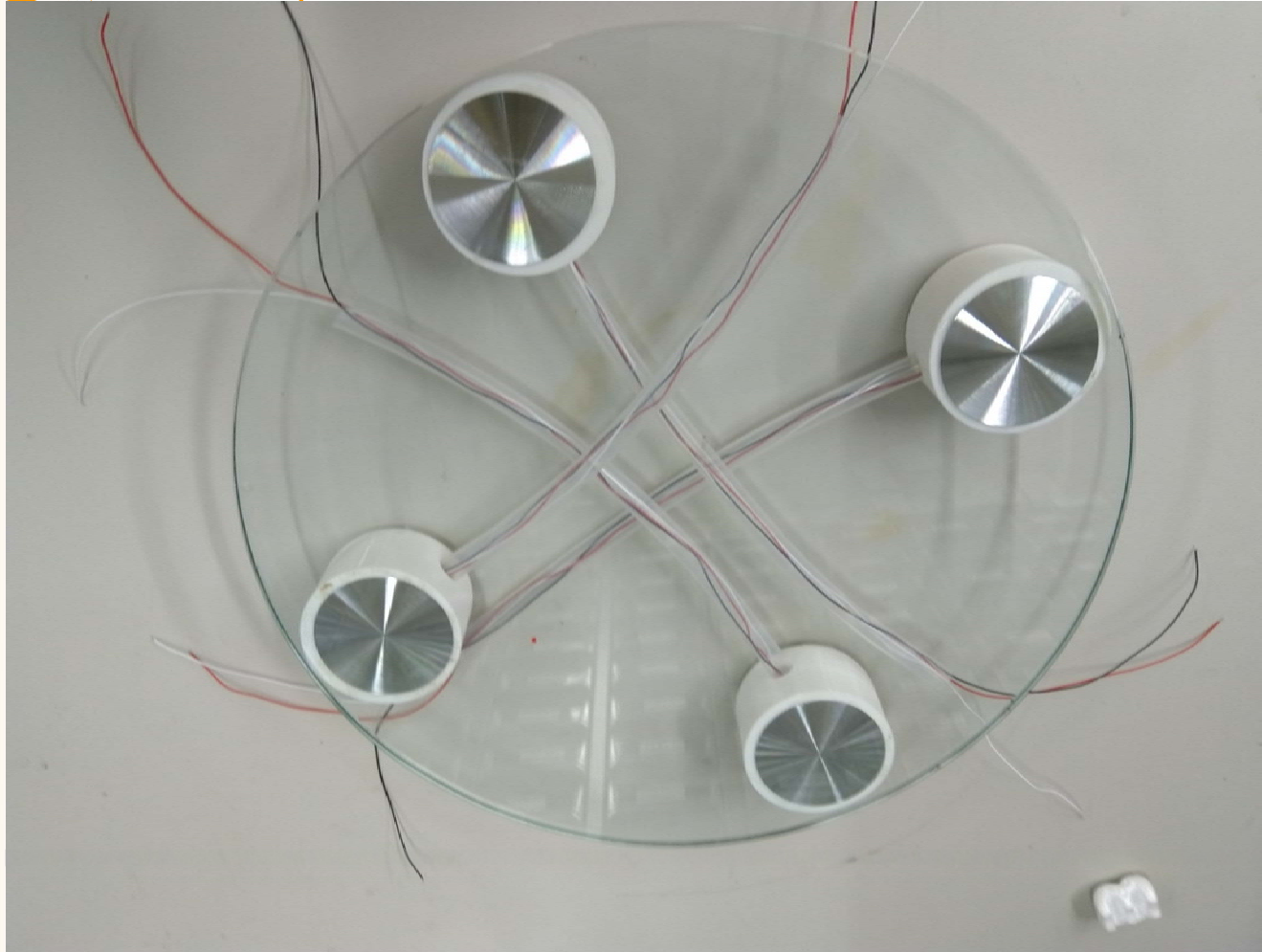
智慧血壓計



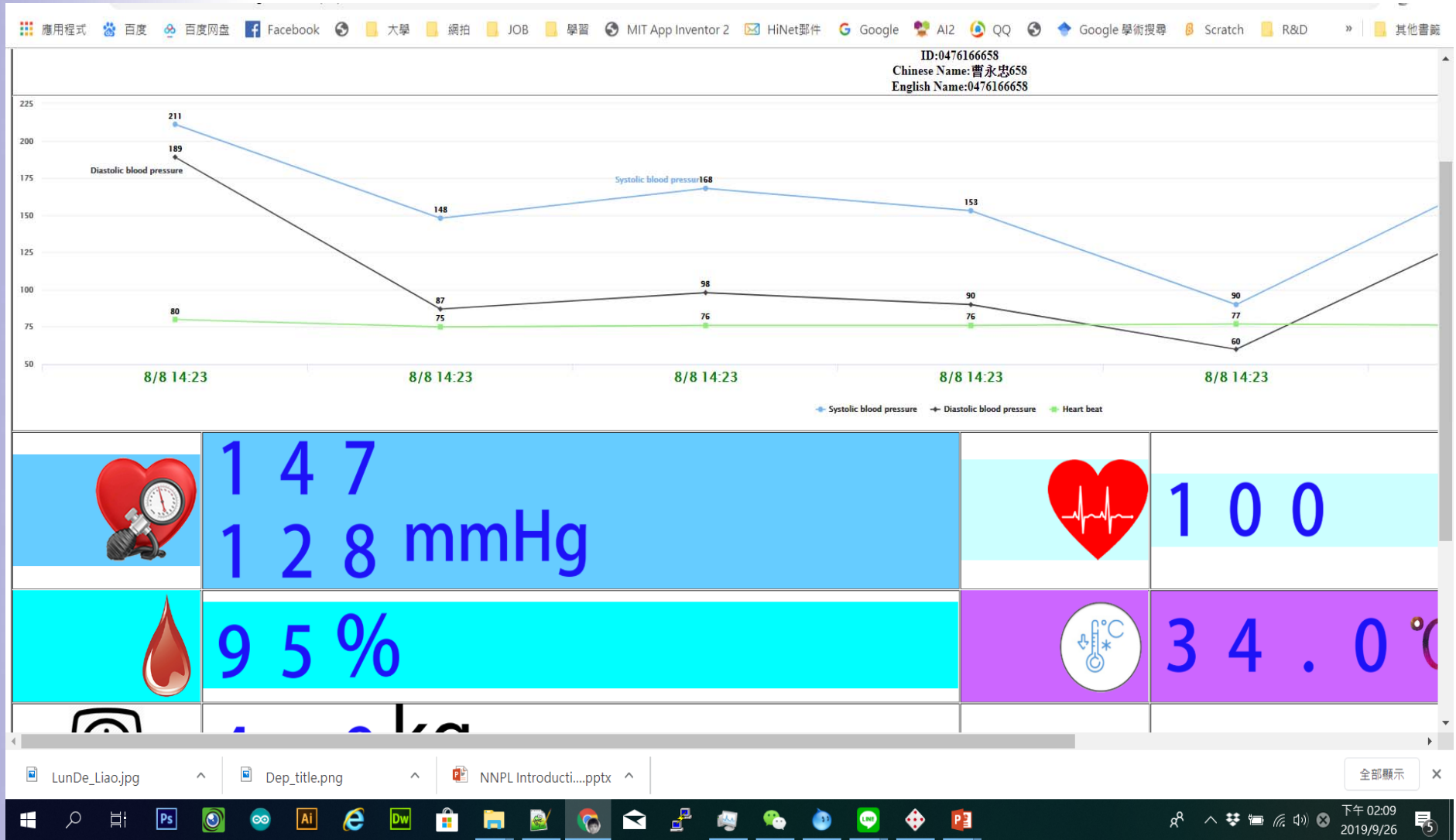
智慧血壓計



智慧體重計



整合平台





結論

結論

- Arduino對物聯網最大的變革，是技術平價化、人才普及化與應用一般化，其最大的利基是環境、資訊、開放與人才，而技術本身難與易的問題，因為技術要素可以隨時代而變革，而開放原始碼與開放硬體帶來不同領域人才湧入，產生莫大的變革
- 醫學、健康與照顧相關產業，透過這些技術人材加入，可以促進產業內基礎技術升級與多樣化
- 跨領域的思維與技術，讓不同領域人才進行實質上的整合，進而產生互贏的局面

Q & A



自我介紹

- 曹永忠 (Yung-Chung Tsao) ，國立中央大學資訊管理學系博士，目前在國立暨南國際大學電機工程學系、應用材料及光電工程學系、靜宜大學資訊工程學系擔任兼任助理教授與自由作家與，專注於軟體工程、軟體開發與設計、物件導向程式設計、物聯網系統開發、Arduino 開發、嵌入式系統開發。長期投入資訊系統設計與開發、企業應用系統開發、軟體工程、物聯網系統開發、軟硬體技術整合等領域，並持續發表作品及相關專業著作，並通過台灣圖霸的專家認證
- Email:prgbruce@gmail.com
- Line ID : dr.brucetsao
- WeChat : dr_brucetsao
- 作者網站 : <https://www.cs.pu.edu.tw/~ycts>
- 臉書社群(Arduino.Taiwan) : <https://www.facebook.com/Arduino.Taiwan>
- Github網站 : <https://github.com/brucetsao>
- 台灣圖霸 : <https://www.map8.zone>
- Youtube : https://www.youtube.com/channel/UCcYG2yY_u0m1aotcA4hrRgQ

