

物聯網(IoT): 技術與應用

Chun-Feng Liao

廖峻鋒

Department of Computer Science

National Chengchi University

Internet of Things : One of the current top tech buzzwords

大家都在講，但每個人講的都有點不一樣

The only thing people agree on is :
Whatever it is, it is worth a lot of money.



D. D. Guinard and V. M. Trifa

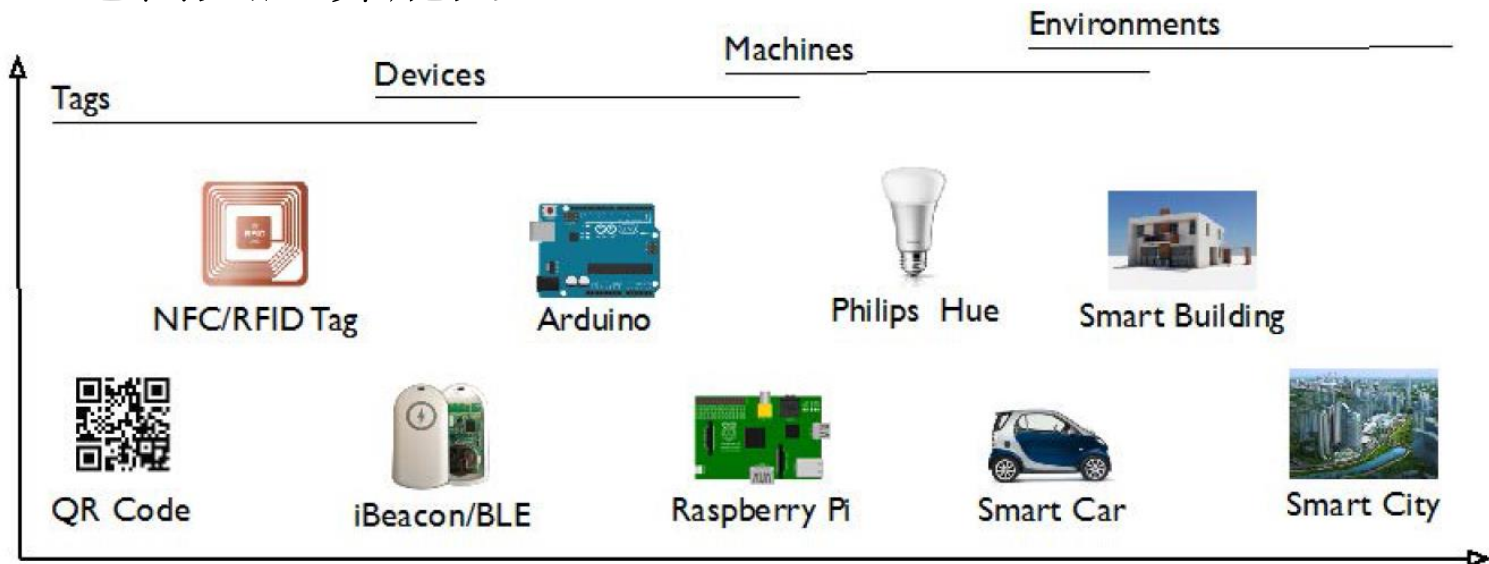
Ubiquitous Computing

當計算能力無所不在



Smart Things

- 具有計算能力的日常物品
- 具備「計算能力」的意涵
 - 感測能力
 - 致動能力
 - 邏輯與運算能力



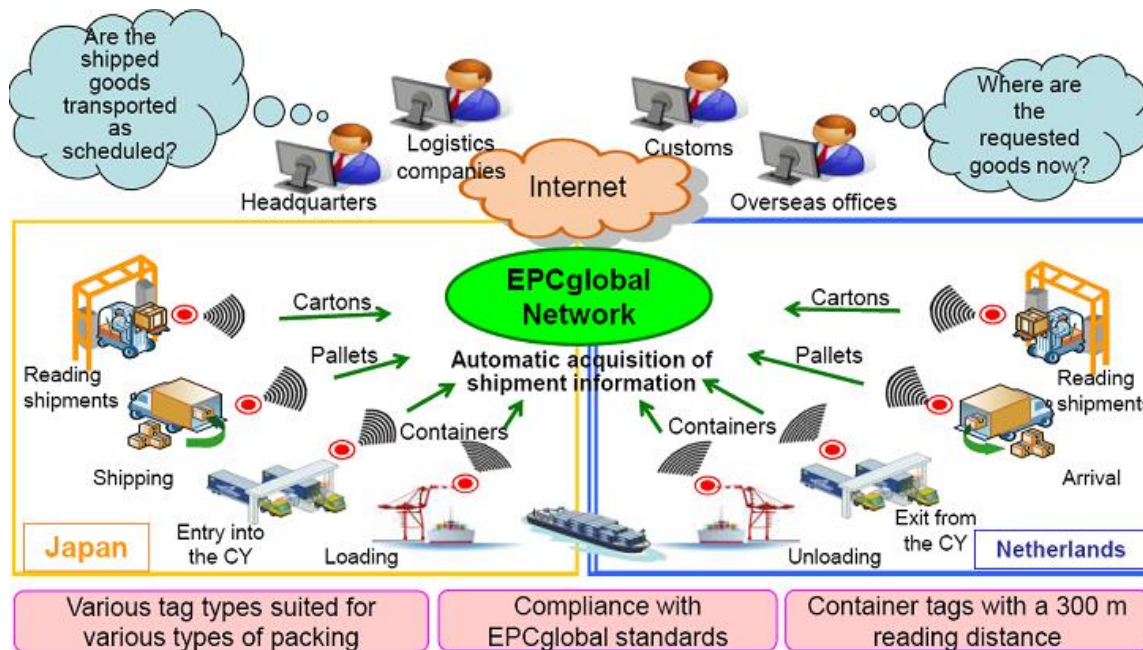
The Internet of THINGS



CONNECT
THE WORLD

起源

- 最早的連上Internet的物品其實是1982年在CMU製作的可口可樂販賣機
 - 使用Finger protocol
- Ashton在1999年一場演講中提出IoT概念
 - 使用RFID 透過 EPCglobal架構在供應鏈上的應用

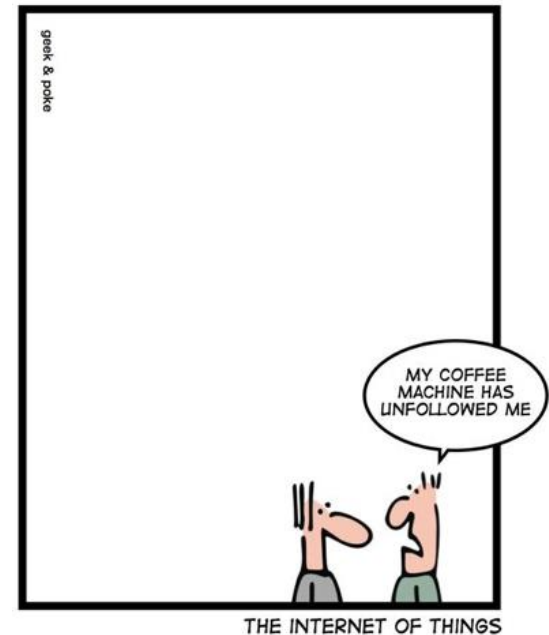


K. Ashton is the co-founder of MIT Auto-ID Center (now Auto-ID Labs)



Internet of Things

- 願景
 - 所有實體裝置和網頁一樣，能透過網路互連
- 定義
 - 一群智慧物件(Smart Things)，它們
 - 除設置時期之外，不需要人為操作
 - 可透過Internet互連
 - 可透過ICT技術被發現、監控、互動



NEST

2014年，Google以960億併購NEST



重要設計概念:

- 能基於現有設施運作
- 能回報進度
- 有能力學習preference
- 能透過網路被控制

<https://youtu.be/L8TkhHgkBsg>

Philips Hue



PC Home就買得到!

PHILIPS 任何氣氛一指搞定

最新款相容所有智慧手機
1600萬色彩真實夠麗
閃爍變色氣象預報員
遠端遙控警示防盜
一組橋接器控制50顆燈泡

建議售價 \$8680

3期0利率 11家 10期0利率 3家
6期0利率 11家 12期分期 13家

VISA 信用卡 ATM ibon 銀明
信用卡紅利折抵刷卡金 多家銀行

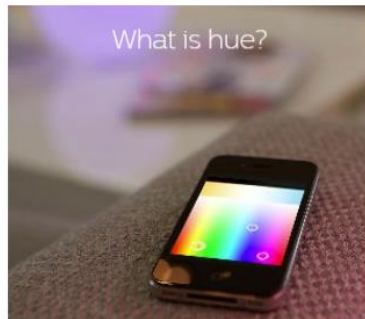
1 加入購物車

PHILIPS



有提供SDK!

- Home
- Getting started
- Application Design Guidance
- Philips hue API
- Tools and SDKs
- Find Answers
- Philips hue developers & apps
- Forum



<https://youtu.be/yVIPM3FajuA>

Nike + iPod



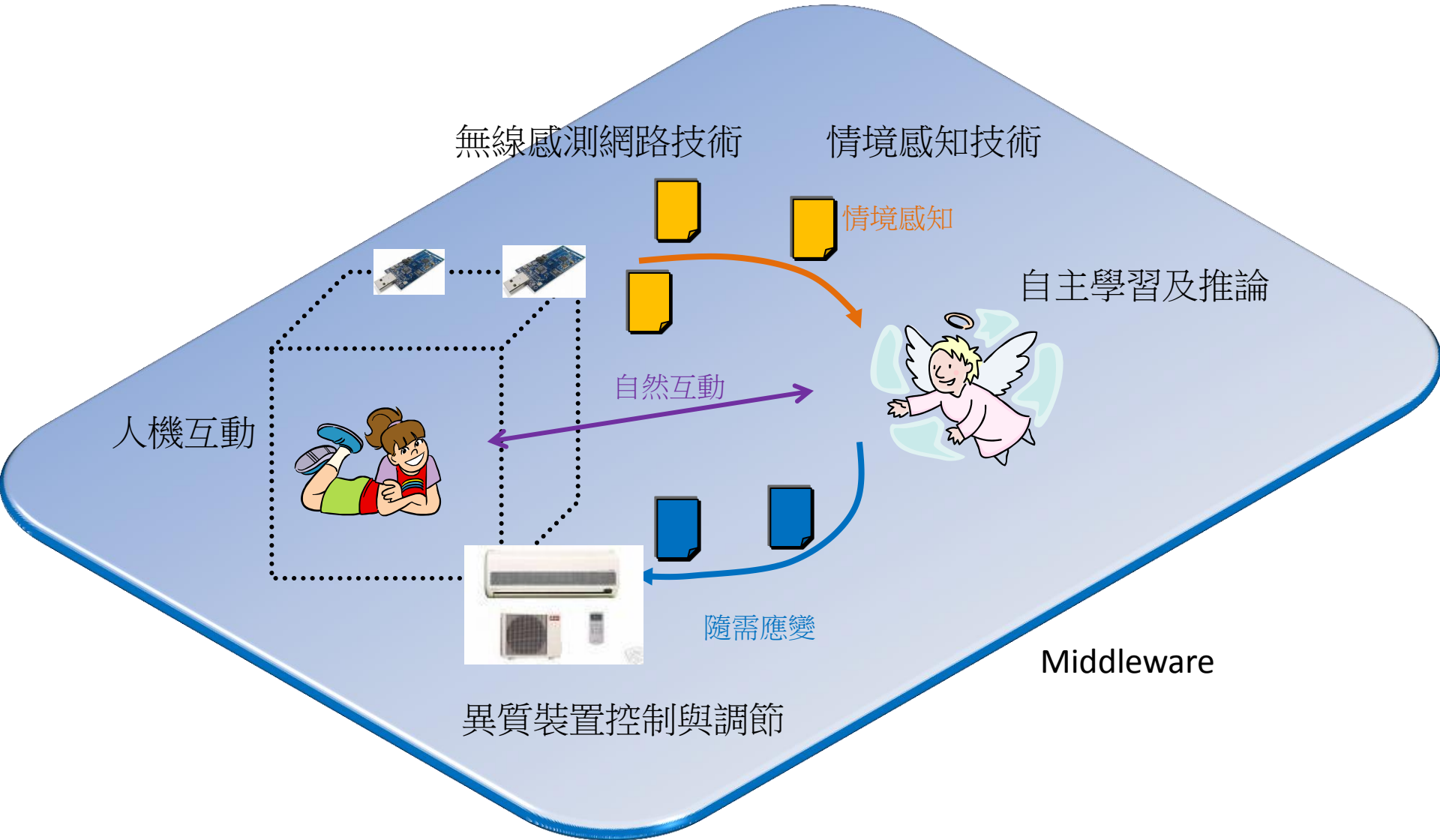
智慧家庭

CES 2015 LG - Smart Home



IoT的核心技術

- Things
 - Sensors, actuators, and other devices
 - 嵌入式系統、SOC
- Network
 - 通訊協定: BLE, Zigbee, MQTT, HTTP, CoAP, XMPP
- Middleware
 - 自主管理的軟體技術
 - Self-organizing, self-healing, self-learning, self-description, self-configuration...

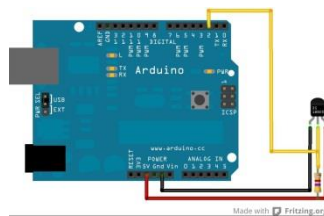


感測器

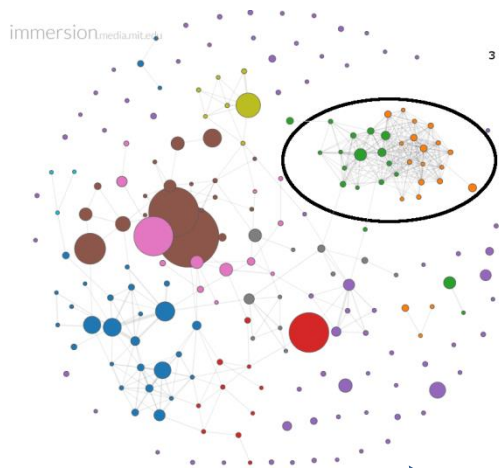
“Sensor”

為何需要感測器

第一手資料



Sensor (Smart Thing)



第二手資料



Human input

物聯網關鍵技術

感測器

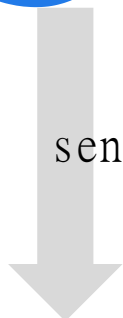
感測器是電腦了解現實世界的媒介



camera



sensors



GPS



超音波感測



CO₂



循線感測



聲音感測



溫溼度感測



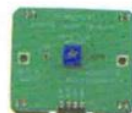
震動感測



壓力感測



三軸加速度



動作感測



電子羅盤



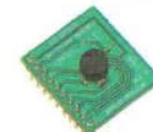
陀螺儀



CCD



紅外線感測

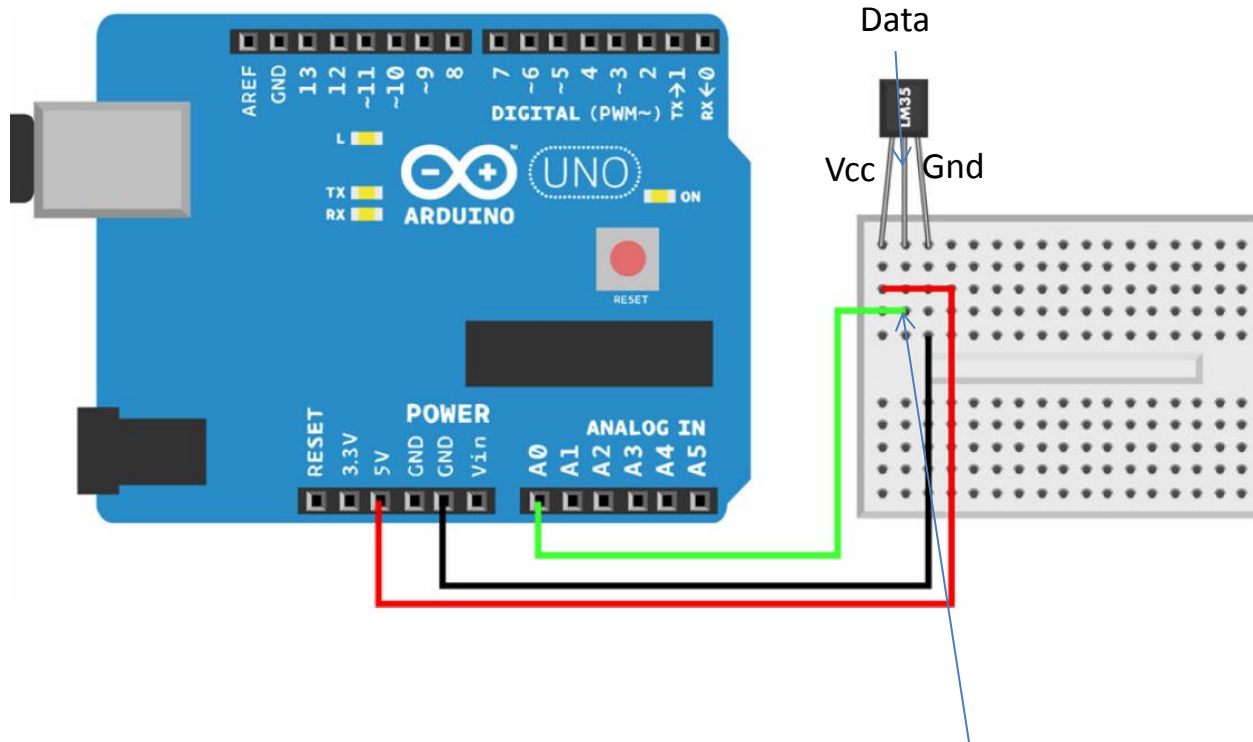


氣壓感測



色彩感測器

範例:使用LM35溫度感測器



OUT: 輸出0-1023的類比訊號(電壓值)

```
int lmPin = A0; // ①
```

```
void setup() // ②
```

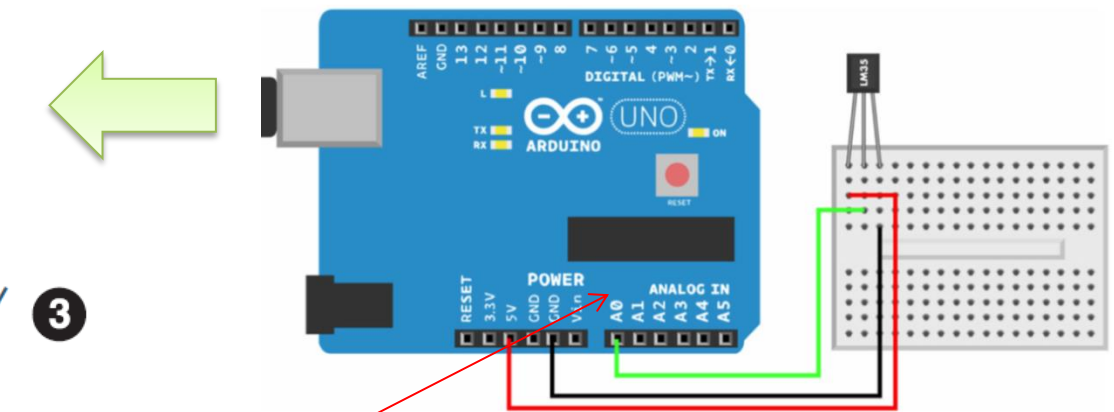
```
{  
  Serial.begin(9600); // ③  
}
```

```
float tempC() // ④
```

```
{  
  float raw = analogRead(lmPin); // ⑤  
  float percent = raw/1023.0; // ⑥  
  float volts = percent*5.0; // ⑦  
  return 100.0*volts; // ⑧  
}
```

```
void loop() // ⑨
```

```
{  
  Serial.println(tempC()); // ⑩  
  delay(200); // ms // ⑪  
}
```



A0

$$100 \cdot \frac{5}{1023} \cdot r = 0.49 \cdot r$$

也可以寫成 return raw*0.49;

物聯網關鍵技術

感測器與控制板

控制板+感測網路晶片

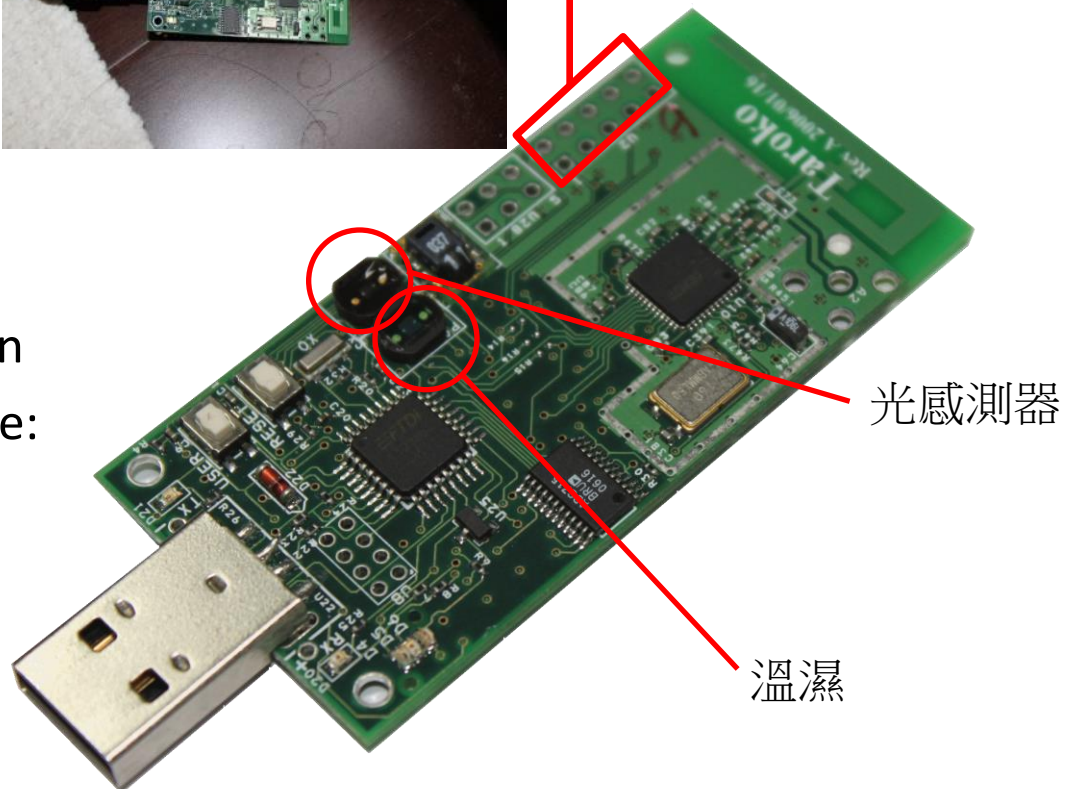
- **Mote**

- MSP430
- CC2420-802.15.4
- 250kbps 2.4GHz
- Low energy consumption
- Radio transmission range:
20m~30m

單價約12,000元



Various sensor modules can be attached

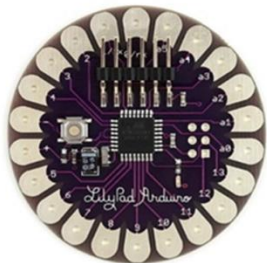
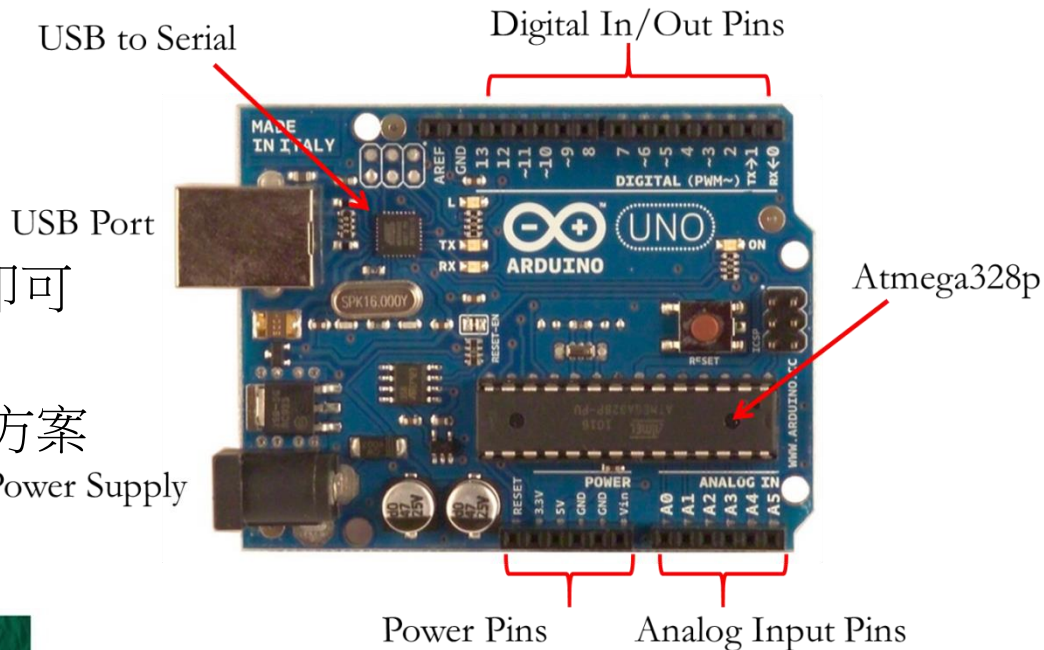


物聯網關鍵技術

感測器與控制板

• Arduino

- ATmega328
- 須自行整合Zigbee模組，即可成為無線感測網路節點
- 無線感測網路的平價解決方案
 - 不含感測器單價約2000元



Zigbee Shield + 模組

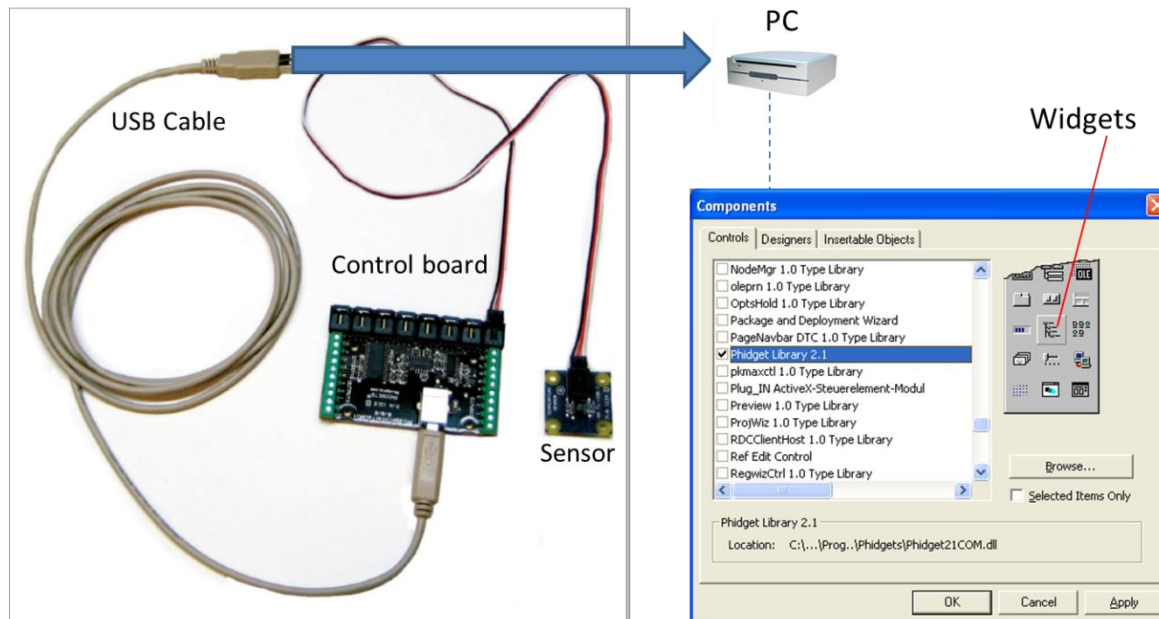
物聯網關鍵技術

適合初學者的有線控制板



- Phidget

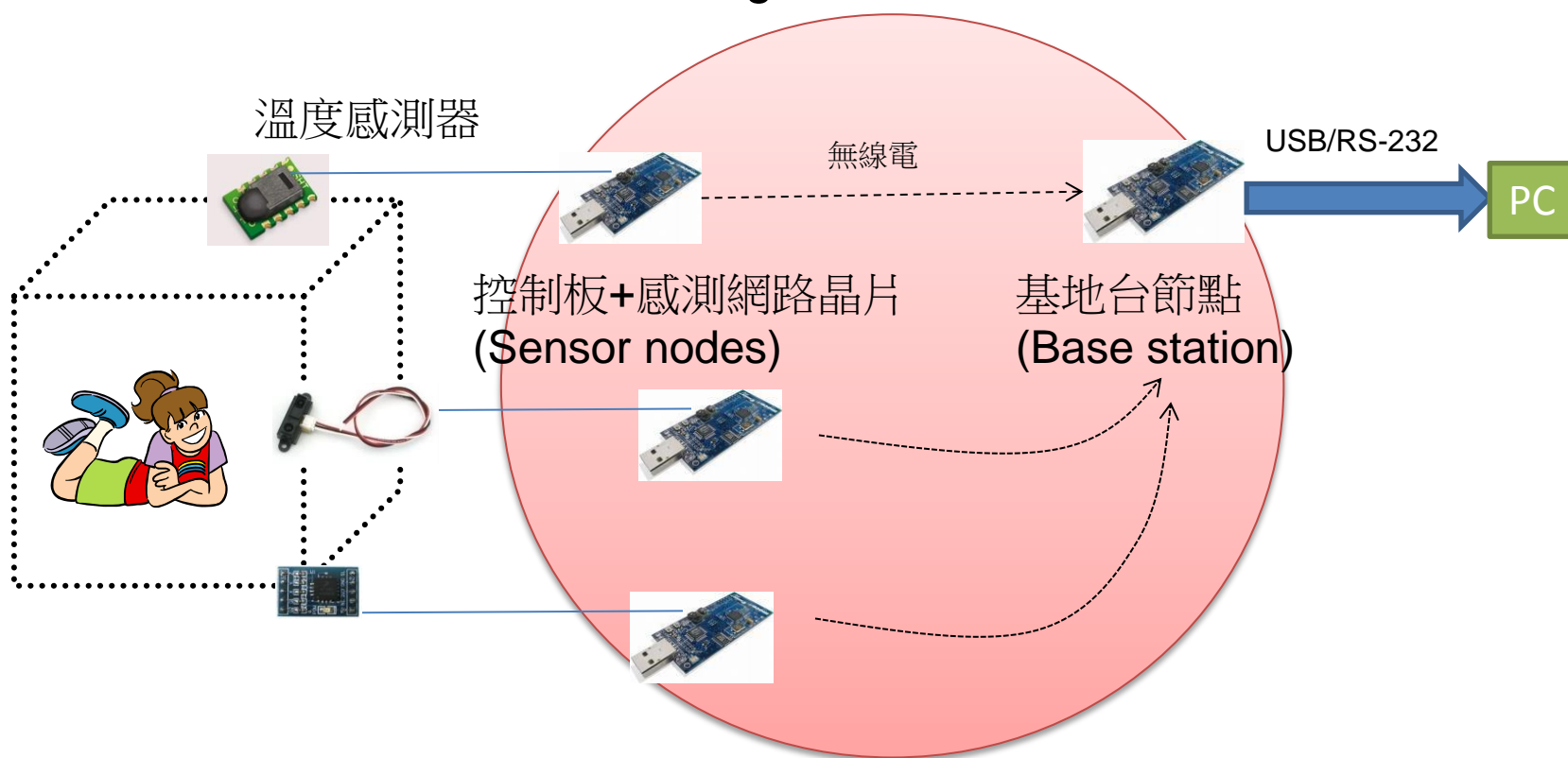
- 所有感測器均模組化，不需焊接
- 支援幾乎所有平台與語言，完整的API支援
- 不含感測器單價約2850元



物聯網關鍵技術

感測器 與 感測網路

無線感測網路 Zigbee / 802.15.4

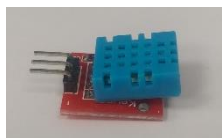


Arduino Yun



範例展示: 簡易的溫度感測物聯網

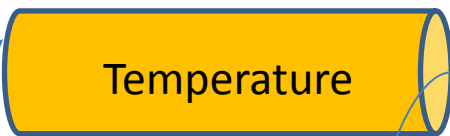
感測裝置



MQTT over
WIFI

MQTT Broker

27°C



Temperature

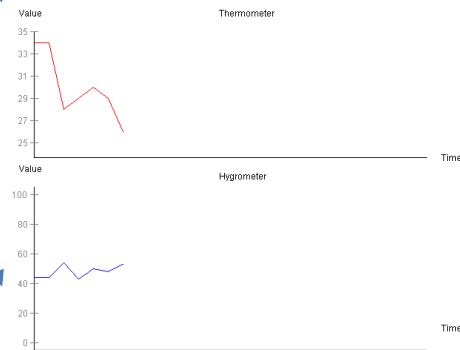
51%



Humidity

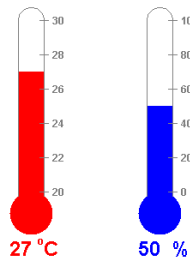
MQTT over
WIFI

感測網路
MQTT over
WIFI



應用程式 2

Thermometer Hygrometer



2015/06/02 21:41:05

應用程式1

簡易溫度感測物聯網

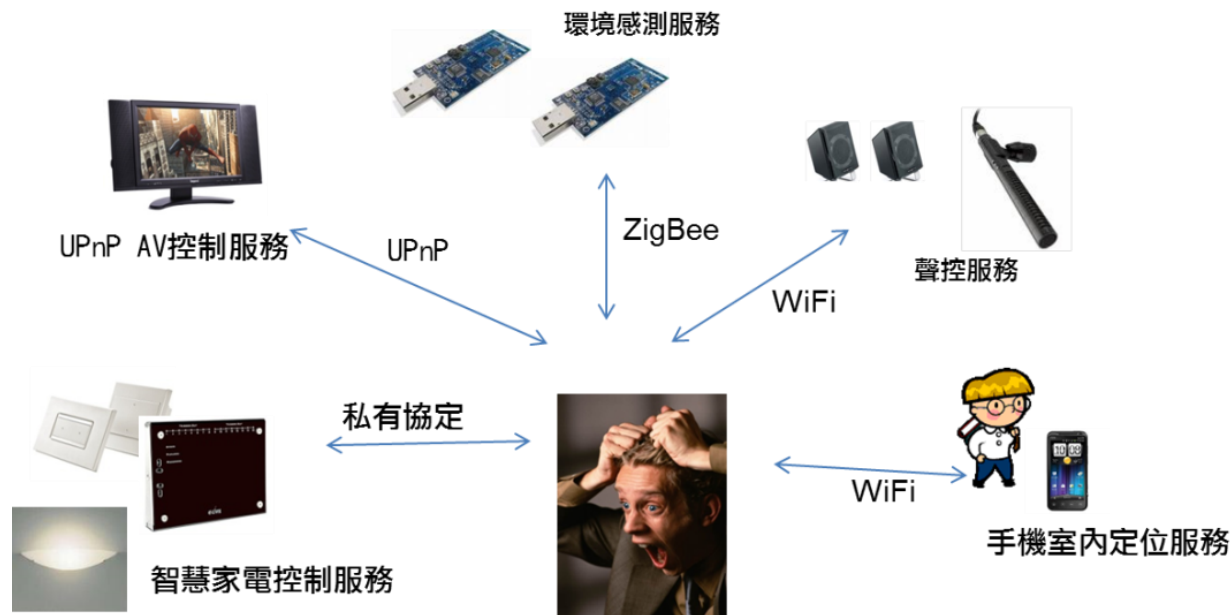
各式感測器與感測板形成感測網路

無線智慧元件 / 感測器	用途	佈建數量	佈建地點
壓力地板 	室內人員追蹤，定位	35	主臥室
壓力座墊 	室內人員定位	6	客廳與主臥室的椅子以及床墊上
壓力地墊 	室內人員定位（可隱藏在一般地毯下，安裝機動性較壓力地板高）	1	主臥室的門口
電流、電壓感測器 	家庭電器之使用	2	與電視、電扇串連
溫度、濕度、光度、二氧化碳、一氧化碳 	生活環境偵測	2	客廳與主臥室
磁簧開關、接觸開關 	偵測門窗之開閉或家電、物品之使用	4	客廳與主臥室的門窗上
三軸加速器 	偵測室內物品之使用或當作人機介面	2	客廳窗戶上
紅外線活動感測器 	人員或物體活動偵測	2	客廳與洗手間的天花板
物品定位器 	透過聲音找出特定物品的位置	4	與特定物品繫在一起（鑰匙、智慧卡等）

未來趨勢: Web of Things

- 現況

- 太多聯網標準、發展應用程式時，花太多時間在學習通訊協定與整合異質平台



佔領立法院

按 F5 更新最新狀況，避免地圖再度被關閉，標註完順手抓圖+匯出KML備份，歷史存證抓圖 <http://imgur.com/NLxUaHP.png> more

專業版可新增更多圖層。 僅供檢視 [瞭解詳情](#)

場地佈局

- 樣式 資料 標籤
- 濟南路演講舞台
- 直播-青島東路 (g0v)
- 直播-蘋果日報
- 直播-LongSon3000
- 7-11
- 中山南路演講
- 青島東路演講舞台
- 廁所-台大兒童醫院
- 廁所-長老教會
- 流動廁所 x 10
- 物資組-黑島青
- 物資組-民進黨
- 宣講台-公投盟
- 物資組(密質樓前)
- 本土社固定據點-有電視
- 宣講台-台聯
- 拒馬警察
- 台灣環保聯盟據點-有電視
- 物資組
- NTU Journalism

服貿跑馬燈

服貿東西軍

影音直播

- 議場內 1F (音地) **LIVE**
- 議場內 1F (五六) **LIVE**
- English LIVE **LIVE**
- 青島東立院廣場
- 議場內 2F (民報) **LIVE**
- 議場內 2F (蘋報)
- 青島東 (g0v)
- 青島東 (蘋報)
- 機動 - 人民議會 (g0v)
- 濟南路 (g0v) **LIVE**
- 機動 - 淡水掃街 (g0v)
- 機動 - 中和掃街 (g0v)
- 機動 (g0v)
- 多機直播 (skywatch)
- 6合一聯播網 **新視窗**
- 青島東路林森南路口
- g0v機動直播2

- 現場轉播回報
- 文字轉播專區
- 人力物資需求
- 抗議行動相關資訊
- 影音紀錄

ECFA 服貿東西軍

正反面意見整理

反對服貿 | 支持服貿 | 反對無箱服貿 | 支持連通服貿 | 支持占領立法院 | 反對占領立法院 | 反對警察暴力 | 支持強制驅離

Facebook | Twitter | Google+ | Credits

服貿東西軍

服貿正負面看大家怎麼看? - 最近 100 | 1000 則 - 依 時間排序 | 覆蓋率排序 | 分享按讚數排序

服貿跑馬燈

臉書上分享服貿相關資訊的評論 | [人民力量展現圖](#) | 臉書上打卡的狀況

反對服貿

目前 反對服貿 有 121 連結, 聲量 243879, 占比 87.4%, [看比較表](#)

支持服貿

目前 支持服貿 有 44 連結, 聲量 35223, 占比 12.6%, [看比較表](#)

87.38% | 12.62%

服貿若開放電信學者：太陽花學運 就無法存在 | 即時新聞 | 20140331 | 蘋果日報

覆蓋率: 3.0%
分享按讚數: 4594
時間: 04-01 04:45

[來看討論](#)

學生要求撤回服貿協議馬英九：不可能 | 即時新聞 | 20140401 | 蘋果日報

覆蓋率: 3.0%
分享按讚數: 6262
時間: 04-01 17:48

[來看討論](#)

[揭卦]一個魯蛇公務員的告白 - Gossiping板 - Disp BBS

覆蓋率: 3.1%
分享按讚數: 4196
時間: 04-01 03:15

[來看討論](#)

反反服貿勞工團體也要進攻且久佔立法院 | 即時新聞 | 20140331 | 蘋果日報

覆蓋率: 4.2%
分享按讚數: 22136
時間: 03-31 16:45

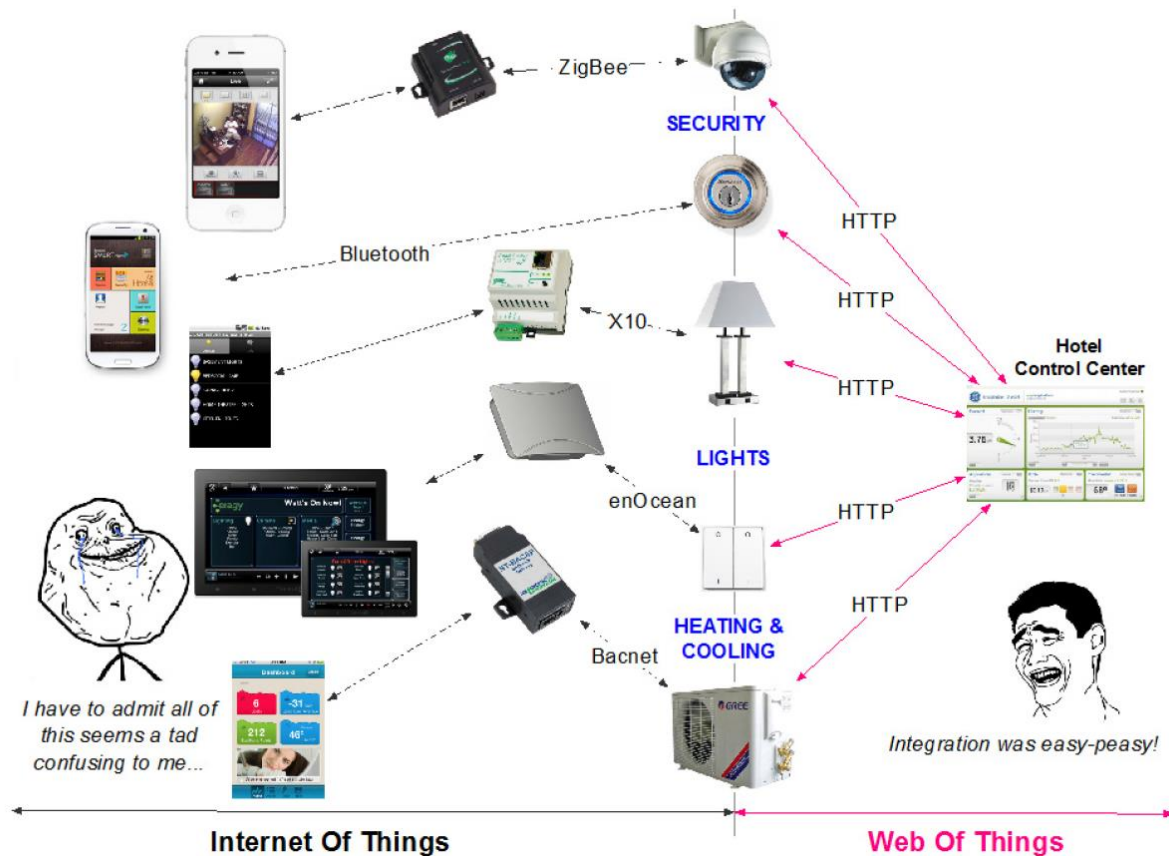
[來看討論](#)



Web-based Mashup: 快速開發的秘密武器

未來趨勢: Web of Things

- 願景
 - Web 技術目前已經是十分普及的網路技術
 - 能否只學習Web相關技術，就能以Mashup方式開發物聯網應用程式？



WoT的基礎技術

Social Web

Facebook Twitter
OAuth Delegated
 Authentication



Real-time Web

WebSockets RSS/ATOM
Web Hooks
Push Notifications



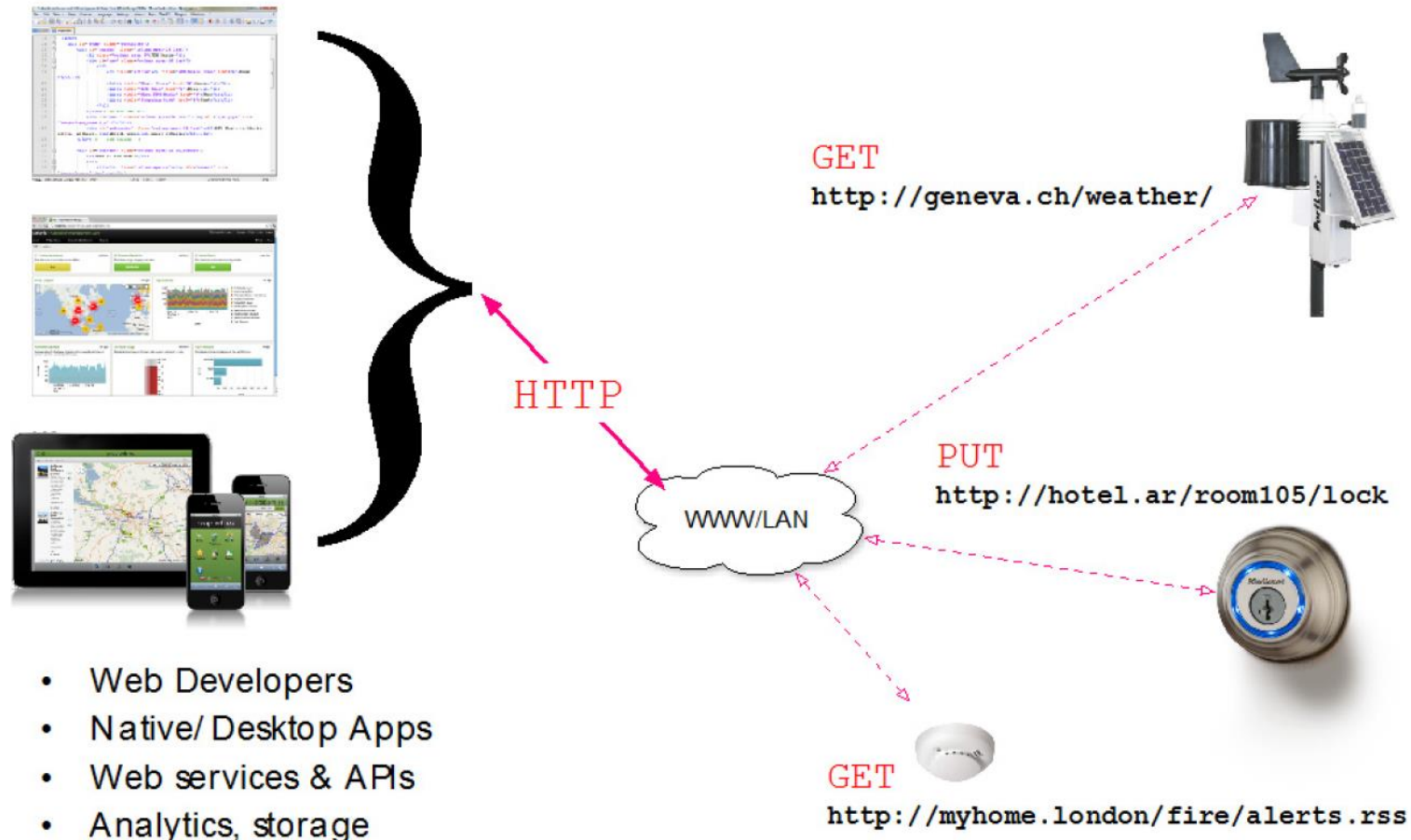
Microdata JSON-LD
schema.org RDFa
Link Headers

Semantic Web

Mashups Rest APIs
JSON
Web Services

Programmable Web

透過Web技術操作所有聯網裝置



RESTful Web Services

- R. Fielding在其博士論文提出之架構風格
 - 將HTTP的精神套用到Web Services上
 - “REST is not a standard, but it describes the use of standards”
 - HTTP/ URL/ XML
- 和傳統SOAP/WSDL Web Services各有優勢

RESTful Web of Things

萬物皆視被為具有URI的資源(Resources)

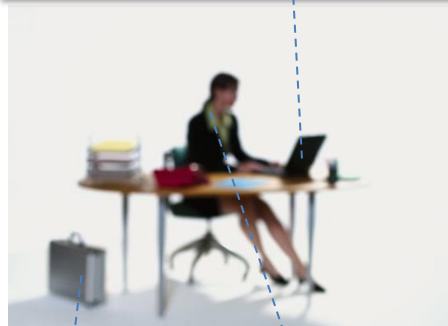
<http://acme.com/dep1/stapler>



<http://acme.com/dep1/phone1>



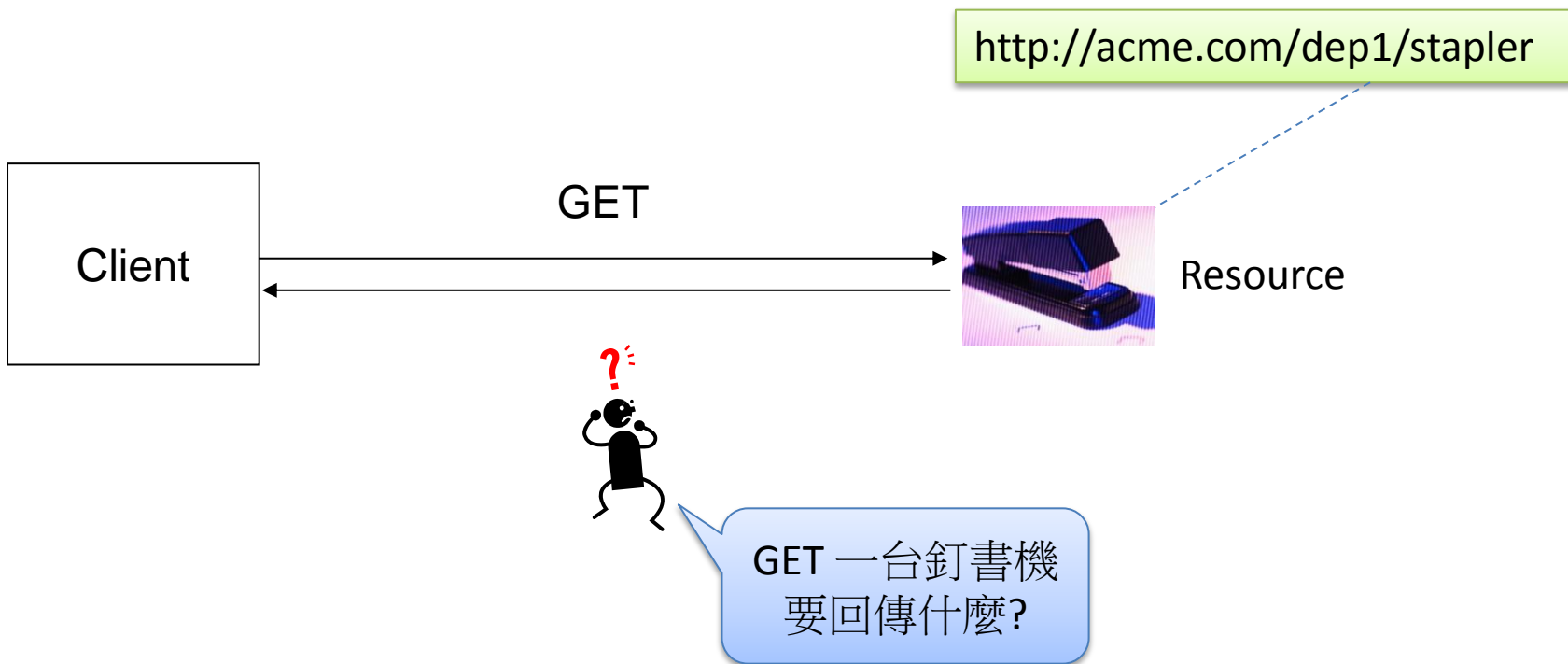
<http://acme.com/dep1/notebook1>



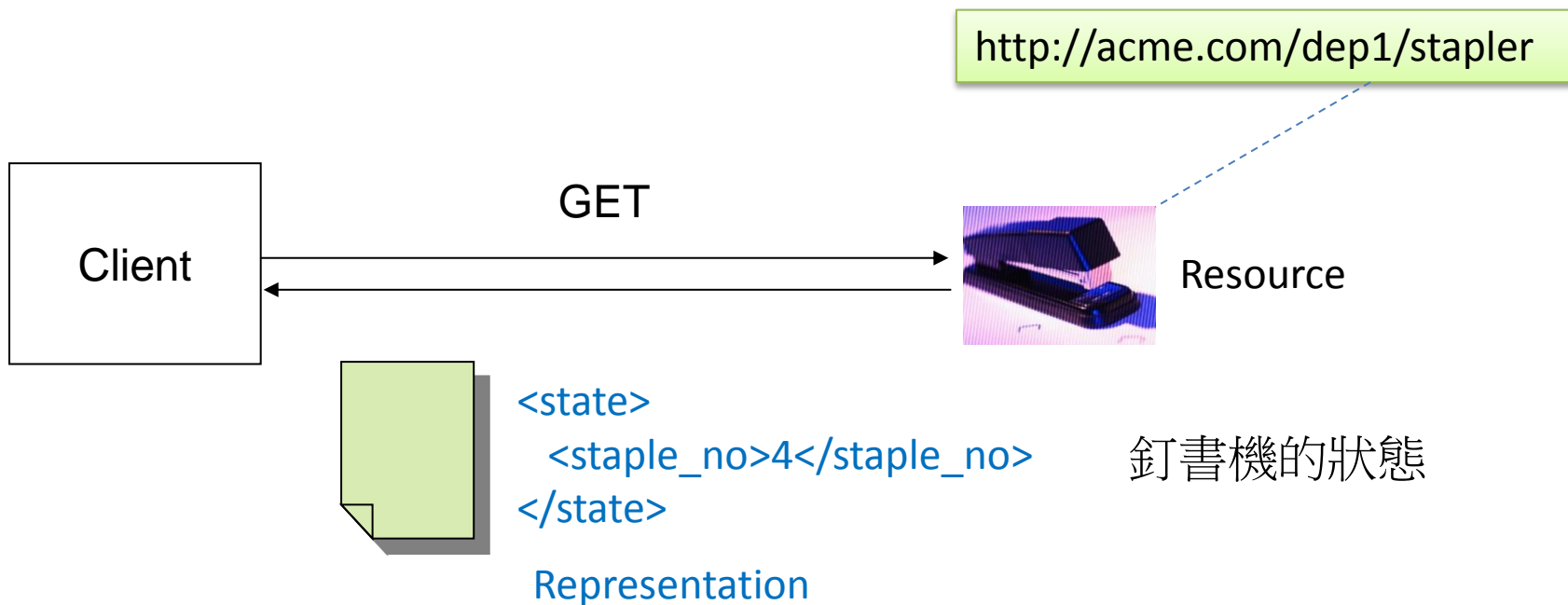
<http://acme.com/dep1/person/Helen>

<http://acme.com/dep1/box1>

RESTful Web of Things (2)

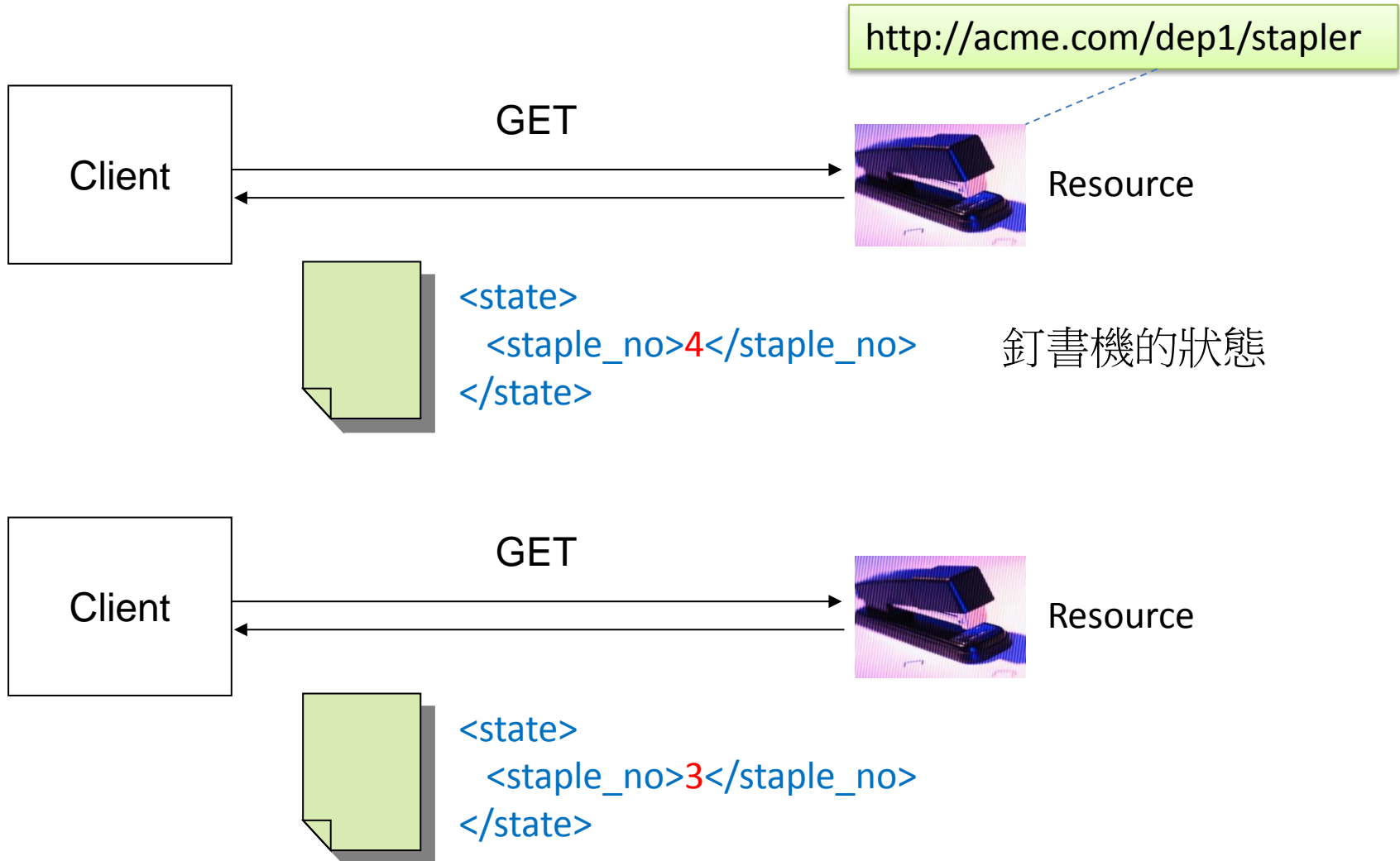


RESTful Web of Things (3)



RESTful Web Services 支援多種表徵(Representation) , 例如HTML, XML, JSON, ...

資源的狀態隨時會改變



藉由取得資源的表徵，我們可以得知該資源的狀態改變

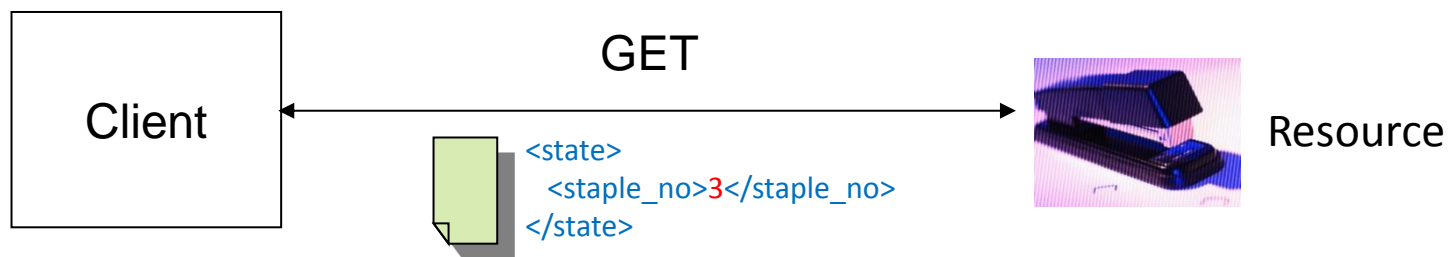
REST = Representational State Transfer

表徵

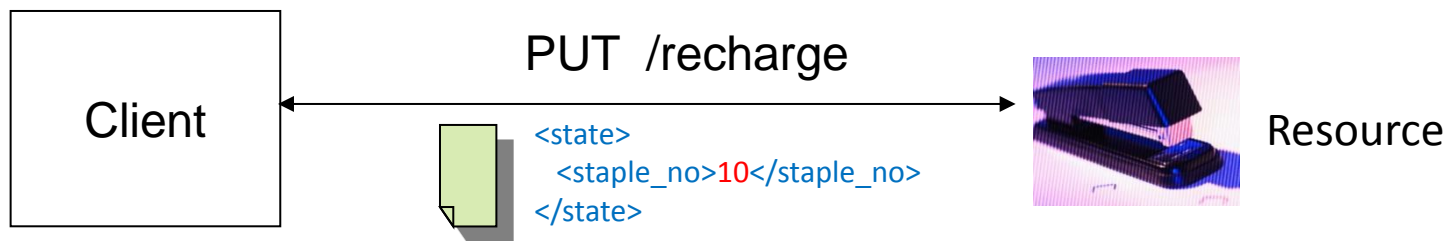
狀態

傳送(轉變)

藉由不斷傳送資源的表徵，可以得知該資源的狀態改變



甚至於也可以改變資源的狀態



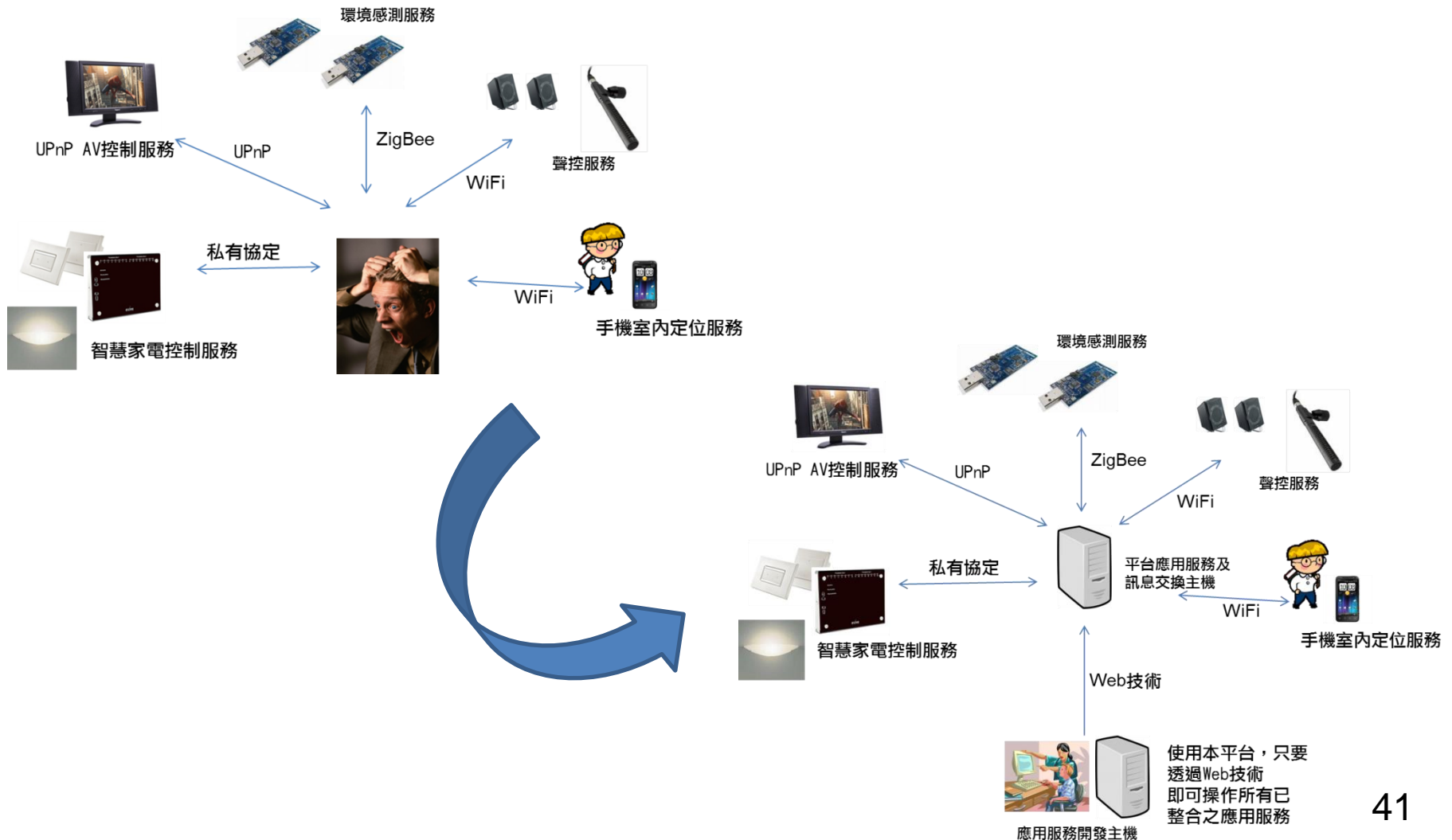
CRUD與HTTP Action的對應

Method	CRUD
POST	Create update, delete
GET	Read
PUT	Update create
DELETE	Delete

POST: create with unknown ID, PUT: create with known ID

智慧空間應用服務開發工具組

進行中研究: 透過Web技術即可創作智慧空間應用服務

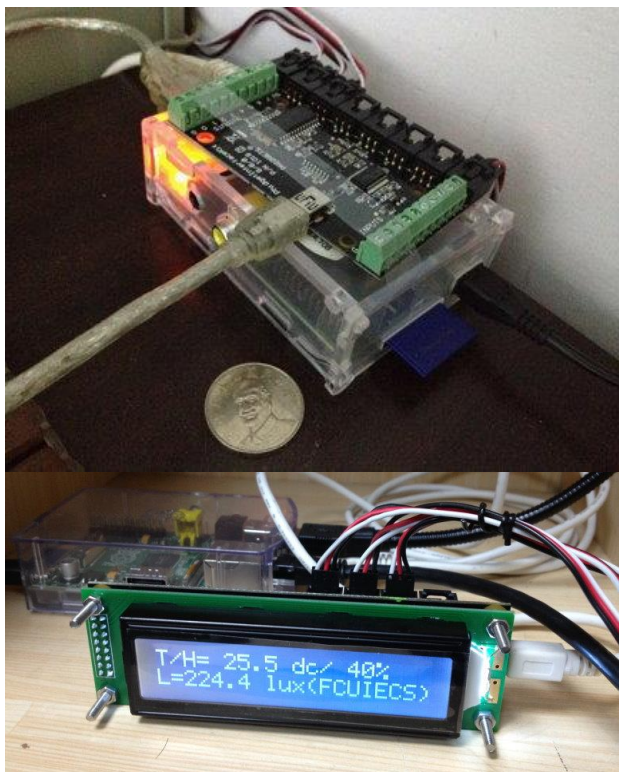


智慧空間應用服務開發工具組

進行中研究: 透過Web技術即可創作智慧空間應用服務

sMAP (Simple Measurement and Actuation Profile)

由美國Berkeley大學David Culler教授研究群所提出，
一個可透過RESTful架構從遠端存取感測器資訊的系統架構。



Temperature:
26.9 degrees centigrade
Humidity:
54.3 %
Light level:
281.4 lux
IR:
0 cm

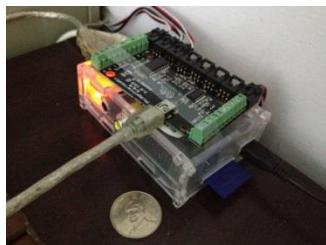


我們基於Phidget Interface Kit、Raspberry Pi 的
硬體，在Raspbian Embedded Linux上使用
JAX-RS實現了sMAP架構

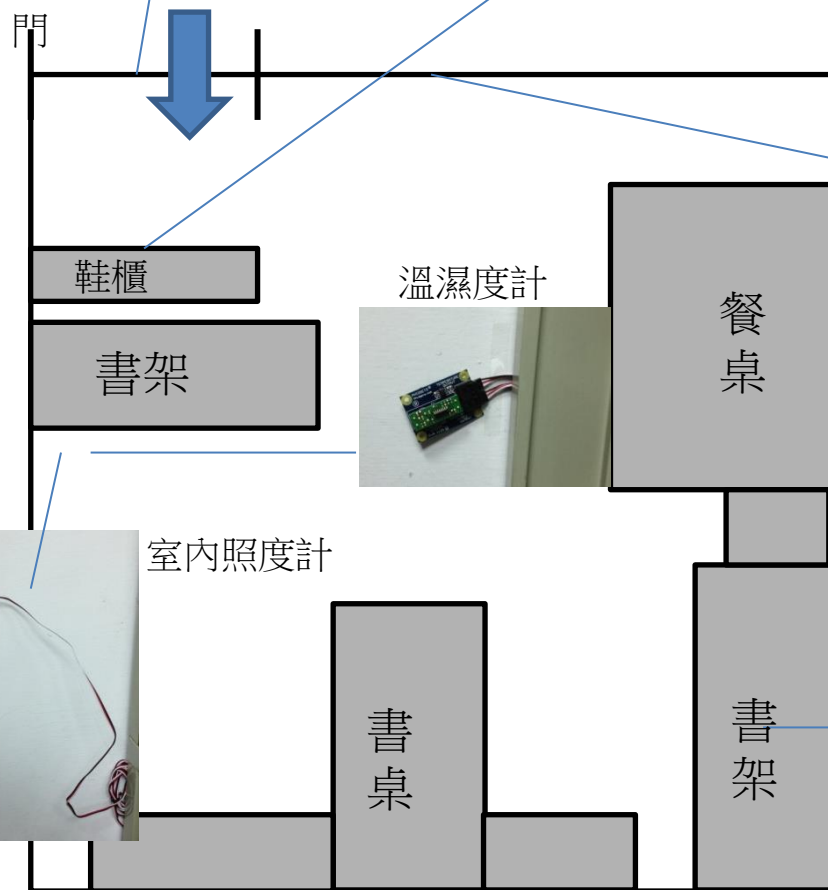
60cm 紅外線測距器



sMAP 小盒



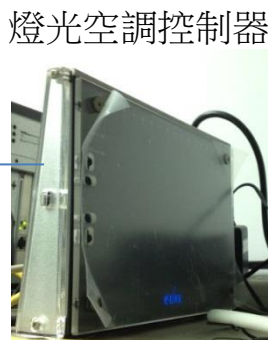
無線搖控燈座



無線遙控插座



溫濕度計



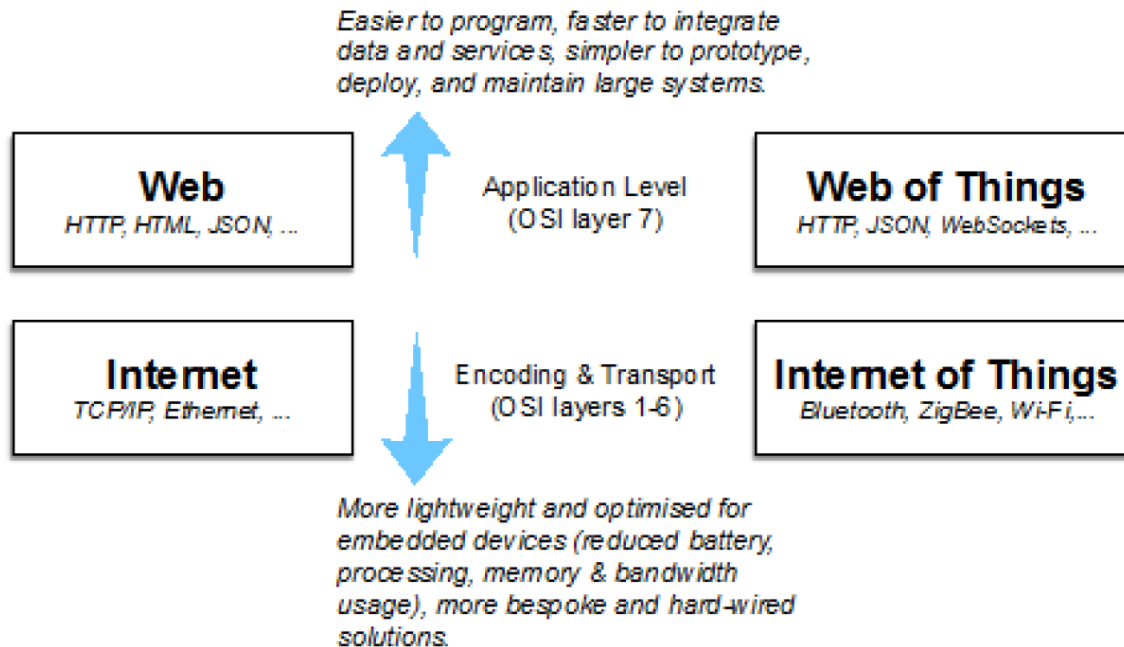
燈光空調控制器

Mobile Sensor Web

應用

- Mobile Sensor Web
- 刺客門鈴
- 懶人燈控
- 溫度調控
- 聲控服務
- 防盜監控

WoT與IoT



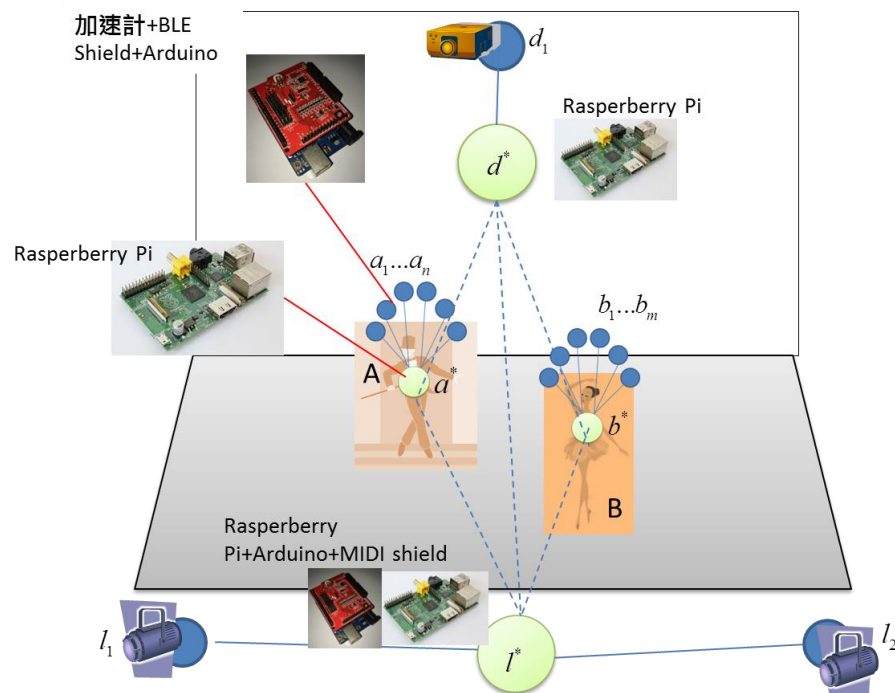
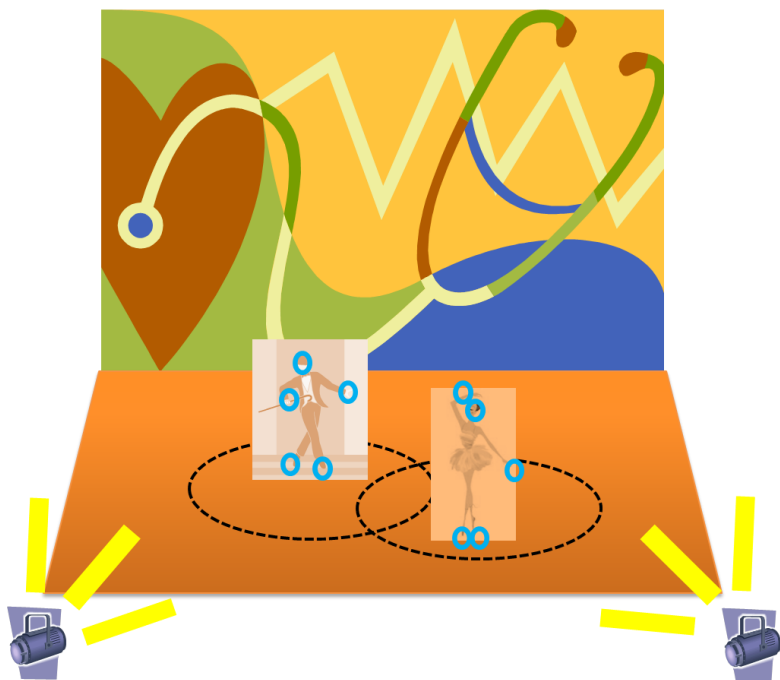
近期研究方向

研究團隊: 蔡子傑、李蔡彥、陳恭、
陳儒修、張宏慶、廖文宏、黃心健、
陶亞倫、余能豪、廖峻鋒

穿戴式互動展演創新應用

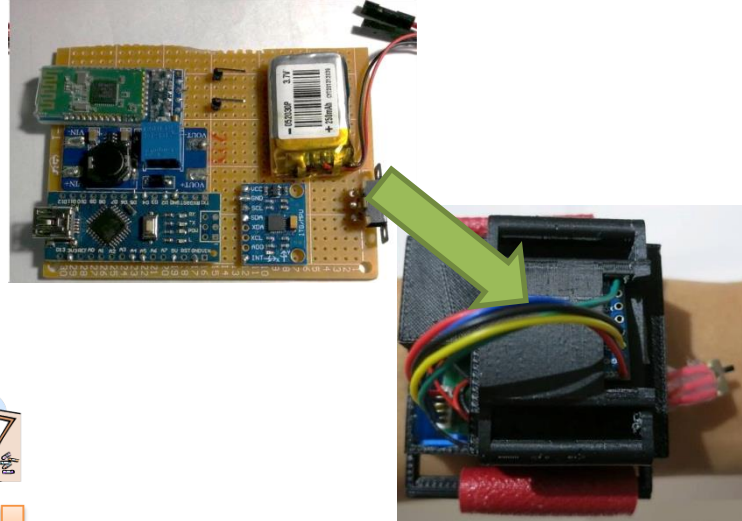
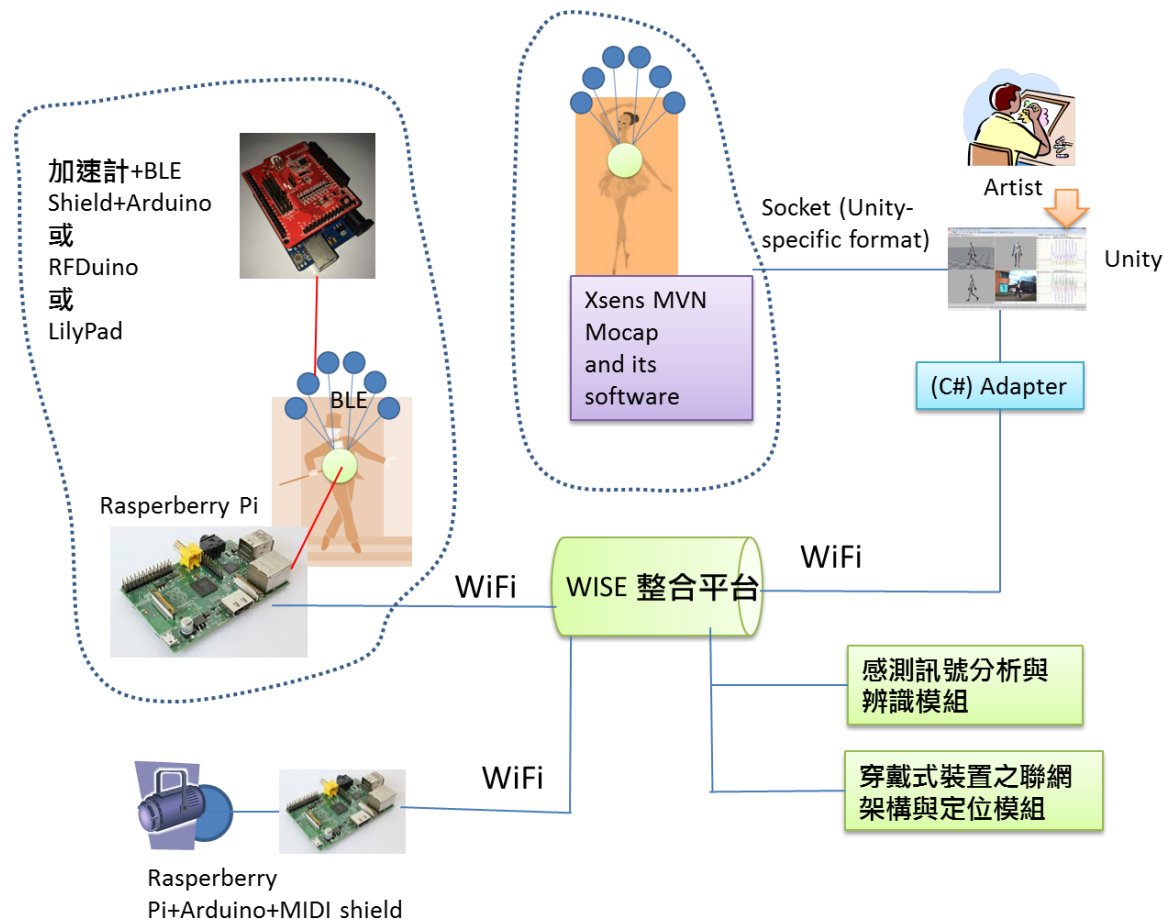
- 研究主軸

- 適用於數位互動展演的穿戴式運算整合平台



近期研究方向

穿戴式互動展演創新應用



未來馬戲團: A Digital Art Performance based on Wearable Technologies

Public performance on 5/8 (Kaoshiung) and 5/20 (Taipei)



Wearable 互動展演系統



範例展示