



# 物聯網的應用與未來挑戰

張志勇

淡江大學資訊工程系

cychang@mail.tku.edu.tw

<http://wireless.cs.tku.edu.tw/~cychang>

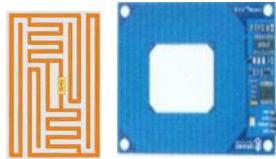
# 物聯網的定義

---



# 物聯網的定義

- ▶ 物聯網 (Internet of Things, IoT)
- ▶ 物物相聯的網際網路
- ▶ 在特定物體上植入各種**微型感測晶片**
  - ▶ 貼上或嵌入無線射頻辨識(RFID)
  - ▶ 感測器(Sensors)
  - ▶ 無線通訊晶片



RFID 條碼辨識系統



加速度計  
傾斜感測



特殊氣體  
感測器



溫濕度  
感測器



藍芽/Zigbee/RF  
無線通訊模組



# 物聯網的定義

---

- ▶ 1995年
  - ▶ 比爾蓋茲在《未來之路》書中提及物聯網概念
- ▶ 1999年
  - ▶ 物聯網較接近的概念由美國麻省理工大學所提出
    - ▶ 採用無線射頻識別(RFID)技術用於物流管理的網路
- ▶ 2005年
  - ▶ 國際電信聯盟（International Telecommunication Union , ITU
    - ▶ 正式提出：「The Internet of Things」報告書

# 物聯網的定義(維基百科)

---

- ▶ 感測器
  - ▶ RFID，感測器、二維碼
- ▶ 裝備到
  - ▶ 電網、鐵路、橋樑、隧道、公路、建築、供水系統、大壩、油氣管道以及家用電器等各種真實物體上
- ▶ 通過網際網路聯接起來
- ▶ 運行特定的程序
  - ▶ 達到遠程控制或者實現物與物的直接通訊



# 物聯網的定義(維基百科)

---

- ▶ 物體賦予「智能」
- ▶ 實現溝通和對話
  - ▶ 人與物體
  - ▶ 物體與物體
  - ▶ 人與人



# 物聯網的定義(維基百科)

- ▶ 將無處不在（Ubiquitous）的設備和設施
  - ▶ 具備「內在智能」的感測器
  - ▶ 移動設備(手機、汽車...)
  - ▶ 工業系統
  - ▶ 樓控系統
  - ▶ 家庭智能設施
  - ▶ 視頻監控系統等
- ▶ 透過各種無線和/線通訊網連結



# 物聯網的定義(維基百科)

---

- ▶ 提供管理和服务功能
  - ▶ 在線監測、定位追蹤
  - ▶ 報警聯動、調度指揮
  - ▶ 預算管理、遠程控制
  - ▶ 安全防範、決策支援等
- ▶ 基於Semantic Web技術
- ▶ 實現對「萬物」
  - ▶ 「高效、節能、安全、環保」
  - ▶ 「管、控、營」一體化服務。



# 物聯網的定義

---

- ▶ 龐大的網路與商機
  - ▶ 每個人周圍的設備可以達到一千至五千個
  - ▶ 物聯網可能要包含500萬億至一千萬億個物體



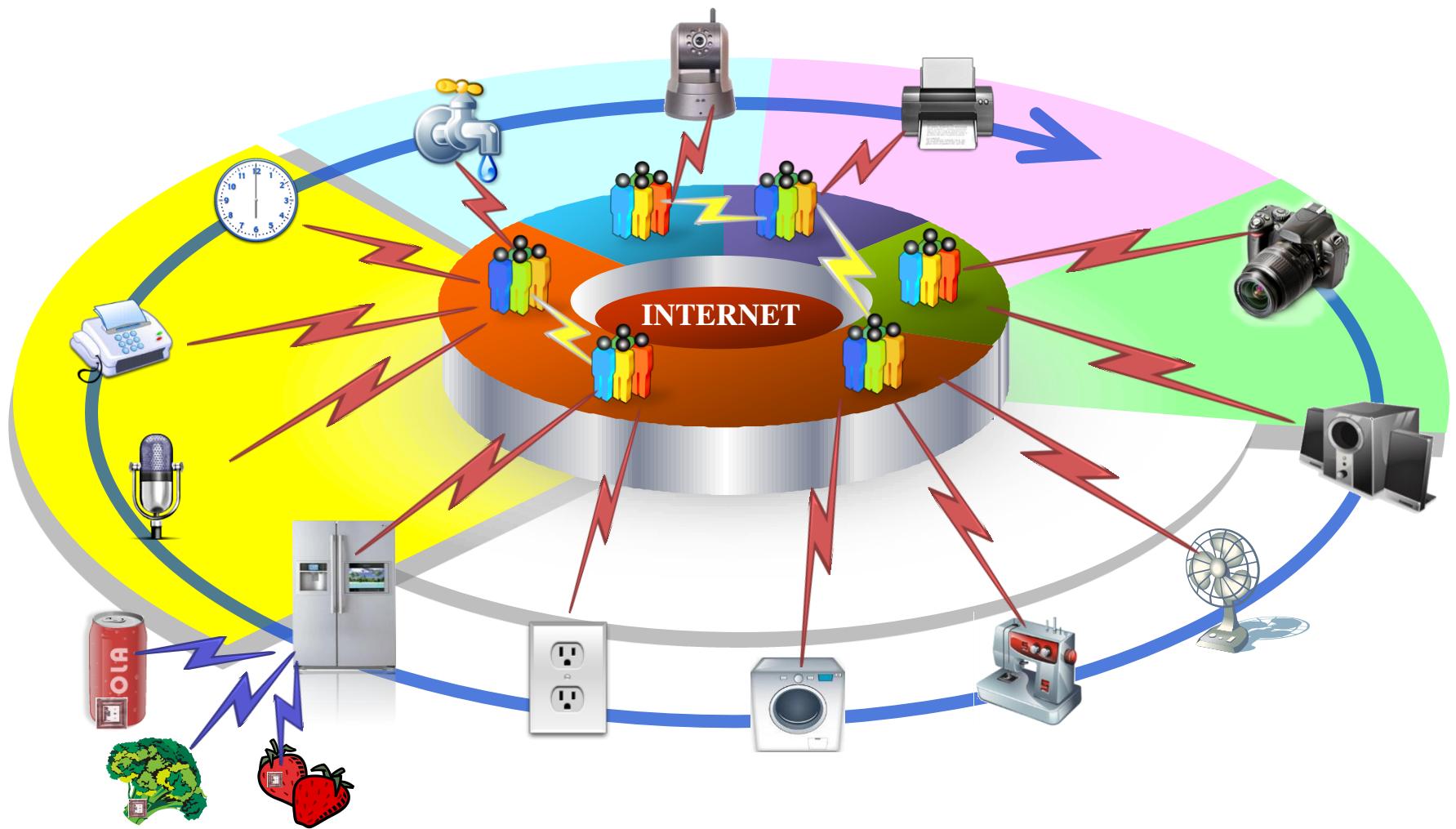
# 物聯網的定義

- ▶ 使物体**更具溝通能力**
  - ▶ 實現**人與物**的“對話”
  - ▶ 實現**人與人**的“對話”
  - ▶ 實現**物與物**的“交流”
- ▶ 物聯網中的物體**更具智慧**
  - ▶ 自動回報狀態
  - ▶ 自動與物溝通
  - ▶ 自動與人溝通
  - ▶ 更易與人互動
  - ▶ 更聰明地被人類使用



- 人與人通訊
- 物與物通訊
- 人與物通訊

# 物聯網的定義



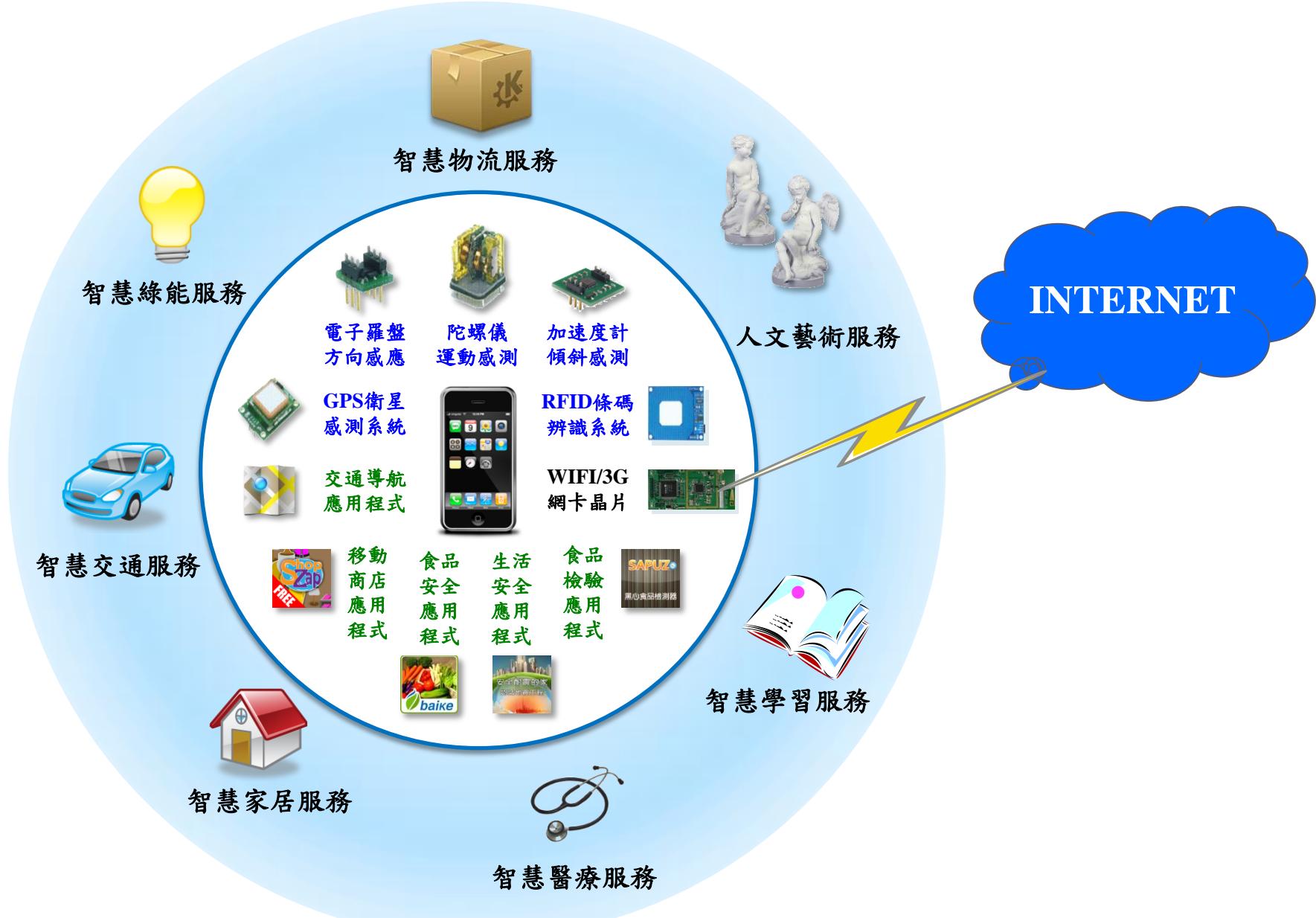
# 物聯網的定義

---

- ▶ 在手機(物體)上植入各種軟硬體
  - ▶ 嵌入無線射頻辨識(RFID)
  - ▶ 感測器(G-sensor, 電子羅盤, GPS, mic )
  - ▶ 各種軟體

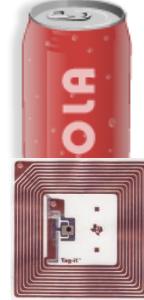
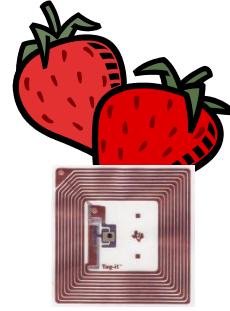
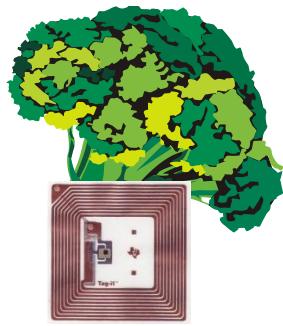


# 手機~物聯網中的智慧物件



# 物聯網中的物體具有智慧

## ▶ 生活購物



# 物聯網中的物體具有智慧

- ▶ 網際網路(Internet)連接人與人
- ▶ 物聯網(IoT)連接物和物，人和物
- ▶ 冰箱食物



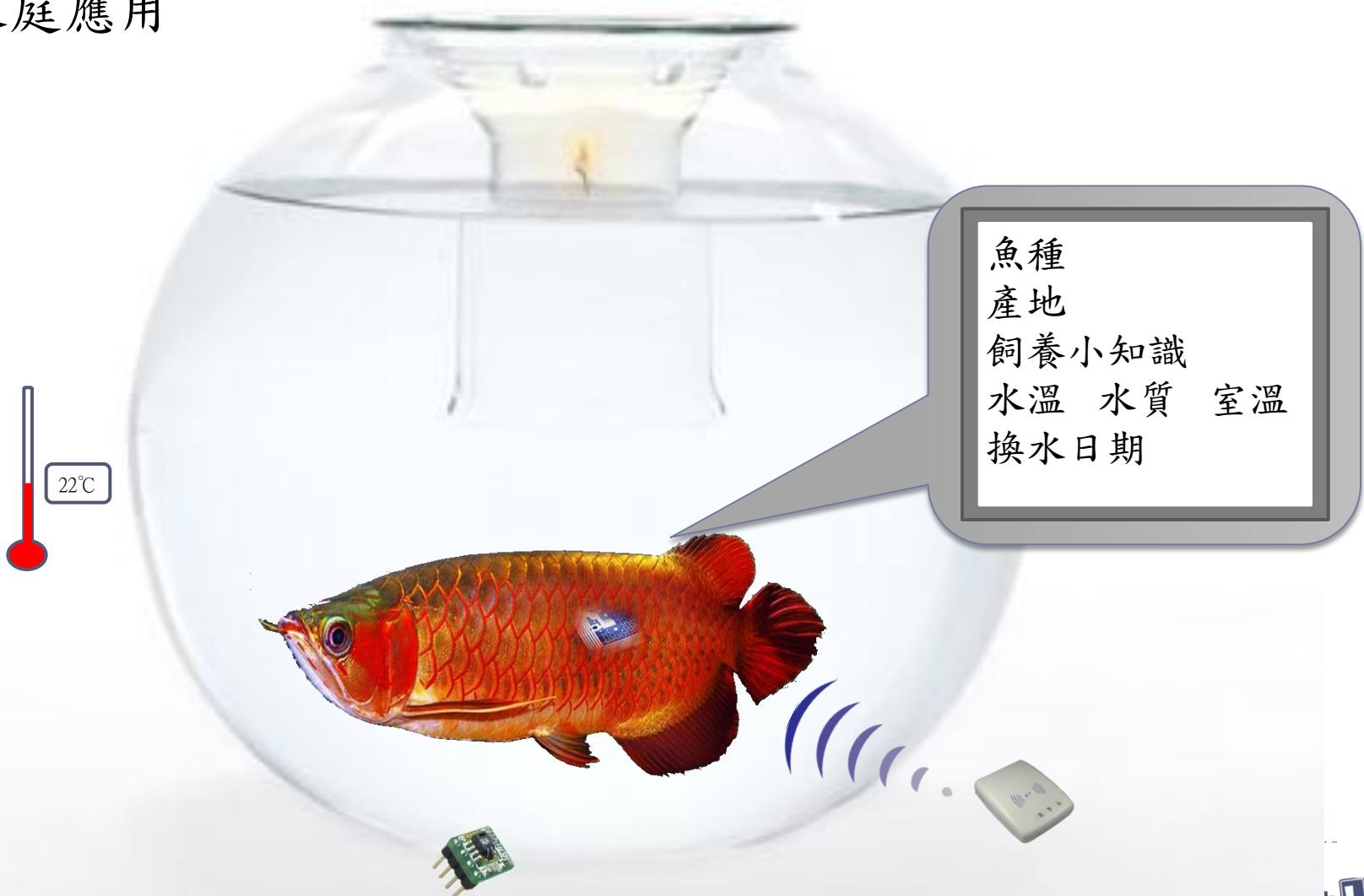
# 物聯網中的物體具有智慧

## ► 購物推車



# 物聯網中的物體具有智慧

- 家庭應用



# 物聯網中的物體具有智慧

## ▶ 自動洗衣



省電時期  
**15:30-17:00**  
**21:00-24:00**

自動洗衣時段  
15:30

可省電能  
30%

# 物聯網的定義

---

- ▶ 人生活在實體世界，與**實物互動**
- ▶ 越來越多的**溝通在數位世界** (Cyber World)
  - ▶ Web, YouTube, Facebook, Plurk, MSN, E-mail
- ▶ 互動與溝通
  - ▶ 人與人
  - ▶ 人與物
  - ▶ 物與物
- ▶ 欲達到此目的，物體需要更具智慧



# 物聯網的目的及重要性

---



# 物聯網的目的

---

- ▶ 成功的關鍵: 人事時地物
- ▶ 實現 4A 聯網(人事時地物)
  - ▶ Anytime
  - ▶ Anywhere
  - ▶ Anyone
  - ▶ Anything
- ▶ 目的
  - ▶ 智慧地球(Smart Planet、Smart Earth)
  - ▶ 普及運算(Pervasive Computing)

# 物聯網的重要性

- ▶ 中國政府已經將物聯網納入「十二五」計畫
  - ▶ 物聯網為下一代的技術革命
- ▶ 研究機構貝葉思發布：
  - ▶ 2010年，中國感測器市場達到440億元！
  - ▶ 2014年，中國感測器市場規模有望達到 1200億元！
  - ▶ 2015年，中國物聯網整體市場規模有望達到 7500億元！



# 物聯網的重要性

- ▶ **思科科技預期**：2013年，
  - ▶ 物聯網裝置數量將暴增至1兆台！
  - ▶ 全球市場規模：1700億美金！
- ▶ **美國權威諮詢機構 Forrester**預測：2020年，
  - ▶ 物聯網商機高達上兆元！
- ▶ **通訊大廠 Sony-Erisson** 預估：2020年，
  - ▶ 全球上網的裝置超過 500 億項！
  - ▶ 物聯網的業務量將是互聯網的 30 倍！
  - ▶ 產值高達新台幣 10 兆元！



# 物聯網的重要性

- ▶ 實現各種物品在生產、流通、消費等各個過程
  - ▶ 自動識別
  - ▶ 資訊互聯與共享
  - ▶ 物品管理透明化



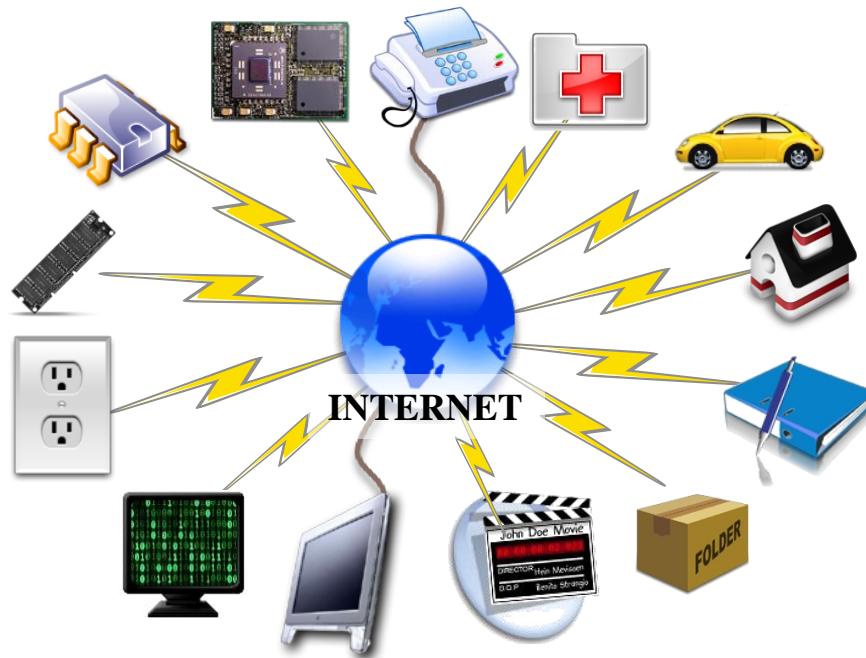
製造日期	2011/09/01	
有效日期	2012/03/01	
保存期限	6 個月	
讀取時間	讀取站別	作業類別
2010-10-07	XXX工廠	製造
2010-10-07 10:53:08	XXX工廠	貼標
2010-10-07 14:09:01	XXX工廠	出貨
2010-10-07 14:14:01	XXX倉庫	收貨
2010-10-08 10:57:30	XXX倉庫	出貨



# 物聯網的重要性

▶ 涵蓋技術及應用的產業鏈包括

- ▶ 感測器
- ▶ 晶片
- ▶ 硬體
- ▶ 網路
- ▶ 軟體
- ▶ 系統平台
- ▶ 產業加值應用



# 物聯網重要性

- ▶ 2008年，
  - ▶ 美國總統歐巴馬：**物聯網振興經濟戰略**
  - ▶ 推動並強化感測技術和智慧型基礎設施的建置



# 物聯網重要性

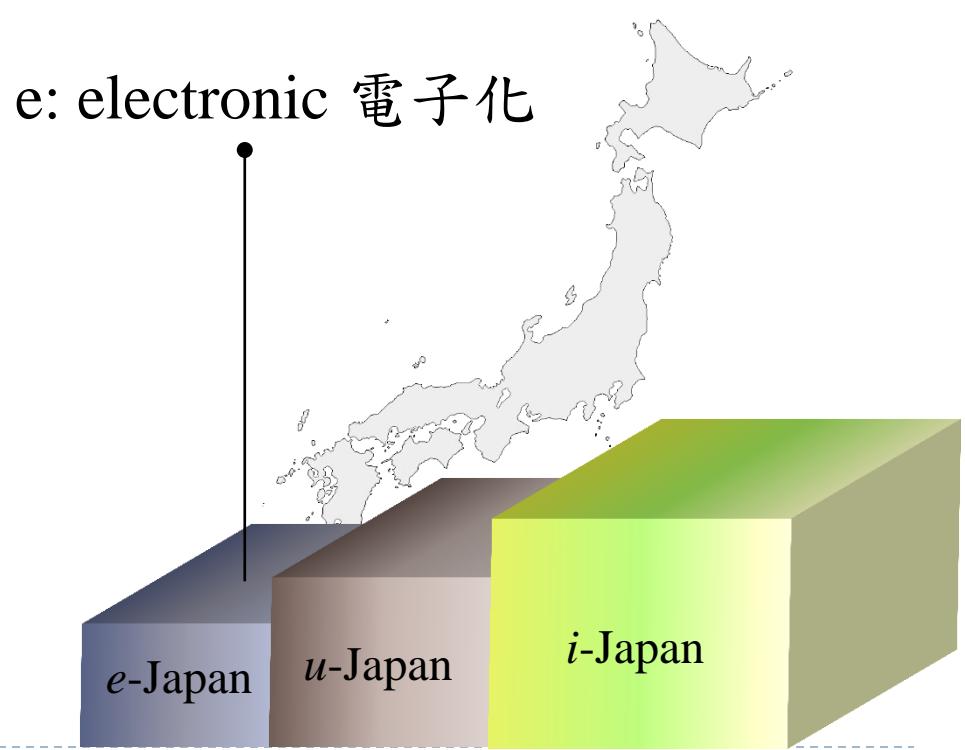
- ▶ 2009年，
  - ▶ **歐盟物聯網行動計畫**
  - ▶ 政策積極推進物聯網及其核心技術 RFID 的發展
    - ▶ 廣泛應用 RFID 建構資訊網路，同時強化資訊安全技術能力
    - ▶ 物聯網：由物理和虛擬的“物”組成動態的全球網路基礎設施：
      - 身份標識、物理屬性、虛擬特性、智慧介面
      - 與資訊網路無縫整合
        - 物聯網將與媒體網際網路、服務網際網路和企業網際網路一道，構成未來網際網路

[http://210.14.113.18/gate/big5/special.cpst.net.cn/20100927/cyrd/jt/2010\\_12/293081534.htm](http://210.14.113.18/gate/big5/special.cpst.net.cn/20100927/cyrd/jt/2010_12/293081534.htm)

# 物聯網重要性

## ► **e-Japan**

- 建立基礎設備
  - 基地台
  - 建 IP 地址
  - 保證通信質量
- 培養高階 IT 人材
- 完善 IT 教材

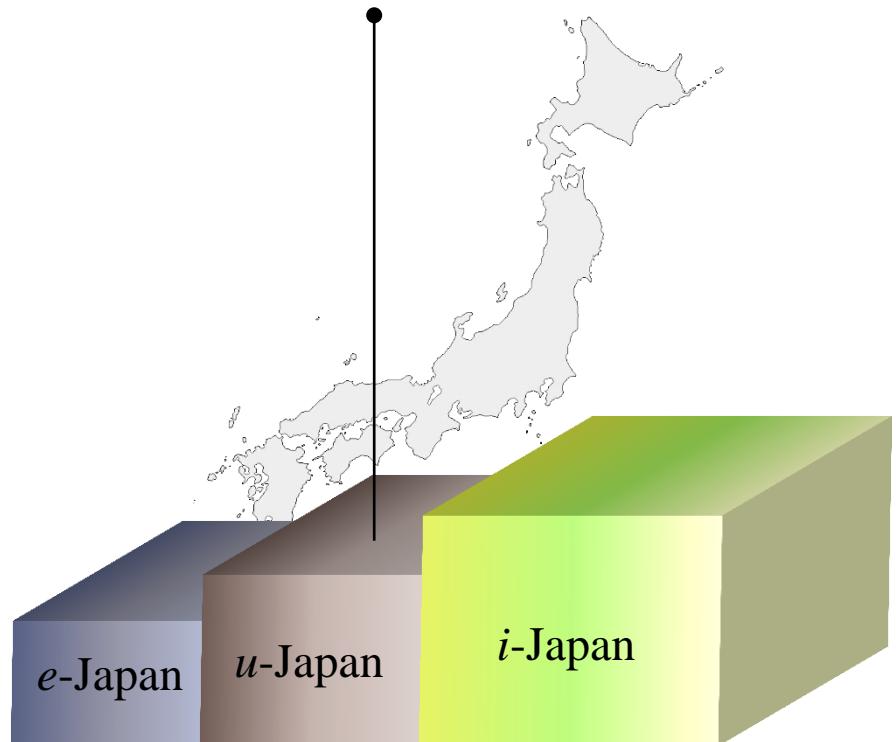


# 物聯網重要性

## ► ***u*-Japan**

- ▶ 創造上網環境
  - ▶ 新商業
  - ▶ 新服務
- ▶ 電子政府服務普及化
- ▶ 電子政府服務多元化

*u*: ubiquitous 無所不在的服務



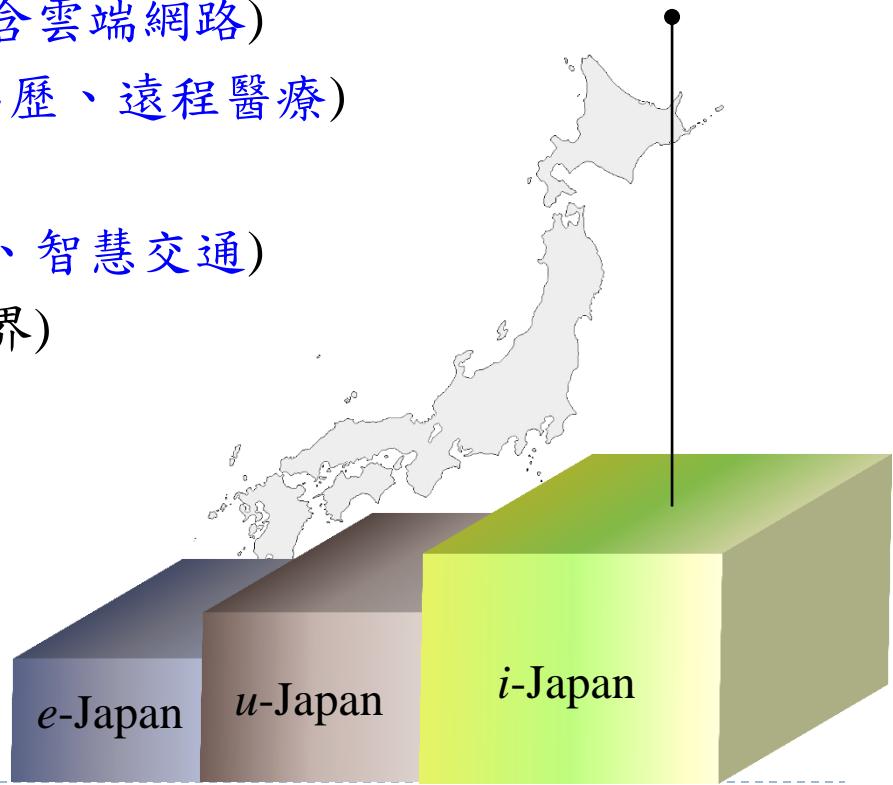
# 物聯網重要性

## ► **i-Japan** (2009/07) (具物聯網核心概念)

- 感測網路裝設
- RFID應用

- 電子化政府和電子自治體 (包含雲端網路)
- 醫療保健與健康 (RFID 電子病歷、遠程醫療)
- 教育與人才 (強化遠程教育)
- 培育新興產業 (綠色資訊技術、智慧交通)
- 國民個人電子信箱 (無通信國界)
- 完善資訊化基礎設施與設備

i: innovation & inclusion  
包含與創新



# 物聯網重要性

中國物聯網知識普及網,  
[http://www.chinawlw.net.cn/china/show\\_gzzg.aspx?ID=787123c8-80f3-465f-bbc2-e4108e08aa6f&classname=24](http://www.chinawlw.net.cn/china/show_gzzg.aspx?ID=787123c8-80f3-465f-bbc2-e4108e08aa6f&classname=24)

## ► 感知中國 Sensing CHINA



# 物聯網重要性

IBM全球首個物聯網技術中心在京成立,  
<http://finance.sina.com/bg/tech/sinacn/20100919/0447142511.html>  
IBM 智慧的地球 <http://www.youtube.com/watch?v=sfEbMV295Kk>

- ▶ IBM：「智慧的地球」
- ▶ 在中國建立第一個物聯網技術中心



# 物聯網重要性

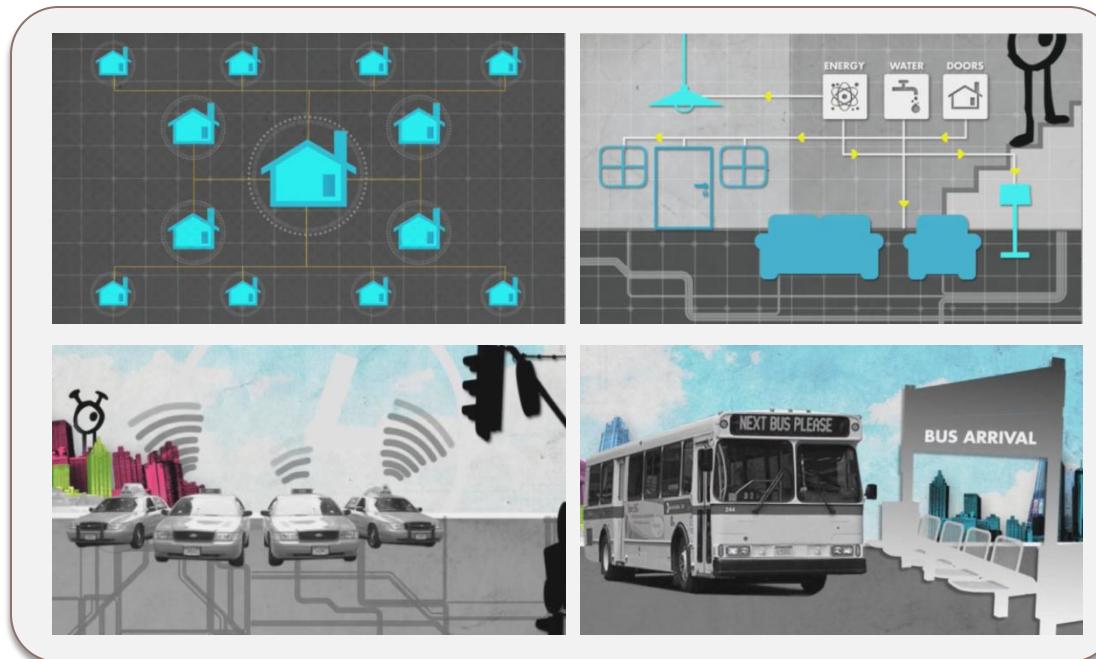
IBM 如何協助夢想實現,

[http://www.ibm.com/smarterplanet/tw/zh/cloud\\_computing/nextsteps/index.html](http://www.ibm.com/smarterplanet/tw/zh/cloud_computing/nextsteps/index.html)

IBM 智慧的地球 <http://www.youtube.com/watch?v=sfEbMV295Kk>

## ► 物聯網為 IBM 「智慧的地球」最關鍵的技術 (3I)

- 透徹的感知 (Instrumented)
- 全面的互聯互通 (Interconnected)
- 深入的智能化 (Intelligent)



智慧地球：藉由感知、聯網技術，達到智慧化生活與服務的目的

# 近似於物聯網的科技

---



# 物聯網相近的稱呼

---

- ▶ 維基百科定義物聯網
  - ▶ 像家用電器一樣的物體網路
- ▶ 相同定義
  - ▶ IoT (Internet of Thing)
  - ▶ M2M (Machine to Machine)
- ▶ 相近定義
  - ▶ WSN (Wireless Sensor Networks)
  - ▶ Cyber Physical Systems (CPS)
  - ▶ 互連網 (Internet)



# 物聯網與相關術語

---

- ▶ 無線感測網路 (WSN) 強調
  - ▶ 如何呈現與感測資料
  - ▶ 網路形成
  - ▶ 資料收集
  - ▶ 查詢與回報



# 感測元件



超音波  
距離感測



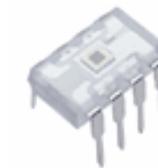
加速度計  
傾斜感測



電子羅盤  
方向感應



RFID條碼  
辨識系統



光感測器



尖銳觸覺手套



壓力  
觸覺感應



GPS衛星  
感測系統



陀螺儀  
運動感測



紅外線  
定位模組



雷射測距儀



3DM-GX1  
定向計



TCS230  
色彩感應



彎曲感應



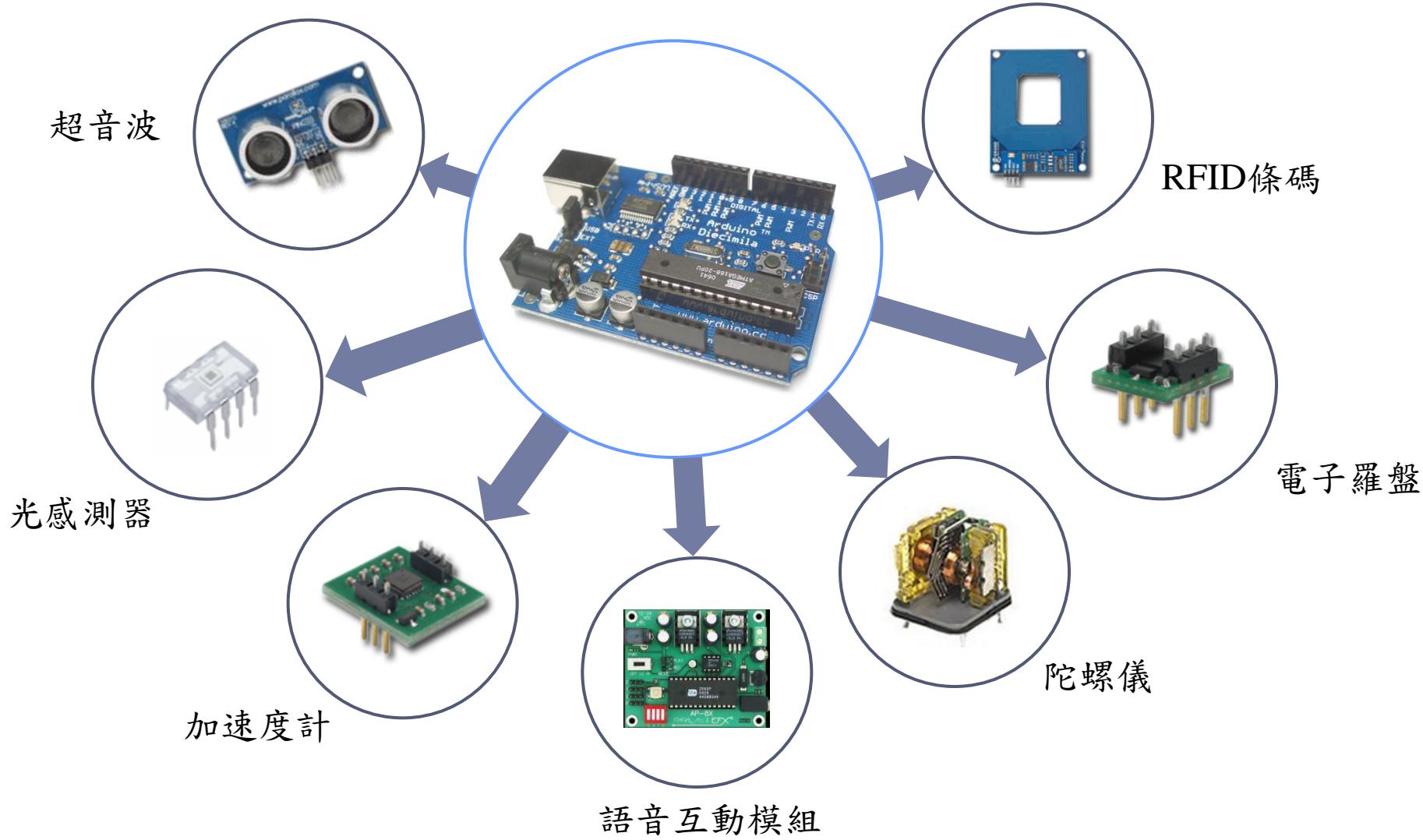
Hall元件  
磁場感應



語音互動模組



# 感測器



# 傳統感測器應用

## － 紅外線感測器



紅外線洗手液機



紅外線感測器



自動沖水小便斗



# 傳統感測器應用

## － 溫濕度感測器



冷氣機



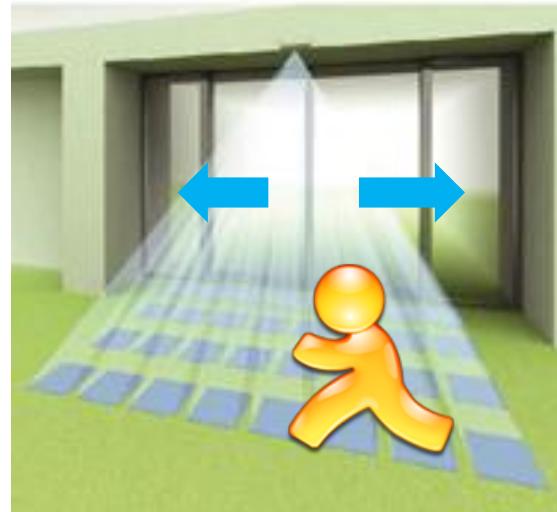
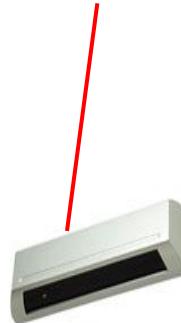
除濕機



# 傳統感測器應用

## － 紅外線感測器

紅外線感測器



紅外線自動感應門



# 傳統感測器應用

## — 紅外線感測器



紅外線自動感應燈



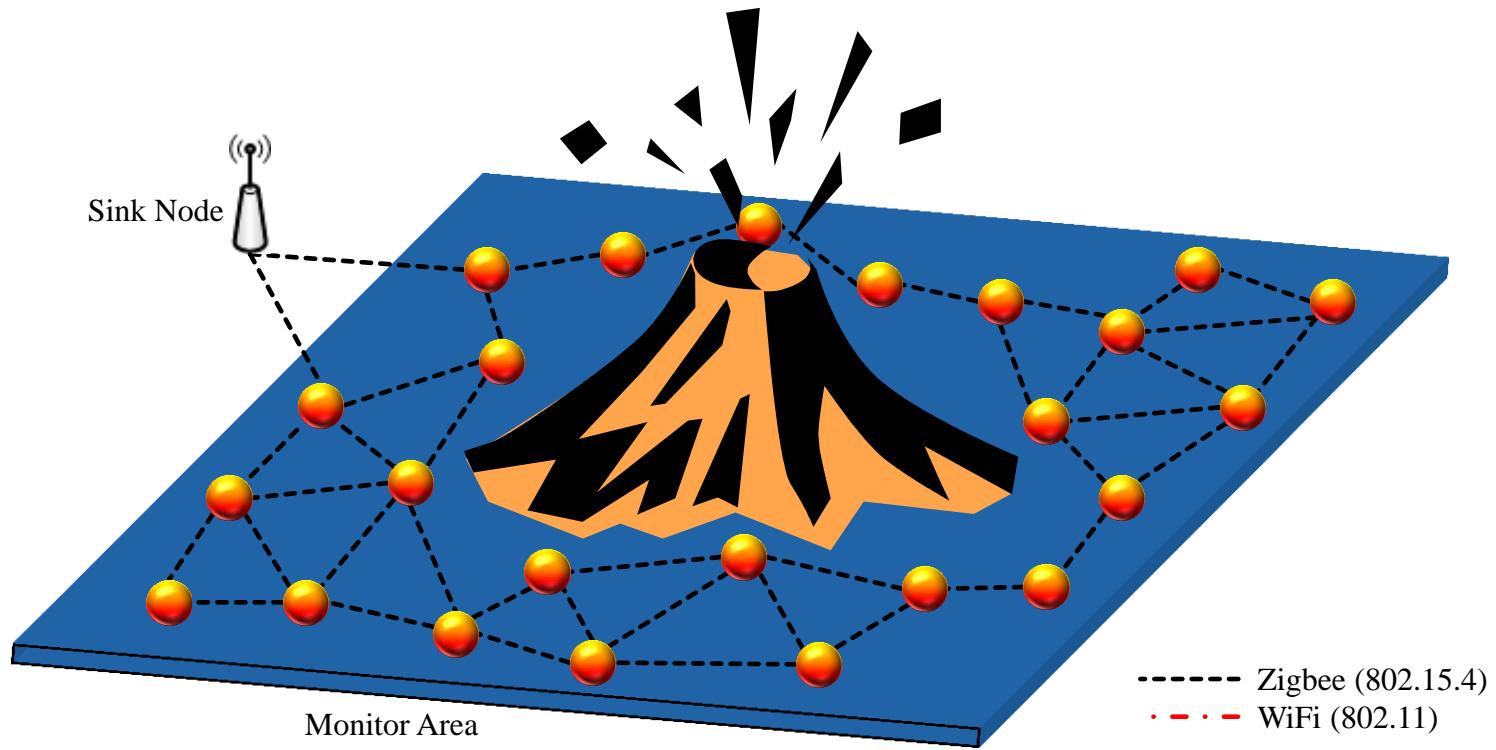
# 傳統感測器應用

## – 超音波感測器

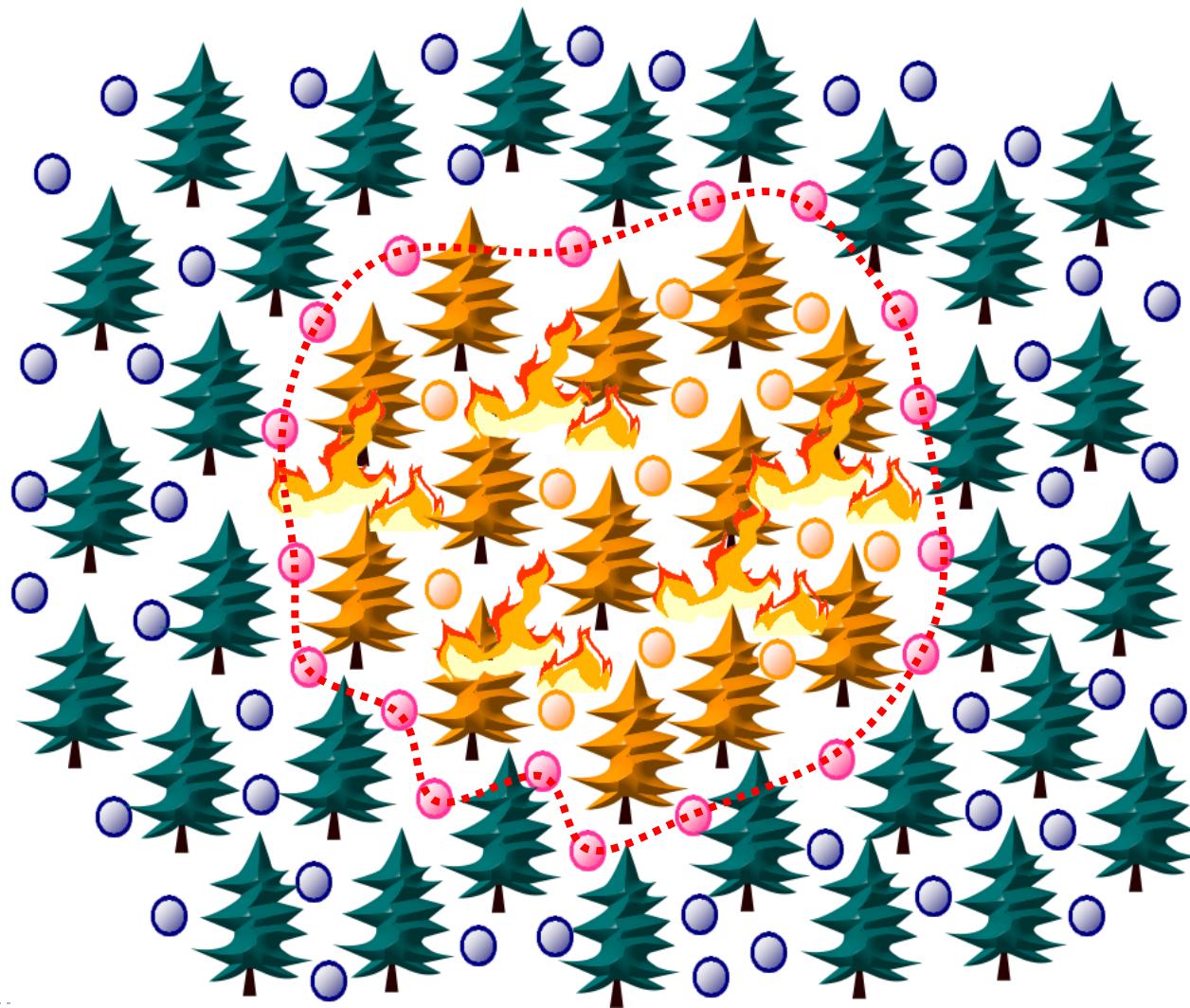


# 無線感測網路

## ▶ 火山監控

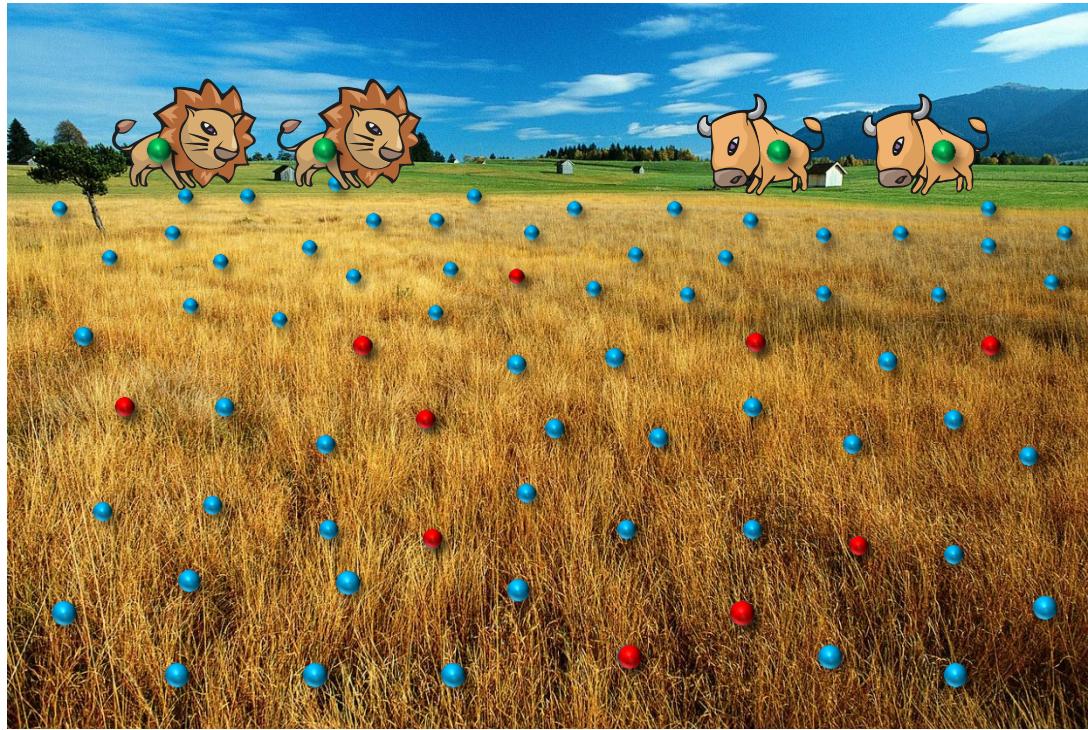


# 無線感測網路~森林火警監控



# 無線感測網路

## 動物監控與追蹤



# 物聯網與相關術語

---

- ▶ 無線感測網路(WSN) 強調
  - ▶ 如何呈現與感測資料
  - ▶ 網路形成
  - ▶ 資料收集
  - ▶ 查詢與回報
- ▶ WSN 屬於
  - ▶ IoT 中的物體(Things)端技術
  - ▶ 物體內部聯網技術
  - ▶ Zigbee 網路仍需 Gateway
  - ▶ 資料封包無 IP
  - ▶ 研究多於實際應用



# 物聯網與相關術語~CPS

---

- ▶ Cyber Physical Systems (CPS) 包含
  - ▶ 多種固定/行動感測器
  - ▶ 驅動控制執行器 (actuator)
  - ▶ 有線/無線網路 (Wired/wireless network)
  - ▶ 決策系統 (Decision systems)
  - ▶ 控制 (Controls)

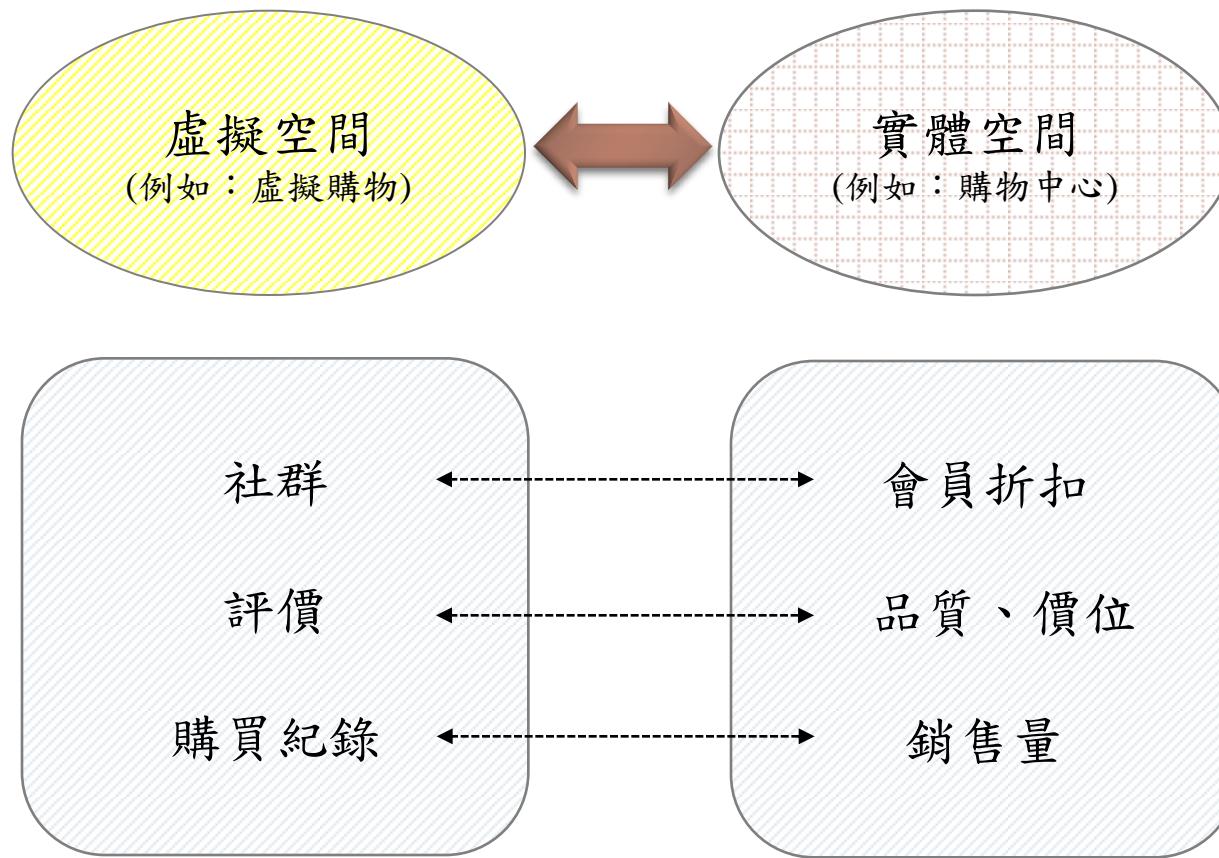


# 物聯網與相關術語~CPS

- ▶ Cyber Physical Systems (CPS) 包含
  - ▶ 較屬於單一決策系統
  - ▶ 強調功能
  - ▶ 主要設計以功能導向
- ▶ 物聯網的特色為跨領域 (Cross-Domain)
  - ▶ 以人為主，強調將物體資訊自動轉為服務
  - ▶ 企業整合應用導向
  - ▶ 強調增加物體智慧及操控性
  - ▶ 異質性的資訊流動 (heterogeneous information flow)
  - ▶ 智慧判斷/驅動 (intelligent decision/actuation)
  - ▶ 跨系統及平台

# 物聯網與相關術語~CPS

## ► CPS (Cyber Physical System)

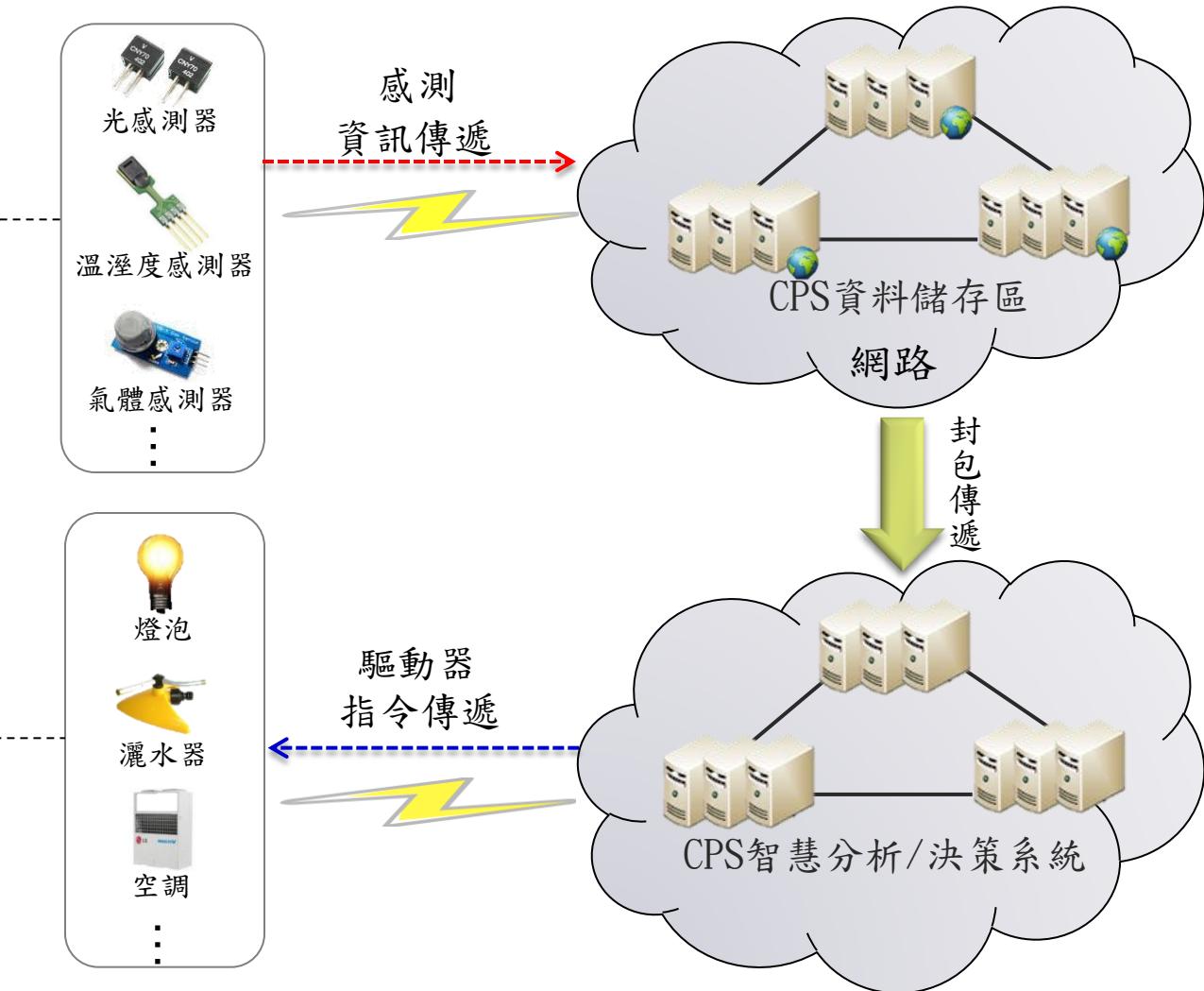


# 物聯網與相關術語~CPS

## ▶ 溫室應用



溫室



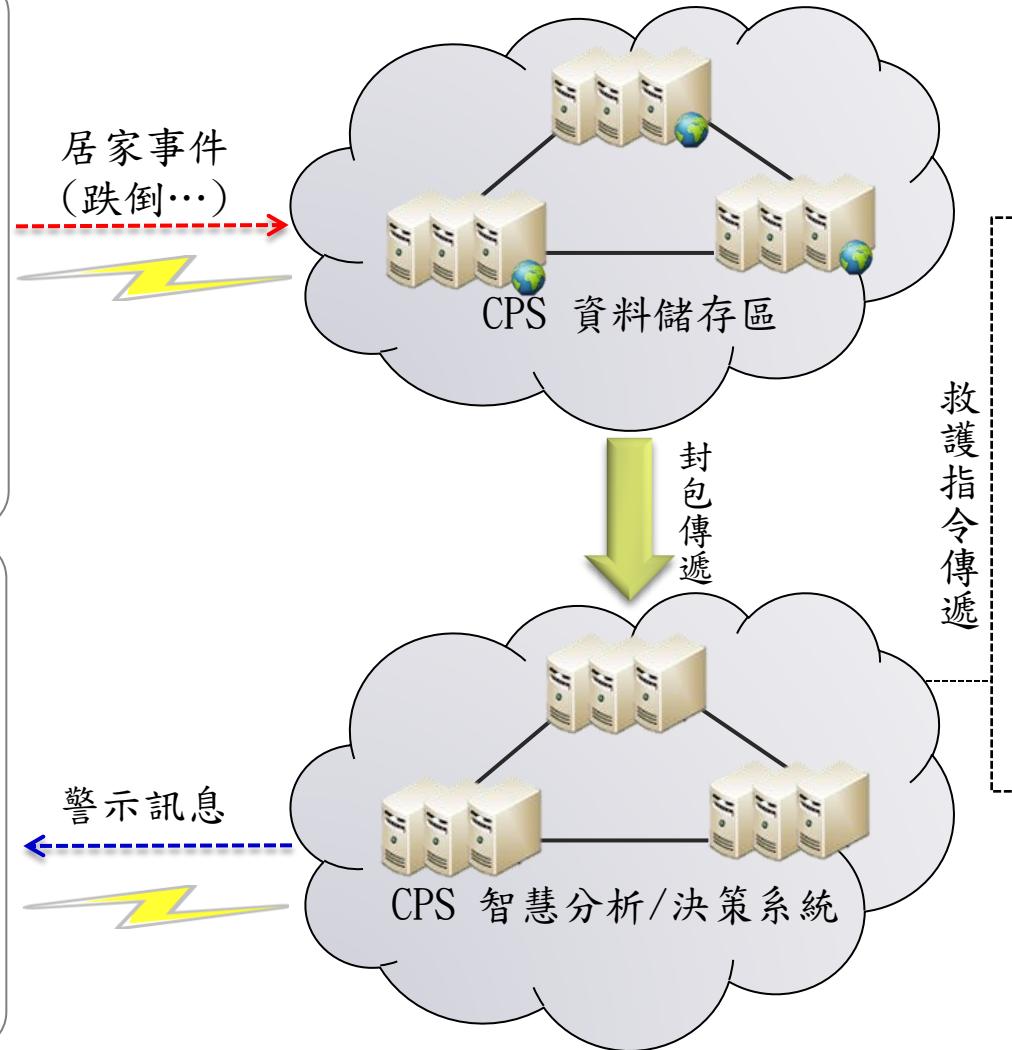
實體世界

數位世界

# 物聯網與相關術語~CPS

## ► 健康照護應用

居家環境感測器



醫院



鄰近義工

實體世界

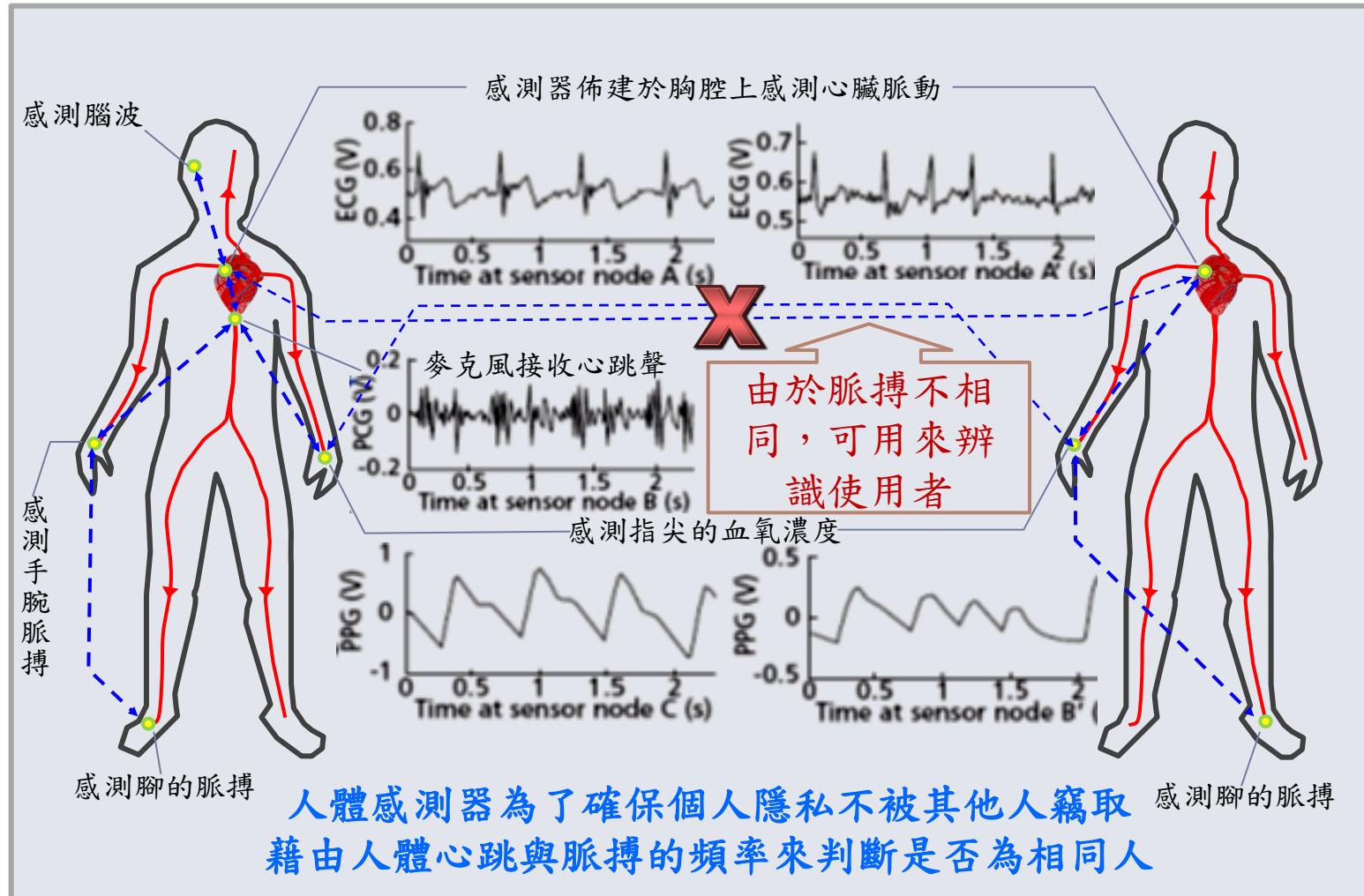
系  
Engin

數位世界

實體世界

# 物聯網與相關術語~CPS

## ► 遠距醫療(Health-Care)



- 提供老人緊急援助：找尋老人家鄰居中是否有義工

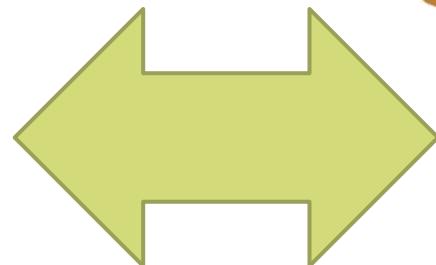
# 物聯網與相關術語~CPS

## ▶ 逃生警示系統



# 網際網路與物聯網

- ▶ 物聯網是一種概念
  - ▶ 無縫整合 (integrates seamlessly)
    - ▶ 虛擬世界的資訊
    - ▶ 實體世界的物件



# 物聯網發展

## 資訊科技產業的15年週期定律



資料來源：DIGITIMES整理，2010/3

[http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt\\_show.asp?cat=BWC&v=20100401-175](http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt_show.asp?cat=BWC&v=20100401-175)



# 物聯網的需求及特性

---



# 物聯網的需求

- ▶ 物件依其自身能力而有不同的參與程度
  - ▶ 具有獨一無二的識別身分
  - ▶ 感測及儲存環境資訊的能力
  - ▶ 具有向外分享資訊的能力
  - ▶ 與其他物件互相溝通的能力
  - ▶ 與其他物件一同打造網路環境的能力
  - ▶ 支援IP 或透過閘道器連網的能力



# 物聯網的需求

---

## ► 物聯網設備具有以下特點

- 小型與便宜
- 有一些限制
  - 能源限制 (Energy)
  - 運算限制 (Computation)
  - 儲存限制 (Storage)
  - 頻寬限制 (Bandwidth)



# 物聯網的需求

- ▶ 物聯網設備具有以下特點
  - ▶ 低移動性(Low mobility)
    - ▶ 固定, 不常移動或只在某區域內移動
  - ▶ 時間控制 (Time controlled)
    - ▶ 每個裝置在資源存取的時間希望是有規劃的
    - ▶ 允許資料傳輸時能夠容忍延遲 (Time tolerant)
    - ▶ 減少重傳發生的機率 (Small data transmissions)
    - ▶ 具有相同性質的裝置能夠群組在一起，減少命令控制封包傳輸。(Group-based device)

# 物聯網設備的特性

---

- ▶ 自動化去監控每個裝置的狀況
- ▶ 針對不同的事件應該要有不同的優先權設定(Priority Alarm)
- ▶ 必須要有安全性的
- ▶ 需要知道每個裝置的位置(Location specific trigger)
- ▶ 能夠支援Uplink的傳輸
- ▶ 減少不必要的通訊成本



# 物聯網的需求

- ▶ 基於環保意識上的要求
- ▶ 容易安裝及整合裝置
- ▶ 自動發現服務 (Search and discovery service automatically)
- ▶ 基於網頁架構 (Web-based)
- ▶ 視覺化的表現 (visualization presentation )



無線遙控插座



圖形化的資料呈現



CC2430  
IEEE位置



# 物聯網的需求

- ▶ 在物聯網中的訊息
  - ▶ 決策者需解釋與利用這些訊息以調商業策略以提高現有利潤
  - ▶ 訊息會隨著時間而貶值
    - ▶ 訊息每用一次就計一次價的方式計價，其價錢會隨著時間增高或減少
  - ▶ 訊息的價值會隨著訊息的正確性而增加
    - ▶ 自動的辯識系統可避免手動操作所產生的疏失
  - ▶ 單筆的訊息會隨著包含其他訊息而增加其價值
    - ▶ 多筆訊息所組合而成的訊息會比單筆訊息更具價值



# 物聯網的需求

- ▶ 物聯網可視為一種動態的全球網路基礎設備
  - ▶ 必須具備自我組織 (Configuring) 的能力
    - ▶ 標準協定的支援 (standards)
    - ▶ 具互通性的通訊協定支援
  - ▶ 實體世界與虛擬世界的物體需要無縫整合
    - ▶ 物體要有獨一無二的身分ID (identities)
    - ▶ 物體本身保有原先的物理特性 (physical attributes)
    - ▶ 物體在虛擬世界中存有另一種虛擬的特性 (virtual personalities)
    - ▶ 物體及虛擬特性必需能以數位方式表達及交換

# 物聯網的需求

---

- 智慧物件扮演物聯網最重要的核心角色
  - 無線射頻技術 (RFID)
  - 智慧手機 (Smart phones)
  - 無線感測器 (Sensors)



# 物聯網的需求

---

- ▶ 聯網能力與網路平台
  - ▶ 智慧物件可連上網際網路
  - ▶ 透過Web網站達到應用的普遍性
  - ▶ 透過網路來發揮通透性的效益



# 物聯網的需求~產品即服務

## ► 傳統租車服務



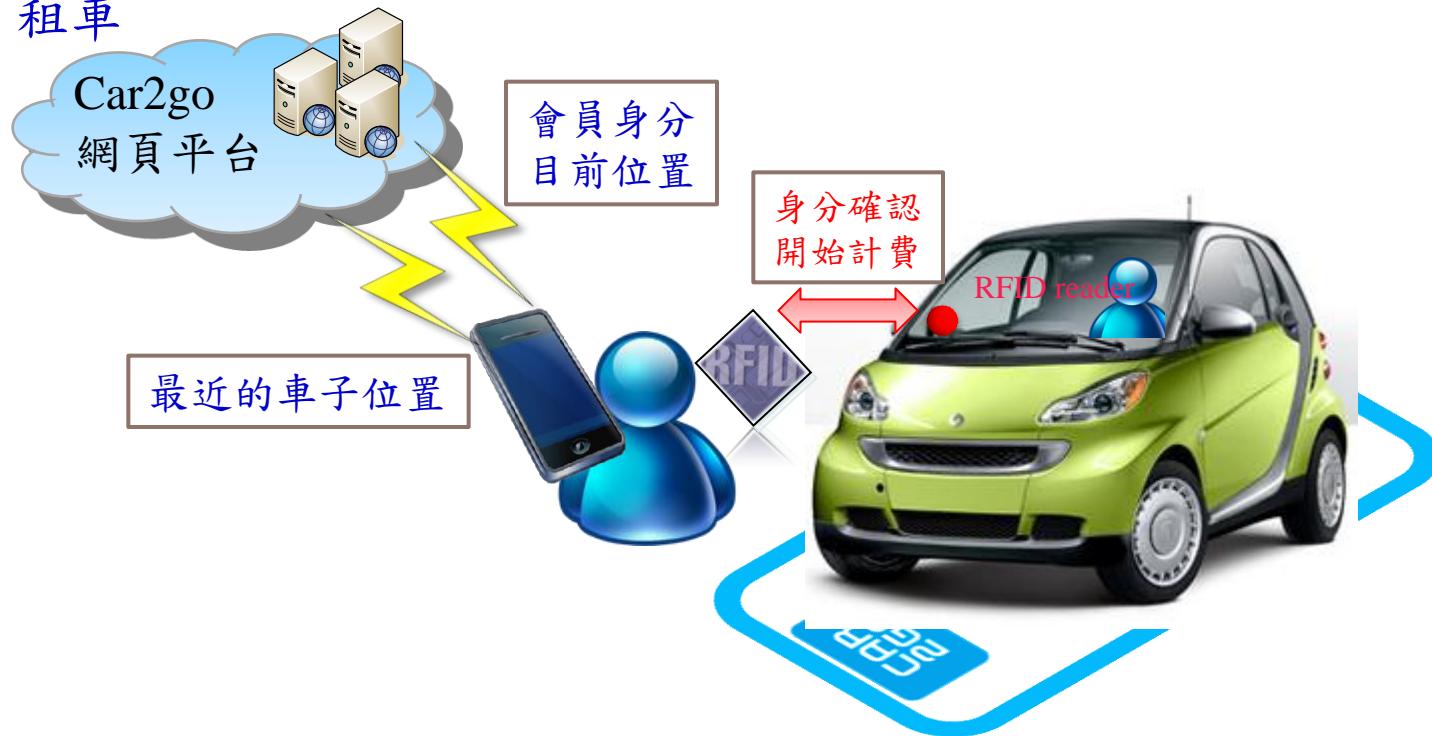
# 物聯網的需求~產品即服務

## ► 情境一：自動化租車

### ► 改善傳統商業的產值

► *Car2go* (by Daimler) – 租車服務

► 租車



# 物聯網的需求~產品即服務

- ▶ 情境一：自動化還車
- ▶ 改善傳統商業的產值
  - ▶ Car2go (by Daimler) – 租車服務
  - ▶ 修車&還車



# 物聯網的需求~產品即服務

## ► 情境一：自動化租還車

- ▶ Daimler公司
  - ▶ 提供車子及車位
  - ▶ 車內裝有GPS以利監控
- ▶ 清費者
  - ▶ 以時間計費
  - ▶ 車子歸還時，不需將車子停回租車場，只需將車子停於適當的公共場合(ex. 加油站)
- ▶ 合作夥伴(維修公司)
  - ▶ 負責車子的清潔與維修



# 物聯網的需求~產品即服務

---

## ► 不同於傳統租車產業模式

- ▶ 彈性計費 (Fixed costs)
- ▶ 不用聘請員工去管理租車場
- ▶ 減少租車手續辦理時間
- ▶ 自主性自我服務
- ▶ 由於車子的修理交由合作夥伴處理，可減少Daimler公司對於車子性能維護的成本



# 物聯網的需求~消費者更易提供訊息

## ► 情境二：使用者參與

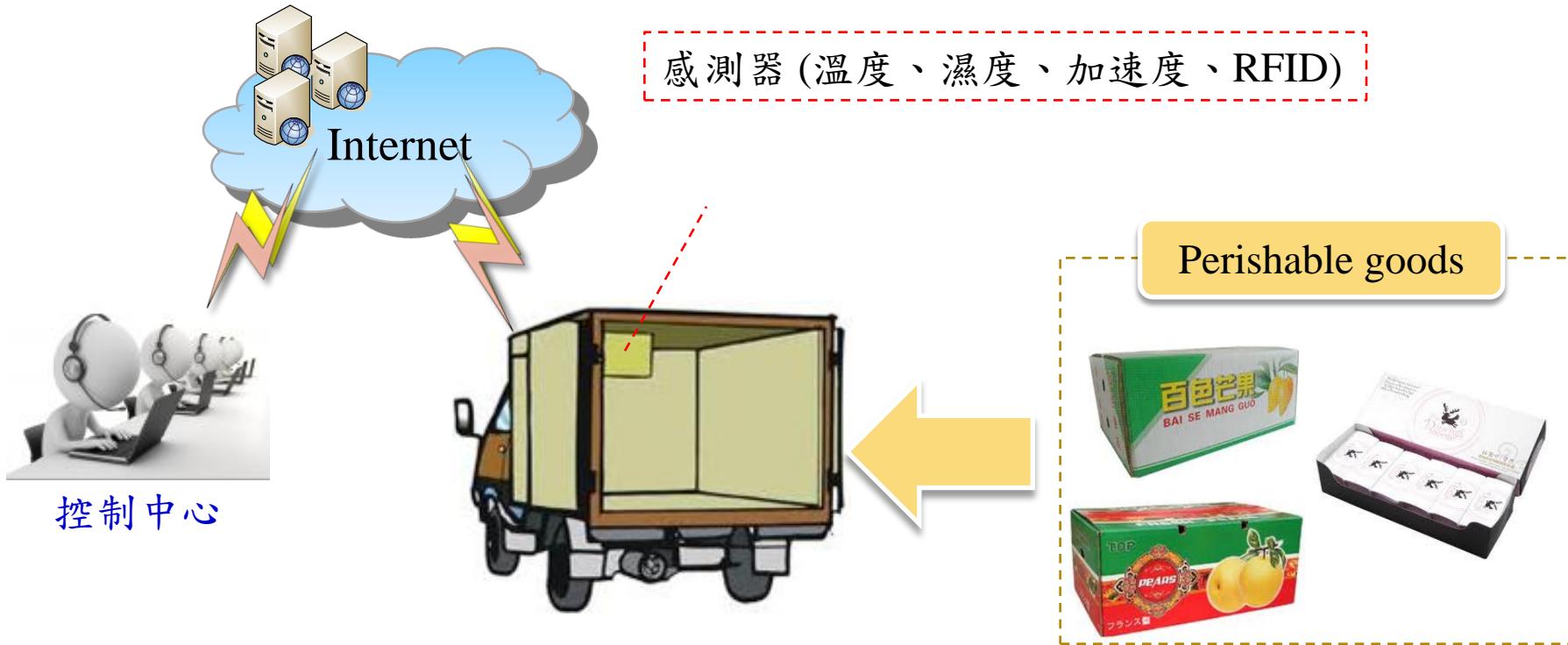
- *stickybits.com, my2cents.ca, cial.de*
- 人們可藉由在網路平台分享產品資訊或對於產品的個人評論，進而得到回饋



# 物聯網的需求~即時監控與決策處理

## ► 情境三：貨車監控與回報處理

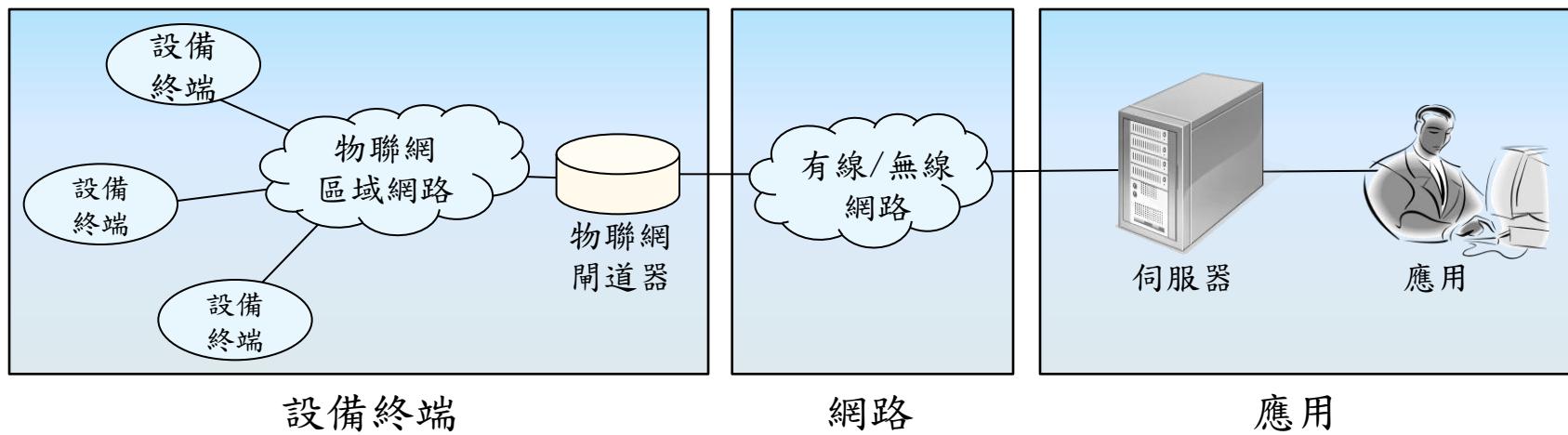
- 實現物流即時性
- 適時的分析與決策



# 物聯網需求~資訊安全

## ► 物聯網通訊主要組成領域

- ▶ 設備終端
- ▶ 網路
- ▶ 應用

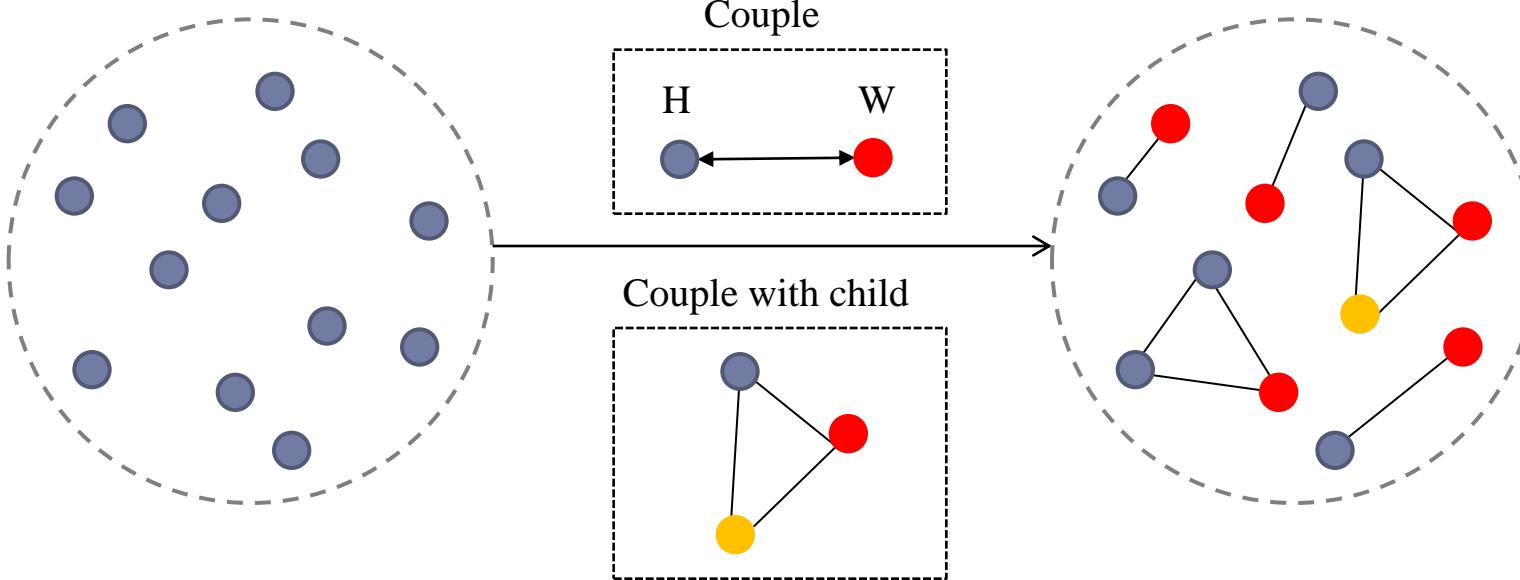


# 物聯網需求~設備端資訊安全

- ▶ **保密(Confidentiality)**：經過授權的節點，才可讀取系統內的資料
- ▶ **誠信(Integrity)**：物體的資料受到不合法的改變時可被察覺及偵測
  - ▶ 修改
  - ▶ 刪除
  - ▶ 延遲或重播資料
- ▶ **不可拒絕性(No-repudiation)**：每個感測到資料的節點，不可拒絕合理的傳輸

# 物聯網需求~設備端資訊安全

- ▶ 將設備節點群組
- ▶ 達到互相監控
- ▶ 提早偵測節點被惡意攻擊



# 物聯網的架構

---



# 物聯網的架構

物聯網崛起(旗標), <http://www.iot-flag.net/>

## ▶ 感測層

- ▶ 各種感測器(Sensor)將擷取到的信號透過 TCP/IP、RS485、RS232、USB、RFID、ZigBee、Bluetooth 等傳輸協定轉送給網路層。

## ▶ 網路層

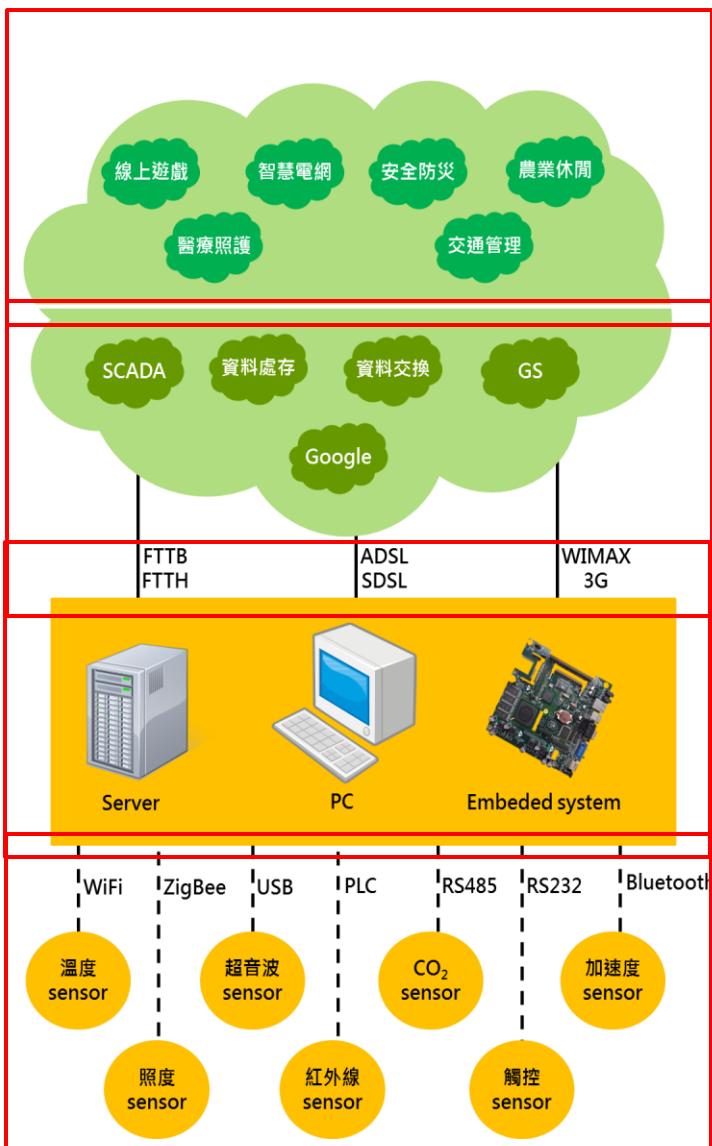
- ▶ 主要任務是處理下層傳來的資訊，判斷是要送往雲端，或者直接採取適當的動作。

## ▶ 雲端服務層

- ▶ 提供進入雲端後、大眾經常會用到的服務，例如：搜索引擎、網路硬碟、Web Mail、Web Office、GS 等等。

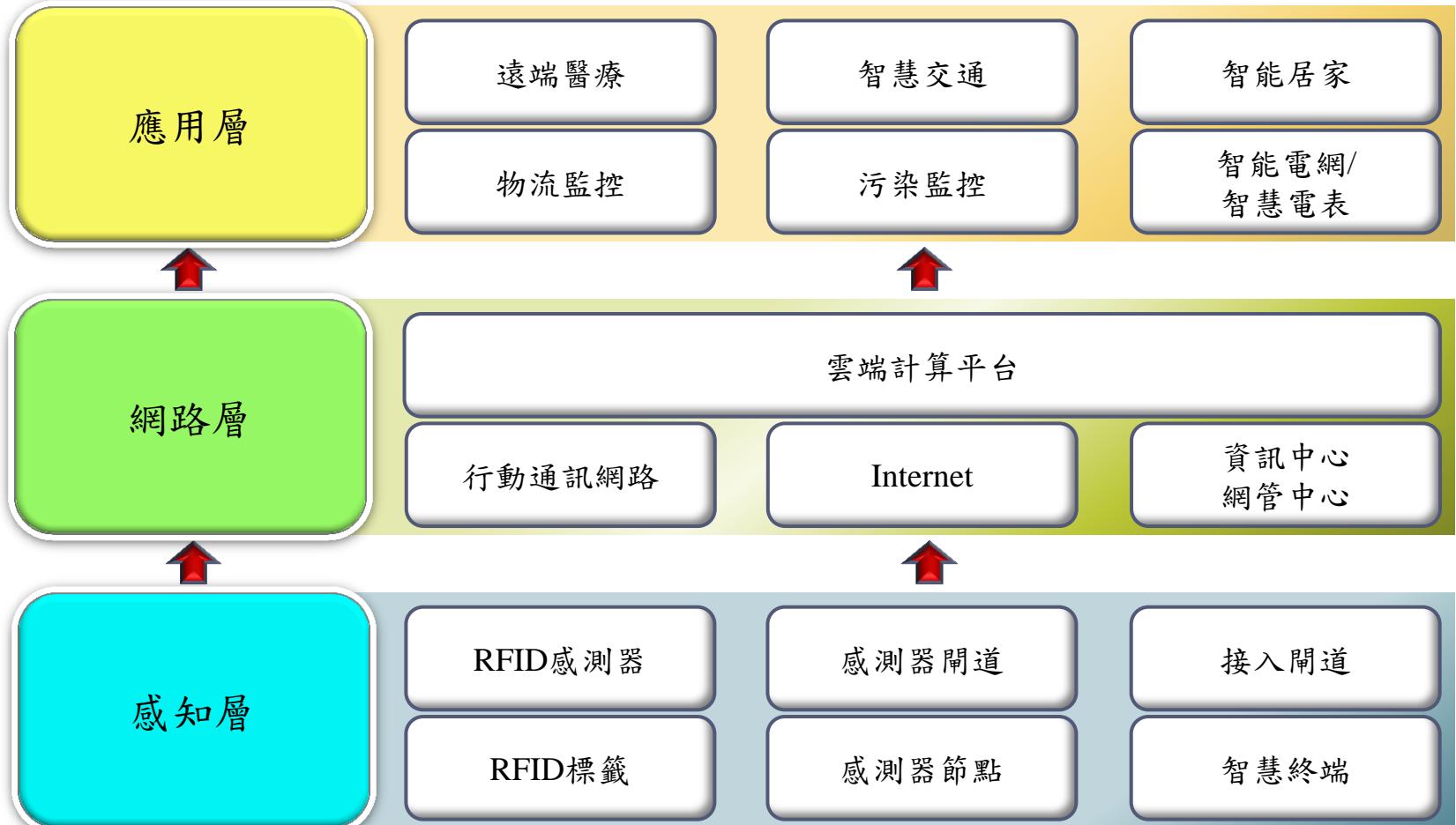
## ▶ 應用層

- ▶ 健康管理、居家照護、智能電網、醫療網路、環境監控等等五花八門的領域。
- ▶ 在此層最需要的就是「創意」，好的創意能開闢出一片新藍海，為企業創造商機。



# 物聯網的架構

## ► 物聯網裡的三層系統結構



# 物聯網架構下的資料處理

- ▶ 物件資料的處理主要可分為五個階段
  - ▶ 資料收集
    - ▶ 獲得物理資料
  - ▶ 資料傳輸
    - ▶ 將收集到的資料從內部網路傳到外部伺服器
  - ▶ 資料處理
    - ▶ 資料處理及分析
  - ▶ 資料交換(不同平台或系統)
  - ▶ 資料分享



# 物聯網的架構

- ▶ 感知層關鍵技術
  - ▶ 感測技術
  - ▶ 識別技術



RFID 識別技術



RFID 識別技術



溫濕度感測



陀螺儀運動感測



特殊氣體感測



GPS衛星感測



加速度計傾斜感測



電子羅盤方向感測



# 物聯網的架構

## ▶ 網路層關鍵技術

- ▶ 有線網路技術
- ▶ 無線網路技術
- ▶ 資料互通性
- ▶ 雲端處理技術

- 高速公路上的時速偵測



紐約市的自動水表系統

- 搭載 Wifi 無線通訊技術
- 可將用水數據自動回傳
- 免去人工抄表的勞力與費用

無線水表, <http://cityroom.blogs.nytimes.com/2009/03/24/city-turns-to-wireless-for-water-bills/>

# 物聯網的架構

---

- ▶ 應用層的關鍵技術

- ▶ 企業管理系統
- ▶ 資料處理系統



# 物聯網感知層

---



淡江大學 資訊工程學系

TKU, Department of Computer Science and Information Engineering

Wireless & Mobile Network Lab

# 感知層~全民參與

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

## ▶ 使用者創造 IoT 的三種層次

提供物件的數據

連結物件

建構新物件或提昇智慧

Sensor (actuator) data in  
DiY web apps

**Use Thing Data**



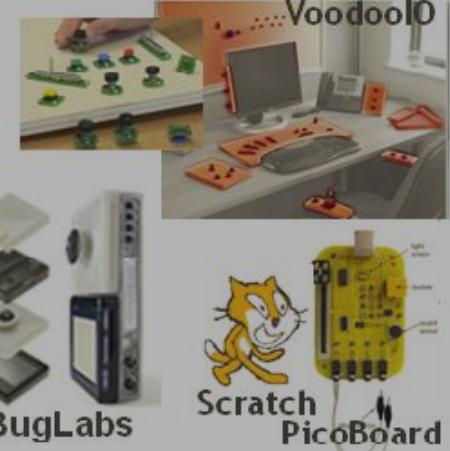
DiY installation  
(wireless) sensors/actuators

**Connect Thing**



Smartening & composing  
DiY tangible objects

**Build Thing**



# 感知層~全民參與

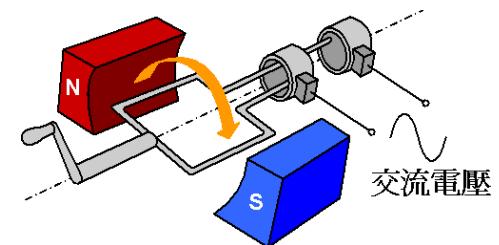
- ▶ 任何人都可以參與物聯網的發展
  - ▶ 勞動者的想法(Industrial logic)
  - ▶ 設計者的想法 (Dream society logic)
  - ▶ 創造者的想法 (Creative man logic)



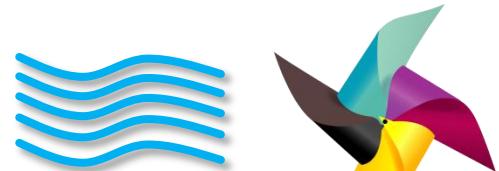
安裝煙霧偵測器



訂製靴子



法拉第電磁感應定律



利用風力轉動風扇



製作風力發電機



# 感知層

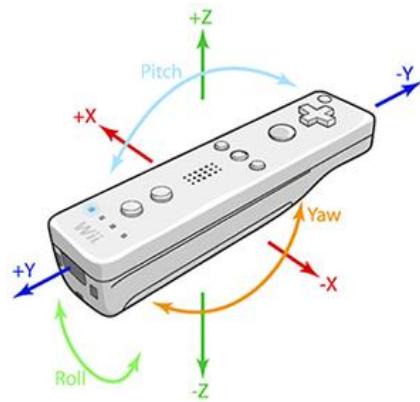
## ► 感測器

- ▶ 加速度感測器
- ▶ 濕度感測器
- ▶ 壓力感測器
- ▶ 位移感測器
- ▶ 氣壓感測器
- ▶ 紅外線感測器
- ▶ 超音波感測器
- ▶ 微波感測器



# 感知層

- ▶ 整合裝置的異質性
- ▶ 範例：使用Wii遙控器控制可旋轉式的監視器



Wii 遙控器

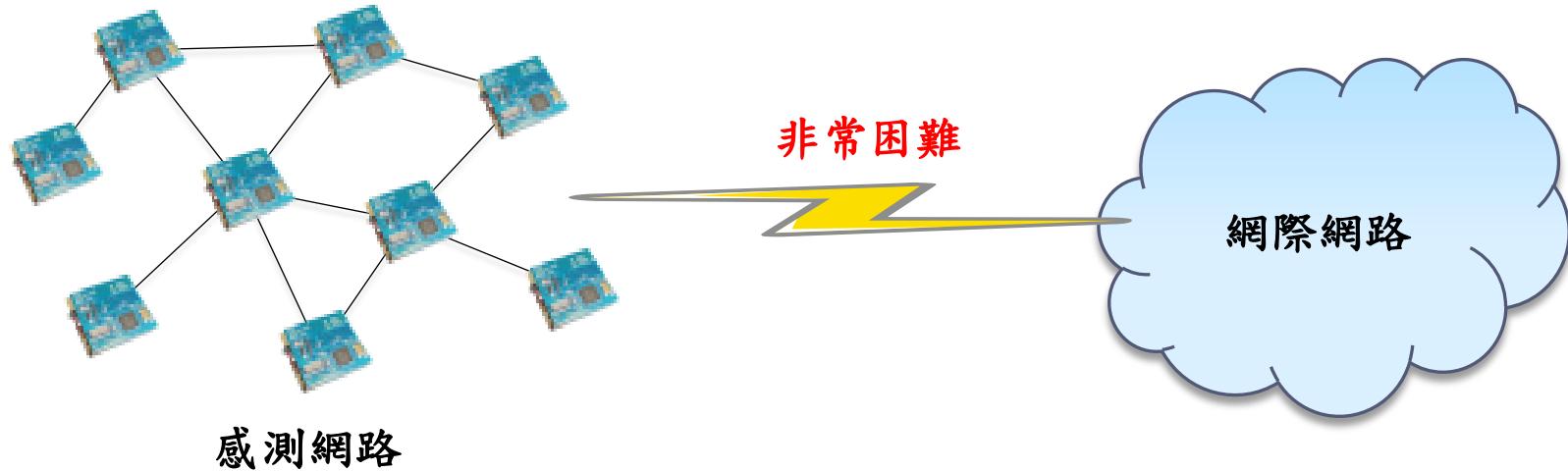


可旋轉式的攝影機



# 感知層

- ▶ 在資源有限的裝置實現聯網
- ▶ 挑戰
  - ▶ 資源有限的裝置
    - 低硬體成本
    - 低執行電力
    - 低能源消耗
  - ▶ 難以直接連結到網際網路



# 感知層

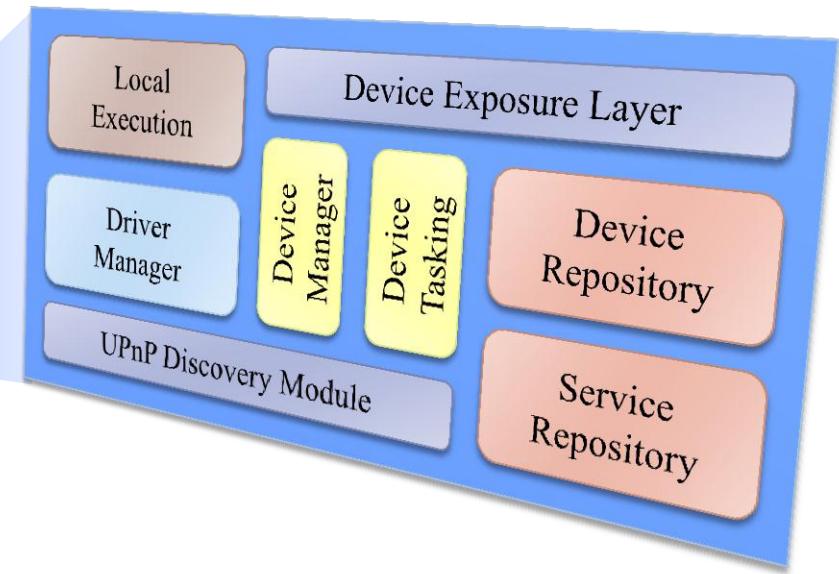
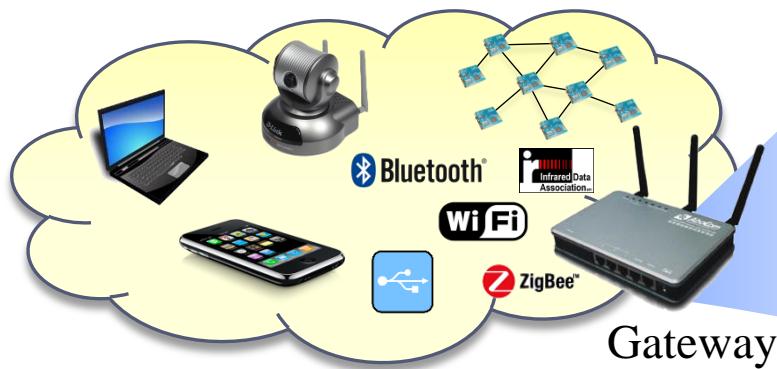
## ► 在資源有限的裝置實現聯網

### ► 解決方法

#### ► 雲端閘道器 (Cloud DiYSE gateway)

□ 轉傳裝置唯一的識別碼 (Relay unique identification of the devices)

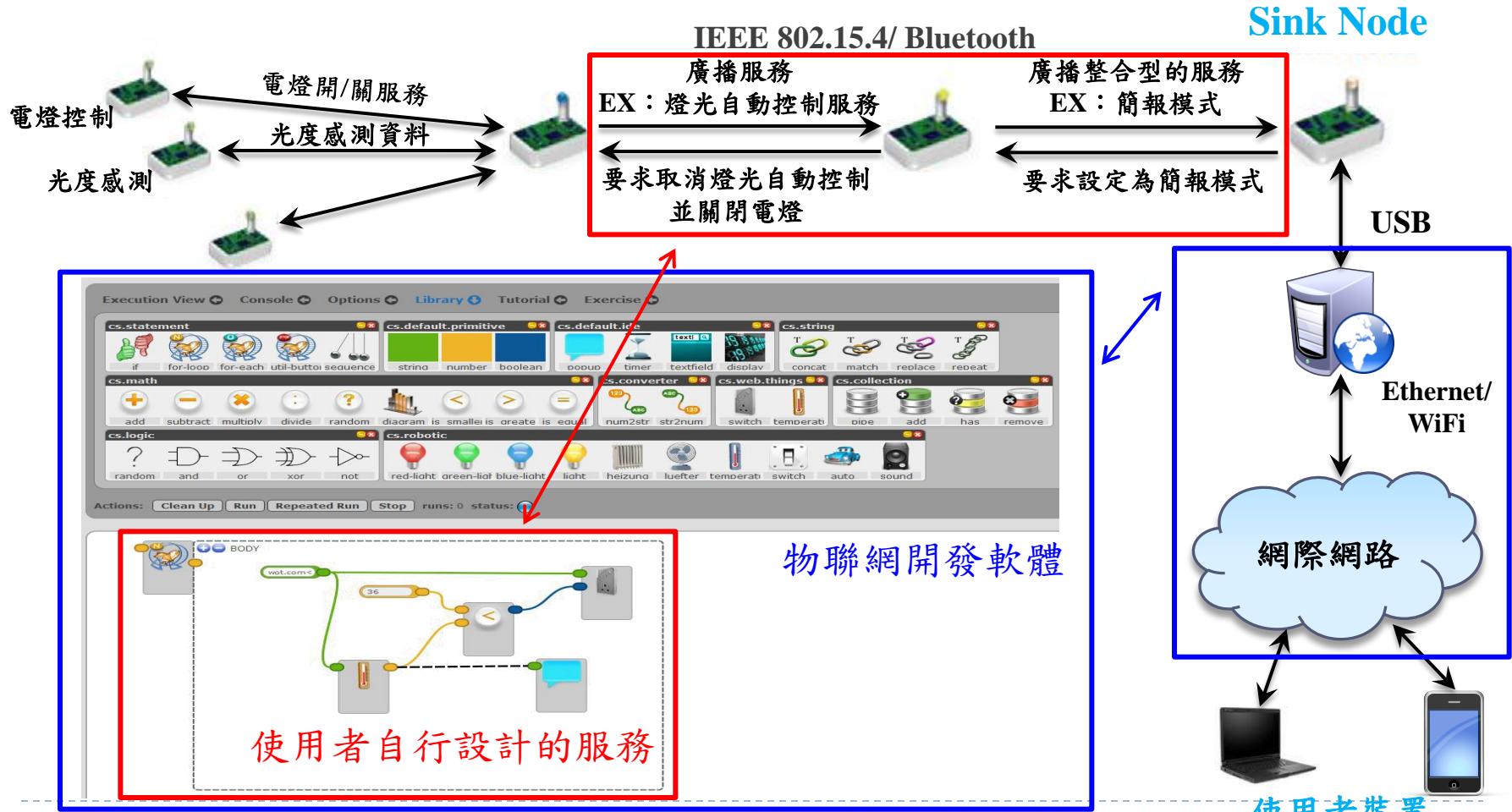
□ 遠端裝置查詢、控制及監控 (Remote device querying, control and monitoring)



# 感知層~設計工具

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)  
物聯網開發軟體, <http://clickscript.ch/site/home.php>

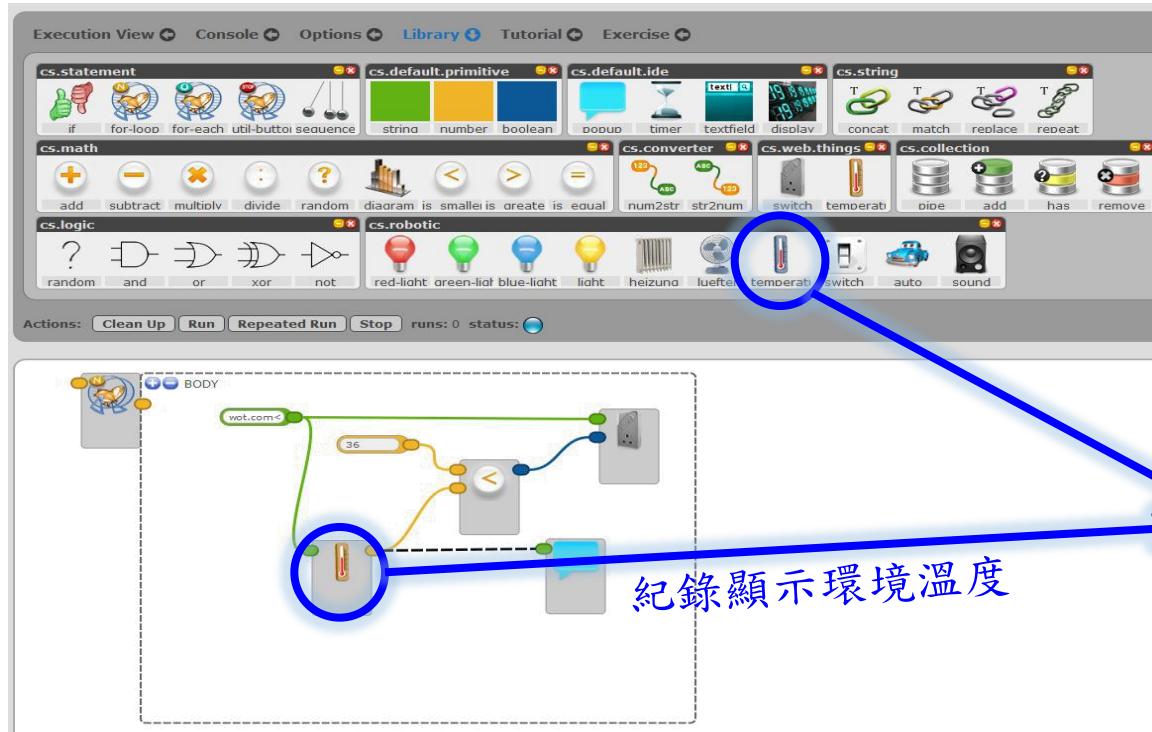
## ▶ 智慧家居應用之多功能編輯軟體



# 感知層~設計工具

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)  
物聯網開發軟體, <http://clickscript.ch/site/home.php>

- ▶ 智慧家居應用之多功能編輯軟體
- ▶ 溫度顯示



溫度顯示紀錄元件

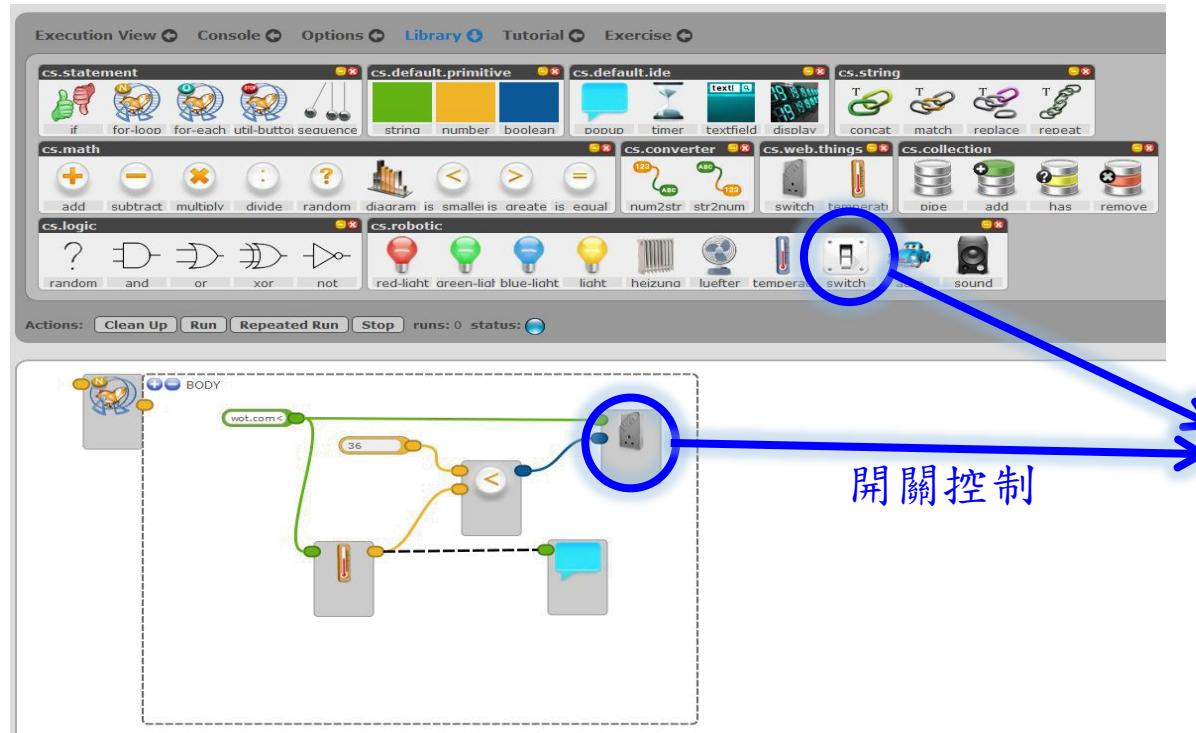
**type:** cs.robotic.temperatur  
**TEMPERATUR**  
Dieses Temperaturmessgerät gibt die Raum - TEMPERATUR an  
**inputs:**  
-  
**outputs:**  
i TEMPERATUR  
**fields:**  
-

<http://clickscript.ch/site/home.php>

# 感知層~設計工具

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)  
物聯網開發軟體, <http://clickscript.ch/site/home.php>

- ▶ 智慧家居應用之多功能編輯軟體
- ▶ 開關切換



開關切換顯示元件

type: cs.robotic.switch

SWITCH

switch with two states

inputs:



outputs:

i checkbox

fields:

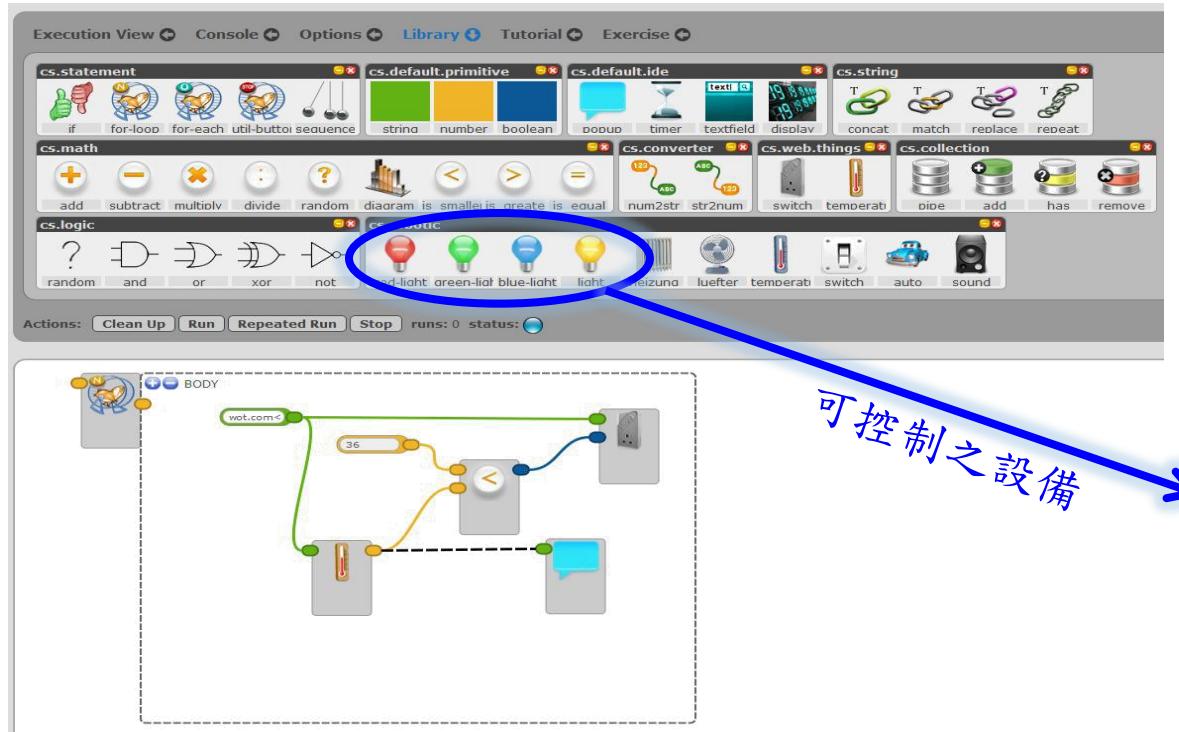


<http://clickscript.ch/site/home.php>

# 感知層~設計工具

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)  
物聯網開發軟體, <http://clickscript.ch/site/home.php>

- ▶ 智慧家居應用之多功能編輯軟體
- ▶ 燈光控制



## 燈光控制/顯示

type: cs.robotic.red-light

RED-LIGHT

Switches red light on if SWITCH is on

inputs:

- i SWITCH

outputs:

- 

fields:

- 



A detailed description of the 'RED-LIGHT' component is provided, including its type, function, inputs, outputs, and fields. The inputs field contains a blue 'i' icon followed by 'SWITCH'. The outputs field is empty. The fields field is also empty. To the right of the text is a small icon of a red light bulb.

<http://clickscript.ch/site/home.php>

# 感知層~設計工具

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)  
物聯網開發軟體, <http://clickscript.ch/site/home.php>

- ▶ 即時性物件網站 (Real-time Web of Things)
  - ▶ 透過全民參與軟體，可將實體世界資訊呈現於網站之中，使用者可藉由手機進行遠端監控與控制功能



# 物聯網網路層

---



# 三網合一

---

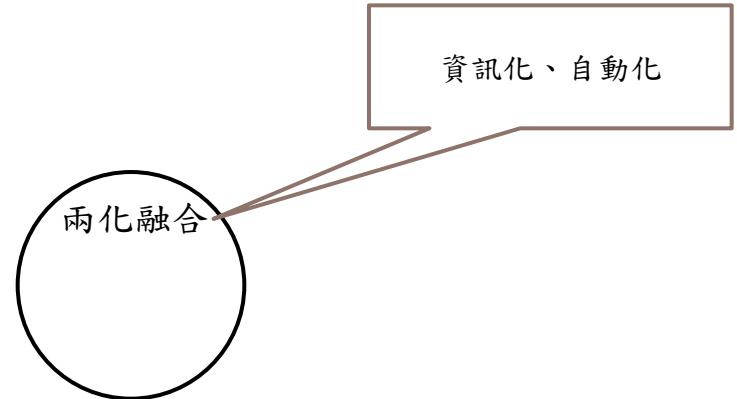
## ► 物聯網的三網融合

- ▶ 電信網
- ▶ 有線電視網
- ▶ 電腦網路



97

# 物聯網之網路架構

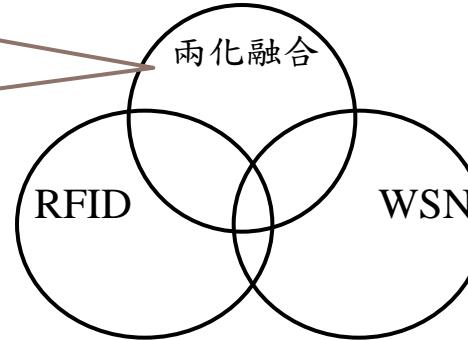


# 物聯網之網路架構

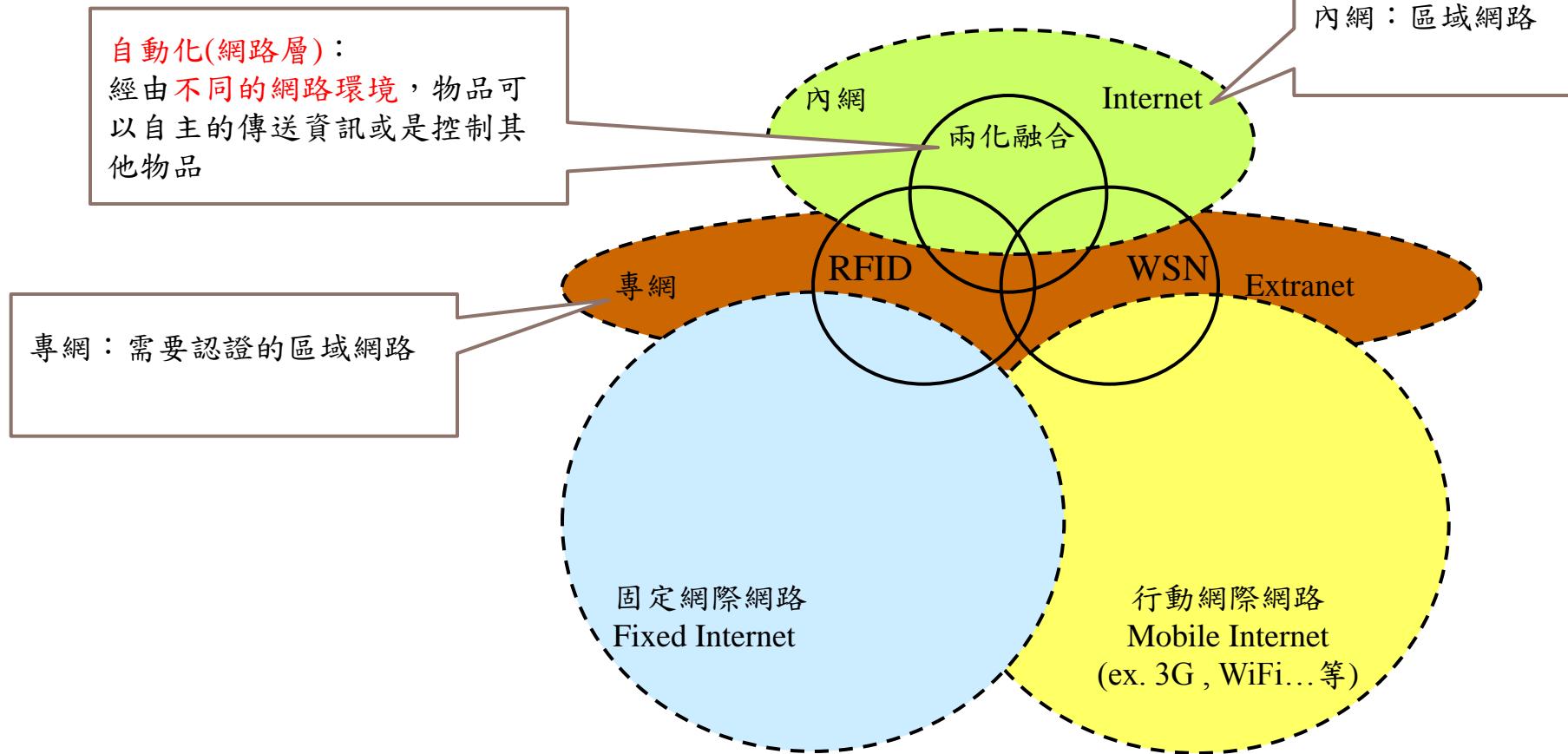
資訊化(感知層)：

藉由**RFID**與**WSN**的技術，讓物品或環境的資料數位化

Ex 在物品上裝 RFID tag和可以感測環境的溫度感測器...等

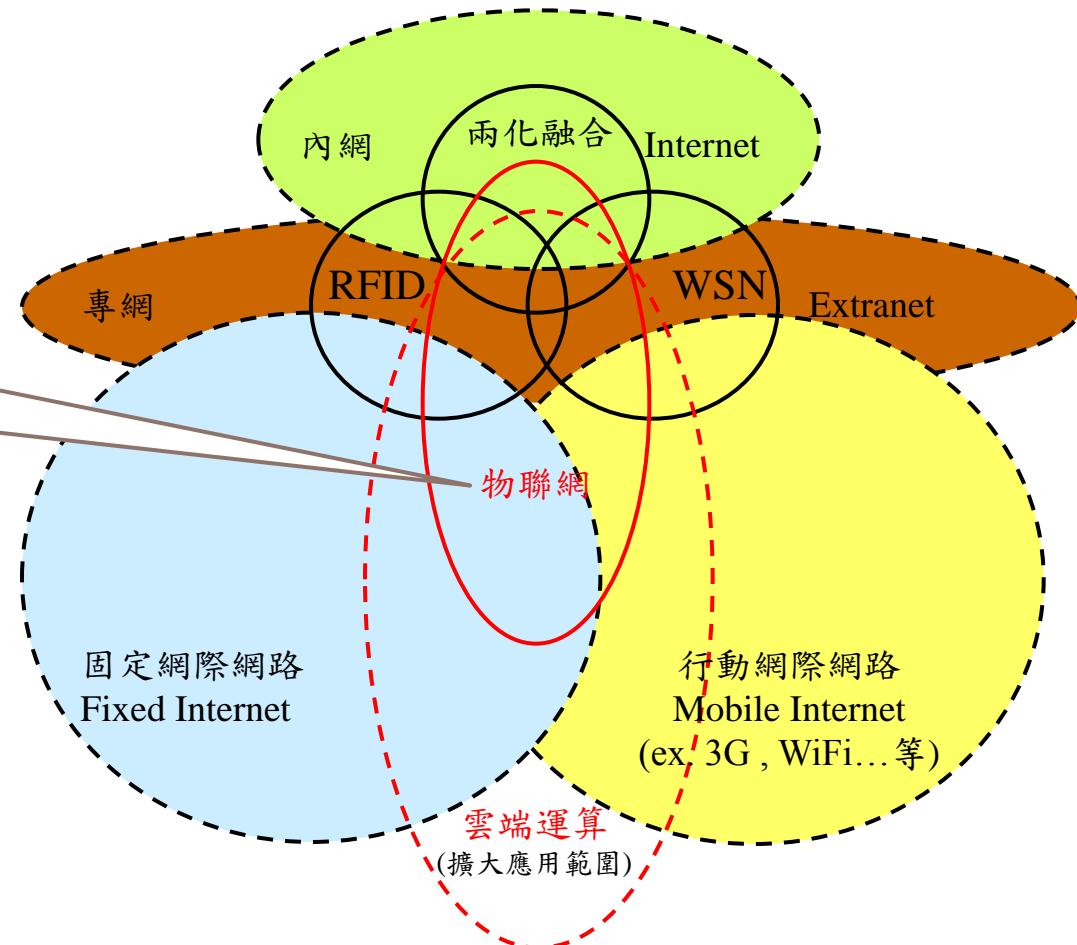


# 物聯網之網路架構

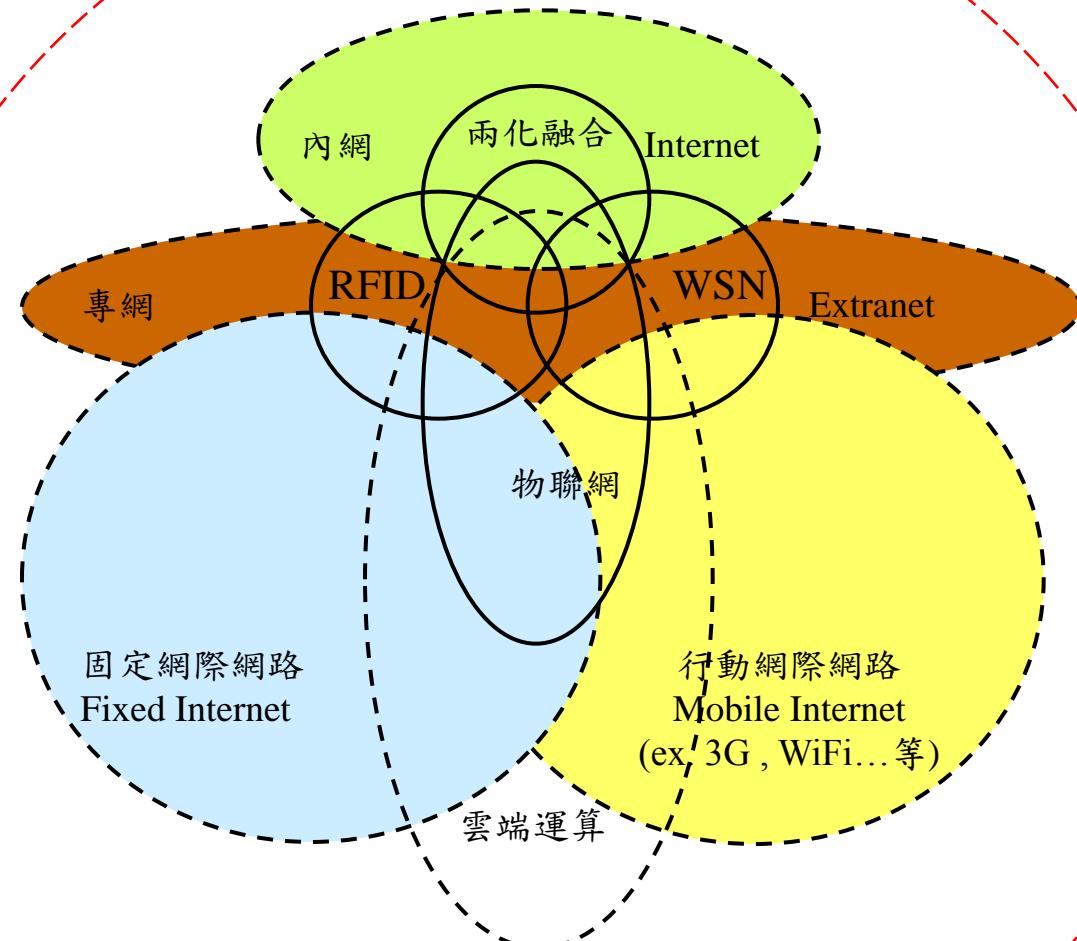


# 物聯網之網路架構

物品透過無線或有線網路的連結實現物聯網



# 物聯網之網路架構



TaaS: Thing as a Service

# 物聯網之無線聯網技術

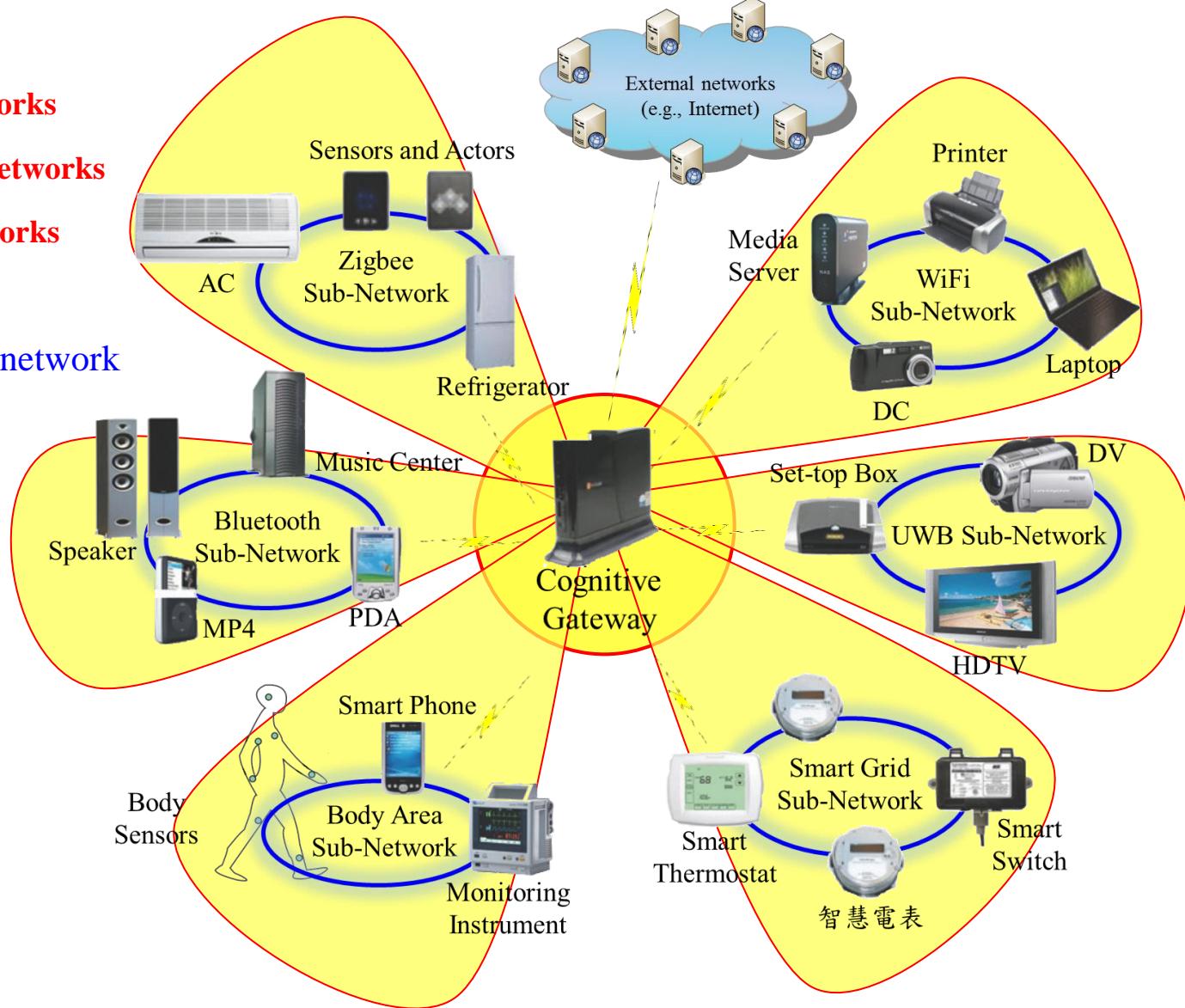
Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani,  
“Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement,”  
*IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.

Body Area Networks

Personal Area Networks

Local Area Networks

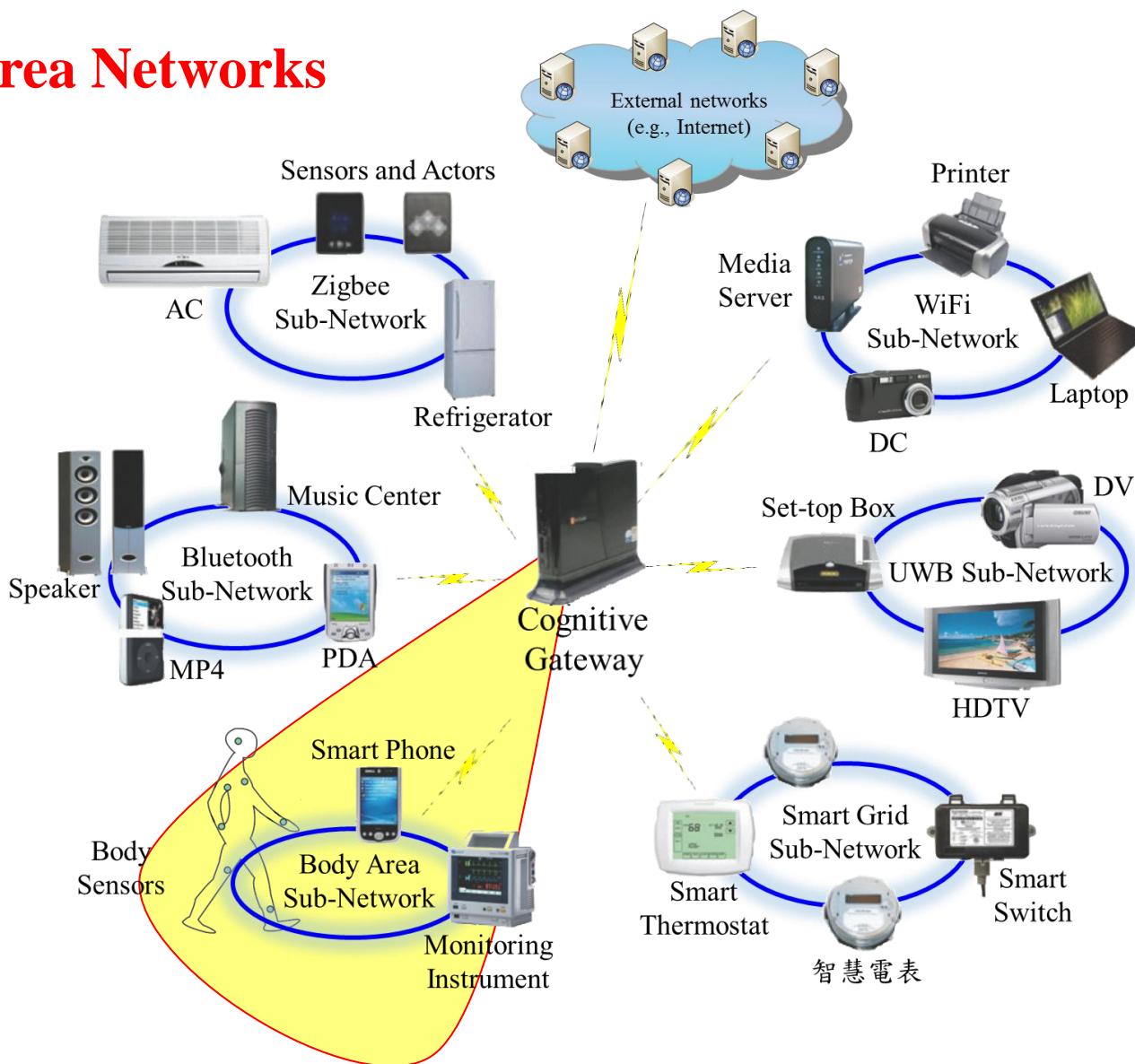
Heterogeneous network



# 物聯網之無線聯網技術

## Body Area Networks

Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani,  
“Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement,”  
*IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.



# 物聯網之無線聯網技術

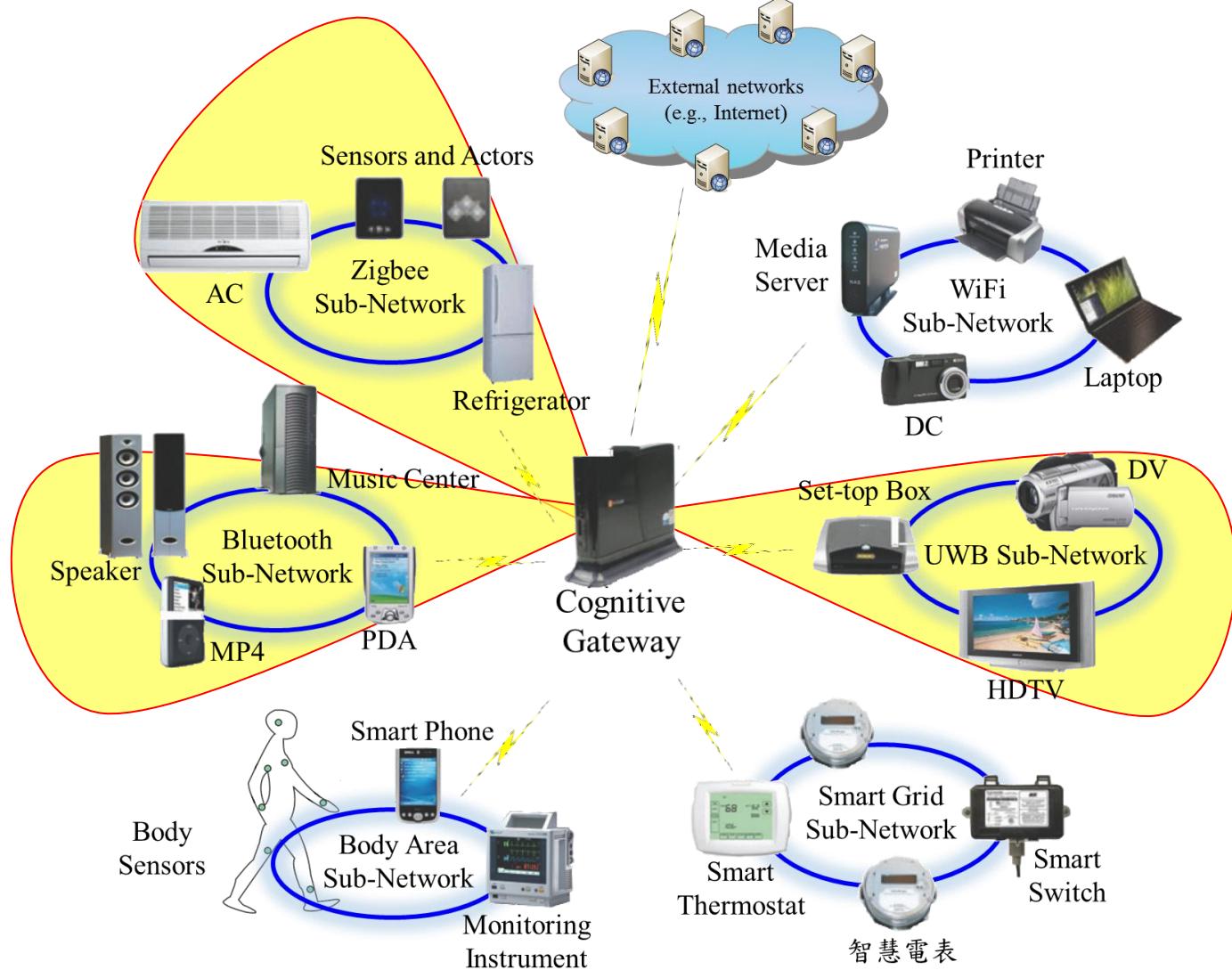
## ▶ Body area networks

- ▶ 以人為中心，服務範圍不超過兩公尺
- ▶ 標準協定：IEEE 802.15.6
  
- ▶ 應用：家庭醫療照顧
  - ▶ 可在人的身體上/內/周圍佈上生物醫療的感測器進行感測
  - ▶ 可感測血壓、心電圖、血氧飽和度、脈率、溫度和心率

Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani, "Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement," *IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.

# 物聯網之無線聯網技術 Personal Area Networks

Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani,  
“Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement,”  
*IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.



# 物聯網之無線聯網技術

## ▶ Personal areas networks

- ▶ 短距離應用在家庭環境中，服務範圍不超過10公尺
- ▶ IEEE標準協定：Zigbee, Bluetooth, UWB

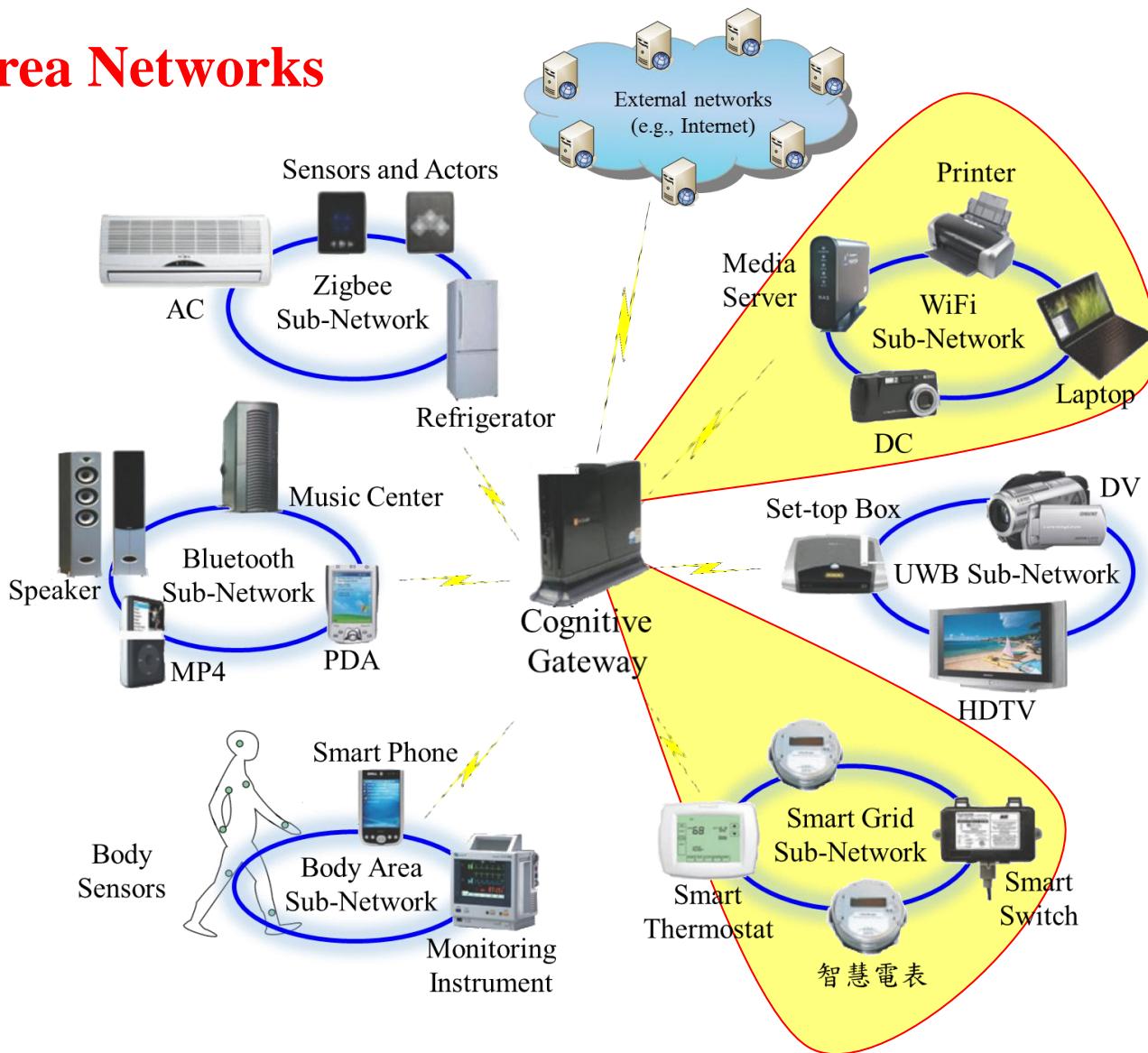
## ▶ 應用

- ▶ 智能電表 (Smart meters system)
  - ▶ 平衡電力消耗
  - ▶ 達到高能源效率極高可靠性

Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani, "Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement," *IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.

# 物聯網之無線聯網技術

## Local Area Networks



Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani,  
“Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement,”  
*IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.

# 物聯網之無線聯網技術

---

## ▶ Local areas networks

- ▶ 介於子網路及外部網路之間
- ▶ 標準協定：IEEE 802.11
  
- ▶ 應用
  - ▶ 智能電網 (Smart grid)
    - ▶ 從家庭鄰里間收集能源消耗的資訊
    - ▶ 將這些資訊透過公有網路或私有網路提供給電力公司

Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani, "Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement," *IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.

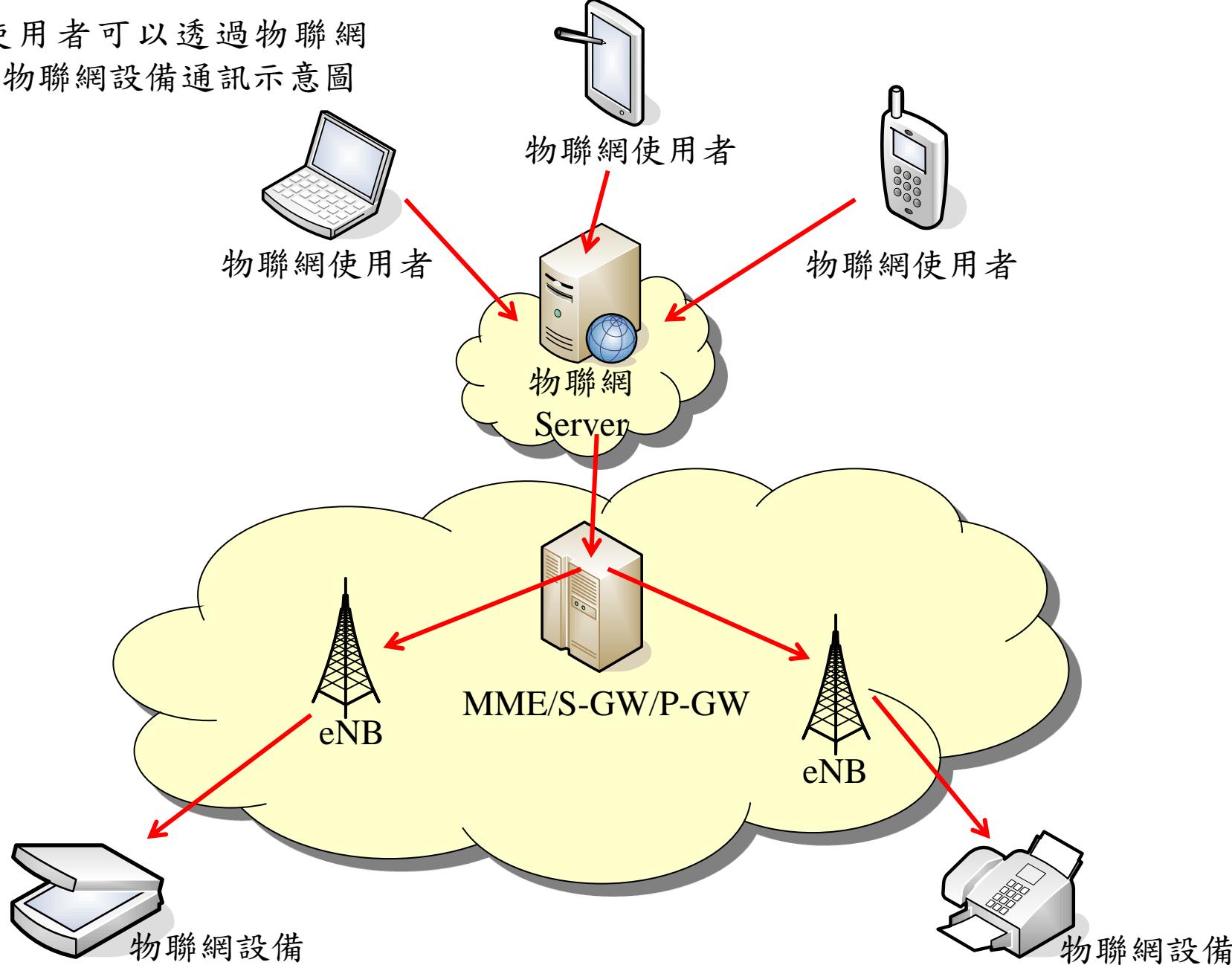
---

# 物聯網之無線聯網技術

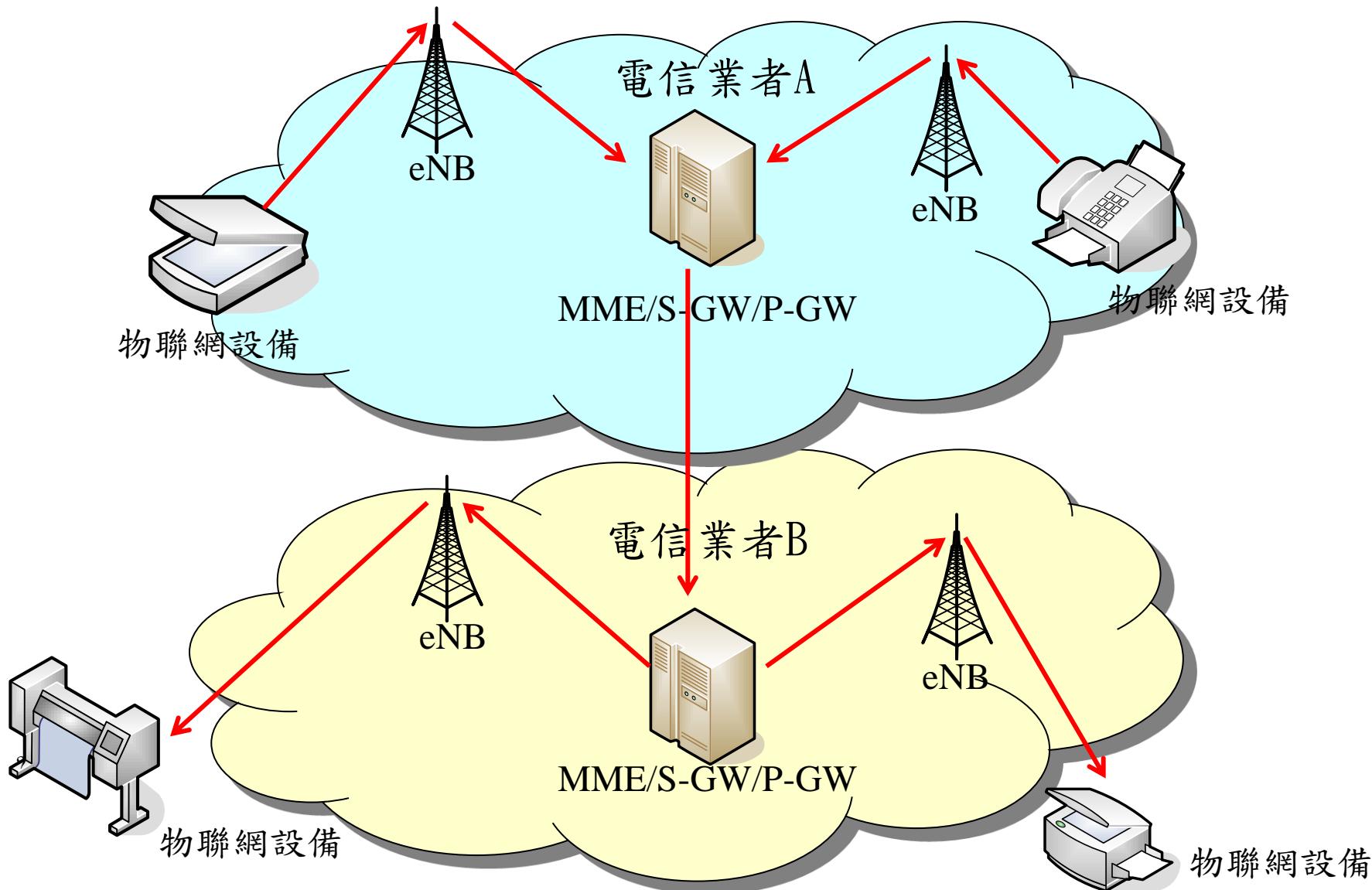
Area	Standard	Rate	Energy-constrained	Typical applications	Data Type
Body area	802.15.6	Low	Yes	Healthcare	Biomedical data
Personal area	Zigbee	Low	Yes	Automatic control	Sensors, monitoring, smart grid
	Bluetooth	Low	Yes	Music sharing	Voice, low-rate data, music
	UWB	High	No	Video, file sharing	Video, high-rate data, files
Local area	WiFi	High	No	Home thermostats, water metering	VoIP, data, video

Yan Zhang, Rong Yu, Shengli Xie, Wenqing Yao, Yang Xiao, Mohsen Guizani, "Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement," *IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.

物聯網使用者可以透過物聯網  
Servers與物聯網設備通訊示意圖



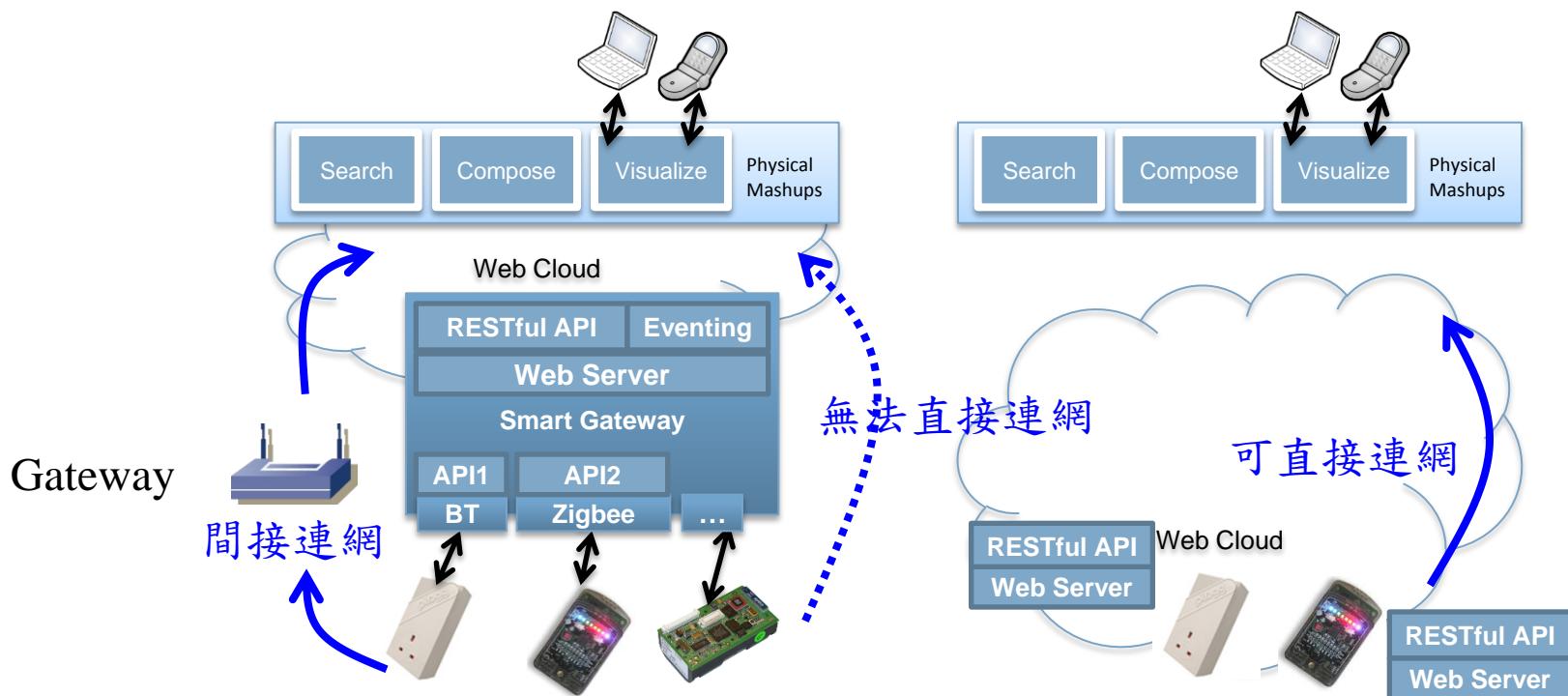
物聯網設備可以直接通訊，無須  
經由物聯網 Servers



# 異質網路需要 Gateway

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

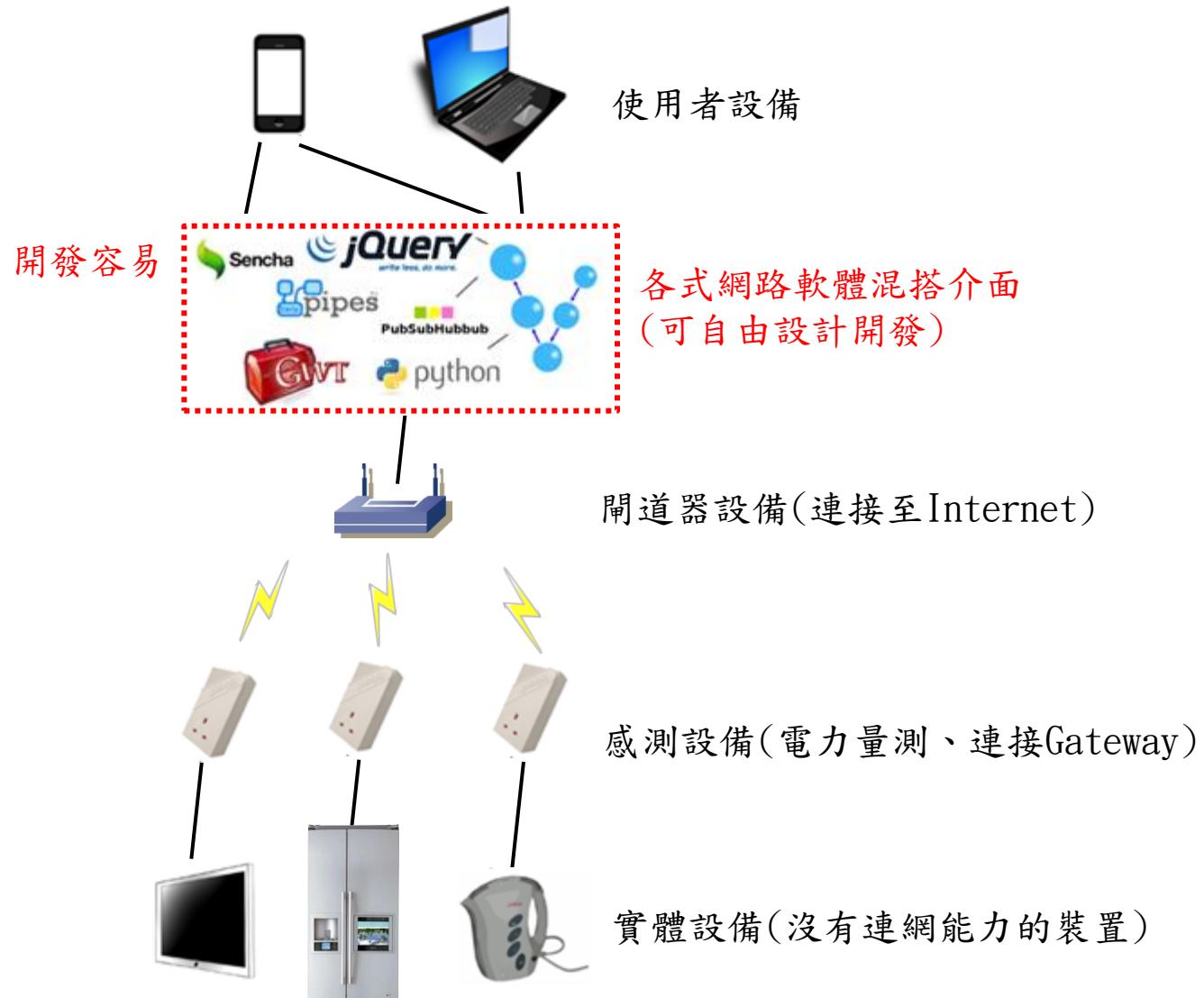
- ▶ 不具有連網設備的裝置無法連網
  - ▶ 智慧物件可直接連網
  - ▶ **不具有連網設備的裝置必須透過閘道器連接網路**



# 異質網路需要 Gateway

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

## ▶ 網站導向的架構 (web-oriented architecture)



# 物聯網系統平台與服務

---



# 應用層

---

## ▶ 讓使用者

- ▶ 自動知覺服務及智慧物件
- ▶ 高度的個人化(Personalization)
- ▶ 與社群互動
- ▶ 無間隙(Seamless)



# 本體論 (Ontology)

---

- ▶ 定義事物的自然特性
- ▶ 一個基於分享概念的正式規範

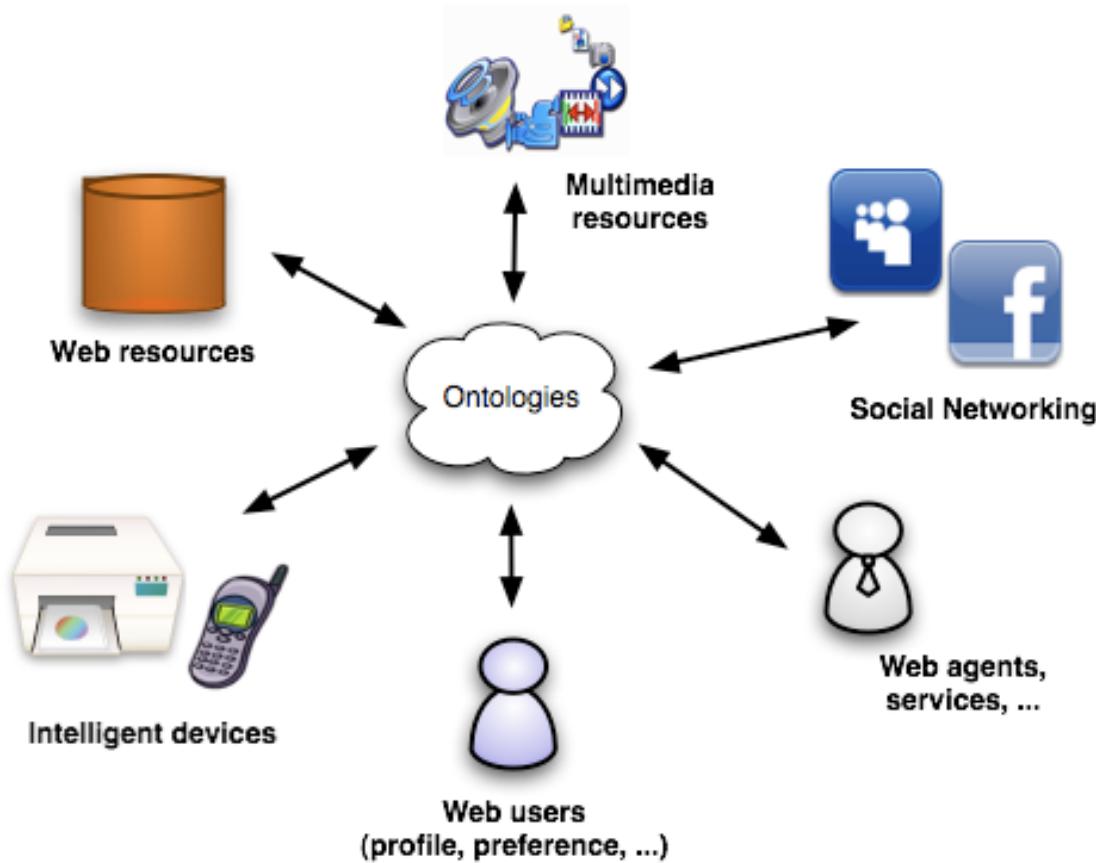


# 本體論 (Ontology)

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

## ► 範例

- *Resource Description Framework (RDF)*
  - 以標準的方式來描述不同的網路資源
- *Web Ontology Language (OWL)*
  - 延伸RDF的詞彙提供更嚴謹的定義



# 本體論 (Ontology)

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles, Architecting the Internet of Things (2011)

- ▶ Ontology 主要有下列兩個需求：
  - ▶ 具能分享的概念而且是人們感興趣的領域
  - ▶ 具明確且有正式的規範



透過明確且有正規規範的語法  
描述此領域的物件

```
<book>
  <title>資訊概論</title>
  <author>Chen</author>
  <publish>淡江出版社</publish>
</book>
```



知識領域

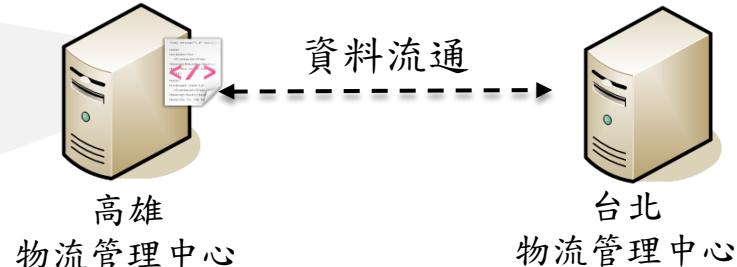
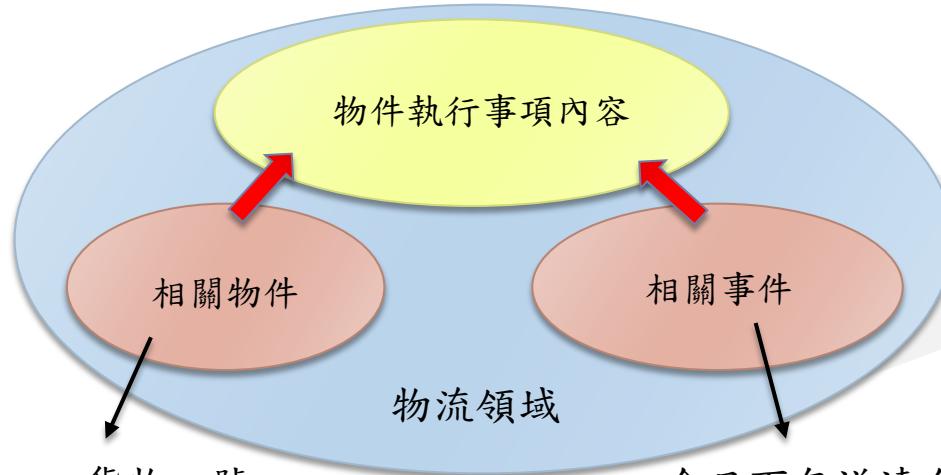
# 本體論 (Ontology)

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles, Architecting the Internet of Things (2011)

## ► Ontology 應用於資訊技術系統上

- ▶ Semantic Web Service 透過 Ontology
  - ▶ 讓服務之間能夠充分了解語意資訊的描述互相流通使用
  - ▶ 如何讓服務之間了解語意資訊?
    - ▶ 使用一個能互通的資料定義模型讓資訊交換流通

ex: 貨物一號今日下午送達台北



物流領域的資料模型範例

# 具語意之Semantic Web

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

- ▶ 讓網路上各項存取資料不僅為電腦可解讀的格式，同時具有語意



Current Web



Semantic Web

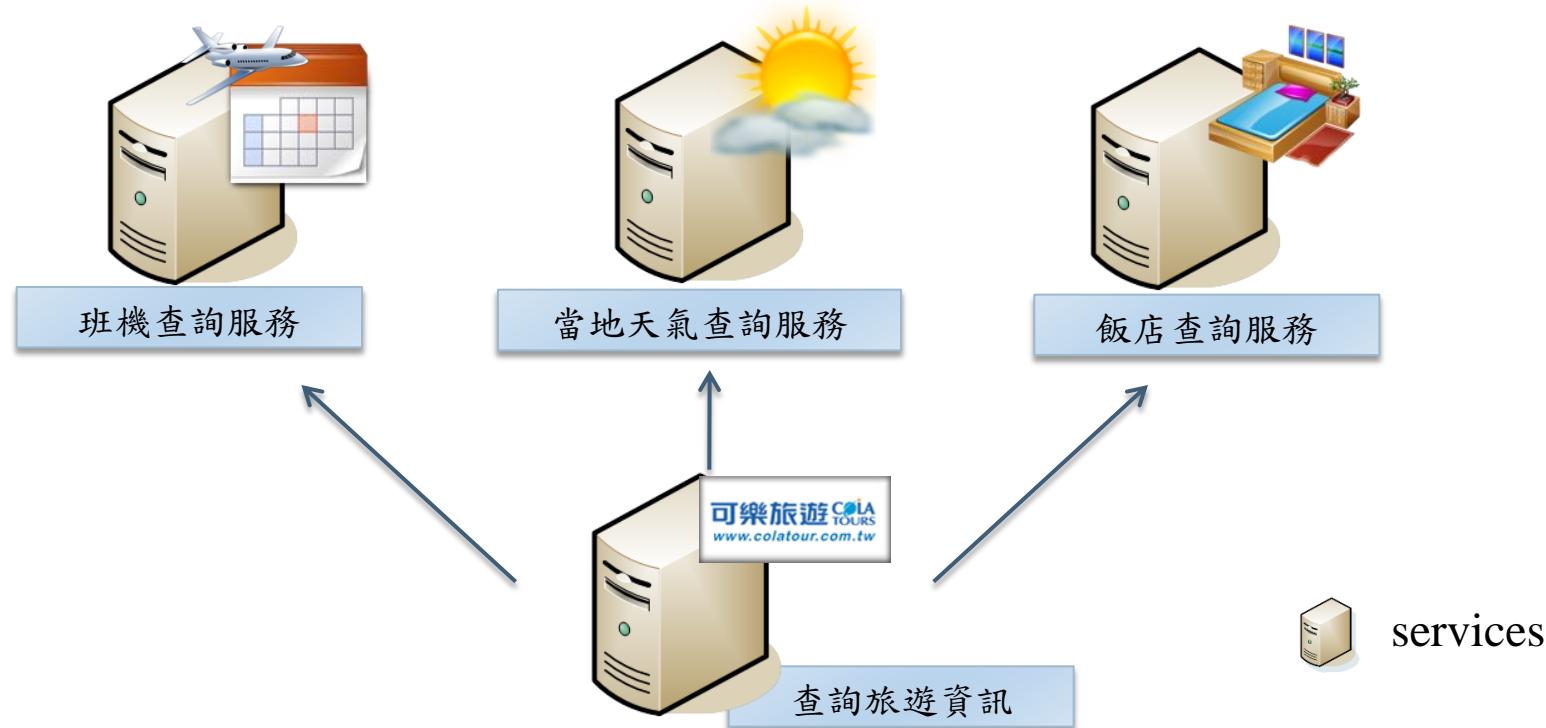
Word 檔案  
作者: 陳小明  
修改日期: 2011/8/20  
...

# 具語意之Semantic Web

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

## ► Semantic Web技術

- ▶ 具描述服務內容與提供基礎服務之功能
- ▶ 具發現其他服務與其它服務互通資訊的能力

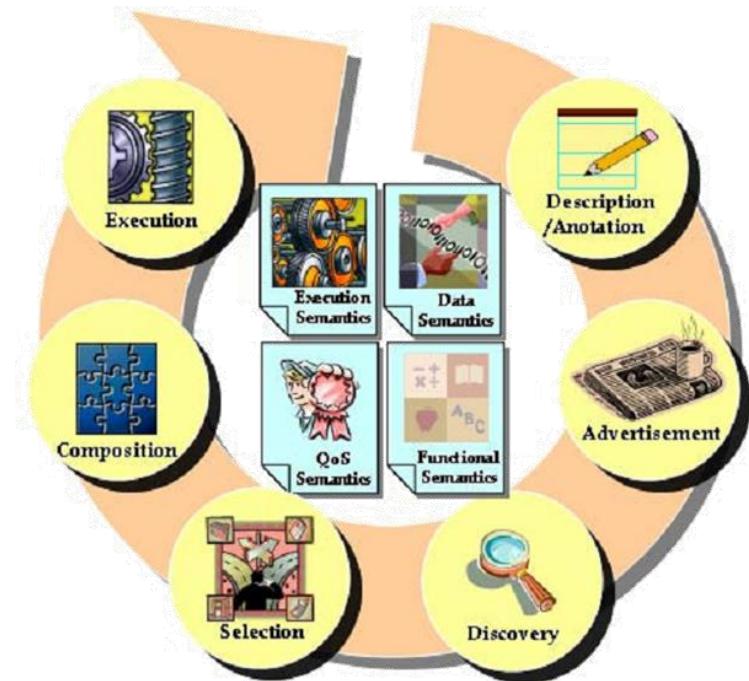


# 具語意之Semantic Web

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

## ▶ 語意網服務的執行與生命週期

- ▶ 對於一個成功的Web 服務執行, 這些階段相當重要並必須按照步驟實行:
  - 描述語意網服務的功能
  - 廣播與註冊語意網服務
  - 發現(Discover) 語意網服務
  - 選擇語意網服務
  - 組成語意網服務
  - 執行語意網服務



# 物聯網~企業的改革與推動

---

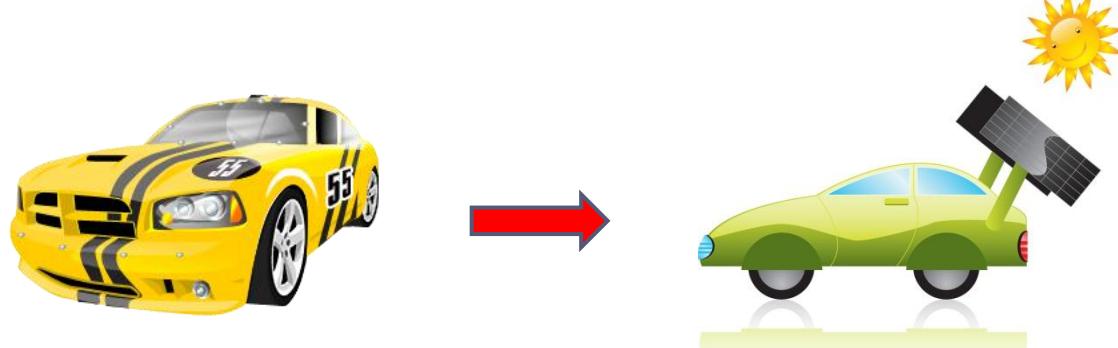


# 迎接IoT~企業應有的變革

## ► 市場架構持續性變化的過程

- ▶ 企業的創新
- ▶ 技術的改進
- ▶ 新市場參與者
- ▶ 產品的修訂
- ▶ 社會價值觀的改變

範例：



# 迎接IoT~企業應有的變革

## ► 汽車工業供應鏈合作生產的環境



輪胎工廠



引擎工廠



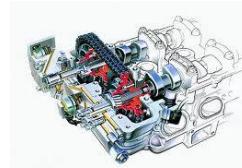
排氣管工廠



電瓶工廠



傳統輪胎



傳統引擎



傳統排氣管



傳統電瓶



傳統汽車



改良輪胎



綠能引擎



綠能排氣管



太陽能發電



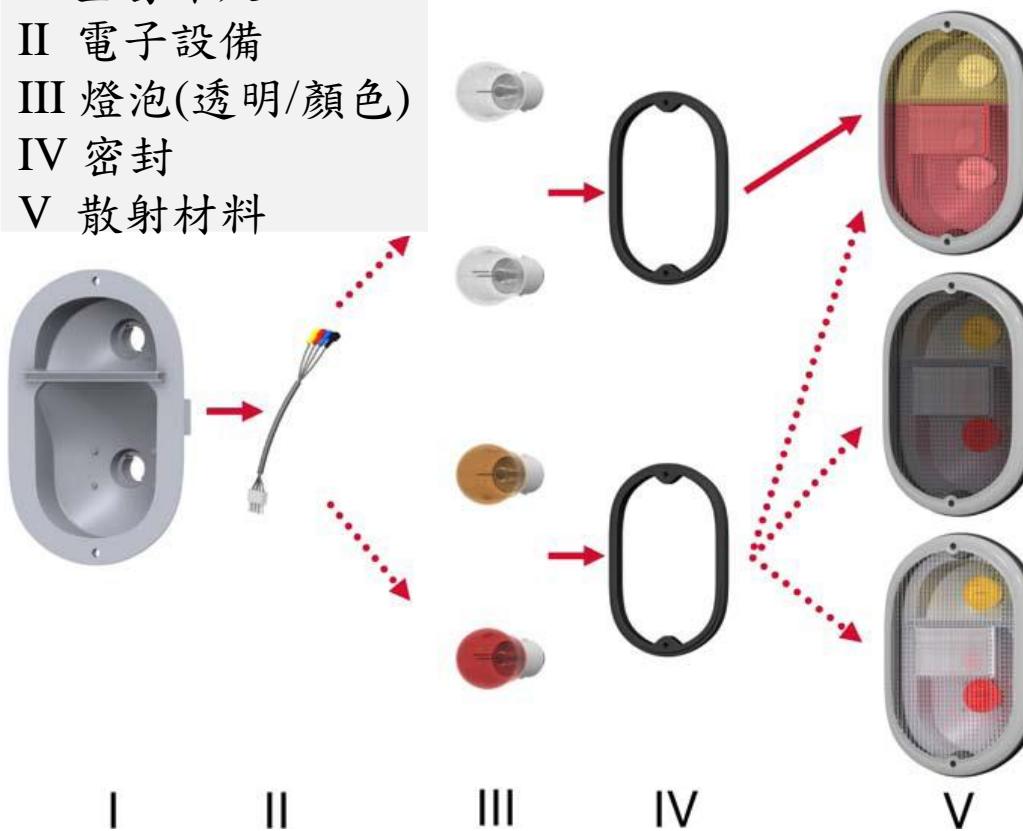
綠能汽車



# 應用場景:汽車工業中智能尾燈產品

## ► 組裝尾燈的流程

- I 金屬外殼
- II 電子設備
- III 燈泡(透明/顏色)
- IV 密封
- V 散射材料



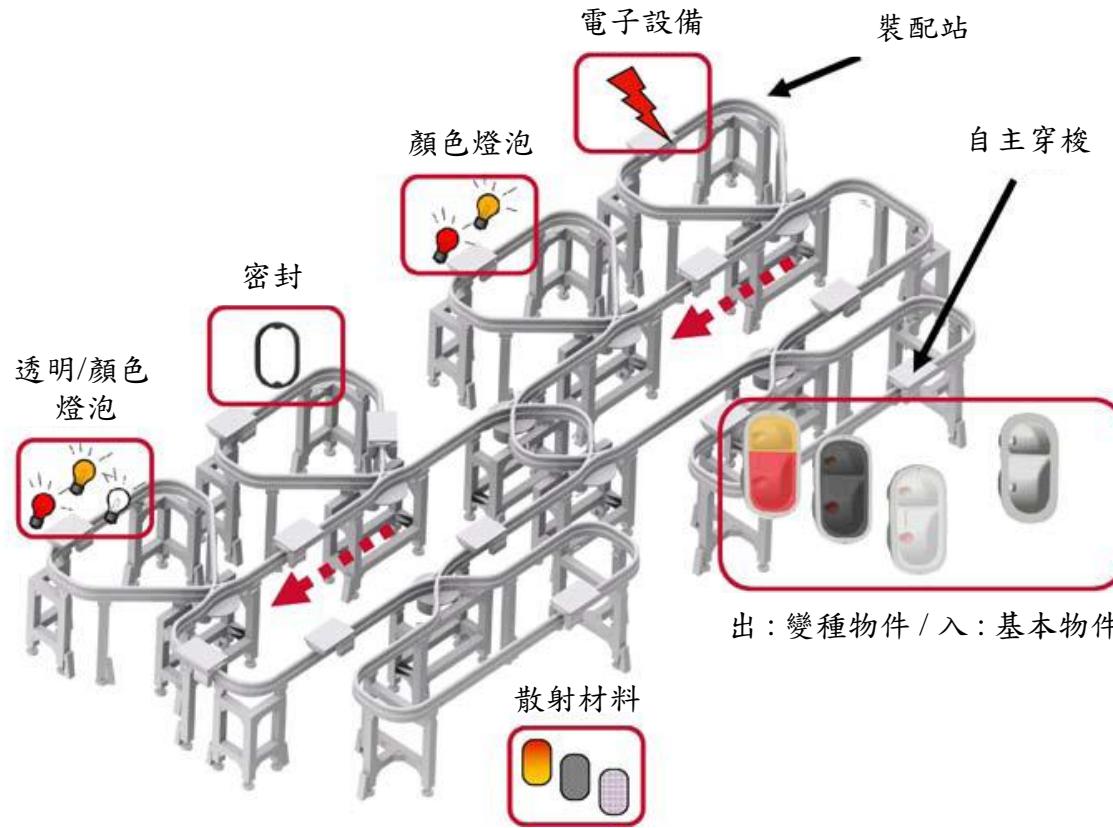
BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)

出處：“Architecting the internet of things”，magazine, 195-228, 2011

# 應用場景:汽車工業中智能尾燈產品

- ▶ 組裝/製造場景
- ▶ 6個stations(5個assembly stations, 1個input/output station)
- ▶ 4 個階段

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)



出處：“Architecting the internet of things”, magazine, 195-228, 2011



# 應用場景:汽車工業中智能尾燈產品

## ► 單軌系統

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)



出處：“Architecting the internet of things”, magazine, 195-228, 2011

# 應用場景:汽車工業中智能尾燈產品

## ▶ 智能產品

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)



出處：“Architecting the internet of things”, magazine, 195-228, 2011



# 物聯網應用：智慧電網

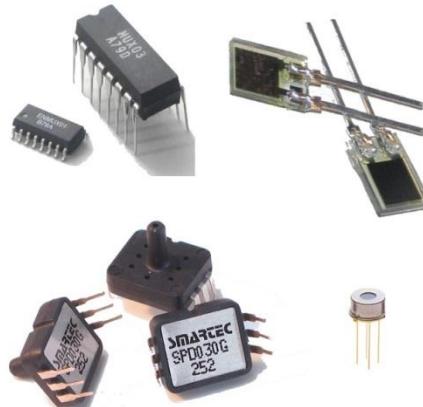
---



# 智慧電網的定義

## ► 智慧電網(Smart Grid, SG)

- ▶ 電量的**生產、分配及使用**都能夠有智慧的運用提高使用的效率終端設備(End devices)
- ▶ 感測器(Sensors)
- ▶ 智慧電表(Smart meters)



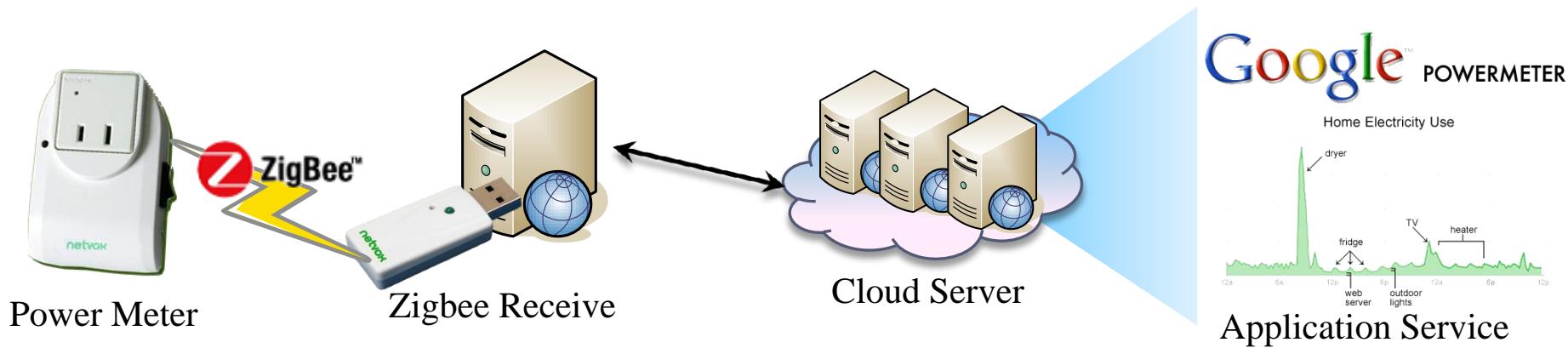
# 智慧電網

- ▶ 物與物通訊是智能電網中相當重要的部分
  - ▶ 電力系統
    - ▶ 提高電力使用的效率
    - ▶ 增強服務品質
    - ▶ 節省成本



# 智慧電網感知層~用電量即時偵測

- ▶ 消費者的角度
  - ▶ 監視能源的消耗
  - ▶ 使用能源的習慣
- ▶ 提供服務
  - ▶ 追蹤能源使用高峰
  - ▶ 通知忘記關閉的裝置



# 智慧電網感知層~電力自行產生

## ▶ 智慧電網

- ▶ 自動回報每項家電產品的用電量
- ▶ 監看用電量

## ▶ 分散式產生電量

- ▶ 太陽能
- ▶ 風力發電



Traditional Grid



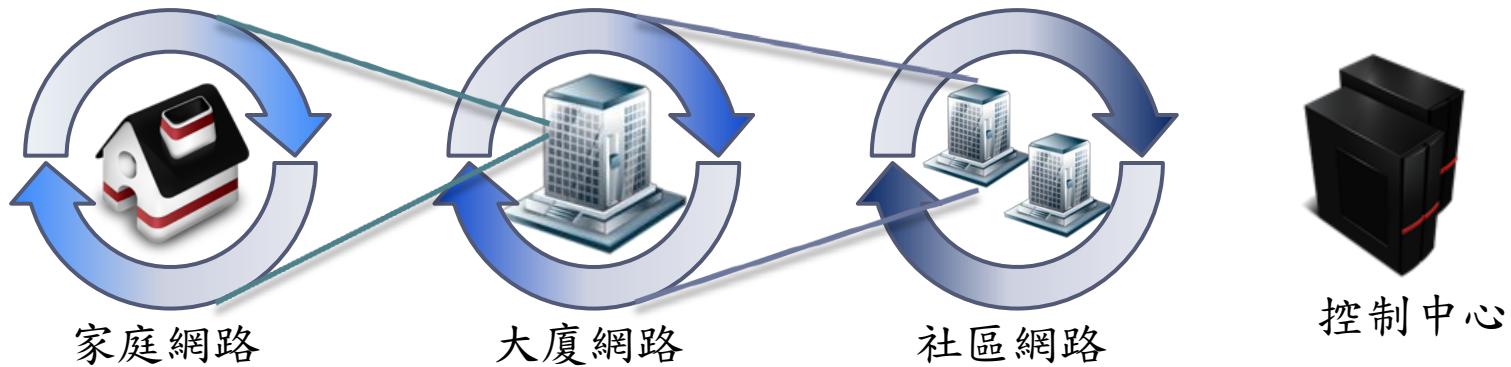
Smart Grid



# 智慧電網的網路層

## ▶ 家庭區域網路(Home Area Network , HAN)

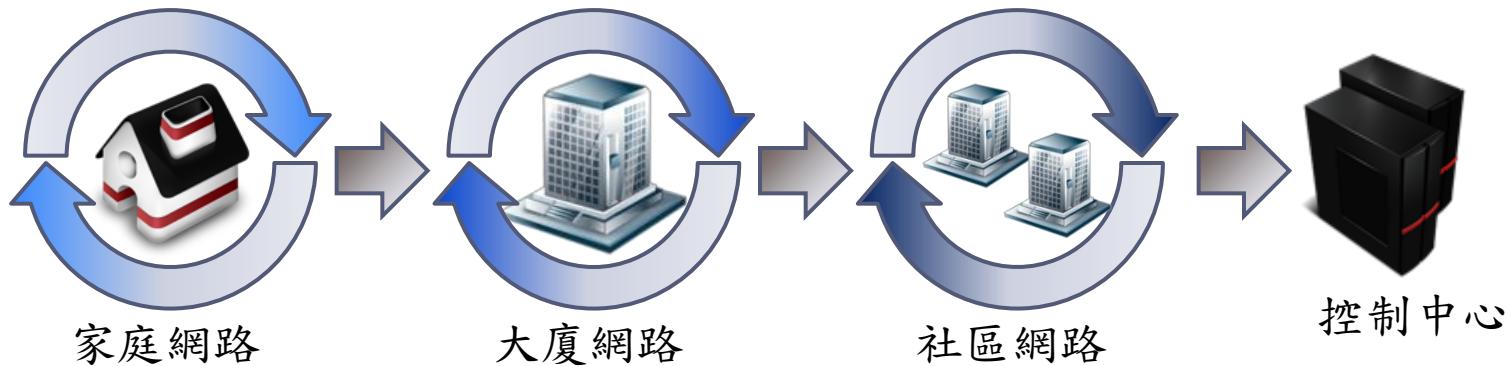
- ▶ 即時管理使用者電量上的需求
- ▶ 家庭網路中通訊具重要的角色



# 智慧電網的網路層

## ▶ 智慧電網所面臨的問題

- ▶ 大量的訊息傳輸
- ▶ 通訊延遲

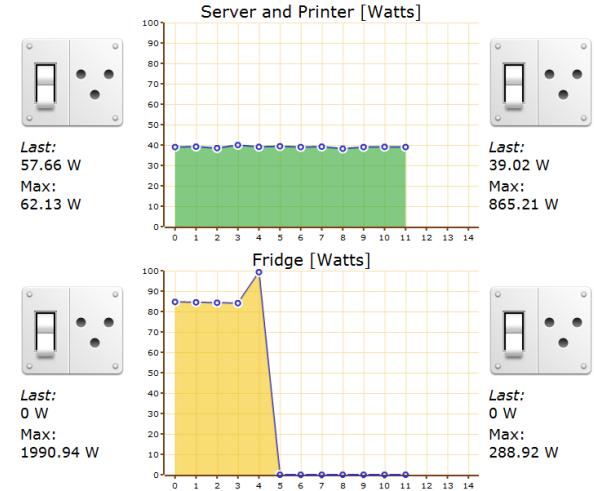
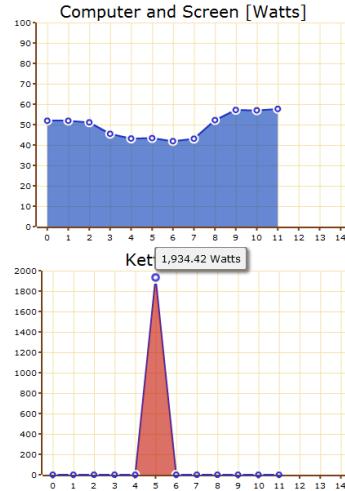
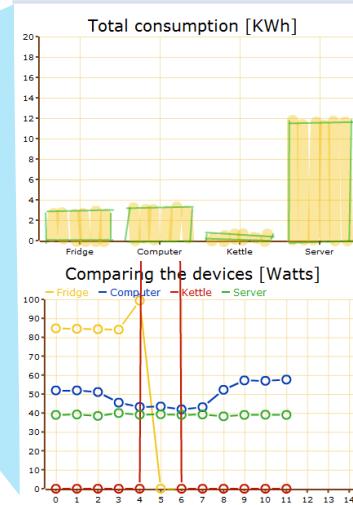


# 智慧電網應用層

## ▶ 電量消耗視覺化

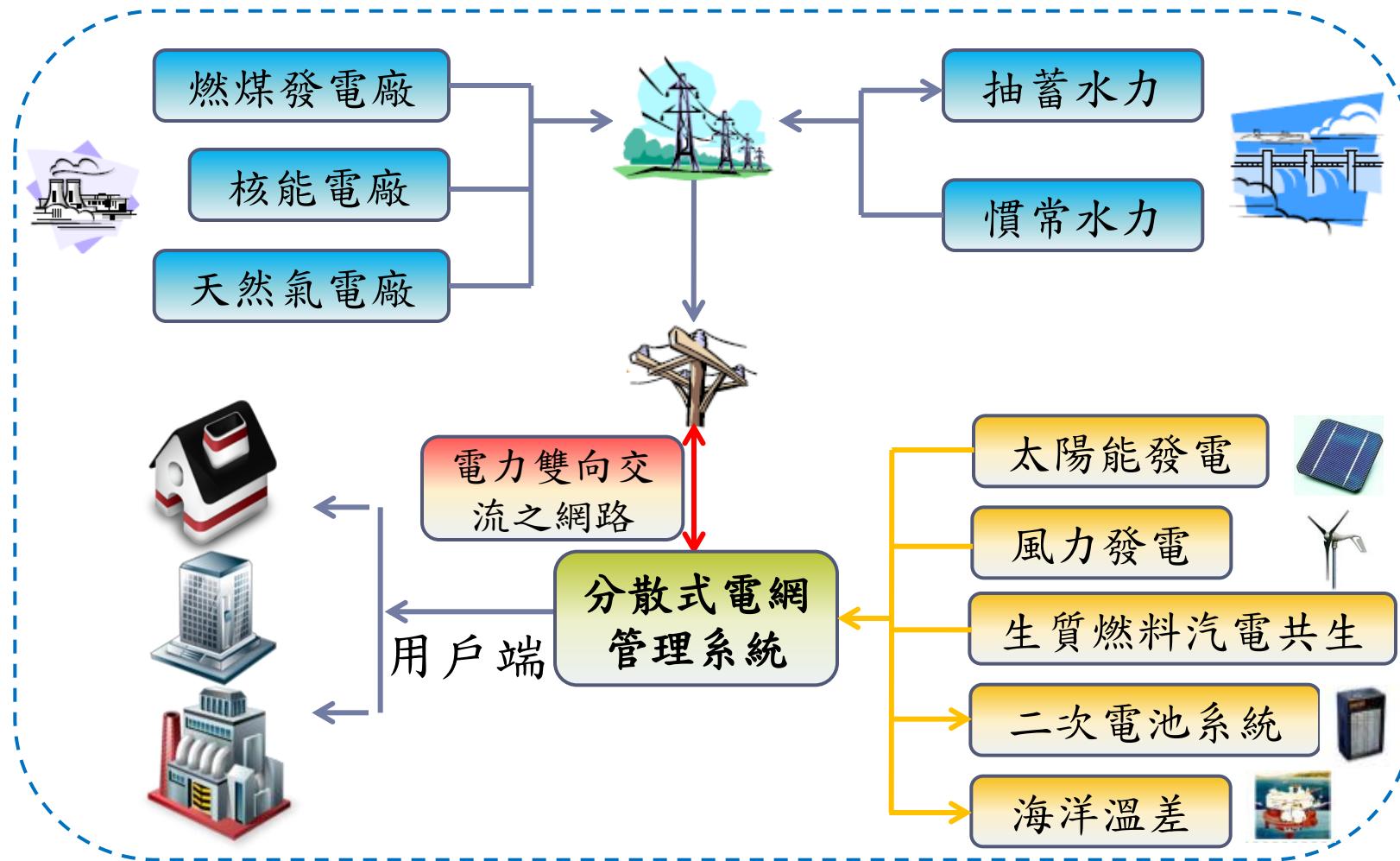
- ▶ 遠端查看家電耗電狀況
- ▶ 遠端控制家電開關，節能省碳

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)



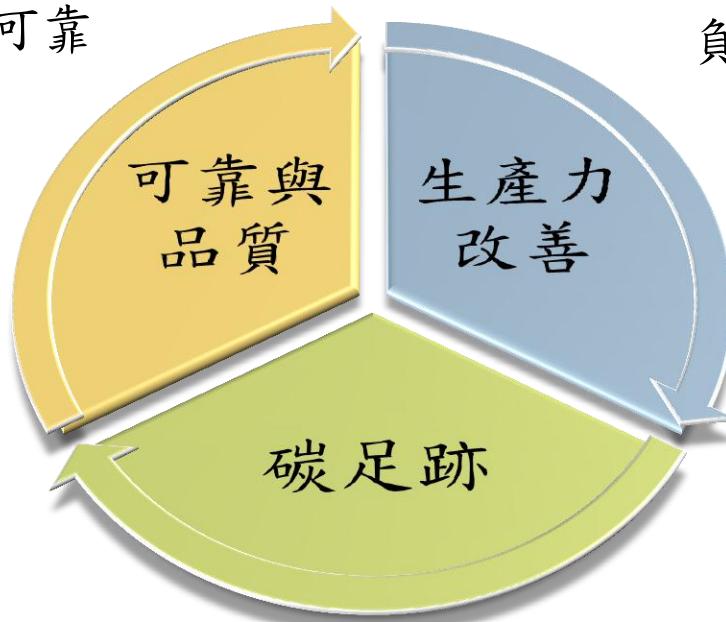
# 智慧電網用電流程圖

## 智慧電網的架構



# 智慧電網優勢

供電穩定且可靠  
維持電力品質



負載管理，延長機組壽命  
自動讀表，減少人力作業

再生能源與PHEV 減少溫室效應



# 物聯網應用：物流系統

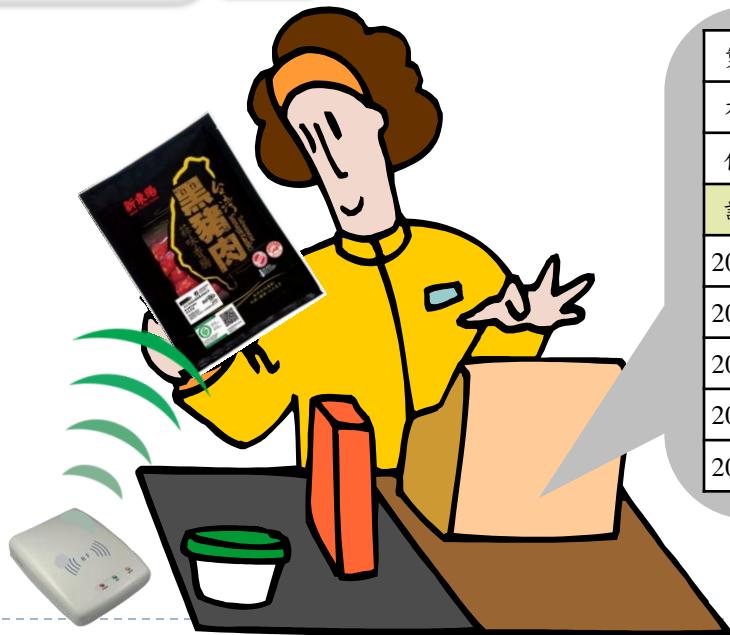


# 食品流通履歷追蹤系統

- ▶ RFID 加二維條碼成為建立完整流通履歷



感知層



網路層

雲端運算

資訊安全技術

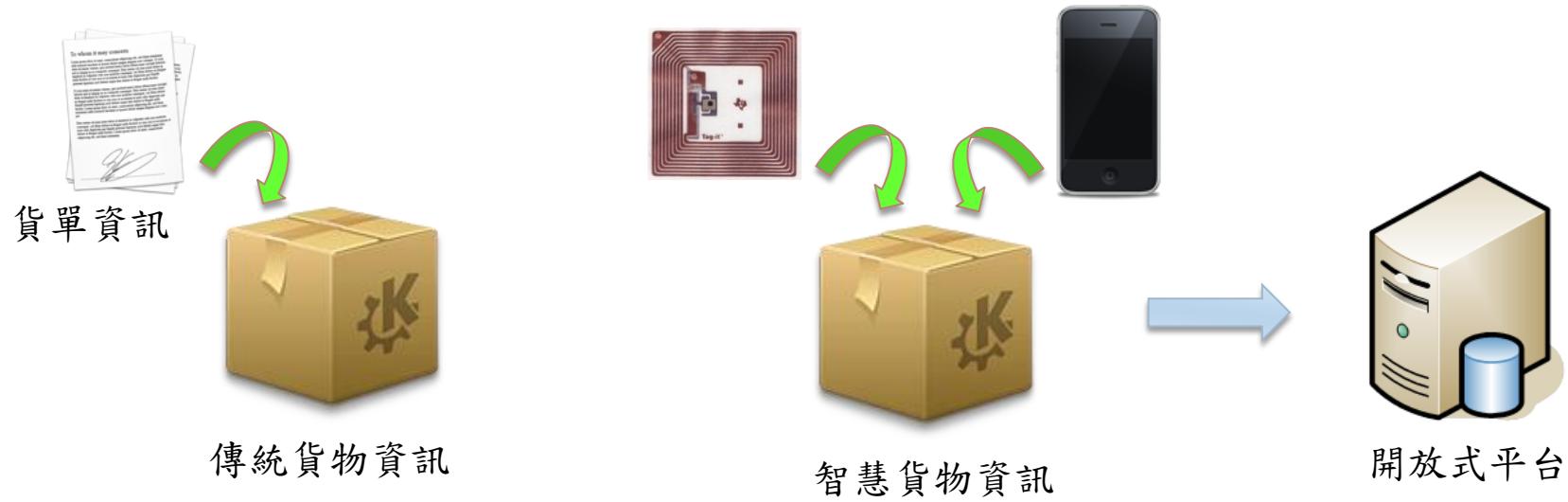
- 防火牆
- 金鑰認證技術
- 匿名/鑑別技術
- 安全通訊技術

製造日期	2010/10/07	
有效日期	2011/04/07	
保存期限	180 天	
讀取時間	讀取站別	作業類別
2010-10-07	XXX工廠	製造
2010-10-07 10:53:08	XXX工廠	貼標
2010-10-07 14:09:01	XXX工廠	出貨
2010-10-07 14:14:01	XXX倉庫	收貨
2010-10-08 10:57:30	XXX倉庫	出貨



# 物流系統

- ▶ 在物流管理系統上
  - ▶ 傳統貨物使用表單提供資訊
  - ▶ 智慧貨物透過 RFID 或智慧裝置提供資訊並由平台管理資訊
- ▶ 產生的挑戰
  - ▶ 物流服務之間的資料互通性（Interoperability）
  - ▶ 資料相容性（Data-compatibility）



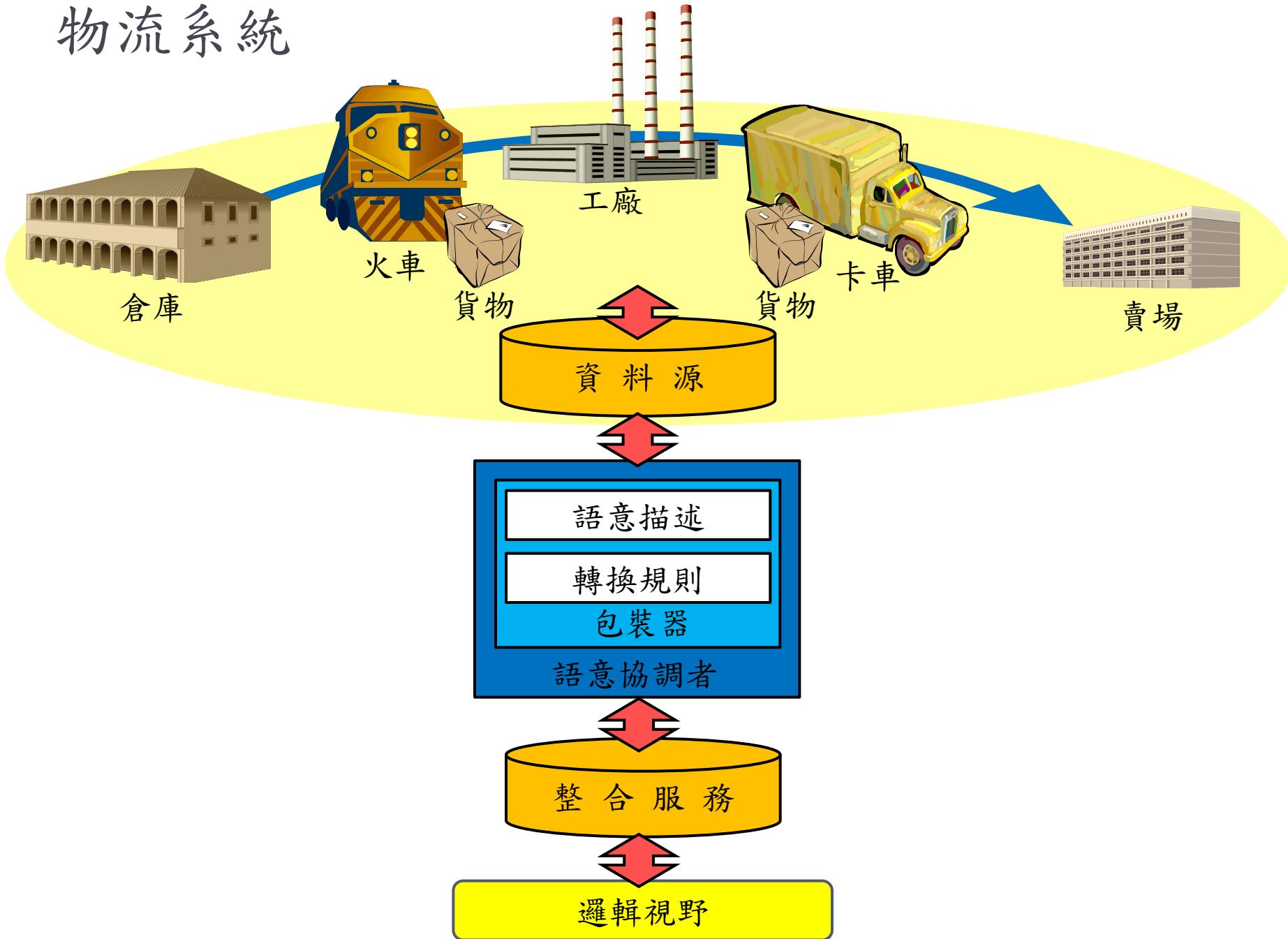
# 物流系統

---

- ▶ 物流系統整合的
  - ▶ 產品分布 (Distribution)
  - ▶ 運送 (transport)
  - ▶ 零售 (retail)
  - ▶ 倉儲 (warehouse)
- ▶ 以 Ontology 方式進行互通
  - ▶ 資料源的語意描述
  - ▶ 資料轉換
  - ▶ 內部查詢的使用介面
  - ▶ 使硬體抽象化並形成動態資料
  - ▶ 與現有本體(Ontologies)互通



# 物流系統

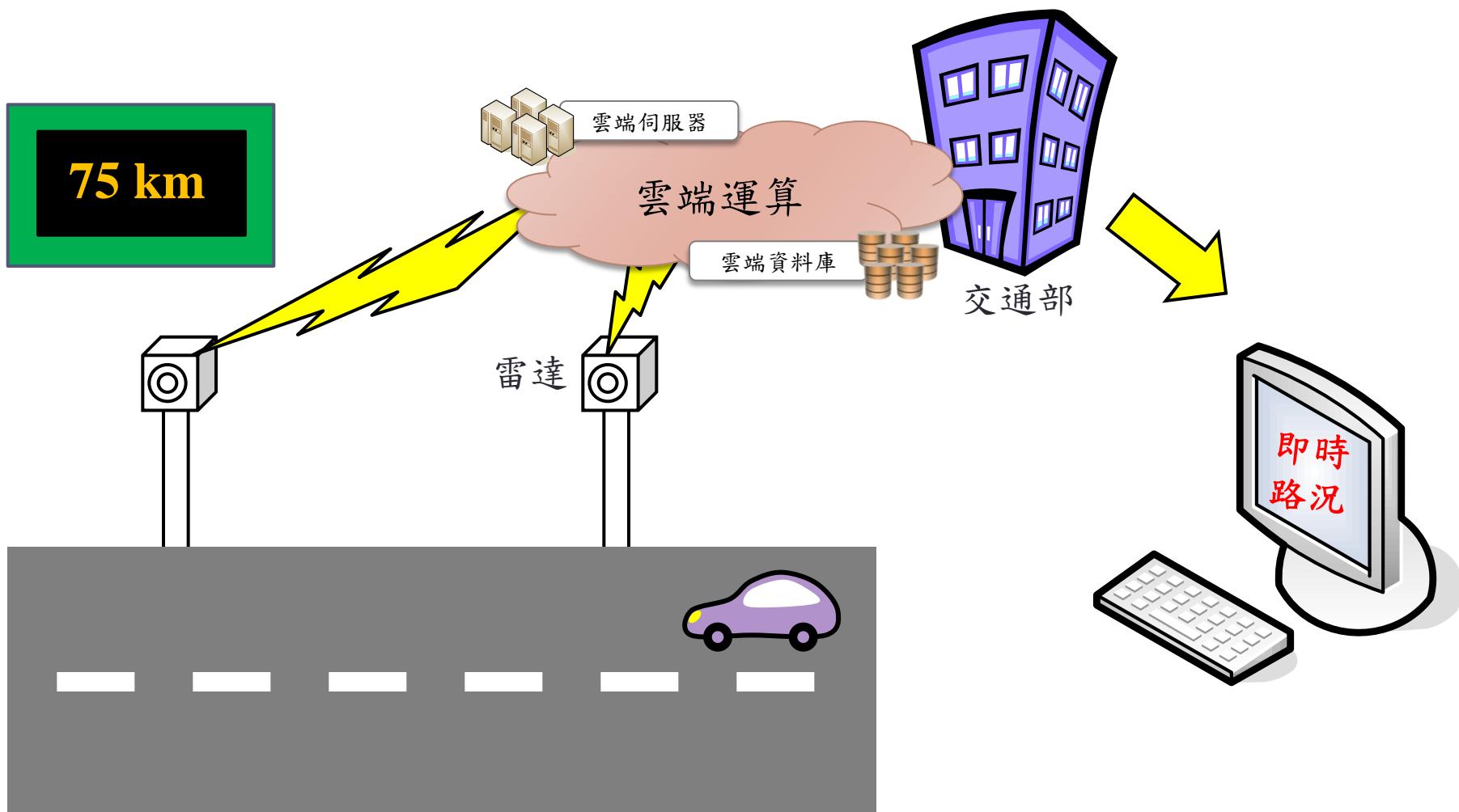


# 物聯網應用：智慧運輸



# 物聯網應用於智慧運輸

## 高速公路即時路況系統



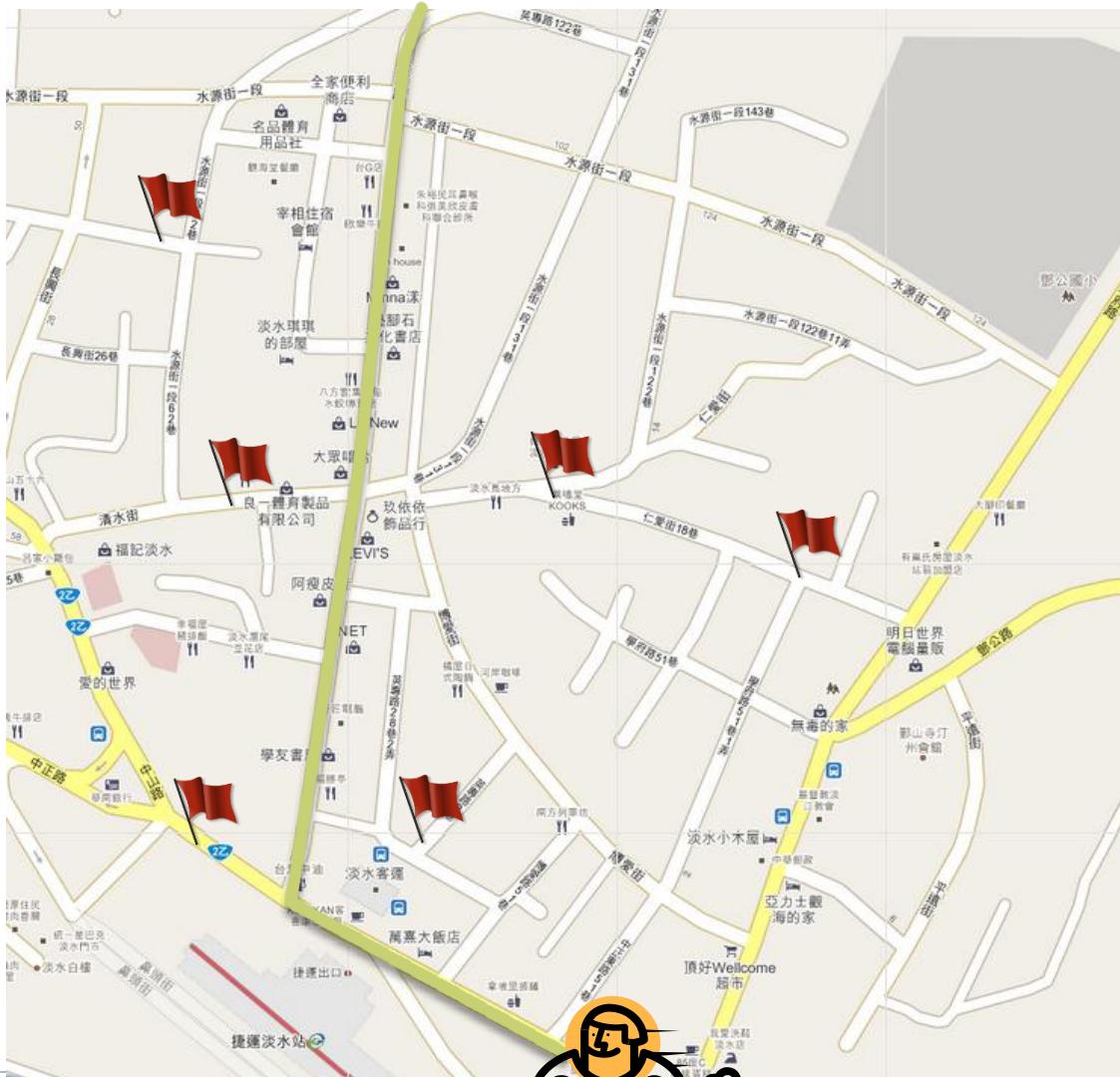
# 物聯網應用於智慧運輸

旗標物聯網崛起, <http://www.iot-flag.net/>



# 物聯網應用於智慧運輸

- ▶ 自動駕駛
- ▶ 避開塞車路段
- ▶ 自動規劃最佳路線



# 物聯網應用於智慧運輸

## ► 智慧運輸系統 (Intelligent Transport Systems , ITS)

- 導航系統
- 車輛派遣
- 停車引導系統
- 道路付費機制
- 移動式環境汙染感測器



導航系統



停車引導系統



道路付費機制



# 物聯網應用：智慧生活

---



# 智慧生活中的家庭網路

- ▶ 家電之間的網路通訊必須注意三個地方
  - ▶ 較低的傳輸速率
  - ▶ 較低的移動性
  - ▶ 較低的電力消耗
- ▶ 短程的傳輸技術
  - ▶ 藍芽 (Bluetooth)
  - ▶ 特低頻 (UWB)
  - ▶ 紅外線 (IrDA)



# 物聯網應用於智慧生活

- ▶ 家庭網絡正在迅速發展
  - ▶ 多樣化的設備和機器
  - ▶ 例如：行動電話、個人電腦、筆記型電腦、電視機，音箱、燈泡...等



# 物聯網應用於智慧生活

## ▶ 智慧建築

- ▶ 智慧燈控
- ▶ 自動空調
- ▶ 娛樂控制



# 物聯網應用於智慧生活

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles,  
Architecting the Internet of Things (2011)



## 在家庭或建築中的裝置 (適應智慧環境)

- 能源節省系統(ESS)
- 家庭家電
- 通訊設備
- 監控攝影機
- 個人裝置

## 在車輛中的裝置 (移動式的智能環境)

- 乘客裝置：智慧型手機、PDA...等
- OEM裝置：行車專用裝置，如：安全、維護、能源管理、車隊管理...等
- 車輛裝置：導航系統、監控系統
- 資產：移動式的產品

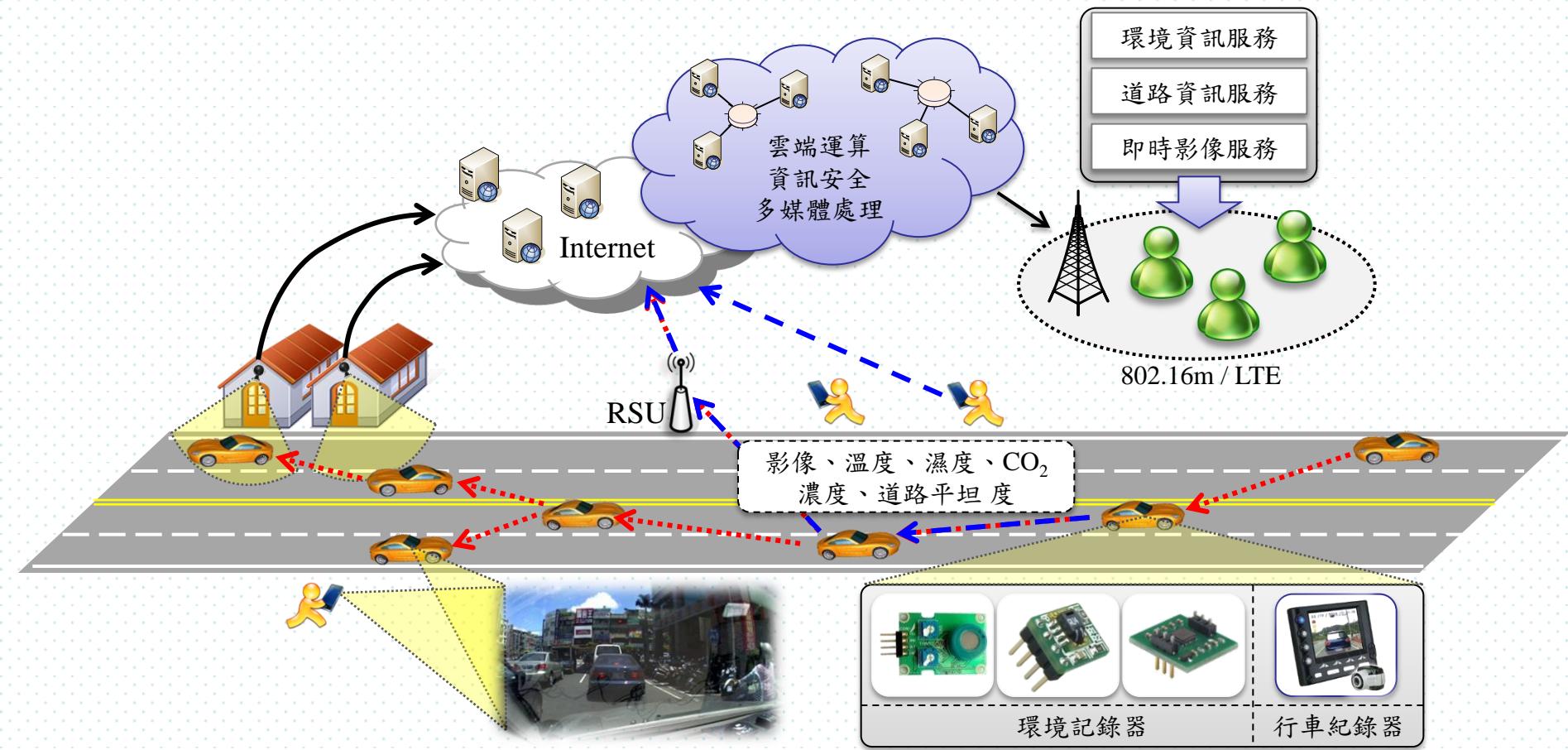


# 淡江大學~智慧城市計畫

---



# 總體目標



# 淡江大學~真菌人文樹道

---





【無線感測器網路技術創新整合應用研究】

## 無線感測器真菌人文樹道



臺北藝術大學科技藝術研究所 許素朱  
淡江大學資訊工程學系 張志勇、石貴平

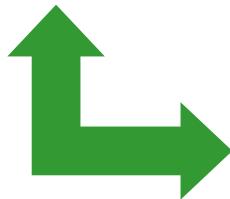




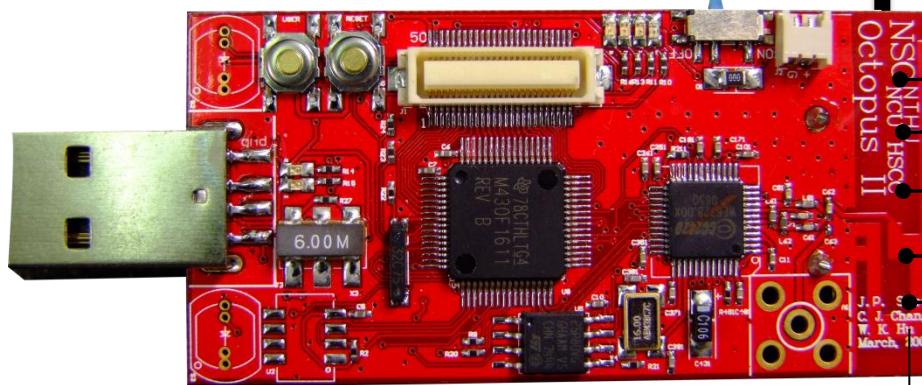
## 多媒體聲音節點



VS1000



Speaker



Octopus II

NSC

N

S

C

O

T

P

U

S

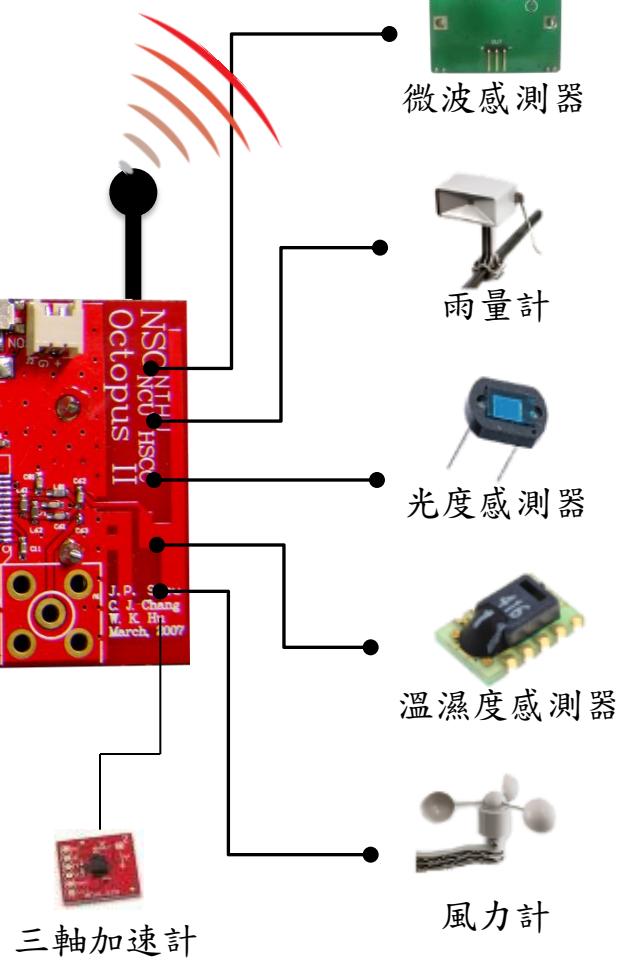
I

S

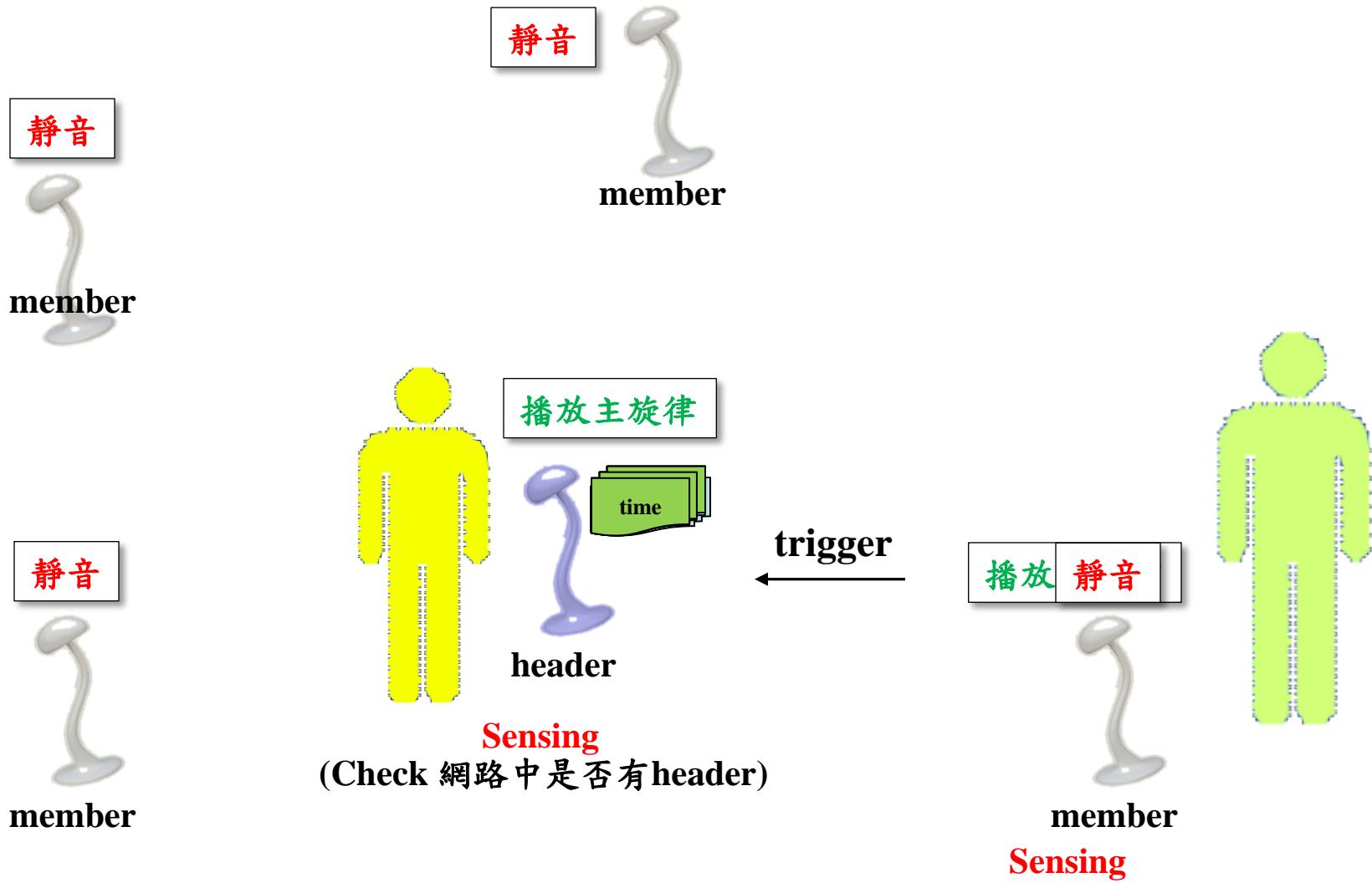
I

S

I

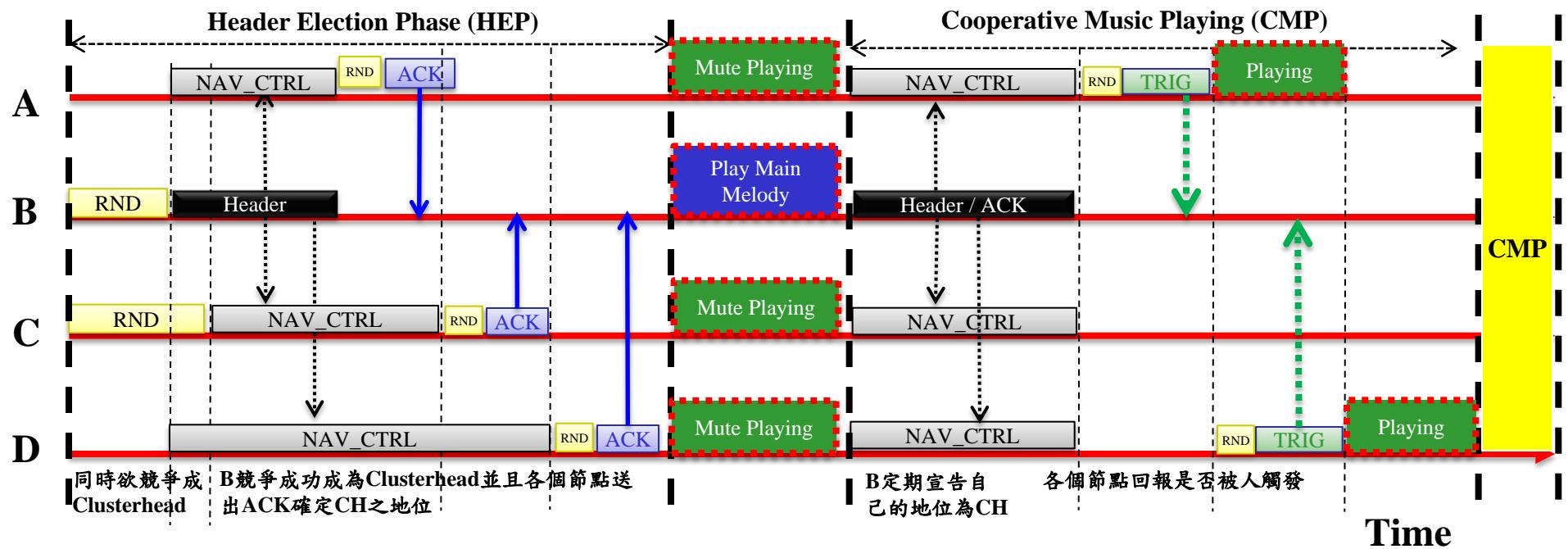
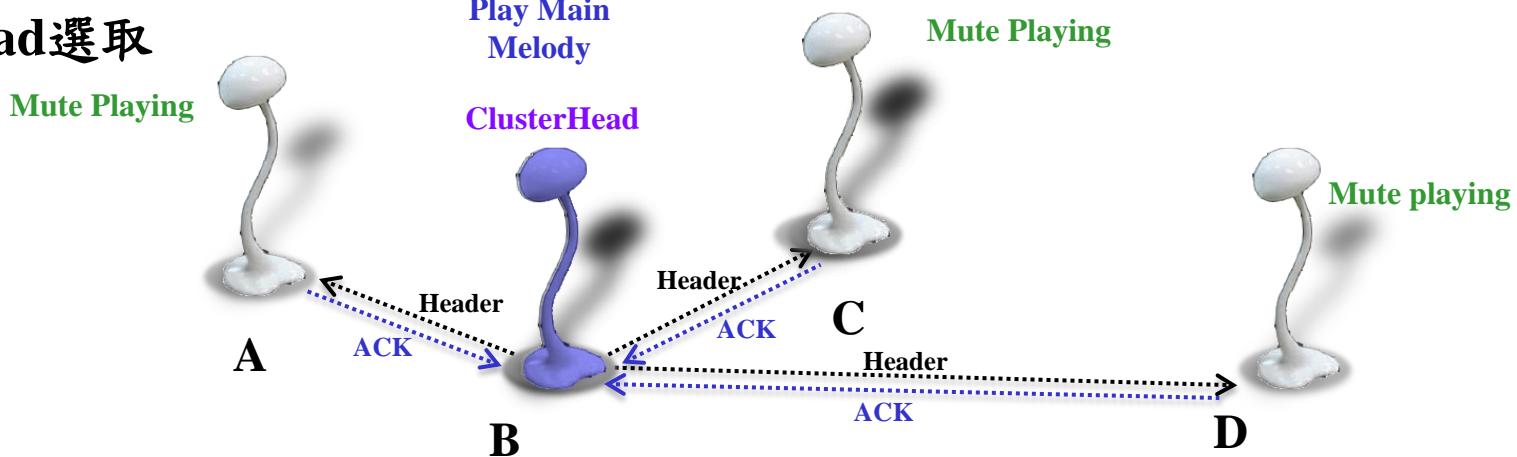


# 真菌交響樂互動模式設計



# 真菌交響樂互動模式設計

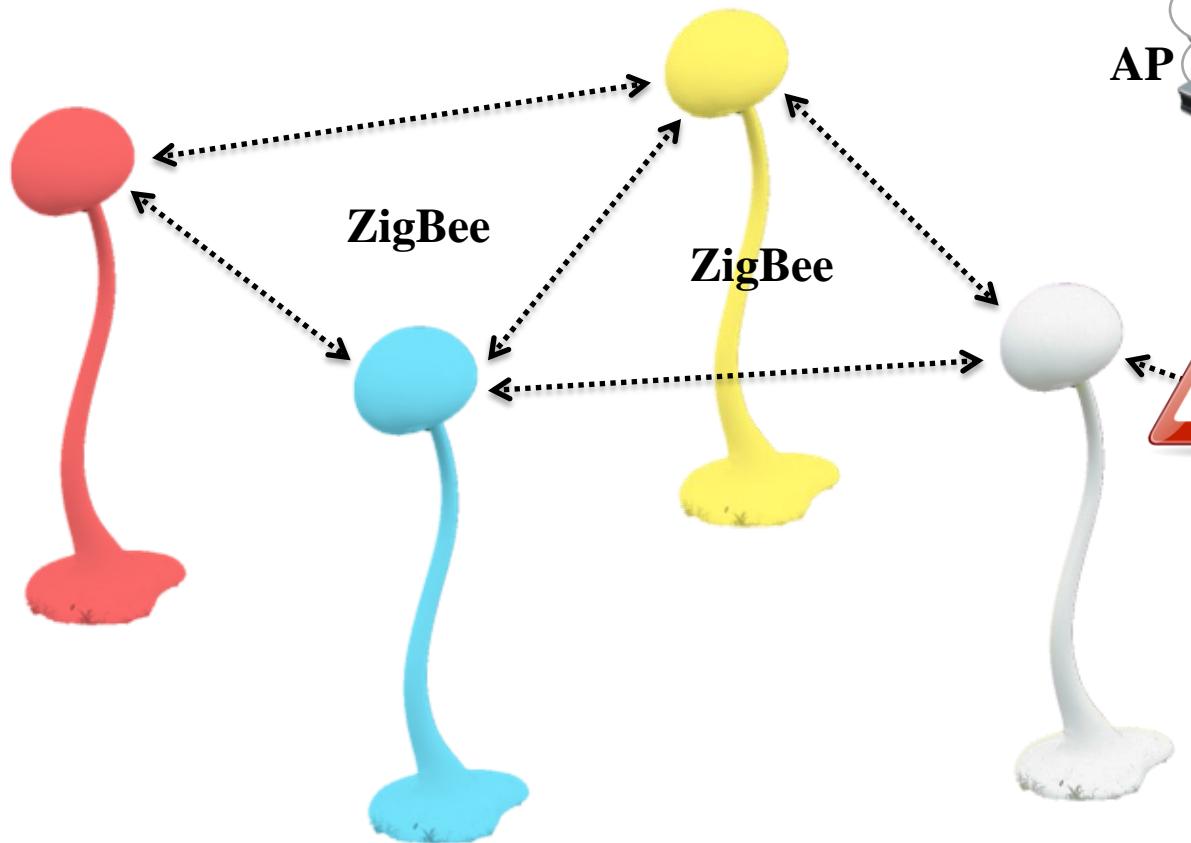
## Clusterhead選取



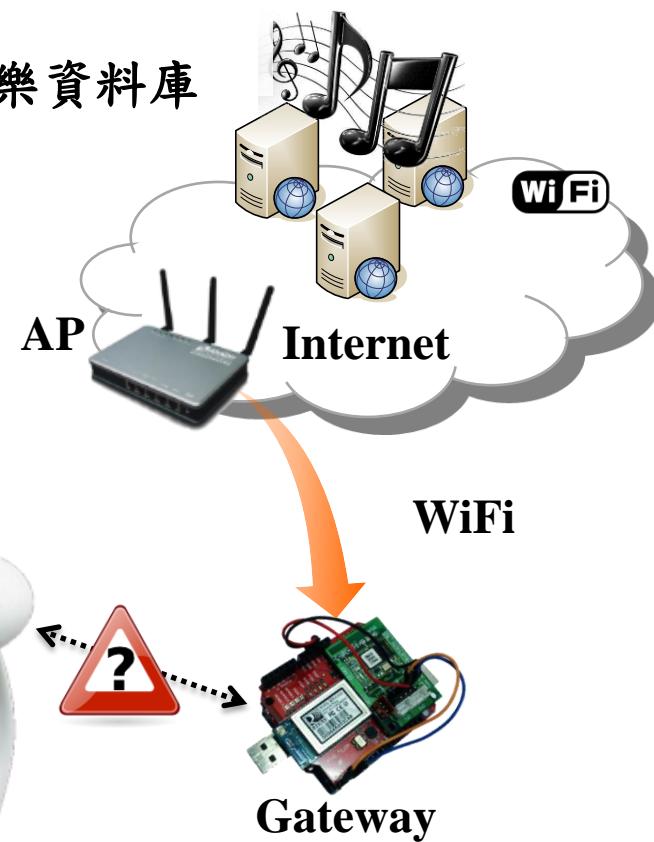


## 1. 真菌節點之模組化升級

線上音樂串流對第三代節點之衝擊



風潮音樂資料庫

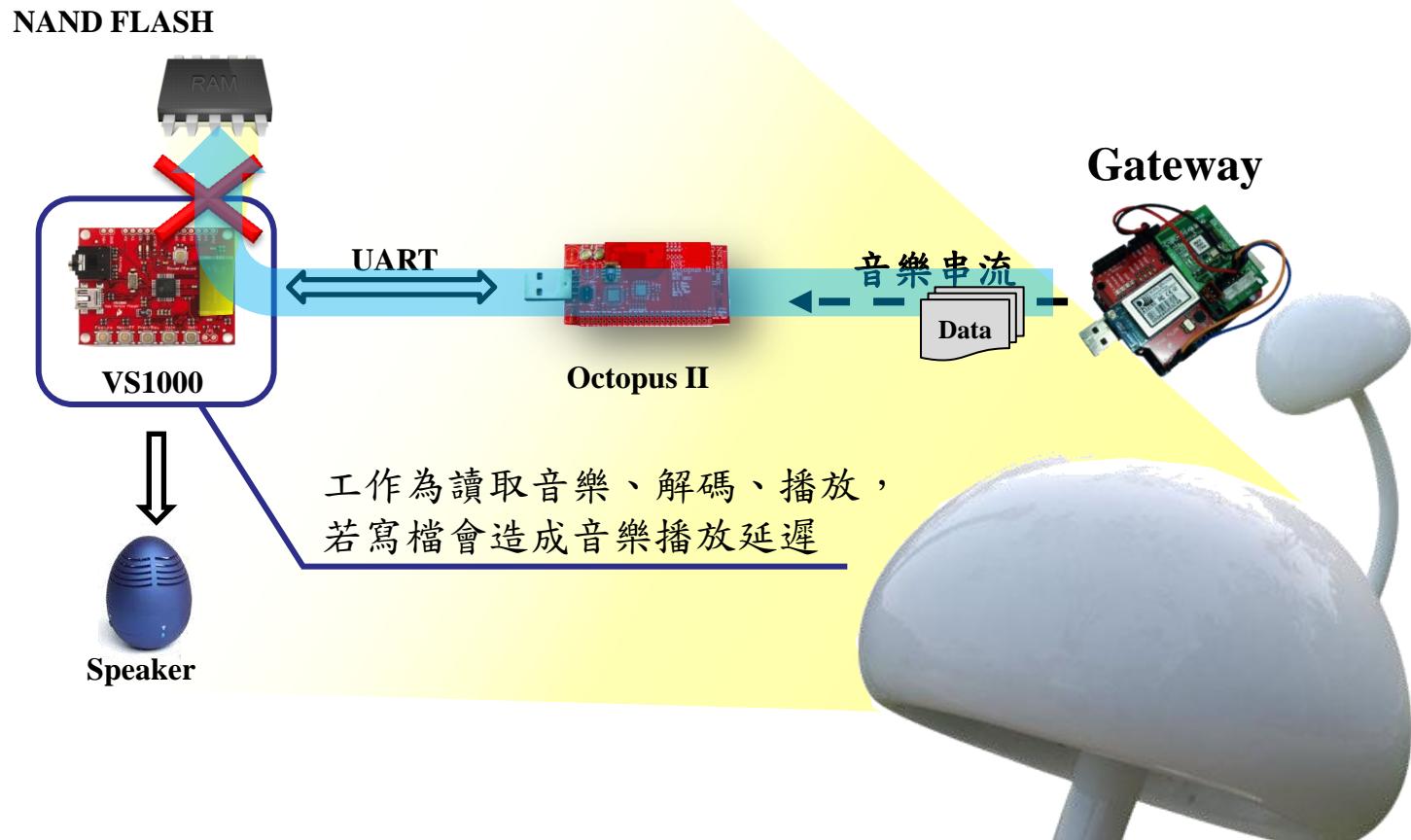




## 1. 真菌節點之模組化升級

線上音樂串流對第三代節點之衝擊

➤ 如何存放音樂串流而不造成工作延遲

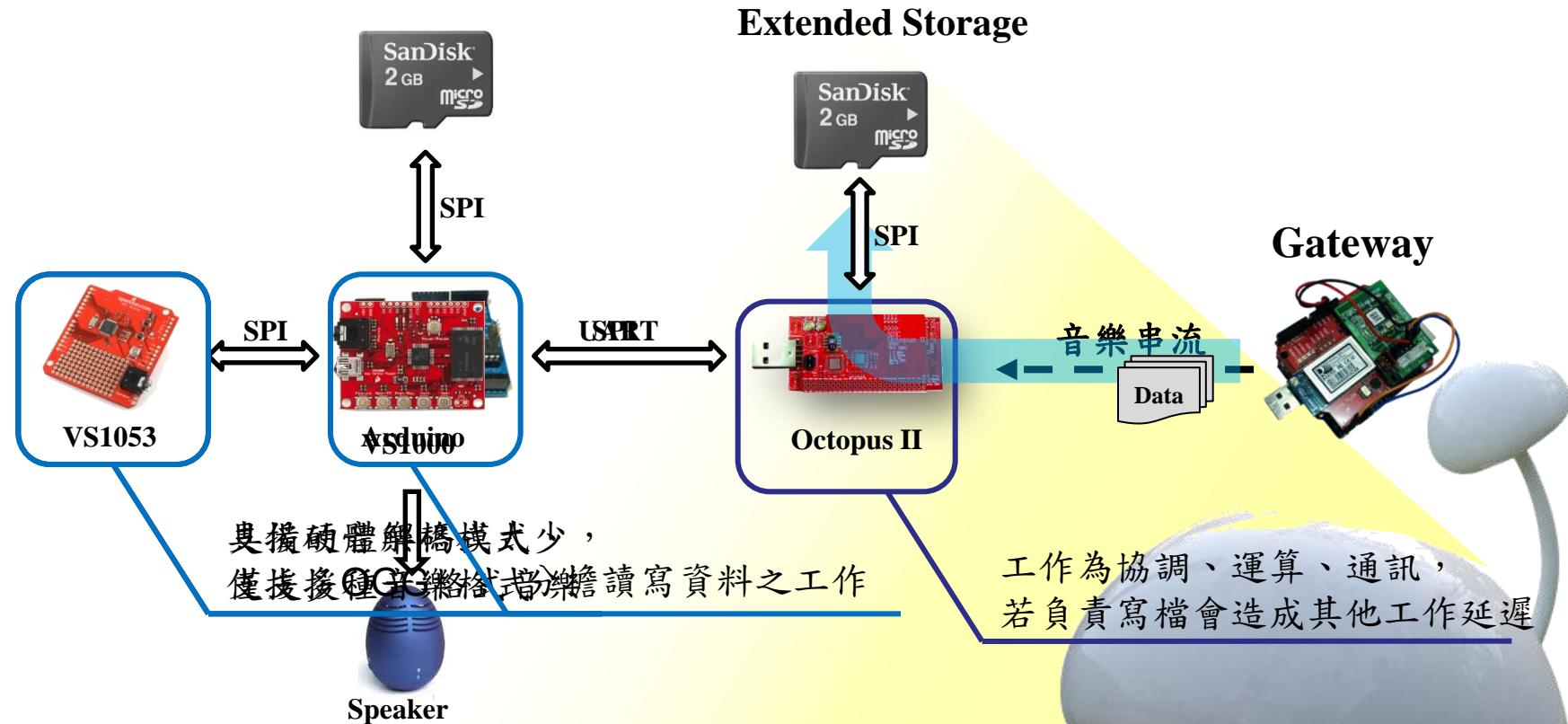




## 1. 真菌節點之模組化升級

線上音樂串流對第三代節點之衝擊

### ➤ 如何支援串流音樂兩流造成工作延遲

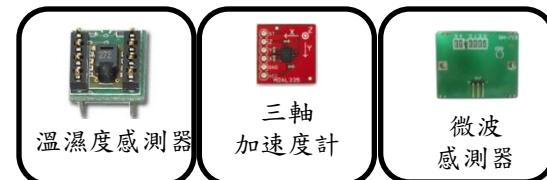
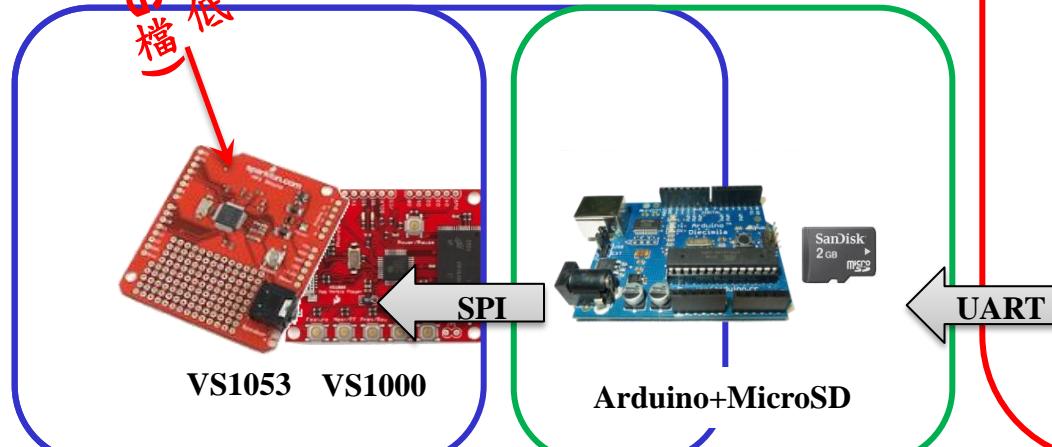




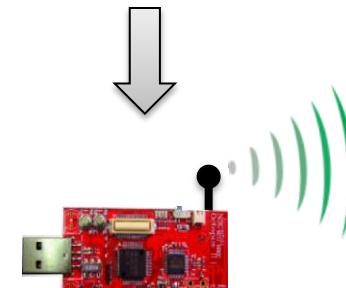
## 1. 真菌節點之模組化升級

### 第四代真菌節點

僅  
支援  
OGG  
檔



GPIO / I2C / ADC



Octopus II 感測節點



Play Music

Decode

File Fetch

File Update

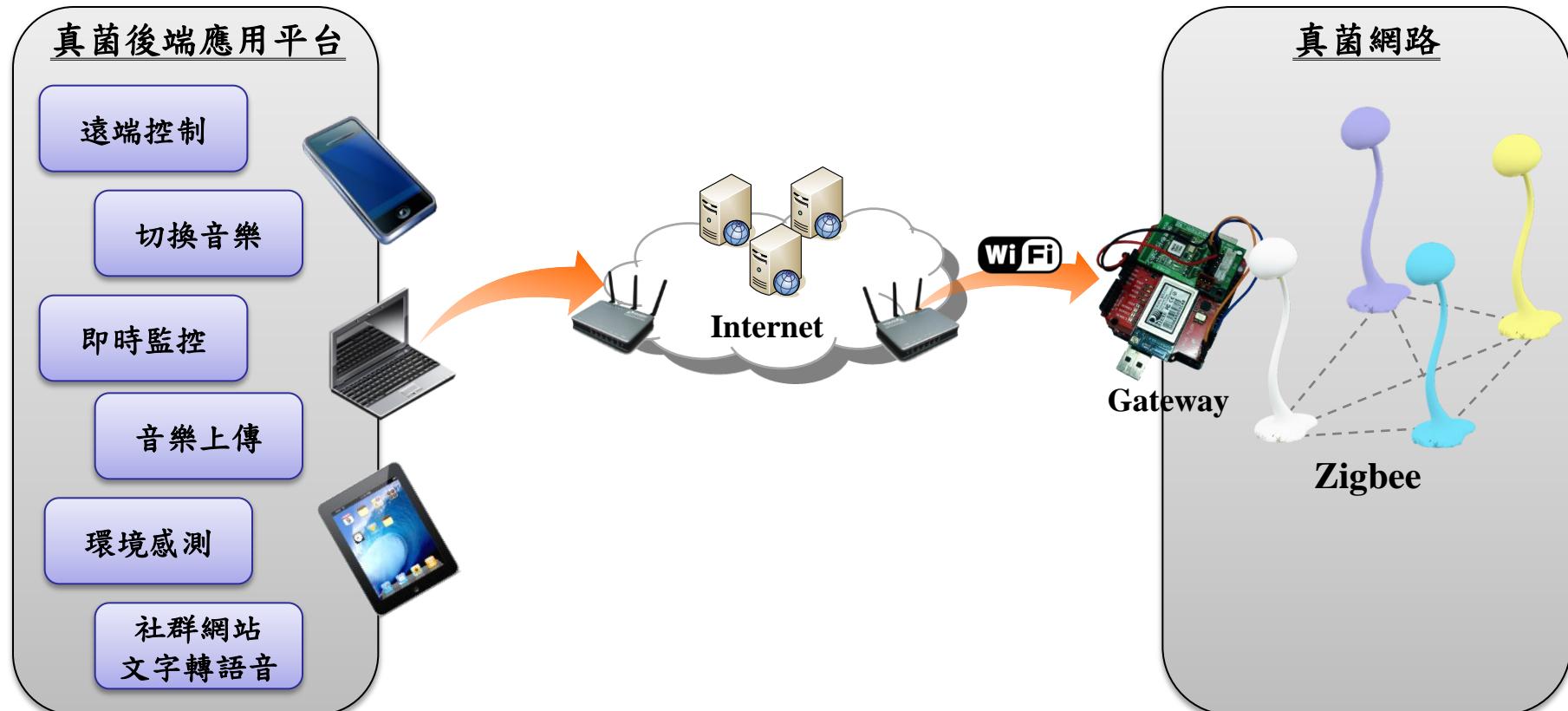
Computing

Sensing

Communication



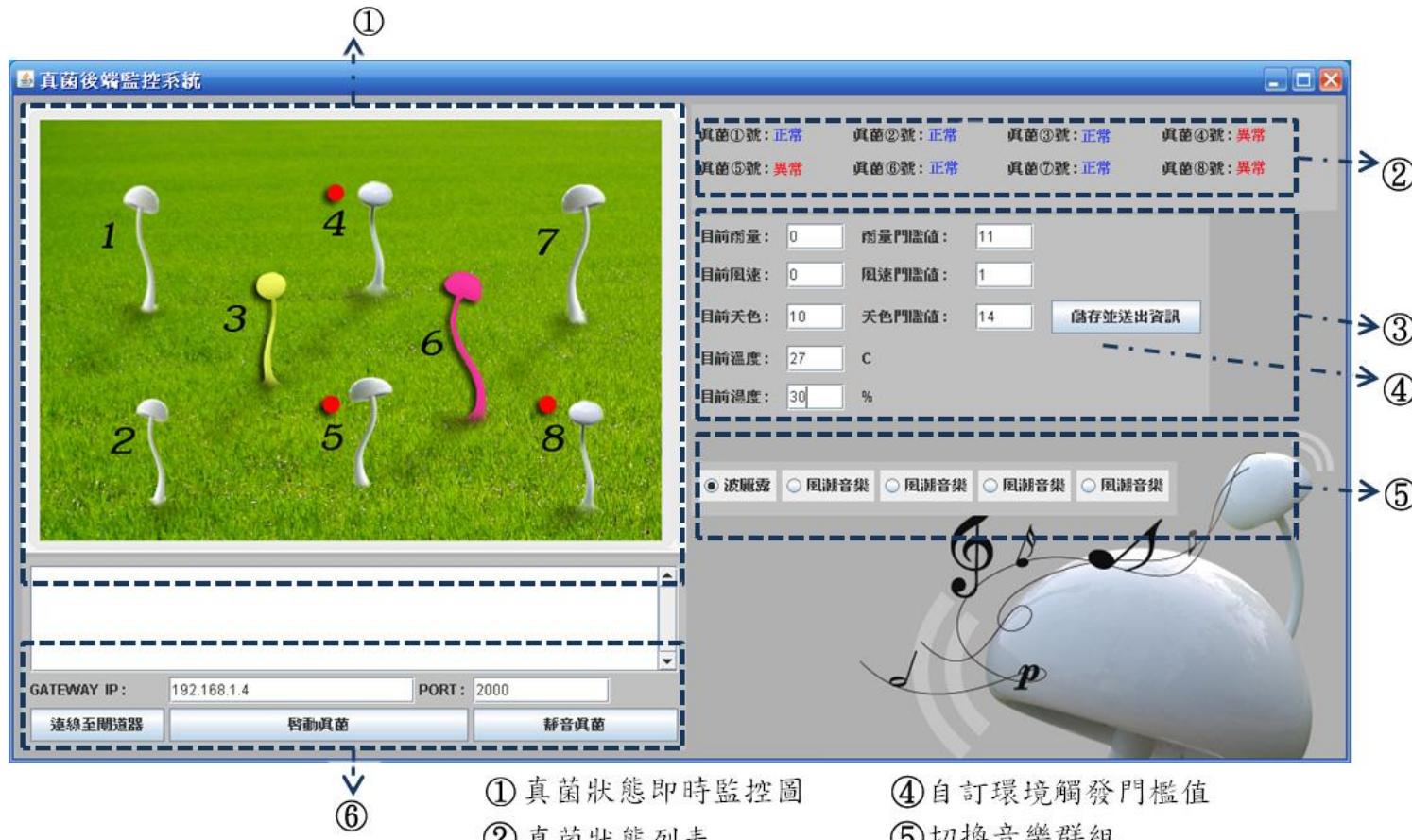
## 2. 無線感測真菌樹道之「後端管理系統」建置





## 2. 無線感測真菌樹道之「後端管理系統」建置

0:44

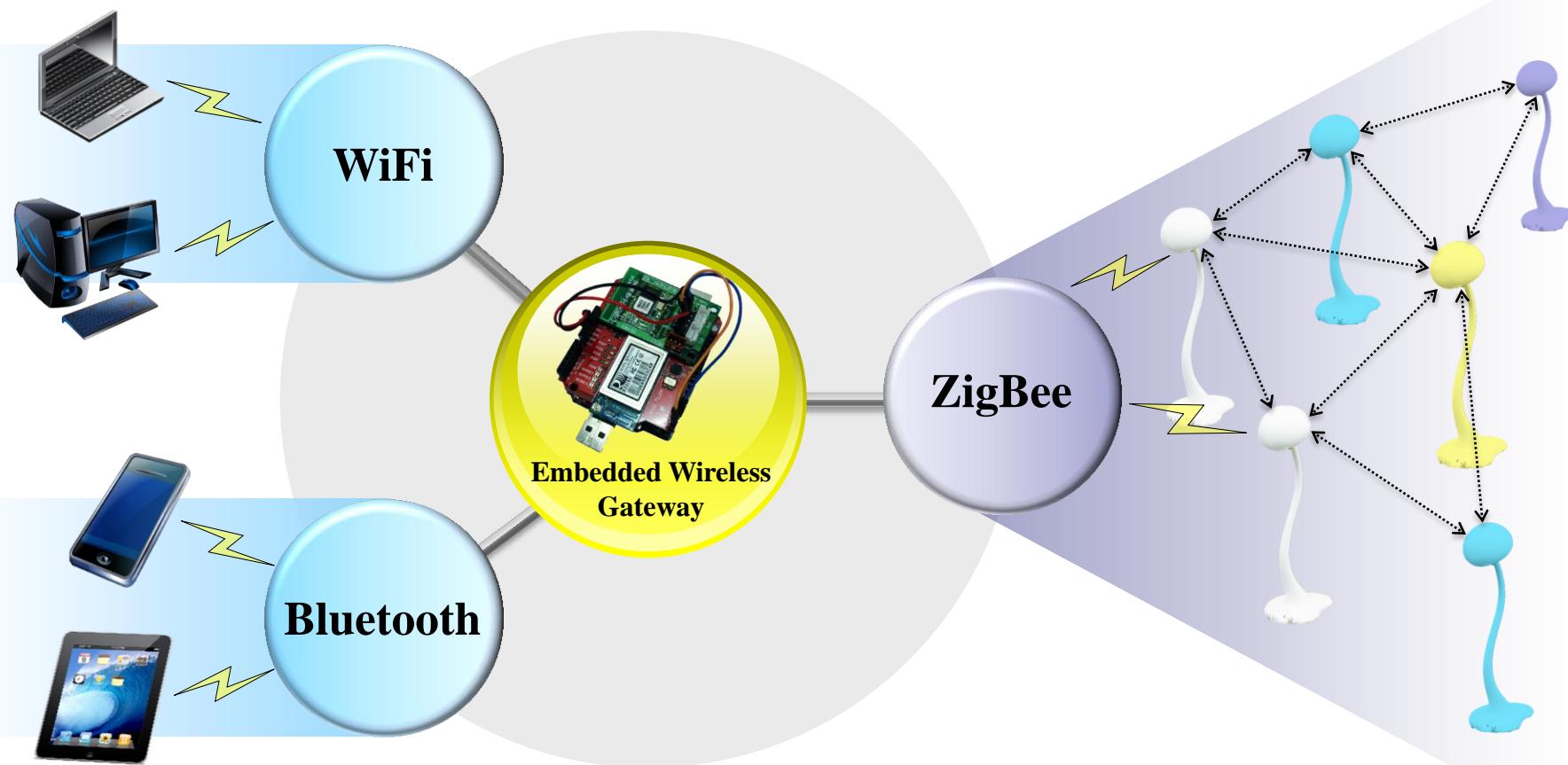


0:49



## 2. 無線感測真菌樹道之「後端管理系統」建置

### 嵌入式無線閘道器



# 東森新聞報導



# 中視新聞報導



# 大愛新聞報導



# 報紙媒體相關報導

聯合報 中華民國九十九年九月十六日 星期四 教育 AA4



裝置藝術  
真菌樂動

【記者李威儀／台北報導】當科技遇上藝術，會擦出什麼火花？台北藝術大學與淡江大學合作，設計出台灣第一個運用「無線感測器網路（WSN）技術」的公共藝術裝置，不但能以互動感應方式演奏交響樂，隨天候變化播放不同音樂，還能連結熱門社群網站推特（Twitter），將網友的文字化為語音播放出來，近日將於兩校校園內設置，同時也已申請專利，未來可望推展更多商業應用。

這項名為「無線感測真菌人文樹道」的數位藝術裝置，造型如同一朵朵白色真菌的放大版，有趣的是，只要有人靠近任何一朵真菌，它就會響起法國音樂大師拉威爾「波麗路舞曲」的主旋律，當另一人再靠近其它真菌，打擊樂又會加入演奏，隨愈多人接近不同真菌，各種副旋律一一出現，展開一場奇妙的戶外交響樂表演。

此外，真菌的環境感測節點還可隨颱風、下雨及日落等天候變化，播放相對應的音樂，如聽到喜歡的曲子，你也能透過特殊軟體直接下載到手機欣賞；要是你動手拍打這些真菌，它甚至還會喊疼。

中國時報 中華民國99年9月16日／星期四

## A15 生活新聞



### 聽 神奇蘑菇會奏樂

▲台北藝術大學與淡江大學共同研究，將「無線感應器網路」技術落實在人文藝術應用，設計出「無線感測真菌人文樹道」，打造出白色磨菇造型的人文樹道。當磨菇感測到有行人經過時，就會合奏播放旋律動人的交響樂，為都會叢林添增浪漫氣氛！亦可藉由觸碰，聆聽內建的音效，化生硬的技術於人文自然之中。

（圖文：李宗祐 方濬哲）

# 報紙媒體相關報導

2010年9月16日 / 星期四

自由時報 生活新聞 A10

## 真菌感測裝置 可發旋律還能照明

(記者謝文華／台北報導)靠近它，可聽交響樂、吐苦水；太陽一下山，它成了藝術照明燈！

國科會補助九百多萬元，由台北藝術大學教授許素朱及淡江大學教授張志勇、石貴平團隊，費時兩年，建置一組十朵亮白真菌造型的「無線感測真菌人文樹道」（見圖，記者謝文華攝），可妝點在公園、大廳。

「記者謝文華／台北報導」靠近它，可聽交響樂、吐苦水；太陽一下山，它成了藝術照明燈！

國科會補助九百多萬元，由台北藝術大學教授許素朱及淡江大學教授張志勇、石貴平團隊，費時兩年，建置一組十朵亮白真菌造型的「無線感測真菌人文樹道」（見圖，記者謝文華攝），可妝點在公園、大廳。

真菌裝置以清華大學架構的「章魚二號」感應器為基礎，另內鍵光線、溫度、濕度及風力感測器。當真菌察覺四周溫度升高，雨水一滴下，自動發出雨聲；風吹過真菌，則傳出風聲；當日光變暗，太陽下山的輕鬆音樂揚起，每朵真菌逐一亮起。

北藝大校友張耿豪設計造型，音樂家黃堃儀還編曲，內建「波麗露舞曲」，除了主旋律，另有九種首軌副旋律。

許素朱說，第一位民眾接近第一朵真菌時，它形同指揮家，發出主旋律，並「通知」其他九朵真菌啓動副旋律，第二、三、四人接近第二、三、四朵真菌，真菌就會自動依序發出管樂、弦樂、打擊樂等合奏，聽者彷彿置身在國家音樂廳。

張志勇說，真菌符合大自然情境，傘狀能保護裝置，玻璃纖維材質，以鋰電池供電，可供電五至六小時。已向台灣、美國申請專利，若量產，一朵真菌材料費約一萬五千元至兩萬元。

張志勇認為真菌造型感測器能推廣到寺廟，播放唸經聲，也能陳列在辦公大樓為上班族紓壓，還可縮小為三分之一的比例，作為檯燈、鬧鐘等生活小品。



# 困難與挑戰



真菌加工廠、抱真菌夢周公



# 物聯網未來的發展及挑戰

---



# 物聯網未來發展~感知層

- ▶ 將不同型態的感測資料傳送
  - ▶ 多種類型的感測器同時運作
  - ▶ 感測資訊將透過網路交互傳送
- ▶ 感測器將透過人與物達到高維度的移動性
  - ▶ 智慧型手機與汽車
  - ▶ 未來覆蓋問題將與目前的研究有所改變
- ▶ 這些複雜的移動資訊唯一可以依賴於物聯網的分析



# 物聯網未來發展~感知層

- ▶ 在物聯網中參與感測將成為一個平凡的動作
  - ▶ 鼓勵使用者分享感測資訊
  - ▶ 需要顧慮隱私權的問題
- ▶ 彈性的存取功能需要使用到雲端的存取運算技術
  - ▶ 雲端運算被應用於物聯網的服務
    - ▶ 儲存
    - ▶ 計算
    - ▶ 存取及通訊
  - ▶ 平衡工作量可以透過雲端平台



# 物聯網未來發展~網路層

---

- ▶ IPv6-based 網路架構提供
  - ▶ Hop-by-hop forwarding
  - ▶ Routing protocols
  - ▶ 多種 WSNs 利用 IPv6-based 的 router 連接上網
- ▶ 這個架構開啟了未來物聯網在跨領域及物與物溝通的橋梁
  -



# 物聯網未來發展~網路層

## ► 網路議題

- ▶ 當物聯網從WSNs延伸至網路，會有許多議題需要被解決
  - ▶ TinyOS 已脫離 IP 網路的架構
    - Lightweight 與 power-saving。
  - ▶ uIP 包含low-power link 建立在 IEEE 802.15.4 之上給小型的嵌入式系統使用。
  - ▶ 以RFC 傳送 IPv6 封包可運載 802.15.4 的封包



# 物聯網未來發展~網路層

- ▶ 避免跨領域的干擾
  - ▶ 當多個設備同時溝通時需考慮可靠度
  - ▶ WiFi, Bluetooth, ZigBee (2.4GHz ISM band)
  - ▶ ZigBee 的訊號對於 WiFi 傳送者來說太微弱。
    - ▶ 避免使用到其他網路占用的頻道
    - ▶ 多個 ZigBee 網路可以利用 scheduling 使其 superframes 達成共同存在
    - ▶ 允許 WSN 中的不同節點在不同的時間使用不同的頻道。
    - ▶ ZigBee 與 WiFi 網路需要共同合作以減少 header 因碰撞毀損



# 物聯網未來發展~網路層與中介軟體

- ▶ QoS 與雲端技術的需求
  - ▶ Service-oriented architecture (SOA)
    - ▶ 將功能拆解
      - 促進物聯網應用程式重複使用的快速服務
  - ▶ QoS-aware 溝通
    - ▶ Cross-layer 溝通
    - ▶ 高動態與無法預測的環境
    - ▶ Self-management 政策使其分配資源。
  - ▶ 資源的管理
    - ▶ CPU 時間，記憶體，寬頻與電量CPU time, memory, bandwidth, and energy
  - ▶ QoS-aware power management

# 物聯網未來發展~應用層

- ▶ 上高速公路之前，能預先知道前方匝道是否擁塞、各路段的平均車速與天氣，以規劃最適合的路線。
- ▶ 停在路邊的汽車或機車被移動時，感測器會自動透過雲端，以簡訊或電子郵件通知車主前往查看。
- ▶ 智慧型公事包會自動提醒您！每天會上網下載行程表，通知主人該到那個地點、攜帶哪些文件和檔案。
- ▶ 根據食品上的 RFID 標籤，冰箱會通知哪些食物即將用罄、哪些該放在冷凍庫、哪些罐頭即將過期等等，甚至可以自動上網向廠商訂貨。
- ▶ 智慧型電視可以按照設定，定時自動下載節目內容，儲存在硬碟或是傳送到你的手機、PDA 或筆記型電腦。



# 物聯網未來的挑戰

---

- ▶ 有限的計算資源及能源
- ▶ 不可靠的網路連結
  - ▶ 高移動性
  - ▶ 太多物件資訊同時傳輸
- ▶ 不可能無所不在的網路
- ▶ 物與人及物與物的複雜關係
- ▶ 複雜且多樣化的網路架構



# 物聯網未來的挑戰

---

- ▶ 待努力解決的議題
  - ▶ 干擾 (Interference)
  - ▶ 頻道的動態性 (Channel dynamics)
  - ▶ 資源限制 (Resource constraints)
  - ▶ 設備異質性(Devices heterogeneity)
  - ▶ 自我組織 (Self-organization)
  - ▶ 服務品質的支持 (Quality of service (QoS) support)
  - ▶ 安全 (Security)



# 物聯網未來的挑戰

- ▶ 干擾 (Interference)
  - ▶ 在家庭中，存在著許多密集的無線電系統設備
  - ▶ 性能因此嚴重的下降
- ▶ 頻道的動態性
  - ▶ 室內環境中，隨著許多波動和噪聲，無線頻道可能因此變更糟



# 物聯網未來的挑戰

---

- ▶ 資源限制
  - ▶ 機器的運算、儲存、頻寬以及電力
- ▶ 設備異質性
  - ▶ 大量不同的設備
  - ▶ 不同的服務
  - ▶ 不同的資料來源



# 物聯網未來的挑戰

- ▶ 自我組織 (Self-organization)
  - ▶ 低人為干預是很重要的
  - ▶ 自我能力
    - ▶ 自我組織，自我配置，自我管理和自我修復
- ▶ 服務品質的支持
  - ▶ 生物醫學感測器網路
  - ▶ 攸關生命且比較緊急的資料必須在一定的時間傳送



# 物聯網未來的挑戰

---

- ▶ 安全 (Security)
  - ▶ 潛在攻擊 (Potential attacks)
    - ▶ 物理攻擊 (physical attacks)
    - ▶ 妥協的憑據 (compromise of credentials)
    - ▶ 配置攻擊 (configuration attacks)
    - ▶ 核心網絡攻擊 (core network attacks)

# 物聯網未來的挑戰

- ▶ “物”的隱私權比“文字”來的更加重要
  - ▶ 物聯網的安全問題更加被重視
    - ▶ 讀取控制
    - ▶ 隱私保護
    - ▶ 用戶認證
    - ▶ 不可否認性
    - ▶ 資料保密性
    - ▶ 通訊層安全
    - ▶ 資料完整性
    - ▶ 隨時可用性



# 物聯網未來的挑戰

---

- ▶ 設備大小不一，儲存運算能力不一
- ▶ 設備無人看守
- ▶ 一個設備被其他數量龐大的設備識別和接受時，又要保證其資訊安全性



# 物聯網未來的挑戰

---

- ▶ 允許既存的系統上建構新的物聯網應用
- ▶ 允許新開發的物聯網系統與既存系統共存
- ▶ 允許系統間的通透性
- ▶ 全民參與
- ▶ Open Source 環境

# 物聯網未來的挑戰

- ▶ All-IP融合
  - ▶ 有線與無線通訊
  - ▶ 長距離與短距離實體對接 (Router、閘道)
  - ▶ 網路協定
- ▶ IPv6的問題
  - ▶ 普及應用沒有時間表
  - ▶ Device的運算能力和記憶體難以支撐
  - ▶ 中國於2008年1月宣布IPv9技術建構，但仍有爭議

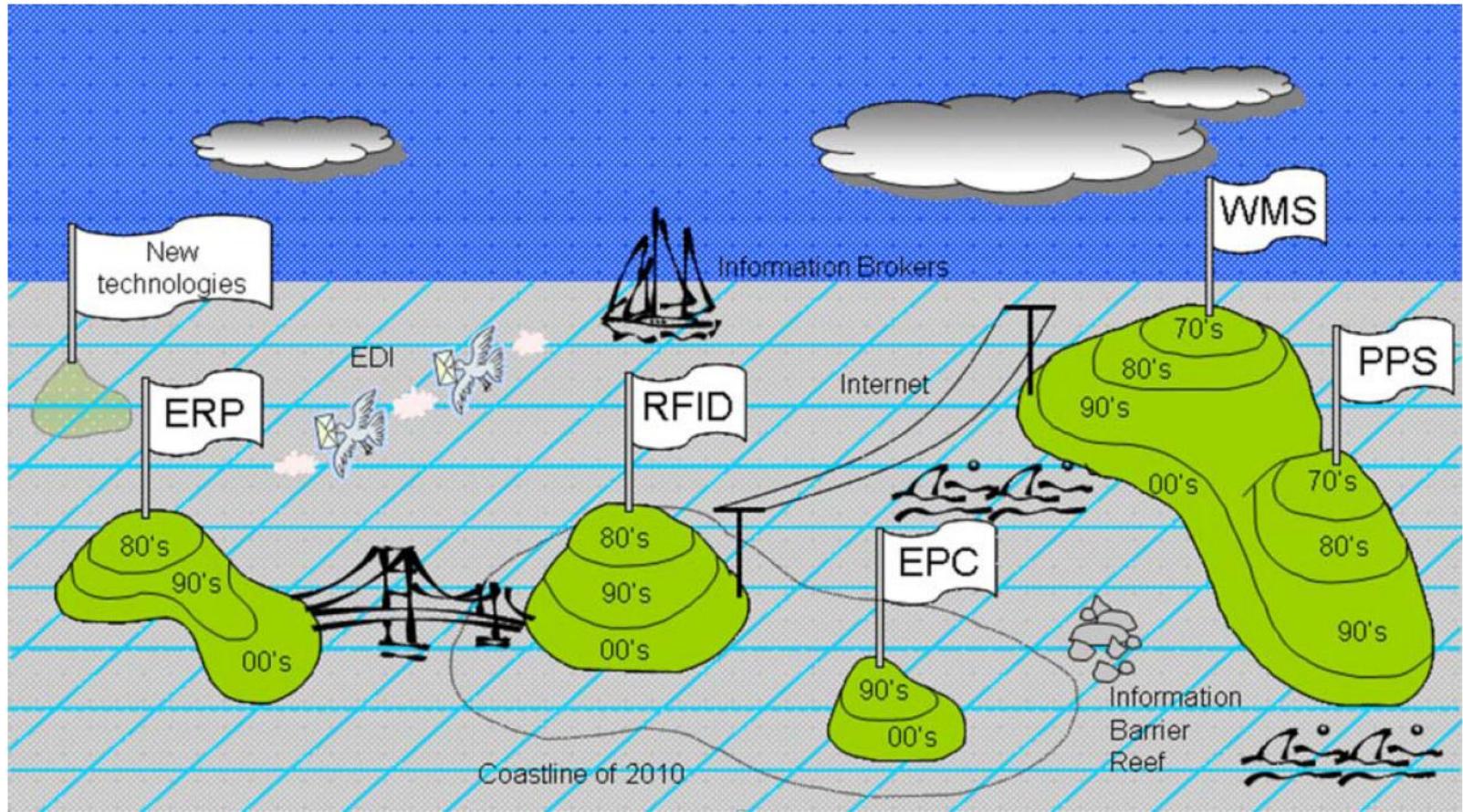


# 物聯網未來的挑戰

- ▶ 物聯網軟體功能包括
  - ▶ 遠端監測、自動警報、控制、診斷和維護
  - ▶ 系統連動、資料挖掘、報表與決策支援
  - ▶ 節能分析、資產追蹤與維護
  - ▶ ERP/CRM/OA/MES/SCM 系統整合
  - ▶ .....
- ▶ 市場上「重硬輕軟」物聯網軟體產業需多受到重視

# 結論

BOOK: Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles, Architecting the Internet of Things (2011)



倉庫管理系統 (Warehouse Management Systems, WMS)  
企業資源計畫系統 (Enterprise Resource Planning Systems, ERP)

# 結論

---

- ▶ 藉由物聯網
  - ▶ 許多的夢想都可能實現
- ▶ 當我們所使用的物體變聰明，我們的智慧也要成長！
- ▶ 沒有做不到，只有想不到！



# 刷牙時，牙刷傳訊息給浴室鏡子



# 參考文獻

- ▶ [BOOK] Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles, “Architecting the Internet of Things,” Springer-Verlag New York Inc, ISBN : 9783642191565, April 2011.
- ▶ [BOOK] 周洪波, 李吉生, 趙曉波, “輕鬆讀懂物聯網,” 碩博文化, ISBN : 9789862014066, Dec. 2010.
- ▶ Y. Zhang, R. Yu, S. Xie, W. Yao, Y. Xiao, M. Guizani, “Home M2M Networks: Architectures, Standards, and QoS Improvement,” *IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 44-52.
- ▶ Z. M. Fadlullah, M. M. Fouada, N. Kato, A. Takeuchi, N. Iwasaki, Y. Nozaki, “Toward Intelligent Machine-to-Machine Communications in Smart Grid,” *IEEE Communications Magazine*, vol. 49, no. 4, April 2011, pp. 60-65.
- ▶ F. J. Wu, Y. F. Kao, Y. C. Tseng, “From Wireless Sensor Networks towards Cyber Physical Systems,” *Pervasive and Mobile Computing*, vol. 7, no. 4, Aug. 2011, pp. 397-413.
- ▶ 中國物聯網知識普及網,  
[http://www.chinawlw.net.cn/china/show\\_gzzg.aspx?ID=787123c8-80f3-465f-bbc2-e4108e08aa6f&classname=24](http://www.chinawlw.net.cn/china/show_gzzg.aspx?ID=787123c8-80f3-465f-bbc2-e4108e08aa6f&classname=24)
- ▶ IBM 全球首個物聯網技術中心在京成立, <http://finance.sina.com/bg/tech/sinacn/20100919/0447142511.html>
- ▶ IBM 如何協助夢想實現, [http://www.ibm.com/smarterplanet/tw/zh/cloud\\_computing/nextsteps/index.html](http://www.ibm.com/smarterplanet/tw/zh/cloud_computing/nextsteps/index.html)
- ▶ IBM: 智慧的地球, <http://www.youtube.com/watch?v=sfEbMV295Kk>
- ▶ 旗標: 物聯網崛起, <http://www.iot-flag.net/>
- ▶ DIGITIMES Researching, [http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt\\_show.asp?cat=BWC&v=20100401-175](http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt_show.asp?cat=BWC&v=20100401-175)
- ▶ 物聯網開發軟體: Click Script, <http://clickscript.ch/site/home.php>
- ▶ 無線水表, <http://cityroom.blogs.nytimes.com/2009/03/24/city-turns-to-wireless-for-water-bills/>
- ▶ 推動智慧電網建置與產業, 台灣智慧型電網產業協會  
<http://www.smart-grid.org.tw/content/download/download.aspx>

# Q&A

謝謝聆聽，請指教！

