

物聯網現況發展分析

作者* 王碩彥

中華科技大學 文創與數位多媒體學位學程 講師 台北市南港區研究院路三段
245 號

*聯絡人電子郵件：clint@cc.cust.edu.tw

摘要

物聯網概念於 1998 年出現時，當時的感應器價格昂貴，因此無法普及到生活中的應用，直到智慧型手機出現才為物聯網拉開序幕。為了讓所有物件都具備連網及資料處理的能力，運算晶片的微型化和精準度的重要性與日俱增。在微型化上，利用奈米技術開發出更細微的機器元件，或是透過奈米技術上物質特性的變化來創造出新的結構/材料，來因應各種惡劣的應用環境；在精準度部分，近年微機電技術在精準化已有突破性的發展，在接收自然界的聲、光、震動、溫度等類比訊號後轉換為數位訊號，再交由控制器處理、致動器(actuator)反應做出動作的一連串過程的處理精準度提升許多。

由於奈米及微機電技術應用的範圍遍及多項領域，且當物質做成奈米尺寸後，就可發揮出電氣、磁氣、光學、強度、耐熱性等全新物質特性，也成為物聯網發展的關鍵技術之一。

本研究主要探討目前的技術，以期待能在未來物聯網的時代能探討出台灣產業界，可以著力的方向。

關鍵字(3~5 個字)：物聯網、自動化、智慧型手機、感測元件。

ABSTRACT

When the concept of *Internet of Things* appeared in 1998, when the sensing element is expensive, and therefore can not spread to the life of the application until the emergence of smart phones just as *Internet of Things* began. To give all objects are networked and data processing ability, the importance of the wafer operation and accuracy of increasing miniaturization. On miniaturization, utilizing nanotechnology to develop a more subtle machine components, or to create a new structure / materials technology change material properties through nanotechnology, to cope with a variety of harsh environments; in precision parts, In recent years, MEMS technology has been a breakthrough in the development of accurate, after receiving the nature of sound, light, vibration, temperature and other analog signal to convert to digital signals, and then processed by the controller, the actuator (actuator) reaction made processing accuracy series of actions to enhance the process of many.

Because nanotechnology and MEMS technology applications range across a number of areas, and when the substance to make nanometer dimensions, you can play the electric, magnetic, optical, strength, heat resistance and other properties of the new material, has become the development of *Internet of Things* one of the key technologies.

This study focused on the current technology to look forward to in the next era of the Internet of Things can explore the Taiwan industry, can focus on the right direction.

Keywords: Internet of Things, Automation, smart phones, the sensing element.

1. 研究背景

物聯網 (Internet of Things, 縮寫 IOT), 啟蒙於 1995 年的比爾蓋茲所寫的「未來之路」書中的預言, 透過個人電腦的訊息革命對未來進行了大量預測。美國麻省理工學院 Auto-ID 中心主任愛斯頓 (Kevin Ashton) 於 1998 年正式提出物聯網的構想, 把所有物品通過無線射頻辨識 (RFID) 等資訊傳達感應設備與網際網路連接起來, 實現智慧化的各類控制、偵測、識別和管理, 從此這詞廣泛流傳。

簡單來說, 物聯網有兩層意思: 第一層是指讓每個設備的裝置都可以上網, 是以網路作為延伸, 例如說車控系統、家中的監控裝置、無人駕駛發行器等; 而另外一層就是所謂的「物物相聯」, 家中的每一個電器中都安裝晶片, 可以相互發揮作用, 比如說家中的電動窗簾和光線亮度感應器相連, 當光線不足時, 電動窗簾自動開啟以達到節能的需求。

物聯網概念於 1998 年出現時, 當時的感應器價格昂貴, 因此無法普及到生活中的應用, 直到智慧型手機出現才為物聯網拉開序幕。「物聯網起飛最重要的因素就是智慧型手機, 我們使用手機控制智慧車、智慧家庭與智慧手環, 手機是物聯網裝置的操控中樞。」友訊董事長高鶴軒說。各類的感測器的價格也在 10 年中由 1.3 美元滑落到 0.6 美元, RFID 標籤 (無線射頻識別技術) 的價格也下滑到 0.1 美元。造就了台灣高速公路不需透過收費站, 就能自動計費行車里程的目的。全球 Wi-Fi 通訊協定城市覆蓋率最高者為台北市, 其已達到全市已有 4000 個無線存取點, 未來將至 10000 個, 覆蓋率達到 90%。主要特色有低速、低耗電、低成本、支援大量網路節點的 ZigBee 漸漸的普及到一般家庭。

物聯網的主要目的, 就是讓你身邊所有東西都能上網、或是透過無線遙控終端連結, 最終與未來所有的智能物品產生連結, 包括你的家具、汽車、電器等, 都能透過網路傳輸資料與控制。

目前較為公認的物聯網的定義是: 通過射頻識別、紅外感應器、全球定位系統、雷射掃描器等資訊感測設備, 按約定的協定, 把任何物品與網際網路連接起來, 進行資訊交換和通訊, 以進行智能化識別、定位、跟蹤、監控和管理的一種網路。

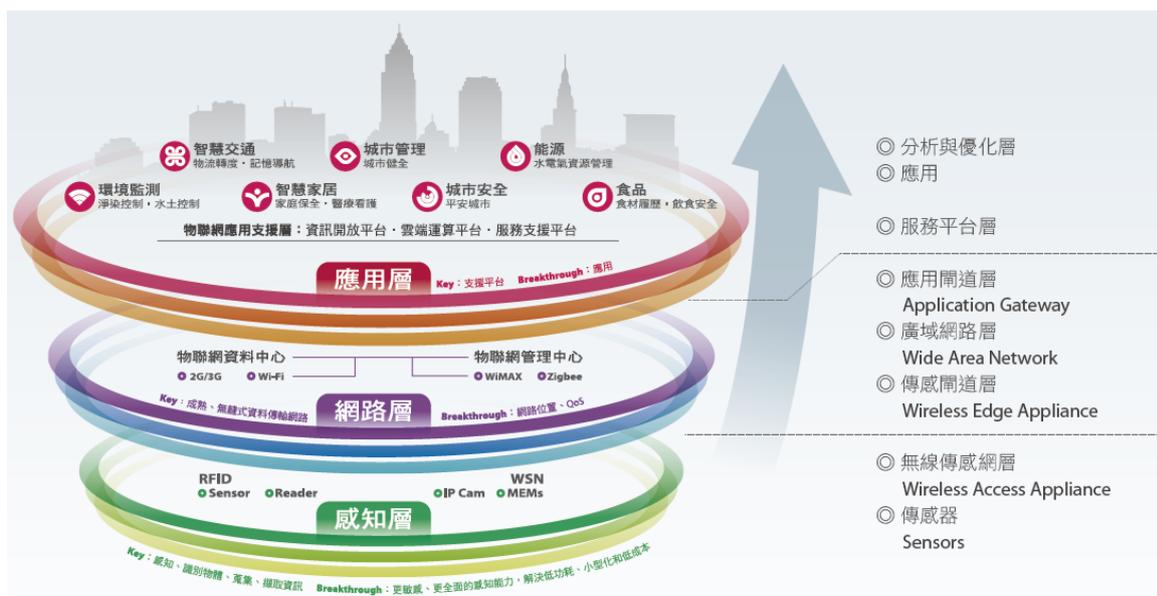


圖 1：物聯網的架構

資料來源：資策會 FIND (2010)

2. 物聯網的 3 個最重要商業模式

物聯網時代下的商業模式大致上有三種類型：資料販售與交換、產品共享、產品即服務。

1. 資料販售與交換: 也就是俗稱的「羊毛出在狗身上，豬來買單」模式，台廠最需要警惕。例如 Nest Labs 與電力公司 Electric Ireland 達成協議，只要民眾和該電廠簽署兩年合約，就可以獲得免費的 Nest 溫控器，讓原本售價為 250 美元的溫控器變成 0 元。本來由民眾買單的 Nest 溫控器硬體改由電力公司買單，而電力公司則享有 Nest 使用者的用電大數據，Nest 溫控器的價值從硬體轉移到資料上。

知名案例：Nest

備註：硬體價值壓縮，台廠需警惕

2. 產品即服務: 硬體連網後，企業就會得到大量使用者資料，藉由大數據分析、軟體升級或人力服務，幫使用者解決問題。台灣中興保全的 MyVITA 就是一個好例子，當裝在廚房的瓦斯偵測儀發現瓦斯濃度異常，就會立刻連線中興保全總部，透過屋主同意後，在第一時間進屋查看瓦斯管線，當下解決問題，避免災害。

知名案例：Tesla、奇異、中興保全 MyVITA、Dropcam

備註：透過軟體升級，提供給使用者更好的服務，台廠應學習

3. 產品共享: 在這個模式裡，消費者使用時才付費，而且是用多少才買多少，是一種「租借」模式，商品的製造、維修等都是公司負責，例如汽車共享公司 Zipcar、台灣腳踏車共享公司微笑單車 YouBike 等。YouBike 在租借前 30 分鐘 5 元，之後每隔 30 分鐘收 10 元，利用連網系統讓自行車調配達到最大效率，創造一天一輛車最多 15 次使用率，並可在網際網路上查詢出各個出租站的確實位置，以及即時的可借車輛及可停空位。

知名案例：YouBike、Zipcar

備註：產品共享趨勢，台廠需注意

事實上在物聯網的「服務」後面，代表的是無數使用者所產生的龐大資料，得以用 Big Data 的形式將資料串連，讓整個物聯網產業更為完整，這些「資料」就是物聯網背後的真正寶物，也是龐大商機的重要來源。

3. 物聯網發展關鍵技術

為了創造人、事、時、地、物都能相互聯繫與溝通的物聯網環境，當中有四項關鍵技術的成熟與否扮演著相當重要的角色，也左右了物聯網未來的發展情勢：

(一)射頻識別技術(Radio-frequency Identification, RFID)

RFID 通常是由感應器(Reader)和標籤(Tag)所組成的系統，運作原理是利用感應器發出無線電波，觸動其範圍內的 RFID 標籤，藉由電流促動標籤上的晶片的運作來回應感應器。目前日常生活環境中已普遍存在 RFID 的相關應用，例如捷運悠遊卡、國道 ETC、金融卡 VISA WAVE、寵物晶片…等。在物聯網的時代 RFID 技術也能在不同的領域下應用，像是運用在物流、供應鏈管理上將有助於降低物流成本、提升倉儲管理效率，亦或運用於農、魚、牧等食產品履歷紀錄等，也由於 RFID 技術的相對成熟，在物聯網的發展上扮演著相當重要的角色。

(二)無線感知網路(Wireless Sensor Network, WSN)

無線感知網路是一種可以測得週遭環境變化狀況的無線技術。此技術透過感知器(Sensor)和無線網路的結合，可以提供週遭環境各種不同變化的數據，讓遠端的人員透過這些數據判斷環境發生的狀況。在應用範圍上像是水資源管理，透過偵測、蒐集水質資料，或裝置在橋樑上進行橋樑傾斜監控，也可在家中或企業內進行居家安全監控及企業員工的控管等，其應用近來在台灣開始逐漸增多，包括台電將其應用在電壓的監測；故宮將其應用在展櫃內溫濕度、光線的控制等；也有建商將之首度應用在社區內人身安全的通報上。未來在物聯網的時代透過不同類型感知器的搭配，將可拓展出各種不同類型的應用，唯其後端資料傳輸的無線技術是未來發展上成本及效率的關鍵。

(三)嵌入式技術(Embedded Intelligence)

嵌入式是一種將軟體結合硬體裝置的應用，舉凡行動電話、遊樂器、數位家電…等各種類型的設備皆可透過嵌入式技術使其具備接收網路訊息與處理資訊的能力，或是附加強大的軟體運算技術使其成為智慧化的裝置。在物聯網的發展趨勢下，所有的物件都必須要具備接受、傳遞與處理資訊的能力，因此嵌入式技術的發展更顯相得益彰。

(四)奈米與微機電技術(Nanotechnology and Micro Electro Mechanical Systems)

為了讓所有物件都具備連網及資料處理的能力，運算晶片的微型化和精準度的重要性與日俱增。在微型化上，利用奈米技術開發出更細微的機器元件，或是透過奈米技術上物質特性的變化來創造出新的結構/材料，來因應各種惡劣的應用環境；在精準度部分，近年微機電技術在精準化已有突破性的發展，在接收自然界的聲、光、震動、溫度等類比訊號後轉換為數位訊號，再交由控制器處理、致動器(actuator)反應做出動作的一連串過程的處理精準度提升許多。且由於奈米及微機電技術應用的範圍遍及資訊、醫療、生物、化學、環境、能源、機械…等各項領域，且當物質做成奈米尺寸後，就可發揮出電氣、磁氣、光學、強度、耐熱性等全新物質特性，也成為物聯網發展的關鍵技術之一。

4. 物聯網規範的六大聯盟

Ubiquitous computing 之父馬克·維瑟 (Mark Weiser, 1952-1999) 則是早期幾位提出如此宏觀想法的學者，在《The Computer for the 21st Century》這篇文章的前言他寫到：「有特別設計的軟硬體，經由有線、電波、紅外線互相連結，它們太過普及，以至於沒有人注意到其存在。」他對電腦應用的形容還有描述的願景，不就是現在很多人勾勒的物聯網世界？

要讓物聯網的概念大規模實現，必須找到裝置之間的共通語言。現代辦公環境已經用內部區域網路將電腦、事務機等連在一起，但是要让這些原先不會連上網，像是家電產品具有連網能力，並且能彼此溝通，勢必要有共同的標準。目前各家廠商因不同布局考量而加入不同聯盟，無非是希望他們背後的技术隨著物聯網發展而發揚光大。

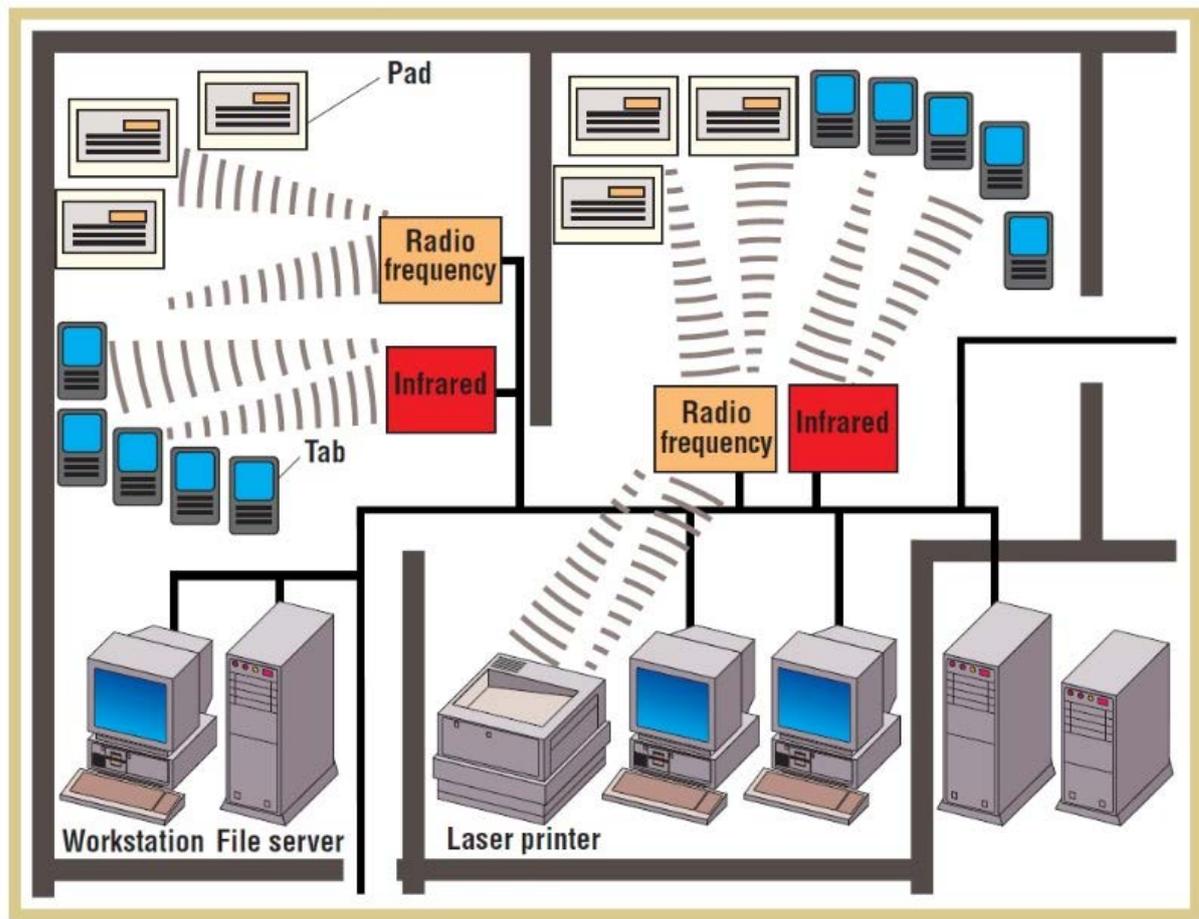


圖 2：馬克·維瑟眼中的 Ubiquitous computing，除了連網方式不同，跟物聯網的概念很像。(Source：page 20, January–March 2002, IEEE Pervasive Computing <http://computer.org/pervasive>)

由於單一廠商無法完全主導整個物聯網產業的發展，因此廠商會互相結盟推出讓彼此的機器能夠溝通的標準。目前物聯網有六大山頭：Allseen、OIC、Thread、HomeKit、IIC 及 OneM2M 各據山頭，分別由不同大廠在背後支持。

Allseen 聯盟的協定為 AllJoyn，主導者是高通與 Linux 基金會。而 Open Interconnect Consortium (OIC) 則是由 Intel 主導，標準是 IoTivity，參與廠商則有宏碁、聯發科、Cisco。網路巨人 Google 支持 Thread 聯盟，底下有 Google 收購的 Nest 還有 ARM。蘋果則是推出 HomeKit，靠著眾多 iOS 裝置數量優勢，想要大舉進入 iPhone 使用者的家裡。IIC 則是以 GE、Cisco、IBM 為主導，不過該聯盟並不以制定通用標準為目標，反而是要簡化工業 IoT 的建置過程，因而提出包含定義需求標準、設計參考架構與建立測試平臺等，最終要打造出工業 IoT 的參考框架，加快設備、機器、人員、工作流程與資料互連。oneM2M 係由歐洲標準組織 ETSI 發起，並由歐洲、美國、中國大陸、日本、韓國的標準組織仿效第三代合作夥伴計劃(3GPP)於 2012 年正式成立。主要成員包括 NTT DOCOMO、AT&T、Verizon、華為、中興、思科、愛立信、英特爾(Intel)、高通(Qualcomm)、宏達電、三星和 Sierra Wireless 等重量級廠商。

物聯網六大聯盟概況						
聯盟名稱	開放互連聯盟(OIC)	Allseen	IIC	OneM2M	Homekit	Thread Group
主要廠商	英特爾、宏碁、聯發科、戴爾、三星等	Linux基金會、高通、微軟、三星、廣達、華碩等	AT&T、IBM、思科、GE等	黑莓、博通、思科、海爾、聯發科、豐田、惠普等	蘋果為首，包含Marvell、瑞昱、博通等	Google為首，包含ARM、hTC、光寶、友訊、華為等
成員數量	逾百個	逾140個	逾150個	逾200個	近百個	逾50個
應用領域	聯網裝置、汽車、醫療設備與智慧家庭/辦公等	智慧城市、智慧家庭、車聯網等	智慧工業標準應用	M2M主軸切入智慧家庭、無線通訊與車載標準	智慧家庭	智慧家庭

資料來源：各廠商、採訪整理

宏碁董事長黃少華

尹慧中 / 製表

華碩董事長施崇棠

圖 3：物聯網六大聯盟

台灣雙 A—宏碁與華碩為搶食智慧家庭、車聯網等商機，分別選邊站，宏碁朝英特爾靠攏，華碩則選擇高通陣營。隨著聯盟成員壯大與整合動作頻頻，將為下半年聯網裝置市場的用戶爭奪戰敲響戰鼓。

目前以 OIC、Allseen、OneM2M 會員成長最快速，分別瞄準智慧家庭、聯網裝置、醫療設備、車聯網與車載標準制定、開拓，在四大領域相關標準整合最積極。

5. 物聯網帶來的資安問題

「物聯網大到我們無法忽略，不管我們喜歡不喜歡，都一定要往物聯網走。」統管全美電信業的美國聯邦通信委員會（簡稱 FCC）資料長（Chief Data Officer）Tony Summerlin 表示，連他都不得不正視物聯網帶來的衝擊，因為「物聯網有潛力可以改變我們的世界，就如同網際網路改變我們的世界一樣。」

物聯網充滿著各種可能商機，但是，Tony Summerlin 表示，只要商機存在的地方，相關威脅勢必也會同時存在。他表示，對於物聯網資安議題的考量，必須從最初晶片產出的製程開始關注。當很多晶片產地來自中國、俄羅斯等地時，晶片中內嵌的韌體一開始就存在潛在風險，一旦晶片出廠，幾乎無法防範它帶來的威脅。他也舉例，近期的研究顯示，70%的裝置都存在漏洞。而哥倫比亞大學的團隊近期成功駭入印表機，可以任意取得機密資訊，「這是非常危險的事情，但是業界目前對此還沒有任何因應措施。」他表示。

評價目前物聯網資安防護的程度，如果滿分為 10 分，Tony Summerlin 最多不會給超過 2 分。他表示，市面上存在著成千上萬個免費 App，而大多使用者也不在意 App 中存在的漏洞。他使用二戰時馬其諾防線比喻目前物聯網的資安防護，「法國人想要建立無法攻破的馬其諾防線，但是德國人卻繞過比利時，直接入侵法國。」而目前建立的資安保護範圍太過狹窄，讓中間存在著許多可以進行攻擊的漏洞。

此外，Tony Summerlin 認為，不論是人對人、人對裝置還是裝置對裝置，各自的互動方式都非常不同，而每個互動的環節都要保護。例如，近年震驚世界的史諾登事件，即是人對裝置的環節產生漏洞，使得資料大量外流，或是近期美國人事管理局遭駭，總共超過 2,000 萬筆資料外洩，其中包含許多美國公民的社會安全碼及財務紀錄等私密資訊，「我們不能夠在物聯網時代讓這樣的事情再度重演。」他也呼籲，希望各業界的領導人都要重視物聯網的資安議題，除了思考為何要與物聯網連線外，更要思考連線後會產生的可能結果。

6. 結論與展望

物聯網對台灣的價值，不只是創造出更多的硬體需求，更重要的是引爆了一個可以提昇台灣科技產業的契機。台灣應該藉由硬體產業的優勢，把握萬物上網的機會，從純硬體代工擴展到更高附加價值的智慧服務產業。

物聯網服務要成功關鍵在「整合」，包括應用領域的「異業整合」以及關鍵技術上的「軟硬整合」，都需要政府與企業領袖有高度、有力道的引導與支持。物聯網是跨領域的產業，並非所有應用服務都適合台灣發展，是否真正具備異業整合能力才是關鍵。例如在智慧家庭中，智慧裝置必須跟傳統家電、甚至建築設備相連結，應用環境與生態系統都非常複雜。台灣如果發展物聯網應用，必須找尋市場的利基領域。台商開設很多工廠，隨著人工成本上升，發展智慧工廠，開發自動化機具與先進製程減少人力需求是必須且有市場優勢。

物聯網應用在技術上更需要軟硬整合，才能滿足使用者完整需求。行政院最近提出生產力 4.0，以機器人、物聯網、大數據為重要產業方向。民進黨總統參選人蔡英文近日也專文提到決心切入物聯網的時代，成為最重要的國家發展戰略之一。這些大方向宣示代表台灣的黨政領導人已經正視物聯網的重要性，這是好的改變。但政策是否前瞻、符合時效、能否落實才是最重要。期待台灣能把握此產業轉型的重要契機，扶植出國際級智慧服務產業，創造出台灣科技業新的競爭力。

參考文獻

1. 尹慧中 (2015 年 6 月 22 日)。物聯網六聯盟 雙 A 選邊站，聯合新聞網，取自：
[http://udn.com/news/story/7240/1007597-物聯網六聯盟-雙 A 選邊站](http://udn.com/news/story/7240/1007597-物聯網六聯盟-雙A選邊站)
2. 王立恆 (2010 年 3 月 8 日)。物聯網未來將徹底改變世界，不輸網際網路帶來的顛覆，iThome，取自：
<http://www.ithome.com.tw/people/99921>
3. 余至浩 (2010 年 3 月 8 日)。通用工業 IoT 標準有新進展，兩大聯盟攜手建立標準，iThome，取自：
<http://www.ithome.com.tw/news/94356>
4. 高佑嘉 (2010 年 4 月 19 日)。下一波資訊發展浪潮：物聯網時代即將降臨，資策會 FIND，取自：
http://www.find.org.tw/market_info.aspx?n_ID=6875
5. 陳瑞霖 (2015 年 6 月 6 日)。物聯網面面觀－讓我們從可樂販賣機講起，TechNews 科技新報，取自：
<http://technews.tw/2015/06/06/iot-vending-machine/>
6. 鄒飛遠 (2011 年 4 月)。物聯網讓萬物互聯暢通，藍色觀點，取自：
http://www-07.ibm.com/tw/blueview/2011apr/pdf/4_web.pdf
7. 蕭玕欣 (2015 年 7 月 8 日)。加速物聯網發展 oneM2M 聯盟力推統一標準，城邦文化事業股份有限公司，取自：
http://www.mem.com.tw/article_content.asp?sn=1507070015
8. 簡立峰 (2015 年 6 月 28 日)。智慧服務：物聯網帶給台灣的機會，聯合報，取自：
https://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjB_LKn8prKAhUFHJQKHXMXCyYQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fudn.com%2Fnews%2Fstory%2F7339%2F1020746-%25E5%2590%258D%25E5%25AE%25B6%25E7%25B8%25B1%25E8%25AB%2596%25EF%25BC%258F%25E6%2599%25BA%25E6%2585%25A7%25E6%259C%258D%25E5%258B%2599%25EF%25BC%259A%25E7%2589%25A9%25E8%2581%25AF%25E7%25B6%25B2%25E5%25B8%25B6%25E7%25B5%25A6%25E5%258F%25B0%25E7%2581%25A3%25E7%259A%2584%25E6%25A9%259F%25E6%259C%2583&usq=AFQjCNH_8DewLdh0d9HWV6KbWWakRA78QA&sig2=VbzcFcfOEATG22ZuE-E6rg