



編者的話

鍾蕙安

本期焦點接續上期，介紹無線射頻辨識技術（RFID）運作的神經中樞—RFID 中介軟體（Middleware），其扮演 RFID 標籤和應用程式之間中介的角色，為成功推廣 RFID 應用的關鍵之一，可以省卻多對多連結情形下複雜的維護問題；同時，導航專欄將持續介紹 EPC 網絡的五大構成要素與 EPC 標準規格，提供各界作為導入之參考。

本期焦點

資策會電子商務研究所 蕭榮興/蘇偉仁/許育嘉

RFID 技術運作的神經中樞—RFID Middleware

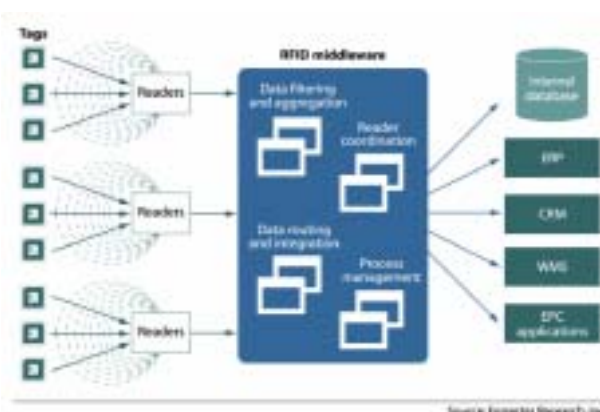
RFID 產業潛力無窮，應用的範圍遍及製造、物流、醫療、運輸、零售、國防等等，Gartner Group 認為 RFID 是 2005 年建議企業可考慮導入的十大策略技術之一，然而其成功之關鍵除了標籤（Tag）的價格、天線之設計、波段之標準化、設備之認證之外，最重要的是要有殺手級的應用軟體（Killer Application），才能迅速推廣，而中介軟體（Middleware）可稱為是 RFID 運作的中樞，因為它可以加速殺手級應用的問世。

一、什麼是 RFID Middleware

看到目前各式各樣 RFID 的應用，企業最想問的第一個問題是：「我要如何將我現有的系統與這些新的 RFID Reader 連接？」這個問題的本質是企業應用系統與硬體介接的問題，因此，透通性是整個應用的關鍵，正確抓取資料、確保資料讀

取內容的可靠性、以及有效地將資料傳送到後端系統都是必須考慮的議題。傳統應用程式與應用程式之間（Application to Application）資料透通是透過 Middleware 架構解決，並發展出各種 Application Server 應用軟體；同理，Middleware 的架構設計解決方案便成為 RFID 應用一項極為重要的核心技術。

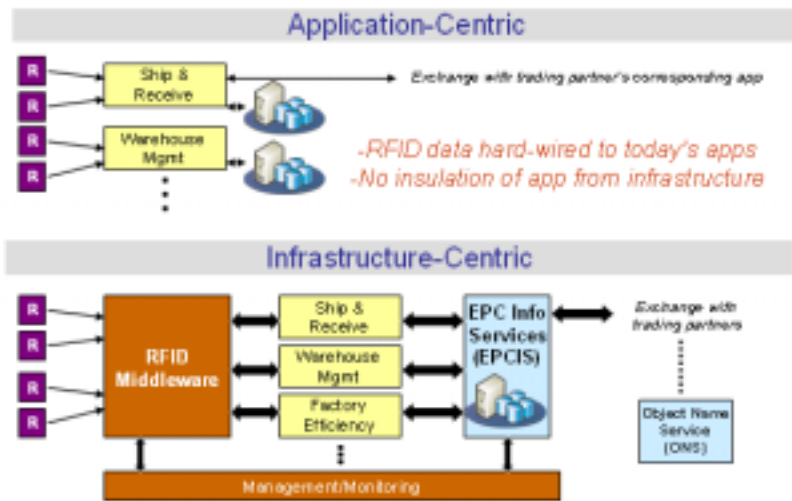
RFID Middleware 扮演 RFID 標籤和應用程式之間中介的角色（如圖一），從應用程式端使用中介軟體所提供一組共通的 Application Interface（API），即能連到 RFID 讀寫器，讀取 RFID 標籤資料。如此一來，即使儲存 RFID 標籤情報的資料庫軟體或後端應用程式增加或改由其他軟體取代，或者讀寫 RFID 讀寫器種類增加…等情況發生時，應用端不需修改也能處理，省去多對多連結的複雜維護問題。否則，因為 RFID 讀寫器提供的介面數量增加，而應用程式的數量也持續在增加，撰寫和維護點對點介面將成為一項艱難的任務，企業中複雜的情況如 50 支應用程式與 10 種 RFID 讀寫器連接，點對點的連結數量最多會提高至 500 個。



圖一 RFID 應用模式架構

RFID Middleware 是一種訊息導向中介軟體（Message-Oriented Middleware，MOM），資訊（Information）是以訊息（Message）的形式，從一個程式遞送到另一個或多個程式。資訊可以非同步（Asynchronous）的方式傳送，所以傳送者不必等待回應。訊息導向中介軟體含括的功能不僅止於傳遞（Passing）資訊，往往還必需包括解譯資料、安全性、資料廣播、錯誤恢復、定位網路資源、找出符合成本的路徑、訊息與要求的優先次序、以及延伸的除錯工具等服務。

RFID Middleware 可以從架構上分為兩種（如下圖）：



圖二 RFID Middleware 架構

■ Application Centric

以應用程式為設計概念是透過 RFID Reader 廠商提供之 API，以 Hot Code 方式直接撰寫特定 Reader 讀取資料的 Adapter，並傳送至後端系統的應用程式或資料庫，藉此達成與後端系統或服務串接之目的。以應用程式介接的 Middleware 架構只能達成單點對單點的連接，僅適用於企業內部單一商業應用系統。

■ Infrastructure Centric

隨著企業應用系統的複雜度增高，企業無法負荷以 Hot Code 方式為每個應用程式撰寫 Adapter，同時面對物件標準化等議題（例如 EPC），企業可以考慮採用廠商所提供標準規格的 RFID Middleware，如此一來，即使儲存 RFID 標籤情報的資料庫軟體改由其他軟體代替，或讀寫 RFID 標籤的 RFID Reader 種類增加…等情況發生時，應用端不做修改也能處理。

二、RFID Middleware 的特徵

一般來說，RFID Middleware 具有下列的特色：

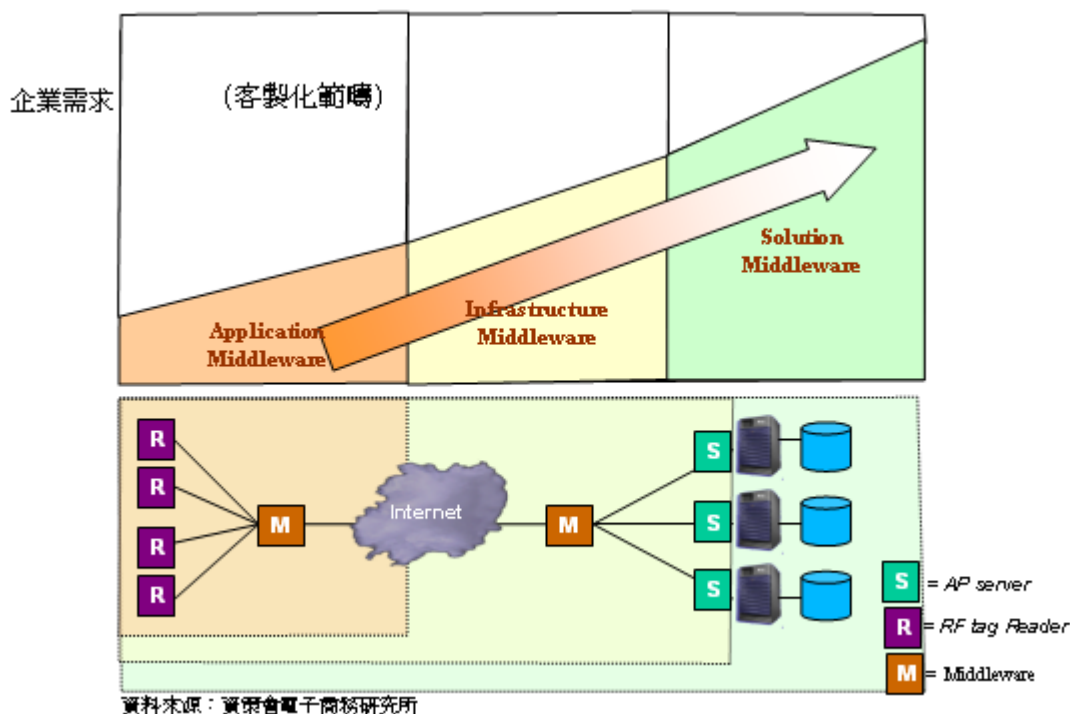
- Insulation Infrastructure：RFID Middleware 獨立並介於 RFID Reader 與後端應用程式之間，並且能夠與多個 RFID Reader 以及多個後端應用程式連接，以減輕架構與維護的複雜性。
- Data Flow：RFID 主要目的在於將實體物件轉換為資訊環境下的虛擬物件，因此資料處理是 RFID 最重要的特徵，RFID Middleware 具有資料的蒐集、過濾、

整合與傳遞等特性，以便將正確的物件資訊傳到企業後端的應用系統。

- Process Flow：RFID Middleware 採用程序邏輯及儲存再轉送（store-and-forward）的功能來提供循序的訊息流，具有資料流程設計與管理之能力。
- Standard：RFID 為自動資料擷取技術與辨識實體物件的應用，EPCglobal 目前正在研究為各種產品的全球唯一識別號碼提出通用標準--Electronic Product Code (EPC)。EPC 是在供應鏈系統中，以一串數字來識別特定一項商品，再透過無線射頻辨識標籤由 RFID 讀寫機讀入，RFID 讀寫機將這個數字傳送到電腦或是應用系統中的過程稱為物件命名服務（Object Name Service, ONS）。物件命名服務系統會鎖定電腦網路中的定點抓取有關商品的訊息，如同這些商品被生產時即可被追蹤一樣。EPC 存放在 RFID Tag 中，被 RFID 讀寫器讀出後，即可提供追蹤 EPC 碼所代表的物品名稱及相關資訊，並立即識別及分享供應鏈中的物品資料，有效率地提供資訊透明度。

三、RFID Middleware 的發展趨勢

發展趨勢來看，RFID Middleware 可分為三大類（如圖三）：



圖三 RFID Middleware 發展趨勢

- Application Middleware 發展階段

RFID 初期的發展多以整合、串接 RFID 讀寫器為目的，本階段多為 RFID 讀寫器廠商主動提供簡單 API，以供企業將後端系統與 RFID Reader 串接，例如德州儀器、AWID、Matrics、EMS、Alien Technology Corp 等。以整體發展架構來看，此時企業的導入尚須自行花費許多成本去處理前後端系統介接的問題，通常企業在本階段會透過 Pilot Project 方式來評估成本效益與導入的關鍵議題。

■ Infrastructure Middleware 發展階段

本階段是 RFID Middleware 成長的關鍵階段，由於 RFID 的強大應用，Wal Mart 與美國國防部等關鍵使用者相繼進行 RFID 技術的規劃並進行導入的 Pilot Project，促使各國際大廠持續關注 RFID 相關市場的發展，在系統架構的中介軟體層的廠商，例如 BEA、Oracle、Sun、IBM、TIBCO 等，原本專注於應用程式對應用程式的溝通，並開發應用軟體伺服器等相關產品，也開始在原本的 Middleware 自行開發 RFID Adapter（例如 Sun、TIBCO、IBM 等）；也有些廠商（例如 Oracle、Manhattan Associates 等）與 RFID 讀寫器廠商合作提供特定 Solution，以加快進入市場的速度與競爭力，本階段 RFID Middleware 的發展不但已經具備基本資料蒐集、過濾等功能，同時也滿足企業多對多（Devices-to-Applications）的介接需求，並具備平台的管理與維運功能。

■ Solution Middleware 階段

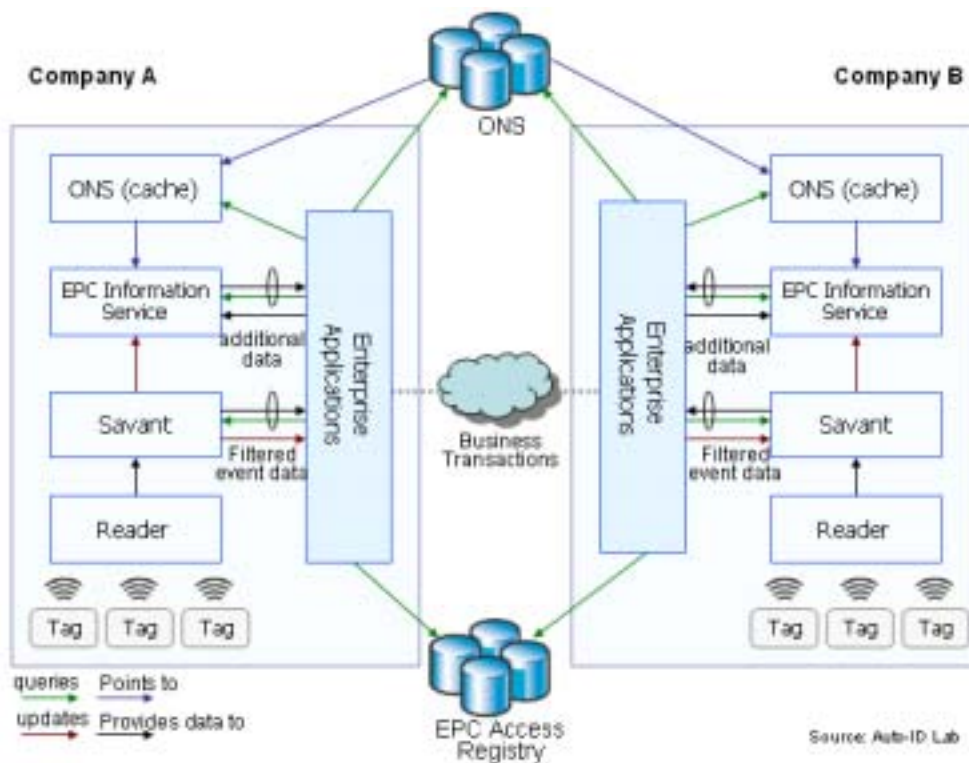
未來在 RFID 標籤、讀寫器與 Middleware 發展成熟過程中，各廠商針對不同領域提出各項創新應用 Solution，例如 Manhattan Associates 提出「RFID in a Box」，企業不需再煩惱前端 RFID 硬體與後端應用系統的連結，該公司與 Alien Technology Corp 在 RFID 硬體端的合作，發展 Microsoft .Net 平台為基礎的中介軟體，針對該公司 900 家的暨有供應鏈客戶群發展 Supply Chain Execution（SCE）Solution，原本使用 Manhattan Associates SCE Solution 的企業只需透過「RFID in a Box」，即可在原有應用系統上快速透過 RFID 來加強供應鏈管理的透明度。

Providers	Application Middleware	Infrastructure Middleware	Solution Middleware
Oracle		Oracle Application Server	Oracle Warehouse Management
Microsoft		BizTalk RFID Adaptor	
IBM		IBM WebSphere	
OAT Systems	Senseware		
Marc Global	Senseware + RFID Compliance Kit	Oracle Application Server	MARC Suite™ RFID Solutions
Manhattan Associates		Integration Platform for RFID	RFID in a Box for Supply Chain Execution
WebMethods		WebMethods RFID Starter Pack	
Sun Microsystems	Sun EPC Event Manager	Sun Java System RFID Software	
SAP		SAVANT*/Smart Item Infrastructure (SII)	SAP Business Information Warehouse (SAP BW)

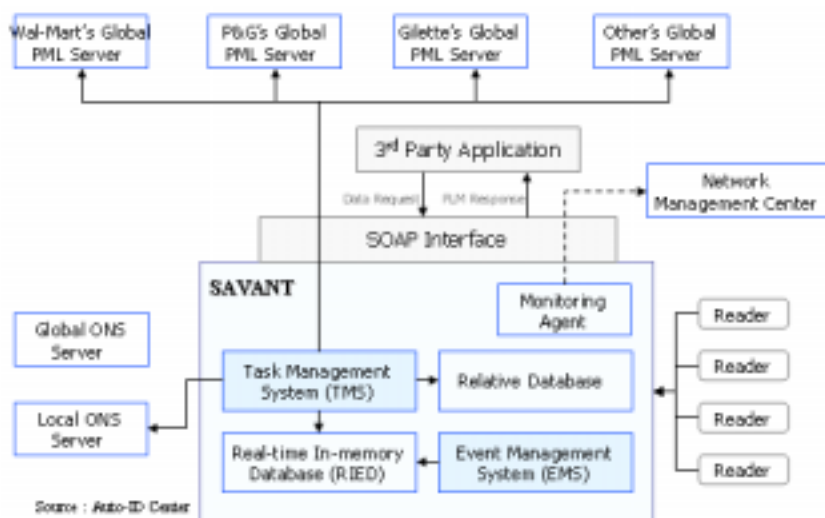
資料來源：ABI Research Inc., 資策會電子商務研究所整理

四、Savant-Based RFID Middleware

因應 Electronic Product Code (EPC) 的制定，未來在 RFID Middleware 的發展也需要納入標準資料之處理，美國麻省理工學院自動識別中心(Auto-ID Center)於 2003 年 9 月發表「Auto-ID Savant Specification 1.0」作為 Middleware 技術規範架構（如圖四），該技術規範針對 RFID 應用 EPC 的議題，訂出 EPC Network 技術架構，包含：(1)Savant：負責收集、儲存 RFID 讀寫器發射的 EPC 資訊並採取相對應行動，Savant 主要模組架構與運作請參考圖五。(2)標籤資訊用實體標記語言(PML)：一種以 XML 為基礎的規範，用以說明商品資訊格式。(3)物件命名服務(Object Name Service, ONS)：類似於網路環境下的 Domain Name Service(DNS)，提供 EPC 碼的位置資訊，當 Savant 需要查詢保存該商品資訊的伺服器網路位址，ONS 伺服器類似一個電話簿的功能，提供 EPC 碼與 EPC 資訊伺服器對照的功能。



圖四 Savant 技術架構



圖五 Savant 關鍵模組

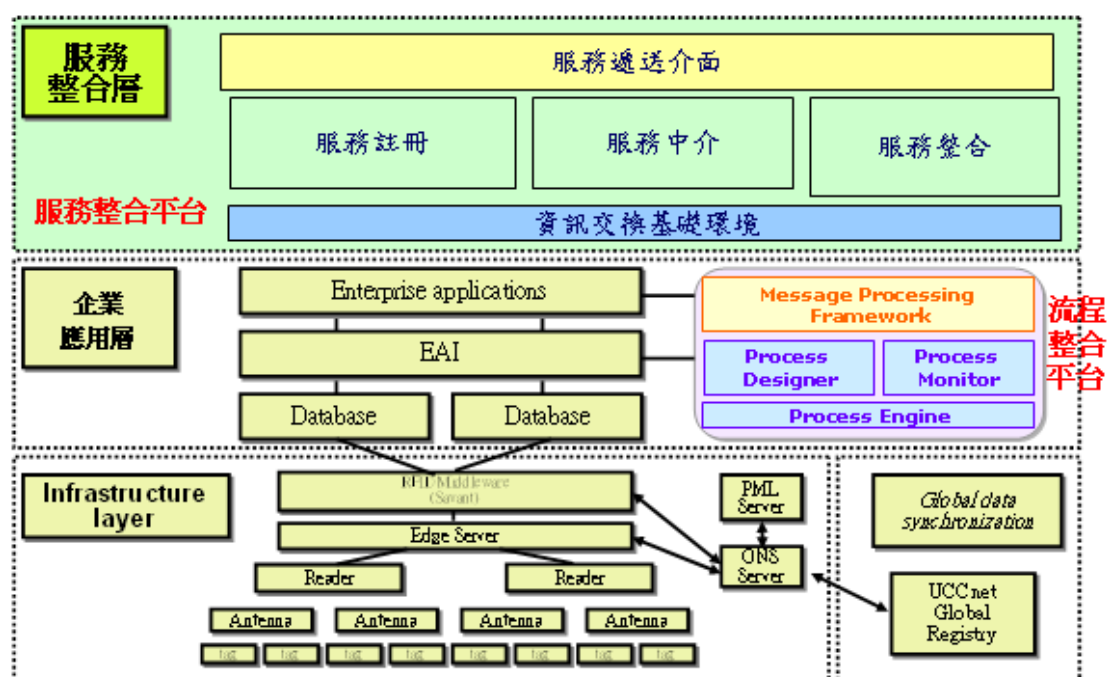
五、趨勢與未來方向

根據 ABI Research Inc.的預測，2008 年之前全球各產業的需求所創造出來的 RFID 市場規模共可達到 200 億美元，其中軟體市場約佔 47 億美元，2007 年 RFID 的整合服務營收將超越 RFID 產品營收。Yankee Group 也有類似的預測結果，2008

年美國 RFID 資訊服務市場規模即高達 42 億美元。隨著硬體技術逐漸成熟，龐大的軟體市場商機促使國內外資訊服務廠商莫不持續注意與提早投入，RFID Middleware 在各項 RFID 產業應用中居於神經中樞，特別受到國際大廠的關注，未來在應用上可朝下列方向發展：

■ Service Oriented Architecture Based RFID Middleware

服務導向架構（Service Oriented Architecture，SOA）的目標就是建立溝通標準，破除應用程式對應用程式（Application-to-Application）溝通的障礙，實現商業流程自動化，支援商業模式的創新，讓 IT 變得更彈性，藉以更快地回應需求，因此 RFID Middleware 在未來發展上，將朝向以服務為導向架構做為基礎，提供企業更靈活彈性的服務。資策會電子商務研究所目前正針對此趨勢規劃以服務為導向架構作為基礎進行 RFID 服務整合應用實作（如圖六）。



圖六 Service Oriented Architecture Based RFID Middleware 架構

■ Security Infrastructure

RFID 應用最讓外界質疑的，是 RFID 後端系統所連接的大量廠商資料庫可能引發的商業資訊安全議題，尤其是消費者的資訊隱私權，透過大量 RFID 讀寫器的佈建，人類的生活與行為將因 RFID 而容易追蹤，Wal Mart、Tesco（英國最大零售商）初期 RFID Pilot Project 都因使用者隱私權問題而遭受過抵制與抗議。有鑑

於此，飛利浦半導體等廠商已經開始在量產的 RFID 晶片上加了一個“遮罩”功能；RSA Security 於也發表能成功干擾 RFID 訊號的技術「RSA Blocker Tag」，藉由發射無線射頻擾亂 RFID 讀寫器，讓 RFID 讀寫器誤以為搜集到的是垃圾資訊而錯失資料，防止商場內 RFID 接收器的追蹤，達到保護消費者隱私權的目的。目前 Auto-ID Center 亦正在研擬 Security 機制以配合 RFID Middleware 的運作，相信 Security 將是 RFID 未來發展的重點之一，也是成功的關鍵因素。

.....

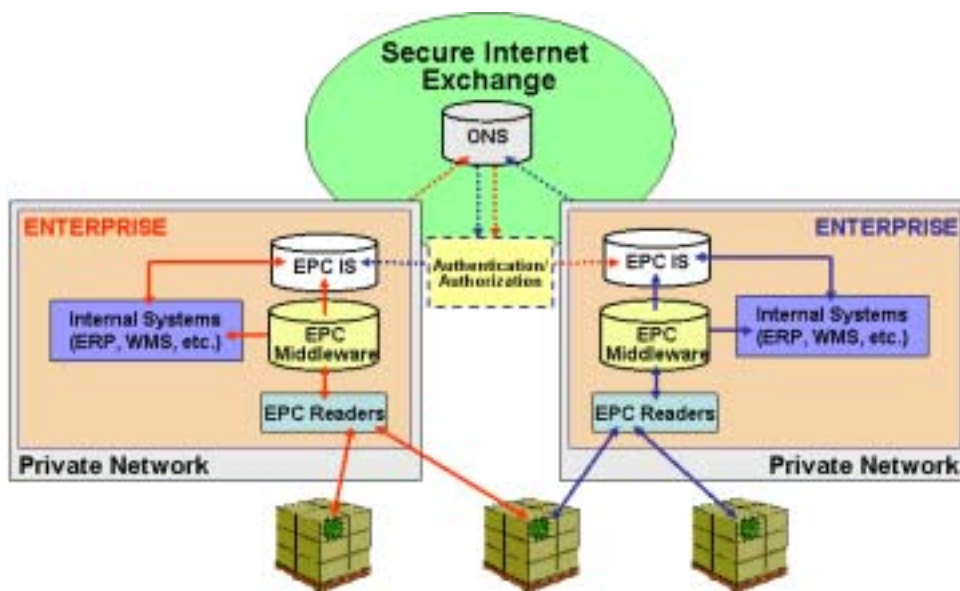
導航專欄

商品條碼策進會 溫嘉瑜研究員

EPC Network™ 簡介（下）

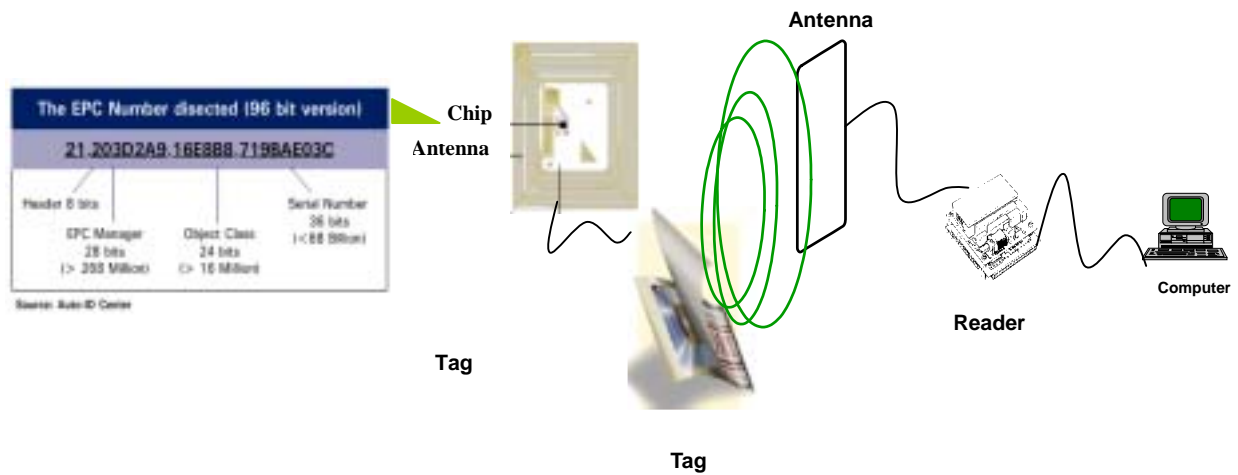
繼上期介紹 EPC 系統的由來，以及 EPC 碼與條碼之轉碼原則後，本文將接著說明 EPC 網絡的五大構成要素與 EPC 標準規格。

一、EPC 網絡



圖一 EPC 網絡圖

完整的 EPC 網絡包括產品電子碼 (EPC)、讀取器 (Reader)、ONS (Object Name System)、PML (Physical Markup Language) 以及 Savant，搭配無線電波 (Radio Waves) 的應用，連接實體物件 (Physical Objects) 至虛擬的網路世界。



圖二 EPC 系統圖

透過 EPC 科技實現了單一品項的識別，EPC 碼存放在標籤中，隨著物品的移動，沿途讀取器發射無線電波感應物品上的標籤 (Tag)，連結電腦傳輸物件資訊，不只物件的基本資料--外觀、重量、材質、包裝等，還可追溯至上游原料生產，下至終端的配送，詳述物件活動路徑與生產過程。以下針對 EPC 網絡的五個構成要素--EPC 碼、Tag & Reader、ONS、PML 和 Savant，以及 EPC 系統中資訊交換的 EPC Information Systems (EPC IS) 分別介紹。

1. Electronic Product Code (EPC)

EPC 在台灣以「產品電子編碼」稱之，在 EPC 網絡中，EPC 碼會隨物品移動，藉以辨識產品製造商、產品本身資料、並可延伸賦予品項獨特編號。因此，除了一般條碼所能辨識的產品與產品製造商功能外，EPC 所賦予產品辨識的部分更細化至同一產品的單一品項，舉例來說：12 罐相同的可樂即擁有 12 個 EPC 碼，每一品項都有其專屬編號，可有效辨別產品製造時間以及即將過期的產品；辨別產品是付過帳或是竊品；或是一批貨分別該運往義大利威尼斯還是美國加州的威尼斯等。

2. EPC Tag and Reader

Tag 為一資料載體，將識別號碼資料儲存在記憶體內；Reader 為資料擷取裝置，資料經由它銜接到 Savant 或網路。EPC 整個規格的訂定是為方便業界採用並達成最低成本支出，因此，在標籤的部分，主要是被動的設計，有 Class0 和 Class1

兩種規格，前者屬於重複讀取（Read Only）；後者可寫入一次多次讀取（Write Once,Read Many），適用頻率在 13.56MHz 以及 800~930MHz 之間，會員依照產業需要選擇合適的標籤規格。

除了與標籤的通訊，Reader 也必須和電腦主機進行互動，可說是 EPC 科技裡實體與系統溝通的接駁點。目前 EPC 規格的 Reader 傾向於具有頻率切換的彈性功能設計，主要是因為各國對於無線頻率的規定不一，基於提高系統間的相容性，同時也降低標籤設計複雜性之考量。

3. Object Name Service （ONS）

ONS 為全球的資料查詢服務，當標籤裡的 EPC 碼被讀取，找尋該號碼所對應的產品資訊即是 ONS 的功能，簡言之，ONS 連結實體物件和相關資訊，猶如網際網路裡的區域名稱伺服器（Domain Name Service，DNS），協助電腦找尋網際網路裡的網站一般。

4. Physical Mark-up Language （PML）

在 EPC 系統中，PML 是一個描述產品，實體流程和環境的語言，因此電腦可辨別接收進來的 EPC 碼是屬於哪家公司的產品，也可以確定該產品是在哪個工廠製造。延伸應用上，如當有瑕疵品出現時，可以很輕易的追溯問題發生點在何處。事實上，PML 的作用，如同 HTML 一般，是用來統一包裝 EPC 資料，以便資料傳遞時，能以有一致的資料分類方式，方便系統查詢、或統計。例如定義讀取器類別下，應包含讀取器 ID、地點…等屬性，或規定標籤關於尺寸的屬性名稱，應為”標籤尺寸” …等。

5. Savant

Savant 是位於讀取器（Reader）和企業應用系統之間的中介軟體，用來處理一連串讀取器讀入的標籤資料。Reader 所收集的 EPC 碼會先傳送給 Savant，依據這樣的資訊，Savant 向散落各處的 ONS 提出詢問，由 ONS 找尋對應該 EPC 碼的產品資料位址，再回傳答覆給 Savant。基於「平均分派結構」，Savant 會游走組織裡散落在不同地點的電腦，負責管理並移動資訊，防止企業和公用網絡的超載。

6. EPC Information Systems （EPC IS）

EPC IS 位於 EPC 中介軟體和 EPC 資料庫、應用系統之間，通常每家企業都建有自身的 EPC IS。EPC IS 負責接收及儲存以下資料：Savant 所接收的標籤讀取資料、樣例資料（如有效日期）、及物品分類（如產品目錄）。當外部向 EPC 網路系統進行資料查詢時，會先搜尋各企業的 EPC IS，無法找到符合資料時，再向全球的資料庫系統查問。因此，EPC IS 可以提高 EPC 網路系統運作效率。此外，EPC IS 也會將接收的資料以 PML 格式包裝之後，再傳送至其他應用系統或資料庫。

二、EPC 標準規格

EPCglobal 標準發展起於終端用戶的使用需求提出，透過 EPCglobal Inc.組織下的行動小組（Action Group，AG）收集並處理這些需求，分類統整後成立專屬特定的工作小組（Working Group，WG），尋找對應的解決方案。廠商除加入 EPCglobal 成為系統使用者外，也可以加入 AG 參與標準的制定。標準呈現可以是特定的產品、技術轉變或是書面的報告、規格說明。換句話說，工作小組是轉變終端使用者的需求成為商業解決方案，藉由 EPCglobal 網絡導向改變的最終採行。經過這些階段，相關規格書、概念或是理論由此建立在 EPC 官方網站中，目前已公布 EPC 規格書 1.0 版本，開放各界下載（網址：http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/specifications.html）。

1. EPC Tag Data Specification Version 1.1

本說明書主要在定義 EPC 射頻標籤資料編碼（EPC Tag Bit-level Encoding），涉及的識別號碼有商品全球連續號（SGTIN）、位址碼全球連續號（SGLN）、運送容器序號（SSCC）、可回收資產識別號（GRAI）、個別資產識別號（GIAI），全文提供 64bit 及 96bit 的編碼詳細規則。

2. 900 MHz Class 0 Radio Frequency（RF）Identification Tag Specification

這份文件在闡明 900MHz Class 0 作業的通訊介面與協定，包含有 RF 與標籤必要條件以及提供在這個波段中通訊作業的演算法。

3. 13.56 MHz ISM Band Class 1 Radio Frequency（RF）Identification Tag Interface Specification

這份文件在闡明 13.56MHz ISM 頻譜 Class 1 作業的通訊介面與協定，包含有 RF 與標籤必要條件以及提供在這個波段中通訊作業的演算法。

4. 860MHz -- 930 MHz Class 1 Radio Frequency (RF) Identification Tag Radio Frequency & Logical Communication Interface Specification

這份文件在闡明 860MHz-930MHz Class1 作業的通訊介面與協定，包含有 RF 與標籤必要條件以及提供在這個波段中通訊作業的演算法。

5. Physical Markup Language (PML) Core Specification, Extensible Markup Language (XML) Schema and Instance Files

PML 核心規格在建立一套共通語彙供 EPC 網絡使用，為讀取器提供資料擷取標準化格式；這個規格也提供 XML Schema 與資料引用檔案 (Instance File)。

.....

讀者欲訂閱 EC-PiLOT 或瞭解更多電子商務相關資訊 請參閱 <http://www.ec.org.tw>

.....