

架構具代理人導向和 EPCGlobal 的智能物聯網 —以育成中心資源整合網絡為例

陳瑞陽

真理大學企業管理系所

a168.jacky@msa.hinet.net

摘要

在現今全球化及產業價值鏈趨勢下，其企業營運已朝向產業資源整合模式發展，而如此模式建構必須依賴架構導向方法，然而在以感測網絡連接產業資源為基礎的物聯網，尤其是形成企業組織營運的物聯網，更是著重在架構模式上的標準化和人類行為自主化二個重點上，而這二個重點是以往架構導向方法所沒提及的，有鑑於此，本論文以代理人導向方法結合 EPCGlobal 所提出的標準架構，來建構出具有人類智能的物聯網架構。首先，提出企業組織營運的物聯網實體模式，接下來，將此模式轉換成代理人導向概念模式，再則，以 EPCGlobal 標準架構應用在此概念模式，進而形成物聯網的系統模式，有了系統模式後就可用資訊化技術建構出實際具體可應用的資訊系統。

本論文以建構育成中心資源整合之物聯網為例，此模式驗證了資源使用精實化、資源稼動效率化、資源共享最佳化三大效益。本論文貢獻：1. 提出結合代理人導向和 EPCGlobal 標準的架構模式。2. 發展企業組織營運的物聯網模式。3. 提出模擬人類自主感知的智能化方法。

關鍵詞：企業架構、EPCGlobal、代理人導向、物聯網、育成中心

1. 緒論

在現今全球化及產業價值鏈趨勢下，其企業營運已朝向產業資源整合模式發展，而如此模式建構必須依賴架構導向方法[1]，然而在以感測網絡連接產業資源為基礎的物聯網，尤其是形成企業組織營運的物聯網，更是著重在架構模式上的標準化和人類行為自主化二個重點上，而這二個重點是以往架構導向方法所沒提及的在此，所謂標準化是指架構對象本身的作業標準，而非架構方法論的標準化，有鑑於此，本論文以代理人導向方法結合 EPCGlobal[2]所提出的標準架構，來建構出具有人類智能的物聯網架構。首先，提出企業組織營運的物聯網實體模式，物聯網是全世界發展趨勢，各國都列為戰略性產業，例如：中國移動公司提出物聯網兩岸共創兆元契機的全新合作模式。接下來，將此模式轉換成具有企業架構觀點的代理人導向概念模式，Wooldridge and Jennings[3]定義代理人為一個電腦系統，置於特定環境中，它具有彈性及自主性的能力。Sycara[4]等學者認為智慧型代理人必須隨著時間來調整使用者在不同時間點的需求差異。Lejter[5]認為多重代理人是使用兩個以上的代理人，通常是將一個完整的工作分成數個子工作後，再將不同的子工作交給不同代理人完成。

Zachman[6]提出企業架構是一個全新的模型，為企業資訊基礎設施提供一種可以理解的資訊表述，它是綜合考慮不同角色的不同觀點，提出了一個多視角、多維度的企業架構。再則，以 EPCGlobal 標準架構應用在此概念模式，進而形成物聯網的系統模式，根據上述實體和概念模式建構後，再加以 EPC Global 建構成系統模式，有了系統模式後就可用 Web Service 資訊化技術建構出實際具體可應用的資訊系統。Web Service 是應用程式服務[7]，提供資料和服務給其他的應用程式，它可將處理結果以 XML 的文件傳送到各角色 client 端。

本論文是兼顧理論和實務的探討。本文的架構如下：在第二節文獻探討主要以物聯網和 EPCglobal 代理人導向和 Web services、企業架構等內容為主。第三節對所提出系統架構的研究方法作說明。第四節建構育成中心資源整合之物聯網做實例結果的分析。最後，第五節總結這篇論文。

2. 文獻探討

2.1 物聯網和 EPCglobal

「物聯網 Internet of Things」是指以 Internet 網絡與技術為基礎，將感測器或無線射頻標籤（RFID）晶片、紅外感應器、全球定位系統、鐳射掃描器、遠端管理、控制與定位等裝在物體上，透過無線感測器網路 (Wireless Sensor Networking；WSN) 等種種裝置與網路結合起來而形成的一個巨大網路，如此可將在任何時間，地點的物連起來，提供資訊服務給任何人，進而讓物體具備智慧化自動控制與反應等功能。它和網際網路是不同的，後者用 TCP/IP 技術網與網相連的概念，前者用無線感測網路網與網相連的概念。上述物體泛指機器與機器 (Machine-to-machine, M2M)，以及動物任何物件都能相互溝通的物聯網。在物聯網上，每個人都可以應用電子標籤將真實的物體上網聯結成為無所不在 (Ubiquitous) 環境。

在維基百科(Wikipedia)的定義物聯網是「...把傳感器裝備到...各種真實物體上，通過互聯網聯接起來，進而運行特定的程序，達到遠程控制。...」物聯網可能要包含 500 億至一千萬億個物體，它要實現感知世界。互聯網是連接了虛擬與真實的空間，物聯網是連接了現實與物理世界。

EPCglobal 致力於全球標準的創造與應用，EPCglobal 標準係開發作為全球使用，它提出標準的架構，如圖 1)

(1) Identify: 使用者交換由產品電子碼 (EPC) 辨識的實體物件。每一個使用者在自己的

應用範圍內為新物件編製 EPC 碼。

(2) Capture: 定義重要基礎建設元素需要收集與紀錄的 EPC 資料之介面標準，以相容互通配置自己的內部系統。

(3) Exchange: 使用者藉由 EPCglobal 網路相互交換資料，藉由感應 EPC 碼來追蹤位置，更能掌握對於實體物件的行蹤。

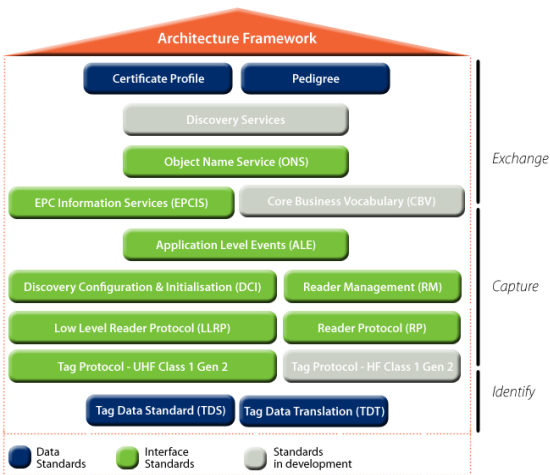


圖 1: EPCGlobal [2]

2.2 代理人導向和 Web services

以往軟體分析導向的程式可分為如下，如表 1 所示，其中代理人導向 AOP(Agent-Oriented Programming)是較新一代的軟體設計方法，以代理人的角色來開發應用系統，採用的程式語言為 Java，這種程式設計方法具有 MOP 及 OOP 方法的優點。[8]

表 1 軟體分析導向比較表

軟體導向種類	優點	重點
程序導向	小規模的軟體	程序
模組導向	設計模組化、結構化程序	模組
物件導向	軟體移植性較佳	物件
代理人導向	系統的智慧型	代理人

代理人導向程式設計(AOP)，AOP 是由史丹佛大學教授 Shoham [9]首先提出的專有名詞，AOP 可以視為物件導向程式設計的進一步發展，為新一代程式設計典範。他認為 AOP 系統必須包含三個要件：

- (1). 一個有清楚語法來描述代理人內在狀態的正規語言，這語言必須包含描述信念、傳送訊息等的結構。
- (2). 一個用來定義代理人的程式語言，這程式語言必須支援上述的正規語言。
- (3). 一個轉換類神經應用，成為代理人應用的方法。

Wooldridge, Jennings & Kinny [10]提出了代理人導向分析與設計的方法論：

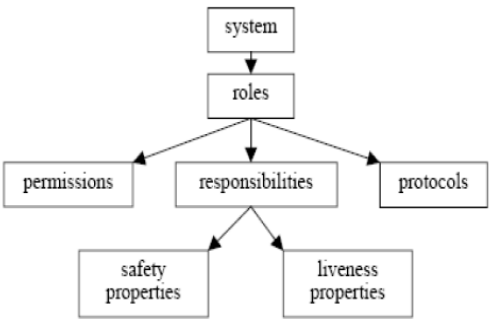


圖 2 代理人導向分析與設計的方法論

從圖 2 中，可知道在代理人導向分析中，角色具有三個屬性：職責 (Responsibilities)、許可 (Permissions)及協定(Protocols)。職責屬性定義了這個角色的功能，也就是必須完成的責任，職責具有兩種屬性：安全屬性(Safety Properties)及生命屬性 (Aliveness properties)，安全屬性描述就是代理人在給定的環境條件下所攜帶的事情狀態，而生命屬性就是於執行過程中，一種可被接受的事情狀態被維持著。許可屬性是角色的安全權限，也就是定義角色所能存取、修改或產生的資訊資源。協定屬性則定義了角色之間的互動介面方式。智慧型代理人 (IA) 是人工智慧最重要的研究領域之一。智慧型代理人是軟體服務，能執行某些運作在使用者及其他程式上[5]。代理人系統分析有以下功能：(1). 立即反應 (Reactivity)、主動感應 (Sensor):可主動偵測環境條件的變化，進而使相關事件立即被反應觸發 (2).自主性能力 (Autonomy):可自動化產生模擬人類的自主性能力 (3).目標導向 (Pro-activity):委託能達到目標的特定代理人 (4).合作 (Cooperation):不同特定代理人在「類別階級」架構下，整合成緊密的關聯網絡，來達到快速和協同合作的互動。智慧型代理人不只是程式化與被限制在狹隘領域中，它能自主的處理多樣化大量的分散性資料，選擇及交付最佳的資訊給使用者 (Parunak,1998)，進而取代人工，正確、快速且有效率地執行複雜的工作。

Gandon [11]以多重代理人為基礎的記憶管理(memory management)系統，它幫助企業過去歷史資料的管理，並且運用知識管理循環：產生 (creation)、傳播(dissemination)、移轉(transform)、再使用(re-use)的知識，這個管理系統運用了以下軟體技術:多重代理人、JADE 和 FIPA 平台、知識模式(knowledge model)、XML 擷取技術。由於企業過去歷程資料是異質的和分散的，故多重代理人目的是運用 loosely-coupled 軟體元件，它容易整合不同技術和資料在同一系統內。在該文中提出利用 RDF(resource description framework)來定義註解企業過去記憶發生的資源，和利用 machine learning 技術，使代理人易於學習使用者的資料整合能力，及支援知識擷取(retrieve)，並且學習使用者行為與偏好[11]。

Web Service 是應用程式服務，提供資料和服

務給其他的應用程式，它可將處理結果以 XML 的文件傳送到各角色 client 端。Web Service 是使用標準的 XML 觀念來描述，稱為服務描述，提供接觸服務時所需的所有細節，包括訊息格式、傳輸通訊協定和位置。SOAP (Simple Object Access Protocol): 在網路上交換結構化和型別資訊的一種簡易通訊協定。以 W3C 所提出的定義:「一個網路是指一個應用程式可經由 XML 來描述，提供查詢及利用 URI 來辨識，此應用程式的介面聯繫方式均已被完整定義，並且支援其他應用程式，能藉 XML 型式的訊息經合乎網際網路的協定來直驅動。」

在 Web services 的架構中，有服務提供者 (Service Provider)、服務要求者 (Service Requester)、與服務登錄 (Service Registry) 者等三種基本角色，如圖 3。

(1).服務提供者：

完成提供服務讓要求者使用，透過 WSDL 描述該服務的功能。WSDL 是 W3C 定義的網路服務的描述的規範，它是利用 XML 語法來撰寫，它的格式是 XML-Schema。當服務提供者欲對外公佈其提供之 Web Services，必須以 WSDL 來建置描述伺服器所提供的各種 Web Services。

(2).服務登錄者 (service registry)：

它是一種目錄型資料庫，即 UDDI，讓服務提供者能將服務內容公告出來，並讓服務要求者能找到該服務。

(3).服務需求者 (service requester)：

服務要求者先送 SOAP 訊息傳遞查詢指令給 UDDI 登錄資料，之後根據查詢到的服務提供者資訊獲得需要的服務。

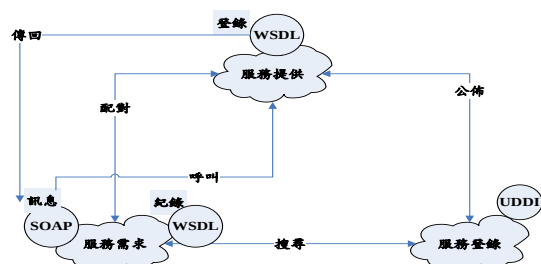


圖 3 web services 服務導向架構

2.3 企業架構

架構 (Architecture) 是個系統模型，使用它來描述與表達系統，是可以掌握住系統的多重觀點，架構是一個將多重觀點合一 (Multiple Views Coalescence) 的模型。在這模型裡，有下列特性：(1) 一個系統是由許多個結構元素組合成的；(2) 結構觀點、行為觀點、其他觀點等等多重觀點乃是經由結構元素相互聯繫、相互作用產生，並且都存在此架構中。企業架構是架構多種應用的一支，

目前企業架構方法有很多，TOGAF 是最主流的，大中型企業管理應用實踐為發展基礎，以開放群組 The Open Group 企業架

構框架 TOGAF [12] 的企業架構開發方法，企業重於架構規畫與管理，更甚於技術應用或依賴產品。因此我們在建立企業架構時，必先全面透析企業的組織結構、功能流程等因素美國國防部架構規範 (Department of Defense Architecture Framework, DoDAF)，DoDAF 是由 26 項產品所組成 [13]，利用這些產品，就足以說明國防企業架構

3.研究方法

本文研究方法主要在探討如何架構出具代理人導向和 EPCGlobal 的智能物聯網。其研究方法主要分成三大部份：建構企業組織營運的物聯網實體模式，將此模式轉換成代理人導向概念模式，再則，以 EPCGlobal 標準架構應用在此概念模式，進而形成物聯網的系統模式，如圖 4。

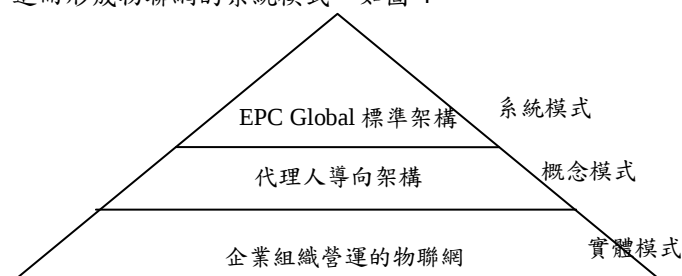


圖 4 研究方法

3.1 企業組織營運的物聯網

所謂企業組織營運的物聯網，就是要將大自然生態中的任何物體，包含有生命和無生命的任何物體，都賦予物聯網中的智能物件，而這些智能物件會對應成企業營運所需的物件，如此，這些原本實體物件，就可運用在企業營運和其他企業物件 (例如：行為物件等) 一起運作，使得企業營運可控管這些大自然生態中的實體。另外，也因為實體物件化後，就可將這些所有物件轉換資訊系統上的邏輯物件，如此，可進一步將這些企業物件 (含實體物件) 以資訊系統方式來做控管，其物件分類如圖 5。

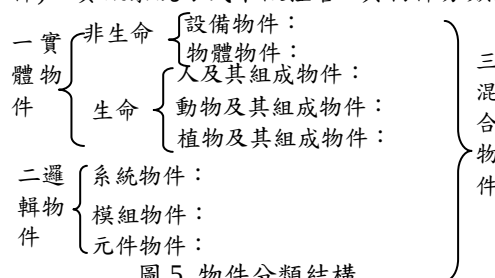


圖 5 物件分類結構

從圖 6 中，首先可知在各種物體底層是包含大自然生態的各種實體，這些實體透過感測網絡建構成三個子層面，分別是實體層、網絡層、協定層。在實體層部份是指實體和 RFID 智能驅動物件 (包含 RFID tag、Sensor-based RFID、RFID Reader、Embedded chip)，在網絡層是指由無線佈建的環境，將這些實體層的各物件建構可溝通傳輸的網絡。在協定層是指在無線網絡結構中如何和不同無線設施和裝置做溝通傳輸的標準協定。接下來，在

此感測網絡基礎上將各實體物件化,也就是將每個實體物件,賦予獨立唯一的物件身分證碼,此碼可對應至虛擬世界的獨立唯一虛擬物件。有了對應的虛擬物件後,就可依企業營運模式,來將這些虛擬物件轉換成企業物件(包含角色物件、行為物件、組織物件、產品物件、流程物件、結構物件),企業物件是存在於企業營運中,若要以資訊數位化來實施資訊系統,則就需將企業物件數位化而成位 IT 上邏輯物件,如此就可依商業模式來規劃設計出物聯網資訊整合平台,它是物聯網應用層。上述就是企業組織營運的物聯網,它可結合雲端商務/商業而成為新一代的企業應用資訊系統。

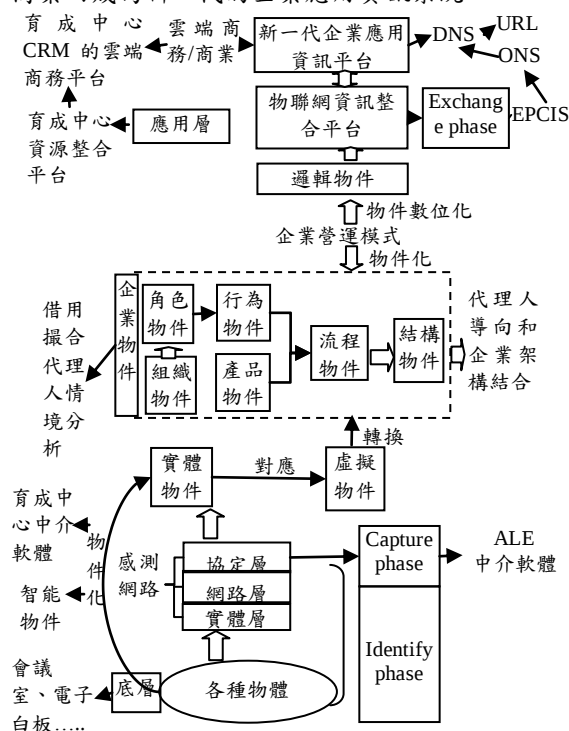


圖 6 結合 EPCGlobal 之企業組織營運的物聯網

3.2 代理人導向概念模式

本論文的代理人導向系統分析是修改自 wooldridge 提出的代理人導向方法和企業架構方法,來做為分析企業組織營運的物聯網方法。由於 wooldridge 提出代理人導向比較偏於軟體系統的分析,但企業組織營運的物聯網是從人類情境營運來分析,才可真正符合實際上功能需求,故本文在 wooldridge 代理人導向架構上增加企業架構分析,也就是先分析情境營運,再轉換對應軟體系統的分析。

整個系統分析主要分成 2 個階段,第一階段是企業架構情境營運,第二階段是以代理人導向為其綱要設計。在本文中,代理人導向的重點在於以代理人綱要表示人類情境營運,而取代物件綱要需要多個個體物件才能表示人類情境營運。另一個重點是利用在代理人綱要中的演算法來做為智慧性的應用,例如在本文實例中,以撮合演算法來做為育成中心會議室借用營運的智慧性診斷應用。

代理人導向架構系統分析是以描述企業營運

之人類行為的情境模式來分析系統的功能,其運作機制是指在營運模式的過程,委任由具有可因應外在環境條件變化,而自主性的驅動發生的事件,來達到使用者的需求目的,故它的好處:(仍有物件導向功能)

1.反應真實世界的實際需求,使得系統程式功能和使用需求沒有落差(gap)

2.容易管理應用系統的元件,在代理人系統是以「人」為元件,它的 schema 包含人的 Roles、Responsibilities、Permissions、Protocols 等要素,而物件導向系統則是以「個體」為元件,它的 schema 只包含 attribute、method 等要素,故須要組合多個「個體」才可描述人類情境行為。而此「人」元件是可通稱為「智能物件」,這也是本文利用代理人導向來建構物聯網的重點。

本文擬建構具有 web service 和演算法來自主性處理企業組織營運的物聯網的系統分析,如圖 7(修改自 Wooldridge),以便實踐現實和物理連接的管理機制,在此也結合改自企業架構的觀點,包含:行為、產品、角色、組織、流程、結構等構面。

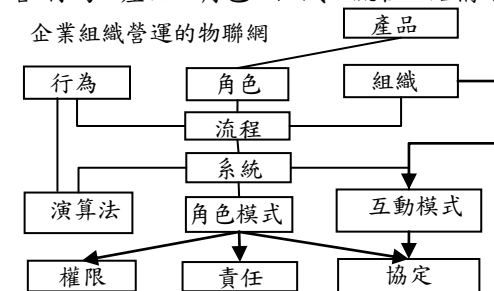


圖 7 代理人導向的物聯網

3.3 EPCGlobal 標準架構應用

根據上述實體和概念模式建構後,再加之以 EPC Global 建構成系統模式,如圖 6。

(1).Identify phase:建立交易伙伴之間資訊與實體物件之交換:就結構與資料交換的定義和結構,以及交換的執行機制等共同擬定標準 EPCglobal。EPCglobal 標準具備 RFID 設備與 EPC 編碼資料標準的規格。EPCglobal 標準定義系統構件之間的介面,促進不同廠商所生產的構件與構件間的互運性。EPCglobal 標準定義的是介面,而非實行面。

(2)Capture phase: ALE 介面建立中介軟體,它在 EPCglobal 網路架構中的角色主要是為了提供一個獨立於需要 EPC 資料的架構元件、過濾及運算資料的架構元件以及需要使用該資料的應用之間。

(3)Exchange phase: 建立 EPCIS 系統,EPCIS 在 EPCglobal 網路架構中,位於標籤及讀取器通訊協定,還有資料擷取及過濾(中介軟體)之上。標籤實體資料與商業流程統整並轉換成有意義的資訊。理論上單一的標籤資料讀取可產生一個新的 EPCIS 事件。EPCIS 不但專門負責處理歷史資料,也處理最新資料。EPCIS 比起 EPC 網路架構底層

的成員更為複雜及多樣化。EPCIS 被設計為一分層式、可延伸、以及模組化的架構(如圖 1)，共包括抽象資料模型層(Abstract Data Model Layer)、資料定義層(Data Definition Layer)、服務層(Service Layer)，再加上一系列賦予 EPCIS 透過網路資料交換能力的 bindings。供應鏈成員之間一般採用的 EPCglobal 標準，也就是「EPC 物件交換標準」或「EPC 資料交換標準」。

4. 育成中心資源整合平台實例

因篇幅有限，茲僅以育成中心的會議室借用作業和資源為範圍來探討之。茲說明如下：

4.1 育成中心組織營運的物聯網

從圖 6 中，可知在物聯網的底層是育成中心的相關資源，包含電子白板、會議室...等物體。再將這些物體利用 RFID 相關技術賦予智能物件，並以 EPC 唯一編號成數位世界的虛擬物件，進而將這些虛擬物件轉換成不同企業物件，且將根據物件分類圖(圖 5)將以分類，接下來將至這些物件數位化，成為 IT 系統的邏輯物件，並和原本企業物件整合成邏輯物件，最後，利用 IT 技術開發出物聯網的資源整合平台，也就是物聯網的應用層，以本例子而言，就是育成中心資源整合平台。

4.2 代理人導向概念模式

代理人情境分析的運作步驟如下：以育成中心會議室借用作業為例：

步驟 1：分析育成中心營運的物聯網，如圖 8(以會議室借用為例)。



圖 8 育成中心會議室借用案例

步驟 2：根據圖，定義特定代理人物件：有會議室、育成中心/廠商、電子白板等。

步驟 3：定義特定代理人物件的 schema：如圖 9。

物件名稱：會議室
物件分類：模組物件
物件描述：功能、組成元素、使用狀態、使用歷程、可容納人數
協定作業：借用撮合作業
權限：使用狀態權限：使用中/預定中/可借用/維修中/停用
責任：確保會議室的設備可正常使用

圖 9 會議室物件 schema

因會議室物件是模組物件類別，所以它可再分成元素物件，會議室物件的組成元素有投影機、電子白板、會議桌等設備，這些設備也可成為智能物件，茲說明電子白板物件，如圖 10：

物件名稱：電子白板
物件分類：元素物件
物件特性描述：功能、使用狀態、使用歷程
協定作業：共同繪製產品設計圖
權限：使用資料權限：唯讀/修改/刪除/增加
責任：使用資料版本控管一致性

圖 10 電子白板物件 Schema

步驟 4：對每一個特定代理人物件，分析其互動的協定作業，例如：借用撮合作業。茲說明如下：

借用撮合作業是指將此會議室的使用狀態放置在育成中心資源整合平台，讓欲使用此會議室的任何育成廠商人員都可在此平台查詢是否被借用中或其他使用狀態，若在物聯網的基礎上，則透過此感測、網絡，可自動感知到撮合條件，例如：欲借用廠商和此會議室距離、此會議室使用狀態等即時實際狀況，這可免於人工認定登錄的無效率動作。而這就是資源精實化例子。

上述撮合條件會影響到撮合成功的建議方案，並也會置入撮合演算方法，此演算方法利用數學計量演算技術，來達到撮合最佳化。因此，這個演算法就是在於呈現智能物件的智慧自主能力。

另外，在每次使用會議室時，其會議室可透過出入 RFID 門禁卡偵測出使用總時間，進而得知本來預計使用時間和實際使用時間差異。同樣的，會議室可偵測其電子白板是否有被使用及使用和閒置時間，以及多少資料傳輸和討論檔案容量等資訊，這可精確知道資源稼働的效率情況。再則，育成中心資源整合平台，透過物聯網偵測感知，可了解全國所有育成中心的所有會議室，這些會議室透過物聯網可彼此溝通，如此就可知道每一會議室使用狀況，進而分享給其他育成廠商，以達到資源共享最佳化效益。

步驟 5：對每一個協定作業，分析其關聯的演算法：，例如：撮合運算方法，如圖 11。

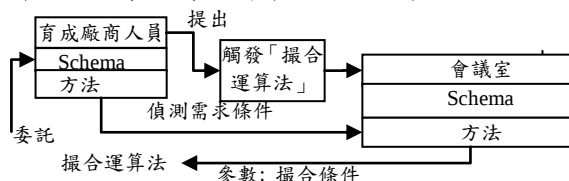


圖 11 協定作業的演算法

步驟 6：重複步驟 1-5，直到所有代理人都分析過，茲將會議室借用作業分析如圖 12。

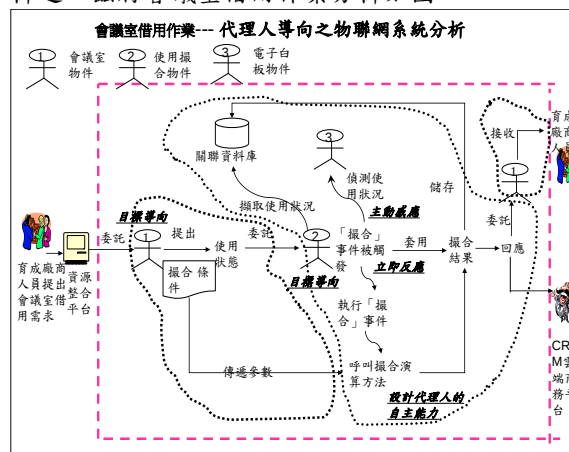


圖 12 代理人導向的物聯網系統分析

4.3 建立育成中心的 EPCIS 系統

根據 EPCGlobal 標準架構(圖 1)，應用在育成中心營運的物聯網上(如圖 6)，它以 ALE 軟體建立育成中心的 ALE 中介軟體，並以 EPCIS 服務建構成物聯網資源整合平台的 EPCIS 系統。

EPCIS 利用存取程式來發展出系統功能，它

包含可預先知道資訊所在的網路位置、可藉由先前取得的資訊找到所要的資訊、可使用物件命名程式(ONS)找出 EPCglobal 成員的 EPCIS 服務，也就是目標物件的 EPC 管理者(ONS 係建構一個網域名稱服務(DNS)的程式)、找出所有具備目標物件資訊之所有 EPCglobal 成員的 EPCIS 服務等系統功能。

所以在育成中心的多方供應鏈中利用 EPCIS 服務來連接其他育成中心的會議室訊息的這種方法，因為 EPCIS 存取程式無法預先知道參與者。EPCIS 存取程式向其他育成中心成員的 EPCIS 服務直接要求資訊。這個關係中有兩組 EPCglobal 標準進行掌控。傳輸方式包括線上傳輸與離線傳輸(先儲存後傳輸)。

建立育成中心的會議室物件 EPC Manager Number，它是由 Root ONS 管理並以此為 Key Index，重新指向到當地育成中心 local ONS；並以此為 Key Index 指向至相對應之 EPCIS；再透過 ONS 這個名稱解析服務來解析對應此 EPC 碼所代表之 EPCIS URL，再依此 URL 關聯出產品之相關訊息資訊。以上就是育成中心資源整合平台(物聯網)的建構，並可再依此從 URL 連到雲端商務平台。一個 EPC 管理者可以管理許多不同的物件類別碼，而不一定同一個 EPC 管理者所負責的各種物件類別碼都由同一種 EPCIS 服務提供資訊。因此。ONS 需要獨立輸入每個物件類別碼。

5. 結論

目前企業發展已是產業鏈協同的趨勢下，以往就企業資源最佳化的 ERP 系統，已無法達到企業之間資源最佳化，並且在企業之間流程是一個具有複雜人類行為的情境流程下，以往參數設定功能方式已無法滿足企業之間需求改變，和物件導向系統分析也不足以完全描述人類行為的情境營運。

另外，Internet 開啟了企業真實和虛擬的結合，但物聯網創造了企業現實和物理的結合，因此企業營運資訊化應用須結合 internet 和物聯網。本文中提出由實體模式至概念模式再至系統模式的發展，來建構架構具代理人導向和 EPCGlobal 的智能物聯網。在過程中，加以代理人導向和企業架構輔助此系統發展，更以 EPCGlobal 標準來和世界接軌。

本論文以建構育成中心資源整合之物聯網為例子，此模式驗證了資源使用精實化、資源稼動效率化、資源共享最佳化三大效益。本論文貢獻：1. 提出結合代理人導向和 EPCGlobal 標準的架構模式。2. 發展企業組織營運的物聯網模式。3. 提出模擬人類自主感知的智能化方法。

本文未來建議就是如何把這個系統架構發展實作雛型，並結合育成中心所有廠商做為實作驗證來源，以期可使育成中心發揮更具產業創新的績效。另外，就是智能物件的演算法，包含撮合演算法的應用。

6. 參考文獻

- [1]趙善中、趙薇、趙鴻，系統架構學--軟體架構、企業架構、知識架構、思考架構--，科技圖書出版，台北，2008 年。
- [2] <http://www.epcglobalinc.org/standards>
- [3]Wooldridge, M., N.R. Jennings and D. Kinny (1999), "A Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design", in Proceeding of the Third International Conference on Autonomous Agents.
- [4]Sycara, K., K. Decker, A. Pannu, M. Williamson and D. Zeng (1996), "Distributed Intelligent Agents", IEEE Expert, 11(6), 36-46.
- [5]Lejter, M., T. Dean (1996), "A Framework for the Development of Multiagent Architectures", IEEE Computer Society Press, Vol. 11, No. 6
- [6]Zachman 企業架構, <http://www.zifa.com>
- [7]Mark C. (2004), "Service-Oriented Architecture expands the vision of Web services, Part 1", IBM.
- [8]陳以明、王世昌 (2006), "專案協同合作之代理人補償式策略協商模式", 《電子商務學報》, 8(3), 415-446.
- [9]Shoham, Y. (1993), "Agent-Oriented Programming", Artificial Intelligence, Vol. 60(1), 51-92.
- [10]Wooldridge, M., N. R. Jennings (1995), "Intelligent Agents: Theory and Practice", The Knowledge Engineering Review, Vol. 10(2), 115-152.
- [11]Gandon, F., A. Poggi, and G. et al Rimassa.(2002), "Multi-agent corporate memory management system", Applied artificial intelligence, Vol. 16, 699-720.
- [12]DoDAF 美國防部架構框架, http://en.wikipedia.org/wiki/Department_of_Defense_Architecture_Framework
- [13]DoD Architecture Framework Working Group, DoD Architecture Framework Version 1.0 Deskbook, February 9, 2004.