

物聯網中以感測訊息之情境感知與資訊回饋機制 提昇電子商務服務品質

嚴國慶	王淑卿*	王順生*	盧可茵
朝陽科技大學	朝陽科技大學	朝陽科技大學	朝陽科技大學
企業管理系教授	資訊管理系教授	工業工程與管理系副教授	資訊管理系研究生
kqyan@cyut.edu.tw	scwang@cyut.edu.tw	scwang@cyut.edu.tw	s10114631@cyut.edu.tw

*:聯絡人

摘要

物聯網意指物與物之間互聯的網路，互聯是透過將感測器或無線射頻辨識標籤裝置於載體上，以通訊技術支持載體之間能夠傳遞感測資訊，達成物體智慧化自動控制等應用功能的實現。本研究之主要目的在探討物聯網環境中感測設備的感測訊息之應用，並提出適合於物聯網環境的電子商務模型，將物聯網技術實現於電子商務環境中。除此之外，本研究更著眼於感測訊息的情境感知技術探討及根據使用者回饋資訊調校感測設備之設定，以期改善企業的服務品質與提升產品品質。

關鍵詞：物聯網、情境感知、回饋資訊、服務品質

Abstract

The Internet of Things (IoT) is the interconnection between things in a network. The sensors or RFID tag is embedded into an equipment to support the transformation of sensor information between the carriers by the communication technology, then the smart automatic control and applications can be provided. However, the usages of sensor data underlying IoT are investigated. In this study, the context aware technology is used to process the sensor data. In addition, according to the

feedback information of user, the sensor devices can be adjusted. However, the quality of service can be improved and the quality of product can be promoted.

Keywords: Internet of Things, Context Aware, Feedback, Quality of Service.

1. 前言

由於資訊科技不斷的進步，加上資訊技術與網路型態不斷的改良與創新，人們的生活正逐漸進入一種始終連接(Always Connect)的網路世代，因此形成了一個無所不在(Ubiquitous)的網路環境。而科技的進步使得網路型態已從過去以人為導向(Internet of People)進入以物(Thing)為導向的物聯網環境網路型態[8]，未來人們的生活將進入人與物、物與物互相傳遞訊息與溝通的世界。

物聯網意指物與物之間互聯的網路，互聯的方式是透過將感測器或無線射頻辨識標籤裝置於載體上，以通訊技術支持載體之間能夠傳遞感測資訊，甚至是自動控制裝置，達成物體智慧化自動控制與反應的功能，進一步透過智慧化的功能介面或是雲端運算技術，則可做為更進階的遠端監控、海量資訊分析判讀等應用功能的實現[4]。以物體通訊為主的網路，被稱為物聯網，但物體資訊也須回饋與人，以發揮服務之目的[2]。

物聯網技術為三層式架構，包含：感知層、網路層與應用層。其中以感知技術為主要特性之一，透過感測設備獲取感測訊息，使之提供相關感測資訊服務與應用，因此於物聯網環境中將會獲得大規模的感知訊息。透過感測器獲取感測訊息，由「感」而「知」的過程則須藉由智慧分析和訊息處理技術來實現，訊息處理技術貫穿「感」而「知」的全過程，基於物聯網感測層的設備所蒐集到的感測訊息，實現徹底感知、智慧反饋與決策的過程[6]。透過情境感知技術及資料處理，可以提供情境感知服務於消費者或所需的資源應用中。

由於物聯網建置的基礎仍於網際網路上，因此本研究將物聯網的技術實現於電子商務環境中。亦即，本研究之主要目的在探討物聯網環境中感測設備的感測訊息之應用，並提出適合於物聯網環境的電子商務模型。本研究所提出的電子商務模型架構稱之為「以物聯網為基礎之電子商務模型(IoT-based EC model；IoTEC)」[1]。IoTEC 探討物聯網技術與電子商務的結合，並提供多樣化服務給使用者。在研究中，將於 IoTEC 模型中建置情境感知模組，並說明情境感知模組的應用與資訊回饋。由於感測訊息是物聯網環境訊息的提供重點之一，因此本研究將著眼於感測訊息的情境感知技術探討及根據使用者回饋資訊調校感測設備之設定，以期改善企業的服務品質與提升產品的品質。

本文在第 2 節中將說明物聯網與情境感知的概念；第 3 節則說明本研究所提出的 IoTEC 模型；第 4 節則說明情境感知模組；第 5 節為實例說明；第 6 節則是結論與未來工作。

2. 文獻探討

在本節中將說明物聯網的概念及情境感知概念。

2.1 物聯網

物聯網被稱為全球訊息產業繼電腦與網路後的第三次資訊浪潮[10]。物聯網的概念最早是由 Kevin Ashton 學者在 1999 年於 MIT 發表提出，意指透過無線射頻辨識(Radio Frequency Identification；RFID)技術將網路與物件相互連接[15]。而在 2005 年國際電信聯盟(International Telecommunication Union；ITU)正式發表物聯網的定義，其定義物聯網是：以 RFID、紅外線感測器(Infra Red；IR)、全球定位系統(Global Positioning System；GPS)等感測設備，透過網際網路來連接，並且依據協定(Protocol)來進行訊息的交換和通訊，進而實現智慧化識別、定位、跟蹤、監控和管理[16]。隨後在 2008 年 IBM 提出了“智慧地球(Smart Planet)”的概念，表示透過網路連接物件及應用智慧技術和服務到物件(Object)中，將感測器嵌入和裝載在電網、鐵路、建築、油氣管道等物件中，讓物與物之間能互相傳遞訊息，再透過超級電腦與雲端運算進行訊息整合，將物件融合到大眾社會，形成所謂“物聯網”[18]。

物聯網技術為三層式架構，包含：感知層、網路層與應用層。(1)感知層(Perceived Layer)：主要包括資料搜集設備，如：感測器、RFID Tag、GPS 等相關感測設備，感知層的主要任務為辨識物件以及收集各種異質性感測資料的訊息。(2)網路層(Network Layer)：建立在現有的移動通信網路和網際網路中，其主要的功能是在進行訊息的傳送以及處理，網路層還包括網路管理中心、訊息管理中心及智慧型處理中心等相關的管理中心。換言之，網路層主要是將在感知層所收集到的資訊進行傳輸和處理。(3)應用層(Application Layer)：指的是將社會需求及生活需求進行結合後，進而達到應用系統的智慧化，例如智慧型物流系統、智慧型運輸系統、及智慧型建築系統等相關的智慧型相關應用[16]。

物聯網中的「物(Things)」被嵌入智慧系統中使之成為智慧物件(Smart Object)，並且透過

智慧系統可以主動或是被動的與使用者溝通，因此智慧技術也是物聯網的關鍵技術之一[14]。物聯網中所採用的各種智慧技術能夠有效實現預期的目標，而智慧物件為物聯網中最重要的角色之一，所使用的每一個智慧物件都能夠經由網際網路進行溝通[7][11]，而每一個智慧物件都有唯一的標識，透過網路的连接，物件的位置及狀態都能被知道[8][9]，進而實現智慧化追蹤、監控及管理。

物聯網除了具有智慧技術的特性之外，另一項特性是具有「資訊的透通性」。舉例而言，在周宣光等學者[3]的研究中提到，以農產品產銷履歷來說，目前的產銷履歷只記錄了生產資料而已，但是產銷履歷的目的在於實現「從農場到餐桌」這整個流程資訊的透通性。在 Luigi Atzori[12]等學者的研究中提到：在整個物件的生命週期中透過時間與空間可以作為被追蹤的對象，並且是可持續性、可強化及獨特的識別。因此，在物聯網環境中，透過智慧物件、無線感測網路的感測資訊、網際網路的訊息交換以及 RFID 的識別等技術應用，使得物聯網技術提供了大量的資訊(Big Data)，且可透過物聯網技術的自動化進行資訊的記錄，使得能夠達到資訊的透通性。

2.2 情境感知

於物聯網的架構中，感知層是最基礎也是最重要的一層，透過各種技術的應用，實現對大範圍內真實世界中的各種訊息之蒐集、轉換和收集。其中可使用的感知技術主要包括條碼技術、RFID 技術、感測器技術等，所蒐集到的訊息可分為屬性訊息、狀態訊息、及環境訊息三類。RFID 技術所蒐集的大多屬於貨物的屬性訊息，如貨物名稱、型號、生產日期與製造歷程等；感測器則蒐集設備或環境的狀態訊息，如溫度、濕度、壓力等[5]。

透過所收集的感知訊息進行情境感知處理，進而提供相關的情境感知服務。情境

(Context)的定義是構成事件、聲明、情況或想法的裝置情況或事實，構成情境感知行為的四類最重要的資訊包括身分、地點、時間與活動[17]。情境感知訊息的生命週期，包括四個階段。其中，Context Acquisition 階段負責感知訊息的來源獲取；Context Modelling 階段將收集的感知訊息進行建模以及表示感知訊息其內容；Context Reasoning 階段將感知訊息透過相關技術進行情境分析處理；Context Dissemination 階段則將情境資訊服務發布給需要或是感興趣的使用者。情境感知訊息的生命週期，如圖 1 所示[13]。

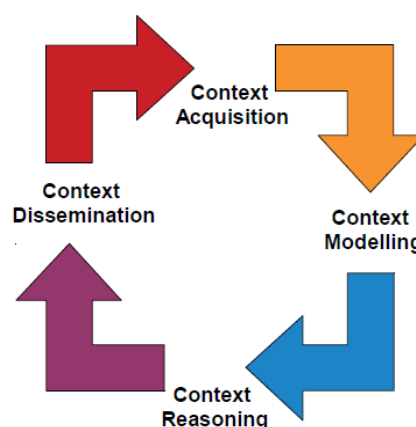


圖 1 情境感知訊息的生命週期[13]

本研究於情境感知技術的應用，著重於物聯網環境中感知訊息的處理及情境感知模組的建置，並探討感知訊息的相關處理。

3. 以物聯網為基礎之電子商務模型 (IoT-based EC model ; IoTEC)

本研究所提出的電子商務模型架構稱之為「以物聯網為基礎之電子商務模型(IoT-based EC model ; IoTEC)」。IoTEC 模型的主要目的是將物聯網的技術與電子商務中相關使用者的資訊集結成一個模型，透過 IoTEC 模型可以讓不同需求的使用者能夠充分掌握多方資訊，並且將物聯網感測技術之特性加入於模型

中，透過感測技術獲取相關感測資訊，豐富使用者可獲得的多元化訊息。由於 IoTEC 模型中的使用者可根據使用者服務需求獲取所需資訊，因此本研究將針對 IoTEC 模型中情境感知模組(Context Aware Module)進行物聯網環境情境感知之應用探討。本研究所提出的 IoTEC 模型，如圖 2 所示。

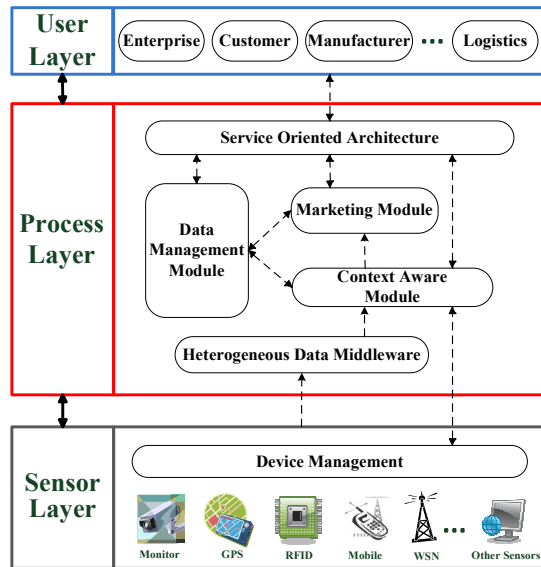


圖 2 以物聯網為基礎之電子商務模型 (IoT-based EC model ; IoTEC)

由圖 2 中的 IoTEC 模型，可以了解 IoTEC 模型的訊息流向，且模型內所有階層之訊息皆能夠互相傳遞。IoTEC 模型主要分為三層，第一層為感知層(Sensor Layer)、第二層為處理層(Process Layer)、第三層為使用者層(User Layer)。

- **Sensor Layer:** 感知層主要目的為感測設備之相關管理，其作用為監控設備與調校感測設備之設定，且可搜尋與紀錄感測設備之相關訊息，如：設備編號、設備位置或設備資訊等。Sensor Layer 的作用也包含收集感測資訊並傳送至 Heterogeneous Data Middleware 中處理所有感測訊息。
- **Process Layer:** 處理層主要目的為處理

IoTEC 模型中所有訊息之處理。其中包含 (1)異質資料中介軟體(Heterogeneous Data Middleware): 主要為處理從 Sensor Layer 接收到的異質感測訊息進行前置處理，如：異質感測訊息的分析、統一格式與過濾冗餘資訊等。(2)資料管理模組(Data Management Module): 主要為處理 IoTEC 模型中所有資訊、分析、運算與儲存的管理，並提供資料混搭(Data Mashup)之處理，使之根據使用者各自需求獲取所需資訊。(3)情境感知模組(Context Aware Module): 主要為處理感測資訊及使用者之行為為判斷，如：紀錄感測資訊、處理感測資訊與使用者使用 Web Service 資訊的感知等相關處理應用及資訊回饋(Feedback)的處理。(4)行銷模組(Marketing Module): 因本研究鎖定於以物聯網為基礎之電子商務模型，因此行銷模組主要為提供給企業做為在物聯網環境中可使用的行銷管理。(5)服務導向架構(Service Oriented Architecture): 主要提供使用者進入 IoTEC 模組時的網路接口與使用者管理，並且將 IoTEC 模組所提供的所有服務於服務導向架構中註冊與提供服務，以及可針對使用者的身分提供不同資訊。

- **User Layer:** 使用者層主要目的為根據不同身分的使用者提供相關資訊或服務應用。本研究所提出的 IoTEC 模型，主要實現物聯網相關技術至電子商務中，其中物聯網環境的感測技術為主要特性之一，因此本研究將於 IoTEC 模型中進行情境感知模組的探討與應用。本研究除了探討情境感知相關應用外，於物聯網環境中資訊的回饋對 IoTEC 模型而言也相當重要。因此透過使用者的操作、服務的使用、及資訊的獲取等相關服務之應用，從中獲取可改善 IoTEC 模型的服務提供、感測設備資訊的提供、企業改善產品的訊息、物流改善配送服務、及製造商根據回饋訊息進行產品修

改，甚至可針對使用者所提供的回饋資訊更改感測設備的相關設定，以期能夠改善產品品質或是服務品質。

4. 情境感知模組 (Context Aware Module)

從過去相關的文獻可以了解在情境感知應用包含了四個週期階段[13]，在本研究所提出的情境感知模組中僅在三個週期階段進行相關情境應用。在過去的情境感知應用中使用相關的技術，包括：模糊理論、本體論或規則等情境感知推理技術，相對的在物聯網環境中仍可探討這些感知技術的應用[13]。但在本研究中情境感知訊息與感知設備的回饋訊息之

探討為主要重點。因此，在情境感知模型結構圖中並未加入情境推理(Context Reasoning)的應用。本研究主要探討在物聯網環境中，可透過使用者需求與使用者反饋的訊息進行設備的設定調校或可根據使用者的行為改善企業所提供的服務，使得能夠提供更符合使用者需求的服務或是提升服務的品質。

在 IoTEC 模型中，情境感知模組主要為處理感測資訊與使用者行為之判斷以及回饋資訊之處理，IoTEC 模型之情境感知模組結構如圖 3 所示。

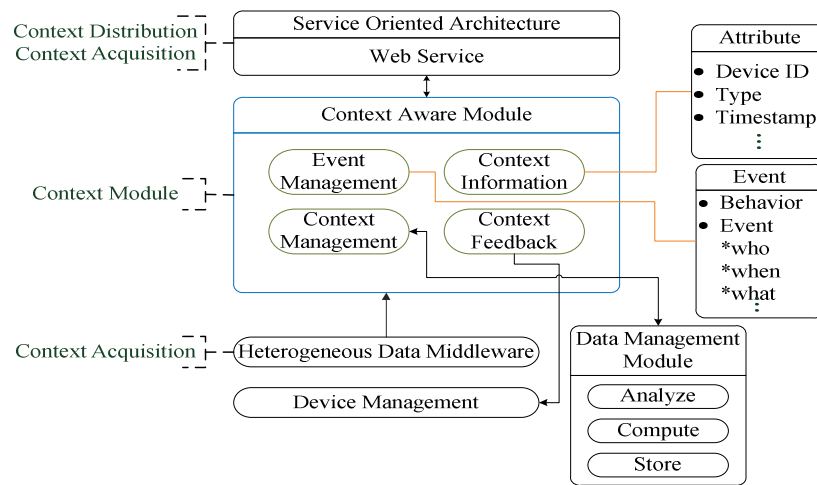


圖 3 IoTEC 模型之情境感知模組結構

本研究所提出之情境感知模組主要透過三個階段處理情境感知應用，包含情境資訊獲取(Context Acquisition)、情境感知模組(Context Module)與情境資訊發布或分配(Context Distribution)。

- 情境資訊獲取階段：本階段包括兩部分感測訊息的獲取。

(1) 第一部分為在異質資料中介軟體所處理的初步感測訊息，主要為感測層中的感測設備所獲取的感測訊息。

(2) 另一部分則從服務導向架構中的網頁服務所獲取之感測訊息，主要為使用者的行為感知，透過使用者使用 IoTEC 模型所提供的服務，從中獲取使用者操作或是使用者行為模式判斷使用者所需的服務要求。

- 情境感知模組階段：主要為處理所有情境之訊息，包含事件管理元件(Event Management)、情境資訊元件(Context Information)、情境管理元件(Context

Management) 及情境回饋元件 (Context Feedback)。

- (1) 事件管理元件：針對使用者之行為，判斷使用者之行為及事件的處理。在事件管理元件中可以了解使用者透過網頁服務獲取 IoTEC 模型的相關服務應用，可判斷使用者之身分、了解使用者在甚麼時候或進行某些操作應用時等事件發生的訊息。
 - (2) 情境資訊元件：針對從感測設備所獲取的感測訊息，主要為獲得感測設備的感知訊息屬性等資訊。在情境資訊元件可了解情境訊息的屬性，包括資料屬於何種感測設備的感測訊息、感測訊息的類型、及感測的時間等訊息，可作為情境感知模組處理感知服務之判斷。
 - (3) 情境管理元件：在情境管理元件是透過資料管理模組(Data Management Module)的處理元件進行感測訊息的分析、運算與儲存的處理，因此資料管理模組可支援情境感知訊息的相關處理，且可透過資料管理模組的元件將訊息整合成使用者所需的資訊。
 - (4) 情境回饋元件：主要作為感測設備之訊息回饋，調校感測設備之設定，以期改善產品的品質與改善 IoTEC 模型網頁應用的服務之處理。透過使用者售後服務、產品使用狀況或網頁應用之操作等回饋資訊，進而改善服務的品質。
- 情境資訊發布或分配階段：將 IoTEC 模型中提供的情境感知訊息服務，透過服務導向架構模組進行情境感知的服務提供並發布可使用的情境資訊服務，如感知設備訊息的查詢及訂閱感知資訊等的服務。

在物聯網環境中，情境感知的應用為主要的特性之一，由於物聯網環境可提供的服務多元化，使得提升服務的品質與提供整合性的資訊顯得更加重要。因此本研究所探討的情境感知應用模組，其重點著眼於感知設備的訊息獲取與回饋資訊進行調校感測設備設定、提供的服務或改善產品品質等，藉以提升服務品質。

5. 實例說明-以農產品結合電子商務網站購物應用為例

本研究以農產品結合電子商務網站購物應用為 IoTEC 模型中情境感知模組的實例探討，透過實例之說明可以了解在物聯網環境中感測設備訊息的獲取與回饋資訊調校的說明。

本研究之實例說明將探討在物聯網環境中，顧客利用電子商務網站購買農產品之流程，當顧客於電子商務購買農產品時，透過企業的電子商務網站進行商品之訂購，完成購買程序即訂單成立，而後企業將訂購資訊傳送至製造商通知商品出貨配送，而後透過物流業者將商品配送至消費者手中，即完成電子商務購物流程。顧客利用電子商務網站購買農產品之流程，如圖 4 所示。

本研究之實例說明，將探討在物聯網環境中，顧客利用電子商務網站購物之流程，及探討企業中的製造商、農產品供應商與物流業者等各階段使用的感測設備之資訊。在第 4 節中所探討的情境感知資訊獲取分為兩個部分，一部分為從感測設備獲取感測資訊，另一部分為從網頁服務中獲得相關顧客感知資訊。從圖 5 中可以了解從網頁服務與感測設備所獲得的資訊與使用的感測設備，物聯網之電子商務流程與感測設備配置，如圖 5 所示。

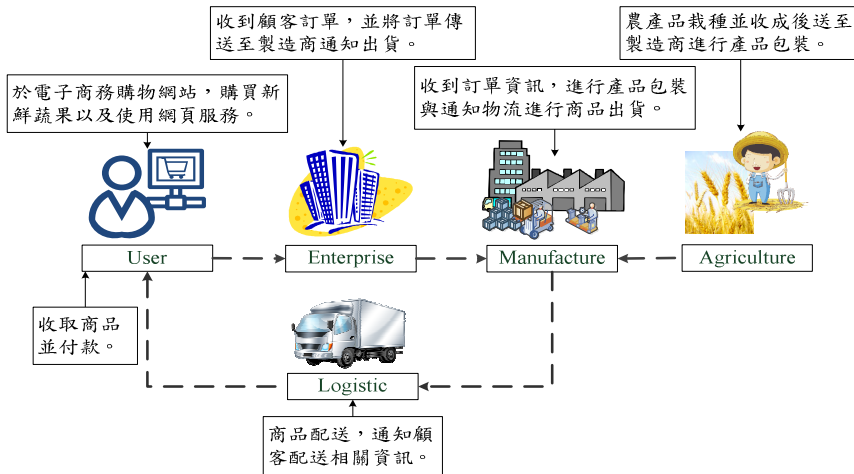


圖 4 顧客利用電子商務網站購買農產品之流程

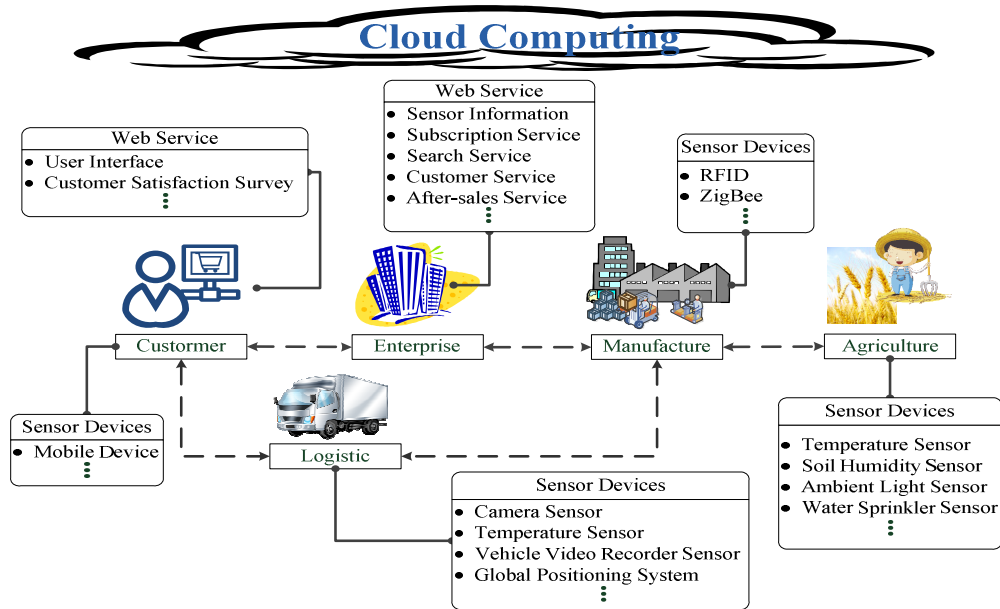


圖 5 物聯網之電子商務流程與感測設備配置

在物聯網環境中，雲端技術的使用可作為物聯網環境的技術資源輔助，如資源儲存、資料分析與運算等技術，因此在圖 5 中將雲端運算技術表示於圖中。在圖 5 中可了解每個角色中所使用之感測設備，並且可以了解在 IoTEC 模型中情境感知的感測資訊來源為何種設備或服務。

- 在顧客(Customer)環節中，當接收商品時可使用行動設備(Mobile Device)進行近距離的商品交易付款時的感測設備，並且包

含使用電子商務網站的網頁服務進行電子商務網站購物之服務應用獲取感測訊息，如：顧客操作介面進行網站購物之行為可作為感測資訊之來源及消費者使用商品後企業進行顧客滿意度調查之結果作為回饋資訊的來源。

- 在企業(Enterprise)環節中，提供電子商務的網頁服務，如：感測設備的感測訊息提供、訂閱、查詢服務、售後服務等資訊皆可作為在物聯網環境中情境感知網頁服

務訊息以及回饋資訊的來源，透過回饋資訊可作為改善產品品質或是網頁服務的依據，進而改善服務的品質。如：當顧客回饋資訊告知企業電子商務網站之顧客操作介面認為複雜或是提供的資訊並非顧客所需的訊息等問題反應，企業即可針對這些問題改善電子商務網站的頁面或改善服務的提供內容等，雖然這些對於企業而言並非重大問題，但是從顧客的角度去改善電子商務服務的品質，更能符合消費者的需求。

- 在製造商(Manufacture)環節中，可利用RFID作為倉儲管控與產品生產之感測設備以及產品包裝，並且可透過EPC tag查詢與記錄產品資訊，在物聯網環境中的資訊透通性表示可將產品的所有資訊皆紀錄，例：農產品的生產履歷、產品製作歷程等訊息皆可被記錄與獲知。透過顧客之使用紀錄等回饋訊息，可改善產品的品質或是根據消費者需求開發新產品，使其產品品質更好與符合消費者所需之產品。
- 在農產品供應商(Agriculture)環節中，透過相關感測設備的應用，可監控農產品成長的環境，如：環境溫度感應器、土壤溼度感應器、環境光感感應器或灑水感應器等感測設備，透過感測設備監控可達到品質保證以及隨著環境因素的改變進而修正感應器之相關設定。並且可透過顧客之資訊回饋或種植新農產品之因素改變原有的感測設備設定，如：種植水果須每小時澆水一次，但若改種植其他水果或是澆水次數太多造成水果腐爛，此時即可改善灑水器感應器的灑水時間設定。透過回饋資訊與相關種植知識更改感測設備的設定，使得可改善產品品質狀況，並且可提供相關農產品生長之歷程紀錄給消費者了解，以保證農產品之品質。
- 在物流(Logistic)環節中，當商品配送過程

中仍必須持續監控產品狀況，可透過全球定位系統、攝影機、低溫配送溫度感測器、行車紀錄器等感測設備之使用。然而透過感測資料的服務，包括：商品位置、溫度、運輸途中的震動等感測訊息提供事先告知腐敗情況，然後透過控制中心自動與運輸中的車輛進行通訊，重新安排運輸路線。透過物流車之感測設備進行產品監控，以確保產品目前狀況以及生鮮農產品品質監控，避免生鮮農產品腐爛。

透過本節中實例的說明，可了解物聯網環境之感測設備與資訊回饋的應用。透過感測資訊的獲取，進而藉由情境感知模組進行感測訊息的分析與處理，再提供相關感測資訊給使用者。除此之外，可透過使用者回饋的資訊進行感測設備設定的調校與改善網頁服務的服務提供，以改善企業的服務品質與進行產品品質的監控。

6. 結論與未來研究

由於資訊科技技術的進步，人們的生活正逐漸進入一種始終連接的網路世代。由於物聯網技術的實現，使得未來的生活將形成人與物、物與物相互傳遞訊息與溝通的世界。

本研究提出的IoTEC模型將物聯網技術實現於電子商務環境中，透過IoTEC模型可使用物聯網技術所提供的多元化服務。研究中並探討IoTEC模型中情境感知模組的建置，情境感知模組主要為處理感測資訊與使用者行為之判斷及回饋資訊之處理。本研究透過情境感知模組處理感知設備的訊息與回饋資訊進行感測設備的調校設定，改善提供的服務或改善產品品質等，藉以提升企業的服務品質。

在未來的研究中，將探討情境感知中情境推理階段的情境感知推理技術，如：類神經網路、本體論、及規則等推理方法，將情境感知推理技術應用至物聯網技術中，並探討其可行性。

致謝

這篇論文是國科會計畫(NSC101-2221-E-324-032 與 101-2221-E-324-034)研究成果的一部份，在此我們感謝國科會經費支持這個計畫的研究。

參考文獻

- [1] 王淑卿、王順生、嚴國慶、盧可茵，“建構以物聯網為基礎之電子商務模型”，**第七屆資訊科技國際研討會**，朝陽科技大學，10 頁，2013。
- [2] 李達生、翁仲銘、彭永新，**物聯網核心技術、原理與應用**，前誠文化出版社，2012。
- [3] 周宣光、黃麗嘉，“推動物聯網應用策略之研究-以農產品履歷為例”，**數位科技與創新管理研討會**，新北市，第 239-249 頁，2012。
- [4] 拓璞產業研究所，TRI 產業專題報告-164，**第三波資訊潮 物聯網啟動智慧感測商機**(初版)，拓璞科技股份有限公司，2010。
- [5] 董耀華、佟銳、孫偉、董麗華，**物聯網技術與應用**，上海科學技術出版社，2011。
- [6] 劉海濤、馬建、熊永平，**物聯網技術應用**，機械工業出版社，2011。
- [7] Bin, S., Liu, Y. and Wang, X., “Research on Data Mining Models for the Internet of Things,” *Image Analysis and Signal Processing*, pp. 127-132, 2010.
- [8] Coetzee, L. and Eksteen, J., “The Internet of Things-Promise for the Future an Introduction,” *Proceedings of IST- Africa Conference*, pp. 1-9, 2011.
- [9] Fan, T. and Chen, Y., “A Scheme of Data Management in the Internet of Things,” *Network Infrastructure and Digital Content*, pp. 110-114, 2010.
- [10] Liu, Y. and Zhou, G., “Key Technologies and Applications of Internet of Things,” *Proceedings of Fifth International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, pp. 197-200, 2012.
- [11] Lopez, T.S., Ranasinghe, D.C. Patkai, B. and McFarlane, D., “Taxonomy, Technology and Applications of Smart Objects,” *Information Systems Frontiers*, Vol. 13, No. 2, pp 281-300, 2011.
- [12] Luigi, A., Antonio, I. and Giacomo, M., “The Internet of Things: A Survey,” *Computer Networks*, Vol. 54, No. 15, pp. 2787-2805, 2010.
- [13] Perera, C., Zaslavsky, A., Christen P. and Georgakopoulos, D., “Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey,” *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, pp. 1-41, 2013.
- [14] Shen, G. and Liu, B., “Research on Application of Internet of Things in Electronic Commerce,” *Electronic Commerce and Security*, pp. 13-16, 2010.
- [15] Wu, M., Lu, T.J., Ling, F.Y., Sun, J., and Du, H.Y., “Research on the architecture of Internet of things,” *Advanced Computer Theory and Engineering*, pp. V5-484-V5-487, 2010.
- [16] Yu, C., “Research and Design of Logistics Management System based on Internet of Things,” *Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce*, pp. 6314-6317, 2011.
- [17] 技術前瞻，“結合感測器融合與 REC 技術物聯網應用功能再升級”，新通訊 2013 年 8 月號 150 期，http://www.2cm.com.tw/technologyshow_content.asp?sn=1307240007。
- [18] IBM, “Smarter Planet-United States,” <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/>。