

網路拍賣平台使用語意網技術

許乙清

國立虎尾科技大學資訊工程系 副教授
hsuic@nfu.edu.tw

張詠智

國立虎尾科技大學資訊工程系 學生
gord992001@gmail.com

摘要

隨著無所不在網路(Ubiquitous Web)技術的普及應用，消費者可隨時隨地透過網際網路上購物網站選購自己想要的商品，但現存的購物網站使用關鍵字來對商品作分類，缺乏具有智慧能力來過濾出消費者可能有興趣的所有商品，這將導致購物網站流失潛在的商務交易。在本論文中將整合語意網技術於現存的購物網站，以解決上述的問題，用知識本體技術來建立商品的分類，並搭配使用者的喜愛設定，以提昇購物網站具智慧的語意推論能力。此外，本論文也建置一以語意為基礎的網拍平台(Semantic Internet Auction Platform, 簡稱 SIAP)，來實作與驗證如何將語意網技術整合至電子商務網站。

關鍵詞：語意網、知識本體、Jena、RDF、OWL

1. 研究背景

近年來網際網路技術不斷進步，改變了人們傳統的消費模式，隨著上網人數的增加與無線網路普及，電子商務網站的消費金額也逐年遞增，面對如此龐大的新興電子商務，已經有越來越多軟體公司投入當中，但是參考目前國內市面上有名的電子商務網站，如 Yahoo!奇摩拍賣、露天拍賣、PChome 等等，都只是將物品分類單獨顯示，將很多單一項目商品再往下分出數個子分類，這樣只有子父類別的垂直分類，而沒有將與其他分類之間的關聯顯示出來。所以現存的這些電子商務網站是使用關鍵字來對商品作分類，缺乏具有智慧能力來過濾出消費者可能有興趣的所有商品，這將導致購物網站流失潛在的商務交易。

在本論文中將整合語意網技術於現存的購物網站，以解決上述的問題，用知識本體技術來建立商品的分類，並搭配使用者的喜愛設定，以提昇購物網站具智慧的語意推論能力。為了驗證如何將語意網技術整合至電子商務網站，本論文建置一以語意為基礎的網拍平台(Semantic Internet Auction Platform, 簡稱 SIAP)，當網拍者登入本 SIAP 平台時，系統自動依據網拍者喜好分類的設定，起動語意推論並列出所有網拍者可能有興趣的商品，網拍者也可以隨時更換自己喜愛的商品類別，這可節省

處理非喜愛商品的時間。

第二節將介紹相關語意網技術與研究。第三節使用 OWL 語言發展知識本體。第四節將說明 SIAP 平台的架構與開發環境。第五節展示 SIAP 平台的實際操作。第六節是討論與未來研究方向。

2. 相關技術與研究

語意網(Semantic Web) [1-3]是網際網路發明人柏納斯李(Tim Berners-Lee)於 1998 年提出的概念，語意網是架構在現今網際網路之上來擴充其功能，能使得網際網路上的資訊能有更好的語意，這些豐富的語意可以描述網際網路上的任何資源，且這種語意不僅人類看得懂，軟體程式也能解讀，進而作出具智慧能力的判斷。語意網是下一代網際網路發展的主流趨勢，目前很多人所討論的 Web 3.0 [4]，就需採用語意網技術來達到智慧型網際網路的功能，而知識本體技術是語意網中主要使用的技術，本論文所開發的網拍平台也是採用知識本體技術來對網拍商品作分類與語意的關連描述。

語意網技術已有成功被應用在不同領域的資訊系統，用來提昇傳統 Web 為基礎資訊系統的智慧能力，像說在傳統的推薦系統(Recommender System) [5]、跨平台的轉碼系統[6]、數位學習系統[7]、Web 2.0 資訊平台[8, 9]等等。另外在 [10-12] 研究中，是採用知識本體所提供分類的功能來達到語意表達的能力。在[10]中是採用 RDF 標準來提昇 XML 在知識表達的能力，雖然 RDF 的語意功能尚不及 RDF Schema 或 OWL 來的完善，但至少已經有改善 XML 的限制。而在[11]中則是採用 OWL 標準來制定知識本體的標準，其方式是透過專家對特定的應用領域制定知識本體，然後將該網際網路上的資訊歸類成某一類別(Class)，使得資訊能繼承該類別的知識，包括兩種知識的表示，第一種是父類別與子類別的繼承功能，第二種是關連語意用來表示不同類別間的關連描述。

3. 知識本體發展

本論文建置一以語意為基礎的網拍平台

(Semantic Internet Auction Platform, 簡稱 SIAP), 使用知識本體技術來建立商品的分類, 並搭配使用者的喜愛設定, 以提昇購物網站具智慧的語意推論能力。在本節中將介紹本論文採用 OWL[13]所制定的兩個知識本體, 個人喜好知識本體(profile ontology) 與商品分類知識本體 (commodity taxonomy ontology)。個人喜好知識本體用來描述記錄網拍者在註冊時所設定的相關資料, 包括帳號、地址、email、電話, 而個人喜好部份的設定會參考到商品分類知識本體, 設定對那些種類的商品有興趣, 在圖 1 中顯示出個人喜好知識本體的架構, 圖 2 中是該知識本體的部份 OWL 標示語言碼。

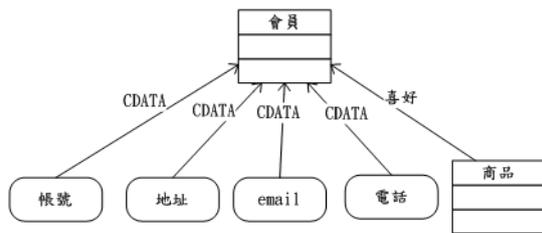


圖 1. 個人喜好設定知識本體

```

<owl:Class rdf:ID="會員">
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="EMAIL">
  <rdfs:domain rdf:resource="#會員"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#CDATA"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="帳號">
  <rdfs:domain rdf:resource="#會員"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#CDATA"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="地址">
  <rdfs:domain rdf:resource="#會員"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#CDATA"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="電話">
  <rdfs:domain rdf:resource="#會員"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#CDATA"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="喜好">
  <rdfs:domain rdf:resource="#會員"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#商品"/>
</owl:ObjectProperty>
</owl:Class>

```

圖 2. 使用者喜好知識本體部份 OWL 標示語言碼

在商品分類知識本體內主要制定各商品的分類與關連性, 除了父子類別的繼承關係外, 還包含知識本體中重要的語意功能, 如 Symmetric、InverseOf、Transitive 等等的語意關連, 在圖 3 中顯示出商品分類知識本體的架構, 圖 4 中是該知識本體的部份 OWL 標示語言碼。

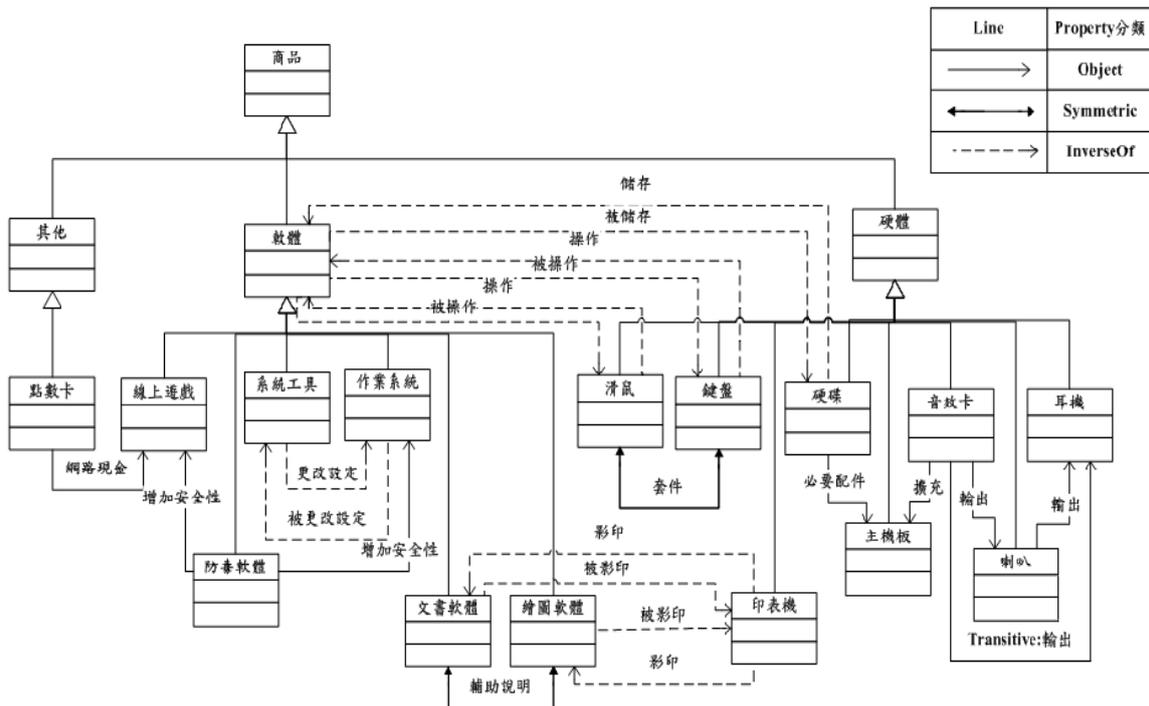


圖 3. 商品分類知識本體

```

<owl:Class rdf:ID="電子相關產品">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#商品"/>
</owl:Class>
<owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="軟體">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#電子相關產品"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="硬體">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#電子相關產品"/>
</owl:Class>
<owl:TransitiveProperty rdf:ID="輸出">
  <rdfs:domain rdf:resource="#軟體"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#硬體"/>
</owl:TransitiveProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="更改設定">
  <owl:inverseOf rdf:resource="#被更改設定"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#系統工具"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#作業系統"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="儲存">
  <owl:inverseOf rdf:resource="#被儲存"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#硬碟"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#軟體"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:SymmetricProperty rdf:ID="套件">
  <rdfs:domain rdf:resource="#鍵盤"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#滑鼠"/>
</owl:SymmetricProperty>

```

圖 4. 商品分類知識本體部份 OWL 標示語言碼

4. 系統流程及架構

本節介紹 SIAP 平台的架構與系統開發環境。

4.1 系統開發環境

本研究主要以 Windows XP 系統為開發環境，並使用 J2SE(Java 2 Platform, Standard Edition)開發平台，利用 NetBeans IDE 6.8 編輯程式內容，整體程式開發以 JSP(Java Server Pages)、Java 為主。此外，商品資訊的描述檔與使用者 Profile 的 RDF 檔案輸出，是利用 JSP 輸出檔案的方式，從資料庫選取資料後產生。最後再透過後端的 Java 程式內匯入 Jena 推論引擎 [14]，將商品資訊的描述檔案與 OWL 知識本體做推論，再利用 Jena 剖析使用者 Profile 過濾推論結果後至後端資料庫抓取資料呈現，而本研究開發工具及技術如表 1 所示：

表 1. 開發與應用環境

項目	開發與應用環境
作業系統	Windows XP
伺服器	Apache tomcat 6.0
開發程式	JSP、Html、Netbeans、RDF、OWL
Java Development Kit	JDK1.6
資料庫	MySQL6.0
語意推論引擎	Jena

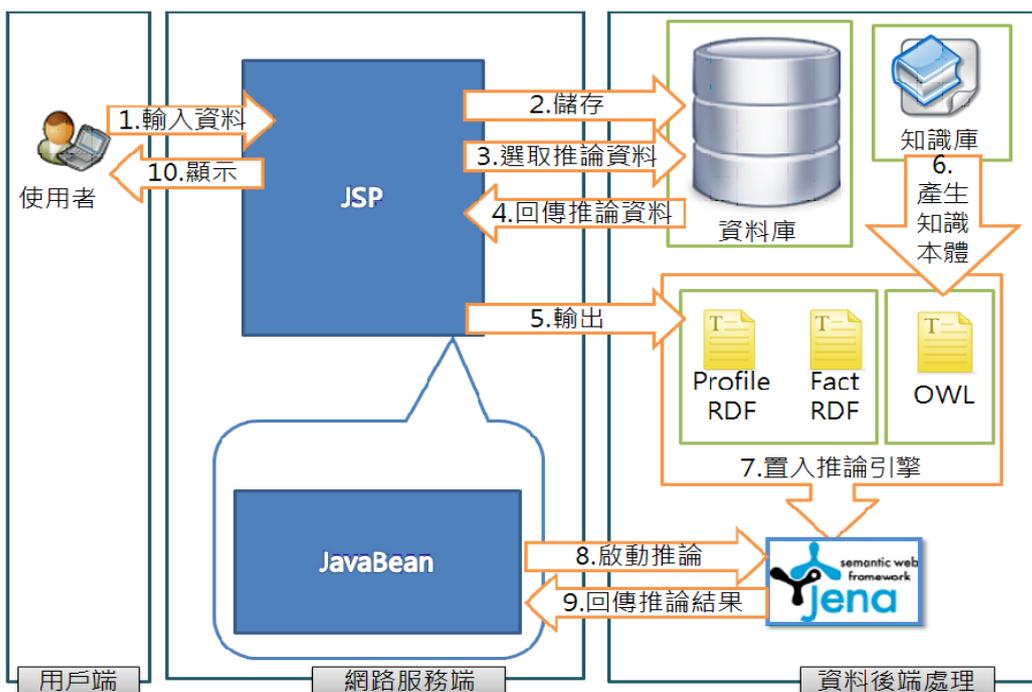


圖 5. 系統架構與流程

4.2 平台架構

SIAP 平台架構主要分為三個大區塊，包含用戶端、網路服務端以及資料後端，如圖 5 所示，並根據不同區塊所包含內容於下段說明。

用戶端

用戶端主要包含所有系統使用者，及使用者操作介面。使用者只需透過網路連線至本系統，而尚未註冊過之使用者則先行註冊，以利系統根據使用者喜愛商品分類，選取在喜愛分類之中以及有關係的商品顯示給使用者購買，若已註冊完畢者，可登入系統，使用上傳商品等功能及觀看相關商品資料。

網路服務端

網路服務端主要包含所有 JSP 動態網頁及網路伺服器，本系統主要是以 JSP 動態網頁做為網頁程式開發，由於 JSP 技術是以 Java 程式語言做為腳本語言，因此包含 Java 技術具有的所有好處，包含強大的儲存管理及安全性等。此外使用 JSP 技術還有多項優點，分別為可以使用 HTML 與 XML 做為頁面格式的設計、可利用 JDBC 技術與後端資料庫做連結、內嵌 DOM 技術做 XML 文件的剖析、透過 JavaBean 與後端程式做分析連結等，皆為本系統網路服務端主要使用的技術。

資料後端

資料後端主要包含資料庫、推論引擎以及各種推論所需文件。而資料後端主要是處理資料儲存及推論的動作。資料儲存方面，每當有使用者註冊或上傳商品時，系統會將網路服務端所傳送的資料做儲存。在推論後端中，系統將商品各分類及之間的關係，並根據 OWL 中包含的多種特性，將具有此些特性之關係列出，主要為 Symmetric、InverseOf 與 Transitive，以 OWL 格式輸出。此時具備的所有推論檔案，包含使用者個人設定的 Profile 與商品關係 Fact 這兩個 RDF 檔案與知識本體的 OWL 檔案，首先將 Fact 與 OWL 檔案進行推論，找出所有推論結果，其中包含許多不需要的推論結果，再行撰寫程式剖析 Profile 檔案進行過濾，最後利用 JavaBean 將各個推論結果回傳至 JSP 頁面整理後置資料庫尋找相關資料顯示給使用者觀看。

平台操作流程步驟如下：

1. 網拍者輸入資料(註冊、上傳商品)。
2. JSP 程式將資料儲存於資料庫。
3. JSP 程式選取將資料庫中的推論資料。
4. 資料庫回傳推論資料。
5. JSP 程式輸出商品資料(Fact)與使用者個人設定(Profile)。
6. 知識庫產生知識本體(OWL)。
7. 將商品資料(Fact)、網拍者個人設定(Profile)、知識本體(OWL)置入 Jena 推論引擎。
8. JSP 程式利用 JavaBean 啟動 Jena 推論引擎進行推論。
9. JSP 程式利用 JavaBean 獲得 Jena 推論結果。
10. JSP 程式將推論結果編碼成 HTML 標示語言並回傳顯示給網拍者。

本 SIAP 平台中的網拍者都必須先填寫註冊資料表，而此資料表中除了使用者的帳號密碼等基本資料外，也提供了本系統中所有商品的分類以供勾選，當使用確定註冊後，這些資料除了儲存在資料庫中，也會包裝成 RDF Profile 檔案，以利系統在推論時可以得知使用者所喜愛的分類商品，過濾出喜愛分類的商品關係。此部分在推論系統中是最重要的區塊，利用 OWL 中 Symmetric、InverseOf、Transitive... 等特性，建立出每個分類之間的關係描述，只要將紀錄商品間關係的 RDF Fact 檔案與此 OWL 知識本體一同置入推論引擎中，推論引擎就可以經由知識本體中所包含的特性，進而將原本看不出來的關係推論出來，此法對於知識的呈現有很大的幫助。

5. 系統展示

SIAP 平台是一網頁介面的 Web 應用系統，底下分別展示平台中網拍者註冊、動態顯示網拍商品與上傳網拍商品操作。

網拍者註冊

網拍者在註冊時填寫網拍者的帳號、密碼，E-Mail、聯絡電話與地址，還需勾選喜好商品之分類，如圖 6 所示。



圖 6. 網拍者註冊介面

這些資料除了儲存在資料庫中外，還會以 RDF 檔資料格式輸出，請參考圖 7 所示，作為語意推論時過濾的參考。該 RDF 檔是使用者喜好知識本體的事實資料(Fact)，在 SIPA 平台中每位網拍者都有一個 RDF 檔。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
xmlns="http://140.130.34.51:8080/"
xml:base="http://140.130.34.51:8080/">
  <會員 rdf:ID="kkk">
    <帳號>AllanHsu</帳號>
    <EMAIL>allan.Hsu@gmail.com</EMAIL>
    <電話>0928-2218888</電話>
    <地址>雲林縣虎尾鎮文化路 64 號</地址>
    <喜好 rdf:resource="#ASUS 滑鼠"/>
    <喜好 rdf:resource="#ASUS 鍵盤"/>
    <喜好 rdf:resource="#WD_1TB"/>
    <喜好 rdf:resource="#ASUS 滑鼠"/>
    <喜好 rdf:resource="#WD_1TB"/>
    <喜好 rdf:resource="#音效卡 1 號"/>
    <喜好 rdf:resource="#喇叭 1 號"/>
    <喜好 rdf:resource="#耳機 1 號"/>
    <喜好 rdf:resource="#HP 印表機"/>
    <喜好 rdf:resource="#IE"/>
    <喜好 rdf:resource="#FTP"/>
    <喜好 rdf:resource="#TweakUI"/>
    <喜好 rdf:resource="#Word"/>
    <喜好 rdf:resource="#PHOTOSHOP"/>
    <喜好 rdf:resource="#小畫家"/>
    <喜好 rdf:resource="#WINDOWS7"/>
  </會員>
</rdf:RDF>
```

圖 7. 使用者個人設定 Profile 檔案

動態顯示網拍商品

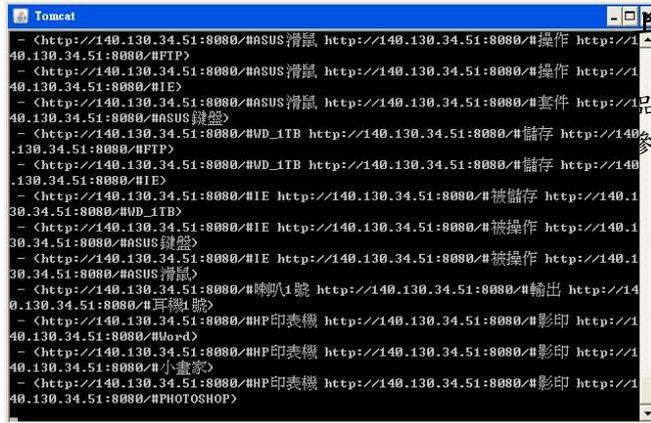
網拍者成功登入 SIAP 平台後，所顯示的首頁

中除了有功能選單外，SIAP 平台會自動依據網拍者喜好分類的設定，將知識本體與商品上傳所產生之 Fact 檔案置入 Jean 推論引擎進行語意推論，經由剖析網拍者的喜愛分類資料，在圖 8 中顯示部份剖析喜愛分類檔的程式。

```
Model data2 = FileManager.getModel("file:" + x + ".rdf");//個人設定 Profile
iter = data2.listStatements(); //取得 Profile 資料
x = "http://140.130.34.51:8080/" + x;
while (iter.hasNext())
{
  stmttest = iter.next();
  p = stmttest.getPredicate().toString();
  if (p.equals("http://140.130.34.51:8080/地址")) { //過濾部分 Profile 資料
    } else if (p.equals("http://140.130.34.51:8080/EMAIL")) {
    } else if (p.equals("http://140.130.34.51:8080/帳號")) {
    } else if (p.equals("http://140.130.34.51:8080/電話")) {
    } else if (p.equals("http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type")) {
    } else {
  subject = stmttest.getResource(); //取得喜愛分類中的物件
  Object = stmttest.getObject();
  o = Object.toString();
  RDFout = RDFout +
  o.replace("http://140.130.34.51:8080/#", "").replace("http://140.130.34.51:8080/", "") +
  o.replace("http://140.130.34.51:8080/#", "").replace("http://140.130.34.51:8080/", "") + "inside";
  if (!o.equals("http://140.130.34.51:8080/#會員")) {
    DefprintStatements(infmodel, subject, null, null);
    //經由 Profile 中喜愛分類的物件過濾推論結果
  }
}
}
```

圖 8. 剖析個人設定 Profile 並過濾推論結果部分程式碼

在圖 9 中則顯示在伺服器端執行資料過濾的動作，最後透過 JavaBean 獲得推論結果，並由 JSP 程式將結果編碼成 HTML 標示語言顯示在網頁上，請參考圖 10。



傳網拍商品

網拍者可隨時隨地登入 SIAP 平台來上傳商品，上傳商品需設定商品名稱、商品價錢及類別，參考如圖 11。

圖 9.部分過濾的資料



圖 10.顯示推論結果部分

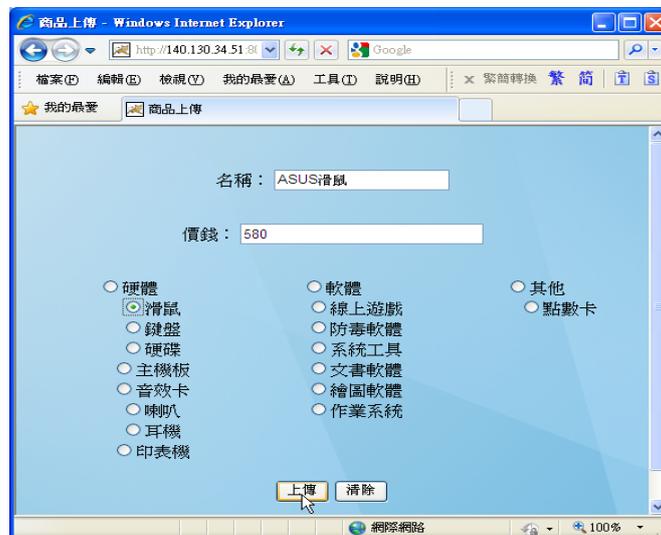


圖 11.商品上傳

在確定資料內容及送出後，這些資料除了儲存於資料庫中外，還會輸出成 RDF 格式的 Fact 檔案，參考如圖 12，在推論時與知識本體 OWL 一起進行輸出資料的推理。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns="http://140.130.34.51:8080/"
  xml:base="http://140.130.34.51:8080/">
  <音效卡 rdf:ID="音效卡 1 號">
    <輸出 rdf:resource="#喇叭 1 號">
      <音效卡>
        <喇叭 rdf:ID="喇叭 1 號">
          <輸出 rdf:resource="#耳機 1 號">
            <喇叭>
              <系統工具 rdf:ID="TweakUI">
                <更改設定 rdf:resource="#WINDOWS7">
                  <系統工具>
                    <印表機 rdf:ID="HP 印表機">
                      <影印 rdf:resource="#PHOTOSHOP"/>
                    <印表機>
                      <印表機 rdf:ID="HP 印表機">
                        <影印 rdf:resource="#小畫家">
                      <印表機>
                        <印表機 rdf:ID="HP 印表機">
                          <影印 rdf:resource="#Word">
                        <印表機>
                          <滑鼠 rdf:ID="ASUS 滑鼠">
                            <操作 rdf:resource="#IE"/>
                          <滑鼠>
                            <滑鼠 rdf:ID="ASUS 滑鼠">
                              <操作 rdf:resource="#FTP"/>
                            <滑鼠>
                              <鍵盤 rdf:ID="ASUS 鍵盤">
                                <操作 rdf:resource="#IE"/>
                              <鍵盤>
            .....
          </rdf:RDF>
```

圖 12.商品關係 Fact 部分檔案

六、結論

在本論文使用知識本體技術來建立商品的分類，並搭配使用者的喜愛設定，以提昇購物網站具智慧的語意推論能力，並建置一以語意為基礎的網拍平台(Semantic Internet Auction Platform, 簡稱 SIAP)，當網拍者登入本 SIAP 平台時，系統自動依據網拍者喜好分類的設定，起動語意推論並列出所有網拍者可能有興趣的商品，網拍者也可以隨時更換自己喜愛的商品類別，這可節省處理非喜愛商品的時間。本論文所發展的商品分類與個人喜好知識本體是採用 OWL 語言來建立，包括網拍者的喜好設定與商品的描述資訊都是使用這兩個知識本體架構來建置成 RDF 檔案。目前 SIAP 平台中商品分類知識本體只侷限在資訊領域的商品分類，未來可繼續發展其它領域的商品分類，以增加本平台的實用性。

七、致謝

本研究論文承蒙國科會經費補助方能順利完成，計畫編號 NSC 98-2221-E-150-072 -，特此感謝。

八、參考文獻

- [1]. Berners-Lee, T., Hendler, J. & Lassila, O. (2001). The Semantic Web - A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. Scientific American, 284(5), 34-43.
- [2]. Shadbolt, N., Berners-Lee, T. & Hall, W. (2006). The Semantic Web Revisited. IEEE Intelligent Systems, 21(3), 96-101.
- [3]. W3C (2007). Semantic Web. available at: <http://www.w3.org/2001/sw/> [accessed 26 March 2011]
- [4]. J. Hendler (2008), Web 3.0: Chicken Farms on the Semantic Web, Computer, 41(1), 106 - 108.
- [5]. I-Ching Hsu, SXRS: An XLink-based Recommender System using Semantic Web technologies, Expert Systems with Applications, 36(2), 2009, 3795-3804.
- [6]. I-Ching Hsu, Li-Pin Chi and Sheau-Shong Bor, A platform for transcoding heterogeneous markup documents using ontology-based metadata, Journal of Network and Computer Applications, 32(3) 2009, 616-629.
- [7]. Shang-Juh Kao and I-Ching Hsu, Integrating Semantic Web Reasoning into Learning Object Metadata, 8th International Conference on Enterprise Information Systems, 23-27, May 2006, Paphos, Cyprus.
- [8]. I-Ching Hsu, Po-Yen Chou, A Semantic Wiki Platform based on Semantic Web 2.0 Approach, Journal of Information Management, Volume 9, July 2009, 103-120.
- [9]. 許乙清, 鄭雅仁, 以語意為基礎量身訂作專屬醫療保健部落格, 2009 Information management & E-Commerce Management symposium, May 30, 2009, 南華大學, 嘉義, 台灣。
- [10]. M.S. Aktas, et al., A Web based Conversational Case-Based Recommender System for Ontology aided Metadata Discovery, In: R. Buyya (ed.), 5th International Workshop on Grid Computing (GRID 2004), (IEEE Computer Society, Pittsburgh, PA, USA, 2004), pp. 69-75.
- [11]. Y. Blanco-Fernandez, et al., AVATAR: An Advanced Multi-agent Recommender System of Personalized TV Contents by Semantic Reasoning, In: X. Zhou, et al. (ed.), Web Information Systems - WISE 2004, (Springer

Brisbane, Australia, 2004),pp. 415-421.

- [12]. I-Ching Hsu, "Yuan Kwei Tzeng; Der-Cheng Huang, OWL-L: An OWL-Based Language for Web Resources Links", *Computer Standards & Interfaces*, 31(4) 2009, 846-855.
- [13]. W3C OWL Web Ontology Language Overview, <http://www.w3.org/TR/owl-features/> [accessed 26 March 2011]
- [14]. Jena, <http://jena.sourceforge.net> [accessed 26 March 2011]