

以本體為核心之註解回饋檢索系統

A Retrieval System with Annotation Feedback Based on Ontology

陳志達

南台科技大學資訊管理研究所 副教授
andypony@mail.stut.edu.tw

柯建州

南台科技大學資訊管理研究所 研究生
n9490009@webmail.stut.edu.tw

摘要

本研究探討如何發展以本體技術為核心的註記回饋機制，以協助知識註記資源管理及擷取，並藉以提供檢索系統使用認知來進行查詢。鑑於以往在知識回饋過程中需以人工的方式完成系統註記回饋的功能，導致於系統知識回饋成效不佳甚至於降低系統使用率或增加人力與時間成本。故本研究提出調適性註解回饋機制。另外，在知識呈現部份，以往僅能以單調的表單或網頁方式呈現，無法提供地理位置概念給需求者，或是造成操作不便等因素，因此本研究將加入地理位置圖的呈現。並且透過 Web 2.0 AJAX 技術提供即時地理位置圖與提供建議搜尋關鍵字等多元化的附加服務。最後本研究將以房屋業為系統實作案例。

關鍵字：AJAX、註記回饋、資訊檢索、本體論

Abstract

The application of Semantic Web has made use of annotation technique to promote system performance, and adapt various knowledge feedback into the Web2.0 system design. We find that most applications don't provide the real-time knowledge and annotation feedback. Most of annotation feedbacks have been completed by handmade way, and spend much time for system

maintain. In this paper, we propose a real-time annotation feedback algorithm. The way to promote annotation importance is to decide whether an annotation level reach a certain degree or not. In addition, we also provide a convenient user interface to user query operation. This system combines geography location diagram, provide location-aware service for house leasing. We use the AJAX technology to present the house location and related answers what users really want.

Keywords：AJAX, Annotation Feedback, Information retrieving, Ontology

1. 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著網路的興起，人們在資訊上的取得已慢慢的習慣利用網路來尋找資訊，不管是工作上或是生活上對網路上的應用依賴程度與日俱增。根據資策會電子商務應用推廣中心[9]調查指出台灣地區於2006年12月的網路用戶高達1498萬人，其中經常上網人數居達979萬人，相較於2003年12月883萬人成長約100萬人，顯示人們對網際網路的需求日漸增加。

網際網路帶給人們無國界、無時差之限制，讓我們無時無刻都能進行交易活動，再加上可直接面對客戶以及去除一些不必要的活動，甚至可降低交易成本。例如著名的Home

Adviser 網站，基本上便是執行房屋仲介業務，其目標很單純，便是替買賣雙方節省時間。以一般人買房子平均要看30~40棟房子，才能成交，但利用網路篩選後，房地產經紀人只要帶客人看4~5戶便可成交[7]，明顯提高成交率，降低交易成本。另外，根據資策會電子商務應用推廣中心調查指出，平均於一週內進行網路搜尋行為近達八成四的網友。這也顯示人們利用網際網路獲得資料已經是日常搜尋資訊的方法之一。

網際網路為我們締造了許多便利性，造成大部份企業不再使用刊登報紙或雜誌等傳統方式來吸引顧客，改用網站的服務方式。就如國內租售房屋方面，永慶房屋及信義房屋近年積力投入於數位E化作業，以提供顧客更真實、更直接且有效率的服務。以讓資訊需求者透過網站上所提供的租售查詢系統進行契合動作，篩選出適合自己風格的房屋。

在現行租售房屋網中，租售資訊系統的檢索契合技術大多採用單純註記或是文字型資料等索引技術取得相關資訊，在這種關鍵文字比對模式之下，會因文字描述不同而造成檢索回覆不佳。或因知識註記過程中，系統所提供註記詞彙被固定侷限住了，導致無法提供需求者最佳資訊。在[2]中就提到，檢索系統的劣質的查詢結果，往往是因使用者所選擇關鍵詞彙與系統使用的索引詞彙不同而造成的誤差行為。在關鍵字(Keyword-base)搜尋引擎當中，常因相關文件所使用的術語不同，而造成使用者得不到所要資訊[8]。例如某大學學生想要找尋採光佳又清靜之套房時，輸入採光佳套房作為搜尋關鍵字，若資料庫中並沒有以採光佳套房說明時，便搜尋不到資料，然而事實上有部份房間是以光線良好外，視線佳等字句說明房間，因此，使用者若對系統查詢詞彙沒有相當的了解與熟悉的話，是很難取得有用的資訊。

另外，在目前的租售房屋網中，常會利用一些圖片來說明房間構造與展示房屋內部建設

格局如何，其瀏覽圖片功能主要是為了讓使用者能在短期間內迅速的了解各房屋之間建築風格以及各房間之特色，以便找尋使用者喜歡之房屋。以圖片瀏覽方式雖可進一步的幫助使用者找尋到所需房屋，但圖片資料量會隨著時間而累積，而無法在單一網頁上將圖片一一呈現出來，一般業者會將部份圖片隱藏或連結方式處理，也因此導致瀏覽功能實用性降低。如此一來，將無法提供有效資源給使用者，無法將圖像之特徵表達出來。因此，本研究希望透過一個擁有語意功能的系統來取得更完整的資訊，並且能將圖像之重要特色表現出來。

如上所述，本研究將以兩個解決概念作為基礎發展，第一將利用本體論概念提出一個關於房屋的知識概念語意網，另一則是利用知識註記的方式來加強圖片之特色，並且可回饋給本體知識庫中作為基礎，以利提升系統準確性及更有彈性化。

1.2 研究目的與貢獻

本研究之目的，藉由本體論之概念來明確定義租房相關知識詞彙，以達到：

- 1、提供一套註解自我回饋機制，以因應環境變化，續而增加系統註解彈性化以及準確率。
- 2、利用本體概念語意解析與連結作為推論依據，以改善以往傳統網站關鍵字檢索方式，進而達到語意導向方式檢索。
- 3、利用知識註記來強化圖像特徵，並整合於本體論以達到最佳資訊謀合性。
- 4、利用AJAX、Web Mapping等技術，以提供快速且友善的網路應用。

2. 相關研究文獻

2.1 本體的定義及知識表達

根據學者[12,13]指出，本體論(Ontology)最先應用於哲學領域中，主要是描述真實世界所存在的實體或物品，並且做有系統的說明。

之後慢慢的再由知識學者加以引用於人工智能領域中，並詳細說明本體之概念與定義。在知識領域中，本體論能明確的指出知識的概念、限制與關聯，並且能夠明確的去使用這些資訊[24]。本體論清楚描述一個領域內所表達的概念和與概念有關的特徵(properties)及屬性(attribute)，再加上屬性的限制(constraint)和依此分類法所產生的實體(instance)[22]。也就是說利用這些物件屬性、關聯與限制的方式來描述出知識之概念，進而轉化為大家所共同認知的知識。在[13]中認為本體論是一種概念化的明確描述，其中概念化是一種抽象概念，包含物件、概念及他們的關聯。而本體論中的正式(formal)且明確(explicit)的規格，來達成大家所能共同接受的概念[12]。甚至於有部份學者[10,5]指出透過本體論之特性可用來做為人與機器，機器與機器之間的溝通橋樑。因此，本研究利用本體論做為知識的表達工具，以達到知識共享及知識重複使用。

目前描述本體論琳瑯滿目，並沒有一定的準則與方法，但主要都是以 XML 原則加以變化表示。如資源描述框架(Resource Description Framework, RDF)，是 W3C 在 XML 的基礎上發展的一種標準，主要是用一個簡單的模型來表示任何型態的資源及關係，其基本概念以資源(Resources)、性質(Properties)及敘述(Statements)三個資料模組組合形成的。其中敘述模組又分為三部份，主詞(Subject)、述詞(Predicate)和受詞(Object)，並稱之為 Triple，如圖 2-1。除此之外，還有 RDFS(Resource Description Framework Schema)及 OWL(Web Ontology Language)都是用來表達知識資源，其主要精神是由敘述邏輯概念演變而來，其以概念化的方式來描述各類別之間的關係。

例如

David is the creator of the resource <http://www.w3.org/Home/David>.

Triple結構

Subject(Resource) <http://www.w3.org/Home/David>

Predicate(Property) <http://www.Schema.org/#Creator>

Object(Value) "David"

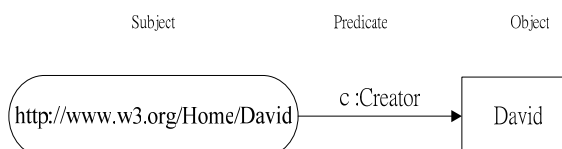


圖 2-1 RDF 範例

2.2 註解(Annotation)

有許多學者[25,26,4]提出，利用知識註解(Knowledge Annotation)能有效的提升資訊系統之檢索效率與準確性。在[6]文章中就是利用註解方式來聯繫不同文章之內容，將網頁重要的聯繫概念注入於另網頁中或加入某些機器能解讀之註解資料，能提高系統在網頁中搜尋能力。在[3]中也有提到，任何資源都可經由註記的表示，來提供給機器做判讀其中意義。也就是說，註記功能可做為人與機器之間的橋樑工具，藉由註記功能來連結另其資源。知識註記主要目的是描述特定知識領域中的資料實體應該具備的屬性，單一資料實體可能具有該知識領域的某些屬性，透過此種填寫屬性註記的方式來描述這些資料實體，使其具有知識註記的特性[14]。另外，知識註解也可讓資料所代表的意義容易為人們所了解外，並且可以讓電腦更有機會了解資料所代表的含意，進而獲得精準的結果和有效率的處理[8]。註記除了提供搜索輔助外，還可以有知識分享、輔助資料與資訊擷取索引之用途[4]。

因此，本研究將註解定義為『文件內容之重要詞彙或資源之描述』，因此本研究將利用註解功能來增加文件的重要內容，續而提升檢索系統之準確性。

另外，根據[14]中而言，註記方式共分為兩種—內部註記與外部註記。內部註記指將知

識註記附加於被描述資料實體中。外部註記指將知識註記儲存於其它獨立的資料媒介當中，並以連結(Link)的方式進行知識處理。以[3,14]皆使用外部註記的方式將註記者之註記知識存放於知識庫中，再加以運用。而在這知識註記領域中，大至可分為純文字類、結構類和階級類三種類型[4]。

依前面敘述本研究將採用外部註記方式，主要原因有三點，第一、因外部註解方式可在不破壞原有文件架構之原則下，即可達成知識註解之功能。其二，因本研究註解主要以純文字類型為主軸，因此對於網路解析作業不會有太大的負擔。最後的原因為外部註記方式之優點，可集中管理註記以及系統反應時間較短。

2.3 回饋(Feedback)

回饋機制在目前檢索系統可視為重要技術之一，其原因為檢索功能透過回饋機制可提升知識擷取之準確性。在[29]研究中就是利用回饋機制提升檢索效益，主要是在使用者過去檢索記錄找出使用者敏感性知識內容，之後再將此敏感性知識回饋至使用之查詢關鍵字與查詢結果進行比較，續而找出使用者最有趣興及符合的資訊。在[14]中，首先利用系統找出符合條件之資訊時，再要求使用者挑選出最佳資訊，之後再將此資訊回饋給系統作為下次檢索參考依據。也就是說，在回饋機制就是運用前一階段所執行出來的結果，再挑選出重要特徵，之後再回饋至系統中。目在應用回饋機制除了提升知識擷取外，還可透過回饋方式取得相關文件聯繫之功用[15]，或是利用回饋機制進行資料分析及過濾之功能[17]。在本研究中，我們希望藉由回饋特性作為提升註記之基礎。

2.4 AJAX 技術

AJAX (Asynchronous Java Script and XML，簡稱AJAX)，在2005年時由Jess James Garrett發表的一篇文章中提出的概念，提出一個

在客戶端服務(client site)與伺服器端服務(server site)非同步訊息傳遞處理。在Jesse Garrett 的文章中，對AJAX 的定義如下：

- (1)使用XHTML 與CSS 作為展現標準。
- (2)使用DOM 作為動態顯示與互動。
- (3)使用XML 與XSLT 作為資料交換與運用。
- (4)使用XMLHttpRequest 作為非同步的資料回饋。
- (5)使用JavaScript 結合以上所有結果

簡單而言，指AJAX提供與伺服器非同步通信的能力。透過AJAX技術客戶端瀏覽或使用網頁時，如同在個人電腦中的應用程式一樣，不會感覺到網頁與後端伺服器動作請求過程，以及資料更新的細節，頁面也不需要換頁，資料的交換等動態動作隱藏在背景執行。換句話說，透過AJAX技術可讓瀏覽器不需要重新載入所有頁面，只需對有需要變動之資料做更新。就像是由傳統的網頁頁面的『整體刷新』動作轉變為『部份更新』。藉由此特性，可以得知AJAX技術不僅可以增加頁面更新速度，也可以提升使用者與網頁互動參與感。因此本研究將利用AJAX作為Web開發工具，來提供使用者一個最佳效能及生動之介面。

3. 系統規劃

本系統主要建置一個可幫助使用者在知識表達過程中，能夠擁有即時性、時效性的知識表達服務以及最佳的知識檢索服務。首先系統透過使用者提供的房屋資訊進行知識分析，之後再以使用狀況進行比重分析，再依據註記各權重比完成知識註記調整服務，來提升知識描述的便利性，繼而提升檢索服務之準確度，並利用語意概念推理出最佳資訊。

3.1 基本架構

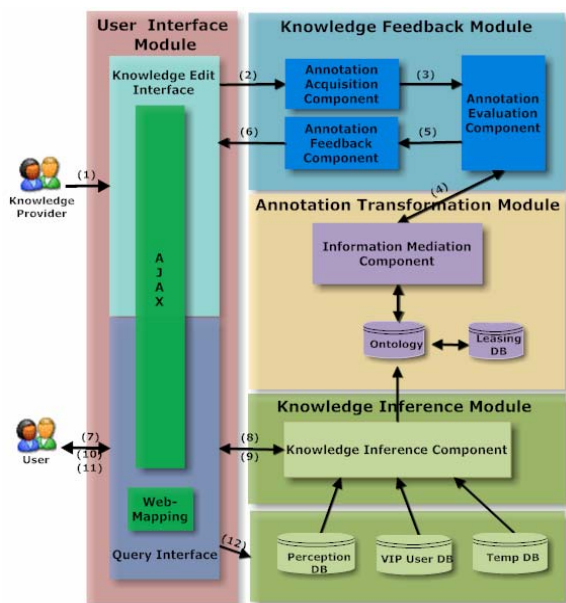


圖 3-1 系統架構與流程圖

圖3-1為本系統之架構圖與各模組之流程關係，主要分為四個模組：使用者介面模組(User Interface Module ,UIM)、知識回饋模組(Knowledge Feedback Module ,KFM)、註記轉換模組(Annotation Transformation Module ,ATM)、知識推理模組(Knowledge Inference Module ,KIM)。我們將依照圖3-1中標示之編號說明各模組間之關係，並以知識提供者與房屋需求者兩種角色說明：

- 知識提供者之系統流程：

- (1) 首先知識提供者透過知識編輯介面 (Knowledge Edit Interface) 提供房屋資訊與提供者相關資料。本研究將知識編輯介面分成三個區域：提供者資訊區、房屋基本資訊區以及特徵註記區。其中在特徵註記區內，除提供預設註記給提供者選擇外，還加入了自定註記使用，以防止預設註記不足之缺失，如：加添『冰箱』『烘衣機』等新註記。
- (2) 註記擷取元件 (Annotation Acquisition Component) 根據提供者選擇的房屋註記而採取已知或未知註記分析。當提供者新增自定註記時，首先會透過註記擷取元件中的中文斷詞單元 (CKIP) 將自

定註記加入詞類標記，之後再由元件中提供的過濾單元篩選出正確適當之詞句以作為新註記元素。

- (3) 註記分析完後，將透過註記評估元件(Annotation Evaluation Component)來評估各註記之重要程度，是否達到重新調整優先順序及回饋之標準，續而進行註記回饋運作。
- (4) 在評估註記使用重要性時，利用資訊中介元件(Information Mediation Component)中的剖析單元(Parse Unit)來擷取房屋本體(House Ontology)中的相關註記資料，再提供給註記評估元件做為註記評量。
- (5) 若註記需重新調整優先順序或註記回饋時，將利用註記回饋(Annotation Feedback Component)元件中的成本調整單元(Cost-Adjust Unit)計算該註記適當之位置，以及透過註記實現單元(Annotation Implement Unit)將註記實現於使用者介面中。
- (6) 提供調節後的特徵註記區給知識提供者。

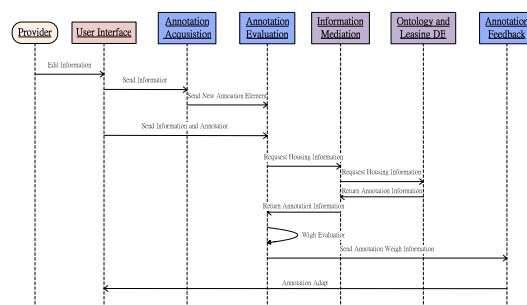


圖 3-2 知識提供者訊息處理之循序圖

- 需求者之系統流程：

- (7) 使用者透過查詢介面(Query Interface)填入個人喜好及需求條件，進行房屋資訊推理。在此介面中系統提供多種檢査模式：一般檢査模式、位置定點檢査模式和個人化檢査模式。若選擇位置定點檢査模式，則可利用Web-Mapping單元

提供的地理位置進行範圍設定與搜索。個人化檢索模式指依據使用者個人感知與喜好進行檢索。

- (8) 根據使用者條件進行推理。
- (9) 透過知識推理元件(Knowledge Inference Component)推理，並將結果呈現至使用者介面。
- (10) 利用AJAX單元與Web-Mapping單元，提供房屋地理位置及即時性房屋資訊給使用者。
- (11) (12)使用者對檢索結果資訊進行感知評量。

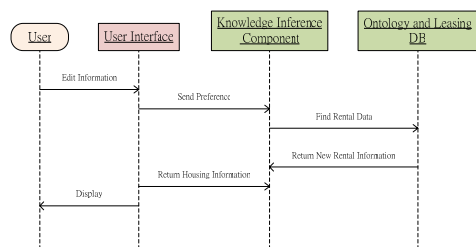


圖3-3 需求者訊息處理之循序圖

3.2 系統模組

本章節將說明介紹各模組之用途。

3.2.1 使用者介面模組(User Interface Module ,UIM)：

本研究利用此模組作為使用者與系統之間的聯繫，提供使用者輸入房屋註記資訊、檢索條件以及知識呈現部份，如房屋用途、基本設施、地理位置、關鍵指標等相關知識提供之需求介面。另外，此模組利用 AJAX 單元與 Web-Mapping 單元，提供房屋地理位置及即時性房屋資訊。

3.2.2 知識回饋模組(Knowledge Feedback Module ,KFM)：

此模組主要負責註記擷取與註記回饋之間所需的模組運作，其中包含元件如下：

- a. 註記擷取元件(Annotation Acquisition

Component ,AAC)：負責知識註記取得過程與詞彙分析。例如，在使用者介面上所提供的新詞彙元素功能(由於該元素是一個未處理的新元素，因此本研究將此元素定義為未知詞彙元素，Unknown Phrase Element，簡稱 UPE)或是已知元素之間的分析與擷取，如圖 3-4 所示。擷取過程中會利用過濾單元(Filter unit)與中文斷詞單元(CKIP Unit)進行處理。

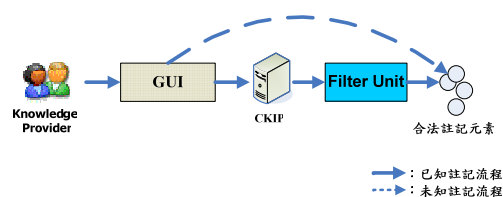


圖 3-4 擷取註記示意圖

b. 註記評估元件(Annotation Evaluation

Component ,AEC)：負責註記回饋權重分析以及評估註記元素是否達到提升門檻標準。

c. 註記回饋元件(Annotation Feedback

Component ,AFC)：負責調整與實現評量後之註記。首先，註記元素透過此元件中的成本調整單元(CAU)進行權重調整後，再利用元件中的註記實現單元(AIU)實現在使用者介面中。

3.2.3 註記轉換模組(Annotation Transformation Module ,ATM)：

負責不同知識表達轉換程序，如 XML → OWL、XML ← OWL 等相關文件。其中包含有資訊中介元件(Information Mediation Component ,IMC)及本體論資料庫(Ontology DB)，其功能說明如下：

- a. 資訊中介元件(IMC)：

- i. 轉換單元(Transformation Unit)：主要處理 XML 文件與 OWL 文件互相轉換。用來處理註記元素轉換為房屋本

體論之元件。

ii. 整合單元(Integration Unit)：房屋資訊整合，如房屋註記、圖片及文字合併於 XML 文件。

b. 本體論資料庫(Ontology DB)：存放我們所定義的房屋領域的本體論，其中包含著規則(rules)與事實庫(facts)。

3.2.4 知識推理模組(Knowledge Inference Module ,KIM)：

此模組提供一個完整性推理過程，分別利用房屋本體資料庫、個人化資料庫(Personal DB)、房屋感知資料庫(House Perception DB)以及使用者檢查條件，進行房屋資訊篩選。系統主要提供三種檢索模式進行房屋篩選：一般檢索模式、位置定點檢索模式。其中位置定點檢索模式主要提供一種交互式的房屋搜索服務，透過網路地圖(Web-Mapping)與房屋資訊合併在一起進行房屋搜索與瀏覽之功能。當中除提供使用者輸入基本需求條件與限制外，系統還提供一種位置定點搜尋功能，主要是指提供使用者在網路地圖中，以指定一個定位點進行擴張搜索。例如，以台南火車站為中心，搜索1公里內的房屋資訊。

3.3 Ontology 建置

目前有關房屋本體領域中並無合適之本體論架構可運用，以及本研究主要在協助使用者篩選出適合自己風格的房屋，因此在本體論建置部份，希望能找到更切實與最準確之房屋基本元素，以予建置出最佳房屋本體知識庫。因本研究將採下列相關案例作為房屋知識領域基礎元素分析樣本。

實際租屋案例如下：

a. 「需求者A，想要找一間位於新光三悅百貨附近的單人套房，空間不用太大，約5坪即可，要有基本設施(電箱、冷氣、書桌等)，月租費預計7000。」

b. 「需求者B，需要找一間離高鐵站相近100公尺的1F店面，坪數約20~30坪即可，月租費大約20000。」

根據上述情況，我們可整理租屋其中幾個重要元素，如表3-1。並藉以此為本體概念基礎發展以及各大網站提供的分類圖歸納出房屋本體架構圖(圖3-5)，再運用此本體概念關係作為知識推理參考依據。

表3-1 描述詞彙與租屋構件元素對照表

描述詞彙		房屋元素
新光三悅百貨附近	離高鐵站相近100公尺	重要建設/位置
約5坪即可	坪數約20~30坪即可	大小
	1F	樓層
套房	店面	作用(用途)
基本設施		基本設施
月租費預計7000元	月租費大約20000元	月租預算

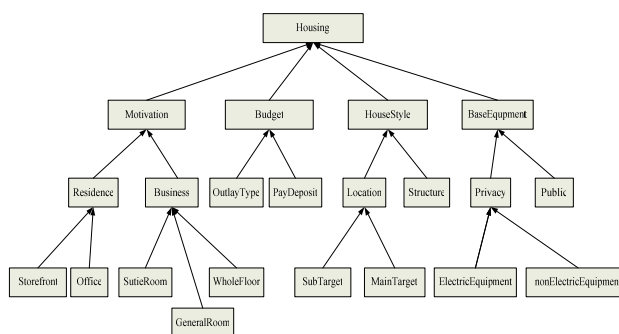


圖 3-5 房屋領域之部份本體論

4. 註記回饋評量

本研究評估來源主要以註記使用頻率作為評估依據。首先我們從知識擷取過程(如透過知識編輯介面取得)中獲取各註記元素使用情況(如使用次數、時間等)。我們將註記使用次數用來判斷註記的重要程度。當新註記使用頻率達到某一層次指標時，即表示該註記需提升為重要註記角色，此註記得以實現在知識編輯介面(KEI)中，以反應不同時代所需要的知識註記及達到直接使用之便利性。但若直接把註記使用次數當作註記提升依據是有問題的。當註記長期的被使用時，必造成註記使用頻次的極端性發生。當新註記使用頻率無法超越或到達最小

重要註記頻次時，則無法提升為重要註記，繼而降低註記實用性。由上述說明，在註記次數評估中增加時間評估是必要的。

在本文中，我們將於註記回饋評量中入時間比重概念，以適時調整各時間點之使用權重。首先，本研究採用月份作為統計單位量，以月份作為時間比重分區。其次，系統在評估時，會依照各月份之註記使用次數乘上各月份之時間比重，公式如(1)所示：

$$W_p = \frac{\sum P_n(1-(n-1)W_t)}{\sum P_n} \quad \text{公式(1)}$$

n：月份相對係數

Wp：P 註記權重值

Pn：P 註記之 n 月份使用次數

Wt：時間相差比重值

如公式所表示，我們利用月份相對係數來表達，當越接近現在的紀錄所對映的權重值越重，越久遠的紀錄則權重越小。因此，便可解決因時間變化而影響到註記回饋的準確性。

本研究將列舉二個註記元素作為說明。如表 4-1 所示，假設相對基準月為四月份，並定義相差比重值為 0.1 時，電視註記與冷氣註記權重值分別如下：

$$W_{\text{電視}} = \frac{20+27 \times (1-0.1)+25 \times (1-0.2)+23 \times (1-0.3)}{20+27+25+23}$$

$$= 0.846$$

$$W_{\text{冷氣}} = \frac{45+38 \times (1-0.1)+27 \times (1-0.2)+25 \times (1-0.3)}{45+38+27+25}$$

$$= 0.876$$

表 4-1 歷史註記範例

註記名稱 ^①	時間(月) ^②	使用次數(Pn) ^③	相對係數(n) ^④	相差比重值(Wt) ^⑤
電視 ^⑥	一 ^⑦	23 ^⑧	4 ^⑨	0.1 ^⑩
	二 ^⑦	25 ^⑧	3 ^⑨	
	三 ^⑦	27 ^⑧	2 ^⑨	
	四 ^⑦	20 ^⑧	1 ^⑨	
冷氣 ^⑥	一 ^⑦	25 ^⑧	4 ^⑨	
	二 ^⑦	27 ^⑧	3 ^⑨	
	三 ^⑦	38 ^⑧	2 ^⑨	
	四 ^⑦	45 ^⑧	1 ^⑨	

5. 結論

本研究提出的本體核心註記回饋機制，主要是藉由房屋本體中定義的房屋資訊進行註記更新。房屋資訊透過代理人萃取、分類、儲存以及調節性權重分析後，將重要註記回覆至需求者使用，以提高房屋資訊註解豐富性，續而提升檢索系統之準確性。另外，在推論結果呈現方面，本研究將房屋資訊融合於地理位置圖上，並提供一些附加功能給使用者，以達到易操作、易了解以及友善的互動方式給使用者，以改善過去傳統網頁單調的互動方式。

參考文獻

- [1] 中央研究院，中文斷詞斷句系統，<http://ckipsvr.iis.sinica.edu.tw/>
- [2] 呂永祥，“以最適化需求為導向之 XML 資料擷取技術”，**東吳大學商學院資訊科學系碩士論文**，2005。
- [3] 余建昇，“以功能性語意註記協助網際網路搜尋之研究”，**淡江大學資訊管理學系碩士論文**，2006。
- [4] 徐禹晴，“利用本體技術改善圖像註記機制與資訊檢索”，**中原大學資訊管理系碩士論文**，2006。
- [5] 鄒景德，“機器人本體概念的搜尋機制探討”，**國立台灣科技大學機械工程系碩士學位論文**，2006。
- [6] 張雅惠，“語意網的開發與應用”，**國立台灣科技大學電子工程碩士論文**，2002。
- [7] 張光華，吳明璋，張婉如編著，**擁網值錢：電子商務成功秘笈**，(初版)，松崗文魁出版，1999。
- [8] 屠名正，**語意網技術導論**，基峰出版社，原著：Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen，2006。
- [9] 資策會電子商務應用推廣中心
<http://www.find.org.tw/>

- [10] 劉智漢、李蔡彥，“本體論技術於智慧型家庭監控系統之應用”，**國立政治大學資訊科學系**，2006。
- [11] 鄭寶庭，“使用語意認知機制建置資源調配管理系統之研究”，**中原大學資訊管理系碩士論文**，2004。
- [12] 潘柏延，“知識本體為基建立學習型專家系統之研究-以企業網路問題診斷為例”，**天主教輔仁大學資訊管理學系碩士論文**，2005。
- [13] 蕭碧玉，“建構以本體論為基礎知識地圖系統之研究”，**國立高雄第一科技大學資訊管理系碩士論文**，2004。
- [14] 蘇嶸學，“以本體為基礎的內容感知系統應用於電子型錄管理”，**中原大學資訊管理系碩士論文**，2006。
- [15] Ammon Christiansen and D. J. Lee, "Relevance feedback query refinement for PDF medical journal articles", **Proceedings of the 19th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems**, pp: 57-62.,2006
- [16] JESS, <http://www.jessrules.com/jess/index.shtml>
- [17] Jing Liu, Mingjing Li, Wei-Ying Ma, Qingshan Liu , Hanqing Lu , "An adaptive graph model for automatic image annotation", **Proceedings of the 8th ACM international workshop on Multimedia information retrieval**, pp.61-70 ,2006
- [18] Humaira Liaqaut, Nadeem Iftikhar, and Muhammad Abdul Qadir, "Context Aware Information Retrieval using Role Ontology and Query Schemas", **Multitopic Conference, 2006. INMIC '06. IEEE** , pp: 244-249.2006
- [19] Mike Dowman,Valentin Tablan,Hamish Cunningham, Borislav Popov, "Web-Assisted Annotation, Semantic Indexing and Search of Television and Radio News", **Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web**, pp.225-234 ,2005
- [20] M. Shamsfard, A. A. Barforoush, "Learning Ontologies from Natural Language Texts", **International Journal of Human-Computer Studies**, January , pp.17-63.,2004
- [21] M.Shamsfard , Learning Concepts, "Taxonomic and Non-taxonomic Relations from texts ", **Intelligent Systems, 2006 3rd International IEEE Conference on** , pp: 121-124.,2006
- [22] M. Sabou, V. Lopez, E. Motta and V. Uren , "Ontology Selection: Ontology Evaluation on the Real Semantic Web, **4th International EON'2006 Workshop, held in conjunction with WWW '2006**, May 22-26., 2006
- [23] Protégé, <http://protege.stanford.edu/overview/index.html>
- [24] Sancho. P. and Lawrence Chung and Nary Subramanian , " An Approach to Ontolog-yaided Performance Engineering through NFR Framework ", **Proceedings of the 6th international workshop on Software and performance** ,pp:125-128., 2007
- [25] Schreiber, T., Dubbeldam, B., Wielemaker, J. and Wielinga, B. J. , "Ontology-based photo annotation", **IEEE Intelligent Systems** , 2001, pp. 66-74. 2001
- [26] Von-Wun Soo, Chen-Yu Lee, Chung-Cheng Li, Shu Lei Chen and Ching-chih Chen, "Automated Semantic Annotation and Retrieval Based on Sharable Ontology and Case-based Learning Techniques" , **Proceedings of the third ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital libraries**, pp: 61-72., 2003
- [27] Web Ontology Language (OWL) ,

<http://www.w3.org/2004/OWL/#specs> °

- [28] Wei-Min Ko, Huan-Chung Li, "An Automated Domain-Specific Answer Ontology Construction", *North American Fuzzy Information Processing Society*, pp.378-381, 2007
- [29] Xuehua Shen, Bin Tan, ChengXiang Zhai, "Context-Sensitive Information Retrieval Using Implicit Feedback", *Proceedings of the 28th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, pp:43-50., 2005
- [30] Yu-Sheng Lai, Ren-Jr Wang, Wei-Tek Hsu, "A DAML+OIL-compliant Chinese lexical ontology", *Proceedings of the 19th international conference on Computational linguistics - Volume 2*, pp.1-5 2002
- [31] Zhigang Hua, Xiang-Jun Wang, Qingshan Liu, Hanqing Lu, " *Semantic Knowledge Extraction and Annotation*", *Proceedings of the 8th ACM international workshop on Multimedia information retrieval*, pp.61-70, 2006