

Web 2.0 網路服務與 Ontology 技術在非營利租屋網站上之行動研究與效能分析：以崔媽媽租屋網為例

Action Research Approach to Renovating Nonprofit Housing Online Services with Web 2.0 Map Services, Ontology-based Personalization and Their Performance Evaluation

徐欣佑* 張耀仁* 王增勇**

*中原大學電子工程學系

*{g9576032, yjchang}@cycu.edu.tw

**陽明大學衛生福利研究所

**tywang@ym.edu.tw

摘要

本研究以行動科學方式來解析現有非營利租屋服務之 IT 需求，藉由參與觀察、深度訪談、實地調查、及焦點團體等研究方式，我們發現 Web 2.0 服務相較於 Web 1.0 在系統維持管理及使用上更適合於非營利組織現有的營運模式，透過 Web 2.0 的技術，讓服務網頁有更多的擴展性和互動性，將現有房屋資訊與網路地圖的結合提供了租屋網站更好的使用者介面，而 Context-aware 個人化服務和 RDFS 資源描述架構則有效的增強網站的使用體驗，在使用者調查中顯示對網路介面有十分高的滿意度，我們所作的效能評估得知新的地圖介面系統的性能表現比原先文字介面更好，地圖介面的使用並不會導致顯著的系統負載問題。

關鍵詞：行動研究、Context-aware 服務、網路地圖、Web 2.0、RDFS。

Abstract

The study follows action science approach to the problem of nonprofit housing services. After 4 months of action science-based activities, such as organized participant observations, in-depth interviews, field work, and focus group studies, the main findings are (1) Web 2.0 suits nonprofit organizations better than traditional webs in terms of maintenance cost and usability, (2) mapping tools

make better GUI with respect to web-based housing services, and (3) context-aware personalization can translate to better user experiences as an RDFS-based working prototype has been built and tested. A user survey shows high level user satisfaction. Although the case study was carried in a nonprofit housing organization, the practices in action research approach can be applied to other NPOs as well. The performance of the renovated map-GUI system is better than that of text-UI page. It is found that the use of map-GUI does not cause noticeable system load issues.

Keywords: Action Research, Context-aware services, Mapping tools, Web 2.0, RDFS.

1. 前言

Web2.0 將資訊操作與維護管理平民化的新趨勢，讓一般大眾從原本被動的閱讀者轉變為積極主動參與的使用者。過去極度仰賴資訊專業人員負責網頁設計、版面內容管理及系統維護等高度技術導向的工作，得以被其他非資訊專業領域的人來運用，有效提升網路資訊分享的機會，減少網路傳媒的經營成本；而網路世界裡因高技術門檻所壓制的多元性與獨特性，藉由此平民化的改革得以呈現。長久以來，非營利組織其社會服務目的及實際社會資源有限的現實考量下，選擇將多數人力與經費資源投入在第一線的助人工作之上，但也疲於應付補

助單位的管理需求所衍生的工作紀錄資料系統，確實影響到助人工作者其工作次序及時間安排，但對其助人工作知識及經驗的累積及分享效果卻很有限。因此，本研究邀請非營利組織工作者共同參與及合作，將此平民化資訊技術改革應用在其助人工作流程上，建制跨單位的助人工作者的資訊交流平台，跨越實際時間與空間的障礙，在網路資訊環境中無障礙的分享實務工作經驗及即時訊息。

在非營利租屋網站的研究個案下，我們使用 Web 2.0 的技術將租屋訊息與網路地圖做結合，並與台北市最大之非營利租屋服務組織崔媽媽基金會[9]合作，其服務對象以弱勢租屋族群和學生為主。以往的租屋模式是透過仲介業者的管理來達到交易需求，經由房地產經紀人提供房屋資訊服務，因此人力資源為租賃仲介業者主要的營運動力，但非營利組織在人力資源極為有限，崔媽媽基金會在資源短缺的條件下，導入了網路商務的租屋系統架構，房客可以透過線上的租屋機制來取得相關的租屋資訊，網路的技術讓非營利組織義工人員密集的作業程序得到紓解，如此便有效提高營運的效率。現有的崔媽媽租屋網頁以龐大的租屋資料庫為基礎，並以文字靜態網頁傳達租屋訊息給使用者，房東將欲租的房屋資訊上傳至資料庫，房客可以依據屋種、地區位址、租賃金額等來搜尋媒合之房屋資訊。在實行網路租屋系統之前，工作人員需對使用者作身份的確證且紀錄每筆的交易資料，後台管理員便對這些資料作查證，以勞力密集的工作方式來處理各項租賃交易，而網路架構的導入後讓服務工作方式有別於其他的租屋仲介公司。

目前國外最大的 Web 2.0 網路地圖租屋網 Housingmaps 便是將分類廣告平台 Craigslist 和 Google Maps 作結合，而本架構也是以租屋資料和 Web 2.0 地圖 API(Application Programming Interface)工具與 AJAX(Asynchronous JavaScript And XML)技術為基礎，本文的貢獻在於服務上進一步導入 Context-aware 和個人化資訊，並以知識本體論(ontology)的管理方式來存取使用者的交易模式和個人喜好等，媒合機制以代理人的概念將使用者喜好需求與資料庫租屋訊息作配對，如有成功配對出現便即時通知房客。

2. 研究背景與方法

隨著網際網路不斷成長的使用人口，新興的電子商務架構正在改變企業經營的面貌，以資訊網路為基礎的電子商務漸漸成為普及的營運方法，其快速、便利、低成本等特性，讓許多小規模的企業也能透過網際網路行銷的方式達到最佳化經營與服務。網際網路演進到 Web 2.0 的時代，其效益反應在資源成本上，電腦儲存成本與網路頻寬成本不斷下降，使得靠資訊壟斷與資本壟斷的企業逐漸解體，資本不再捆綁資訊的傳遞。在 Web 2.0 技術的帶動下，其網路應用已朝多元化發展，Ajax 的技術 Mashup 的概念讓許多不同面向的服務得到整合，利用現有的服務開放使用介面，重新組合創造出新服務，單一網站的功能性可以延伸到其他的應用架構，提高網站的附加價值。

2.1 網路地圖服務

近年來地理資訊系統 (Geographical Information System, GIS)的開放和網路化，讓地圖資訊可以融入生活當中，對於一般使用者而言，雖然都有使用地圖的經驗，但 GIS 使用門檻較高，並不是經常需要使用到的資訊工具。另一方面，網路地圖(如 Google Maps 等)技術發展愈加純熟，雖然網路地圖並非 GIS，精密度也不高，但是對網際網路的使用者而言，這個新的平台工具已經足以提供日常生活的諸多應用。對於一般人而言，除了利用地圖搜尋資訊之外，使用者可以利用網路地圖開放應用程式介面與個人網頁、部落格等做 Mashup 的應用。

2.2 AJAX 技術

傳統 Web 應用有瀏覽緩慢和互動限制的問題存在，網路應用中請求(Request)及回應(Response)模式一直被使用，透過使用者觸發事件，Server 接收處理動作再回傳整個頁面，當網路負荷流量較大且頻寬限制時，使用者送出動作處理會有延遲等待時間，造成頁面短時間內無法動作。若網頁只有小部份資料改變，瀏覽器需重新下載整個頁面來重新顯示，無形浪費了網路頻寬及增加伺服器負擔，而 AJAX (Asynchronous JavaScript And XML)技術之非同步處理特性可讓網頁應用無需重新讀取

整個頁面，以往的同步通訊，在每次應用程式需要與伺服器進行通訊時，瀏覽器就必須停止與使用的互動，等待伺服器回應，因此使用者就要等待網頁畫面的重載。在 GIS 的使用情境當中，地圖呈現頁面常包含許多圖形資料，使用者只要進行些許資料變更，就必須整張地圖重新下載，以致於網頁讀取速度變慢，運用 AJAX 技術特性，以 XML 傳輸資料及非同步性地圖資料讀取，透過使用者在瀏覽地圖中的使用動作行為，向伺服器僅需讀取需要地圖部份，即可完成使用者需求，不僅可減低伺服器負擔也能加快使用者瀏覽效率。

2.3 Ontology 技術

知識本體(Ontology)能提供完善的語意模型，並且廣泛應用在人工智能(Artificial Intelligence)、語意網(Semantic Web)及知識管理(knowledge management)等研究上。Ontology 用於描述或表達某一領域知識的概念或屬性，面對今日數位化資源，在資訊組織時需要一個多用途、具彈性的表達工具以便能順應智慧型的資訊表達和檢索，而 Ontology 賦予跨平台資訊的互通性。在 Ontology 呈現其應用層面之前，必須先使電腦懂得設計者所建構出的知識本體架構，因此需要使用電腦所能理解之語言來轉換描述知識本體，以便電腦了解知識本體所欲表達之語意概念，而資源描述架構(RDF: Resource Description Framework) 即為此種工具之一。

RDF 是由 W3C (Wide Web Consortium) 主導所發展而定義的一個架構，RDF 主要用於製作資訊交換和自動處理資源之描述，資源描述主要是一屬性以及與相關屬性值的集合。RDFS (Resource Description Framework Schema) 說明了特定應用領域的 Schema，以宣告該領域自己的資源描述語意，利用該 Schema，該領域的應用將可由語法的層級提昇至語意層面。每個屬性皆由一個屬性型別來定義，也就是一個名稱。至於屬性值則可能是字串或數字。從屬性的角度來看，一個模式包括來源、屬性型別以及屬性值三個成分。RDF 較以往的標準更為詳細，因為描述和屬性皆可被視作來源的一種。所以來源皆有其各自的屬性。RDF 的 Schema 可宣告特定描述字彙的來源，以用於特定

的應用領域。RDF 在全球資訊網資源的應用相當廣範，應用範圍包括網站地圖、資訊內容分級、搜尋引擎資料收集、資料庫彙整、資料文件轉換等。

3. 行動研究

軟體工程重視縮短開發週期、講求元件複製與再利用的原則，著重以科技解決實際問題；而社會人文學科將研究過程視為關係建立的過程，強調被研究者的需求是否被理解與尊重，著重科技的運用與介入是否在助人過程中成為助人者的助力。由於涉及科技與人文兩種不同領域的合作，我們預期雙方都需要彼此學習從各自的觀點看問題，因此我們以強調「提問-分析-行動」循環前進的行動研究(Action Research)的方法進行本次資訊系統的開發[1]。一般科學的訓練強調超然的客觀分析而非以參與方式歷經現存問題，我們在需求調查的階段，採用行動研究的原理原則，希望藉由研究者進入就輔員的在地觀點後，探尋其工作生活脈絡來分析診斷其資訊使用之需求，進而修正其原有的問題意識，提出解決方案改變現狀，並搭配科技研究專業的參與，從分析既有科技設備、使用者習慣及使用後成效來探究現存問題，進而提供具體的科技改革方案持續改進。

行動科學在社會科學、醫學和資訊系統研究領域的發展相當蓬勃。由於非營利組織和社會服務的性質相近，行動研究相較其他研究方法更加適合使用在本研究，行動科學很自然的將資訊科技與社會服務作結合，賦予非營利組織的網路應用新的生命。行動科學的研究方法包括深度訪談，實地調查，焦點團體，和參與觀察[2, 3, 6]，其讓我們分析詮釋使用者的需求和行為常態模式，成為設計系統架構的重要依據。

3.1 參與觀察

參與觀察讓研究者從問題需求的角度去觀察擷取資訊，為了熟悉非營利組織的平日工作內容，在房東和房客允許之下，我們在租屋中心提供服務的工作場域進行了實地調查，在觀察期間我們限制了研究人員的數量，並抑制觀察員詢問交談的動作，以加強研究之客觀性。

3.2 深度訪談

深度訪談是為了讓研究者能瞭解研究目標在經過參與觀察後的主觀觀點，訪談會以個人單一主題的方式進行。我們發現和理解到他們在工作場域所遇到困難，並且驗證我在實地調查所觀察到的問題現象，如此幫助我們找出需求的關鍵所在，提出符合非營利組織需求的解決方案。

在聆聽被訪談者意見的期間，研究者應給予他們自由的表達空間，且避免干涉對方闡述事件的觀點角度，因此在進行深度訪談的過程需保持嚴謹性 [7]，訪談的流程順序在執行之前就必需設定好，且單次的訪談以不超過 2 小時為佳，所有的訪談內容的紀錄都會經過研究者再次的檢查和複審，以確保內容的正確性並提高觀察結果的符合度。

3.3 焦點團體

透過受訪者談話內容和脈絡表達的過程，組織架構化收集了參與者的各種意見想法，我們針對來自不同社會結構的受訪者實施的兩種焦點團體，目的是探索在 IT 需求上他們是否有共同相關的基礎。在焦點團體開始訪談之前，我們也對參與者在研究目的和背景作簡報來敘述其內容，研究團隊也使用了線上論壇來紀錄所有對話，並對這些內容作重複檢視和反思。

經過行動研究的分析與執行後，我們使用提出了三種面向來介紹我們的系統架構：(1) Web 2.0 網路工具可以有效提高非營利組織的曝光率，(2) Web 2.0 地圖功能對用戶界面的核心和使用體驗的提昇，(3) 目前即時訊息服務的發展性。在以下的章節，將用 Web 2.0 地圖服務來描述和討論。

4. 原型系統開發與設計

經過了長時間行動科學研究和與使用者的對談後，依照他們對 IT 的需求和情境，我們設計一個初始的系統架構，並頻繁的讓使用者對系統作操作測試，去確認他們對於系統的真正需求，而使用者的回響即是我們修正系統的主要指導方針。

4.1 系統架構

如圖 1 所示，本架構包含五個主要元素：(1) 情

境管理員(Context manager)，(2) 地圖服務(Map Service)，(3) 資料庫(Database)，(4) 媒合機制(Matchmaker)，(5) 即時訊息服務(SMS Service)。

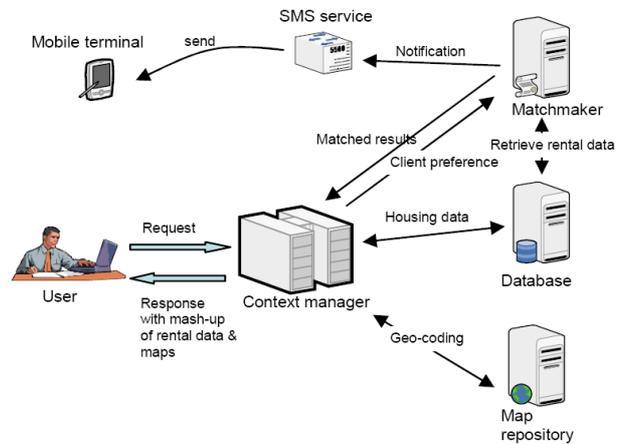


圖 1：Web 2.0 網路地圖租屋系統架構圖

在我們的研究中，Context manager 為系統的主要控制核心，它會依據系統前端使用者的要求與狀態，協調擷取其他元件的資訊和功能，整合出符合使用者需求的服務。在系統應用層中，藉由使用者透過網路瀏覽器申請和註冊的動作，網路後台會紀錄使用者的個人喜好，並將其資訊傳給 Context manager，為了維護個人化資訊，各項參數內容都會儲存在各用戶專屬資料庫欄位中。資料庫儲存房東屋主登入的房屋資料，地圖資料儲存器(Map repository)為來自本系統外部的網路地圖結合服務，如 Google Maps APIs [13]。Matchmaker 讀取使用者的個人喜好資訊，如房屋地點、房屋種類、理想租金範圍等，並將其轉化成 ontology 和 context 的資訊內容，依照不同的範疇來作管理，而資料搜尋會依據使用者的喜好設定來篩選過濾。

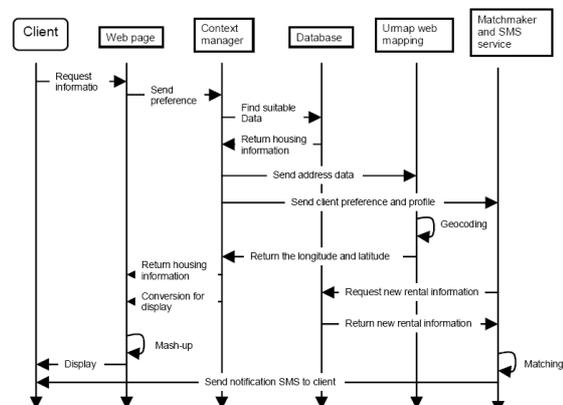


圖 2：系統訊息處理之 Sequence diagram

4.2 個人化服務

媒合機制以一組代表喜好(Preferences)權重的參數，動態調整配對的成功率和準確度，透過每個使用者不同的喜好選擇，媒合機制將會賦予用戶獨立的個人化配對模組，就如真實的房屋仲介服務人員一般，給使用者客製化的服務。一組量化的屬性參數 $\{a_i\}$ 可以和資料庫中每個人 a 做對應結合。對於所有使用者 u ， $\{u_i\}$ 可以連結屬性並以權重 $\{w_i^u\}$ 的方式表示，其可以反映出不同屬性對用戶的重要性，權重向量則在媒合模組中扮演主要角色，經過線性的運算將各參數組合，即可產生 Utility function：

$$C_u = \sum_i (w_i^u * |a_i - u_i|)$$

在實際的應用中，權重參數可以從使用者的優先選擇得到，並為決定配對的主要因子。

媒合機制可提昇 Context-aware 個人化服務的品質，如圖 3，此模型使用了靜態和動態的使用者資訊來預測適合用戶的租屋服務內容，這些功能的動作將在語意網(Semantic Web)個人化架構協定下建立，識別不同使用者各項狀態的差異性，選擇出適當的服務內容。此應用讓租賃的工作流程不再被動，如此一來可以加速租屋配對的時效性，房客可以迅速的得知配對房屋的各項資料，進而與出租者聯絡安排相關看屋事宜。

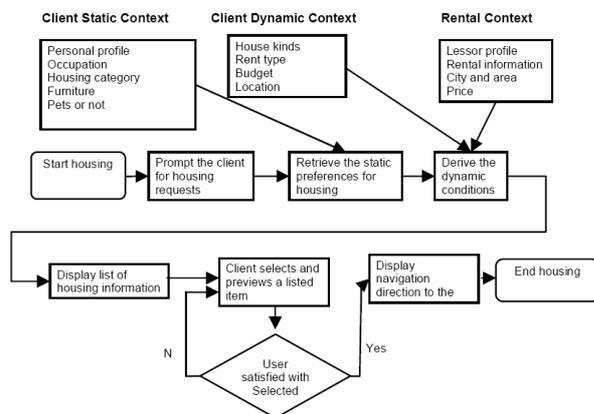


圖 3：Matchmaker 與 Context 資訊之 Activity diagram

4.3 Ontology 與 RDFS

我們將系統的各项服務資料以 Ontology 的方法描述，我們使用 Resource Description Framework Schema (RDFS)，Resource Description Framework (RDF) 為將資訊模組化的普遍方法，把異質多元的訊息轉化成相同可讀的形式，圖 4 (a)、圖 4 (b) 為租屋情境下 RDFS 描述客戶喜好設定和靜態資訊內容的示意圖，靜態資訊和客戶喜好設定都會經由媒合機制的處理，產生出以需求性為主個人化的服務內容。

雖然使用者動態位置資訊尚未在現在的應用使用，系統架構的延展性讓位置資訊有效率的與個人化服務結合。動態即時服務的情境實現可以透過使用者內建 GPS 手持裝置的導入，房客經由位置的顯示得知鄰近有哪些符合條件的房子，在一段時間內可以安排看屋的行程並由系統做路徑規劃。在先前的焦點團體訪談中，有多數的使用者對這項應用都有很大的興趣。

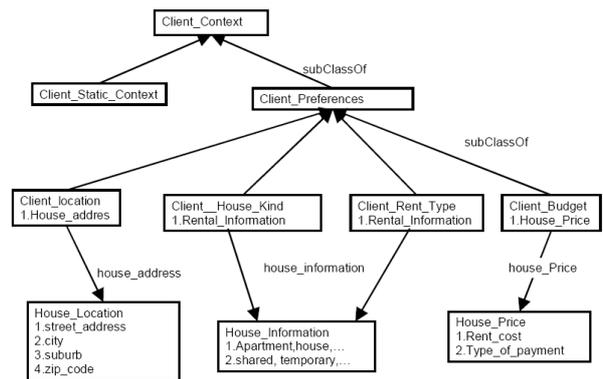


圖 4(a)：租屋情境下使用者喜好設定之 RDFS

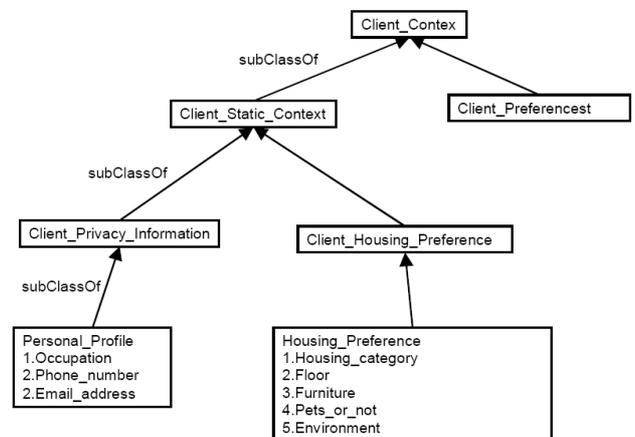


圖 4(b)：租屋情境下使用者靜態資訊之 RDFS

RDFS 讓知識的描述更有結合性和靈活性，新的資料可以透過語意整合(Semantic integration) [14]的方法來產生出新的服務，相較於傳統架構透過資料庫存取提供租屋訊息的方式，使用者喜好和個人靜態資料將透過媒合機制與 RDFS 結合，其產生的架構型態將更適合個人化服務的實現。

5. 實驗結果和討論

地圖儲存器(用來儲存、管理並擷取數位物件的伺服器)由 Urmapp [8]提供服務，其為基於臺灣的 e 化網路地圖資訊服務，並有 APIs 讓開發者利用 AJAX 來將 Urmapp 電子地圖嵌入在開發系統中。Ontology 的設計我們使用了 Protégé ontology editor[10]方法，其輸出數據為 RDFS 格式，RDFS 數據資料被存放在 Apache Xindice database[11]，其設計為可直接存取 XML 之資料庫，存取則透過現有的 XML:DB [12] Java API。在實際應用中，我們從大臺北地區採集數據，其中包括大約 150,000 筆出租項目和 220,000 筆個人化檔案。

5.1 Map GUI

崔媽媽網站房屋資料擷取主要以文字形式的使用者介面呈現，如圖 5 (a) 所顯示。圖 5 (b) 顯示新的使用者介面更加容易透過地圖來做瀏覽和搜尋，透過網路地圖標示出租房屋訊息，協助房客事先瞭解欲承租處的居住環境機能，如學校、捷運站、公車站等相關環境設施，透過網路地圖客觀的呈現，讓使用者更加容易對房屋做比較。搜尋功能以房屋位置、房屋種類、租金價位為主要條件，並在地圖上呈現所以符合之房屋，房客可以經由點選地圖上的房屋標誌來得到更詳細的租屋資訊和房屋照片等。

除搜尋地圖之外，後台的媒合機制每天會在預定時間執行配對，根據個人喜好檔案和房屋資訊來決定適合之房屋。用戶可以選擇由電子郵件和 SMS 來通知結果。如此讓非經常使用網路的用戶有更多元方便的提醒方式。



圖 5 (a) : 系統上線前使用者介面

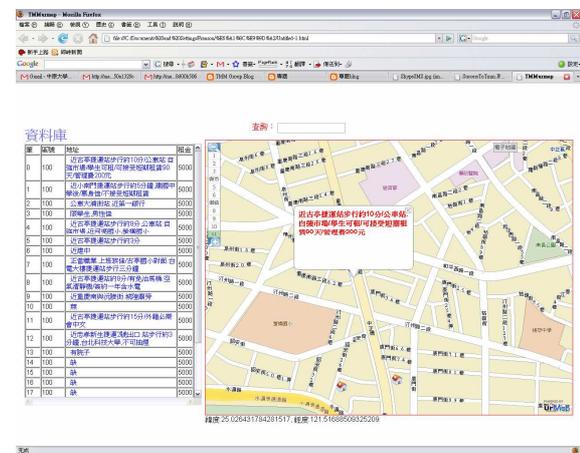


圖 5 (b): 系統上線後使用者介面

5.2 使用者評估調查

軟體設計如果沒有對使用者做系統評估將很難完整展現系統功能。調查內容針對系統的反應速度、容易使用、直覺性等做評估調查，網頁呈現和操作是否人性化且符合使用者需求，對服務的優劣有很大的影響。焦點團體由 10 位使用者組成，請他們實地操作新舊系統並自由表達對系統的各項滿意度。每個人在體驗(1)舊的文字使用介面，(2)新的網路地圖使用者介面，將填寫相同屬性的問卷題目，因此，文字介面服務為控制組，網路地圖介面實驗組，觀察彼此的相關性。調查表由 5 個等級組成，SA (強烈同意)代表最高級分數，而 SD(強烈不同意)代表最小級分數，且所有問卷調查表都以匿名填寫。

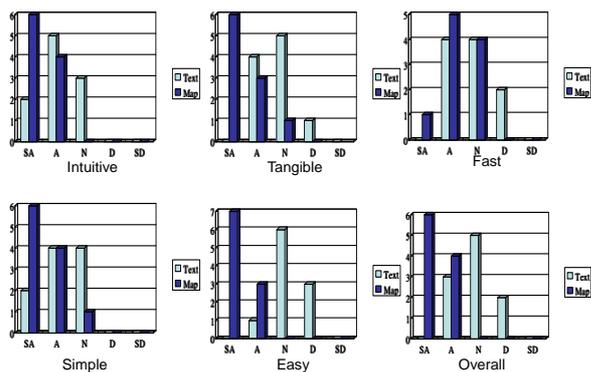


圖 6：網路地圖介面和文字介面效益評比

如圖 6 所示，在六種不同面向整體效益評比顯示使用者對網路地圖介面有較大的滿意度，用戶認為網路地圖介面相較於文字介面，資訊可讀性高、直覺性強、且容易使用。

5.3 系統效能壓力測試

由於崔媽媽基金會網頁的瀏覽量大。因此我們使用 Microsoft Application Stress Tool [15]來進行效能抗壓測試。主要觀察數據請求量在每秒滿載下的效能。針對不同的使用介面，我們模擬相同數量的使用者同時存取網站伺服器，以及相同的點擊率。根據 Matchmaker 回饋的相配數量，公寓和房子在地圖介面上會顯示各種的數量的房屋讓使用者在視窗看到，所以我們特別觀察不同數量的配對結果對系統效能的影響。圖 7 為本次壓力測試實驗的數據圖表。

文字介面最大處理的請求量為 29 每秒。當地圖上房屋顯示數量為 0、10、20 和 30，系統可成功地處理的請求的數量分別為 236、125、107 和 101。可以顯而易見新的地圖介面系統的性能表現比文字介面更好。地圖介面為導入 Ontology 概念來分類管理資料庫存取，使的資訊轉換性更佳，相較之下地圖介面的使用並不會導致顯著的系統負載問題。在我們的觀察中，隨著地圖上顯示的物件增加，起始載入的時候系統 Response 會有較陡下降的趨勢，當顯示數目大於 10 個物件以上，其效能曲線變趨於水平穩定的狀態。

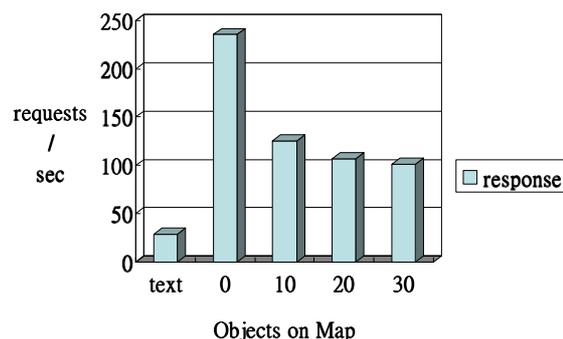


圖 7：系統效能壓力測試

6. 結論

我們將 Web 2.0 的技術導入以服務弱勢團體之非營利租屋組織中，在設計系統架構之前，我們透過行動研究的方式與使用者對話，了解他們對系統的需求和期望。以焦點團體的方式進行使用者調查讓我們可以針對原型系統架構做修正，讓服務內容更趨向使用者的期許，並讓服務品質更好。經過四個月觀察、深度訪談、實地調查、焦點團體等研究，個人化服務的系統架構在測試上都有顯著的成就。

致謝

本研究由國科會贊助，計畫編號 NSC 95-2627-E-008-002-。

參考文獻

- [1] Richard L. Baskerville "Investigating Information Systems with Action Research." Communications of the Association for Information Systems, Vol. 2, Article 19, Oct. 1999.
- [2] Emerson, R. Ethnography and understanding members' worlds. (pp.19-35) Contemporary field research. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press. 1983.
- [3] Kvale, S. InterViews: An introduction to qualitative research interviewing. London: Sage. 1996.
- [4] Rogers, E. M. Diffusion of Innovations (4th ed.), New York: The Free Press. 1995.
- [5] Sommerville, Ian Software Engineering, 6th edition. Chapter 8. Prototyping in the software process. 2000.

- [6] Spradley, J. The ethnographic interview. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1979.
- [7] Yin, Robert K. Case Study Research: Design and Method, Second Edition, Sage Publications, Inc. 1994
- [8] UrMap [Online] Available: <http://www.urmap.com/>
- [9] Tsuei Ma Ma (Mother Tsuei) [Online] <http://www.tmm.org.tw/English/index.html>
- [10] N. Noy, M. Sintek, S. Decker, M.. Crubezy, R. Ferguson, and M. Musen. Creating Semantic Web Contents with Protégé-2000. IEEE Intelligent System, 16(2):60-71, 2002.
- [11] Apache Xindice database, [Online] <http://xml.apache.org/xindice/>
- [12] K. Staken, An Introduction to the XML:DB API, [Online] http://www.xml.com/pub/a/2002/01/09/xmldb_api.html
- [13] Google Maps API [Online] <http://www.google.com/apis/maps/>
- [14] Natalya F. Noy "Semantic Integration: A Survey of Ontology-Based Approaches," SIGMOD Record, Vol. 33, No. 4, December 2004.
- [15] Microsoft Application Stress Test, [Online] <http://www.microsoft.com/downloads/ThankYou.aspx?familyId=e2c0585a-062a-439e-a67d-75a89aa36495&displayLang=en>