

以情境感知支援校園學習者社群系統

黃河銓¹ 王文翰 廖柏誌
國立高雄應用科技大學 資訊管理系
¹hchuang@cc.kuas.edu.tw

摘要

資訊系統能夠將有用的資訊提供給在校園中的師生，但目前大多以被動式為主，造成師生無法在第一時間獲取資訊甚至遺漏資訊。為了讓師生能夠獲取即時資訊，以情境感知技術為基礎的資訊系統即可解決。可是情境感知系統，大部分是以提供個人化、適地化的服務為出發點，只強調個人與環境之間的關聯影響，卻忽略了人與人之間的關係，也就是所謂「人際關係」較少被當作考量的因素。但現今的活動，大多數是需要以群體的方式來共同完成，少數是由個人來獨自完成。因此，本研究為了提供更符合使用者需求的個人化情境感知服務，便利用了 FOAF(Friend Of A Friend project)概念，將使用者之間互相連結，形成一個人際社會網路，在情境推理中，更將「人與人的互動」當作情境因素，並且與其他情境因素一併納入考量，方能更準確的預測使用者所處情境的需求。在校園內的資源先透過本體論(Ontology)完善的定義，並結合情境感知 (Context Awareness)技術偵測使用者所處的情境，再藉由語意網規則語言(Semantic Web Rule Language)推理，建構出以使用者為中心的主動式情境感知服務系統，提供比以往情境感知系統更精確的服務。

關鍵詞：情境感知、群組合作、FOAF、本體論、語意網

1. 緒論

校園資訊入口網站(Campus Information Portal, CIP)為校園資訊整合與分享的重要平台，雖然校園資訊入口網站可有效的整合資訊，但若資訊量過多就容易造成資訊超載的問題，導致使用者很難搜尋到自己所需的資訊。Browne, Pitts, and Wetherbe (2007)建議搜尋引擎除了需將使用者所搜尋的相關資訊列出之外，也需要理解使用者要的是什麼資訊，因為當使用者不具備任何搜尋的經驗時，大多不容易找到自己所需的資訊。然而，情境感知系統的出現解決了這個問題，它能主動提供符合使用者的資訊，避免因資訊量過多時所產生的搜尋困難。

由於目前校園資訊服務系統大部分屬於被動式，使用者必須主動要求系統，才能獲取即時的資訊與服務，校園資訊服務系統無法根據使用者的所在位置、時間與身份，提供符合使用者個人化的資訊服務。若能提供一個以個人化及適地化為基礎的即時性服務系統，將可改善被動式系統的問題，來縮短使用者搜尋資訊的時間。不過，一般在提供個人化、適地化的服務時，使用者的人際關係是較少被當作情境因素來考量。

過去的情境感知應用大部份是考量使用者所在的位置與時間，特別將位置的情境資訊視為重要的因素來提供服務(Chen & Kotz, 2000)，也就是針對使用者所在環境，提供適地化的服務。然而，目前的情境感知服務系統，大多是以個人化服務為導向，缺少日常生活中人與人溝通互動上的應用(Coutand et al., 2005)。Meeuwissen, Reinold, and Liem (2007)也認為情境感知系統在提供適合使用者的資訊時，著重於情境感知環境中的事、時、地、物等情境因子，較少提供人與人之間溝通的服務。Olson et al. (1993)指出現今的活動大部份是需要由群體來共同完成，較少是由個人獨自進行。「群體」指的是擁有共同目標的一組人，彼此互相溝通、協調與合作來完成此目標，因此，Olson et al. (1993)認為大多數的工作 都是包含合作(Collaborative)的特性。

在校園中，需要透過群組方式進行的活動更是不勝枚舉。例如：讀書會、校內各種競賽等，這些活動的參與者具有共同的目標，藉由群組的方式互相合作來達成目標。因此，假設在提供使用者服務時，能夠將使用者的人際關係當作情境因素納入考量的話，便可讓系統提供更符合個人化的服務。

本研究目的期望能建立一個結合「人際關係」為核心的情境感知服務系統，以達到主動提供適合使用者的資訊服務為目標。本系統藉由根據使用者所在位置與時間的變動，以及使用者所選擇的範圍，即時提供符合使用者所處環境下的活動資訊，預期可以降低使用者的搜尋時間成本，改善被動式校園資訊服務系統的問題。透過社會網路的建立將使用者間相互聯結，並且將人與人之間的人際網路當作情境因素加入考量，來解決過去系統只考量使用者所在位置與時間，卻沒有考慮到人際關係的問題。除此之外，系統也會根據活動性質的相異，主動提供適合使用者分組的名單與好友的名單，來支援校園內許多需要分組進行的活動。

2. 文獻探討

2.1 本體論(Ontology)

本體論源自於哲學，探討「存在」的一門學問。本體論通常使用樹狀結構及關聯來表達真實世界中所有的事物，並描述這些事物之間的關係與規則。本體論也常被運用在人工智慧，用來描述人類腦中的知識，也出現在知識管理中。本體論構成要素主要可以分為 Class, Slot, Instance, Axiom。Class 指的是一種類別，例如學校中含有人文學院、電機學院、管理學院等，學校為父類別，各個學院則為子類別。Slot 則是描述類別的屬性或類別之間的關聯，例如學生一定有學號及班級。Instance 稱為實例，代表類別中的一個案例，實例會繼承類別中的屬性與關聯。最後 Axiom 定義了 Slot 無法描述的關聯，這種關聯往往橫跨多個類別。

有關本體論上的研究應用，Chen, Perich, Finin, and Joshi (2004)提出一套普及應用上的標準主體(Standard Ontology for Ubiquitous and Pervasive Applications, SOUPA)，SOUPA 分為「核心」(SOUPA Core)與「延伸」(SOUPA Extension)兩個部分。核心部分定義主要架構的詞彙，例如：人(Person)、事(Event)、時(Time)、地(Space)、行為(Action)等，在延伸部分則定義使用條件所需選擇的額外詞彙，例如：位置(Location)、硬體設備(Device)等。

2.2 語意網(Semantic Web)

「一個機器可以理解的網站」是 Tim Berners-Lee 博士在 2001 年對語意網所作的定義(Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001)。它是一種新的內容表達格式，將全球資訊網中的資料拆解成有意義的結構，並加入電腦能夠理解的語意。語意網的出現，補足現有網頁無法以語意的方式描述網路上的資源，將網頁增加語意的觀念。再加上本體論的定義，建立起領域知識，使本體論成為人機交換資訊的一個媒介，讓電腦容易處理資訊。當使用者要搜尋資料時，電腦可以透過定義完賴的資料描述型態，推論出使用者真正想要搜尋的資料，並過濾不相關的資訊，提高搜尋的準確度。

語意網的相關應用不限於資訊領域，更能延伸至醫學、天文學、農業以及國防(Horrocks, 2007)等其他領域，未來應用將日益普及。Wang, Dong, Chin, Hettiarachchi, and Zhan (2004)更開發一套情境推理架構 Smart Space 建置一個智慧型空間，此空間的情境架構便是使用語意網中的 RDF、OWL 等技術表示，並定義出基本概念詞彙的 upper-level context ontology (ULCO)及其他領域應用的 extended context ontology。

2.3 情境感知(Context-aware)

由於分散式行動運算(Mobile Distributed Computing)的興起，讓使用者透過行動裝置與其他行動設備及電腦互動，運算環境不再受限於特定位置或環境，而是可以延伸至辦公室、教室甚至交通工具上，這樣的觀念被 Schilit and Theimer (1994)稱為「情境感知(Context-aware)」。它同時指出，行動裝置具有移動的特性，所以位置資訊(Location Information)是非常重要的。有了位置資訊，使用者可以搜尋周圍的設備和資源，系統也可以透過使用者目前所在位置，提供適合使用者的資訊與服務。Dey (1999)將情境感知

定義為「情境感知系統可以提供使用者相關的資訊與服務，所謂相關的資訊與服務是根據使用者的目的而定，而未必需要改變系統行為的階段」。

有關情境感知上的研究應用，目前已經漸漸興起。其中，博物館導覽情境感知系統(Chou, Heien, Gandon, & Sadeh, 2005)，透過語意網將館內的資源定義清楚，再依據使用者的興趣、其他參觀者的經驗分享等因素，引導使用者更加了解博物館。使用者也可以選擇是否分享個人的參觀經驗，提供其他參觀者作參考。以情境感知結合語意網的架構，讓使用者參觀博物館時能夠以個人興趣為導向，來提供個人化的服務。

除了博物館，在 UMBC 校園中已建構具有情境感知技術的環境(Chen, Finin, & Joshi, 2003)。透過領域本體與代理人的互動，讓使用者在校園中接收到系統所提供的服務。透過多代理人系統(Multi-agent System)結合語意網、本體論等技術建構一個具有知識共享、情境推理及異質性溝通的架構。

2.4 FOAF(Friend-of-A-Friend)

FOAF 是一個 RDF/OWL 的延伸，主要用來記錄使用者的資訊，例如姓名、興趣、電子郵件、朋友等資訊。Brickley and Miller (2000)將 FOAF 定義為「一種描述人際詞彙的定義」，用來描述自己與朋友之間的關係，讓機器能夠理解的描述語言。因此，在建立全球資訊網上的人際網路及活動時，人們可以分享自己和朋友的相關資訊。使用者也可以將個人資訊透過 FOAF 格式製作成紀錄標籤，再透過電腦進一步處理供搜尋引擎進行搜尋，方便讓使用者分享個人資訊及與其他使用者交流資訊，增進人際關係的發展。運用 FOAF 技術，可建立出社會網路中人際之間的真實關係，來帶動網路社群發展的潛力。有關 FOAF 上的應用，知名部落格搜尋引擎 Technorati 在搜尋時會尋找該部落格是否含有 FOAF 格式，並將含有 FOAF 格式的部落客建立專屬的個人檔案(profile)，使整個部落格形成一個社交網路。

3. 系統架構

本系統架構如圖 1 所示，分別為使用者介面(User Interface)、情境感知服務(Context Aware Service)以及情境本體(Context Ontology)。情境感知服務又細分為情境偵測、情境推理、信任推算等三個模組。情境本體結合上層本體(Upper Ontology)、領域本體(Domain Ontology)和 FOAF 資料庫。本系統的執行環境，是建立在具有普及運算(Ubiquitous Computing)的環境下，使用者藉由智慧型手機、PDA 等具有 GPS 訊號功能的行動裝置連上無線網路與系統溝通。系統會先經由情境偵測模組獲取使用者所在位置與時間，接著情境本體取得使用者相關的等個人資訊(Profile)後，再經過信任機制推算來獲取使用者相關的人際關係資訊，系統除了根據使用者與目前所處環境的情境因素之外，還結合使用者的人際社會網路與服務法則、校園知識本體。所以本系統不只是考量使用者目前的所在位置與時間，還加入使用者的人際社會網路，讓系統在情境感知的推薦上，除了包含傳統時間、地點、周邊事物等情境，再加上人際關係的情境，最後經由推理引擎推論出更符合使用者情境的資訊服務。

本研究使用 Wang, Zhang, Gu, and Hung (2004)所提出的 CONON (CONtext ONtology) 情境本體架構，此架構將本體分為上層本體(Upper Ontology)與領域本體(Domain Ontology)。上層本體表示基礎本體，是由各種類的領域本體之中普遍適用於共同對象所組成的模型，包含人(Person)、位置(Location)、活動(Activity)及計算實體(CompEntity)四個情境因素。領域本體則為特定領域的知識，例如領域本體應用在家庭中，目的是提供一個具有情境感知服務的家庭生活環境。

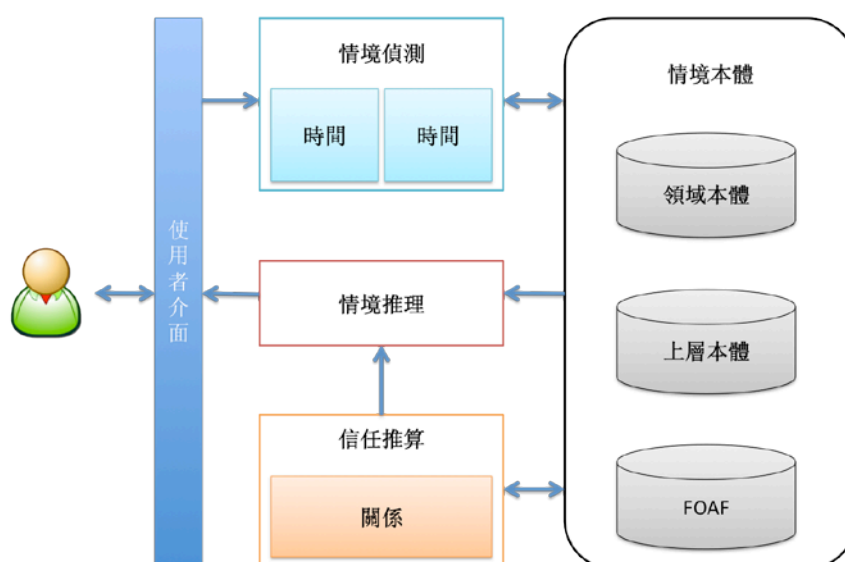


圖1 系統架構圖

3.1 使用者介面

使用者介面為使用者與系統溝通的橋樑。對於使用者而言，當使用者與系統互動時，系統將符合使用者需求的資訊呈現在介面上。對系統而言，介面可以藉由使用者所持的行動裝置(Smart Phone, PDA)來獲取使用者的情境資訊(所在位置、時間)。

3.2 情境感知服務

3.2.1 情境偵測模組

情境偵測主要為了獲取使用者目前所處環境的情境況狀(User Situation)，包含了位置、時間兩個情境因素。情境資訊可以分為靜態與動態兩種，靜態指的是不容易改變甚至是不會改變的資訊，例如：使用者年齡、興趣、科系等相關資訊是經由使用者在註冊系統時所填寫個人資料而來。動態資訊包含了使用者所在位置和時間，即為經常改變的資訊，藉由行動裝置與無線網路或是 GPS 定位而取得。收集這兩種資訊是為了情境推理時的重要依據，以便達成個人化服務的提供。

3.2.2 情境推理模組

本系統在情境推理上分成靜態推理與動態推理。靜態推理將依據法則庫中的服務法則分為基本條件與附加條件。基本條件是系統根據使用者的情境所提供的基本服務，是一種比較廣泛、基礎的服務；附加條件則是使用者的興趣、路徑、鄰近建築物等額外增加的條件。當在推理的過程中即時性的加入額外條件，使得推理結果立即改變，則為動態推理。

3.2.3 信任推算模組

信任推算為本系統的核心所在，為負責建立所有使用者的人際社會網路。本系統以 FOAF 為參考模式，在使用者註冊系統時，將使用者基本資料、朋友資訊以 OWL 格式建立，並將所有使用者的人際關係連結為一個社會網路。當情境服務結合了使用者之間的信任關係，將會比只考量位置與時間的服務更符合使用者的需求。

3.3 情境本體

本系統情境本體結合了上層本體(Upper Ontology)、領域本體(Domain Ontology)與以 FOAF 格式建置的人際社會網路。上層本體為使用者的個人相關資訊，不包含特定領域的知識，例如：使用者的身分、興趣、所在位置與時間等資訊。領域本體可根據不同領域來增加。在本研究中，領域本體被定義為校園內的資源，例：各學院、院內系所、系所活動等。

4. 系統設計

4.1 校園本體建置

本研究以 OWL DL 作為定義校園本體的語言，並且參考 Noy and McGuinness(2001) 所提出建構本體的方法建立校園本體，再以 Protégé 為校園本體建置的工具，以及透過 FOAF 的格式來描述使用者之間的人際關係。OWL 是由 W3C 在 2004 所推薦的本體論描述語言，目的是為了利用字彙來說明概念項目的表達函意，以及這些概念項目的關係。

表1 校園本體中類別的詞彙

類別名稱	說明
Person	使用者類別
Role	使用者的身份，包含教師、職員、學生等。
College	學院群，包含理工學院、電資學院、管理學院、人文學院等。
Location	建築物，包含禮堂、藝文中心、便利超商等。
Activity	校內活動，例如研討會、演講、社團活動等。
Field	使用者的興趣，例如唱歌、程式設計、打籃球等。
Friend	使用者的朋友資訊，包含朋友的名稱、信任值。

4.2 服務法則建立

本系統服務法則主要是結合使用者個人資訊與所處情境資訊，並且以

SWRL(Semantic Web Rule Language, SWRL)作為法則的表達方式。SWRL 本身是以本體論的形式描述各種知識領域之間的規則，加上本系統推理引擎採用 JESS(Java Expert System Shell)，主要可支援向前推理(Forward Chaining)與向後推論(Back Chaining)的功能。但由於 OWL 與 SWRL 的格式目前尚未可以直接在 JESS 推理，需經由格式的轉換，轉換成符合 JESS 的格式。當使用 JESS 進行推理時，主要的基本因素包含人、事、時、地、物五個構面，系統會根據這些構面來決定推薦服務的內容。

4.2.1 基本服務推理機制

當系統在推薦給使用者時，則考量使用者的人、事、時、地、物等五種基本要素。系統除了考量五種基本要素之外，使用者也可以選擇附加條件，附加條件包含系別、鄰近建築物、興趣等。表 2 為一條情境推理規則，此規則指出使用者(p)、目前位置(b)、目前時間(i)、目前活動(a)、活動時間(ii)、以及活動地點(ab)。當偵測到符合使用者目前所在位置與時間的活動，系統將告知使用者目前活動的名稱，並且顯示在行動裝置給使用者參考。

表2 基本推理規則

名稱	例子
規則	Person(?p)^ Activity(?a)^ inBuilding(?p, ?b)^ hasExhibit(?ab, ?a)^ hasTime(?p, ?i)^ hasTime(?a, ?ii)^ swrlb:matches(?b, ?ab)^ swrlb:equal(?i, ?ii)→ hasActivity(?p, ?a)
說明	使用者(p)、目前位置(b)、目前時間(i)、目前活動(a)、活動時間(ii)、以及活動地點(ab)

假設使用者目前所處位置正在舉辦「系際盃籃球賽」、「程式設計大賽」、「英文書籍展示會」三個活動，並且使用者選擇的推理條件為科系相關時，系統會根據使用者為資訊管理系的學生而告知「程式設計大賽」活動資訊。

4.3 相似度分析

使用者首次使用本系統時，會先建立個人資料。當系統偵測到活動時，會先去計算該活動與使用者相關程度 D_{au} (假設使用者的附加條件為興趣時)，再結合參與該活動中去計算朋友的信任程度 TFV_{ab} ，進而找出與使用者相關程度 Sim 高的資訊。計算如公式(1)所示。

$$Sim = D_{au} \times TFV_{ab} \quad (1)$$

在活動相關部份，系統會根據使用者與所處情境資訊而推薦活動，透過 SWRL 規則找尋該時間點且在使用者週遭舉行的所有活動，當系統獲取所有活動後，即可計算活動與使用者的相關程度，計算如公式(2)所示。

$$D_{au} = \frac{|A \cap U|}{|A|}, \quad 0 \leq D_{au} \leq 3 \quad (2)$$

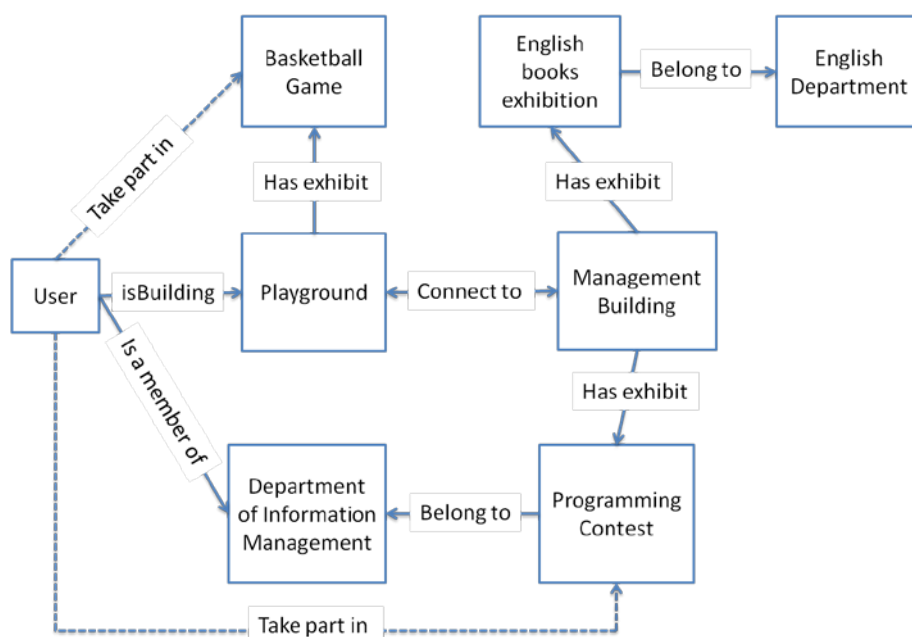


圖2 推理示意圖

D_{au} 為活動與使用者的相關程度， A 與 U 分別為活動與使用者的集合， A 集合為活動所適合的專長與興趣， U 為使用者的專長與興趣。 $|A \cap U|$ 為活動所適合的專長與興趣且也是使用者的專長與興趣之個數， $|A|$ 為活動所適合的專長與興趣之個數。例如活動所適合的興趣為{跳舞,唱歌}，使用者的專長與興趣為{打籃球、跳舞、看電影、唱歌}，即活動與使用者的相關程度為 2。使用者經由信任推算後，可以找出朋友與朋友的其他朋友之間的直接信任關係與間接信任關係，讓沒有直接認識的朋友，透過推算來獲取其他人的信任值來連結廣大的社會網路。

本系統獲取使用者個人資料後，先透過 SPARQL 語法找出使用者的所有朋友，接著用廣度搜尋法(Breadth-First Search, BFS)找出簡化後的信任網路。由於信任網路存在著信任孤島、迴圈等問題，這種問題會導致重覆的計算臨時的信任值而產生無窮計算的問題。因此，本研究參考 Avesani, Massa, and Tiella(2005)的 MoleTrust 的簡化方法來去迴圈問題，Avesani et al.(2005)指出，每經過一層的信任節點計算，其可靠度將隨著層數的增加而下降，因此，當過多的層數搜尋，並未增加使用者被推薦的機會，反而會使得信任值的搜尋不夠可靠，建議以三層為限。所以本研究中以搜尋三層為信任推算的層數限制。

信任值是當使用者在註冊時所給予朋友的一個值，以 1~10 來表示信任的高低，1 代表信任程度最低，10 則表示最高。

$$TV_{ab} = \frac{\sum_{b=1}^n TV_{ab} * LV_b}{n}, \text{ where } 1 \leq TV_{ab} \leq 10 \quad (3)$$

公式(3)為計算單一路徑的信任值， TV_{ab} 表示個別使用者之間的信任值，簡單來說即為使用者 a 對使用者 b 的信任值， LV_b 為節點 b 在信任路徑上的層級權重值， $TV_b \in \{1, 0.75, 0.5\}$ ，n 表示單一路徑所經過的節點數。計算完單一路徑的信任值後，接著計算路徑的平均值，即為所有路徑信任值的加總平均，如公式(4)。TFV_{ab} 為最後推論的信任值， TV_{ab_m} 為第 m 條路徑上使用者 a 對使用者 b 的推論信任值，m 為路徑，N 為路徑總數。

$$TFV_{ab} = \frac{\sum_{m=1}^N TV_{ab_m}}{N}, \text{ where } 1 \leq TFV_{ab} \leq 10 \quad (4)$$

5. 系統實作

本系統中，當使用者首次使用系統時會先要求註冊個人資料，如帳號、姓名、興趣、專長、班級等，如圖 3。使用者的個人資料採用 FOAF 的格式記錄，並且透過表達每位使用者之間的信任值而形成一個社會網路。此信任值表示與每位使用者的信任程度，信任值會在使用者註冊時直接給予 1~10 之間的數值至所認識的朋友帳號(ID)。1 代表最不信任，10 表示最信任。

Figure 3 shows the registration interface, divided into two main sections: '個人資料設定' (Personal Information Setting) and '屬性設定' (Attribute Setting).

個人資料設定 (Personal Information Setting):

- 帳號 (ID): [Text Input]
- 密碼: [Text Input]
- 姓名: [Text Input]
- 電子信箱: [Text Input]
- 系別: [Text Input]
- 身份: 學生 (Dropdown)
- 興趣類別: Name (Text Input)
- 確定: [Button]

屬性設定 (Attribute Setting):

- 所屬科系/班級:
 - 管理學院
 - 資訊管理系
 - 企業管理系
 - 會計系
 - 觀光管理系
 - 財政稅務系
 - 金融系
 - 工學院
 - 土木工程系
 - 工業工程與管理系
- 興趣選擇:
 - 資訊
 - 人工智慧
 - 資料探勘
 - 資訊安全
 - 資料庫
 - 資訊管理系統
 - 網際網路
 - 網頁設計
 - 程式語言
 - 運動

圖3 註冊畫面

本研究以建構一套 Web-based 的資訊系統為主，開發架構為 ZK，ZK 是一套網頁開發框架的應用程式，以結合 AJAX 及 JAVA 為主，透過撰寫 JAVA 語法讓網頁達到 AJAX 的效果呈現，網頁伺服器則是使用 Apache Tomcat。本體建置使用的是 Protégé 軟體作為建置工具，以及使用 JESS 推理引擎支援推理的部份。

圖 4 為本系統畫面，運用 ZK 的元件與 Google Maps 結合，再將校園本體及規則透過 Protégé API 轉換成符合 JESS 推理引擎的格式，方可進行推理。



圖4 系統畫面

6. 結論

本研究主要目的為建構一套情境感知系統來自動提供相關的資訊給使用者，讓使用者不需要親自使用系統才可以獲取最新資訊。本系統透過本體論來建置校園情境，期望經由本體的特性，將人與環境互動表達出來，而情境感知藉由語意網的技術，讓系統可以了解使用者正確的服務需求，去除使用者下達查詢條件的動作。接著，透過本體論的建置讓校園內資源有了完善的定義。除了之外，本體論還能支援推理，讓使用者根據推理的結果找尋到所需要的資料。本研究結合情境感知服務系統，讓系統能夠根據使用者的所處情境，自動推理更符合個人化、適地化的適當資訊給使用者，以及加入人際社會網路的概念，讓系統多考量了使用者的人際關係，彌補以往情境感知系統不足之處，讓推理結果更加準確。

參考文獻

1. Avesani, P., Massa, P., and Tiella, R. "A Trust-Enhanced Recommender System Application: Moleskiing" SAC 05 Proceedings of the 2005 ACM symposium on Applied computing (5) 2005, pp: 1589-1593
2. Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O. "The Semantic Web" Scientific American (284:5) 2001, pp:34-43
3. Browne, G.J., Pitts, M.G., and Wetherbe, J.C. "Cognitive Stopping Rules for Terminating Information Search in Online Tasks" MIS Quarterly (31:1) 2007, pp:89-104.
4. Brickley, D., and Miller, L. "The Friend of a Friend (FOAF) project" Retrieved from <http://www.foaf-project.org/> 2000
5. Chen, G., and Kotz, D. "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research" Time (3755: TR2000-381) 2000, pp:1-16

6. Coutand, O., Droegehorn, O., David, K., Nurmi, P., Floreen, P., Kernchen, R., Holtmanns, S., Campadello, S., Kanter, T., Martin, M., van Eijk, R. , and Guarneri, R.: Context-aware Group Management in Mobile Environments. IST Summit 2005. Dresden: 2005
7. Chou, S.C., Hsieh, W.T., Gandon, F.L., and Sadeh, N.M. "Semantic Web Technologies for Context-Aware Museum Tour Guide Applications" 19th International Conference on Advanced Information Networking and Applications AINA05 Volume 1 AINA papers (2) 2005, pp:709-714
8. Chen, H., Finin, T., and Joshi, A. "An Ontology for Context-Aware Pervasive Computing Environments" The Knowledge Engineering Review (18:3) 2004, pp:197-207.
9. Chen, H., Perich, F., Finin, T., and Joshi, A. "*SOUPA: Standard Ontology for Ubiquitous and Pervasive Applications*" The First Annual International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems Networking and Services 2004 MOBIQUITOUS 2004 , 2004, pp:258-267
10. Dey, A.K., and Abowd, G.D. "Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness" CHI 2000 workshop on the what who where when and how of context awareness (4) 1999, pp:304-307
11. Horrocks, I. "Semantic web: the story so far" 19th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, 2007, pp:120-125
12. Meeuwissen, E., Reinold, P., and Liem, C. "Inferring and Predicting Context of Mobile Users" Bell Labs Technical Journal (12:2) 2007, pp:79-86.
13. Natalya F. Noy , and Deborah L. McGuinness. "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology". Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001.
14. Olson, J.S., Card, S.K., Landauer, T.K., Olson, G.M., Malone, T., and Leggett, J. "Computer-Supported Co-Operative Work: Research Issues for the 90s" Behaviour and Information Technology (12:2) 1993, pp:115-129
15. Schilit, B.N., and Theimer, M.M. "Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts" IEEE Network (8:5) 1994, pp:22-32.
16. Wang, X.H., Zhang, D.Q., Gu, T., and Pung, H.K. "Ontology Based Context Modeling and Reasoning Using OWL" IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops 2004 Proceedings of the Second (18)2004, pp:18-22
17. Wang, X., Dong, J.S., Chin, C., and Hettiarachchi, S.R. "Semantic Space: An Infrastructure for Smart Space" IEEE Pervasive Computing (3:2) 2004, pp:32-39.

A Learning Community System with the support of Context Awareness

Ho-Chuan Huang¹

Wen-Hen Wang

Po-Chih Liao

Notional Kaohsiung University of Applied Sciences, Institute of Information Management,

¹hchuang@cc.kuas.edu.tw

Abstract

Information systems enable provide teachers and students with valuable information on campus. However, information systems can only provide passive information which may cause right information missed in time. The context-aware system can present appropriate information to users. Still, most of the context-aware systems provide users with personalized services, but ignore the social relationships among people in the system. In this study, a context-aware system is proposed which can provide personalized information with social information (i.e., social relationship). The social relationship factor and other context factors would make accurate predictions than traditional approaches in the context-reasoning process. The resources of campus have been defined by using Ontology which was also combined with a SWRL (Semantic Web Rule Language) to construct a campus context-aware system for actively reasoning users' context situation.

Keywords: Context-Aware;Collaboration;FOAF;Ontology;Semantic Web