

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 期中進度報告

有使用者意圖感知能力以服務為導向系統之研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫
計畫編號：NSC 96-2218-E-235-001-MY2
執行期間： 96 年 8 月 1 日至 98 年 7 月 31 日

計畫主持人：李俊宏
共同主持人：
計畫參與人員：程彥儒 洪偉智

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告

執行單位：中州技術學院資訊工程系

中 華 民 國 97 年 5 月 31 日

1. 前言

一個計算機系統的長期目標與挑戰是如何提供使用者更多樣化和更豐富的服務，並且讓使用者在呼叫與使用這些服務時能夠如同請人類助理幫忙般的方便。近年來服務導向計算(Service-oriented computing SOC)[7][8] 技術的發展為計算機領域開啟了一個新的里程碑。

其中網路服務被視為一個基本的元件，不同的服務發展者，可以發展不同的網路服務元件，並透過網路服務協定提供給位於網際網路上的眾多使用者。由此可以發展出許許多多的商業應用。對程式設計師來說將網路服務的功能組合起來以達成整合型網路服務系統或許不會是一件太困難的事，但對於一般使用者來說，若沒有相當的程度的工程背景，想要找到一些適合的網路服務並且利用這些網路服務簡直是比登天還難。如何提供一個便利的使用方法讓使用者使用網路服務可以如同使用搜尋引擎一樣的方便就成為一項重大的挑戰[9]。

2. 研究目的

本研究計劃的目的旨在探討如何建構一個系統，使其能夠對使用者所輸入的服務要求字串加以解釋，並結合位於系統外部的網路服務 (External Web services)、以及系統本身所提供的內部系統功能(Internal system functions)，產生一系列的動作來滿足使用者的需求。

我們將如何利用自然語言處理技術(Natural Language Processing, NLP) [10]，配合系統本身預先設計好的領域知識(Domain Knowledge)，以找出使用者輸入的字串的代表意義的過程稱為「使用者意圖擷取」[11]；而利用人工智慧規劃技術(Artificial Intelligence Planning, AI Planning) [12]，配合系統內部功能與外部服務來產生一個計畫以滿足使用者意圖的程序稱為「使用者意圖滿足」[13]。而我們假設一旦計畫被成功執行，隱含在使用者輸入字串內的使用者意圖便能被滿足。如果一個以服務導向的系統具有使用者意圖擷取，與使用者意圖滿足的能力的話，我們便將它稱為一個有意圖感知能力的服務導向的系統(Intention-Aware Service-Oriented System, IASOS)。

在本研究計劃中，我們由軟體需求工程[14][15]的角度出發來探討這樣的系統建構的方式。我們也企圖建立一個有意圖感知能力的系統的軟體發展方法，和一個系統架構，來讓系統設計者能夠依循我們所提供的方法，和原始的系統骨幹建構出不同領域的應用。

3. 文獻探討

本章節中介紹在本研究中所會使用到的相關研究。由於本研究為網路服務之相關研究，因此首先介紹關於網路服務的架構。接下來討論在解釋使用者意圖過程中，扮演重要角色的一個資料結構：Ontology。由於考慮使用人工智慧中的規劃方法，來建立使用者意圖滿足工具。因此，最後二個部份探討人工智慧中的規劃方法與應用人工智慧中的規劃方法在服務組合的相關研究。

3.1. 網路服務

網路服務(Web Service)[16]為一種能將分散在不同系統資源進行整合的技術，這項技術的基礎主要是建立在以可延伸性標示語言 (XML)、簡單物件存取協定(SOAP)等一些標準的協定上。網路服務的設計者可用任何的程式語言開發工具和作業系統來描述與撰寫網路服務。

根據W3C對於服務導向架構(Service Oriented Architecture)的定義[17]，在服務導向架構中主要由三個角色所構成，分別是服務提供者(Service Provider)、服務仲介者(Service Broker)及服務請求者(Service Requester)。三個角色之間彼此的互動關係為：(1)服務提供者除了開發服務外給需求者用外，還要讓請求者能夠發現它。所以為了讓所提供服務被知道，服務提供者必須將與服務相關的資訊，透過網路向服務仲介者發佈。(2)當服務請求者需要找到服務來幫助它時，向服務仲介者發出相關需要的查尋訊息，仲介者會將符合的服務提供者資訊回傳給請求者。(3)最後，請求者經由仲介者回傳的訊息，找到所要的提供者的位置資訊。接著與提供者作互動，並發出服務呼叫的訊息使用所提供的服務。

由上述的互動關係可以發現，最後的結果是提供給使用者的。而使用者一開始或許對所要求的服務並沒有特別的概念，所以初次提出的服務需求描述，有可能與服務提供者所提供的服務描述不太接近。另外也很有可能使用者要操作系統許多次，才能累積足夠的經驗，順利的找到所要的服務，並利用服務解決問題。如果系統可以有一些背景知識並且能和使用者的服務仲介者，或服務提供者互動，理解使用者的真正需求，協助使用者找到相對應的服務，並結合系統本身設計好的功能，將所找到的服務與系統功能串起來，提供給使用者，如此便能提供一個更方便的網路服務使用環境。探討這種軟體系統如何建構的相關問題即為本研究計劃最主要的目的。

3.2.3.2 本體論(Ontology)

Ontology一開始起源於哲學，後來Ontology這個詞漸漸的用於其它的領域，所以對於每個領域對於Ontology的定義都有一點不同。在[18]中對Ontology的定義為對某個領域內所用到的概念給予明確且正式的敘述，並且描述了概念與概念之間的關係。[19]的作者認為Ontology中定義了分享資訊所需要的共同字彙，包含給予字彙清楚的定義以及關係的描述，進而讓機器可解讀這些概念與關係。經由概念被清楚的定義與描述，當雙方在談論事情時，都能知道所要表達的東西為何，也可讓機器了解人所想要表達的想法，甚至是讓機器與機器相互了解。在[18]中列出了幾項為何要發展Ontology的理由為：分享人於人或智慧型代理人(Agent)之間對於資訊架構的共同協議；領域知識的再利用；將領域知識與運作知識分開。簡單來說，我們可以用 Ontology來表達對於某一領域的知識。

而在網路上，為了使用一個網路服務，軟體實體需要一個電腦可以理解的服務描述，而這此服務的描述都可以在OWL[20]的Ontology架構下完成。而OWL-S[21]語言則是在網路服務的語意描述方面的一個網路服務的 Ontology基礎。

3.3. 人工智慧規劃(AI-Planning)

為了達成某個預先設定目的，我們須要執行一連串的動作後，才能達成該目的，而將這一連串動作組合起來的推論過程，我們稱之為規劃。而在人工智慧的領域中，研究如何使計算機技術來進行自動化規劃的研究，我們稱之為人工智慧規劃(AI Planning)。在[13]中，我們利用階層式工作網路規劃(Hierarchical Task Network Planning, HTN) [12]演算法來組合不同的服務，藉以產生新的複合式服務。而在本研究中我們擬延續此一方法來完成使用者意圖滿足的問題。

一個關於規劃的問題描述我們通常分成三個部份來討論，即狀態(States)、動作(Action)以及目標(Goal)。在一個規劃中，起始狀態和目標通常是作為規劃系統的輸入，在規劃的過程中維護狀態的表達是很平常的事。因為大部份的動作(Action)會改變目前的狀態。一般的規劃中，一個運算子通常會有下列三個部份：動作的描述

(Action Description)、前條件(Precondition)和運算子的作用。一個完整的規劃是每一個步驟的前條件都在之前的步驟就成立，如果某條件是一個步驟的作用，且沒有其它的步驟會使它不成立，則稱此步驟為完成某步驟的條件。在進行一個規劃時，我們可以從起始狀態開始，一次使用一個動作，直到我們達成目標內敘述的所有狀態。

3.4. 服務組合(Service composition)

網路服務是以網路的開放標準為基礎，使用者可以利用各個網路服務所提供的服務，來達成使用者自己本身的需求。由於單一服務已經無法完全滿足使用者的需求，所以組合多個網路服務以滿足使用者的需求是最近幾年來網路服務的發展趨勢。利用人工智慧的規劃方法來組合網路是一個普遍被採用的方法。例如 Evren Sirin [22] 等人開發的服務組合系統是以 HTN 為主要的規劃方法來組合相關的網路服務。由於 HTN 和 OWL-S 都屬於階層式的架構，該系統利用此特性來設計一個 OWL-S 到 HTN 程式的轉換器。利用此轉換器將可使用的網路服務提供者所提供的 OWL-S 檔轉換成 HTN 相關的檔案。當使用者利用一個使用者介面輸入使用者所需要的服務後，系統會將這些資訊傳入 HTN 規劃器。規劃器會利用由 OWL-S 轉換來的資訊進行規劃，最後再將規劃的結果利用規劃器到 OWL-S 的轉換器，將規劃完的結果轉換成一個 OWL-S，用以描述如何進行網路服務組合。

4. 研究方法

在第一年我們著重在如何開發意圖擷取工具、與意圖滿足工具，最後再結合這二項工具產生 IASOS 的基本架構。因此在本章節中首先描述我們所發展的領域本體論與目標模型，接著我們描述使用者意圖擷取機制以及使用者意圖滿足機制。

4.1. 領域本體論

在[4][5]中，我們利用模糊理論以及知識本體，定義出一個 K 線理論[23]的知識，而寫好的電腦程式便能利用這個定義好的知識本體來記錄對投資人有意義的 K 線樣式。所定義之知識本體簡圖如圖 1 所示：

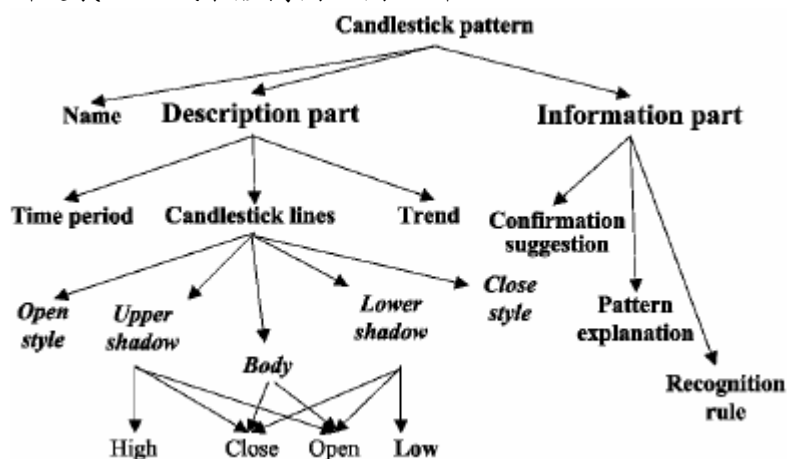


圖 1. K 線樣式之知識本體簡圖

一個 K 線樣式有三個屬性：Name 為特定 K 線樣式的名稱，Description Part 描述總成 K 線樣式的 K 線，Information Part 則記錄此一 K 線樣式的人為建議。而其中 K 線之上下影線、實心線，開收盤的方式則如第三節中所述。一個 K 線樣式的例子如表 1 所示。

表 1. K 線樣式實例

Pattern name: 多頭吞噬	Pattern information part
Pattern description part	Confirmation suggest: 須確認本樣式是有效。
Followed trend: Down trend	Confirmation information: 隔日之開盤價不能低於前一日的收盤價...
K 線 Candle line 0 Open style: VERY OPEN_LOW Close style: VERY CLOSE_HIGH Upper shadow: null Body: ABOVE MMIDDLE Body color: WHITE Lower shadow: null Candle line 1 Open style: BELOW OPEN_HIGH Close style: BELOW CLOSE_HIGH Upper shadow: null Body: ABOVE SHORT Body color: BLACK Lower shadow: null	Recognition rule: 1. 走勢在一個下降趨勢中。當日開低。 2. 第二天的實心線整個蓋過前一天的實心線...
Interested time period: DAY	Pattern explanation: 在下降趨勢中，為一黑一紅組合稱之多頭吞噬。多頭吞噬與空頭吞噬意義大於貫穿與烏雲罩頂，但首先需決定大盤的趨勢停損可設在多頭吞噬排列最低價...

在 K 線樣式的描述部份可以使用決策樹等演算法來由時間序列的資料中找出相關的 K 線樣式，再驗證被找出來的 K 線樣式的有效性，最後由投資者自行為這些有投資意義的 K 線樣式加上描述部份。由系統所辨識出來的 K 線樣式資料不但是能夠解釋其意義且對於使用者是非常有意義之參考資訊。藉助電腦的高效能運算與快速資料處理的優點，來縮短投資者或是交易員在尋求投資標的物的過程，進而成為交易員或是投資者的一個決策輔助工具。交易員及投資決策者藉由辨識出來的 K 線樣式，可以很清楚的理解目前市場的趨勢與並利用作為風險的評估。如此逐步的累積投資的知識和經驗，相信對投資者在進行投資決策時會有相當大的助益，並且可以與他人分享投資的經驗。

4.2. 目標模型

在之前的工作[15]中，我們提出一個目標結構用於表示使用者的意圖。目標將引導系統產生一個規劃然後這個規劃的執行將會被預期來滿足使用者的需求。目標結構顯示在圖 2 中。一個目標由三個部分所組成：內容(contents)用來表示詢問所包含的詞彙；特性(properties)用來描述目標包含哪些屬性；規劃(plan)用來連結到哪一個規劃需要被執行以滿足這個目標。使用這樣的方式，使用者意圖可以這樣的目標結構所描述，而系統則可以執行相對應的規劃來滿足使用者的意圖。

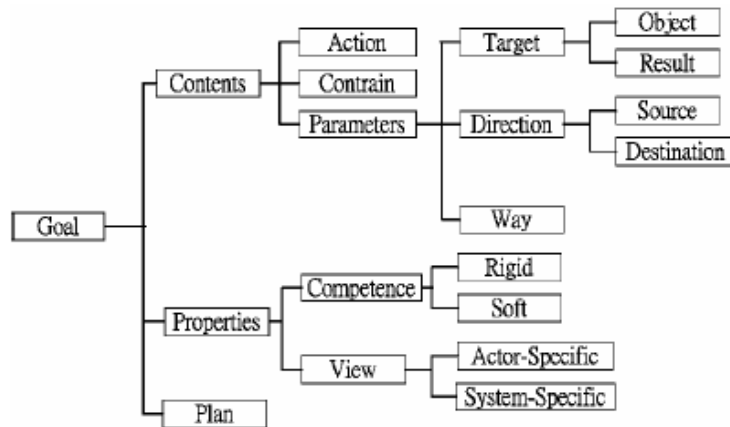


圖 2. 目標結構

內容包括行動(action)、限制(constrain)和參數(parameters)。在詢問字串中，動詞被解釋成必須被執行以滿足目標的行動，形容詞和副詞則成為執行行動時的限制，而名詞則被當作行動的參數。比如說，詢問的字串為“buy book java cheaper”。動詞“buy”代表使用者要系統去執行的動作；副詞“cheaper”表示行動的限制；名詞“book java”則描述一些使用者感興趣的事物。

權限(competence)與觀點(view)這兩種特性提供目標分類的基礎。硬性目標(rigid goal)表示必須要永遠都要被滿足的需求；而軟性目標(soft goal)則表示期望被滿足而可以滿足到一定程度即可的需求。參與者使用系統的目的稱之為參與者具體目標(actor-specific goal)，而系統具體目標(system-specific goal)則表示有關於系統提供的服務的需求。由於輸入字串反映了使用者的意圖，因此由輸入字串所衍生出來的目標皆為參與者具體目標。

規劃是一個記錄如何達成目標的配方。藉由使用目標的資訊以及系統執行的狀態，系統可以規劃出一些有用的策略來達成使用者的目標與查詢網路服務。這些策略構成一系列主動的行動來試圖滿足目標模型。如果一些成功或是失敗的結果回傳時，這些資訊將被傳給系統。假如使用者主要的目標失敗時，由于規劃所得到的部分結果將顯示給使用者參考。

4.3. 使用者意圖擷取機制

目標基礎的使用者意圖擷取方法的概念是簡單的。首先，系統確認輸入字串中的動詞來當作需要被執行的行動以滿足使用者的意圖。因為應用的領域為網路服務架構，所以假如輸入字串中沒有動詞，則目標的動詞則自動被設定為“query”。第二步，系統透過關鍵字比對的方式在目標模型本體論中找出所有相關的目標模型。最後，系統選出一個最適當的目標模型來表示使用者的意圖。

圖 3 表示使用者意圖擷取過程的步驟。解析器、目標產生器、以及目標選擇器被設計來滿足擷取的過程。領域本體論、目標模型、以及使用者模型用來支援擷取過程。最後，被選擇的使用者模型會被使用以產生查詢文件。網路服務代理人利用查詢文件來詢問網路服務。不同於使用原始的輸入字串當做網路服務查詢的關鍵字，使用者意圖擷取工具產生的查詢文件不單只有原始的輸入字串，同時也包含的系統本身的資訊。

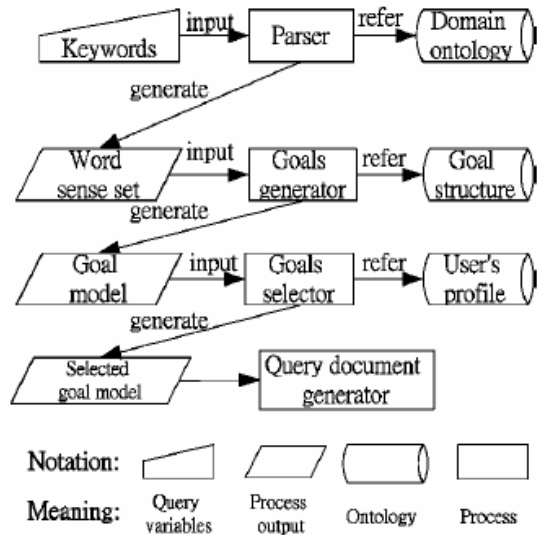


圖 3. 使用者意圖擷取過程

4.4. 使用者意圖滿足機制

由於不明確的服務需求字串已經被解析而且一個相關連的目標模型被產生以描述需求，下一個問題便是如何滿足目標。我們使用人工智慧規劃技術(Artificial Intelligence Planning, AI Planning) 來滿足所找到的目標的機制。

規劃是一個記錄如何達成目標的配方。藉由使用目標的資訊以及系統執行的狀態，系統可以規劃出一些有用的策略來達成使用者的目標與查詢網路服務。這些策略構成一系列主動的行動來試圖滿足目標模型。如果一些成功或是失敗的結果回傳時，這些資訊將被傳給系統。假如使用者主要的目標失敗時，由於規劃所得到的部分結果將顯示給使用者參考。

正如同規劃可以被目標所呼叫，一個目標集合也可以在規劃執行時被產生。目標與規劃的階層架構以動態的方式被建構，而這個階層架構也依系統狀況而定。使用者輸入的字串產生一個初始目標且被連結到一個初始規劃，然後子目標與子規劃被系統反覆地產生。滿足使用者目標的過程是一種決策的過程。哪些子目標需要被產生以及哪些子規劃需要被呼叫都決定於系統的狀態以及環境的資訊。圖 4 表示一個目標與規劃配對階層架構的快照。一個規劃由幾個行動所組成。一個行動可以是呼叫一個網路服務、產生另一個目標、或是呼叫一個系統模組，來完成行動的需求。在目標與規劃配對階層架構中要避免形成一個無窮迴圈，且一個規畫的執行步驟與時間也要侷限在一個範圍內。在目標結構本體論中，目標與規劃配對需要被完整定義。

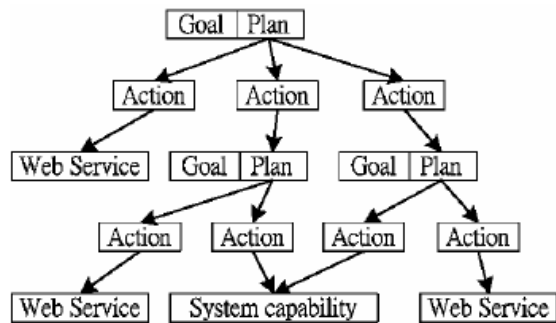


圖 4. 目標與規劃配對階層架構

5. 系統分析

由於服務請求者並無法事先得知服務的提供者與服務內容的相關知識，因此在網路服務搜尋的研究中，如何將使用者對服務的需求對應到真正相關的網路服務是一項重要的挑戰。在軟體需求工程中，需求係由使用者處得到。並且軟體系統將會依據所得到的需求被設計出一系列的軟體功能服務。基於軟體需求工程的考量與想法，我們由系統需求工程的角度出發進行 IASOS 之設計。在一個 IASOS 建構的階段，需求的規格說明係由以目標為基礎的需求分析所得到[24]。在[6]中，我們以智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)做為利用系統需求工程分析與 UML 擷取其軟體功能的領域。

在[1][2][3]中，我們討論系統的目標如何由功能性需求中擴充出來。系統的設計師將會基於需求的規格，設計出系統的功能出來。一組以使用者為主的目標模型將會被選出並加以修正以便作為將使用者對 IASOS 的需求轉變成為系統的功能的媒介資料模型。與系統相關的需求將由一組系統相關之目標模型所表示，藉以擴充使用者相關的目標模型。而一個目標模型可以被其他的目標模型包含或擴充。原始的目標模型以及它們之間的關係可以由系統需求分析的結果中得到。圖 5 顯示了利用意圖擷取與意圖滿足的觀念為基礎所設計的 IASOS 分析概念圖。

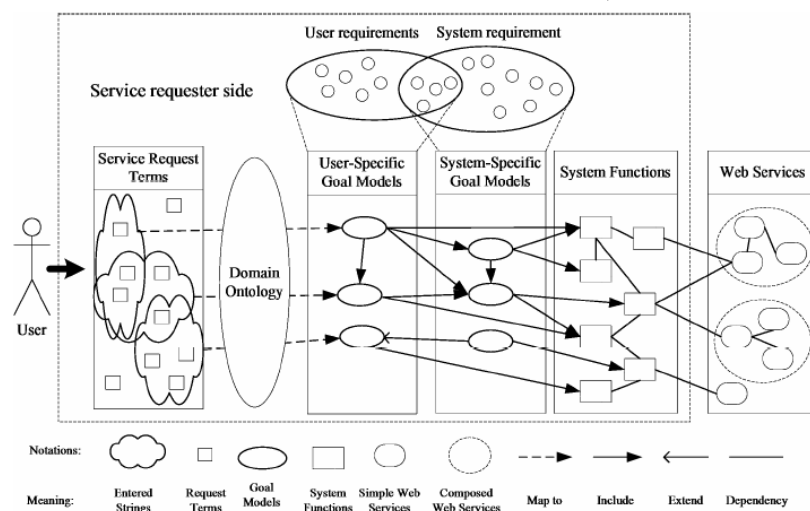


圖 5. 將使用者對服務的要求轉成系統功能之過程

一個來自於使用者對服務的要求係由服務要求的關鍵字所組成。我們假設使用者對服務的要求的關鍵字代表使用者使用系統的意圖。我們將一組目標模型，以及他們之間的關係所連結起來的資料結構稱為目標結構。而藉由事先定義好的領域本體論以及目標模型的資訊，使用者所輸入的服務要求將會被對應到目標結構中的一個使用者目標模型。目標結構扮演者將服務的要求與系統能力對應起來的中間者角色。

當一個原始的目標模型被選出來代表使用者的意圖時，其相關的子目標模型也會被挑出來代表使用者隱含的意圖。基於這些目標模型中的資料，系統可以產生一個由一系列動作所組成的計劃。而系統將可以經由計劃的執行來滿足使用者的需求。當被產生的計劃被執行時，系統可以與服務仲介者或提供者互動，以便完成計劃。此外系統也可以與使用者互動以向使用者取得對於服務需求的更多資訊。

整個具意圖感知能力系統的處理問題過程將會有如一個需求重新使用的方式。系統的使用者輸入一個句子代表使用者的需求，然後系統根據需求分析結果所產生的目標結構，找出可以代表使用者意圖的目標模型來準備計劃的產生。如果系統本身無法滿足使用者的需求，系統可以呼叫外部的服務仲介者或提供者來擴充系統本身的能力並且合作滿足使用者的需求。

6. 系統實現

在[1][3]中，我們實現一個以服務為基礎具使用者感知能力的系統。在圖 6 中，我們呈現了一個實現 IASOS 的基本架構與範例。

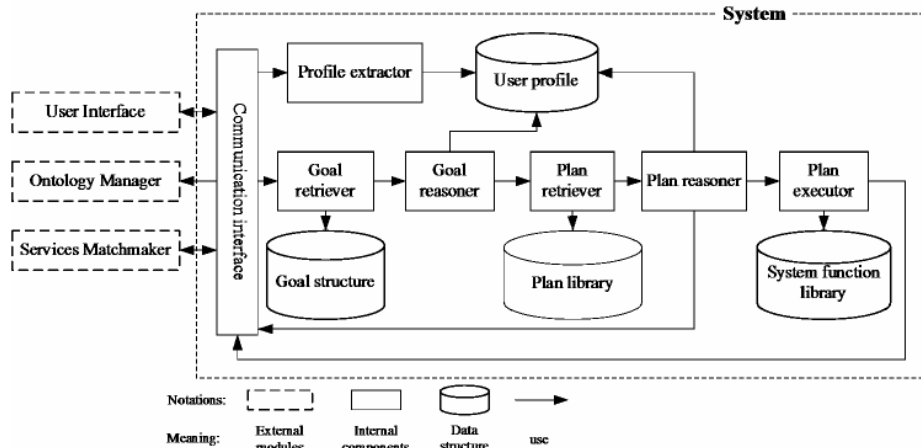


圖 6. 一個以服務為基礎具意圖感知能力系統之通用架構

本架構的功能可以被分為三個部份：

1. **個人化的使用者意圖擷取**：本部份由目標結構、目標取回器模組、以及目標推理器模組所組成。目標結構是一個儲存目標模型以及目標模型之間關係的資料結構。目標取回器模組實現了一個以案例為基礎的意圖擷取的演算法，以便依使用者所輸入的詞句取出相關的目標模型。目標的推理器會由這些被取出的目標模型中，根據使用者的偏好，推理出那一個目標模型最能代表使用者的意圖，並加以修正成足以代表使用者意圖的目標模型。

2. **使用者的意圖滿足**：本部份由計劃函式庫，計劃取回器模組、以及計劃推理器模組所組成。計劃函式庫包含了舊有的，曾經成功地被使用來滿足使用者意圖的計劃。為了降低計劃函式庫所佔用的空間，計劃函式庫被設計成階層式的資料結構，以使在不同計劃中的子動作可以被重覆使用。計劃的取回器模組使用被辨識出來的目標模型以及目標模型中的描述部份來取出相關的舊計劃，準備用來滿足新的使用者要求。計劃的推理器模組使用它相關的知識庫來修改由計劃取回器所取回的舊計劃，以便被用來滿足使用者的要求。

3. **計劃的執行**：本部份包括有計劃執行者與系統功能函式庫。計劃執行者執行由計劃推理器模組所送來的計劃，而系統功能函式庫儲存實際系統功能函式的模組。當計劃的執行期間，相關的模組便會被呼叫並執行。

溝通界面模組提供一組函式，以便讓系統可以經由這些函式來與使用者界面與外部的服務配對者進行溝通。系統同時也可以連結到本體論管理程式例如 Protege，來進行本體論資料結構之儲存、查詢、以及更新等動作。

7. 結果與討論

本研究的貢獻在於我們提出了如何分析與設計一個具意圖感知與滿足能力的系統。我們分析了由如何使用目標模型來代表使用者的意圖，並且將使用者所輸入的關鍵字連結到設計好的目標模型，並使用人工智慧的規劃方法來滿足使用者意圖的方法與概念。

我們所提出的方法可以結合系統的內部及外部服務來滿足使用者需求。在實作上我們利用人工智慧領域中規劃(Planning)的技術來結合這兩種服務，並產生出一個由一系列可滿足使用者需求的系統動作所構成的計劃。我們也利用案例式推理(Case-Based Reasoning)的技術將所產生的計劃及計劃相關資訊儲存在系統內部的案例庫中(Case Base)，以便當使用者有類似需求時，系統能更快速產生出一個規劃。

當一個系統的設計者要實現新的具意圖感知能力的系統時，設計者的主要工作便會成為設計目標結構、計劃的函式庫、系統的功能函式庫以及目標推理器與計劃推理器的知識庫便可以了。其他大多數的功能模組便可以重覆的被使用。

除了發展 IASOS 的系統架構與流程外，我們也試圖將 IASOS 的概念應用到各個領域，如：股市投資決策系統，智慧型運輸系統，等。

8. 文獻列表

8.1. 發表文獻

- [1] C.H.L Lee and A. Liu, "A Study on Intention-Aware Service-Oriented Systems," *Journal of Software Engineering Studies*, 2008. (Accepted)
- [2] C.H.L Lee, "Toward Intention-Aware Services Provision," *Proc. of IEEE TENCON 2007*, Taipei, 2007.
- [3] 李俊宏、劉立頌, "具使用者意圖感知能力的服務導向的系統之研究," 第三屆台灣軟體工程研討會 (TCSE2007), July, 2007, 台中, 台灣.
- [4] 李俊宏、洪偉智, "一個輔助投資知識管理之 K 線知識本體," 國家計算機會議 NCS2007, 台灣, 台中.
- [5] C.H.L Lee and A. Liu, "Applying Fuzzy Candlestick Pattern Ontology to Investment Knowledge Management," *Int. Journal of Internet Technology*, 2008. (Accepted)
- [6] C.H.L Leon Lee, K.Y.R Cheng and A. Liu, "Designing Intelligent Agents for Traffic Delay Compensation," *International Conference on Integrated Design and Process Technology*, 2008. (Accepted)

8.2. 參考文獻

- [7] M.P. Singh and M.N. Huhns, *Service-Oriented Computing: Semantics, Processes, Agents*, Wiley, 2005.
- [8] M.N. Huhns and M.P. Singh, "Service-oriented computing: key concepts and principles," *IEEE Internet Computing*, vol. 9, no. 1, 2005, pp. 75-81.
- [9] C.H.L Lee and A. Liu "Toward intention-aware semantic Web services," *Proc. of IEEE International Conference on Service Oriented Computing (SCC 2005)*, Orlando, Florida, USA, July, 2005. pp. 69-76.
- [10] J. Allen, *Natural language understanding 2nd ed.*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, 1994.
- [11] C.H. Lee and A. Liu, "Toward Intention-Aware Interface for Web Services Request Enhancement," *Proc. of The IEEE Int. Workshop on Ad Hoc and Ubiquitous Computing (AHUC2006)*, TaiChung, Taiwan, June, 2006, vol. 2, pp. 52-57.

- [12] S. Russel and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Mordern Approach 2ed.*, Prentice Hall, London, 2003.
- [13] C.H.L Lee and A. Liu "User intention satisfaction for agent-based semantic Web services systems," Proc. of The 12th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC'05), Taipei, Taiwan, Dec, 2005, pp. 473-480.
- [14] P. Loucopoulos and V. Karakostas, *System Requirements Engineering*, McGraw-Hill, Berkshire, UK, 1995.
- [15] C.H.L Lee and A. Liu "Modeling the query intention with goals," Proc. of The First Int. Workshop on Ubiquitous Smart Worlds (USW2005) (Conjunction with AINA2005), Taipei, Taiwan, Mar. 2005, pp. 535-540.
- [16] H. Wang, J.Z. Huang, Y. Qu, and J. Xie, "Web services: problem and future directions," ELSEVIER J. Web Semantics, vol. 1, no. 3, April 2004, pp. 309-320.
- [17] W3C, "Web Services Architecture," <http://www.w3.org/TR/2002/WD-ws-arch-20021114/>, November 2002.
- [18] N. F. Noy and D. L. McGuinness, "Ontology Development 101: A guide to Creating Your First Ontology," Technical Report KSL-01-05, Stanford Medical Informatics, Stanford University, 2001.
- [19] B. Chandrasekaran, J.R. Josephson, and V.R. Benjamins, "What Are Ontologies, and Why Do We Need Them," IEEE Intelligent Systems, vol. 14, 1999, pp. 20-26.
- [20] W3C, "OWL Web Ontology Language Overview," <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, Feb. 2004.
- [21] <http://www.daml.org/services/owl-s/>
- [22] E. Sirin, B. Parsia, D. Wu, J. Hendler and, D. Nau, "HTN Planning for Web Service Composition Using SHOP2," Journal of. Web Semantics, vol. 1, no. 4, 2004, pp.377-396.
- [23] G. L. Morris, *Candlestick Charting Explained: Timeless Techniques for Trading Stocks and Futures*, 2nd. ed., McGraw-Hill Trade, pp. 8-139, 1995.
- [24] J. Lee, N.L. Xue and J. Y. Kuo. "Structuring Requirements Specifications with Goals," Information and Software Technology, vol. 43, 2001, pp. 121-135.