

# 輔助性多代理人模擬評估系統雛形設計

## THE SIMULATION AND EVALUATION TECHNIQUES FOR THE ASSISTIVE MULTI-AGENT SYSTEM

蔡昀勳 Yun-Shiun Tsai<sup>1</sup>

吳崇民 Chung-Ming Wu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 崑山科技大學電子系 Department of Electronic Engineering, Kun Shan University

### 一、中文摘要

本研究運用智慧型代理人的技術，為身心障礙者設計一套輔助性多代理人系統，以提供一個輔具評估及模擬服務，整個系統是由評估代理人及模擬代理人所組成，評估功能將建立輔具自動評估資料庫系統網站，針對個案需求，進行評估找出適合個案之輔具，若是沒有適合的，則會提出需求公告給輔具研發者或相關單位進行研發；模擬代理人可在未有適合輔具時，讓個案預先使用系統模擬功能來熟悉輔具，之後再進行模擬代理人效益評估，評估模擬功能的效益，以強化輔具功能及縮短輔具開發時間。

本系統與傳統照護系統不同之處在於它具有相當的自主能力，能夠以人類行為為基礎，與使用者互相溝通、處理與協調，搭配無線電收發模組與現有的科技輔具技術，能使本代理人系統在身心障礙者的家中更便利、有效地提供他們所需要的服務，研究中所收集與製作的資料庫，可延伸提供給其它相關研究參考使用。期望這個想法與設計理念在未來可以真正應用在身心障礙者身上，讓本研究可以為社會盡一份心力，幫助更多需要幫忙的人。

**關鍵詞：**多代理人、身心障礙者、輔具、資料庫

### Abstract

This study proposes a conceptual model of testbed to support multimodal interaction evaluation throughout the agent-based user interfaces development. Taking into account the user's requirements, the conceptual model consists of human test.

subject, agent-based user interface, evaluation analysis, and application simulation. Both evaluation analysis and application simulation cooperate with each other to form the testbed. A multi-agent based architecture is also designed to construct the testbed. The multi-agent based architecture aims to achieve a generic, flexible, and portable testbed to support user observation and analysis in an efficient way, also independent of the implementation of the system application functions.

We hope can really be applied on the disabled in the future by this study and help more people who

needs assistance.

**Keywords:** multi-agent、disabled、testbed

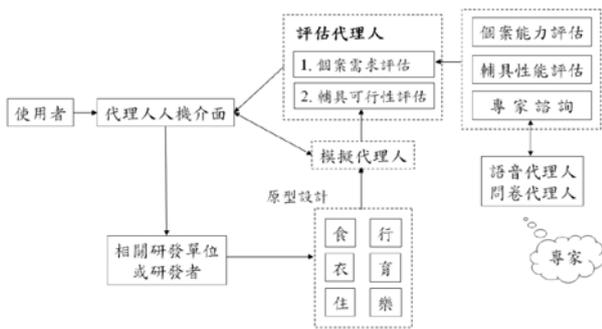
### 二、創作動機

由於資訊科技的快速發展及網際網路的普及，促成了網路與生活的緊密結合，逐漸改變了人類的生活型態，所以如何利用現今的資訊科技來幫助人類是本研究的重點。智慧型代理人（Intelligent Agents）的技術近年來受到相當大的重視，隨著高度經濟的成長與生活水準的提昇，自動化、資訊化與科技化成為現代人生活必備的需求，但社會上對於身心障礙者的照護似乎稍嫌不足，所以本研究希望設計可以幫助身心障礙者的輔助系統。目的是希望將輔助性多代理人系統實現於各類肢體障礙者，首先將發展輔助性多代理人模擬評估系統，藉由此系統的模擬功能可讓個案預先使用模擬功能熟悉輔具，而評估功能將建立輔具自動評估資料庫系統網站，將針對個案需求，進行評估找出適合個案之輔具，若是沒有適合的，則會提出需求公告給輔具研發者或相關單位進行研發，同時也將繼續發展代理人協商與合作機制，進一步強化評估功能。

### 三、系統結構與設計方式

#### （一）系統平台架構規劃

本研究設計之輔助性多代理人模擬評估系統，將建立適合肢體障礙類別之模擬評估系統，系統開發代理人設計完成後，將可以完成模擬評估之功能，圖一為多代理人模擬評估系統開發架構圖，整個系統是由評估代理人與模擬代理人組成，模擬代理人可以讓使用者熟悉如何控制科技輔具，同時藉由模擬代理人可以隨時修改輔具功能，增加輔具設計之可調性及提升輔具之可靠性及實用性；評估代理人分兩部分，一為個案需求評估，另一個為輔具可行性評估。



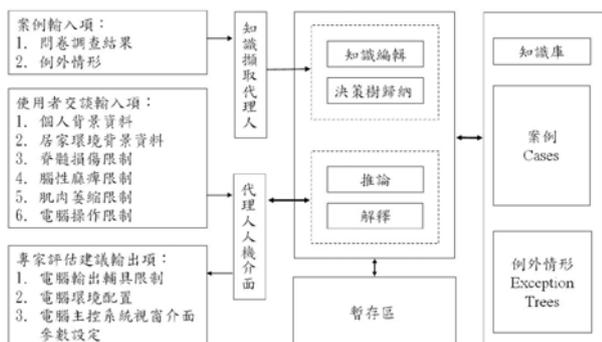
圖一、系統開發架構圖

## (二) 評估代理人之設計

個案需求評估包含 (1) 對個案能力進行評估，以選擇合適的輔具、(2) 對輔具性能進行評估，作為修改功能之依據、(3) 提供專家諮詢，以處理 (1)、(2) 項之疑惑，本研究將建立輔具評估資料庫網站，且針對個案的需求，進行評估找出適合個案之輔具，若是沒有適合的，則會提出需求公告給輔具研發者或相關單位進行研發。

輔具評估資料庫網站將採專家評估代理人方式設計，傳統規則式 (rule-based) 專家系統以 if then 的形式將專家的經驗法則儲存起來，並藉由推論機制來解決需要高度專家智能的問題。

本研究將問題範圍設定為肢體障礙患者之電腦操作姿勢與電腦輸入輔具需求與選用的建議，整合各項評估資料，建構可以依據肢體障礙患者功能障礙程度設計之個案需求評估代理人 (如圖二)。知識庫之建立則配合問卷設計類別，以案例型式逐一輸入。藉由決策樹歸納分析，本計畫之個案需求專家評估代理人，其評估與推論之適用範圍與正確性將隨代表性案例之廣度增加而提高。個案需求專家評估代理人以問答、選單方式與使用者進行交談，交談的內容包括個人背景資料、居家生活環境背景資料、脊髓損傷限制、腦性麻痺限制、肌肉萎縮限制、電腦操作限制等六大類項；接著，專家評估系統即經由推論機制產出輔具評估建議，內容包括電腦輸入輔具配置、電腦環境裝配、電腦主控系統視窗介面參數設定等項目。圖二所示為本研究之個案需求專家評估代理人整體架構。



圖二、個案需求專家評估代理人

## (三) 模擬代理人之設計

本研究設計之模擬代理人，將提供兩種服務功能，一為讓身心障礙者在使用科技輔具之前，可以先透過輔具模擬代理人預先熟悉輔具之功能及輔具是否適合使用；另一功能是在輔具開發階段，可先藉由模擬代理人來設計輔具功能雛形，以加速輔具開發速度及功能之完整性。

### 1. 輔具原型模擬設計

本研究建立多代理人模擬系統作為輔具之原型設計，將建立食衣住行育樂等生活多代理人輔助系統，藉以提升生活輔助，達到優質生活之目的，同時讓使用者隨時測試以提供輔具研發單位所需的設計及修改資料。多代理人模擬系統，將依據科技輔具功能，應用 JADE 開發工具設計模擬系統，本論文將提出「環境控制模擬代理人」來做為系統雛型的模組，完成後再延伸至食、衣、住、行、育、樂等方面…。

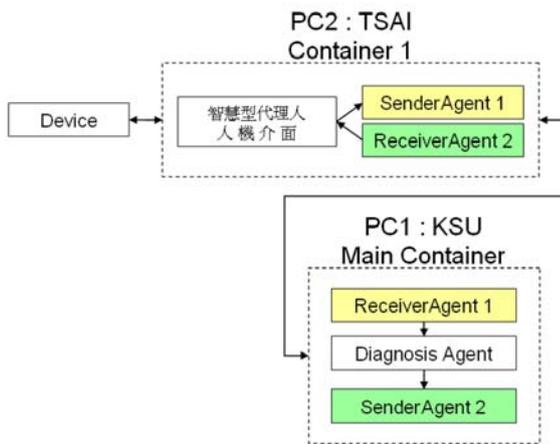
以“住”這方面為例，本研究提出一個最普遍的環境控制代理人模擬系統，以多代理人為基本架構，使用模組化設計，每個子代理人皆可獨立運作，根據個案需求可增加或減少模擬功能，擴充性佳，如圖三所示。



圖三、環境控制代理人模擬系統架構圖

本研究設計之「環境控制模擬代理人」為了讓使用者在使用上更加方便而且希望可以讓人有跟電腦互動式的感覺，系統中每個代理人負責自己各自的工作，採模組化設計方式，每個代理人皆可單獨運作，使的程式設計較為簡便也方便除錯及修改，節省系統開發時間，代理人溝通協定系統運作流程，如圖四，首先使用者電腦先將外部的訊號輸入至電腦人機介面做接收及控制，代理人客服端上會有 SenderAgent1 (負責接收資料，並發送至 ReceiverAgent1) 及 ReceiverAgent2 (負責接收資料，並送回人機介面來詢問使用者)，而代理人伺服器上則會有 ReceiverAgent1 (負責接收資料，並發送至 DiagnosisAgent)、DiagnosisAgent (負責接收 ReceiverAgent1 發送進來的資料，做出判斷，並發送至 SenderAgent2)，SenderAgent2 (負責接收資料，並發送至 ReceiverAgent2)，再將判斷

結果送回給人機介面，達到與使用者互動之功能。

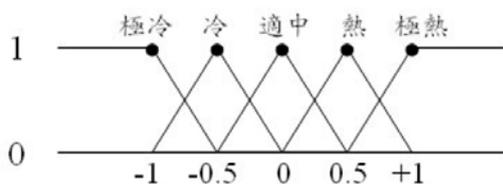


圖四、代理人溝通協定

在判斷代理人(Diagnosis Agent)推論方面，本研究採模糊控制來設計判斷準則，以隨著環境變化滿足使用者的需求，達到智慧型代理人系統的功能，以溫度判斷代理人為例，圖五為智慧型溫度判斷代理人之模糊歸屬函數，採五個模糊集合進行分割，分別為LN代表極冷，SN代表微冷，ZE代表適中，SP代表微熱，LP代表極熱，以環境溫度適中(使用者可以自行設訂)為系統調整目標，依誤差範圍(e)，設定推論法則

- 1 R : If e is LN then Y is LP
- 2 R : If e is SN then Y is SP
- 3 R : If e is ZE then Y is ZE
- 4 R : If e is SP then Y is SN
- 5 R : If e is LP then Y is LN

其中 e 為目前溫度與適中溫度之誤差值，Y 為模糊輸出變數。



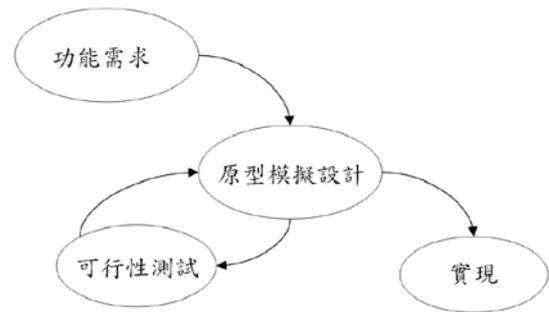
圖五、智慧型溫度判斷代理人之模糊歸屬函數

## 2. 使用性評估

輔具使用性評估是針對新開發的輔具做功能評估，本研究會優先建立模擬代理人，模擬輔具之原型設計進行使用性評估測試，如圖六之輔具使用性評估架構圖，由初始功能需求、原型模擬設計、使用性測試及系統實現等四部份組成。

使用性評估是一種用來評估您的原型設計經使用者測試之後的評估方法。隨著使用者測試你看到什麼可行，什麼不行，和使用者之想法，不

以成本為優先考量的產品。這包括網站測試，實驗室測試和移動測試。在本研究中可利用問題測試 (Issue testing)，這是最常見的形式測試，尋找在設計上之可用性缺陷及目標的測試 (Goal-based testing)，確定目標，在測試期間進行測量以了解它們達成目的的程度，對於開發中的輔具進行監控，以便隨時掌握研發進度。如何進行使用性測試？本研究將建立使用性評估測試表，測試表內容由問題測試與目標的測試組成，分別由使用者、訓練者和專家進行原型評估，再由統計分析可信度找出適當參數，藉以為使用者建立合適的輔具。



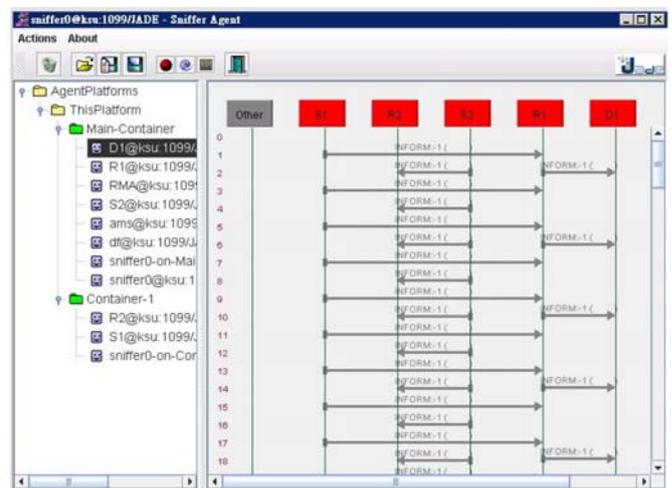
圖六、輔具使用性評估架構圖

## 四、結果

本研究設計之多代理人模擬評估系統，目前已可接收外部訊號，並透過判斷代理人判斷數據，與使用者溝通，然後執行動作，配合代理人客服端人機介面的一些控制以及輔具評估資料庫網頁，讓使用者在使用上更為人性化也更方便。

### (一) JADE 之 sniffer 動作畫面

圖七為本代理人系統運作時，JADE 之 sniffer 動作畫面，在 sniffer 畫面右邊的部份，可以看到各個代理人傳輸的過程，圖中左邊的部份會顯示代理人客服端及代理人伺服器端目前有那些代理人在執行。[1]



圖七、JADE Sniffer Agent

## (二) 代理人機介面之設計

本研究模擬代理人系統使用 Java 程式語言，採用 Sun NetBeans IDE 設計人機介面，它的視覺化介面以及 swing-based 的應用程式，讓設計者使用上非常方便，圖八為本研究設計之環境控制模擬代理人之人機介面主視窗，環境控制模擬代理人是由溫度、亮度、溼度等模擬代理人所組成之多代理人系統，視窗上方按鈕”按此進行環境控制模擬”按下即可自動執行環境控制模擬代理人，模擬各項環境參數，而”溫度模擬”、”亮度模擬”、”溼度模擬”等按鈕，按下則是進行單項環境代理人參數模擬，按鈕”環境控制模擬—參數設定”按下則會彈出環境參數控制視窗，可以設定是否要自動開啟家電或者是選擇手動開啟，若是選擇手動開啟，當事件產生時，代理人則會產生環境代理人詢問視窗，並且同時產生語音詢問使用者，如圖九所示，按下選項後則會語音提示及顯示結果，如圖十所示；按鈕”顯示回傳數值”按下則會將代理人判斷後的結果回傳，顯示在畫面上，視窗下方的控制選項是電腦若有連接外部硬體，可透過 RS-232 傳輸技術，接收外部參數進來進行判斷，並且顯示在視窗上。



圖八、環境控制模擬代理人之人機介面



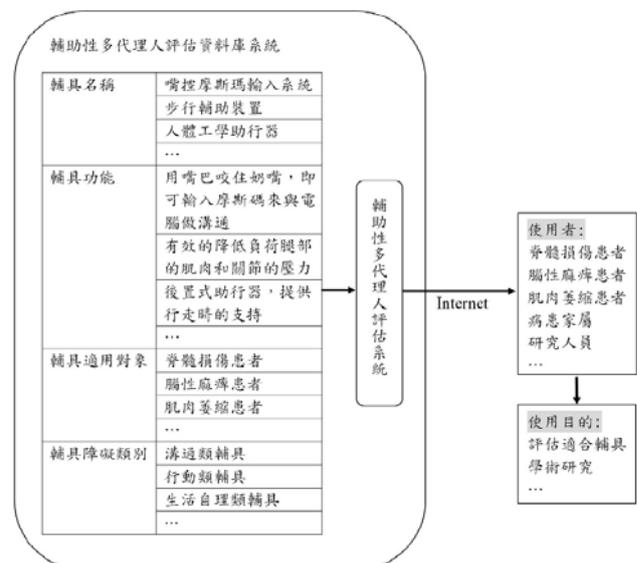
圖九、環境代理人詢問視窗



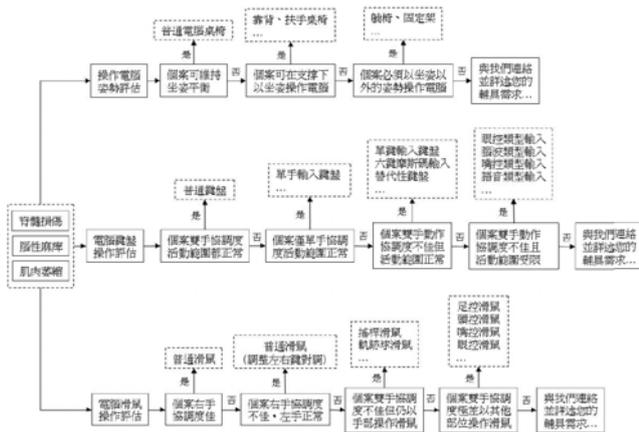
圖十、環境代理人顯示結果

## (三) 輔具評估資料庫之建立

輔具資料庫系統本研究採用 Microsoft Office Access 下去做開發設計，圖十一為輔具資料庫之基本架構，資料庫將包含輔具名稱、功能、適用對象、障礙類別，使用者將可以透過輔助性多代理人評估系統去操作使用，以電腦操作輔具為例，評估流程分為三部分，1.操作電腦姿勢評估 2.電腦鍵盤操作評估 3.電腦滑鼠操作評估，如圖十二所示，我們會將整個資料庫及評估系統建立於網頁上方便使用者做即時評估。



圖十一、輔具資料庫之基本架構



圖十二、電腦輔具評估流程

### 五、結論與展望

近幾年來由於網路技術不斷發展與數位化科技的成長，透過模擬評估代理人技術與科技輔具結合，它的可行性愈來愈高，本研究將上述成果整合成為「輔助性多代理人模擬評估系統網站」(<http://agent.okk.tw/>)，內容包含了輔具資料庫(食、衣、住、行、育、樂等相關輔具)、評估代理人(電腦輔具評估等…)、模擬代理人(環境控制代理人)，此網站目前只是個雛形設計，日後將陸續新增更多功能，期望可以縮短身心障礙者與他人溝通的距離，協助改善其學習環境，提昇教學活動的參與，所收集與製作的資料庫，可延伸提供給其它相關研究參考使用，希望本研究未來可以幫助到真的需要的人。

### 六、參考文獻

[1] Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Tiziana Trucco(TILAB, formerly CSELT)Giovanni Rimassa (University of Parma) JADE PROGRAMMER'S GUIDE Copyright (C) 2007 Telecom Italia S.p.A

[2] Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Tiziana Trucco(TILAB S.p.A., formerly CSELT) Giovanni Rimassa (FRAMEch s.r.l.), Roland Mungenast(PROFACTOR GmbH) JADE ADMINISTRATOR'S GUIDE Copyright (C)2005 JADE Board

[3] Caire, G.(2003), "JADE TUTORIAL JADE Programming for beginners,"JADE3.1.

[4] F. Bellifemine, G. Caire, A. Poggi, G. Rimassa "JADE A White Paper" exp - Volume 3 - n. 3 - September 2003 <http://exp.telecomitalialab.com>

[5] A. Chella,M.Cossentino, L.Sabatucci,"Designing JADE systems with the support of CASE tools and patterns" exp - Volume 3 - n. 3 - September 2003 <http://exp.telecomitalialab.com>