

第壹章 緒論

第一節 研究背景

資訊科技一日千里，自1970年代網際網路興起，至今幾乎每台電腦都有強大的運算能力，並且連接到網際網路能與世界上任何電腦進行互動。這個世界已經形成一個網絡，而且將會變得愈來愈小。更快的飛機、更大的網路頻寬以及更好的運算科技，都將持續加強網絡化的現象(Sam Hill, 2002)。新的經濟型態與科技使得我們持續朝向一個日以繼夜的社會發展，隨之而來的是快速變化並且充斥著大量資訊的環境。Gartner Group亦於2003年提出即時企業(Real-Time Enterprise，簡稱RTE)的概念，指的是透過使用最新資訊來積極地消除其關鍵性業務流程中管理與執行的延遲從而展開競爭的企業。面對如此動態、複雜的全球化競爭，團隊合作(teamwork)將是一個無法避免的趨勢。許多研究顯示，由於較多的決策參與者能取得較多的資料以及對問題能有較深入的了解，團體的決策通常能產生高品質的結論及較佳的資源運用；然而，亦有相關的研究顯示，雖然團隊的多樣性(diversity)能夠刺激創造力，但也會導致團隊內的衝突(conflict)與誤解(miscommunication)(Roger et al.,2005)，因此如何找到適當的平衡點是一個廣泛討論的議題。

近年來智慧多重代理人(intelligent multi-agent)的概念成為熱門的研究議題，代理人(agents)是自主並且具有達成某些目標的能力；而多重代理人系統(Multi-Agent System)為一群鬆散耦合問題解決者(problem-solver)結合各自的能力解決超越自身能力或知識所能處理的問題，達成共同目標的系統(Durfee and Lesser,1989)。多重代理人系統就如同一小型社會(或組織)，代理人如同其中的成員，從社會與經濟觀點，代理人會因為下列五點原因尋求合作(Rodrigues et al.,2003；Guillaume et al.,2001)：

- (1) 代理人無法獨立完成任務
- (2) 代理人有能力完成任務但希望由其它代理人代為服務

- (3) 其它代理人能夠更有效率地完成任務
- (4) 與其它代理人協同合作能增加效益並降低花費
- (5) 代理人可以提供服務給其它代理人並取得信用(credit)

多重代理人系統的概念，融合電腦科學(Computer Science)及社會科會(Social Science)，藉由模擬人類解決問題的模式，降低人類介入的必要性，增進自動化解決問題的能力。

第二節 研究動機

聯盟(coalition)是由一群決定要共同合作完成任務(tasks)的代理人組成(Onn et al.,1997)。根據任務要求與代理人能力(capabilities)動態地找出最適合執行任務的代理人群組，因此多重代理人系統之基礎在於動態聯盟(coalition formation)機制的優劣。有許多動態聯盟的相關研究，如最著名的Contract Net Protocol(Smith,1980；Smith,1981)為基於代理人能夠合作達成一些子目標(sub-tasks)進而完成主目標(high-level task)，支援代理人之間協商過程的模型；許多類似的模型亦接續被提出，如Dependence-based Model(David,2000)、Value-based Interaction Model(Rodrigues et al.,2003)。

根據任務是否給定(given tasks)與協商機制給定與否(given coordination/communication rule)，本研究將各種模型區分如下：

- (1) Given Tasks & Given Coordination/Communication Rules
- (2) Given Tasks & Reason about Coordination/Communication Rules
- (3) Reason about Tasks & Coordination/Communication Rules

Contract Net Protocol、Dependence-based Model等早期模型即隸屬於第(1)類。隸屬於第(2)類的範例如美國南加州大學提出的STEAM(Tambe,1997)，透過監控任務的執行效能，遭遇到代理人無法完成交付任務等意外狀況時，能夠即時重組團隊(team reorganization)並從失敗中回復，達到較佳的彈性(flexibility)。

然而以上(1)(2)模型皆假設任務(tasks)是預先知道而且確定的，無法即時地滿足使用者的需求，這使得它們在實務上受到限制。任務發掘意指幫助多重代理人系統找出合適

任務的過程，完善的任務發掘機制，將能夠幫助目前多重代理人系統提昇彈性、適用於更為動態複雜的環境，如即時企業(RTE)；因此本研究期望能將多重代理人系統的工作向前延伸，引入人類社會中的價值觀，進而模擬出人類解決問題的思考模式，進入任務發掘(mission discovery)的研究領域，放寬多重代理人在實務上應用的限制。

第三節 研究問題

傳統的多重代理人系統解決使用者給定的任務，因此完成任務相當於滿足使用者的需求；任務發掘應用於多重代理人系統，最主要的挑戰在於—「什麼任務才能滿足需求」；換句話說，「找出需求」。

本研究針對任務發掘(mission discovery)應用於多重代理人系統將遭遇到的問題與挑戰逐一分述如下：

(1) 缺乏對需求的認識

社會交換(social exchange)為代理人(或社會)滿足某種與本身有關目的之過程，而價值(value)正是引起交換的元素(Rodrigues et al.,2003)。若透過價值觀描述使用者的內心需求，則能夠推論出滿足價值觀的任務(missions)，進而完成任務滿足需求，因此如何定義價值觀、透過價值觀適切地描述需求，是本研究希望釐清的重要問題。

(2) 欠缺團隊合作時對於價值觀衝突的認知

一致的價值觀是團隊成功不可或缺的因素，但這並不代表成功的團隊不接受衝突的存在。團隊衝突(team conflict)可分為「價值觀衝突」與「表面衝突」二類。舉例而言，若一個企業的中心價值觀是創新的精神，則該企業將會希望招募具備積極、熱情特質員工—在此企業追求的是降低團隊的「價值觀衝突」；然而內部創新的過程中許多想法、行為的衝突卻是被容許甚至被鼓勵的—在此企業認為團隊的「表面衝突」是無害且有益的。因此本研究希望能區別出「價值觀衝突」與「表面衝突」之差異，研究如何降低價值觀衝突並形成卓越團隊的準則。

(3) 「先找對人，再決定要做什麼」，但是那些人才對

透過任務發掘(mission discovery)，多重代理人系統將能夠更適用於具時效性、資訊過量、變化快速的環境。從A到A+(Good to Great)一書的研究團隊發現，企業如果先思考該「找什麼人」，而不是「該做什麼」，將比較容易因應瞬息萬變的世界(Jim Collins,2002)。本研究認為此概念適用於任務發掘(mission discovery)領域，每位獨立的代理人因為本身能力(capability)與責任(responsibility)的不同，重視的價值自然會產生差異。因此如何找出最佳的代理人集合(agent set)－包括足夠的能力、價值觀的認同，使其能夠尋找出符合使用者需求的任務，是本研究的重點。

(4) 情境化任務(contextualized missions)

根據過去研究顯示，外在環境的變化會影響人類決策的行為以及決策的結果，本研究認為不同外在環境的變化可視為不同時空下的情境，因此不同的情境會影響人類的需求以及決策行為。本研究認為唯有在考量情境化任務之下才能滿足該情境中引起的需求。情境化任務的涵意如圖1所示，價值觀代表使用者之需求、情境資訊(context information)代表與當下環境息息相關之資訊，皆為滿足當下使用者需求不可或缺的要件，依據價值觀與情境資訊中所發掘出之情境化任務(contextualized mission)，正是滿足使用者需求之關鍵；另一方面，本研究將發展一套能依據情境資訊動態發掘任務的通用模型，並包含情境資訊框架(context information framework)用以橋接通用模型(generic model)與應用領域(application domain)之間的落差。

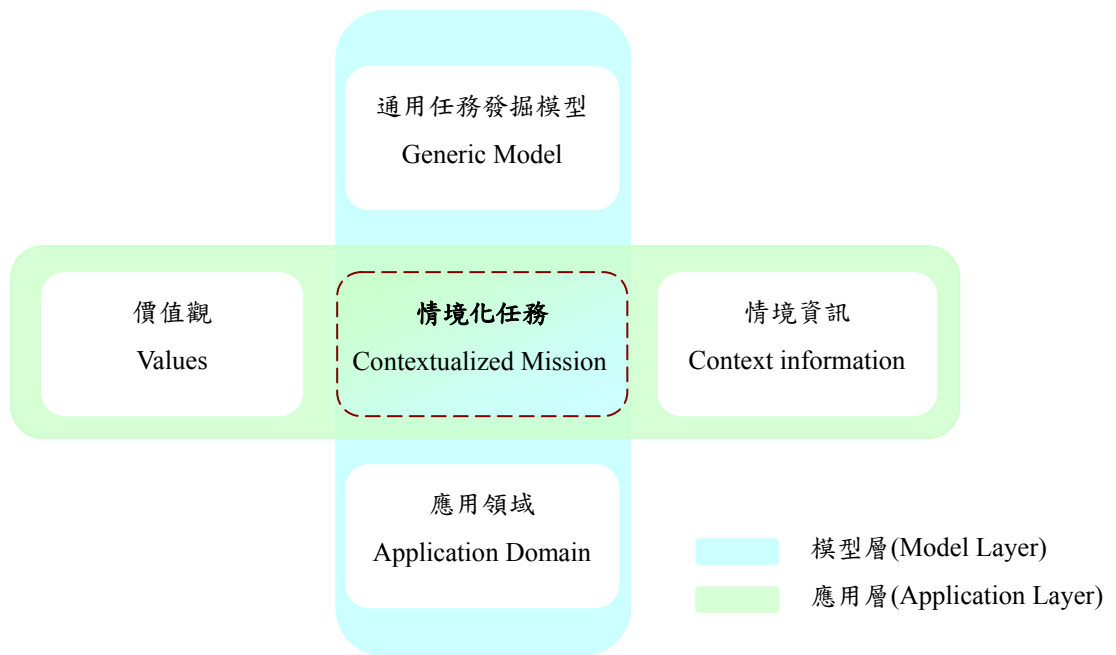


圖 1、情境化任務

綜合上述各點，本研究認為發展即時、情境相關的任務發掘的模型，從需求到情境化任務的過程可細分為四階段，如圖2所示。

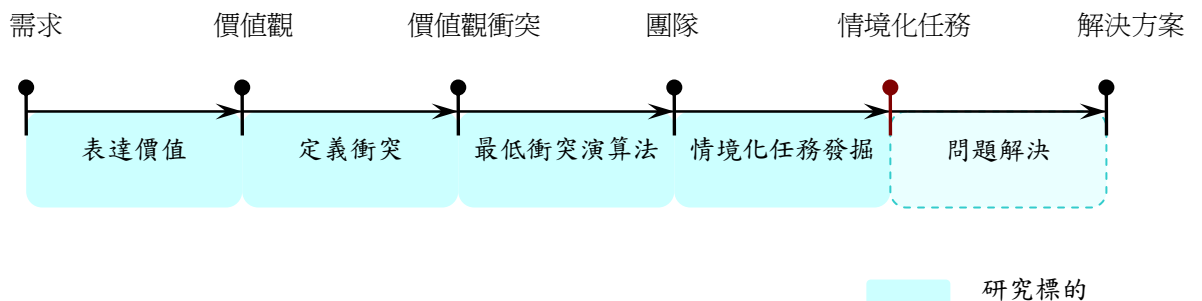


圖 2、從需求致情境化任務過程中之研究標的

以使用者需求的本質為起點，並將其以價值的形式表達後，於多重代理人系統中尋找一組與使用者價值觀最相近(價值觀衝突最低)的代理人團隊，此團隊將發掘出情境化任務(contextualized missions)。如此一來，透過與其它問題解決的多重代理人系統結合，達成此情境化任務，將能夠放寬傳統多重代理人系統任務給定的限制，演進為第二節中提及之第(3)類模型，達到最大彈性並動態、即時地滿足使用者需求。

第四節 研究目的

面對資訊充斥的環境，注意力有限的人類該如何因應？在一項由邁向未來機構(Institute for the Future)所作的研究中顯示，我們每天平均會接收到二百個訊息，怎麼知道那些才是重要的訊息(Davenport et al.,2002)。透過以使用者價值觀為基礎的多重代理人系統，將能夠過濾出對使用者真正重要的訊息，藉由更深入地了解與清楚地表達需求，使科技能夠在主觀判斷、過濾資訊方面，為使用者挑起部份重擔，特別是在資訊過量的環境中，更有效地降低人類涉入的比重。本研究的主要目的為：

(1) 提出一以價值觀點為中心的價值模型

價值觀為解釋人類行為的重要依據。舉例來說，江湖上的朋友經常是「為朋友二肋插刀，在所不惜」，代表了人情價值觀超越經濟價值觀的行為表現。應用於多重代理人系統，即能以價值觀將代理人差異化—傳統問題解決的多重代理人系統中，代理人依據能力與責任進行區隔；而任務發掘的多重代理人系統中，則是以價值觀為代理人差異化的分野。

(2) 基於上述之價值模型，定義衝突

於任務發掘多重代理人系統中，代理人代表一組價值觀的集合，不同的代理人欲形成團隊，團隊內部必然會產生價值觀衝突，因此本研究將定義何謂衝突，並說明為何衝突最低的團隊能有效地為使用者發掘任務。

(3) 設計最低衝突演算法

具備了價值觀模型與明確地定義衝突之後，本研究將設計最低衝突演算法，利用它來形成優良的任務發掘團隊。

(4) 發展通用任務發掘模型

配合使用者需求於情境資訊中挖掘任務，為發掘情境化任務的關鍵，因此任務發掘模型中將會考量團隊(融合了使用者價值觀)與情境資訊二個要素。除此之外，為了以結構化的方式呈現複雜且多元之情境資訊，本研究將會提出一情境資訊框架，使情境資訊能與任務發掘模型接軌。

以價值與衝突為核心的任務發掘多重代理人系統將會成為即時(time-critical)環境中新穎的解決方案，本研究之貢獻為：

(1) 將價值概念引入，更加了解使用者需求

在系統中賦予各個代理人不同的價值觀後，依據當下情境，尋找出價值觀最符合使用者的一群代理人，因此這群代理人將能夠以使用者價值觀點出發，有效地滿足使用者需求。

(2) 任務發掘增進傳統問題解決多重代理人系統的應用範疇

傳統任務給定的多重代理人系統，透過與任務發掘相結合，將形成更為動態、靈活之多重代理人系統。

第五節 研究流程

如圖3所示，本研究之流程共分為六部分，第壹章為緒論，內容包括研究背景、研究動機、研究問題、研究目的及研究流程；第貳章為文獻探討，將探討多重代理人系統的應用與價值及價值觀如何影響人類之行為；在第參章中將說明以價值觀為基礎之任務發掘架構的運作流程，包含衝突解析演算法用以尋找最適之代理人團隊等；第肆章則為實驗設計與結果，說明任務發掘系統的實驗環境、評估方式與結果。第五章iCare整合環境建置，說明本研究與iCare智慧型協同服務創新平台之關係，以及如何將本研究之任務發掘架構導入實際應用領域；第陸章為結論與未來研究方向。

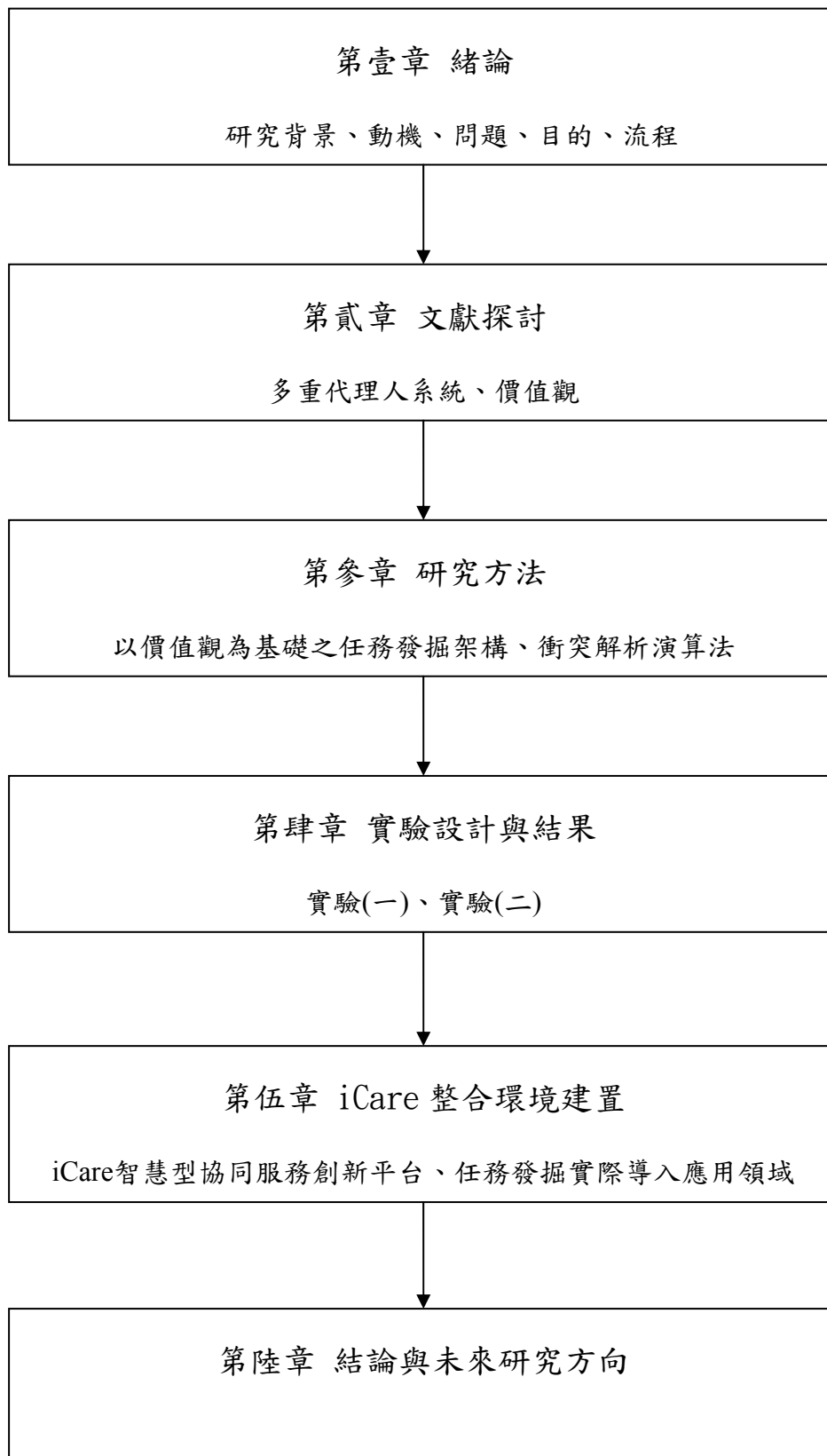


圖 3、研究流程圖