

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

智慧型營建電子網路採購系統之研究(I)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2211-E-009-059-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立交通大學土木工程學系

計畫主持人：曾仁杰

計畫參與人員：何春玲、宋偉豪

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 10 月 20 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

智慧型代理人應用於營建供應鏈分包選商之研究(I)

The Intelligent Agent Based Subcontracting and Prequalification System on Construction Supply Chain Procurement

計畫編號：

執行期限：91年8月1日至92年7月31日

主持人：曾仁杰 交通大學土木系副教授

計畫參與人員：何春玲 交通大學土木系博士班研究

生

宋偉豪 交通大學土木系碩士班研究

生

一、中文摘要

營造公司取得工程專案須在有限時間內，分析工程之資源狀況及利潤預測，並將資源不足或利潤較低之工程項目透過分包方式，降低專案執行之風險，然實務上營造公司常同時執行多個營建專案，造成分包決策問題之困難度，且營建供應鏈組成廠商眾多，亦增加營建公司分包及選商作業之複雜性，再加上目前網際網路之普及，透過電子化之網路選商模式，已為未來產業 e 化之必然趨勢，唯此情況下待選廠商及選商資訊大量增加，依人力處理方式已不符合電子化環境之作業需求，故本計畫將依營造公司同時執行多個專案之實

務情況，分析營建供應鏈體系之分包及選商決策特性，透過國內外文獻整理 16 項選商因子(如：品質控制、成本高低、進度控制、施工技術以及財務狀況等)，歸納各項因子評量方式，輔助採購人員選擇適合之協力廠商，建立良好長久之合作關係，並利用智慧型代理人技術，規劃營建供應鏈分包與選商系統，改善供應鏈資訊負載，增進採購決策之分包及選商效率。

關鍵詞：分包、選商因子、供應鏈、智慧型代理人

Abstract

Owing to the trend of growing scale and

specialization of the construction projects, the construction firms especially with multiple projects have to analysis the state of resources and the profit in order to subcontract the project at hand in a limited duration of time. There are numerous of specialist contractors within the construction supply chain system. The research is to help the construction firms to choose appropriate specialist subcontractors and to achieve better collaboration by reviewing and analyzing and inducing 16 decisive factors (e.g. quality control, cost, schedule, technology, finance, etc.). The research also facilitate the technology of intelligent agent to build the subcontracting and pre-qualification system in order to relieve the load of information and to help the firms to perform the process of subcontracting and pre-qualification more effectively.

Keywords: Subcontract、Decisive factors、supply chain、intelligent agent

二、前言

營建工程近年大型化及專業化趨勢，造成營造公司在承攬工程專案後，需將資源不足或利潤較低之工程項目分包，降低營造公司之工程風險，然於網際網路之作業環境下，分包資訊、選商資訊、公司內部與外部資源資訊等大量的資訊負載，使得採購人員無法在短時間內有效的進行分包與選商決策。故本研究將探討營建工程的分包方式及選商考量，建立符合營建採發作業需求之智慧型代理人系統，提升採發作業效率。

在分包方式方面，透過營造公司同時執行多專案之需求分析，探討分包方式及整合考量之依據，規劃分包智慧型代理人系統之資訊需求；在選商量上，分析營造公司之選商決策與因子(如品質、配合度、價格、距離及工期等)，並將因子分為品質、成本、工期、技術、服務及公司等 16 項。透過智慧型代理人技術，輔助採購人員分包與選商之決策，有效降低大量資訊負載問題，並提升選商決策之品質。

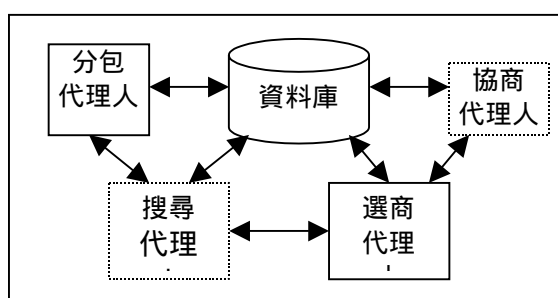
三、營建採購代理人架構

本計畫將分析營建智慧型代理人之應

用架構、訊息及系統分析，作為建置營建智慧型代理系統之基礎資訊。

(1)營建採購整合系統

營造公司從取得工程，到決定共同參與的協力廠商為止，採購作業可分為分包、選商、搜尋及協商等階段，本研究將可符合採購各階段作業目標之代理人系統，稱為營建採購整合系統。透過營建採購整合系統，瞭解每個代理人間的關係，下圖 1 為營建採購整合系統的架構圖。



本研究範圍 ——
非本研究範圍

圖 1 營建採購整合系統架構圖

由圖 1 可知，營建採購整合系統包括分包代理人、搜尋代理人、選商代理人及協商代理人。分包代理人的功能，主要考量專案的資源組合與資源數量，決定各工程之分包方式(連工帶料、連工帶機具與一般材料採購等)，並考量公司其他專案資源種類與數量，進行分包整合分析(合併、調配、擴大合約範圍)。搜尋代理人的功能，主要依據分包代理人所提供之分包資訊，搜尋資源及功能符合選商需求之供應商(廠商名稱與地點等)。選商代理人則針對搜尋之廠商資訊，建立評鑑資料，並根據使用者對各工程項目選商考量(品質、進度、價格與配合度等)進行資格評估。協商代理人將針對之入選廠商進行價格與交款方式等項目協商，以評選最終之決標廠商。

故為符合採購智慧型代理人之資訊需求，採購資料庫應包含專案基本資料(資源數量、種類及工程起迄時間等)、公司其他專案資料(專案地點、工程起迄時間及分包方式等)、廠商資料(廠商名稱、地點與聯絡人等)、廠商的評鑑資料(品質控制、進度控制與價格等)及協商資訊(價格與交款方式等)。

(2)營建選商決策模式

由於營建專案的參與廠商眾多，如何選擇適合協力廠商達成工程目標，為選商問題之核心。以下本研究將分析目前選商相關研究，規劃之選商因子及模式，以建立本研究之選商決策因子之基礎。

Hartman (1993)認為，營建廠商選商之基準可分為價格及合適度兩方面，然價格比重常遠大於合適度。Karpak (2001)皆認為傳統營造公司選商，皆以短期供應關係為考量，選擇分包商缺乏遠見。故本研究建立營建智慧型代理人之選商模式時，為避免上述問題之發生，將廠商資格能力加入評選因子之系統中。

本研究彙整郭慶鴻(2000)、黃忠發(2000)等，營造公司選擇協力廠商之考量因子，並將提及兩次以上之選商因子歸納，建立符合國內營建特性之選商指標系統。

表 1 國內廠商選商標準的整理表

分類	採購因子	政府採購法(1999)	郭慶鴻(2000)	黃忠發(2000)

表 1 智慧型代理人訊息表

訊息名稱	訊息種類	使用者	分包代理人	搜尋代理人	選商代理人	協商代理人
工程項目	項目選擇、資訊交換	●→	●→	●→	●→	
專案基本資訊	資訊交換	●→	●→	●→	●→	
工程資源數量	資訊交換	●→	●→			→
歷史分包資訊	資訊交換	●→	→			
分包方式	決策、資訊交換	●→	●→	→		
其他專案資訊	資訊交換	←		●→		
分包整合方式	決策	●→	→			
廠商資訊	資料收集、資訊交換	●→	→	●→	→	
未合作過廠商評鑑資訊	資料收集	←				●→
合作過廠商評鑑資訊	資訊交換	●→				→
選商因子	項目選擇	●→				→
資格評量方式(5 等級)	決策	●→				→
報價金額資訊	資料收集、資訊交換	●→				→
價格評量方式	決策、資訊交換	●→			→	●→

(4)系統分析

營建分包與選商資料流程圖利用資料流程 DFD(Data Flow Diagram)進行系統分析，本研究將營建分包與選商資料流程圖分為三層進行分析，第一層主要分析使用者所輸入的資訊流程，並透過營建採購整合代理人處理後，輸出合適的廠商資

品質	1.施工品質	▽	▽	▽
	2.材料機具	▽		
成本	3.成本高低	▽	▽	
工期	4.進度控制	▽	▽	▽
	5.施工技術	▽	▽	
	6.設備資源	▽	▽	
	7.安全衛生	▽	▽	▽
技術	8.環境保護	▽		▽
	9.售後服務	▽		
服務	10.配合度			▽
	11.歷史績效	▽	▽	
公司	12.財務狀況	▽	▽	▽
	13.組織管理	▽	▽	

(3)營建智慧型代理人交換訊息

代理人間訊息種類可分為資料收集、資訊交換、項目選擇與決策(Liang 2000)，表 1 為營建採購整合代理人間所需要使用到的訊息名稱，與使用者及各個代理人間的資訊傳遞關係，其中依作業流程的順序描述代理人間的資訊傳遞流程，並以單向(句點-箭頭)表示資訊以單向的方式傳遞，而雙向(箭頭-箭頭)表示資訊在採購整合代理人間相互傳遞。

訊。第二層主要為營建採購整合代理人的資訊流程分析，其中包含分包代理人、搜尋代理人與選商代理人，透過以上三個代理人處理使用者所輸入分包與選商資訊。第三層分別分析分包代理人與選商代理人中的資訊流程，分包代理人主要依使用者所輸入之選商項目及考量資訊進行分包，

決定工程分包方式後，輸入分包整合的考量，最後將專案分包資訊輸出予搜尋代理人

人。圖 2 為分包與選商代理人之 DFD。

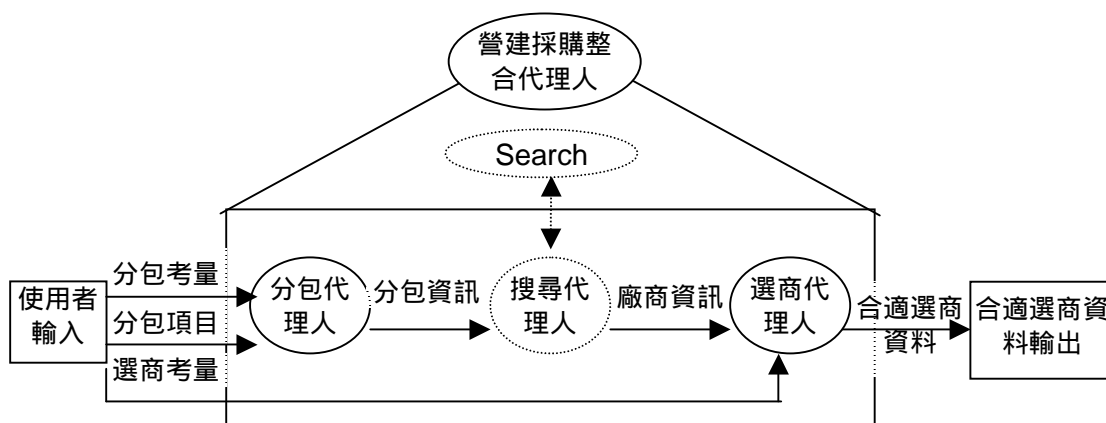


圖 2 分包與選商代理人資料流程圖

四、分包與選商系統

本研究主要針對營建業的分包與選商作業進行系統設計，透過網際網路動態網頁方式呈現。系統將建置於 Microsoft Windows 2000 Serve 之作業系統上，配合 Internet Information Server 網路伺服器、ASP 語言(Active Server Pages)及 Microsoft Access 資料庫，建置營建分包及選商之智慧型代理人系統，其中選商系統資料庫相關資訊，依甲級營造廠之採購部課長(年資 5 年)，提供之實例資料建立。

(1)分包系統

首先確認使用者身份，再輸入其帳號及密碼，確定使用者權限。使用者可以選擇建立新專案或開啟舊專案，新專案係依專案之分包作業開始；舊專案因分包作業部分已完成，將繼續進行選商作業。在進入新專案後，先要建立新專案名稱、專案開始時間及結束時間，作為新專案之辨識資訊。接著使用者針對營造公司所取得之工程項目進行選擇，並輸入各項工程項目的分包方式及所需數量。在輸入完成分包方式的選擇後，使用者將繼續輸入所選擇各項工程之分包整合考量。透過比對使用者所輸入分包方式及整合考量，找出營造公司所有執行中或未執行中專案，並進行符合使用者要求之專案整合。分包整合選擇方案如圖 3。



圖 3 分包整合方案選擇圖

(2)選商系統

首先可以察看搜尋代理人所傳回的廠商資訊，再進行初步廠商資格審查。使用者針對搜尋代理人所搜尋之廠商資訊，對所選擇之工程項目，逐一進行廠商初步的資格審查，利用 1 至 5 之重要性進行評核。輸入篩選因子之基礎及項目後，向初審合格廠商提出詢價單，等待其回覆工程報價單，並作價格審查依據。最後針對廠商所回覆之報價單狀況，進行廠商價格審查。最後，將通過資格審查與價格審查廠商資訊列出，並輸出給協商代理人系統。透過本系統篩選之合格廠商列表如圖 4。



圖 4 選商合格廠商列表

五、結論

網際網路環境下，營建供應鏈選商資訊量大幅增加，造成採購人員在分包及選商等作業上困難，本計畫建立之分包選商系統，可減輕採購人員資訊負載問題，透過實務之驗證發現，智慧型代理人系統可節省專案時間節省效益達七成以上，並提高選商決策品質，增進營建採購整合系統自動化效能，顯示營建供應鏈應用智慧型代理人之可行性，故應依本研究之成果，持續發展營建供應鏈採購之搜尋及協商智慧型代理人系統，建立營建採購整合代理人系統，全面提升電子化環境之採發作業效率，並促進營建產業之轉型及升級。

六、參考文獻

1.Liang, T. P., and Huang, J. S., (2000).“A framework for applying intelligent agents to

support electronic trading.”Decision Support Systems, 28(4), 6, 305-317.

2.Hartman, F. T., (1993).“Construction dispute resolution through an improved contracting process – in the Canadian context.”PhD Thesis, Department of Civil Engineering, Loughborough University.

3. Karpak, B., Kumcu, E., and Kasuganti, R. R., (2001).“Purchasing materials in the supply chain: managing a multi-objective task.”European Journal of Purchasing and Supply Management, 7, 209-216.

4.行政院公共工程委員會，政府採購法令彙編，初版，民國 88 年，161-164。

5.郭慶鴻，(2000)，公共工程分包管理制度之研究，國立台灣科技大學營建工程系，碩士論文，七月。

6.黃忠發，(2000)，營建業分包管理策略中班底效應之研究，國立中央大學，博士論文，七月。

附件：封面格式

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果 報告

(計畫名稱)

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：91-2211-E-009-059-

執行期間： 91 年 8 月 1 日至 92 年 7 月
31 日

計畫主持人：曾仁杰

計畫參與人員：何春玲

宋偉豪

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：交通大學土木系

中 華 民 國 92 年 7 月 31 日