

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

自動產生 3D 多人虛擬環境中擬真之虛擬角色行為(II)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC 98-2221-E-004 -008-

執行期間：98 年 8 月 1 日至 99 年 10 月 31 日

計畫主持人：李蔡彥

計畫參與人員：

碩士班兼任助理：趙偉銘、梁長宏、陳印似、陳嘉豪、林志忠、劉治宏

學士班兼任助理：陳經叡、蘇莆仁、廖健銘

成果報告類型：精簡報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

■出席國際學術會議心得報告一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

執行單位：國立政治大學資訊科學系

中 華 民 國 99 年 1 月 31 日

行政院國家科學委員會 專題研究計畫成果報告

自動產生3D多人虛擬環境中擬真之虛擬角色行為(II) Automatic Generation of Realistic Behaviors for Virtual Characters in 3D Multi-user Virtual Environments(II)

計畫編號：98-2221-E-004-008

報告期限：98年8月1日至99年10月31日

主持人：李蔡彥 Email: li@nccu.edu.tw

執行機構及單位名稱：國立政治大學資訊科學系

中英文摘要

(一)、中文摘要

目前3D虛擬環境中虛擬替身(Avatar)的行為，多由真實使用者根據系統所提供的有限功能進行控制。如能由電腦自動控制虛擬角色，不但可增加環境的豐富性，更可做為虛擬社會中社會現象模擬的實驗平台。在本計畫97年度的研究裡，我們以提高個別虛擬角色之動畫的真實性為目標，利用運動捕捉資料改進程序式動畫的擬真性，並以程序式動畫的方式建立人體動畫的情緒風格模型。在第二年(98)的計畫裡，我們除了改進前一年的結果外，主要研究重點放在根據社會心理學的理论基礎，建立個體的認知模型及情緒傳播模型，以進行人群集體行為的模擬實驗。這個研究結果除了可以做為電腦動畫中人群行為自動產生的機制，更可做為社會科學家對人群集體社會行為研究的工具。整體而言，本年度的研究成果已達到階段性目標，而這些成果也已於多個國際研討會中發表，並獲得兩個優良碩士論文獎的肯定。

(二)、英文摘要

In the current 3D virtual environments, the behaviors of an avatar usually are controlled by a real user according to a limited set of functions provided by the system. It is highly desirable for the behaviors to be created and controlled by the computer because we can not only enhance the content richness of the environment with ease but also enable interesting social experiments in virtual environments. In the project of previous year

(2008), we aimed at enhancing the realism of the motion of animated characters in virtual environments and using procedural animation to bridge the models of motion and emotion. In the project of this year (2009), in addition to improving the result from the last year, we focused on designing an cognitive and communication model for avatars according to the theoretical foundation of social psychology in order to conduct experiments on collective social behaviors. The experimental results of the implemented system showed that such a system can not only be used to create realistic crowd animation but also used as a tool for conducting simulation experiments for studies in social science. In sum, the results we obtained in the project have reached the goal proposed in the project proposal. These results are being published in international conferences and awarded excellent thesis by several academic association.

一、緣由與目的

3D電腦動畫是我國極力發展的數位內容產業項目之一。相關軟硬體技術的發展，近年來可謂突飛猛進。3D連線遊戲的多人虛擬環境平台(Multi-user Virtual Environment, MUVE)，也是極具市場性及挑戰性的應用。一般用途的3D虛擬環境系統(例如近年來相當受歡迎的Second Life虛擬環境)有別於線上連線遊戲，其系統設計的邏輯並非固定在某一特定的應用情境上，而是取決於該環境設計者的設計目標，因此這類系統所提供的設計彈性及動畫表達的真實性便十分重要。

虛擬動畫角色的真實性來自於兩個層面。第一個層面在於動畫本身的真實性，包含動畫本身

的真實性與一般人的經驗是否一致，及動畫與環境之間的關係是否合理。第二個層面則是動作表現方式的選擇及表現動畫的時機是否與當時的情境內容 (Context) 是否吻合。本計畫在第一年的研究裡，將重點放在如何有系統的產生擬真且具情緒表達力的虛擬角色動畫。更具體而言，我們提議以運動捕捉資料改進程序式動畫的擬真性，並以程序式動畫的方式建立情緒風格模型，自動產生符合環境限制的動畫。在第二年(今年)的研究裡，我們嘗試以社會心理學的理论，建立虛擬環境中代理人角色的內心認知狀態與人際間的傳播模型，透過電腦模擬的方式，產生即興的人群集體行為。

以下謹就這個主題，說明我們的問題定義及目前的研究成果。

二、問題描述與相關文獻探討

人群模擬的研究在電影、動畫、電玩、都市規劃、建築設計及社會學研究等領域已有許多應用。然而過去的研究大部分著重於代理人視覺上的運動行為表現，較少考量或過於簡化虛擬代理人的情緒狀態，以及彼此之間的溝通行為與從眾壓力。所以在過去的模擬中往往不能模擬複雜的群體動態。在[4]中，我們根據已知的社會心理學文獻，建立合理適當的傳播模型，並結合 Reynolds 的轉向力模型 (Steering behavior model)[17] 與鳥群模型 (Flocking model)[16] 以及行人避碰演算法 [18] 等，已創建一具有溝通能力的人群模擬系統 - IMCrowd。

社會學家及心理學家對於人類的群體行為已有多年的研究。他們特別對於哪些不預期、非計劃性且突然浮現的群體行為特別感興趣，尤其那些共同參與此群體行為的個體，往往與其在獨處時有極大的差異。群眾心理學之父 Le Bon Gustave 認為這樣的群體行為往往最初是透過某種訊息的暗示，然後經由情緒傳染的過程，使群體中的個體逐漸喪失獨特的人格意識，並受一種暫時形成的集體心理所支配 [11]。雖然 Le Bon 的假說基礎來自觀察當時的社會動態，但當代心理學家與腦神經科學家已發現人類腦中某些部分，如：杏仁核及鏡像神經元，確實會接收環境中的情緒信號 [1][7]。從功能面來看，情緒傳染的機制是一種幫助人類像其它群居動物一般，能夠快速傳遞利益或危險訊息以助人類迅速掌握當前情況。Blumer 亦提出情緒傳染往往又是以「循環反應」的形式，使得個體被傳染後，亦開始加入傳染其它個體的行列，這種正向回饋的行

為，會助長群體情緒擴張的速度，及延長群眾待在情境的時間 [2]。

Mark Granovetter 於 1978 年提出群體行為的門檻模型，以解釋為何在同樣的情境下，群體的表現可能矛盾不一 [9]。Granovetter 認為面對任何特定的情況，每個人心中都會有某個門檻值 (threshold)，只是這個門檻值很難實際量化。門檻值是指須有多少數量或比例的人先參與此行動，個體才會決定行動。Granovetter 以暴動為例，在任何一群人中，都有一些人永遠不會騷動，有一些人則是幾乎隨時都準備要騷動，但是大部分的人都介於兩者之間。他們願不願意騷動，要看群眾中其他人的行為而定。當群眾中有愈多人參與騷動，或騷動的程度愈是強烈，便會造成愈大的從眾壓力，吸引愈多人加入群體騷動。

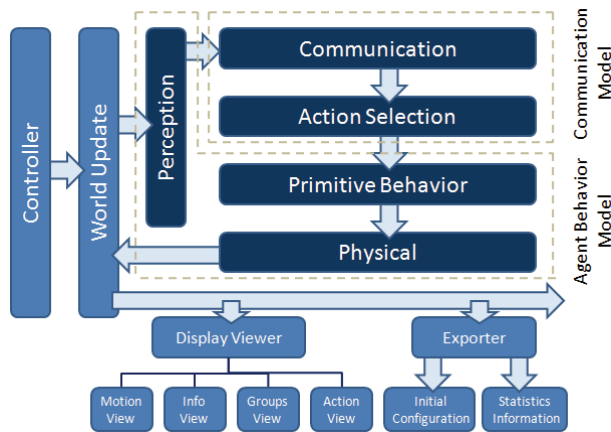
Randall Collins 採用微觀社會學理論的方式觀察暴力行為，認為暴力是否會發生，主要決定於當時的情境，而且總是在暴動情境下觀察到下面這些有趣的特徵 [5]：(1) 在暴動中，真正行使暴力的人往往只佔少數比例，絕大多數的觀眾僅是表面行動或情緒上的參與 (如：圍觀注視、叫囂、破壞東西)。(2) 這些圍觀的觀眾，又稱為情緒支持者，他們的行為會提供情緒能量 (Emotion Energy)，使真正會行使暴力的那小群人採取行動對抗敵人。(3) 叫囂總是戰鬥之前的第一步。當對峙產生時，往往僅有叫囂和手勢上的比劃，故通常只會有小的傷害發生。(4) 戰鬥總是以多攻擊少的形式發生。(5) 暴力是否會發生，常常起因於情境中的偶然因素，造成少數人從原本聚集的一方分離出來，使他們被孤立並且遭對方群體圍攻。

Jager 等人 [10] 曾利用細胞自動機模擬兩群體的聚集與暴動過程，其中主要使用了三種簡單的規則：有限視野法則 (restricted view rule)、趨進回避法則 (approach-avoidance rule)、氛圍法則 (mood rule)。有限視野法則是指每個代理人只能觀察到鄰近的其它代理人。趨進或回避法則用來控制一個代理人是否趨近敵對團體或我方團體。氛圍法則使每個 agent 能夠判定周遭的氛圍，計算侵犯動機，以決定該採取趨進或回避行為。雙方群體各由三種角色的代理人所組成：頑固分子 (hardcore)，逢迎者 (hanger-on)，旁觀者 (bystander)。這三種代理人的差異僅在於他們掃描鄰近環境的頻率，而這將影響他們累積侵犯動機的速度。模擬實驗結果顯示，當雙方群體總數愈大、雙方人數愈不對稱、頑固分子愈多都會造

成較嚴重的暴動結果。

三、系統設計簡介

本研究所設計的模擬系統 (IMCrowd) 是一多代理人的模擬系統，如圖一所示，主要由**代理人行為模組**與**代理人傳播模組**所組成。前者主要參考了Reynolds的轉向力模型 (steering force model) 與鳥群模型 (flocking model)，賦與代理人在連續空間的運動能力，感知週遭環境的能力，及多種基礎行為能力，如：趨進、追趕、逃離、閒逛、群體移動、閃避靜態障礙物、避免與其它代理人碰撞。後者則參考了Quorum Sensing的機制[15]，賦與代理人傳染情緒、反應從眾壓力，以及根據情境採取適當行動的能力。

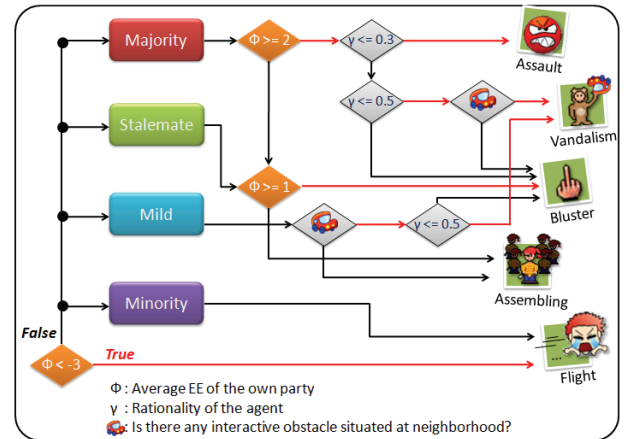


圖一、IMCrowd 系統架構

在IMCrowd中，有兩種代理人：**普通代理人**和**特別代理人**。普通代理人都有自己歸屬的小團體，而模擬的群眾便是由這些小團體所組成。每個小團體中，都有一個領導者，其它則是跟隨者。普通代理人有兩種心智：**個體心智**和**群體心智**。當普通代理人在個體心智時，其行為是目標導向的及自我決定的，並且會與自己的小團體一同前往在環境初始化時便設置好的多處目標據點。當普通代理人進入群體心智時，它便失去了個體性，不再前往原先的目標，反而是根據週遭人的行為採取相對應的行動。IMCrowd目前可以產生三種群體心智：圍觀、逃難及暴動，並分別由舞群、怪獸、挑撥者三種特別代理人所觸發。這三種特別代理人皆扮演帶原者的角色，身上都擁有獨特的感染源，而這些感染源一有機會便會複製自己到鄰近的其它普通代理人身上，進而促使普通代理人們產生群體行為。

暴動的動態過程非常複雜，每個參與者的行為並非單一且連續，反而像是萬花筒一般，由多

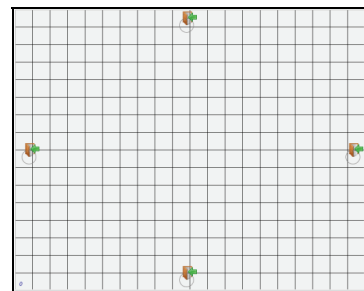
種不斷變化的行為所拼湊而成。IMCrowd根據[5][12]等文獻，設定了五種普通代理人在暴動群體心智下可能會採取的行動：聚集 (assembling)、叫囂 (bluster)、破壞 (vandalism)、攻擊 (assault) 及 逃跑 (flight)。並依據前述Randall Collins[5]的觀察，設計一決策樹以供普通代理人在暴動群體心智下，採取當時情境中最適合的行動，如圖二所示。因此，IMCrowd可以產生非常複雜且豐富的暴動場景，且往往可以觀察到有趣的突現行為，如：對峙、包圍、群體追逐以及群體竄逃等。



圖二、普通代理人在暴動情境下採取行動的決策樹

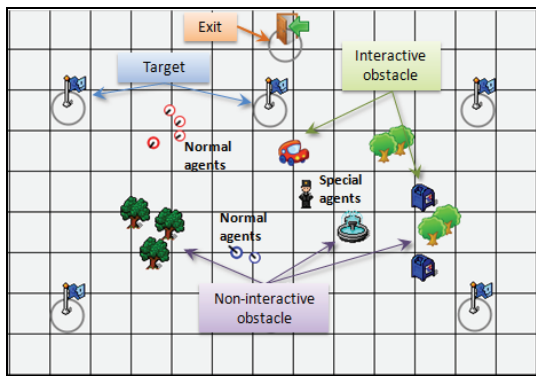
四、實驗環境

模擬實驗的機器為中央處理器：Intel Core2 Duo T7500 2.20GHz，主記憶體：2GB，圖形顯示卡：ATI Mobility Radeon HD 2400。實驗環境是640*800像素的環形連續空間，並且可切割成320個 40*40像素大小的格子，如圖三所示。由於是環狀連續空間，當代理人完全移動出邊界後，便會從反向邊界出現，如從下方移動出邊界，便會從上方出現。每個格子會記錄其所包含的代理人資訊，如密度、熵 (entropy)、及優勢度。此外，有四個出口分別位於環境的邊界上，當代理人決定離開環境時，它會選擇最近的出口離開。



圖三、實驗環境是 40*800 像素的環形連續空間

利用IMCrowd提供的互動式介面，我們可以任意設置目標據點(target)，障礙物及代理人，以設計各種實驗需要的初始場景，如圖四所示。初始場景中的目標據點會被普通代理人隨機選定為個體心智下的移動目標。一旦代理人移動到即定的目標據點，便會隨機再挑選另一個目標據點做為新的移動目標。當普通代理人完成了五個目標據點後，便會從最近的出口離開環境。IMCrowd中的障礙物分成可互動的及不可互動兩種，前者包含汽車及垃圾筒等在暴動情境中可能被代理人破壞的環境物件，後者則像是樹、噴水池等不會被代理人視為破壞目標的環境物件。由於IMCrowd的實作中亦有考量破窗效應[8]，一旦環境中的物件被破壞，其週圍的領域將會藉由暫時降低代理人的理性值，可能造成更嚴重的暴動結果。



圖四、場景編輯示意圖

五、暴動模擬

我們利用IMCrowd設計多組兩群體(藍色方與綠色方)暴動模擬實驗，以觀察並比較下列三個因子：群體大小、雙方群體大小的對稱性、群體初始位置分佈等，對暴動模擬結果的影響。每個因子我們分別賦與兩種可能的值。群體大小可分為數量100個普通代理人與200個普通代理人。雙方群體大小的對稱性可分為對稱(1:1)與非等稱(3:1)。雙方群體初始位置的空間分布則可分為均勻混合或事先結群兩種。藉由兩兩交叉組合，一共便有八組實驗案例，如表一所示。每組實驗案例，我們皆為其設計十個場景，並且執行25,000個幀(frame)，其中群體大小為100的模擬約耗時二到三分鐘，而群體大小為200的模擬約耗時五到六分鐘。最後，每個實驗案例各自跑完十個場景模擬後，我們便可以計算該案例的受害者平均數與標準差，實驗結果如表二所示。

表一、八種實驗設計

Crowd Size	100		200	
	Symmetrical (50 v.s. 50)	Asymmetrical (75 v.s. 25)	Symmetrical (100 v.s. 100)	Asymmetrical (150 v.s. 50)
Position Distribution	A	C	E	G
Clustering	B	D	F	H

表二、八種案例的模擬結果

Case	A	B	C	D	E	F	G	H
Victim	11.5	11.8	7.8	8.6	55.9	57.2	21.0	25.1
S.D.	3.4	2.7	2.7	2.9	12.9	9.8	4.8	5.8

(一) 群體大小

首先我們將表二的實驗結果轉換編排成表三，以方便比較群體大小為100與200的差異。從表三可以很明顯的觀察到在其它初始條件相同下，群體大小為200的實驗案例，其平均受害者都明顯大於與群體大小為100的實驗案例，即在IMCrowd中群體大小與暴動結果的嚴重性是正相關的。這是因為在固定大小的環境中，群體大小愈大即群體密度愈高，使得情緒傳染與從眾壓力的效果發揮的愈大也愈快，造成敵對雙方有較多的機會產生衝突；而雙方接觸互動的機會愈頻繁，亦使得他們滯留在情境中的時間較長，因此受害者必然較多。

表三、群體大小為100與200的比較

		The Size of Crowd	
		100	200
Symmetrical	Well-Mixed	A 11.5	E 55.9
	Clustering	B 11.8	F 57.2
Asymmetrical	Well-Mixed	C 7.8	G 21.0
	Clustering	D 8.6	H 25.1

(二) 雙方群體大小的對稱性

為了方便比較雙方群體大小的對稱性，我們亦將表二轉換編排成表四以方便比較。從表四可以觀察到，當雙方群體大小是對稱時，其平均受害者較高。從模擬過程的觀察中，我們發現當雙方群體大小為對稱時，雙方都擁有許多機會能輪番取得區域的優勢，因此雙方對抗的情況在模擬的過程中常常出現。反觀在雙方群體大小為非對稱的實驗案例中，弱勢方總是儘可能避免與強勢方發生衝突，並較早離開環境，因此無論在雙方的對抗次數與對抗時間，都遠遠不如雙方群體大小為對稱的實驗案例。這說明了為何在IMCrowd中，雙方群體大小為對稱時的平均受害者人數會

明顯大於雙方群體大小為非對稱的案例。然而這樣的模擬結果與Jager等人[10]的模擬結果正好是相反的。這是因為在Jager的模擬環境中，弱勢方的代理人不具智能躲避強勢敵人，而且最終亦無機會離開環境。使得弱勢方的代理人僅能被動地被強勢方持續攻擊，因此產生了大量的受害者。反之在IMCrowd中，由於前述的決策樹(參圖二)已經將情緒能量(E.E.)與相對情勢納入設計考量，代理人不僅會在自己處於劣勢時逃跑，其逃跑行為甚至會造成週圍的同夥一起竄逃。因此當雙方群體大小不對稱時，IMCrowd所產生的受害者遠小於Jager的模擬結果。

表四、雙方群體大小為對稱與非對稱的比較

		Relative Size of Two Parties			
		Symmetrical		Asymmetrical	
100 Agents	Well-Mixed	A	11.5	C	7.8
	Clustering	B	11.8	D	8.6
200 Agents	Well-Mixed	E	55.9	G	21.0
	Clustering	F	57.2	H	25.1

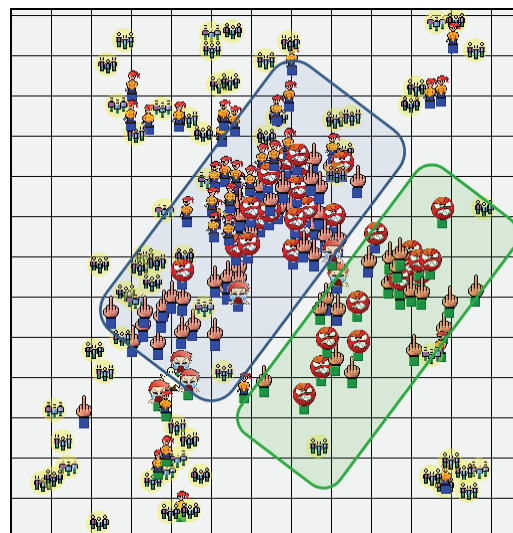
(三) 群體初始位置分佈

同樣地，為了方便比較群體初始位置分佈，我們亦將表二轉換編排成表五以方便比較。從表五中可以觀察到，除了案例G與案例H之外，群體初始位置的空間分佈是均勻混合或事先分群，對於最後的傷亡數僅有些微差異。透過模擬過程的觀察，我們發現當群體大小為100時，群體初始位置的空間分佈與之後雙方展開對抗的空間分佈相差甚多，因此無論群體初始位置分佈為何，並不直接影響之後的群眾動態。這是因為在IMCrowd中，群眾必須透過情緒傳染與從眾壓力的過程，才會逐漸從個體心智轉變至群體心智。如前所述，在個體心智的代理人會在環境中自由的移動，而在群體大小為100的案例中，代理人有充分的移動空間，因此在代理人尚未轉變至群體心智前，有足夠的時間得以造成雙方正式展開對抗時的位置分佈，與初始位置分佈截然不同。因此，當群體大小為100時，群體初始位置分佈對於暴動最後的結果並無直接的關係。

表五、群體初始位置分佈為均勻混合或事先分群的比較

		Position Distribution	
		Well-Mixed	Clustering
100 Agents	Symmetry	A 11.5	B 11.8
	Asymmetry	C 7.8	D 8.6
200 Agents	Symmetry	E 55.9	F 57.2
	Asymmetry	G 21	H 25.1

然而在群體大小為200的情況下，群眾密度變為兩倍，不但傳播的過程變快，同時也使得代理人降低在環境中自由移動的速度，於是群體初始位置分佈便極可能是雙方最初發生對抗的位置分佈。不過在案例E與F中，由於雙方群體大小是勢均力敵的，無論群體初始位置分佈為何，模擬過程中雙方的對抗發生的相當頻繁，故即使首次雙方對抗時的位置分佈與初始分佈相似，對模擬結果最後所造成的受害者數量並不具關鍵的影響力。反之，在雙方群體大小不對稱的案例中(G與H)，弱勢方極少有機會能集結與強勢方相抗衡，大部分都在竄逃的狀態，並且較快離開情境，因此首次雙方展開對抗時所造成的傷亡數，便可能是模擬結果傷亡數的主要來源。然而在案例G中，因為群體初始位置分佈是均勻混合的，弱勢方如前所述很難集結，幾乎沒有機會與強勢方對抗；在案例H中，群體初始位置分佈是事先結群的，弱勢方有機會因為區域資訊不足而誤判局勢，與強勢方展開一次對抗，因此會造成比案例G較多的傷亡，如圖五所示。



圖五、在案例H中，弱勢方(綠方)可能因為誤判局勢，而展開與強勢方的第一次對抗。

六、 成果自評：

本研究計畫已按預定的研究方向，完成了以下工作：

1. 我們設計了一個以社會心理學及電腦動畫為基礎的模擬系統，嘗試為虛擬人群間的溝通傳播機制，建立一個適當的計算模型，以自動模擬產生擬真之社會集體行為。
2. 我們提出了一個階層式的代理人模擬模型，並以實驗的方式驗證此模型的有效性。
3. 我們進行了一連串的模擬實驗，說明這類工具如何用來產生人群動畫及進行社會學集體行為的實驗。

本計畫所獲致的成果，已整理發表於知名學術研討會中[3][4][5][12][13]，並陸續投稿於國際知名期刊中；另外，計有兩位同學根據本研究的成果，完成碩士論文[20][21]，並已順利畢業投入職場。其中一篇論文更分別獲得中華民國人工智慧學會及中華民國計算學會兩個學會的最佳碩士論文獎。

七、 參考文獻

- [1] Anderson, C., Keltner, D., and John, O.P. 2003. "Emotional Convergence Between People over Time," *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 84, No.5, pp. 1054-68.
- [2] Blumer, H. 1969. *Symbolic Interactionism: Perspective and Method*. Prentice Hall.
- [3] Chao, W.M. and Li, T.Y. 2008. "Simulating Crowd Behaviors with a Communication Model," *Proc. of Computer Animation and Social Agents*.
- [4] Chao, W.M. and Li, T.Y. 2010. "Simulation of Social Behaviors in Virtual Crowd", *Proc. of Computer Animation and Social Agents*
- [5] Chen, S.C. and Li, T.Y. 2009. "Designing Customized Virtual Characters in an Extensible Virtual Environment," in *Proc. of 2009 Computer Graphics Workshop*, Taipei.
- [6] Collins, R. 2008. *Violence: A Micro-Sociological Theory*. Princeton University Press.
- [7] Gaad, C., Minderaa, R.B., and Keyesers, C. 2007. "Facial expression: What the mirror neuron system can and cannot tell us," *Social Neuroscience*, Vol. 2, No. 3-4, pp. 179-222.
- [8] Gladwell, M. 2000. *The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference*, London: Little, Brown and Company.
- [9] Granovetter, M. 1978. "Threshold Models of Collective Behavior," *The American Journal of Sociology*, Vol. 83, No. 6.1, pp. 1420-1443.
- [10] Jager, W., Popping, R., and van de Sande, H. 2001. "Clustering and Fighting in Two-party Crowds: Simulating the Approach-avoidance Conflict," *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 4, No. 3.
- [11] LeBon, G. 1895. *The Crowd : A Study of the Popular Mind*.
- [12] Liang, C.H. and Li, T.-Y. 2009. "Optimizing Procedural Animation with Motion Capture Data," in *Proceedings of the 14th Conf. on Artificial Intelligence and Applications*, Taichun.
- [13] Liu, C.-H. and Li, T.-Y. 2009. "Simulation of the Cognitive Process for Navigation in a Virtual Environment," in *Proc. of National Computer Symposium*, Taiwan.
- [14] McPhail, C. 1994. "THE DARK SIDE OF PURPOSE: Individual and Collective Violence in Riots," *The Sociological Quarterly*, Vol. 35, pp. 1-32.
- [15] Miller, M.B. and Bassler, B.L. 2001. "Quorum sensing in bacteria," *Annu Rev Microbiol*, Vol. 55, pp. 165-199.
- [16] Reynolds, C.W. 1987. "Flocks, Herds and Schools: A distributed behavioral model," in *Proc. of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, ACM Press, pp. 25-34.
- [17] Reynolds, C.W. 1999. "Steering behaviors for autonomous characters," in *Proc. of Game Developers Conference*, pp. 763-782.
- [18] Rymill, S.J. and Dodgson, N.A. 2005. "A Psychologically-Based Simulation of Human Behavior," *Theory and Practice of Computer Graphics*, pp. 35-42.
- [19] Shannon, C.E. 1948. "A Mathematical Theory of Communication", *Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379-423, 623-656.
- [20] 趙偉銘，以溝通模型模擬具有社會行為的虛擬人群，國立政治大學資訊科學系，碩士論文，民國 98 年。
- [21] 梁長宏，以運動擷取資料改善程序式動畫品質，國立政治大學資訊科學系，碩士論文，民國 98 年。

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

這個技術是以社會心理學及電腦模擬技術為基礎，建置一個能模擬虛擬人群中人際間情緒傳播模型的系統，用以自動產生具有集體行為的人群模擬。這個建立在電腦動畫技術的系統具有階層式的模型，是目前文獻上最先完成情緒傳播模型建立的研究。我們已完成這個模擬平台的建置工作，並以暴動模擬及其他集體行為為例說明如何利用此系統自動產生擬真的人群動畫模擬，並如何提供社會學研究者一個新的資訊工具，以創新的研究取向進行模擬實驗研究。這個研究成果以獲得兩個學會最佳論文獎的肯定，預計將成果進一步發表在國際知名期刊中。我們預期這個研究成果將提供動畫及遊戲業者一個提升相關技術水準的參考，並能為社會科學與資訊科學的跨領域研究，找出一個新的研究取向，創造獲得新研發成果的方式。

可供推廣之研發成果資料表

可申請專利

可技術移轉

日期：100年1月31日

國科會補助計畫	計畫名稱：自動產生 3D 多人虛擬環境中擬真之虛擬角色行為 (II) 計畫主持人：李蔡彥 計畫編號： NSC 98-2221-E-004-008-學門領域：資訊工程
技術/創作名稱	具情緒傳播模型的虛擬人群模擬技術
發明人/創作人	李蔡彥
技術說明	<p>這個技術是以社會心理學及電腦模擬技術為基礎，建置一個能模擬虛擬人群中人際間情緒傳播模型的系統，用以自動產生具有集體行為的人群模擬。這個建立在電腦動畫技術的系統具有階層式的模型，是目前文獻上最先完成情緒傳播模型建立的研究。我們已完成這個模擬平台的建置工作，並以暴動模擬及其他集體行為為例說明如何利用此系統自動產生擬真的人群動畫模擬，並如何提供社會學研究者一個新的資訊工具，以創新的研究取向進行模擬實驗研究。</p> <p>Based on the theoretical foundation of social psychology and computer simulation techniques, we have developed a simulation system that can model the communication process of a crowd of virtual agents and generate plausible collective behaviors for virtual crowds. We believe that the hierarchical model proposed with the inter-agent emotion communication model is known to be the first one of its kind in the literature. We have used riot as an example to illustrate how the system can be used to generate realistic crowd animations and how it can be used as a new tool for social scientists to conduct simulation experiments with a novel approach.</p>
產業別	研究發展服務業
技術/產品應用範圍	電腦動畫；電腦遊戲；社會學研究
技術移轉可行性及預期效益	可用在電腦動畫或遊戲中提供擬真的人群模擬自動產生機制，以提高動畫產生的技術水準，並降低製作成本。

※ 1.每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。

※ 2.本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。

※ 3.本表若不敷使用，請自行影印使用。