

資工系實務專題研究計畫成果報告

NXT 樂高機器人實作與應用

專題編號：099-CSIE-S021

執行期限：98 年 1 學期至 99 年 1 學期

指導教授：郭忠義

專題計劃參與人員：趙國智、戴以謙

一、中文摘要：

MINDSTORMS 的樂高機器人提供了多種可程式化的機械組件及多類型的感應器，智慧型機器人透過優異的演算法，可代替人類執行危險且艱難的工作，在未來不乏為一趨勢。

本專題探討與研究多代理人智慧型代理人系統(Intelligent Agent System)和機器學習 (Machine Learning)，以個體 (或小組) 代理人，去追捕 (及圍捕) 另一個體 (或小組)。

本專題以 JAVA 語言撰寫演算法與程式，實體方面以 LEGO NXT 機器人實作研究專題，並且仿作經典追捕遊戲「PAC-MAN」小精靈，搭配實體地圖、三台 LEGO NXT 機器人 (兩台追捕者、一台獵物) 作為實體展示呈現。

關鍵詞：追捕遊戲、多智慧型代理人、LEGO NXT 機器人、MINDSTORMS、JAVA 語言、RXTX ICommand

二、緣由與目的：

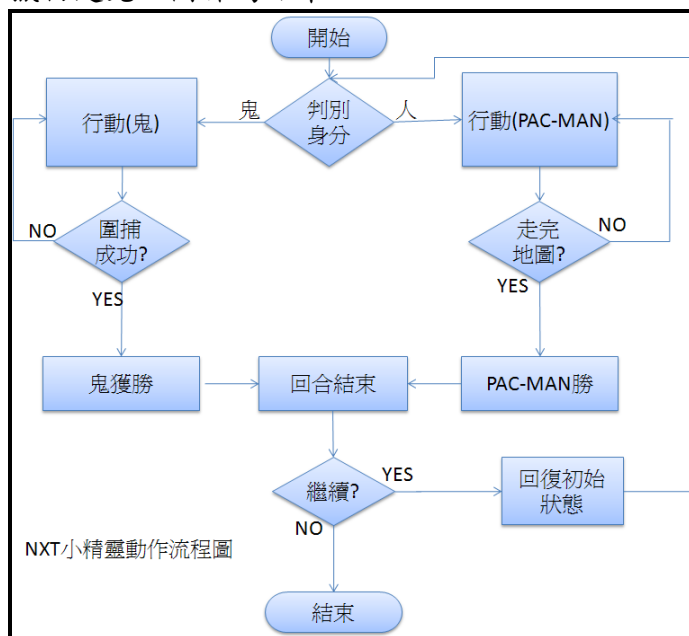
智慧型代理機器人，已經廣泛的被現今社會運用及探討，更有許多的比賽鼓勵著青年學子加入研究，智慧型代理人可協助人類完成危險的工作或是模擬情境，多代理人之間的互動可代替人類工作情況，在未來是一大科技研究重點。

三、系統簡介：

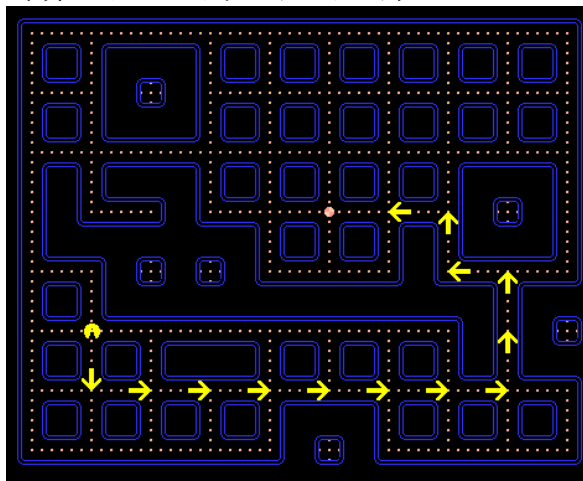
經由 MINDSTORMS 的樂高機器人所提供的各種感應器，可判讀出不同的環境。本專案使用感應器判斷可行進之路徑，再使用 Blue Tooth 作為代理人與 NXT Robot 間的通訊橋樑，判讀的環境狀態傳回資料庫。

多代理人之間會互相讀取資料庫，以

了解自己及其他代理人所在位置，追捕者存取資料以利追捕，獵物存取資料以了解未到達區域或是逃跑。遊戲以圍捕成功或獵物走完地圖作為結束。



〔實體展示遊戲動作流程圖〕



〔圖形化虛擬地圖介面〕

四、使用技術與工具：

LEGO NXT 機器人：

本專案使用新一代的「LEGO MINDSTORMS NXT」，由美國麻省理工學院 (MIT) 與丹麥樂高 LEGO 公司合

作開發的「可程式積木 (Programmable Brick)」，採用了 32 位元微處理器、內建 USB 和藍芽，具有六個輸出、輸入埠，三個用來連接感應器的埠，及另外三個用於連結馬達的埠，並提供馬達，超音波感應器，和能夠辨識顏色和亮度的光線感應器，可利用程式語言來編寫其活動的方式。（本專題使用四個光感器探索環境和雙馬達行走）

JAVA 語言：

Java，是一種可以撰寫跨平台應用軟體的物件導向的程式語言，伴隨著網際網路的發展，逐漸成為重要的網路程式語言。

Java 程式語言的風格十分接近 C++ 語言。繼承了 C++ 語言物件導向技術的核心，Java 捨棄了 C++ 語言中容易引起錯誤的指標（以參照取代）、運算符過載、多重繼承（以介面取代）等特性，增加了垃圾回收器功能用於回收不再被參照的物件所佔據的內部記憶體空間。

Java 不同於一般的編譯執行電腦語言和解釋執行電腦語言。它首先將原始碼編譯成位元組碼，然後依賴各種不同平台上的虛擬機器來解釋執行位元組碼，從而實作了「一次編譯、到處執行」的跨平台特性。

開發環境 Eclipse：

Eclipse 是著名的跨平台的自由整合式開發環境 (IDE)。

Eclipse 的本身只是一個框架平台，但是眾多外掛程式的支援，使得 Eclipse 擁有較佳的靈活性。許多軟體開發商以 Eclipse 為框架開發自己的 IDE。

Best First Search Algorithm (A Star)：

A* 演算法是知名的路徑搜尋 (path finding) 演算法，對於搜尋最佳解以及搜尋深度都有非常好的效能。

RXTX ICommand：

RXTX 是一種支援 JDK 的序列埠 (serial port) 與平行埠 (parallel) 通訊函式庫。本專題中運用來實現 NXT Robot 的藍芽溝通。藉由電腦的遠端控制，進行較複雜的運算。

五、實作重點：

5-1 NXT Robot

使用者可從 GUI 來選擇 NXT Robot 的兩種模式：手動控制模式和自動模式。

手動控制模式

使用者能夠從 GUI 選擇各種基本操控，包含前進、後退、左右迴轉、指定目的地、偵測光感應器數值、確認地板顏色。

自動模式

使用者能夠讓 NXT Robot 進行各種自動功能，包含自動校正、自動偵測。

5-2 自動遊戲

NXT Robot 將會自動進行仿作「PAC-MAN」小精靈遊戲。

地圖路徑偵測

NXT Robot 會偵測實體地圖的白線，依照白線前進並記錄行經路線與位置。

圍捕策略

追捕者（鬼）機器人會圍捕獵物（PAC-MAN），並藉由不同圍捕策略模式進行策略的配合，以及多代理人之間的資料相互存取，達到學習最佳圍捕策略組合的目的。

迴避策略

獵物（PAC-MAN）會迴避獵物，搜尋紀錄地圖並傳回資料庫，避免走到重複走過之地圖，若地圖全部走訪過則獲勝。

六、參考文獻：

國立臺北科技大學資訊工程所碩士論文：

- [1] 謝發宇，足球代理人的適應與學習
- [2] 沈月笙，運用基因型案例推理產生足球機器代理人團隊策略
- [3] 蘇偉德，結合 Q-Learning 和模糊狀態於足球代理人的學習
- [4] 歐元正，以演化模糊系統建置足球代理人
- [5] 林宜穎，多代理人應用協商與辯證技術於排課系統
- [6] 徐健峰，運用同化與調適於多代理人合作學習的追捕策略
- [7] 游怡婷，運用同化與適應於足球代理人的合作學習
- [8] 何致億，LEGO MINDSTORMS NXT 智慧型樂高機器人與 Java 程式開發，恆逸資訊。

