

資工系實務專題研究計畫成果報告

智慧型機器人追蹤系統

專題編號：098CSIE-S022

執行期限：97 年 1 學期至 98 年 1 學期

指導教授：郭忠義

專題計劃參與人員：劉思涵 顏振宇

一、中文摘要

在現今高科技的時代，許多技術漸漸走向自動化的發展，而 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。

此專題為研究智慧型代理人系統(Intelligent Agent System)和機器學習 (Machine Learning)的結合，透過演算法及地形的配合，可讓其在未知的地形中前進，閃躲障礙物且順利到達目的地，並將已辨認的障礙物寫入資料庫，達到機器人學習的目的。

關鍵詞：MINDSTORMS，可程式化，智慧型代理人系統，機器學習，A Star 演算法。

二、緣由與目的

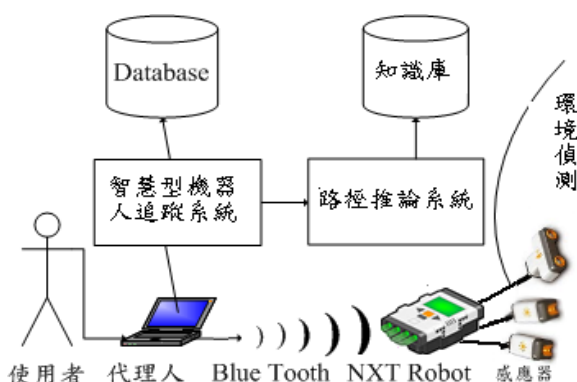
智慧型機器人，已經廣泛的被現今社會運用及探討，更有許多的比賽鼓勵著青年學子加入研究，智慧型機器人可協助人類完成危險的工作或是模擬情境，如同科幻電影的機器人管家，或是現今流行的寵物狗，但是，如何發展出精確且安全的演算法讓代理人去執行，更是值得研究。

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環境，再使用 Blue Tooth 作為代理人與 NXT Robot 間的通訊橋樑，並將判讀的環境狀態寫入資料庫。

使用路徑推論系統 Prolog 程式輔助，計算路徑並閃避障礙物抵達目的地。

其中更增加了與使用者互動的功能，使用者可自行加入虛擬障礙物，並可指定機器人要到達的位置，透過 GUI 介面，使用者可以更加容易的操作上手。



圖一.系統架構

1. 代理人透過 Blue Tooth 與 NXT Robot 建立連線
2. 使用者可使用智慧型機器人追蹤系統提供的 GUI 介面設定障礙物或選擇自動環境偵測
3. 藉由超音波感測器偵測障礙物並寫入 DataBase。
4. 藉由光線感應器偵測週遭環境，判斷並校正 NXT Robot 之位置。
5. 環境偵測結束，使用者可透過 GUI 介面自行指定目的地
6. 運用路徑推論系統提取知識庫規則，使用 Best First Search Algorithm 演算法計算出最佳路徑
7. NXT Robot 透過嚴謹的校正準確物碰撞的到達目的地

四、技術應用

本專案使用之技術，包含 NXT Robot，Prolog，Best First Search Algorithm (A Star)，RXTX ICommand。

4.1 NXT Robot

本專案使用的新一代的「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。

4.2 Prolog

Prolog 為 Programming in Logic 的縮寫，是一種邏輯語言程式。

對於需要大量推理的程式，使用 Prolog 能簡單的撰寫程式碼以及增進程式效能，廣泛的應用在人工智慧的研究中，並可以用來建造 Expert System、Knowledge representation 等邏輯程式，且能夠比其他的語言更快速地開發程式。本實驗使用 Prolog 撰寫 Best First Search Algorithm 來搜尋最短路徑。

4.3 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。本專案亦使用 A*演算法來搜尋 Robot 至目的地之最短路徑。如圖二，經過 A*演算法搜尋得到的結果將會是 B→C→D→Goal。

H	G	F	E
GOAL			A
D	C	B	Start

圖二.路徑圖

4.4 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。此實驗中運用來實現 NXT Robot 的藍芽溝通。

五、實驗成果

使用者可從 GUI 介面來選擇控制 NXT Robot 的兩種模式：自動偵測模式和手動控制模式。

5.1 自動偵測模式

NXT Robot 將自動於環境中取一目標點作為目的地，並且隨時更新所偵測之環境路徑。到達指定目標之後將繼續指定下一目的地，直到確認所有環境已被偵測完為止。

5.2 手動控制模式

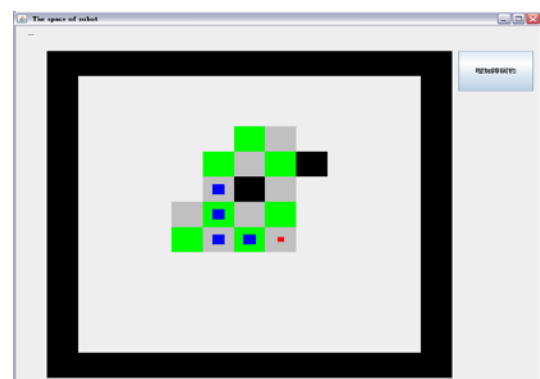
使用者能夠從 GUI 介面直接選擇各種多樣的操控功能，概分為基本控制與進階控制。

5.2.1 基本控制

包含馬達前轉、後轉、左右迴轉以及偵測光感應器數值與超音波感應器數值。

5.2.2 進階控制

包含 Robot 前進、後退、轉彎、迴轉，以及指定目的地，增加/刪減障礙物標示。



圖三.顯示環境目前狀況之介面

六、參考文獻

- [1] <http://www.swi-prolog.org/packages/jpl/> (viewed on 2009/11/04)
- [2] http://lejos.sourceforge.net/p_technologies/nxt/nxj/api/index.htm (viewed on 2009/11/04)
- [3] Ivan Bratko, Prolog - Programming for Artificial Intelligence 3rd Ed, Addison-Wesley, 2001
- [4] 何致億, LEGO MINDSTORMS NXT智慧型樂高機器人與Java程式開發, 恆逸資訊。

