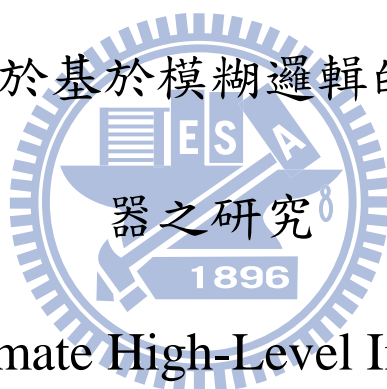


國立交通大學

多媒體工程研究所

碩士論文

使用近似的高階資訊於基於模糊邏輯的 TORCS 模擬汽車控制



The Use of Approximate High-Level Information in a Fuzzy
Logic Based TORCS Simulated Car Controller

研究生：林俞丞

指導教授：王才沛教授

中華民國一百年九月

使用近似的高階資訊於基於模糊邏輯的 TORCS 模擬汽車控制器之研究

The Use of Approximate High-Level Information in a Fuzzy Logic Based TORCS
Simulated Car Controller

研究生：林俞丞

Student：Yu-Cheng Lin

指導教授：王才沛教授

Advisor：Tsai-Pei Wang



Submitted to Institute of Multimedia Engineering
College of Computer Science
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
In
Computer Science

September 2011

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百年九月

使用近似的高階資訊於基於模糊邏輯的 TORCS 模擬汽車控制器之研究

學生：林俞丞

指導教授：王才沛

國立交通大學多媒體工程所碩士班



本文主要的研究目的在於藉由使用高階資訊的方式，以模糊邏輯的方式實現，將其應用在模擬汽車控制器上，讓控制器上面的人工智慧能夠以接近人類的思考方式做出恰當的反應。

高階資訊藉由控制器本身的偵測器偵測前方賽道，經模糊系統轉換成賽道中距離前方彎道的距離和目標彎道的極緩程度等資訊，控制器再利用這些資訊思考策略並決定速度、入彎位置、出彎方式...等等，作出近似人類思考模式的駕駛行為。

The Use of Approximate High-Level Information in a Fuzzy Logic Based TORCS Simulated Car Controller

Student : Yu-Cheng Lin

Advisor : Tsai-Pei Wang

Institute of Multimedia Engineering

College of Computer Science

National Chiao Tung University



The main idea of thesis is that by using high-level information implemented by fuzzy logic based simulated car controller. The artificial of intelligence of controller can make proper decision or reaction based on the high-level information.

The high-level information obtained by sensor detecting the distance between car and track, the fuzzy system transform this information into distance from the corner and the sharpness of the corner, then the controller planning to drive with the target speed and the proper position.

誌 謝

在我當研究生的這兩年來，我首先要感謝我的指導教授王才沛老師，兩年來不厭其煩地指導我、導引我正確的思路方向，雖然我的題目是歷屆學長都沒有開發過的新領域，與題目相關的文獻也不甚多，但是老師對我付出的心血，讓我深深地相信這條路是值得走下去的，開拓新的道路雖然艱辛，但最後的成就感也別是一番滋味。

從確定論文題目的那一刻起，到最後的成果和完成本篇論文，過程並不那麼地一帆風順，很慶幸最後的果實是甜美的，也將此份心情與實驗室的同學、學弟共勉之。

感謝良佑、裕傑、俊予在研究期間不吝於給予建議，在我有困難時適時地伸出援手，在空閒時間一起到籃球場揮灑汗水，領了薪水計畫去吃大餐，都是很棒的回憶。感謝堡評學弟在研究數據上的支援，得以讓我們的實驗更完美。感謝崇桂、俞邦和偉誌學長在我碩一時的幫忙，讓我順利完成老師交代的工作，相約一起鍛鍊身體和一起玩遊戲殺殺時間。最後要感謝一直鼓勵支持我的爸爸、媽媽和妹妹美姝，你(妳)們默默的支持是最堅實的後盾，也是我前進的動力，謹以此文獻給我最愛的你(妳)們。

目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
圖例.....	VI
表格.....	VII
第一章 簡介.....	1
1.1 研究目的.....	1
1.2 論文架構.....	2
第二章 文獻縱覽.....	3
2.1 玩家模擬.....	3
2.2 軌跡最佳化.....	8
2.3 基底架構.....	8
第三章 TORCS 與 AI 基底架構.....	10
3.1 TORCS(The Open Racing Car Simulator).....	10
3.2 AI 引擎之基底架構.....	14
第四章 研究方法.....	21
4.1 彎道距離與急緩度.....	21
4.2 模糊系統和入彎控制模組.....	24
第五章 實驗結果.....	28



5.1 軌跡與成績比較.....	28
第六章 結論與未來展望.....	34
參考文獻.....	35



圖例

圖 3-1	TORCS 遊戲截圖	10
圖 3-2	表 3-1 中部分偵測器示意圖 1	13
圖 3-3	表 3-1 中部分偵測器示意圖 2	13
圖 3-4	距離偵測器示意圖	15
圖 3-5	目標速度系統中的模糊規則	16
圖 3-6	模糊規則中的成員函數(a)Front (b)Max10 (c)Max20	17
圖 3-7	目標速度各輸出值	17
圖 3-8	油門程度與函式輸出值之關係圖	18
圖 3-9	回復控制虛擬碼 1	20
圖 3-10	回復控制虛擬碼 2	20
圖 4-1	實驗環境示意圖	21
圖 4-2	縱向位置示意圖	22
圖 4-3	距離偵測器最大值示意圖	23
圖 4-4	目標入彎速度與目標入彎點模組架構圖	26
圖 4-5	目標入彎模組之模糊規則	26
圖 4-6	輸入值成員函數	27
圖 4-7	目標入彎速度成員函數	27
圖 4-8	目標入彎點成員函數	27
圖 5-1	CG-Track2 無規劃軌跡圖	29
圖 5-2	CG-Track2 有規劃軌跡圖	30
圖 5-3	Aalborg 無規劃軌跡圖	31
圖 5-4	Aalborg 有規劃軌跡圖	32

表格

表 3-1	TORCS 偵測器列表	12
表 3-2	TORCS 效應器列表	13
表 3-3	檔次轉速表	14
表 4-1	彎道之曲率半徑	22
表 4-2	估算值和理想值之比較	25
表 5-1	新舊 AI 控制器單圈成績比較	33

