

智慧型機器人輪椅橫越障礙地形之研究

謝仁俊、陳俊達

E-mail: 9707917@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文以實驗室開發出的旋臂式輪椅機器人延續發展。利用圖控式Labview軟體寫出的程式，對機器人前方的障礙物作影像處理並判別障礙物高度，以做出相應的動作，並在機器人作動時以電子羅盤觀察其三軸的變化。以個人電腦為出發點，首先利用CCD Camera 配合NI PCI-1409影像擷取控制卡，應用Labview軟體來撰寫系統的控制軟體。首先，利用機器視覺抓取前方障礙物影像，經由影像前處理後，利用判斷系統去尋找線雷射和障礙物形成位置之空間點，經過座標轉換，得出作動的CASE模式，而最後藉由NI - Motion PCI-7358、Panasonic的MSDA043A1A驅動輪椅機器人，達到橫越障礙物的目的。

關鍵詞：機器人輪椅、影像處理、電子羅盤

目錄

授權書 iii

中文摘要 iv

英文摘要 v

誌謝 vi

目錄 vii

圖目錄 x

表目錄 xiii

第一章 緒論 1

1.1 前言 1

1.2 研究動機與目的 2

1.3 文獻回顧 3

1.4 論文架構 5

第二章 機器人輪椅之設計 6

2.1 機器人輪椅之機構 6

2.1.1 身體 7

2.1.2 傳動軸的設計 7

2.1.3 齒輪的設計 8

2.1.4 平地和攀爬的切換設計 9

2.2 機器人輪椅運動 11

2.2.1 各肢節、車輪與履帶控制 11

2.2.2 機器人輪椅方向控制 12

2.3 功能模式 15

2.3.1 平面移動 15

2.3.2 雙觸地模式 15

2.3.3 類四足平地移動 16

2.3.4 攀爬階梯 17

第三章 影像處理系統架構 19

3.1 LabView 軟體 19

3.2 影像處理系統硬體架構 20

3.2.1 硬體說明 21

3.3 影像處理流程 27

3.3.1 中值濾波 28

3.3.2 二值化 30

3.3.3 門檻值的決定	31
3.3.4 Sobel 測邊算子	34
3.3.5 細線化	35
3.3.6 權重值尋邊	37
第四章 實驗結果和討論	43
4.1 CASE1 攀爬障礙物	46
4.2 CASE2 跨越障礙物	51
4.3 CASE3 輪胎橫越障礙物	56
4.4 實驗結果	59
第五章 結論及未來展望	61
5.1 結論	61
5.2 未來展望	61
參考文獻	63

圖目錄

圖2.1 機器人輪椅之整體架構圖	6
圖2.2 身體	7
圖2.3 傳動軸配置圖	8
圖2.4 腰節內部構造圖	9
圖2.5 機構的運動方式	9
圖2.6 脛節傳動機構圖	10
圖2.7 階梯範圍示意圖	11
圖2.8 (a)電動輪椅轉彎方式(b)本機器人輪椅轉彎方式	13
圖2.9 機器人輪椅轉彎示意圖	14
圖2.10 切換以履帶觸地模式	16
圖2.11 切換以車輪觸地模式	16
圖2.12 (a)~(d)為機器人輪椅地面攀爬之連續動作	17
圖2.13 (a)~(g)為機器人輪椅攀爬樓梯之連續動作	18
圖3.1 LabView 前置圖和程式方塊圖	19
圖3.2 影像程式硬體架構圖	20
圖3.3 NI-Motion Card PCI-7358	21
圖3.4 驅動器之詳細配置圖	22
圖3.5 TCM2.6 電子羅盤	23
圖3.6 TCM2.6 電子羅盤控制視窗	23
圖3.7 Panasonic MSMA042A1E	24
圖3.8 WATEC WAT-202B COLOR CCD Camera	25
圖3.9 MLH-10X 變焦鏡頭	26
圖3.10 NI PCI-1409 影像擷取控制卡	26
圖3.11 IE-9405L 線雷射	27
圖3.12 影像處理流程圖	27
圖3.13 3X3 遮罩圖 (1)	29
圖3.14 3X3 遮罩圖 (2)	30
圖3.15 像素圖	31
圖3.16 測 X 方向的灰階變化	35
圖3.17 測 Y 方向的灰階變化	35
圖3.18 3X3 影像	36
圖3.19 強邊緣例子	39
圖3.20 弱邊緣例子	39
圖3.21 端點類型	40
圖3.22 強度增減表	41
圖4.1 實驗流程圖	43

圖4.2 CASE判斷圖	44
圖4.3 CASE判斷程式方塊圖 (1)	45
圖4.4 CASE判斷程式方塊圖 (2)	45
圖4.5 影像處理前圖(1)	46
圖4.6 影像處理後圖(1)	46
圖4.7 LabView 程式圖(1)	47
圖4.8 CASE1 影像導引攀爬障礙物之連續動作	49
圖4.9 CASE1 電子羅盤三軸變化圖	50
圖4.10 影像處理前圖(2)	51
圖4.11 影像處理後圖(2)	51
圖4.12 LabView程式圖(2)	52
圖4.13 CASE2 影像導引跨越障礙物之連續動作	54
圖4.14 CASE2電子羅盤三軸變化圖	55
圖4.15 影像處理前圖(3)	56
圖4.16 影像處理後圖(3)	56
圖4.17 LabView 程式圖(3)	57
圖4.18 CASE3 影像導引橫越障礙物之連續動作	58
圖4.19 CASE3 電子羅盤三軸變化圖	59

表目錄

表4.1 實驗數據表 (1)	47
表4.2 實驗數據表 (2)	52
表4.3 實驗數據表 (3)	57

參考文獻

- [1] <http://www.openfoundry.org/> , 中央研究院資訊科學研究所自由軟體鑄造場 (OSSF)[2] Yasuhiko Dote , “ Servo Motor and Motion Control Using Digital Signal Processors, ” Prentice Hall,New Jersey,1990.
- [3] Kenvin E. Brown and Rafael M. Inigo and Barry W. Johnson 1990, “ Design,Implementation, and Testing of an Adaptable Optimal Controller for an Electric Wheelchair, ” IEEE Transactions on Industry Applications, VOL. 26. NO. 6.
- [4] 鄭嘉森, 2000, “ 旋臂型移動機器人步態與姿態實驗分析 ”, 私立大葉大學自動化工程研究所碩士論文。
- [5] 謝孟言, 2001, “ 輪椅機器人之靜穩定步態模擬與姿態控制 ”, 私立大葉大學自動化工程研究所碩士論文。
- [6] 林良鑫, 2006, “ 載人輪椅機器上下階梯之實現 ”, 私立大葉大學自動化工程研究所碩士論文。
- [7] A I . V. K.L .Jain, “ Fundamentals of Digital Image Processing, ” Prentice-Hall,New York,1989[8] D.Marr and E.Hildreth, “ Theory of edge detection detection , ” Proc. of the Royal Society,1980 .
- [9] N.Otsu, “ A threshold selection method from gray level histogram, ” IEEE Trans.on Systems,Man,and Cybernetics,SMC-8,1978,pp.62-66.
- [10] Shaft, A. B. and T. Bertand, “ 3-Cubic Spline for On-Line Cartesian Space Trajectory Planning of an Industrial Manipulator ” , IEEE AMC ' 98-COIMBRA, pp. 493.-498, 1998.
- [11] 江東毅, 2002, “ 影像輸入之機械臂書法系統 ”, 國立台灣科技大學電機工程學系研究所碩士論文。
- [12] Shimizu .M, H. Fukuda, G. Nakamura, “ A Thinning Algorithm for Digital Figures of Characters, ” Image Analysis and Interpretation, 2000. Proceedings. 4th IEEE Southwest Symposium, pp. 83-87,2000.
- [13] M. Buehler, R. Battaglia, A. Cocosco. G. Hawker, J.Sarkis,K.Yamazaki,1998, “ A simple quadruped that walks, climbs, and runs. ” International Conference on Robotics and Automation.
- [14] 林景祥, 2005, “ 輪椅機器人之實驗運動分析 ”, 私立大葉大學機電自動化工程研究所碩士論文。
- [15] Ping Kuang , Qingxin Zhu, Guochan Liu , “ Real-time Road Lane Recognition Using Fuzzy Reasoning for AGV Vision System. ” ,2004,IEEE ISIE.
- [16] R.Cupec* , G.Schmidt , O.Lorch , “ Experiments in Vision-Guided Robot Walking in a Structured Scenario. ” ,IEEE ISIE 2005,June 20-23.
- [17] Yuan Shu,Zheng Tan, “ Vision Based Lane Detection in Autonomous Vehicle. ” ,Proceedings of the 5th World Congress on Intelligent Control and Automation.June 15-19,2004,Hangzhou,P.R.China.