

機械手臂伺服控制器之研究與設計

廖莉嘉、陳俊達

E-mail: 9419860@mail.dyu.edu.tw

摘要

中文摘要 近年來，許多專家學者陸續投入關於人機介面之研究，研究指出一個好的人機介面須具備有操作簡單、遠端控制、安全性高等特性。此外，人機介面若整合虛擬實境技術可應用於更廣泛的領域如教學設備或是醫療系統等方面，其未來之發展是目前各界汲汲努力的目標。因此，本研究針對具人機互動特性之輪椅機器人配合虛擬實境技術發展一套人機介面系統。首先，運用繪圖工具SolidWorks來建立輪椅機器人的模型及所需的虛擬場景，接著利用Microsoft Visual Basic撰寫模擬程式與設計控制系統介面，最後使用RS-232傳輸輪椅機器人運動時各馬達的訊號，經過估算後使虛擬輪椅機器人可即時與輪椅機器人同步作動。另外，亦設計一套單機練習操作之系統，操作者可使用單機操作先熟悉此輪椅機器人的動作模式，當實際操控輪椅機器人時將可更容易上手。

關鍵詞：人機介面；輪椅機器人；虛擬實境

目錄

目錄	封面內頁	簽名頁	博碩士論文電子檔案上網授權書	iii	中文摘要	v	英文摘要	vi	誌謝	vii	目錄	viii	圖目錄	xi	第一章 緒論	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1.1	緣起	1	1.2	文獻	2	1.2.1	人機介面系統	2	1.2.2	虛擬實境技術之發展與應用	5	1.2.3	輪椅機器人特性分析	6	1.3	本文目標	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1.4	研究動機	7	1.5	研究目的	8	1.6	研究範圍與對象	9	1.7	研究方法與進行步驟	9	1.8	論文架構	11	第二章 人機介面設計	13	2.1	人機介面與人因工程說明	13	2.2	人機介面設計的基本流程	14	2.3	人機介面之設計原則	[6]	15	2.4	人機介面設計 – 動作說明	19	2.5	人機介面設計 – 比照設計原則	26	第三章 人機介面系統-軟體架構	31	3.1	虛擬實境	31	3.2	EON Studio應用	32	3.3	使用之節點特色	39	3.4	Solid Works應用	50	第四章 人機介面系統-硬體架構	54	4.1	輪椅機器人之架構	54	4.2	輪椅機器人之運動模式	59	第五章 人機介面系統-數值轉換	61	第六章 人機介面設計-研究成果	64	6.1	單機練習系統成果	64	6.1.1	單機練習 – 平地行進模擬成果	64	6.1.2	單機練習 – 雙觸地轉換模擬成果	68	6.1.3	單機練習 – 攀爬階梯模擬成果	69	6.1.4	單機練習 – 攀爬螺旋樓梯模擬成果	70	6.2	人機互動系統成果	72	6.2.1	人機互動系統 – 平地行進模擬成果	72	6.2.2	人機互動系統 – 攀爬階梯模擬成果	77	第七章 結論與未來展望	81	7.1	結論	81	7.2	未來展望	81	參考文獻	83	圖目錄	圖1. 1	艦艇操控台之人因工程架構圖	4	圖1. 2	VR結合輪椅機器人之人機介面系統流程圖	11	圖2. 1	人機介面之歡迎畫面	20	圖2. 2	系統選擇介面	20	圖2. 3	單機訓練之人機介面	22	圖2. 4	單機人機介面之EON Studio畫面	23	圖2. 5	平地行走之控制介面	23	圖2. 6	雙觸地轉換之控制介面	23	圖2. 7	連續爬樓梯之控制介面	24	圖2. 8	爬樓梯分解動作之控制介面	24	圖2. 9	旋轉樓梯之控制介面	25	圖2. 10	輪椅機器人整合虛擬實境之人機介面	25	圖2. 11	緊急終止畫面	26	圖2. 12	副視景畫面	27	圖2. 13	訊息視窗畫面	29	圖2. 14	彩色訊息介面	30	圖3. 1	虛擬實境人機介面之流程示意圖	32	圖3. 2	EON Studio操作介面	33	圖3. 3	EON Studio元件視窗之功能節點	34	圖3. 4	EON Studio元件視窗之標準原型	35	圖3. 5	EON Studio之模擬樹狀結構視窗	36	圖3. 6	EON Studio之流程控制視窗	37	圖3. 7	EON Studio之尋求援助視窗	38	圖3. 8	EON Studio之模擬視窗	39	圖3. 9	Input節點圖	39	圖3. 10	Input節點形式圖	40	圖3. 11	Input節點連結圖	40	圖3. 12	Output節點圖	41	圖3. 13	Output節點形式圖	41	圖3. 14	Output節點連結圖	41	圖3. 15	Place節點圖	42	圖3. 16	Place節點形式圖	42	圖3. 17	Place節點動作圖	43	圖3. 18	Rotate節點圖	43	圖3. 19	Rotate節點形式圖	44	圖3. 20	Rotate節點動作圖	44	圖3. 21	Counter節點圖	45	圖3. 22	Counter節點動作圖	45	圖3. 23	Counter節點形式圖	45	圖3. 24	Walk節點圖	46	圖3. 25	Walk節點動作圖	46	圖3. 26	Walk節點形式圖	47	圖3. 27	Degree of Freedom節點圖	47	圖3. 28	Degree of Freedom節點動作圖	48	圖3. 29	Degree of Freedom節點形式圖	49	圖3. 30	Frame節點圖	49	圖3. 31	Frame節點動作圖	50	圖3. 32	Frame節點形式圖	50	圖3. 33	Solid Works零件之操作介面圖	51	圖3. 34	Solid Works組件之操作介面圖	52	圖3. 35	Solid Works工程圖之操作介面圖	53	圖4. 1	輪椅機器人之整體架構圖	54	圖4. 2	輪椅機器人之主體架構圖	55	圖4. 3	輪椅機器人之腰節機構平面圖	56	圖4. 4	腰節機構運動方式	56	圖4. 5	腰節機構另一種運動方式	57	圖4. 6	輪椅機器人之腿節機構平面圖	58	圖4. 7	腿節機構運動方式	58	圖4. 8	輪椅機器人之脛節架構圖	59	圖5. 1	輪椅機器人符號示意圖	62	圖6. 1	前進模擬成果-靜止狀態	65	圖6. 2	前進模擬成果-前進狀態	65	圖6. 3	轉彎模擬成果-靜止狀態	66	圖6. 4	轉彎模擬成果-左轉狀態	66	圖6. 5	轉彎模擬成果-右轉狀態	66	圖6. 6	後退模擬成果-靜止狀態	67	圖6. 7	後退模擬成果-後退狀態	67	圖6. 8	原地轉彎模擬成果-靜止狀態	67	圖6. 9	原地轉彎模擬成果-原地左轉狀態	68	圖6. 10	原地轉彎模擬成果-原地右轉狀態	68	圖6. 11	雙觸地模擬成果-皮帶輪著地狀態	68	圖6. 12	雙觸地模擬成果-車輪著地狀態	68	圖6. 13	爬樓梯模擬成果-靜止狀態	69	圖6. 14	爬樓梯模擬成果-右動作狀態	69	圖6. 15	爬樓梯模擬成果-左動作狀態	69	圖6. 16	爬樓梯模擬成果-主體動作狀態	69	圖6. 17	攀爬螺旋樓梯模擬成果-靜止狀態	70	圖6. 18	攀爬螺旋樓梯模擬成果-攀爬樓梯狀態(a)	71	圖6. 19	攀爬螺旋樓梯模擬成果-轉彎狀態(a)	71	圖6. 20	攀爬螺旋樓梯模擬成果-攀爬樓梯狀態(b)	71	圖6. 21	攀爬螺旋樓梯模擬成果-轉彎狀態(b)	71	圖6. 22	攀爬螺旋樓梯模擬成果-攀爬樓梯狀態(c)	72

圖6. 23 攀爬螺旋樓梯模擬成果-轉彎狀態(c) 72 圖6. 24 輪椅機器人-靜止狀態 73 圖6. 25 輪椅機器人-前進狀態 73 圖6. 26 前進模擬成果-靜止狀態 73 圖6. 27 前進模擬成果-前進狀態 73 圖6. 28 輪椅機器人-靜止狀態 74 圖6. 29 輪椅機器人-左轉狀態 74 圖6. 30 輪椅機器人-右轉狀態 74 圖6. 31 轉彎模擬成果-靜止狀態 74 圖6. 32 轉彎模擬成果-左轉狀態 75 圖6. 33 轉彎模擬成果-右轉狀態 75 圖6. 34 輪椅機器人-靜止狀態 75 圖6. 35 輪椅機器人-後退狀態 75 圖6. 36 後退模擬成果-靜止狀態 75 圖6. 37 後退模擬成果-後退狀態 75 圖6. 38 輪椅機器人-靜止狀態 76 圖6. 39 輪椅機器人-原地左轉狀態 76 圖6. 40 輪椅機器人-原地右轉狀態 76 圖6. 41 原地轉彎模擬成果-靜止狀態 77 圖6. 42 原地轉彎模擬成果-原地左轉狀態 77 圖6. 43 原地轉彎模擬成果-原地右轉狀態 77 圖6. 44 輪椅機器人-靜止狀態 78 圖6. 45 輪椅機器人-攀爬階梯狀態(a) 78 圖6. 46 輪椅機器人-攀爬階梯狀態(b) 78 圖6. 47 輪椅機器人-攀爬階梯狀態(c) 78 圖6. 48 輪椅機器人-攀爬階梯狀態(d) 78 圖6. 49 輪椅機器人-攀爬階梯狀態(e) 79 圖6. 50 輪椅機器人-攀爬階梯狀態(f) 79 圖6. 51 攀爬階梯模擬成果-靜止狀態 79 圖6. 52 攀爬階梯模擬成果-攀爬階梯狀態(a) 79 圖6. 53 攀爬階梯模擬成果-攀爬階梯狀態(b) 79 圖6. 54 攀爬階梯模擬成果-攀爬階梯狀態(c) 80 圖6. 55 攀爬階梯模擬成果-攀爬階梯狀態(d) 80 圖6. 56 攀爬階梯模擬成果-攀爬階梯狀態(e) 80 圖6. 57 攀爬階梯模擬成果-攀爬階梯狀態(f) 80

參考文獻

- 參考文獻 [1] 丁鏞, 2000, “工業機器人結合虛擬實境於遠端遙控上之應用”, 私立中原大學機械工程科學系碩士論文。
- [2] 許哲源, 2003, “自走車之驅動控制與避障規劃”, 國立成功大學工程科學系碩士論文。
- [3] 羅仁權, 2000, “智慧型輪椅之研發應用於醫院自動化”, 國立中正大學電機系碩士論文。
- [4] 鄭力誠, 2004, “遠端產品溝通介面之研究”, 華梵大學工業設計研究所碩士論文。
- [5] 劉仁武, 2004, “艦艇操控台之人因工程設計與研究”, 中原大學工業工程學系碩士論文。
- [6] Aaron Steinfeld, 2004, “Interface Lessons for Fully and Semi-Autonomous Mobile Robots,” The Robotics Institute Carnegie Mellon University Pittsburgh.
- [7] Superscape VRT, 1995, “Superscape VRT Reference Manual,” superscape Ltd. England.
- [8] Chapman, P., Stevens, P., Wills, D., Brookes, G., 2001, “Real-Time Visualization in the offshore Industry,” IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 21, NO.4, pp.6-10.
- [9] Pioch, N. J., Roberts, B., and Zeltzer, D., 1997, “A Virtual Environment for Learning to Pilot Remotely Operated Vehicles,” Proceedings of the VSMM '97 International Conference on Virtual Systems and Multimedia, 10-12 Sept. Geneva, Switzerland, pp. 218-226.
- [10] 陳尚平, 2002, “以虛擬實境實現遠端自走車之路徑導引系統”, 台南科技大學電機工程研究所碩士論文。
- [11] 黃坤洋, 2000, “開框架式無人小艇之設計、動態分析與控制”, 國立中山大學機械工程研究所碩士論文。
- [12] 洪嘉蕙, 2001, “以虛擬實境技術輔助水下遙控潛具導航之研究”, 國立中山大學海洋環境及工程學系碩士論文。
- [13] 練紹安, 1999, “分散式即時動態視覺模擬操控訓練系統之研發”, 國立交通大學電機與控制工程研究所碩士論文。
- [14] 黃毅偉, 2000, “車輛動態特性分析及虛擬實境技術應用於汽車駕駛模擬器之研製”, 國立彰化師範大學工業教育學系碩士論文。
- [15] Taborek, J. J., 1957, “Mechanics of Vehicles,” Penton Publishing Co.
- [16] Heydinger, G. J., Garrott, W. R., and J. P. Chrstos, 1991, “The Importance of Tire Lag on Simulated Transient Vehicle Response,” SAE Paper 910235, International Congress and Exposition.
- [17] Seri Nonaka*, Kenji Inoue*, Tatsuo Arai*, and Yasushi Mae*, 2004, “Evaluation of Human Sense of Security for Coexisting Robots using Virtual Reality,” Department of Systems Innovation Graduate School of Engineering Science Osaka University Osaka Japan.