

# 已嵌入式控制系統實現

陳佳慕、陳俊達

E-mail: 322070@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本論文以一新型四足機器人探討仿生行為和運動步態之關係。該新型四足機器人不同於傳統步行機器人之關節腳設計，其係利用一旋轉軸來設計其足部機構。每一支腳是由腰節，腿節，脛節和腳指所構成，其內是由兩排齒輪組來傳動動力，如此當其步行時，身體重心可一直維持水平。而為了使該四足機器人具有四足動物的步態，我們以中央步態產生器之仿生模型產生該四足機器人的步態，並以學習自動化調變法優化中央步態產生器的相關參數，如此架構以中央步態產生器為基礎之仿生行為和運動步態之理論。最後本論文以嵌入式控制系統發展相關人機介面設計，撰寫控制軟體，以實現該四足機器人步態運動控制，並驗證四足機器人之中央步態產生器為基礎的仿生行為和運動步態之關係。

關鍵詞：四足機器人、仿生行為、運動步態

## 目錄

中文摘要.....iv	英文摘要.....v	致謝.....vi	目錄.....vii	圖目錄.....ix					
表目錄.....xii	第一章 緒論	1.1 研究背景與動機.....1	1.2 文獻回顧.....2	1.2.1 現在四足機器人研究狀況.....4	1.3 研究流程.....5	1.4 章節架構.....7			
第二章 懸臂式四足機器人設計	2.1 機構設計.....8	2.2 輸入角度關係.....11	2.3 腿部機構轉動角度.....13	2.3.1 小腿周轉齒輪之輸出角度.....20	2.3.2 大腿與小腿之錯動關係.....21	2.4 馬達介紹.....22	2.5 八軸伺服機運動控制電路.....23	2.6 控制系統架構.....25	
第三章 懸臂式四足機器人步行運動	3.1 aPSOC Designer介紹.....27	3.2 馬達旋轉參數值.....28	3.3 馬達對四足機器人之動作.....30	第四章 運動步態之產生	4.1 中央步態產生器.....31	4.2 以中央步態產生器實現四足機器人之步態.....32	4.3 步行運動之實現.....32	4.4 身體前進速度.....35	4.5 校正.....36
第五章 步行運動之實現	5.1 實驗架構.....37	5.2 實驗方法.....38	5.3 產生正確脈衝寬度變化為馬達伺服器之轉動角度.....38	5.4 馬達伺服器之轉動角度探討.....39	5.5 步態平衡.....40	5.6 實驗結果.....41			
第六章 結論與未來展望	6.1 對於步態修改之探討.....47	6.2 未來展望.....47	參考文獻.....49						

## 參考文獻

- [1] Fred Delcomyn and M. E. Nelson, " Architectures for a biomimetic hexapod robot, " Robotics and Autonomous Systems, " Vol. 30, pp. 5 – 15, 2000.
- [2] M.J. Randall and A.G. Pipe, " An intelligent control architecture and its application to walking robots, " in: Proceedings of the International Workshop on Advanced Robotics and Intelligent Machines, Salford, UK, 1997.
- [3] Chun-Ta Chen, Chieh-Chuan Feng, and Yu-An Hsieh, " Design and realization of a mobile wheelchair robot for all terrain, " Advanced Robotics, Vol. 17, No.8, pp. 739-760, 2003. (SCI, EI)
- [4] Sachin Chitta, James P.Ostrowski, " New Insights into Quasi-static and Dynamic Omnidirectional Quadrupedal Walking " , 2001 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2001
- [5] K. Pearson, " The control of walking, " Scientific American, Vol. 235 (6), pp.72 – 86, aa1976.
- [6] T. Odashima, H. Yuasa, Z.W. Luo, M. Ito, Emergent generation of gait pattern for AAa myriapod robot system based on energy consumption, " Journal of the Robotics AASociety of Japan, Vol. 17 (8) , pp.1149 – 1157, 1998. (in Japanese).
- [7] K. Tsujita, K. Tuchiya, A. Onat, S. Aoi, M. Kawakami, " Locomotion control of a AA multipod locomotion robot with CPG principles, " in: Proc. of The Sixth AA International Symposium of Artificial Life and Robotics, vol. 2, pp. 421 – 426, AA2001.
- [8] Y. Go and A. Bowling, " A Design Study of a Cable-Driven Hexapod, " IEEE/RSJ AA International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 671 – 678, 2005.
- [9] S. Soyguder and H. Alli, " Design and prototype of a six-legged walking insect AA robot Industrial Robot: An International Journal 34/5, pp.

412 – 422, 2007.

- [11] D. Terman and DL. B. Wang, "Global competition and local cooperation in a AAAnetwork of neural oscillators", *Physica*, pp. 148-176, 1995.
- [12] K., Narendra, and M. A. L., Thathachar, " Learning automata: An introduction " , AAAPrentice Hall, NJ, USA, 1989.
- [13] M. Chtourou, M. B., Jemaa, and R. Ketata, " Learning-automaton- based method AAafor fuzzy inference system identification, " *International Journal of Systems AAaScience*, Vol. 28, No. 9, pp. 889 – 896, 1997.
- [14] Chun-Ta Chen, Chieh-Chuan Feng, and Yu-An Hsieh, " Design and realization of AAaa mobile wheelchair robot for all terrain, " *Advanced Robotics*, Vol. 17, No. 8, pp. AAa739-760, 2003.
- [15] Chun-Ta Chen and Hoang-Vuong Pham, " Design and Fabrication of a AAaStatically-stable Stair-climbing Robotic Wheelchair, " *Industrial Robot*, Vol. 36, AAaNo. 6, pp. 562-569, 2009.
- [16]毛新,羅慶生,韓寶玲,"仿生六腳爬行機器人運動控制技術研究 機電整合,98 期,pp.162,2006.
- [17]陳俊達,鄭嘉森," 旋臂型移動機器人步態與姿態實驗分析, 第十二屆全國自動化科技研討會, 光碟論文集, 4301B-6, May, AA2001.
- [18]陳俊達,謝孟言,張耀仁," 輪椅機器人之靜穩定步態模擬與姿AA態控制, " 第十九屆 機械工程研討會,光碟論文集, Nov, 2002.
- [19]曾國師,方煒,2003, " 四足機器人行走之研究 " , 九十二年AAA度農業機械與生物 機電論文發表會。8月29-30日,台北。中華AAA民國。
- [20]晉茂林,2001, " 機器人學 " , 五南圖書出版公司。
- [21]郭信宏,2005 " 從關節角度變化觀察四足機器人之步 AA行動作矯正 " , 國立台灣科技大學資訊工程系碩士論文。
- [22]李青峰,2004 " 四足步行機器人之設計與動態分析 " , 國立中央大AA學機械工程研究所 碩士論文。
- [23]洪芝青,2002 " 混合八連桿型步行機器馬之機構設計 " , 國立成AA功大學機械工程研究所碩士論文。
- [24]王證凱,2006 " 仿生四足機器人在障礙路面的步伐規劃與實驗 " , AA國立成功大學機 械工程研究所碩士論文。