

結合粒子群優化法與廣義牛頓法識別並聯式機構之慣性參數

游政、陳俊達

E-mail: 9707908@mail.dyu.edu.tw

摘要

並聯式機構工具機，有別於傳統機構工具機的開迴路結構，而為閉迴路機構，結構負荷流線短，具有高剛性、機構簡單、成本低、進行高速切削、高進給，且可依需求可彈性組合和拆裝，目前也已成爲各先進工業國家致力發展的新世代工具機。所以，為精確模擬因負載的變動以及質量慣性不確定所產生的動態響應，精確的動態方程式推導有其必要性。因此本文提出以Stewart並聯式機構為基礎，利用絕對準座標之Lagrange方法來推導其運動方程式，並以PSO演算法配合牛頓演算法識別出當並聯式工具機之連桿長度的誤差有最小值時，其機構質量與質量慣性的估計值。

關鍵詞：並聯式平台；慣性識別

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	xii
符號說明	xiii
第一章 緒論	1
1.1 前言	1
1.2 文獻回顧	2
1.3 研究動機與目的	4
第二章 並聯式平台之機構與運動方程式	5
2.1 史都華平台之機構	5
2.2 座標系統定義	7
2.3 座標轉換	9
2.4 動能	9
2.5 位能	12
2.6 拘束方程式與虛功原理	13
2.6.1 拘束方程式	13
2.6.2 虛功原理	14
2.7 Stewart並聯式平台之運動方程式	15
2.8 速度轉換矩陣	17
2.9 廣義座標之運動方程式	18
2.10 數值演算法	19
第三章 慣性識別	20
3.1 粒子群優化演算法簡介	20
3.2 PSO演算法	21
3.3 PSO演算法在慣性識別之應用	22
3.4 牛頓演算法簡介	24
3.5 牛頓演算法	25
3.6 牛頓演算法在慣性識別之應用	27
3.7 結合PSO演算法與牛頓演算法	29
第四章 成果與討論	30
4.1 運動平台座標轉換	30
4.2 模擬結果	33
4.2.1 演算法之比較	34
4.2.2 演算法之比較	41
4.2.3 演算法之比較	48
4.2.4 演算法之比較	55
4.3 成果討論	62
第五章 結論	63
5.1 結論	63
5.2 未來展望	63
參考文獻	65
圖目錄	圖2.1 史都華平台結構圖 6
圖2.2 史都華之座標與位置向量定義 8	圖3.1 粒子群迭代示意圖 21
圖3.2 PSO迭代流程圖 24	圖3.3 牛頓法迭代過程 26
圖3.4 牛頓演算法迭代流程圖 28	圖3.5 PSO +牛頓演算法迭代流程圖 29
圖4.1 尤拉角 30	圖4.2 Stewart俯視圖 31
圖4.3 活動平台之位置變化 35	圖4.4 活動平台之角位移變化 36
圖4.5 活動平台之速度變化 37	圖4.6 活動平台之角速度變化 38
圖4.7 連桿之位置變化 39	圖4.8 連桿之速度變化 40
圖4.9 活動平台之位置變化 42	圖4.10 活動平台之角位移變化 43
圖4.11 活動平台之速度變化 44	圖4.12 活動平台之角速度變化 45
圖4.13 連桿之位置變化 46	圖4.14 連桿之速度變化 47
圖4.15 活動平台之位置變化 49	圖4.16 活動平台之角位移變化 50
圖4.17 活動平台之速度變化 51	圖4.18 活動平台之角速度變化 52
圖4.19 連桿之位置變化 53	圖4.20 連桿之速度變化 54
圖4.21 活動平台之位置變化 56	圖4.22 活動平台之角位移變化 57
圖4.23 活動平台之速度變化 58	圖4.24 活動平台之角速度變化 59
圖4.25 連桿之位置變化 60	圖4.26 連桿之速度變化 61
表目錄	表4.1 個別演算法之比較 34
表4.2 個別演算法之比較 41	表4.3 個別演算法之比較 48
表4.4 個別演算法之比較 55	

參考文獻

- [1] Stewart,D., " A Platform with Six Degree of Freedom " , Proc.Institute of Mechanical Engineers, Vol. 108, No. 15, pp. 371- 386,1965.
- [2] H.MacCallion and DT Pham, "The Analysis of a Six Degree of Freedom Work Station Mechanized Assembly",Proc.5th World Congress on Theory of Machines and Mechanisms, pp.6 11-616.,1979.
- [3] K.H.Hunt, " Structural Kinematics of In-Parallel-Actuated Robot-Arms, " ASME J. Mechanisms , Transmiss. Automat. Design,vol.105,pp.705-712,1983
- [4] Gosselin C.M.and Angeles J, " The optimum kinematics design of a spherical three-degree-of-freedom parallel manipulator " Journal of Mechanisms,Transmissions and Automation in Design,pp.202-207,1989.
- [5] Fichter E.F., " A Stewart platform based manipulator: general theory and practical construction. " Int.J.of Robotics Research, 5(2),pp.157-181,1986.
- [6] B.Dasgupta,T.S.Mruthyunajaya, " Closed-FormDynamic Equation of the General Stewart Platform Through the Newton-Euler Approach " , pp.993-1012 ,1998.
- [7] K. Sugimoto, " Kinematics and Dynamic Analysis of Parallel Manipulators by means of Motor Algebra " , ASME Paper No. 86-DET-139 1986.
- [8] J.D. Geng, Z. Lee, R.L.Carroll, L.H.Haynes, " Learning Control System Design Based on 2-D Theory – an Application to parallel Link Manipulator " ,pp.1510-1515,IEEE,1990.
- [9] M.Honegger, A.Codourey, E.Bourdet, " Adaptive Control of the Hexapod a 6 dof Parallel Manipulator " pp. 543-548 ,IEEE,1997.

- [10] A.Codourey,E.Burdet, " A Body-oriented Method for Finding a Form of the Dynamic Equation of Fully Parallel Robots " , pp. 1612-1618 IEEE 1997.
- [11] Wang,Jian,Masory,Oren, " On the Accuracy of a Stewart Platform-Part 1 The Effect of Manufacturing Tolerances " , pp. 114-120 IEEE 1993.
- [12] Seok-Joon Hong,Heui-Wook Kim and Seung-Ki Sul, " A Novel Inertia Identification Method for Speed Control of Electric Machine, " IEEE,pp.1234-1239,1996.
- [13] Kyo-Beum Lee,Joong-Ho Song,Ick Choy and Ji-Yoon Yoo, " An Inertia Identification Using ROELO for Low Speed Control of Electric Machine, " IEEE,pp.1052-1055,2003.
- [14] Kyo-Beum Lee,Joong-Ho Song,Ick Choy and Ji-Yoon Yoo, " Improvement of low speed operation of electric machine with an inertia identification using ROELO, " IEEE, pp. 116-120, 2004.
- [15] Ichiro Away,Yoshiki Kato,Iwao Miyake and Masami Ito, " New Motion Control with Inertia Identification Function Using Disturbance O, " IEEE,.77-81,1992.
- [16] Nam-Joon Kim,Hee-Sung Moon,Dong-Myung Lee and Dong- Seok Hyun, " Inertia Identification for the Speed Observer of the Low Speed Control of Induction Machines, " IEEE,pp. 1938 -1943,1885.
- [17] Eberhart , R.C. and Kennedy, J. (1995). A new optimizer using particle swarmtheory. Proc. Sixth International Symposium on Micro Machine and HumanScience, Nagoya, Japan, pp.39-43.
- [18] 紀孫輝, 2007, " 並聯式工具機的慣性識別 ", 大葉大學機電自動化研究所碩士論文。
- [19] Yujie Guo,Lipei Huang and Masaharu Muramatsu, " Research on inertia identification and auto-tuning of speed controller for AC servo system, " IEEE,pp.896-901,2002.
- [20] Sheng-Ming Yang and Yu-Jye Deng, " Observer-Based Inertial Identification for Auto-Tuning Servo Motor Drives, " IEEE,pp.968-972,2005.
- [21] J.-W.Choi,S.-C.Lee and H.-G. Kim, " Inertia identification algorithm for high-performance speed control of electric motors, " IEEE,pp.379-386,2006.