

多感測器雷達追蹤效能分析

王智勇、鍾翼能；胡永楠

E-mail: 9706079@mail.dyu.edu.tw

摘要

在目標的追蹤上，追蹤多個目標時比較複雜，常常會有造成感測器判斷上的錯誤，或者造成追蹤上極大的誤差，在偵測一個大範圍區域時，如果只使用一個感測器，偵測完整範圍將會花費很多時間，會導致一些資料遺失；相反的，如果使用多個感測器時，偵測完整範圍的時間將會縮短，資料也會比較完整，所以多個感測器技術才逐漸被拿來應用。另外多感測器之間的資料融合技術也是非常重要的。本論文主要是探討多感測器如何有效提高追蹤之效能，所以我們使用多偵測器系統的估測方法，並處理資料間融合和目標追蹤的相關問題，本研究將結合不同位置感測器的資料，以改善追蹤上的問題，進而產生一個總體的估測值。

關鍵詞：雷達系統；多感測器資料融合；多偵測器系統

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	
	iv	英文摘要	v
	vi	誌謝	vii
		目錄	viii
		圖目錄	x
	ix	表目錄	xi
第一章 緒論			
1.1 研究動機	1	1.2 研究方法	2
1.3 論文結構	3	第二章 卡門濾波器	5
2.1 前言	6	2.1 卡門濾波器之系統狀態模式	6
2.2 卡門濾波器之系統狀態模式	6	2.2 卡門濾波器之數學推導	8
2.3 卡門濾波器之性質	12	2.3 卡門濾波器之數學推導	8
2.4 擴展式卡門濾波器	14	2.4 擴展式卡門濾波器	14
2.5 卡門濾波器之性質	14	第三章 資料相關結合技術	18
3.1 前言	18	3.1 前言	18
3.2 多目標追蹤程序	18	3.2 多目標追蹤程序	18
3.3 1-Step Conditional Maximum Likelihood法則	23	3.3 1-Step Conditional Maximum Likelihood法則	23
3.4 1-Step Conditional Maximum Likelihood法則	25	第四章 變速度偵測及適應性程序	28
4.1 前言	28	4.1 前言	28
4.2 多目標追蹤系統之動態方程式	28	4.2 多目標追蹤系統之動態方程式	28
4.3 變速度偵測理論	30	4.3 變速度偵測理論	30
4.4 適應程序推導	31	4.4 適應程序推導	31
4.5 對於 $b_i(k)$ 與 $a_m(k)$ 選擇之條件	33	第五章 多感測器資料融合與效能分析	35
5.1 前言	35	5.1 前言	35
5.2 多感測器資料融合與效能分析	35	5.2 多感測器資料融合與效能分析	35
5.3 分散式多感測器資料融合的理论推導	39	5.3 分散式多感測器資料融合的理论推導	39
5.4 多感測器的有效追蹤和效能分析	45	5.4 多感測器的有效追蹤和效能分析	45
5.5 多感測器的有效追蹤和效能分析	45	第六章 電腦模擬結果與分析	47
6.1 前言	47	6.1 前言	47
6.2 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	48	6.2 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	48
6.3 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	6.3 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54
6.4 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	第七章 結論	61
6.5 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	7.1 結論	61
6.6 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	7.2 參考文獻	62
6.7 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	7.3 參考文獻	62
6.8 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖目錄	62
6.9 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 2.1 卡門濾波器系統方塊圖	6
6.10 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 2.2 卡門濾波器追蹤流程圖	11
6.11 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 2.3 卡門濾波器之整體流程圖	11
6.12 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 2.4 卡門濾波器之一步估測狀態流程圖	17
6.13 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 3.1 多目標追蹤系統的工作流程圖	18
6.14 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 3.2 追蹤起始時相互關係圖	20
6.15 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 3.3 多目標追蹤之幾何圖形	21
6.16 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 3.4 追蹤程序之基本流程圖	22
6.17 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 3.5 目標物與量測值關係之Gates示意圖	24
6.18 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 5.1 分散式多感測資料融合	36
6.19 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 5.2 集中式多感測資料融合	37
6.20 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 5.3 組合式多感測器資料感測融合	38
6.21 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.1 單感測器的雙目標追蹤軌跡圖	49
6.22 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.2 單感測器的雙目標誤差圖	50
6.23 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.3 雙感測器的雙目標追蹤軌跡圖	50
6.24 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.4 雙感測器的雙目標誤差圖	51
6.25 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.5 單感測器的雙目標追蹤軌跡圖	52
6.26 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.6 單感測器的雙目標誤差圖	52
6.27 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.7 三感測器的雙目標追蹤軌跡圖	53
6.28 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.8 三感測器的雙目標誤差圖	53
6.29 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.9 單感測器的三目標追蹤軌跡圖	55
6.30 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.10 單感測器的三目標誤差圖	56
6.31 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.11 三感測器的三目標追蹤軌跡圖	56
6.32 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.12 三感測器的三目標誤差圖	57
6.33 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.13 單感測器的三目標追蹤軌跡圖	58
6.34 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.14 單感測器的三目標誤差圖	58
6.35 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.15 四感測器的三目標追蹤軌跡圖	59
6.36 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	圖 6.16 四感測器的三目標誤差圖	59
6.37 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	表目錄	59
6.38 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	表 6.1 雙目標追蹤之初始值	48
6.39 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	表 6.2 雙目標之變速度區間設定	49
6.40 雙目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	表 6.3 雙目標單感測器與雙感測器的誤差結果之比較	51
6.41 三目標單一感測器和多感測器追蹤效能	54	表 6.4 雙目標	51

單感測器與三感測器的誤差結果之比較	54	表6.5 三目標追蹤之初始值	54
表6.6 三目標之變速度區間設定	55	表6.7 三目標單感測器與三感測器的誤差結果之比較	57
.	57	表6.8 三目標單感測器與四感測器的誤差結果之比較	60

參考文獻

- [1] Wan-Chun Liu, Pao-Hua Chou, Shu-Wang Lee, and Yi-Nung Chung, "A Multiple Sensor Data Fusion-Based Tracking System," Cross strait tri-regional radio science & wireless technology conference 2006, pp. 252-255.
- [2] Dend-Jyi Juang, Kuo-Chang Hu, Mang-Liang Lee, Chih-Yung Wang, and Yi-Nung Chung, 2007, "Extended Neural Network Solution of Radar Tracking Problems," IEEE TENCON 2007 TAIPEI, FrSP-O10.2, 202.
- [3] Yi-Nung Chung, Cheng-Nan Chou, Haw-Chang Lan, and Wen-Hsin Ho, 2007, "An Automatic Detection Algorithm of MR Images for Knee Pain Problem," IEEE TENCON 2007 TAIPEI, ThSP-O7.2, 201.
- [4] Pao-Hua Chou, Hsin-Ta Chen, Shun-Peng Hsu, Jau-Yun Chen, and Yi-Nung Chung, "Apply Neural Network Approach to Radar Tracking Problems," Cross strait tri-regional radio science & wireless technology conference 2006, pp. 345-348.
- [5] Yi-Nung Chung, Hsin-Ta Chen, Pao-Hua Chou, and Maw-Rong Yang, 2007, "An Improved Estimator Using Multiple Sensor Data Fusion for Radar Maneuvering Target Tracking Systems," Journal of The Chinese Institute of Engineers, Vol. 30, No. 2, pp. 203-210
- [6] Yi-Nung Chung, Pao-Hua Chou, Hsin-Ta Chen, and Feng-Pin Chou, 2007, "A Dynamic Multiple Sensor for Radar Maneuvering Target Tracking Problems," Journal of Information Science and Engineering, Vol. 23, No. 6, pp. 1833-1847
- [7] P.D. Hanlon and P.S. Maybeck, "Interrelation Ship of Single-Filter and Multiple-Model Adaptive Algorithms," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol. AES-34, pp. 934-946, 1998.
- [8] E. Mazor, J. Dayan, A. Averbuch, and Y. Bar-Shalom, "Interacting Multiple Model Methods in Target Tracking: A Survey," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol. AES-34, pp. 103-124, 1998.
- [9] K.A. Fisher & P.S. Maybeck, "Multiple Adaptive Estimation with Filter Spawning," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol. 38, No. 3, pp. 755-768, 2002.
- [10] N. Okello & B. Ristic, "Maximum Likelihood Registration for Multiple Dissimilar Sensors," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol. 39, No. 3, pp. 1074-1083, 2003.
- [11] Blackman, S.S, "Multiple hypothesis tracking for multiple target tracking," IEEE Aerosp. Electron. Syst., Vol. 19, pp. 5-18, Jan 2004.
- [12] Hue, C.; Le Cadre, J.-P.; Perez, P.; "Sequential Monte Carlo methods for multiple target tracking and data fusion" IEEE Trans. on Vol. 50, pp. 309-325, Feb. 2002.
- [13] Lin, X., Kirubarajan, T., and Bar-Shalom, Y. Multi-sensor bias estimation with local tracks without a priori association. In Proceedings of SPIE Conference on Signal and Data Processing of Small Targets, vol. 5204, San Diego, CA, Aug. 2003.
- [14] Stone, L. D., Williams, M., and Tran, T. Track-to-track association and bias removal. In Proceedings of SPIE Conference on Signal and Data Processing of Small Targets, vol. 4728, Orlando, FL, Apr. 2002.
- [15] Agate, C., and Sullivan, K. J. Road-constraint target tracking and identification using a particle filter. In Proceedings of Signal and Data Processing of Small Targets, vol. 5204, SPIE, 2003.
- [16] Lin, L., Kirubarajan, T., and Bar-Shalom, Y. New assignment-based data association for tracking move-stop-move targets. In Proceedings of International Conference on Information Fusion. Annapolis, MD, July 2002, 943—950.
- [17] Ristic, B., Arulampalam, S., and Gordon, N. Beyond the Kalman Filter, Particle Filters for Tracking Applications. Norwood, MA: Artech House Publishers, 2004.
- [18] Zhang, X., Willett, P. and Bar-Shalom, Y. The Cramér-Rao Bound for Dynamic Target Tracking with Measurement Origin Uncertainty. In The 41st IEEE Conference on Decision and Control, 2002.