

The Research of Radar Multi-Target Adaptive Estimator

楊銘欽、鍾翼能

E-mail: 9507384@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Radar systems play an important role in both defense industry and civil applications. In order to enhance the performance of the radar tracking system. One adaptive tracking procedure is developed in this thesis. This algorithm will adaptive change the sampling interval based on the target conditions such as the sampling interval will be longer if the targets with maneuvering situation moreover, this algorithm will change the parameters of tracking filter on line to reduce the tracking errors. According to the computer simulation results, the algorithm proposed in this thesis will obtain better tracking performance.

Keywords : adaptive tracking systems ; sampling interval ; change the adaptive maneuvering paramters

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	ix	表目錄	xii
第一章 緒論 1.1 研究動機	1	1.2 研究背景及目的	2
1.3 論文章節大綱	3	第二章 卡門濾波器 2.1 卡門濾波器基本概念	4
.	4	2.2 動態系統狀態定義	4
.	6	2.3 數學推導	6
.	6	2.4 擴展式卡門濾波器	8
.	11	第三章 資料相關結合技術 3.1 多目標追蹤系統	11
.	11	3.2 資料相關結合技術	12
.	21	第四章 適應性估測器 4.1 追蹤模型	22
.	27	4.2 適應性追蹤模型	22
.	27	4.3 適應程序	27
第五章 電腦模擬與分析 5.1 追蹤單變速度目標之模擬	31	5.2 追蹤兩平行變速度目標之模擬	33
.	33	5.3 追蹤兩交叉變速度目標之模擬	35
目標之模擬	37	5.4 追蹤四個變速度目標之模擬	37
.	60	第六章 結論	59
多目標追蹤系統流程圖	11	參考文獻	60
圖3.1 目標軌道與量測值之幾何圖	16	圖目錄 圖2.1 移動目標之系統方塊圖	4
.	22	圖3.2 目標追蹤之軌道與量測關係圖	12
.	40	圖4.1 適應性追蹤架構	22
.	41	圖4.2 適應性雷達系統圖	23
.	41	圖5.1 單變速度目標之位置與速度均方根誤差之柱狀圖	40
.	41	圖5.2 以第一種演繹法追蹤單變速度目標之位置圖	41
.	42	圖5.3 以第二種演繹法追蹤單變速度目標之位置圖	41
.	42	圖5.4 以第一種演繹法追蹤單變速度目標之位置均方根誤差圖	42
.	43	圖5.5 以第二種演繹法追蹤單變速度目標之位置均方根誤差圖	42
.	43	圖5.6 以第一種演繹法追蹤單變速度目標之速度均方根誤差圖	43
.	43	圖5.7 以第二種演繹法追蹤單變速度目標之速度均方根誤差圖	43
.	44	圖5.8 追蹤兩平行變速度目標之位置均方根誤差柱狀圖	44
.	44	圖5.9 追蹤兩平行變速度目標之速度均方根誤差圖	44
.	44	圖5.10 以第一種演繹法追蹤兩平行變速度目標之位置圖	45
.	45	圖5.11 以第二種演繹法追蹤兩平行變速度目標之位置圖	45
.	46	圖5.12 以第三種演繹法追蹤兩平行變速度目標之位置圖	46
.	46	圖5.13 以第一種演繹法追蹤兩平行變速度目標之位置均方根誤差圖	46
.	47	圖5.14 以第二種演繹法追蹤兩平行變速度目標之位置均方根誤差圖	47
.	47	圖5.15 以第三種演繹法追蹤兩平行變速度目標之位置均方根誤差圖	47
.	47	圖5.16 以第一種演繹法追蹤兩平行變速度目標之速度均方根誤差圖	48
.	48	圖5.17 以第二種演繹法追蹤兩平行變速度目標之速度均方根誤差圖	48
.	48	圖5.18 以第三種演繹法追蹤兩平行變速度目標之速度均方根誤差圖	48
.	49	圖5.19 追蹤兩交叉變速度目標之位置均方根誤差柱狀圖	50
.	50	圖5.20 追蹤兩交叉變速度目標之速度均方根誤差柱狀圖	50
.	51	圖5.21 以第一種演繹法追蹤兩交叉變速度目標之位置圖	51
.	51	圖5.22 以第二種演繹法追蹤兩交叉變速度目標之位置圖	51
.	52	圖5.23 以第三種演繹法追蹤兩交叉變速度目標之位置圖	52
.	52	圖5.24 以第一種演繹法追蹤兩交叉變速度目標之位置均方根誤差圖	52
.	53	圖5.25 以第二種演繹法追蹤兩交叉變速度目標之位置均方根誤差圖	53
.	53	圖5.26 以第三種演繹法追蹤兩交叉變速度目標之位置均方根誤差圖	53
.	53	圖5.27 以第一種演繹法追蹤兩交叉變速度目標之位置均方根誤差圖	53

又變速度目標之速度均方根誤差圖	54	圖5.28 以第二種演繹法追蹤兩交叉
變速度目標之速度均方根誤差圖	54	圖5.29 以第三種演繹法追蹤兩交叉
速度目標之速度均方根誤差圖	55	圖 5.30 追蹤四個變速度目標之位置均方
根誤差柱狀圖	56	圖 5.31 追蹤四個變速度目標之速度均方根誤差柱狀圖
	56	圖5.32 以第一種演繹法追蹤四
個變速度目標之位置圖	57	圖5.33 以第二種演繹法追蹤四個變速度目標之位置圖
	57	圖5.34 以第三種演繹
法追蹤四個變速度目標之位置圖	58	表目錄
表5.1 追蹤單一變速度目標之初始狀態	32	表5.2
追蹤單一變速度目標之加速度條件	32	表5.3 追蹤單一變速度目標之模擬結果
	33	
表5.4 兩平行目標之初始狀態條件	34	表5.5兩平行目標目標追蹤之加速度條件
	34	表5.6 追蹤兩平行目標之模擬結果
	35	表5.7 兩交叉目標之初始條件
	36	表5.8 追蹤兩交叉目標追蹤之加速度條件
	36	表5.9 追蹤兩交叉目標之模擬結果
	37	表5.10四個目標之初始條件
	38	表5.11四個目標之加速度條件
	38	表5.12 各種演繹法模擬之結果
	39	

REFERENCES

- 黃意勳(民94)估測理論之應用—適應性飛行控制國防通信電子及資訊季刊第五期。
- 孫惠民, 蘇祖澤, 孫龍生(91.8.1~92.7.31), 計劃編號KW-91-ET-B01以類神經網路輔助進行雷達系統多目標追蹤之研究, 光武技術學院專題研究計畫成果報告。
- Y. Bar-Shalom and T.E fortmann, "Tracking Data and Association", Mathematics in Science and Engineering, Vol.179.1988.
- K.C Chang, C.Y Chung, and Y. Bar-Shalom, "Joint Probabilistic Data and Association Distributed Sensor Networks", IEEE Trans. Auto-ma.Contr.Vol.OE-8,NO 3 July 1983.
- Y.Bar-Shalom and T.edision, "Sonar Tracking of Multiple Targets Using Joint Probabilistic Data Association", IEEE Journal of Oceaning engineering, Vol. OE,NO 3 July 1983.
- Y. Bar-Shalom and T.E fortmann, "Tracking Data and Association", Academic Press, INC.1989.
- S.S. Blackman, "Multiple Target Tracking With Radar Applications", pp.109-111,1986.
- Y.N. Chung, D.L. Gustafson, and E. Emre, "Extended Solution to Multiple Maneuvering Target Tracking", IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol. AES-25, pp.876-887,1990.
- E. Emre, and J. Seo, "A Unifying Approach to Multi-Target Tracking", IEEE. Trans. Aerosp. Electron. Syst., Vol. AES-25, pp. 520-528, 1989.
- Y.N Chung and M.T. Lin, "A Multi-Tracking Algorithm Using Variable Sampling Rate", J. of Control. Vol.3, NO.1,PP.33-41,1995.
- Y.N. Chung and Joy Chen, "Applying Both Kinematic and Attribute Information for A Target Tracking Algorithm", J. of Control. Vol.5,NO.3,P.P.203-209,1997.
- P. Swerling, "Radar probability of Dececion for Some Additional Fluctuating Target Cases", IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.VOI AES-33,pp.698-709,1997.
- P.D. Hanlon and P.S. Maybeck, "Enterrelation Ship of Single-Filter and Multiple-Model Adaptive Algorithms", IEEE Trans. Aerosp. Electron.Syst. Vol.AES-34,pp.934-946,1998.
- E. Conte, M. Lops, and G. Ricci, "Adaptive Detection Schemes in Compound-Gaussian clutter", IEEE Trans. Aerosp. Electron.Syst.Vol. AES-34, pp.1058-1069,1998.
- R.L. Popp, F.R. Pattipai, Bar-Shalom&M. Ysddanapudi, "Parallelization of a Multiple Tracking Algorithm with Superlinear Speedups", IEEE Trans. Aerosp.Electron.Syst.Vol AES-33,pp.281-290,1997.
- D. J. Kershaw & R. J. Evans, "Waveform Selective Probabilistic Data association", IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-33,pp.1180-1189,1997.
- P. D. Hanlon & P. S. Maybeck, "Interrelationship of single-filter and multiple-Model adaptive algorithms", IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-34,pp.934-947,1998.
- S-T. Park & J.G. Lee, "Design of a practical Tracking Algorithm with Radar Measurements", IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-34,pp.1337-1345,1998.
- E. Mazor, J. Dayan, A. Averbuch & Y. Bar-shalom, "Interacting Multiple Model Methods in Target Tracking: A Survey", IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-34,pp.103-124,1998.
- R.E. Bethel & G. J. Paras, "A PDF Multisensor Multitarget Tracking", IEEE Trans.Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-34,pp.153-169,1998.
- H. Lee & I. J. Tahk, "Generalized Input-Estimation Technique for Tracking Maneuvering Targets", IEEE Trans.Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-35,pp.1388-1403,1999.
- 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.
- N. Okelo & B. Ristic, "Maximum Likelihood Registration for Multiple Dissimilar Sensors", IEEE Trans.Aerosp. Electron. Syst. Vol.39,No.3,pp.1074-1083.2003.
- M.Efe and D. P. Atherton, "Maneuvering Targets Tracking Using Adaptive Turn Rate Models in The Interacting Multiple Model", 35th IEEE Conf. on Decision and Control, pp.3151-3156,1996.
- K. Mehrotra and P.R. Mahapatra, "A Jerk Model for Tracking Highly Maneuvering Targets", IEEE Trans.Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-33,pp.1094-1106,1997.
- Y.N. Chung, C.C. Yu and T.W. Huang, "An Adaptive Algorithm for Radar Tracking Systems", 4th Pacific International Conf. On aerospace Science and Technology, pp.207-211,2001.
- Tsung-Chun Hsu, Deng-Chung Lin, Ming-Chin Yang, Ying-Jyh Lin, Yung-Nan Hu, and Yi-Nung Chung, "An Adaptive Estimation Algorithm for Radar Target Tracking", IEEE ICSS2005 International Conference on Systems & Signals.