

應用類神經網路於雷達估測理論

許順棚、鍾翼能

E-mail: 9605040@mail.dyu.edu.tw

摘要

在雷達系統中，多目標追蹤比單目標追蹤更顯重要。而資料相關融合對於雷達追蹤系統，主要是解決目前的軌跡與量測之間追蹤技術。競爭式類神經網路(Competitive Hopfield Neural Network; CHNN)為一種新的演算法，將可同時解決資料融合與目標追蹤問題，此方法融合雷達量測與目前的目標軌跡，進行組合配對，以達到極佳的追蹤效果。為了能夠了解新演算法(CHNN)對於追蹤效果的程度，將和變速度估測法則、多模組變速度估測與One-Step Conditional Maximum Likelihood三種方法做為比較，電腦模擬結果顯示出方法不同其追蹤程度也有所改變，針對新演算法(CHNN)，與其他三種方法之比較進行分析與探討。

關鍵詞：類神經網路；變速度；資料融合

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
. iv 英文摘要	iv	v 誌謝	v
. vi 目錄	vi	vii 圖目錄	vii
x 表目錄	x	xii 第一章 諸論 1.1研究動機與背景	xii
. 1 1.2 研究方法	1	2 1.3論文章節結構	2
. 3 第二章 類神經網路之理論 2.1簡介	3	5 2.2 ANN之優點	5
. , 5 2.2.1可以應用的領域非常廣	5	, 5 2.2.2具有多層輸入輸出之系統	5
. , 5 2.2.3具有過濾資料之能力	5	, 6 2.2.4具有適應性之學習能力	6
. , 6 2.3神經元模型	6	7 2.4類神經網路結構	7
2.5循環之網路	11	2.6離散型Hopfield之網路	13
卡門濾波器 3.1卡門濾波器簡介	16	3.2卡門濾波器之線性系統模式	17
17 3.3卡門濾波器之數學運算	19	3.4卡門濾波器之相關特性	23
線性的動態系統模式與擴展式卡門濾波器	25	第四章 多目標追蹤應用資料相關結合技術 4.1 前言	25
. 30 4.2 多目標追蹤程序	30	4.2.1目標追蹤起始	30
. , 31 4.2.2目標追蹤相互關係	31	4.2.3目標軌跡更新	31
. 32 4.2.4目標軌跡估測	32	4.2.5目標軌跡刪除	33
. 34 4.3 資料相關結合	35	4.3.1 Gating理論	35
4.3.2競爭式Hopfield 網路演算法	38	4.3.3 One-Step Conditional Maximum Likelihood	41
式Hopfield 網路演算法結合機率	43	第五章 多目標追蹤應用適應性程序 5.1前言	46
. , 46 5.2多目標追蹤系統之數學模式的建立	46	5.3變速度追蹤理論	46
. 50 5.4變速度追蹤動態系統理論	50	5.4.1動態系統之模型	56
, 57 5.4.2變速度目標偵測與追蹤技術	60	第六章 電腦模擬結果與分析 6.1 前言	67
. 67 6.2變速度單目標追蹤模擬分析	69	6.3 變速度雙目標追蹤模擬分析	69
. 74 6.4 變速度四目標追蹤模擬分析	79	第七章 結論	86
. 86 參考文獻	87	圖目錄 圖2.1 神經元的架構	7
. 7 圖2.2 個神經元組成的層	10	圖2.3 循環網路	12
. 12 圖2.4 延時方塊	12	圖2.5 Hopfield 網路結構	13
. 13 圖3.1 卡門濾波器之系統流程圖	16	圖3.2 卡門濾波器	22
之整體流程圖	22	圖3.3 卡門濾波器之動態系統模型	29
圖3.4 卡門	29	圖4.1 多目標系統之工作流程圖	31
濾波器之運作流程圖	29	圖4.2 追蹤初始相互關係判別圖	32
圖4.2 追蹤	32	圖4.3 多目標追蹤之幾何圖形	33
. 33 圖4.4 追蹤程序之基本流程圖	35	圖4.5 目標物與量測值關係之Gates示意圖	36
. 36 圖4.6 目標軌跡與量測值示意圖	38	圖5.1 變速度追蹤理論流程圖	47
. 47 圖5.2 變速度追蹤適應性濾波器架構	55	圖5.3 The IMM Algorithm	55

.....	56	圖6.1 演算法一的單目標追蹤圖	70	圖6.2 演算法一的單目標誤差圖	70	圖6.3 演算法二的單目標追蹤圖	71	圖6.4 演算法二的單目標誤差圖	71	圖6.5 演算法三的單目標追蹤圖	72	圖6.6 演算法三的單目標誤差圖	72	圖6.7 演算法四的單目標追蹤圖	73	圖6.8 演算法四的單目標誤差圖	73	圖6.9 演算法一的雙目標追蹤圖	75	圖6.10 演算法一的雙目標誤差圖	76	圖6.11 演算法二的雙目標追蹤圖	76	圖6.12 演算法二的雙目標誤差圖	77	圖6.13 演算法三的雙目標追蹤圖	77	圖6.14 演算法三的雙目標誤差圖	78	圖6.15 演算法四的雙目標追蹤圖	78	圖6.16 演算法四的雙目標誤差圖	79	圖6.17 演算法一的四目標追蹤圖	81	圖6.18 演算法一的四目標誤差圖	81	圖6.19 演算法二的四目標追蹤圖	82	圖6.20 演算法二的四目標誤差圖	82	圖6.21 演算法三的四目標追蹤圖	83	圖6.22 演算法三的四目標誤差圖	83	圖6.23 演算法四的四目標追蹤圖	84	圖6.24 演算法四的四目標誤差圖	84
表目錄	表3.1	DISCRETE-TIME KALMAN FILTER EQUATIONS	28	表6.1	單目標運動量之初始值	69	表6.2	單目標之變速度區間設定	69	表6.3	演算法一、二、三、四之單目標誤差比較結果	69	表6.4	雙目標運動量之初始值	74	表6.5	雙目標之變速度區間設定	74	表6.6	演算法一、二、三、四之雙目標誤差比較結果	75	表6.7	四目標運動量之初始值	79	表6.8	四目標之變速度區間設定	80	表6.9	演算法一、二、三、四之四目標誤差比較結果	80																																	

參考文獻

1. S. Blackman, "Multiple Target Tracking With Radar Applications," Artech House, 1986.
2. Y. Bar-Shalom, and T.E. Formann, "Tracking and Data Association," Artech House, 1988.
3. 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.
4. Y.N. Chung and Y.N. Hu, "A Decentralized Estimation Approach for Target Tracking Problems," to appear in Journal of Control Systems and Technology, Vol. 1, No. 4, 1993.
5. Y. Bar-Shalom and T. Edsion, "Sonar Tracking of Multiple Targets Using Joint Probabilistic Data Association," IEEE Journal of Oceaning Engineering, Vol. OE-8, No.3, 1983.
6. S. Kingsley and S. Quegan., "Understand Radar Systems," McGRAW-HILL book Co.1992.
7. E. Emre, and J. Seo, "A Unifying Approach to Multi-Target Tracking," IEEE. Trans. Aerosp. Electron. Syst., Vol. AES-25, pp. 520-528, 1989.
8. R.A. Singer, "Estimating Optimal Tracking Filter Performance for Manned Maneuvering Targets," IEEE Trans. On Aerosp. and Electron. Syst., Vol. AES-5, pp. 473-483, July 1970.
9. Bar-Shalom, Y. , "Tracking Methods in a Multi-Target Environment," IEEE Trans. Automa. Contr. , Vol., AC-23, pp. 618-626, Aug.1978.
10. Stein, J. J. , and S.S. Blackman , "Generalized Correlation of Multi-Target Tracking Data," IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, AES-II, Nov. 1975, pp. 1207-1217.
11. Sea, R. G. , "Optimal Correlation of Sensor Data with Tracks in Surveillance Systems," Proceeding of Sixth International Conference on Systems Sciences, Jan. 9-11, 1973, Honolulu, HI, pp.424-426.
12. Fortmann, T. E., and S. Baron, "Problems in Multi-Target Sonar Tracking," Proceeding of the 1978 IEEE Conference on Decision and Control, San Diego., CA, Jan. 1979, pp.1182-1188.
13. Chang, K. C., Chong, C.Y., and Bar-Shalom, Y., "Joint Probabilistic Data Association in Distributed Sensor Networks," IEEE Trans. Automa. Contr., Vol. AC-31, pp. 889-897, Oct. 1986.
14. Bullock, T. E., Sangsuk-Iam, S., Pietsch, R., and Boudresu, E. J., "Sensor Fusion Applied to System Performance Under Sensor Failures," Proceedings of SPIE. Vol. 931, Sensor Fusion, 1988.
15. Reid, D. B., "An Algorithm for Tracking Multiple Targets," IEEE Trans. Automa. Contr., Vol. AC-24, pp. 843-854, Dec. 1979.
16. R. A. Singer, and K.W. Behnke, "Real-Time Tracking Filter Evaluation and Selection for Tactical Applications," IEEE Trans. on Aerosp. and Electron. Sys., Vol. AES-7, No.1, pp. 100-110, March 1970.
17. B.D.O. Anderson , and J.B. Moore, "Optimal Filtering," Pretrice Hall Inc., 1979.
18. A.Farine, and F. A. Studer, "Radar Data Processing," Research Studies Press Ltd., 1985.
19. Byron, Eddle., "Radar Principles, Technology, Applications," Prentice-Hall Inc. 1993.
20. S. Haykin, "Adaptive Filter Theory," Prentice-Hall Inc.1991.
21. Hovanessian, S. A., "Radar System Design and Analysis," Artech House, Inc., 1984.
22. 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.
23. R.L.Popp,K.R.Pattipati,Y.Bar-Shalom&M.Ysddanapudi, "Parallelization of a Multiple Tracking Algorithm with Superlinear Speedups," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. 24. K. Mehrotra & P.R.Mahapatra, "A Jerk Model for Tracking Highly Maneuvering Targets," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-33,pp.1094-1106 ,1997.
25. Pau-Choo Chung, Ching-Tsornng Tsai, E-Ling Chen and Yung-Nien Sun "Polygonal Approximation Using A Competitive Hopfield Neural Network", Patten Recognition, Vol.27,No.11, pp,1505-1215,1994
26. Neural Networks Algorithms, Applications, and Programming Techniques James A. Freman/David M.Skapora. Addison Wesley
27. Neural NetworkDesign Matin T.hagan, Howard B.Demuth, Mark Beale THOMSON
28. D. J. Kershaw & R. J.Evans, "Waveform Selective Probabilistic Data Association," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol . AES-33, pp.1180-1189,1997.
29. 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.
30. 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. 31. R.E. Bethel & G.J. Paras, "A PDF Multisensor Multitarget Tracker," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-34, pp.153-169, 1998. 32. 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. 33. P. Swerling, "Radar Probability of Detection for Some Additional Fluctuating Target Cases," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol AES-33, pp.698-709, 1997. 34. Y.N. Chung and M.T. Lin, "A Multi-Target Tracking Algorithm Using Variable Sampling Rate," J. of Control. Vol.3, No.1, pp.33-41, 1995. 35. N. Okello & B. Ristic, "Maximum Likelihood Registration for Multiple Dissimilar Sensors," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. Vol.39, No.3, pp.1074-1083, 2003.