The Research of 3-D Radar Tracking Systems

劉英明、鍾翼能

E-mail: 9509856@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Radar system plays an important role in both defense industry and civil applications. In order to achieve these goals, radar system should have good tracking algorithm, and then, it can obtain high detection probability and reduce the tracking errors. A 3-D tracking model is investigated in this thesis. Such a mathematical model will fit real tracking environment and it will have more accurate tracking results. There is one global tracking procedure developed in this thesis. Moreover, one simulation program using Matlab is designed. According to the simulation results, this tracking algorithm have good performance.

Keywords : Radar system ; Tracking system ; 3-D tracking model

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書. . . . . iii 中文摘要. . . . . iv 英文摘要. . . . . v 誌謝. . . . . vi 目錄. . . . . vii 圖目錄. . . . . ix 表目錄. . . . . xi 第一章 緒論 1.1前言. . . . . 1 1.2雷達簡介. . . . . 1 1.3工作原理. . . . . 2 1.4雷達應用. . . . . 3 1.5研究方法. . . . . 6 1.6論文架構. . . . . 6 第二章 3-D雷達追蹤系統數學模型 2.1前言. . . . . 8 2.2雷達定位方法 . . . . . 10 2.3 3-D雷達應用 . . . . . 12 2.4多目標追蹤系統簡介 . . . . . 14 2.5多目標追蹤程序 . . . . . 15 2.6最佳濾波器介紹 . . . . . 17 2.7系統的工作模式 . . . . . 18 第三章 追蹤架構 3.1前言 . . . . . 21 3.2卡門濾波器原理 . . . . . 22 3.3擴展式卡門濾波器 . . . . . 26 3.4資料相關結合技術 . . . . . 28 第四章 適應程序設計 4.1變速度追蹤理論 . . . . . 31 4.2變速度估測理論 . . . . . 32 4.3適應程序 . . . . . 39 第五章 模擬分析結果 5.1追蹤變速度單目標之模擬 . . . . . 43 5.2追蹤兩變速度目標之模擬 . . . . . 49 5.3追蹤多個變速度目標之模擬 . . . . . 54 第六章 結論. . . . . 59 參考文獻. . . . . 60 圖目錄 圖2.1追蹤系統方塊圖 . . . . . 8 圖2.2雷達追蹤示意圖 . . . . . 9 圖2.3雷達座標系統 . . . . . 9 圖2.4多目標追蹤系統的工作流程圖 . . . . . 14 圖2.5多目標追蹤系統之追蹤邏輯. . . . . 15 圖3.1適應性多目標追蹤理論流程圖. . . . . 21 圖3.2卡門濾波器的數學運算流程圖. . . . . 25 圖5.1第一種演算法追蹤變速度單一目標之位置模擬圖. . . . 46 圖5.2第二種演算法追蹤變速度單一目標之位置模擬圖. . . . 46 圖5.3第一種演算法追蹤變速度單一目標之位置誤差. . . . . 47 圖5.4第二種演算法追蹤變速度單一目標之位置誤差. . . . . 47 圖5.5第一種演算法追蹤變速度單一目標之速度誤差. . . . . 48 圖5.6第二種演算法追蹤變速度單一目標之速度誤差. . . . . 48 圖5.7第一種演算法追蹤兩交越變速度目標之位置模擬. . . . 51 圖5.8第二種演算法追蹤兩交越變速度目標之位置模擬. . . . 51 圖5.9第一種演算法追蹤兩交越變速度目標之位置誤差. . . . 52 圖5.10 第二種演算法追蹤兩交越變速度目標之位置誤差. . . 52 圖5.11 第一種演算法追蹤兩交越變速度目標之速度誤差. . . 53 圖5.12 第二種演算法追蹤兩交越變速度目標之速度誤差. . . 53 圖5.13 第一種演算法追蹤四個變速度目標之位置模擬. . . . 56 圖5.14 第二種演算法追蹤四個變速度目標之位置模擬. . . . 56 圖5.15 第一種演算法追蹤四個變速度目標之位置誤差. . . . 57 圖5.16 第二種演算法追蹤四個變速度目標之位置誤差. . . . 57 圖5.17 第一種演算法追蹤四個變速度目標之速度誤差. . . . 58 圖5.18 第二種演算法追蹤四個變速度目標之速度誤差. . . . 58 表目錄 表5.1 變速度單一目標之初始運動量資訊. . . . . 44 表5.2 變速度單一目標之變速度區間設定. . . . . 44 表5.3變速度單一目標之模擬結果. . . . . 45 表5.4兩交越目標之初始運動量資訊. . . . . 49 表5.5兩交越目標之變速度區間設定. . . . . 49 表5.6兩交越目標之模擬結果. . . . . 50 表5.7四個目標之初始運動量資訊. . . . . 54 表5.8四個目標之變速度區間設定. 54 表5.9四個目標不同飛行模式模擬

結果. 55

REFERENCES

[1] K.C. Chang, C.Y. Chong, andY. Bar-Shalom, “ Joint Probabilistic Dataand Association Distributed Sensor Networks ” IEEE Trans. Automa. Contr., Vol. AC-31, P.p.889- 897, 1986.
[2] Y. Bar-Shalom and T.E. Fortmann," Tracking and Data Association," Academic Press ,Inc., 1989.
[3] C.B. Chang and J.A. Tabaczynski, "Application of State Estimation to Target Tracking," IEEE Trans., Vol. AC-29, No. 2, Feb.1984.
[4] E. Emre, and J. Seo," A Unifying Approach to Multi-Target Tracking," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., Vol. AES-25, pp.520-528, 1989.
[5] P. Swerling, "Radar Probability of Detection for Some Additional Fluctuating Target Cases," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., Vol. AES-33, pp.698-709, 1997.
[6] 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.
[7] D.J. Kershaw and R.J. Evans, "Waveform Selective Probabilistic Data Association," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., Vol. AES-33, pp.1180-1189,1997.
[8] H. Lee and I-J Tahk, "Generalized Input-Estimation Technique for Tracking Maneuvering Targets,"IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., Vol. AES-35, pp.1388-1403, 1999.
[9] K.A. Fisher and 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 and B. Ristic, "Maximum Likelihood Registration for Multiple Dissimilar Sensors," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., Vol. 39, No.3, pp.1074-1083, 2003.