

# 二維點狀影像資訊之強化、特徵擷取及辨識-以X光乳房微鈣化檢測為案例

蔡明倫、傅家啟、李三剛

E-mail: 9126976@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

在乳房X光片(MAMMOGRAM)的診斷中，微鈣化徵象的出現視為乳癌早期的訊號，因此正確的檢測出微鈣化為有效診斷之一重要指標，而一般微鈣化檢測有不同之檢測模式以及多種微鈣化特徵萃取方法，整合檢測模式與微鈣化特徵萃取方法並搭配分類特性較佳之分類器，有助於檢視微鈣化影像以提供醫師作為診斷的參考。本論文提出一兩階段檢測架構，第一階段保守濾波器(CONSERVATIVE FILTER)可允許偽陽(FALSE POSITIVE)之輸出，第二階段經萃取空間域與頻率域特徵，並以資料探勘方式篩選出有利於微鈣化分類之特徵，最後以分類器檢測微鈣化，測試不同分類器對微鈣化檢測的績效。實驗結果顯示，經保守濾波器處理後，其潛在微鈣化點可有效涵蓋經病理切片所檢測出之微鈣化區域。特徵選擇方面，經資料探勘所選特徵建構分類器之分類績效優於無資料探勘建構分類器之分類績效。分類器績效方面，實驗結果顯示使用SUPPORT VECTOR MACHINE分類器之分類績效優於GENERAL REGRESSION NEURAL NETWORK分類器之分類績效，因此SUPPORT VECTOR MACHINE分類器為一較佳之分類器。

關鍵詞：微鈣化、特徵萃取、資料探勘、分類器

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書一 iii 授權書二 iv 中文摘要 v 英文摘要 vi 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 xi 表目錄 xiii 第一章 緒論 1 1.1 研究目的與動機 1 1.2 研究範圍 2 1.3 研究方法 2 第二章 文獻探討 3 2.1 微鈣化檢測模式 3 2.1.1 一階段影像檢測模式 3 2.1.2 兩階段影像檢測模式 4 2.2 影像強化 6 2.2.1 空間方法 6 2.2.2 統計方法 13 2.3 特徵萃取 15 2.3.1 空間域特徵 15 2.3.2 頻率域特徵 20 2.4 特徵組合資料探勘 21 逐次前饋式搜尋法(SFS) 21 2.5 分類器 22 2.5.1 General Regression Neural Network (GRNN) 25 2.5.2 Support Vector Machine (SVM) 28 2.6 績效衡量-ROC曲線 35 第三章 研究方法 39 3.1 保守濾波器的設計 39 3.2 特徵萃取的應用 42 3.3 資料探勘的概念 44 3.4 SVM分類器與GRNN分類器 44 第四章 實驗結果 46 4.1 實驗設置及流程 46 4.1.1 應用保守濾波器 47 4.1.2 擷取訓練資料集與測試資料集 48 4.1.3 特徵萃取 49 4.1.4 特徵選擇與績效評量 50 4.2 實驗結果及分析 50 4.2.1 保守濾波器結果 50 4.2.2 特徵選擇結果 52 第五章 結論與未來研究發展 62 5.1 結論 62 5.2 未來研究發展 64 參考文獻 66

## 參考文獻

1. 吳智誠, "資料探勘於影像資訊之應用-以乳房微鈣化特徵處理為案例", 大葉大學工業工程學系碩士班論文(指導教授:傅家啟, 共同指導教授:李三剛), 2001.
2. 繆紹綱, "數位影像處理-活用MATLAB", 全華科技圖書股份有限公司, 1999.
3. 羅強華, "類神經網路:MATLAB的應用", 清蔚科技股份有限公司, 2001.
4. BROWN, M., GRUNDY, W., LIN, D., CRISTIANINI, N., SUGENT, C., FUREY, T., ARES, M., HAUSSLER, D., "KNOWLEDGE-BASED ANALYSIS OF MICROARRAY GENE EXPRESSION DATA USING SUPPORT VECTOR MACHINES", TECHNICAL REPORT, UNIVERSITY OF CALIFORNIA IN SANTA CRUZ, 1999. (SUBMITTED FOR PUBLICATION).
5. HARALICK, R. M., SHANMUGAM, K., DINSTEN, I., "TEXTURAL FEATURES FOR IMAGE CLASSIFICATION", IEEE TRANS. SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS, VOL. SMC-3, NO. 6, NOV. 1973.
6. HEYWANG-KOBRUNNER, S. H., SCHREER, I., DERSHAW, D. D., "DIAGNOSTIC BREAST IMAGING", THIRME MEDICAL PUBLISHERS, 1997.
7. KIM, J. K., PARK, H. W., "STATISTICAL TEXTURAL FEATURES FOR DETECTION OF MICROCALCIFICATIONS IN DIGITIZED MAMMOGRAMS", IEEE TRANS. MED. IMAG., VOL. 18, NO. 3, PP. 231-238, MAR. 1999.
8. LECUN, Y., JACKEL, L. D., BOTTOU, L., BRUNOT, A., CORTES, C., DENKER, J. S., DRUCKER, H., GUYON, I., MULLER, U. A., SACKINGER, E., SIMARD, P., VAPNIK, V., "COMPARISON OF LEARNING ALGORITHM FOR HANDWRITTEN DIGIT RECOGNITION", IN FOGEL MAN-SOULIE, F. AND GALLINARI, P., EDITORS, PROCEEDINGS ICANN'95, VOLUME II, PAGES 53-60. EC2, 1995.
9. MORROW, W. M., PARANJAPPE, R. B., RANGAYAN, R. M., DESAUTELS, J. E. L., "REGION-BASED CONTRAST ENHANCEMENT OF MAMMOGRAMS", IEEE TRANS. MED. IMAG., VOL. 11, NO. 3, PP. 392-406, SEPT. 1992.
10. NELLO, C. J., SHAVE, T., "AN INTRODUCTION TO SUPPORT VECTOR MACHINES: AND OTHER KERNEL BASED LEARNING METHOD", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2000.
11. OREN, M., PAPAGEORGIOU, C., SINHA, P., OSUNA, E., POGGIO, T., "PEDESTRIAN DETECTION USING WAVELET TEMPLATES", THE PROCEEDINGS OF CVPR'97, JUNE 1997.
12. OSUNA, E., FREUND, R., GIROSI, F., "TRAINING SUPPORT VECTOR MACHINES: AN APPLICATION TO FACE DETECTION", THE PROCEEDINGS OF CVPR'97, JUNE 1997.
13. PRINCIPE, J. C., EULIANO, N. R., LEFEBVRE, W. C., "NEURAL AND ADAPTIVE SYSTEMS: FUNDAMENTALS THROUGH SIMULATIONS", JOHN WILEY AND

SONS, 1999. 14. SHEN, L., RANGAYYAN, R. M., LEO DESAUTELS, J. E., "SHAPE ANALYSIS OF MAMMOGRAPHIC CALCIFICATIONS", IN PROC. FIFTH ANNU. IEEE SYMP. COMPUTER-BASED MEDICAL SYSTEMS, JUNE 1992, PP. 123-128. 15. SONKA M., HLAVAC, V., BOYLE, R., "IMAGE PROCESSING, ANALYSIS, AND MACHINE VISION", BROOKS / COLE PUBLISHING COMPANY, 1999. 16. STRICKLAND, R. N., HAHN, H. I., "WAVELET TRANSFORMS FOR DETECTION MICROCALCIFICATIONS IN MAMMOGRAMS", IEEE TRANS. ON MEDICAL IMAGING, VOL. 15, NO. 2, APRIL 1996. 17. VAPNIK, V., "THE NATURE OF STATISTICAL LEARNING THEORY", SPRINGER VERLAG, 1995. 18. VELDKAMP, W. J. H., KARSSEMEIJER, N., "NORMALIZATION OF LOCAL CONTRAST IN MAMMOGRAMS", IEEE TRANS. MED. IMAG., VOL. 19, NO. 7, PP. 731-738, JULY 2000. 19. YU, S., GUAN, L., "A CAD SYSTEM FOR THE AUTOMATIC DETECTION OF CLUSTERED MICROCALCIFICATIONS IN DIGITIZED MAMMOGRAM FILMS", IEEE TRANS. MED. IMAG., VOL. 19, NO. 2, PP. 115-126, FEB. 2000. 20. ZHENG, B., QIAN, W., CLARKE, L. P., "DIGITAL MAMMOGRAPHY MIXED FEATURE NEURAL NETWORK WITH SPECTRAL ENTROPY DECISION FOR DETECTION OF MICROCALCIFICATIONS", IEEE TRANS. MED. IMAG., VOL. 15, NO. 5, PP. 589-597, OCT. 1996. 21. [HTTP://CHEMDIV-WWW.NRL.NAVY.MIL/6110/SENSORS/CHEMOMETRICS/GRNN. HTML](http://chemdiv-www.nrl.navy.mil/6110/sensors/chemometrics/grnn.html) 22. [HTTP://WWW.DO.H.GOV.TW/STATISTIC/DATA/公佈欄資料檔/90死因/90年死因分析.DOC](http://www.doh.gov.tw/statistic/data/公佈欄資料檔/90死因/90年死因分析.doc) 23. [HTTP://WWW.DO.H.GOV.TW/STATISTIC/DATA/公佈欄資料檔/90死因/癌症8990.XLS](http://www.doh.gov.tw/statistic/data/公佈欄資料檔/90死因/癌症8990.xls)