

016-6  
H0-5  
2009

TS. HỒ VĂN SUNG

LỜI MỞ ĐẦU

# XỬ LÝ ẢNH SỐ

## LÝ THUYẾT VÀ THỰC HÀNH VỚI MATLAB



ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN

V-DOI 21182

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2009

# MỤC LỤC

|                                                         |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| <b>LỜI NÓI ĐẦU</b>                                      | <b>3</b> |
| <b>CHƯƠNG 1 : BIỂU DIỄN ẢNH THEO QUAN ĐIỂM TÍN HIỆU</b> |          |
| 1.1. XỬ LÝ ẢNH SỐ LÀ GÌ?                                | 5        |
| 1.2. BIỂU DIỄN MỘT ẢNH SỐ                               | 5        |
| 1.2.1. Ảnh số là gì?                                    | 5        |
| 1.2.2. Biểu diễn ảnh dưới dạng ma trận                  | 6        |
| 1.2.3. Các qui định về tọa độ                           | 7        |
| 1.2.4. Biểu diễn ảnh dưới dạng vectơ                    | 8        |
| 1.3. CÁC TOÁN TỬ TUYẾN TÍNH TÁC ĐỘNG LÊN ẢNH            | 10       |
| 1.3.1. Các toán tử tuyến tính                           | 10       |
| 1.3.2. Mục đích của xử lý ảnh suy từ các phép biến đổi  | 15       |
| 1.4. ĐỌC ẢNH                                            | 15       |
| 1.5. HIỂN THỊ ẢNH                                       | 16       |
| 1.6. VIẾT ẢNH                                           | 18       |
| 1.7. CÁC LỚP DỮ LIỆU: PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA CƯỜNG ĐỘ       | 20       |
| 1.8. CÁC LOẠI ẢNH                                       | 23       |
| 1.8.1. Các loại ảnh cường độ                            | 23       |
| 1.8.2. Các loại ảnh nhị phân                            | 23       |
| 1.8.3. Các loại ảnh RGB                                 | 24       |
| 1.9. CHUYỂN ĐỔI GIỮA CÁC LỚP DỮ LIỆU VÀ CÁC LOẠI ẢNH    | 25       |
| 1.9.1. Chuyển đổi giữa các lớp dữ liệu                  | 25       |
| 1.9.2. Chuyển đổi giữa các lớp ảnh và các loại ảnh      | 26       |
| 1.9.3. Chuyển đổi ảnh giữa các lớp lưu giữ              | 28       |
| 1.10. ĐÁNH DẤU CHỈ SỐ MẢNG DỮ LIỆU NHIỀU CHIỀU          | 29       |
| 1.10.1. Đánh dấu mảng dữ liệu                           | 29       |
| 1.10.2. Đánh dấu tuyến tính với các mảng nhiều chiều    | 30       |
| 1.10.3. Đánh dấu chỉ số mảng dùng hàm logicals          | 30       |
| 1.11. MỘT SỐ MẢNG CHUẨN QUAN TRỌNG                      | 32       |
| 1.12. CÁC PHÉP TOÁN CƠ SỞ TRONG XỬ LÝ ẢNH SỐ HỌC        | 33       |

|                                                        |                                                              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>CHƯƠNG 2: BIỂU DIỄN ẢNH THEO QUAN ĐIỂM THỐNG KÊ</b> |                                                              |
| 2.1.                                                   | TÍNH CẦN THIẾT MÔ TẢ THỐNG KÊ CÁC ẢNH                        |
| 2.2.                                                   | CÁC KHÁI NIỆM CƠ SỞ CỦA BIẾN SỐ NGẪU NHIÊN RỜI RẠC           |
| 2.2.1.                                                 | Các tín hiệu ngẫu nhiên một chiều (1D)                       |
| 2.2.2.                                                 | Các tín hiệu ngẫu nhiên rời rạc hai chiều (2D)               |
| 2.2.3.                                                 | Hàm phân bố mật độ xác suất của một ảnh                      |
| 2.2.4.                                                 | Các hàm phân bố mật độ xác suất thông dụng                   |
| 2.3.                                                   | KHÁI NIỆM HOÀNH ĐỒ CỦA MỘT ẢNH                               |
| 2.3.1.                                                 | Cân bằng hoành đồ của một ảnh                                |
| 2.3.2.                                                 | Cân bằng hoành đồ thích nghi có độ tương phản hạn chế        |
| 2.4.                                                   | PHÉP BIẾN ĐỔI KARHUNEN-LOEVRE                                |
| 2.5.                                                   | XÁC ĐỊNH PHỔ CỦA QUÁ TRÌNH NGẪU NHIÊN                        |
| 2.5.1.                                                 | Các phương pháp xác định phổ của tín hiệu thống kê           |
| 2.5.2.                                                 | Giản đồ tuần hoàn                                            |
| 2.5.3.                                                 | Xác định phổ của tín hiệu ngẫu nhiên nhị phân                |
| 2.5.4.                                                 | Giản đồ tuần hoàn cải tiến                                   |
| 2.5.5.                                                 | Phương pháp Burg                                             |
| 2.5.6.                                                 | Thuật toán MUSIC                                             |
| 2.6.                                                   | PHÂN TÍCH THỜI GIAN-TẦN SỐ                                   |
| 2.7.                                                   | BIẾN ĐỔI FOURIER NGẮN HẠN: SPECTOGRAM                        |
| <b>CHƯƠNG 3: CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI HAI CHIỀU</b>           |                                                              |
| 3.1.                                                   | BIẾN ĐỔI FOURIER RỜI RẠC HAI CHIỀU (DFT-2D)                  |
| 3.2.                                                   | NHÂN CHẬP VÒNG HAI CHIỀU DÙNG DFT-2D                         |
| 3.3.                                                   | BIẾN ĐỔI COSINE RỜI RẠC HAI CHIỀU                            |
| 3.4.                                                   | BIẾN ĐỔI ẢNH THÀNH DẠNG CHÉO: KHAI TRIỂN GIÁ TRỊ KỶ DỊ (SVD) |
| 3.5.                                                   | LỌC HAI SỐ CHIỀU (2D) TUYẾN TÍNH                             |
| 3.6.                                                   | ĐÁP ỨNG TẦN SỐ CỦA BỘ LỌC SỐ 2D                              |
| 3.7.                                                   | LỌC TRÊN LĨNH VỰC TẦN SỐ                                     |
| 3.8.                                                   | LỌC KHÔNG GIAN TUYẾN TÍNH                                    |
| 3.9.                                                   | LỌC TẠP NHIỀU NHỜ LỌC THÔNG THẤP DÙNG DFT-2D                 |
| 3.10.                                                  | LỌC THÔNG THẤP DÙNG CÁC BỘ LỌC ĐẠO HÀM                       |
| 3.10.1.                                                | Bộ lọc đạo hàm Prewitt                                       |

|                                            |                                                             |     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 3.10.2.                                    | Bộ lọc đạo hàm Sobel                                        | 95  |
| 3.10.3.                                    | Các bộ lọc không gian tuyến tính đặc biệt                   | 97  |
| 3.10.4.                                    | Các bộ lọc đạo hàm Gaussian 2D                              | 101 |
| 3.11.                                      | THIẾT KẾ CÁC BỘ LỌC KHÔNG GIAN TUYẾN TÍNH 2D                | 106 |
| 3.11.1.                                    | Thiết kế bằng sự lấy mẫu tần số                             | 106 |
| 3.11.2.                                    | Thiết kế các bộ lọc FIR 2D dùng phép biến đổi tần số        | 107 |
| 3.11.3.                                    | Thiết kế các bộ lọc số dùng hàm cửa sổ 2D                   | 108 |
| 3.12.                                      | CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI KHÔNG GIAN                                | 110 |
| 3.13.                                      | BIẾN ĐỔI RADON                                              | 114 |
| 3.13.1.                                    | Biến đổi Radon thuận                                        | 114 |
| 3.13.2.                                    | Biến đổi Radon nghịch đảo                                   | 115 |
| 3.13.3.                                    | Biến đổi ảnh thành dãy dữ liệu chùm tia hình quạt (fanbeam) | 118 |
| 3.14.                                      | TÁCH LỚP TỪ MÀNG DỮ LIỆU CỘNG HƯỞNG TỬ 3D                   | 121 |
| 3.14.1.                                    | Tách lớp thẳng đứng                                         | 122 |
| 3.14.2.                                    | Tách lớp nhìn từ trên đỉnh đầu xuống                        | 123 |
| CHƯƠNG 4: XỬ LÝ ẢNH DÙNG BIẾN ĐỔI SÓNG CON |                                                             |     |
| 4.1.                                       | ĐỊNH NGHĨA                                                  | 125 |
| 4.2.                                       | CÁC SÓNG CON CƠ SỞ                                          | 126 |
| 4.2.1.                                     | Sóng con Haar và Walch                                      | 126 |
| 4.2.2.                                     | Biến đổi Walch                                              | 129 |
| 4.2.3.                                     | Biến đổi Walch-Hadamard                                     | 130 |
| 4.2.4.                                     | Sóng con Morlet                                             | 130 |
| 4.2.5.                                     | Các sóng con Daubechies                                     | 131 |
| 4.3.                                       | PHÂN TÍCH ĐA PHẦN GIẢI VÀ DÀN LỌC                           | 133 |
| 4.4.                                       | KHAI TRIỂN CÁC SÓNG CON 1D                                  | 137 |
| 4.5.                                       | CÁC SÓNG CON LƯỠNG TRỰC GIAO                                | 140 |
| 4.6.                                       | PHÂN TÍCH ĐA PHẦN GIẢI CÁC SÓNG CON 2D                      | 143 |
| 4.7.                                       | TẠO SÓNG CON VÀ HÀM CHIA THANG 2D TỪ SÓNG CON 1D            | 154 |
| 4.8.                                       | PHÂN TÍCH VÀ TỔNG HỢP CÁC BÓ SÓNG CON                       | 155 |
| 4.8.1.                                     | Định nghĩa các bó sóng con                                  | 155 |
| 4.8.2.                                     | Xây dựng các bó sóng con 1D                                 | 155 |
| 4.9.                                       | KHAI TRIỂN CÁC BÓ SÓNG CON 2D                               | 158 |