

Báo cáo Đồ án Xử lý Ảnh

Hệ thống Nhận dạng Vân tay trên tập dữ liệu SOCOFing

Nguyễn Việt Hùng, Hoàng Thị Hoạt, Đào Ngọc Long, Nguyễn Lý Tiền

Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

Ngày 5 tháng 1 năm 2026

Tổng quan bài toán

Tên đề tài: Xây dựng hệ thống nhận dạng vân tay tự động sử dụng phương pháp Minutiae.

Mục tiêu:

- Xây dựng pipeline xử lý ảnh từ thô (Raw) đến đặc trưng (Features).
- Đánh giá độ chính xác trên các mức độ nhiễu khác nhau.

Input / Output

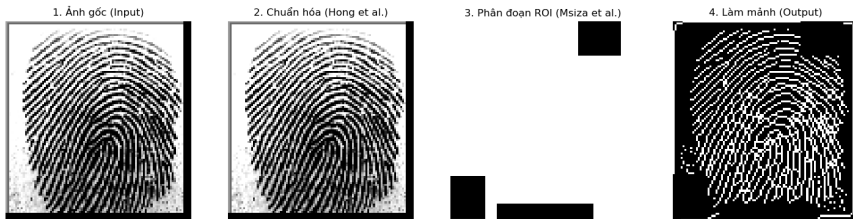
- **In:** Ảnh 96x103 (SOCOFing).
- **Out:**
 - Matching Score.
 - **Match** / **No Match**.

Dữ liệu & Các bước Tiền xử lý

1. Dữ liệu (SOCOFing):

- Ảnh gốc (**Real**) và ảnh biến dạng (**Easy, Medium, Hard**).
- Nhiều giả lập: Mờ, mất nét, nhiều hạt.

2. Quy trình (**Preprocessing**): Normalization → CLAHE (Tăng tương phản) → Otsu (Nhị phân) → Skeleton.



Hình: Kết quả thực nghiệm qua các bước xử lý

Trích xuất đặc trưng (Feature Extraction)

Phương pháp Crossing Number (CN):

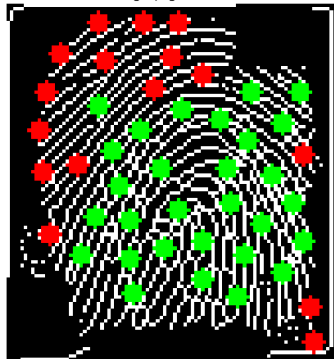
$$CN = 0.5 \sum_{i=1}^8 |P_i - P_{i+1}|$$

- Quét cửa sổ 3×3 trên ảnh skeleton.
- **CN = 1:** Điểm kết thúc (**Ending**).
- **CN = 3:** Điểm rẽ nhánh (**Bifurcation**).

**Đã tích hợp bộ lọc để loại bỏ Minutiae giả ở biên ảnh.*

TRÍCH XUẤT ĐẶC TRƯNG (CROSSING NUMBER)

Tổng cộng: 45 điểm



Hình: Trích xuất Minutiae

Thuật toán So khớp (Matching)

Nguyên lý:

- So sánh tập đặc trưng (x, y, loại, góc) của ảnh Input với Database.
- Sử dụng khoảng cách **Euclidean**.

Kết quả:

- Tốc độ: $\approx 0.05s$ / cặp ảnh.
- Ngưỡng quyết định (Threshold) được xác định qua EER.



Hình: Demo so khớp Real vs Easy

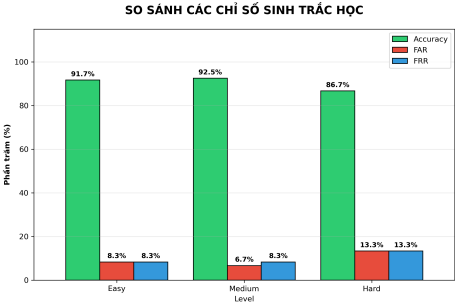
Phân công & Kết quả định lượng

1. Phân công công việc:

Thành viên	Nhiệm vụ chính	Hoàn thành
Nguyễn Việt Hùng	Tiền xử lý (CLAHE, Otsu, Skeleton)	100%
Hoàng Thị Hoạt	Cài đặt thuật toán Trích xuất (CN)	100%
Đào Ngọc Long	Cài đặt thuật toán Matching	90%
Nguyễn Lý Tiền	Chạy thực nghiệm & Đánh giá (EER)	80%

2. Kết quả trên tập Test (60 mẫu/loại):

- **Easy:** Acc \approx 91.7%.
- **Medium:** Acc \approx 92.5%.
- **Hard:** Acc \approx 86.7% (Giảm do nhiễu nặng).



Hình: Biểu đồ độ chính xác

CẢM ƠN THẦY VÀ CÁC BẠN!

Nhóm 15 - Lớp 68CS2