

# 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

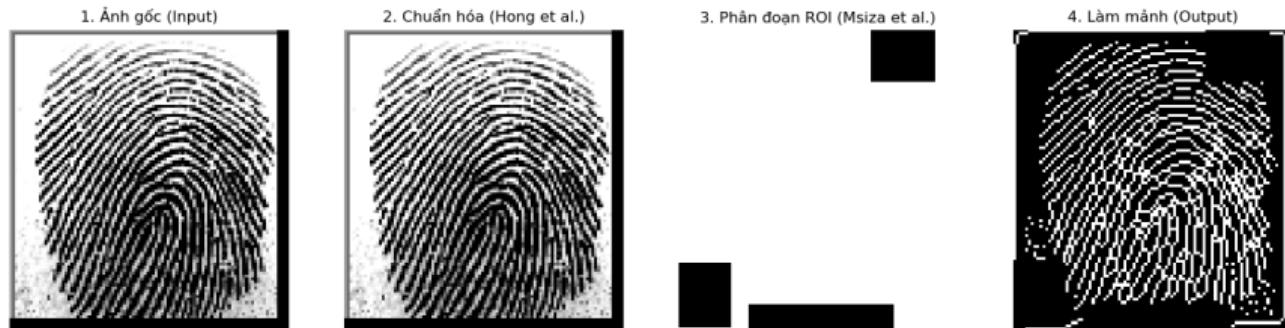
- **In:** Ảnh 96x103 (SOCOFing).
- **Out:**
  - Matching Score.
  - Match / No Match.

# 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, nhiễu 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)

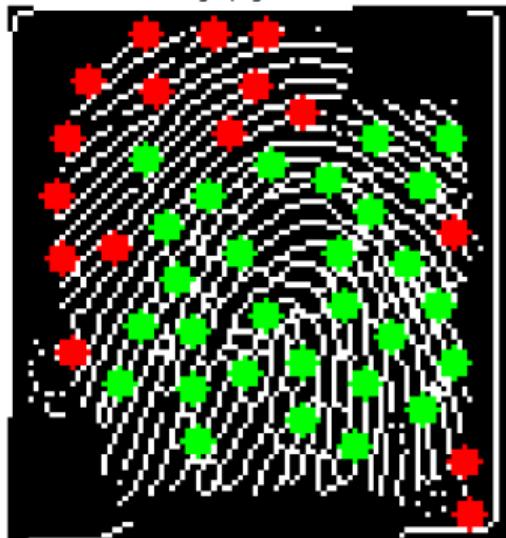
## Phương pháp Crossing Number (CN):

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

- Quét cửa sổ  $3 \times 3$  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

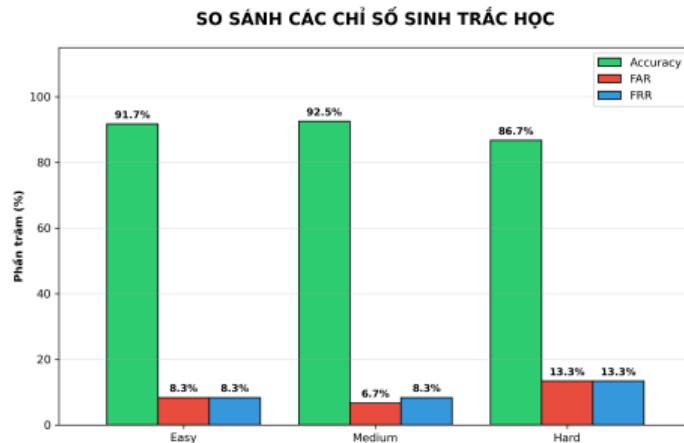
# Phân công & Kết quả định lượng

## 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 Tiên	Chạy thực nghiệm & Đánh giá (EER)	80%

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

- **Easy:** Acc ≈ 91.7%.
- **Medium:** Acc ≈ 92.5%.
- **Hard:** Acc ≈ 86.7% (Giảm do nhiều nặng).



Hình: Biểu đồ độ chính xác

# CẢM ƠN THẦY VÀ CÁC BẠN!

Nhóm 15 - Lớp 68CS2