**Báo cáo**

Nhận diện khuôn mặt

1. Giới thiệu:
   * Bài toán: Hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt
   * Quy lại thành bài toán xác định khuôn mặt (face detection) và nhận diện khuôn mặt (face recognition) trên một video trực tiếp (live feed)
   * Yêu cầu:
     + Chính xác: đặc biệt là không để tường hợp nhận diện được cả người ngoài hệ thống. Các trường hợp không chính xác khác bao gồm: nhận từ người này sang người khác, không nhận được khuôn mặt, khôn định danh được người trong hệ thống.
     + Nhanh: đây gần như là hệ thống thời gian thực
     + Tính sẵn sàng: hệ thống chạy trong suốt giờ làm việc của công ty
2. Quy trình thực hiện:
   * Thu thập các hình ảnh rõ mặt, không qua chỉnh sửa hoặc ít chỉnh sửa của tập người sử dụng. Ưu tiên các ảnh chính diện như ảnh chân dung, ảnh sefie.
   * Lưu trữ các ảnh đã tìm được của mỗi người dùng trong một folder mang tên của họ (hoặc mã định danh) nằm trong một folder tổng để dễ quản lí.
   * Trong mỗi ảnh đấy, lọc ra vị trí (tọa độ các gốc) là mặt (face detection process)
   * Trước khi chạy lần đầu, vecto hóa toàn bộ các ảnh đã có. Nhận được một vecto đặc tả các feature trên mặt người dùng. Lấy vecto đấy làm dependent features. Lấy tên của folder (tên người) làm label cho vecto đấy. Có thể chọn lưu trữ bảng các features đã xử lí này ra ngoài như excel hoặc một cơ sở dữ liệu nào đó
   * Train model phân loại (classifier) cho toàn bộ tập các vecto đã thu được
   * Khi chạy chương trình, cứ mỗi frame được xử lí bao gồm các bước sau:
     + Định vị vị trí khuôn mặt trong frame. Nếu không có, trả 1 danh sách trống
     + Encode và vecto hóa khuôn mặt đấy
     + Cho qua classifier để thu được tên người
     + Double check để loại các trường hợp nhận nhầm người ngoài hay nhầm từ người này sang người khác qua khoảng cách của vecto mặt thu được trên webcam và ảnh gốc của người dùng trong hệ thống
     + Nếu tên được dự đoán đúng với ảnh gốc trên hẹ thống, trả tên người dùng ra output stream. Nếu không, trả Unknown
   * Định kì thu nhập ảnh của người dùng để nhằm mục đích "dạy" lại mô hình
3. Thư viện sử dụng:
   * Để xử lí ảnh và video đầu vào: opencv
   * Để định vị, mã hóa và vecto hóa mặt người: face detection
   * Model phân loại chính sử dụng: các model về support vector machine (svm), random forest của thư viện scikit-learn
   * Ngoài ra còn một số thư viện về truy xuất cơ sở dữ liệu, phân tích dữ liệu, đọc ghi binary được xử dụng
4. Dữ liệu mẫu:
   1. Kích cỡ: gồm 6 người mỗi người đều có ít nhất 1 ảnh, bổ sung 2 người
   2. Có 1 bảng ghi excel các vecto và nhãn của tất cả các ảnh đi kèm
5. Các module:
   * utilis: chứa các hàm hỗ trợ như nhập xuất model đã train sẵn, chuyển đổi sang tiếng việt không dấu, …
   * core: chứa các tác vụ chính như nạp dữ liệu trainset, tạo model.
6. Hạn chế hiện tại:
   * Tập dữ liệu nhỏ
   * Chưa thử cài đặt sang máy khác nên có thể có một số thư viện cần nhưng chưa được đề cập tới
   * Chưa tối ưu hóa các tham số khi train model, mới chỉ để ở mức chấp nhận được
7. Một số thư viện khác có thể dùng:
   * Có thể sử dụng các tính năng đã có sẵn của opencv