

# BÀI THU HOẠCH

## CHỦ ĐỀ: FACE RECOGNITION

### A. Thông tin cá nhân:

MSSV: 19127273

Huỳnh Thị Mỹ Thanh

### B. Bài thu hoạch:

#### I. Problem statement

- Input: Hình ảnh có chứa khuôn mặt của một người.
- Output: Thông tin về người đó, chẳng hạn như địa chỉ, số điện thoại hay chỉ đơn giản là kết quả xác định đó là khuôn mặt của ai.

#### II. Challenge

- Ảnh có nhiều mặt ở nhiều scale khác nhau.
- Hướng pose của mặt ở những góc khác nhau.
- Ảnh bị che khuất khuôn mặt.
- Khuôn mặt có make up.
- Chất lượng ảnh kém (blur...)  
⇒ Làm ảnh hưởng đến chất lượng của recognition.

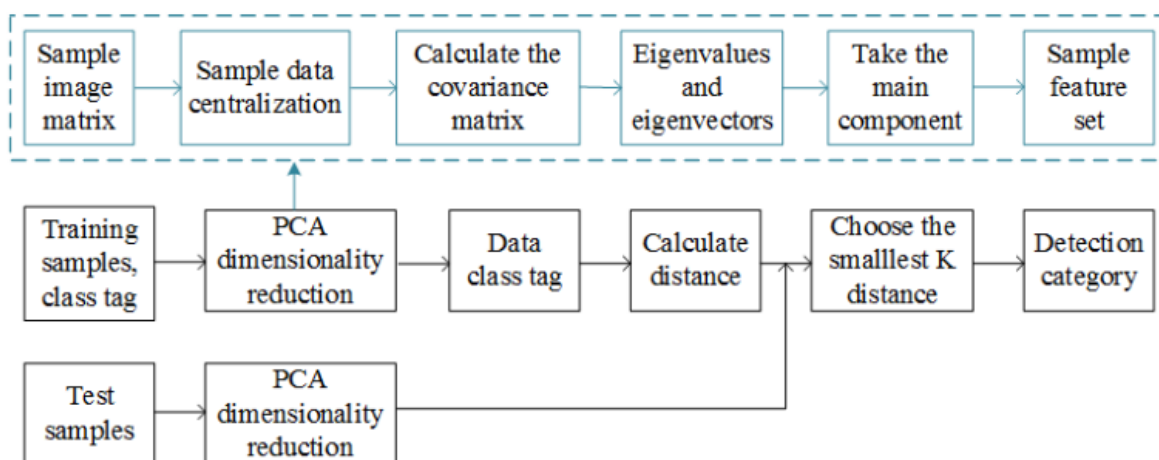
#### III. Method



- Face detection: có nhiều phương pháp để phát hiện khuôn mặt trong ảnh, bao gồm:

- Haar Cascades: tìm kiếm các đặc trưng haar-like trên các vùng của ảnh, từ đó xác định xem khuôn mặt có tồn tại hay không. Các đặc trưng haar-like được tính toán bằng cách lấy trung bình giá trị của các pixel trên một vùng chữ nhật, sau đó tính hiệu số giữa các giá trị trên hai vùng kế nhau. Những đặc trưng này được sử dụng để tạo ra một bộ classifier với mỗi đặc trưng tương ứng một trọng số. Tập hợp bộ classifier này gọi là cascade.
- HoG: dựa trên các đặc trưng HoG, trong đó khuôn mặt được phát hiện dựa trên các đặc trưng hướng của các điểm ảnh. Tuy nhiên HoG có nhược điểm về tốc độ tính toán, đặc biệt là khi sử dụng trên các hình ảnh có kích thước lớn.
- Alignment: căn chỉnh khuôn mặt vào vị trí chuẩn xác và đồng nhất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc xử lý khuôn mặt trong quá trình nhận dạng, bao gồm các phương pháp:
  - ASM (Active Shape Model): là một phương pháp dựa trên mô hình hình học 3D của khuôn mặt để định vị các điểm trên khuôn mặt, từ đó đưa ra dự đoán về hình dạng khuôn mặt cần align. Phương pháp này dựa trên một tập hợp mẫu các khuôn mặt đã được chuẩn hóa và biểu diễn dưới dạng một tập hợp các điểm đặc trưng.
  - Landmark-based: đây là một phương pháp khá đơn giản, giúp định vị các điểm đặc trưng được gọi là các landmark, là những điểm cố định trên khuôn mặt như mũi, mắt, miệng, lông mày, v.v.. Sau đó, phương pháp này sử dụng các phép biến đổi hình học để căn chỉnh khuôn mặt theo các điểm đặc trưng đã được xác định.
- Feature extraction: trích xuất đặc trưng từ khuôn mặt bằng các phương pháp như:

- PCA (phân tích thành phần chính): trong dữ liệu khuôn mặt có nhiều chiều, PCA có thể loại bỏ thông tin dư thừa và nhiễu, giữ lại các đặc trưng cần thiết của dữ liệu. Trong các thuật toán trích xuất đặc trưng dựa trên PCA, eigenface là một trong những phương pháp cổ điển. PCA kết hợp với nhận diện khuôn mặt bằng việc sử dụng thuật toán KNN.



- LDA: trước hết ta cần xây dựng một bộ dữ liệu huấn luyện gồm các mẫu khuôn mặt được gán nhãn. Tiếp theo, ta tính toán ma trận hiệp phương sai (covariance matrix) của dữ liệu huấn luyện, sau đó tính toán ma trận giữa lớp (between-class matrix) và ma trận trong lớp (within-class matrix). Cuối cùng, ta tìm ra các vector riêng (eigenfaces) và giá trị riêng (eigenvalues) của ma trận giữa lớp. Các eigenfaces này là các vector trọng số mà ta sử dụng để biểu diễn các khuôn mặt trong không gian mới có số chiều thấp hơn.
- Classifier: phân loại các khuôn mặt vào các đối tượng khác nhau, các phương pháp gồm:
  - SVM (Support Vector Machine) là một trong những thuật toán phân loại phổ biến trong bài toán nhận dạng khuôn mặt. SVM tìm ra một siêu mặt phẳng sao cho khoảng cách từ các điểm dữ liệu đến siêu mặt phẳng này là lớn nhất, từ đó giúp phân loại dữ liệu vào các lớp tương ứng. Thuật toán SVM thường cho hiệu suất phân loại tốt với dữ liệu đầu vào có số lượng đặc trưng lớn.

- kNN (k-Nearest Neighbors) là một thuật toán phân loại đơn giản và hiệu quả. Để phân loại một điểm dữ liệu mới, thuật toán kNN tìm k điểm gần nhất trong tập dữ liệu huấn luyện và gán nhãn cho điểm dữ liệu mới bằng nhãn xuất hiện nhiều nhất trong k điểm gần nhất này. Với số k nhất định, kNN cho hiệu suất phân loại tốt với dữ liệu đầu vào có số lượng đặc trưng nhỏ.

**Deep learning** hiện nay đã được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực nhận dạng khuôn mặt, có thể tích hợp các giai đoạn nhỏ trên vào trong cùng một mô hình.

Ví dụ:

FaceNet: sử dụng một mạng neural tích chập để thực hiện face detection, alignment và feature extraction trong cùng một bước. Mô hình này đưa ra một vector đặc trưng cho mỗi khuôn mặt và sử dụng cosine similarity để so sánh các vector này với nhau để nhận dạng khuôn mặt.

**Ngoài ra**, trong face recognition còn có các khái niệm "Open set", "Close set" và "Global set" được sử dụng để mô tả việc phân loại đối tượng trong quá trình nhận dạng.

- Close set: Đây là một tập hợp các đối tượng được xác định trước đó và được sử dụng trong quá trình huấn luyện và kiểm tra mô hình. Trong bài toán nhận dạng khuôn mặt, close set sẽ bao gồm các khuôn mặt đã được xác định trước đó và được sử dụng để huấn luyện mô hình.
- Open set: Đây là một tập hợp các đối tượng mới xuất hiện trong quá trình kiểm tra mà không được xác định trước đó trong quá trình huấn luyện. Các đối tượng này sẽ không được xác định vì chúng không có trong close set. Trong bài toán nhận dạng khuôn mặt, open set sẽ bao gồm các khuôn mặt mới mà mô hình chưa từng thấy trước đó.
- Global set: Đây là tập hợp của tất cả các đối tượng trong thế giới thực. Global set gồm tất cả các đối tượng có thể xuất hiện trong quá trình kiểm tra, bao gồm cả close set và open set.

Việc phân biệt giữa open set và close set quan trọng để xác định độ chính xác và khả năng tổng quát của mô hình. Khi mô hình chỉ được huấn luyện trên close set, độ chính xác sẽ cao hơn khi áp dụng cho open set vì có những đối tượng mới chưa từng xuất hiện trong quá trình huấn luyện. Do đó, trong nghiên cứu và phát triển mô hình nhận dạng khuôn mặt, việc xây dựng các mô hình có khả năng áp dụng cho open set là rất quan trọng.

#### **IV. Conclusion**

Trong tương lai, Nhận diện khuôn mặt có thể sẽ trở thành một phương pháp xác thực và xác minh phổ biến hơn, tuy nhiên, việc đảm bảo tính bảo mật và quyền riêng tư của cần được xem xét kỹ lưỡng. Cần phải tiếp tục nghiên cứu và phát triển các phương pháp nhận diện khuôn mặt để tăng cường độ chính xác và khả năng sử dụng trong thực tế.