**1. Dữ liệu đầu vào (Dataset)**

* **Tập hợp ảnh có khuôn mặt:**

-Đây là tập dữ liệu chứa các ảnh khuôn mặt cần được sử dụng để huấn luyện mô hình.

* **Tăng cường dữ liệu:**

-Áp dụng các kỹ thuật như xoay ảnh, thay đổi ánh sáng, hoặc dịch chuyển để tăng độ đa dạng của dữ liệu.

-Mục tiêu: Giúp mô hình nhận diện tốt hơn trong các điều kiện khác nhau.

**2. Phát hiện khuôn mặt (Face Detection)**

* **Trích xuất vùng chứa khuôn mặt (Face ROI):**

-Dùng các thuật toán phát hiện khuôn mặt (Deep learning-based Face Detector)

-Kết quả: Xác định được vùng bounding box chứa khuôn mặt.

**3. Tiền xử lý hình ảnh**

* **Chuyển đổi ảnh:**

-Ảnh được chuyển sang dạng grayscale hoặc chuẩn hóa màu sắc để giảm kích thước và loại bỏ thông tin không cần thiết.

+ HOG (Histogram of Oriented Gradient): Tạo đường net trên khuôn mặt hình thành Encoding.

* **Resize ảnh:**

-Đưa ảnh về kích thước cố định để đồng bộ hóa dữ liệu, giúp thuật toán xử lý nhanh và chính xác hơn.

**4. Căn chỉnh khuôn mặt (Face Alignment)**

* **Tìm vị trí các điểm mốc trên khuôn mặt:**

-Các điểm đặc trưng (mắt, mũi, miệng) được xác định.

* **Căn chỉnh khuôn mặt:**

-Sử dụng thuật toán xoay, dịch chuyển khuôn mặt để đảm bảo khuôn mặt nằm ở trung tâm và ở tư thế thẳng.

**5. Tạo các vector đặc trưng (Face Embeddings)**

* **Mã hóa khuôn mặt:**

-Từ vùng khuôn mặt căn chỉnh, tạo ra một vector đặc trưng đại diện (embedding).

-Thuật toán phổ biến:

+ Dlib: Vector 128 chiều.

+ FaceNet: Vector đặc trưng sâu, thường cũng là 128 chiều.

* **Lưu trữ mã hóa khuôn mặt:**

-Các vector đặc trưng cùng với tên người được lưu trong file (encoding.pickle).

**6. Hậu xử lý hình ảnh**

* **Xử lý mã hóa:**

-Mã hóa này được lưu trữ và sử dụng trong giai đoạn nhận diện.

-Sử dụng CNN(Convolutional Neural Network) để trích xuất đặc trưng của khuôn mặt và mã hóa chúng thành các vector(embedding)

* **File lưu trữ:**

-File encoding.pickle chứa:

python

Sao chép mã

{

"encodings": [vector\_1, vector\_2, ...],

"names": ["Name1", "Name2", ...]

}

**7. Huấn luyện mô hình (Train)**

* **Sử dụng tập dữ liệu đã qua xử lý:**

-Dữ liệu từ các bước trên được sử dụng để tạo các vector đặc trưng và lưu trữ.

* **Đầu ra:**

-Một cơ sở dữ liệu vector đặc trưng dùng để so sánh trong bước nhận diện.

**8. Kiểm tra và Nhận diện (Test)**

* **So sánh vector:**

-Vector đặc trưng của khuôn mặt mới được trích xuất và so sánh với dữ liệu đã lưu trữ.

-Các thuật toán so sánh:

+ Khoảng cách Euclidean: Đo khoảng cách giữa vector mới và vector đã lưu.

+ Cosine Similarity: So sánh góc giữa các vector.

* **Ngưỡng so khớp (Threshold):**

-Ngưỡng được sử dụng để xác định xem khuôn mặt có khớp hay không.

* **Kết quả nhận diện:**

-Nếu tìm thấy khuôn mặt khớp, trả về tên người; nếu không, trả về "Unknown".

**Tóm tắt luồng xử lý**

1. **Dataset**: Tập hợp ảnh có khuôn mặt, tăng cường dữ liệu.
2. **Tiền xử lý**: Resize ảnh, chuyển đổi màu sắc.
3. **Phát hiện khuôn mặt**: Trích xuất ROI, xác định vùng khuôn mặt.
4. **Căn chỉnh khuôn mặt**: Đảm bảo khuôn mặt thẳng hàng.
5. **Tạo vector đặc trưng**: Mã hóa khuôn mặt thành vector embedding.
6. **Huấn luyện**: Lưu trữ dữ liệu mã hóa vào file.
7. **Nhận diện**: So khớp vector đặc trưng với cơ sở dữ liệu.