

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**

**NGUYỄN THỊ THUỶ**

**PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT NGƯỜI  
VÀ ỨNG DỤNG TRONG QUẢN LÝ NHÂN SỰ**

Ngành: Khoa học máy tính  
Chuyên Ngành: Công Nghệ Thông Tin  
Mã Số:

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**HÀ NỘI-NĂM 2018**

# MỤC LỤC

<b>MỤC LỤC.....</b>	<b>2</b>
<b>DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PHẦN MỞ ĐẦU.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Lý do chọn đề tài.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Mục đích nghiên cứu của luận văn, đối tượng, phạm vi nghiên cứu .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Nội dung luận văn.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Phát hiện khuôn mặt (Viola Jone Face detection).....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Trích chọn đặc trưng Weber local Descripor- WLD .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Ứng dụng PCA trong nhận dạng khuôn mặt.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.1. Các bước thực hiện trích chọn đặc trưng PCA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4. Học máy hỗ trợ vector SVM.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5. Kết quả thực nghiệm.....</b>	<b>11</b>
<b>2.6. Ứng dụng trong quản lý nhân sự.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.6.1. Mô hình nhận dạng trong quản lý nhân sự .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.6.2. Giao diện màn hình chức năng nhận dạng .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.6.3. Giao diện màn hình chức năng quản lý bộ phận .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.6.4. Giao diện màn hình chức năng quản lý phòng ban.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.6.5. Giao diện màn hình chức năng quản lý nhân sự.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>13</b>

## PHẦN MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

Nhận dạng khuôn mặt là một trong những lĩnh vực mới của xử lý ảnh. Và ngày nay nhận dạng được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống như nhận dạng trong lĩnh vực thương mại, hay phát hiện trong lĩnh vực an ninh, hay trong xử lý video, hình ảnh. Một trong những ứng dụng tiêu biểu nhận dạng đang sử dụng phổ biến hiện nay trong nhận dạng khuôn mặt người là ứng dụng trong điện thoại di động cụ thể như IphoneX và Sangsung đang sử dụng.

Hiện nay có rất nhiều các Phương pháp nhận dạng khác nhau được xây dựng để nhận dạng một người cụ thể trong thế giới thực. ta có thể nói tới một số phương pháp như: học máy và học sâu. Tuy nhiên hai phương pháp này lại có nhược điểm lớn là phải xây dựng một tập cơ sở dữ liệu lớn và đồng thời việc xử lý dữ liệu lớn đòi hỏi phải nhanh và chính xác. Vậy nên hai phương pháp trên sẽ mất thời gian để nhận dạng. Nhiệm vụ đặt ra là nghiên cứu và xây dựng một chương trình sử dụng Phương pháp nhận dạng có độ chính xác cao mà khối lượng và thời gian tính toán lại ít.

Để giải quyết vấn đề trên tôi xin đề xuất ra phương pháp phát hiện khuôn mặt bằng Viola jone face detection, WLD và kết hợp trích chọn đặc trưng (PCA) và phân lớp SVM để nhận dạng khuôn mặt. Phương pháp PCA giảm bớt số thành phần không cần thiết tạo ra hiệu quả tính toán nhanh mà vẫn đảm bảo được độ chính xác. Sau khi PCA đưa ra được các đặc trưng tốt sẽ dùng SVM để phân lớp và nhận khuôn mặt. Luận văn này sẽ tập trung nghiên cứu phương pháp Viola jone face detection, WLD, PCA, SVM để nhận dạng khuôn mặt người.

### 2. Mục đích nghiên cứu của luận văn, đối tượng, phạm vi nghiên cứu

#### Mục đích của luận văn:

Nghiên cứu đề tài này nhằm mục đích tìm hiểu bài toán nhận dạng khuôn mặt, từ đó xây dựng các hệ thống ứng dụng trong thực tiễn như: điểm danh, giám sát người ra vào, an ninh trong sân bay

#### Đối tượng và phạm vi áp dụng:

Đề tài tập trung tìm hiểu một số phương pháp nhận dạng khuôn mặt người phổ biến hiện nay và đưa ra phương án nhận dạng cho bài toán nhận dạng khuôn mặt người.

#### Để đạt được mục tiêu trên đề tài tập trung tìm hiểu các nội dung sau:

- Tìm hiểu phương pháp phát hiện khuôn mặt (Viola Jones Face Detection):  
Sử dụng thuật toán để phát hiện khuôn mặt
- Trích chọn đặc trưng (Weber Local Description – WLD)
- Phương pháp trích chọn đặc trưng PCA, cơ sở toán học PCA
- Phương pháp phân lớp dữ liệu SVM, cơ sở toán học SVM

### **3. Nội dung luận văn**

Luận văn này gồm 3 chương, cụ thể như sau:

#### **Chương 1: BÀI TOÁN NHẬN ĐỐI TƯỢNG NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT**

Giới thiệu các cách thức nhận dạng người. Vì sao nên nhận dạng người bằng khuôn mặt. Tầm quan trọng của bài toán trong thực tiễn. Một số ứng dụng thực tiễn của bài toán nhận dạng khuôn mặt

#### **Chương 2: CÁC KỸ THUẬT CHO NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT**

Giới thiệu về 3 phương pháp sử dụng nhận dạng khuôn mặt được sử dụng trong luận văn là phương pháp phát hiện khuôn mặt, phương pháp trích chọn đặc trưng và máy vector hỗ trợ

#### **Chương 3: ỨNG DỤNG CÁC KỸ THUẬT TRONG NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT**

Đưa ra phương án xây dựng bài toán, mô hình bài toán, các bước thực hiện và đánh giá thử nghiệm

## **CHƯƠNG 1: BÀI TOÁN NHẬN ĐỐI TƯỢNG NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT**

Giới thiệu các cách thức nhận dạng người. Vì sao nên nhận dạng người bằng khuôn mặt. Tầm quan trọng của bài toán trong thực tiễn. Một số ứng dụng thực tiễn của bài toán nhận dạng khuôn mặt

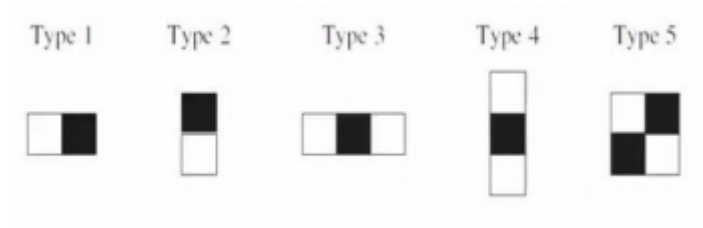
## **CHƯƠNG 2: CÁC KỸ THUẬT CHO NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT**

Ở chương 2 này giới thiệu bốn phương pháp nhận dạng khuôn mặt được sử dụng trong luận là Phương pháp phát hiện khuôn mặt sử dụng Viola Jones Face Detection, Trích chọn đặc trưng weber local descriptor, phương pháp trích chọn đặc trưng PCA và máy vector hỗ trợ SVM.

## **CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG CÁC KỸ THUẬT TRONG NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT**

### **2.1. Phát hiện khuôn mặt (Viola Jones Face detection)**

- Haar features: ý tưởng : độ sáng tối của các vùng trên gương mặt là khác nhau. Ví dụ: vùng mắt tối hơn vùng má, vùng mũi sáng hơn vùng hai bên
- Kết quả của mỗi đặc trưng được tính bằng hiệu của tổng các pixel trong miền ô trắng trừ đi tổng các pixel trong miền ô đen.

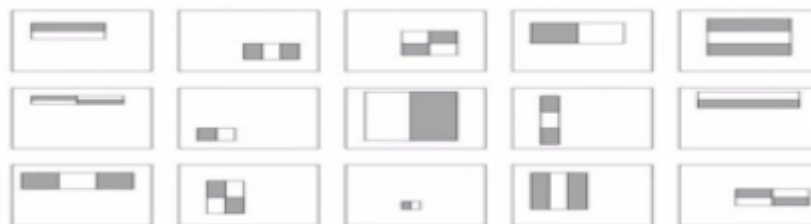


**hình 0.1 Haar Features sử dụng trong Viola Jones**

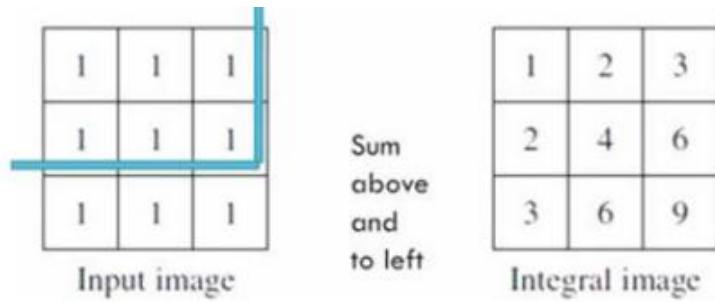


**hình 0.2 Applying on a give image**

Thuật toán viola jones sử dụng cửa sổ 24x24 để đánh giá các đặc trưng của ảnh. Nếu xem xét tất cả các tham số của các đặc trưng, ta tính được khoảng 160.000+ đặc trưng cho mỗi cửa sổ.



- Integral Image: giá trị ở pixel  $(x, y)$  là tổng của các pixel ở trên và bên trái  $(x, y)$ . Cho phép tính tổng của các pixel trong bất kì hình chữ nhật chỉ với 4 giá trị ở 4 góc.



Trong các pixels:  $D = 1 + 4 - (2 + 3) = A + (A + B + C + D) - (A + C + B) = D$

- Có rất nhiều đặc trưng được lấy ra từ 1 cửa sổ nhưng chỉ có 1 số ít là hữu dụng trong việc nhận diện khuôn mặt.
- Sử dụng thuật toán adaboost để tìm những đặc trưng tốt nhất. Sau đó các đặc trưng này được gán cho các trọng số để tạo nên hàm đánh giá quyết định xem một cửa sổ có là khuôn mặt hay không. Mỗi đặc trưng chọn nếu chúng ít nhất thể hiện tốt hơn đoán ngẫu nhiên (phát hiện nhiều hơn một nửa).
- Các đặc trưng được gọi là các bộ phân lớp yếu. Chúng được tổ hợp tuyến tính để tạo ra một bộ phân lớp mạnh.

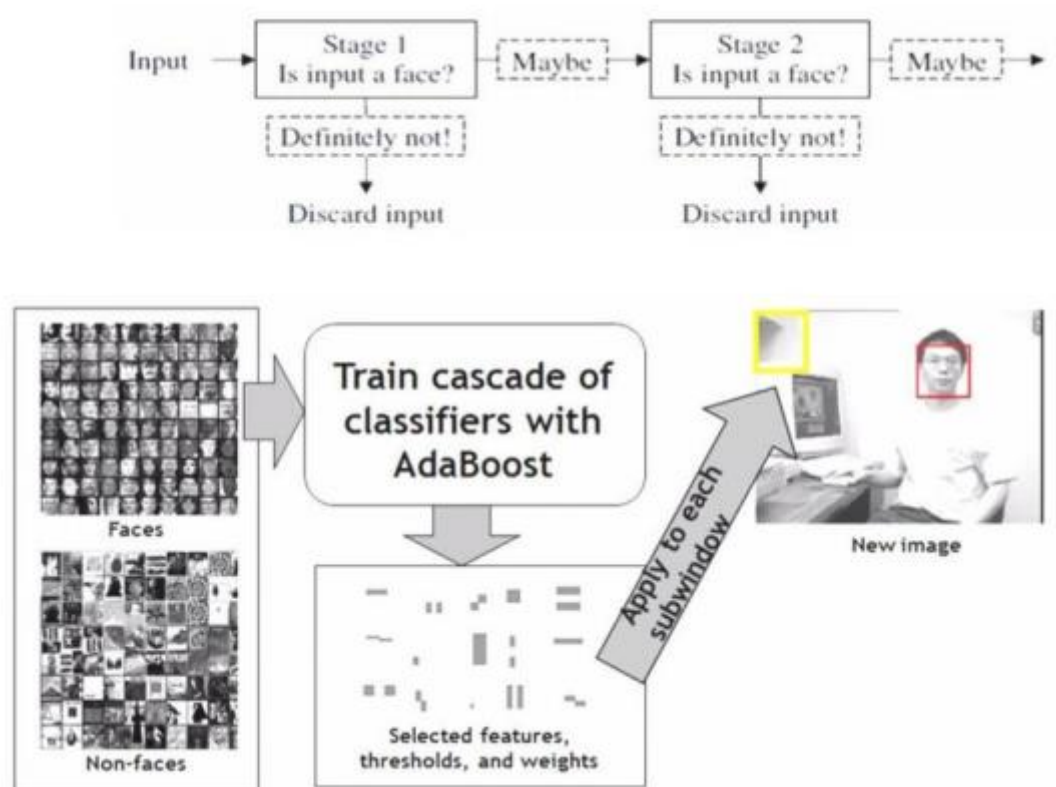
$$F(x) = \alpha_1 f_1(x) + \alpha_2 f_2(x) + \alpha_3 f_3(x)$$

$\Delta$                        $\Delta$

Strong classifier    Weak classifier

- Mặc dù một ảnh có thể chứa một hoặc nhiều khuôn mặt nhưng số lượng vật không phải khuôn mặt vẫn lớn hơn rất nhiều  $\Rightarrow$  thuật toán nên tập trung vào việc bỏ những vật không phải khuôn mặt một cách nhanh chóng.
- Một bộ phân lớp cascade (cascade classifier) được sử dụng tất cả các đặc trưng được nhóm vào vài stage. Mỗi stage gồm một số các đặc trưng.

- Mỗi stage được sử dụng để xác định một cửa sổ có phải là khuôn mặt hay không



## 2.2. Trích chọn đặc trưng Weber local Descripor- WLD

Weber local Description (WLD): việc nhận thức của con người về một vật mẫu không chỉ phụ thuộc vào sự thay đổi của một kích thích (âm thanh, ánh sáng...) mà còn phụ thuộc vào cường độ gốc của kích thích. WLD gồm 2 thành phần chính: differential excitation và gradient orientation của ảnh và xây dựng histogram dựa trên thành phần đó.

### - Different excitations

- Sử dụng sự khác nhau về cường độ giữa pixel hiện tại và các hàng xóm để miêu tả sự thay đổi của pixel hiện tại => mô phỏng quá trình nhận dạng mẫu của con người.
- $I_c$ : cường độ của pixel hiện tại
- $I_i$ : cường độ của pixel lân cận  $I = (0, 1, \dots, p-1)$   $p$ : số pixel lân cận.
- Sự khác nhau giữa thành phần tử tâm và lân cận

$$f_{if}(I) = \Delta I_i = I_i - I_c$$

- Tỷ lệ điểm sự sai khác với phần tử tâm

$$f_{radio}(\Delta I_i) = \frac{\Delta I_i}{I_c}$$

- Tổng các sự sai khác:



$$f_{sum}(\frac{\Delta I_i}{I_e}) = \sum_{i=0}^{p-1} (\frac{\Delta I_i}{I_i})$$

- Sử dụng hàm arctangent như 1 hàm lọc để giảm nhiễu:

$$f_{min}[\sum_{i=0}^{p-1} (\frac{\Delta I_i}{I_c})] = \arctan [(\sum_{i=0}^{p-1} \frac{I_i - I_c}{I_i})]$$

#### - Orientation

- Để đơn giản, các giá trị của  $\theta$  được lượng tử hoá về T hướng. trước khi lượng tử giá trị  $\theta$  được đưa về  $[0, \Pi]$

$I_0$	$I_1$	$I_2$
$I_7$	$I_c$	$I_3$
$I_6$	$I_5$	$I_4$

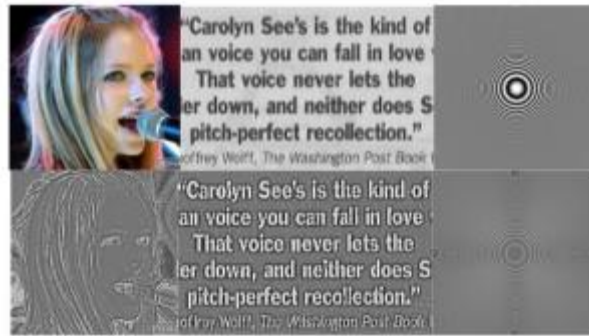
 $\xrightarrow{WLD(\xi, \theta)}$ 

$$\xi(I_c) = \arctan \left[ \sum_{i=0}^{p-1} \left( \frac{I_i - I_c}{I_c} \right) \right]$$

$$\theta(I_c) = \text{median}(\theta_i) \quad (i=0, 1, \dots, p-1)$$

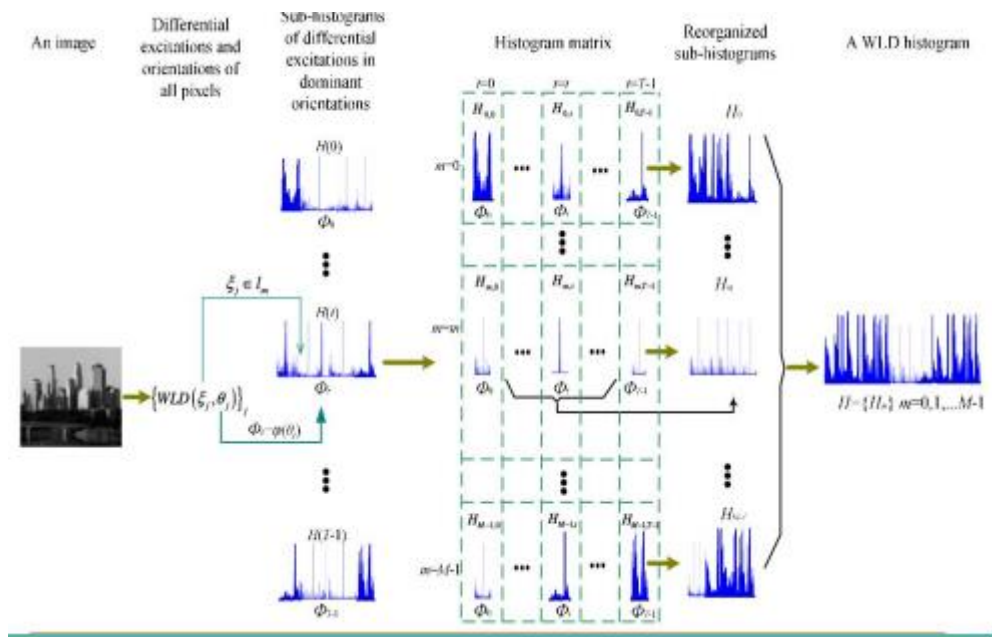
$$\theta_i = \arctan \left( \frac{I_{R(i+4)} - I_i}{I_{R(i+6)} - I_{R(i+2)}} \right)$$

$$R(x) = \text{mod}(x, p)$$



#### - WLD histogram

- Phần 0, 5: biến đổi của tần số cao.
- Phần 1, 4: biến đổi của tần số trung bình
- Phần 2, 3: biến đổi của tần số thấp
- Mỗi phần có những vài trò khác nhau trong từng nhiệm vụ phân lớp. cần đánh giá trọng số cho từng phần.
- Một cách phổ biến là tính tỉ lệ nhận dạng cho từng phần  $R=\{r_m\}$   
 $w_m = r_m / \sum_i r_i$



## 2.3. Ứng dụng PCA trong nhận dạng khuôn mặt

### Mục đích:

Mục tiêu của phương pháp PCA là “giảm số chiều” của 1 tập vector sao cho vẫn đảm bảo được “tối đa thông tin quan trọng nhất” phương pháp PCA sẽ giữ lại K thuộc tính “mới” từ M các thuộc tính ban đầu ( $K < M$ )

### 2.3.1. Các bước thực hiện trích chọn đặc trưng PCA

Giả sử ta có N ảnh khuôn mặt, là tập ảnh huấn luyện  $X_1, X_2, \dots, X_N$

Biểu diễn mỗi ảnh thành ma trận  $M \times 1$  có dạng:

$$X_i = (i_{i1}, i_{i2}, \dots, i_{iM})^T \text{ với } i=1, \dots, N \quad (2.18)$$

Bước 1: tính vector khuôn mặt trung bình của tập ảnh huấn luyện

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad (2.19)$$

Bước 2: tính vector độ lệch của mỗi khuôn mặt so với vector khuôn mặt trung bình

$$\Theta_i = X_i - \bar{X} \text{ với } i=1, \dots, N \quad (2.20)$$

Bước 3: Tạo thành ma trận  $M \times N$

$$A = [\Theta_1 \Theta_2 \dots \Theta_N] \quad (2.21)$$

Sau đó tính ma trận hiệp phương sai  $M \times N$

$$C = \frac{1}{N} A \cdot \bar{A} \quad (2.22)$$

Bước 4: tính các giá trị riêng của ma trận hiệp phương sai C ta được

$$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_K, K \ll M$$

Với K được tính theo công thức:

$$\frac{\sum_{i=1}^K \lambda_i}{\sum_{i=1}^N \lambda_i} \geq \text{ngưỡng} (e.g., 0.90 \text{ or } 0.95)$$

Bước 5: tính đặc vector riêng của ma trận hiệp phương sai C

$$\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_K \text{ với } \psi_i = \frac{\psi_i}{\|\psi_i\|}, i=1, \dots, K \quad (2.23)$$

Tính K vector riêng của ma trận C theo công thức:

$$\psi_i = A v_i \quad (2.24)$$

Bước 6: Giảm số chiều, chỉ giữ lại những thuộc tính tương ứng với các giá trị riêng lớn nhất (biểu diễn ảnh khuôn mặt trong không gian mới với K đặc trưng quan trọng nhất)

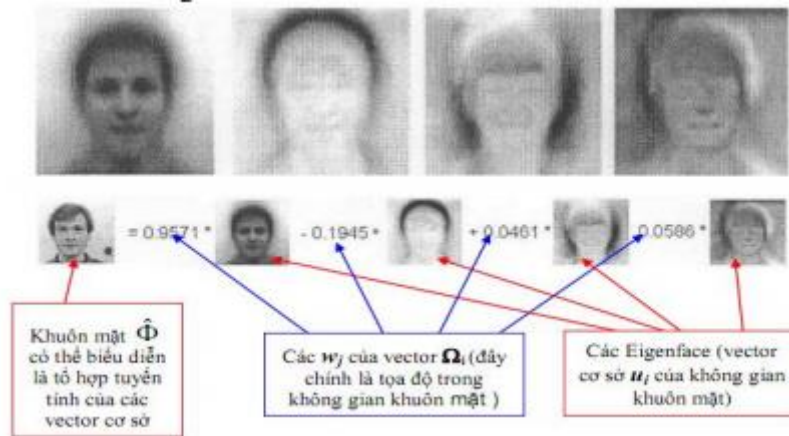
Trong không gian mới, với các vector cơ sở là mỗi ảnh khuôn mặt trong tập huấn luyện được biểu diễn thành tổ hợp tuyến tính của các vector cơ sở trên như sau:

$$X_i = x_{i1}\psi_1 + x_{i2}\psi_2 + \dots + x_{ik}\psi_k \text{ trong đó } K \ll M \quad (2.25)$$

Khi đó tọa độ của  $X_i$  được tính bằng công thức:

$$\begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \dots \\ x_{ik} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \psi_1^T \\ \psi_2^T \\ \dots \\ \psi_k^T \end{bmatrix} \cdot \theta_i \quad (2.26)$$

Biểu diễn các ảnh theo vector trị riêng vừa tìm được. Các ảnh sẽ tương ứng với một vector trọng số  $w_j$  mà mỗi hệ số của vector là hệ số tương ứng với một vector đặc trưng trong số các vector đặc trưng vừa tìm được. ta có thể biểu diễn như sau:



hình 0.3 ảnh ban đầu được biểu diễn theo các trọng số  $w_j$  và eigenface

Đầu vào của PCA là các vector cột có M thành phần biểu diễn ảnh trong tập huấn luyện, đầu ra là các vector cột có K thành phần biểu diễn ảnh đã được trích rút đặc trưng.

## 2.4. Học máy hỗ trợ vector SVM

Phân lớp: Bước nhận dạng hay phân lớp tức là xác định danh tính (identity) hay nhãn của ảnh (label) – đó là ảnh của ai. Ở bước nhận dạng/phân lớp, ta sử dụng phương pháp SVM (Support Vector Machine). SVM sẽ tiến hành phân lớp ảnh trong tập huấn luyện, khi đưa ảnh vào nhận dạng sẽ được so sánh, tìm ra ảnh đó thuộc vào lớp nào.

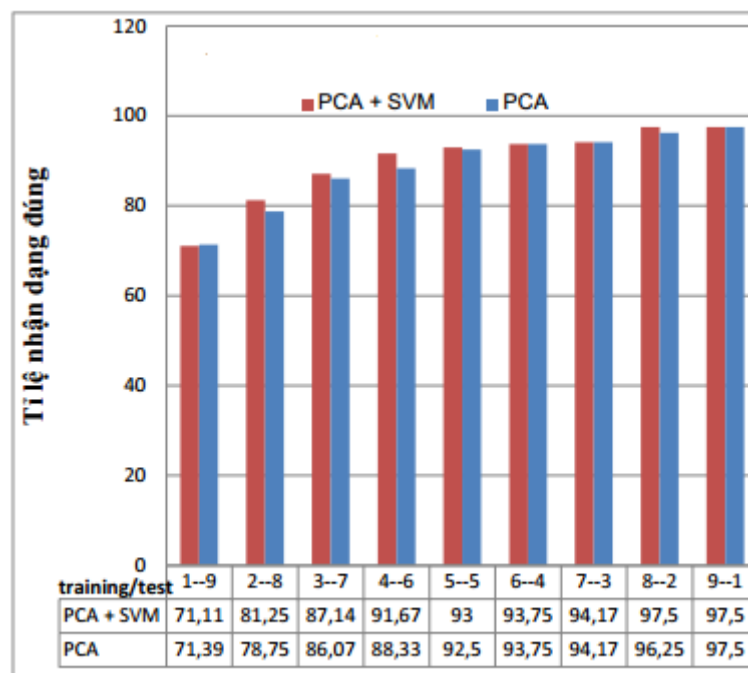
## 2.5. Kết quả thực nghiệm

Hệ thống sử dụng 200 ảnh từ các nguồn như sau: 150 ảnh được lấy từ trên mạng. 50 được lấy từ nguồn ảnh của các cán bộ trong cơ quan và chụp từ điện thoại. Đưa 50 thông tin của 200 ảnh được lấy từ 2 nguồn trên và thực nghiệm. kết quả thu được bảng

Loại ảnh	Nhận ra	nhận Không ra	Không phải là mặt	Tổng số
Ảnh nằm trong tập huấn luyện				
100	100	0	0	
Khuôn mặt nằm trong tập huấn luyện				
30	29	1	0	
Khuôn mặt không nằm trong tập huấn luyện (khuôn mặt mới)				
105	97	8	0	
Ảnh bất kì không có khuôn mặt				
50	0	0	15	

**hình 0.4 Bảng 1.1. Bảng Thực nghiệm nhận dạng số lượng ảnh**

Kết quả thực nghiệm nhận dạng khuôn mặt sử dụng 3 phương pháp luận văn này đưa ra so với chỉ sử dụng PCA ta thấy được kết quả như sau:



### **hình 0.5 kết quả thực nghiệm so với chỉ sử dụng PCA**

Với bộ ảnh thực nghiệm, khi tập huấn luyện chỉ có ảnh duy nhất thì kết quả của phương pháp PCA kém hơn phương pháp phát hiện khuôn mặt kết hợp PCA – SVM.

## **KẾT LUẬN**

Luận văn tốt nghiệp đã trình bày chi tiết, cụ thể về nhận dạng khuôn mặt người dựa trên kỹ thuật phát hiện khuôn mặt (Viola jone face detection) và PCA\_SVM. Và xây dựng chương trình thử nghiệm để đánh giá kết quả của việc sử dụng kỹ thuật PCA\_SVM để nhận dạng, từ thực nghiệm ta cũng thu được một số kết quả cũng như đánh giá về thuật toán sử dụng. Các kết quả đạt được cho thấy độ chính xác của chương trình tương đối cao khoảng 96% nhận dạng đúng. Những kết quả chính được tổng kết như sau:

- ✓ Giới thiệu chi tiết về phương pháp phát hiện khuôn mặt (Viola Jone face detection)
- ✓ Giới thiệu chi tiết về phương pháp trích chọn đặc trưng PCA và máy vector hỗ trợ SVM
- ✓ Nhận xét và đánh giá những kết quả đạt được cho bài toán nhận dạng khuôn mặt

- ✓ Đưa ra sự kết hợp giữa các phương pháp cũ, đơn giản, hiệu quả và độ chính xác tương đương hoặc tốt bằng các phương pháp mới khác.

Tuy nhiên, do thời gian có hạn cộng thêm khối lượng công việc lớn nên vẫn còn một số vấn đề và ý tưởng mà luận văn chưa thực hiện được. Nhằm cải thiện khả năng hoạt động của chương trình, chương trình sẽ có thêm chức năng:

- + Tự động đưa ảnh nhận dạng về kích thước phù hợp khi ta thực hiện thao tác quét ảnh đưa vào chương trình.

- + Nhận dạng mặt người qua webcam. Ý tưởng đưa ra là nhập vào hình ảnh trực tiếp từ webcam. hình ảnh webcam này có thể mô tả một người với khung nền biến đổi hoặc là một người giữa đám đông. Sau đó chương trình sẽ phát hiện và khoanh vùng vị trí của khuôn mặt trong khung hình và truy xuất cơ sở dữ liệu và đưa ra thông tin về người đó. Đó là ý tưởng phát triển trong tương lai của luận văn. Hiện tại, chương trình thực hiện được hai chức năng là đưa vào đoạn video và chạy nó. Chương trình thử nghiệm được xây dựng trên thẻ tab webcam của chương trình.