**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**🙠🕮🙢**

**ĐỀ ÁN MÔN CÁC HỆ CƠ SỞ TRI THỨC**

**ĐỀ TÀI**

**MIÊU TẢ CỤC BỘ ĐẶC TRƯNG KHUÔN MẶT  
 SỬ DỤNG LINEAR BINARY PATTERN**

GVHD: TS. Lê Hoàng Thái

Nhóm thực hiện:

Nhóm 07 – Ngành Khoa Học Máy Tính – Cao học khóa 23

1. Đỗ Đặng Minh
2. Huỳnh Công Toàn
3. Dương Xuân Long
4. Hồ Văn Tấn

*Tp. Hồ Chí Minh, tháng 03 năm 2014*

Mục lục

[Thông tin nhóm 2](#_Toc379527558)

[Các thuật ngữ tiếng Anh 2](#_Toc379527559)

[Danh mục các kí hiệu, chữ viết tắt và ý nghĩa 2](#_Toc379527560)

[Danh mục các bảng 2](#_Toc379527561)

[Danh mục hình vẽ, đồ thị 2](#_Toc379527562)

[Lời mở đầu 2](#_Toc379527563)

[Chương 1. Tổng quan về nhận dạng khuôn mặt 2](#_Toc379527564)

[1.1 Nhận dạng khuôn mặt 2](#_Toc379527565)

[1.2 Miêu tả đặc trưng khuôn mặt 3](#_Toc379527566)

[Chương 2. Tổng quan về LBP 3](#_Toc379527567)

[2.1 Tổng quan về LBP 3](#_Toc379527568)

[2.2 LBP trong miền không gian (LBP-2D) 3](#_Toc379527569)

[2.3 LBP trong miền không gian và thời gian (LBP-3D) 5](#_Toc379527570)

[2.4 LBP đa quy mô 5](#_Toc379527571)

[2.5 Miêu tả khuôn mặt sử dụng LBP 5](#_Toc379527572)

[2.6 Nhận dạng khuôn mặt sử dụng LBP 5](#_Toc379527573)

[Chương 3. Bài toán ứng dụng 5](#_Toc379527574)

[Chương 4. Thực nghiệm 5](#_Toc379527575)

[Tài liệu tham khảo 5](#_Toc379527576)

# Thông tin nhóm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MSHV** | **Họ tên** | **Số điện thoại** | **E-mail** |
| 13 11 015 | Đỗ Đặng Minh | 0168-993-5242 | [masterminh219@gmail.com](mailto:masterminh219@gmail.com) |
| 13 11 026 | Huỳnh Công Toàn | 0121-516-1090 | [alex7huynh@gmail.com](mailto:alex7huynh@gmail.com) |
| 13 11 048 | Dương Xuân Long | 097-357-0042 | [kht\_vvkt@yahoo.com.vn](mailto:kht_vvkt@yahoo.com.vn) |
| 13 11 058 | Hồ Văn Tấn | 090-290-9334 | [tanhv90@gmail.com](mailto:tanhv90@gmail.com) |

**Các thuật ngữ tiếng Anh**

(Phần này dùng để thống nhất cách dịch và dùng từ để báo cáo được nhất quán. Không cần ghi trong báo cáo.)

|  |  |
| --- | --- |
| **Từ gốc tiếng Anh** | **Nghĩa tiếng Việt** |
| bilinear interpolation | Nội suy song tuyến |
| Feature | Đặc trưng |
| Gabor filtering |  |
| Histogram | Biểu đồ tần số |
| LBP code | Luật LBP |
| Multi-scale | Đa mức |
| pixel | Điểm ảnh |
| Texture | Bề mặt |
| threshold |  |
| wavelets |  |

# Danh mục các kí hiệu, chữ viết tắt và ý nghĩa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Từ viết tắt** | **Nghĩa tiếng Anh** | **Nghĩa tiếng Việt** |
| LBP | Local Binary Pattern | Mẫu nhị phân cục bộ |
| LBP-TOP | LBP from Three Orthogonal Planes | Mẫu nhị phân cục bộ từ ba miền trực giao |

# Danh mục các bảng

# Danh mục hình vẽ, đồ thị

# Lời mở đầu

# Chương 1. Tổng quan về nhận dạng khuôn mặt

## Nhận dạng khuôn mặt

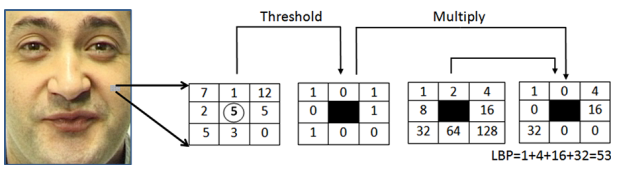
## Miêu tả đặc trưng khuôn mặt

# Chương 2. Tổng quan về LBP

## Tổng quan về LBP

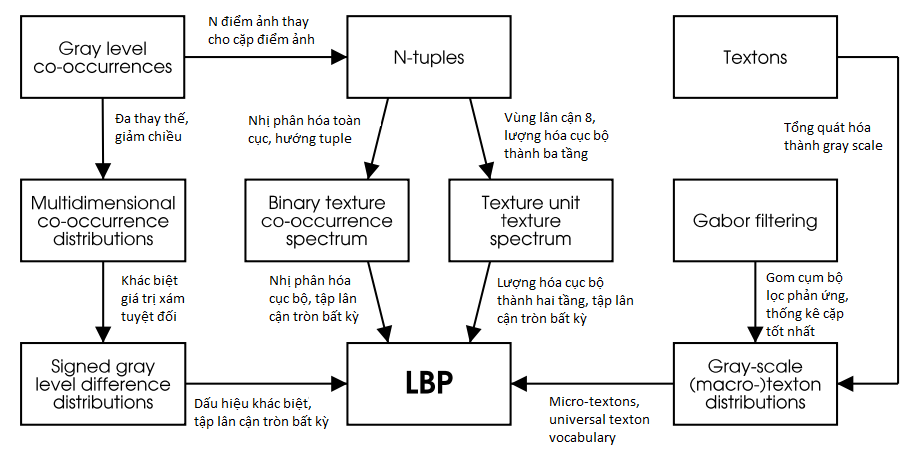
Việc sử dụng LBP trong phân tích khuôn mặt bắt đầu từ năm 2004 khi cách biểu diễn khuôn mặt mới cho việc nhận dạng khuôn mặt được đề xuất. Trong cách tiếp cận này, ảnh được chia thành nhiều vùng để đặc trưng LBP được trích xuất và nối lại thành một biểu đồ tần số đặc trưng cải tiến, sau đó dùng làm ký hiệu khuôn mặt. Cách tiếp cận tiến hóa dần và nhanh chóng thành công. Sau đó nhiều nhóm nghiên cứu và công ty trên khắp thế giới áp dụng.

Toán tử LBP và các biến thể của nó không chỉ dùng trong nhận diện khuôn mặt mà còn dùng trong nhiều lĩnh vực khác liên quan đến khuôn mặt như phát hiện khuôn mặt, phát hiện cảm xúc khuôn mặt, phân lớp giới tính, ước tính độ tuổi và nhận dạng tiếng nói. Sự thành công của LBP trong mô tả khuôn mặt là do khả năng phân biệt, sự đơn giản trong tính toán của toán tử, và khả năng áp dụng tốt cho biến đổi trong ảnh monotonic gray scale như thay đổi độ sáng. Việc dùng biểu đồ tần số làm đặc trưng cũng làm cho cách tiếp LBP thích hợp cho các thay đổi tư thế hay khuôn mặt.



**Hình 2.1:** Toán tử LBP cơ bản

LBP có liên quan đến nhiều toán tử phân tích bề mặt nổi tiếng khác như hình bên dưới. Dấu mũi tên đại diện cho mối quan hệ giữa các phương pháp khác nhau, chữ bên dưới là điểm khác nhau tổng quát giữa chúng. LBP có thể được xem như sự kết hợp giữa các toán tử lọc dẫn xuất cục bộ với đầu ra được lượng tử hóa bằng ngưỡng cho trước.



**Hình 2.2:** Mối quan hệ của LBP với phương pháp bề mặt trước đó

## LBP trong miền không gian (LBP-2D)



**Hình 2.3**: Tập lân cận của các (P,R) khác nhau. Giá trị điểm ảnh song tuyến nội suy nếu điểm lấy mẫu không nằm ở trung tâm của điểm ảnh.



**Hình 2.4**: Ví dụ bề mặt gốc phát hiện bởi LBP  
(vòng tròn trắng đại diện 1, đen đại diện cho 0)

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.1) |

trong đó n là số lượng nhãn khác nhau do toán tử LBP tạo ra và



**Hình 2.5: a.** Ba miền của bề mặt động; **b.** Biểu đồ histogram cho mỗi miền;  
 **c.** Nối các biểu đổ lại với nhau

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.2) |

## LBP trong miền không gian và thời gian (LBP-3D)

Toán tử LBP thuần túy được định nghĩa chỉ để xử lý thông tin về mặt không gian, nhưng gần đây nó đã được mở rộng sang biểu diễn cả không gian và thời gian để phân tích bề mặt động. Chính việc này đã dẫn đến tên gọi toán tử LBP khối (Volume Local Binary Pattern - VLBP). Ý tưởng của VLBP là xem bề mặt động là một tập (X,Y,T) - trong đó X và Y biểu diễn tọa độ không gian, còn T là chỉ số khung hình (thời gian). Vùng lân cận của mỗi điểm ảnh vì thế được định nghĩa trong một không gian ba chiều. Tương tự như LBP, các volume texton có thể được định nghĩa và rút ra thành biểu đồ tần số. Chính vì vậy mà VLBP kết hợp cả cử động và diện mạo thành một mô tả bề mặt động.

LBP trên mặt phẳng ba miền trực giao (LBP-TOP) được giới thiệu để giúp VLBP dễ tính toán và dễ mở rộng hơn. LBP-TOP chứa ba miền trực giao: XY, XT, YT và kết nối các thống kê hội tụ LBP vào ba hướng này. Các vùng lân cận hình tròn được tổng quát hóa thành mẫu elip để phù hợp với thống kê không gian - thời gian. Các luật LBP trích từ miền XY, XT và YT biểu diễn thành XY-LBP, XT-LBP và YT-LBP cho tất cả các điểm ảnh và thống kê của ba miền khác nhau được nối lại thành một biểu đồ tần số duy nhất. Quy trình này trình bày ở Hình 2.5 ở trên. Trong cách biểu diễn này, bề mặt động được mã hóa bởi XY-LBP, XT-LBP và YT-LBP.

Không hợp lí khi dùng cùng một bán kính cho trục không gian và thời gian nên trong miền XT và YT, chúng ta phải dùng bán kính khác nhau để gán cho các mẫu lân cận trong không gian và thời gian. Tổng quát hơn, bán kính trong trục X,Y,T và số các điểm lân cận trong miền XY, XT và YT có thể được biểu thị bằng RX, RY, RT, PXY, PXT và PYT. Đặc trưng tương ứng được biểu thị là .

Giả sử cho một bề mặt động X x Y x T (). Một biểu đồ của bề mặt động có thể được định nghĩa như sau:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.3) |

trong đó là số nhãn khác nhau do toán tử LBP tạo ra trong miền thứ *j* (j = 0 : XY, 1 : XT và 2 : YT) và biểu thị luật LBP của điểm ảnh trung tâm (x, y, t) trong miền thứ *j*. Tương tự như LBP thuần túy, biểu đồ tần số phải được chuẩn hóa để có một mô tả chặt chẽ dùng để so sánh các bề mặt động:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.4) |

## LBP đa mức

Bởi vì LBP đặc trưng tính trong một vùng lân cận 3 x 3 không thể bao quát các cấu trúc quy mô lớn nên LBP đa mức (multi-scale LBP) được đề xuất để giải quyết hạn chế này. Cách trực tiếp để phóng to vòng không gian hỗ trợ là kết hợp thông tin cung cấp bởi *N* toán tử LBP với các giá trị *P* và *R* khác nhau. Bằng cách này, mỗi điểm ảnh trong một hình sẽ có *N* luật LBP khác nhau. Thông tin chính xác nhất sẽ nhận được bằng cách phân phối có điều kiện các luật trên. Tuy nhiên, việc phân phối như vậy sẽ rất thưa thớt dù kích thước ảnh ở mức vừa phải. Vì vậy, chúng ta chỉ xem xét phân phối nhỏ các toán tử khác nhau. Mặc dù các luật LBP với các bán kính khác nhau không độc lập hoàn toàn trong các trường hợp đặc trưng nhưng việc phân tích đa quyết định thường cải thiện khả năng phân biệt đặc trưng kết quả. Với hầu hết ứng dụng, cách xây dựng toán toán tử LBP đa mức đa đem lại độ chính xác rất cao.

LBP đa mức được mở rộng thành LBP khối đa mức (multiscale block LBP) và được dùng chủ yếu khi phân tích ảnh khuôn mặt. Ý tưởng chính của MB-LBP là so sánh giá trị điểm ảnh trung bình trong khối nhỏ thay vì so sánh các giá trị điểm ảnh. Toán tử này luôn xem xét 8 vùng lân cận, tạo ra các nhãn từ 0 đến 255. Ví dụ như, mỗi khối có kích thước 3 x 3 điểm ảnh, toán tử MB-LBP tương ứng so sánh giá trị xém trung bình của khối trung tâm với giá trị trung bình của 8 khối lân cận cùng kích thước và miền phụ hợp của toán tử là 9 x 9 điểm ảnh.

## Miêu tả khuôn mặt sử dụng LBP



**Hình 2.6:** Biểu diễn khuôn mặt sử dụng LBP

## Nhận dạng khuôn mặt sử dụng LBP

## LBP trong các lĩnh vực khác

Cách tiếp cận LBP được áp dụng vào nhiều việc phân tích khuôn mặt khác như phát hiện biểu cảm khuôn mặt, phát hiện giới tính, phân lớp độ tuổi, phát hiện khuôn mặt, nhận dạng tròng mắt, ước lượng tư thế đầu và nhận dạng khuôn mặt 3D. Ví dụ như LBP dùng với Active Shape Model (ASM) để cục bộ hóa và biểu diễn điểm trọng yếu của khuôn mặt vì việc cục bộ hóa chính xác rất quan trọng đối với việc phân tích khuôn mặt và tổng hợp vấn đề. Diện mạo cục bộ của các điểm trọng yếu trong ảnh khuôn mặt được mô hình hóa bằng bản mở rộng của LBP (ELBP). ELBP được đề xuất không chỉ để mã hóa thông tin dẫn xuất đầu tiên của ảnh khuôn mặt mà còn vận tốc biến đổi cục bộ. Các thí nghiệm đã cho thấy sự kết hợp ASM-ELBP đã làm tăng độ chính xác liên kết khuôn mặt so với phương pháp ASM ban đầu.



**Hình 2.7:** Các cặp cảm xúc khuôn mặt khác nhau

Ký hiệu mô tả LBP không gian - thời gian, đặc biệt là LBP-TOP được ứng dụng thành công trong các ứng dụng video nhưng nhận diện biểu cảm khuôn mặt động, nhận diện tiếng nói và nhận diện giới tính. Chúng có thể mô tả hình dáng, cử động ngang dọc từ chuỗi video khá hiệu quả. Cách tiếp cận dựa trên LBP-TOP có thể mở rộng để thêm đặc trưng đa quyết định tính toán từ khác khối có kích thước khác nhau, mẫu lân cận khác nhau và dùng AdaBoost để chọn lớp đặc trưng cho tất cả lớp biểu cảm hoặc mỗi cặp lớp biểu cảm, từ đó cải thiện hiệu năng với vectơ đặc trưng ngắn. Sau đó, trên nền tảng của lớp được chọn, xem xét vị trí và loại đặc trưng của đặc trưng phân biệt nhất cho mỗi lớp. Hình 2.7 cho thấy các đặc trưng được chọn cho mỗi cặp biểu cảm. Chúng khác nhau và phụ thuộc vào từng biểu cảm.

# Chương 3. Bài toán ứng dụng

# Chương 4. Thực nghiệm

# Tài liệu tham khảo

**Tiếng Anh**

1. Joni-Kristian Kämäräinen, Abdenour Hadid, and Matti Pietikäinen, *“Handbook of Face Recognition”*, 2nd Edition, pp. 79-108.
2. Matti Pietikäinen, Abdenour Hadid, Guoying Zhao, Timo Ahonen, “*Computer Vision Using Local Binary Patterns*”, Springer

**Tiếng Việt**

**Trang web**