

TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



Nhập môn Xử lý ảnh số

Histogram Matching

Biến đổi lược đồ xám theo một lược đồ mức xám định trước

Người hướng dẫn: Th. Phạm Văn Huy

Người thực hiện 1:

Nguyễn Thành Khang - 518H0372

Người thực hiện 2:

Nguyễn Thành Quang Huy - 518H0020

Lớp : 18H50303 - 18H50202

Khóa: K22

Tp. Hồ Chí Minh, 2021

Contents

I	TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI	4
1	Giới thiệu đề tài	4
2	Mục tiêu đề tài	4
3	Giới hạn	4
4	Ý nghĩa thực tiễn	4
5	Phương pháp nghiên cứu	4
6	Cấu trúc đề tài	4
II	Cơ sở lý thuyết về nghiên cứu.	5
1	Khái niệm	5
2	Thuật toán	5
3	Minh Họa	6
4	Mã giả	8
III	Kết luận	9

List of Figures

1	Kết quả sau khi áp dụng kỹ thuật histogram matching.	6
2	Minh họa.	7

List of Tables

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận văn này, chúng tôi muốn bày tỏ lời cảm ơn của tôi:

Ban Giám hiệu Trường Đại học Tôn Đức Thắng đã tạo điều kiện thuận lợi về cơ sở vật chất với hệ thống thư viện hiện đại, đa dạng về đầu sách, tài liệu thuận tiện cho việc tra cứu thông tin và nghiên cứu.

Chúng em xin cảm ơn giảng viên bộ môn - Thầy **Phạm Văn Huy** sự chỉ dạy nhiệt tình và chi tiết của thầy để chúng em có đủ kiến thức và vận dụng vào bài đồ án này.

Do chưa có nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực cũng như còn hạn chế về kiến thức nên bài đồ án này chắc chắn sẽ có những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp, góp ý và phê bình của bạn đọc để bài tiểu luận được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng, tôi xin kính chúc bạn dồi dào sức khỏe, thành công và hạnh phúc.”

Nguyễn Thành Khang

Nguyễn Thành Quang Huy

ĐỒ ÁN ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG

Tôi xin cam đoan đây là dự án của riêng chúng tôi và được hướng dẫn bởi Thầy **Phạm Văn Huy**.

Nội dung và kết quả nghiên cứu trong đề tài này là trung thực và chưa được công bố dưới bất kỳ hình thức nào trước đây. Số liệu trong các bảng phân tích, nhận xét, đánh giá do tác giả tự sưu tầm từ nhiều nguồn khác nhau, có ghi rõ trong phần tài liệu tham khảo.

Ngoài ra, dự án còn sử dụng một số nhận xét, đánh giá cũng như dữ liệu của các tác giả khác, cơ quan, tổ chức khác, có trích dẫn và chú thích nguồn.

Nếu phát hiện gian lận, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung dự án của mình. Trường Đại học Tôn Đức Thắng không liên quan đến bản quyền và các vi phạm bản quyền do tôi gây ra trong quá trình thực hiện (nếu có).

Tác giả 1

Tác giả 2

X

X

Nguyễn Thành Khang

Nguyễn Thành Quang Huy

PHẦN XÁC NHẬN VÀ ĐÁNH GIÁ CỦA GIẢNG VIÊN

Phần xác nhận của GV hướng dẫn

Tp.Hồ Chí Minh, / / 2021

(kí và ghi họ tên)

Phần đánh giá của GV chấm bài

Tp.Hồ Chí Minh, / / 2021

(kí và ghi họ tên)

I TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1 Giới thiệu đề tài

Xử lý ảnh đang là một trong những lĩnh vực công nghệ hot trong thời đại 4.0. Ngày nay có rất nhiều ứng dụng xử lý ảnh đã được ứng dụng rộng rãi vào trong thực tế: Nhận dạng gương mặt, nhận dạng biển số xe, phân loại màu sắc,... Bài báo cáo này chúng ta sẽ cùng tìm hiểu chủ đề về histogram matching, một trong những kỹ thuật xử lý ảnh cơ bản nhưng có rất nhiều ứng dụng.

2 Mục tiêu đề tài

- Nghiên cứu về lý thuyết và ứng dụng của kỹ thuật histogram matching.
- Áp dụng thuật toán để tiến hành xử lý ảnh.

3 Giới hạn

Báo cáo chỉ đi đến việc tìm hiểu khái niệm và ứng dụng của kỹ thuật ở mức khái quát chứ không tiến hành tìm hiểu ở mức chuyên sâu.

4 Ý nghĩa thực tiễn

Giúp người thực hiện việc xử lý ảnh thao tác trở nên dễ dàng hơn. Giúp ít trong việc hỗ trợ mã hóa các tham số bao gồm những việc như ngưỡng phát hiện cạnh Canny, Gaussian blur sizes (kích thước mờ),...

5 Phương pháp nghiên cứu

Trong quá trình thực hiện đề tài chúng em có sử dụng một số phương pháp nghiên cứu

- Thu thập thông tin thông qua ghi chép, phân tích, báo cáo từ ebook.
- Và một số phương pháp khác.

6 Cấu trúc đề tài

Để phù hợp với mục tiêu, phạm vi, đối tượng cũng như nội dung bố cục đề tài như sau:

- Chương 1: Giới thiệu tổng quan về đề tài
- Chương 2: Cơ sở lý thuyết về nghiên cứu
- Chương 3: Cơ sở thực nghiệm
- Chương 4: Demo
- Chương 5: Kết luận

II Cơ sở lý thuyết về nghiên cứu.

1 Khái niệm

Histogram Matching (so khớp biểu đồ) hoặc **Histogram Specification** (đặc tả biểu đồ) là quá trình thống nhất mức độ tương phản của các hình ảnh được chỉ định (nguồn và tham chiếu). Biểu đồ của hình ảnh nguồn được chuyển đổi để khớp với biểu đồ của hình ảnh tham chiếu. Histogram Equalization (cân bằng biểu đồ) là một trường hợp đặc biệt của histogram matching trong đó biểu đồ của hình ảnh tham chiếu được phân phối đồng nhất. Histogram Matching được sử dụng để loại bỏ các giá trị cường độ cung cấp ít hoặc không có thông tin về hình ảnh và do đó nén phạm vi của hình ảnh. Quá trình này cho phép chỉ có thể xem thông tin ở các mức cường độ cụ thể và biểu đồ của hình ảnh nguồn có thể được đối sánh để đại diện cho biểu đồ của hình ảnh tham chiếu hoặc các hàm mật độ xác suất được xác định trước như exponential (hàm mũ), Rayleigh, Gaussian, v.v.

Có thể sử dụng histogram matching để cân bằng các phản ứng của máy dò như một kỹ thuật hiệu chuẩn máy dò tương đối. Nó có thể được sử dụng để chuẩn hóa hai hình ảnh, khi các hình ảnh được thu thập ở cùng một độ chiếu sáng cục bộ (chẳng hạn như bóng đổ) trên cùng một vị trí, nhưng bằng các cảm biến, điều kiện khí quyển hoặc chiếu sáng toàn cầu khác nhau.

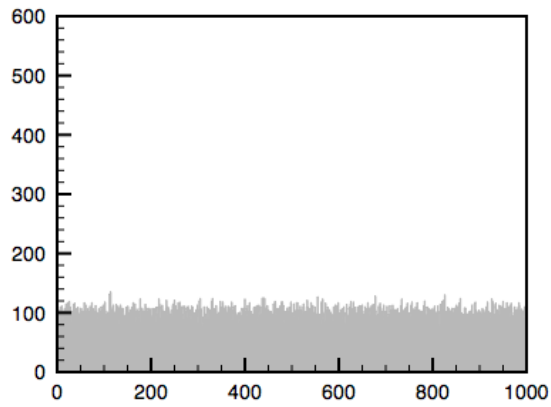
2 Thuật toán

Nhắc lại rằng s_k s là các giá trị của hình ảnh được cân bằng biểu đồ, chúng tôi có thể tóm tắt quy trình đặc tả biểu đồ như sau:

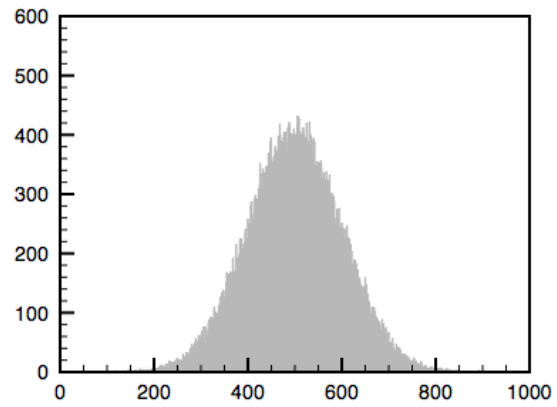
1. Tính toán biểu đồ $p_r(p)$ và hình ảnh đã cho và sử dụng nó để tìm phép biến đổi cân bằng biểu đồ trong E_q . Làm tròn các giá trị kết quả s_k , đến phạm vi số nguyên $[0, L-1]$.
2. Tính toán tất cả các giá trị của hàm biến đổi G bằng công thức E_q cho $q = 0, 1, 2, \dots, L-1$, trong đó $p_z(z_i)$ là các giá trị của biểu đồ được chỉ định. Làm tròn các giá trị của G thành các số nguyên trong phạm vi $[0, L-1]$. Lưu trữ các giá trị của G trong một bảng.
3. Với mọi giá trị của s_k , $k = 0, 1, 2, \dots, L-1$, sử dụng các giá trị được lưu trữ của G từ bước 2 để tìm các giá trị tương ứng của z_q sao cho $G(z_q)$ gần nhất với s_k và lưu trữ các ánh xạ này từ s đến z . Khi có nhiều hơn một giá trị của z_q thỏa mãn s_k đã cho (tức là ánh xạ không phải là duy nhất), hãy chọn giá trị nhỏ nhất theo quy ước.
4. Tạo hình ảnh do biểu đồ chỉ định bằng cách cân bằng biểu đồ đầu tiên của hình ảnh đầu vào và sau đó ánh xạ mọi giá trị pixel được cân bằng, s_k , của hình ảnh này với giá trị tương ứng z_q trong hình ảnh được biểu đồ chỉ định bằng cách sử dụng ánh xạ được tìm thấy trong bước 3. Liên tục cũng vậy trường hợp, bước trung gian của việc cân bằng hình ảnh đầu vào là khái niệm. Nó có thể được bỏ qua bằng cách kết hợp hai hàm biến đổi, T và G^{-1} , như Ví dụ 3.8 cho thấy.[1]

3 Minh Họa

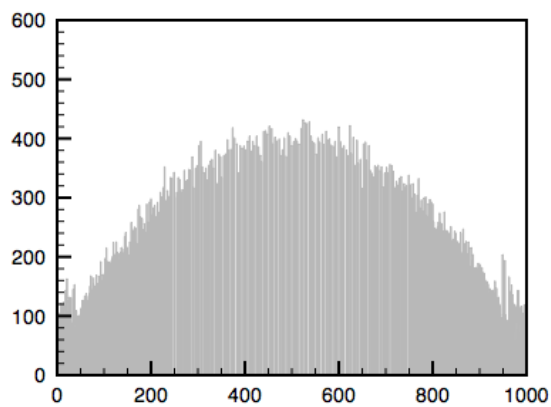
Một ứng dụng phổ biến của việc này là đối sánh hình ảnh từ hai cảm biến có phản hồi hơi khác nhau hoặc từ cảm biến có phản ứng thay đổi theo thời gian.



(a) Histogram của hình gốc



(b) Histogram của hình tham chiếu



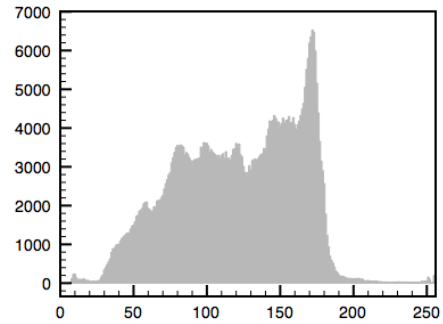
(c) Kết quả

Figure 1: Kết quả sau khi áp dụng kỹ thuật histogram matching.

Sau đây là một ví dụ sử dụng hình ảnh thang độ xám. Hình ảnh đầu tiên là hình ảnh tham chiếu và biểu đồ được đưa ra. Hình ảnh thứ hai là hình ảnh có biểu đồ sẽ được khớp với hình ảnh đầu tiên. Phần thứ ba hiển thị hình ảnh phù hợp kết quả.



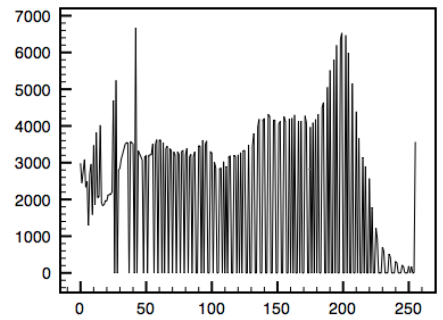
(a) Hình tham chiếu



(b) Histogram của hình tham chiếu



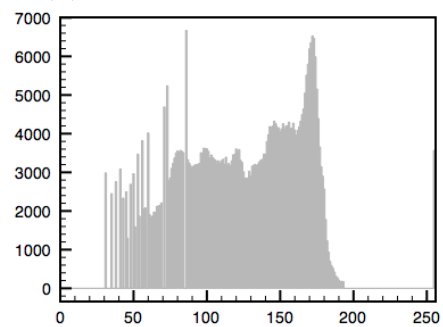
(c) Hình gốc



(d) Histogram của hình gốc



(e) Kết quả



(f) Histogram sau khi biến đổi

Figure 2: Minh họa.

Như vậy là sau khi biến đổi Histogram matching thì bức ảnh sản phẩm đã có histogram có hình dạng tương tự như histogram của ảnh tham chiếu.

Ghi chú

- Trong phần thảo luận ở đây, hai tập dữ liệu được giả định có cùng một dải giá trị. Kích thước của hai tập dữ liệu không cần phải giống nhau.
- Như có thể thấy trong các ví dụ trên, sự phù hợp tạo ra những khoảng trống trong biểu đồ. Điều này được mong đợi vì các biểu đồ đang bị bóp méo. Điều này đặc biệt xảy ra đối với các tập dữ liệu rời rạc như hình ảnh, nó thường có thể được giảm bớt đối với dữ liệu liên tục bằng cách tạo các thùng biểu đồ nhỏ hơn.
- Đối với hình ảnh RGB, đối sánh biểu đồ có thể được áp dụng theo một trong hai cách: nó có thể được áp dụng cho từng kênh màu một cách độc lập hoặc một ánh xạ duy nhất được áp dụng cho tất cả các kênh. Trong trường hợp sau, ánh xạ đơn lẻ này có thể được lấy từ phiên bản thang độ xám của hình ảnh, cường độ, độ sáng hoặc các phép đo đơn lẻ tương tự khác. Trong trường hợp đối sánh được áp dụng trên cơ sở từng kênh, hiệu ứng màu sắc có thể xảy ra đặc biệt nếu một hoặc nhiều kênh có phân bố hẹp.

4 Mã giả

- Cân bằng mức xám của ảnh đầu vào $s(k)$
- Cân bằng lược đồ xám mẫu $v(k)$
- Với mỗi mức xám k thực hiện các ánh xạ $k \rightarrow s[k] \rightarrow v[k] \rightarrow z[k]$

```
z(0) = 255
For is As Integer = 0 to 255
    If ( i < z(0) And (v(i) - s(0) >= 0)) Then
        z(0) = i
Next
For k As Integer = 1 to 255
    z(k) = 255
    For t As Integer = z(k-1) to 255
        If ( t < z(k) And (v(t) - s(k) >= 0)) Then z(k) = t
    Next
Next
```

Algorithm 1: Mã giả

III Kết luận

- Histogram matching là một kỹ thuật xử lý hình ảnh chuyển phân phối cường độ pixel từ một hình ảnh (hình ảnh “tham chiếu”) sang một hình ảnh khác (hình ảnh “nguồn”).
- Mặc dù histogram matching có thể cải thiện tính thẩm mỹ của hình ảnh đầu vào, nó cũng có thể được sử dụng như một kỹ thuật chuẩn hóa trong đó chúng ta “sửa” hình ảnh đầu vào để làm cho phân phối đầu vào khớp với phân phối tham chiếu, bất kể điều kiện ánh sáng thay đổi.
- Thực hiện chuẩn hóa này giúp cuộc sống của chúng ta trở nên dễ dàng hơn với tư cách là những người làm việc xử lý ảnh. Nếu chúng ta có thể giả định một cách an toàn các điều kiện ánh sáng cụ thể, chúng ta có thể mã hóa các thông số, bao gồm ngưỡng phát hiện cạnh Canny, kích thước mờ Gaussian, v.v.

References

- [1] Rafael C Gonzalez, Richard E Woods, et al. Digital image processing, 2002.
- [2] Okto Yonatan and Jeremy Jonathan. Managing order fulfilment enterprise system. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, volume 1, pages 575–581, 2018.
- [3] R Elmasri, Shamkant B Navathe, R Elmasri, and SB Navathe. *Fundamentals of Database Systems*. Springer, 2000.
- [4] xkcd. Thesis defense. <https://xkcd.com/1403/>. (Accessed: 09-Jun-2021).

1. Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth, [2018], Systems Analysis and Design, 7th Edition, John Wiley Sons, Inc., USA[2]
2. Eric Jendrock, Ricardo Cervera-Navarro, Ian Evans, Devika Gollapudi, Kim Haase, William Markito, Chinmayee Srivathsa, [2014], Java Platform, Enterprise Edition: The Java EE Tutorial E39031-01, Oracle, United State[3]
3. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, [2016], Fundamentals of Database Systems, 7th Edition, Pearson, USA

[4]