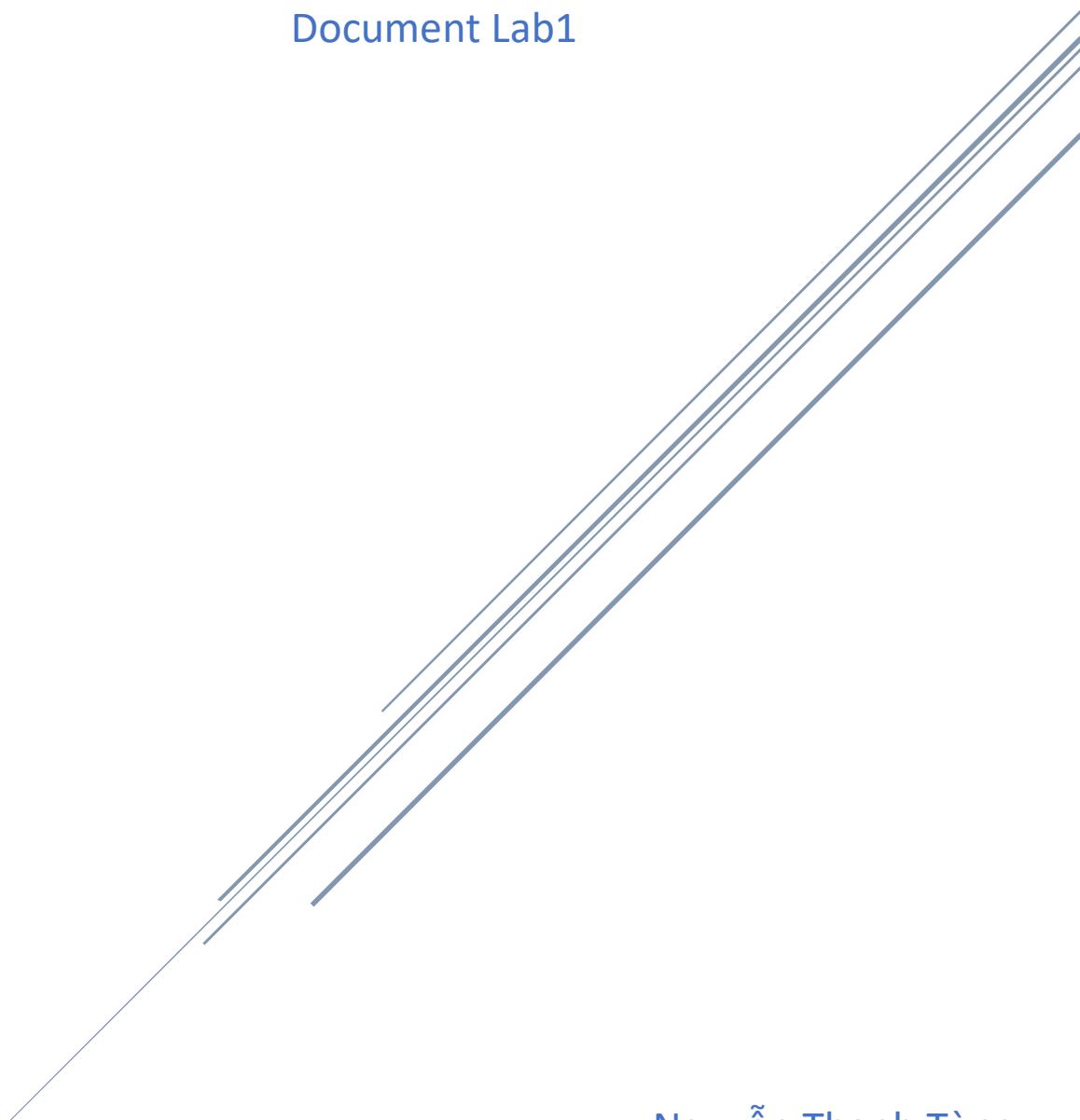


Trường đại học Khoa Học Tự Nhiên
thành phố Hồ Chí Minh

XLAV

Document Lab1



Nguyễn Thanh Tùng
19127618

Contents

I. Thông tin sinh viên	1
II. Mô tả các hàm	1
III. Hướng dẫn sử dụng.....	3

I. Thông tin sinh viên

1. MSSV: 19127618
2. Họ tên: Nguyễn Thanh Tùng

II. Mô tả các hàm

1. **RGB2GrayScale**: hàm chuyển không gian màu từ RGB sang gray scale.
 - Cách thực hiện: truy cập vào từng pixel, lấy 3 màu R, G, B ra tính trung bình cộng và lưu vào Mat mới.
2. **RGB2HSVInPixel**: hàm chuyển không gian màu từ RGB sang HSV trong từng pixel (hàm phụ trợ cho RGB2HSV).
 - Cách thực hiện: áp dụng công thức tính tìm max và min trong 3 tham số R, G, B là $rgbMax$ và $rgbMin$

$$V = rgbMax$$

$$S = 255 * \frac{rgbMax - rgbMin}{v}$$

$$H = \frac{g - b}{rgbMax - rgbMin} \text{ nếu } r = rgbMax$$

$$\begin{cases} H = \frac{g - b}{rgbMax - rgbMin} * a + 0 \text{ nếu } r = rgbMax \\ H = \frac{b - r}{rgbMax - rgbMin} * a + x \text{ nếu } g = rgbMax \\ H = \frac{r - g}{rgbMax - rgbMin} * a + y \text{ nếu } b = rgbMax \end{cases}$$
 với a, x, y là các hệ số cân bằng được tính bằng thực nghiệm
 - Những công thức này được lấy từ trên internet:
<https://mattlockyer.github.io/iat455/documents/rgb-hsv.pdf>
3. **RGB2HSV**: hàm chuyển không gian màu từ RGB sang HSV.
 - Cách thực hiện: truy cập vào từng pixel của hình gốc áp dụng hàm RGB2HSVInPixel tìm được 3 mã màu đã được biến đổi sang HSV lưu lại 3 kênh màu này vào hình mới.
4. **ChangeBrightness**:
 - Cách thực hiện: trong mỗi pixel của hình cộng thêm giá trị b cho các kênh màu R, G, B, giới hạn các kênh màu trong khoảng $[0, 255]$.
5. **ChangeContrast**:
 - Cách thực hiện: thông thường chỉ cần nhân các kênh màu với một số c nào đó thuộc khoản $[-1, 1]$ nhưng tôi đã tìm được 1 thuật toán chuyển màu mượt mà

hơn với công thức

$$\text{giá trị kênh màu mới} = f * (\text{giá trị kênh màu cũ} - 128) + 128$$

$$f = \frac{259 * (c + 255)}{255 * (259 - c)}, c \text{ là tham số độ contrast cần thay đổi}$$

$c \in [-255, 255]$ nhưng trong khoảng $[-200, 200]$ là ảnh đẹp nhất.

sau đó giới hạn giá trị các kênh màu thuộc khoảng $[0, 255]$.

6. **imageHistogram**: hàm thống kê các giá trị màu để đưa vào bảng histogram.
 - Cách thực hiện: khởi tạo mảng để chứa các giá trị thống kê với kích thước mảng là 255. sau đó đếm qua từng pixel của ảnh đầu vào nếu giá trị của ảnh trùng với vị trí của mảng thống kê thì giá trị trong mảng sẽ tăng thêm 1.
7. **cumulativImageHistogram**: tính tích lũy của hàm phía trên
 - Cách thực hiện: với bảng thống kê đã tính được ở hàm phía trên tạm gọi hàm imageHistogram trả về mảng H, hàm này trả về mảng T. Ta tính mảng T theo công thức $T[0] = H[0]; T[p] = T[p - 1] + H[p]$ với $p = 1, 2, \dots, 255$.
8. **roundHis**: xây dựng bảng tra cứu T phía trên
 - Cách thực hiện: gọi mảng trả về ở hàm này là TR. Áp dụng công thức

$$TR = \text{round}\left(\frac{nG - 1}{N * M}\right) * T[p].$$
 với $nG = 255$, $N * M$ là kích thước ảnh gốc.
9. **calHis**: Hàm dùng để gọi các hàm phía trên (imageHistogram, cumulativImageHistogram, roundHis) cho gọn code.
10. **CalHistogram**: hàm tính histogram chính.
 - Cách thực hiện: đầu tiên tách 3 kênh màu R, G, B ra sau đó gọi hàm calHis để tính histogram cho từng kênh màu. Lưu 3 mảng giá trị trên vào ma trận mới ($nChannels \times 256$) mỗi dòng là 1 mảng 255 phần tử của từng kênh màu.
11. **mapping**: ánh xạ mỗi giá trị trong hình gốc với giá trị mảng histogram
 - Cách thực hiện: duyệt từng pixel của hình, nếu giá trị trong pixel đó bằng vị trí của mảng histogram thì thay giá trị cũ bằng giá trị trong mảng histogram.
12. **HistogramEqualizationRGB**:
 - Hàm này equalization theo không gian màu RGB nhưng trong quá trình tìm hiểu và thực nghiệm kết quả cho ra không như mong muốn. Nhưng nó vẫn được giữ lại để so sánh với cách làm khác phía dưới.
 - Cách thực hiện: tách 3 kênh màu R, G, B ra rồi gọi hàm calHis để tính histogram cho từng kênh màu rồi gọi hàm mapping để ánh xạ giá trị mới cho từng kênh màu. Cuối cùng gộp chúng lại như ban đầu.
 - Nhận xét: ảnh có rõ lên nhưng màu bị sai.
13. **HistogramEqualization**:
 - Hàm này equalization theo không gian màu YCrCb. Không gian màu này rất phù hợp để thao tác histogram kênh Y (kênh lưu trữ thông tin cường độ).
 - Cách thực hiện: chuyển ảnh từ không gian màu RGB sang không gian màu YCrCb rồi tách ra thành 3 kênh Y, Cr, Cb. Gọi hàm calHis để tính histogram trên cho kênh màu Y rồi gọi hàm mapping để ánh xạ giá trị mới cho kênh màu này. Cuối cùng gộp 3 kênh màu lại như ban đầu.

- Nhận xét: ảnh xử lý theo không gian màu này màu không bị sai lệch như cách RGB. Ảnh sắc nét.

14. **DrawHistogram:**

- Hàm này vẽ histogram theo không gian màu RGB vì trong đề có hàm CalHistogram đã được tách theo từng kênh RGB.
- Cách thực hiện: tách matrix ở hàm CalHistogram thành 3 mảng. Gọi hàm vẽ đường thẳng của openCV để vẽ biểu đồ.
- Biểu đồ này sẽ có cả 3 đường R, G, B.

15. **DrawHistogramYCrCb:**

- Hàm này vẽ histogram theo không gian màu YCrCb vì sau khi tìm hiểu kĩ thì em thấy không gian màu này làm histogram chính xác và thuận tiện hơn không gian màu RGB. Tuy nhiên hàm này ma trận truyền vào không phải là ma trận tính được ở hàm CalHistogram như đề yêu cầu, vì sắp tới hạn nộp mà em thì không đủ thời gian để viết lại hàm CalHistogram nên em xin phép truyền thẳng hình gốc vào hàm này.
- Cách thực hiện: chuyển ảnh từ không gian màu RGB sang YCrCb, tách matrix thành 3 kênh Y, Cr, Cb. Ta sẽ tính histogram trên kênh màu Y. Gọi hàm vẽ đường thẳng của openCV theo kênh Y.
- Biểu đồ này chỉ có 1 đường thể hiện kênh màu Y.
- Nhận xét: vì cách này chỉ xử lý trên 1 kênh màu nên tốc độ là nhanh rõ rệt so với hàm dùng không gian màu RGB.

16. **wannaSave:** hàm lưu ảnh sau khi đã xử lý. Hàm không dùng tới.

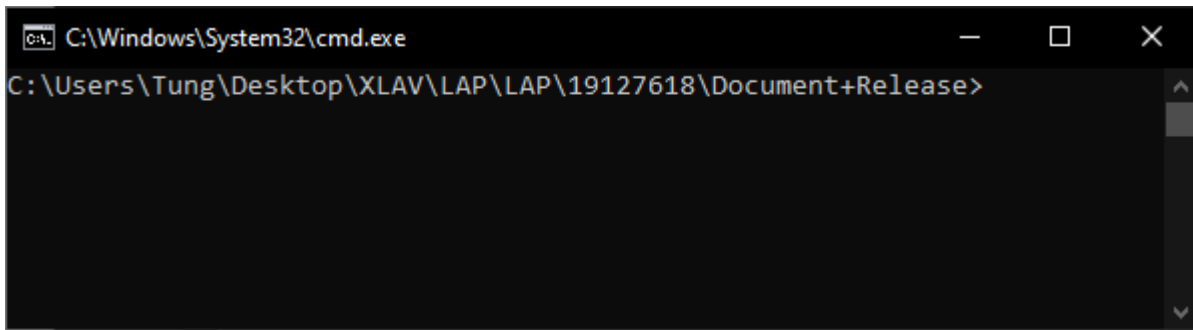
III. Hướng dẫn sử dụng

1. Cấu trúc thư mục:

```
| -19127618:
|   -Document+Release:
|       -19127618_lab1.docx
|       -19127618_lab1.pdf
|       -Program.exe
|       -test.jpg
|   -source:
|       -ColorTransformer.h
|       -Converter.h
|       -Lib.h
|       -MainLab1.cpp
```

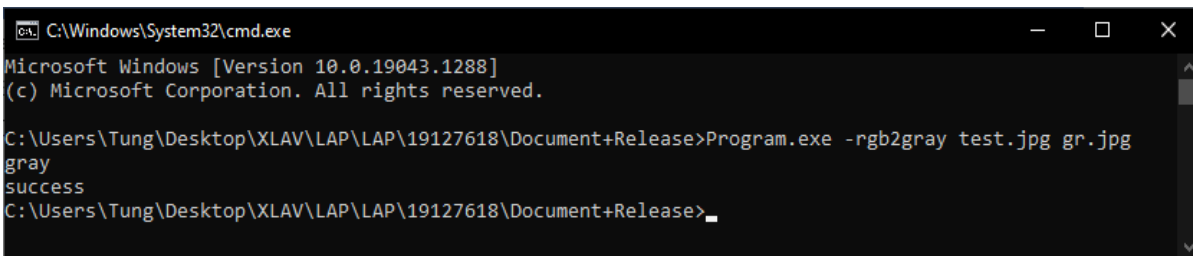
2. Cách sử dụng:

- Khởi chạy cmd, đi tới thư mục chứa file Program.exe.



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Users\Tung\Desktop\XLAV\LAP\LAP\19127618\Document+Release>
```

- Nhập cmd theo hướng dẫn trong đề.



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19043.1288]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Tung\Desktop\XLAV\LAP\LAP\19127618\Document+Release>Program.exe -rgb2gray test.jpg gr.jpg
gray
success
C:\Users\Tung\Desktop\XLAV\LAP\LAP\19127618\Document+Release>
```

3. Lưu ý:

- Phải nhập path chính xác nếu không chương trình sẽ không hoạt động.
- Trong file ColorTransformer.h em có thêm 2 hàm.

--HẾT--

Chúc thầy một ngày vui vẻ!