**BỘ MÔN THỊ GIÁC MÁY TÍNH – KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HCM**

CN Phạm Minh Hoàng

CN Phạm Thanh Tùng

Sinh viên thực hiện: 19120106 – Nguyễn Ngọc Khôi Nguyên

GV phụ trách: PGS. TS Lý Quốc Ngọc

Đồ án/bài tập môn học  - XỬ LÝ ẢNH SỐ VÀ VIDEO SỐ

HỌC KỲ I – NĂM HỌC 2021-2022

**môn học XỬ LÝ ẢNH SỐ**

**BẢNG THÔNG TIN CÁ NHÂN**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mã sinh viên:** | 19120106 |
| **Tên sinh viên:** | **Nguyễn Ngọc Khôi Nguyên** |
| **Avatar** |  |

**YÊU CẦU ĐỒ ÁN- BÀI TẬP**

|  |  |
| --- | --- |
| **Loại bài tập** | **Lý thuyết 🗹 Thực hành 🗹 Đồ án Bài tập** |
| **Ngày bắt đầu** | **04/1/2021** |
| **Ngày kết thúc** | **14/11/2021** |

# **Yêu cầu của Đồ án/Bài tập LAB 01**

In this assignment, you must implement some simple image manipulation using OpenCV in C++. Your program is called by command line arguments and perform the following functions.

# **Solutuion**

1. Load the input image by reading it from a file.

* Sử dụng cv::imread(<InputFilePath>, cv::IMREAD\_UNCHANGED)
* <InputFilePath>: đường dẫn của ảnh cần đọc
* cv::IMREAD\_UNCHANGED: ý nghĩa là ảnh load lên không thay đổi so với ảnh gốc

1. Save the processed output image to a file.

* Sử dụng cv::imwrite(<OutputFilePath>, sourceImage)
* <OutputFilePath>: đường dẫn để lưu ảnh
* sourceImage: ảnh cần lưu

1. Convert a color image into a grayscale image.

* Sử dụng hàm int Converter::RGB2GrayScale(const Mat& sourceImage, Mat& destinationImage)
* sourceImage: ảnh ban đầu
* destinationImage: ảnh kết quả output
* Tạo ma trận ảnh output grayscale destinationImage mới một kênh màu.
* Tính giá trị từng pixel (1 kênh màu) cho ảnh output với công thức:

1. Convert an image from RGB color model into HSV color model.

* Sử dụng hàm int Converter::RGB2HSV(const Mat& sourceImage, Mat& destinationImage)
* sourceImage: ảnh ban đầu
* destinationImage: ảnh HSV sau khi chuyển đổi
* Tạo ma trận ảnh output destinationImage mới dạng 3 kênh màu.
* Tính giá trị các kênh màu H, S, V theo công thức (*R, G, B là giá trị 3 kênh màu của với pixel ở vị trí tương ứng của ảnh gốc*):

1. Change the brightness of a color or grayscale image.

* Sử dụng ChangeBrighness(const Mat& sourceImage, Mat& destinationImage, short b, int channel)
  + sourceImage: ảnh ban đầu
  + destinationImage: ảnh kết quả output
  + b: tham số điều chỉnh độ sáng
* Gán ma trận chứa ảnh output bằng 1 bản sao của ảnh ban đầu. Lặp qua mỗi kênh màu của ảnh output và gọi hàm ChangeBrighnessChannel() để xử lý.
* Viết hàm phụ trợ ChangeBrighnessChannel(const Mat& sourceImage, Mat& destinationImage, short b, int channel)
  + sourceImage: ảnh ban đầu
  + destinationImage: ảnh kết quả output
  + b: tham số điều chỉnh độ sáng
  + channel: kênh màu cần thay đổi độ sáng
* Hàm thay đổi độ sáng với từng pixel (i, j) của ảnh destinationImage ở kênh màu channel theo công thức:

1. Change the contrast of a color or grayscale image.

* Sử dụng ChangeContrast(const Mat& sourceImage, Mat& destinationImage, float c, int channel)
  + sourceImage: ảnh ban đầu
  + destinationImage: ảnh kết quả output
  + c: tham số điều chỉnh độ tương phản
* Gán ma trận chứa ảnh output bằng 1 bản sao của ảnh ban đầu. Lặp qua mỗi kênh màu của ảnh output và gọi hàm ChangeContrastChannel() để xử lý.
* Viết hàm phụ trợ ChangeBrighnessChannel(const Mat& sourceImage, Mat& destinationImage, float c, int channel)
  + sourceImage: ảnh ban đầu
  + destinationImage: ảnh kết quả output
  + c: tham số điều chỉnh độ tương phản
  + channel: kênh màu cần thay đổi độ sáng
* Hàm thay đổi độ tương phản với từng pixel (i, j) của ảnh destinationImage ở kênh màu channel theo công thức:

1. Draw histogram of a color or grayscale image.

* Sử dụng DrawHistogram(const Mat& histMatrix, Mat& histImage)
  + histMatrix: ma trận histogram đã tính được
  + histImage: ảnh histogram được vẽ
* Khởi tạo lại ảnh histImage (HEIGHT x WIDTH)

(với HEIGHT = WIDTH = 256\*3 là hằng số ta tự chọn).

* Chuẩn hóa các giá trị của histMatrix về khoảng [0, MAX\_HEIGHT]:

(: giá trị lớn nhất củahistMatrix,

(MAX\_HEIGHT = 512 là hằng số tự chọn, độ cao tối đa của 1 cột trong histogram)

* Với hàng thứ k của histMatrix (tương ứng với kênh màu thứ k), ta quét qua từng giá trị tại vị trí i của hàng, tương ứng với số giá trị màu thứ i (i [0, 255]), vẽ cột histogram:
* Chiều cao: histMatrix[i] (số pixel mang giá trị i)
* Chiều rộng: THICKNESS (hằng số do ta tự chọn)

1. Equalize histogram of a color or grayscale image.

* Sử dụng HistogramEqualization(const Mat& sourceImage, Mat& destinationImage)
  + sourceImage: ảnh ban đầu có nChannels kênh màu
  + destinationImage: ảnh kết quả output
* Tính toán ma trận độ xám histMatrix (nChannels x 256) của ảnh bằng hàm phụ trợ CalcHistogram(). Sau đó, với mỗi hàng i của ma trận histMatrix đã tính được, tính ma trận tích lũy của histMatrix bằng cách:
* Với mỗi hàng i của ma trận histMatrix, tính tỉ lệ để chuẩn hóa ma trận tích lũy theo công thức: (:
* Chuẩn hóa các giá trị của histMatrix về giá trị [0, 255]:
* Với mỗi pixel (i,j) trong ảnh destinationImage (ảnh gán ban đầu bằng 1 bản sao của sourceImage), lấy giá trị ở kênh màu thứ k như sau:
* Viết hàm phụ trợ CalcHistogram(const Mat& sourceImage, Mat& histMatrix)
  + sourceImage: ảnh ban đầu
  + histMatrix: ma trận histogram (nChannels x 256)
* Khởi gán ma trận histMatrix với các giá trị 0. Lặp qua mỗi kênh màu của ảnh và gọi hàm CalcHistogramChannel() để xử lý.
* Viết hàm phụ trợ CalcHistogramChannel(const Mat& sourceImage, Mat& histMatrix, int channel)
  + sourceImage: ảnh ban đầu
  + histMatrix: ma trận histogram (nChannels x 256)
  + channel: kênh màu cần tính histogram
* Quét qua từng pixel (i,j) của ảnh gốc, ở kênh màu channel và thực hiện:

# **Hướng dẫn sử dụng**

1. Load the input image by reading it from a file.

Sử dụng trong chương trình để đọc ảnh input của các lệnh khác.

1. Save the processed output image to a file.

Sử dụng trong chương trình để lưu ảnh output của các lệnh khác.

1. Convert a color image into a grayscale image.

Command line:

<Program.exe> -rgb2gray <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -rgb2gray: tên lệnh

1. Convert an image from RGB color model into HSV color model.

Command line:

<Program.exe> -rgb2hsv <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -rgb2hsv: tên lệnh

1. Change the brightness of a color or grayscale image.

Command line:

<Program.exe> -bright <b> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -bright: tên lệnh
* b: độ sáng tăng lên

Lưu ý:

* Nếu nhập b bắt đầu là số thì chương trình sẽ lấy giá trị cho bđến khi gặp một ký tự không phải số.
* Nếu nhập b là ký tự chữ, dấu,… thì chương trình tự chuyển b = 0.

1. Change the contrast of a color or grayscale image.

Command line:

<Program.exe> -contrast <c> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -bright: tên lệnh
* c: hệ số độ tương phản

Lưu ý:

* Nếu nhập c bắt đầu là số thì chương trình sẽ lấy giá trị cho c đến khi gặp một ký tự không phải số.
* Nếu nhập c là ký tự chữ, dấu,… thì chương trình tự chuyển c = 0.

1. Draw histogram of a color or grayscale image.

Command line:

<Program.exe> -drawhist <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -drawhist: tên lệnh

1. Equalize histogram of a color or grayscale image.

Command line:

<Program.exe> -equalhist <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -equalhist: tên lệnh

# **Tài liệu tham khảo**

### [1]: *Learning Image Processing with OpenCV, by Gloria Bueno Garcia (Author), Oscar Deniz Suarez (Author), Jose Luis Espinosa Aranda (Author), Jesus Salido Tercero (Author), Ismael Serrano Gracia (Author)*

### [2]: [*https://docs.opencv.org/4.5.2/de/d25/imgproc\_color\_conversions.html*](https://docs.opencv.org/4.5.2/de/d25/imgproc_color_conversions.html)

### [3]: [*https://en.wikipedia.org/wiki/Histogram\_equalization*](https://en.wikipedia.org/wiki/Histogram_equalization)