**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** | **21/11/2021** |

# **Yêu cầu của Đồ án/Bài tập LAB 02**

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. Affine Transform: Các ma trận affine transform cơ bản sử dụng trong lab

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Translate | Rotate | Scale |
|  |  |  |

1. GeometricTransformer::Transform(const Mat& beforeImage,

Mat& afterImage, AffineTransform\* transformer, PixelInterpolate\* interpolator)

* Hàm biến đổi ảnh theo 1 phép biến đổi affine ngược transformer đã truyền vào (phép biến đổi affine đưa ảnh afterImage về lại ảnh beforeImage).
* Quét qua mọi pixel của ảnh afterImage và áp dụng phép affine ngược đã truyền vào để tìm ra pixel tương ứng trên ảnh ban đầu beforeImage.
* Áp dụng phép nội suy interpolator đã truyền vào để tìm ra màu của điểm ảnh vừa tìm được (của ảnh beforeImage). Sau đó gán màu vào lại pixel của ảnh afterImage tương ứng.

1. Interpolate

* BilinearInterpolate::Interpolate(): Nội suy màu theo phương pháp song tuyến tính:

)

* NearestNeighborInterpolate: Nội suy màu theo phương pháp người láng giềng gần nhất:

1. Zoom in/out an image.

* Sử dụng GeometricTransformer::Scale( const Mat& srcImage, Mat& dstImage, float sx, float sy, PixelInterpolate\* interpolator)
* srcImage: ảnh ban đầu
* dstImage: ảnh kết quả output
* sx, sy: hệ số scale theo chiều ngang/dọc
* interpolator: phép nội suy màu áp dụng
* Khởi gán ảnh dstImage với kích thước ảnh ban đầu nhân với hệ số scale tương ứng.
* Tạo phép biến đổi affine ngược: scale với tỉ lệ .
* Gọi hàm GeometricTransformer::Transform với phép biến đổi affine ngược vừa tạo để scale ảnh.

1. Resize an image.

* Sử dụng GeometricTransformer::Resize( const Mat& srcImage, Mat& dstImage, int newWidth, int newHeight, PixelInterpolate\* interpolator)
* srcImage: ảnh ban đầu
* dstImage: ảnh kết quả output
* newWidth, newHeight: chiều rộng/cao của ảnh sau khi resize
* interpolator: phép nội suy màu áp dụng
* Khởi gán ảnh dstImage với kích thước ảnh được truyền vào.
* Tạo phép biến đổi affine ngược: scale với tỉ lệ

(oldWidth, oldHeight là kích thước của ảnh trước khi resize)

* Gọi hàm GeometricTransformer::Transform với phép biến đổi affine ngược vừa tạo để resize ảnh.

1. Rotate an image around its center, and crop the result image such that the result sizeis unchanged.

* Sử dụng hàm GeometricTransformer::RotateUnkeepImage( const Mat& srcImage, Mat& dstImage, float angle, PixelInterpolate\* interpolator)
* srcImage: ảnh ban đầu
* dstImage: ảnh kết quả output
* angle: góc xoay
* interpolator: phép nội suy màu áp dụng
* Khởi gán ảnh dstImage với kích thước ảnh như ảnh srcImage.
* Tạo phép biến đổi affine ngược:

Transalte theo vector () -> Rotate 1 góc ()

-> Translate theo vector ()

(oldWidth, oldHeight là kích thước của ảnh trước khi resize)

* Gọi hàm GeometricTransformer::Transform với phép biến đổi affine ngược vừa tạo để xoay ảnh.

1. Rotate an image around its center, keep the whole image, and fill the missing area with black color.

* Sử dụng hàm GeometricTransformer::RotateKeepImage( const Mat& srcImage, Mat& dstImage, float angle, PixelInterpolate\* interpolator)
* srcImage: ảnh ban đầu
* dstImage: ảnh kết quả output
* angle: góc xoay
* interpolator: phép nội suy màu áp dụng
* Khởi gán ảnh dstImage với kích thước ảnh mới như sau (với góc , các nếu angle nằm ngoài khoảng đó ta sẽ biến đổi tương tự từ công thức):

(oldWidth, oldHeight là kích thước của ảnh trước khi resize)

* Tạo phép biến đổi affine ngược:

Transalte theo vector () -> Rotate 1 góc ()

-> Translate theo vector ()

* Gọi hàm GeometricTransformer::Transform với phép biến đổi affine ngược vừa tạo để xoay ảnh.

1. Flip an image vertically.

* Sử dụng hàm GeometricTransformer::Flip(const Mat& srcImage, Mat& dstImage, bool direction, PixelInterpolate\* interpolator)
* srcImage: ảnh ban đầu
* dstImage: ảnh kết quả output
* direction: 1: đối xứng ngang; 0: đối xứng dọc (ở đây thì direction = 0)
* interpolator: phép nội suy màu áp dụng
* Khởi gán ảnh dstImage với kích thước ảnh như ảnh srcImage.
* Tạo phép biến đổi affine ngược:

Scale theo tỉ lệ -> Translate theo vector

(oldWidth là chiều rộng của ảnh ban đầu và kết quả)

* Gọi hàm GeometricTransformer::Transform với phép biến đổi affine ngược vừa tạo để lấy đổi xứng ảnh theo trục dọc.

1. Flip an image horizontally.

* Sử dụng hàm GeometricTransformer::Flip(const Mat& srcImage, Mat& dstImage, bool direction, PixelInterpolate\* interpolator)
* srcImage: ảnh ban đầu
* dstImage: ảnh kết quả output
* direction: 1: đối xứng ngang; 0: đối xứng dọc (ở đây thì direction = 1)
* interpolator: phép nội suy màu áp dụng
* Khởi gán ảnh dstImage với kích thước ảnh như ảnh srcImage.
* Tạo phép biến đổi affine ngược:

Scale theo tỉ lệ -> Translate theo vector

(oldHeight là chiều cao của ảnh ban đầu và kết quả)

* Gọi hàm GeometricTransformer::Transform với phép biến đổi affine ngược vừa tạo để đổi xứng ảnh theo trục ngang.

# **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. Zoom in/out an image.

Command line:

<Program.exe> -zoom <interp> <> <> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -zoom: tên lệnh
* : hệ số scale theo chiều ngang
* : hệ số scale theo chiều dọc
* Interp: Phương pháp nội suy (dùng -bl cho nội suy song tuyến, -nn cho phương pháp láng giềng gần nhất)

Lưu ý:

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

1. Resize an image.

Command line:

<Program.exe> -resize <interp> <> <> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -resize: tên lệnh
* : chiều rộng mới của ảnh sau khi resize
* : chiều cao mới của ảnh sau khi resize
* Interp: Phương pháp nội suy (dùng -bl cho nội suy song tuyến, -nn cho phương pháp láng giềng gần nhất)

Lưu ý:

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

1. Rotate an image around its center, and crop the result image such that the result sizeis unchanged.

Command line:

<Program.exe> -rotK <interp> <angle> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -rotK: tên lệnh
* angle: góc xoay
* Interp: Phương pháp nội suy (dùng -bl cho nội suy song tuyến, -nn cho phương pháp láng giềng gần nhất)

Lưu ý:

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

1. Rotate an image around its center, keep the whole image, and fill the missing area with black color.

Command line:

<Program.exe> -rotP <interp> <angle> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -rotP: tên lệnh
* angle: góc xoay
* Interp: Phương pháp nội suy (dùng -bl cho nội suy song tuyến, -nn cho phương pháp láng giềng gần nhất)

Lưu ý:

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

1. Flip an image vertically.

Command line:

<Program.exe> -flipV <interp> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -flipV: tên lệnh
* Interp: Phương pháp nội suy (dùng -bl cho nội suy song tuyến, -nn cho phương pháp láng giềng gần nhất)

1. Flip an image horizontally.

Command line:

<Program.exe> -flipH <interp> <InputFilePath> <OutputFilePath>

* Program.exe: tên của file exe
* <InputFilePath>: đường dẫn của file input
* <OutputFilePath>: đường dẫn của file output
* -flipH: tên lệnh
* Interp: Phương pháp nội suy (dùng -bl cho nội suy song tuyến, -nn cho phương pháp láng giềng gần nhất)

# **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://datahacker.rs/003-how-to-resize-translate-flip-and-rotate-an-image-with-opencv/*