



Đại học Quốc gia
thành phố Hồ Chí Minh

Đại học Khoa học - Tự nhiên
Công nghệ thông tin

Project02
Image Processing

Môn học : Toán ứng dụng và thống kê cho CNTT
Lớp : 23CLC02

Sinh viên thực hiện :
Nguyễn Thu Thảo (23127119)

Giảng viên :
Vũ Quốc Hoàng
Nguyễn Văn Quang Huy
Trần Thị Thảo Nhi

Mục lục

I	Ý tưởng thực hiện:	1
1	Tổng quan về đồ án:	1
2	Mục tiêu:	1
3	Ý tưởng giải quyết:	1
II	Chi tiết thực hiện:	2
1	Cấu trúc chương trình:	2
2	Các chức năng đã hoàn thành:	2
3	Mô tả các hàm chức năng:	2
III	Kết quả và kết luận:	3
1	Chức năng: Thay đổi độ sáng của ảnh.	3
2	Chức năng: Thay đổi độ tương phản của ảnh.	4
3	Chức năng: Lật ảnh theo chiều ngang và dọc.	5
4	Chức năng: Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám hoặc ảnh sepia.	6
5	Chức năng: Làm mờ và làm sắc nét ảnh.	7
6	Chức năng: Cắt ảnh thành 1/4 kích thước ở trung tâm.	8
7	Chức năng: Cắt ảnh theo khung hình tròn hoặc hai ellipse chéo nhau.	9
8	Kết luận:	9
IV	Tài liệu tham khảo:	10
V	Acknowledgments:	11

Danh sách hình vẽ

3.1 Photo by Jill Burrow.	3
3.1.1 Test chức năng Tăng độ sáng của ảnh.	3
3.1.2 Test chức năng Giảm độ sáng của ảnh.	4
3.2.1 Test chức năng Tăng độ tương phản của ảnh.	4
3.2.2 Test chức năng Giảm độ tương phản của ảnh.	5
3.3.1 Test chức năng Lật ảnh theo chiều ngang.	5
3.3.2 Test chức năng Lật ảnh theo chiều dọc.	6
3.4.1 Test chức năng Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám.	6
3.4.2 Test chức năng Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh sepia.	7
3.5.1 Test chức năng Làm mờ ảnh.	7
3.5.2 Test chức năng Làm sắc nét ảnh.	8
3.6.1 Test chức năng Cắt ảnh thành 1/4 kích thước ở trung tâm.	8
3.7.1 Test chức năng Cắt ảnh theo khung hình tròn.	9
3.7.2 Test chức năng Cắt ảnh theo khung hai ellipse chéo nhau.	9

Danh sách bảng

I Ý tưởng thực hiện:

1 Tổng quan về đồ án:

Đồ án tập trung vào việc xây dựng một chương trình xử lý ảnh bằng Python sử dụng các thư viện PIL, numpy và matplotlib.

Mục tiêu nhằm thực hiện các thao tác xử lý ảnh như thay đổi độ sáng, độ tương phản, lật ảnh, chuyển đổi màu sắc, làm mờ, làm sắc nét và cắt ảnh theo các hình dạng khác nhau.

2 Mục tiêu:

Đồ án hướng đến đạt được các chức năng sau:

1. Thay đổi độ sáng của ảnh.
2. Thay đổi độ tương phản của ảnh.
3. Lật ảnh theo chiều ngang và dọc.
4. Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám hoặc ảnh sepia.
5. Làm mờ và làm sắc nét ảnh.
6. Cắt ảnh thành 1/4 kích thước ở trung tâm.
7. Cắt ảnh theo khung hình tròn hoặc hai ellipse chéo nhau.
8. Lưu ảnh sau khi xử lý.

3 Ý tưởng giải quyết:

Để thực hiện các chức năng trên, các phương pháp và kỹ thuật sau được áp dụng:

- Thay đổi độ sáng: Cộng hoặc trừ một giá trị cố định vào tất cả các điểm ảnh, sau đó giới hạn giá trị trong khoảng [0, 255].[\[8\]](#)
- Thay đổi độ tương phản: Áp dụng công thức điều chỉnh tương phản cho từng điểm ảnh.[\[9\]](#)
- Lật ảnh: Đảo ngược các hàng (lật dọc) hoặc các cột (lật ngang) của ma trận ảnh.[\[7\]](#)
- Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám: Tính giá trị trung bình từ các kênh màu R, G, B.[\[10\]](#)
- Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh sepia: Áp dụng ma trận chuyển đổi màu sang sepia.[\[11\]](#)
- Làm mờ ảnh: Sử dụng convolution với kernel làm mờ.[\[7\]\[6\]](#)
- Làm sắc nét ảnh: Sử dụng convolution với kernel làm sắc nét.[\[6\]](#)
- Cắt ảnh thành 1/4 kích thước ở trung tâm: Tính toán và lấy vùng trung tâm của ảnh với kích thước bằng 1/4 diện tích ban đầu.[\[12\]](#)
- Cắt ảnh theo khung hình tròn hoặc hai ellipse chéo nhau: Tạo mask hình tròn hoặc ellip và áp dụng lên ảnh để giữ lại vùng nằm trong mask.[\[13\]](#)

II Chi tiết thực hiện:

1 Cấu trúc chương trình:

- Hàm read_img: đọc ảnh và truyền dữ liệu vào mảng $[[N] \times [M], [RGB]]$ numpy.
- Hàm show_img: Hiển thị hình ảnh từ mảng numpy.
- Hàm save_img: Lưu hình ảnh vào file từ mảng numpy.
- Hàm phụ trợ: Các hàm thực hiện các thao tác xử lý ảnh riêng lẻ: convert_rgb_to_hsl, convert_hsl_to_rgb, change_brightness, change_contrast, change_brightness, change_contrast, flip, rgb_to_grey, rgb_to_sepia, convolve, circular_mask và ellipses_mask.
- Hàm process_image áp dụng các chức năng được chọn lên ảnh đầu vào và trả về danh sách các ảnh đã xử lý.
- Hàm main cho người dùng nhập đường dẫn ảnh và chọn các chức năng xử lý.

2 Các chức năng đã hoàn thành:

Chương trình đã hoàn thành các chức năng sau:

1. Thay đổi độ sáng với giá trị cố định (brightness).
2. Thay đổi độ tương phản với hệ số tương phản cố định (contrast).
3. Lật ảnh theo chiều ngang và dọc.
4. Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám và ảnh sepia.
5. Làm mờ ảnh sử dụng kernel 3×3 và làm sắc nét ảnh sử dụng kernel làm sắc nét.
6. Cắt ảnh thành $1/4$ kích thước ở trung tâm.
7. Cắt ảnh theo khung hình tròn và hai elíp chéo nhau.

3 Mô tả các hàm chức năng:

- Hàm read_img: Đọc ảnh từ đường dẫn và chuyển thành mảng NumPy, đảm bảo chỉ sử dụng các kênh RGB [3].
- Hàm show_img: Hiển thị ảnh sử dụng Matplotlib [2].
- Hàm save_img: Lưu mảng NumPy thành tệp ảnh [4].
- Hàm convert_rgb_to_hsl và Hàm convert_hsl_to_rgb: Chuyển đổi giữa không gian màu RGB và HSL [15].
- Hàm change_brightness: Điều chỉnh độ sáng bằng cách cộng giá trị cố định vào các kênh màu [8].
- Hàm change_contrast: Điều chỉnh độ tương phản sử dụng công thức tuyến tính [9].
- Hàm flip: Lật ảnh theo chiều ngang hoặc dọc [11].
- Hàm rgb_to_grey: Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám [10].
- Hàm rgb_to_sepia: Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh sepia [7].
- Hàm convolve: Áp dụng phép tích chập với kernel được chỉ định [6].
- Hàm circular_mask và Hàm ellipses_mask: Tạo và áp dụng mask hình tròn hoặc 2 hình ellipse chéo nhau lên ảnh [13][14].
- Hàm process_image: Áp dụng tuần tự các chức năng được chọn lên ảnh và trả về danh sách các ảnh đã xử lý.

III Kết quả và kết luận:

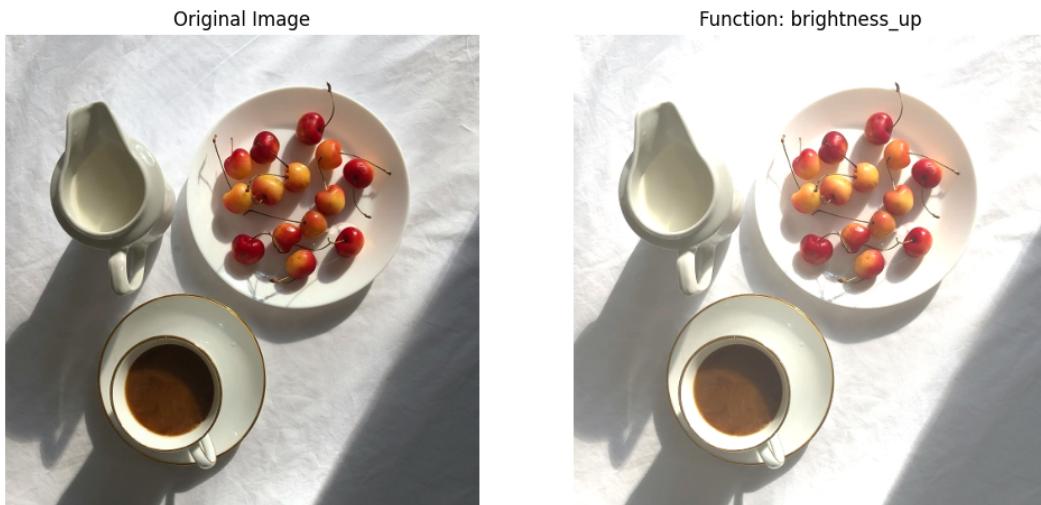
Ảnh gốc: Photo by Jill Burrow.



Hình 3.1 : Photo by Jill Burrow.

Kích thước ảnh: 512×512 .

1 Chức năng: Thay đổi độ sáng của ảnh.



Hình 3.1.1 : Test chức năng Tăng độ sáng của ảnh.



Hình 3.1.2 : Test chức năng Giảm độ sáng của ảnh.

Tổng thời gian chạy chương trình(bao gồm nhập image path và chọn lựa chọn): 8 giây.
Nhận xét:

- Ảnh sau khi thay đổi độ sáng có sắc độ khác nhưng vẫn giữ được màu sắc chủ đạo.
- Ảnh sau khi tăng độ sáng cho thấy màu sắc trở nên tươi sáng hơn, các chi tiết trong vùng tối thấy được hơn. Tuy nhiên, một số vùng sáng bị mất chi tiết do quá sáng. Tương tự với ảnh sau khi giảm độ sáng.

2 Chức năng: Thay đổi độ tương phản của ảnh.



Hình 3.2.1 : Test chức năng Tăng độ tương phản của ảnh.

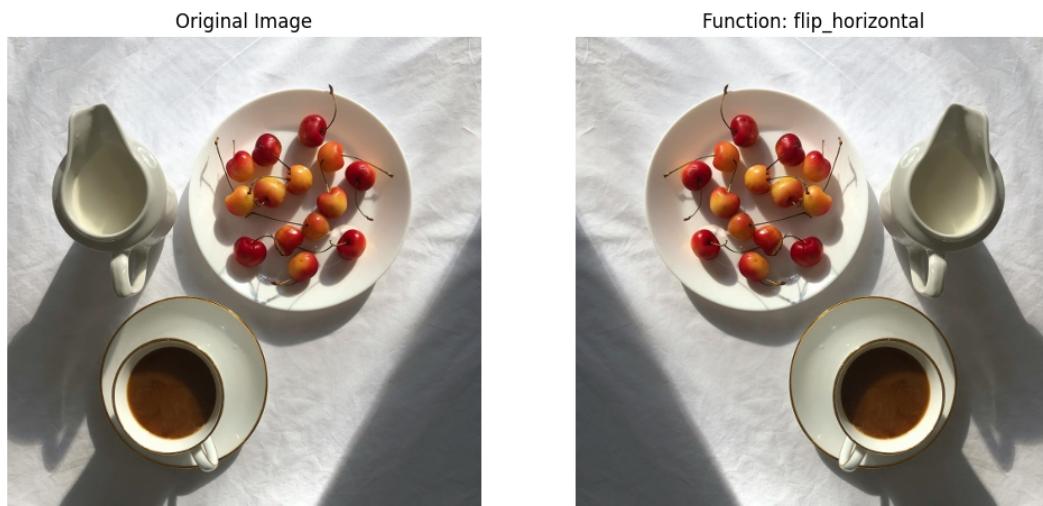


Hình 3.2.2 : Test chức năng Giảm độ tương phản của ảnh.

Tổng thời gian chạy chương trình(bao gồm nhập image path và chọn lựa chọn): 10 giây.
Nhận xét:

- Ảnh sau khi thay đổi độ sáng có sắc độ khác nhưng vẫn giữ được màu sắc chủ đạo.
- Ảnh sau khi tăng độ tương phản tăng làm các chi tiết trong ảnh trở nên rõ nét hơn, đặc biệt là các đường viền và sự khác biệt giữa các vùng sáng và tối. Tuy nhiên, có thể xuất hiện hiện tượng mất chi tiết ở vùng quá sáng hoặc quá tối.
- Giảm độ tương phản làm ảnh trông nhạt hơn, các chi tiết trở nên mờ nhạt, nhưng vẫn giữ được tính toàn vẹn của màu sắc.

3 Chức năng: Lật ảnh theo chiều ngang và dọc.



Hình 3.3.1 : Test chức năng Lật ảnh theo chiều ngang.



Hình 3.3.2 : Test chức năng Lật ảnh theo chiều dọc.

Tổng thời gian chạy chương trình(bao gồm nhập image path và chọn lựa chọn): 9 giây.
Nhận xét:

- Ảnh được lật chính xác theo chiều ngang hoặc dọc, giữ nguyên chất lượng và chi tiết.

4 Chức năng: Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám hoặc ảnh sepia.



Hình 3.4.1 : Test chức năng Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh xám.



Hình 3.4.2 : Test chức năng Chuyển đổi ảnh RGB thành ảnh sepia.

Tổng thời gian chạy chương trình(bao gồm nhập image path và chọn lựa chọn): 14 giây.
Nhận xét:

- Ảnh RGB được chuyển thành màu xám nhưng vẫn giữ được độ chi tiết và độ tương phản.
- Ảnh RGB được chuyển thành màu sepia mang tông màu nâu đỏ nhưng vẫn giữ được chi tiết và sắc độ.

5 Chức năng: Làm mờ và làm sắc nét ảnh.



Hình 3.5.1 : Test chức năng Làm mờ ảnh.



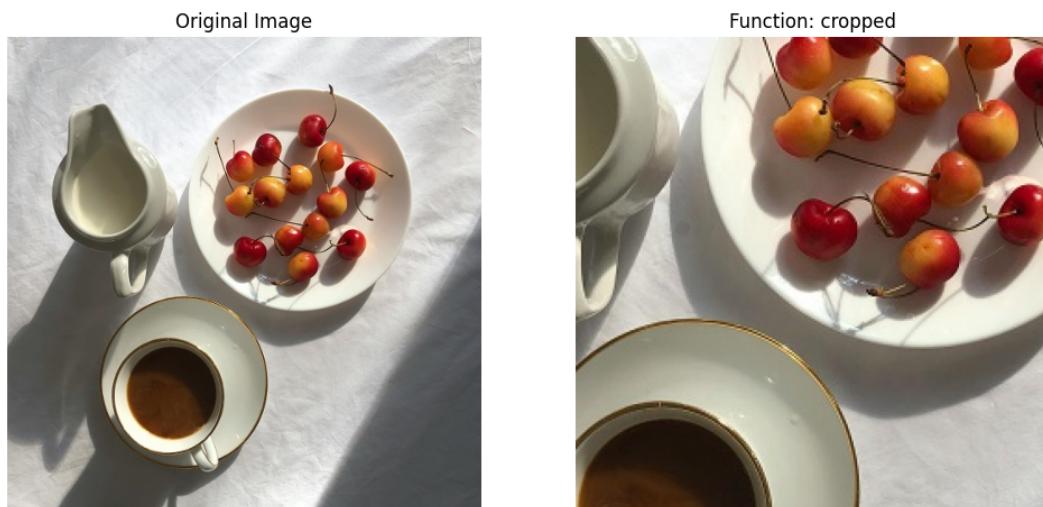
Hình 3.5.2 : Test chức năng Làm sắc nét ảnh.

Tổng thời gian chạy chương trình(bao gồm nhập image path và chọn lựa chọn): 23 giây.

Nhận xét:

- Ảnh được làm mờ nhẹ, giảm độ sắc nét của các chi tiết, tạo hiệu ứng mềm mại và giảm độ nhiễu.
- Ảnh được làm sắc nét tăng cường các đường viền, làm nổi bật chi tiết. Tuy nhiên, ở một số vùng, nhiễu có thể được khuếch đại.

6 Chức năng: Cắt ảnh thành 1/4 kích thước ở trung tâm.



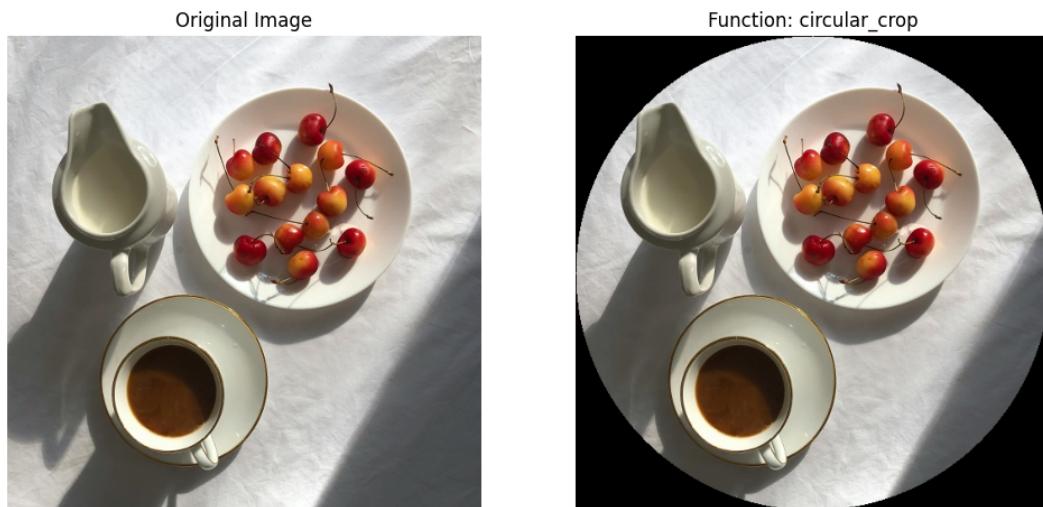
Hình 3.6.1 : Test chức năng Cắt ảnh thành 1/4 kích thước ở trung tâm.

Tổng thời gian chạy chương trình(bao gồm nhập image path và chọn lựa chọn): 8 giây.

Nhận xét:

- Ảnh được cắt chính xác thành 1/4 tại trung tâm, giữ được các chi tiết quan trọng.

7 Chức năng: Cắt ảnh theo khung hình tròn hoặc hai ellipse chéo nhau.



Hình 3.7.1 : Test chức năng Cắt ảnh theo khung hình tròn.



Hình 3.7.2 : Test chức năng Cắt ảnh theo khung hai ellipse chéo nhau.

Tổng thời gian chạy chương trình(bao gồm nhập image path và chọn lựa chọn): 5 giây.
Nhận xét:

- Ảnh được cắt theo khung tròn hoặc khung 2 hình ellipse chéo nhau, các vùng ngoài khung được loại bỏ chính xác, giữ lại phần trung tâm trong khung tròn.

8 Kết luận:

- Chương trình hoạt động ổn định với các ảnh kích thước 512×512 , thời gian xử lý mỗi chức năng đều ít hơn 15 giây.
- Các chức năng đều được triển khai như yêu cầu, không xuất hiện lỗi trong quá trình xử lý.

IV Tài liệu tham khảo:

- [1] The Pillow development team, "Image Processing with Pillow (The Handbook)", <https://pillow.readthedocs.io/en/latest/handbook/index.html>, truy cập ngày 14/06/2025.
- [2] The Matplotlib development team, "pyplot summary", https://matplotlib.org/stable/api/pyplot_summary.html, truy cập ngày 14/06/2025.
- [3] Stack Overflow Community, "How do I convert a PIL Image into a NumPy array?", <https://stackoverflow.com/questions/384759/how-do-i-convert-a-pil-image-into-a-numpy-array>, truy cập ngày 15/06/2025.
- [4] w3resource, "NumPy: Save a NumPy array as an image file", <https://www.w3resource.com/python-exercises/numpy/save-a-numpy-array-as-an-image-file-using-python.php>, truy cập ngày 15/06/2025.
- [5] AskPython, "Extracting Filename from File Path in Python", <https://www.askpython.com/python/examples/extract-filename-without-extension>, truy cập ngày 20/06/2025.
- [6] Wikipedia, "Kernel (image processing)", [https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_\(image_processing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_(image_processing)), truy cập ngày 14/07/2025.
- [7] Neptune.ai, "Image Processing in Python: Algorithms, Tools, and Methods You Should Know", <https://neptune.ai/blog/image-processing-python>, truy cập ngày 14/07/2025.
- [8] The IE Blog, "Algorithms for Adjusting Brightness and Contrast of an Image", <https://ie.nitk.ac.in/blog/2020/01/19/algorithms-for-adjusting-brightness-and-contrast-of-an-image>, truy cập ngày 22/07/2025.
- [9] Dreamland Fantasy Studios, "Image Processing Algorithms Part 5: Contrast Adjustment", <https://www.dfstudios.co.uk/articles/programming/image-programming-algorithms/image-processing-algorithms-part-5-contrast-adjustment>, truy cập ngày 22/07/2025.
- [10] Good Calculators, "RGB to Grayscale Conversion Calculator", <https://goodcalculators.com/rgb-to-grayscale-conversion-calculator/>, truy cập ngày 23/07/2025.
- [11] Python for Linear Algebra, "Image Matrix Transformations", <https://www.sfu.ca/~jtmulhol/py4math/linalg/ap-image-trans>, truy cập ngày 23/07/2025.
- [12] Stack Overflow Community, "Center crop a numpy array", <https://stackoverflow.com/questions/43463523/center-crop-a-numpy-array>, truy cập ngày 23/07/2025.
- [13] Stack Overflow Community, "How to generate and apply a square mask in numpy", <https://stackoverflow.com/questions/37860142/how-to-generate-and-apply-a-square-mask-in-numpy>, truy cập ngày 24/07/2025.
- [14] Wikipedia, "Ellipse", <https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse>, truy cập ngày 24/07/2025.
- [15] Python, "colors - Conversions between color systems", <https://docs.python.org/3/library/colors.html>, truy cập ngày 24/07/2025.

V Acknowledgments:

Dồ án có sự giúp đỡ của bạn Phan Thị Hương Xuân (MSSV : 23127147) và bạn Phạm Cao Thu Hương (MSSV : 23127375) trong việc giải đáp các thắc mắc.

Ngoài ra, đồ án có sự hỗ trợ của deepseek trong gợi ý hướng dẫn trong việc lưu ảnh theo list; và có sự hỗ trợ của grok trong việc hỗ trợ viết báo cáo phần I. Ý tưởng thực hiện, II. Chi tiết thực hiện và hỗ trợ code công thức ellipse nghiêng cho khung .