

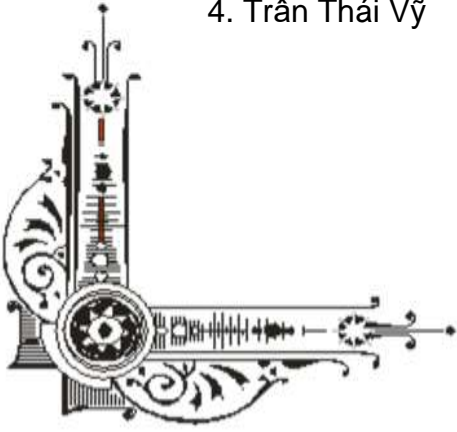
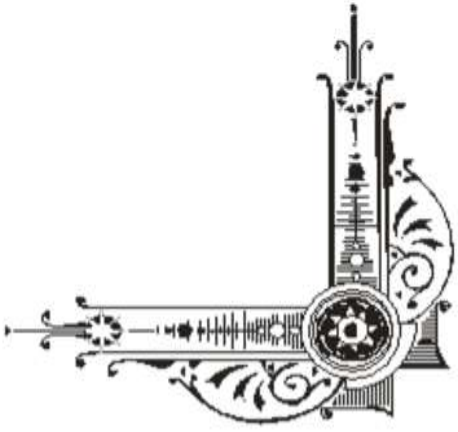


ỨNG DỤNG CỦA MLE TRONG CHỈNH NÉT ẢNH (IMAGE ENHANCING)



Giáo viên hướng dẫn: Ths. Hồ Ngọc Lâm

Nhóm học sinh thực hiện:

1. Nguyễn Hoàng Phúc Thịnh
 2. Nguyễn Việt Tùng
 3. Phù Phương Tuấn
 4. Trần Thái Vỹ
- 
- 

1. Giới thiệu	4
2. Phương pháp tiếp cận	4
2.1. Vấn đề thường gặp của người dùng.....	4
2.2. Ưu điểm việc sử dụng công cụ	5
3. Về công cụ Image Enhancer	5
3.1. Giao diện sử dụng	5
3.2. Hoạt động nền	7
3.3. Quá trình train model.....	7
3.3.1. Dataset	7
3.3.2. Quá trình phát triển	7
4. Kết luận.....	8

Mở đầu

Công cụ *Image Enhancer* đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực xử lý hình ảnh, nhờ việc phân tích hình ảnh, tìm kiếm các đặc điểm nổi bật để có thể xử lý những chi tiết không hoàn chỉnh trong hình ảnh. Image Enhancing được sử dụng rất nhiều trong lĩnh vực như y tế, hình ảnh vệ tinh, hình ảnh có cự ly xa và những bức ảnh thông thường có chất lượng kém và độ nhiễu cao.

Trong tài liệu này chúng ta sẽ khám phá tổng quan và phân tích sâu vào những thành phần hoạt động của công cụ *Image Enhancer*.

Trước khi bước vào việc sử dụng công cụ *Image Enhancer* phải thỏa mãn các yêu cầu như sau:

Yêu cầu hệ thống:

Hệ điều hành: Windows 10, macOS, hoặc Linux

Bộ xử lý: Tốc độ xung nhịp 2.10Ghz trở lên

RAM: Tối thiểu 2.5GB trở lên

GPU: NVIDIA, AMD, Intel,

1. Giới thiệu

Công cụ *Image Enhancer* là công cụ dùng để tăng độ phân giải, tương phản, và sửa chữa các lỗi mờ trong hình ảnh, với mục tiêu để tạo ra những hình ảnh sắc nét, chi tiết hơn và có chất lượng cao hơn. Sử dụng những tính năng phù hợp trong quá trình xử lý hình ảnh, chẳng hạn như phân tích, phát hiện, phân đoạn và nhận dạng những đặc điểm và chi tiết của hình ảnh trước và sau chuyển đổi, ta có thể tạo ra được một model chuyên về xử lý hình ảnh.

Tính năng của *Image Enhancer*:

Chỉnh sửa hình ảnh: *Image Enhancer* tập trung vào việc tăng cường chất lượng hình ảnh bằng cách cung cấp các tính năng chỉnh sửa như tăng độ phân giải, tương phản, sửa chữa lỗi mờ và cải thiện màu sắc. Tuy nhiên, nó không đi sâu vào các tính năng chỉnh sửa phức tạp như loại bỏ đối tượng, kỹ thuật phục hồi hình ảnh chi tiết hoặc thay đổi cấu trúc nội dung.

Hỗ trợ các định dạng hình ảnh phổ biến: *Image Enhancer* tập trung vào việc hỗ trợ các định dạng hình ảnh phổ biến như .jpg, .png, và các định dạng thông dụng khác. Tuy nhiên, nó có thể có giới hạn trong việc hỗ trợ một số định dạng hình ảnh đặc biệt hoặc định dạng không phổ biến.

Giao diện người dùng đơn giản: *Image Enhancer* được thiết kế để có giao diện người dùng thân thiện và dễ sử dụng. Tuy nhiên, nó có giới hạn trong việc cung cấp các tính năng phức tạp khác như quản lý tệp tin, quản lý lịch sử chỉnh sửa.

Tốc độ xử lý: *Image Enhancer* được tối ưu hóa hiệu suất xử lý, để có thể tạo ra hình ảnh được chỉnh sửa chất lượng cao trong thời gian ngắn. Tuy nhiên, công cụ này phụ thuộc vào khả năng xử lý của hệ thống nên những thiết bị không đáp ứng yêu cầu về cấu hình sẽ gặp vấn đề khi vận hành công cụ.

Tự động hóa chỉnh sửa hình ảnh: *Image Enhancer* tập trung vào việc cung cấp các thuật toán và công nghệ tự động hóa để áp dụng các điều chỉnh cần thiết cho hình ảnh. Tuy nhiên, nó không bao gồm các tính năng tùy chỉnh phức tạp hoặc khả năng điều chỉnh chi tiết của từng yếu tố trong hình ảnh.

2. Phương pháp tiếp cận

2.1. Vấn đề thường gặp của người dùng

Thường thì trong những lĩnh vực sử dụng hình ảnh, hoặc hình ảnh nói chung thì công việc chỉnh sửa hình ảnh là nhu cầu tăng cường chất lượng hình ảnh để nó trở nên rõ nét, sáng hơn, và có màu sắc hài hòa. Người dùng thường không có kinh nghiệm

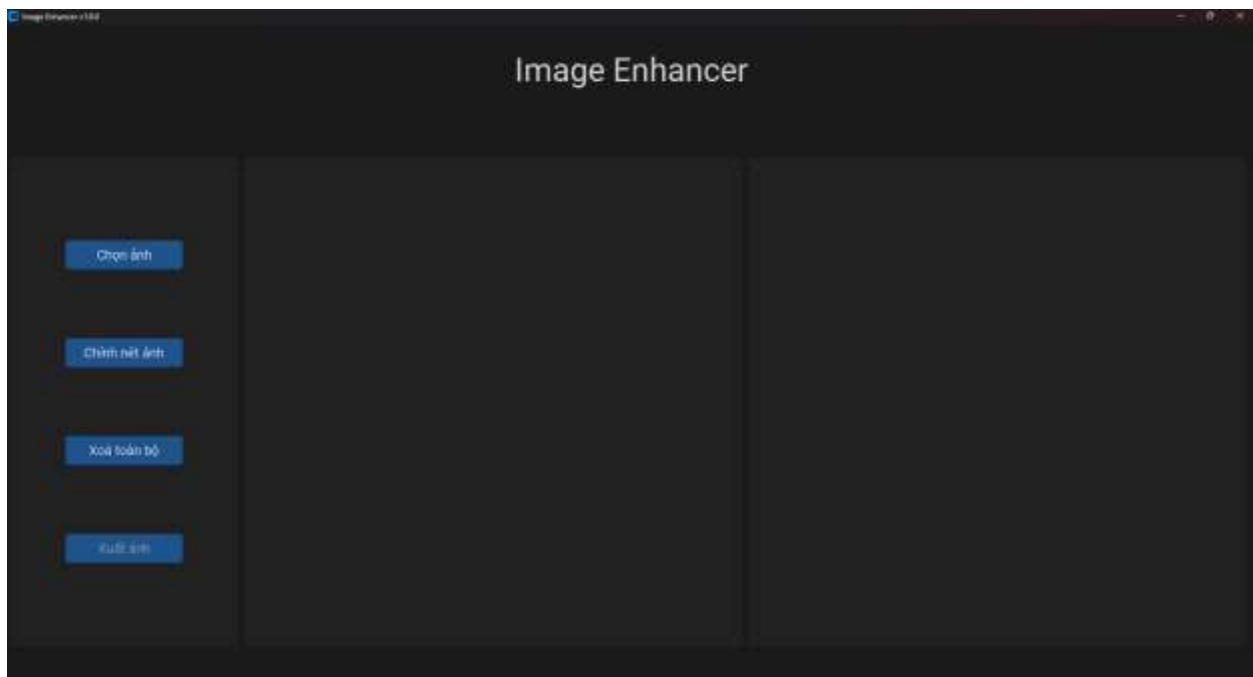
trong việc chỉnh sửa, xử lý hình ảnh thông qua những phần mềm chuyên sửa chữa hình ảnh, hoặc là việc sử dụng các phần mềm chuyên gia chỉnh sửa ảnh thường đòi hỏi phải mua và cài đặt, hoặc đăng ký các gói dịch vụ trả phí.

2.2. Ưu điểm việc sử dụng công cụ

Công cụ *Image Enhancer* là một phiên bản nằm gọn trên máy, một công cụ đơn giản và hiệu quả để cải thiện các yếu tố trong hình ảnh mà không đòi hỏi kiến thức chuyên môn về chỉnh sửa hình ảnh là một nhu cầu thiết yếu. Đặc biệt là sự tiện lợi và nhanh chóng: Đối với những người dùng muốn chỉnh sửa hình ảnh một cách nhanh chóng và tiện lợi, công cụ *Image Enhancer* là một lựa chọn tốt. Gói gọn trên máy tính, chỉ cần mở ứng dụng, tải ảnh và chạy phần mềm để làm nét hình ảnh ngay lập tức.

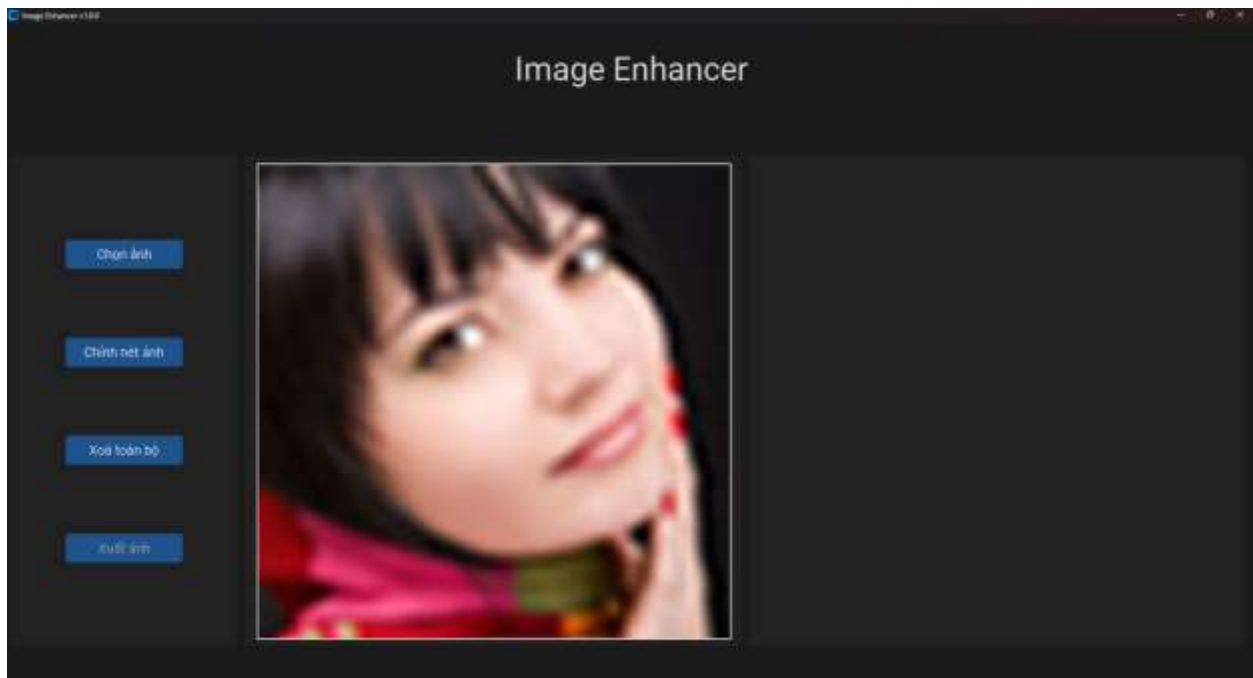
3. Về công cụ *Image Enhancer*

3.1. Giao diện sử dụng



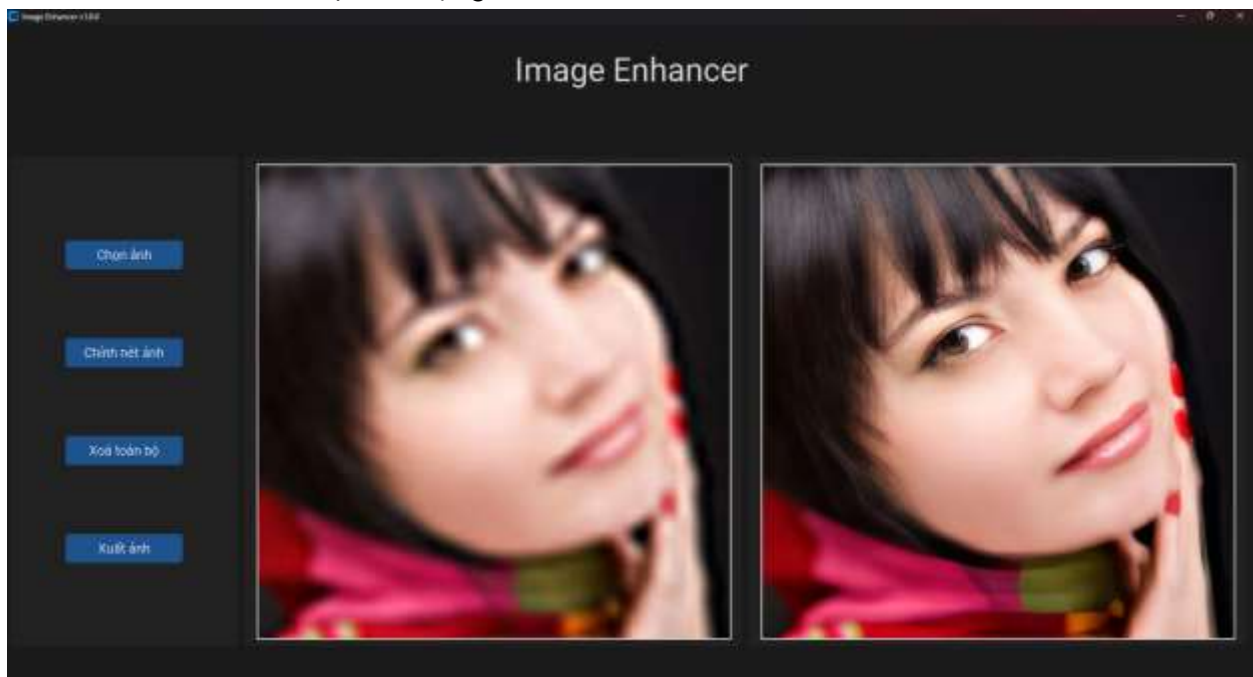
(Giao diện ứng dụng “Image Enhancer”)

Để làm công cụ hết mức thân thiện cho người dùng, giao diện đã được thiết kế bằng những nút phục vụ những chức năng khác nhau cơ bản nhất. Để bắt đầu, ấn nút “Chọn ảnh”, và bạn có thể chọn ảnh từ trong thư mục máy tính mà bạn muốn làm nét.



(Ảnh minh họa lấy từ Internet)

Sau khi chọn ảnh, ảnh sẽ hiển thị ở ô bên trái (ảnh gốc) và đồng thời ảnh đã được chọn sẽ được lưu vào một thư mục mà người dùng được chọn trước. Lúc này nút “Chỉnh nét ảnh” mới có thể được sử dụng.



(Ảnh bên phải là sản phẩm sau khi đã qua xử lý)

Sau khi bấm nút “Chỉnh nét ảnh”, sẽ cho ra ảnh ở ô bên phải (ảnh kết quả sau làm nét) để người dùng dễ dàng so sánh với ảnh gốc. Lúc này nút “Xuất ảnh” có thể

dùng được, bấm vào nút để có thể mở file explorer, đặt tên, chọn định dạng cho ảnh kết quả và lưu lại vào trong máy tính.

3.2. Hoạt động nền

Trong ngữ cảnh của *Image Enhancer*, MLE có thể được sử dụng để đối chiếu dữ liệu hình ảnh vào một mô hình cụ thể và tối ưu hóa các tham số của mô hình đó sao cho khả năng phát sinh dữ liệu thực tế lớn nhất. Nó có thể giúp xác định các thông số tối ưu để cải thiện chất lượng hình ảnh, ví dụ như tăng độ phân giải, cải thiện độ nét, hay giảm nhiễu.

Tối ưu hoá thông qua các phương pháp đạo hàm, Gradient Descent, Logistic Regression.

3.3. Quá trình train model

3.3.1. Dataset

Liên kết	Kích thước	Số lượng	Định dạng	Mô tả
ffhq-dataset	2.56 TB	210,014		Thư mục chính
└ ffhq-dataset-v2.json	255 MB	1	JSON	Dữ liệu bao gồm thông tin bản quyền, URL,
└ images1024x1024	89.1 GB	70,000	PNG	Ảnh ở độ phân giải 1024×1024
└ thumbnails128x128	1.95 GB	70,000	PNG	Hình thu nhỏ ở 128×128
└ in-the-wild-images	955 GB	70,000	PNG	Hình ảnh gốc từ Flickr
└ tfrecords	273 GB	9	tfrecords	Dữ liệu phân giải cho StyleGAN và StyleGAN2
└ zips	1.28 TB	4	ZIP	Nội dung của mỗi thư mục dưới dạng kho lưu trữ ZIP

3.3.2. Quá trình phát triển

Đầu tiên, cần xây dựng một mô hình để dự đoán nét của hình ảnh. Đối với mô hình này là một mạng neural, được huấn luyện trên dữ liệu đã chọn trước có cặp hình ảnh gốc và hình ảnh nét.

Tiếp theo, cần chuẩn bị dữ liệu huấn luyện. Dữ liệu huấn luyện bao gồm các cặp hình ảnh gốc và hình ảnh nét, được sử dụng để huấn luyện mô hình (đã được tổng hợp ở

trên). Các hình ảnh này cần được chuẩn bị sao cho phù hợp với mô hình, bao gồm việc thay đổi định dạng và kích thước hình ảnh. MLE yêu cầu xác định một hàm mất mát để đo lường sự khác biệt giữa dự đoán của mô hình và giá trị thực tế. Trong trường hợp chỉnh nét hình ảnh, hàm mất mát có thể là sự khác biệt giữa hình ảnh nét được sinh ra từ mô hình và hình ảnh nét thực tế trong tập dữ liệu huấn luyện.

Để loại bỏ nhiễu bằng phương pháp GAN-based trong khi vẫn duy trì sự nhận thức ổn định, ta có thể sử dụng một chiến lược linh hoạt và hiệu quả – Network Interpolation. Đầu tiên ta sẽ train PSNR-oriented network G_{PSNR} và sau đó thu được GAN-based network G_{GAN} bằng sự tinh chỉnh. Ta nội suy tất cả các tham số tương ứng của hai mạng này để rút ra được mô hình nội suy G_{INTERP} , thông số của nó được xác định như sau:

$$\theta_G^{INTERP} = (1 - \alpha)\theta_G^{PSNR} + \alpha\theta_G^{GAN}$$

θ_G^{INTERP} , θ_G^{PSNR} và θ_G^{GAN} là tham số của G_{INTERP} , G_{PSNR} và G_{GAN} , và $\alpha \in [0,1]$ là thông số nội suy.

MLE sử dụng quá trình tối ưu để điều chỉnh các tham số của mô hình sao cho tối đa hóa xác suất xuất hiện của dữ liệu quan sát, qua các thuật toán tối ưu như Gradient Descent. Mục tiêu là tìm ra bộ tham số của mô hình mà cho phép hàm mất mát đạt được giá trị nhỏ nhất.

Sau khi hoàn thành quá trình huấn luyện, mô hình cần được kiểm định để đánh giá khả năng dự đoán của nó trên dữ liệu mới. Điều này đảm bảo tính tổng quát hóa của mô hình và sự chính xác của nó trong việc chỉnh nét hình ảnh.

4. Kết luận

Dựa trên các thuật toán và quá trình phát triển của model, công cụ *Image Enhancer* cho phép chúng ta tăng cường độ phân giải, sắc độ, sắc thái màu sắc, độ tương phản và chi tiết của hình ảnh.

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ và sự tăng cường sự quan tâm đối với hình ảnh và trực quan hóa, công cụ *Image Enhancer* trở thành một công cụ hữu ích cho

rất nhiều ứng dụng. Công cụ này có thể được áp dụng trong đời sống hàng ngày để cải thiện hình ảnh cá nhân, cũng như trong các lĩnh vực quảng cáo, thiết kế đồ họa và nhiếp ảnh chuyên nghiệp.

Tuy nhiên vẫn còn giới hạn ở vài khía cạnh: công cụ được luyện dựa theo hình con người, nên đối với hình tranh vẽ (hoạt hình, phim, ...) model chưa nhận dạng được sự khác biệt giữa tranh và thực nên công cụ vẫn có bất lợi. Và vì model chạy thuật toán xử lý sử dụng Cuda thông qua Pytorch nên GPU là một phần cần thiết để chạy (iGPU rất chậm), và cần phân bổ nhiều RAM để có thể đáp ứng tốc độ của thuật toán.