

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
ĐHQG - TP HCM**



**Khoa công nghệ thông tin
Môn: Đồ họa máy tính**

BÁO CÁO ĐỒ ÁN

**TÌM HIỂU ỨNG DỤNG AI TRONG ĐỒ
HOẠ MÁY TÍNH 2D**

Giáo viên hướng dẫn: Lý Quốc Ngọc
Nguyễn Mạnh Hùng
Phạm Thanh Tùng

Lớp: 20TGMT01

Sinh viên thực hiện: Phùng Nghĩa Phúc – 20127284
Quách Đình Huy Thiện – 20127041
Giang Gia Bảo – 20127446

TP. Hồ Chí Minh, ngày 2 tháng 1 năm 2023

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
THÀNH VIÊN	2
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	3
1. Ý nghĩa về khoa học của ứng dụng AI trong đồ hoạ máy tính 2D.....	3
2. Ý nghĩa về ứng dụng của chủ đề.....	3
3. Phát biểu bài toán	4
4. Đóng góp.....	5
5. Khó khăn và thách thức.....	5
CHƯƠNG 2: CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN.....	6
1. Các công trình nghiên cứu	6
2. Quá trình phát triển	6
3. So sánh Image Generation và Image-to-image translation	8
CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP VỀ IMAGE-TO-IMAGE TRANSLATION WITH CONDITIONAL ADVERSARIAL NETWORKS	9
CHƯƠNG 4: CÀI ĐẶT VÀ THỬ NGHIỆM	11
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	13

THÀNH VIÊN

1. Nhóm 4

STT	HỌ VÀ TÊN	MÃ SINH VIÊN
1	Phùng Nghĩa Phúc	20127284
2	Quách Đình Huy Thiện	20127041
3	Giang Gia Bảo	20127446

2. Đề tài

- Tìm hiểu ứng dụng AI trong đồ họa máy tính 2D

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

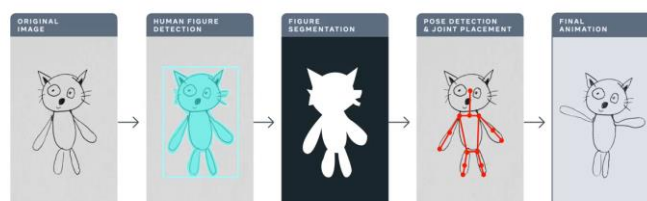
1. Ý nghĩa về khoa học của ứng dụng AI trong đồ họa máy tính 2D

- Sự phát triển của đồ họa máy tính bắt đầu vào đầu những năm 1950, khi các dự án như Whirlwind và Sage phát triển Cathode Ray Tube được sử dụng để hiển thị đồ họa trực quan và bút dạ quang được sử dụng làm thiết bị đầu vào để viết lên bảng.
- Sau đó, nhiều tiến bộ đã được thực hiện trong cùng một thập kỷ như sự phát triển của máy tính TX2 cùng với phần mềm sketchpad giúp vẽ các hình cơ bản trên màn hình bằng bút dạ quang và lưu lại để sử dụng trong tương lai.
- Cuối thế kỷ 19, những bộ truyện, bộ phim 2D được xuất bản. Vấn đề là ở việc tác giả phải vẽ từng chi tiết một cho từng phân đoạn của truyện hay bộ phim.
- Ngày nay, nhờ tiến bộ vào công nghệ ngày càng xuất hiện nhiều game, hình ảnh hay những bộ phim 2D cực kỳ xuất sắc và nổi tiếng như phim doraemon, game: rayman origins.

2. Ý nghĩa về ứng dụng của chủ đề

- Nhận dạng và chú thích hình ảnh
- Tạo ra các hoạt ảnh
- Tự động tô màu
- Khôi phục và nâng cao hình ảnh
- Nhận dạng đối tượng trong ảnh

Animation pipeline



3. Phát biểu bài toán

- **INPUT**

- Các thuật toán nhận dạng hình ảnh do AI hỗ trợ có thể được sử dụng để phân tích và giải thích hình ảnh và đồ họa.
- Các thuật toán xử lý ngôn ngữ tự nhiên do AI cung cấp có thể được sử dụng để diễn giải và hiểu văn bản nhập vào.

- **OUTPUT**

- Các thuật toán tạo hình ảnh do AI cung cấp có thể được sử dụng để tạo hình ảnh hoặc đồ họa mới dựa trên dữ liệu hoặc tham số đầu vào. **Ví dụ:** mô hình AI được đào tạo trên tập dữ liệu tác phẩm nghệ thuật 2D, sau đó được sử dụng để tạo tác phẩm nghệ thuật gốc, mới dựa trên đầu vào của người dùng hoặc các chủ đề cụ thể.
- Các thuật toán xử lý hình ảnh do AI cung cấp có thể được sử dụng để tự động sửa đổi hoặc nâng cao hình ảnh hoặc đồ họa hiện có. **Ví dụ:** Cải thiện độ phân giải hoặc độ rõ của hình ảnh hoặc để thêm bộ lọc hoặc hiệu ứng vào đồ họa.
- Các thuật toán chú thích hình ảnh do AI hỗ trợ có thể được sử dụng để tự động gắn nhãn hoặc phân loại hình ảnh hoặc đồ họa. **Ví dụ:** Xác định các đối tượng cụ thể trong một hình ảnh và gắn nhãn chúng bằng thẻ văn bản hoặc nhãn.

- **Framework chung**

- **Machine learning frameworks:** có thể được sử dụng để phát triển và áp dụng các mô hình AI cho các tác vụ như nhận dạng hình ảnh, tạo hình ảnh và xử lý hình ảnh trong đồ họa máy tính 2D
- **Computer vision frameworks:** được sử dụng để phát triển các mô hình AI như phát triển đối tượng, phân đoạn hình ảnh và hiểu cảnh trong đồ họa máy tính 2D

- **Natural language processing frameworks:** Nhận dạng văn bản, dịch thuật và tạo ngôn ngữ trong đồ hoạ máy tính 2D
- **Game AI frameworks:** Tìm đường, ra quyết định và lập mô hình đối thủ.

4. Đóng góp

- Ứng dụng của trí tuệ nhân tạo trong đồ hoạ máy tính 2D đóng góp:
 - Áp dụng các kỹ thuật AI để giải quyết các vấn đề hoặc thách thức của đồ hoạ máy tính 2D như là: Cải thiện hiệu quả, độ chính xác của quá trình xử lý đồ hoạ, tự động hoá việc tạo đồ hoạ hoặc các hoạt ảnh.
 - Phát triển các ứng dụng hoặc công cụ giúp người dùng không phải là chuyên gia sử dụng dễ dàng hơn.

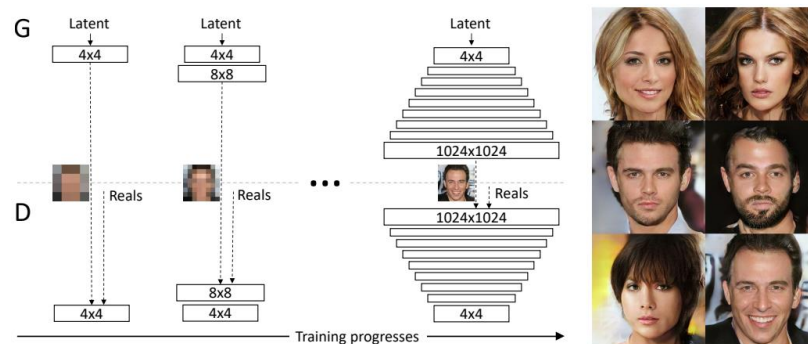
5. Khó khăn và thách thức

- Xử lý các tập dữ liệu lớn và phức tạp.
- Các tài liệu tham khảo cần nhiều thời gian nghiên cứu.
- Công nghệ ngày càng phát triển nên việc bắt kịp công nghệ cần phải nhanh chóng.
- Chi phí và tài nguyên cho việc phát triển AI trong đồ hoạ máy tính 2D
- Kết quả cho ra đôi khi chưa được chính xác 100%

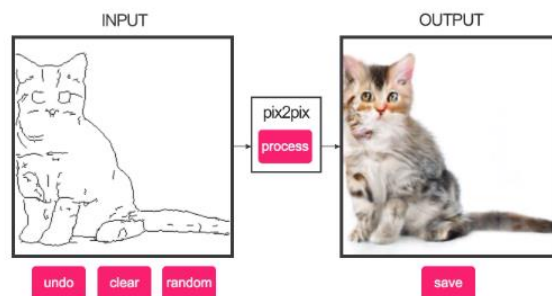
CHƯƠNG 2: CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

1. Các công trình nghiên cứu

- Công trình **Image generation**: Sử dụng các kỹ thuật AI để tạo ra hình ảnh 2D giống như ảnh chân thực hoặc cách điệu. Bằng cách sử dụng generative adversarial networks (GANs).



- Công trình **Image-to-image translation**: Ứng dụng thuật toán AI dịch một hình ảnh từ một miền sang một miền khác: Ví dụ: bản phác thảo sang ảnh



2. Quá trình phát triển

2.1. Image-to-image translation

- Image-to-image translation giải quyết vấn đề là sử dụng một loại neural network được gọi là conditional adversarial network (CAN).
 1. Thu thập và tiền xử lý dữ liệu: Thu thập tập dữ liệu hình ảnh trong miền nguồn và miền đích.
 2. Thiết kế kiến trúc mô hình: Thiết kế kiến trúc của mạng bộ tạo và bộ phân biệt.
 3. Huấn luyện mô hình: Sau khi kiến trúc mô hình được thiết kế, mô hình được huấn luyện bằng tập dữ liệu đã thu thập.
 4. Đánh giá mô hình: Sau khi huấn luyện mô hình, điều quan trọng là đánh giá hiệu suất của nó trên tập dữ liệu riêng biệt để đảm bảo rằng nó có thể khái quát hóa thành dữ liệu mới.
 5. Tinh chỉnh mô hình: Nếu hiệu suất của mô hình không đạt yêu cầu, cần phải tinh chỉnh mô hình bằng cách điều chỉnh kiến trúc, quy trình đào tạo hoặc tập dữ liệu.
 6. Triển khai mô hình: Khi mô hình hoạt động tốt, triển khai trong môi trường sản xuất để thực hiện các bản dịch theo yêu cầu.

2.2. Image generation

- Quá trình phát triển image generation dựa trên GAN đi theo các bước sau:
 1. Thu thập và chuẩn bị tập dữ liệu hình ảnh muốn sử dụng để training.
 2. Xác định kiến trúc của các mạng bộ tạo và bộ phân biệt.
 3. Khởi tạo các mạng trình tạo và mạng phân biệt với các trọng số được khởi tạo ngẫu nhiên.
 4. Bắt đầu training bằng cách xen kẽ giữa đào tạo bộ phân biệt trên hình ảnh thực và đào tạo trình tạo để tạo ra hình ảnh có thể đánh lừa bộ phân biệt.
 5. Khi quá trình đào tạo ổn định, tăng dần độ phân giải của hình ảnh được tạo bằng cách thêm các lớp mới vào mạng trình tạo và mạng phân biệt.

6. Giám sát quá trình training để đảm bảo rằng mô hình đang học hiệu quả và hình ảnh được tạo ra có đủ chất lượng.
7. Khi quá trình đào tạo hoàn tất, sử dụng mô hình đã đào tạo để tạo hình ảnh mới bằng cách cung cấp cho mô hình đó nhiều ngẫu nhiên làm đầu vào.

3. So sánh Image Generation và Image-to-image translation

	Image Generation	Image-to-image translation
Ưu điểm	Tiết kiệm thời gian và tài nguyên so với việc tạo hình ảnh thủ công từ đầu.	Tiết kiệm thời gian và tài nguyên so với việc chuyển đổi hình ảnh từ miền này sang miền khác theo cách thủ công.
	Tạo ra những hình ảnh chất lượng cao khó hoặc không thể tạo thủ công.	Tạo ra các bản dịch hình ảnh chất lượng cao khó hoặc không thể thực hiện được theo cách thủ công.
	Tạo ra một số lượng lớn hình ảnh một cách nhanh chóng và hiệu quả.	Dịch được số lượng lớn hình ảnh một cách nhanh chóng và hiệu quả.
Nhược điểm	Đòi hỏi tập dữ liệu hình ảnh lớn để đào tạo mô hình AI, điều này gây tốn thời gian và chi phí.	Yêu cầu tập dữ liệu lớn gồm các hình ảnh ở cả miền nguồn và miền đích để đào tạo mô hình AI, điều này có thể tốn nhiều thời gian và chi phí
	Hình ảnh được tạo không phải lúc nào cũng có chất lượng cao hoặc có thể không đáp ứng các thông số kỹ thuật mong muốn.	Hình ảnh được dịch không phải lúc nào cũng có chất lượng cao hoặc có thể không đáp ứng các thông số kỹ thuật mong muốn.
	Không phù hợp để tạo ra những hình ảnh đòi hỏi mức độ sáng tạo hoặc kỹ năng nghệ thuật cao.	Không phù hợp với các bản dịch đòi hỏi tính sáng tạo hoặc kỹ năng nghệ thuật cao.

CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP VỀ IMAGE-TO-IMAGE TRANSLATION WITH CONDITIONAL ADVERSARIAL NETWORKS

Giải pháp tiên tiến của phương pháp về image-to-image translation with conditional adversarial networks là pix2pix

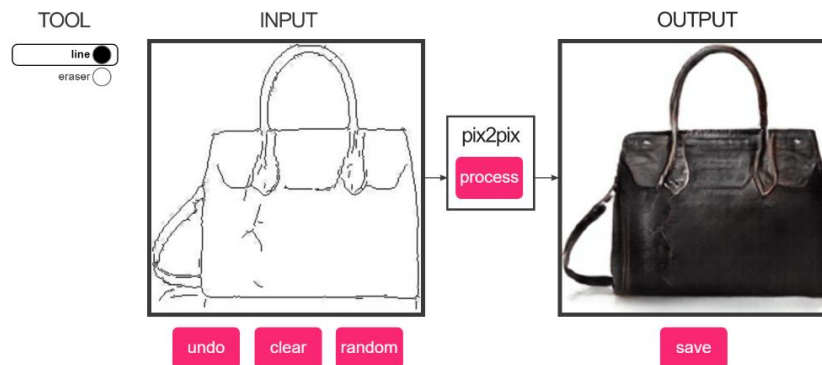
Link tham khảo: <https://phillipi.github.io/pix2pix/>

1. Mô hình pix2pix

- pix2pix sử dụng conditional generative adversarial network (cGAN) để tìm hiểu ánh xạ từ hình ảnh đầu vào sang hình ảnh đầu ra.
- Mô hình pix2pixx bao gồm a generator network and a discriminator network.
 - Generator network nhận một hình ảnh đầu vào và một điều kiện và tạo ra một hình ảnh đầu ra là bản dịch của hình ảnh đầu vào dựa trên điều kiện đã cho.
 - Discriminator network lấy một hình ảnh và một điều kiện và cố gắng xác định xem hình ảnh đó là hình ảnh thực từ miền đích hay hình ảnh giả được tạo bởi generator network.
- The generator and discriminator networks được đào tạo cùng nhau theo cách đối nghịch: the generator cố gắng tạo ra những hình ảnh đủ chân thực để đánh lừa the discriminator, trong khi the discriminator cố gắng phân biệt chính xác hình ảnh thật với hình ảnh giả. Thông qua quá trình này, the generator học được cách tạo ra các bản dịch chất lượng cao cho các hình ảnh đầu vào.
- Để đào tạo mô hình pix2pix, các hình ảnh và điều kiện đầu vào được cung cấp thông qua the generator networks để tạo ra các hình ảnh đầu ra. Sau đó, thay đổi giữa hình ảnh đầu vào và hình ảnh thực tế trong các miền mục tiêu được tính toán và sử dụng để cập nhật trọng số mô hình bằng thuật toán tối ưu hoá. The discriminator network được đào tạo

đồng thời bằng cách cung cấp cả hình ảnh thật và hình ảnh giả qua network và tính toán dựa trên dự đoán.

- Sau khi mô hình được đào tạo, sử dụng để dịch các hình ảnh mới từ miền nguồn sang miền đích bằng cách cung cấp các hình ảnh và điều kiện đầu vào thông qua the generator network.



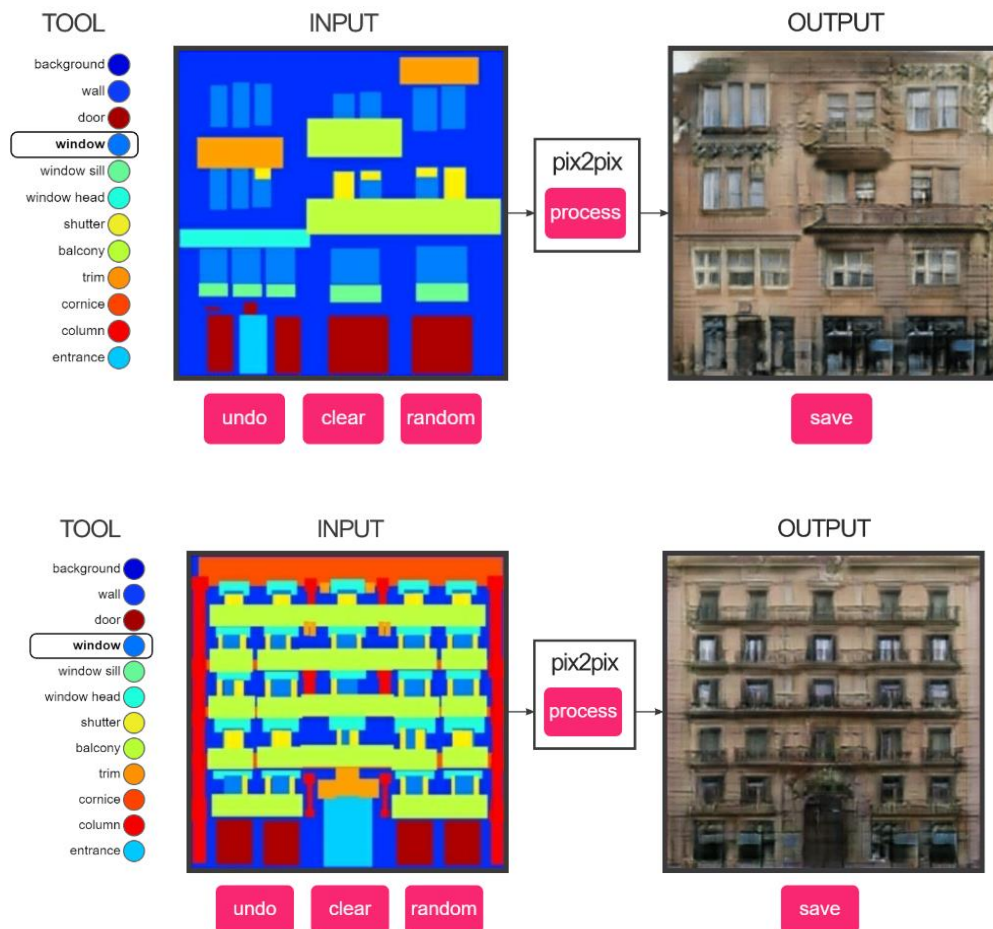
CHƯƠNG 4: CÀI ĐẶT VÀ THỬ NGHIỆM

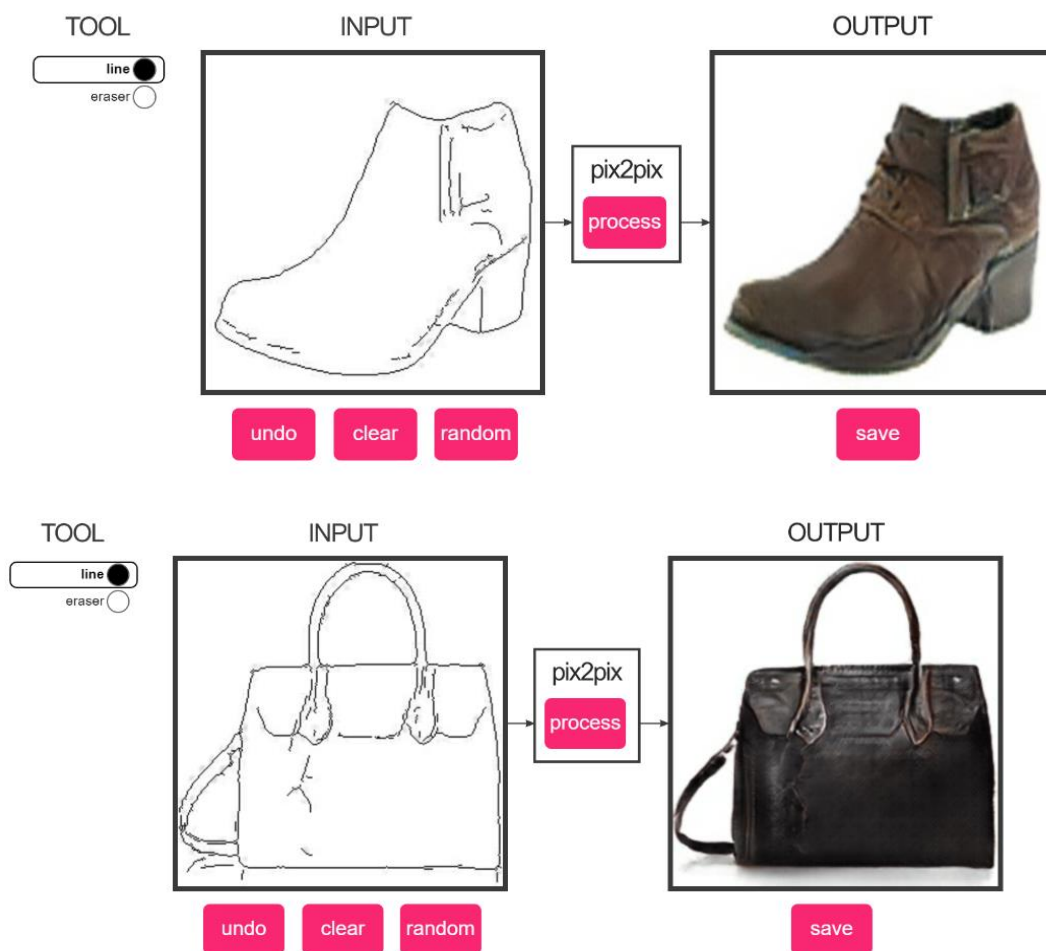
1. CÀI ĐẶT

- Link code: <https://github.com/affinelayer/pix2pix-tensorflow>
- Việc cài đặt nên được sử dụng trên linux, hoặc trên googlecolab.

2. THỬ NGHIỆM

- Link thử nghiệm: <https://affinelayer.com/pixsrv/>





CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

1. Kết luận

- Pix2Pix là một công cụ hữu ích để thực hiện việc image-to-image translation và có nhiều ứng dụng trong lĩnh vực đồ họa máy tính, phân tích hình ảnh y tế,...

2. Hướng phát triển

- Xử lý được các hình ảnh phức tạp hơn.
- Cải thiện kết quả.
- Mở rộng sang 3D.
- Cho phép dịch thời gian thực: AR, VR.