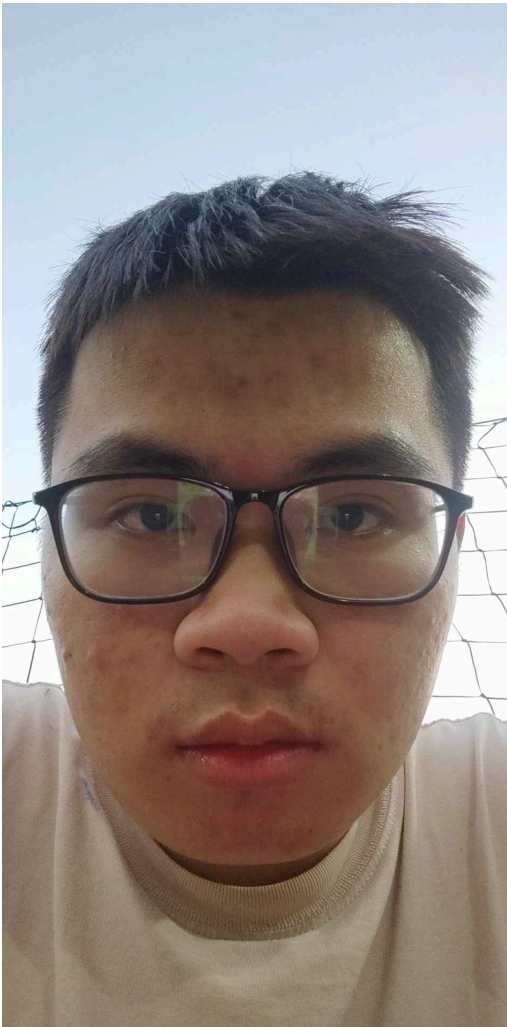


THÔNG TIN CHUNG CỦA NHÓM

- Link YouTube video của báo cáo (tối đa 5 phút):
<https://www.youtube.com/watch?v=qeK9w4kuU28>
- Link slides (dạng .pdf đặt trên Github của nhóm):
<https://github.com/dinhquangdong/CS519.O11/blob/main/PhanDoanVetNutTrenCongTrinhThongQuaAnhChupBeMatCongTrinh.pdf>
- *Mỗi thành viên của nhóm điền thông tin vào một dòng theo mẫu bên dưới*
- *Sau đó điền vào Đề cương nghiên cứu (tối đa 5 trang), rồi chọn Turn in*

- Họ và Tên: Đinh Quang Đông
- MSSV: 20521189



- Lớp: CS519.O11
- Tự đánh giá (điểm tổng kết môn): 9.0/10
- Số buổi vắng: 1
- Số câu hỏi QT cá nhân: 14
- Số câu hỏi QT của cả nhóm: 14
- Link Github:
<https://github.com/dinhquangdong/CS519.O11>
- Mô tả công việc và đóng góp của cá nhân cho kết quả của nhóm:
 - Lên ý tưởng cho đồ án
 - Làm slide
 - Viết đề cương nghiên cứu
 - Thiết kế poster
 - Làm video YouTube

ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU

TÊN ĐỀ TÀI

PHÂN ĐOẠN VẾT NỨT TRÊN CÔNG TRÌNH THÔNG QUA ẢNH CHỤP BỀ MẶT CÔNG TRÌNH

TÊN ĐỀ TÀI TIẾNG ANH

CRACK SEGMENTATION ON CONSTRUCTION SITES THROUGH SURFACE IMAGES

TÓM TẮT

Việc phát hiện vết nứt của các công trình là một vấn đề rất quan trọng để theo dõi tình trạng của công trình và đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Nhiều phương pháp dựa trên xử lý ảnh và deep learning đã được áp dụng để có thể phân đoạn vết nứt một cách tự động từ một tấm ảnh chụp bề mặt công trình, tuy nhiên, các phương pháp này mới chỉ được huấn luyện để phát hiện trên bộ dữ liệu của một bề mặt công trình nhất định (tường xi măng, đường nhựa, kính,...), và nhãn của các bộ dữ liệu này được gán một cách không đồng nhất, dẫn đến việc khó khăn trong việc so sánh các phương pháp với nhau. Trong bài nghiên cứu này, nhóm chúng tôi thực hiện tổng hợp lại các bộ dữ liệu có sẵn từ các phương pháp đã được giới thiệu, đồng thời gán nhãn lại toàn bộ các bộ dữ liệu đó để đồng nhất được nhãn của các bộ dữ liệu con, từ đó tạo ra một bộ dữ liệu lớn và toàn diện hơn. Tiếp theo, chúng tôi thực hiện huấn luyện các mô hình đã được giới thiệu trên bộ dữ liệu mới này, sau đó tiến hành đánh giá và so sánh hiệu suất của các mô hình. Cuối cùng, nhóm chúng tôi xây dựng một ứng dụng demo thực hiện việc phân đoạn vết nứt từ ảnh chụp bề mặt công trình.

GIỚI THIỆU

Vết nứt là một lỗi thường gặp trên các công trình vật lý như mặt đường, trần, tường hầm, dàn nâng của cầu đường,... và nhiều cấu trúc khác. Việc phát hiện và sửa chữa các vết nứt là rất quan trọng để đảm bảo an toàn của các cấu trúc này và ngăn chặn các hư hỏng tiếp diễn. Tuy nhiên, việc kiểm tra thủ công các phương pháp phát hiện

vết nứt truyền thống bằng cách đi khảo sát, dò tìm vết nứt trực tiếp tốn rất nhiều thời gian và nhân lực; đồng thời, các kết quả cho ra có thể khác nhau tùy thuộc vào trình độ chuyên môn và phương pháp đánh giá của mỗi người. Do đó, việc nghiên cứu và phát triển các phương pháp dò tìm vết nứt tự động là điều vô cùng cần thiết để giảm thiểu chi phí sửa chữa lần tiết kiệm thời gian cho các đơn vị chịu trách nhiệm công trình, và hơn hết là đảm bảo an toàn cho người sử dụng.

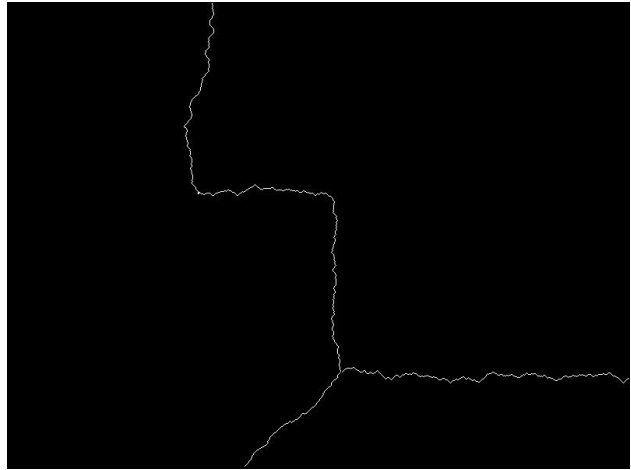
Trong những năm gần đây, việc phát triển các kỹ thuật xử lý ảnh và deep learning để phát hiện vết nứt một cách tự động có thể cung cấp kết quả chính xác và hiệu quả hơn so với các phương pháp truyền thống. Nhiều phương pháp deep learning đã được sử dụng để phân đoạn vết nứt tự động từ ảnh chụp, như DeepCrack[1], CrackFormer[2], SSDNet[3] cùng nhiều phương pháp khác, tuy nhiên các phương pháp này chỉ được huấn luyện trên bộ dữ liệu chỉ vài trăm ảnh, đồng thời bộ dữ liệu dùng để huấn luyện chúng chỉ tập trung vào một bề mặt công trình nhất định như mặt đường, bề mặt đá,... nên dẫn đến các mô hình hoạt động không tốt đối với ảnh của các loại bề mặt khác. Trong đề tài này, chúng tôi thực hiện tổng hợp nhiều bộ dữ liệu đã được công bố của nhiều phương pháp khác nhau, đồng thời gán nhãn chúng theo một chuẩn đồng nhất để tạo ra một bộ dữ liệu mới hoàn chỉnh, từ đó huấn luyện các phương pháp đã được giới thiệu trên bộ dữ liệu mới này và thực hiện so sánh chúng với nhau. Cuối cùng, chúng tôi xây dựng một ứng dụng giúp nhận diện vết nứt tự động từ ảnh chụp đầu vào.

Input: Một hình ảnh bất kỳ chụp bề mặt công trình (tường nhà, hầm, mặt đường,...)

Output: Một tấm ảnh đen trắng có kích thước tương đương với ảnh input, trong đó các pixel màu trắng tương ứng với vị trí của các vết nứt



Input



Output

MỤC TIÊU

- Thực hiện tổng hợp và gán nhãn lại các bộ dataset từ những bài báo đã có theo một phương pháp đồng nhất, từ đó có được một bộ dataset hoàn chỉnh để phù hợp cho các quá trình huấn luyện và đánh giá mô hình.
- Thực hiện huấn luyện các phương pháp đã được giới thiệu trên bộ dữ liệu được tổng hợp, sau đó so sánh hiệu suất của chúng trên các độ đo khác nhau.
- Xây dựng một ứng dụng demo phân đoạn vết nứt từ ảnh chụp bề mặt công trình.

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nội dung 1: Thực hiện tổng hợp và gán nhãn lại toàn bộ các dataset từ những bài báo đã có

- Khảo sát và thực hiện tải về các bộ dataset từ các bài báo đã được công bố.
- Thực hiện loại bỏ các bộ dataset có kích thước quá nhỏ hoặc có chất lượng ảnh chụp kém.
- Resize lại tất cả ảnh của tất cả các bộ dữ liệu thành kích thước 400x400 để đồng nhất cho quá trình huấn luyện và đánh giá các mô hình. Đối với các ảnh có kích thước lớn hơn 400x400, chúng tôi thực hiện việc cắt random một vùng kích thước 400x400 từ ảnh gốc; đối với các ảnh có kích thước lớn hơn 400x400, chúng tôi thực hiện phép nội suy tuyến tính để phóng to chúng thành

kích thước 400x400.

- Thực hiện gán nhãn các hình ảnh thành các ảnh nhị phân, các pixel màu trắng trên ảnh nhãn tương ứng với các pixel của vết nứt.

Nội dung 2: Huấn luyện các phương pháp đã được giới thiệu trên bộ dữ liệu mới hoàn chỉnh và đánh giá hiệu suất của chúng

- Huấn luyện các mô hình DeepCrack, CrackFormer, SSDNet, DeepLabV3 trên bộ dữ liệu mới hoàn chỉnh.
- So sánh, đánh giá chúng trên các độ đo meanIOU, F1 Score

Nội dung 3: Xây dựng ứng dụng demo

Xây dựng một website demo bằng thư viện Streamlit của Python, cho phép người dùng tải ảnh lên và trả về kết quả phân đoạn của các mô hình dự đoán.

KẾT QUẢ MONG ĐỢI

- Tạo ra một bộ dữ liệu mới hoàn chỉnh gồm khoảng 9000 ảnh, đây là bộ dữ liệu lớn nhất về ảnh vết nứt công trình từ trước đến nay, bộ dữ liệu mang tính tổng quát cao do gồm nhiều hình ảnh vết nứt công trình trên nhiều loại bề mặt khác nhau.
- Báo cáo phương pháp và kỹ thuật của các mô hình deep learning được sử dụng trong bài toán phân đoạn vết nứt từ ảnh chụp. Báo cáo kết quả thực nghiệm, so sánh và đánh giá phương pháp trên nhiều độ đo khác nhau.
- Ứng dụng demo đơn giản được viết bằng thư viện Streamlit của Python và deploy lên internet để mọi người cùng sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Qin Zou, Zheng Zhang, Qingquan Li, Xianbiao Qi, Qian Wang, Song Wang: DeepCrack: Learning Hierarchical Convolutional Features for Crack Detection. IEEE Trans. Image Process. 28(3): 1498-1512 (2019)
- [2]. Huajun Liu, Jing Yang, Xiangyu Miao, Christoph Mertz, Hui Kong: CrackFormer Network for Pavement Crack Segmentation. IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. 24(9): 9240-9252 (2023)

[3]. Choi, W., Cha, Y.J.:

Sddnet: Real-time crack segmentation. IEEE Transactions on Industrial Electronics 67(9), 8016–8025 (2019)

[4]. Salih Can Yurtkulu, Yusuf Hüseyin Sahin, Gözde B. Ünal:

Semantic Segmentation with Extended DeepLabv3 Architecture. SIU 2019: 1-4

[5]. Sun, X., Xie, Y., Jiang, L., Cao, Y., Liu, B.:

Deeplab with multi-scale attention for pavement crack segmentation. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems pp. 1–12 (2022)

[6]. Yang, F., Zhang, L., Yu, S., Prokhorov, D.V., Mei, X., Ling, H.:

Feature pyramid and hierarchical boosting network for pavement crack detection. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 21, 1525–1535 (2020)

[7]. Yahui Liu, Jian Yao, Xiaohu Lu, Renping Xie, Li Li:

DeepCrack: A deep hierarchical feature learning architecture for crack segmentation. Neurocomputing 338: 139-153 (2019)