

01.01 Thông tin bài báo:

Tên bài báo: DAWN: Phát hiện phương tiện trong thời tiết bất lợi Thiên nhiên (Vehicle Detection in Adverse Weather Nature)

Tên tác giả: Mourad A. Kenk, Mahmoud Hassaballah

Hội nghị: IEEE

Năm: 2020

Download: <https://arxiv.org/pdf/2008.05402.pdf>

Mã nguồn: <https://arxiv.org/abs/2008.05402>

01.02 Hạn chế của phương pháp trước:

Mặc dù các phương pháp này đã đạt được khả năng phát hiện nhanh với hiệu quả cao, nhưng chúng không thể cải thiện độ chính xác của việc phát hiện

01.03 Giải quyết được hạn chế gì?

01.04 Giải quyết hạn chế như thế nào?

01.05 Các bộ dữ liệu thực nghiệm dùng trong bài báo:

DAWN dataset

tập dữ liệu DAWN bao gồm bộ sưu tập 1000 hình ảnh từ môi trường giao thông thực, được chia thành bốn nhóm điều kiện thời tiết: sương mù, tuyết, mưa và bão cát. Tập dữ liệu được chú thích với các hộp giới hạn đối tượng cho các kịch bản giám sát video và lái xe tự động.

Abstract

xe tự lái đã được giới thiệu với một số tính năng tự động bao gồm hỗ trợ giữ làn đường, hỗ trợ xếp hàng khi kẹt xe, hỗ trợ đỗ xe và tránh va chạm.

Những phương tiện tự lái và hệ thống giám sát giao thông trực quan thông minh này chủ yếu phụ thuộc vào hệ thống kết hợp camera và cảm biến.

Các điều kiện thời tiết bất lợi như sương mù dày đặc, mưa, tuyết và bão cát được coi là những hạn chế nguy hiểm đối với chức năng của camera ảnh hưởng

nghiêm trọng đến hiệu suất của các thuật toán thị giác máy tính được áp dụng để hiểu cảnh (tức là phát hiện, theo dõi và nhận dạng phương tiện trong các cảnh giao thông).

ngoài ra, các thuật toán phát hiện xe và hiểu cảnh hầu hết được đánh giá bằng cách sử dụng bộ dữ liệu chứa một số loại hình ảnh tổng hợp nhất định cộng với một số hình ảnh trong thế giới thực. Do đó, không chắc chắn các thuật toán này sẽ hoạt động như thế nào trên các hình ảnh không rõ ràng thu được trong tự nhiên và tiến trình của các thuật toán này được chuẩn hóa như thế nào trên thực địa.

sử dụng tập dữ liệu DAWN ↑

Dữ liệu này giúp giải thích các tác động do điều kiện thời tiết bất lợi gây ra đối với hoạt động của hệ thống phát hiện xe

INTRODUCTION

Hiệu quả phát hiện phương tiện được coi là một bước quan trọng trong giám sát giao thông hoặc giám sát hình ảnh thông minh nói chung.

Các phương tiện tự hành phải phát hiện chính xác các đối tượng giao thông (ví dụ: ô tô, người đi xe đạp, đèn giao thông, v.v.) trong thời gian thực để đưa ra các quyết định điều khiển phù hợp.

Để phát hiện những vật thể như vậy, các cảm biến đa dạng như camera, phát hiện ánh sáng và phạm vi khác nhau thường được sử dụng trong các phương tiện tự hành. Trong số các loại cảm biến này, [chất lượng hình ảnh của máy ảnh bị ảnh hưởng khá nhiều bởi các điều kiện thời tiết bất lợi như sương mù dày đặc, mưa lớn, bão tuyết, vụ nổ bụi và điều kiện ánh sáng yếu](#). Do đó, tầm nhìn không hiệu quả để phát hiện chính xác các phương tiện trên đường và gây ra tai nạn giao thông. Có thể đạt được khả năng hiển thị rõ ràng bằng cách phát triển các phương pháp nâng cao hình ảnh hiệu quả để có được hình ảnh trực quan tốt hoặc các đặc điểm phân biệt. [Do đó, việc cung cấp các hệ thống phát hiện với hình ảnh rõ ràng](#) có thể cải thiện hiệu suất phát hiện và theo dõi phương tiện trong các hệ thống giám sát hình ảnh thông minh và các ứng dụng xe tự hành.

[việc phát hiện đối tượng giao thông dựa trên học sâu bằng cách sử dụng cảm biến camera đã trở nên quan trọng hơn trong các phương tiện tự hành vì nó đạt](#)

được độ chính xác phát hiện cao và do đó, nó đã trở thành một phương pháp quan trọng trong các ứng dụng tự lái

Gần đây, các công cụ phát hiện đối tượng dựa trên các mô hình CNN tích hợp các chiến lược khác nhau đã được nghiên cứu rộng rãi để tận dụng lợi thế của cả hai loại danh mục học sâu và bù đắp cho những nhược điểm cụ thể của chúng.

Phát hiện thời gian thực là một yêu cầu đối với các ứng dụng giám sát giao thông và tự lái trong điều kiện thời tiết bất lợi. Mặc dù, tốc độ phát hiện thời gian thực đạt được trong [14], nhưng khó có thể sử dụng nó trong điều kiện thời tiết bất lợi vì độ chính xác phát hiện thấp. Điều này biểu thị rằng các chiến lược trước đó không đủ để đánh đổi giữa độ chính xác và thời gian phát hiện, điều này hạn chế việc sử dụng trong các ứng dụng có điều kiện thời tiết bất lợi.

không có bộ dữ liệu chung cho các điều kiện thời tiết bất lợi khác nhau như sự kết hợp của thời tiết mùa đông khó chịu, mưa kéo dài và bão bụi

Sakaridis et al. [15] đề xuất mô hình dựa trên mạng nơ-ron tích chập (CNN) để tạo ra sương mù tổng hợp trên hình ảnh xe thực nhằm điều tra các thuật toán làm mờ vết rạn trong môi trường giao thông

Hodges và cộng sự. [16] đã điều khiển mô hình khử độ sáng bằng mạng lưới khử độ sáng để cải cách hình ảnh đầy đủ và mạng phân biệt để tinh chỉnh các thông số trọng lượng nâng cao nhằm tăng hiệu suất phát hiện phương tiện trên tập dữ liệu về hình ảnh sương mù / mờ hồ tổng hợp

Uzun và cộng sự. [18] đã thực hiện quay vòng theo chu kỳ với Generative Adversarial Network (GAN) để loại bỏ hạt mưa trong các hệ thống giám sát ngoài trời và điều tra hiệu suất phát hiện đối tượng theo tập dữ liệu Raindrop [19].

Tuy nhiên, các phương pháp này chủ yếu được đánh giá trên các hình ảnh sương mù / mưa tổng hợp được kết xuất và một số hình ảnh thực tế giả định một mô hình sương mù / mưa cụ thể. Do đó, vẫn chưa rõ các thuật toán này sẽ tiến hành như thế nào trong các điều kiện thời tiết bất lợi khác nhau và tiến trình có thể được đo lường trong tự nhiên như thế nào

Để giải quyết vấn đề, một tập dữ liệu điểm chuẩn mới được giới thiệu có tên DAWN ↑

II. BACKGROUND

Trong phần này, chúng tôi trình bày phân tích hiệu suất của các phương pháp được đề xuất trong các điều kiện thời tiết bất lợi khác nhau được điều chỉnh để phát hiện các loại phương tiện (ví dụ: ô tô, xe buýt, xe tải, mô tô, xe đạp) với sự hiện diện của con người như một danh mục (người) dành cho người đi bộ và đi xe đạp trong cảnh môi trường giao thông

Tập dữ liệu KITTI xem xét một môi trường giao thông bao gồm các xa lộ qua các khu vực nông thôn và cảnh đô thị với khả năng thay đổi ánh sáng trong điều kiện thời tiết bình thường vào ban ngày chỉ như trong Hình. 1. 2



Fig. 1: Sample images of the KITTI dataset.

Tập dữ liệu MS-COCO [31]: là một sự hiểu biết về cảnh thách thức hơn tập dữ liệu KITTI. Nó thường được sử dụng bởi các mô hình học sâu hiện đại. MS-COCO bao gồm một quy mô lớn các cảnh phức tạp được chú thích cho 80 lớp trong đó các đối tượng giao thông và cảnh môi trường đang giải quyết các cài đặt chung cho các tình huống thời tiết bình thường như trong Hình. 2



Fig. 2: Sample images for vehicles in MS-COCO dataset.

Bộ dữ liệu DAWN bao gồm mức độ khắc nghiệt của điều kiện thời tiết và sự thay đổi của môi trường giao thông. Ngoài ra, tập dữ liệu được chú thích với các hộp giới hạn đối tượng cho các kịch bản giám sát video và lái xe tự động

Bộ dữ liệu DAWN: Theo hiểu biết tốt nhất của chúng tôi, rất ít bộ dữ liệu giải quyết vấn đề về điều kiện thời tiết bất lợi do một số loại thời tiết tổng hợp nhất định trong hình ảnh cộng với một vài hình ảnh thể giới thực

Ví dụ, Sakaridis et al. [15] đề xuất hai bộ dữ liệu; tổng hợp cảnh quan thành phố sương mù và bộ dữ liệu lái xe trong sương mù để điều tra các thuật toán phát hiện và làm mờ phương tiện trong môi trường giao thông với 8 lớp, Li và cộng sự. [17] đã đưa ra một điểm chuẩn để đánh giá các thuật toán **deraining algorithms** trong hiện trường giao thông bao gồm mưa trong bộ dữ liệu giám sát và lái xe. Bộ dữ liệu này bao gồm môi trường mưa tổng hợp và môi trường thực tế của 2.495 và 2.048 hình ảnh, tương ứng. Cần có một bộ dữ liệu về hình ảnh trong thế giới thực để giải quyết những thiếu sót của các bộ dữ liệu nói trên khi xét đến việc chụp ảnh trong điều kiện thời tiết xấu. Hiện tại, vẫn chưa rõ các thuật toán học sâu sẽ thực hiện như thế nào trong tự nhiên thông qua ảnh hưởng của tổng quát hóa chéo đối với các điều kiện thời tiết bất lợi. Ngoài ra, tiến trình của các thuật toán này được tiêu chuẩn hóa và áp dụng an toàn như thế nào trong các ứng dụng của ITS. Cuối cùng, chúng tôi giới thiệu một tập dữ liệu mới về các hình ảnh trong thế giới thực được thu thập trong các điều kiện thời tiết bất lợi khác nhau, chúng tôi gọi là "DAWN: Phát hiện trong bản chất thời tiết bất lợi (Detection in Adverse Weather Nature)"

Mục tiêu của tập dữ liệu DAWN là điều tra hiệu suất của các phương pháp phát hiện và phân loại phương tiện trên một loạt các hình ảnh tự nhiên cho các cảnh giao thông trong quá trình tổng quát hóa chéo các điều kiện thời tiết bất lợi, được chia thành bốn loại theo thời tiết (tức là sương mù, tuyết, mưa và cát). Bộ dữ liệu DAWN chứa sự thay đổi đáng kể về chủng loại xe, kích thước, hướng, tư thế, độ chiếu sáng, vị trí và độ bám. Hơn nữa, tập dữ liệu này thể hiện sự thiên vị có hệ thống đối với các cảnh giao thông trong thời tiết mùa đông khó chịu, tuyết rơi dày, mưa tuyết, thời tiết nguy hiểm, bão cát và bụi

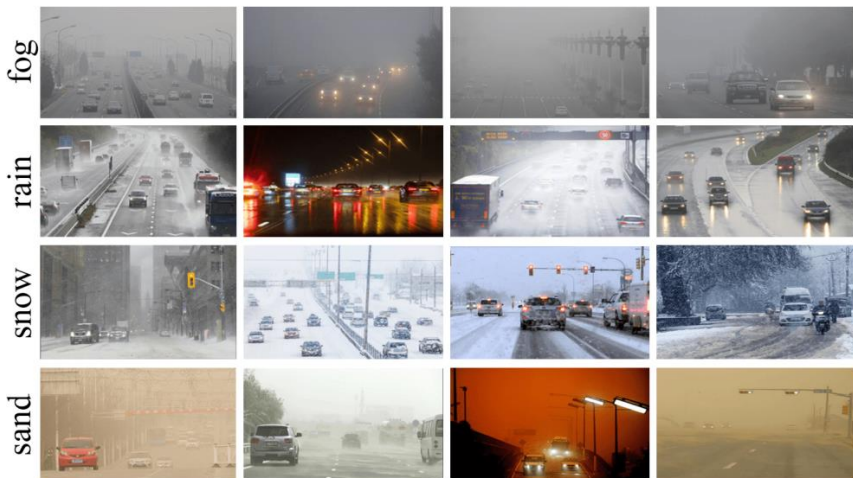
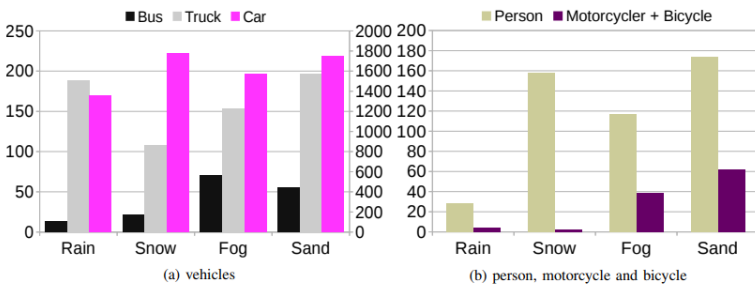


Fig. 4: Sample images of the DAWN dataset illustrating four cases of adverse weather conditions.

Hình ảnh mẫu từ tập dữ liệu DAWN được hiển thị trong Hình. 4. Để đảm bảo đánh giá chính xác, các cảnh giao thông bao gồm giao thông di chuyển bình thường và tắc nghẽn, đường ô tô kết hợp, đường cao tốc, đường đô thị và nút giao thông được xây dựng từ một số quốc gia để bao quát sự thay đổi thời tiết của các khu vực khác nhau trong vũ trụ. Chú thích về các phương tiện nhất quán, chính xác và đầy đủ cho các loại phương tiện (ví dụ: ô tô, xe buýt, xe tải, mô tô và xe đạp) với sự hiện diện của con người là người đi xe đạp và người đi bộ. Ví dụ về các chú thích trong tập dữ liệu DAWN được minh họa trong Hình. 5. Hình ảnh trong tập dữ liệu DAWN được thu thập thông qua các công cụ tìm kiếm Google và Bing trong quá trình tìm kiếm trực quan có chứa danh sách các từ khóa truy vấn (bao gồm: sương mù, sương mù, sương mù, thời tiết mùa đông khó chịu, thời tiết hanh, tuyết rơi dày, mưa đá, bão cát, bão bụi, thời tiết nguy hiểm, thời tiết bất lợi, giao thông, đường ô tô, xe cộ). Sau đó, các hình ảnh ứng cử viên được lọc và chọn bởi con người trong vòng lặp. Các hình ảnh ứng cử viên cho mỗi tình huống trong DAWN phải tuân theo các điều khoản sử dụng tương ứng đối với các điều khoản sử dụng của Google, Bing và Flickr, trong đó các loại giấy phép bao gồm: 'Miễn phí chia sẻ và sử dụng'. Tập dữ liệu này chứa một bộ sưu tập hình ảnh 1K từ môi trường giao thông thực, được chia thành bốn tập con chính theo các tình huống thời tiết: Sương mù, Mưa, Tuyết và Cát.



Cuối cùng, tập dữ liệu này được chú thích bằng cách sử dụng LabelMe [33] cho năm loại phương tiện và người dành cho người đi xe đạp / người đi bộ với 7.845 tổng số ô giới hạn GT bao gồm ô tô (82,21%), xe buýt (2,05%), xe tải (8,22%), xe máy + xe đạp (1,36%) và người (6,07%) như được báo cáo bằng biểu đồ thể hiện trong Hình. 6.

PHẦN KẾT LUẬN

Trong bài báo này, chúng tôi đã đề xuất một tập dữ liệu mới (được gọi là DAWN) hoặc phát hiện phương tiện trong điều kiện thời tiết bất lợi, bao gồm

sương mù dày đặc, mưa, tuyết và bão cát. Các đặc điểm độc đáo của tập dữ liệu mới, DAWN, mang đến cho các nhà nghiên cứu cơ hội kiểm tra các khía cạnh của việc phát hiện phương tiện chưa được kiểm tra trước đây trong tài liệu, cũng như các vấn đề quan trọng đối với công nghệ xe tự hành và ITS ứng dụng an toàn