

Tạp chí

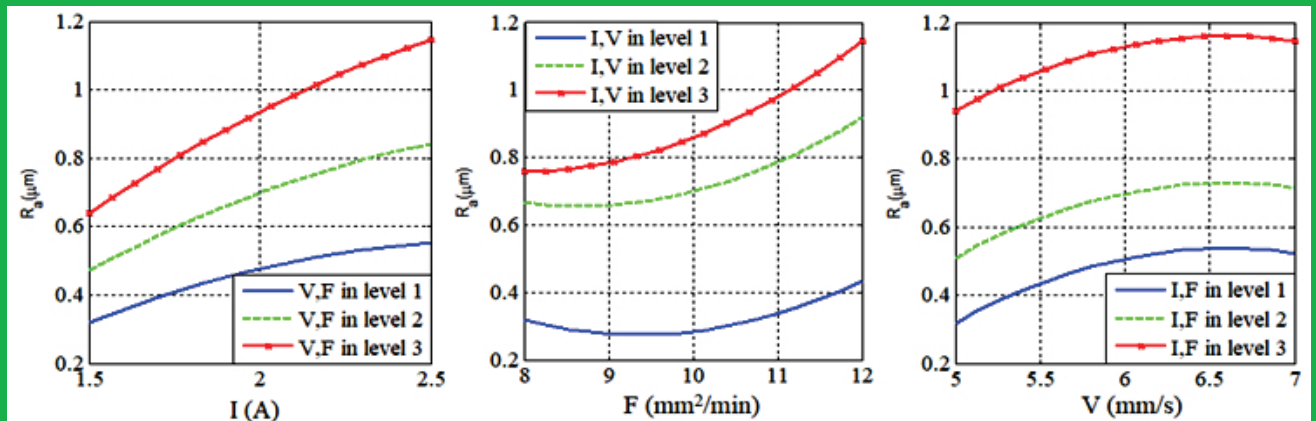
KHOA HỌC VÀ

CÔNG NGHỆ ỨNG DỤNG

JOURNAL OF APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY

Số 48

Tháng 12/2025



MỤC LỤC

STT		Trang
1.	Nguyen Hong Phong, Van- The Tran, Thuan – Hoang Minh, and Vu Duc Phuc STATISTICAL MODELING AND OPTIMIZATION OF SURFACE ROUGHNESS IN WIRE EDM OF NONCIRCULAR GEARS MADE OF SKD11 STEEL Mô hình hóa thống kê và tối ưu hóa độ nhám bề mặt trong gia công EDM các bánh răng không tròn làm từ thép SKD11	5
2.	Trong-Tung Dam, Thi-Quy Vu, Xuan-Truong Vu, Dinh-Quan Doan VELOCITY-DEPENDENT DEFORMATION MECHANISM OF FENICRCOTI HIGH-ENTROPY ALLOY UNDER VIBRATION-ASSISTED MACHINING Cơ chế biến dạng phụ thuộc vận tốc của hợp kim entropy cao FeNiCrCoTi trong quá trình gia công hỗ trợ rung động	12
3.	Van-Duong Vuong, Minh-Thuan Hoang CUTTER CORRECTION METHOD FOR IMPROVING THE ACCURACY OF MANUFACTURED SCREW ROTOR BY END MILLING CUTTER Phương pháp hiệu chỉnh dụng cụ cắt để nâng cao độ chính xác gia công rotor trục vít bằng dao phay ngón	19
4.	Trong-Linh Nguyen, Anh-Vu Pham, Van-Thoai Nguyen ATOMISTIC INSIGHTS INTO Al/Al EXPLOSIVE WELDING: A MOLECULAR DYNAMICS STUDY OF INTERFACIAL BONDING AND DIFFUSION MECHANISMS Nghiên cứu ở cấp nguyên tử quá trình hàn nổ Al/Al bằng mô phỏng động lực học phân tử về cơ chế liên kết và khuếch tán tại giao diện	25
5.	Anh-Vu Pham, Trong-Linh Nguyen INDENTATION SIZE EFFECT ON THE DEFORMATION BEHAVIOR OF Ta-Cu AMORPHOUS THIN FILMS Ảnh hưởng của kích thước dụng cụ đến hành vi biến dạng của màng mỏng vô định hình Ta-Cu	32
6.	Nguyễn Thị Vân Anh, Nguyễn Hữu Cường, Đào Văn Đã, Đỗ Thành Hiếu NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG HỆ THỐNG QUANG ĐIỆN BA PHA NỐI LƯỚI SỬ DỤNG KỸ THUẬT ĐIỀU CHẾ SVPWM CHO NGHỊCH LƯU Simulation Study of A Three-Phase Grid-Connected Photovoltaic System using SVPWM Technique for The Inverter	38
7.	Giànn Thị Thu Hường, Cao Thị Hoài Thủy ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA VẢI DỆT KIM ĐAN DỌC SỬ DỤNG SỢI POLYESTER TÁI CHẾ Evaluation of Some Mechanical Properties of Warp-Knitted Fabrics using Recycled Polyester Yarn	45
8.	Hà Ngọc Tuấn, Phạm Thị Ánh Hương, Trần Thị Thu Huyền, Ngô Thị Lan Anh SMOTE-ENSEMBLE: TỔNG QUAN KỸ THUẬT CÂN BẰNG DỮ LIỆU VÀ MÔ HÌNH HỌC MÁY KẾT HỢP TRONG DỰ ĐOÁN SỚM BIẾN CHỨNG VỔNG MẠC ĐÁI THÁO ĐƯỜNG Smote-Ensemble: A Review of Data-Balancing Techniques and Hybrid Machine Learning Models for Early Prediction of Diabetic Retinopathy Complications	51

9. **Nguyễn Đỗ Khải Hoàn, Trần Đỗ Thu Hà, Lưu Hoàng Minh, Nguyễn Xuân Mong, Nguyễn Văn Đạt, Trương Quốc Huy, Nguyễn Thanh Bình** 58
MỘT PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN HIỆU QUẢ CHO BÀI TOÁN PHÁT HIỆN VẬT THỂ BAY TRÊN KHÔNG TẦM THẤP
An Effective Approach for Low-Altitude Aerial Object Detection
10. **Bui-Van HAI, Le-Duc HIEU, Nguyen-Phi TRUONG, Lam-Quang VINH, Khong-Van Nguyen** 62
THE IMPACT OF CERTAIN WORKING PARAMETERS ON THE DRILLING PROCESS OF PERCUSSIVE-ROTARY DRILLING
Ảnh hưởng của một số thông số làm việc đến quá trình khoan xoay đập
11. **Pham Thi Trang, Do Phuc Huong** 68
USING ROLE-PLAYING ACTIVITIES TO ENHANCE SPEAKING SKILLS OF SECOND-YEAR NON-ENGLISH MAJOR STUDENTS: AN ACTION RESEARCH AT A UNIVERSITY IN HUNG YEN
Sử dụng hoạt động nhập vai nhằm nâng cao kỹ năng nói cho sinh viên không chuyên ngữ năm thứ hai: nghiên cứu hành động tại một trường đại học ở Hưng Yên
12. **Nguyễn Anh Hải** 75
NGHIÊN CỨU VÀ CHẾ TẠO MẪU ROBOT TỰ HÀNH HỖ TRỢ CÔNG TÁC ĐÀO TẠO VỚI CHỨC NĂNG NHẬN DIỆN VÀ ĐỐI THOẠI THÔNG MINH
Research and Development of an Autonomous Mobile Robot for Educational Support with Intelligent Recognition and Dialogue Functions



MỘT PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN HIỆU QUẢ CHO BÀI TOÁN PHÁT HIỆN VẬT THỂ BAY TRÊN KHÔNG TẦM

Nguyễn Đỗ Khải Hoàn, Trần Đỗ Thu Hà*, Lưu Hoàng Minh, Nguyễn Xuân Mong,
Nguyễn Văn Đạt, Trương Quốc Huy, Nguyễn Thanh Bình

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

* Tác giả liên hệ: tdhapi@gmail.com

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 10/09/2025

Ngày phân biện đánh giá và sửa chữa: 24/10/2025

Ngày bài báo được duyệt đăng: 10/12/2025

Tóm tắt:

Trong thập kỷ qua, sự hình thành của các hệ thống giám sát trên không đã mang đến những đóng góp có giá trị trong các nghiên cứu về phát hiện vật thể bay tầm thấp. Mặc dù đã có nhiều công trình được giới thiệu, song hiệu suất của việc phát hiện vật thể bay như phương tiện bay không người lái (UAV) và điều vẫn còn hạn chế, nguyên nhân là do không có nhiều bộ dữ liệu chuyên dụng cho các đối tượng trên. Nghiên cứu này nhằm giải quyết thách thức trên bằng cách công bố một tập dữ liệu mới có tên là UKD (UAV and Kite Dataset). Tập dữ liệu UKD bao gồm 2.121 hình ảnh UAV và điều thu thập trong điều kiện ngoài trời, với các đối tượng được gán nhãn bằng hộp giới hạn. UKD được khai thác và đưa vào huấn luyện, đánh giá trên bốn mô hình phát hiện đối tượng hiện đại: YOLOv7, YOLOv10, RT-DETRv3, Saliency-DERT. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng việc sử dụng bộ dữ liệu UKD giúp các mô hình đạt tới hiệu suất phát hiện vật thể bay trên không lên đến 80,3%.

Từ khóa: Điều, phát hiện đối tượng, UAV.

1. Giới thiệu

Không gian trên không tầm thấp (low-altitude airspace) ngày càng được mở rộng cho đa mục đích khác nhau như giám sát, nông nghiệp thông minh, giải trí,...[1-2]. Sự gia tăng nhanh chóng của các phương tiện bay không người điều khiển (UAVs), cùng với sự xuất hiện rộng rãi các vật thể bay truyền thống như điều, đã góp phần tích cực cho đời sống, kinh tế – xã hội và các hoạt động thường nhật. Tuy nhiên, sự phát triển nhanh chóng của các đối tượng trong không gian này cũng đặt ra nhiều trở ngại trong công tác an ninh, an toàn hàng không, đặc biệt tại các khu vực sân bay, mật độ dân cư cao và các công trình trọng yếu [3].

Việc phát hiện và phân loại chính xác các vật thể bay tầm thấp trở thành một bài toán then chốt trong các hệ thống giám sát không gian. Trong đó, UAV và điều là hai vật thể xuất hiện phổ biến và dễ gây nhầm lẫn. Cả hai đối tượng đều có kích thước nhỏ, hình thái đa dạng, khoảng cách quan sát xa và chịu tác động mạnh từ các điều kiện ngoài trời như ánh sáng, thời tiết cũng như nền phức tạp. Do đó,

việc phân biệt đúng hai loại vật thể này rất quan trọng, giúp nâng cao hiệu quả của các hệ thống theo dõi tự động và cảnh báo sớm.

Trong thời gian qua, các kỹ thuật phát hiện đối tượng dựa trên mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Networks – CNN) [4-9] đã đạt được những bước tiến vượt bậc và hiệu suất ấn tượng trong nhiều bài toán nhận dạng và định vị đối tượng trong thế giới thực. Tuy nhiên, hiệu suất phát hiện đối tượng trên không của các kỹ thuật này, tiêu biểu là UAV và điều, vẫn còn hạn chế. Nguyên nhân do sự hạn chế về các bộ dữ liệu chuyên biệt, phân ánh đầy đủ đặc trưng và bối cảnh xuất hiện của hai lớp vật thể này.

Từ thách thức nêu trên, chúng tôi tạo lập một tập dữ liệu mới có tên là UKD (UAV and Kite Dataset), gồm 2.121 hình ảnh UAV và điều thu thập trong môi trường thực. Mục tiêu của bài báo này là nhằm tăng cường hiệu suất và tính ổn định của hệ thống giám sát không gian trên không, qua đó đặt nền tảng cho nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực phát hiện vật thể bay tầm thấp.

Tổng kết lại, những đóng góp chính của bài báo bao gồm:

- Một tập dữ liệu mới dành riêng cho bài toán phát hiện UAV và điều gồm 2.121 hình ảnh được chụp trong điều kiện thực tế.

- Cải thiện hiệu suất phát hiện vật thể trên không thông qua việc áp dụng bộ dữ liệu UKD cho các kiến trúc phát hiện đối tượng hiện đại.

Nội dung còn lại của nghiên cứu được cấu trúc như sau: Phần 2 mô tả công trình liên quan; Phần 3 trình bày bộ dữ liệu được đề xuất; Phần 4 đưa ra kết quả thực nghiệm; cuối cùng, Phần 5 nêu kết luận và hướng phát triển trong tương lai.

2. Các mô hình phát hiện đối tượng

Chúng tôi tổng hợp lại một số thuật toán phát hiện đối tượng tiêu biểu lấy cảm hứng từ mạng nơ-ron tích chập (CNN) và Transformer.

2.1. Các mô hình phát hiện đối tượng dựa trên CNN

Trong các hệ thống phát hiện đối tượng, các mô hình [4-9] dựa trên CNN thường được chia thành hai hướng tiếp cận chính: Mô hình phát hiện hai pha và mô hình phát hiện một pha.

Mô hình phát hiện hai pha: Điển hình của nhóm này là các mô hình như: R-CNN [4], và Faster R-CNN [5]. Ở bước đầu, các vùng tiềm năng được đề xuất thông qua việc áp dụng CNN. Ở bước tiếp theo, các mô hình tiến hành xác định đối tượng và hồi quy hộp giới hạn dựa trên các đề xuất này.

Mô hình phát hiện một pha: Các mô hình tiêu biểu gồm YOLOv7 [6], YOLOv10 [7]. Việc tích hợp phát hiện và khoanh vùng đối tượng trong một bước xử lý giúp các phương pháp này duy trì hiệu năng xử lý cao trong các kịch bản thời gian thực.

2.2. Các mô hình phát hiện đối tượng dựa trên Transformer

Gần đây, song song với các hướng tiếp cận dựa trên CNN, các cách tiếp cận phát hiện đối tượng dựa trên Transformer [8-9] cũng được cộng đồng nghiên cứu đặc biệt quan tâm. Các kiến trúc này khai thác cơ chế tự chú ý để học các biểu diễn đặc trưng phản ánh sự phụ thuộc không gian giữa các vùng trong ảnh, qua đó nâng cao hiệu năng phát hiện vật thể. Sự xuất hiện của kiến trúc Transformer đã mang đến một hướng tiếp cận mới cho bài toán phát hiện đối tượng, và thúc đẩy sự hình thành của nhiều phiên bản mở rộng nhằm tăng cường hiệu suất. Những đại diện nổi bật trong nhóm này bao

gồm RT-DETRv3 [8] và Saliency-DETR [9].

3. Bộ dữ liệu đề xuất

Trong phần này, chúng tôi mang đến một bộ dữ liệu mới có tên là UKD (UAV and Kite Dataset), được xây dựng để hỗ trợ cho việc nghiên cứu và phát hiện vật thể bay trên không, cụ thể là UAV và điều. Để xây dựng UKD, trước tiên chúng tôi thu thập bốn bộ dữ liệu nhỏ có liên quan trong đó có hai tập dữ liệu về UAV và hai tập dữ liệu về điều. Các tập dữ liệu UAV lần lượt chứa 602 và 392 hình ảnh UAV, trong khi hai tập dữ liệu về điều gồm 233 và 894 hình ảnh tương ứng. Những tập dữ liệu đã được đề cập đều đã được gán hai nhãn là “UAV” và “kite”.

Tiếp theo, chúng tôi triển khai rà soát và tinh chỉnh dữ liệu nhằm loại trừ các ảnh có vật thể bay xuất hiện quá gần mặt đất, để tập trung phát hiện đối tượng ở khoảng cách lớn hơn và phù hợp với bài toán giám sát trên không của chúng tôi. Sau giai đoạn tiền xử lý, toàn bộ ảnh được tổng hợp nhằm hình thành bộ dữ liệu UKD đầy đủ. Cuối cùng, tập dữ liệu UKD bao gồm tổng cộng 2.121 hình ảnh, điển giải cho 1.127 trường hợp điều và 994 trường hợp UAV, trong đó mỗi vật thể được chú thích với một hộp giới hạn (bounding box). Hình 1 thể hiện một số ví dụ hình ảnh UAV và điều thuộc bộ dữ liệu UKD cùng với các hộp giới hạn được gán nhãn.

Bộ dữ liệu UKD được chia ngẫu nhiên thành ba phần phục vụ cho huấn luyện, thẩm định và đánh giá, theo các tỷ lệ lần lượt là 70%, 10% và 20%.

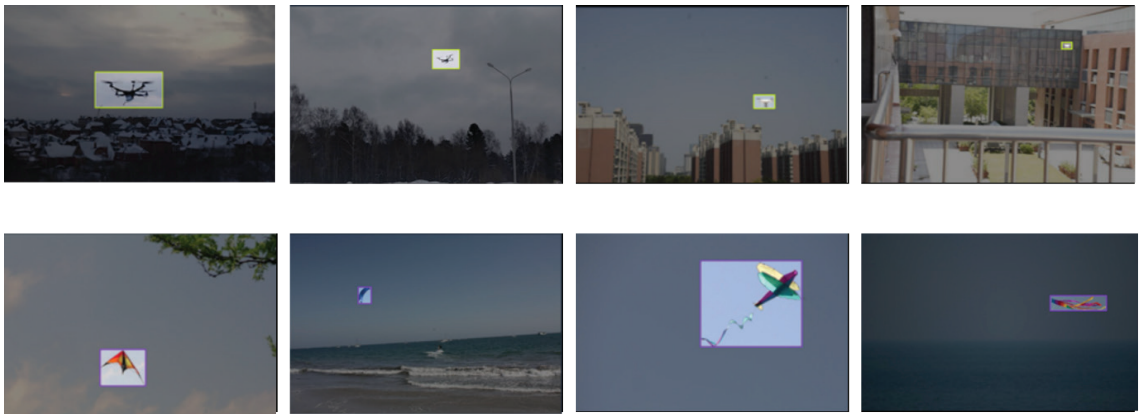
4. Kết quả thực nghiệm

4.1. Triển khai

Thực nghiệm được triển khai trên bốn thuật toán phát hiện đối tượng hiện đại: YOLOv7 [9], YOLOv10 [10], RT-DETRv3 [11], Saliency-DETR [12] trên bộ dữ liệu UKD.

Hiệu năng phát hiện của các thuật toán được đánh giá theo quy trình gồm hai bước: Đầu tiên, các mô hình phát hiện được tiến hành huấn luyện và hiệu chỉnh trên tập đào tạo và tập thẩm định; Tiếp theo, quá trình kiểm tra được thực thi trên tập đánh giá còn lại bằng các mô hình đã hoàn tất huấn luyện.

Tất cả các phương pháp được đào tạo với hệ số học (learning rate) là 0,01, kích thước lô dữ liệu (batch size) là 16 trong 50 epochs. Toàn bộ thí nghiệm được cài đặt bằng Keras trên hệ thống sử dụng CPU Intel Core i5-13400F và GPU NVIDIA



Hình 1. Một số hình ảnh UAV (hàng trên) và điều (hàng dưới) cùng hộp giới hạn tương ứng.



Hình 2. Trực quan hoá kết quả phát hiện đối tượng trên bốn mô hình cạnh tranh

GeForce RTX 4060 Ti. Việc đánh giá hiệu năng phát hiện được đo lường bằng chỉ số độ chính xác trung bình cộng Average Precision (AP) của tất cả các lớp (mean Average Precision – mAP).

4.2. Đánh giá

Hiệu suất nhận dạng các vật thể bay trên không của bốn mô hình được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phát hiện vật thể trên không trên bốn kiến trúc phát hiện đối tượng hiện đại

Mô hình	mAP@0.5	mAP@0.5: 0.95
YOLOv7	0.680	0.305
YOLOv10	0.803	0.458
RT-DETRv3	0.682	0.402
Saliency-DERT	0.796	0.476

Các thí nghiệm trong Bảng 1 chỉ ra rằng

YOLOv10 thể hiện hiệu suất vượt trội khi được đào tạo cùng với bộ dữ liệu UKD. Cụ thể, đối với các phương pháp dựa trên CNN, YOLOv7 và YOLOv10 lần lượt ghi nhận mức mAP@0.5 và mAP@0.5:0.95 là 68% và 30,5%, 80,3% và 45,8%. Trong khi đó, các phương pháp dựa trên Transformer gồm RT-DETRv3 và Saliency-DETR đạt mAP@0.5 và mAP@0.5:0.95 lần lượt là 68,2% và 40,2%, 79,6% và 47,6%, như được mô tả ở hàng tương ứng trong Bảng 1. Ngoài ra, kết quả trực quan hoá của bốn mô hình phát hiện đối tượng được thể hiện chi tiết trong Hình 2.

5. Kết luận

Bài báo này đã giới thiệu bộ dữ liệu UKD, một bộ dữ liệu mới phục vụ cho nhiệm vụ phát hiện vật

thể bay trên không, với hai lớp đối tượng là “UAV” và “kite”. Các kết quả đánh giá chỉ ra rằng hiệu năng của các máy dò phát hiện đối tượng được cải thiện rõ khi áp dụng bộ dữ liệu UKD trong giai đoạn huấn luyện. Nhờ tính khả dụng cao, bộ dữ liệu UKD

được kỳ vọng sẽ hỗ trợ tốt hơn các nghiên cứu trong lĩnh vực giám sát và phát hiện vật thể bay tầm thấp, đồng thời trở thành nguồn dữ liệu tham chiếu có giá trị cho việc nghiên cứu và đánh giá các kiến trúc phát hiện vật thể trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

- [1] Hsiao, C. J., “Uav Low-Altitude Agricultural Information Remote Sensing Monitoring,” *J. Comput. Sci. Electr. Eng.*, 6, pp. 1-8, 2024.
- [2] Zhou, Y., “Unmanned aerial vehicles based low-altitude economy with lifecycle techno-economic-environmental analysis for sustainable and smart cities,” *Journal of Cleaner Production*, 145050, 2025.
- [3] Uzuntaş, K. N., & Aslan, M., “Unmanned aerial vehicles and aviation safety: a qualitative study,” *The Aeronautical Journal*, 1, 19, 2025.
- [4] Girshick, R., Donahue, J., Darrell, T., Malik, J.: “Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation,” in *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2014, pp. 580–587.
- [5] Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J., “Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks,” *Advances in neural information processing systems*, 28, 2015.
- [6] Wang, C. Y., Bochkovskiy, A., & Liao, H. Y. M., “YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors,” in *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*, 2023, pp. 7464-7475.
- [7] Wang, A., Chen, H., Liu, L., Chen, K., Lin, Z., & Han, J., “Yolov10: Real-time end-to-end object detection,” *Advances in Neural Information Processing Systems*, 37, pp. 107984-108011, 2024.
- [8] Wang, S., Xia, C., Lv, F., & Shi, Y., “RT-DETRv3: Real-time end-to-end object detection with hierarchical dense positive supervision,” in *2025 IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, February, 2025, pp. 1628-1636.
- [9] Hou, X., Liu, M., Zhang, S., Wei, P., & Chen, B., “Salience detr: Enhancing detection transformer with hierarchical salience filtering refinement,” in *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*, 2024, pp. 17574-17583.

AN EFFECTIVE APPROACH FOR LOW-ALTITUDE AERIAL OBJECT DETECTION

Abstract:

Over the past decade, advances in aerial surveillance systems have driven increasing interest in low-altitude flying object detection within the computer vision community. However, the effectiveness of detecting and classifying flying objects, such as unmanned aerial vehicles (UAVs) and kites, is strongly influenced by the availability of specialized datasets, which remain limited. To overcome this challenge, we introduce a new dataset named UKD (UAV and Kite Dataset). The UKD dataset includes 2,121 real-world images of UAVs and kites with bounding box annotations and is employed to train and assess four representative modern detection models, such as YOLOv7, YOLOv10, RT-DETRv3, and Salience-DERT. Experimental results demonstrate that leveraging the UKD dataset leads to notable performance improvements, with the detection results achieving up to 80.3%.

Keywords: Kite, object detection, UAV.