الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للاعلام الالي 8 ماي 1945
École Supérieure en Informatique
8 Mai 1945 Sidi Bel Abbès

Thesis

For the completion of **Master** degree
Field: **Computer Science**
Speciality: **Artificial Intelligence and Data Science (AIDS)**

Theme

Anomaly Detection in Aerial Videos with Deep Feature and Multivariate Time Series Analysis

Presented by:
AMZERT Mohammed Anouar

Defended on : **10/09/2024** before the jury composed of :

Dr. BELALIA Amina	President
Dr. DIF Nassima	Examinator
Dr. BENKABOU Seif Eddine	Supervisor LIAS
Dr. CHAIB Souleyman	Supervisor ESI SBA

Academic Year : 2024-2025

ABSTRACT

ANOMALY detection is a crucial task that has attracted the interest of several research studies. research in statistical learning communities, signal processing and data mining data. The complexity of this task depends on the nature of the data (temporal, heterogeneous, vectorial, etc.), the availability of their labeling (supervised, semi-supervised or unsupervised) and the application framework in which they fit.

In light of the recent explosion in drone technology and aerial video data, the volume and intricacy of these data types, notably their interrelated dynamics, have surged exponentially, rendering traditional, manual inspection techniques ineffective and error-prone.

The most potent solution to tackle this issue is by leveraging Artificial Intel- ligence to autonomously oversee these systems, distinguishing between ordinary and anomalous behavior through analysis of vast amounts of spatial- temporal dependent data. Alongside its standing as a thriving field of research, Anomaly Detection in aerial videos has become a cornerstone in contemporary surveillance and security systems, given the significant risks posed by abnormal patterns to these systems. The discipline of Machine Learning is experiencing its defining era, courtesy of its algorithms being deployed in a plethora of tasks, and Anomaly Detection within aerial videos is no exception.

Key words: anomaly detection, time series, deep learning, aerial videos, feature extraction.

RÉSUMÉ

La détection d'anomalies est une tâche cruciale qui a attiré l'intérêt de plusieurs études de recherche dans les communautés d'apprentissage statistique, de traitement du signal et de fouille de données. La complexité de cette tâche dépend de la nature des données (temporelles, hétérogènes, vectorielles, etc.), de la disponibilité de leur étiquetage (supervisé, semi-supervisé ou non supervisé) et du cadre d'application dans lequel elles s'inscrivent.

À la lumière de l'explosion récente de la technologie des drones et des données vidéo aériennes, le volume et la complexité de ces types de données, notamment leurs dynamiques interdépendantes, ont augmenté de manière exponentielle, rendant les techniques traditionnelles d'inspection manuelle inefficaces et sujettes aux erreurs.

La solution la plus puissante pour aborder ce problème est d'utiliser l'intelligence artificielle pour surveiller de manière autonome ces systèmes, en distinguant entre comportements ordinaires et anormaux grâce à l'analyse de vastes quantités de données spatiales-temporelles dépendantes. En tant que champ de recherche florissant, la détection d'anomalies dans les vidéos aériennes est devenue un pilier des systèmes contemporains de surveillance et de sécurité, étant donné les risques significatifs posés par les modèles anormaux pour ces systèmes.

Mots clés : détection d'anomalies, séries temporelles, apprentissage profond, vidéos aériennes, extraction de caractéristiques.

ملخص

الكشف عن الشذوذ هو مهمة حاسمة جذبت اهتمام العديد من دراسات البحث في مجتمعات التعلم الإحصائي ومعالجة الإشارات وتنقيب البيانات. تعتمد تعقيد هذه المهمة على طبيعة البيانات (الزمنية، غير المتجانسة، النوع الفراغي إلخ)، وتوفر تسميتها (مراقبة، شبه مراقبة أو غير مراقبة)، والإطار التطبيقي الذي تندرج فيه.

نظرًا للانفجار الأخير في تكنولوجيا الطائرات بدون طيار والبيانات الفيديو الجوي، فإن حجم وتعقيد هذه الأنواع من البيانات، بما في ذلك ديناميكياتها المترابطة، قد ارتفع بشكل متسارع، مما يجعل تقنيات التفتيش التقليدية غير الفعالة وعرضة للأخطاء.

أقوى حل لمواجهة هذه المشكلة هو استخدام الذكاء الاصطناعي لرصد هذه الأنظمة بشكل ذاتي، باستخدام تمييز بين السلوك العادي والغير عادي من خلال تحليل كميات هائلة من البيانات الزمانية والمكانية المتعلقة. كمجال بحث ناشئ، أصبح الكشف عن الشذوذ في مقاطع الفيديو الجوي أساسًا في أنظمة المراقبة والأمان المعاصرة، نظرًا للمخاطر الكبيرة التي تشكلها الأنماط الغير عادية على هذه الأنظمة.

يعيش مجال التعلم الآلي حاليًا في عصره الحاسم، بفضل نشر خوارزمياته في مجموعة واسعة من المهام، ويشمل ذلك كشف الشذوذ في مقاطع الفيديو الجوي أيضًا.

الكلمات الرئيسية: كشف الشذوذ، سلاسل زمنية، تعلم عميق، فيديوهات جوية، استخراج السمات.