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 **Engineering** 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 interest from numerous research studies in the fields of statistical learning, signal processing, and data mining. The complexity of this task varies based 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 are set.

This thesis presents a technical contribution to the field of anomaly detection in aerial videos by introducing a new approach that leverages the robust features of anomaly detection algorithms in time series. The time series data in aerial videos exhibit temporal dependencies and patterns that are crucial for accurate anomaly detection. Our approach uses these dependencies to enhance detection performance, effectively capturing spatial and temporal anomalies.

Our thorough analysis and innovative methodology aim to advance the state of the art in anomaly detection in aerial videos, offering a balanced trade-off between detection accuracy and computational efficiency.

Keywords: anomaly detection, time series, deep learning, aerial videos, feature extraction, comparative study.

RÉSUMÉ

La détection des anomalies est une tâche cruciale qui a attiré l'intérêt de nombreuses études de recherche dans les domaines de l'apprentissage statistique, du traitement du signal et de l'exploration de données. La complexité de cette tâche varie en fonction 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 sont définies.

Cette thèse présente une contribution technique au domaine de la détection des anomalies dans les vidéos aériennes en introduisant une nouvelle approche qui tire parti des caractéristiques robustes des algorithmes de détection des anomalies dans les séries temporelles. Les données de séries temporelles dans les vidéos aériennes présentent des dépendances et des motifs temporels essentiels pour une détection précise des anomalies. Notre approche utilise ces dépendances pour améliorer les performances de détection, capturant ainsi efficacement les anomalies spatiales et temporelles.

Notre analyse approfondie et notre méthodologie innovante visent à faire avancer l'état de l'art dans la détection des anomalies dans les vidéos aériennes, offrant un compromis équilibré entre la précision de détection et l'efficacité computationnelle.

Mots-clés : détection des anomalies, séries temporelles, apprentissage profond, vidéos aériennes, extraction de caractéristiques, étude comparative.

ملخص

اكتشاف الشذوذ هو مهمة حيوية جذبت اهتمام العديد من الدراسات البحثية في مجالات التعلم الإحصائي، ومعالجة الإشارات، والتنقيب عن البيانات. تتفاوت تعقيدات هذه المهمة بناءً على طبيعة البيانات (زمنية، متغايرة، متجهية، إلخ)، وتوفر التصنيفات الخاصة بها (مُشرف عليها، شبه مشرف عليها، أو غير مشرف عليها)، وإطار العمل التطبيقي الذي تُستخدم فيه.

تقدم هذه الأطروحة إسهامًا تقنيًا في مجال اكتشاف الشذوذ في الفيديوهات الجوية من خلال تقديم نهج جديد يستفيد من الميزات القوية لخوارزميات اكتشاف الشذوذ في سلاسل الزمن. تعرض بيانات السلاسل الزمنية في الفيديوهات الجوية تبعيات وأنماط زمنية تعتبر حاسمة لاكتشاف الشذوذ بدقة. يستخدم نهجنا هذه التبعيات لتعزيز أداء الاكتشاف، مع قدرة فعالة على التقاط الشذوذات المكانية والزمنية.

يهدف تحليلنا الشامل ومنهجيتنا المبتكرة إلى تطوير أحدث التقنيات في اكتشاف الشذوذ في الفيديوهات الجوية، مع تقديم توازن مناسب بين دقة الاكتشاف والكفاءة الحسابية.

الكلمات المفتاحية: اكتشاف الشذوذ، السلاسل الزمنية، التعلم العميق، الفيديوهات الجوية، استخراج الميزات، دراسة مقارنة.