

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 5491
École Supérieure en Informatique
8 Mai 1945 Sidi Bel Abbès



MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de **ingénieur**
Filière: **Informatique**
Spécialité: **Intelligence Artificielle Et Science De Donnée (IASD)**

Thème

PREDICTIVE MAINTENANCE OF AIRCRAFT ENGINES USING
TRANSFORMERS AND TEMPORAL CONVOLUTION NETWORK

Présenté par:
DOU Baha Hocine

Soutenu le 26/09/2024 : devant le jury composé de :

Dr BEKKOUCHE Mohamed	Président
Dr CHAIB Souleyman	examineur
Dr KHALDI Belkacem	encadreur
Dr HAFSI meriem	encadreur

Année Universitaire : 2023-2024

Abstract

This thesis explores predictive maintenance within the context of Industry 4.0, focusing on aircraft engines. It highlights the inefficiencies of traditional maintenance methods and emphasizes the role of predictive maintenance, leveraging machine learning and deep learning techniques to forecast engine degradation. The research introduces two deep learning models: one using transformers and another using temporal convolutional networks (TCN). These architectures are evaluated for their effectiveness in predicting the remaining useful life (RUL) of aircraft engines, ultimately aiming to enhance engine reliability and operational safety. The study also discusses the implementation of a real-time monitoring system for engine maintenance.

Mots Clés : industry 4.0, artificielle intelligence, big data, internet of things, machine learning, data driven, predictive maintenance

+-

Résumé

Cette thèse explore la maintenance prédictive dans le cadre de l'industrie 4.0, en se concentrant sur les moteurs d'avion. Elle met en lumière les inefficacités des méthodes de maintenance traditionnelles et souligne le rôle de la maintenance prédictive, qui utilise des techniques d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond pour prédire la dégradation des moteurs. La recherche propose deux modèles d'apprentissage profond : l'un basé sur les transformateurs (Transformers) et l'autre sur les réseaux de convolution temporelle (TCN). Ces architectures sont évaluées pour leur efficacité à prédire la durée de vie restante (RUL) des moteurs d'avion, dans le but d'améliorer la fiabilité des moteurs et la sécurité des opérations. L'étude discute également de la mise en œuvre d'un système de surveillance en temps réel pour la maintenance des moteurs.

Keywords : l'Industrie 4.0, Internet des objets, big data, apprentissage profond, apprentissage automatique, maintenance prédictive

ملخص

ستكشف هذه الأطروحة الصيانة التنبؤية في سياق الثورة الصناعية الرابعة مع التركيز على محركات الطائرات. وتسلط الضوء على عدم كفاءة أساليب الصيانة التقليدية، وتبرز دور الصيانة التنبؤية التي تعتمد على تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق للتنبؤ بتدهور المحركات. يقدم البحث نموذجين للتعلم العميق: الأول يعتمد على المحولات (Transformers) والثاني على الشبكات العصبية الالتفافية الزمنية (TCN). تم تقييم فعالية هذه النماذج في التنبؤ بالعمر المتبقي للمحرك (RUL) بهدف تحسين موثوقية المحركات وسلامة التشغيل. كما تناقش الدراسة تنفيذ نظام مراقبة في الوقت الفعلي لصيانة المحركات.

التعلم الآلي ، التعلم العميق ، الصيانة التنبؤية ، البيانات الضخمة ، انترنت الاشياء ، الصناعة 0.4 .
