

مهارات بحثية ٣ – الأسبوع (العاشر)

تقرير حول المهمة العاشرة: (خطة بحثية مقترحة)
في مجال التخصص
"تقنية المعلومات"

إعداد الطالب/
عبد السلام العتيبي

٢٠٢٥م



عنوان الدراسة (المقترح)

"تحليل البيانات الضخمة وتطوير خوارزميات التعلم العميق للتنبؤ بتأخير الرحلات الجوية: دراسة حالة في قطاع الطيران المدني"

١. مقدمة الدراسة

يمثل تأخير الرحلات الجوية تحديًا مستمرًا ومعقدًا في صناعة الطيران المدني، مما يتسبب في خسائر اقتصادية كبيرة لشركات الطيران، ويؤثر سلبيًا على تجربة المسافرين، ويعطل العمليات التشغيلية (Gui et al., 2020). تشير الدراسات إلى أن هذه التأخيرات لا تزال تمثل مشكلة كبرى، وتتسبب في إهدار الوقت والجهد على مستوى التشغيل والإدارة (عوض وعبد المجيد، ٢٠٢٢). في ظل التطورات المتسارعة في مجالات الذكاء الاصطناعي، أصبحت هذه التقنيات أداة حاسمة في معالجة التحديات المعقدة بقطاع الطيران، بما في ذلك إدارة الأمن والعمليات (الخطاب، ٢٠٢٤). تستكشف هذه الدراسة إمكانية استخدام تقنيات التعلم العميق المتقدمة (Chaudhuri et al., 2024)، لتحليل البيانات الضخمة المتعلقة بالرحلات الجوية بهدف تطوير خوارزميات قادرة على التنبؤ بتأخير الرحلات الجوية بدقة كافية لتمكين اتخاذ إجراءات استباقية.

٢. مشكلة الدراسة

على الرغم من الجهود المبذولة لتحسين كفاءة عمليات الطيران، لا يزال تأخير الرحلات الجوية يمثل مشكلة مستمرة تؤثر سلبًا على مختلف أصحاب المصلحة في قطاع الطيران (Khan et al., 2024). تكمن مشكلة الدراسة في عدم وجود نموذج تنبؤي فعال وموثوق يمكنه التنبؤ بتأخير الرحلات الجوية قبل حدوثها بفترة كافية، وذلك من خلال الاستفادة من الكميات الهائلة من البيانات المتاحة وتطبيق تقنيات التعلم العميق المتقدمة (Abdelsattar et al., 2023). إن عدم وجود مثل هذا النموذج يؤدي إلى تفاقم الخسائر الاقتصادية، وتقليل رضا العملاء، وتراجع كفاءة إدارة العمليات التشغيلية. إن تطوير مثل هذا النموذج من شأنه أن يساهم في تحويل طبيعة العمليات من كونها رد فعل إلى عمل استباقي، مما يساهم في تحسين كفاءة عمليات الطيران المدني بشكل ملحوظ (أبوشنب والحداد، ٢٠٢٥).

٣. فرضيات الدراسة

. الفرضية الرئيسية: توجد علاقة إحصائية ذات دلالة بين المتغيرات الرئيسية المستخرجة من البيانات الضخمة (مثل الطقس، حركة المرور الجوي، العوامل التشغيلية) وبين حدوث تأخير الرحلات الجوية.

. الفرضية الفرعية الأولى: يمكن لخوارزميات التعلم العميق، وخاصة الشبكات العصبونية العميقة، أن تتنبأ بتأخير الرحلات الجوية بدقة أعلى مقارنة بالنماذج التقليدية.

. الفرضية الفرعية الثانية: يؤدي دمج مجموعات بيانات متنوعة (الطقس، الجداول، الحركة الجوية، إلخ) في نموذج التعلم العميق إلى تحسين دقة التنبؤ بتأخير الرحلات الجوية.

٤. أهمية الدراسة

. الأهمية العلمية:

- المساهمة في تقدم المعرفة في مجال علم البيانات والتعلم العميق وتطبيقاتها في قطاع الطيران.
- تقديم وتطوير نماذج تنبؤية مبتكرة باستخدام أحدث تقنيات التعلم العميق لمعالجة مشكلة تأخير الرحلات الجوية.
- استكشاف وفهم العلاقات المعقدة وغير الخطية بين العوامل المختلفة التي تسهم في حدوث تأخيرات الرحلات الجوية.

. الأهمية العملية:

- توفير أداة فعالة لشركات الطيران لتحسين إدارة عملياتها التشغيلية، مثل جدولة الطواقم، وإدارة البوابات، وتخصيص الموارد.
- تقليل الخسائر المالية الناجمة عن التأخيرات والإلغاءات.
- تحسين تجربة المسافرين من خلال تقليل فترات الانتظار وزيادة الالتزام بالمواعيد.



٥. أهداف الدراسة

. الهدف العام: تطوير نموذج تنبؤي فعال باستخدام خوارزميات التعلم العميق لتحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بتأخير الرحلات الجوية في قطاع الطيران المدني.

. الأهداف الفرعية:

- جمع وتنقية ومعالجة مجموعة بيانات ضخمة ومتنوعة تتعلق بالرحلات الجوية.
- استكشاف وتحديد العوامل الرئيسية والمؤثرة في حدوث تأخير الرحلات الجوية بناءً على البيانات المجمعة.
- تطوير وتدريب نماذج تعلم عميق (مثل الشبكات العصبونية العميقة) للتنبؤ بتأخير الرحلات الجوية.
- تقييم أداء النماذج المطورة باستخدام مقاييس دقيقة ومقارنتها بالنماذج الأخرى إن أمكن.
- تقديم توصيات عملية لشركات الطيران بناءً على نتائج النموذج التنبؤي.

٦. حدود الدراسة

- . الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على التنبؤ بتأخير الرحلات الجوية (بشكل رئيسي تأخيرات المغادرة أو الوصول) باستخدام تقنيات البيانات الضخمة والتعلم العميق.
- . الحدود المكانية: سيتم تحديد النطاق الجغرافي للدراسة بناءً على توفر البيانات.
- . الحدود البشرية: لا تتضمن الدراسة جمع بيانات مباشرة من مشاركين بشريين، بل تعتمد على البيانات المجمعة.
- . الحدود الزمنية: من المتوقع انجاز هذه الدراسة ابتداءً من شهر سبتمبر ٢٠٢٥.

٧. المصطلحات المفاهيمية والإجرائية

البيانات الضخمة (Big Data):

- **مفهومياً:** هي مجموعات بيانات كبيرة ومعقدة تتجاوز قدرة أدوات معالجة البيانات التقليدية، وتتميز بالحجم، السرعة، التنوع، الدقة، والقيمة (خورشيد والعزب، ٢٠٢٣).
- **إجرائياً:** في سياق هذه الدراسة، تشير إلى البيانات المجمعة من مصادر متعددة مثل: بيانات الطقس، جداول الرحلات، بيانات الحركة الجوية، سجلات الصيانة، وغيرها.

التعلم العميق (Deep Learning):

- **مفهومياً:** هو مجال فرعي من تعلم الآلة يعتمد على الشبكات العصبونية الاصطناعية متعددة الطبقات لمحاكاة طريقة عمل الدماغ البشري في معالجة البيانات واستخلاص الأنماط والتنبؤ (Aghanya et al., 2025).
- **إجرائياً:** سيتم استخدام خوارزميات التعلم العميق، مثل الشبكات العصبونية العميقة، للتنبؤ بتأخير الرحلات الجوية بناءً على البيانات المدخلة.

تأخير الرحلات الجوية (Flight Delay):

- **مفهومياً:** هو حدوث إقلاع أو هبوط رحلة طيران في وقت متأخر عن الوقت المحدد لها في الجدول الزمني (Yazdi et al., 2020).
- **إجرائياً:** سيتم تعريف التأخير في هذه الدراسة بأنه أي رحلة تتجاوز وقت مغادرتها أو وصولها المحدد بـ ١٥ دقيقة أو أكثر.

نموذج تنبؤي (Predictive Model):

- **مفهومياً:** هو نموذج رياضي أو إحصائي أو قائم على تعلم الآلة، يستخدم البيانات التاريخية لتوقع النتائج أو الأحداث المستقبلية.
- **إجرائياً:** هو النموذج الناتج عن تدريب خوارزميات التعلم العميق على البيانات الضخمة، والذي سيكون قادراً على تقديم احتمالية أو تقدير لتأخير رحلة معينة.

٨. منهجية الدراسة

- **منهج الدراسة:** ستعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي الكمي، مع تطبيق تقنيات علم البيانات والتعلم الآلي.
- **مصادر البيانات:** سيتم جمع البيانات من مصادر متنوعة وموثوقة تتعلق بقطاع الطيران، مثل: بيانات الرحلات الجوية، بيانات الطقس، بيانات الحركة الجوية، سجلات الأعطال الفنية للطائرات، وبيانات المطارات.
- **إجراءات الدراسة:**
 - **جمع البيانات:** الحصول على مجموعات بيانات كبيرة ومتنوعة تغطي فترة زمنية كافية.
 - **تنظيف البيانات والمعالجة المسبقة:** التعامل مع القيم المفقودة، تحويل البيانات، وهندسة الميزات.
 - **اختيار وتطوير النموذج:** استخدام نماذج التعلم العميق مثل الشبكات العصبونية العميقة، الشبكات العصبونية المتكررة أو الشبكات العصبونية الالتفافية أو نماذج الانتباه.
 - **تدريب النموذج:** تدريب النموذج المختار باستخدام مجموعة بيانات التدريب.
 - **تقييم النموذج:** تقييم أداء النموذج باستخدام مقاييس مثل الدقة (Accuracy)، الدقة (Precision)، الاستدعاء (Recall)، ودرجة (F1 Score).
 - **تفسير النتائج:** تحليل العوامل التي أثرت بشكل كبير في تنبؤات النموذج.
 - **الاستنتاجات والتوصيات:** تقديم النتائج والتوصيات بناءً على أداء النموذج.

٩. قائمة المراجع

• المراجع العربية

١. أبوشنب، أحمد محمود، والحداد، يوسف إبراهيم. (٢٠٢٥). تحليل البيانات الضخمة وأثرها في تحسين كفاءة عمليات الطيران المدني. مجلة العلوم الإدارية والتقنية، ٨(١)، ٥٥-٧٤.
٢. الخطاب، نرمين السيد. (٢٠٢٤). دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق أمن المطارات بالمقاصد السياحية: دراسة حالة مطار برج العرب الدولي - مصر. مجلة الدراسات السياحية والضيافة، ٤٢(١)، ٢٦٤-٢٨٤. تم الاسترداد من https://jaauth.journals.ekb.eg/article_326763_cf18c450e778a4a1154bbb70e1121060.pdf
٣. خورشيد، معتز، والعزب، محمد. (٢٠٢٣). علم البيانات الضخمة وتعلم الذكاء الاصطناعي. الطبعة الأولى. المنتدى العربي للذكاء الاصطناعي، القاهرة، مصر.
٤. عوض، محمود السيد محمد، وعبد المجيد، عادل عبد المجيد. (٢٠٢٢). تحليلات البيانات الضخمة في شركات الطيران: الفرص والتحديات. مجلة اتحاد الجامعات العربية للسياحة والضيافة، ١٥(٢)، ٢٢-٤٧. تم الاسترداد من https://jaauth.journals.ekb.eg/article_204210.html?lang=ar

تابع: قائمة المراجع

• المراجع الأجنبية

1. Abdelsattar, M., Abdelgawad, M., & Hefny, H. (2023). A novel intelligent approach for flight delay prediction. Journal of Big Data, 10(1), Article 179. <https://doi.org/10.1186/s40537-023-00854-w>
2. Aghanya, N. D., Vu, T. D., Diop, A., Deville, C., Kerroumi, N. I., Moulitsas, I., Li, J., & Bisandu, D. (2025). Queue up for takeoff: A transferable deep learning framework for flight delay prediction. arXiv preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.09084>
3. Chaudhuri, T., Zhang, S., & Zhang, Y. (2024). Attention-based Deep Learning Model for Flight Delay Prediction Using Real-Time Trajectory. In SESAR Innovation Days, 2024. https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/sid/2024/papers/SIDs_2024_paper_006%20final.pdf
4. Gui, G., Liu, F., Sun, J., Yang, J., Zhou, Z., & Zhao, D. (2020). Flight delay prediction based on aviation big data and machine learning. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 69(1), 140-150. <https://doi.org/10.1109/TVT.2019.2954094>
5. Khan, W. A., Chung, S. H., Eltoukhy, A. E., & Khurshid, F. (2024). A novel parallel series data-driven model for IATA-coded flight delays prediction and features analysis. Journal of Air Transport Management, 114, 102319. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102319>
6. Yazdi, M. F., Kamel, S. R., Mahdavi Chabok, S. J., & Kheirabadi, M. (2020). Flight delay prediction based on deep learning and Levenberg-Marquart algorithm. [Doctoral dissertation, Ferdowsi University of Mashhad].





مجموعة جامعة
الجميع الذكية
للتعليم القابضة

MIDOCEAN
UNIVERSITY



Thank You

