

Webová aplikace pro predikci zpoždění letů

Tadeáš Tichý

ČVUT-FIT

tichytad@fit.cvut.cz

27. prosince 2025

1. Úvod

Cílem této semestrální práce je vytvořit interaktivní webovou aplikaci pro predikci zpoždění letů z pražského letiště a predikční model naučený na datasetu historických letů a počasí.

Součástí práce je i samotná predikce zpoždění v minutách, která využívá reálná data o letech, aktuálním stavu letiště a předpovědi počasí.

2. Sběr a předzpracování dat

Dataset pro trénování predikčního modelu jsem získal pomocí AviatonEdge API, které poskytuje historická data o letech a Open-Meteo API pro předpovědi počasí.

Historická data letů jsou z prvních 4 měsíců roku 2025. Obsahují přibližně 32 tisíc letů s příznaky jako je cílové letiště, aerolinka, plánovaný čas odletu, terminál, cílová proměnná zpoždění v minutách apod.

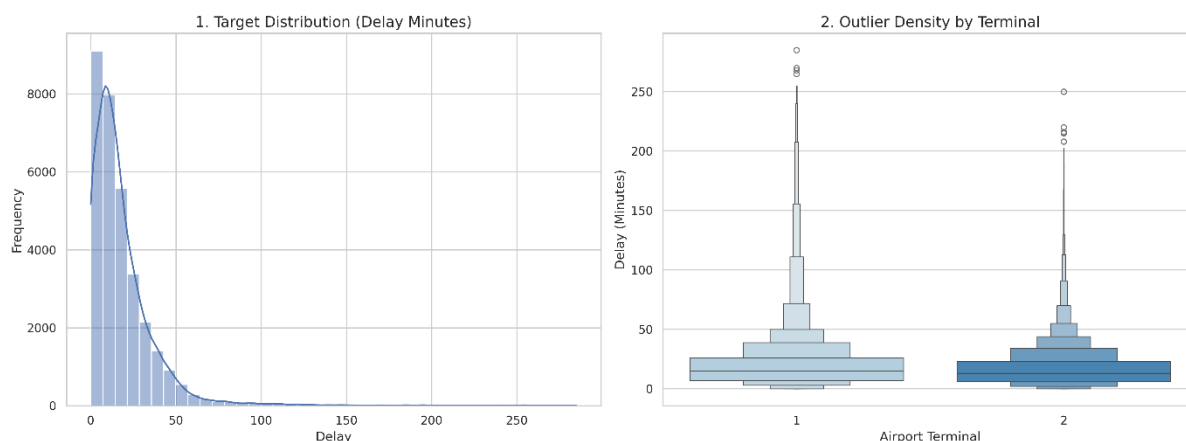
Historická data předpovědi počasí obsahují sloupce jako je teplota, rychlost větru a srážky v milimetrech.

Tyto datasety jsem spojil a následně předzpracoval a vyčistil, tak aby byla vhodná pro predikční modely. Navíc jsem vytvořil příznaky určující zatíženost letiště (příznak počet odletů a počet příletů).

Základní explorační datová analýza, předzpracování dat a trénování modelu byly provedeny v prostředí Jupyter Notebook.

3. Trénování modelu

Pro regresní úlohu predikce byl zvolen model XGBoost. Model byl natrénován a laděn na předzpracovaném datasetu. Výkon modelu byl odhadnut pomocí metrik RSME a MAE na testovací množině dat.



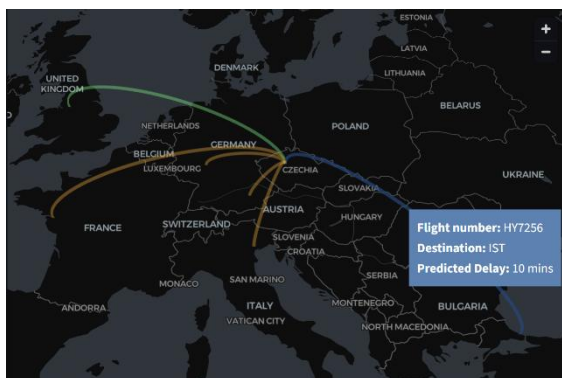
Obrázek 1: Grafy rozdělení cílové proměnné `delay` z EDA

4. Webová aplikace

Webové rozhraní je implementováno s využitím frameworku Streamlit. Aplikace nabízí zobrazení aktuálního letového řádu odletů z pražského letiště a možnost predikce zpoždění letu z tohoto letového řádu v reálném čase. Součástí je také zjednodušená vizualizace trasy predikovaných letů.

Aktuální data o počasí a stavu letiště jsou získávána z AviationStack API a Open-Meteo API. Vzhledem k tomu, že jsou využity pouze bezplatné zdroje, je predikce omezena na lety konané v rámci aktuálního dne.

Vizualizace tras letů byla realizována pomocí knihovny PyDeck, která umožňuje interaktivní vizualizace map a prostorových dat se snadnou integrací do Streamlit aplikace.



Obrázek 2: Interaktivní mapa tras letů z aplikace

5. Testování

Pro testování aplikace jsem využil knihovny Pytest. Hlavní problém u testování Streamlit aplikací je silná provázanost s běhovým prostředím knihovny. Proto jsem využil mockování celého modulu Streamlit. S mockováním mi pomohly LLM nástroje. Pomocí sys.modules a SimpleNamespace jsem simuloval potřebné komponenty knihovny, pro st.spinner bylo pro mockování potřeba vytvořit třídu DummySpinner.

Funkci, ve které probíhá samotná predikce jsem nahradil konstantní hodnotou pomocí techniky monkeypatch.

6. Závěr

V rámci této semestrální práce se mi podařilo vytvořit webovou aplikaci, která získává real-time data pomocí API requestů a na jejich základě predikuje zpoždění letů a trasy letů vykresluje.

Největší výzvou bylo propojit jednotlivé části projektu do funkčního celku (data, predikční model a webová aplikace).

Jako nedostatek bych označil omezení predikcí na aktuální den. Důvodem bylo využití bezplatných datových zdrojů, které neumožňují přístup k potřebným informacím. Využitím jiného zdroje (takový jsem nenašel) by bylo možné predikce rozšířit na delší časové období.

Webové rozhraní a model odpovídají mým očekáváním, protože optimalizace predikčního modelu nebyla hlavním cílem práce.

Svůj výsledek hodnotím jako úspěšný.

7. Reference

- [1] *PyDeck ArcLayer*. Online. Dostupné z: https://deckgl.readthedocs.io/en/latest/gallery/arc_layer.html. [cit. 2025-12-27].
- [2] *Streamlit Documentation*. Online. Dostupné z: <https://docs.streamlit.io/>. [cit. 2025-12-27].
- [3] *Pytest Documentation*. Online. Dostupné z: <https://docs.pytest.org/en/stable/getting-started.html>. [cit. 2025-12-27].
- [4] *GeminiAI*. Online. Dostupné z: <https://gemini.google.com/app>. [cit. 2025-12-27].
- [5] *ChatGPT*. Online. Dostupné z: <https://chatgpt.com/>. [cit. 2025-12-27].