

Prognose von Aviatik-Verspätungen mittels Machine Learning

Das Ziel dieser Arbeit war es, herauszufinden, ob mittels Machine Learning robustere Vorhersagen von Abflugverspätungen basierend auf historischen Daten möglich sind. Dieser arbeitsintensive Prozess beruht momentan bei der Swiss International Air Lines einzig auf Erfahrungswerten der Mitarbeiter. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde die Arbeit in drei grundlegende Schritte aufgeteilt und besondere Aufmerksamkeit auf die hochkomplexen Zusammenhänge und Abläufe in der Aviatik im Allgemeinen und bei der SWISS im Besonderen gelegt.

Zuerst wurde die Ausgangslage näher betrachtet und sich damit vertraut gemacht. Mehrere Besuche bei der SWISS halfen, einen Einblick in den Alltag der zuständigen Mitarbeiter zu erhalten. Die Ursachen für Verspätungen wurden isoliert und bewertet. Gleichzeitig erfolgte die Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen des Machine Learning, insbesondere jener der Neuronalen Netze für die spätere Auswahl und Implementierung der Modelle.

Anschliessend wurden die Daten analysiert und aufbereitet. Das erste Modell befasste sich mit den Anschlusspassagieren und deren Erfolgsaussichten, ihren Anschlussflug am Flughafen Zürich zu erreichen. Dieses Klassifizierungsproblem mit drei Klassen wurde mittels eines Deep-Neural-Networks berechnet. Die Genauigkeit des Modells lag mit 96,2 % über dem Anteil der grössten Klasse (92,2 %) und liefert somit bessere Ergebnisse als «willkürliches Raten». Die Beobachtungen der zwei deutlich kleineren Klassen wurden jedoch aufgrund der Unausgeglichenheit der Klassengrössen häufig falsch klassifiziert. Ein Versuch mit gewichteten Klassen zeigte, dass die Genauigkeit der kleineren Klasse erhöht wird, jene über alle Klassen aber sinkt.

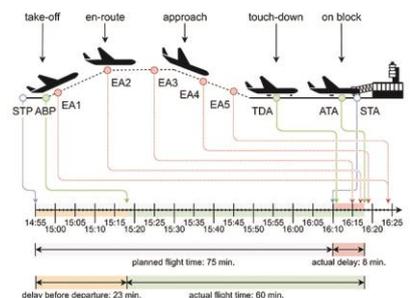
Das zweite Deep-Neural-Network-Modell widmete sich der Vorhersage der Abflugverspätungen als Regressionsproblem, mit dem Ziel, die Verspätung eines bald abfliegenden Fluges in Minuten vorherzusagen. Das Modell konnte bei 69,8 % der Flüge die Abflugzeiten im Bereich von minus fünf bis plus zehn Minuten vorherzusagen. In 12,1 % der Fälle wurden die Verspätungen jedoch um mehr als zehn Minuten überschätzt, was als kritisch anzusehen ist. Diese zehn Minuten stellen eine Obergrenze dar, ab welcher der Aufwand für die Koordination mit dem Flughafen stark zunimmt.

Abschliessend lässt sich sagen, dass mittels Machine Learning die Prognose von Verspätungen möglich ist. Bessere Vorhersagen setzen aber entsprechend gut aufbereitete Daten voraus.

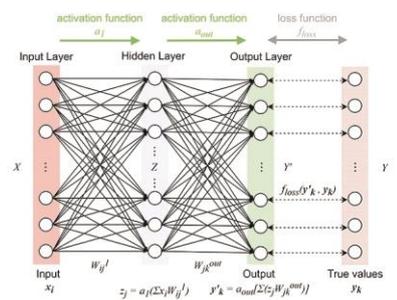


Diplomierende
Katsiaryna Mlynchik
Martin Vraspir

Dozierende
Manuel Renold
Thoralf Mildenerger



Schematische Darstellung der
Ankunft eines Passagierfluges am
Flughafen Zürich



Computational Graph eines
Neuronalen Netzes mit Multi-Layer-
Perceptron-Architektur