

Predicting times of presence at delivery addresses using machine learning/ deep learning

Pro-/ Project Seminar, Bachelor-/ Master Thesis

Motivation and Background

Parcel services oftentimes face the problem of failing delivery attempts due to absent costumers at the delivery address. This thesis aims to predict delivery time frames for delivery services to ensure a successful delivery. The thesis is in collaboration with the startup [Green Convenience \(GC\)](#).¹

The background of this thesis is an experimental method for automatic and data protective determination of times of presence at the delivery address to optimize delivery. A part of the method is data processing using artificial intelligence (AI)/ machine learning (ML). The method is currently in preparation for a patent, therefore, further details will follow after signing a non-disclosure agreement (NDA).

Goals

The goal is to push the development of an algorithm for the AI/ML part of the method for the completion of a patentable minimum viable product (MVP). The algorithm should:

- predict the core-times of presence at a certain address for the next days from monday to saturday, 8am to 9pm.
- analyse habits of the recipient for generating personalized results.
- work with multiple defining features, which have to be extendable.
- have a high accuracy while maintaining a low energy consumption.

Approach

For the prediction of times of presence multiple methods from ML come to mind. These include for example, time-series models like hidden Markov models (HMMs)/ auto-regressive models, other Bayesian models such as Gaussian processes (GPs) but also deep learning models. Here, for example for feature extraction a (variational) auto encoder could be used. To train the model, training data has to be obtained both by simulating a synthetic environment and by using open-source data.

Organisation and Compensation

The supervision is provided by the BCS Lab at TU Darmstadt under leadership of Prof. Köppl. The startup Green Convenience provides further detailed information after the student has signed an NDA and brings expertise in software development and conception to the project. For this, results will be exchanged in regular meetings or conference calls. Home office is completely accepted. If needed, GC is providing the student an office space in the House of Logistics & Mobility Startup Lab, Bessie-Coleman-Straße 7, 60549 Frankfurt am Main.

For compensation the student is receiving a profit sharing option from Green Convenience of 10 % of the commercial profit in the first three years after submitting the thesis of maximum **250,000.00 EUR**.

For further information, please contact M.Sc. Bastian Alt. E-mail: bastian.alt@bcs.tu-darmstadt.de

Fachbereich 18
Elektrotechnik und
Informationstechnik
Bioinspirierte
Kommunikationssysteme

Department 18
Electrical Engineering and
Information Technology
Bioinspired Communication
Systems

Prof. Dr. Heinz Koeppel
Head of lab

M.Sc. Bastian Alt
Project supervisor

Rundeturmstraße 12
64283 Darmstadt

Phone: +49 6151 16 - 57246
bastian.alt@bcs.tu-darmstadt.de
<https://www.bcs.tu-darmstadt.de>

Date
September 2021

¹Introduction video: <https://youtu.be/9XXBQQxgWs0>

Vorhersage von Anwesenheitszeiträumen an Lieferadressen mittels Machine-Learning/ Deep-Learning

Pro-/ Projektseminar, Bachelor-/ Masterthesis

Motivation und Hintegrund

Paketdienste stehen oft vor dem Problem fehlgeschlagener Zustellversuche aufgrund abwesender Kunden an der Lieferadresse. Diese Arbeit zielt darauf ab, Lieferzeiträume für Paketdienste vorherzusagen, um eine erfolgreiche Zustellung zu gewährleisten. Hierbei handelt es sich um eine Kollaboration mit dem Startup **Green Convenience (GC)**.¹

Hintergrund dieser Ausschreibung ist ein experimentelles Verfahren zur automatischen und datenschutzkonformen Bestimmung von Anwesenheitszeiträumen an Adressen zur Optimierung von Zustellungen. Ein Teilbereich dieses Verfahrens ist die künstliche Intelligenz (KI)/ maschinelles Lernen (ML) gestützte Datenverarbeitung. Das Verfahren befindet sich in der Vorbereitung zur Patentierung und wird daher erst nach unterzeichnetem Non-Disclosure-Agreement (NDA) näher erläutert.

Zielsetzung

Zielsetzung ist, den KI/ ML Bereich des Verfahrens für die Fertigstellung eines patentierbaren Minimum-Viable-Products (MVP) weiterzuentwickeln. Der Algorithmus sollte:

- die Kernzeiten der Anwesenheit an einer bestimmten Adresse in den nächsten Tagen von Mo.–Sa. von 08:00 bis 21:00 Uhr beschränken.
- personenspezifische Gewohnheiten analysieren, um hochpräzise auf Personen bezogene Ergebnisse zu generieren.
- mit einer Vielzahl von definierten Eingabefaktoren arbeiten. Die Anzahl der Eingabefaktoren muss erweiterbar sein.
- eine möglichst hohe Genauigkeit bei möglichst geringem Ressourcenverbrauch gewährleisten.

Ansatz

Zur Prädiktion von Anwesenheitszeiten kommen eine Vielzahl von ML-Methoden in Frage. Dazu zählen u.a. Hidden-Markov-Modelle (HMM)/ Auto-Regressive Modelle oder andere Bayes'sche Modelle, wie beispielsweise Gaußprozesse (GP) aber auch Deep-Learning-Modelle. Dazu könnte z.B. zur Feature-Extrahierung ein (Variational)-Auto-Encoder genutzt werden. Zum Trainieren der Modelle ist es notwendig, synthetische Daten zu simulieren und öffentlich zugängliche Datenquellen zu nutzen.

Organisation und Kompensation

Die Betreuung findet durch das Fachgebiet BCS der TU Darmstadt unter der Leitung von Prof. Köppl statt. Das Startup Green Convenience (GC) liefert detaillierte Informationen nach Unterzeichnung eines NDA durch die studierende Person und bringt sich durch Expertise in den Bereichen Softwareentwicklung und Konzeption in das Projekt ein. Hierzu findet ein enger Austausch über Ergebnisse bei regelmäßigen Treffen bzw. Konferenzschaltungen statt. Homeoffice wird vollumfänglich akzeptiert. Wenn gewünscht, stellt GC der studierenden Person einen

Fachbereich 18
Elektrotechnik und
Informationstechnik
Bioinspirierte
Kommunikationssysteme

Department 18
Electrical Engineering and
Information Technology
Bioinspired Communication
Systems

Prof. Dr. Heinz Koepl
Head of lab

M.Sc. Bastian Alt
Project supervisor

Rundeturmstraße 12
64283 Darmstadt

Tel.: +49 6151 16 - 57246
bastian.alt@bcs.tu-darmstadt.de
<https://www.bcs.tu-darmstadt.de>

Datum
September 2021

¹Einleitungsvideo: <https://youtu.be/9XXBQxgWs0>

Büroarbeitsplatz zur Verfügung im House of Logistics Mobility Startup Lab, Bessie-Coleman-Straße 7, 60549 Frankfurt am Main.

Als Aufwandsentschädigung erhält die studierende Person seitens Green Convenience eine Gewinnbeteiligung in Höhe von 10% des handelsrechtlichen Gewinns in den ersten drei Geschäftsjahren nach Abgabe der Abschlussarbeit, bis zu einer Gesamtobergrenze von **250.000,00 EUR**.

Für weitere Information kontaktieren Sie bitte M.Sc. Bastian Alt. E-mail: bastian.alt@bcs.tu-darmstadt.de