

Vorhersage der Menüauswahl im Restaurationsbetrieb des Universitätsspitals Basel

Studiengang: MAS Data Science

„Lass den Computer alleine Essen bestellen.“ - Wenn bereits bei der Zubereitung von Menüs die effektiv verkaufte Menge bekannt wäre, könnten Kosten reduziert und Food Waste eliminiert werden. Ganz ohne, dass die Kundenzufriedenheit beeinträchtigt würde. Die Umsetzung erfolgt im Personalrestaurant im Universitätsspital Basel.

Ausgangslage

Weggeworfenes Essen in der Gastronomie ist ein relevantes ökologisches und ökonomisches Problem der heutigen Zeit. In der Kantine des Universitätsspitals Basel werden, bei durchschnittlich 900 verkauften Menüs pro Tag, im Schnitt zusätzlich 180 Menüs (16.6 Prozent) weggeworfen. Die Menübestellung, bei täglich drei angebotenen Menütypen, erfolgt aktuell manuell durch die Restauration bei der Küche.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, die Anzahl verkaufter Menüs durch ein Modell vorherzusagen. So kann eine genauere Bestellung gemacht werden als manuell. Food Waste und Kosten sollen damit reduziert werden.

Methode

Basierend auf den Daten von drei Jahren (2018 bis 2020) des Kassensystems, der vergangenen Bestellungen, der Menübeschreibungen und der Personalplanung des gesamten Spitals wurden Modelle berechnet. Die automatisierte Menüplanung erfolgt in zwei Teilschritten. Zuerst wird die Beliebtheit mit einem multilingualen Transformer-Embedding (von Google) und einem anschließenden LSTM-Netzwerk aus den Menübeschreibungen vorhergesagt. Danach kann mit einem XGBoost die Vorhersage der Anzahl Menüs erfolgen. Dies basiert auf der vorhergesagten Beliebtheit der aktuellen Menüauswahl, sowie derjenigen des Vortages, sowie der Anzahl eingeplanter Spital Mitarbeitenden und dem aktuellen Jahr.

Zur Entwicklung des Modells wurden vorgängig die folgenden Algorithmen evaluiert: Fully-Connected Neural Dense Netzwerk, Long Short-Term Memory (LSTM) Netze, Convolutional Netzwerke, XGBoost und LightGBM. Für das Embedding wurden zusätzlich neuronale Netze mit Transformers verglichen.

Ergebnisse

Für die Evaluierung wurden 831 Datensätze mit Tages-Bestellungen verwendet. Das gefundene Modell reduzierte die täglich weggeworfenen Menüs, gegenüber der Menübestellung der Restauration, um mindestens 24 bis zu 60 Menüs (von einem Mean Absolute Error (MAE) von 60 bis 62 auf einen MAE von 52 bis 55 pro Menütyp). Die automatisierte Methode bestellte öfters zu wenig Menüs als die manuelle Bestellung (+10.8%, Restauration: 39.8%, Modell: 50.6%, basierend auf dem Testdaten-Set von 83 Datensätzen).

Diskussion

Die vorliegenden Daten zeigen, dass durch die Verwendung eines Modells, eine deutliche Reduktion von weggeworfenen Lebensmitteln erzielt werden kann. Dadurch wird Food Waste minimiert und gleichzeitig werden Lebensmittelkosten und Personalkosten bei der Menüplanung reduziert.

Die aufgezeigte Tendenz zu Menüengpässen der automatisierten Methode, könnte potenziell zu Kundenzufriedenheit führen. Wobei die Verlässlichkeit dieser Information aufgrund des kleinen Datensatzes unsicher ist. Bei der Strategie Ausrichtung des Unternehmens muss ein Abwägen zwischen allfälliger Kundenzufriedenheit und ökologischen bzw. ökonomischen Folgen stattfinden. Potenziell problematisch könnte das fehlende einfache Nachvollziehen der Vorhersage bei der angewendeten Methode sein. Die Grundlage für die Nutzung des Modells im alltäglichen Betrieb wurden technisch aufgezeigt.



Michael Hadorn