

대학교 교내식당을 위한 식사 인원 예측 모델 개발

정광원[○], 조태근*, 김기원**

목포해양대학교 컴퓨터공학과

e-mail: rhdk5148@gmail.ac.kr[○], 000682@naver.com*, kwkim@mmu.ac.kr**

The Development of Prediction Models for the Number of People for Meal at University Cafeteria

Kwangwon Jung[○], Taegeun Jo*, Keewon Kim**

Dept. of Computer Engineering, Mokpo Maritime University

요 약

본 논문에서는 대학교 교내 식당의 실제 데이터를 사용해 식사 인원 예측 모델을 개발하여 교내식당에서 발생하는 적자, 음식 품질, 대량 잔반 발생을 경감 시키고자 한다. 모델 개발에 사용되는 데이터는 2018년도, 2019년도 학기 중 식당 데이터와 기상청 날씨 데이터를 사용하였다. 2018년도, 2019년도 데이터를 이용해 EDA 분석 및 전처리를 통해 필요한 변수를 추출하였다. 전체 데이터의 70%를 기반으로 GridSearch와 XGBoostRegressor를 사용해 평일과 주말에 대한 식사 인원 예측 모델을 생성하였다. 그리고 나머지 데이터의 30%를 사용해 생성한 두 모델의 성능을 평가한다. 평일 식사 인원 예측 모델에 대한 MAE값이 조식 16명, 중식 23명, 석식 25명으로 준수한 결과를 보였고 주말 식사 인원 예측 모델에 대한 MAE값은 조식 16명, 중식 23명, 석식 25명으로 좋은 성능을 보였다.

▶ Keyword : 식사 인원 예측(meal attendance prediction), 탐색적 데이터 분석(EDA), XGBoost

I. Introduction

학교 식당 같은 특정한 사람들을 대상으로 주기적으로 음식을 공급하는 곳에서의 정확한 식사 인원 예측은 식당의 운영, 관리 측면에서 매우 중요하다[1]. 식당에 적합한 식사 인원 예측 모델의 개발 및 적용을 통해 미배식 잔반을 감소시켜 원가 절감, 음식 품질 향상 등의 식당 운영에 있어 긍정적인 효과를 얻을 수 있다.

실무에 적용할 수 있는 수준의 식사 인원 예측 모델의 필요성이 과거부터 제기되어 왔다[2]. 하지만 대기업에서 운영하는 구내식당 정도만 식당 운영에 있어서 식사 인원 예측 모델을 사용하고 있고 관공서, 일반적인 산업체, 대학교 식당은 대다수 경험에 의한 예측에 의존하고 있다. 이러한 이유는 데이터 수집에 있어 식당마다 각각 다른 데이터가 수집되고 예측 모델에 영향

을 주는 요인이 달라 기존 모델을 그대로 적용하기 어렵기 때문에 현장에 맞는 새로운 모델을 개발해 사용해야 한다[3].

본 연구에서는 실제 데이터를 사용해 식사 인원 예측 모델을 개발하여 목포해양대학교 교내식당에서 발생하는 음식 품질과 대량의 잔반 발생을 줄이고자 한다.

II. The Proposed Prediction Models for the Number of People for Meal at University Cafeteria

1. Overview of the model

본 논문에서는 목포해양대학교 교내식당의 식사 인원 예측 모델을 개발한다. 데이터는 2018년도, 2019년도 학기 중 교내식당 데이터와 기상청 데이터를 사용했다.

이 데이터들을 EDA 분석 및 전처리를 진행하여 모델 생성에 사용할 변수들을 선정했다. 2018년, 2019년 데이터의 70%를 기반으로 GridSearch와 XGBoostRegressor를 사용하여 식사 인원 예측 모델을 학습하였다. 그리고 나머지 30% 데이터로 모델의 성능을 평가하였다.

2. Data

교내식당 영양사로부터 2018년부터 2019년까지의 학기 중 식당 데이터를 제공받았고 기상청에서 학기 중 날짜에 해당하는 날씨 데이터를 수집했다.

교내 식당 테이터는 날짜, 요일, 조식 메뉴, 조식 식사 인원, 중식 메뉴, 중식 식사 인원, 석식 메뉴, 석식 식사 인원, 총 식사 인원, 학교 행사로 구성되어 있다.

기상청 데이터는 평균기온, 최고기온, 최저기온, 일교차, 강수량, 평균습도, 최저습도, 오전날씨, 오후날씨로 구성되어 있다.

3. Selecting variables

EDA 분석을 위해 2018년 1,2학기 강우량별 식사 인원, 2018년 요일별 조(중,석)식 인원, 요일별 총 식사 인원, 월별 식사 인원, 월별 총 식사 인원, 월별 평균 식사 인원 등에 대한 데이터 시각화를 하였다. 시각화된 데이터들을 통해 식당 식사 인원 예측에 영향을 미치는 변수는 날씨, 메뉴, 학교 행사 또는 휴일, 날씨, 습도, 기온, 강수량이라고 도출하였다.

그리고 학습에 사용할 변수로 Lim[2]이 제한한 변수와 EDA 분석을 통해 도출한 변수 중 목포해양대학교 교내식당 데이터와 기상청 날씨 데이터에서 존재하는 변수들을 선정했다. 선정된 변수는 년도, 월, 일, 요일, 조(중,석)식 식사 인원, 조(중,석)식 국, 조(중,석)식 식사 메인메뉴1, 조(중,석)식 메인메뉴2, 조(중,석)식 사이드메뉴, 총식사 인원, 비고(학교행사 또는 휴일), 평균기온, 최고기온, 최저기온, 일교차, 강수량, 평균습도, 최저습도, 오전날씨, 오후날씨 이다.

4. Meal attendance prediction models

본 연구에서는 Python(3.9.2) 환경에서 2018년, 2019년 데이터 중 선정된 31개의 변수를 선정하여 전처리한 데이터의 70%와 GridSearch와 XGBoostRegressor를 사용하여 평일 식사 인원 예측 모델과 주말 식사 인원 예측 모델을 개발했다.

5. Evaluation of prediction models

각 식사 인원 예측 모델을 MAE(Mean Absolute Error) 값으로 평가한다. MAE는 모든 예측값과 실제값의 차이에 절대값을 구한 것의 평균이며 이 값을 이용

해 식사 인원 예측 모델을 평가한다. 평가에 사용된 데이터는 전체 데이터의 30%에 해당하는 데이터이다.

Table 1과 Table 2는 각각 평일과 주말의 식사 인원 예측 모델의 평가 결과이다.

Table 1. Weekday prediction model evaluation results

구분		값(명)	MAE(명)
조식 인원	실제값 평균	77	16
	예측값 평균	75	
중식 인원	실제값 평균	454	23
	예측값 평균	458	
석식 인원	실제값 평균	212	25
	예측값 평균	215	

Table 2. Weekend prediction model evaluation results

구분		값(명)	MAE(명)
조식 인원	실제값 평균	37	13
	예측값 평균	43	
중식 인원	실제값 평균	111	14
	예측값 평균	164	
석식 인원	실제값 평균	128	15
	예측값 평균	131	

모델 평가 결과를 살펴보면 평일 예측 결과는 MAE 값이 조식 16명, 중식 23명, 석식 25명으로 준수한 결과를 보인다. 주말 예측 결과는 MAE 값이 조식 13명, 중식 14명, 석식 15명으로 좋은 성능을 보인다.

III. Conclusions

본 연구는 목포해양대학교 교내 식당의 실제 데이터와 기상청 날씨 데이터를 기반으로 식당의 식사 인원 예측 모델을 개발하여 그 모델의 실제 사용 가능성을 평가했다. 향후 연구에서는 모델의 성능을 높이기 위해 학습에 필요한 데이터를 더 많이 수집하고 추가적인 변수를 도출하여 모델을 개선해 나갈 예정이다.

References

- [1] Agnieszka Lasek, Nick Cercone, and Jim Saunders, "Restaurant Sales and Customer Demand Forecasting: Literature Survey and Categorization of Methods," *Smart City 360°*, pp 479-491, 2016.
- [2] Lim HJ, "Comparative assessment of forecasting models applicable for business and industry foodservice operations," pp.1-104, 2008.
- [3] Cullen KO, Hoover LW, Moore AN, "Menu item forecasting systems in hospital foodservice," *J Am Diet Assoc*, Vol. 73, No. 6, pp.640-646, Dec. 1978.