공공 DB 기반의 식당 대기 시간 예측 모델

한양원, 양승진[1], 서승현[2]
[1]한양대학교 ERICA 전자공학부 학부생
[2]한양대학교 ERICA 전자공학부 교수
yangwon0521@gmail.com, pinkddak@hanyang.ac.kr, seosh77@hanyang.ac.kr

Public DB-Based Restaurant Latency Prediction Model

Yang-Won Han, Seung-Jin Yang, Seung-Hyun, Seo[1]
[1]Department of Electrical Engineering, Hanyang University ERICA

요 약

본 논문에서는 지도 앱이 제공하는 식당의 시간별 평균 방문자 수 데이터와 공공 DB의 면적 데이터를 활용하여 식당의 대기 시간을 예측하여 출력해주는 모델을 제안한다. 요식업에 관련된 통계 데이터를 활용해 식당 홀이 차지하는 면적을 추정한 뒤, 식당의 예상 수용 인원을 추정하여 여기에 평균 테이블 회전율을 적용하여, 식당의 시간 당 수용 인원을 추정식당의 대기 시간을 계산한다. 거기에 사용자 리뷰와 식당 별점 데이터 등의 외부 요인을 통해 대기 시간을 보정, 예상 대기 시간의 정확도 상승을 꾀한다. 이 모델이 상용화 될시, 이용자는 식당 선택에 의해 야기되는 스트레스를 완화시킬 수 있고, 식당 이용자들의 분산효과를 낳을 수 있을 것이다.

1. 서론

지도 앱은 특정 식당의 위치와 메뉴, 영업 시간 등의 기본적인 정보 뿐 아니라 앱 이용자의 데이터와 피드백을 수집하여 정보의 질을 개선하여 더 양질의 정보를 제공한다. 특히 그중 일부는 누적 방문자 수를 수집하여 이를 기반으로 방문자가 많은 시간대를 파악해주는 시간별 혼잡도 서비스를 제공한다. 그러나 이용자들이 특정 식당을 이용할 때의 즉각적인 대기 시간을 제공하는 서비스는 존재하지 않는다. 따라서 본 논문에서는 누적 방문자 수 데이터와 공공 식당 DB를 기반으로 하여, 식당별 대기 시간을 예측하여 제공하는 모델을 제안한다. 이 모델을 활용함으로써 이용자는 혼잡지역에서 식당 선택으로 인한 스트레스를 줄일 수 있고, 식당 이용자들을 분산시킴으로써 상대적 비인기 식당의 활성화 역시 이루어질 것이다.

2. 통계적 근거와 활용 방안

2.1 식당 주방 면적과 홀 면적

일반적인 식당에서, 주방 면적의 비율은 식당 경영, 건축학적 측면에서 최적화된 결과로써, 국내외에서 모두 25%~40%[1][2] 정도로 비슷하게 나타났으며, 특히 식당 업종과 판매 음식에 따른 상세 주방 면적 정보 비율은 <표 1>과 같았으며, 이 표에서 나타내는 수치의 중앙값을 활용함으로써, 식당에서 손님을 수용하는 공간인 홀 면적을 추정하였다.

고급 레스토랑	양식 및 중식	일식	일품요리	카페
35~45%	25~35%	25%	15%	15%

<표 1> 식당 업종 별 주방 면적 비율 통계[3]

2.2 수용 인원, 회전율

식당의 면적이 클수록 수용 인원이 많아짐은 명백한데, 이는 국내의 일반적인 식당은 평균적으로 12평방피트(약 1.115㎡)당 1명의 인원을 수용하게끔 식당을 설계한다는 사실에서 명확히 드러난다[4]. 이 논문에서는 2.1에서 얻은 홀의 면적에 적용함으로써, 식당의 최대 수용 인원을 추정하였다.

2.3 회전율

회전율(turnover rate)은 좌석 회전율(seat turnover rate), 테이블 회전율(table turnover rate)의 2가지로 정의되는데, 좌석 회전율은 시간 당 몇 번의 테

이블 회전이 일어났는지, 테이블 회전율은 시간 당 몇 번의 식당 총 수용 인원만큼의 회전이 일어났는지를 나타낸다. 일반적으로 좌석 회전율은 테이블 회전율의 0.8배 정도이며, 국내의 일반 식당의 시간당 좌석 회전율은 1.5~1.6회 정도[5]로 나타나므로, 일반적인 식당의 평균 테이블 회전율은 약 2회로 나타나게 된다.

3. 시스템 제안

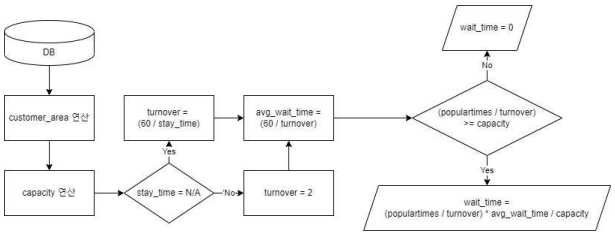
행정안전부에서 제공하는 전국일반음식점 데이터베이스[6]에서 식당의 위치와 면적, 영업 여부, 업종 등의 정보를, Google 지도 API에서 시간별 방문자 수 데이터와 평균 체류 시간 데이터를 수집하여 새 DB를 갱신한다. Google API에서 데이터를 수집할

때에는 Python 오픈 소스 populartimes 라이브러리를 사용하였으며, DB의 편집은 Python, R 등의 데이터 처리에 용이 한 언어를 활용하였다. 이후 DB에서 사용되거나 결과로 출력하게 될 변수들은 다음과 같다.

area	식당 총 면적(㎡)
area_ratio	업종에 따른 주방 면적 비율(%)
customer_area	식당 홀 면적(㎡) $area \times \frac{(100 - area_ratio)}{100}$
capacity	평균 수용 인원 (명) $capacity = round(0.8 \times \frac{customer_area}{1.115}$
stay_time	평균 체류 시간 (분)
turnover	테이블 회전율 (회)
avg_wait_time	1회전 평균 대기 시간 (분)
populartimes	특정 시간의 방문자 수 평균 (명) 요일, 시간별로 정의되어 있다.
wait_time	출력할 대기 시간(분)

<표 2> 핵심 변수

공공 DB가 제공하는 면적 데이터와 업종을 바탕으로, cutstomer_area를 추정한 후, 식당의 capacity를 연산한다. 만약 Google API 상에서 stay_time의 값을 제공하였다면, 그 시간을 바탕으로 그 식당의 turnover를 $\frac{60}{stay_time}$으로 정의하고, stay_time이 제공되지 않았다면 그 식당의 turnover는 평균치인 2로 지정한다. 이들을 DB에 갱신한 뒤, turnover 값을 이용하여 avg_wait_time을 연산해준다. 최종 예상 대기 시간은, $\frac{populartimes}{turnover} \geqq capacity$가 거짓일 시 0분, 참일 시 여기에 $\frac{avg_wait_time}{capacity}$를 곱해준 값을 출력해준다. 이를 순서도로 간략히 표현하면 다음과 같다.



<그림 3> 시스템 순서도

4. 결론

본 논문에서는 시간별 방문자 수를 수집할 수 있는 상황에서 대기 시간을 추정하는 모델을 제시하였다. 평균적인 통계 데이터를 활용해 예측하는 만큼, 식당의 상황, 공휴일이나 행사 여부 등 다양한 변수에 따라 오차가 발생할 수 있을 것으로 예상되나, 그러나 향후 사용자와 식당 측에서의 피드백, 식당 리뷰 데이터들을 활용한 가중치 적용, 실시간 거리 혼잡도 등을 반영하여 모델을 개선함으로써 모델의 정확도를 향상할 수 있고, 특정 식당뿐 아니라 근처 유사 식당의 대기 시간 역시 일괄적으로 시각화해 출력하는 기능 등을 추가하여, 사용자가 식당 선택을 더 용이하게 해줄 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

[1] 김용환·김영민·이동영·성기용, 건축계획각론, 대한민국(서울), 서우, 2013.

[2] John C. Birchfield·John Birchfield Jr, Design and Layout of Foodservice Feacilities, Wiley, 2007

[3] 김영갑, 사례로 배우는 외식창업론, 한양사이버대학교, 2011.

[4] Table capacity calculator, Oak Street Manufactering, https://www.oakstreetmfg.com/resources/table-capacity-calculator/

[5] 이경희, 스피드 경쟁력, 불황 이기고 음식점 살린다, 조선일보, https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2018/01/15/2018011501191.html

[6] 일반음식점_인허가 DB, 행정안전부, https://www.data.go.kr/data/15045016/fileData.do?recommendDataYn=Y