

실내 이동객 추적 및 소비자 행동모델에 의한 자동분석 시스템

Automatic tracking and analysis system based on consumer behavior model

건국대학교

지도교수 유준범

고예은 이세라 박지현

Abstract

물질적인 것을 넘어 경험에 가치를 두는 시대가 되었고, 이런 추세는 지속될 것이다. 총체적인 경험을 잘 제공했는지가 기준이 됨에 따라, 단순히 매출 및 구매내역의 정적데이터를 분석하는 것엔 한계가 있음을 발견했다. 따라서 소비자의 쇼핑 행동 분석을 위한 동적 데이터 분석의 필요성이 증대되었다. 기존의 매장 내 동적 데이터를 얻기 위해선 직접 관찰조사를 진행하거나 테스트 마켓을 만들어 소수의 실험자가 만들어낸 데이터 등을 이용하였다. 위와 같은 방법들은 시간적, 금전적으로 비용이 많이들 뿐 아니라 데이터 대표성 문제가 생긴다. 이에 본 프로젝트에서는 소비자의 매장 내 동선을 Beacon 데이터를 활용하여 기록하여 통계학적 이론으로 분석하고 Consumer Behavior Model의 관점에서 이차 분석하는 일련의 과정을 자동화하는 것을 목표로 한다.

1 서론

소비자 행동모델에 의하면 소비자가 제품을 구매하는 방법에 관한 연구를 통해 전반적인 의사결정에 대해 알 수 있으며 특정 소비자의 의사결정 과정 기반에 있는 심리학적 이론들을 통해 인사이트를 얻을 수 있다고 한다. 어떻게 하면 기존보다 시간과 비용을 절감하면서 양질의 인사이트를 도출할 수 있는가에 대한 질문으로 본 프로젝트를 시작했다. 기존의 소비자 행동을 분석하는 과정들은 연구자들이 직접적으로 투입되는 관찰조사, 방문객 설문조사, 테스트 마켓을 통한 실험조사 등 비용과 시간이 많이 드는 방법들이다. 이에 대한 해결책으로 Beacon을 활용하여 데이터를 자동으로 얻어내고 이를 통계학적으로 분석하는 프로그램들이 등장했다. 하지만 대부분 모바일 애플리케이션으로 구현되어 실질적으로 앱을 실행시키지 않으면 데이터를 수집할 수 없다는 단점이 있었고, 분석한 결과가 소비자의 경험적인 측면을 반영하지 못하고 있는 실정이다. 본 프로젝트는 장바구니 등 물건에 부착하는 Beacon 데이터를 활용하여 실내 측위를 함에 있어 오차를 줄이고, 데이터 수집부터 분석의 과정을 자동화하여 하위레벨의 업무에 들이는 시간을 줄일 수 있다. 측정된 데이터의 오차범위를 줄여 실제 위치와 유사도가 높은 정보를 얻어냄으로써 모델링의 신뢰도를 높일 수 있다. 사용자에게 단순히 분석한 결과를 제공하는 것뿐만 아니라 예상되는 매장 내 문제점을 소비자 행동 모델의 관점으로 이차 분석하여 보고하는 과정이 포함된다. 이는 경영자가 정보

를 얻는 시간과 비용을 줄임으로써 마케팅 전략, 매장환경개선, 프로모션 전략 등 상위레벨의 업무에 집중할 수 있게 도움을 줄 것이다. 또한, 단순히 매장에만 활용되는 것이 아니라 박물관 위치정보, 미아방지 시스템 등 다양한 분야에서 활용될 수 있다.

2 관련연구

2.1 Consumer Behavior Model[1]

소비자 행동은 소비자가 자신이 갖고 있는 다양한 문제를 해결하기 위해 구매하는 제품의 구매과정 전반에 내리는 모든 의사결정이다. 소비자 행동 모델에선 소비자 행동을 경험적인 측면에서 바라본다. 소비자 경험을 만들어 내는 과정을 3단계인 Exposure, Attention, Perception으로 분류할 수 있다. Exposure는 제품 관련 정보가 소비자의 오감의 감각기관을 활성화시켜 소비자와의 실제적인 접촉을 발생시키는 과정이고, Attention은 감각기관을 통해 소비자에게 인지된 제품 관련 정보를 기억하게 할 가능성을 높이는 과정이다. Perception은 소비자가 제품 관련 정보에 노출된 후 오감을 통해 그 정보를 받아들이고 이를 감각 등록기에 보내 최종적으로 장기기억으로 변화시키는 것을 목표로 하는 방법이다. 본 프로젝트에서는 매장 내 동선 패턴과 시계열 자료 결과 등을 활용하여 Exposure와 Attention에 어떤 문제가 있는지 살펴보았다.

2.2 Bluetooth Low Energy

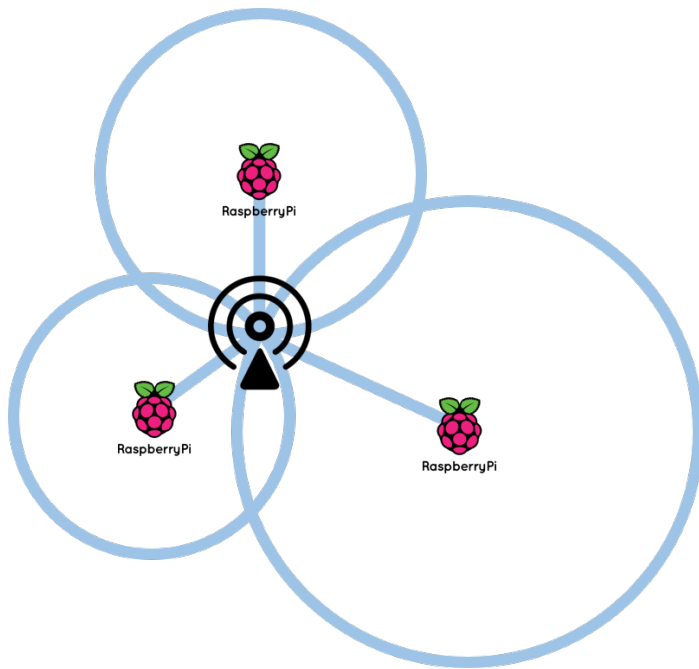


FIG. 1. 삼변측량

BLE(Bluetooth Low Energy)는 두 개의 물체가 있을 때 최소한의 정보만을 가지고 두 물체 사이의 거리를 파악하는 것이다. BLE가 자그마한 오차 정도는 무시할 수 있을 만한 대형 박물관이나 축구 경기장 등에서 자주 쓰인다. 이 기계가 할 수 있는 일이 대략적인 거리를 추측하는 것인데, 애초에 이런 목적으로 굉장히 저렴한 가격으로 만들어진 것이기 때문이다. 우리가 하고자 하는 것은 이러한 저렴한 투자 비용으로 비교적 정확한 위치 정보를 알아내 실질적으로 사용하는 것이다. 상대적인 위치는 삼각형 기하학을 사용하여 구할 수 있다. 대표적인 방법으로 삼각측량과 삼변측량이 있는데, 삼변측량이 각이 아닌 변을 이용해서 삼각측량보다 비교적 정확한 위치 값을 구할 수 있다. 위의 FIG. 1 과 같이 삼변측량은 기준점에서 위치까지의 원들의 교차점을 구함으로써 위치 값을 알아낸다.

3 전체 시스템 개요

3.1 데이터 수집

본 프로젝트의 전체 시스템은 크게 데이터 수집, 분석 및 문제 도출의 2단계로 나누어진다. 첫 번째로 Beacon과 Beacon Scanner를 이용하여 다량의 데이터를 수집하고 서버로 데이터를 보내는 부분이다. Beacon Packet 데이터는 TCP/IP 통

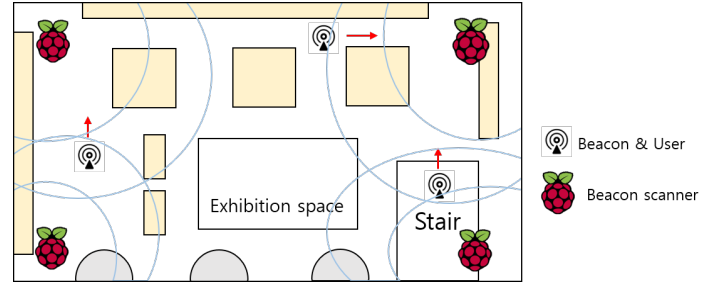


FIG. 2. 실내 하드웨어 배치도

신으로 서버에게 전달된다. 송신된 Beacon 데이터를 바탕으로 좀 더 정확한 위치를 측정하기 위한 알고리즘을 삼변측량을 응용하여 구현하였다. 두 번째로 데이터 분석 및 문제 도출 부분을 통해 사용자(경영자)에게 유용한 정보를 전달하는 부분이다. Beacon 데이터를 통해 추출한 위치, 시간 정보를 Bayesian Belief Net, Fuzzy Sets, Regression Analysis 등의 통계학적 분석을 일차적으로 한다. 이를 통해 나온 고객 이동 패턴, 공간 복잡도 등의 결과를 활용하여 Exposure와 Attention의 관점에서 현재 매장 내 개선의 여지가 있는 문제점을 도출하여 사용자(경영자)에게 인사이트를 제공한다.

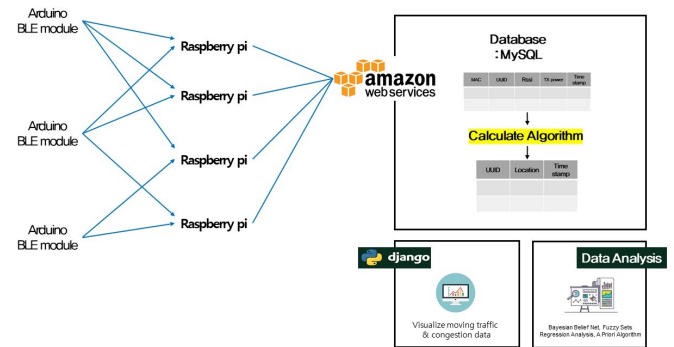


FIG. 3. 순서도

3.1.1 오차범위 최소화를 위한 알고리즘

기존의 삼변측량을 사용할 때 발생할 수 있는, 원의 교차점이 2개 이상 나오는 등의 오류들을 줄이고 정확도를 높이기 위해 FIG.4와 같이 4개의 원이 겹쳐지는 부분을 찾으려 하였다. 전자기파의 감쇠 정도를 측정해 대략적으로 구한 거리인 원의 반지름의 오차를 최소한으로 바로잡기 위해 비선형 최소제곱법을 사용하여 비교적 정확한 원의 반지름을 구한 후, 교차점을

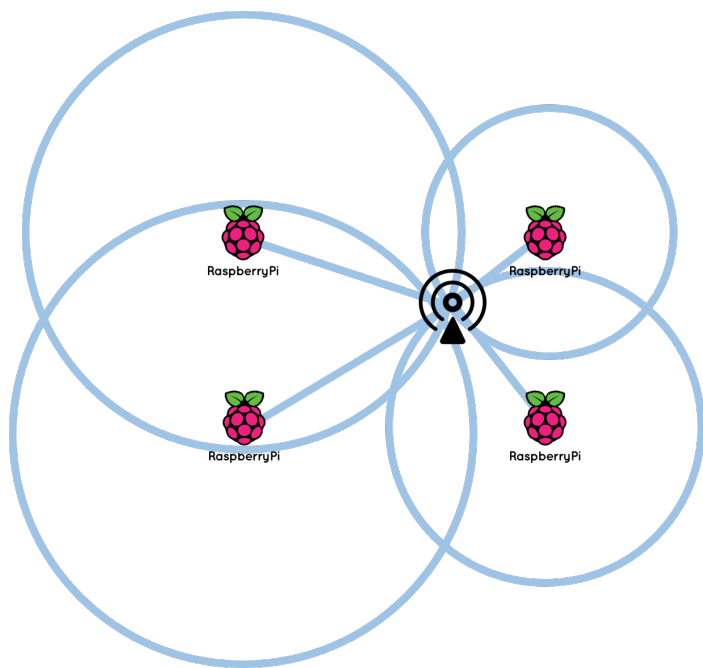


FIG. 4. 삼변측량2

구해서 최종적인 위치값을 도출해 내도록 한다.

3.2 데이터 분석 및 리포트

Beacon 데이터를 통해 소비자의 매장내 위치, 체류시간 등의 정보를 Batesian Belief Net, Fuzzy Sets, Regression Analysis 등을 이용하여 분석하여 최종적으로 고객 동선 패턴, 구역 내 혼잡도의 정보를 얻을 수 있다. 해당 정보를 2차적으로 가공

하여 Exposure와 Attention의 관점에서 현재 매장내 개선의 여지가 있는 문제점을 도출하여 사용자(경영자)에게 인사이트를 제공한다.

4 결론 및 향후 연구

본 프로젝트는 Beacon 데이터의 오차범위를 줄여 저렴한 비용으로 더욱 정교한 실내 측위를 통해 소비자의 매장 내 행동을 분석하였고, 매장 내 문제점을 Exposure와 Attention의 관점으로 보고하는 자동시스템을 제안하였다. 좀 더 정확한 위치 측정을 위해 Beacon뿐만 아니라, 위도 경도 고도 정보를 같이 사용하였다. 이를 통해서 기존의 수동으로 이루어지던 조사과정을 자동화하여 비용과 노력을 절감하고, 단순히 수치 결과를 제공하는 것뿐 아니라 경험적 측면에서 소비자의 행동을 분석한 결과를 도출할 수 있었다. 하지만 문제점을 도출하는 데 사용되는 정보가 패턴, 시계열 자료로 한정적이기 때문에 도출해 내는 문제의 유형이 한정적이라는 점을 발견했다. 향후 프로젝트에서는 실제 매장바구니에 다양한 센서를 부착하여 각 고객의 동선과 매치되는 매출데이터를 확보하여 Perception 관점으로 이차 분석을 하는 자동화된 시스템을 구축할 수 있을 것이다. 이를 통해 소비자의 행동을 경험적으로 분석하는 세가지 측면 Exposure, Attention, Perception의 관점을 모두 커버하여 경영에 필요한 전략을 도출하는 데 도움을 줄 것이라고 기대한다.

References

- [1] W. Hoyer and D. MacInnis, *Consumer Behavior*. Houghton Mifflin Company, 2007.