

# 최적화된 개인화 추천을 위한 Kafka-ML을 통한 실시간 데이터 학습 방법에 관한 연구

윤요섭<sup>a</sup>

<sup>a</sup> 국민대학교 비즈니스IT전문대학원  
Tel: 02-910-4577, E-mail: imyoseob@kookmin.ac.kr

## Abstract

최근의 추천 시스템은 사용자의 실시간 행동을 정확히 반영하여 최적화된 개인화 추천을 제공하는 것이 핵심적인 요소로 인식되고 있습니다. 특히, 지능형 기기, 소셜 미디어, 센서 네트워크, 사물 인터넷(IoT) 등의 발전으로 매초 엄청난 양의 새로운 데이터가 생성되고 있으며 그 속도는 지속적으로 가속화되고 있습니다[1]. 디지털 혁명과 사물 인터넷과 같은 최신 패러다임으로 인해 이러한 정보는 정적 데이터에서 지속적인 스트림으로 바뀌고 있습니다. 그러나 현재 사용되는 대부분의 ML/AI 프레임워크는 이러한 혁명에 완전히 준비되어 있지 않습니다.[2] 본 논문에서는 이러한 문제에 대한 대안으로 오픈소스 프레임워크인 Kafka-ML을 통해 고객의 실시간 데이터를 수집하고, 실시간으로 모델을 업데이트하여 추천 시스템의 품질을 높이는 실험을 수행합니다. 이를 통해 본 연구는 오픈소스 프레임워크인 Kafka-ML을 활용하여 실제 시스템에 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 구체적인 방법론을 제시합니다. 이를 통해 개인화 추천 분야에서 Kafka-ML의 활용 가능성을 논의하고, 이를 통한 성능 향상을 목표로 합니다.

## Keywords:

Recommendation System, Kafka, Tensorflow, Docker, Kubernetes, AI, Machine Learning

## Introduction

최근 몇 년동안, 추천 시스템은 사용자 경험을 향상시키고 비즈니스 모델을 혁신하는 핵심 기술로 각광받고 있습니다. 전통적으로 이러한 시스템은 대규모 정적 데이터셋을 활용하여 모델을 구축하고 이를 기반으로 사용자에게 맞춤형 콘텐츠 서비스를 제공하였습니다. 오늘날의 디지털 시대에 정보는 다양한 출처에서 다양한 목적과 부문을 통해 지속적으로 수집되고 처리됩니다. 이에 기업은 실시간으로 서비스를 제공하길 원하며, 새로운 데이터의 흐름에 민첩하게 대응하고자 하는 욕구가 부상하였습니다.[3]

이에 Kafka와 같은 실시간 데이터 처리 기술이 각광받기 시작했고, 실시간성과 개인화에 중점을 두는 새로운 데이터 처리 패러다임을 통해 실시간으로 맞춤형 추천을 수행할 수 있게 되었습니다.

그러나 실시간 데이터 수집 및 처리의 발전에도 불구하고 기존 모델은 사용자의 즉각적인 취향 변화를 정확하게 반영하는데 필수적인 요소를 완벽하게 수용하지 못합니다.

이에 본 논문은 오픈 소스 프레임워크인 Kafka-ML을 통해 고객의 실시간 데이터를 ML/AI Framework 학습에 활용하여 추천 시스템의 품질을 높이는 실험을 수행하였습니다.

Kafka-ML은 데이터 스트림(Apache Kafka)을 통해 TensorFlow ML/AI 파이프라인 관리를 가능하게 하며, 사용자가 쉽게 ML 모델을 정의하고 추론을 위해 학습, 평가 및 배포할 수 있는 액세스 가능하고 사용자 친화적인 웹 사용자 인터페이스를 제공합니다. Kafka-ML 자체와 배포된 구성 요소는 컨테이너화 기술을 통해 완벽하게 관리되므로 이식성과 손쉬운 배포, 내결함성 및 고가용성과 같은 기타 기능이 보장됩니다.[2]

본 연구에서는 실시간 데이터를 기반으로 한 학습과 테스트를 수행한 후, 이를 기존 모델에 통합하여 추천 품질을 향상 시켰습니다.

이러한 종합적인 접근을 통해 본 논문은 실시간 데이터의 동적인 특성과 개인화 추천 시스템 간의 간극을 줄이며, 디지털 시대의 요구에 부응하는 추천 시스템의 역량을 향상 시킬 수 있을 것으로 기대합니다.

## Proposed Combination Technique

본 논문에서는 실시간 고객행동정보 데이터를 Apache Kafka를 통해 수집하였습니다. Apache Kafka는 분산형 스트리밍 플랫폼으로, 대량의 데이터 스트림을 안정적으로 처리하고 실시간으로 전달할 수 있습니다.

Kafka-ML에서 제공하는 모델 설정이 끝나면, Apache Kafka에서의 수집 토픽에서 Kafka-ML에서 제공하는 Kafka의 data topic과 control topic으로 실시간

데이터를 전송하였습니다.

이를 토대로 실시간 데이터를 모델이 학습할 수 있는 환경을 구축하고 Kafka-ML에서 제공하는 Web UI를 통해 해당 결과를 확인하였습니다.

실시간 데이터 학습과 테스트를 진행 할시 실제 운영 중인 서비스에 미치는 영향을 최소화하기 위해, 별도의 환경에서 학습과 추론을 동시에 수행가능할 수 있도록 Docker와 Kubernetes을 통해, 컨테이너 오케스트레이션을 수행하였습니다. Docker는 컨테이너 기반의 가상화 플랫폼으로, 응용 프로그램을 손쉽게 개발, 배포, 실행할 수 있게 해주는 오픈 소스 기술이며, Kubernetes는 컨테이너화된 응용 프로그램을 자동화하고, 관리하기 위한 오픈 소스 플랫폼입니다.

Kafka-ML을 통해 학습된 실시간 데이터를 추천 시스템에 적용하기 위해 먼저 실시간 데이터를 기반으로 학습과 테스트를 진행하였으며, 테스트가 끝나면 기존 모델에 이를 통합하고, 추천 품질을 평가하였습니다.

추천 품질을 평가 시에는 실시간 데이터 학습이 추천 시스템의 성능을 향상시키는 데 기여한 점을 분석하여, 추천 품질의 향상 유무를 확인하였습니다.

## References ←level 1 Heading 12pt, Bold

- [1] WEISI CHEN, ZORAN MILOSEVIC, FETHI A.RABHI, AND ANDREW BERRY (2023). “Real-Time Analytics: Concepts, Architectures, and ML/AI Considerations”
- [2] Cristian Martín, Peter Langendoerfer, Pouya Soltani Zarrin, Manuel Díaz and Bartolome Rubio(2020) “Kafka-ML: connecting the data stream with ML/AI frameworks”
- [3] A. Woodie. The Upcoming Year in Big Data: A 2022 Preview. Datanami. Accessed: 2023. [Online]. Available: <https://www.datanami.com/2022/01/10/the-upcoming-year-in-big-data-a-2022-preview/>