

Self-Supervised Learning for Sequential Recommendation

이름 최승환

지도교수 조현석

연구배경

Recommendation System은 현대 사회의 과도한 정보량으로 사용자가 겪는 선택의 어려움을 해결한다. 특히, Sequential Recommendation은 사용자의 순차적인 아이템 소비 기록으로부터 사용자의 동적인 선호도를 파악하여 다음 순서의 아이템을 추천한다.

하지만 기존 Sequential Recommendation에서 next item prediction loss만을 사용하여 모델 파라미터를 학습한다. 따라서 소비 기록이 부족한 아이템에 대하여 모델이 충분히 학습하지 못하는 문제가 발생한다. 따라서 S3-Rec 모델은 이러한 문제를 해결하기 위해 Self-Supervised Learning을 활용하여 부가적인 loss 함수를 추가한다.

위 연구에서는 Sequential Recommendation에서 Self-attention 기반 모델과 Self-supervised Learning에 대하여 학습한다. 이를 바탕으로 S3-Rec 모델을 분석하고 한계점을 찾아본다.

연구진행과정

1. 배경지식 학습

SASRec 모델은 Self-attention 기반 모델인 transformer을 최초로 Sequential Recommendation에 적용하였다. next item 예측을 위해 과거 아이템만을 사용하여 sequence representation을 얻는다.

이후 BERT4Rec는 NLP의 BERT 모델을 Sequential Recommendation에 적용하였다. Cloze task를 활용하여 masking된 아이템을 예측하고, SASRec와 달리 masking item의 과거, 미래 아이템 모두를 사용하여 sequence representation을 얻는다.

Contrastive Learning은 Self-Supervised Learning의 한 종류이다. Embedding space 상에서 Positive sample들은 서로 가깝게, negative sample들은 서로 멀리 위치시킴으로써 더욱 좋은 data의 representation을 학습하는 방법이다.

2. S3-Rec 모델 분석

S3-rec은 기존 BERT4Rec, SASRec의 구조에 self-supervised learning을 적용하여 context data와 sequence data 사이의 연관성을 data representation에 반영한다. 구체적으로 mutual information을 최대화하는 InfoNCE loss 함수를 활용하여, item-attribute, sequence-item, sequence-item, sequence-subsequence 사이의 연관성을 4가지의 loss 함수로 모델링한다. 이 함수들을 최적화함으로써 data representation을 향상시킨다.

결과 및 분석

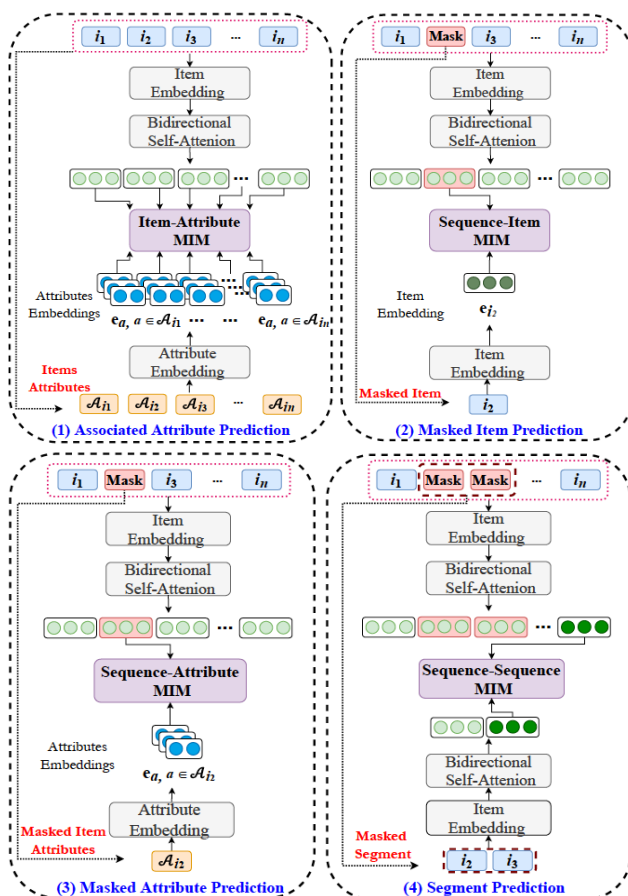
1. S3-Rec의 실험 결과 및 의의

attribute data와 sequence data를 모델링하여 추가적인 loss 함수를 고안함으로써, attribute data를 추천에 활용한다. 기존에도 item의 attribute를 사용하려는 시도가 있었지만, 이는 단일 prediction loss에만 의존한다. 하지만 S3-Rec는 attribute-sequence, attribute-item의 연관성을 모델링하여 추가적인 loss 함수를 만들었다.

self-supervised learning을 활용하여 sparse dataset로 인해 학습이 제대로 되지 않는 문제를 완화한다. 이는 data가 더욱 sparse해도 모델의 성능 감소폭이 다른 모델에 비해 적다는 실험결과가 증명한다.

2. S3-Rec의 한계점

Pretraining 단계에서 학습한 attribute를 효율적으로 사용하지 못한다. 즉, fine-tuning stage에서 다시 사용하지 않는다. 반면 item과 모델의 파라미터의 경우, fine-tuning 단계에서 다시 사용된다.



S3-Rec의 pre-training 단계의 구조