
연구 포트폴리오

Seoyoung Hong

연세대학교 빅데이터분석연구실

연구 주제

Machine Learning / AI

추천 시스템

Recommender Systems

사용자의 선호와 행동을 예측
하는 개인화 추천 모델 개발

예측 기반 최적화

Prediction-based Optimization

예측 결과를 기반으로
최적화를 수행해 의사결정 지원

예측 모델링

Predictive Modeling

회귀, 분류 문제를 해결하는
딥러닝 모델 개발

참여 연구

Publications

추천 시스템

- * “SVD-AE: Simple Autoencoders for Collaborative Filtering” (학위논문, Under-review at WSDM 24’)
- * “Blurring-Sharpening Process Models for Collaborative Filtering” (SIGIR 23’)
- * “TimeKit: A Time-series Forecasting-based Upgrade Kit for Collaborative Filtering” (IEEE BigData 22’, Best Student Paper)

예측 기반 최적화

- * “Prediction-based One-shot Dynamic Parking Pricing” (CIKM 22’)
- * “Large-Scale Data-Driven Airline Market Influence Maximization” (KDD 21’)

예측 모델링

- * “GREAD: Graph Neural Reaction-Diffusion Networks” (ICML 23’)
- * “Attentive Neural Controlled Differential Equations for Time-series Classification and Forecasting” (ICDM 21’)

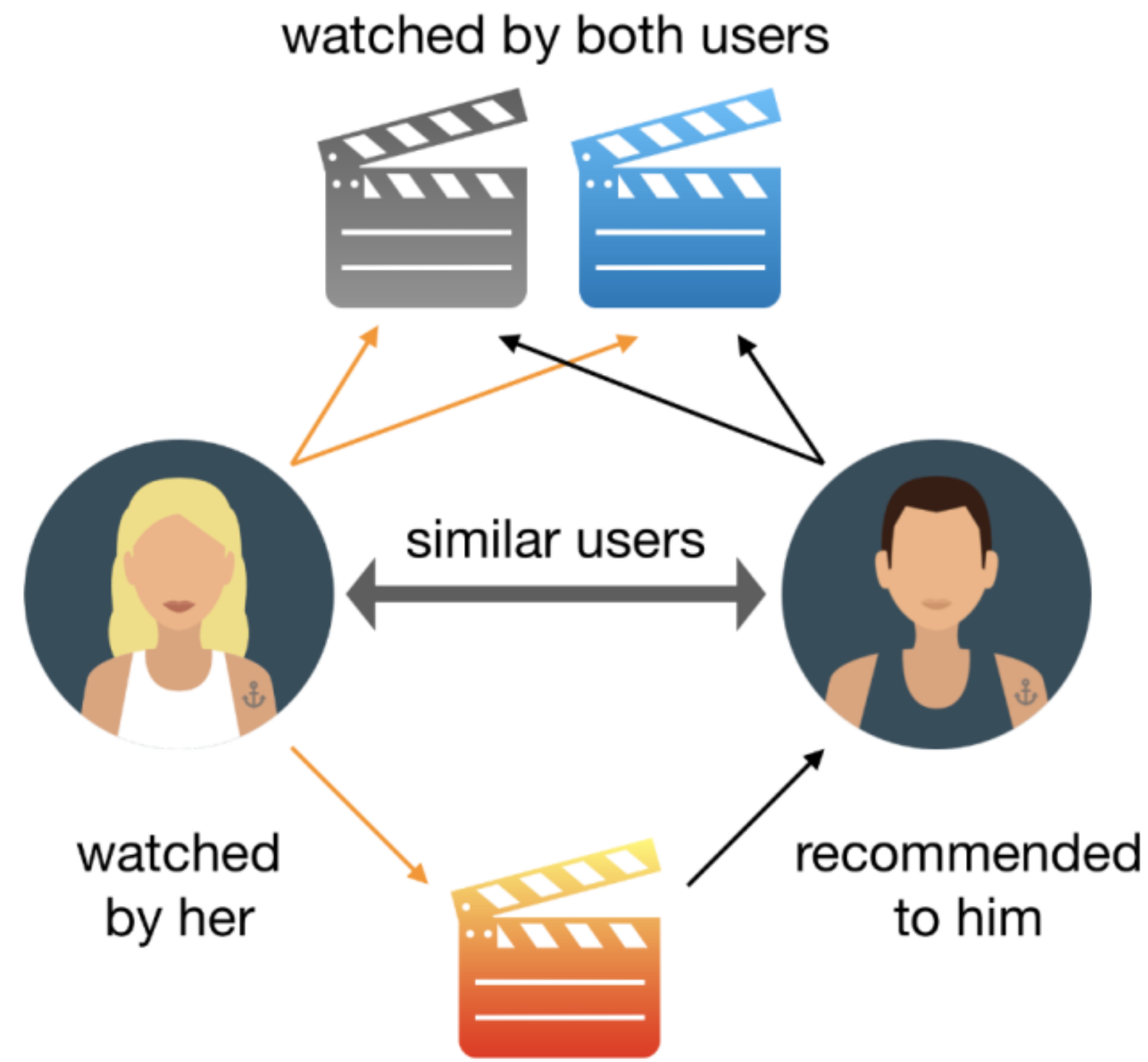
추천 시스템

Recommender Systems

추천 시스템 개요

Recommender Systems

비슷한 취향의 유저끼리 비슷한 아이템을 선택할 것이라는 가정하에 추천해 주는 것



협업 필터링 (Collaborative Filtering)

- * 사용자의 선호와 행동을 예측하는 **개인화 추천 모델** 개발
- * 주요 연구 주제
 - * 협업 필터링 (Collaborative Filtering)
 - * Factorization 기법을 활용한 모델 경량화
 - * 추천 정확도, 다양성 개선

추천 시스템 연구

Recommender Systems

역할: 데이터 수집 및 전처리, 모델 설계 및 구현, 실험, 논문 작성

1) “TimeKit: A Time-series Forecasting-based Upgrade Kit for Collaborative Filtering” (IEEE BigData 22’, Best Student Paper) [\[Link\]](#)

[Seoyoung Hong](#), Minju Jo, Seungju Kook, Jaeun Jung, Hyowon Wi, Noseong Park, and Sung-Bae Cho

연구 키워드

- * 시계열 분석, 협업 필터링, Incremental Learning

연구 개요

- * 추천 시스템에 Incremental Learning 도입
- * 협업 필터링에 사용되는 사용자/상품 임베딩을 시계열 모델로 학습해 미래 임베딩을 예측하는 방법 제안
- * 임베딩에 내재된 Hidden Dynamics를 학습해 효과적으로 추천 성능을 높임
- * 구현 모델은 MF 또는 GCN 기반의 추천 시스템과 비교하여 평균 20% 수준의 성능 향상 이룩

사용 모델

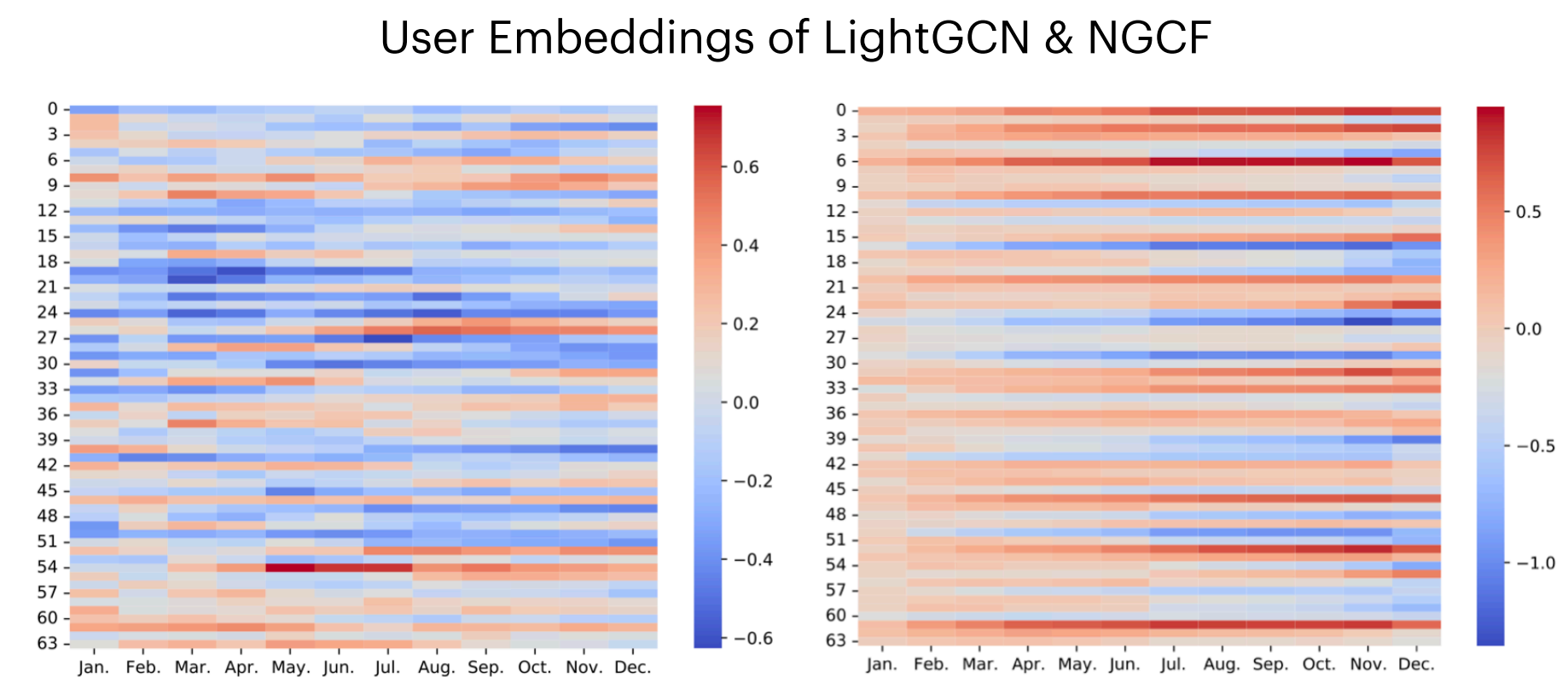
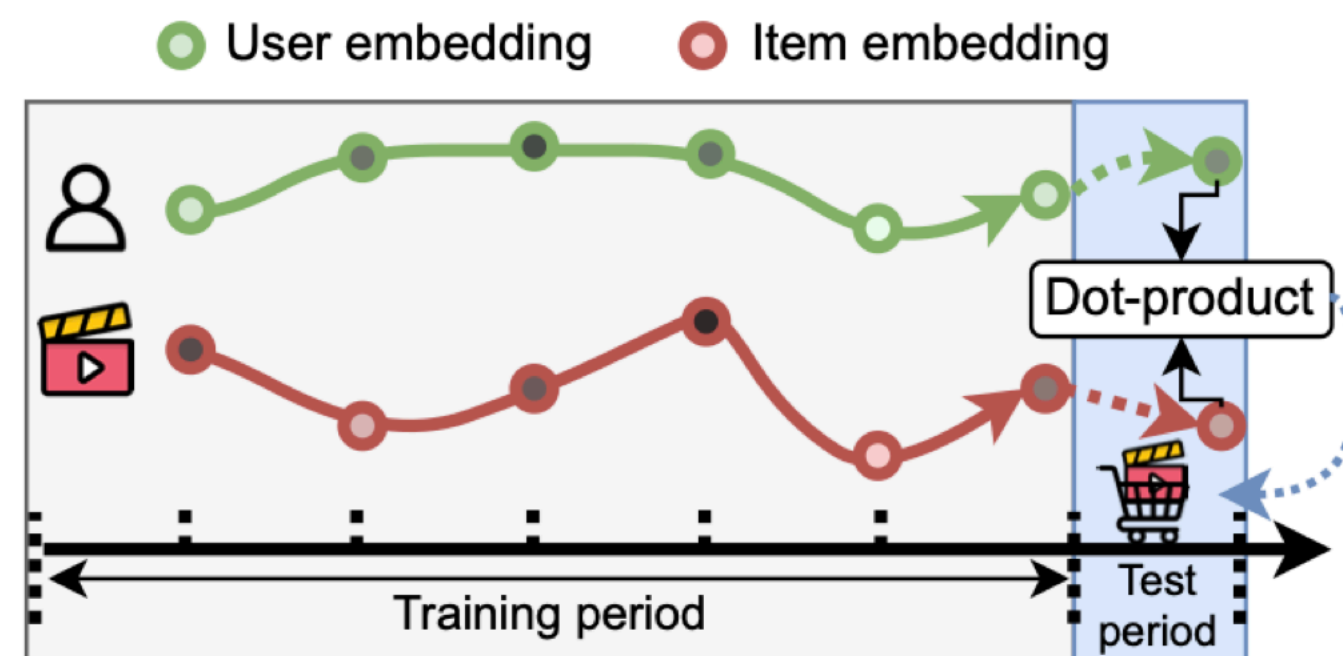
- * MF, NGCF, LightGCN, GRU, Neural CDE, ...

추천 시스템 연구

Recommender Systems

1) “TimeKit: A Time-series Forecasting-based Upgrade Kit for Collaborative Filtering” (IEEE BigData 22’, Best Student Paper) [\[Link\]](#)

Seoyoung Hong, Minju Jo, Seungju Kook, Jaeun Jung, Hyowon Wi, Noseong Park, and Sung-Bae Cho



* 12월: 예측된 임베딩

사용자/상품 임베딩



미래 임베딩 예측 모델



미래 사용자/상품 임베딩

추천 시스템 연구

Recommender Systems

역할: 모델 설계 및 구현, 실험, 논문 작성

2) “Blurring-Sharpening Process Models for Collaborative Filtering” (SIGIR 23’) [\[Link\]](#)

Jeongwhan Choi, [Seoyoung Hong](#), Noseong Park, and Sung-Bae Cho

연구 키워드

- * 협업 필터링, 모델 경량화, Diversity

연구 개요

- * 스코어 기반 생성 모델의 Perturbation-Recovery 패러다임을 추천 모델에 적용
- * 이웃 노드들과의 차이를 강조하는 Sharpening 프로세스를 넣어 정확도와 다양성을 개선
- * Factorization 기반 Closed-form 솔루션 형태로 학습이 필요 없음
- * 추천 정확도는 물론 Novelty, Coverage 등 추천의 다양성도 높임

사용 모델

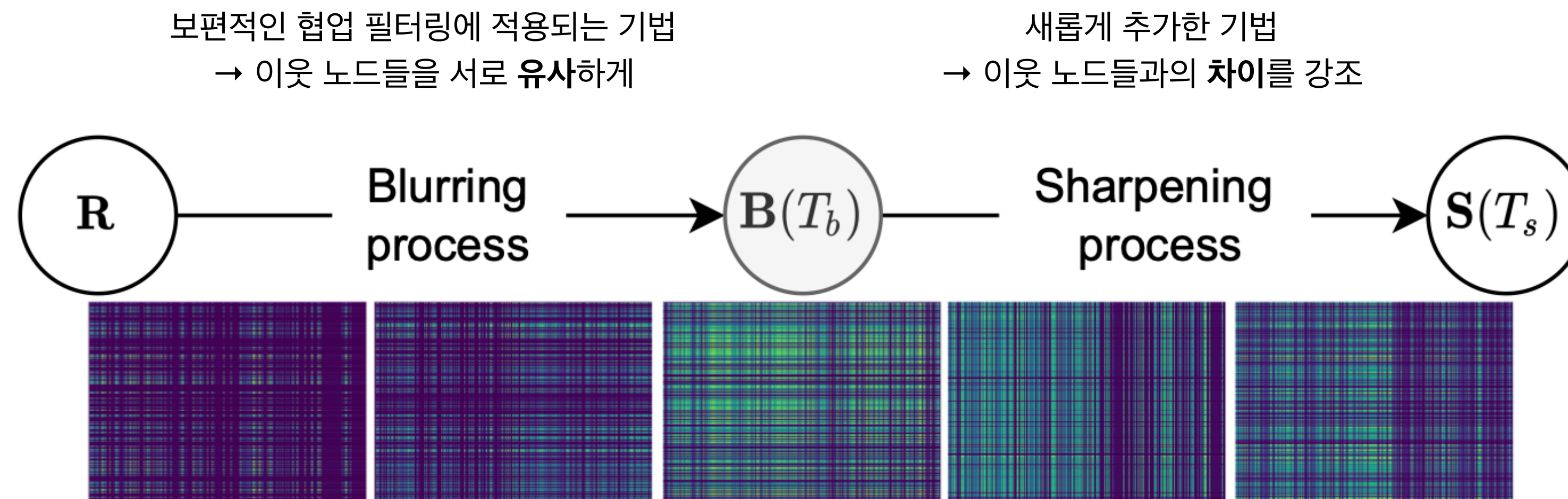
- * MF, GF-CF, MultVAE, GCNs, ...

추천 시스템 연구

Recommender Systems

2) “Blurring-Sharpening Process Models for Collaborative Filtering” (SIGIR 23’) [\[Link\]](#)

Jeongwhan Choi, [Seoyoung Hong](#), Noseong Park, and Sung-Bae Cho



추천 시스템 연구

Recommender Systems

역할: 데이터 수집, 모델 설계 및 구현, 실험, 논문 작성

3) “SVD-AE: Simple Autoencoders for Collaborative Filtering” (학위논문)

Seoyoung Hong, Jeongwhan Choi, Yeon-chang Lee, Srijan Kumar, and Noseong Park

연구 키워드

- * 협업 필터링, 오토인코더, 모델 경량화, Robustness

연구 개요

- * Truncated SVD를 활용한 오토인코더 (AE) 기반 협업 필터링 모델 제시
- * 간단한 선형 회귀 Closed-form 솔루션을 추천 시스템에 새롭게 적용해 모델 훈련 과정을 없앴음
- * AE 기반 모델들이 MF나 GCN 기반 모델들보다 Robustness가 높다는 것 발견
- * 기존 추천 시스템 모델들과 비교했을 때, 정확도, 수행 시간, 노이즈 견고성 측면에서 가장 최적의 성능을 제공

사용 모델

- * MF, GF-CF, EASE, MultVAE, ...

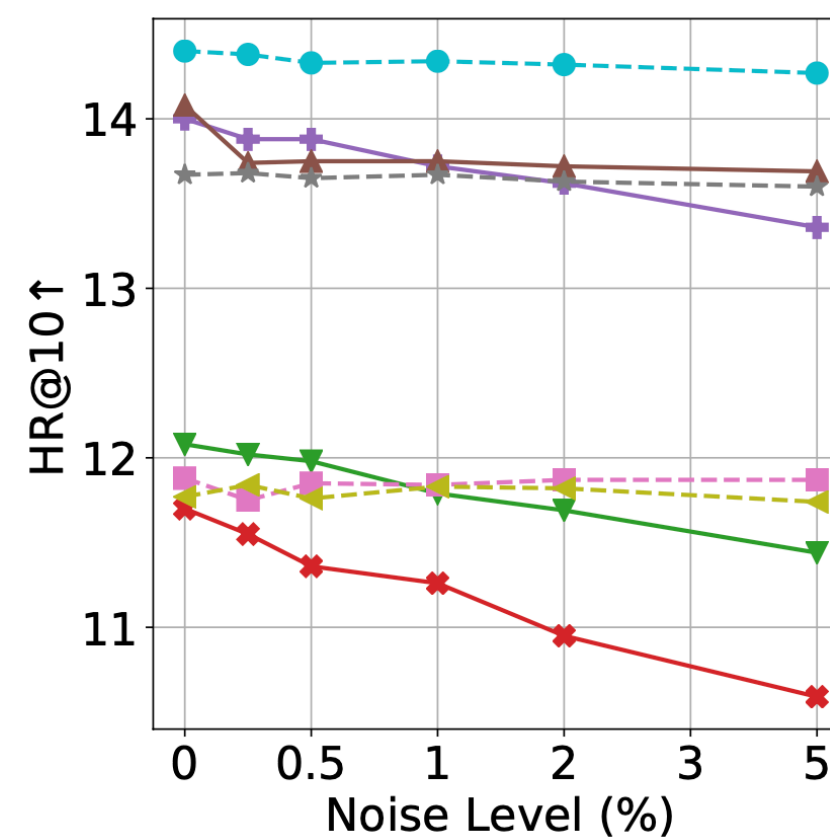
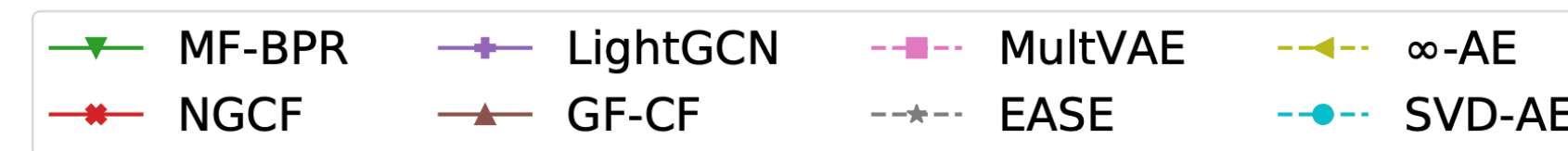
추천 시스템 연구

Recommender Systems

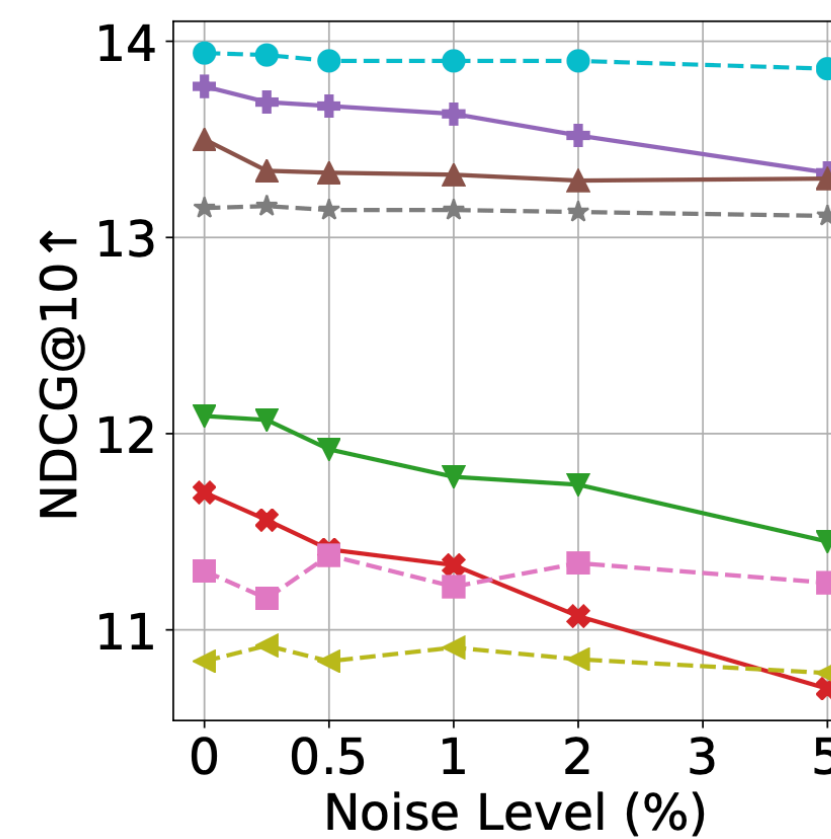
3) “SVD-AE: Simple Autoencoders for Collaborative Filtering” (학위논문)

Seoyoung Hong, Jeongwhan Choi, Yeon-chang Lee, Srijan Kumar, and Noseong Park

* 점선: 오토인코더 기반



(a) HR@10 (Gowalla)



(b) NDCG@10 (Gowalla)

Closed-form Solution of SVD-AE

$$\hat{R} = \tilde{R} \cdot \underbrace{V\tilde{\Sigma}^+Q^T}_{\text{Normalized Matrix}} R$$

Top- k Singular Values & Vectors

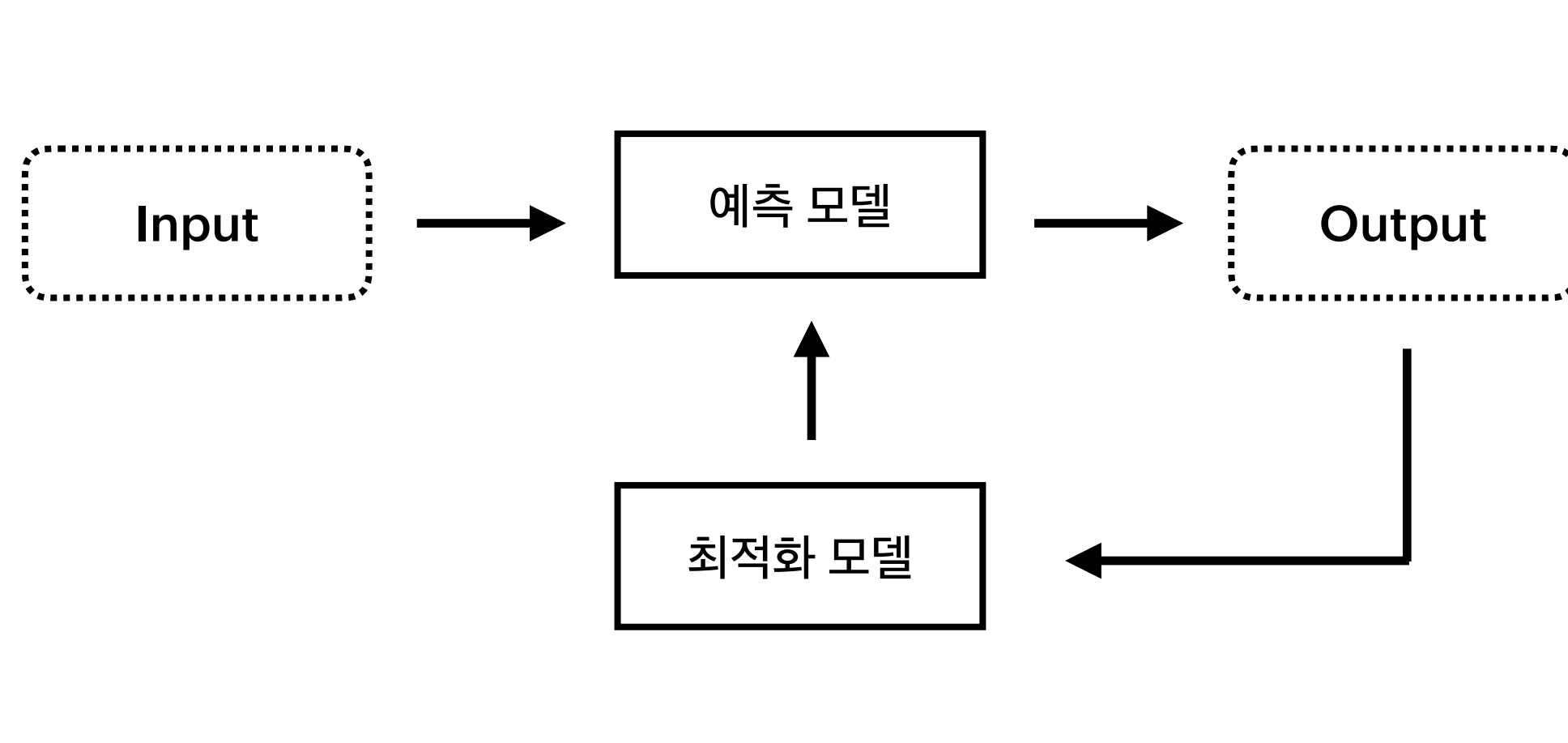
- * AE 기반 모델들이 높은 Noise Robustness를 보임
- * SVD-AE는 Accuracy & Robustness 모두 높음

예측 기반 최적화

Prediction-based Optimization

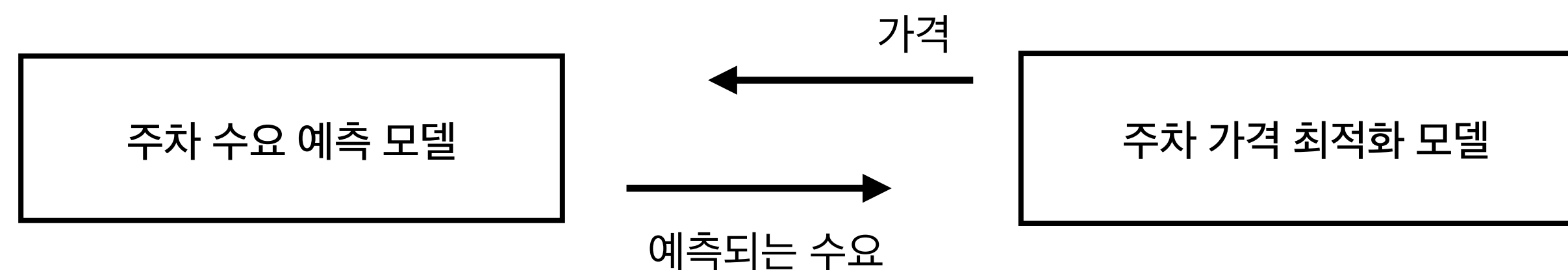
예측 기반 최적화 개요

Prediction-based Optimization



- * 예측 모델에서 나온 **예측값을 사용해 최적화 수행**
- * 최적화한 값을 예측 모델에 넣어 값이 어떻게 나오는지 확인
- * 이 과정을 반복하며 원하는 결과를 얻기 위한 최적값을 찾을 수 있음

예시) 주차장 수요를 조절하는 다이내믹 프라이싱



예측 기반 최적화 연구

Prediction-based Optimization

역할: 데이터 수집 및 전처리, 모델 설계 및 구현, 실험, 논문 작성

1) “Prediction-based One-shot Dynamic Parking Pricing” (CIKM 22') [\[Link\]](#)

[Seoyoung Hong](#), Heejoo Shin, Jeongwhan Choi, and Noseong Park

연구 키워드

- * 예측 모델링, 다이나믹 프라이싱 (Dynamic Pricing), 데이터 기반 의사결정, 최적화

연구 개요

- * 시계열 데이터로부터 주차 수요를 예측, 예측 결과를 기반으로 주차 수요 조정을 위해 가격을 동적으로 최적화하는 모델 개발
- * 간단한 선형 회귀 모델, Neural Net, Neural ODE를 결합해 사용
- * 높은 수요 예측 성능과 빠르고 뛰어난 가격 최적화 성능을 보임
- * 최적화된 가격을 적용했을 때 주차 수요가 이상적인 범위에서 조절되는 다이나믹 프라이싱의 효과를 시뮬레이션을 통해 입증

사용 모델

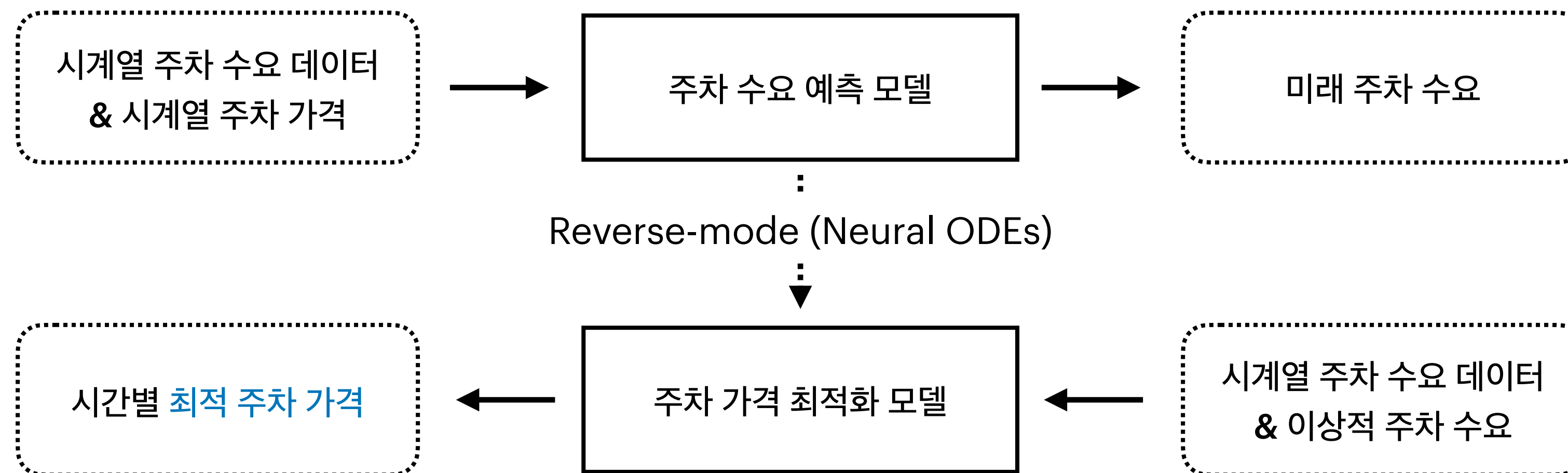
- * RNN, GRU, GCNs, Neural Net, Neural ODE, ...

예측 기반 최적화 연구

Prediction-based Optimization

1) “Prediction-based One-shot Dynamic Parking Pricing” (CIKM 22’) [\[Link\]](#)

Seoyoung Hong, Heejoo Shin, Jeongwhan Choi, and Noseong Park



- * Neural ODE의 연속성과 양방향성을 활용하여 하나의 모델에서 예측과 최적화가 가능하게 설계
- * 가격은 수요 예측 모델의 입력이지만, 예측 모델을 반대로 작동시키면 가격 최적화 모델이 되고 이때 가격은 모델의 출력값이 됨

예측 기반 최적화 연구

Prediction-based Optimization

역할: 논문 작성

2) “Large-Scale Data-Driven Airline Market Influence Maximization” (KDD 21') [\[Link\]](#)

Duanshun Li, Jing Liu, Jinsung Jeon, [Seoyoung Hong](#), Thai Le, Dongwon Lee, and Noseong Park

연구 키워드

- * 예측 모델링, 데이터 기반 의사결정, 최적화

연구 개요

- * 미국 항공기 시장 점유율을 최대화하기 위한 최적 항공기 운항 횟수를 찾는 예측 기반 의사결정 모델 개발
- * 비선형 최적화 문제를 해결하기 위해 기존 최적화 알고리즘이 아닌 새로운 Adaptive Gradient Ascent (AGA) 방법을 제안

사용 모델

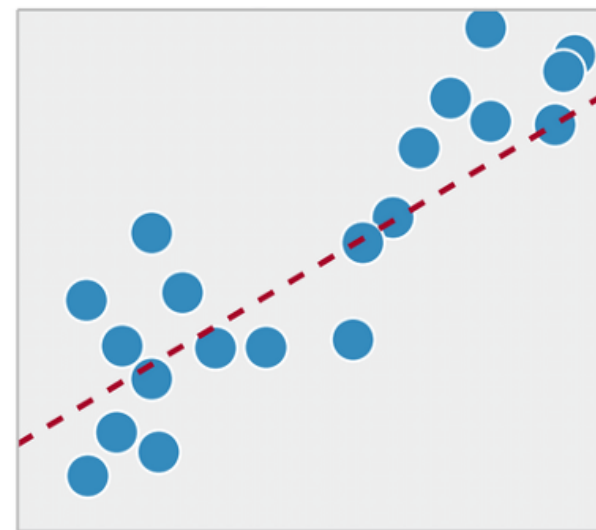
- * Neural Net

예측 모델링

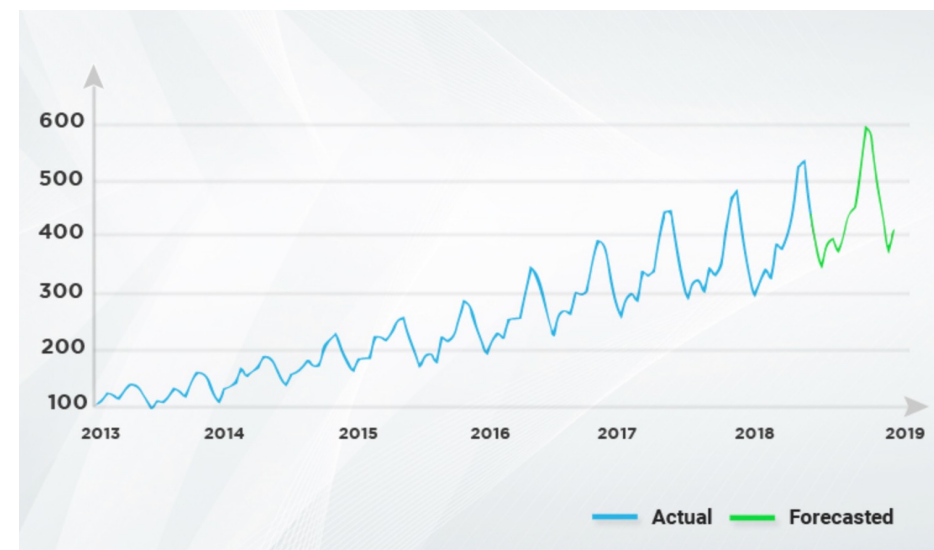
Predictive Modeling

예측 모델링 개요

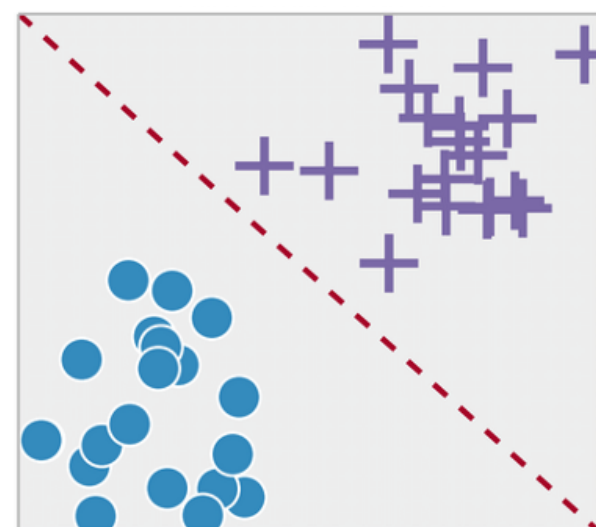
Predictive Modeling



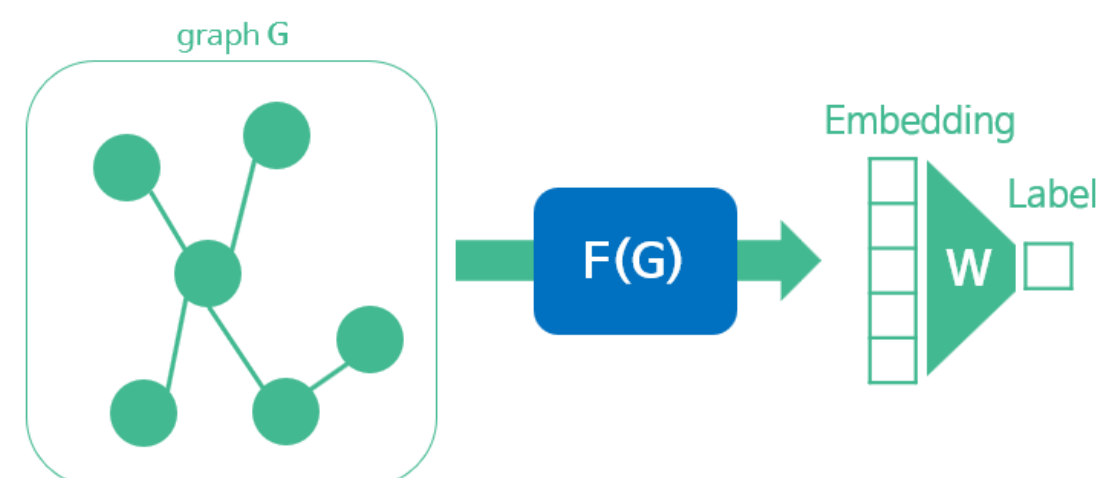
회귀 모델



시계열 회귀 모델



분류 모델



그래프 분류 모델

* 현재 및 과거 데이터를 학습하여 미래 결과를 예측하는 모델

* 예시 1) 회귀 모델

* 수요 예측

* 예시 2) 분류 모델

* 그래프 노드 분류

예측 모델링 연구

Predictive Modeling

역할: 모델 구현, 실험, 논문 작성

1) “Graph Neural Reaction-Diffusion Networks” (ICML 23’) [\[Link\]](#)

Jeongwhan Choi, [Seoyoung Hong](#), Noseong Park, and Sung-Bae Cho

연구 키워드

- * 그래프 신경망 (GNNs), 분류, Diffusion

연구 개요

- * 특수한 Reaction-Diffusion 모델을 활용해 기존 GNN의 오버스무딩 (Oversmoothing) 문제를 해결
- * 그래프 노드 분류 성능 개선

사용 모델

- * GNNs, GCNs

예측 모델링 연구

Predictive Modeling

역할: 실험, 논문 작성

2) “Attentive Neural Controlled Differential Equations for Time-series Classification and Forecasting” (ICDM 21’) [\[Link\]](#)

Sheoyon Jhin, Heejoo Shin, [Seoyoung Hong](#), and Noseong Park

연구 키워드

- * 시계열, 회귀, 분류

연구 개요

- * 기존 Neural CDE에 두 개의 Neural CDE를 활용한 어텐션 구조를 추가해 Irregular 데이터에 더욱 효과적이도록 개선
- * 시계열 분류 및 예측 성능을 크게 향상시킴

사용 모델

- * RNNs, Neural ODE, Neural CDE