

수학기반 인공지능프로그래밍

(44630-01)

과제 4

제출일자: 10월 30일 수요일

담당교수: 이덕우 (dwoolee@kmu.ac.kr)

유의: 과제는 개별로 수행합니다. 제출일자 이후에 과제를 제출할 경우 획득점수의 50%를 부여합니다.

인공지능 기술에서 수학적 이론이 적용되는 분야

컴퓨터 비전(Computer Vision)

컴퓨터 비전에서는 이미지나 비디오 데이터를 처리하고 이해하는 기술이 필요하며, 딥러닝 특히 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)이 널리 사용됩니다.

- 합성곱 신경망(CNN): CNN은 이미지 내 패턴을 감지하고 특징을 추출하기 위해 합성곱 연산과 풀링(Pooling)을 사용합니다. 합성곱 층을 통해 이미지의 공간적 구조를 효과적으로 학습합니다.
 - 주요 논문: LeCun, Y., et al. (1998). "Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition," Proceedings of the IEEE.
- 전이 학습(Transfer Learning): 사전 학습된 모델(예: ResNet, VGG)을 새로운 이미지 분류나 객체 탐지와 같은 특정 작업에 적응시키는 기술입니다. 컴퓨터 비전의 대규모 데이터 요구를 줄이는 데 유용합니다.
 - 주요 논문: Pan, S. J., & Yang, Q. (2010). "A Survey on Transfer Learning," IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering.

자연어 처리(Natural Language Processing)

자연어 처리 분야는 언어 데이터의 구조적 이해와 생성이 중요하며, 특히 순환 신경망(Recurrent Neural Network, RNN)과 트랜스포머 모델(Transformer)이 널리 사용됩니다.

- 순환 신경망(RNN)과 장단기 기억(LSTM): RNN 은 순차적 데이터를 처리하기 위해 설계되었으며, LSTM(Long Short-Term Memory)은 RNN 의 문제점인 기울기 소실 문제를 해결하여 긴 문맥 의존성을 처리할 수 있습니다.
 - 주요 논문: Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). "Long Short-Term Memory," Neural Computation.
- 트랜스포머(Transformer): 트랜스포머 모델은 주목(attention) 메커니즘을 사용해 시퀀스를 병렬적으로 처리하며, NLP 에서 GPT 와 BERT 와 같은 대규모 언어 모델에 사용됩니다.
 - 주요 논문: Vaswani, A., et al. (2017). "Attention is All You Need," Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS).

추천 시스템(Recommendation Systems)

추천 시스템은 사용자의 선호도를 분석하여 맞춤형 콘텐츠를 추천하는 시스템으로, 행렬 분해(Matrix Factorization), 신경망 기반 협업 필터링, 강화 학습 등이 자주 사용됩니다.

- 행렬 분해(Matrix Factorization): 사용자의 평점 데이터와 아이템 속성 간의 관계를 저차원 행렬로 분해하여 추천을 수행합니다. 대표적으로 SVD(Singular Value Decomposition)가 사용됩니다.
 - 주요 논문: Koren, Y., Bell, R., & Volinsky, C. (2009). "Matrix Factorization Techniques for Recommender Systems," IEEE Computer.
- 딥러닝 기반 협업 필터링: 사용자의 행동 데이터를 학습하여 패턴을 파악하는 딥러닝 모델이 사용됩니다. 최근에는 CNN 과 RNN 을 사용한 모델도 도입되어, 사용자와 아이템의 복잡한 관계를 학습합니다.
 - 주요 논문: He, X., et al. (2017). "Neural Collaborative Filtering," Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web.