

2 0 2 5 년 겨 울 학 기 숙 명 여 자 대 학 교

수학과 세미나

Topological Deep Learning: from graph learning to relational learning

발표자: 박재민 박사님(삼성전자 AI센터)

최근 인공지능은 이미지나 텍스트와 같은 독립적인 데이터 구조를 넘어, 그래프·분자·회로·다중 에이전트 시스템과 같이 관계 구조를 갖는 데이터를 다루는 방향으로 빠르게 확장되고 있다. 이러한 데이터에서는 각 샘플의 속성뿐 아니라, 샘플들 사이의 관계와 구조 자체가 학습의 핵심 요소가 된다.

본 세미나에서는 이러한 흐름 속에서 주목받고 있는 Topological Deep Learning (TDL)을 소개한다. TDL은 위상수학의 개념을 활용하여 데이터의 구조적 특성을 좌표계에 의존하지 않고 표현하고, 이를 딥러닝 모델에 통합하려는 연구 분야이다. 먼저 relational learning과 geometric deep learning의 관점에서 데이터를 함수로 해석하는 관점을 설명하고, 왜 관계형 데이터에서 구조 학습이 본질적으로 어려운 문제인지를 살펴본다. 이후 연속 변형에 불변인 특성을 다루는 topology의 기본 개념을 소개하고, 이것이 관계형 데이터 분석에 왜 적합한 도구인지를 설명한다.

이후 최근 Topological Deep Learning의 주요 연구 방향으로 (1) persistent homology를 활용한 topological data analysis와 딥러닝의 결합, (2) 그래프 신경망을 넘어서는 hypergraph neural network, (3) 이질적인 구조를 다루기 위한 sheaf theory 기반 신경망을 소개한다.

마지막으로 drug discovery, Electronic Design Automation (EDA), 그리고 agentic AI와 같은 응용 사례를 통해, 위상적 관점이 실제 AI 시스템에서 어떻게 활용되고 있는지를 살펴본다. 본 세미나는 topology와 현대 AI 연구 사이의 연결고리를 조망하고, 수학적 아이디어가 차세대 AI 알고리즘 설계에 어떤 역할을 할 수 있는지를 논의하는 것을 목표로 한다.

날짜 2026년 01월 30일 금요일

시간 17:00-18:00

장소 사회교육관 414호



자연과학연구소