

136 다중 에이전트 시스템

Multi-Agent System, MAS

여러 에이전트가 협력·조정·상호작용을 통해 문제를 해결하는 AI 시스템

- 단일 에이전트가 수행하기 어려운 과제를 역할 분담과 상호 보완을 통해 처리하는 구조
- 환경 변화에 적응하며 집단적 지능을 형성하는 것이 핵심 특성

● 다중 에이전트 시스템의 개념

MAS은 여러 개의 독립적인 에이전트가 하나의 환경에서 상호작용하며 공동 목표를 달성하도록 구성된 시스템입니다. 각 에이전트는 제한된 범위 내에서 인지·판단·행동할 수 있는 자율성을 가지지만, 전체 시스템 차원에서는 협력, 경쟁, 정보 교환 등 다양한 형태의 상호작용을 통해 단일 에이전트보다 더 복잡한 문제 구조에 대응합니다. MAS는 하나의 강력한 모델이 모든 역할을 수행하는 구조가 아니라, 각기 다른 능력을 가진 여러 에이전트가 분산된 역할 분담과 상호작용을 통해 문제를 해결하는 집합적 체계를 지향합니다. 이 때문에 환경 규모가 크거나, 정보가 부분적으로만 제공되거나, 작업이 다단계로 구성된 문제에서 특히 효과적입니다.

● 다중 에이전트 시스템의 특징

MAS의 핵심 특징은 분산성·자율성·상호작용성입니다. 에이전트들은 자신의 관점에서 정보를 수집하고 의사결정을 내리지만, 필요에 따라 서로 역할을 조정하거나 협력적 전략을 형성해 더 높은 수준의 결과를 만들어냅니다. 특정 에이전트가 실패해도 다른 에이전트가 기능을 보완할 수 있어 시스템 전체의 탄력성(resilience)이 높습니다. 최근에는 LLM 기반 에이전트들이 MAS 형태로 팀을 이루어 분석, 검증, 실행 역할을 나누고, 상호 피드백을 통해 정확도와 안정성을 높이는 설계 방식이 주목받고 있습니다. 즉, MAS가 고정된 구조가 아니라, 환경 변화에 따라 에이전트 간 관계나 전략이 자연스럽게 변할 수 있는 적응적 시스템이라는 점에서 단순한 분업 체계를 넘어서며, 이를바 '에이전틱 AI(agentsic AI)'로 확장 발전 중에 있습니다.

● 다중 에이전트 시스템의 의의

MAS는 여러 개체의 협력과 조정을 통해 집단적 문제 해결 능력을 만들어내는 조직적 지능(collective intelligence)의 구현 방식으로 중요한 의미를 갖습니다. 복잡한 계획 수립, 장기 의사결정, 경제·사회 시스템 시뮬레이션, 로봇 군집 제어 등 단일 모델로는 처리하기 어려운 분야에서 강점을 보이며, 인간 조직이 협업을 통해 성과를 내는 방식과도 자연스럽게 닮아 있습니다. 특히 에이전틱 AI의 부상과 함께, MAS는 여러 에이전트가 역할을 분담하는 고도화된 AI 생태계의 기반 구조로 주목받고 있습니다. 다양한 능력을 가진 에이전트를 조합해 시스템의 확장성과 안정성을 높일 수 있다는 점에서, 향후 대규모 자동화·AI 운영 체계·복합 의사결정 지원 시스템의 주요 기술로 활용될 것으로 전망됩니다.