

2025-2026 AI-빅데이터 수학 경진대회 문제집합

문제 1. Value Iteration 또는 Policy Iteration을 이용해 유명 게임(예: 테트리스, 팩맨, Atari 게임 등)에서 최대한 오래 생존하는(또는 최대 점수를 얻는) 정책을 설계하라.

- Value Iteration / Policy Iteration을 기본으로 하되, 필요 시 해당 방법의 강화학습 확장(예: Q-learning, DQN, Actor-Critic 계열 등) 사용 가능.
- 제안한 방법의 수학적·이론적 근거(수렴성, 최적성 또는 근사오차 분석 등)를 서술하고, 실험을 통해 성능을 검증하라.

문제 2. (3인용 숫자 게임) 가흥이, 철수, 영희 세 사람이 숫자 게임을 진행합니다.

* 순서: 가흥이 → 영희 → 철수 → 가흥이 ... 순서로 진행합니다.

* 패배 조건: 숫자 31을 부르는 사람이 패배합니다.

이 게임에서 모든 플레이어(가흥이, 철수, 영희)는 자신의 차례에 몇 개의 숫자를 부를지를 다 음의 확률로 결정합니다.

* 1개의 숫자를 부를 확률: p_1

* 2개의 숫자를 부를 확률: p_2

* 3개의 숫자를 부를 확률: p_3

(단, $p_1 + p_2 + p_3 = 1$ 이며, $p_1, p_2, p_3 \geq 0$ 이다.)

가흥이가 먼저 숫자 1부터 시작할 때, 가흥이가 이길 확률이 $\frac{1}{2}$ 이상이 되도록 하는 p_3 의 최댓값을 구하시오.

문제 3. 유계인 정의역 $[-3, 3]^d \in \mathbb{R}^d$, (d 는 보통 1부터 10까지의 자연수를 선정한다)에서 주어진 임의의 함수 f 에 대해 그 함수의 최솟값을 찾는 문제를 비-볼록 최적화 문제(non-convex optimization)이라고 한다. 다음과 같은 Rastrigin function이 대표적이다.

$$f(x_1, \dots, x_d) = \sum_{i=1}^d [(x_i - 1)^2 - 10 \cos(2\pi x_i)].$$

이 함수의 각 점에서의 값이나 미분값 등에 대한 정보는 알고 있지만 구체적인 다른 정보는 모른다고 가정하자.

몬테-카를로 방법(Monte-Carlo method)을 기준으로 하여 최솟값을 찾는 탐색(Exploration or Exploitation) 알고리즘을 조사 혹은 고안하여 제시하여라. 제시한 알고리즘에 대한 설명은 다음을 포함해야한다.

1) 역사적 및 이론적 근거, 2) 정확도 및 실행시간에 대한 비교실험자료.

문제 4. 주변에서 선형회귀모형을 적용할 수 있는 상황을 찾아 보고,
그 상황의 자료를 수집하여 아래 방법으로 선형회귀분석을 진행하고 그 결과를 비교하여라.

1. 행렬 계산

2. Neural Network를 사용

(단, 이 선형회귀분석에서 아래의 내용을 포함하시오.

1) 모수 추정, 2) 모수 검정, 3) 선형회귀모형의 적절성 검토)

문제 5. A 은행은 B 증권사에 2025년 12월 22일 만기인 콜옵션을 5천 계약 매도하려고 한다. 기초자산은 KOSPI200 지수이고 행사가격이 601일 때 문제를 푸는 시점에서의 시장 정보를 반영하여 A 은행이 B 증권사로부터 받아야할 금액을 계산하시오. (단 배당은 고려하지 않고, 1계약은 지수 1 당 10만원을 지급하는 계약이라고 가정한다.)