

1. 유전 알고리즘(GA)이란?

- **자연 진화 모방:**

자연에서 생물들이 더 잘 살아남는 특성을 다음 세대에 전달하는 원리를 모방해, 문제의 해답을 찾는 기법임

- **목표:**

여러 후보 해답(개체) 중에서 점차 좋은 해답을 찾아내는 것임

2. GA의 주요 구성 요소

- 개체(Individual):

하나의 해답 후보임. 예를 들어, 어떤 함수의 최대값을 찾는 문제라면 특정 x 값 하나가 해답임

- 적합도 함수(Fitness Function):

각 개체가 문제를 얼마나 잘 풀었는지 평가하는 함수임
(예제에서는 $\sin(x) - 0.2 \times |x|$ 의 값이 높을수록 좋은 해답으로 봄)

- 선택(Selection):

여러 후보 중에서 좋은 해답을 가진 개체들을 뽑아내는 단계임

- 교차(Crossover):

두 개체의 정보를 섞어 새로운 해답(자식 개체)를 만들어내는 과정임

- 돌연변이(Mutation):

해답에 약간의 무작위 변화를 주어 다양한 해답을 탐색하게 하는 과정임

3. GA 작동 방식

- 초기 개체군 생성:

무작위로 여러 해답 후보(개체)를 만들어 시작함

- 세대 반복:

- 좋은 개체 선택:

평가 기준(적합도 함수)에 따라 좋은 해답을 가진 개체들을 선택함

- 교차와 돌연변이:

선택된 개체끼리 서로 정보를 섞거나 약간 변화를 주어 새로운 해답을 만들어 냄

- 세대가 진행됨에 따라:

전체 해답 후보들이 점점 더 좋은 해답 쪽으로 몰림

- 주의할 점:

무작위 요소 때문에 항상 전 세계 최고의 해답(전역 최적해)을 찾지는 않고, 때때로

4. GA의 장단점

- **장점:**

- **사전 지식 없이 탐색 가능:**

- 문제의 해답에 대한 구체적 정보를 몰라도, 평가 기준만 있으면 탐색할 수 있음

- **다양한 문제에 활용 가능:**

- 최적화, 경로 찾기, 조합 문제 등 여러 복잡한 문제 해결에 유용함

- **병렬 처리 용이:**

- 여러 해답을 동시에 평가할 수 있어 계산 속도를 높일 수 있음

- **단점:**

- **항상 최상의 해답 보장 안 됨:**

- 무작위 요소로 인해 최고 해답을 찾지 못할 수도 있음

- **조기 수렴 문제:**

- 해답들이 한쪽으로 너무 빨리 몰리면, 더 좋은 해답 탐색이 어려울 수 있음

5. 예제 흐름

- 초기 상태:

무작위로 생성된 개체들이 함수 그래프 위에 점들로 나타남

- 세대가 지나며:

좋은 해답을 가진 개체들이 선택되어, 교차와 돌연변이를 통해 해답들이 점점 개선됨

결국 전체 개체들이 함수의 높은 값 주변에 모여듦

- 랜덤 시드 영향:

random.seed 설정에 따라 전역 최적해 대신 근처의 지역 최적해에 머무를 수도 있음

요약하면, 유전 알고리즘은 자연의 진화 원리를 빌려 여러 해답 후보를 만들어내고, 선택, 교차, 돌연변이 과정을 반복하면서 점차 좋은 해답을 찾아가는 방법임. 이 과정은 완벽하진 않지만, 복잡한 문제에 대해 '충분히 좋은' 해답을 빠르게 찾아낼 수 있음.