

2024학년도 2차 주제탐구 활동 보고서			
학번 이름	2427 조성민	활동 기간	2024년 10월 6일 ~ 10월 22일
활동 형태	실험 / 토론 / 조사(학습) / 작품 제작 / 독서 / 탐방 / 인터뷰 / 보고서 쓰기 / 기타 ()		
관련 도서	이기적 유전자 (리처드 도킨스)		
프로젝트명 (주제) (3/1점)	이기적 유전자를 읽고 유전자의 특성과 유전의 과정과 결과를 알아본다. 그리고 인공 신경망을 적용하여 죽림고수 게임을 클리어하는 과정을 유전 알고리즘을 도입해서 기록을 측정한다.		
활동 내용 (사례 중심으로 구체적으로 작성할 것)	※ 탐구한 활동에 대해 <u>구체적으로</u> 기재함 (이미지 첨부 가능)		
	1. 계획		
	1. 유전 알고리즘에 대해 조사하고 보고서를 작성한다.		
	2. 인공 신경망에 대해 조사하고 보고서를 작성한다.		
	3. 죽림고수를 Javascript를 통해 구현한다.		
	4. 죽림고수에 인공 신경망을 적용한다.		
	5. 죽림고수에 유전 알고리즘을 적용한다.		
	2. 책 내용 분석 & 책과 탐구주제와의 관련성 설명 (5/3/1점)		
	이기적 유전자는 유전자의 절대성과 우선성에 대한 내용이다. 작가 리처드 도킨스는 유전자가 띄는 성향을 말하며 이타적이지 않고 다음 세대에 전해지는 목적을 이룬다고 하였다. 나는 이 책이 말하고있는 핵심 주제인 유전자에 집중하여 실생활에 생식 외 유전자와 비슷한 성질을 가지는 것을 생각해 보았고, 유전 알고리즘을 떠올렸다. 유전 알고리즘으로 여러 게임을 클리어 하거나 가장 가까운 답을 도출하는 방식을 찾아보았다. 그러던 중 서울과학고등학교 물리 선생님의 블로그에서 크롬 공룡 게임을 유전 알고리즘과 인공 신경망을 적용한 것을 보고 이를 한 단계 더 나아가 죽림 고수에 적용해 보기로 했다. (체감상 한 단계 정도가 아닌 것 같다.)		
	3. 활동 내용 (관련 개념을 깊게 알기 위한 능동적인 과정 : 실험,비교,분석,추론,조사,토론 중 3가지 이상 선택하여 서술, 문제해결방안이 있었다면 설명) (5/3/1점)		
	* 본인의 경험, 생각이 잘 드러나도록 서술한 경우 (4/2점)		
	처음에는 단순히 인공 신경망은 생각하지 못했고, 무작정 죽림고수 (방향키를 통해 날아오는 화살을 피하는 게임)를 깨기 위해 방향키를 막 누르고 이를 유전 알고리즘으로 상속하면 된다고 생각하여 우선 유전 알고리즘에 대해 조사했다.		
	유전 알고리즘이란?		
	유전 알고리즘은 자연 선택과 유전학을 바탕으로 한 탐색 알고리즘으로 최적의 개체를 찾는 데 사용된다. 유전 알고리즘은 (초기 개체 생성) → (적합도 평가) → (중		

료 조건 검사) → (선택) → (연산)의 사이클을 반복하며 종료 조건에 더 가까운 개체를 생성한다. 이러한 과정을 진화로 표현할 수 있으며, 개체를 점진적으로 개선한다.

유전 알고리즘의 단계

초기 개체 생성

우선 무작위로 초기 개체를 생성한다. 이 개체들은 진화 과정에서 유전자에 해당한다.

적합도 평가

현재 세대의 개체를 보통 적합도 함수를 사용하여 평가한다.

종료 조건 검사

현재 세대의 개체가 종료 조건을 만족하는지 확인한다. 이를 만족하는 경우 알고리즘을 종료하고, 만족하지 않는 경우 선택 단계로 이동한다.

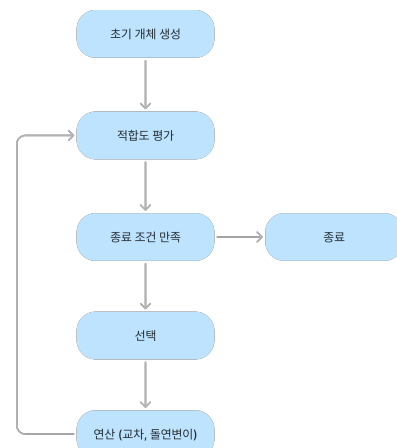
선택

다음 세대 개체를 만들기 위해 적합도 평가가 우수한 개체들을 선택한다.

연산 (교차, 돌연변이)

선택된 개체들을 교차 연산하여 다음 세대의 개체를 만든다. (부모가 자식을 낳는 과정과 유사하다.)

다음 개체들의 일부 유전자는 무작위로 변경될 수 있다. 이는 새로운 개체 (해결 방안)을 탐색하는 데 중요한 역할을 한다.



하지만 캐릭터의 움직임을 상속하려면 결국 캐릭터의 움직임을 구현해야 했고, 이를 캐릭터의 방향, 유지 시간, 다음 행동 까지의 대기 시간 등으로 단순 배열로 구성하려 하였으나 이가 쉽지 않음을 알고 인공 신경망 도입을 결정했다.

인공 신경망이란?

인공 신경망이란 데이터를 입력받아 학습하고, 이를 바탕으로 예측이나 분류를 수행하는 알고리즘이며, 인간의 뇌에서 정보를 처리하는 방식에서 영감을 받아 만들었다.

인공 신경망의 구성 요소

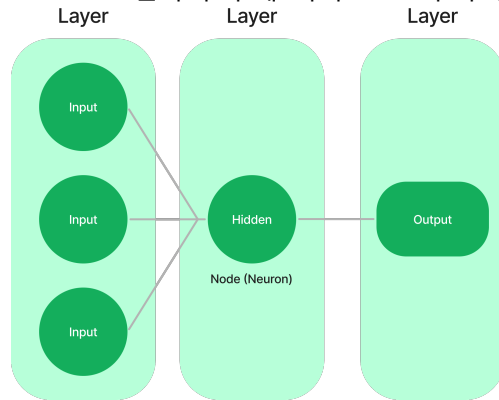
노드 (Neuron)

인공신경망의 기본 단위로 각 노드는 입력을 받아 처리하고, 출력값을 생성한다. 노드는 생물학적 신경세포와 유사하게 작동한다.

층 (Layer)

- **입력층 (Input Layer):** 외부 데이터 (인풋 값)를 받아들이는 층으로 입력값의 수는 이 층의 노드 수에 따라 결정된다.
- **은닉층 (Hidden Layer):** 입력층과 출력층 사이에 위치한 층으로, 데이터의 복잡한 패턴을 학습하는 역할을 합니다. 여러 개의 은닉층을 사용할 수 있으며, 이는 신경망의 깊이를 결정한다.
- **출력층 (Output Layer):** 신경망의 최종 결과를 출력하는 층으로 예측하려는

결과의 수에 따라 노드 수가 결정된다.



이를 죽림고수에 도입하기 위해 죽림고수 로직과 알고리즘을 작성했다.

죽림고수 로직 이해하기

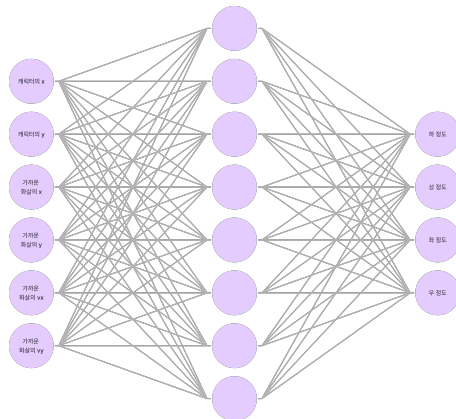
1. 방향키를 사용하여 캐릭터를 움직인다.
2. 캐릭터를 움직이면서 날아오는 화살을 피한다.
3. 계속 화살을 피하면서 최대한 오래 생존한다.

알고리즘 계획하기

1. 10마리의 캐릭터로 이루어진 집단을 만든다.
2. 캐릭터의 위치, 화살의 위치, 화살의 벡터 값을 인공 신경망을 통해 학습한다.
3. 화살과 충돌하면 유전자를 교배풀에 저장한다.
4. 적응도가 높은 신경망 (Network)를 선택하여 자식 캐릭터를 생성한다.
5. 위 과정을 계속 반복한다.

그리고 죽림고수의 인공신경망 구조를 그렸다.

구조를 간단히 설명하자면 캐릭터의 위치 (x, y), 가까운 화살의 위치 (x, y), 가까운 화살의 벡터값 (vx, vy) 총 6개를 인풋 레이어에 넣고 화살이 다가올 때 어느 방향으로 가야하는지 판별한다.



인풋 예시: [

1405000,
1584426.9124993242,
2807274.0863435394,
2791375.267059707,
3644.1502062469526,
-9312.36647014658

]

아웃풋 예시: [

0.4950645424027088,

	<pre>0.5298473916603261, 0.5179716029512195, 0.5008489663423273] 가까운 화살 예시: { "x": 562.9124773512067, "y": 554.5501068238827, "vx": 0.7288300412493905, "vy": -1.8624732940293163 }</pre>
	<p>4. 결과물</p> <ol style="list-style-type: none">1. 죽림고수 만들기.pdf2. 죽림고수에 유전 알고리즘 및 인공 신경망 적용하기.pdf3. 죽림고수: https://github.com/SID12g/bamboo-master4. 죽림고수 플레이: https://bamboo-master.vercel.app/5. 유전 알고리즘 및 인공 신경망 적용 죽림고수: https://github.com/SID12g/genetic-bamboo-master6. 유전 알고리즘 및 인공 신경망 적용 죽림고수 플레이: https://genetic-bamboo-master.vercel.app/7. 실험 영상: https://www.youtube.com/watch?v=aMuCE-CbLe <p>실험 결과: 화살을 피하기 위해 캐릭터들이 스스로 움직이며 가장자리로 가는 경향을 보인다. 생존 시간은 주기가 있는 것처럼 세대마다 돌아오며 유전 알고리즘은 성공적으로 적용 되었으나 인공 신경망의 경우는 가장 효율적인 위치를 찾다보니 계속 피하며 움직이는 개체보다 가장자리에서 버티는 개체가 생존률과 번식률이 높았다. 물론 가장자리에 있을 수 있다라는 예측을 실험 전에 하였으나 실제로 가장자리에 있었고 활발히 움직이는 개체는 먼저 죽었다.</p> <p>위 첨부한 유튜브를 보면 212 세대 동안의 생존 결과를 확인하실 수 있습니다.</p> <p>자세한 이해를 위해 첨부한 pdf를 꼭 읽어주세요.</p>
본인 평가(제언) (3/2/1점)	<p>우선 유전 알고리즘의 매커니즘은 알고 있었지만 코드로 작성할 때 어떤 요소를 고려하고 짜야하는지 잘 알지 못했었는데, 이를 계기로 유전 알고리즘에 대해 좀 더 이해할 수 있었고, 뉴럴 네트워크 (인공 신경망)을 라이브러리를 통해 다루어 보면서 다양한 학습 방식과 인공지능 등에 대해 더 자세히 알 수 있었다. 그리고 평소에도 frontend 개발을 많이 하는 편이지만, 죽림고수를 만들어 보면서 여태껏 해온 것들과 다른 frontend 기술 (p5 등)을 사용해볼 수 있었고, 내가 만든 프로젝트를 2차로 다시 창작해보며 기존 프로젝트의 문제점 혹은 개선점을 발견할 수 있어서 좋았다.</p>