인공지능

과제 5 Genetic Algorithm

백은옥 교수님  
전민철, 조현진, 최승혁 조교님

2013011424  
성예닮  
컴퓨터공학부

1. 환경

운영체제: Windows 10  
언어: Java 8  
개발 IDE: IntelliJ IDEA

2. Genetic Algorithm

실제 생물의 진화를 모방해서 문제를 해결하는 진화 연산의 대표적인 방법이다.  
유전학의 적자생존을 기반으로 하며, 우수한 형질을 후대로 전달하고, 더 우수한 형질들을 만들어낸다.  
Local Minima(Maxima)에 빠지지 않기 위해 돌연변이 연산을 하기도 한다.

의사 코드는 다음과 같다.

임의의 유전자 집단 초기화  
반복:  
 만약 Fitness를 만족하는 유전자가 있거나, 최대 반복 횟수에 도달했다면  
 반환  
 우수한 형질을 선택하여 다음 세대로 전달  
 우수한 형질끼리 교배하여 다음 세대의 유전자 집단 생성  
 다음 세대의 유전자 집단에서 일정 확률로 돌연변이 생성

**3. 주요 클래스 및 메서드 알고리즘 설명**

**염색체 클래스**

public static class Chromosome {  
 private int fitness;  
 private int[] information;

}

**염색체의 정보와 Fintess를 멤버변수로 가지고 있다.**

**교배 연산:  
서로 다른 부와 모 염색체를 선택한다.  
각 염색체 마다 임의의 두 점을 선택하여 첫번째 지점까지는 모의 유전자를, 두번째 지점까지는 부의 유전자를 그 이후부터는 다시 모의 유전자를 선택한다.  
모 | 부 | 모**

**돌연변이 연산:  
생성된 자식 염색체의 각 유전자를 반복하며, 지정된 확률에 의해 임의의 유전자로 변경한다.**

**선택 방법:  
k-토너먼트 방식으로 전체 유전자 집단에서 지정된 k개의 염색체를 임의로 선택하여, 그 중 가장 Fitness가 좋은 염색체를 N번 선택한다.  
이 N개의 염색체는 우수한 형질로 다음 세대로 돌연변이 없이 전달된다.**

**4. Genetic Algorithm의 Parameter**

**Fitness measure:  
염색체를 체스판의 각 행에 여왕이 놓인 위치로 보고, 서로 공격 가능한 여왕의 쌍을 Fitness로 정한다.  
Fitness가 0일 경우 정답이고, 값이 작을수록 우수한 형질이라 가정한다.  
어떤 Fitness가 좋을지 몰라 이전 과제에서 사용하던 휴리스틱을 그대로 사용하였고, 좋은 결과를 내서 선택하였다.**

**Population size:  
초기 세대의 경우 염색체 크기의 제곱()으로 정한다.  
자식 세대의 Population size는 부모 세대의 염색체 집단 수 \* 2로 정한다.  
몇번의 실험 결과 염색체 집단 크기가 작다면 Local minima에 자주 빠지는 경향이 있어 적당한 크기를 실험해보다가 염색체 크기의 제곱으로 선택하였다.**

**Selection method:  
k-토너먼트 선택 방식을 사용하였다.   
전체 염색체 집단 중 임의의 k개를 선택하고, k개 중 가장 Fitness가 작은 염색체를 N번 선택한다.  
k는 염색체의 크기와 같고, N은 염색체 집단 수의 제곱 / 5로 정한다.  
N개의 염색체는 부모 염색체로 다음 세대에 그대로 전달된다.**

**Crossover:  
부와 모를 서로 다른 염색체로 선택한다.  
두 염색체와, 각 염색체마다 임의로 발생한 두 Crossover 지점을 선택하고,  
모 | 부 | 모  
의 형태로 자식 염색체를 생성한다.**

**1-point vs n-point crossover:  
1-point Crossover의 경우 Local minima에 자주 빠지는 경향이 있어 2-point Crossover을 사용하였다.**

**Mutation:  
돌연변이 발생 확률은 1%, 1%, 10% 세 가지 실험 결과 중 1%가 가장 우수하여 선택하였다.  
돌연변이 연산은 각 염색체의 유전자마다 확률적으로 임의 변경을 하도록 하였다.**

**Termination condition:**

**최대 Epoch수는 100,000으로 정한다..**

**5. 소스코드를 컴파일하는 방법**

**1) IntelliJ IDEA 프로젝트이기 때문에, assignment5 폴더를 다운로드하여 IntelliJ에서 Import 한다.  
File -> New -> Project From Existing sources -> 다운로드 받은 경로 입력 후 OK  
-> Create project from existing sources -> Project name 입력 후 모두 Overwrite**

**6. 기타 사항**

1) 결과 파일의 개행 문자가 CRLF가 아닌 LF기 때문에, Windows 메모장에서는 개행이 되지 않는다. UNIX 개행 문자를 지원하는 에디터(Sublime text, atom 등)으로 출력 파일을 확인해야 한다.

2) 최대 Epoch까지 반복했음에도 정답을 찾지 못한 경우, 마지막 Epoch에서 가장 우수한 염색체를 반환한다.

3) 3 이하의 입력은 없다고 가정한다.