

Grupowy projekt zaliczeniowy - Sztuczna inteligencja

Zastosowanie algorytmów genetycznych w optymalizacji

Zespoły 2 lub 3 osobowe. Brak zespołów 1 osobowych.

Zadanie.

1. Zapoznaj się z częściową implementacją klasycznego algorytmu genetycznego (brak implementacji operatorów ewolucyjnych) CAG przedstawioną na wykładzie, którą zastosowano do rozwiązania problemu odnalezienia najlepszego dnia na otworenie budki z pamiątkami na Krakowskim przedmieściu w Lublinie. Implementacja jest dostępna w kursie Moodle Sztuczna inteligencja – wykład.

W implementacji CAG mamy do dyspozycji tworzenie populacji, w której jeden osobnik jest reprezentowany przez obiekt realizujący interface `IIndividual`:

```
public interface IIndividual {
    int getId();
    String getGenotype();
    int getGenotypeLength();
    boolean setGenotype(String genotype);
    Double getFitnessValue();
    IIndividual cloneIndividual();

    public static Comparator<IIndividual> compare = (IIndividual a,
IIndividual b) -> {
        if (a.getFitnessValue() < b.getFitnessValue())
            return 1;
        else if (a.getFitnessValue() > b.getFitnessValue())
            return -1;
        else
            return 0;
    };
}
```

Dodaj brakującą implementację operatorów mutacji i krzyżowania (miejsce TODO), aby uruchomić przykład optymalizacji wyboru najlepszego dnia.

2. Następnie zaadoptuj przedstawione rozwiązanie do poniższego problemu:

Problem wyboru odpowiedniego miejsca na mapie, w którym zaludnienie jest najwyższe.

Poziom zaludnienia dla odpowiednich współrzędnych reprezentuje funkcja:

$$T(x, y) = -(475 - x)^2 - (500 - y)^2 + 600000$$

gdzie $x, y \in [0, 1023]$ to liczby całkowite. Szukanym rozwiązaniem jest para liczb całkowitych $(x, y) \in \{0, 1, \dots, 1023\}$, dla których poziom zaludnienia jest najwyższy.

3. Specyfikacja zadań do zrealizowania (max 100 punktów):

a) (20) Zaimplementować operator mutowania odpowiedni do rozwiązywanego problemu. W ramach mutacji zostaje zanegowany jeden losowo wybrany bit genotypu. Zaimplementuj nowy operator mutowania dla postawionego problemu. W razie potrzeby sprawdź także inne wariaty operatora mutowania.

b) (20) Zaimplementować operator krzyżowania odpowiedni do rozwiązywanego problemu. W wyniku krzyżowania powstają dwa genotypy. Miejsce krzyżowania jest ustalane „w połowie” chromosomu. Jeżeli genotyp składa się z kilku chromosomów to należy każdą parę odpowiadających sobie chromosomów skrzyżować w połowie. W razie potrzeby zaimplementuj także inne warianty operatora krzyżowania.

c) (20) Zaimplementować interface *Individual* dla osobnika reprezentującego parę współrzędnych na mapie.

d) (20) Użyć CAG do rozwiązania postawionego problemu.

e) (20) Wykonać przy założeniu, że zaadaptowano algorytm genetyczny do postawionego problemu.

Przygotować sprawozdanie zawierające: wstęp, rozwinięcie i zakończenie:

- Wstęp zawiera informacje o rozwiązywanym problemie optymalizacyjnym.
- W rozwinięciu należy przedstawić sposób reprezentacji osobnika jako genotyp, opisać sposób realizacji mutacji osobnika oraz przedstawić sposób krzyżowania dwóch osobników zastosowany w badaniu. Należy także przedstawić wynik działania algorytmu KAG dla rozwiązywanego zagadnienia, warunek stopu, przedstawić wybraną najlepszą znaną konfigurację algorytmu (wartości wszystkich współczynników) oraz przedstawić najlepsze (maksymalne) znalezione rozwiązanie.
- W zakończeniu należy podsumować całość, przedstawić główne rezultaty oraz podzielić się z czytelnikiem wnioskami z przeprowadzonego badania.

Uwaga:

1. Proszę nie udostępniać pozostałym osobom/zespołom swojego rozwiązania. W razie otrzymania dwóch takich samych rozwiązań obie grupy dostają automatycznie 0 punktów bez możliwości poprawienia projektu.