UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ W LUBLINIE

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki

Kierunek: Informatyka

**Szymon Żywko**

nr albumu: 291068

**Algorytm Genetyczny - Wyniki**

***Genetic Algorithm - Results***

**Lublin 2020**

Spis treści

[Wstęp 5](#_Toc524265333)

[Rozdział 1. Pierwszy rozdział 7](#_Toc524265334)

[1.1. Pierwszy podrozdział rozdziału pierwszego 7](#_Toc524265335)

[1.1.1. Jak formatować akapity 7](#_Toc524265336)

[1.1.2. Zasady formatowania tekstu 7](#_Toc524265337)

[1.2. Kolejny podrozdział 7](#_Toc524265338)

[1.2.1. Nowy pod-podrozdział 7](#_Toc524265339)

[Rozdział 2. Drugi rozdział 9](#_Toc524265340)

[2.1. Zasady cytowania źródeł 9](#_Toc524265341)

[2.2. Formatowanie spisu literatury (bibliografii) 9](#_Toc524265342)

[Rozdział 3. Ostatni rozdział numerowany 11](#_Toc524265343)

[3.1. Zasady umieszczania rysunków, tabel i listingów 11](#_Toc524265344)

[Podsumowanie 13](#_Toc524265345)

[Bibliografia 15](#_Toc524265346)

[Spis rysunków 17](#_Toc524265347)

[Spis tabel 19](#_Toc524265348)

[Streszczenie/Abstract 21](#_Toc524265349)

# Architektura Programu

Program, który stworzyłem ma za zadanie dla populacji o dowolnym rozmiarze przeprowadzić podstawowy algorytm genetyczny.

## Plik Konfiguracyjny

Konfiguracja całego programu opiera się poprzez zmianę wartości pliku konfiguracyjnego dla każdego z dwóch trybów. Plik docelowo może być konfigurowany z poziomu GUI bądź poprzez dowolny edytor graficzny. Dostępne opcje konfiguracyjne można znaleźć w wyżej wymienionym pliku.

### Metody Selekcji

Zaimplementowane metody selekcji w algorytmie genetycznym to

#### Metoda koła ruletki

#### Metoda turniejowa

#### Metoda rankingowa

### Metody krzyżowania

Dostępne metody krzyżowania:

#### Jednopunktowe

#### Dwupunktowe

## Mutacja

W programie tuż po stworzeniu nowej generacji osobników wykonywana jest mutacja na całej populacji. Każdy osobnik ma procent szans na mutacje. Wartość wskaźnika dobierana jest w pliku konfiguracyjnym.

## Funkcja oceny jednostki

Ocena jednostki polega na wyznaczeniu wartości wskaźnika odporności na chorobę oraz wskaźnika atrakcyjności na podstawie wymagań do zadania. W trybie B ocenie podlegają obydwa wyżej opisane wskaźniki. Ogólną ocena jest to średnia ważona.

# Wyniki

Na wstępie chciałbym zaznaczyć, że opisywane poniżej wartości są to średnie na podstawie co najmniej 10 pomiarów.

## Definicje

#### Wielkość

Przez słowo „wielkość” w tej pracy mam na myśli liczbę osobników w populacji.

#### Waga A

Waga współczynnika atrakcyjności wykorzystywana do obliczenia średniej ważonej współczynnika atrakcyjności oraz współczynnika odporności na chorobę.

#### Waga B

Waga współczynnika odporności na chorobę wykorzystywana do obliczenia średniej ważonej współczynnika atrakcyjności oraz współczynnika odporności na chorobę.

#### Szansa na odporność stadną

Wartość wyrażona w procentach przedstawiająca szanse na uzyskanie odporności stadnej.

#### Generacja odporności stadnej

Wartość generacji, w której populacja uzyskała odporność stadną.

#### Generacja wyginięcia

Wartość generacji, w której populacja wyginęła. Przez wyginięcie rozumie się zbyt małą liczbę osobników do krzyżowania.

#### Koszt Populacyjny

Kosz populacyjny wyraża procentową wartość wymarłych osobników do momentu uzyskania odporności stadnej.

## Selekcja metodą koła ruletki.

Selekcja za pomocą metody koła ruletki wykazała, że w momencie, gdy ocenie podlega tylko współczynnik atrakcyjności (pierwszy rząd tabeli), populacja posiada 30% szans na uzyskanie odporności stadnej a stanie się to najprawdopodobniej w okolicach 110 generacji. Selekcja za pomocą tej metody w bardzo małym stopniu wspiera wybór najsilniejszych jednostek. Z tego powodu rozwój okupiony jest bardzo dużymi kosztami w populacji (75%-97%). W celu optymalnego przeżycia populacji wymagane jest skupienie tylko na ocenie przez odporność. W takim przypadku koszt populacyjny jest najniższy i wynosi on 68% i zapewnia 100% na uzyskanie odporności stadnej.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Waga A | Waga B | Szansa na  odporność stadną | Generacja odporności stadnej | Generacja wyginięcia | Koszt  Populacyjny |
| 1 | 0 | 50 | 108 | 110 | 98 |
| 0 | 1 | 100 | 68 | NaN | 68 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Waga A | Waga B | Szansa na  odporność stadną | Generacja odporności stadnej | Generacja wyginięcia | Koszt  Populacyjny |
| 1 | 10 | 100 | 72 | NaN | 75 |
| 1 | 4 | 100 | 76 | NaN | 78 |
| 1 | 2 | 100 | 96 | NaN | 81 |
| 1 | 1 | 100 | 97 | NaN | 86 |
| 2 | 1 | 80 | 102 | 130 | 95 |
| 4 | 1 | 50 | 108 | 112 | 97 |
| 10 | 1 | 40 | 112 | 100 | 96 |

Optymalnymi wartościami wag współczynników A i B są już wartości A/B = <1/4 : 1> Wartości takie dają 100% szanse na przeżycie dość kosztem populacyjnym (75% - 86%). Bez względu na dobranie współczynników koszt populacyjny jest względnie (>~70%) wysoki.

## Selekcja metodą rankingową

Jak w poprzednim przykładzie populacja składa się z 1000 osobników. Selekcje przechodzi 75% najlepszych osobników. W przypadku ocenie osobników tylko na podstawie atrakcyjności populacja ma 20% na uzyskanie odporności. Koszt populacyjny w takim wypadku wynosi aż 95%. W przeciwnym wypadku, ocenie tylko na podstawie odporności na chorobę odporność stadną populacja nabywa już w okolicach szóstej generacji i posiada 100% szans na uzyskanie odporności stadnej.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Waga A | Waga B | Szansa na  odporność stadną | Generacja odporności stadnej | Generacja wyginięcia | Koszt  Populacyjny % |
| 1 | 0 | 20 | 77 | 91 | 95 |
| 0 | 1 | 100 | 6 | NaN | 10 |

Optymalnymi wartościami wag współczynników A i B są już wartości A/B = <1/10 : 5> Wartości takie dają 100% szanse na przeżycie niskim kosztem populacyjnym (9% - 33%)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Waga A | Waga B | Szansa na  odporność stadną | Generacja odporności stadnej | Generacja wyginięcia | Koszt  Populacyjny % |
| 1 | 10 | 100 | 7 | NaN | 9 |
| 1 | 2 | 100 | 7 | NaN | 11 |
| 1 | 1 | 100 | 8 | NaN | 13 |
| 3 | 1 | 100 | 14 | NaN | 22 |
| 5 | 1 | 100 | 17 | NaN | 33 |
| 10 | 1 | 100 | 23 | NaN | 47 |
| 50 | 1 | 100 | 51 | NaN | 79 |
| 100 | 1 | 100 | 56 | 89 | 85 |
| 200 | 1 | 90 | 63 | 92 | 92 |

## Metoda selekcji turniejowej

Metoda selekcji turniejowej odbyła się na podstawie turnieju o wielkości 3. W przypadku oceny na podstawie tylko atrakcyjności prowadzi do bardzo małej szansy 20% przeżycia społeczeństwa. Odporność stadna osiągana jest dopiero po 100 generacji bardzo dużym kosztem populacyjnym. Ocena tylko na podstawie współczynnika B pozwala bardzo szybkie uodpornienie się populacji niskim 10% kosztem.

Tabela . Ocena na podstawie tylko A lub B

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Waga A | Waga B | Szansa na  odporność stadną | Generacja odporności stadnej | | Generacja wyginięcia | Koszt  Populacyjny % |
| 1 | 0 | 20 | 109 | 102 | | 97 |
| 0 | 1 | 100 | 6 | NaN | | 10 |

Optymalną wartością A/B = < 1/10: 10 >. Taki współczynnik pozwala na szybkie uodpornienie niskim kosztem. Metoda ta daje 100% szanse na uodpornienie nawet przyjmując wagę A = 200 oraz wagę B = 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Waga A | Waga B | Szansa na  odporność stadną | Generacja odporności stadnej | | Generacja wyginięcia | Koszt  Populacyjny % |
| 1 | 10 | 100 | 3 | NaN | | 3 |
| 1 | 5 | 100 | 3 | NaN | | 3 |
| 1 | 1 | 100 | 4 | NaN | | 6 |
| 2 | 1 | 100 | 7 | NaN | | 10 |
| 5 | 1 | 100 | 10 | NaN | | 20 |
| 10 | 1 | 100 | 15 | NaN | | 30 |
| 30 | 1 | 100 | 23 | NaN | | 48 |
| 50 | 1 | 100 | 27 | NaN | | 63 |
| 200 | 1 | 100 | 31 | NaN | | 72 |