**Dokumentacja wstępna**

Program wykonujący algorytm genetyczny w celu wygenerowania najlepszego samochodu będącego w stanie przejechać zadaną trasę w jak najlepszym czasie.

1.Samochód

Samochód będzie się składał z chmury 10 punktów losowo umieszczonych wokół środka (w zadanych granicach) ciała. Punkt będzie zadany poprzez odległość od środka oraz kątem odchylenia prostej przechodzącej przez środek i punkt od osi x. Chmura zostanie połączona w trójkąty przy czym każdy trójkąt będzie zawierał środek ciała jako jeden ze swoich wierzchołków. Na dwóch losowych wierzchołkach zostaną umieszczone koła samochodu. Koła będą się charakteryzowały promieniem, prędkością obrotu oraz współczynnikiem tarcia między kołem a podłożem. Wszystkie koła kręcą się w jedną stronę.

Genotyp samochodu:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kąt 1 | Odległość1 | … | … | Kąt 10 | Odległość 10 | Promień 1 | Prędkość 1 | Tarcie 1 | … |

2. Trasa

Trasa zostanie z góry narzucona w programie, oraz każdy samochód będzie testowany na tej   
 jednej trasie. Trasa będzie określonej długości oraz będzie zawierać przeszkody typu   
 wyboje, mosty z ‘liny’, przesuwalne obiekty.

3. Funkcja celu

Funkcja celu określająca sprawność każdego samochodu zostanie wyrażona wzorem na średnią prędkość samochodu gdzie x to odległość jaką udało się przejechać samochodowi (odległość środka ciała od punktu startu), t czas w jakim tego dokonał. Na zmienna t zostanie narzucone górne ograniczenie. Zmienna x jest ograniczona poprzez długość trasy.

4. Symulacja

Każdy samochód zostanie przetestowany na trasie oraz otrzyma 10 sekund na pokonanie jej. Każda symulacja trwa równo 10 sekund. Samochody z jednej populacji będą symulowane jednocześnie.

5. Algorytm genetyczny

Początkowa populacja będzie składać się z 12 losowo wygenerowanych samochodów.   
Po ocenie każdego z osobników zostaje wybrana grupa 6 rodziców poprzez metodę ruletki (wirtualne koło, którego wycinki odpowiadają każdemu z osobników, im większa wartość funkcji celu tym większą część koła zajmuje). Z 6 rodziców tworzymy losowo 3 pary których genotypy krzyżujemy.

W algorytmie zostanie zastosowane krzyżowanie równomierne (wybieramy losowo kilka punktów na genotypie, po czym tworzymy nowy genotyp losując właściciela kolejnych części). Po stworzeniu nowego genotypu może w nim zajść mutacja z prawdopodobieństwem 1/12 (średnio jeden osobnik na 2 populacje). Mutacje przeprowadzimy poprzez zamianę konkretnych genów na losowy z konkretnego przedziału.

Ilość genów które ulegną zmianie będzie losowa zadana rozkładem wykładniczym (zdecydowanie mniejsza szansa na zamianę większej ilości genów)

W celu stworzenia nowej populacji wybieramy 12 najlepszych osobników

6. Eksperymenty z algorytmem

W algorytmie genetycznym planujemy zbadać również jego zachowanie przy innych   
 parametrach rozmiaru populacji oraz liczby dzieci. Chcemy również zaimplementować inny rodzaj wyboru rodziców (wybór turniejowy) oraz inną metodę krzyżowania genotypów   
(krzyżowanie jedno lub dwu punktowe)

7. Sposób mierzenia jakości rozwiązania

W celu zmierzenia jakości rozwiązania zestawimy na wykresie wartości funkcji celu kolejnych pokoleń, przy odpowiednich wariacjach algorytmu oraz zadanych parametrach. Szybkość wzrostu zaobserwowanego na wykresie jest wyznacznikiem jakości zastosowanego rozwiązania.