

# Cuttlefish Optimization

**Michał Wróblewski**

## 1) Dane wejściowe:

- liczba populacji komórek – zmienna 'Populacja'
- maksymalna wartość zmiennych dla regulatora PID – zmienne:  
'max\_kp', 'max\_Td', 'max\_Ti'
- liczba iteracji do wykonania przez algorytm – zmienna 'iteracje'

## 2) Dane wyjściowe :

- najmniejsza wartość wskaźnika ISE oraz odpowiadające jej parametry regulatora (kp,Td,Ti) – wektor 'best\_cells'[wartość wskaźnika, kp, Ti, Td]

## 3) Dane przejściowe:

- macierz 'Cells' zawiera dane na temat populacji komórek
- macierze PierwszaGrupa, DrugaGrupa, TrzeciaGrupa, CzwartaGrupa reprezentują członków populacji należących do odpowiednich grup podzielonych wg algorytmu
- zmienna 'reflection' oraz 'visibility' służą do generowania nowego rozwiązania symulowanego wg algorytmu
- temp\_points jest zmienną używaną do symulacji układu z regulatorem, jest równa sumie dwóch poprzednich zmiennych('reflection' + 'visibility')
- wektory wkp, wti, wtd są zbiorem wszystkich punktów, które zostały sprawdzone przez algorytm , używane do podglądu jako wykres na koniec programu
- średnia wartość parametrów kp,Ti,Td regulatora w danym momencie

## 4) Działanie algorytmu:

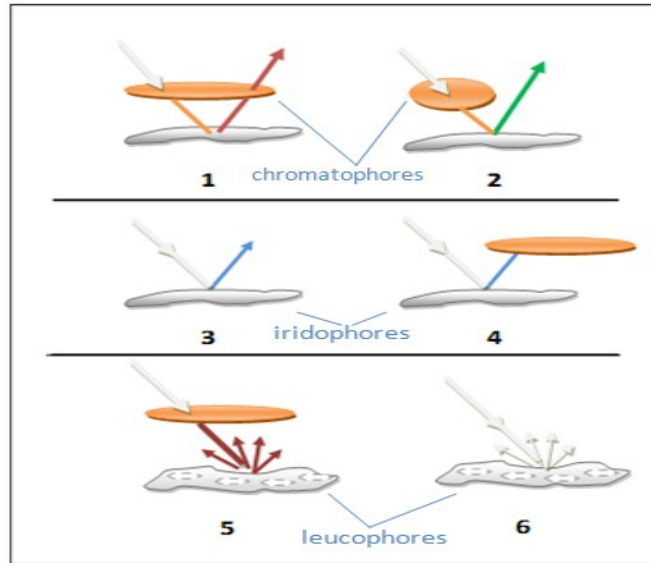
Algorytm zainspirowany działaniem zmiany koloru skóry przez Mątwe (ang. Cuttlefish).

Na działanie całego algorytmu składają się dwa procesy:

- odbicie(ang. Reflection) – symuluje zjawisko odbicia światła
- widoczności(ang. Visibility) – symuluje aktualną widoczności Mątwy wg obecnie obranego wzoru .

Za zmianę koloru odpowiadają komórki : chromatofory(ang. Chromatophores), Iridofory (ang. Iridophores), Leucofory (ang. leucophores). Całą populację komórek dzielimy na cztery grupy – w zaimplementowanym algorytmie podajemy rozmiar populacji.

Poszczególne grupy szukają najlepszego rozwiązania bazując na interakcji komórek Mątwy.



Pierwsza grupa pokrywa przypadek 1 i 2 – jest to szukanie globalnego minimum. Druga przypadek 3 i 4 – działa jako przeszukiwanie lokalne. Trzecia przypadek 5 - szukanie wokół najlepszego dopasowania dotychczas, również jako przeszukiwanie lokalne, natomiast ostatnia, czwarta – przypadek 6 – jest to druga grupa realizująca przeszukiwanie globalne. Po zainicjowaniu populacji i podziale na grupy, przez wyznaczoną liczbę iteracji w pętli wykonywane są przeszukiwania przez z każdą z grup wg odpowiednich równań.

Nowe rozwiązanie jest wyznaczane zgodnie ze wzorem:

$$\text{nowe\_rozwi\u0105zanie} = \text{Odbicie} + \text{Widoczno\u015b\u0107}$$

Poszczególne grupy wyznaczają powyższe składowe w odpowiedni sposób symulujące działanie komórek Mątwy.

Grupa Pierwsza:

$$\text{Odbicie} = R * G1[i].Zmienna[j]$$

$$\text{Widoczno\u015b\u0107} = V * (\text{Najlepsze\_rozwi\u0105zanie}.Zmienna[j] - G1[i].Zmienna[j])$$

Grupa Druga:

$$\text{Odbicie} = R * \text{Najlepsze\_rozwi\u0105zanie}.Zmienna[j]$$

$$\text{Widoczno\u015b\u0107} = V * (\text{Najlepsze\_rozwi\u0105zanie}.Zmienna[j] - G2[i].Zmienna[j])$$

Grupa Trzecia:

$$\text{Odbicie} = R * \text{Najlepsze\_rozwi\u0105zanie}.Zmienna[j]$$

$$\text{Widoczno\u015b\u0107} = V * (\text{Najlepsze\_rozwi\u0105zanie}.Zmienna[j] - \text{\u015alrednia\_zmiennych})$$

Grupa Czwarta:

$$\text{Odbicie} = \text{rand} * \text{maksymalna\_wartosc\_zmiennej}$$

Widoczność = 0

Gdzie,  $G1[i]$  i  $G2[i]$  to  $i$ -ty reprezentant odpowiedniej grupy. Każda komórka zawiera trzy zmienne do regulatora PID :  $k_p$ ,  $T_i$ ,  $T_d$ , które są zaimplementowane jako  $G1[i].Zmienna[j]$ .  $R$  i  $V$  są zmiennymi służącymi do nadawania wag składnikom nowego rozwiązania.

##### 5) Schemat blokowy algorytmu

- $r_1, r_2, v_1, v_2$  są współczynnikami do generowania zjawiska odbicia i widoczności
- fitness – odpowiednik wskaźnika ISE
- brak kryterium zatrzymującego, nie wiemy do jakiej wartości dąży minimum, szukamy go, zatrzymanie po określonej liczbie iteracji

