

# Particle Swarm Optimization

Michał Wróblewski

## 1) Dane wejściowe:

- liczba populacji mrówek – zmienna 'liczba\_mrowek'
- 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 'gbest'[wartość wskaźnika, kp, Ti, Td]

## 3) Dane przejściowe:

- macierz 'mrowki' zawiera dane na temat populacji mrówek
- macierz 'pbest' zawiera minimum znalezione przez każdą z mrówek z osobna
- zmienna inercja – służy do symulowania uczenia się mrówek, wraz z czasem ich prędkość wytraca swą wartość i zaczynają zbiegać ku wartości gbest
- zmienne droga\_... są zmiennymi pomocniczymi to podglądu trasy jaką przebyła dana mrówka

## 4) Działanie algorytmu:

Naśladuje on owadzie zachowanie stadne. Mrówki przeszukują teren komunikując się z sobą w celu znalezienia najlepszego miejsca, dopasowania. Algorytm rozpoczynamy od zdefiniowania liczby populacji mrówek, zakresów zmiennych dla regulatora PID oraz liczby iteracji. Zalecane wartości to populacja  $\geq 10$  oraz liczba iteracji  $\geq 1000$ . Następnie inicjalizujemy populację, nadając początkowe współrzędne oraz prędkości. Przez określoną liczbę iteracji symulujemy ruch mrówek, aktualizujemy ich prędkości oraz współrzędne wg wzoru:

$$v[i] = w*v[i] + c1*rand(pbest[i] - x[i]) + c2*rand(gbest[i] - x[i])$$

$$x[i] = x[i] + v[i]$$

gdzie  $v[i]$  – prędkość w i-tym wymiarze, wymiar rozumiemy jako zmienną dla regulatora,

$x[i]$  – współrzędna w i-tym wymiarze,  $w$  – współczynnik inercji aktualizowany co pętlę,  $c1$  i  $c2$  to zmienne określające zdolność do uczenia się mrówek.

Dodatkowo zaimplementowana została bariera oraz zmiana prędkości po jej przekroczeniu.

Mrówki poruszają się po przestrzeni mając ściśle określone granice, po ich przekroczeniu ich prędkość jest odpowiednio ustawiana w przeciwnym kierunku. Ustawianie prędkości jest również nieco zmienione w celu nadania większej dynamiki i rozłożenia przeszukiwań po całym układzie. Są one ustawione w następujący sposób:

```
mrowki(i,4) = max_kp*0.05*(rand+1)*inercja;  
mrowki(i,5) = max_Ti*0.05*(rand+1)*inercja;  
mrowki(i,6) = max_Td*0.05*(rand+1)*inercja;
```

zamiast

```
mrowki(i,4) = max_kp*0.05*rand*inercja;  
mrowki(i,5) = max_Ti*0.05*rand*inercja;  
mrowki(i,6) = max_Td*0.05*rand*inercja;
```