

Particle Swarm Optimization

Bruno Grisci

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

bigrisci@inf.ufrgs.br

18 de maio de 2017

Sumário

1 Inspiração

2 Características

3 Pseudocódigo

4 Aplicações

Inspiração

Técnica de otimização inspirada no comportamento de grupos de animais como cardumes de peixes ou enxames de insetos.



Características

- Criado na década de 1990;
- Método baseado em populações estáticas (enxame de partículas);
- Sem qualquer tipo de seleção;
- Utiliza mutação dirigida;
- Opera com métricas multidimensionais;
- Normalmente com valores reais;
- Partículas são mutadas em direção à melhor solução conhecida.

Exemplo

Pseudocódigo

```

1: swarmsize  $\leftarrow$  desired swarm size
2:  $\alpha \leftarrow$  proportion of velocity to be retained
3:  $\beta \leftarrow$  proportion of personal best to be retained
4:  $\gamma \leftarrow$  proportion of the informants' best to be retained
5:  $\delta \leftarrow$  proportion of global best to be retained
6:  $\epsilon \leftarrow$  jump size of a particle

7:  $P \leftarrow \{\}$ 
8: for swarmsize times do
9:    $\xrightarrow{P \leftarrow P \cup \{\text{new random particle } \vec{x} \text{ with a random initial velocity } \vec{v}\}}$ 
10:   $\overrightarrow{\text{Best}} \leftarrow \square$ 
11:  repeat
12:    for each particle  $\vec{x} \in P$  with velocity  $\vec{v}$  do
13:      AssessFitness( $\vec{x}$ )
14:      if  $\overrightarrow{\text{Best}} = \square$  or Fitness( $\vec{x}$ ) > Fitness( $\overrightarrow{\text{Best}}$ ) then
15:         $\overrightarrow{\text{Best}} \leftarrow \vec{x}$ 
16:    for each particle  $\vec{x} \in P$  with velocity  $\vec{v}$  do                                 $\triangleright$  Determine how to Mutate
17:       $\vec{x}^s \leftarrow$  previous fittest location of  $\vec{x}$ 
18:       $\vec{x}^+ \leftarrow$  previous fittest location of informants of  $\vec{x}$                  $\triangleright$  (including  $\vec{x}$  itself)
19:       $\vec{x}^t \leftarrow$  previous fittest location any particle
20:    for each dimension  $i$  do
21:       $b \leftarrow$  random number from 0.0 to  $\beta$  inclusive
22:       $c \leftarrow$  random number from 0.0 to  $\gamma$  inclusive
23:       $d \leftarrow$  random number from 0.0 to  $\delta$  inclusive
24:       $v_i \leftarrow \alpha v_i + b(x_i^s - x_i) + c(x_i^+ - x_i) + d(x_i^t - x_i)$ 
25:    for each particle  $\vec{x} \in P$  with velocity  $\vec{v}$  do                                 $\triangleright$  Mutate
26:       $\vec{x} \leftarrow \vec{x} + \epsilon \vec{v}$ 
27:  until  $\overrightarrow{\text{Best}}$  is the ideal solution or we have run out of time
28:  return  $\overrightarrow{\text{Best}}$ 

```

Retirado de Essentials of Metaheuristics (Sean Luke, 2015).

Aplicações

Usos de PSO incluem:

- Treinamento de redes neurais;
- Telecomunicações;
- Sistemas de energia;
- Otimização combinatorial;
- Processamento de sinais;

A metaheurística é usada principalmente em problemas de otimização unimodais sem restrições, mas também foi demonstrada sua utilidade em problemas multi-objetivo, multimodais, com restrições e com variação dinâmica.

Referências

-  Sean Luke (2015)
Essentials of Metaheuristics
-  Nikhil Padhye (2012)
Boundary Handling Approaches in Particle Swarm Optimization
KanGAL Report Number 2012014.

Fim