
Algorithm 1 粒子群优化算法 (PSO)

```
1: 输入: 目标函数  $f(\mathbf{x})$ , 粒子数量  $n$ , 维度  $d$ , 最大迭代次数  $MaxIter$ ,  
   惯性权重  $w$ , 认知系数  $c_1$ , 社会系数  $c_2$ 。  
2: 输出: 最佳解  $\mathbf{x}_{best}$ 。  
3: 初始化粒子位置  $\mathbf{x}_i$  和速度  $\mathbf{v}_i$ , 对于  $i = 1, \dots, n$ 。  
4: 初始化个体最优位置  $\mathbf{p}_{best,i}$ , 对于  $i = 1, \dots, n$ 。  
5: 初始化全局最优位置  $\mathbf{g}_{best}$ 。  
6: for  $iter = 1$  to  $MaxIter$  do  
7:   for  $i = 1$  to  $n$  do  
8:     更新速度  $\mathbf{v}_i$  使用:  
9:      $\mathbf{v}_i \leftarrow w \cdot \mathbf{v}_i + c_1 \cdot \text{rand}() \cdot (\mathbf{p}_{best,i} - \mathbf{x}_i) + c_2 \cdot \text{rand}() \cdot (\mathbf{g}_{best} - \mathbf{x}_i)$   
10:    更新位置  $\mathbf{x}_i$  使用:  
11:     $\mathbf{x}_i \leftarrow \mathbf{x}_i + \mathbf{v}_i$   
12:    if  $f(\mathbf{x}_i) < f(\mathbf{p}_{best,i})$  then  
13:      更新  $\mathbf{p}_{best,i} \leftarrow \mathbf{x}_i$   
14:    end if  
15:  end for  
16:  if 存在  $i$  使得  $f(\mathbf{p}_{best,i}) < f(\mathbf{g}_{best})$  then  
17:    更新  $\mathbf{g}_{best} \leftarrow \mathbf{p}_{best,i}$   
18:  end if  
19: end for  
20: return  $\mathbf{g}_{best}$ 
```
