

基于群智能的三维路径规划算法 及Matlab程序实现

第6讲 狼群算法

创作者: Ally

时间: 2021/9/26

基于群智能的三维 路径规划算法

第1讲：三维地图定义与散点拟合插值

第2讲：粒子群算法

第3讲：蚁群算法

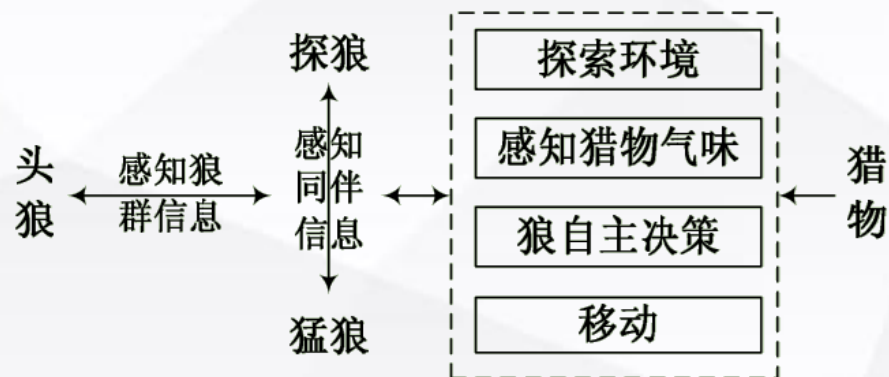
第4讲：遗传算法

第5讲：人工蜂群算法

第6讲：狼群算法

第7讲：人工鱼群算法

- ◆ 狼是一种群居性动物，社会分工明确，通过承担各自的责任与团结协作，共同促进整个狼群的生存与发展。狼群算法（Wolf pack algorithm, WPA）采用了基于人工狼主体的自下而上的设计方法和基于职责分工的协作式搜索路径结构。
- ◆ 狼的社会分工有头狼、探狼和猛狼：
 - **头狼**：将当前离猎物气味浓度最高（适应度最优）的狼作为头狼，起指挥狼群行动的作用，头狼召唤其他狼向猎物靠近，具有指挥狼群行动的能力，在搜寻过程中头狼的角色是动态变化的。
 - **探狼**：初始时，狼群会派出一部分狼作为探狼，在环境四周搜寻猎物。探狼在搜寻过程中如果发现猎物气味浓度更高，就作为头狼，呼唤其他的狼进行围捕行为。后期，比较不同的探狼猎物的适应度，选择适应度较高的作为头狼。
 - **猛狼**：猛狼感应到头狼呼唤，就立刻向头狼位置奔袭，在奔袭的过程中，若是发现猎物的适应度更高，则立刻替代原来的头狼，指挥其他狼行动。



- ◆ 针对狼群的整个捕猎活动，狼群算法从中抽象出3种智能行为(即游走、召唤和围攻)， “胜者为王”的头狼产生规则，以及“强者生存”的狼群更新机制：

- **游走行为**：在解空间中，除头狼之外最佳的 s 匹人工狼视为探狼，分别计算每只探狼搜索的猎物适应度，若大于头狼的适应度，则该探狼变为头狼，重新发起召唤行为。否则探狼向 h 个方向按照游走步长前进一步：

$$x_{id}^p = x_{id} + \sin(2\pi \times \frac{p}{h}) \times step_s^d$$

- **召唤行为**：游走行为结束后，会产生头狼，头狼利用嚎叫方式发起召唤行为，将周围的 M 匹猛狼迅速向其所在的位置召集，猛狼以奔袭步长快速向头狼靠近，并搜索猎物。猛狼奔袭过程中，若猎物适应度更高，则令猛狼代替头狼。当猛狼与头狼的距离小于阈值时，转为围攻行为。

$$x_{jd}^{k+1} = x_{jd}^k + step_b^d \cdot \frac{g_d^k - x_{jd}^k}{|g_d^k - x_{jd}^k|}$$

- **围攻行为**：猛狼感应到头狼呼唤，就立刻向头狼位置奔走，在奔走的过程中，若是发现猎物的适应度更高，则立刻替代原来的头狼，指挥其他狼行动。

$$x_{id}^{k+1} = x_{id}^k + \lambda \cdot step_w^d \cdot |G_d^k - x_{id}^k|$$

- ◆ 人工狼的游走步长、奔袭步长和围攻步长的关系为：

$$step_s^d = \frac{step_b^d}{2} = 2 \cdot step_w^d = \frac{|M_d - m_d|}{C}$$

