

基于视野的捕食 - 被捕食模型 (个体)

建模前的基础概念

捕食者以被捕食者为食，也就是狼追逐羊群，羊需要吃草，也就是羊扑食植物。

模型建立在一个具有周期边界的二维网格上，每一个格子中可以出现一个捕食者、一个被捕食者、一个植物、或者它们中的任意两者或者三者都有。一个捕食者会选择被捕食者最多的方向进行移动，被捕食者会选择捕食者最少的方向移动。

如果研究的是个体的追击逃逸能力，个体的追击逃逸能力是指个体的视野。视野更大的个体具有更强的能力或者智能。(个体思路和之前的群体是不一样的，我个人偏向于群体思路)。

根据上面的定义，制定几个相关事件

1 捕食事件。

这个事件发生在当捕食者和被捕食者或者被捕食者和植物在同一个格子中时。当捕食者和被捕食者在同一个格子中时，被捕食者死亡；当被捕食者和植物在同一个格子中时，植物死亡。死亡的个体被移出格子。如果一个格子中同时有捕食者、被捕食者以及植物，被捕食者死亡。

2 繁殖事件。

如果一个捕食者或者一个被捕食者成功吃到了食物，那么这个捕食者或者被捕食者能够在合适的邻居格子中繁殖一个新的个体。繁殖的子代具有与其父代一样的能力。如果植物所在的格子里面没有被捕食者，那么植物可以向它的邻域格子繁殖一个新的个体。

3 死亡事件

个体的死亡有两种不同的方式。

一种方式是被天敌捕获而吃掉，另外一种动物个体(捕食者个体或者被捕食者个体)在有限的一段时间内没有吃食物，会被饿死。捕食者和被捕食者的时间限制分别为 t_{hpd} 和 t_{hpy} 。

如果一个捕食者捕获了食物，那么捕食者的饥饿时限从 0 开始重新计数，对于被捕食者也一样，若被捕食者食用了植物，那么被捕食者的饥饿时限从 0 开始重新计数。新生个体的初始饥饿时间均从 0 开始计数。

4 移动事件。

公众号：林深小巷

如果一个捕食者或者一个被捕食者并不进行上面的任何活动(1)–(3),它会移动到一个相邻的格子中去。捕食者选择具有最多被捕食者的方向移动,而被捕食者选择具有最少捕食者的方向移动。

个体确定其移动方向是根据它们不同的视野。

捕食者和被捕食者具有不同的视野,分别为 V_{pred} 和 V_{prey} .

若选中的动物个体在格子(x_0 , y_0)中,并且它的视野为 V ,那么它在一个方向能够看见

$$(V+1)^2-1.$$

个不同的格子。

根据摩尔邻居规则,个体可能移动的方向有八个。

根据各自的视野,个体能看见满足条件

$$|x-x_0|\leq V$$

和

$$|y-y_0|\leq V$$

的格子。

换句话说,个体移动的八个方向其中四个是沿着二维网格的边缘,另外四个是沿着角的。、

式子中从上到下表示了方向左上、上、右上、右、左、左下、下和右下。

$$\begin{aligned} N_{(x_0,y_0)}^{top-left} &= \{(x,y) | x \leq x_0, y \leq y_0, |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \\ N_{(x_0,y_0)}^{top} &= \{(x,y) | x-x_0 \leq y-y_0, x-x_0 \leq -(y-y_0), |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \\ N_{(x_0,y_0)}^{top-right} &= \{(x,y) | x \leq x_0, y \geq y_0, |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \\ N_{(x_0,y_0)}^{right} &= \{(x,y) | x-x_0 \geq -(y-y_0), x-x_0 \leq y-y_0, |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \\ N_{(x_0,y_0)}^{left} &= \{(x,y) | x-x_0 \geq y-y_0, x-x_0 \leq -(y-y_0), |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \\ N_{(x_0,y_0)}^{bottom-left} &= \{(x,y) | x \geq x_0, y \leq y_0, |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \\ N_{(x_0,y_0)}^{bottom} &= \{(x,y) | x-x_0 \geq y-y_0, x-x_0 \geq -(y-y_0), |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \\ N_{(x_0,y_0)}^{bottom-right} &= \{(x,y) | x \geq x_0, y \geq y_0, |x-x_0| \leq V, |y-y_0| \leq V\} \end{aligned}$$

视野例图

公众号：林深小巷

