

关于羊群——狼群生态系统平衡的仿真

1120161874-谭超

问题背景：

羊群狼群生态平衡问题是一个较为经典的研究课题，在本系统中，我利用 matlab、simulink 仿真实现了该系统的动态平衡过程，以便于我们进一步了解羊群和狼群的数量之间的关系。

数学模型：

羊群的数量变化主要受自然资源的限制、羊群基数的影响以及狼群的遏制，狼群的数量主要受羊群的数量限制。

所以，列出以下模型：

$$d_S = P_1 * S(t) - Q_1 W(t)$$

$$d_W = Q_2 W(t)$$

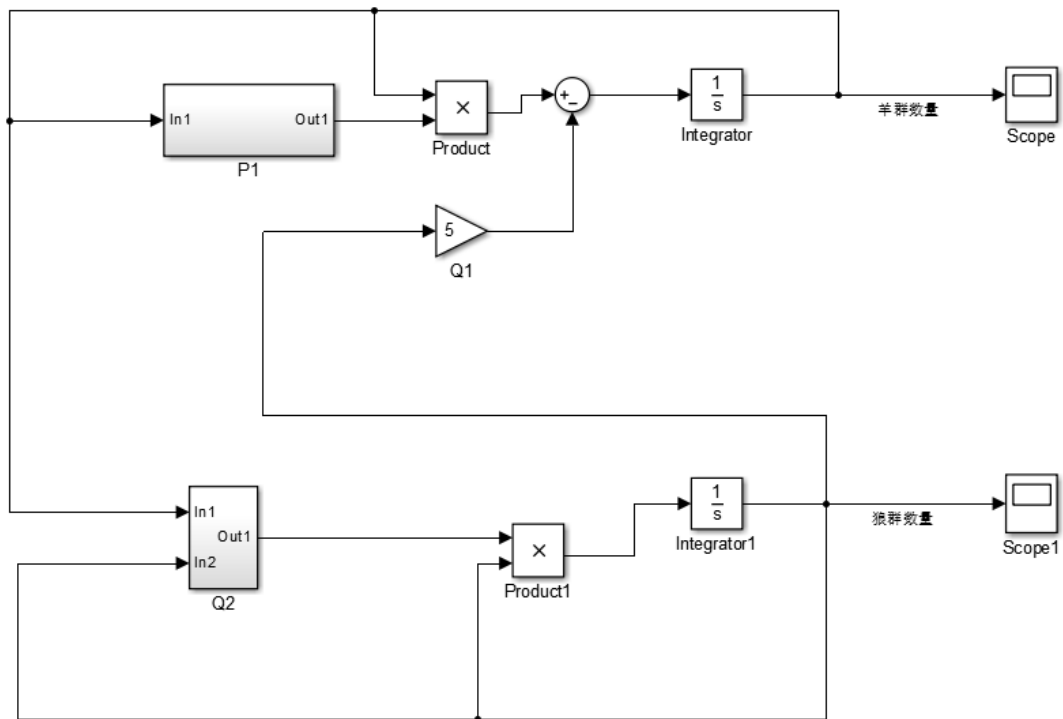
$$P_1 = 0.00005 * S(t) * (200 - S(t))$$

$$Q_1 = 5 * W(t)$$

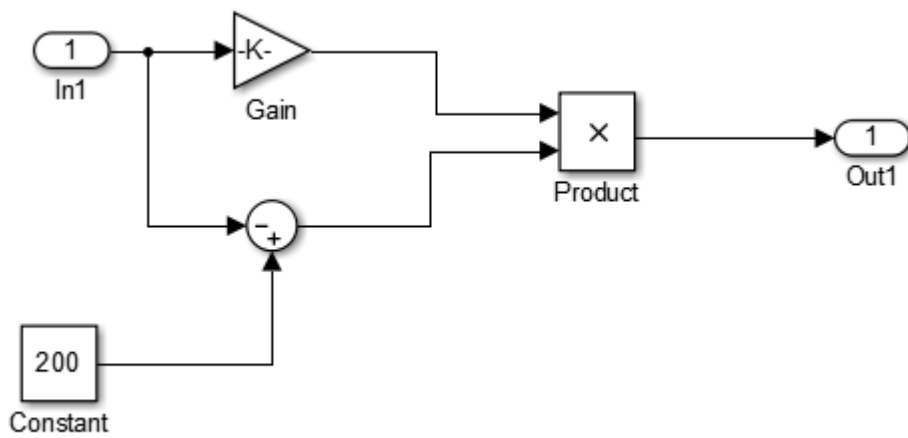
$$Q_2 = 0.1 * \sqrt[3]{S(t) - W(t)}$$

其中 S(t)表示羊群数量，W(t)表示狼群数量，P1 表示自然状态下由于自然资源的影响，羊群的增长率随数量的变化。Q1 表示狼群对羊群的遏制作用，Q2 表示羊群对狼群的遏制作用。其中 P1、Q1、Q2 均是通过网上找到关系曲线通过曲线大致拟合得出。

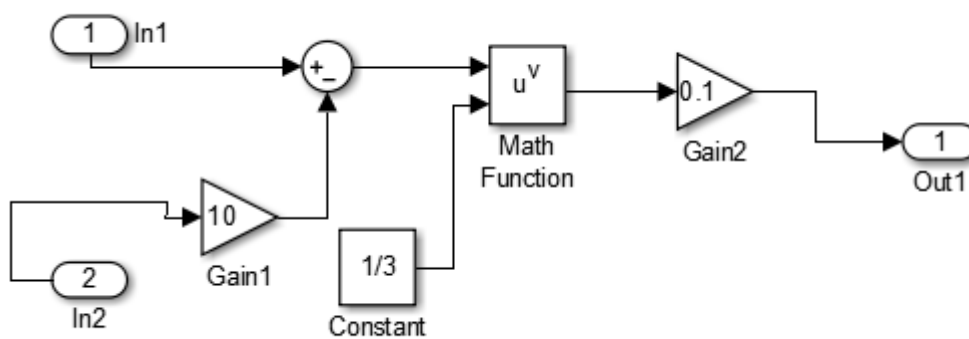
Simulink 仿真系统截图：



P1:

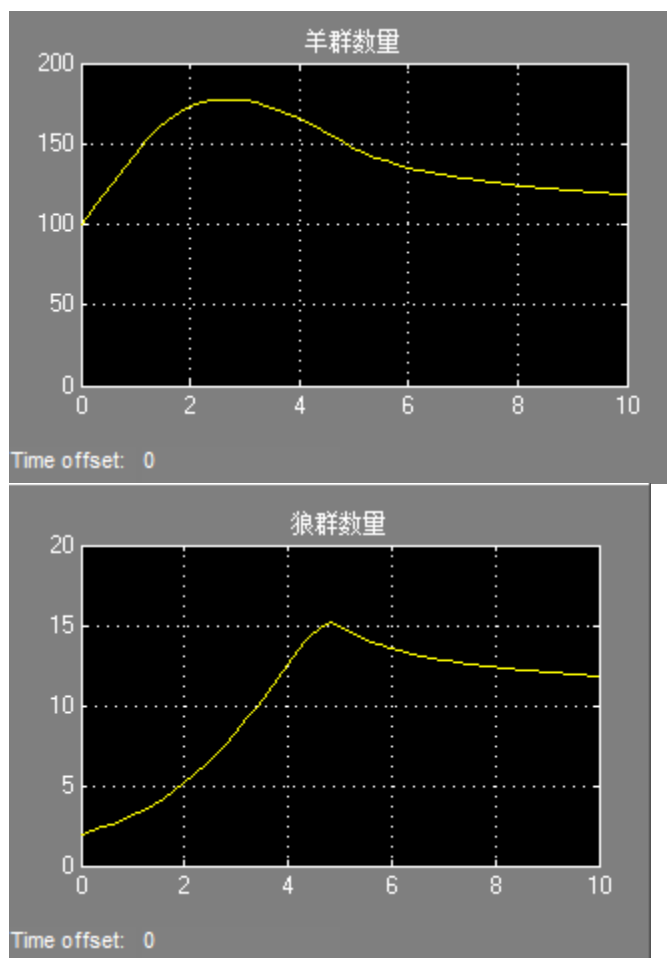


Q2:



实验结果：

在设置羊群初始数量为 100，狼群初始数量为 2 时经过系统模拟结果如下：



结果分析：

开始时羊群数量为 100，狼群数量为 2，此时羊群处于一个自然资源极度满足、缺少天敌的状态，故而增长速度极快，此时狼群基数较小，但由于食物充裕，增长速

度较快，而随着狼群基数渐渐增大，狼群的增长速度也在渐渐增加，而后由于狼群数量的增加，羊群的增速逐渐下降，直至狼群大到对羊群的遏制作用大于羊群的增加率，羊群开始减少，而此时由于狼群基数较大，狼群还将继续扩大，故而羊群缩小速率加快，而随着食物的减少狼群的数量也渐渐下降，直至羊群的数量和狼群的数量达到一个平衡的状态。