

基于一个微分对策问题的机器学习能力定量评价

由于用机器学习方法求解诸如最优控制、微分对策这样具有连续动作和状态的问题时，效率（效果/算力）较低，特殊的微分对策问题将是测试机器学习方法的竞争案例。

一个古老的羊-犬博弈问题：羊在半径为 R 的圆形圈内具有定常速率 v 和满足以下限制的任意转弯能力：逃逸路径上每一点与圆心的距离随时间单调不减。羊逃出圆形圈则胜。犬沿着圆周以定常速率 v 围堵以防止羊逃逸，任何时刻具有选择圆周的两个方向之一的能力。

任务：

1. 通过运动学精确建模求解犬的最优围堵策略；
2. 假设犬以最优策略围堵，基于精确建模求解羊可以逃逸胜出的条件；
3. 假设羊理解自己的能力、限制和躲避犬围堵而逃逸的目标，但不具备基于运动学的最优化决策知识，假设 2 中羊可以逃逸的条件被满足，给出一种机器学习方法，使得羊通过学习训练后实现逃逸；
4. 设计一套评价体系，定量评价 3 中给出的机器学习方法的学习能力；
5. 提出并定量评价更多的羊逃逸机器学习方法。