

利用模拟退火算法进行求解，最终筛选最优解，具体步骤如下：

步骤 1 设定初始参数

根据题目要求和经验，设定干扰弹发射角度、速度及投放时间等初始参数。

步骤 2 定义参数范围与约束

为各优化参数设定合理的取值范围，并确保参数间满足时间顺序等逻辑约束。

步骤 3 离散化时间轴

将导弹飞行时间段划分为细小的时间步长，便于逐点判断遮蔽状态。

步骤 4 遍历时间点并判断遮蔽

对每个时间点，计算干扰弹位置，结合导弹与目标几何关系，判断是否满足有效遮蔽条件。

步骤 5 统计总遮蔽时间

收集所有满足遮蔽条件的时间点，累加得到总有效遮蔽时间。

步骤 6 构建优化目标函数

以总遮蔽时间作为目标函数值，供优化算法调用。

步骤 7 应用模拟退火算法

通过迭代生成新参数解，依据目标函数值变化和 Metropolis 准则接受或拒绝新解。

Metropolis 准则：以一定的概率接受一个新状态，即使这个新状态的能量（或目标函数值）比当前状态更低。这有助于算法跳出局部最优解，探索更广阔的状态空间。本代码中选择的比较值是 $\exp(\text{score_diff}/\text{temp})$ 。当新解更大时，选用新解；新解更小时，以 $\exp(\text{score_diff}/\text{temp})$ 的概率选用新解。

步骤 8 逐步优化并收敛

随着迭代进行，不断更新最优参数组合，使有效遮蔽时间逐渐增加，最终趋于稳定最优值。

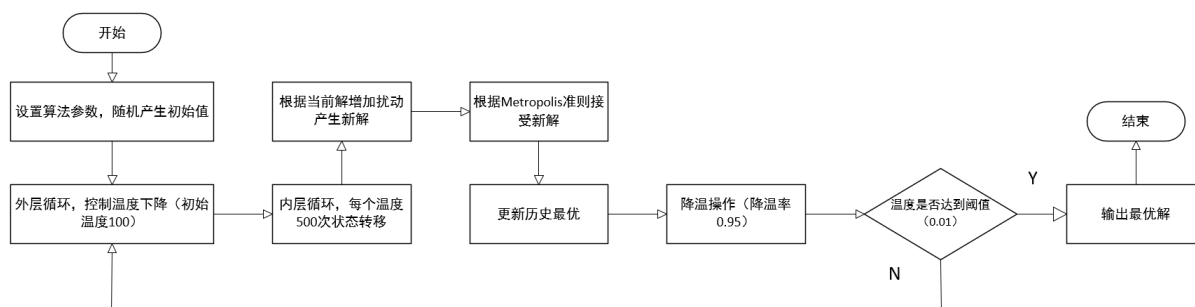


图 1 问题二模型求解流程图

按照上述算法思路，利用 Python 求解得