

# 1995 年全国大学生数学建模竞赛

## A 题 一个飞行管理模型

在约 10,000 米高空的某边长 160 公里的正方形区域内, 经常有若干架飞机作水平飞行。区域内每架飞机的位置和速度均由计算机记录其数据, 以便进行飞行管理。当一架欲进入该区域的飞机到达区域边缘时, 记录其数据后, 要立即计算并判断是否会与区域内的飞机发生碰撞。如果会碰撞, 则应计算如何调整各架(包括新进入的)飞机飞行方向角, 以避免碰撞。现假定条件如下:

- 1) 不碰撞的标准为任意两架飞机的距离大于 8 公里;
- 2) 飞机飞行方向角调整的幅度不应超过 30 度;
- 3) 所有飞机飞行速度均为每小时 800 公里;
- 4) 进入该区域的飞机在到达区域边缘时, 与区域内飞机的距离应在 60 公里以上;
- 5) 最多需考虑 6 架飞机;
- 6) 不必考虑飞机离开此区域后的状况。

请你对这个避免碰撞的飞行管理问题建立数学模型, 列出计算步骤, 对以下数据进行计算(方向角误差不超过 0.01 度), 要求飞机飞行方向角调整的幅度尽量小。

设该区域 4 个顶点的座标为(0,0), (160,0), (160,160), (0,160)。  
记录数据为:

飞机编号	横座标 X	纵座标 Y	方向角(度)
1	150	140	243
2	85	85	236
3	150	155	220.5
4	145	50	159
5	130	150	230
新进入	0	0	52

注: 方向角指飞行方向与 X 轴正向的夹角。

试根据实际应用背景对你的模型进行评价与推广。