2020年高教社杯全国大学生数学建模竞赛题目

（请先阅读“全国大学生数学建模竞赛论文格式规范”）

**B题 穿越沙漠**

考虑如下的小游戏：玩家凭借一张地图，利用初始资金购买一定数量的水和食物（包括食品和其他日常用品），从起点出发，在沙漠中行走。途中会遇到不同的天气，也可在矿山、村庄补充资金或资源，目标是在规定时间内到达终点，并保留尽可能多的资金。

游戏的基本规则如下：

（1）以天为基本时间单位，游戏的开始时间为第0天，玩家位于起点。玩家必须在截止日期或之前到达终点，到达终点后该玩家的游戏结束。

（2）穿越沙漠需水和食物两种资源，它们的最小计量单位均为箱。每天玩家拥有的水和食物质量之和不能超过负重上限。若未到达终点而水或食物已耗尽，视为游戏失败。

（3）每天的天气为“晴朗”、“高温”、“沙暴”三种状况之一，沙漠中所有区域的天气相同。

（4）每天玩家可从地图中的某个区域到达与之相邻的另一个区域，也可在原地停留。沙暴日必须在原地停留。

（5）玩家在原地停留一天消耗的资源数量称为基础消耗量，行走一天消耗的资源数量为基础消耗量的倍。

（6）玩家第0天可在起点处用初始资金以基准价格购买水和食物。玩家可在起点停留或回到起点，但不能多次在起点购买资源。玩家到达终点后可退回剩余的水和食物，每箱退回价格为基准价格的一半。

（7）玩家在矿山停留时，可通过挖矿获得资金，挖矿一天获得的资金量称为基础收益。如果挖矿，消耗的资源数量为基础消耗量的倍；如果不挖矿，消耗的资源数量为基础消耗量。到达矿山当天不能挖矿。沙暴日也可挖矿。

（8）玩家经过或在村庄停留时可用剩余的初始资金或挖矿获得的资金随时购买水和食物，每箱价格为基准价格的2倍。

假设只有一名玩家，在整个游戏时段内每天天气状况事先全部已知，试给出一般情况下玩家的最优策略。

参数设定：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负重上限 | | 1200千克 | 初始资金 | 10000元 | |
| 截止日期 | | 第30天 | 基础收益 | 1000元 | |
| 资源 | 每箱质量（千克） | 基准价格  （元/箱） | 基础消耗量（箱） | | |
| 晴朗 | 高温 | 沙暴 |
| 水 | 3 | 5 | 5 | 8 | 10 |
| 食物 | 2 | 10 | 7 | 6 | 10 |

天气状况：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 天气 | 高温 | 高温 | 晴朗 | 沙暴 | 晴朗 | 高温 | 沙暴 | 晴朗 | 高温 | 高温 |
| 日期 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 天气 | 沙暴 | 高温 | 晴朗 | 高温 | 高温 | 高温 | 沙暴 | 沙暴 | 高温 | 高温 |
| 日期 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 天气 | 晴朗 | 晴朗 | 高温 | 晴朗 | 沙暴 | 高温 | 晴朗 | 晴朗 | 高温 | 高温 |

地图：

起点1

2

6

3

4

5

8

9

7

10

11

矿山12

13

14

村庄15

16

17

19

18

20

21

22

23

24

25

26

终点27