

2026 MCM

Problem C: Data With The Stars

C 题以《Dancing with the Stars》为背景：每周每对选手有评委打分与观众投票，两者组合后决定淘汰；历史上主要出现过两种组合方式——按名次（rank）与按百分比（percent），并且因“争议”在不同季出现过规则调整（例如第 28 季附近加入“先由综合分找出倒数两组，再由评委二选一淘汰”的机制，同时又回到按名次组合的思路）。

题目要求你用提供的数据完成四大块任务（可理解为四个模型/分析模块）：

- 1、反推（估计）每周各选手的观众票数（真实票数未知且保密），并评估：
 - ①你的票数估计是否能导致“每周淘汰结果一致”，给出一致性度量；
 - ②你的票数估计有多大不确定性？是否因选手/周次不同而不同？给出不确定性度量。
- 2、用你估计的票数，把“按名次 vs 按百分比”两套规则都应用到每一季，比较结局差异，并判断哪种更“偏向观众票”。
- 3、针对若干评委与观众分歧明显的争议选手，分析两种规则是否会导致不同命运；再讨论如果加入“倒数两名评委二选一”机制，结果会怎么变。
- 4、用数据（含你估计的票数）建立模型，分析：
 - ①职业舞者与明星特征（年龄、行业等）对成绩的影响；
 - ②它们对“评委分”和“观众票”是否影响方式不同。
- 5、提出一个你认为更“公平/更好”的新系统，并论证为何制作方应采用。

在数据集中包含明星名、舞伴、行业、籍贯、年龄、季数、赛季结果/名次，评委数量不固定，通常包含 3~4 个，数据预处理可将以“season”为组、以“week”为时间。N/A 出现于当周没有第 4 位评委、或该季根本没有那一周；由于不同评委、不同周次的打分尺度可能不一，建议进行 Z-score 标准化或 Min-Max 缩放。

针对 TASK1，构建估算粉丝投票的数学模型【核心模块】，基于已知的最终排名和评委分数，估算粉丝投票，这是一个逆向推导问题。首先构建约束条件，根据题目给出的“排名法”或“百分比法”公式，建立不等式组。例如，如果某周 A 被淘汰，那么 A 的“评委分 + 粉丝分”必须是所有选手中最低的。由于满足淘汰结果的粉丝投票方案可能有无数种，因此要构建不确定性区间，并进行灵敏度分

析。

针对 TASK2，对比投票机制并进行争议分析，首先使用两种评分机制，对每个 season，从 week1 开始循环评价，比较每位选手在两规则下的最终名次差、淘汰周差，分析最终名次与粉丝投票的相关性大小，相关越高越偏向观众。

针对 TASK3，讨论如果加入“倒数两名评委二选一”机制，结果会怎么变。针对存在争议的选手，比较两规则会不会导致同样结果，分析淘汰周、最终名次是否变化以及变化由哪几周触发，并对该现象进行解释。之后考虑加入“倒数两名评委二选一”机制，评估该方法是否能够遏制粉丝盲目投票。

针对 TASK4，构建明星特征与专业舞伴的影响力分析模型，确定哪些外部因素（年龄、行业等）对成绩贡献最大。可选择多元线性回归、逻辑回归、决策树、随机森林，并解释它们对“评委分”和“观众票”是否影响方式不同。

针对 TASK5，设计一个平衡专业性与娱乐性的新机制，自我设定目标：公平性、观众参与或可解释性，提出相关规则公式，并用历史数据测试证明所提机制能够满足目标。

附录

① 反推粉丝投票数

1. 输入：已知每周评委总分 $J_{i,t}$ 和每周淘汰者集合 E_t （每周淘汰的选手）
2. 输出：估算的粉丝投票 $p^V_{i,t}$ 及其不确定性区间

```
def estimate_fan_votes(seasons, rules):
```

```
    fan_votes_estimates = {}
```

```
    # 遍历所有赛季
```

```
    for season in seasons:
```

```
        for week in range(1, num_weeks(season) + 1): # 遍历每个赛季的每一周
```

```
            # 1. 获取该周的评委分和淘汰结果
```

```
            judge_scores = get_judge_scores(season, week) # 获取当周的评委
```

分 $J_{\{i,t\}}$

```
eliminated = get_eliminated(season, week) # 获取当周的淘汰者集合 E_{t}
```

2. 定义粉丝投票 $p^V_{\{i,t\}}$, 初始化为一个 0 到 1 的区间, 表示每个选手的票占比

```
fan_votes = initialize_fan_votes(season, week) # 初始化  $p^V_{\{i,t\}}$ 
```

3. 设置约束条件：淘汰者必须在最低的综合得分位置

```
for player in eliminated:
```

如果是 percent 合成方式

```
if rules == 'percent':
```

确保淘汰者的综合得分最小

```
set_percent_rule_constraints(fan_votes, player)
```

如果是 rank 合成方式

```
elif rules == 'rank':
```

确保淘汰者的排名最差

```
set_rank_rule_constraints(fan_votes, player)
```

4. 确定目标函数：最大化熵/最小波动/匹配评委打分带来的投票变化等

选择目标函数并开始求解

```
fan_votes = solve_optimization(fan_votes, judge_scores, constraints)
```

5. 计算不确定性：可行域的宽度或采样分布

```
uncertainty = compute_uncertainty(fan_votes)
```

6. 保存估计的粉丝投票和不确定性

```
fan_votes_estimates[(season, week)] = {'votes': fan_votes, 'uncertainty': uncertainty}
```

```
return fan_votes_estimates

def set_percent_rule_constraints(fan_votes, player):
    # 确保淘汰者的综合得分最小 (percent 合成)
    pass

def set_rank_rule_constraints(fan_votes, player):
    # 确保淘汰者的名次最差 (rank 合成)
    pass

def solve_optimization(fan_votes, judge_scores, constraints):
    # 求解优化问题，返回符合约束条件的粉丝投票估计
    pass

def compute_uncertainty(fan_votes):
    # 计算粉丝投票的可行域宽度或基于采样的分布宽度 (不确定性)
    pass

② 特征解释与预测（使用明星/舞伴特征）
# 1. 输入：估算的粉丝投票  $p^V_{\{i,t\}}$  和每位选手的特征（年龄、行业、舞伴等）
# 2. 输出：解释性模型系数和显著性，分析舞伴和明星特征对评委分和粉丝投票
    的影响

def feature_explanation_and_prediction(seasons, fan_votes_estimates):
    for season in seasons:
        for week in range(1, num_weeks(season) + 1): # 遍历每个赛季的每一周
```

```
# 1. 获取该周的粉丝投票  $p^V_{\{i,t\}}$  和评委打分  $J_{\{i,t\}}$ 
fan_votes = fan_votes_estimates[(season, week)]['votes']

judge_scores = get_judge_scores(season, week)

# 2. 获取明星特征和舞伴特征
player_features = get_player_features(season, week)

# 3. 选择适当的回归模型（例如线性回归、Logit 回归等）
model = train_model(player_features, fan_votes, judge_scores)

# 4. 输出模型的系数，解释哪些特征对评委评分与粉丝投票有显著
影响
explain_model(model)

def get_player_features(season, week):
    # 获取该周每位选手的特征（年龄、行业、舞伴等）
    pass

def train_model(player_features, fan_votes, judge_scores):
    # 使用特征训练模型（可以是线性回归/Logit 回归等）
    pass

def explain_model(model):
    # 输出模型系数，解释哪些特征对评委分和粉丝投票的影响
    pass
```

参考文献

- [1] Z. Huang et al., "An Algorithm of Forest Age Estimation Based on the Forest Disturbance and Recovery Detection," in IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 61, pp. 1-18, 2023, Art no. 4409018, doi: 10.1109/TGRS.2023.3322163.
- [2] L. Dong et al., "Very High Resolution Remote Sensing Imagery Classification Using a Fusion of Random Forest and Deep Learning Technique—Subtropical Area for Example," in IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, vol. 13, pp. 113-128, 2020, doi: 10.1109/JSTARS.2019.2953234.
- [3] F. Xiao and D. Slock, "Efficient CRB Estimation for Linear Models via Expectation Propagation and Monte Carlo Sampling," in IEEE Signal Processing Letters, vol. 33, pp. 451-455, 2026, doi: 10.1109/LSP.2025.3648638.

睿森科研简介



关于我们

睿森科研 深耕论文辅导领域5年
为广大学子提供专业化、个性化的论文咨询服务

坚持初心，砥砺前行

我们始终秉持“授人以鱼不如授人以渔”的初心，为广大师生提供专业化、高水平的论文教育产品以及咨询服务。自19年以来，年均辅导学员人数达数千人，并呈现迅速上升趋势。



国内学术能力提升领导品牌，师资雄厚

提供会议论文辅导与发表、科研论文辅导与发表、硕博核心/S刊辅导、本硕博毕业论文辅导、以及各类大学生竞赛辅导等项目。我们的师资团队由2000余位专业论文咨询师组成。其中海内外高校博士及大学教授1000多人。



业务内容

科研论文、本硕博毕业论文辅导
各类大学生竞赛辅导

科研论文，毕业论文辅导

我们提供SCI、SSCI、CSSCI、EI源刊、中文核心、学报等科研论文辅导；本硕博毕业论文、课题辅导。已成功助力数千名学员拿到相应辅导的录用通知，因此保研、申博成果的学员不计其数。



大学生竞赛辅导

各类数学建模竞赛、数学竞赛、英语竞赛、互联网+、挑战杯、力学竞赛、创青春等大学生竞赛辅导，已成功助力数百名学员荣获国奖！



数模加油站

资深师资团队 丰富教学经验 助你轻松拿奖

大学生创新创业大赛

精品辅导

互联网+ | 挑战杯 | 创青春 | 三创赛等

我们的优势

- 强大的师资力量
- 多对一全程服务
- 辅导前试听机制
- 无限次在线答疑
- 定制化课程内容
- 学员奖学金激励

课程内容

01 项目诊断

根据不同的项目，结合各方面背景，提供项目改进意见和项目方向规划。

02 参赛规划

依据学校、专业以及项目特点，制定参赛路线。

03 商业计划书修改

提供针对性的书写指导，并在完成后逐页提供修改意见。

04 PPT指导与修改

提供针对性的制作指导，并在完成后提供逐页提供修改意见。

05 答辩指导与训练

对答辩进行训练，并提供针对性的指导意见。

06 全程无限次答疑

比赛中遇见的各个问题，在辅导期间全程免费答疑。

辅导成绩



互联网+省银以上10余项



创青春省二以上10余项



三创赛国奖3项

扫码右侧二维码咨询报名>>>



睿森科研 RUI SEN KE YAN

新学期 科研论文新规划

试听机制 合同保障 全科覆盖 实力师资

雏鹰计划

- 全过程辅导（到论文定稿）：高质量中文/英文期刊、EI/CPCI会议
- 辅导加发表一体化（到论文发表）：一对一：高质量中文/英文期刊、EI/CPCI会议
双人团（两篇文章）：EI会议
- 时间周期：定稿2-4个月，录用1个月内，见刊2-6个月，检索1-3个月

卓研计划

- 全过程辅导（到论文定稿）：SCI、EI源刊、中文核心、学报
- 辅导加发表一体化（到论文发表）：
一对一：SCI、EI源刊
二人小班（共同完成一篇论文）：SCI、EI源刊
三人小班（共同完成一篇论文）：SCI、EI源刊
- 时间周期：定稿3-6个月，录用2-8个月，见刊0.5-2个月，检索0.5-2个月

详情请扫描二维码咨询学术顾问

大学生学科类竞赛 保奖班

数学/英语/物理等

火热招生中

我们的优势

- 强大的师资力量
- 多对一全程服务
- 辅导前试听机制
- 无限次在线答疑
- 定制化课程内容
- 学员奖学金激励

课程大纲

- 基础知识讲解培训
依据相关竞赛大纲，逐点讲解
- 竞赛考点难点分析
针对竞赛难点，重点突破
- 真题选讲点评
结合历年真题，精选例题详解
- 全真模拟练习
竞赛全真模拟，赛后详细解析

数模加油

大学生计算机类 竞赛保奖班

ACM/蓝桥杯等
国奖导师带你冲！！

我们的优势

- 强大的师资力量
- 多对一全程服务
- 辅导前试听机制
- 无限次在线答疑
- 定制化课程内容
- 学员奖学金激励

课程设置

- 定制学习方案
根据学员基础，定制个性化培训方案
- 算法及编程基础培训
根据方案，开展基础培训
- 刷题特训
导师精选题目，特训练习
- 全真模拟练习
竞赛限时全真模拟，体验竞赛氛围

课程亮点

- 大牛授课
干货十足
- 全程伴学
无限答疑
- 绝密押题
赛前助力

扫码立即报名>>>>>

数模美赛 转学术论文发表

前30名享600-2000元优惠
报名即赠各类保奖班课程

服务内容

- 可转为EI会议/CPCI会议/高质量中英文期刊
- 免费提供论文方向评估及指导服务

发表周期

- 投稿后1个月左右录用
- 录用后2-7个月左右见刊
- 见刊后1-3个月左右检索

我们承诺

- 收费透明，含版面费，无任何二次收费
- 定金制，成功录用再补齐尾款，不录用全额退款

扫码添加学术顾问了解详情



2026 美赛 赛中保奖班

赠送3份美赛精品课

保M奖1v1

预售价7500元

原价8999

- 赛中不限课时指导+无限次数答疑
- 赠送价值399的美赛大班课，一个队伍送三份，优惠1000+!
- 试听课机制保障，老师均是O/F奖或国/研赛国一得主，你的老师由你检验

保H奖1v1

预售价3999元

原价4500

- 赛中不限课时指导+无限次数答疑
- 赠送价值399的美赛大班课，一个队伍送三份，优惠1000+!
- 试听课机制保障，老师均是F/M奖或国/研赛二等奖以上得主，你的老师由你检验

扫码添加学术顾问了解详情

