

原来美赛O奖论文都在用灵敏度分析！

数模乐园 2025年01月14日 18:08 内蒙古

点击蓝字  关注我们

美赛是世界上最具影响力的数学建模比赛之一。在这个竞赛中，参赛者需要根据给定的问题，运用数学建模的知识和技巧，构建一个合适的数学模型，并提供创新性的解决方案。而灵敏度分析作为数学建模的一个重要环节，对于评估模型的可靠性和确定关键参数的范围具有至关重要的作用。

一 为什么美赛中要有灵敏度分析？

灵敏度分析是控制其他参数不变的情况下，改变模型中某个重要参数的值，然后观察模型的结果的变化情况。通常使用多个参数来描述模型，并通过灵敏度分析来确定哪些参数对模型输出结果影响最大。

灵敏度分析也是美赛官方要求参赛学生的任务，可以提高论文的说服力，参考多篇O奖M奖论文可以看到，多为两个灵敏度分析。

二 怎么做灵敏度分析？

1. 确定分析目标与模型框架

首先明确你希望通过灵敏度分析解决的问题是什么，以及用于分析的基础模型是什么。这可能是一个数学模型、统计模型、经济模型或是工程仿真模型等。确保模型能够准确反映系统或过程的主要特征。

2. 识别关键输入参数

识别出对模型输出结果有显著影响的输入参数或变量。这些参数可能是直接测量的物理量、假设条件、成本、效率等因素。

3. 设定参数变动范围

为每个关键输入参数定义一个合理的变动范围。这个范围应该基于参数的实际情况（如测量误差、历史数据波动范围）和理论极限。变动范围可以是固定百分比变化，也可以是具体的数值区间。

4. 运行模型并收集数据

针对每个关键输入参数的不同取值，运行模型并记录相应的输出结果。这通常需要大量的计算工作，尤其是当模型复杂且参数众多时，可能需要利用计算机程序自动化处理。

5. 分析结果与可视化

分析模型输出如何随着输入参数的变化而变化。常用的分析方法包括：

- Tornado图：展示各参数变化对输出结果的影响大小排序。
- 响应曲面法：构建输入参数与输出结果之间的二维或三维图形，直观显示参数间的关系。
- 敏感性指数：如边际效应、相对灵敏度等指标，量化参数的敏感度。

6. 解释与应用结果

解释灵敏度分析的结果，确定哪些参数是最敏感的，即哪些变量的小幅变动会导致输出结果的大幅变化。这一步骤对于优化模型、减少不确定性、制定策略至关重要。

7. 验证与迭代

验证灵敏度分析结果的合理性，并根据需要调整模型或分析参数，进行迭代分析以不断改进模型的准确性和实用性。

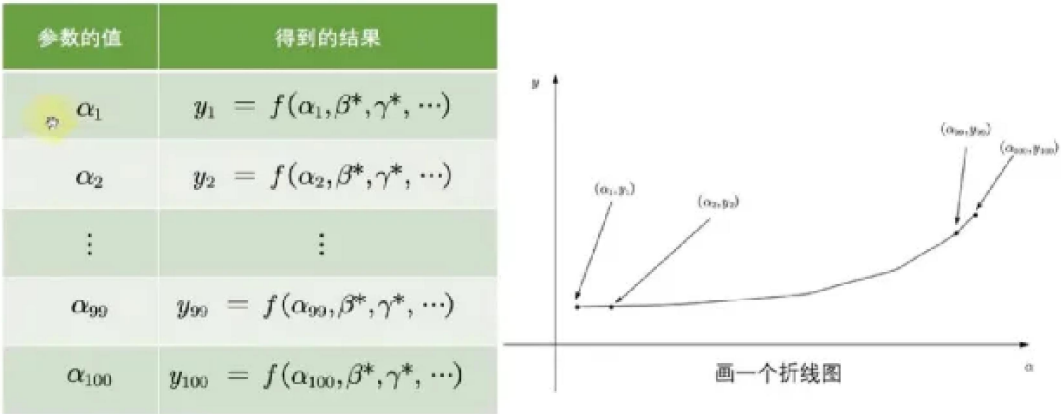
注：如果程序运行时间过长,注意将结果另存,这样只需要调整画图部分,节省时间。

三 如何展示灵敏度分析的结果？

- 可以直接使用运行的结果,也可以用指标来反映。
- 如下左图是直接分类的结果,右图是用指标(准确率、查准率)来反映分类结果
- 绘制的图只要能够呈现,当参数变化,结果随之变化的趋势即可。
- 可以用折线图、散点图、热力图、三维图等。

$y = f(\alpha, \beta, \gamma, \dots)$

灵敏度分析：控制其他参数不变的情况下，改变模型中某个重要参数的值，然后观察模型的结果的变化情况。



(以2022年C题为例)

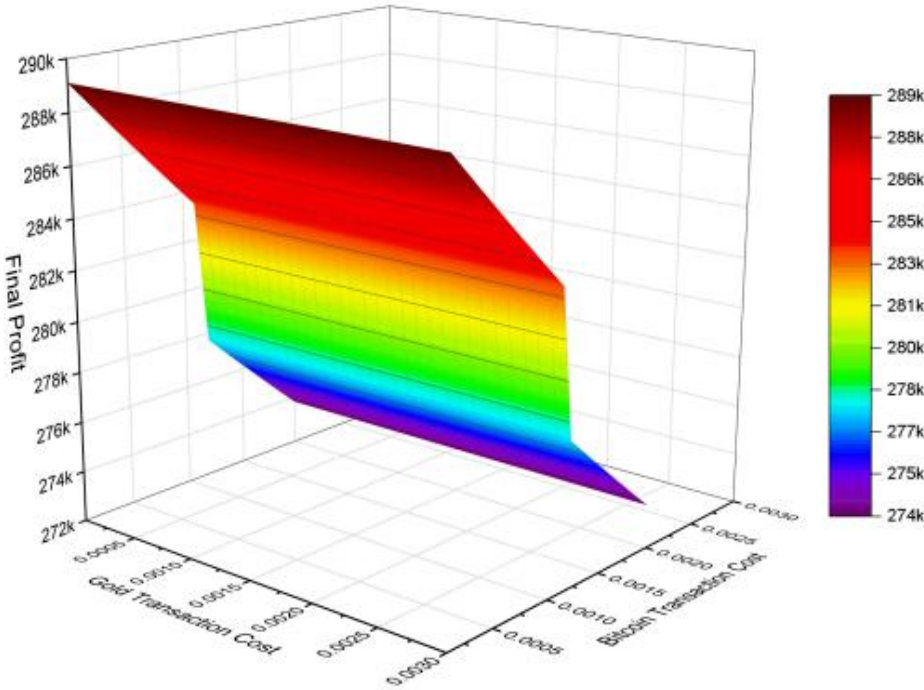


Figure 12: Sensitive Analysis on gold and bitcoin transaction.

上图随着黄金和比特币交易成本的变化，总收益波动不明显，这表明所提出的模型对黄金和比特币的交易成本都具有很好的稳定性。

四 常见的需要做灵敏度分析的模型

1.分类模型(有监督):常用指标包括准确率、查准率、误判率等

- (1) 神经网络:学习率,迭代次数;
- (2) 支持向量机:惩罚系数,核函数类型
- (3) 距离判别法:距离类型
- (4) XGB:树的棵数,放回抽样时抽取样本的比例,学习率,正则项系数树生长停止条件;
- (5) 随机森林:决策树个数,深度,最小分离样本数,最小叶子节点样本数,最大分离特征数

2.分类模型(无监督):常用指标包括簇内离差平方和、轮廓系数等

- (1) 层次聚类:聚类距离阈值
- (2) K-means聚类:聚类数

3.评价模型:排序作为结果呈现

- (1) 线性加权模型:权值
- (2) Topsis、灰色关联:若使用加权评价矩阵则

为权值;

- (3) 层次分析法:判断矩阵;
- (4) 主成分分析法:利用累积贡献率选取主成分个数的值(例 >0.85)
- (5) 因子分析法:利用累积贡献率选取因子个数的值(例 >0.8)

4.预测模型

- (1) ARIMA模型:P,Q阶数;
- (2) BP神经网络:学习率、迭代次数:
- (3) LSTM神经网络:学习率、迭代次数

5.规划模型:规划结果作为结果呈现

- (1) 多目标规划:若用加权将多目标转为单目标则为权值:若设某一目标为固定值,则为固定值。
- (2) 遗传算法:变异概率、交叉概率、迭代次数、种群最大数量。
- (3) 模拟退火算法:初始温度、降温速度
- (4) 蚁群算法:蚂蚁数量、信息素因子、启发函数因子、挥发因子
- (5) 粒子群算法:粒子数量、个体学习因子、社会学习因子、惯性权重、迭代次数。

注意:如果模型中的参数很多,我们可以选取其中相对重要的进行分析

五 灵敏度分析的注意事项

- 灵敏度分析不需要对所有模型都做
- 灵敏度分析针对的是常量但能产生变动的数据
- 灵敏度分析最好进行绘图描述,更为直观
- 灵敏度分析一般放在模型优缺点评价前面
- 灵敏度分析无需占用页面过多,最多一页
- 灵敏度分析要结合实际的分析,请勿语文建模



2025年美赛报名进入高峰期！

为使同学们省去美赛报名的繁琐流程

为解决VISA卡支付问题

为更好的提升参赛者的获奖率

现针对美赛特推出**美赛辅助报名**！

截至**2025年1月14日**

当前2025美赛报名超**13680+支队伍**



数模乐园已累计为23万多人以上同学完成了美赛辅助报名服务！已成为国内最大、价格最低、参赛院校最广的美赛辅助报名平台！数模乐园辅助报名不仅仅只是一个单纯报名服务，后续赛前指导、赛中操作流程及注意事项指引等竞赛故障问题，全程免费为参赛者服务，服务好评率100%、报名成功率100%、高校覆盖率100%。

01 报名方式及费用

扫码立即报名



或复制报名官方网址

https://www.nmmcm.org.cn/match_detail/35



注意：

美赛辅助报名完成后，会在工作时间内将报名成功的邮件发送至该参赛队伍的队长邮箱里。离报名截止时间越近，报名的队伍就越多，为避免造成报名拥堵及邮件接收延迟问题，强烈建议想要参赛的同学尽早完成报名工作！

02 报名优势

- 1.通过数模乐园辅助报名流程简单，直接在线缴费报名，使用微信/支付宝即可缴费，无须VISA等国外银行卡，很大程度地方便了学生的报名。
- 2.数模乐园辅助报名全网价格最低，服务好评率100%、报名成功率100%、高校覆盖率100%。
- 3.数模乐园报名通道简单安全，报名后在队长邮件中收到美赛报名成功的通知。
- 4.额外赠送大量赛前学习资料、视频、课程、数模软件以及赛题翻译等服务（报名后无需等待立即开始学习、而且报名同学同享）。
- 5.美赛辅助报名可为学生团队提供正规增值税电子发票（美赛官方不提供发票），方便赛后学生团队报销报名费。
- 6.邀请了数学建模专家进行美赛赛前公开课讲解（直播）。
- 7.美赛等级证书只有自行下载的电子版，数模乐园可打印并邮寄高质量纸质版证书。
- 8.比赛期间的时间、流程安排导航，资源共享下载。
- 9.快速帮您寻找最合拍的队友，让您不再为组队而烦恼。
- 10.支持比赛后成绩提前查询下载通道，2024年美赛，国内院校95%通过数模乐园查询通道提前完成美赛成绩查询。
- 11.提供赛前千人学习交流大群，和全球参赛者共同备战交流。

往期推荐

戳“[阅读原文](#)”一起来报名2025年美赛吧！



小红书：数模乐园、数模乐园视频号
知乎：数模乐园

[2025美赛 262](#) [2025美赛报名 297](#) [美赛报名 292](#) [美赛报名要求 223](#) [数学建模美赛 154](#)

[2025美赛 · 目录](#)

[上一篇](#)

[数学建模美赛十大避坑指南，务必重视起来！](#)

[下一篇](#)

[美赛中被问了N遍的六个公认工具！！](#)

[阅读原文](#) 阅读 428



开局大头兵，兵种搭配合成升级，免下载！



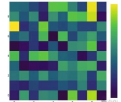
口袋奇兵

[进入小游戏](#)

分享此内容的人还喜欢

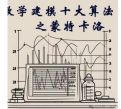
美赛中看似简单的热力图，好多人都不会画！

[我常看的号](#) [数模乐园](#)



通俗地理解数学建模十大算法之一蒙特卡洛方法

[喧喧和和](#)



中方高规格参加就职典礼，特朗普态度变了：韩国瑜被直接拒之门外

[1个朋友分享](#) [私塾解读](#)

