

目录

一、 问题重述	1
1.1 问题背景	1
1.2 问题概述	1
二、 模型假设	1
三、 符号说明	1
四、 问题一模型的建立与求解	1
4.1 问题描述与分析	1
4.2 模型的建立	2
4.2.1 灰度预测 GM(1,1)	2
五、 问题二模型的建立与求解	3
5.1 问题描述与分析	3
5.2 模型的建立	3
5.3 模型的求解	3
六、 灵敏度分析	3
七、 模型的评价	3
7.1 模型的优点	3
7.2 模型的缺点	3
7.3 模型改进	3
附录 A 模型的代码实现	5
A.1 数据可视化—python 源代码	5

一、问题重述

1.1 问题背景

1.2 问题概述

围绕相关附件和条件要求，研究海运装载行动输送兵力任务的合理安排，依次提出以下问题：

问题一：根据合适的指标建立模型，

问题二：基于 2004-2016 年每隔三年的不同地

问题三：结合地区经济发展的相关数据，

二、模型假设

- (1) 为保证预测结果精确性，假设题目所给出数据真实可信。
- (2) 假设重点防控的区域和人群中，发病、死亡人数的增长率比其基数更加重要

三、符号说明

符号	说明
$X^{(i)}$	人数时间序列
a	发展灰度
u	内生控制灰度

四、问题一模型的建立与求解

4.1 问题描述与分析

其思维流程图如图 1 所示：

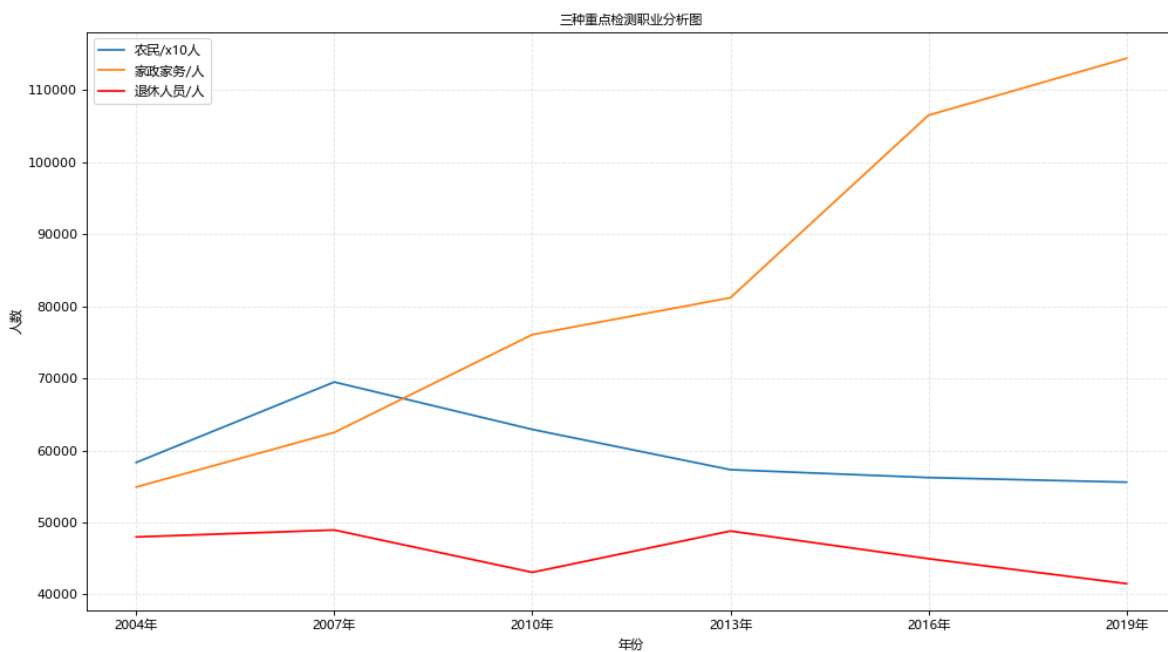


图 1 问题一思维流程图

4.2 模型的建立

4.2.1 灰度预测 GM(1,1)

设 2004-2016 年总发病人数为时间序列：

$$X^{(0)} = [x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(13)]$$

其误差状态区间如表 1 所示：

表 1 发病人数状态区间划分

状态	E_1	E_2	E_3
残差区间	$[-66389, -22130]$	$(-22130, 22130]$	$(22130, 66389]$

五、 问题二模型的建立与求解

5.1 问题描述与分析

5.2 模型的建立

5.3 模型的求解

六、 灵敏度分析

七、 模型的评价

7.1 模型的优点

- (1) 利用马尔可夫模型改进后的灰度预测值与实际值拟合度更高，波动性保持一致，预测的效果更好。
- (2) 针对支持向量回归参数选取，利用灰色关联度筛选合适指标，相较于主观选取指标具有客观性、严谨性。

7.2 模型的缺点

问题一、二中的灰色预测模型只能做短期预测，并不适用于长期预测。

7.3 模型改进

可以通过序列最小优化算法 (Sequential Minimal Optimization, SMO) 作为样本的训练算法，进而建立序列最小优化支持向量回归模型，从而减小算法复杂度，提高算法的求解速度。

参考文献

- [1] Saad Ahmed Javed,Sifeng Liu. Correction to: Predicting the research output/growth of selected countries: application of Even GM (1, 1) and NDGM models[J]. Scientometrics,2019,120(3).
- [2] 李立欣, 文海东, 许健开. 基于灰色马尔可夫模型的能源消耗预测 [J]. 中国科技信息,2018(15):74-75.

附录 A 模型的代码实现

A.1 数据可视化–python 源代码

```
_xtick_labels = ["{}年".format(int(i)) for i in x]
plt.xticks(x, _xtick_labels, fontproperties=my_font)
# plt.yticks(range(0, 9))

# 绘制网格
plt.grid(alpha=0.3, linestyle="--") # alpha为透明度 0-1
plt.title("三种重点检测职业分析图", fontproperties=my_font)
plt.xlabel("年份", fontproperties=my_font)
plt.ylabel("患病人数", fontproperties=my_font)
# 标注图例
plt.legend(prop=my_font, loc=0)
plt.show()
```