

中央财经大学 2014 年数学信息检索比赛

(请按题目要求作答，部分题目较为开放，完整作答可能需要大量时间，请注意团队协作，并合理分配时间。)

一、填空题 (每题 5 分，共 20 分，直接给出答案，不需要提供检索过程或解答步骤)

- 1、利用特征线法求解一阶线性偏微分方程初值问题。 $\frac{\partial y}{\partial t} + 2\frac{\partial y}{\partial x} = 0, y(x, 0) = x$
- 2、利用 MATLAB 画出平面正五角星沿其某一对称轴旋转一周所得到的旋转体。
- 3、求过 (0, 0), (1, 1), (2, 0), (3, 1), (4, 0) 的三次样条插值函数，其中 (0, 0) 和 (4, 0) 处的二阶导数为 0。
- 4、给出函数 $y = \sin x + \cos 2x$ 的 Fourier 展开。

二、简答题 (每题 15 分，共 30 分，根据题目要求进行论述，列出必要的参考文献或网络资源，但不需要提供检索过程，每题 500 字以内)

- 1、网上有一种观点认为所有自然数之和等于 $-1/12$ ，对该观点的合理性进行评价。
- 2、面向以数学建模为主要需求的三年级本科生，介绍我校图书馆提供的数据库资源。

三、论述题 (50 分，提供对应的检索结果、检索过程及主观分析)

传染病模型是最常见的数学模型之一，根据关心的尺度不同大致可以分为宏观模型（以讨论病人数量变化为主）和微观模型（以讨论病毒在细胞间的传播为主）两大类。更具体的，在宏观方面，常用的模型有微分方程模型、随机过程模型等；在微观方面，常用的模型有微分方程模型、复杂网络模型等。近几十年，学者将传染病这一经典生物数学模型与其它学科不断交叉融合，解决了很多其它领域的问题。例如，在计算机科学方面，传染病模型已经逐渐发展为一种算法；在环境科学方面，人们关注以水为介质传播的病毒，建立与水资源保护相关的传染病模型等。查阅相关文献及教材，回答下列问题：

- 1、介绍常见的传染病模型。（应包括、但不局限于题干所列举的模型，介绍清楚模型的主要思想和对应的方程即可）
- 2、对传染病模型与其它学科相结合的主要研究成果进行综述。
(格式：XX 等人于 XX 年在 XX 期刊上发表论文 XX，该论文的主要工作和创新是 XXXXXX……)
- 3、某保险公司拟针对某种常见且可复发传染病推出一项保险。如果由你来进行前期市场调研，你打算搜索哪些数据，如何搜索？假设已经得到了你希望的数据，如何利用这些数据进行方案策划？

四、论述题（50分，提供对应的检索结果、检索过程及主观分析）

数学家 Euler 曾提出过一个著名的以择偶为背景问题的数学模型，又称“波斯公主选驸马模型”。该模型是人类历史上成功利用数理工具讨论社会学问题的重要实例。请通过必要的信息检索，回答以下问题：

- 1、按照介绍数学模型的一般格式陈述该模型。
（即包括：模型背景问题、模型假设、符号说明、核心公式、理论求解、模型意义等）
- 2、分析该模型与现实生活恋爱择偶问题的差异，列出你认为差异最大的三个方面。以如实诠释现实问题为主要标准，选择该模型中的一个假设进行改进。
- 3、该模型虽然不能够直接用于解决现实生活中的情感问题，但在排队论、抽样方法等很多数学问题里有了进一步的应用。查阅相关文献，介绍学者对该模型的后续研究。
（格式：在 XXXX 领域，XX 等人于 XX 年在 XX 期刊上发表论文 XX，该论文的主要工作和创新是 XXXXXX……）

（交卷方式：在 3 月 16 日 20:00 前将答案以 WORD 或 PDF 文件格式发送至 cufexinxijiansuo@163.com，邮件标题及附件统一命名为“检索比赛_参赛者姓名”。另外，为避免公式录入的困难，允许将部分答案手写并拍照插入 WORD 或 PDF 文件。）