# 题目：贝叶斯推理在复杂系统建模中的应用

1. 背景与问题定义：

选择一个复杂系统领域（如生物医学、经济学、气候建模或社交网络分析）作为研究对象。详细描述该系统的复杂性、变量之间的相互关系，以及传统统计方法在分析该系统时可能面临的挑战。也可以选择附录当中提供的样例数据集进行案例分析，可选择用实际数据进行研究，也可以通过设计合理的模拟实验数据进行分析，如果是人为设计的数据集，请给出数据集的生成规则。

基于所选系统，定义一个需要解决的具体问题，例如预测某种疾病的发病概率、经济市场波动的建模、气候变化的长期趋势预测，或社交网络中关键节点的识别。如果是附录中的样例数据集，请给出乘客生还概率的建模分析。

2. 贝叶斯模型的构建：

设计一个适用于所定义问题的贝叶斯模型。模型应包含先验分布、似然函数，以及后验分布的推导过程。详细说明模型中各参数的选择依据，并对可能的先验信息进行合理假设或参考文献支持。

3. 模型实现与推断：

使用合适的编程工具，编程语言不限（如R, Python中的PyMC3, Stan等）实现贝叶斯模型。通过模拟或实际数据进行模型的参数估计与推断。使用MCMC（Markov Chain Monte Carlo）方法或变分推断方法进行后验分布的采样与分析。

4. 结果分析与讨论：

对模型的推断结果进行详细分析，解释各个变量和参数的意义，以及它们对系统行为的影响。验证模型的有效性，以及模型的预测性能分析等。

5. 结论与展望：

总结研究成果，讨论贝叶斯推理在复杂系统建模中的潜力和局限性。

要求：

提交一份详细的研究报告，报告中包括问题背景、模型构建、实现过程、结果分析及结论。

提交源代码及相关数据集，并在报告中对代码的主要功能进行解释。

附录：

提供泰坦尼克号数据集，数据集当中包含了泰坦尼克号乘客的生还情况，包含乘客的性别、年龄、船舱等级等特征，以及他们是否幸存的信息。可以使用这一数据集作为本次大作业的分析数据集，数据集详细信息可参考https://www.kaggle.com/c/titanic/data，请给出以下两个问题的分析：

* 使用贝叶斯推断来预测某一乘客是否幸存。
* 利用贝叶斯方法评估不同特征（如年龄、性别、船舱等级等）对生还概率的影响，并通过后验分布来处理参数的不确定性。