



清华大学
Tsinghua University



美国数学建模竞赛注意事项 与参赛经验分享（刘懿）

清华大学数学科学系
梁 恒

liangh@mail.tsinghua.edu.cn





清华大学

Tsinghua University



美国数学建模竞赛的报名注册

2022年美国大学生数模竞赛 (MCM, ICM) 将于

北京时间2022年2月18日上午6点至2月22日上午9点

(美国东部时间2月17日5PM至2月21日8PM)

(2月21日周一, 春季学期开始上课)

•网址: <http://www.comap.com/undergraduate/contests/mcm>

报名工作 (必须在北京时间2月18日早上4点前完成)

注册由advisor完成, 清华参赛队的advisor都是Liang Heng

数学系科协同学完成本校参赛队的注册, 并通知信息

并用统一的信用卡交费。





关于交费和报销

- 队长微信群中交费，今年每队交630元
- 报销大约在6、7月进行
- 5月中下旬出成绩后，毕业班同学会提前处理
- 0奖奖励，5月底左右

毕业班同学一定会在毕业前处理好



清华大学
Tsinghua University



<http://www.comap.com/undergraduate/contests/mcm/instructions.html>

Contest Rules, Registration and Instructions

(All rules and instructions apply to both ICM and MCM contests.)

2022 Contest dates and times:

Registration Deadline: Before 3:00 p.m. EST on Thursday, February 17, 2022.

Contest Starts: 5:00 p.m. EST on Thursday, February 17, 2022.

Contest Ends: 8:00 p.m. EST on Monday, February 21, 2022.

Solution Report Deadline: 9:00 p.m. EST on Monday, February 21, 2022.

Contest Results: The results will be posted on or before May 20, 2022.

北京时间比美国东部时间退后13小时,

例如: Solution Report Deadline 北京时间2月22日上午10:00



清华大学
Tsinghua University



竞赛开始时需做的工作

(1) 竞赛开始时间：北京时间2月18日上午6点。

(2) 题目下载：网址：<https://www.comap.com/undergraduate/contests/mcm>

备用镜像网址：

<http://www.comapmath.com/mcm/index.html> (Preferred)

<http://www.comap-math.com/mcm/index.html>

<http://www.mathismore.net/mcm/index.html>

<http://www.mathportals.com/mcm/index.html>

<http://www.immchallenge.org/mcm/index.html>

(3) 题目选择：从A、B、C、D、E、F六个题目中选择任意一个

(选择A、B、C默认参加MCM，选择D、E、F则默认参加ICM)。

Follow COMAPMath on Twitter or
COMAPCHINAOFFICIAL on Weibo for the most up to
date information before, during, and after the contest.



清华大学
Tsinghua University



论文写作时需做的工作

- (1) **Summary Sheet** 的写作非常重要!
 - (2) 论文的每页页眉上需要写上参赛号 (即控制号Control Number) 和页码,
例如: 2212345 Page 6 of 13
 - (3) 论文正文中不得出现校名、队员和指导教师等信息
(重要!) 引用别人的工作一定要列入参考文献。
 - (4) 论文电子版只接受PDF文档, 只要1个PDF文件, 首页为 **Summary Sheet** 。
- MCM/ICM is **now an all electronic submission!**





Problem Restatement

- Develop a food system model that optimizes efficiency, profitability, sustainability, and equity. Then compare the optimized food system with the current one and predict the time needed to achieve the change.
- Find the benefits and costs of the changes of the optimized food system and predict when they'll happen.
- Specify the differences of the model for developed vs. developing countries, and apply the model to the actual situations.
- Explore the scalability and adaptability of the model in regions of different sizes.

Our Approach

Figure 1 illustrates our approach. We establish our modified food system model, the **Environment-Equity-Economy Model (EEE Model)**, which tries to balance environmental sustainability, social equity, and economic profit. The model consists of three submodels.

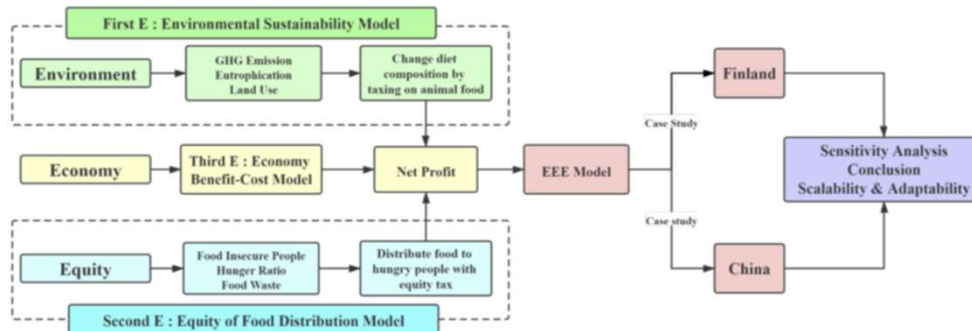


Table 1.
Notation.

Symbol	Meaning
T	Tax Rate on animal products
δ	Population growth rate
$N(t)$	Total population
$\mu(t)$	Percentage of calories provided from vegetal food
$\lambda(t)$	Percentage of protein provided from vegetal food
x	Daily need for protein
y	Daily need for calories
α, β	Preference weights on vegetal and animal food
$H(t)$	Food-insecure people under the current system
$H^*(t)$	Food-insecure people under our modified system
A	Assistance factor
$R(t)$	People who receive help from government
$GA(t)$	Government assistance investment
$h(t)$	Hunger ratio
m_{food}	Total food sales
p_{net}	Net profit of one unit of food
W_{net}	Total net profit of food system



清华大学
Tsinghua University



竞赛结束前必须做的工作

- (1) 竞赛结束时间: **北京时间2月22日上午9点**
- (2) **北京时间2月22日上午10点前**, 一定要将你们队的文章发到下面的邮箱

solutions@comap.com (最好**提前**半个或1个小时, 以防网络堵塞)

邮件的**主题**为: 你队控制号 (比如: **2212345**),

附件**文件名**为: 你队控制号 (比如: **2212345.pdf**)

Page 1 of the team's PDF electronic solution should be the team summary, followed by the solution and any references and appendices.

COMAP will accept only an Adobe PDF of your solution. Limit one solution per email.

只发1个pdf文件, 25页之内, 附件不超过17M, 不要发其他文件

The 25 page limit applies to **the entire submission** including the Summary Sheet, Solution, Reference List, Table of Contents, Notes, Appendices, Code and any problem specific requirements.

- (3) 检查网页上论文进展前的勾是否均打上。???



清华大学
Tsinghua University



几点建议

- (1) 数学、编程、英文写作以及团队合作是基础，创造力（有**自己的理解和明确的观点**）是脱颖而出的关键。
- (2) 建模比赛是综合能力的考察，参考以往的优秀论文是行有效的方法。**不用过于担心自己的知识储备不够**。学习和应用可以说是两个极，学和用永远是相伴，从最初的阶段主要是学，很少去用，越往后用的部分的比重就会越多。**相比于学，同学们更需要用，在用中学**。数学建模就是为同学们提供的一个从学到用的锻炼机会。
- (3) 考虑问题要真实、全面，尽可能的把相关因素考虑进去。

比如涉及到统计模型时，要考虑多个因素，它们的相互关系，有可能得到的进一步认知是什么，统计量是什么等等；涉及到优化模型时，**目标函数、约束条件一定要清晰**，要考虑进行敏感度等分析。
- (4) 前些年交卷时出现的问题：**附件过大，用网盘等**不是直接附在邮件上发送，导致对方无法收到，很遗憾；
检查PDF文件，并注意不要出现中文字符。



清华大学
Tsinghua University



知识准备 (百度, wiki)

- 数值计算

线性方程组的直接法和迭代法, 非线性方程组
插值、拟合, 数值积分, 常微分方程, 偏微分方程

- 优化方法

线性规划, 二次规划, 无约束和有约束的非线性优化
整数规划, 网络分析 (图论算法: 旅行商问题, 最大流, 最短路)
模拟退火, 神经网络, 遗传算法, 禁忌搜索, 蚁群算法等

- 统计方法

参数估计, 假设检验, 线性回归, 方差分析, 主成分、因子分析
分类和聚类, 马尔科夫链
对策论 (博弈), 时间序列





文献检索

- **Wiki百科, 百度百科**
- **Wiki中检索 network--Scientific collaboration network**
- **Ying, Ding (January 2011). "Scientific collaboration and endorsement: Network analysis of coauthorship and citation networks". Journal of Informetrics. 5 (1): 188.**
- **清华图书馆– ‘题名’ 检索 Journal of Informetrics -- Connect to e-journal navigation**
- **清华图书馆有丰富的电子资源**
- **<http://nav.lib.tsinghua.edu.cn/xport/dbdh.htm>**



清华大学
Tsinghua University



方差分析， 百度百科

- 方差分析(Analysis of Variance, 简称ANOVA), 又称“变异数分析”, 是[R. A. Fisher](#)发明的, 用于两个及两个以上[样本](#)均数差别的[显著性检验](#)。 由于各种因素的影响, 研究所得的[数据](#)呈现波动状。造成波动的原因可分成两类, 一是不可控的随机因素, 另一是研究中施加的对结果形成影响的[可控因素](#)。





近年清华参赛情况

- (1) 2016年123队参赛， 2队获特等奖； 18项一等奖（1个F）
- (2) 2017年136队参赛， 32项一等奖（2个F）
- (3) 2018年153队参赛， 1队获特等奖； 24项一等奖
- (4) 2019年 89队参赛， 1队获特等奖； 10项一等奖
- (5) 2020年 80队参赛， 6项一等奖（3个F）
- (6) 2021年 79队参赛， 9项一等奖（4个F）

2022年， 101队？ ...



清华大学
Tsinghua University



获奖同学经验分享

团队成员彼此熟悉，优势互补；选择合适的题目，合理分配任务和时间；考虑广泛，而又独辟蹊径。多看paper：善于联想：排版工整

无懈可击（而非巨大创新）与锦上添花，

读几篇O 奖(F 奖) 论文，找一篇自己喜欢的参考；确定比赛中的食谱，啊哈哈这是我们的经验。否则比赛时会为此吵几个小时，特别是对于吃货来说。可以的话宵夜也订好。

不要打游戏，影响队友情绪·聊聊人生和情史·前两天还是早点睡，否则后两天真的不一定熬得住·以为很稳的时候别得意忘形，往往悲剧紧接着发生，比如跑了2 小时突然发现程序写错了云云。



清华大学
Tsinghua University



获奖同学经验分享

- 薛晴：
- 在本次比赛过程中，我认为我们做的最好的两点是高效的沟通和合理的时间规划，而这两点也相辅相成，使我们有条不紊地完成了整个项目。
- **初期的选题要果断一些，不要过分纠结，因为无论选择哪道题目，在完成的过程中都要进一步学习相关知识，因此选择一道可以突破、感兴趣的题目就可以了，也应该尽量避免中途更换题目，而是坚持在一个方向做下去。**
- 确定题目后一定要仔细审题，整个题目要多次阅读，抓住每个细节，确定整体思路。针对每个问题，确定一个主要的思路后先尽快完成，保证整个项目的完整性。不要在初期就提出过多的思路，一是有限时间内难以完成，二是可能会破坏问题的逻辑。如果后期完成了基本的想法，有时间可以进行一些新的尝试。
- **虽然队员之间存在时差问题，但我们每天都会进行几个小时的在线沟通交流，总结前一天完成的工作，为接下来的工作制定详实的计划，保证自己工作内容和方向的明确性，一直保持着比较稳定的工作节奏，基本按照预想时间完成了整个项目。**
- 在有限的时间内完成建模有一定的挑战性，但是我们在这个过程中迅速地学习和成长，也在合作中相互学习，受益良多。





获奖同学总结

1. 团队成员彼此熟悉，优势互补；
2. 选择合适的题目，合理分配任务和时间；
3. 考虑广泛，而又独辟蹊径。
4. 准备 Latex 或 word 模板，熟悉画图软件。
5. 阅读往年论文，推荐 *UMAP Journal* 杂志刊登的获奖论文。

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/command/detail?vid=0&sid=9cba3eb6-c91d-4cfc-8faa->

[0e1d0bf4e605%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9emgtY24mc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#jid=UMP&db=eue](http://web.a.ebscohost.com/ehost/command/detail?vid=0&sid=9cba3eb6-c91d-4cfc-8faa-0e1d0bf4e605%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9emgtY24mc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#jid=UMP&db=eue)

6. 善于利用网络资源，尤其是学校图书馆的电子资源。
7. 相互包容、理解，愿意为一件事情付出努力的和谐团队。



清华大学
Tsinghua University