

MCM/ICM 经验分享

《如何获取美国数学建模大赛组委会的芳心》

李一肖 2020年10月19日 合肥

目录

- 什么是MCM/ICM
- 如何准备MCM/ICM
- 开始肝MCM/ICM

什么是MCM/ICM ?

1. 什么是MCM/ICM

1.1 MCM/ICM简介

- MCM: Mathematical Contest in Modeling, 数学建模比赛
- ICM: The Interdisciplinary Contest in Modeling, 交叉学科建模比赛
- MCM和ICM均由COMAP组织, 即我们俗称的美赛

1. 什么是MCM/ICM

1.2 题目设置

- MCM有3个问题, problem A, B and C

Problem A: continuous, 主要用微积分等

Problem B: discrete, 主要用离散数学, 图论等

Problem C: data insight, 主要用统计, 大数据分析

- ICM有3个问题, problem D, E and F

Problem D: operations research/ network science, 主要用运筹学和图论

Problem E: environmental science, 主要用环境科学等

Problem F: policy, 主要靠政治学、经济学等

1. 什么是MCM/ICM

1.3 各题风格

Problem	特点	优点	缺点
A	背景脑洞大	上手快，模型容易建立	竞争大
B	NaN	能够遍历所有情况	看不懂题目
C	几乎都需要大数据分析	NaN	NaN
D	NaN	NaN	NaN
E	NaN	最简单的	需查阅大量文献和数据
F	靠瞎扯	数学模型不需太复杂	对英文书写要求高

*优缺点仅针对我们当时的情况

最后我们决定认真准备A, B, E的相关知识

1. 什么是MCM/ICM

1.4 奖项设置

- Outstanding Winners (1%) —— (特等奖) 你是最棒的, 有可能有奖金
- Finalist Winners (1%) —— (一等奖) 你进入决赛圈了
- Meritorious Winners (10%) —— (二等奖) 这个是科大近几年的上限了
- Honorable Mentions (33%) —— (三等奖) 正常发挥
- Successful Participants (54%) —— 这个不算奖, 题目写完就能有
- Unsuccessful Participants (1%) —— 你题目大概没写完
- Disqualified (1%) —— 你作弊了, 你在论坛上发帖被看见了, 你跟别人交流被举报了

1. 什么是MCM/ICM

1.5 报名须知

- 以队为单位参加，每队1-3人，建议3人，必须同一个学校
- 每队找一名advisor，负责报名缴费、提交论文和察看结果。可以是老师，也可以是队里的同学。
- 去官网<https://www.comap.com>报名，查看详细介绍
- 每队缴纳100美元的报名费，不支持支付宝、微信、银联，仅支持VISA, American Express
- 现在就可以报名，大概2月初开始比赛，比赛时间3天整。

如何准备MCM/ICM？

“无需复习数学知识”

- 你可以随时查资料，随手翻书
- 在Problem A, B, E 甚至是 C 中，目前的数学知识都够了

“至少一人会Python和LaTeX”

- 如果有必要，学一下numpy, scipy, matplotlib等python下的包，除非你想手算完成或者用Excel画图
- 不要花过多的时间在学编程上，学会如何快速查阅document
- 要想论文排版好看，LaTeX是必须的。Word和Pages也可以用，只是没有LaTeX方便，尤其是插公式和三线表

“积累一些英文表达”

- 如果你不想全文都是take, make, let的话，看一下之前O奖的文章或着学术paper，积累一些表达
- 英文写的好，才有可能取得更高的名次
- 或者使用Grammarly付费软件

“训练查资料的能力”

- 资料有两方面，一是方法，二是数据
- 方法一般指paper或者blog，前者可在Google Scholar上查找，或者校图书馆的电子资源库；后者一般在知乎，CSDN，Github等
- 数据指各种公开的数据库，比如NASA的地球空间数据，联合国组织的公开数据等（需要科学上网）
- 我们非常建议多花时间提高信息检索能力

开始肝MCM/ICM

3. 开始肝MCM/ICM

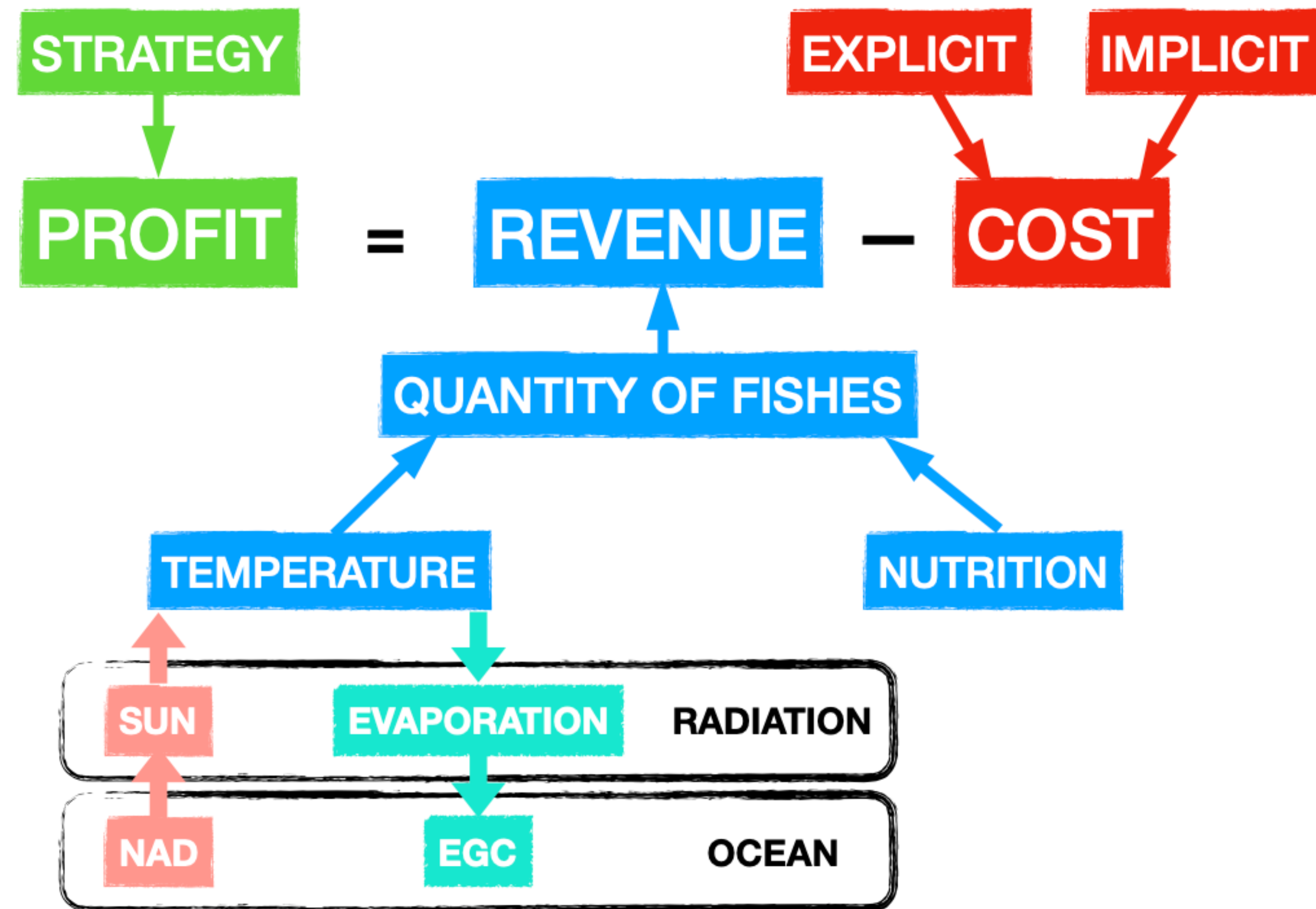
3.1 全体集合，制定战术

- 为了高效率合作，应该几个人聚在一起，非常不建议线上合作。但今年没有办法，我们还是线上合作的。为此，我们提前4天，模拟了一次美赛的整个过程。
- 需要分工合作，如何配置队员的工作是个大学问。既不能都重复同样的事情，也不能让人闲着。你们的任务到底是串行还是并行，如何整合结果，团队配合很重要。
- 战术大概两种，一种是以论文为导向的，先把论文的框架搭好，然后填空；一种是以模型为导向的，先做模型，然后再写论文。我们选择前者，这样能最大化我们的效率。当然了，这个选择因人而异。

3. 开始肝MCM/ICM

举例说明

- 我们选择的是ProblemA，这个问题能够分成3部分（3个不同的颜色），是2个问题并行汇总成最后的问题——strategy
- A负责蓝色，B负责红色，C在A、B收集数据、建模和测试的时候，开始写整个paper的框架和定性的结论
- A、B的结果出来后，C再计算、分析
- 最后A、B、C同时写各自部分的paper（写了一宿），C之前已经写好剩余部分的paper了



3. 开始肝MCM/ICM

3.2 决定做哪一个问题

- 问题的选择是个难题，我们花了半天（6个小时）的时间调研各个题目。包括但不限于：类似问题的解，所需的数学知识，计算复杂度，数据是否容易搜集，**模型是否能够不断升级，能否发挥各自的长处**
- 最后我们决定做ProblemA，主要原因就是上面的红字。“模型能否不断升级”，我会在后面提到。

3. 开始肝MCM/ICM

3.2 开始建模——模型要简单

- 不要搞什么神经网络，不要搞什么退火计算，不要搞什么蒙特卡罗模拟……如果你要用没学过的数学知识，听着高大上的知识，来建模，那你离倒数不远了。这也是国内许多高校的通病，觉得模型越复杂越好，但O奖没有一个是用花里胡哨的方法做的。
- 非线性？强制线性、局部线性；参数相加还要权重？直接取1；不知道什么分布？正态分布，均匀分布；参数太多？查数据，高阶小量直接扔掉……
- 为什么强调要简单呢，因为建模比赛就是要有一个**简单、清晰、解释性强**的模型，而不是靠模拟解决问题。
- “用四个参数我可以拟合出一头大象，而用五个参数我可以让它的鼻子晃。”——冯诺伊曼。

3. 开始肝MCM/ICM

3.2 开始建模——模型要不断升级

- 在官方的指南上很清楚的写了，他们希望看见模型的不不断完善，甚至完善到最后没能给出结果也是能接受的。
- **哪怕你直接想到了一个很好的模型，但也请你从低级模型开始书写。**比如，生物种群模型，我们都知道S曲线是能比较正确反应个体数量的曲线，但请首先书写J曲线在paper上，然后再完善假设，提出S曲线。
- 模型跟假设直接相关，假设越多，模型越简单；如何抓住问题的主要矛盾来做假设，是这个比赛考验的能力。

3. 开始肝MCM/ICM

3.2 结果展示

- 尽量数据可视化，用图表(指chart, 不是table)，用等高线图，热力图等
- 结果数据没做出来？结果数据太离谱？你大物实验怎么办，你现在就怎么办
- 事实上，组委会对结果不太看重，数据也不用太精确，数量级差不多就行

3. 开始肝MCM/ICM

3.3 写文章

- 多看看前几年O奖文章的脉络，框架大体是一致的。
- 建议一开始就写paper，写那些必要的废话（introduction, symbols），不要堆到模型建好了再写。除非你的英文写作非常好。
- 专有名词不建议用百度翻译等各种翻译app，也不建议用有道词典，建议用Wikipedia中文搜索，然后跳转英文页面，百度百科里面的英文解释也行。

高效的团队合作
+
简明的数学模型
+
脉络清晰的文章
= O奖

谢谢，祝你们好运！