



#MCM

Moving North / 一路向北

“

我一路向北
离开有你的季节
你说你好累
已无法再爱上谁

”

对于答案的解说

第一问：海水的温度预测和鱼类的迁徙

对于海水温度的预测，大多数队伍使用了统计方法，例如 ARIMA 等等，他们通常是按照经度和纬度对海洋进行了离散化（当然，由于纬度是影响海温最重要的因素，因此，仅仅对于纬度进行离散化不失为一种好的方法），在使用这种方法时，应当详细说明建模的过程、地图离散化的过程、海温的来源，等等。

对于鱼类迁徙的预测，大部分队伍使用了 Moore 型边界的元胞自动机方法，另有一支队伍选择了基于智能体的方法。

此外，在鱼类迁徙部分中，两种鱼应该分开预测，这也为模型的合理性检验提供了好的方法。

第二问：小型渔业公司如何生存？

对于渔船的有效捕鱼范围到底是多少，大部分队伍采用了渔船的航行时间与速度的乘积这样的做法。为了预测鱼类的腐坏，部分队伍使用了食品中营养的流失模型

第三问：渔业公司的运营策略转换

大部分队伍在这一阶段探索了各种新的策略：使用新式渔船、捕捞新的品种，等等，为了研究这些策略的收益和损失，大部分队伍进行了 Cost-Benefit Analysis，或者使用了诸如 AHP 等评价方法。值得注意的是，如果使用 AHP，必须使用充足的信息来确定权重，否则只是权重的任意设置。

在本问中，经济分析应当仅仅对一个企业（微观层面）展开，而不应该对宏观层面大面积铺陈。

第四问：领海限制如何影响渔业？

一些队伍预测了鱼类进入别国领海的时间，然后重新考虑了渔业公司的收益；另一些队伍考虑重新调整他们模型中的权重

第五问：小文章

美赛评委十分看重小文章的写作。小文章中必须包括对于渔业公司的详细建议，但是其中不能含有数学上的技术细节。

Finalists 需要同时在模型和小文章上成功！

如何建模？

- 建模是添加细节与使用假设互相平衡的过程，部分队伍使用了太复杂的模型，以至于不能在有限的时间内求解。优胜队伍应该在合理的假设下建立基础模型，以便使得这些模型作为后续求解的基础。例如本题的海温变化预测模型和鱼类迁徙模型，就是全文的基础。
- 近年来，使用黑箱模型的队伍越来越多，这的确在某些题目上获得了很好的结果，但是背离了比赛的初衷。队伍必须进行探索性的数据分析来说明他们为何要选择这个算法，以及这个算法为何起效。一种很好的做法是使用算法流程图表现算法中的关键步骤，并讨论这个算法为什么合适：如果使用 ML 算法，解释超参数的选择；如果使用统计学方法，应当解释数据的来源，以及方法中的假设是否被充分满足。
- 一种优胜的方法是基于现有模型的创新，以及在模型建立的过程中不断自我反省（不断验证模型的合理性），此外，美赛不忌讳模型的缺点，你可以对模型的缺点和改进方向做出全面的分析
- 最后，要注意区分小文章和摘要的区别，二者都必须包含结果，但是面对的对象不同。

其他评价

通用的建模评价

以下是优秀论文的特质：

- 在模型中使用自己的创意，或者将自己的创意与已有的模型结合
- 清晰传达建模过程
- 有严格的假设、详细的介绍
- 认真对待文章中的图片、参数和公式

- 写完了模型中的每个部分

使用你们独特的观点会为模型增色不少，这些观点并不是必须非常独特，可以仅仅是将两个模型串联起来

参赛队员最重要的技能是将你的数学模型传递给他人，应当仔细解释你的假设为何起效？你为何选择这种方法？定义你使用的参数和变量，详细解释你写出的每条公式。或者说，另一个人看了你的文章，应该能够复现你的模型。如果你使用了现存的模型，那么应当给出引用。如果你使用了图表，那么应当用文字解释这张图，以使得读者关注到，应该从这张图中发现什么。

现有研究的力量不可低估。有些队伍使用 Background 和 Literature Review，这些模块相当重要。更重要的是，队伍应该仔细选择假设，并且包含验证，或者在假设中引用某些东西。队伍允许随意设定某些参数，但是应当详细说明为何你要这样选择，并且在敏感性分析部分给予验证。

有时候，队伍难以选择在文章中写下哪些部分。建议是，你的文章应该解决题目的每一个部分（每一个小问），包含所有的重要方法和结构。避免用很长的文本写一些最终不会用到的模型（避免水字数）。最后，可以使用几张高信息量的图标展示你的结果。

裁判明白，所有队伍都是顶着时间压力完成这些任务的，所以裁判仅仅关注你在 4 天之内会完成什么。因此，队伍应该提前计划时间，在每一个模型上进行合适深度的研究。一个使用简单模型解决全部问题的队伍将会比一个只在一两个问题上深耕细作的队伍获得更高的分数。

敏感性分析

敏感性分析是模型中的一个重要部分，优胜队伍对参数的范围做出了全面的讨论，并且基于敏感性分析的结果做出了进一步的分析。敏感性分析也是确定模型适用性的好方法——不仅你可以验证你们的参数选择，还可以说明模型对多种环境的适用性。

敏感性分析不需要单独作为一部分列出，有时候，在文中逐渐进行敏感性分析会更加适合。有时候，还可以在文章中加入合理性检验 (Sanity Check)，来验证你的模型真的起效。

写作和排版

写作应当使得读者易读，不需要在文章中翻来翻去（例如，把图片与图片的解释放在不同的页面），此外，应当有合适的语法和拼写。以下是一个快速换成清单，下面的错误应该被避免

- 错误的拼写，可以用拼写检查器检查出来
- 不完整的句子、错误地句法
- 不加解释的方程
- 不连续的页码和标号
- 太多黑体字
- 图片大小不合适