

2024 ICM 问题 D:五大湖的水问题



背景

美国和加拿大的五大湖是世界上最大的淡水湖群。这五个湖泊和相连的水道构成了一个巨大的流域，其中包含了这两个国家的许多大城市，气候和当地的天气条件各不相同。

湖区的水有多种用途(捕鱼、娱乐、发电、饮用、航运、动物和鱼类栖息地、建筑、灌溉等)。因此，各种各样的利益相关者都对流入和流出湖泊的水的管理感兴趣。特别是，如果从湖泊排出或蒸发的水太少，那么可能会发生洪水，沿岸的家庭和企业受到影响;如果排水过多，那么大型船只就无法通过水路运送补给，支持当地经济。主要问题是调节水位，使所有利益相关者都能受益。

每个湖泊的水位是由进出湖泊的水量决定的。这些水位是温度、风、潮汐、降水、蒸发、测深(湖底形状)、河流流量和径流、水库政策、季节周期和长期气候变化等复杂相互作用的结果。在五大湖系统的水流中有两种主要的控制机制:苏河水闸补偿工程。玛丽(三个水力发电厂，五个航行船闸和一个在激流顶端的闸门大坝)和康沃尔的摩西-桑德斯大坝，如附录所示。

虽然这两座控制水坝、许多渠道和运河以及流域水库可能是由人类控制的，但降雨、蒸发、侵蚀、冰塞和其他水流现象的速率是人类无法控制的。地方政府的政策可能会产生与预期不同的影响，流域的季节和环境变化也可能产生不同的影响。这些变化反过来又会影响该地区的生态系统，从而影响湖泊内外动植物的健康以及生活在水盆中的居民。尽管五大湖似乎有一个规律的年度模式，但水位从正常水平的 2 到 3 英尺的变化会极大地影响一些利益相关者。

这种动态的网络流量问题是“邪恶的”——由于相互依赖、复杂的要求和固有的不确定性，解决起来异常具有挑战性。对于湖泊的问题，我们有不断变化的动态和利益相关者的利益冲突。
有关附加信息，请参阅问题 D 附录。

要求

国际联合委员会(IJC)请求贵公司国际网络控制建模师(icm)提供支持，协助管理和建模直接影响五大湖水网水位的控制机制(附录中所示的两座水坝-补偿工程和摩西-桑德斯大坝)。你的 ICM 主管已经让你的团队领导开发模型和实施模型的管理计划。你的导师指出，有几个考虑因素可能有助于实现这一目标，首先是为五大湖建立一个网络模型，并将从苏必利尔湖到大西洋的河流连接起来。你的导师提到的其他一些可选的考虑因素或问题是：

- 考虑到各个利益相关者的愿望(每个利益相关者的成本和收益可能不同)，确定五大湖区在一年中任何时候的最佳水位。
- 根据五大湖的流入和流出数据，建立算法以维持五大湖的最佳水位。
- 了解您的控制算法对两个控制坝的流出的敏感性。考虑到 2017 年的数据，对于各利益相关者来说，你的新控制方法是否会使当年的实际记录水位令人满意或更好？
- 你们的算法对环境条件(例如，降水、冬季积雪、冰塞)的变化有多敏感？
- 将您的广泛分析集中在影响安大略湖的利益相关者和因素上，因为最近对该湖的水位管理有更多的关注。

IJC 还对您使用什么历史数据来通知您的模型和建立参数感兴趣，因为他们很想比较您的管理和控制策略与以前的模型的比较。向 IJC 领导层提供一页备忘录，说明您的模型的关键特性，以说服他们选择您的模型。

总页数不超过 25 页的 PDF 格式解决方案应包括：

- 一页的总结表，清楚地描述你解决问题的方法和你在问题背景下分析得出的最重要的结论。
- 目录表。
- 完整的解决方案。
- 一页备忘录。
- 参考书目。
- [AI 使用报告](#)(如果使用)。

注意:完整的 ICM 提交没有特定要求的最小页面长度。您可以使用最多 25 页的总页数来完成所有解决方案工作和您想要包含的任何附加信息(例如:图纸，图表，计算，表格)。部分解决方案是可以接受的。我们允许谨慎地使用 AI，如 ChatGPT，尽管没有必要为这个问题创建一个解决方案。如果您选择使用生成式 AI，则必须遵循 [COMAP AI 使用策略](#)。这将导致额外的 AI 使用报告，您必须将其添加到 PDF 解决方案文件的末尾，并且不计入解决方案的总页数限制。

提供的文件:

- **问题D 附录**-附加背景信息。
- **数据示例**-这些是数据的可能来源。其中一些用于填充 *Problem_D_Great_Lakes.xlsx* 数据集。这些例子可以在 *问题D 附录*的第4页找到。注:这些例子不是成功制定解决方案所必需的。
- **Problem_D_Great_Lakes.xlsx**-湖泊流入,流出和水位的数据。

参考资料(除了包含的背景数据文件):

1. **对 IJC 管理五大湖流域工作的解释**:国家研究委员会加拿大皇家学会。(2006)。安大略湖-圣。劳伦斯河研究。华盛顿特区:美国国家科学院国家研究委员会。检索自 <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11481/review-of--the-lake-ontario-st-lawrence-river-studies>
2. **五大湖导航系统描述**:五大湖航道导航系统。(2023)。检索自美国五大湖港口协会:<https://www.greatlakesports.org/industry-overview/the-great-lakes-seaway-navigation-system/#:~:text=Lake%20Erie%20dres%20into%20Lake,在%20elevation%20大约%20600%20英尺>

在 COMAP 竞赛中使用大型语言模型和生成式 AI 工具

这一政策的动机是大型语言模型(法学硕士)和生成 AI 辅助技术的兴起。该政策旨在为团队、顾问和评委提供更大的透明度和指导。这项政策适用于学生工作的各个方面，从模型的研究和开发(包括代码创建)到书面报告。由于这些新兴技术正在迅速发展，COMAP 将适当地完善这一策略。

团队必须公开和诚实地使用 AI 工具。一个团队及其提交的内容越透明，他们的工作就越有可能得到他人的充分信任、赞赏和正确使用。这些披露有助于理解智力工作的发展和对贡献的适当承认。如果没有对 AI 工具作用的公开和清晰的引用和参考，那么有问题的段落和工作更有可能被认定为抄袭并被取消资格。

解决这些问题不需要使用 AI 工具，尽管允许负责任地使用它们。COMAP 认识到法学硕士和生成 AI 作为生产力工具的价值，可以帮助团队准备提交;例如，为一个结构产生初步的想法，或者在总结、释义、语言润色等时。在模型开发的许多任务中，人类的创造力和团队合作是必不可少的，对 AI 工具的依赖会带来风险。因此，我们建议在将这些技术用于模型选择和构建、协助创建代码、解释模型的数据和结果以及得出科学结论等任务时要谨慎。

值得注意的是，法学硕士和生成式 AI 有局限性，无法取代人类的创造力和批判性思维。COMAP 建议团队在选择使用法学硕士时要意识到这些风险:

- 客观性:法学硕士生成的文本中可能出现先前发表的包含种族主义，性别歧视或其他偏见的内容，并且可能没有代表一些重要的观点。
- 准确性:法学硕士可能会产生“幻觉”，即产生虚假内容，特别是在他们的领域之外使用或处理复杂或模棱两可的主题时。他们可以生成语言上但科学上不合理的内容，他们可以错误地获取事实，并且他们已经被证明可以生成不存在的引用。一些法学硕士只接受特定日期之前发布的内容的培训，因此呈现的是不完整的画面。
- 语境理解:法学硕士不能将人类的理解应用到一篇文章的语境中，特别是在处理习惯用语、讽刺、幽默或隐喻语言时。这可能会导致生成的内容出现错误或误解。
- 训练数据:法学硕士需要大量高质量的训练数据来达到最佳性能。然而，在某些领域或语言中，这样的数据可能并不容易获得，从而限制了任何输出的有用性。

对团队的指导

参赛队伍需要:

- 1. 在报告中明确指出使用了法学硕士或其他人工智能工具，包括使用了哪个模型以及用于什么目的。请使用内联引文和参考文献部分。在你的 25 页解决方案之后，还要附上人工智能使用报告(如下所述)。
- 2. 验证内容的准确性、有效性和适当性以及由语言模型生成的任何引用，并纠正任何错误或不一致之处。
- 3. 提供引用和参考文献，遵循这里提供的指导。仔细检查引文，以确保它们是准确的，并被正确引用。
- 4. 要注意抄袭的可能性，因为法学硕士可能会从其他来源复制大量文本。检查原始来源，以确保你没有抄袭别人的作品。

COMAP 将采取适当的行动，当我们确定提交可能准备与未公开使用这些工具。

引文和参考说明

仔细考虑如何记录和引用团队可能选择使用的任何工具。各种风格指南开始纳入引用和参考人工智能工具的政策。在你的 25 页解决方案的参考部分，使用内联引用并列所有使用的人工智能工具。

无论团队是否选择使用人工智能工具，主要解决方案报告仍然限制在 25 页。如果一个团队选择使用人工智能，在你的报告结束后，添加一个名为人工智能使用报告的新部分。这个新章节没有页数限制，不会被计入 25 页的解决方案中。

例子(这不是详尽的-根据你的情况调整这些例子):

人工智能使用报告

- 1. OpenAI ChatGPT(2023 年 11 月 5 日版本, ChatGPT-4) Query1: <将您输入的确切措辞插入 AI 工具>输出:<插入 AI 工具的完整输出>
- 2. OpenAI Ernie(2023 年 11 月 5 日版本, Ernie 4.0) Query1: <将任何后续输入的确切措辞插入 AI 工具>输出:<插入第二个查询的完整输出>
- 3. Github CoPilot(2 月 3 日, 2024 年版) Query1: <将您输入的确切措辞插入 AI 工具> Output: <插入 AI 工具的完整输出>
- 4. Google Bard(2024 年 2 月 2 日版本)查询:<插入查询的确切措辞>输出:<插入 AI 工具的完整输出>