

2025 MCM
问题 C: 奥运会奖牌榜模型



除了观看 2024 年巴黎夏季奥运会的各个单项比赛外，粉丝们还关注了每个国家的整体“奖牌榜”。最终结果 (表 1) 显示，美国以总奖牌数最多 (126 枚) 位居榜首，中国和美国在金牌榜上并列第一 (40 枚)。主办国法国在金牌榜上排名第五 (16 枚)，但在总奖牌榜上排名第四，而英国以 14 枚金牌排名第七，总奖牌数排名第三。

	金牌	银牌	铜牌	总计
美国	40	44	42	126
中国	40	27	24	91
日本	20	12	13	45
澳大利亚	18	19	16	53
法国	16	26	22	64
荷兰	15	7	12	34
英国	14	22	29	65

表 1: 巴黎奥运会 (2024 年) 最终奖牌榜–金牌前 7 名国家 ^[1]

排行榜顶端的排名总是备受关注，但其他国家的奖牌数同样重要。例如，阿尔巴尼亚 (2 枚奖牌)、佛得角、多米尼加和圣卢西亚 (2 枚奖牌) 在巴黎奥运会上赢得了他们国家的首枚奥运奖牌。多米尼加和圣卢西亚也各自在这些比赛中获得了一枚金牌。仍有超过 60 个国家尚未赢得奥运奖牌。

通常会对最终奖牌数进行预测，但这些预测通常不是基于历史奖牌数，而是更接近即将举行的奥运会开始时，当已知当前计划参赛的运动员时 (例如：

<https://www.nielsen.com/news-center/2024/virtual-medal-table-forecast/>)。提供了所有夏季奥运会的奖牌榜数据、主办国以及每届奥运会按运动项目划分的奥运项目数量。此外，还提供了所有个人奥运参赛者的数据，包括他们的运动项目和成绩 (奖牌类型或无奖牌)。您的模型和数据分析必须仅使用提供的数据集。您可以使用其他资源来提供背景和上下文或帮助解释结果 (请务必记录来源)。具体来说，使用提供的数据来：

- 为每个国家开发一个奖牌数模型 (至少包括金牌和总奖牌数)。包括对模型预测的不确定性/精确度的估计以及模型表现如何的度量。
- 根据您的模型，您对 2028 年美国洛杉矶夏季奥运会的奖牌榜有何预测？包括所有结果的预测区间。您认为哪些国家最有可能进步？哪些国家会比 2024 年表现更差？

- 您的模型应包括尚未获得奖牌的国家；您对有多少国家将在下一届奥运会上首次获得奖牌的预测是什么？您对这个估计的赔率是多少？
- 您的模型还应考虑特定奥运会的项目 (数量和类型)。探索项目与各国获得奖牌数量之间的关系。哪些运动对各个国家最重要？为什么？主办国选择的项目如何影响结果？
- 运动员可能代表不同的国家参赛，但由于国籍要求，他们更换国家并非易事。然而，教练可以轻松地从一个国家转移到另一个国家，因为他们不需要成为公民才能执教。因此，存在“伟大教练”效应的可能性。两个可能的例子包括郎平^[2]，她曾执教美国和中国的排球队获得冠军，以及有时备受争议的体操教练贝拉·卡罗利^[3]，他先后执教罗马尼亚和美国女子队并取得了巨大成功。检查数据以寻找可能由“伟大教练”效应引起的变化的证据。您估计这种效应对奖牌数量的贡献有多大？选择三个国家，并确定他们应考虑投资于“伟大”教练的运动项目，并估计其影响。
- 您的模型还揭示了哪些关于奥运会奖牌数量的原创见解？解释这些见解如何为国家奥委会提供信息。您的 PDF 解决方案不得超过 25 页，应包括：- 一页摘要。- 目录。- 您的完整解决方案。- 参考文献列表。- AI 使用报告 (如果使用，不计入 25 页限制)。

注意: 完整的 MCM 提交没有特定的最低页数要求。您可以使用最多 25 页来包含所有解决方案工作和任何您想包含的附加信息 (例如: 绘图、图表、计算、表格)。部分解决方案也被接受。我们允许谨慎使用 AI，如 ChatGPT，尽管它不是解决此问题的必要条件。如果您选择使用生成式 AI，您必须遵循 COMAP 的 AI 使用政策。这将导致您必须在 PDF 解决方案文件的末尾添加一份 AI 使用报告，并且不计入您解决方案的 25 页总限制。

新 MCM/ICM: 在线提交流程

本文的目的是协助和指导参与 HiMCM/MidMCM 的学生和顾问。文章中，COMAP 提供了关于使用新的在线提交页面进行在线提交过程的信息。

<https://forms.comap.org/241335097294056>。您需要您团队的控制号码、顾问 ID 号码和您的问题选择来完成提交。

数据文件

2025_Problem_C_Data.zip: 此压缩文件包含以下列出的所有 5 个数据文件。

- data_dictionary.csv- 数据库描述及示例
- summerOly_athletes.csv - 所有参赛者及其运动项目、年份和结果 (奖牌类型或无)
- summerOly_medal_counts.csv - 1896 年至 2024 年所有夏季奥运会的完整国家奖牌数表
- summerOly_hosts.csv - 1896 年至 2032 年所有夏季奥运会的主办国列表
- summerOly_programs.csv - 1896 年至 2032 年所有夏季奥运会的运动/项目及总项目数统计

数据，如国家名称，由国际奥林匹克委员会 (IOC)(在其 Olympics.com 网站上) 在特定奥运会时记录。因此，数据集中的名称可能会发生变化。与所有数据一样，可能存在记录异常。例如，在某些情况下，运动员数据集中对于网球、乒乓球、沙滩排球等运动，“团队”包含的详细信息不仅仅是国家。例如，Germany-1 将是 2000 年奥运会中来自德国的两支沙滩排球队中的第一支。关于如何处理数据的决策和假设是建模过程的重要组成部分。

术语表

国际奥林匹克委员会 (IOC): 是奥林匹克运动会和奥林匹克运动的国际非政府体育管理机构。IOC 最为人所知的是负责组织夏季和冬季奥运会的组织。

奥运会项目是由国际奥委会为每届奥运会制定的所有体育比赛的方案。

SDE: 体育、学科或项目

体育: 国际奥委会将奥运会体育定义为由一个国际体育联合会 (IF) 管理的学科。一个体育项目可能包含一个或多个学科, 每个学科是一个或多个项目的焦点。学科: 体育的一个分支, 包括一个或多个项目。项目: 学科内的比赛, 产生排名和奖项 (例如奖牌)。2024 年巴黎奥运会项目中体育、学科和项目之间关系的示例:

- 世界水上运动是管理水上运动体育项目的国际体育联合会
- 水上运动体育项目包含多个学科 - 艺术游泳、跳水、马拉松游泳、游泳和水球。
- 跳水学科内有八个奖牌项目:
- 个人 3 m 跳板 - 男子 & 女子
- 个人 10 m 跳台 - 男子 & 女子
- 同步 3 m 跳板 - 男子 & 女子
- 同步 10 m 跳台 - 男子 & 女子

参考文献

- [1] Olympics.com, <https://olympics.com/en/paris-2024/medals>
[2] Olympics.com 传记, 郎平, <https://olympics.com/en/athletes/ping-lang>
[3] 美国体操名人堂,
<https://usagym.org/halloffame/inductee/coaching-team-bela-martha-karolyi/>

免责声明

COMAP 是一个致力于改善数学教育的非营利组织, 重点是提高学生在数学建模方面的能力。本次竞赛题目引用了国际奥林匹克委员会 (IOC) 的材料。我们承认并尊重 IOC 对这些材料的所有权, 此处仅用于教育、非商业目的, 以丰富参与者的学习体验。此内容未经 IOC 认可或与其有关联。