

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单项赛事外，球迷们还关注每个国家的整体“奖牌榜”。最终结果（表1）显示，美国队获得奖牌总数最多（126枚），中国和美国并列金牌榜第一名（40枚）。东道主法国在金牌数（16 枚）上排名第五，但奖牌总数排名第四，而英国以 14 枚金牌排名第七，奖牌总数排名第三。

	金	银	铜	全部
美国	40	44	4	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）决赛奖牌榜——金牌前7名国家

榜首的排名总是受到密切关注，但其他国家的奖牌数往往也同样受到重视。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各自国家的第一枚奥运会奖牌。多米尼加和圣卢西亚也在这些比赛中各自获得了金牌。仍有 60 多个国家尚未赢得奥运会奖牌。

通常会对最终奖牌数进行预测，但通常不是基于历史奖牌数，而是在临近即将举行的奥运会开始时，当当前计划参加比赛的运动员已知时（例如：<https://www.nielsen.com/新闻中心/2024/虚拟奖牌表-预测/>）。

提供了所有夏季奥运会奖牌榜、主办国以及所有夏季奥运会按运动项目细分的每届奥运会比赛项目数的数据。此外，还提供所有奥运会个人运动员的数据及其运动项目和成绩（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：

- 开发每个国家奖牌数的模型（至少是金牌数和奖牌总数）。包括模型预测的不确定性/精度的估计以及模型执行情况的度量。
 - 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取得进步？哪个会比 2024 年表现更差？
 - 您的模型应包括尚未获得奖牌的国家；您预计有多少人将在下一届奥运会上获得第一枚奖牌？您对这个估计的赔率有多大？
 - 您的模型还应该考虑给定奥运会的比赛项目（数量和类型）。探索赛事与国家获得的奖牌数量之间的关系。对于不同国家来说，哪些运动最重要？为什么？母国选择的赛事对结果有何影响？

- 运动员可能会代表不同的国家参赛，但由于国籍要求而改变并不是一件简单的事情。然而，教练可以轻松地从一个国家调动到另一个国家，因为他们不需要是公民即可担任教练。因此，存在“伟大教练”效应的可能性。两个可能的例子包括曾执教美国和中国排球队夺得冠军的郎平，以及时常引起争议的体操教练贝拉·卡罗伊（Béla Károlyi），后者先后执教罗马尼亚女队和美国女队并取得巨大成功。检查数据以寻找证据

可能由于“伟大教练”效应而产生的变化。您估计这种效应对奖牌数有多大贡献？选择三个国家并确定他们应该考虑投资“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计数的其他原创见解？解释这些见解如何为国家奥委会提供信息。

您的 PDF 解决方案总页数不超过 25 页，应包括：

- 一页摘要表。
- 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，则不计入 25 页限制。）

注意：完整的 MCM 提交没有具体要求的最小页面长度。您最多可以使用 25 页来完成您的所有解决方案工作以及您想要包含的任何附加信息（例如：绘图、图表、计算、表格）。部分解决方案被接受。我们允许谨慎使用 ChatGPT 等人工智能，尽管没有必要为此问题创建解决方案。如果您选择使用生成式 AI，则必须遵循 COMAP AI 使用

如果您选择使用生成式人工智能策略。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 25 页总页数限制。

新 MCM/ICM：在线提交流程 本文的目的是帮助和指导参与 HiMCM/MidMCM 的学生和顾问。在 COMAP 一文中，使用新的在线提交页面 <https://forms.comap.org/241335097294056> 提供了有关新的在线提交流程的信息。您将需要您团队的控制编号、顾问 ID 编号和您的问题选择才能完成提交。

数据文件

2025_Problem_C_Data.zip: 此 zip 文件包含下面列出的所有 5 个数据文件。

- data_dictionary.csv - 带有示例的数据库描述
- SummerOly_athletes.csv - 所有参赛者及其运动项目、年份和成绩（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计数表
- SummerOly_hosts.csv - 1896 年至 2032 年所有夏季奥运会主办国列表
- SummerOly_programs.csv - 1896 年至 2032 年所有夏季奥运会按运动/学科划分的比赛项目数和总数

国家名称等数据由国际奥委会（IOC）在特定奥运会举办时记录（在其 Olympics.com 网站上）。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。请注意，例如，在网球、乒乓球、沙滩排球等运动的运动员数据集中，“团队”包含的详细信息不仅仅是国家/地区。例如，Germany-1 是参加 2000 年奥运会的两支德国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。

词汇表

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。国际奥委会最著名的是负责组织夏季和冬季奥运会的组织。

奥运会大纲是国际奥委会为每届奥运会制定的所有体育比赛的大纲。

SDE：体育、纪律或赛事

体育：国际奥委会将奥林匹克运动定义为由单一国际体育联合会（IF）管理的一项学科。一项运动可能包含一个或多个项目，每个项目都是一个或多个项目的焦点。

纪律：一项运动的一个分支，包括一个或多个项目。

赛事：一个学科内的竞赛，产生排名和奖项（例如奖牌）。

2024 年巴黎奥运会奥林匹克项目中体育、纪律和项目之间关系的示例：

- 世界水上运动联合会是管理水上运动运动的国际单项体育联合会
- 水上运动包含多个项目——花样游泳、跳水、马拉松游泳、游泳和水球。
- 跳水项目有八个奖牌项目：
 - 个人 3m 跳板 - 男子和女子
 - 个人 10m 跳台 - 男子和女子
 - 同步 3m 跳板 - 男子和女子
 - 同步 10m 跳台 - 男子和女子

参考

[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 是一个非营利组织，致力于改善数学教育，重点是提高学生数学建模的熟练程度。本竞赛题参考了国际奥委会（IOC）的材料。我们承认并尊重国际奥委会对此材料的所有权，其仅用于教育、非商业目的，以丰富参与者的学习体验。此内容未经国际奥委会认可或隶属于国际奥委会。