

2022 MCM

问题 A: 骑车人的功率曲线



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dave_Zabriskie_-_USA_Pro_Time_Trial.jpg

背景

自行车公路赛有多种类型,包括标准赛、团体计时赛和个人计时赛。根据赛事类型、路线和骑手的能力,骑手在这些比赛中的成功机会可能会有所不同。在个人计时赛中,每个骑自行车的人都应该单独骑固定的路线,获胜者是在最少时间内完成的骑手。

单个骑手可以在不同的时间长度内产生不同水平的功率,并且骑手可以产生的功率量和给定功率的持续时间在骑手之间有很大差异。骑手的功率曲线表明骑手可以产生给定量的功率多长时间。换句话说,对于特定的时间长度,功率曲线提供了骑手在给定时间内可以保持的最大功率。通常,骑手产生的力量越多,骑手在必须减少力量和恢复之前保持该力量的时间就越少。骑手可能会选择暂时超过其功率曲线的限制,但骑手随后需要额外的时间以较低的功率水平恢复。此外,过去骑手的动力输出很重要,随着比赛的进行,骑手越来越疲劳。

骑手总是希望尽量减少行驶给定距离所需的时间。根据该骑手的力量曲线,给定特定骑手的能力,该骑手在穿越给定的计时赛课程时应如何施加力量?此外,许多类型的骑手可以参加个人计时赛,例如计时赛专家、登山者、短跑运动员、轮盘手或拳击手,并且每种类型的骑手都有不同的功率曲线。

要求

开发一个可应用于任何类型的骑手的模型,以确定骑手在赛道上的位置与骑手施加的力量之间的关系。请记住,骑手对在整个过程中可以消耗的总能量有限制,以及从过去的侵略性和超过功率曲线限制中累积的限制。

您的模型开发和报告应包括以下内容：

- 定义两种类型的骑手的力量曲线。您的一个骑手应该是计时赛专家，另一个是不同类型的骑手。您还应该考虑不同性别骑手的个人资料。

- 将您的模型应用于各种计时赛课程，至少包括列出的课程

下面为您在上面定义的每个电源配置文件：

- o 2021 年日本东京奥运会计时赛，

- o 2021 UCI 世界锦标赛计时赛在比利时法兰德斯举行，

- o 至少一门您自己设计的路线，包括至少四个急转弯和至少一个重要的道路坡度。课程的终点应该在起点附近。

- 确定天气条件的潜在影响，包括风向和风力强度，以确定您的结果对天气和环境的微小差异的敏感程度。

- 确定结果对骑手偏离目标功率的敏感程度

分配。骑手不太可能遵循非常详细的计划而错过功率目标。骑手和Directeur Sportif 将对给定路线的关键部分的预期分段时间的可能范围有所了解。

- 讨论如何扩展您的模型，以包括每队六名车手的团队计时赛的最佳功率使用，其中团队的时间由第四名车手越过终点线时确定。

作为解决方案的一部分，为车队的 Directeur Sportif 编写两页的车手比赛指南。

骑手的比赛指导应侧重于一名骑手和一次计时赛的结果。它应该包含骑手方向的概述。它还应该包括对您的模型的广泛总结，但适合没有数学背景的指导员和骑手。

总页数不超过 25 页的 PDF 解决方案应包括：

- 一页摘要表。

- 目录。
- 您的完整解决方案。
- Directeur Sportif 的两页车手比赛指导。
- 参考文献列表。

注意：MCM 竞赛有 25 页的限制。您提交的所有方面都计入 25 页的限制（摘要表、目录、参考列表和任何附录）。您必须引用您的想法、图像和报告中使用的任何其他材料的来源。

词汇表

标准:在封闭赛道上进行的自行车比赛。长度可以通过固定的圈数或预定时间段内的最多圈数来指定。

Directeur Sportif:车队主管,负责管理车手和工作人员,做出比赛决定,并决定特定比赛的车队组成。

个人计时赛:骑手一次穿越预定路线的赛事。

骑手不得一起工作或彼此靠近。为每位骑手记录穿越路线所需的时间。时间越短,骑手的最终位置越好。

功率曲线:是骑手在特定时间长度内可以保持的最大功率的直观表示。

骑手类型词汇表

攀登者:专门从事多次长距离攀爬比赛的骑手。

Puncheur:专门从事包括许多短而陡峭的攀爬或许多急剧加速的比赛的骑手。

Rouleur:一位多面手,可以在各种地形的比赛中表现出色。

短跑运动员:专门在短时间内产生极高功率的骑手。

这些车手通常专注于在比赛结束或中间冲刺期间(如果比赛有中间冲刺)获胜。

计时赛专家:专门从事个人计时赛的骑手。