

2022MCM

问题A：骑自行车的人的功率曲线



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

背景介绍

自行车公路赛有很多类型，包括**短道速滑赛**、团队计时赛和**个人计时赛**。骑手在这些比赛中的成功机会可能会有所不同，这取决于赛事的类型、赛道和骑手的能力。在个人计时赛中，每个人都要单独骑行一条固定的路线，获胜者是用最少的时间完成的车手。

一个单独的骑手可以在不同的时间内产生不同的功率水平，骑手之间的功率量和一定量的功率能产生多长时间有很大差别。一个骑手的**功率曲线**表明一个骑手能在多长时间内产生一定量的功率。换句话说，对于一个特定的时间长度，功率曲线提供了骑手在该给定时间内所能保持的最大功率。一般来说，骑手产生的动力越多，在不得不减少动力和恢复之前，骑手能够保持该动力的时间就越短。骑手可以选择短暂地超过他们的功率曲线的限制，但骑手需要在较低的功率水平上有额外的时间来恢复。此外，骑手过去的功率输出很重要，随着比赛的进行，骑手会越来越疲劳。

骑手们总是希望尽量缩短完成特定距离所需的时间。根据某位骑手的功率曲线，考虑到该骑手的能力，该骑手在穿越特定的计时赛赛道时应如何运用功率？此外，许多类型的车手可能会参加个人计时赛，如**计时赛专家**、**爬坡手**、**短跑手**、**轮滑手**或**冲刺手**，而每种类型的车手都有不同的功率曲线。

要求

开发一个可适用于任何类型骑手的模型，确定骑手在赛道上的位置和骑手应用的功率之间的关系。请记住，骑手在球场上可以消耗的总能量是有限制的，还有从过去的攻击性和超过功率曲线限制而积累的限制。

你的模型开发和报告应包括以下内容。

- 定义两种类型的车手的功率曲线。你的一个骑手应该是计时赛专家，另一个是不同类型的骑手。你还应该考虑不同性别的车手的情况。
- 将你的模型应用于各种计时赛道，至少包括你在上面定义的每一个功率曲线的下列课程。
 - 2021日本东京的奥运计时赛道。
 - 2021比利时弗兰德斯UCI世界锦标赛计时赛赛道。
 - 至少有一条你自己设计的路线，其中包括至少四个急转弯和至少一个不小的道路坡度。路线的终点应该在其起点附近。
- 确定天气条件的潜在影响，包括风向和风力强度，以确定你的结果对天气和环境的微小差异有多敏感。
- 确定结果对骑手偏离目标功率分布有多敏感。骑手不可能按照一个非常详细的计划而错过功率目标。骑手和**体育总监**将对某一特定赛道的关键部分的预期分离时间的可能范围有一些了解。
- 讨论如何扩展你的模型，以包括每队六名车手的团队计时赛的最佳功率使用，其中团队的时间是在第四名车手冲过终点线时确定的。

作为解决方案的一部分，请为一个车队的体育总监写一份两页的骑手比赛指南。骑手的比赛指导应该集中在一个骑手和一个计时赛的结果上。它应该包含对骑手的指导的概述。它还应该包括对你的模型的广泛总结，但要适合没有数学背景的总监和骑手。

你的PDF解决方案的总页数不超过25页，应包括。

- 一页的总结表。
- 目录。
- 您的完整解决方案。
- 两页的骑手比赛指南，供体育总监使用。
- 参考文献列表。

注意：MCM比赛有25页的限制。你提交的所有内容都计入25页的限制（摘要表、目录、参考文献列表和任何附录）。你必须为你的想法、图片和报告中使用的任何其他材料注明来源。

词汇表

循环赛：在一个封闭的赛道上进行的自行车比赛。长度可以由固定的圈数或在预定的时间内最多的圈数来指定。

Directeur

Sportif：一个团队的主管，负责管理车手和工作人员，做出比赛决定，并决定特定比赛的团队组成。

个人计时赛：骑手们每次都要穿越预先确定的路线的一项赛事。骑手们不允许一起工作或相互靠近。每个骑手穿越赛道所需的时间被记录下来。时间越短，骑手的最终排名越好。

功率曲线：是骑手在特定时间内所能保持的最大功率的直观表示。

骑手类型词汇表

攀爬者：专门参加有多个长爬坡的比赛的骑手。

Puncheur：专门参加包括许多短而陡的爬坡或许多急剧加速的比赛的车手。

Rouleur：是一个通才，可以在各种地形的比赛中表现出色的骑手。

冲刺手：专门在短时间内产生极高功率的骑手。这些骑手通常专注于在比赛结束时或在中间冲刺阶段（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项目的骑手。