

2023MCM题目

A题：遭受旱灾的植物群落

背景



不同种类的植物对压力的反应方式不同。例如，草原对干旱相当敏感。干旱发生的频率和严重程度各不相同。

大量的观察表明，不同物种的数量在植物群落如何适应连续几代的干旱周期中起着作用。在一些只有一种植物的群落中，其后代对干旱的适应能力不如拥有四种或四种以上植物群落中的单株植物。这些观察提出了许多问题。

例如，一个植物群落要从这种局部生物多样性中受益，所需的最小物种数量是多少？随着物种数量的增加，这种现象是如何扩大的呢？这对植物群落的长期生存能力意味着什么？

要求

考虑到干旱适应性与植物群落中物种数量的关系，你的任务是探索和更好地理解这一现象。具体来说，你应该：

- 建立一个数学模型，当植物群落暴露在各种不规则的天气周期中时，预测植物群落是如何随时间变化的。包括本该降水充足的干旱时期。该模型应考虑到干旱周期中不同物种之间的相互作用。
- 探索你可以从你的模型中得出什么结论，关于植物群落和更大的环境的长期相互作用。考虑以下问题：
 - 群落需要多少种不同的植物才能受益？随着物种数量的增长会发生什么？
 - 群落中的物种类型如何影响你的结果？

- 在未来的天气周期中，干旱发生的频率更高、变化更大会产生什么影响？如果干旱不那么频繁，那么物种数量对整体种群的影响是否相同？
- 污染和栖息地减少等其他因素如何影响你的结论？
- 你的模型表明应该做些什么来确保植物群落的长期生存能力，对更大的环境有什么影响？

术语表

生物多样性:世界上或特定栖息地或生态系统中生命的多样性

B题：重新想象马赛马拉

背景



肯尼亚的野生动物保护区最初主要是为了保护野生动物和其他自然资源。肯尼亚议会于2013年通过了《野生动物保护和管理法》，以提供更公平的资源共享，并允许采取替代的、以社区为基础的管理措施。此后，肯尼亚增加了修正案，以弥补立法中的空白，为违规者提供更明确的治理、财政和惩罚。

要求

以马赛马拉(Maasai Mara)这一大型野生动物保护区为背景，你的任务是确定管理公园当前边界内外资源的替代方法。具体来说，你应该：

- 为当前保护区内的不同区域考虑并建议具体的政策和管理策略，既能保护野生动物和其他自然资源，又能平衡该地区居民的利益。这些政策和策略应该有助于减轻居住在保护区附近的人们失去机会的影响，并将动物和被保护区吸引的人之间的负面互动降至最低。
- 开发并描述一种方法，以确定哪些政策和管理战略将产生最佳结果。你的报告应该讨论如何对你的方法的结果进行排名和比较。一定要包括对用于预测动物和人之间相互作用的模型的描述和分析，以及对保护区内和周围地区产生的经济影响。

- 对于你提出的计划，提供关于你的建议将导致的长期趋势的预测。分析并估计可能的长期结果的确定性和影响。你还应该描述你的方法如何应用于其他野生动物管理领域。

最后，向肯尼亚旅游和野生动物委员会提交一份两页的非技术性报告，讨论你提出的计划及其对保护区的价值。

References

[1] The Wildlife Conservation and Management Act, 2013. Republic of Kenya, Kenya Gazette Supplement No. 181 (Acts No. 47), 2013.

[2] The Wildlife Conservation and Management Act (No. 47 of 2013). Legal Notice No. 155. Republic of Kenya, Kenya Gazette Supplement No 141 (Acts No. 47), 2020.

C题：预测Wordle结果

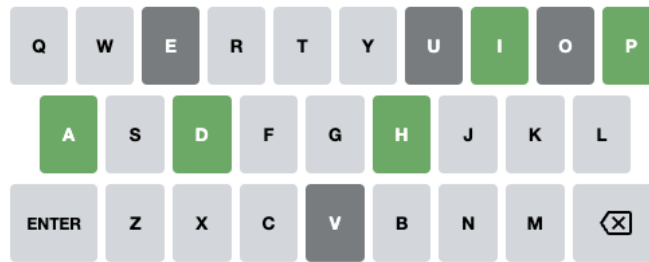
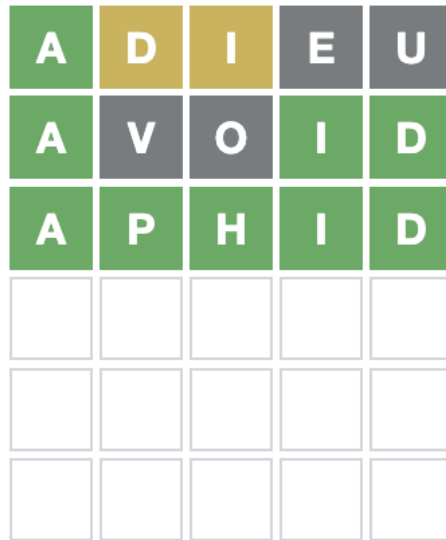


背景

Wordle是《纽约时报》每日推出的一款很受欢迎的拼图游戏。玩家试着在6次或更少的时间内猜出一个5个字母的单词来解决这个谜题，每猜一次都会收到反馈。对于这个版本，每个猜测必须是一个实际的英语单词。没有被比赛认定为单词的猜测是不允许的。Wordle越来越受欢迎，现在已经有超过60种语言的版本。

《纽约时报》网站上Wordle的使用说明指出，在你提交单词后，磁贴的颜色会发生变化。黄色瓦片表示该瓦片中的字母在单词中，但它在错误的位置。绿色瓦片表示该瓦片中的字母在单词中，并且位于正确的位置。灰色瓦片表示该瓦片中的字母根本不包含在单词中(见附件2)[2]。图1是一个示例解决方案，其中通过三次尝试找到了正确的结果。

Wordle



玩家可以在普通模式或“困难模式”中玩游戏。Wordle的困难模式使得游戏更加困难，因为玩家一旦在单词中找到了正确的字母(贴图是黄色或绿色)，就必须在后续的猜测中使用这些字母。图1中的示例是在Hard Mode下播放的。

许多(但不是全部)用户在Twitter上报告他们的分数。针对该问题，MCM生成了一个从2022年1月7日到2022年12月31日的每日结果文件(见附件1)。文件中包括日期、比赛号码、当天的词汇、当天报告得分的人数、进入困难模式的玩家人数，以及在一次、两次、三次、四次、五次、六次尝试中猜出(用1,2,3,4,5,6表示)或没有猜出单词的百分比(用X表示)。例如，图2中2022年7月20日的单词为“TRITE”，结果是通过挖掘Twitter获得的。尽管图2中的百分比总和为100%，但**由于四舍五入的原因，在某些情况下可能不是这样。**

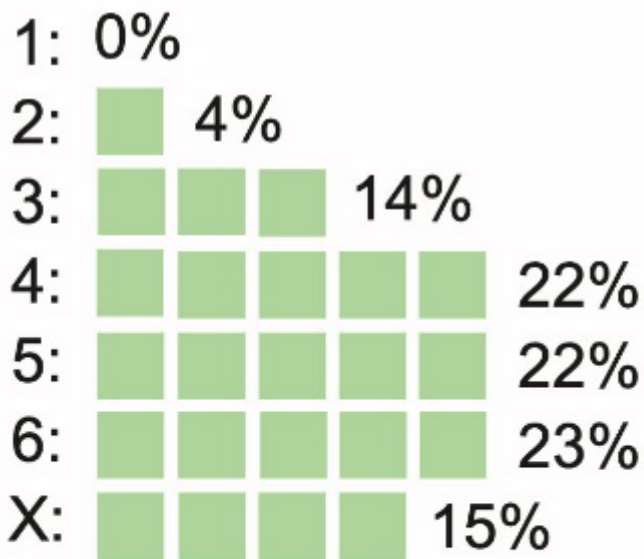
Wordle Stats @ WordleStats • 1h

🤖 Automated

#Wordle 396 2022-07-20

42,237 results found on Twitter.

3,685 hard mode players.



#Wordle396

要求

《纽约时报》要求你对这份文件中的结果进行分析，以回答几个问题

- 报告结果的数量每天都在变化。开发一个模型来解释这种变化，并使用您的模型为2023年3月1日报告的结果数量创建一个预测区间。单词的任何属性是否会影响在困难模式中所报告的分数的百分比？如果有，怎么做？如果不是，为什么不是？
- 对于一个给定的未来解决方案词，在未来的日期，开发一个模型，使您可以预测报告结果的分布。换句话说，预测未来日期(1,2,3,4,5,6,X)的相关百分比。你的模型和预测有哪些不确定性？请给出一个具体的例子，说明你对2023年3月1日“EERIE”一词的预测。你对模型的预测有多大信心？

- 开发并总结了一个模型，按难度对解词进行分类。识别与每个分类相关联的给定单词的属性。用你的模型，EERIE这个词有多难？讨论你的分类模型的准确性。
- 列出并描述该数据集的一些其他有趣的特征。

Attachments

1. Data File. Problem C Data Wordle.xlsx
2. Directions of Wordle posted to the New York Times website

How To Play

Guess the Wordle in 6 tries.

- Each guess must be a valid 5-letter word.
- The color of the tiles will change to show how close your guess was to the word.

Examples

W E A R Y

W is in the word and in the correct spot.

P **I** L L S

I is in the word but in the wrong spot.

V A G **U** E

U is not in the word in any spot.

Glossary

New York Times: A daily newspaper based in New York City, New York, USA published in print and online.

Twitter: A social networking site that allows users to broadcast short posts of no more than 280 characters (increased from initial 140 characters).

Solve (the Wordle puzzle): Enter the correct letters in the correct order to form the Wordle word of the day.

References

Note: We provide the following citations to support the Problem Statement. We have pulled the important ideas from these resources. There is no additional information on these websites needed to solve this MCM problem. Access to the New York Times or Twitter website is not required to solve this problem.

- [1] Wordle logo from The New York Times website. Accessed on December 13, 2022 at <https://nytco-assets.nytimes.com/2022/08/cropped-Screen-Shot-2022-08-24-at-8.49.39-AM.png>.
- [2] "Wordle-The New York Times." The New York Times, 2022. Accessed December 13, 2022 at <https://www.nytimes.com/games/wordle/index.html>.
- [3] "Wordle-The New York Times." The New York Times, July 21, 2022.
- [4] "Wordle Stats." Twitter, July 20, 2022.