

C 题翻译：确定关于黄蜂的嗡嗡声

背景

2019 年 9 月，在加拿大不列颠哥伦比亚省的温哥华岛上发现了 Vespa 普通话（也称为亚洲大黄蜂）的殖民地。巢被迅速摧毁，但事件的消息迅速在整个地区传播。自那时以来，在邻近的华盛顿州已经发生了几次确认的害虫目击事件，以及许多错误的目击事件。有关侦查，大黄蜂监视和公共目击的地图，请参见下面的图 1。

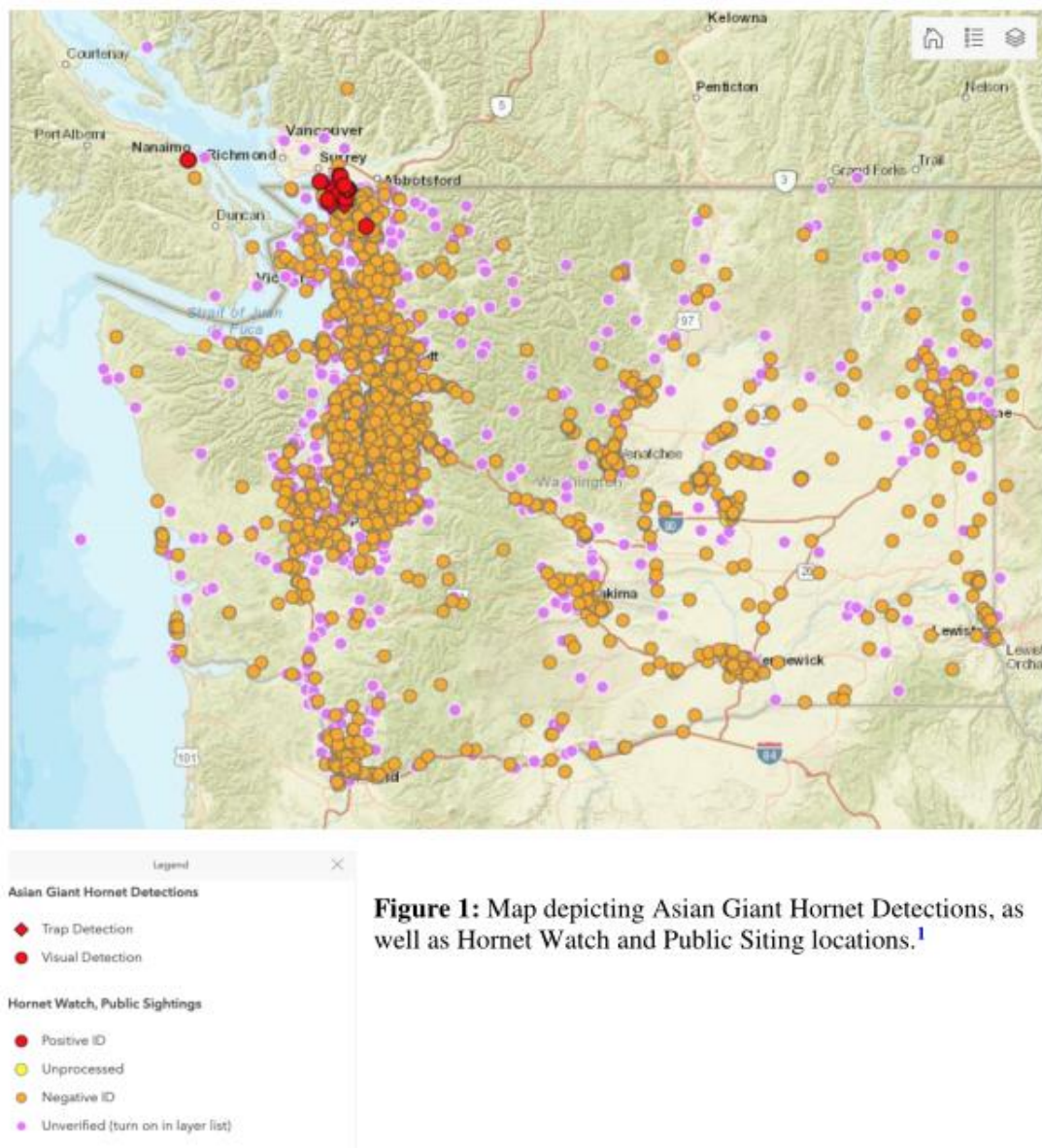


Figure 1: Map depicting Asian Giant Hornet Detections, as well as Hornet Watch and Public Sighting locations.¹

图 1：地图描绘了亚洲巨型大黄蜂的检测情况，以及大黄蜂监视和公共选址的位置¹

欢迎加入 2021 美赛跟进群：629043705

大黄蜂（*Vespa mandarinia*）是世界上最大的大黄蜂，其巢的发生令人震惊。此外，大黄蜂是欧洲蜜蜂的捕食者，入侵并摧毁了它们的巢穴。少量的大黄蜂能够在短时间内摧毁整个欧洲蜜蜂群落。同时，它们被认为是农业害虫的其他昆虫的猛禽。

大黄蜂的生命周期与许多其他黄蜂相似。受精的女王在春天出现并开始新的殖民地。在秋天，新皇后离开巢穴，冬天将在土壤中度过冬天，等待春天。一位新女王预计将在 30 公里范围内筑巢。问题附件中包含有关亚洲大黄蜂的更多详细信息，也可以在网上找到。

由于可能会对当地蜜蜂种群造成严重影响，因此，*Vespa* 橘子的存在会引起很多焦虑。华盛顿州建立了求助热线和一个网站，供人们报告对这些黄蜂的目击情况。根据公众的这些报告，纽约州必须决定如何优先分配有限的资源，以进行后续调查。虽然一些报道被确定为 *Vespa* 普通话，但其他许多目击者却被证明是其他类型的昆虫。

这个问题的主要问题是“我们如何解释公共报告提供的数据？”以及“鉴于政府机构的资源有限，我们可以使用哪些策略对这些公共报告进行优先排序以进行进一步调查？”

您的论文应该探索和解决以下方面：

（1）解决并讨论这种有害生物随时间的传播是否可以预测，以及精确度如何。

（2）据报道，大多数目击者将其他黄蜂误认为是 *Vespa* 橘子。仅使用提供的数据集文件和（可能）提供的图像文件来创建，分析和讨论预测错误分类可能性的模型。

（3）使用您的模型来讨论分类分析如何导致对最有可能成为正面目光的报告进行优先调查。

（4）解决随着时间的推移会在给定其他新报告的情况下如何更新模型以及应该多久进行一次更新。

（5）使用您的模型，什么构成证据证明该害虫已在华盛顿州被根除？

最后，您的报告应包括两页的备忘录，总结您对华盛顿州农业部的研究

结果。

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。
- 完整的解决方案。
- 一到两页带注释的预算请求。
- 引用列表。

注意：MCM 竞赛现在限制为 25 页。您提交的所有内容均计入 25 页的限制（摘要表，目录，参考列表和任何附录）。

您不得使用未经版权法限制使用的未经授权的图像和材料。确保您引用了想法的来源以及报告中使用的材料。

问题 C 的一般准则

除了上面列出的特定要求外，请记住这是一个统计建模练习。提交的内容应遵循与数据使用相关的最佳实践。这些期望的一些示例包括但不限于以下各项：

- 定义您使用的所有度量标准和成本函数。
- 参数的任何估计都应包括间隔估计。
- 任何结果都应包括对结果拟合优度的估计。
- 应明确陈述所有假设，尤其是与数据或错误相关的分布。
- 应检查与数据相关的所有假设，并应检查与这些假设相关的技术的稳健性。
- 应明确说明与方法或技术有关的所有假设。

附件

针对此问题，我们提供了以下四种材料。提供的数据文件包含您应用于此问题的唯一数据。

欢迎加入 2021 美赛跟进群：629043705

1.2021MCM_ProblemC_Vespamandarinia.pdf

描述该昆虫的宾夕法尼亚州立大学扩展的背景信息。

2. 2021MCM_ProblemC_DataSet.xlsx

一个包含 4440 个目击报告的电子表格，其中包含以下字段：

GlobalID：每个目击记录的唯一标签。检测日期：报告的发现日期。

注意：提交报告的人提供的评论。它可以是公众成员，也可以是国家雇员。

实验室状态：经过分析后，由国家农业部门对目击者进行了正式分类。正 ID 表示已确认为亚洲大黄蜂。负 ID 表示已排除。未处理表示尚未分类。未经经验证意味着由于缺乏信息而无法确定。

实验室评论：经过分析后，状态昆虫学实验室在记录中添加了什么。

提交日期：向州提交报告的日期。该日期可能大大晚于检测日期。

纬度（可视范围）：这些数据是由国家在转换报告提供的地址后提供的。

经度（瞄准）：这些数据是由国家在转换报告提供的地址后提供的。

3. 2021MCM_ProblemC_Files.rar

一个带有 3305 张图像的 rar 文件，连同观察报告一起提交。可以从以下网站下载 662MB 的文件：

http://www.comapmath.com/MCM/2021MCM_ProblemC_Files.rar

打开该文件需要密码：Af6SP7rdm33PxPJmDb4wZq7cw

4. 2021MCM_ProblemC_Images_by_GlobalID.xlsx 一个电子表格，其中包含以下字段，将图像映射到目击者：

FileName：rar 文件夹中图像的名称。

GlobalID：每个目击记录的唯一标签。这在两个电子表格中是一致的。

FileType：图片以 .jpg，.pdf，.png，.jfif，八位字节流，xml 开放格式或 .zip 文件的形式到达。视频以 .mp4 或 quicktime 文件的形式到达。

欢迎加入 2021 美赛跟进群：629043705

参考文献

1. Washington State Department of Agriculture. 2020 Asian Giant Hornet Public Dashboard. <https://agr.wa.gov/departments/insects-pests-and-weeds/insects/hornets/data> Accessed 11/5/2020.