

## 2020mcm

### 问题C：阿片类药物危机

**背景：**美国正在经历关于使用合成和非合成阿片类药物的国家危机，无论是治疗和管理疼痛（法律，处方用途）还是用于娱乐目的（非法，非处方用途）。美国疾病控制中心（CDC）等联邦组织正在努力“拯救生命并预防这种流行病对健康的负面影响，如阿片类药物使用障碍，肝炎和艾滋病毒感染以及新生儿戒断综合症。”<sup>1</sup> 只是强制执行现行法律对联邦调查局（FBI）和美国缉毒局（DEA）等都是一项复杂的挑战。

对美国经济的重要部门也有影响。例如，如果阿片类药物危机扩散到美国人口的所有横截面（包括受过大学教育的人和具有高级学位的人），那么企业需要精确的劳动技能，高技术组件装配以及与客户敏感信任或安全关系。客户可能难以填补这些职位。此外，如果老年人中阿片类药物成瘾的比例增加，医疗保健费用和辅助生活设施的人员配置也将受到影响。

DEA /国家法医实验室信息系统（NFLIS）作为缉毒局（DEA）转移控制办公室的一部分，发布了一份数据密集的年度报告，涉及“联邦，州分析的药品鉴定结果和相关信息”和当地的法医实验室。“NFLIS内的数据库包括来自犯罪实验室的数据，这些数据处理了该国估计每年120万州和地方毒品案件的88%。对于这个问题，我们关注位于美国五（5）个州的个别县：俄亥俄州，肯塔基州，西弗吉尼亚州，弗吉尼亚州和田纳西州。在美国，一个县是每个拥有税务权的州下面的下一级政府。

提供此问题描述的是几个供您使用的数据集。第一份文件（MCM\_NFLIS\_Data.xlsx）包含2010–2017年麻醉镇痛药（合成阿片类药物）和海洛因的药品鉴定计数，这些药品来自这五个州的每个县，由各州的犯罪实验室向DEA报告。当执法机构向犯罪实验室提交证据作为刑事调查的一部分并且实验室的法医科学家对证据进行检验时，就会发生药品鉴定。通常，当执法机构提交这些样本时，他们会提供位置数据（县）及其事故报告。当证据提交给犯罪实验室并且未提供此位置数据时，犯罪实验室使用提交案件的市/县/州调查执法组织的位置。出于此问题的目的，您可以假设县位置数据是正确的。

另外七（7）个文件是压缩文件夹，其中包含美国人口普查局的摘录，这些摘录代表了2010–2016每年中为这五个州的县收集的一组共同的社会经济因素（ACS\_xx\_5YR\_DP02.zip）。（注：2017年没有相同的数据。）

每个数据集都有一个代码表，用于定义所记录的每个变量。虽然您可以使用其他资源进行研究和背景信息，但提供的数据集包含您应该使用的唯一数据来解决此问题。

---

<sup>1</sup>疾病控制中心网站，（<https://www.cdc.gov/features/confronting-opioids/index.html>），2018年9月4日访问。

## 问题：

**第1部分。**使用提供的NFLIS数据，建立一个数学模型来描述五个州及其县之间和之间报告的合成阿片类药物和海洛因事件（病例）的传播和特征。使用您的模型，确定在五种状态中每种状态下可能已开始使用特定阿片类药物的任何可能位置。

如果您的团队确定的模式和特征继续存在，美国政府应该有任何具体问题吗？在这些药物识别阈值水平发生这些情况？您的模型何时何地预测它们将来会发生？

**第2部分。**使用美国人口普查提供的社会经济数据，解决以下问题：

有许多相互竞争的假设被提供作为阿片类药物使用如何达到目前水平的解释，使用/滥用阿片类药物，促使阿片类药物使用和成瘾增长的原因，以及为什么阿片类药物的使用仍然存在已知的危险。使用或趋势是否与某些美国人口普查提供的社会经济数据有关？如果是这样，请从第1部分修改模型以包含此数据集中的任何重要因素。

**第3部分。**最后，结合您的第1部分和第2部分结果，确定可能的对抗阿片类药物危机的策略。使用您的模型来测试该策略的有效性；识别成功（或失败）所依赖的任何重要参数界限。

除了主要报告之外，还要向首席管理员提供1-2页的备忘录，DEA / NFLIS数据库，总结您在此建模过程中发现的任何重要见解或结果。

您的提交应包括：

- 一页摘要表，
- 一到两页的备忘录，
- 您的解决方案不超过20页，最多23页，包括您的摘要和备忘录。
- 注意：参考列表和任何附录不计入23页的限制，应在完成的解决方案后显示。

附件：

2019\_MCMPProblemC\_DATA.zip - 包括七个zip文件夹和NFLIS\_Data文件。

ACS\_10\_5YR\_DP02.zip  
ACS\_12\_5YR\_DP02.zip  
ACS\_14\_5YR\_DP02.zip  
ACS\_16\_5YR\_DP02.zip

ACS\_11\_5YR\_DP02.zip  
ACS\_13\_5YR\_DP02.zip  
ACS\_15\_5YR\_DP02.zip  
MCM\_NFLIS\_Data.xlsx

## 名词解释：

**镇痛药** - 缓解疼痛的药物

**县** - （在美国）国家的行政或政治分支；具有特定边界和某种程度的政府权威的地区。

**海洛因** - 由吗啡（从某些罂粟植物的种子荚中提取的天然物质）加工而成的一种非法的，产生欣快感的高度上瘾镇痛药。

**非合成阿片类药物** - 一种由鸦片叶中提取化学物质制成的药物，如吗啡，可待因，海洛因。

阿片类药物 - 缓解药物往往很容易上瘾

社会经济因素 - 社会中描述社会和经济地位与阶级之间关系的因素，如教育，收入，职业和就业。

合成阿片类药物 - 人造阿片类药物