

2025 ICM

问题 D：建设更美好城市的路线图



背景介绍

交通系统对城市的发展和居民的生活有百利而无一害。成功的交通**基础设施**可以吸引企业、学校、游客和新居民。城市面临的交通挑战。在这些系统中，不同的利益相关者（城市居民、企业主、郊区居民、通勤者、**过路旅客**、游客等）有着不同的需求和优先事项。通常情况下，交通系统的某一要素或组成部分会偏向于某一利益相关者，而不是其他利益相关者，因此会对系统的其他需求造成干扰。高速公路、公共汽车线路和铁路系统可能会干扰当地城市的自行车和行人，反之亦然，当车辆驾驶员被城市人行道和交通信号灯耽搁时，也会干扰当地城市的自行车和行人。有时，影响有效交通系统的最大障碍是城市的地理环境--水（河流、港口、溪流、排水径流）或地貌（山丘、沟渠、山谷、斜坡）。甚至土壤成分和天气条件也会造成破坏。

情况：

美国马里兰州巴尔的摩市基础设施老化，交通选择有限，影响了人们的生活，阻碍了经济增长。此外，最近一座主要桥梁（弗朗西斯-斯科特-基大桥）的垮塌还关闭了横跨繁忙港口的一条主要公路。作为可持续发展目标的一部分，巴尔的摩一直在计划通过改善基础设施和加强公共交通来改善其交通网络。这些目标的基础是确定、优先考虑和实施举措，如利益相关者之间的合作、维护或更新物理系统、更有效地利用数据以及寻求技术进步以改善居民和游客的生活。

巴尔的摩拥有繁华的港口和航运中心，同时位于一条主要的州际高速公路（I-95）上。巴尔的摩的几条直通公路、通勤公路和铁路线阻塞或干扰了街道和社区，使城市居民难以获得航运业的就业机会，也使当地企业难以将货物运入和运出。

在居民区周围。巴尔的摩希望通过修缮道路、修建支路、扩大公共交通选择、改善港口和机场交通等规划措施，促进商业发展，使城市成为一个更适合居住、工作和旅游的地方。

最近，在国家的资助和支持下，美国各城市制定了基础设施计划，拆除将居民区与市中心区分割开来的高速公路，并寻求以重新连接和振兴这些地区的方式取代它们。虽然这些高速公路可以让郊区居民通勤到市中心或穿过城市去工作，但城市街区却在这些高速公路的建设过程中被分割或破坏。巴尔的摩希望重新连接这些社区，并提供更多绿地、更好的公共住房以及社区娱乐和休闲机会，使社区更具可持续性。

作为例子，这些参考文献概述了四个交通问题：

1. 重建海港中一座倒塌的桥（弗朗西斯-斯科特-基桥）⁽¹⁾
2. 最低限度的公共铁路系统（MARC、轨、重轨）不足，这些系统连接的郊区已有多种交通选择。轨道交通的规模不足以让通勤者和居民方便地使用该系统前往工作地点，而市中心的免费巴士主要帮助的是游客，而不是城际社区的居民⁽²⁾。
3. 通过合作性的西巴尔的摩联合项目，规划解决 US-40（通往无名之地的公路）几十年来对城市社区造成的破坏⁽³⁾。
4. 这是一篇布鲁克林（巴尔的摩的一个社区）居民的游记，讲述了他在城里看完一场足球比赛后，试图乘坐公共汽车回家的经历。

要求：

巴尔的摩的所有交通计划都会影响到多个利益相关者，他们的观点各不相同。你们团队的任务是通过建议改善巴尔的摩交通网络的方法改善城市居民的生活。

我们还提供了一个包含**各路段**车辆计数的文件。为巴尔的摩或其某一地区和社区创建交通网络将有助于您直观地理解问题。因此，您应该为巴尔的摩交通系统的某些部分或元素建立网络模型。

使用您的模型，考虑与这些交通问题相关的项目：

1. 弗朗西斯-斯科特-基大桥的倒塌对巴尔的摩的交通系统产生了巨大影响。您的网络模

型显示了大桥垮塌和/或大桥重建的影响是什么？请务必强调对巴尔的摩及周边地区各利益相关者的影响。

2. 巴尔的摩市的许多居民步行或乘坐公共汽车出行。请选择一个影响公交车或人行道系统的项目或潜在项目。您的网络模型显示该项目会产生哪些影响？请务必强调对巴尔的摩市及周边地区各利益相关者的影响。
3. 为交通网络推荐一个最能改善巴尔的摩居民生活项目。
 - a. 该项目对居民有什么好处？
 - b. 您的项目对其他利益相关方有何影响？
 - c. 解释您的项目会如何干扰其他交通需求和人们的生活。

分享您的见解

- 安全是巴尔的摩市面临的一个重要问题。如何利用交通系统最有效地解决这一问题？
- 给巴尔的摩市长写一份一页纸的备忘录，介绍你的两个项目，包括对该市人民及其安全的利弊。

您的 PDF 解决方案总页数不超过 25 页，其中应包括

- 一页摘要表。
- 目录
- 您的全套解决方案
- 单页备忘录
- 参考文献列表。
- [人工智能使用报告](#)（如已使用，则不计入 25 页限制。）

注意：对于提交的完整 ICM 文档，没有具体的最低页数要求。你可以用最多 25 页的篇幅来撰写你的所有解决方案以及你想包含的任何附加信息（例如：图纸、图表、计算、表格）。我们接受部分解决方案。我们允许谨慎使用 ChatGPT 等人工智能，但没有必要为这一问题创建解决方案。如果您选择使用生成式人工智能，则必须遵守 [COMAP 人工智能使用政策](#)。这将导致一份额外的人工智能使用报告，您必须将其添加到 PDF 解决方案文件的末尾，并且不计入解决方案的 25 页总页数限制中。

[新材料管理办法/国际化学品管理大会：在线提交程序](#)

本文旨在为参加 MCM/ICM 的学生和指导教师提供帮助和指导。在文章中，COMAP 提供了

有关使用新的在线提交页面 <https://forms.comap.org/241335097294056> 的新在线提交流程的信息。您将需要您所在团队的控制编号、指导教师 ID 编号和您的问题选择来完成提交。

提供的文件

提供这些文件是为了帮助学生查找与巴尔的摩开始这一问题相关的数据，特别是建立一个网络模型来研究这些问题。真实数据（如所提供的数据集中数据）通常比较杂乱。例如，巴尔的摩的许多道路不仅有道路编号，而且街道名称也可能在不同路段发生变化。

因此，需要对数据进行处理。关于如何操作数据的决定和假设是建模过程的重要组成部分。此外，团队并不局限于这些数据。

2025_Problem_D_Data.zip:该压缩文件包含下列全部 9 个数据文件。

1. **Bus_Routes.csv:**^[5] 该数据集显示了截至 2022 年巴尔的摩市内 MTA 公交线路的位置。
2. **Bus_Stops.csv:**^[6] 该数据集显示了截至 2022 年巴尔的摩市内 MTA 公交车站的位置。
3. **nodes_all.csv:**^[7] 该数据集代表了 OpenStreetMaps ⁽⁸⁾ 提供巴尔的摩交通数据点标记地理属性位置。一般来说，这些是两条交通路径（道路、高速公路、自行车道、人行道等）相交的位置。
4. **nodes_drive.csv:**^[7] 该数据集表示 OpenStreetMaps ⁽⁸⁾ 为汽车旅行标记的地理属性位置。一般来说，这些是两条道路或高速公路相交的位置。
5. **edges_all.csv:**^[7] 该数据集表示 nodes_all.csv 数据集中两个节点之间交通路径。
6. **edges_drive.csv:**^[7] 该数据集表示来自 nodes_drive.csv 数据集的两个节点之间的道路。
7. **MDOT_SHA_Annual_Average_Daily_Traffic_Baltimore.csv:**^[9] MDOT SHA Average Daily Traffic (AADT) 数据由线性和点状几何特征组成，代表马里兰州内包含交通流量信息的地理位置和路段。交通流量信息来自交通流量统计，用于计算全州道路的平均日交通流量 (AADT)、年平均工作日交通流量 (AAWDT)、基于车辆级别的 AADT（仅限当年）。
8. **Edge_Names_With_Nodes.csv:**^[7] 该数据集将来自 nodes_all.csv 数据集的信息与来自 edges_all.csv 数据集的信息配对，以提供带有节点的街道名称。
9. **DataDictionary.csv:** 该数据文件描述了为本问题提供的每个数据集中的特征。

以下网址提供了许多宝贵的数据集：<https://baltometro.org/about-us/data-maps/regional-gis-data-center> 和 <https://opendata.baltimorecountymd.gov/>

术语表

通道：旅客前往目的地经过的地方。

基础设施：用于支持或进行人员或货物运输的结构或设施

街段：数据集或地图中街道或道路部分位置（通常有和终点）的虚拟边缘。

参考资料

[1] 巴尔的摩重要桥梁的重建工作将启动 ConstructConnect. 巴尔的摩主桥重建工程开始。

ConstructConnect.2024 年 1 月 18 日。可从以下网址获取：

<https://www.constructconnect.com/construction-economic-news/rebuild-of-baltimores-key-bridge-to-start>

[2] 重新连接西巴尔的摩社区 SCIRP。重新连接西巴尔的摩的社区。SCIRP.2023 年 12 月

10 日。Available from: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=138654>

[3] 重新连接巴尔的摩西部的社区 巴尔的摩街道。重新连接西巴尔的摩的社区。

巴尔的摩街道2024 年 1 月 15 日。见： <https://streetsofbaltimore.com/reconnecting-communities-in-west-baltimore>

[4] 巴尔的摩的交通公平问题 WYPR. 巴尔的摩成为全国瞩目的焦点，交通公平问题

跃然纸上。WYPR.2024 年 2 月 26 日

[5] 巴尔的摩市。巴尔的摩公交数据：Bus Routes [Internet]. 马里兰州巴尔的摩市：巴尔的

摩市；2025 年 [2025 年 1 月 7 日引用]。Available from:

https://data.baltimorecity.gov/datasets/d17c836e96324823b989378735b52249_0/about

[6] 巴尔的摩市。巴尔的摩公交数据：Bus Stops [Internet]. 马里兰州巴尔的摩市：巴尔的摩

市；2025 年 [2025 年 1 月 7 日引用]。Available from:

<https://data.baltimorecity.gov/datasets/baltimore::bus-stops/explore?location=39.285971%2C-76.620462%2C10.70>

[7] Boeing, G. 2024."利用 OSMnx 模拟和分析城市网络和便利设施"。

工作文件。URL: <https://geoffboeing.com/publications/osmnx-paper/>

[8] OpenStreetMap 的撰稿人。OpenStreetMap [Internet].[出版地未知]：OpenStreetMap 基

金会；2025 [2025 年 1 月 10 日引用]。

[9] 马里兰州交通部。MDOT SHA 年平均日交通量 (AADT) 位置 [互联网]。马里兰州巴尔的

摩：马里兰州交通部；2025 年 [2025 年 1 月 10 日引用]。网址：
<https://data.imap.maryland.gov/datasets/maryland::mdot-sha-annual-average-daily-traffic-aadt-locations/explore>