

2025 ICM

问题D：通往更好城市的路线图



背景

交通系统既能促进城市发展，也可能成为阻碍。优质的交通基础设施能吸引企业入驻、学校落户、游客纷至沓来、新居民不断迁入。城市面临的交通难题错综复杂且相互交织，不同群体（市民、商家、郊区居民、通勤者、过境旅客、游客等）在系统中有着各自的需求和优先级。交通系统中的某个环节往往偏袒特定群体，导致其他需求难以实现。高速公路、公交线路和轨道交通系统可能影响本地骑行者和行人通行，反之，当车辆因人行道和红绿灯延误时，也会反过来影响其他交通方式。有时，阻碍交通系统高效运行的最大障碍来自城市地理特征——无论是水域（河流、港口、溪流、排水沟）还是地形（山丘、沟渠、山谷、斜坡）。甚至土壤成分和天气状况也可能造成干扰。

情况：

美国马里兰州巴尔的摩市正面临基础设施老化和交通选择有限的双重挑战，这些问题不仅影响市民生活，更制约了经济发展。雪上加霜的是，近期弗朗西斯·斯科特·基大桥的坍塌事故，导致横跨繁忙港口的主干道被迫关闭。为实现可持续发展目标，巴尔的摩市正通过基础设施升级和公共交通优化来完善交通网络。具体措施包括：明确优先事项、推动多方协作、维护更新基础设施、提升数据应用效率，以及引进能改善居民和游客生活的技术革新。

巴尔的摩不仅坐拥繁忙的港口和航运中心，还毗邻重要的州际公路I-95。然而，多条穿城而过的高速公路、通勤道路及铁路线，常常阻塞或干扰街道与社区的通行，导致市民难以获得航运业的工作机会，也让本地企业难以将货物运入该市。

通过规划道路修复、建设绕城公路、扩大公共交通选择以及改善港口和机场的交通接入等举措，巴尔的摩希望促进商业发展，使这座城市成为更好的居住、工作和旅游场所。

近年来，在国家资金支持下，美国多个城市制定了基础设施规划，计划拆除那些将社区与市中心割裂的高速公路，并通过重新连接和振兴社区来替代这些道路。虽然高速公路让郊区居民能够通勤到市中心或跨城上班，但这些道路的修建却导致城市社区被分割或破坏。巴尔的摩市希望重新连接这些社区，通过增加绿地空间、改善公共住房、创造社区娱乐休闲机会等方式，打造更可持续发展的宜居社区。

例如，这些参考文献中概述了四个交通问题：

1. 重建港口倒塌的桥梁（弗朗西斯·斯科特·基桥）。^[1]
2. 现有的基础轨道交通系统（包括轻轨、重轨和轻轨快速系统）覆盖范围有限，仅连接已具备多种交通选择的郊区。公交线路覆盖不足，导致通勤者和居民难以便捷通勤；而市中心的免费公交主要服务于游客，未能惠及城郊社区居民。^[2]
3. 规划修复美国40号公路数十年来对城市社区造成的破坏（通往无处的高速公路）通过西巴尔的摩联合项目合作。^[3]
4. 一位布鲁克林（巴尔的摩的一个社区）居民的旅行记，讲述了他在参加完一场足球比赛后，试图乘坐公交车回家的艰难经历。^[4]

要求：

巴尔的摩的所有交通规划都涉及多个持不同观点的利益相关方。你们团队的任务是通过提出改善巴尔的摩交通网络的建议来改善市民的生活。

我们提供了一份包含街道路段车辆数量的文件。为巴尔的摩或其周边社区构建交通网络，有助于您直观理解相关问题。因此，您需要为巴尔的摩交通系统中的某个部分或元素构建一个网络模型。

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·基大桥的坍塌对巴尔的摩的交通系统造成了巨大影响。你的网络模型（或模型）展示了大桥坍塌和/或重建的影响吗？请务必突出显示对巴尔的摩及周边各利益相关方的影响。

2. 巴尔的摩市的许多居民步行或乘坐公交车出行。请选择一个对公交系统或人行道系统有影响的项目或潜在项目。您的网络模型(s)显示了该项目的影响是什么？请务必突出显示该项目对巴尔的摩市及周边地区各利益相关方的影响。
3. 为巴尔的摩居民生活改善项目推荐一个交通网络方案。
 - a. 该项目给居民带来哪些好处？
 - b. 您的项目如何影响其他利益相关者？
 - c. 请说明您的项目如何影响其他交通需求及民众生活。

分享您的见解

- 安全是巴尔的摩市面临的一个重大问题。如何利用交通系统来最好地解决这个问题？
- 请为巴尔的摩市长撰写一份一页的备忘录，介绍您的两个项目，包括对市民及其城市安全的利弊。

您的PDF解决方案总页数不得超过25页，且应包含：

- 单页摘要表。
- 目录。
- 您的完整解决方案。
- 单页备忘录
- 参考文献列表。
- AI_Use_Report (如果使用，则不计入25页的限制。)

注意：完整ICM提交作业没有强制要求的最低页数。您可使用最多25页来呈现全部解题过程及附加材料（例如：图纸、图表、计算结果、表格等），部分完成的方案同样有效。我们允许谨慎使用ChatGPT等AI工具，但并非必须使用AI来完成作业。若选择使用生成式AI，需遵守COMAP_AI使用政策。这将生成一份AI使用报告，需添加至PDF作业文件末尾，且不计入25页的总页数限制。

NEW MCM/ICM: 在线 提交 流程

本文旨在为参与相关活动的学生和顾问提供指导与支持。

MCM/ICM。在本文中，COMAP介绍了使用新的在线提交系统page<https://forms.comap.org/241335097294056>进行在线提交的新流程。您需要提供团队的控制号、导师ID号和问题选择，才能完成提交。

提供的文件

这些文件旨在帮助学生获取巴尔的摩相关数据，以便着手解决该问题，特别是构建网络模型来研究这些问题。实际数据（如提供的数据集）往往相当杂乱。例如，巴尔的摩的许多道路不仅有标识路线的编号，街道名称也可能因路段不同而变化。因此，数据需要进行处理。关于如何处理数据的决策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: 此压缩文件包含以下列出的全部9个数据文件。

1. Bus_Routes.csv: ^[5] 该数据集展示了2022年巴尔的摩市MTA公交线路的运营路线。
2. Bus_Stops.csv: ^[6] 该数据集展示了2022年巴尔的摩市内MTA公交站点的具体位置。
- 3.nodes_all.csv: ^[7] 该数据集展示了OpenStreetMaps^[8] 在巴尔的摩市标注的地理属性位置，这些属性提供了交通数据点。通常，这些都是两条交通路径（道路、高速公路、自行车道、人行道等）交汇的地方。
- 4.nodes_drive.csv: ^[7] 该数据集展示了OpenStreetMaps^[8] 标注的用于汽车出行的地理属性位置，通常指两条道路或高速公路的交汇点。
- 5.edges_all.csv: ^[7] 该数据集展示了nodes_all.csv数据集中两个节点间的交通路径。
- 6.edges_drive.csv: ^[7] 该数据集展示了nodes_drive.csv数据集中两个节点之间的道路连接。
7. MDOT_SHA_Annual_Average_Daily_Traffic_Baltimore.csv: ^[9] MDOT SHA年度平均日交通量（AADT）数据包含线性与点状几何要素，这些要素标注了马里兰州境内包含交通量信息的地理坐标及道路路段。交通量数据源自交通统计，用于计算全州道路的年度平均日交通量（AADT）、年度平均工作日交通量（AAW-DT），以及按车辆类别划分的AADT（仅限当前年度）。
8. 带节点的边名称.csv: ^[7] 该数据集整合了nodes_all.csv数据集与edges_all.csv数据集的信息，为街道名称标注了对应的节点。
9. DataDictionary.csv: 本数据文件详细说明了本问题所包含各数据集的特征。

有许多有价值的数据集可用at: <https://baltometro.org/about-us/data-maps/regional-gis-data-center> and <https://opendata.baltimorecountymd.gov/>

术语表

直通：旅客前往目的地时必须经过的中转地点。

基础设施：用于支持或开展人员或货物运输的结构或设施

街道分段：数据集中的虚拟边界，或街道/道路各部分位置的地理坐标（通常包含起点和终点）。

参考文献

[1]巴尔的摩关键桥梁重建工程启动，ConstructConnect项目随之启动。2024年1月18日。来源：

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

[2]重连西巴尔的摩社区SCIRP.重连西巴尔的摩社区。SCIRP.2023年12月10日。可从以下网址获取：

<https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=138654>

[3]重连巴尔的摩西区的街道社区。2024年1月15日。来源：巴尔的摩街道。

<https://streetsofbaltimore.com/reconnecting-communities-in-west-baltimore>

[4]巴尔的摩的交通公平问题WYPR.随着全国目光聚焦巴尔的摩，交通公平问题日益凸显。WYPR.2024年2月26日。

[5]巴尔的摩市。巴尔的摩交通数据：公交线路[互联网]。马里兰州巴尔的摩市：巴尔的摩市；2025年[引用日期：2025年1月7日]。来源：

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

[6]巴尔的摩市。巴尔的摩交通数据：公交站点[互联网]。马里兰州巴尔的摩市：巴尔的摩市；2025年[引用日期：2025年1月7日]。来源：

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

[7]波音公司，G.2024. “使用OSMnx对城市网络与设施进行建模与分析。”

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

[8]OpenStreetMap贡献者。OpenStreetMap[互联网]。[出版地不详]：开放街道地图基金会；2025年[引用日期：2025年1月10日]。

[9]马里兰州交通部。MDOT SHA年平均日交通量（AADT）分布图[网络资源]。马里兰州巴尔的摩：马里兰州交通部；2025年[引用日期：2025年1月10日]。可获取于from：
<https://data imap.maryland.gov/datasets/maryland: : mdot-sha-annual-average-daily-traffic-aadt-locations/explore>