美赛题目

问题B走在一边：一个非常具体的问题

人们越来越喜欢步行的社区，但是没有高质量的人行道就没有步行能力。人行道通常由一系列混凝土板制成，经常因树根生长，地面反复冻融，其他土壤侵蚀过程（例如死根腐烂而“沉降”）或过重的重量而受损。伊萨卡市已经维持了成功且积极的人行道改善计划（https://storymaps.arcgis.com/stories/4df2b76ade6a4171a5ccbed80bf47ceb），但您的团队的建议可能会被用来进一步改善它。

请从下面列出的4个子问题中选择3个。除了详细的稿件外，请为伊萨卡市人行道项目经理John Licitra先生写一份一页的结果摘要。在概述模型的假设和限制时，请小心。请记住，政策制定者可能不知道（通常不需要知道）所有技术细节，但是在使用模型做出任何政策决定之前，应该掌握有关模型中不确定性程度的足够信息。

A）区块的优先级评分：纽约市的预算有限（大约$ 865K /年）

用于所有与人行道有关的活动（勘测，维修和新建）。这肯定不足以满足所有需求，因此有必要根据以下因素确定优先次序：（a）人口密度； （b）靠近学校，巴士站，政府大楼； （c）投诉数目； （四）混凝土板的物理状况。后者会根据多项要求（人行道设计标准）进行定期评估，包括遵守《美国残疾人法》（ADA）\*所需的要求。特别是：（1）平板不应破碎； （2）每块平板至少应宽4英尺； （3）相邻平板之间的界面处的垂直位移不得超过½英寸； （4）每块平板的行驶坡度（即平行于道路的方向）与道路坡度的偏差不应超过2％； （5）每块楼板的交叉坡度（即垂直于道路的方向）应至少为1％（允许排水），最大为2％（符合ADA）。

该城市已经有一种算法可以计算每个城市街区的优先级分数，但是他们会很高兴考虑您的想法以进行改进。当前版本使用基于（a）-（c）的临时公式，并且对该块内所有平板的最大不符合（1）-（5）程度。您的版本应考虑平衡这些标准时可能要进行的取舍。

B）最优合同：目前，每年都会选择最高优先级的块，并由赢得公开招标过程的承包商进行维修。一名施工人员每小时的费用约为400美元，平均每周可处理275线性英尺的人行道。但是，将设备移至遥远的站点大约需要4个小时，这会带来额外的交通复杂性，每次过渡都会增加大约1000美元的成本。为了减少这种转换成本，您能否建议一种算法，以优先处理将由同一承包商处理的附近街区组？

C）最佳维修程序：未损坏但违反（3）-（5）的平板可能需要维修而不是更换。两种基本维修程序是起毛和割毛。升高会改变整个平板的坡度和位置；它的平均成本为每平方英尺平板$ 5.13。切割涉及去除平板的顶部切片，使其新表面具有不同的坡度和高度。此过程的平均成本为每线性英尺平板16美元，但仅在移除最多2英寸时可用。更换一块完整的平板平均每平方英尺需要22美元。建议一种算法，该算法将块上所有平板的位置和坡度作为输入，并找到最佳的修复策略-在确保符合上述要求的同时，将成本降至最低。

D）预测未来需求：人行道改善计划由伊萨卡市业主支付的费用提供资金。人行道计划5年前开始时，最初的重点是积压前几年未解决的真正紧急维修问题。希望它能很快进入下一阶段，业主支付的费用既包括常规维护/修理费用，也包括新人行道的建造费用。但是，由于成本上升和收入稳定，该计划的有效性正在逐渐下降（请参阅：SID\_memo.pdf）。未来还有两种情况会加剧这种情况。首先，城市中人行道的总长度不断增加，最终将导致每年需要维修的平板数量增加。其次，气候变化性的增加也可能增加每个冬季的“地面冻结然后解冻”的平均次数，从而导致混凝土板起伏/开裂的机会增加。为了保持该计划的有效性，其预算将需要随着时间的推移而增长。要求您的团队预测未来25年的预算增长。

问题C使用电子人民币的影响

由中国人民银行发行的数字货币/电子支付（DC / EP）已在中国许多地方试行。将来，越来越多的国内外企业和个人将使用电子人民币。请构建一些模型并回答以下问题：

（1）电子人民币的使用可以降低现金的运营成本，减少疾病的传播。请建立一些数学模型来从以上两个方面计算收入。

（2）中央银行使用电子人民币需要一定的设备支持和用户使用习惯的养成。考虑到用户的接受程度，请建立数学模型来预测电子人民币的发行速度。

（3）中央银行的电子货币可以实现可控的匿名性，确保双方的匿名性以及反洗钱，反恐融资和反逃税行为。请分析使用电子人民币对国家财政收入的增长。建立模型分析电子人民币对加速人民币国际化和外贸结算的影响。

问题D COVID-19的控制与经济发展

自从COVID-19爆发以来已经过去了将近一年，而且在世界范围内仍没有受到控制的迹象。迄今为止，人们发现最有效的手段仍然是传统的隔离措施。但是，孤立对人们的生活造成了巨大影响，也极大地影响了各国的经济发展。根据联合国发布的经济数据，所有国家都陷入了不同程度的经济衰退。

新爆发的发展也引起了全世界科学家对病毒传播和控制研究的热情，并进一步扩展到经济，社会乃至政治方面。一些学者研究了病毒传播和控制的经济影响。

请基于信息和经济信息的公众传播建立数学模型（也鼓励其他必要的信息），并讨论以下问题：

（1）流行病的严重程度与不同国家的经济衰退之间有什么关系？请至少选择20个国家/地区，并解释您结论的正确性。

（2）由于生产和经验的差异，不同行业受流行情况的影响。请选择不同的行业来建立模型并得出结论。

（3）写一篇简短的文章，解释流行病与经济发展以及产业发展之间的关系，从而为人民和政府的未来行为提供建议。

问题E：都市圈的扩散与发展

第二次世界大战后，美国大都市区发展迅速。美国大都市区的重要特征之一是郊区的低密度扩张。传统观点认为，郊区是建立家庭的最佳场所，可以为人们提供干净健康的生活环境。但是，随着大都市地区的无序分布，郊区不仅不能为人们提供健康的生活方式，而且还产生了一系列环境，社会和经济问题。您的任务是选择一个美国主要城市作为对象，自己查找数据并分析以下子问题：

（1）城市大都市区的发展带来的私家车增长是多少？

（2）城市大都市区的发展对公民健康有哪些不利影响？如果以美元计算，会造成多少损失？

（3）未来五年该市都会区的发展前景如何？

（4）城市大都市区的发展对农田保护和粮食安全有什么影响？

（5）根据以上研究，提出您的建议。