

姓名	学号
廖学武	20301104

综合程序作业二·第一部分

(a) 你抽象后的统一模型是什么：

此部分，将农户和河流抽象为无向图，农户有明确的坐标信息，河流题干中也给出其表示信息，农户从河流引水的水道距离可以抽象为其对应的横坐标或者纵坐标，农户之间引水根据坐标信息计算其距离，因为此部分水道的成本仅与直线距离成正比，可以将对应距离抽象为对应的节点边的权值，从而构建最小生成树（MST）问题，计算其权值来解决问题，目标是找到一种连接所有农户和河道的方式，使得连接的成本最小。

你选取何算法？选取该算法的理由是什么？

此部分选取的算法是 Prim 算法，问题中涉及修水道，Prim 算法是一种贪心算法，适用于求解最小生成树的问题。我们需要找到最小生成树来连接各个农户，这与 Prim 算法的目标相吻合，符合题目要求，Prim 算法主要关注单点的操作，相较于其他算法，实现相对简单。对于此问题中的农户和河流的关系，Prim 算法能够直接处理，从一个点出发逐步扩展，形成最小生成树，无需复杂的边操作。

(c) 实际问题发生了变化，你要如何对模型进行调整？

一条河流时，距离矩阵的取值为农户的纵坐标，增加一条垂直河流之后，需要取横纵坐标的小值作为修建水道距离，无需对具体模型进行修改。

(d) 增加了新的限制后，你的处理方法是什么？

增加限制：某两个农户 i 和农户 j 必须相互连接，即它们之间必须有一条边存在，而且这个连接是必需的。其他农户之间的连接要求保持不变。

处理方法：在处理这一新限制时，我们需要确保这两个互相绑定的农户 i 和 j 中的任意一个被选取为最小生成树的节点时，另外一个农户节点也必须相应被选取为节点。这意味着如果算法在某一步将农户 i 加入最小生成树的节点集合，那么农户 j 也必须被加入；反之亦然。这样才可以确保这两个农户始终被同时连接在最小生成树中，满足此题的限制条件。

(e) 写出你对模型的修改和调整。

在考虑三条相交的河流时，需要调整模型中农户到河流的距离的表示方式。对于每个农户，其到河流的距离应该是到三条河流中最近的一条的距离。对于每个农户和河流之间的距离，需要取农户到三条河流中的最小值。无需对，模型的其他部分进行修改。

(f)

如果河流从村庄中间穿过，不需要修改抽象模型。

原因：无论河流的具体位置如何，我们只需考虑各农户之间的相对距离。模型中农户到河流的距离在实际计算中是相对的，因为我们关心的是农户之间的相对距离，而不是它们到对应河流的绝对距离，增加河道只需要简单修改计算农户到对应河流的最小距离即可。

综合程序作业二•第二部分

(a) 你抽象后的统一模型是什么：

此部分，我们将农户和河流抽象为无向图，节点表示农户和河流的坐标信息，边表示修建水道的可能性，将问题建模为图论中最小生成树问题（MST），目标是找到一种连接所有农户和河道的方式，使得连接的成本最小。第二部分不同于第一部分，水管的成本不仅正比于水管长度，还正比于水管供水（从河流算起）的农户数目，因此再判断过程中不仅要看农户之间的距离，还要考虑穿过农户的数目。

(b) 你选取何算法？选取该算法的理由是什么？

此部分为解决最小生成树（MST）问题，选取 Prim 算法，Prim 算法是一种贪心算法，从初始节点开始，逐步选择与当前生成树相邻的边中权重最小的边，将其加入生成树中，直到所有的节点都包含在生成树中。此部分需要考虑距离以及农户数目，Prim 算法更适合，因为它是基于节点的，而且我们需要考虑从河流引水的情况，因此在这个问题中更为合适。

(d) 增加了新的限制后，你的处理方法是什么？

新的限制：有一些农户不能直接从河里引水，或者有一些农户之间不能修建水道，只需在距离矩阵中将相应的距离设置为无穷大，表示不可达。在构建最小生成树时，这些边就不会被考虑进去，符合限制要求。

综合程序作业二•选做部分

(a)