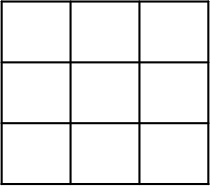
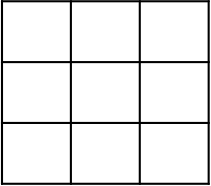
**Homework-08**

问题：

1. 对于Doubs数据集，采样点坐标为千米，但没有参考系信息，只有通过QGIS确定各点地理坐标。请简述QGIS操作过程并给出对应点的地理坐标。

2. 为确定各地点鱼群数量是否存在空间自相关，需要确定空间邻近，依据空间邻近及权重矩阵，得到空间滞后spatial lag。下图展示蓝色位置的Rook和queen相邻（黄色），请分别指出两种空间邻近的空间权重矩阵。



0 1 0 1 1 1

Rook矩阵= 1 0 1 queen矩阵= 1 0 1

0 1 0 1 1 1

3. 在空间数据探索性分析中，常见Moran‘s scatter plot和Lagged mean plot两种图，依据图判断是否存在空间自相关。请回答如下问题：

1）根据Moran’s scatter plot图，如何分辨空间自相关？

Moran’s scatter plot 是通过将每个观察值与其空间邻域的平均值进行比较来判断空间自相关的。图中的四个象限分别表示不同的空间自相关模式：

第一象限（高-高）：高值区域的邻近高值区域，表示正空间自相关。

第二象限（低-高）：低值区域的邻近高值区域，表示负空间自相关。

第三象限（低-低）：低值区域的邻近低值区域，表示正空间自相关。

第四象限（高-低）：高值区域的邻近低值区域，表示负空间自相关。

如果大多数点集中在第一和第三象限，说明存在正空间自相关；如果大多数点集中在第二和第四象限，说明存在负空间自相关。

1. 两图中都有一直线，此直线分别表达的意思是什么？

在Moran’s scatter plot中，直线通常是45度线（y=x），它表示观察值与其空间邻域平均值的理想关系。位于这条线上的点表示该区域的值与其邻域的平均值相等。这条直线的斜率的符号和大小表示空间自相关的方向和强度：

斜率 > 0：正自相关（高-高或低-低聚集）。

斜率 < 0：负自相关（高-低分散）。

斜率 = 0：无自相关

在Lagged mean plot中，直线通常是回归线或趋势线，表示观察值与其空间滞后值之间的关系。该直线的斜率和截距可以帮助判断是否存在空间自相关。如果回归线的斜率显著大于零，说明存在正空间自相关；如果斜率显著小于零，说明存在负空间自相关。

1. 探索性分析表明，doubs河流中鱼群多度（spe表格中采样点鱼个体数量）存在空间自相关，请简述如何将空间自相关纳入鱼群多度-环境要素关系模型中。

**先用QGIS提取坡度**

1. 导入dem.tif

导入 dem.tif 到 QGIS，打开 QGIS，点击菜单栏：图层 (Layer) → 添加图层 → 添加栅格图层，浏览并选择doubs dem.tif，能看到灰度的高程图在地图上显示。

二、提取坡度（Slope）

菜单栏选择：

栅格 → 地形分析 → 坡度 (Slope)

在弹出的窗口中设置参数：

输入图层：doubs dem.tif

单位：度（degree）或百分比（percent）都可以

输出路径：设置保存结果的位置和文件名

点击“运行”后将生成一个坡度图层

#计算多度

library(ade4)

library(dplyr)

library(sf)

library(spdep)

# 加载 doubs 数据

data(doubs)

# 提取子数据集

doubs\_spe <- doubs$fish # 鱼群数据

doubs\_env <- doubs$env # 环境变量

doubs\_spa <- doubs$xy # 空间坐标

#计算多度

abundance <- rowSums(doubs\_spe) # 每个采样点的鱼总数

#合并到环境数据

doubs\_env$abundance <- abundance # 添加为新列

#加入空间坐标并转换为sf对象

# 将坐标添加到数据中

env\_df <- bind\_cols(doubs\_env, doubs\_spa)

# 转换为 sf 对象（假设坐标为 km，用 Lambert-93 投影）

env\_sf <- st\_as\_sf(env\_df, coords = c("x", "y"), crs = 2154)

# 构建邻接矩阵（k近邻或距离）

coords <- st\_coordinates(env\_sf)

neighbors <- knearneigh(coords, k = 4) |> knn2nb()

# 构建权重矩阵

listw <- nb2listw(neighbors, style = "W")

# 计算 Moran's I

moran.test(env\_sf$abundance, listw)

#可视化Moran’s 散点图

moran.plot(env\_sf$abundance, listw, labels = FALSE,

main = "Moran's I Scatterplot of Fish Abundance")

#导出 sf 对象为 shapefile：

st\_write(env\_sf,"D:/Downloads/HuaweiMoveData/Users/华为/Desktop/my\_class/results/doubs\_env\_abundance.shp")

library(terra)

# 读取栅格数据

slope\_raster <- rast("D:/Downloads/HuaweiMoveData/Users/华为/Desktop/my\_class/results/slope.tif")

# 查看 sf 对象的 CRS

st\_crs(env\_sf)

st\_crs(slope\_raster)

env\_sf <- st\_transform(env\_sf, crs = crs\_raster) # 将 env\_sf 转换为与栅格相同的 CRS

st\_crs(env\_sf)

# 提取坡度值并加入到 env\_sf 对象

env\_sf$slope <- extract(slope\_raster, env\_sf)[, 2]

# 获取空间坐标

coords <- st\_coordinates(env\_sf)

# 使用 knearneigh 创建 k 最近邻关系

neighbors <- knearneigh(coords, k = 4) |> knn2nb()

# 构建权重矩阵（邻接矩阵）

listw <- nb2listw(neighbors, style = "W")

# 3. 计算 Moran's I（空间自相关）

moran\_result <- moran.test(env\_sf$abundance, listw)

# 打印 Moran's I 结果

print(moran\_result)

# 可视化 Moran's I 散点图

moran.plot(env\_sf$abundance, listw, labels = FALSE,

main = "Moran's I Scatterplot of Fish Abundance")

# 4. 导出 sf 对象为 shapefile（包括多度和坡度数据）

st\_write(env\_sf, "D:/Downloads/HuaweiMoveData/Users/华为/Desktop/my\_class/results/doubs\_env\_abundance\_slope.shp")

要求：

一周内上传至各自GitHub托管的homework中。