

# 2022 年华东师范大学 804 地理信息系统与遥感导论

## 一、简答题(5\*10)

### 1. 高分辨率遥感

### 2. 栅格数据的邻域分析和分区分析

**邻域运算**，又称焦点运算 (Focal operation)，涉及一个焦点像元和一组环绕像元 (邻域) 的栅格分析，一般是在单个图层上进行运算。邻域像元是按其相对于焦点像元的距离和 (或) 方向性关系来选定的。

邻域运算的要点：焦点 (中心点)，即待求像元值的栅格、邻域大小与类型、邻域运算函数。

邻域运算的应用：地物种类数目、图像平滑、图像滤波、地形分析。

**分区运算**用于处理相同值或相似要素的像元分组，这些组称为分区，分区可以是连续的或不连续的。处理类型：

- 若为单个输入栅格，分区运算量测每个分区的几何特征，如面积、周长、厚度 (thickness) 和重心。
- 若给定两个栅格 (一个输入栅格和一个分区栅格)，要求以分区栅格的区域为范围对输入栅格进行分区运算生成输出栅格，输出栅格对分区栅格的每个分区概括了输入栅格的像元值。

### 3. 数字化的两种错误

### 4. 大气校正

### 5. GIS 与 RS 融合(栅格图像融合)

## 二、论述题 (5\*20)

1. 郑州洪涝灾害严重，如何利用遥感数据进行洪水灾害的分析、监测和未来预测？(洪灾监测评估与预测)

2. 碳达峰碳中和 3S 的应用(材料中提到植树造林，二氧化碳碳排放量减少)

3. 建设川藏铁路地质环境不同，遥感起到的应用(3S 在川藏铁路中作用)

4. 电子地图 app 中 GIS 的应用怎样更新道路(百度地图等 app 中运用了哪些 3S 技术？如何快速识别一条新的道路并添加到 app 当中？)

5.现提供以下数据:

①快递站点数据(表格数据,属性里含有门牌、快递派送量之类的件数)②行政区划图(矢量数据,投影坐标,属性里包含人均 GDP 等三种类型数据)③道路矢量线图层(包含地址,门牌号属性)④待建快递站点表格数据(包含门牌号)

1、如何统计每个行政区里的快递单量多少,并判断空间集聚模式?

2、怎么看空间上的影响?(快递量与电子交易数量的关系)?

3、配送站选址:从 5 个新建快递站点中最优选址,条件:集聚模式为高集聚,离道路 30 米之内,附近不能有已有快递站点

- 判断空间聚集性
- 快递量与电子交易数量的关系
- 五个备选快递中转点怎么选择,要距离空间高聚集区 30 分钟路程

# 2021 年华东师范大学 804 地理信息系统与遥感导论

## 一、简答题(5\*10)

### 1. 绝对黑体

对任何波长的电磁辐射全部吸收的物体。对于任何波长的辐射，其满足吸收率 $\alpha(\lambda, T)$ 与发射率为 1，反射率 $\rho(\lambda, T)$ 为 0。黑体是一种理想的完全吸收体和发射体，其吸收和重新发射它所接收到的所有能量(没有反射)。自然界没有真正的黑体。黑色的烟煤，因其吸收系数接近 99%，被认为是最接近绝对黑体的自然物质。黑体的辐射通量密度按波长的分布是稳定的，仅仅与温度有关，与黑体的材料和性质无关。

黑体的热辐射称为黑体辐射，其是了解吸收和发射过程的基础，具有如下四大定律：

- 普朗克定律
- 斯蒂芬-玻尔兹曼定律
- 维恩位移定律
- 基尔霍夫定律

### 2. 瑞利散射

大气散射是电磁辐射收到大气中微粒(大气分子或气溶胶等)的影响，而改变传播方向的现象。瑞利散射属于大气散射的一种。

当引起散射的大气粒子直径远小于入射电磁波长时，出现瑞利散射。例如大气中氧气、氮气等气体分子对可见光的散射，其散射强度与波长的四次方成反比；波长越短，散射越强；且前向散射与后向散射强度相同。瑞利散射多在晴朗无云、能见度好的高空发生，是造成遥感图像辐射畸变、图像模糊的主要原因。

蓝天也是瑞利散射的一种表现，当日光与大气相互作用时，可见光的蓝光散射要比可见光其他波段的散射强，因而天空呈现天蓝色。当日出、日落时，太阳高度角低，太阳光穿过大气层路径变长，蓝光被充分散射，因而天空呈现橙红色。

### 3. 遥感图像的特征选择

### 4. DSM 和 nDSM

### 5. 志愿者地理信息

即 Volunteered Geographic Information (VGI)，是指用户通过在线协作的方式，以普通手持 GPS 终端、开放获取的高分辨率遥感影像，以及个人空间认知的地理知识为基础参考，创建、编辑、管理、维护的地理信息。目前国际使用最广泛的 VGI 平台包括 OpenStreetMap 和 Wikimapia 等。

## 二 论述题（5\*20）

1、植被的光谱反射率曲线受那些因素影响？（给了一个光谱反射率的图，上面有三条折线分别是某种植物健康、病虫害初期、病虫害中后期的光谱反射率）以 Landsat 的遥感影像为例说明监测植被病虫害用什么波段？NDVI 是如何应用于植被提取的？

2、简述如何对上海市市中心使用遥感影像相关算法提取建筑物和植被；说明计算上海市建成区面积的步骤。

3、如何用 3s 相关技术来计算上海市主城区近 10 年来的地面沉降情况，并预测未来的地面沉降情况。

4、一片林区，有 6 个已知的防火观测塔，和 4 个备选的防火观测塔，由于资金限制只能新建一个防火观测塔，使得建立的防火点的盲区最少，请写出具体的步骤。

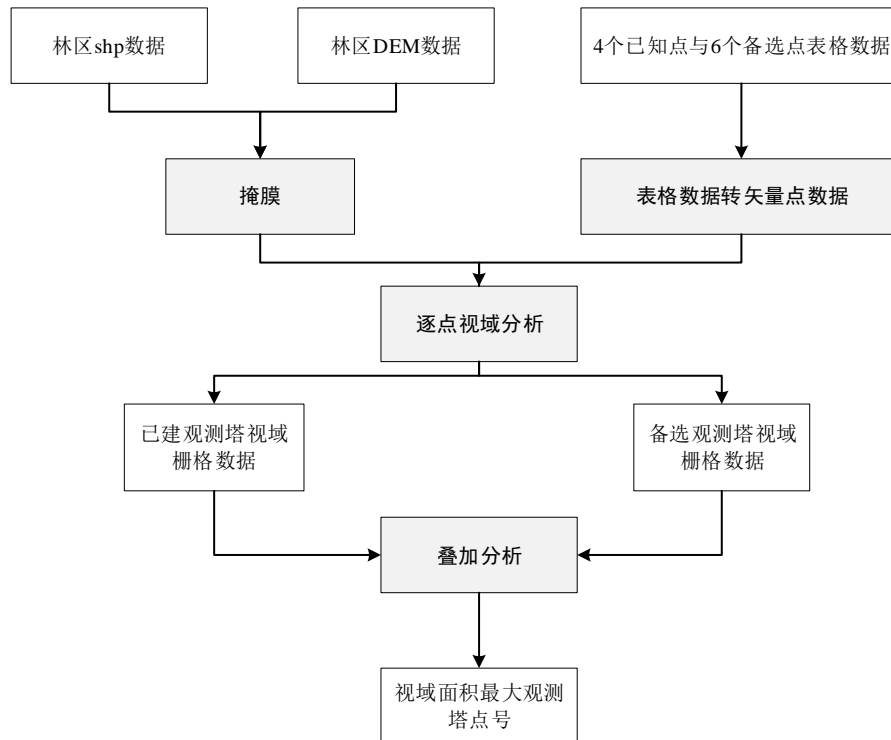
已知：林区矢量图(矢量数据)、6 个已知塔和 4 个备选塔的位置（表格式的数据，由 GPS 测量得到的经纬度数据）；林区范围的矢量多边形图层；当地的数字高程模型(栅格数据)。

### 【所需数据】

- 林区范围矢量数据（多边形图层，投影坐标系统）
- 已有的 4 个森林火灾观测塔的坐标（表格数据，GPS 测量获得）
- 6 个备选位置点的坐标（表格数据，GPS 测量获得）
- 对应区域的数字高程模型（栅格数据）

软件：ArcGIS 10.5

### 【建模流程】



### 【关键步骤】

- 将备选点与已知点的 GPS 测量坐标表格数据转换为矢量点数据，GPS 的地理坐标系为 WGS1984 坐标系，将林区的 DEM 数据与林区矢量数据导入软件中查看其投影坐标系，将观测塔 GPS 数据转换为相同的投影坐标系。
- 视域指的是从一个或多个观察点可以看见的地表范围。提取视域的过程被称为视域分析。基于栅格 DEM 数据与备选点矢量数据，利用 GIS 软件进行视域分析，得到栅格点的视域栅格数据。
- 叠置分析是指在相同的空间坐标系统条件下，将同一地区两个不同地理特征的数据重叠相加，以产生空间区域的多重属性特征。对于得到的逐点视域栅格数据，依据观测塔的类型划分为已建观测塔数据于备用观测塔数据。逐备用观测塔栅格数据与 4 个已知观测塔栅格数据进行 Union 叠合，输出叠合后栅格多边形数据。(Union 叠合：对输入的多个要素类进行求交，然后合并交集与非交集，输出要素类可以包含输入类的所有字段)
- 对于 6 个叠合视域栅格数据进行分区统计面积，面积最大者即为最佳备选观测塔

5、在疫情期间，遥感和 GIS 发挥了巨大的作用，请叙述地理空间大数据如何应用于新冠肺炎疫情的防控。

# 2020 年华东师范大学 804 地理信息系统与遥感导论

## 一、名词解释(5\*6)

### 1、绝对白体

对任何波长的电磁辐射全部反射的物体,对于任何波长的辐射,其满足吸收率 $\alpha(\lambda, T)$ 为 0,反射率 $\rho(\lambda, T)$ 为 1

### 2、大气窗口

通过大气而较少被反射、吸收或散射的且透射率较高的电磁辐射波段称为大气窗口。意义:

- 其时遥感器波段设计重要的参考依据。通过大气窗口的研究和划分,可以为传感器选择透过率较高的波段。
- 可根据大气窗口的特性,为传感器选择波段,便于更好地解析地物特征。

大气窗口的主要波段:

- **0.3-1.3 $\mu\text{m}$ , 即紫外、可见光、近红外波段:**此波段是摄影成像的最佳波段,也是许多卫星传感器扫描成像的常用波段。如 Landsat 卫星的 TM 的 1-4 波段、SPOT 卫星的 HPV 波段。
- **1.5-1.8 $\mu\text{m}$  和 2.0-3.5 $\mu\text{m}$ , 为近、中红外波段:**只能用光谱仪和扫描仪来记录地物。近红外窗口某些波段对区分蚀变岩石具有较好效果,在遥感地质应用中很有潜力。
- **3.5-5.5 $\mu\text{m}$ , 即中外波段:**物体的热辐射较强。该区间地物反射光谱既有太阳辐射又有地物自身发射能量,属于混合光谱范围。该窗口仅能扫描成像。如 NOAA 卫星的 AVHRR 传感器用 3.55-3.93 $\mu\text{m}$  探测海面温度,获得昼夜云图。
- **8-14 $\mu\text{m}$ , 即红外波段:**是热辐射光谱,是地物在常温下热辐射能量集中的波段,适于夜间成像,测量探测目标的地物温度。
- **0.8-2.5cm, 即微波波段:**由于微波穿云透雾的能力,此区间不受大气干扰,可以全天候工作。

### 3、光谱反射率和发射率

**反射率:**地物的反射的辐射能量占总入射能量的比值称为反射率,其表征物体对电磁波谱的反射能力,地物在不同波段的反射率是不同的,利用地物反射率差别,可以判断地物的属性,反射率也与地物的表面颜色、粗糙度与湿度有关。地物的反射依据目标物体表面性质的不同,可以划分为:镜面反射、漫反射与实际物体的反射(方向反射)。

**光谱发射率:**也称为比辐射率,其为物体(非黑体)在温度  $T$ 、波长 $\lambda$ 处的辐射出射度 $M_s(T, \lambda)$ 与同温度、同波长下的黑体辐射出射度 $M_B(T, \lambda)$ 的比值,即为

$$\varepsilon(T, \lambda) = \frac{M_s(\lambda, T)}{M_B(\lambda, T)}$$

比辐射率是一个无量纲的量,  $\varepsilon$  的取值为 0~1, 它是波长 $\lambda$ 的函数(实验研究表明,除金属表

面外，通常比辐射率在较大的温度变化范围内为常数，故常不标注为温度的函数)

#### 4、地理坐标系统和投影坐标系统

地理坐标系统用经纬度来表示地球面上的点位，经度是观测点所在的子午线与初始子午线之间的角度，大多数地理坐标系统以格林威治为初始子午线，纬度是观测点与赤道之间的角度。定义地理坐标系统的参照要素包括:大地测量基准、初始子午线、测量单位。

中国常用的地理坐标系统是北京 54 坐标系、西安 80 坐标系、WGS84 坐标系与 CGCS2000 坐标系。

投影坐标系统是指用投影的方式将地球表面上的点投影到二维平面上，其用平面坐标(x,y)与高程值描述地球表面任一点值。投影坐标系始终基于地理坐标系，我国常用的投影坐标系是高斯克吕格投影、阿尔波斯等面积投影。

#### 5、等距离分类法和等数值分类

等间距法 (Equal Interval): 统计数值最小值到最大值之间的间距，根据分类类别的数量，将数值分类到相同间距的分组中。其适用于强调一个属性值与其他属性值的相对位置。例如: 要显示一个商店的销售额位居各商店销售额排名前 1 / 3 时; 在最多和最少人口地区形成较大对比。缺点是揭示数值子集间微小差异时效果不好。

等数量分类 (Quantile): 每个级别包含同样数目的地理要素数量，适用于需要强调要素在所有要素中的相对位置。缺点是相同类别中的某些要素可能具有完全不同的数值，不同类别中的要素也可能具有相似的数值。

## 二、简答题 (3\*20)

### 1. 什么是直方图及直方图的性质和在遥感图像处理中的应用，并对图画出直方图(图是数字图像矩阵)

直方图是图像像素值的概率密度函数的离散化图形，依据图像像素的灰度级范围，以横轴为灰度级，以纵轴表示每一个灰度级具有的像素数或该像素数占总像素数的比例值，做出的统计图即为灰度直方图。

**直方图的作用:** 直观地了解图像的亮度值分布范围、峰值的位置、均值以及亮度值分布的离散程度。直方图的曲线可以反映图像的质量差异。

- 正态分布: 反差适中，亮度分布均匀，层次丰富，图像质量高。
- 偏态分布: 图像偏亮或偏暗，层次少，质量较差。

直方图是描述图像质量的可视化图表。在图像处理中，可以通过调整图像直方图的形态，改善图像显示的质量，以达到图像增强的目的。

**直方图均衡化(histogram equalization):** 是使变换后图像灰度值的概率密度为均匀分布的映射变换方法。通过直方图均衡化处理，图像对比度得到了提高。

**直方图规定化(histogram specification):** 又称直方图匹配(histogram matching), 是以指定图像的或理论的直方图为参照, 进行的图像直方图变换, 目的是增强或对比图像显示, 匀化图像镶嵌后的颜色。

## 2、什么是空间插值? 简述 IDW 插值的步骤。

**空间插值的定义:** 据一定的数学规则, 对区域内已知点数据进行外推, 从而确定未知区域数值的方法。常用于将离散点的测量数据转换为连续的数据曲面。其常包括空间内插和外推两种算法, 空间内插算法是一种通过已知点的数据求同一区域其他未知点数据的计算方法, 空间外推算法则是通过已知区域的数据, 推求其他区域数据的方法。

**空间插值的理论基础:**①估算点的数值受到邻近控制点的影响比较远控制点的影响更大②地理学第一定律: 任何事物之间都有相关性; 越接近的事物相关性越强。

**空间插值的分类:**

- 整体插值法: 利用现有的所有已知点来估算未知点的值
- 局部插值法: 用邻近的已知点来估算未知点的值。整体插值法用于估算总趋势, 局部插值法用于估算局部或短程变化。

### 【IDW 插值】

**(Inverse Distance Weighting, IDW)** 依据空间相关性原理, 即不同的距离对待插值点的影响度不同, 其假设待插值点受近距离已知点的影响比远距离已知点的影响更大。其通用方程式为:

$$z_0 = \frac{\sum_{i=1}^s z_i \frac{1}{d_i^k}}{\sum_{i=1}^s \frac{1}{d_i^k}}$$

式中,  $z_0$  是点 0 的估计值;  $z_i$  是已知点  $i$  的  $z$  值;  $d_i$  是已知点  $i$  与点 0 间的距离;  $s$  是在估算中用到的已知点数据;  $k$  是确定的幂。

更高的幂值, 可强调最近点, 邻近数据将受到最大影响, 表面会变得更不平滑, 而较小的幂值将对距离较远的周围点产生更大影响, 生成更加平滑的表面。

**应用:** 广泛应用于生成等值线、建立数字高程模型、不同区域范围推测未知点的数据。

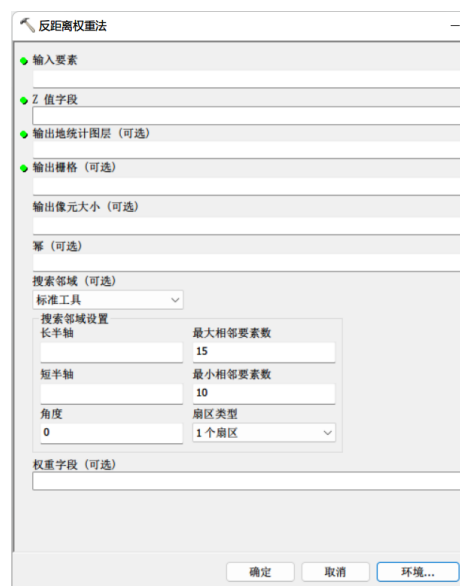
**缺点:** ①反距离加权法存在很多人为的因素影响最终的插值效果, 如需要人为的设置搜索圆中数据点的数目、搜索圆的大小, 权重的  $K$  值等②在应用于生成等高线是会产生小二封闭的等值线。

**优点:** 所有的预测值都介于已知的最大值和最小值之间、算法实现较为简单



### 【ArcGIS 操作步骤】

- Input point features(输入的采样点图层,必须)
- Z value field(插值数据所在字段,必须)
- Output raster(输出栅格图层)
- Output cell size(输出栅格图层的分辨率)
- Power(距离的幂,幂越高距离的影响越小。合理的取值范围在 0.5 和 3 之间,默认为 2)
- Search radius(搜索半径)
- Input barrier polyline features(插值屏障)



### 搜索半径的有两种

- Fixed(半径固定): Distance 为搜索半径;Minimum Number of Points 为最少点数(缺省为 0)。插值的时候将搜索指定半径范围内的采样点,如果采样点数少于最少点数,将增加搜索半径,一直到符合要求。
- Variable(半径变化): Number of Points 为用于内插的采样点数,缺省为 12;Maximum Distance 为最大搜索距离,如最大搜索距离范围内的点数达不到要求,将减少定义的样本点数,缺省为输入数据范围的对角线长度。

**插值屏障:** 指插值地表存在特征线如山脊线、断崖等, 利用特征线数据对插值进行约束。

### 3、利用遥感和地理信息相关技术生成上海市区建筑物带纹理效果的三维模型, 详细叙述步骤。

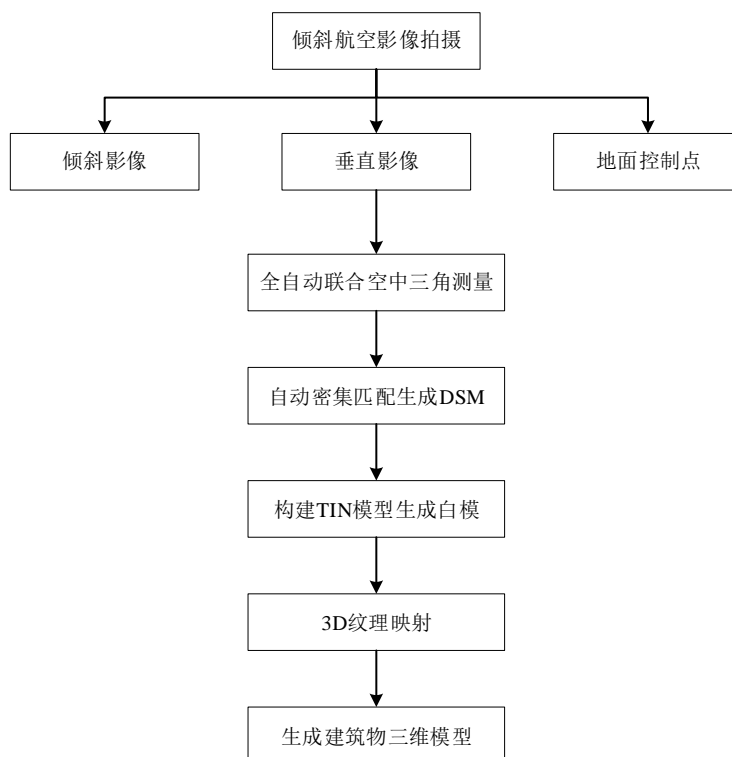
#### 【整体流程】

针对上海市全市范围内的实景三维模型建设,拟采用倾斜摄影三维建模技术,使用航空遥感平台搭载倾斜摄影测量仪获取上海全市范围倾斜和垂直影像,同时为提高建模精度,在测区内均匀布设地面控制点并利用 RTK 进行测量。利用倾斜摄影测量处理软件如 Context Capture、Photo Scan 进行内业处理,建模后进行相关精度验证,完成上海市实景三维模型构建。

#### 【所需条件】

航天遥感平台、高精度倾斜摄影仪、高性能计算机集群、倾斜摄影测量处理软件。

## 【建模流程】



## 【关键步骤】

### 航摄阶段：

依据建模精度要求及相关建模规范，规划航线满足诸如航向重叠度、旁向重叠度与行高等要求(航向重叠度不低于 70%，旁向重叠度不低于 40%)，同时应在航摄区域内均匀布设像控点，利用 RTK 进行三维坐标精准测量，提高实景三维成果精度。

内业数据处理阶段

### 全自动联合空中三角测量：

将获取的海量遥感影像数据导入分布式计算机集群中，首先进行多视影像粗匹配(根据 SIFT 特征提取算法对影像进行特征提取。并且建立连接点和连接线、像控制点坐标以及 POS 数据的多视影像自检校区域网平差的误差方程，通过联合平差计算，得到每张像片的外方位元素以及所有加密点的物方坐标)，后进行空三加密(通过影像匹配提取的连接点 以及部分地面控制点，将全部区域纳入到已知的控制点地面坐标系中去，获得每张影像的外方位元素和加密点的地面坐标)。

### 自动密集匹配生成 DSM：

海量多视影像空三加密后，利用如 CMVS(Cluster Multi-view Stereo)与 PMVS(Patch-based Multi-view Stereo)方法进行密集匹配，获取密集的三维点云数据。(首先采用多视影像空 中

三角测量获取精确的影像外方位元素，结合 CMVS 方法对影像采取聚簇分类，目的是减少数据量。聚簇以后再由 PMVS 方法通过初始特征匹配、膨胀、过滤三个步骤对同一物体不同角度的多幅图像完成密集匹配)

### 构建 TIN 生成白膜与纹理映射

在获得密集的三维点云的基础上利用 Delaunay 三角网、基于泊松方程的表面构建算法构建 TIN 三角网模型，此时生成建筑物表面白膜模型，将点云数据与航摄影像数据结合进行纹理映射、纹理匀色后即可获得上海市全域范围的建筑物倾斜模型。

### 精度评价

全市范围内均匀选取特征点进行，获取其模型数据与实地测量数据进行评估，对比平面坐标精度与高程精度是否复合相关规范。

## 三、论述题（2\*30）

1、设计一个遥感影像监督分类详细的实现过程，如何利用遥感对露天矿区开采越界进行监督检查。

#### 【总体流程】

基于矿区多时序高分遥感影像，首先进行影像预处理包括辐射定标、大气校正、影像配准与裁剪。后采用

#### 【建模流程】

#### 【所需数据】

矿区法定开采区域 shp 数据、矿区多时序高分遥感影像

#### 【关键步骤】

2、建立一个地理信息警报系统，要求根据市民的报警地址信息（中山北二路 50 号，东方明珠，220 国道 500 米处等信息）让最近的公安点出警，实现这一系统需要哪些数据，及实现的步骤。