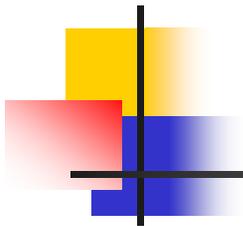
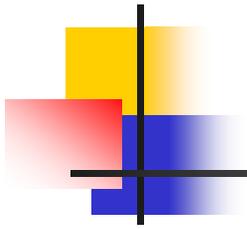


《摄影测量学》第六章



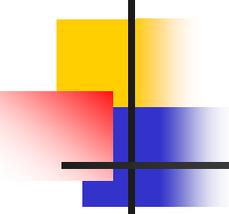
第六章

数字地面模型的建立与应用



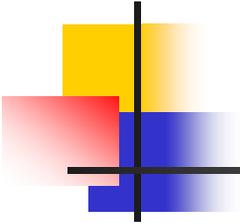
主要内容

- 概述
- 数字高程模型的数据获取及预处理
- 数字高程模型的内插方法
- DEM的精度及存贮管理
- 三角网数字地面模型
- 数字地面模型的应用



第一节

数字地面模型的概念



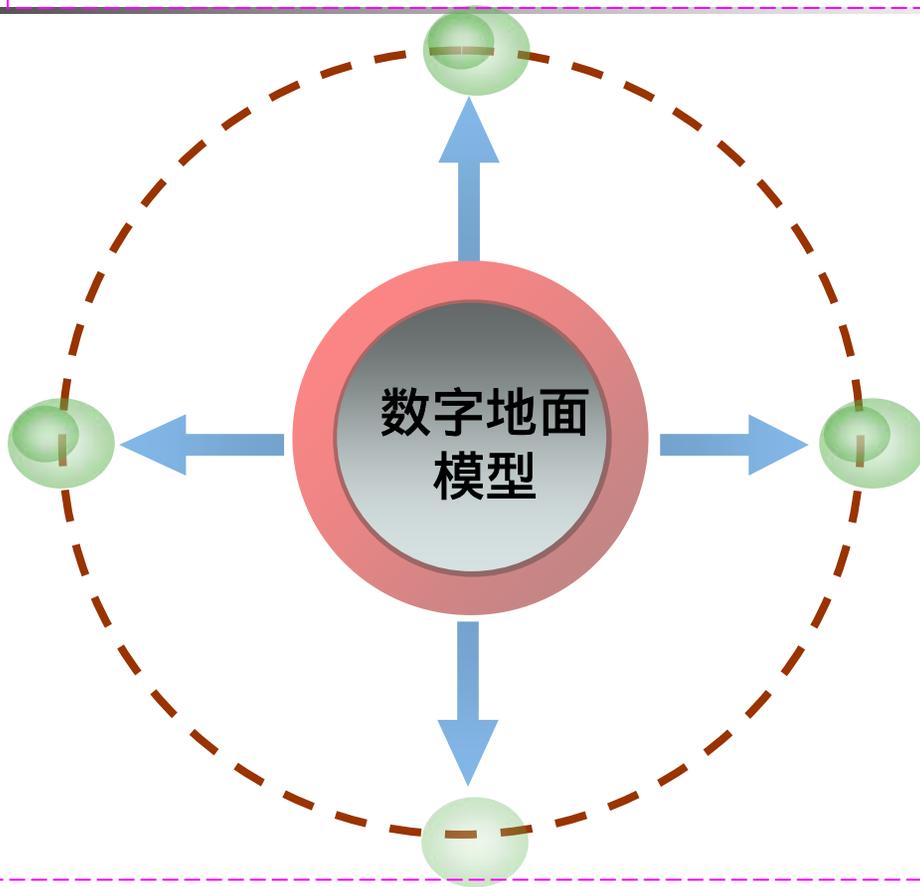
主要内容

- 数字地面模型的发展过程
- 数字地面模型的概念及其形式

1. 数字地面模型的发展过程

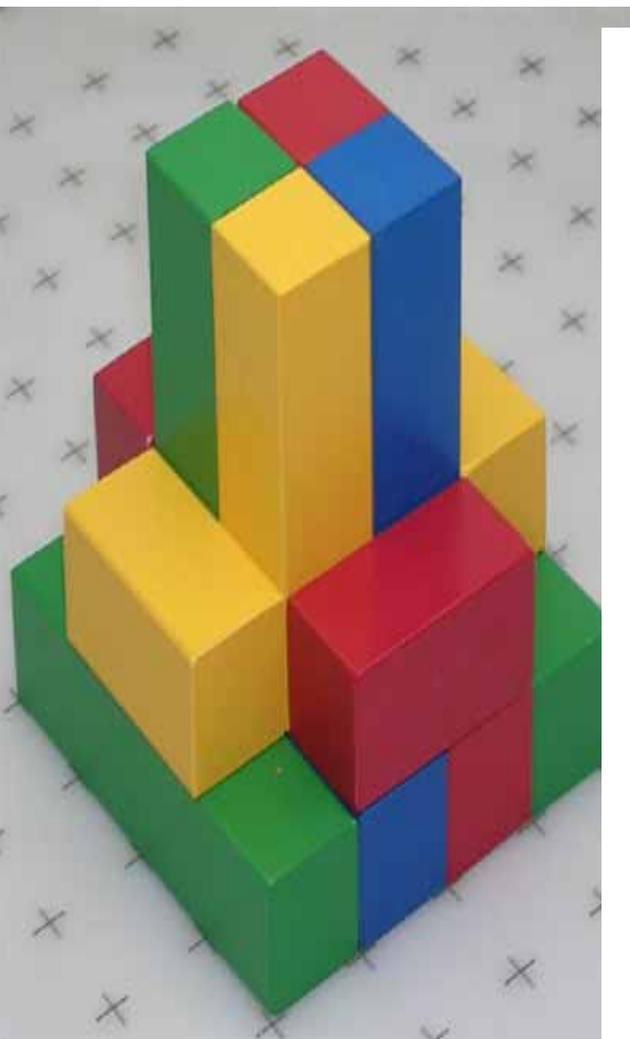
摄影测量和遥感中的应用

工程
设计

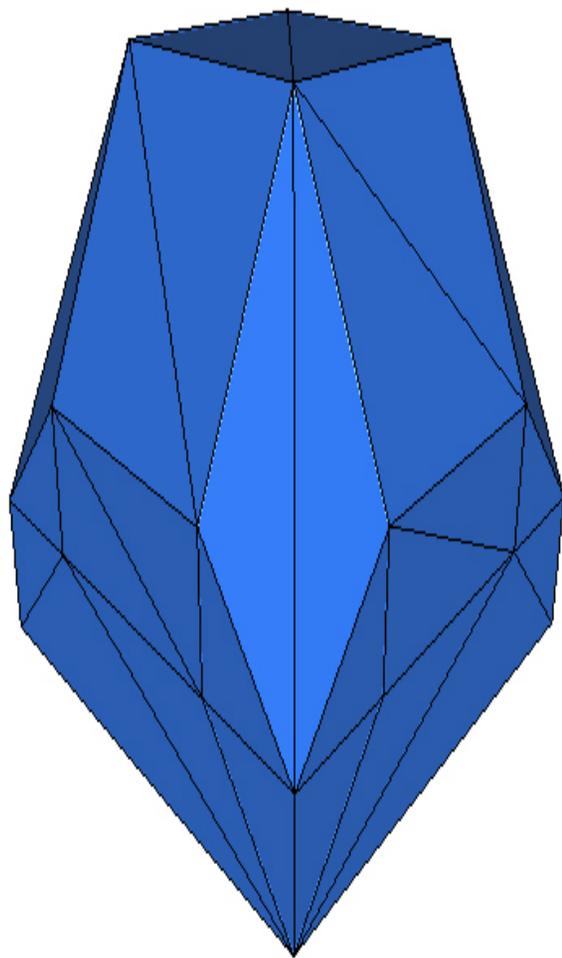


是地理信
息的基础
数据

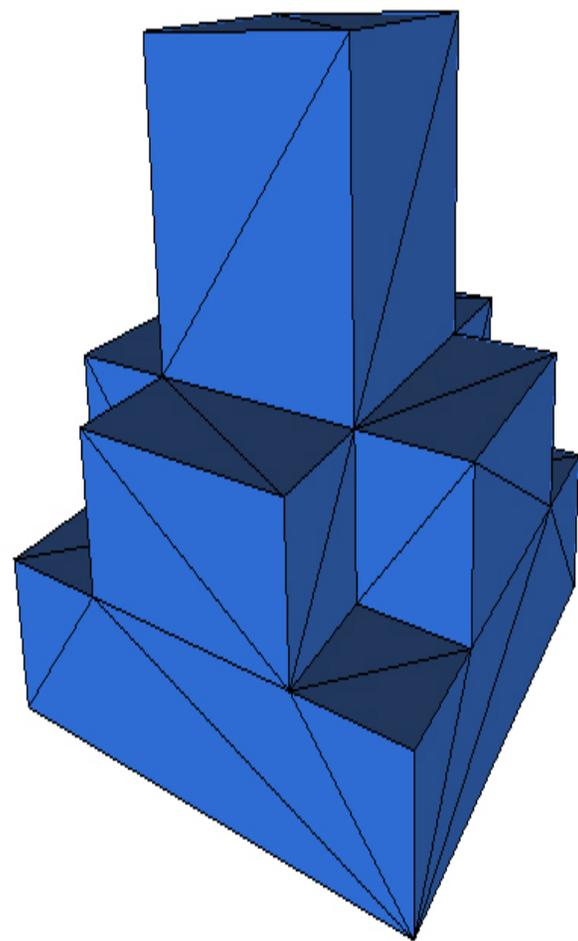
军事上用于导航及导弹制导



原始影像



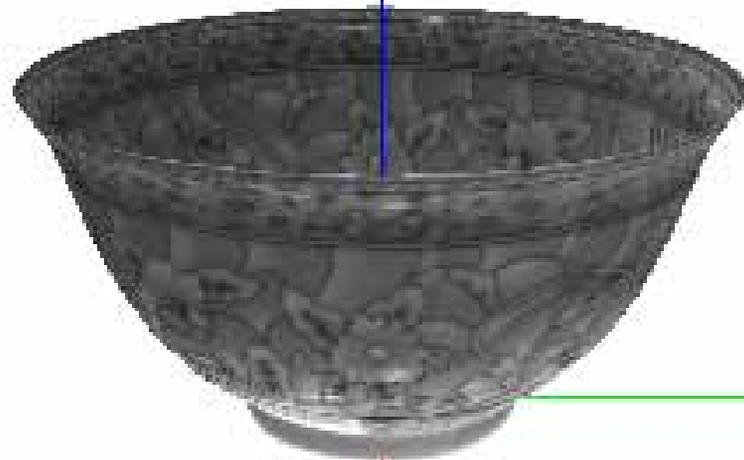
凸包



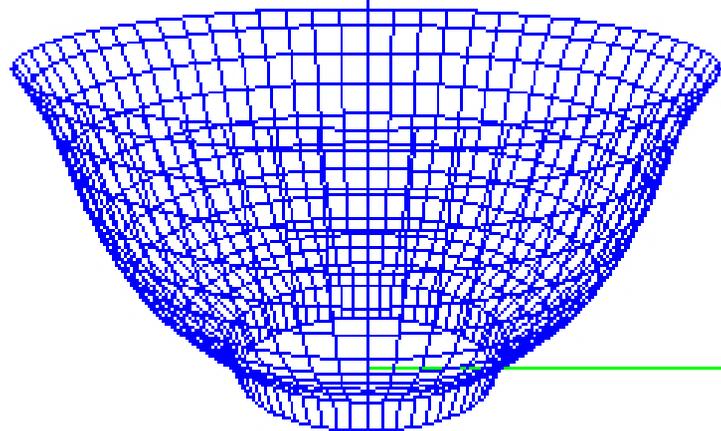
表面模型



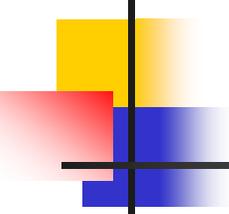
原始影像



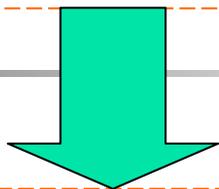
三维模型（有纹理）



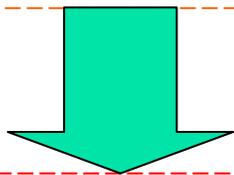
三维模型（无纹理）



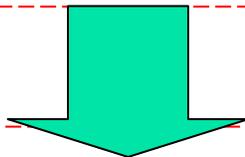
50年代末是其概念的形成



60年至70年代对DTM内插问题进行研究



70年代中、后期对采样方法进行了研究



80年代以来，对DTM的研究涉及到DTM系统的各个环节

著名的DTM软件包

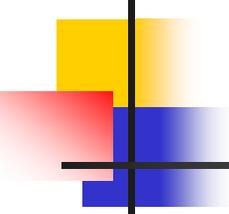
德国Stuttgart大学研制的SCOP程序

Munich大学研制的 HIFI程序

Hannover大学研制的TASH程序

奥地利Vienna工业大学研制SORA程序

瑞士 Zurich工业大学研制的 CIP程序

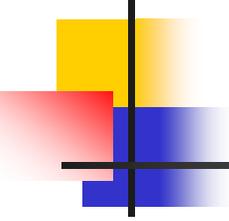


2. 数字地面模型的概念及其形式

地形表面形态等多种信息的一个数字表示

DTM是定义在某一区域D上的m维向量有限序列：

$$\{V_i, i = 1, 2, \dots, n\}$$

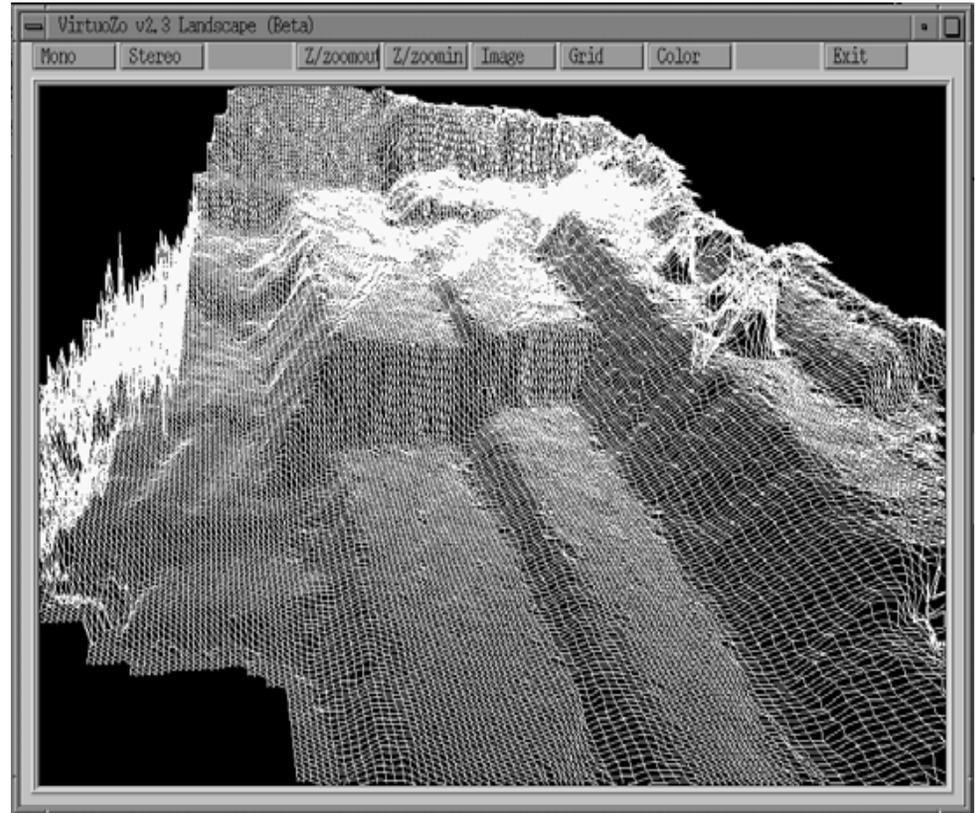
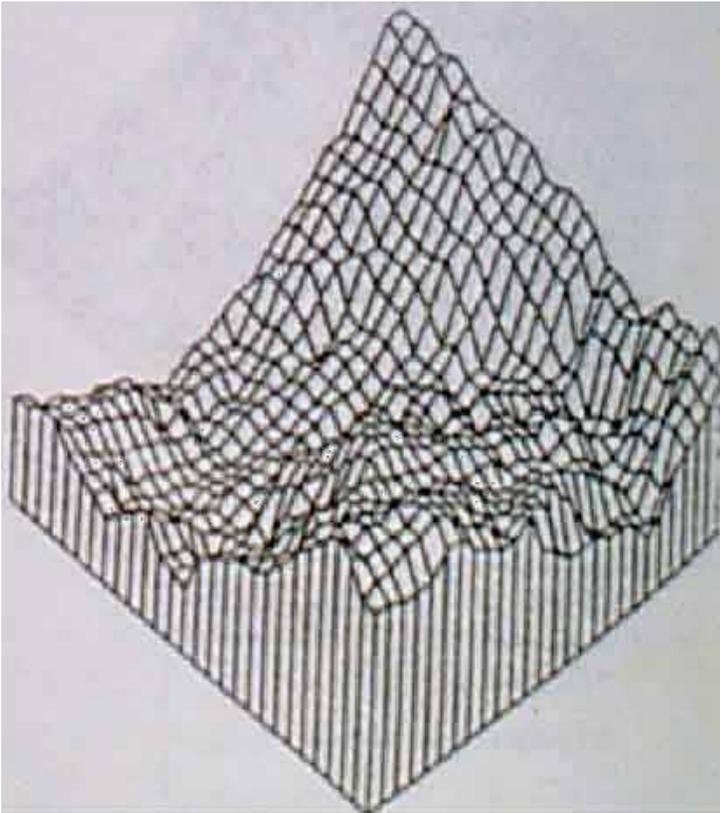


➤ 数字高程模型DEM (Digital Elevation Model) 或 DHM(Digital Height Model) 是表示区域D上地形的三维向量有限序列

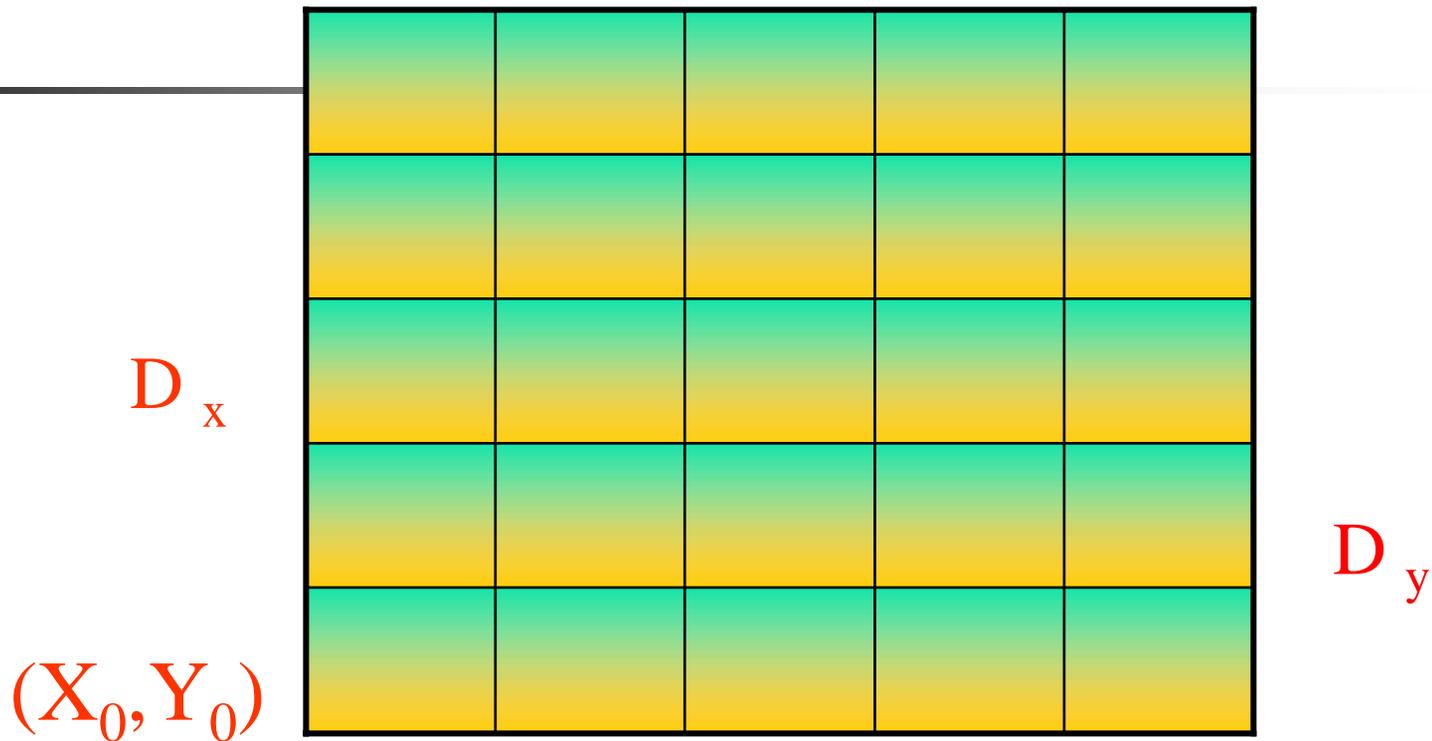
$$\{V_i = (X_i, Y_i, Z_i), i = 1, 2, \dots, n\}$$

3. 数字高程模型DEM 表示形式

➤ 规则矩形格网

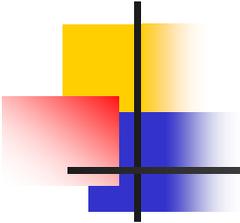


基础信息 + 高程

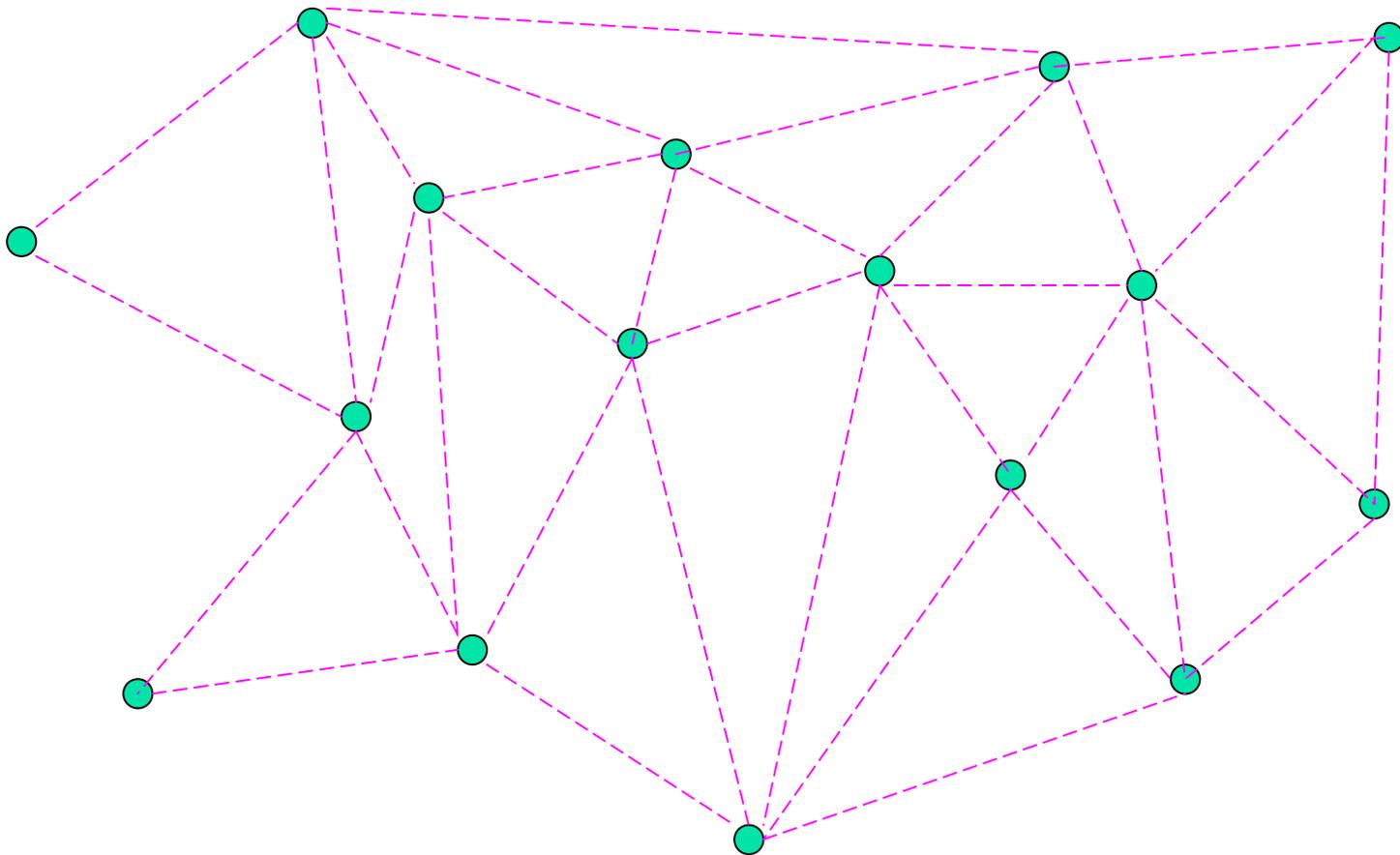


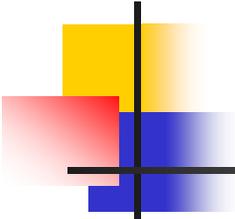
$$X_i = X_0 + i * DX \quad (i = 1, 2, \dots, NX - 1)$$

$$Y_j = Y_0 + j * DY \quad (j = 1, 2, \dots, NY - 1)$$

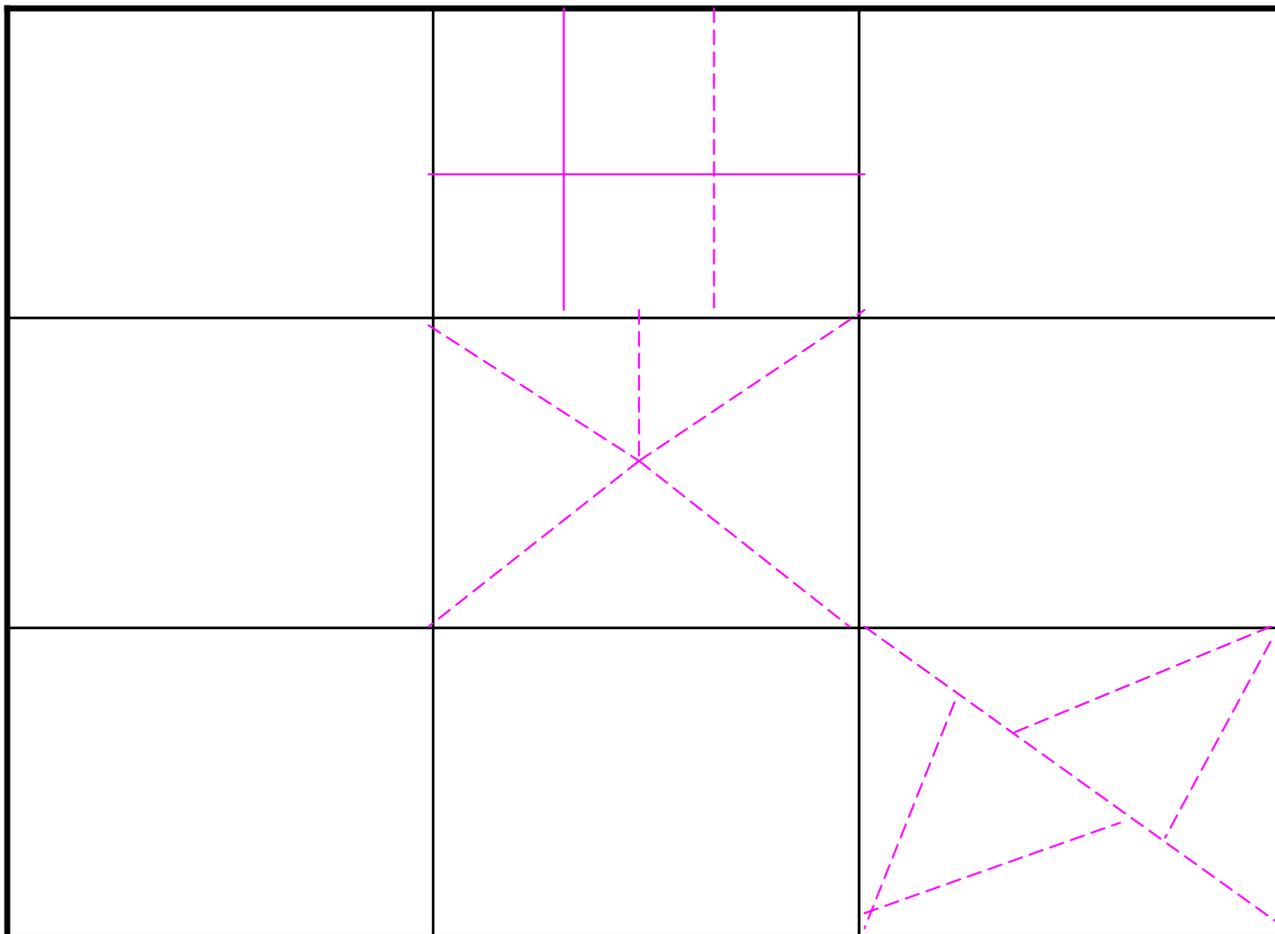


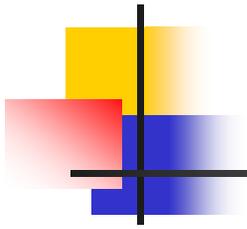
➤ 不规则三角网TIN





➤ Grid-TIN混合网





第二节

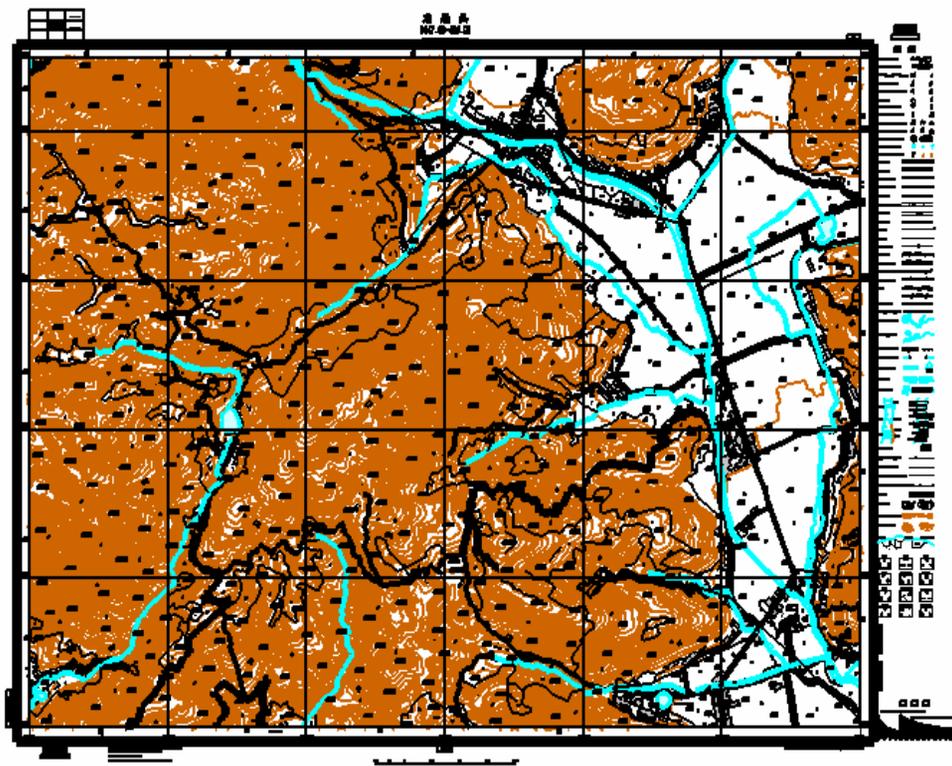
数字高程模型的数据获取 及预处理

1. DEM数据点的采集方法

➤ 地面测量：利用自动记录的测距经纬仪在野外实测



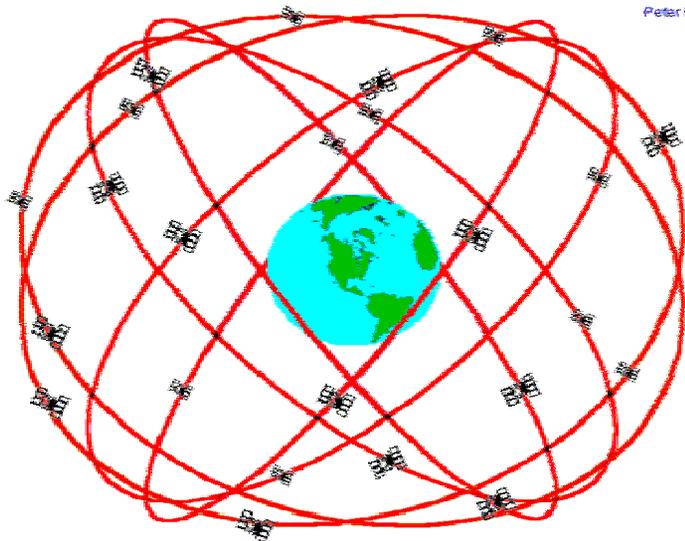
➤ 现有地图数字化



DLG

- ◆ 手扶跟踪数字化仪
- ◆ 扫描数字化仪

空间传感器：



GPS Nominal Constellation
24 Satellites in 6 Orbital Planes
4 Satellites in each Plane
20,200 km Altitudes, 55 Degree Inclination

GPS



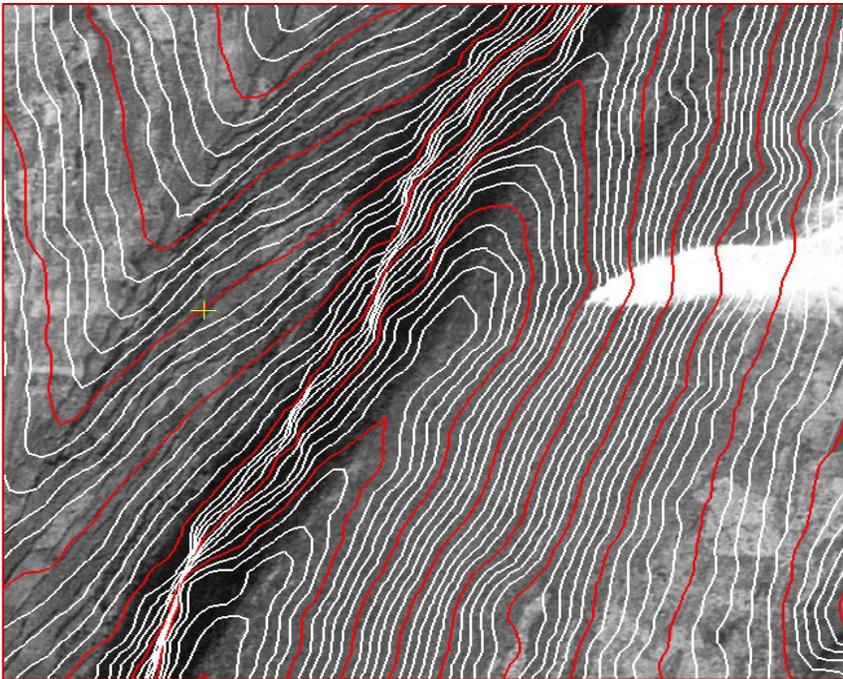
激光测高仪

2. 数字摄影测量的DEM数据采集方式

■ 沿等高线采样

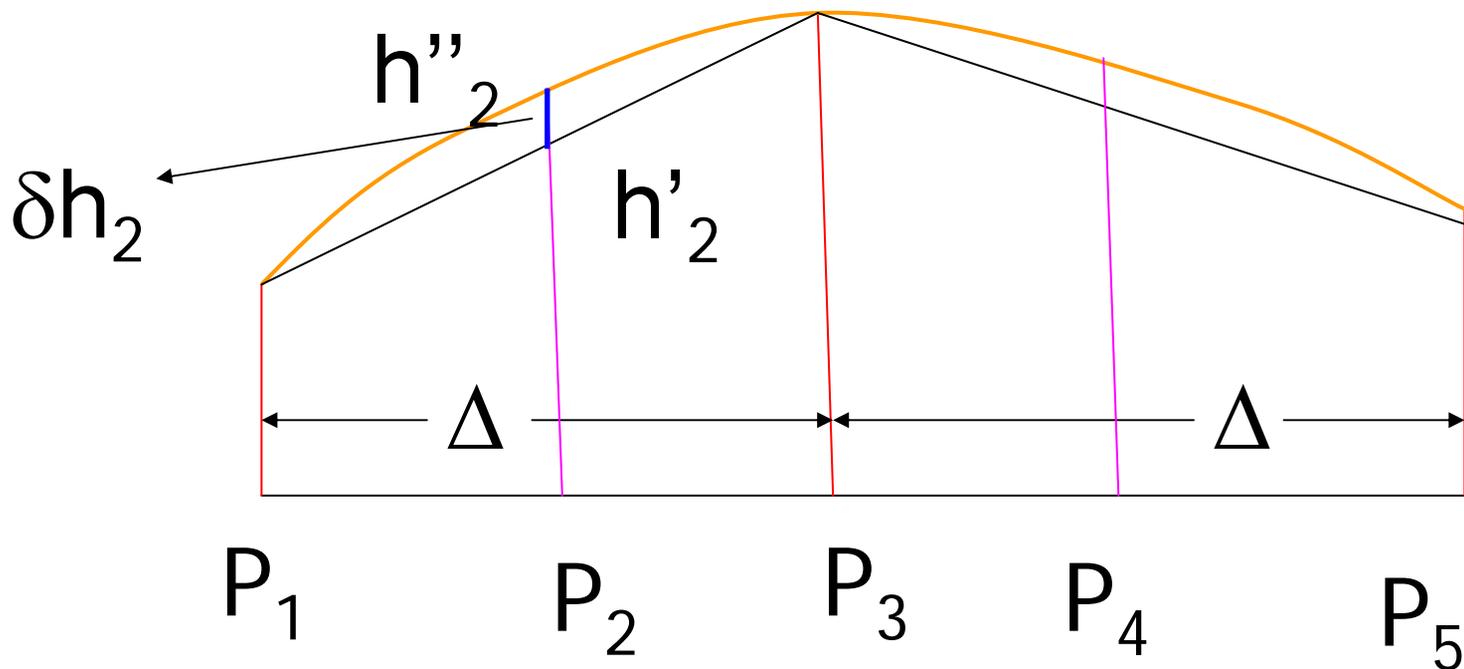
■ 规则格网采样

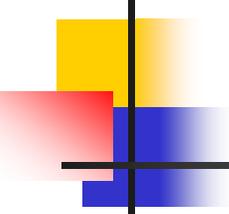
■ 沿断面扫描



■ 渐进采样 (Progressive Sampling)

先按比较稀疏的间隔进行采样，获得一个稀疏的格网，然后分析是否需要加密

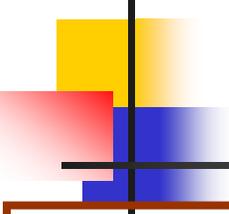



$$\delta h_2 = \frac{1}{8} (2h_3 - h_1 - h_5)$$

计算两点间中点的二次内插值与线性内插值之差

$$\Delta^2 h = \frac{1}{\Delta^2} (h_1 + h_5 - 2h_3)$$

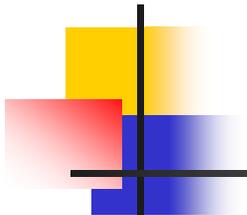
利用高程的二阶差分



■ **选择采样** : 根据地形特征进行选择采样

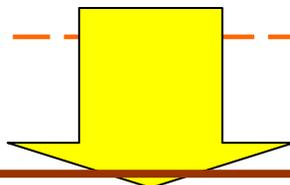
■ **混合采样** : 将规则采样与选择采样结合起来进行

■ **自动化DEM数据采集** : 按影像上的规则网格利用数字影像匹配进行数据采集。

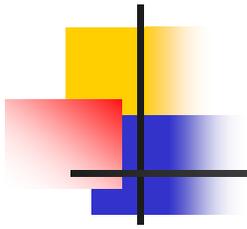


3. DEM的质量控制

- 采样定理确定采样间隔
- 地形剖面恢复误差确定采样间隔
- 考虑内插误差的采样间隔和插值分析方法等



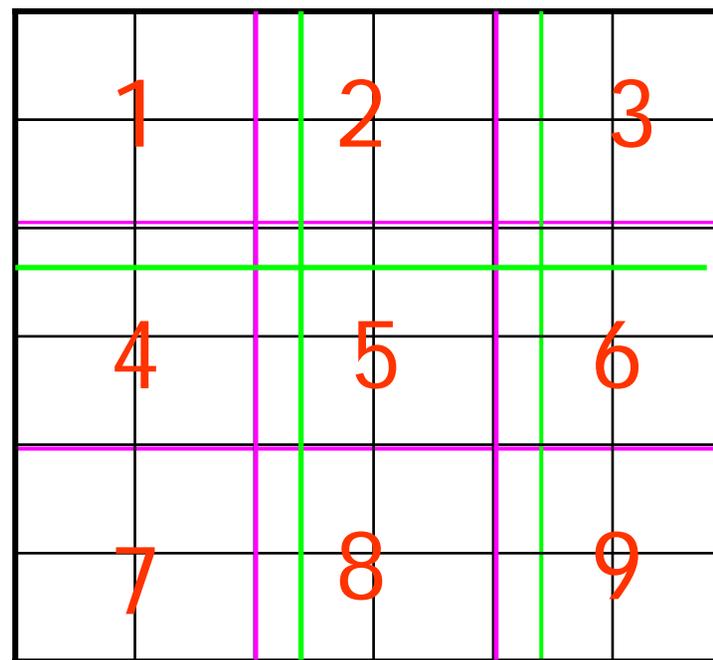
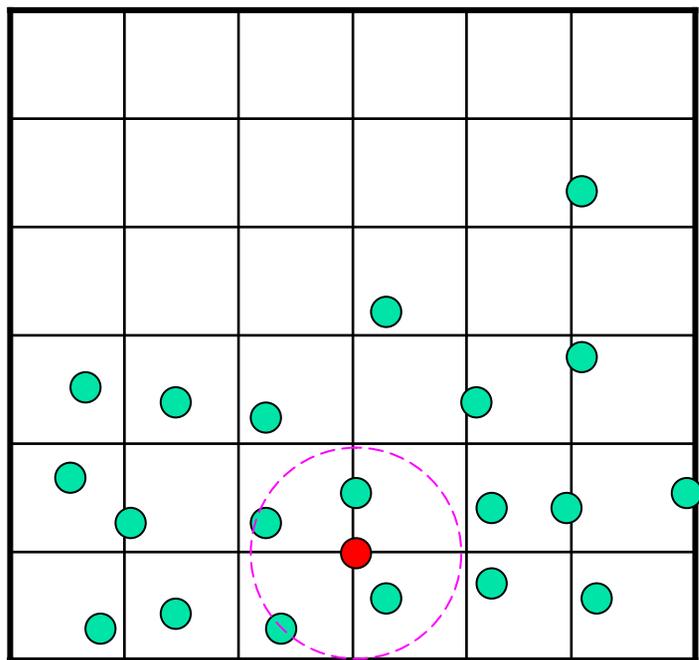
采样间隔和数据量



4. DEM数据预处理

- ◆ 数据格式的转换
- ◆ 坐标系统的变换
- ◆ 数据的编辑
- ◆ 栅格数据的矢量化转换
- ◆ 数据分块

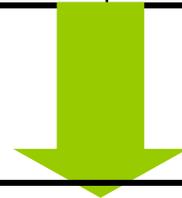
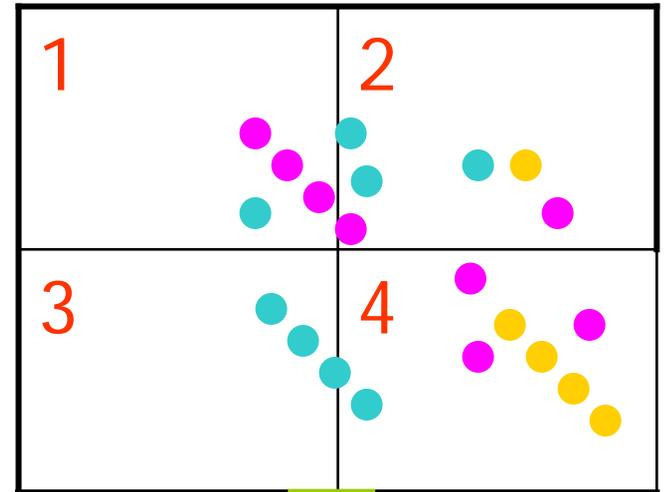
1. 数据分块方法



2. 数据分块方法

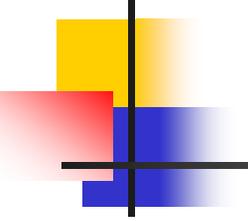
• 交换法

将数据点按分块格网的顺序进行**交换**，使属于同一分块格网的数据点连续地存放在一起



序号

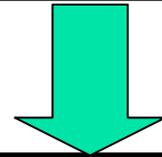
10000



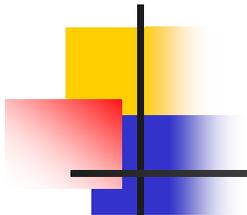
•链指针法

对于每一数据点，增加一存储单元，存放属于同一个分块格网中下一个点在数据文件中的序号

点号	链指针
2001	10000
2004	200



序号
10000



3. 子区边界的提取

地面上存在着各种各样的断裂线，使地面并不光滑，这就需要将地面分成若干区域即子区

