

Spatial Data Index

# 空间数据索引



# 中国人民解放军战略支援部队 信息工程大学—曹一冰讲师

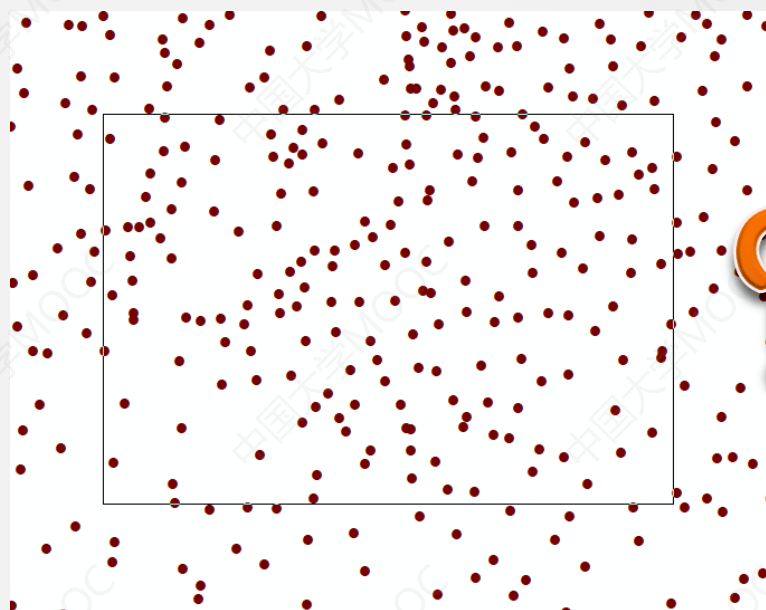
PLA Strategic Support Force Information Engineering University——Lecturer. Yibing Cao

- 获军队科技进步二等奖1项、三等奖1项。
- 获第五届全国高校GIS青年教师讲课比赛一等奖，指导第九届全国大学生GIS应用技能大赛获特等奖。
- 近五年来，主持国家重点研发计划项目子课题2项，发表学术论文10篇，受理国家发明专利9项，获得计算机软件著作权7项。

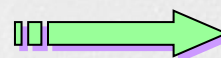


# 空间数据索引

Spatial Data Index

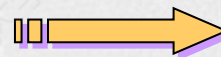


查询的一般思路



把需要查询的目标范围与查询范围中每一个实体进行对比

存在问题



如果该范围内地理实体总数很多，查询效率将直线下降

将地理数据纵向分层、横向分块是一个有效的办法，可将查询范围缩小到若干索引块，减少范围内的地理实体总数，从而减少空间实体比较的次数而提高效率。

# 空间数据索引

Spatial Data Index



## 空间数据特点

- 往往具有不规则的几何形状，且对象间的空间关系复杂，存储需求量大
- 针对空间对象的空间操作计算代价比传统的选择和连接操作复杂，运算量大
- 空间秩序难以定义，无法应用通常的排序技术

传统的索引技术不适合空间数据索引

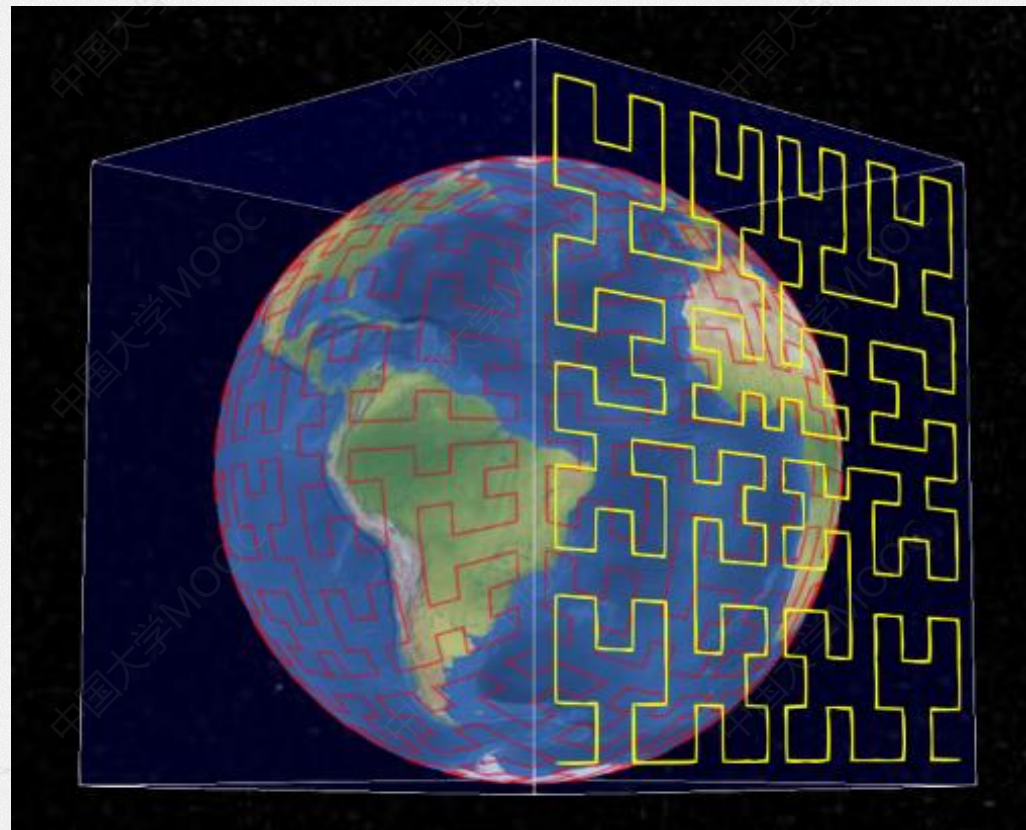


# 空间数据索引的概念





空间数据索引是指依据空间对象的位置和形状或空间对象之间的某种空间关系，按一定顺序排列的一种数据结构，其中包括空间对象的概要信息，如对象的标识、外接矩形及指向该空间对象的指针。





常见的空间数据索引一般是自顶向下、逐级划分空间的各种数据结构型空间索引。

尽管有许多特定的数据结构和算法用来完成空间数据索引，但其基本原理相似，采用**分割**原理，把查询空间划分为若干区域，这些区域或单元包含空间数据并可唯一标识。

规则分割法和基于对象的分割法



## 建立空间数据索引的基本原则

- **存储效率高**: 为一组数据创建的索引数据, 其数据量应该尽量的小。
- **查询效率高**: 建索引的目的就是提高查询效率。
- **更新效率高**: 数据集的变化可以抽象为数据集中数据对象的修改、增加和删除。

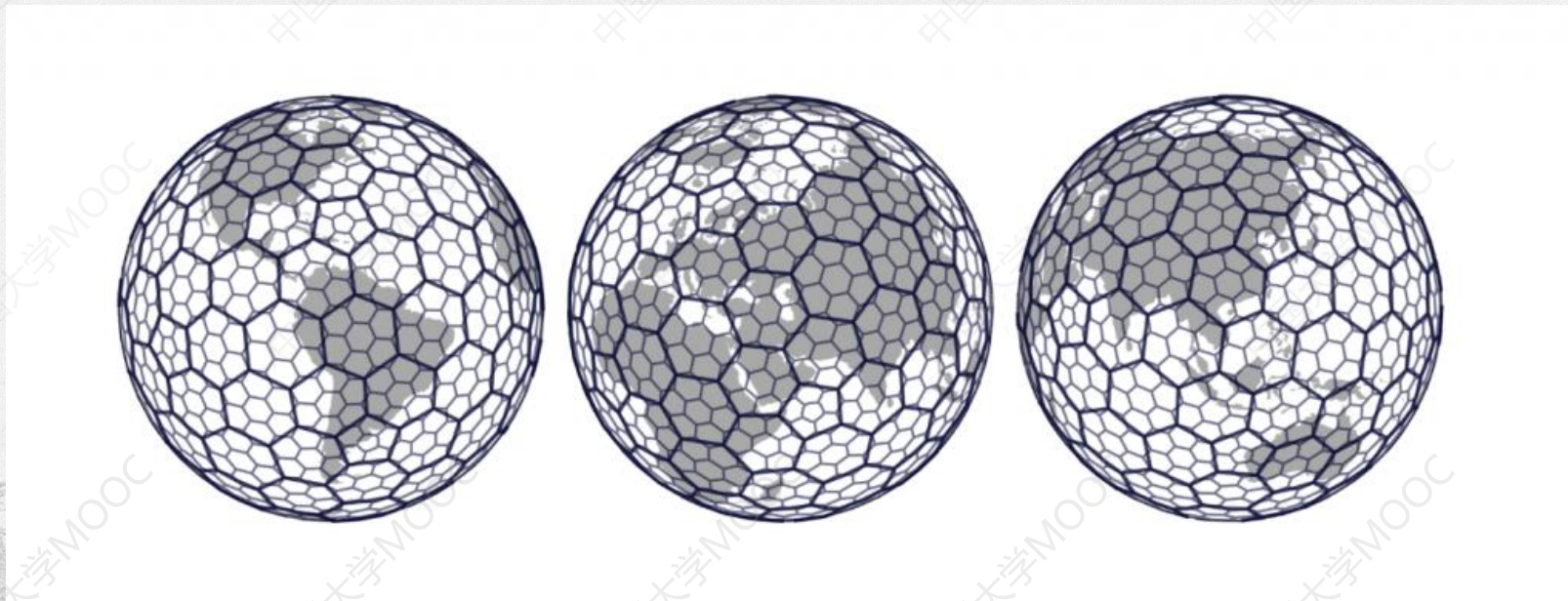




# 空间数据索引的类型



- 基于内存的空间数据索引
- 基于文件的空间数据索引
- 基于数据库的空间数据索引





- 基于空间划分的空间数据索引
- 基于目标划分的空间数据索引





# 常见的空间数据索引





对于空间数据索引，近几十年来研究较多，主要索引技术有BSP树、K\_D树、R树、R+树、CELL树、四叉树等。除此之外，简单的网格型空间数据索引也有着广泛的应用。

常用的四种空间数据索引：

BSP树

R树

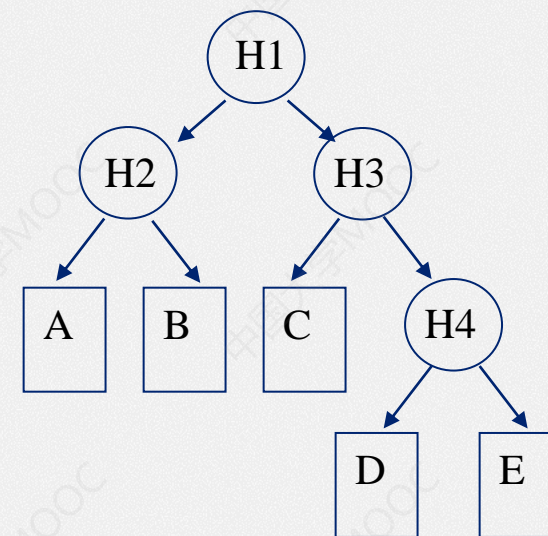
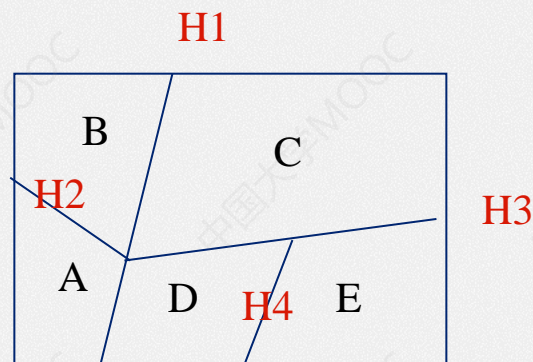
格网索引

四叉树



## BSP树索引

BSP树是一种二叉树，它将空间逐级进行一分为二的划分。BSP树能很好的同空间要素的分布情况相适应，但对一般情况而言，BSP树深度较大，对各种操作均有不利影响。





# 03

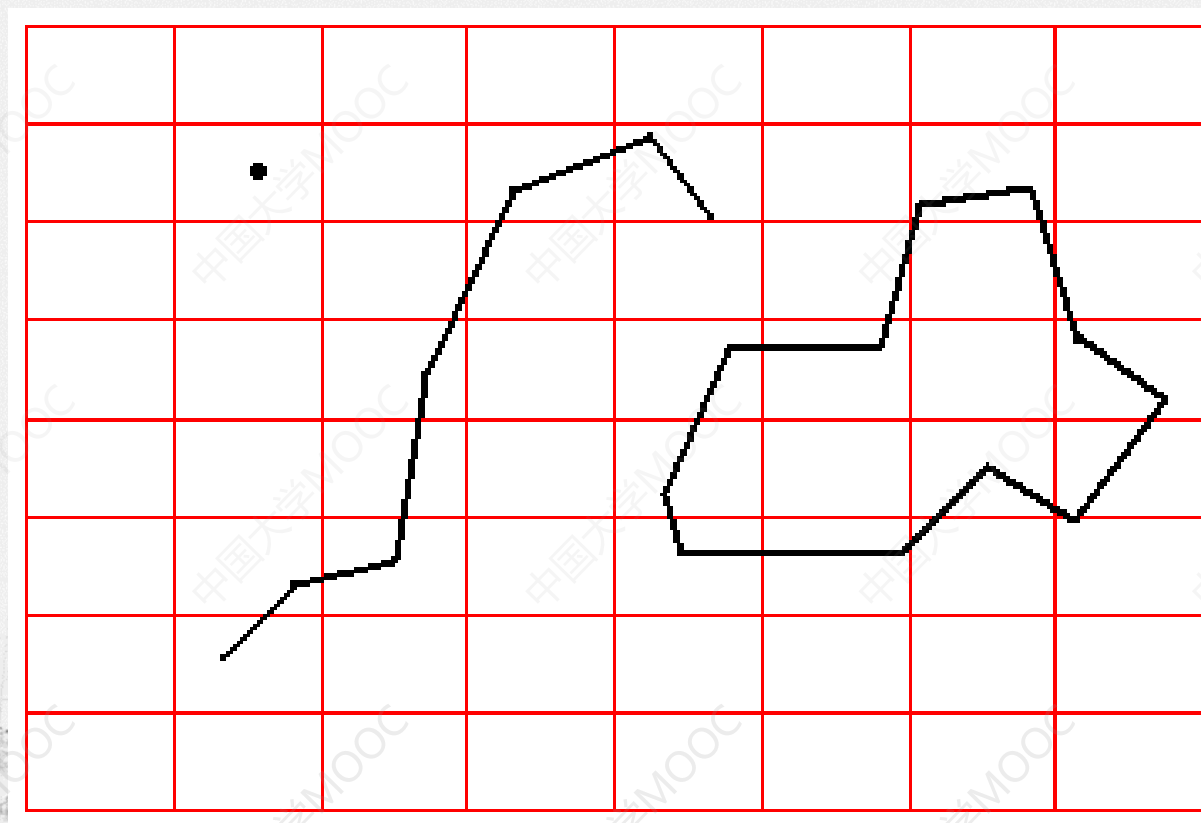
## 常见的空间数据索引

Common Spatial Data Index



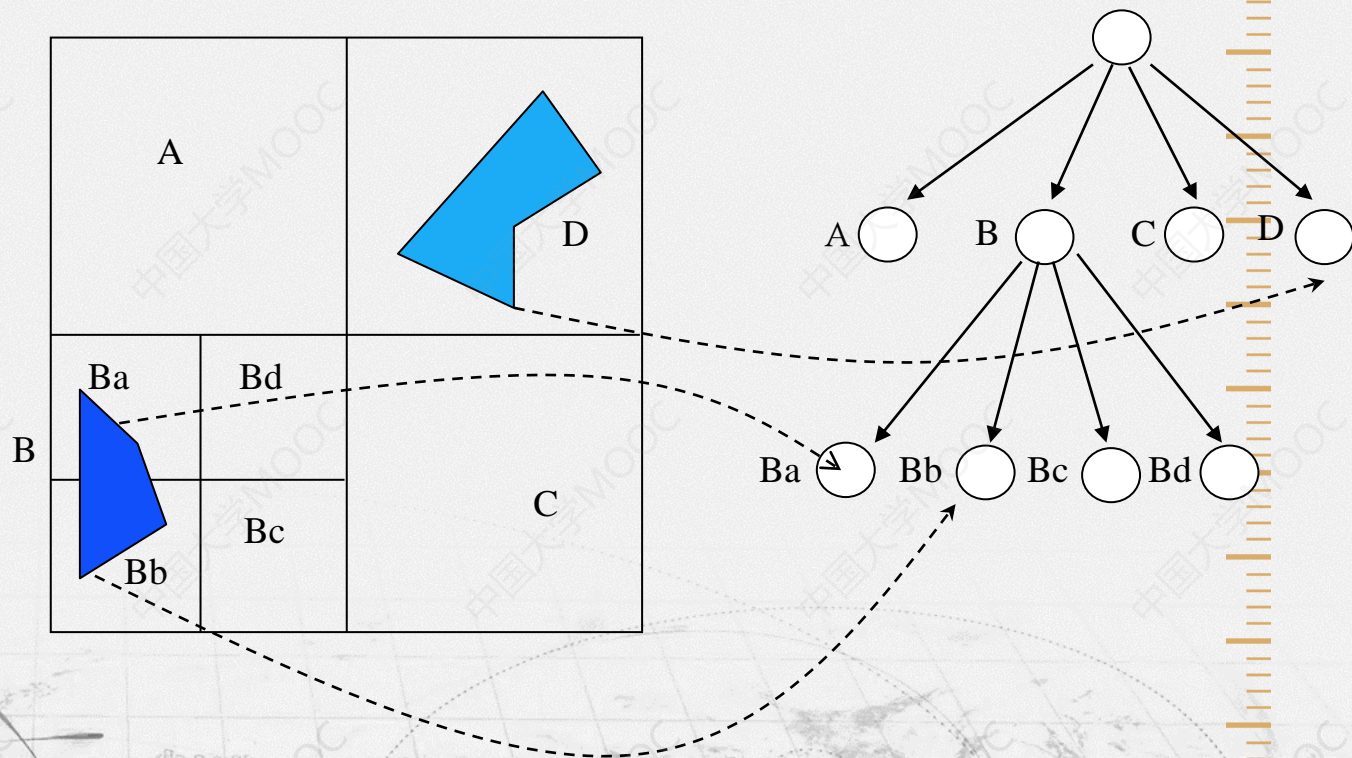
### 格网索引

格网索引将研究区域用横竖线条划分成大小相等或不等的格网，记录同每一个格网相交或者是包含于格网的空间要素。



## 四叉树索引

四叉树将研究区域划分为四个相等的子空间，如果需要，可以将子空间再进行划分，直到满足需要为止。这样就形成了一个基于四叉树的空间划分。四叉树本身是一个递归的数据结构，其中每个结点表示空间的一个区域。





## 03

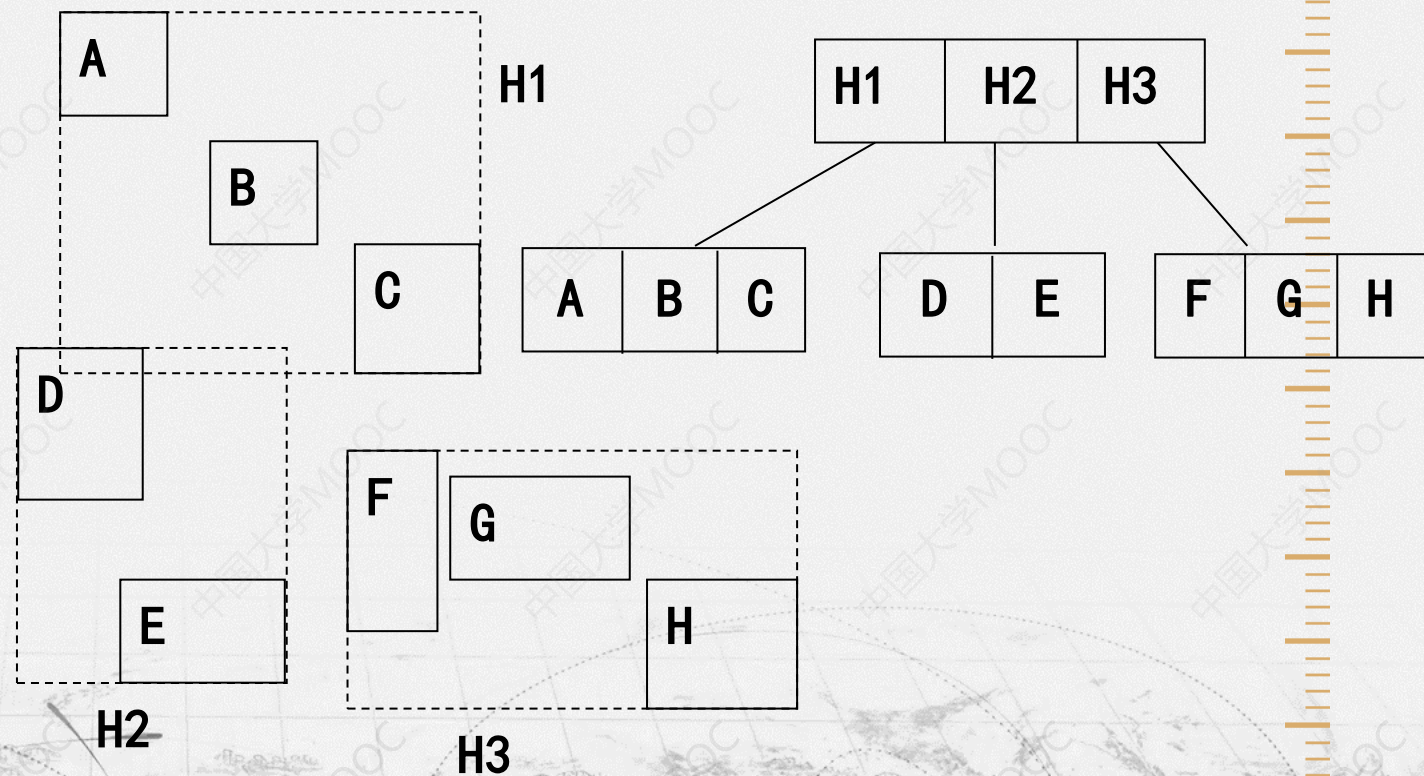
## 常见的空间数据索引

Common Spatial Data Index



## R树索引

R树根据地理对象的最小外接矩形建立，可以直接对空间占据一定范围的空间对象进行索引。R树所有叶子结点都在同一层，可采用空间聚集的方式把相邻空间实体划分到一起，组成更高一级的结点。





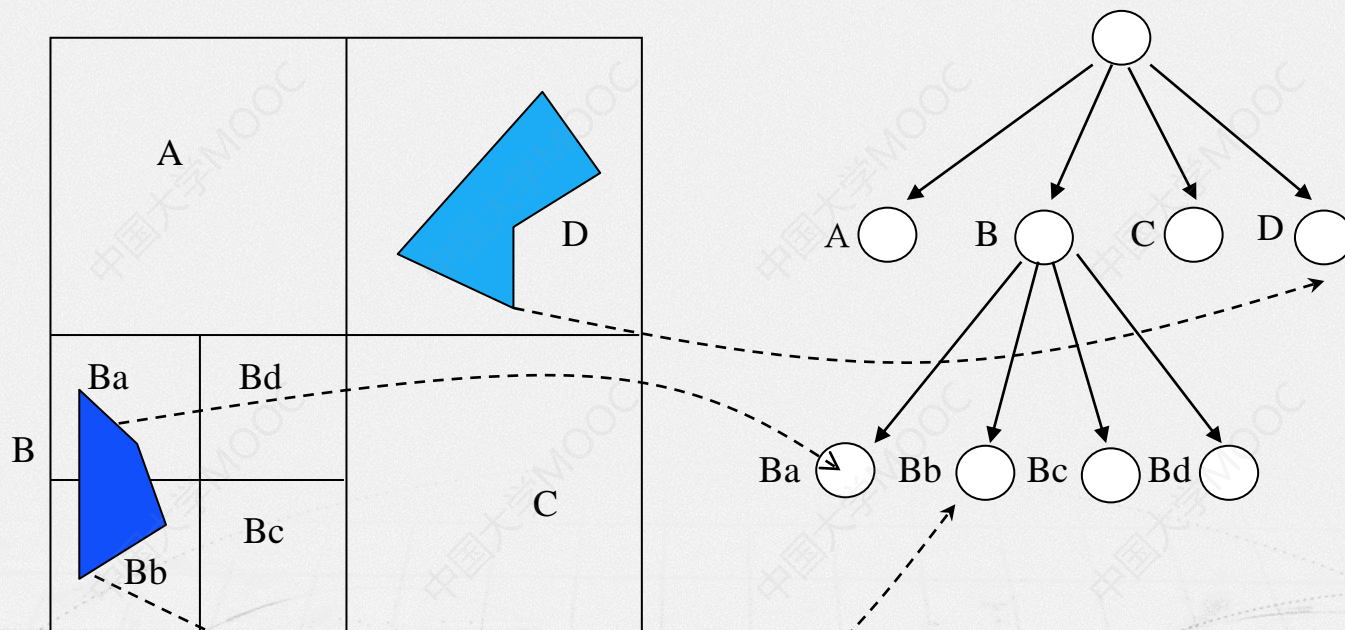
## 03

## 常见的空间数据索引

Common Spatial Data Index



**作业题：**采用四叉树索引编程自动生成样例数据中的索引文件。





# 空间数据索引

Spatial Data Index



GIS中的空间查询问题



空间数据索引

空间数据索引的概念

空间数据索引的类型

常见的空间数据索引

谢谢观看