

地理信息系统知识集锦

1. 信息和数据

信息是用数字、文字、符号、语言、图形、图像、声音等介质来向人们或机器提供关于现实世界各种知识。信息具有客观性、适用性、可传输性和共享性等特征。信息来源于数据。

数据是一种未经加工的原始资料，格式依赖计算机系统。数据是指能被计算机进行处理的一切对象，包括数字、文字、符号、图形、图像等。数据是客观对象的表示，而信息则是数据内涵的意义，是数据的内容和解释。

信息与数据是不可分离的，信息来源于数据。即信息是数据的内涵，是数据的内容和解释。也就是说数据是信息的载体，只有理解了数据的含义，才能得到数据中所包含的信息。

信息可以离开信息系统而独立存在，也可以离开信息系统的各个组成和阶段而独立存在；而数据的格式往往与计算机系统有关，并随载荷它的物理设备的形式而改变。数据是原始事实，而信息是数据处理的结果。不同知识、经验的人，对于同一数据的理解，可得到不同信息。

2. 地理信息

地理信息是指表征地理系统诸要素的数量、质量、分布特征、相互联系和变化规律的数字、文字、图像和图形的总称。地理信息是指直接或间接与地理空间位置分布、时间发展相关的信息总和。地理信息属于空间信息，它是对表达地理特征与地理现象之间关系的地理数据的解释。

而地理数据则是各种地理特征和现象间关系的符号化表示，包括空间位置、属性特征及时域特征三部分。空间位置数据是通过经纬网或公里网建立的地理坐标来实现空间位置的识别的；属性数据是描述地物特征的定性或定量指标；时域特征是指地理数据采集或地理现象发生的时刻或时段。空间位置、属性及时间是地理空间分析的三大基本要素。地理信息属于空间信息，具有多维结构特征，即在二维空间的基础上实现多专题的第三维结构。

3 地理信息系统

地理信息系统简称 GIS。GIS 在不同的应用领域、不同的专业，对它的理解是不一样的。

的，想用简单的几句话是不能解释地理信息系统概念的，目前国内外对 GIS 有许多定义。通常对 GIS 定义有：

- a. 地理信息系统是用于采集、存储、管理、处理、检索、分析和表达地理空间数据的计算机系统。
- b. 地理信息系统是由计算机系统、地理数据和用户组成，通过对地理数据的集成、存储、检索、操作和分析，生成并输出各种地理信息。
- c. 地理信息系统是在计算机软件 and 硬件支持下，运用系统工程和信息科学的理论，科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据，以提供对规划、管理、决策和研究所需信息的空间信息系统。
- d. 地理信息系统是以地理空间数据库为基础，采用地理模型分析方法，适时提供多种空间的和动态的地理信息，为地理研究和地理决策服务的计算机技术系统。

地理信息系统从外部来看，它表现为计算机软硬件系统；而其内涵是由计算机程序和地理数据组织而成的地理空间信息模型，是一个逻辑缩小的、高度信息化的地理系统。

上述定义均比较科学地阐明了 GIS 的对象、功能和特点。总之，地理信息系统是在计算机软硬件支持下，以采集、存储、管理、检索、分析和描述空间物体的定位分布及与之相关的属性数据，并回答用户问题等为主要任务的计算机系统。

4. 地理信息系统的特点

1 空间可视化

1) 空间地物轮廓特征的可视化

信息系统是对现实世界的计算机模拟，而地理信息系统则突出了它对现实世界空间关系的模拟。使我们对于在空间中各事物的状态有一个非常直观的感受。无论是在屏幕上展示一幅可以无级缩放和信息查询的地图，还是展现一幅三维的地形模型，都使我们对现实世界空间关系的认识更为直观、具体。或许我们可以用计算机科学中常用的“所见即所得”一词来解释这一点。

2) 具有空间参照特点的地物专题属性信息的可视化

地理信息系统的空间可视化功能还包括对空间分布地物的属性信息的图形可视化，这一点是由地理信息系统的一个重要特征来保证的，即 GIS 实现了空间信息和属性信息的集成管理，并能够完善地建立二者之间的联系。例如，利用一张中国的行政区划图，我们可以从地理信息系统数据库中提取各省、直辖市、自治区 1994 年的人口统计数据，计算人口密度，并按人口密度的分级指标指定不同的色彩和填充方式显示行政区所对应的图斑(这实现上是一个从属性到空间的关联过程)，这样空间地物的专题属性特征就可以通过地理信息系统工具实现具有空间参照信息的可视化。

2 空间导向

利用地理信息系统，我们不仅可以纵览研究区域的全域，还可以利用缩放和漫游等 GIS 所提供的基本功能深入到我们更感兴趣的区域去研究。

一个完善的地理信息系统提供了空间数据库功能，使用我们可以以小比例尺查看全局，以中比例尺查看局部，以大比例尺查看细部。在比例尺不断增大的同时，展现给用户的空间信息内容会不断更新。例如在浏览一个行政省全局时，只需要显示大的河流、省级公路铁路以及市县级行政分区图斑等全局信息，而随着比例尺的不断增大，就需要显示宗地、建筑物、公园等具体的空间地物。这些与地图学中强调的制图综合的概念是相似的。

地理信息系统的空间导向功能还可以从空间查询功能中得到体现。利用一张省级土地利用图，我们可以通过空间查询找到“城市中的公园”，并即时将地图的显示范围缩放到所有“公园”空间分布的范围内，这样同样是空间导向作用的体现。

3 空间思维

地理信息系统的空间数据库在存储各地物空间描述信息的同时，还存储了地物之间的空间关系，这一特点为进行空间分析提供了基础。

地理信息系统的空间思维，就是要利用 GIS 数据库中已经存储的信息，通过 GIS 的工具(例如缓冲区分析、叠置分析)，生成 GIS 空间数据库中并未存储的信息。

地理信息系统将许多空间分析工具集成起来，并提供二次开发工具。在进行空间分析时，用户将各种分析工具按所研究领域的专业模型组织成一个程序(即计算机可以识别和操作的思路)，交由地理信息系统完成，最后提供空间可视化的分析结果。

地理信息系统的空间思维功能使我们能够揭示空间关系、空间分布模式和空间发展趋势等其它类型信息系统所无法完成的任务。

5. 地理信息系统的功能

1 数据采集与输入

数据采集与输入，即在数据处理系统中将系统外部的原始数据传输给系统内部，并将这些数据从外部格式转换为系统便于处理的内部格式的过程。对多种形式、多种来源的信息，可实现多种方式的数据输入。主要有图形数据输入、栅格数据输入、GPS 数据输入、属性数据输入。

2 数据编辑与更新

数据编辑主要包括图形编辑和属性编辑。属性编辑主要与数据库管理结合在一起完成,图形主要包括拓扑关系建立、图形编辑、图形整饰、图幅拼接、图形变换、投影变换、误差校正等功能。数据更新即以新的数据项或记录来替换数据文件或数据库中相对应的数据项或记录,它通过删除、修改、插入等一系列操作来实现的。由于空间实体都处于发展的时间序列中,人们获取的数据只反映某一瞬时或一定时间范围内的特征。随着时间的推移,数据会随之改变。数据更新可以满足动态分析的需要,对自然现象的发生和发展作出合乎规律的预测预报。

3 数据存储与管理

数据存储,即将数据以某种格式记录在计算机内部或外部存储介质上。其存储方式与数据文件的组织密度相关,关键在于建立记录的逻辑顺序,即确定存储的地址,以便提高数据存取的速度。属性数据管理一般直接利用商用关系数据库软件,如 ORACLE、SQL server 等进行管理。空间数据管理是 GIS 数据管理的核心,各种图形或图像信息都以严密的逻辑结构存放在空间数据库中。

4 数据显示与输出

数据显示是中间处理过程和最终结果的屏幕显示,通常以人机交互方式来选择显示的对象与形式,对于图形数据根据要素信息量和密集程度,可选择放大或缩小显示。GIS 不仅可以输出全要素地图,还可以根据用户需要,分层输出各种专题图、各类统计图、图表及数据。

5 空间查询与空间分析

GIS 的面向用户的应用功能不仅仅表现在它能提供一些静态的查询、检索数据,更有意义的在于用户可以根据需要建立一个应用分析的模式,通过动态的分析,从而为评价、管理和决策服务。

6 拓扑空间查询

空间目标之间的拓扑关系有两类：一种是几何元素的结点、弧段和面块之间的关联关系，用以描述和表达几何元素间的拓扑关系；另一种是 GIS 中地物之间的空间拓扑关系，可以通过关联关系和位置关系隐含表达，用户需通过特殊的方法查询。

空间关系有：面与面的关系，如检索与某个面状地物相邻的所有多边形及属性；线与线的关系，如检索与某一主干河相关联的所有支流；点与点的关系，如检索到某点一定距离内的所有点状地物；线与面的关系，如检索某公路所经过的县市或某县市内的所有公路；点与线的关系，如某河流上的所有桥梁；点与面的关系，如检索某市所有银行分布点。

7 缓冲区分析

缓冲区用以确定围绕某地要素绘出的定宽地区，以满足一定的分析条件。点的缓冲区是个圆饼，线的缓冲区是个条带状，多边形的缓冲区则是个更大的相似多边形。缓冲区分析是 GIS 中基本的空间分析功能之一，尤其对于建立影响地带是必不可少的。如道路规划中建立缓冲区以确定道路两边若干距离内的土地利用性质。

8 叠加分析

叠加分析提供根据两幅或两幅以上图层在空间上比较地图要素和属性的能力，通常有合成叠加和统计叠加之分，前者是根据两组多边形边界的交点建立具有多重属性的多边形，后者则进行多边形范围的属性特征统计分析。合成叠加得到一张新的叠加图，产生了许多新多边形，每个多边形都具有两种以上的属性。统计叠加的目的是统计一种要素在另一种要素中的分布特征。

9 选址分析

根据区域地理环境的特点，综合考虑资源配置、市场潜力、交通条件、地形特征、环境影响等因素，在区域范围内选择最佳位置。

10 网络分析

建立交通网络、地下管线网络等的计算机模型，研究交通流量、进行交通规则、处理地下管线突发事件(爆管、断路)等应急处理。警务和医疗救护的路径优选、车辆导航等也是 GIS 网络分析应用的实例。

11 距离分析及相邻相接分析

距离分析提供了在地图上距离的功能，相邻分析确定哪些地图要素与其它要素相接触或相邻，而相接分析则结合距离和相邻分析两者的针对性，提供确定地图要素间邻近或邻接的功能。

12 等高线分析

等高线图是人们传统上观测地形的主要手段，可以从等高线上精确地获得地形的起伏程度，区域内各部分的高程等。

13 坡度坡向分析

在 DTM 中计算坡度和坡向，派生出坡度坡向图供地形分析（如日照分析、土地适宜性分析等）。

14 断面图分析

用户可以在断面图上考察该剖面地形的起伏并计算剖面面积，以便用于工程设计和工程量算。

15 地形表面面积和填挖方体积计算

利用 DTM 数据，可以比较容易地求出所需要地区的地形表面面积以及施工区域内填挖方的体积（土石方量）。

6. 地理信息系统的应用现状

人类所接触的信息中有 80% 以上与 GIS 相关，GIS 的迅猛发展已经让越来越多的人意识到地理空间信息系统的重要性，GIS 已成为 IT 产业重要的组成部分。尽管大众对 GIS 相对比较陌生，但 GIS 的应用已经涵盖了国土、地矿、环保、城建、能源、国防、军事、航天等应用领域，而在与普通大众息息相关的公共设施管理、道路交通、电力供应、资源

管理、城市规划、政府决策、大众服务等方面更发挥着越来越大的作用。

GIS 应用有两个主要方向：一个方向是政府和企业级应用、另一个方向就是基于 GIS 平台的公众服务。GIS 在政府和企业应用中已经迈出了一大步，在互联网服务领域，GIS 也一直在探索出路，特别是近几年，随着基础地理数据库建设的完成，GIS 的大众化应用已经悄然走进了大众的生活。

可以说，GIS 在各行业中的应用，极大的促进了我国信息化建设的进程。

地理信息系统广泛应用于：资源管理、环境保护、市政管理、城市规划、邮电通讯、交通运输、军事公安、水利电力、公共设施管理、农林牧业、统计、商业管理、金融管理、测绘制图、电子政务等几乎所有领域。

7. 地理信息系统的电子政务中的应用

(1) GIS 是电子政务信息资源的空间定位平台。电子政务旨在为政府机关建设一套用于对政治、经济和社会发展进行综合业务管理和分析辅助决策的工具。政务办公业务综合资源数据库是电子政务建设的核心。政府办公业务综合资源数据库所涉及的信息是多方面的，既需要政府办公自动化(OA)和政府管理信息系统(MIS)中的大量政务数据、统计数据和专题数据，更需要政务 GIS 的空间地理基础数据；其中，地理基础数据是政务数据、统计数据和专题数据的信息载体和定位基础。中办[2002]号文中确定的 12 个重要业务系统和 4 个基础信息库的建设和应用都离不开地理空间数据的支持。以“金水工程”为例，大型水利工程的规划和建设，水资源的合理配置，供水工程管理、水土保持，南水北调工程、抗旱工程、建设全国七大江河流域的防汛抗灾信息系统等都需要多源、多尺度、多时相国家空间数据框架(NSDI)的支持。

(2) GIS 可以为电子政务提供空间辅助决策平台。在电子政务建设过程中，统计型政务管理信息系统，一般只能用于事物处理、综合业务管理和非空间分析决策，因而制约了社会经济数据的使用层次和使用效率。政务 GIS 与电子政务的融合，就能实现对非空间数据的空间定位、空间分析和空间辅助决策；即不仅能确定客观实体是什么，还能确定客观实体的地理位置和空间分布规律；通过空间数据挖掘，可以获得新的信息和知识，从而有助于提高政府决策的科学性和时效性。

(3) GIS 可以为电子政务提供可视化工具。一般统计型管理信息系统难以提供丰富多彩的图形、图像显示工具，而政府 GIS 则可在符号系统和动态多媒体系统的支持下，通过模拟地图、电子地图、多媒体系统、三维仿真和虚拟现实技术等实现对政府机关综合业务管理和空间辅助决策的可视化表达，从而提高工作效率。

8. 地理信息系统的发展过程

1. 国际发展状况

地理信息系统的存在与发展已历经 30 余年。用户的需要、技术的进步、应用方法论的提高,以及有关组织机构的建立等因素,深深地影响着地理信息系统的发展。综观 GIS 发展,尤其是北美地区的实际情况,可将地理信息系统发展分为以下几个阶段:

(1) 60 年代为地理信息系统开拓期,注重于空间数据的地学处理。例如,处理人口统计局数据(如美国人口调查局建立的 DIME)、资源普查数据(如加拿大统计局的 GRDSR)等。许多大学研制了一些基于栅格系统的软件包,如哈佛的 SYMAP、马里兰大学的 MANS 等。综合来看,初期地理信息系统发展的动力来自于诸多方面,如学术探讨、新技术的应用、大量空间数据处理的生产需求等。对于这个时期地理信息系统的发展来说,专家兴趣以及政府的推动起着积极的引导作用,并且大多地理信息系统工作限于政府及大学的范畴,国际交往甚少。

(2) 70 年代为地理信息系统的巩固发展期,注重于空间地理信息的管理。地理信息系统的真正发展应是 70 年代的事情。这种发展应归结于以下几方面的原因:一是资源开发、利用乃至环境保护问题成为政府首要解决之疑难,而这些都需要一种能有效地分析、处理空间信息的技术、方法与系统。二是计算机技术迅速发展,数据处理加快,内存容量增大,超小型、多用户系统的出现,尤其是计算机硬件价格下降,使得政府部门、学校以及科研机构、私营公司也能够配置计算机系统;在软件方面,第一套利用关系数据库管理系统的软件问世,新型的地理信息系统软件不断出现,据 IGU 调查,70 年代就有 80 多个地理信息系统软件。第三,专业化人才不断增加,许多大学开始提供地理信息系统培训,一些商业性的咨询服务公司开始从事地理信息系统工作,如美国环境系统研究所(ESRI)成立于 1969 年。这个时期地理信息系统发展的总体特点是:地理信息系统在继承 60 年代技术基础之上,充分利用了新的计算机技术,但系统的数据分析能力仍然很弱;在地理信息系统技术方面未有新的突破;系统的应用与开发多限于某个机构;专家个人的影响削弱,而政府影响增强。

(3) 80 年代为地理信息系统大发展时期,注重于空间决策支持分析。地理信息系统的应用领域迅速扩大,从资源管理、环境规划到应急反应,从商业服务区域划分到政治选举分区等,涉及到了许多的学科与领域,如古人类学、景观生态规划、森林管理、土木工程以及计算机科学等。许多国家制定了本国的地理信息发展规划,启动了若干科研项目,建立了一些政府性、学术性机构。如中国于 1985 年成立了资源与环境信息系统国家重点实验室,美国于 1987 年成立了国家地理信息与分析中心(NCGIA),英国于 1987 年成立了

地理信息协会。同时，商业性的咨询公司，软件制造商大量涌现，并提供系列专业性服务。这个时期地理信息系统发展最显著的特点是商业化实用系统进入市场。

(4) 90 年代为地理信息系统的用户时代。一方面，地理信息系统已成为许多机构必备的工作系统，尤其是政府决策部门在一定程度上由于受地理信息系统影响而改变了现有机构的运行方式、设置与工作计划等。另一方面，社会对地理信息系统认识普遍提高，需求大幅度增加，从而导致地理信息系统应用的扩大与深化。国家级乃至全球性的地理信息系统已成为公众关注的问题，例如地理信息系统已列入美国政府制定的“信息高速公路”计划；同美国副总统戈尔提出的“数字地球”战略、我国的“21 世纪议程”和“三金工程”也包括地理信息系统。毫无疑问，地理信息系统将发展成为现代社会最基本的服务系统。

2.国内发展状况

我国地理信息系统方面的工作自 80 年代初开始。以 1980 年中国科学院遥感应用研究所成立全国第一个地理信息系统研究室为标志，在几年的起步发展阶段中，我国地理信息系统在理论探索、硬件配制、软件研制、规范制订、区域试验研究、局部系统建立、初步应用试验和技术队伍培养等方面都取得了进步，积累了经验，为在全国范围内展开地理信息系统的研究和应用奠定了基础。

地理信息系统进入发展阶段的标志是第七个五年计划开始。地理信息系统研究作为政府行为，正式列入国家科技攻关计划，开始了有计划、有组织、有目标的科学研究、应用实验和工程建设工作。许多部门同时展开了地理信息系统研究与开发工作。如全国性地理信息系统（或数据库）实体建设、区域地理信息系统研究和建设、城市地理信息系统、地理信息系统基础软件或专题应用软件的研制和地理信息系统教育培训。通过近五年的努力，在地理信息系统技术上的应用开创了新的局面，并在全国性应用、区域管理、规划和决策中取得了实际的效益。

自 90 年代起，地理信息系统步入快速发展阶段。执行地理信息系统和遥感联合科技攻关计划，强调地理信息系统的实用化、集成化和工程化，力图使地理信息系统从初步发展时期的研究实验、局部实用走向实用化和生产化，为国民经济重大问题提供分析和决策依据。努力实现基础环境数据库的建设，推进国产软件系统的实用化、遥感和地理信息系统技术一体化。在地理信息系统的区域工作重心上，出现了“东移”和“进城”的趋向，促进了地理信息系统在经济相对发达、技术力量比较雄厚、用户需求更为急迫的地区和城市首先实用化。这期间开展的主要研究及今后尚需进一步发展的领域有：重大自然灾害监测与评估系统的建设和应用；重点产粮区主要农作物估产；城市地理信息系统的建设与应用；建立数字化测绘技术体系；国家基础地理信息系统建设与应用；专业信息系统与数据库的建设和应用；基础通用软件的研制与建立；地理信息系统规范化与

标准化；基于地理信息系统的数据产品研制与生产。同时经营地理信息系统业务的公司逐渐增多。

总之，中国地理信息系统事业经过十年的发展，取得了重大的进展。地理信息系统的研究和应用正逐步形成行业，具备了走向产业化的条件。

9. GIS 应用新趋势

随着 GIS 技术的逐步成熟和推广应用，GIS 应用新趋势呈现多层次全方位发展。它不再局限于探讨 GIS 技术本身，不再全力以赴只在计算机软件工程上投入资源，而是要把大量精力集中到怎样应用上，通过一个整合的框架、分析方法和表达方式，为 GIS 提供系统化的知识，并且只将 GIS 作为一种系统平台和使用工具对待。

这些体现出了 GIS 发展成果为全社会共享的新进展。而现代的 GIS 技术，通过 GIS 技术与地理科学研究的结合，很多和地理相关的科研部门正在利用 GIS 把他们多年来积累的地理科学模型转化为计算机数字模型，同时在 GIS 技术平台上衍生出大量的新功能、新模型，可以有效地解决世界上大量的地理问题。

数字地球就是一个全局性的长远的战略思维问题，其核心在于：（1）用数字化手段统一性地处理地球问题；（2）最大限度地利用信息资源。具体地说，就是在全球、国家和区域的层次上，长远地规划地球表层和浅表层数字信息的获取、处理、应用等方面的相关工作，从系统论和一体化的角度来整合已有的或者正在发展的与数字地球相关的理论、技术、数据、应用和能力。数字地球在不同历史时期又有特定的目标；目前，应当建立多比例尺、多应用层面的数字化地球、数字化地区或数字化城市，能够更广泛、深入地为社会可持续发展提供服务。

数字地球需要解决的新理论、技术问题：

尽管建立数字地球涉及到的许多理论、技术、数据和应用等基础条件已经具备，仍然存在许多需要解决的理论和技术，主要表现在以下几方面：

数据获取与更新方面：各类遥感新技术，如高分辨率高光谱卫星图像技术、雷达卫星技术数据获取集成一体化技术等。

网络、计算机硬件、数据与信息传播方面：新一代大规模平行处理器，高宽带网络，支持基于网络的分布式计算操作系统，智能网络技术，基于对象的分布式网络服务，分布处理和互操作协议等。

数据处理、储存、数据库、信息提取与分析方面：高密度高速率的海量空间数据储存、压缩、处理技术，数据互操作技术，多比例尺多时相多源数据融合、集成技术，图像信息智能提取（图像自动分类等）技术，元数据技术，空间数据仓库，海量空间数据的智能提取技术，空间数据交换网络技术，支持异构分布数据库的扩展对象关系模型，面向对象空间数据库，实时的多分辨率海量空间数据的存储和分发等。

目前，GIS 技术应用涉及面非常宽泛，大到对全球问题的关注，如全球变暖、环境污染、厄尔尼诺现象等，远到太空如火星、月球，小到如精准农业各个地块、公园中的每一棵树，快速反应到火警、交通事故等等不胜枚举。一方面 GIS 的功能越来越强、系统越来越完善，另一方面，地球和人类面临的问题也越来越严峻、复杂，例如人口增长、资源与需求等矛盾。人类社会的需求越来越迫切，要求越来越高，GIS 将会面临越来越多的挑战，也给 GIS 产业带来越来越多的机遇。

10. 我国地理信息产业发展现状

1. 什么是地理信息产业.

地理信息产业，是以现代测绘技术和信息技术为基础发展起来的综合性产业。既包括 GIS(地理信息系统)产业、卫星定位与导航产业、航空航天遥感产业，也包括测绘业和地理信息技术的专业应用，还包括 LBS(基于位置服务)、地理信息服务和各类新兴技术及其应用。

2、地理信息产业的政策支持

为促进我国GIS产业又好又快地发展，国家首次将地理信息产业列入了《中国国民经济与社会发展第十一个五年规划纲要》，《国家测绘事业第十一个五年规划纲要》也将“加强地理信息社会化应用，繁荣地理信息产业”列为了十一五期间的主要任务之一。然而，地理信息产业作为一项新兴的高新技术产业，其快速发展，也必将对我国GIS专业技术人才的职业素质提出了更高的要求。为了进一步加强专业技术人才队伍建设，加快使用型GIS应用队伍人才培养，2008年1月10日，信息产业部电子人才交流中心发布了《关于组织开展“全国信息化工程师--- GIS应用水平考试”工作的通知》，并决定在全国范围内组织开展“全国信息化工程师--- GIS应用水平考试”项目。

3. 地理信息产业的发展规模

地理信息产业是当今国际公认的高新技术产业，具有广阔的市场需求和发展前景。世界各国纷纷看好这一市场，快马扬鞭，大力发展。早在 1990 年地理信息系统及其相关产品的世界年销售额就达到 15 亿美元。

目前我国地理信息产业产值已达到 4 2 0 亿元，地理信息产业从业人员超过 3 0 万，相关企事业单位超过 1 万家，我国已经形成了从大型基础平台软件到各类应用软件的全系列地理信息系统软件产品，形成了超过 5 0 0 家的企业群体，在国土资源管理、城市管理、电信资源管理、森林防火管理、电力资源管理、煤炭矿井测量与安全生产管理、水土保持管理等多个应用领域发挥了主力军的作用；国产车载导航定位软件质量优异，已经在国内市场占据了相当的份额；遥感软件也在努力向市场化方向前进，取得了可喜成果。

地理信息已经在国民经济和社会发展的各个方面得到应用，如政府决策、城市规划、环境监测、卫生防疫、社会经济统计、人口计生、公安指挥、资源管理、交通管理、地籍管理、房地产管理、基础设施管理、电信电力资源管理、物流管理以及位置服务等等诸多方面。

GIS 应用正在朝着企业应用方向发展，如自来水、电信等行业在内的许多企业开始大量采用 GIS 和遥感技术。而在卫星导航应用中，企业已经成为做大地理信息产业的主体，如导航、监控、航海和信息服务领域。

4. 地理信息产业发展的机遇与挑战

政策的支持、技术的创新、市场的扩大、企业的成熟、教育的跟进都为我们地理信息产业的发展提供了无数机遇，然而，在激烈国际竞争的，我们仍然面临着很多困难与挑战，主要表在以下几个方面：

1) 数据采集的依赖

在遥感数据方面，我国目前使用的卫星遥感数据 90%以上来自美国、法国、加拿大等国家。高空间分辨率和高光谱卫星、全天候雷达卫星数据我国尚属空白。提升技术创新能力，促进技术成果的转化，已显得非常迫切。此外，基础数据不完善也是影响我国地理信息产业发展的重要制约因素。

2) 大众化应用依然处于初级阶段

经过众多国内企业的不懈努力，中国 GIS 产业取得了长足发展。中国在最新的‘第四代 GIS 技术’方面已达到国际先进水平，我国在大型、超大型 GIS 应用工程上长期依赖国外软件的历史一去不复返。然而，GIS 技术大众化应用的路还很长，与国外相对成熟的 GIS 相比，我国 GIS 大众化应用依然处在初级阶段，这与本身的技术门槛、社会认知度及大环境有关。”如何推动我国 GIS 产业的发展、促进 GIS 更好地应用；如何让国民意识到 GIS 的重要意义，如何培养大众 GIS 的思维模式，都将是未来我国 GIS 企业、机构、院校共同努力的目标。

3) 企业规模较小、之间缺少交流，没有形成协作氛围

目前我国已经形成了 5 0 0 家 GIS 企业群体，但是具有一定规模，在市场上对国外软件造成能造成威胁的 GIS 平台厂家还比较少。较小规模的 GIS 企业在项目建设中与国内大公司的合作与交流比较频繁，但规模企业之间的交流与合作还远远不够。这在一定程度上造成了社会成本的增加，并客观上削弱了我国地理信息产业应对巨大国际竞争的能力。

4) 另外，GIS 标准化的滞后、GIS 教育与产业发展的不适应，都是我们需要积极面对，努力应对的。

11. 常见国内、外 GIS 软件

对于国外软件来说，由于 GIS 技术研究起步早，软件产品已经相当成熟。美国环境研究所（ESRI）的 ArcGIS、MIS 公司的 MapInfo 等都是有名的国外 GIS 软件。它们在全球占有较大的市场，知名度较高。

对于国内软件来说，虽然 GIS 研究自上世纪八十年代初才开始，但经过九十年代的快速发展，已经产生了一批具有自主知识产权的 GIS 基础软件。这些软件在功能上与国外软件的差距正在缩小，部分性能甚至已经超越了国外软件，因而具有更高的性价比。目前，国内最具影响力的 GIS 软件主要有中地公司的 MapGIS、吉奥公司的 GeoStar 和超图公司的 SuperMAP。

ArcGIS 是美国环境系统研究所（ESRI 公司）开发具有代表性的产品，ESRI 公司成立于 1969 年。产品将近四十年历史，功能强大，产品在国际影响较大、产品在世界上占有较强的份额。

MapInfo：是 1986 年美国纽约州 Troy 市新成立的一家地理信息系统专业软件公司开发定位的桌面地图系统，地图可视化方面拥有全球较大量的用户群。MapInfo 是一个介于 CAD 与 GIS 之间的系统，主要功能偏向于桌面可视化与数据管理，缺乏 GIS 拓扑分析与管理能力，而且图形处理能力稍差。

MAPGIS：MapGIS 起源二十世纪八十年末，产品有近二十年历史，使用面向对象技术和全组件化技术，功能强大，速度快，效率高，产品技术一直处于国际先进水平。率先推出面向服务的分布式多层结构的代表世界最新技术的第四代 GIS，特别是推出搭建式开发平台(Build Platform)实现 0 编程的二次开发，同时推出数据中心 Data Center（具有空间数据库功能 + 空间构件仓库功能），目前正研制第五代 GIS 产品“网格地理信息系统 GridGIS”。目前最高版本为 7.x。

12 常见几种 GIS 软件的主要功能

ArcGIS 软件

ArcGIS 按组织机构部署配置需求分为：ArcView, ArcEditor, ArcInfo, ArcSDE, ArcIMS, 和 ArcGIS Server。ArcGIS 主要功能有：创建、管理、集成、分析、显示和传播空间数据和地理处理服务。还具有强大的可视化、编辑、分析和数据管理功能，使 ArcGIS 软件家族成为 GIS 软件的领先者。

MapInfo 软件

MapInfo 主要功能：计算机地图制图—输入、编辑、输出，接受和输出其它图形系统的数据（DXF 格式）。

MapGIS 软件

全新的面向地理实体对象的空间数据模型：可描述对象、类、子类、子类型、关系、

有效性规则、数据集、地理数据库；非空间关系类型有：关联、继承、组合、依赖；非空间关系的多重性有：1-1、1-M、N-M；实体的空间共生性可实现共享几何实体或空间数据；完整集成和自动维护空间拓扑关系；同时支持属性域、空间规则、关系规则。

SuperMap 软件

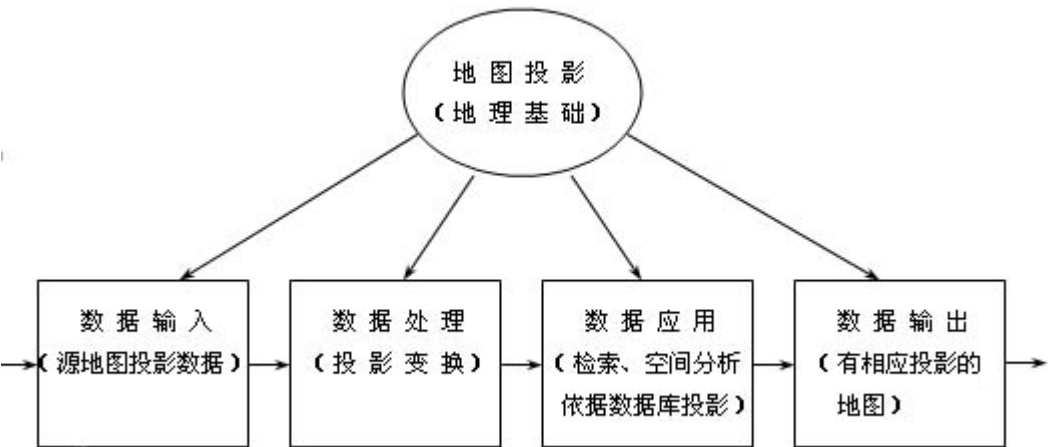
统一的“数据集”支持按几何特征（点、线、面、注记）空间数据与属性数据无缝管理，按地物分类特征的分层定义实现地理数据模型，各种产品之间都使用相同的数据格式，无需任何处理就可以直接使用，与嵌入式产品之间，要进行简单转换就可以直接使用。

13. 地图投影与 GIS 的关系

GIS 以地图方式显示地理信息，而地图是平面，地理信息则在地球椭球上，因此地图投影在 GIS 中不可缺少，由它完成球面到平面的变换。

GIS 中通过投影变换，使各种不同投影方式的地图具有共同的地理坐标系统和直角坐标系作为参照系，记录存储各种地理要素的位置和属性，保证系统内、外的信息数据能够实现交换、配准和共享，否则后续所有基于地理位置的分析、处理及应用都是不可能的。

GIS 数据库中地理数据以地理坐标存储时，则以地图为数据源的空间数据必须通过投影变换转换成地理坐标；而输出或显示时，则要将地理坐标表示的空间数据通过投影变换转换成指定投影的平面坐标。



14. 地理信息系统的组成与基本功能是什么？

地理信息系统的构成如下：

硬件：

①主机：计算机、图形工作站的 CPU 和主内存；

②输入设备：键盘、鼠标、数字化仪、扫描仪、数码相机、全站仪、GPS、数字摄影测量仪等。

③输出设备：显示器、打印机、绘图仪等

④存贮设备：软盘、硬盘、光盘、U 盘等；

软件：

①系统软件：操作系统、数据库系统等；

②GIS 软件：Arcinfo、Mapinfo、MapGIS、SuperMap、Erdas 等；

③辅助软件：Autodesk CAD、Photoshop、Illustrator 等。

数据：图形、图像数据和属性数据。

应用人员：系统操作与维护人员、数据库管理人员、决策人员和应用操作人员（用户）。

应用模型：专业地学知识的模型化表达。

地理信息系统的功能有：

①数据采集、监测与编辑：主要用于获取数据，保证 GISDB 中的数据在内容与空间上的完整性、数据逻辑一致、无错等。

②数据处理：包括数据格式化、转换、概化等。数据格式化是指不同数据结构的数据间变换；数据转换包括数据格式转化、数据比例尺的变换；数据概化包括数据平滑、特征集结等。

③数据存储与组织：这是数据集成的过程，包括空间数据和属性数据的组织，其关键的问题是如何将空间数据与属性数据融为一体。

④空间查询与分析：包括最基本的分析功能如查询、检索、统计、计算功能和高级功能如空间分析和模型分析功能。

⑤数据显示与输出：为用户提供了许多用于显示地理数据的工具，其表达形式既可以是计算机屏幕显示，也可以是诸如报告、表格、地图等硬拷贝图件。

⑥数据更新。

15 .GIS 中的地图投影配置与设计

通过对国内外各种地理信息系统分析，可以发现，各种地理信息系统中投影系统的配置与设计一般具有以下的特点：

1. 各个国家的地理信息系统所采用的投影系统与该国的基本比例尺地图系列所用的

投影系统一致；

2. 地理信息系统中各种比例尺的投影系统与其相应比例尺的主要信息源地图所用的投影一致；

3. 各地区的地理信息系统中的投影系统与其所在区域适用的投影系统一致；

4. 各种地理信息系统一般只采用一种或两种投影系统，以保证地理定位框架的统一。

对上述特征，还可以从国外一些国家的地理信息系统的配置中分析得到。

由此，可以给出地理信息系统中地图投影配置的一般原则为：

1. 各国家 GIS 所配置的投影系统应与该国的系列国家基本图(基本比例尺地形图、基本省区图或国家大地图集)投影系统一致；

2. 系统一般最多只采用两种投影系统，一种服务于大比例尺的数据处理与输入输出，另一种服务于中小比例尺；

3. 所用投影以等角投影为宜；

4. 所用投影应能与网格坐标系统相适应，即所用的网格系统在投影带中应保持完整。

16. 我国地理信息系统中地图投影的应用

我国的各种地理信息系统中采用了与我国基本比例尺地形图一致的地图投影系统，即大于等于 1:50 万的地形图采用高斯—克吕格投影，1:100 万地形图采用正轴等角割圆锥投影。这种坐标系统的配置与设计是因为：

1. 我国基本比例尺地形图 (1:5 千, 1:1 万, 1:2.5 万, 1:5 万, 1:10 万, 1:25 万, 1:50 万和 1:100 万) 中大于等于 1:50 万的图均采用高斯克吕格投影为地理基础；

2. 我国 1:100 万地形图采用正轴等角割圆锥投影，其分幅与国际百万分之一所采用的分幅一致；

3. 我国大部分省区图多采用正轴等角割圆锥投影和属于同一投影系统的正轴等面积割圆锥投影；

4. 正轴等角圆锥投影中，地球表面上两点间的最短距离(即大圆航线)表现为近于直线，这有利于地理信息系统中空间分析和信息量度的正确实施。

因此，我国地理信息系统中当前采用最多的投影类型是高斯投影，这既适合我国的国情，也符合国际上通行的标准。

17. 空间数据的特征

空间数据具有三个基本特征：

1)属性特征——用以描述事物或现象的特性，即用来说明“是什么”，如事物或现象的类别、等级、数量、名称等。

2)空间特征——用以描述事物或现象的地理位置，又称几何特征、定位特征，如界桩的经纬度等。

3)时间特征——用以描述事物或现象随时间的变化，例如人口数的逐年变化。

由于空间实体具有上述特征，所以在 GIS 中的表示是非常复杂的。目前的 GIS 还较少考虑到空间数据的时间特征，只考虑其属性特征与空间特征的结合。实际上，由于空间数据具有时间维，过时的信息虽不具有现势性，但却可以作为历史性数据保存起来，因而就会大大增加 GIS 表示和处理数据的难度。

18. 空间数据的类型

根据空间数据的特征，可以把空间数据归纳为三类：

1) 属性数据——描述空间数据的属性特征的数据，也称非几何数据。即说明“是什么”，如类型、等级、名称、状态等。

2) 几何数据——描述空间数据的空间特征的数据，也称位置数据、定位数据。即说明“在哪里”，如用 X、Y 坐标来表示。

3) 关系数据——描述空间数据之间的空间关系的数据，如空间数据的相邻、包含等，主要是指拓扑关系。拓扑关系是一种对空间关系进行明确定义的数学方法。

此外，还有元数据，它是描述数据的数据。在地理空间数据中，元数据说明空间数据内容、质量、状况和其他有关特征的背景信息，便于数据生产者 and 用户之间的交流。

19. 空间数据结构

数据结构即数据组织的形式，是适合于计算机存贮、管理、处理的数据逻辑结构。换句话说，是指数据以什么形式在计算机中存贮和处理。数据按一定的规律储存在计算机中，是计算机正确处理和用户正确理解的保证。

空间数据结构是空间数据在计算机中的具体组织方式。目前尚无一种统一的数据结构能够同时存储上述各种类型的数据，而是将不同类型的空间数据以不同的数据结构存储。一般来说，属性数据与其他信息系统一样常用二维关系表格形式存储。元数据以特定的空间元数据格式存储，而描述地理位置及其空间关系的空间特征数据是地理信息系统所特有的数据类型，主要以矢量数据结构和栅格数据结构两种形式存储。

20. 栅格数据的获取途径

栅格结构数据主要可由四个途径得到，即：

1、来自于遥感数据

通过遥感手段获得的数字图像就是一种栅格数据。它是遥感传感器在某个特定的时间、对一个区域地面景象的辐射和反射能量的扫描抽样，并按不同的光谱段分光并量化后，以数字形式记录下来的象素值序列。

2、来自于对图片的扫描

通过扫描仪对地图或其它图件的扫描，可把资料转换为栅格形式的数据。具体为：扫描仪扫描专题图的图像数据得到每个像元的（行、列、颜色（灰度）），定义颜色与属性对应表，用相应属性代替相应颜色，得到每个像元的（行、列、属性），再进行栅格编码、存贮，即得到该专题图的栅格数据。

3、由矢量数据转换而来

通过运用矢量数据栅格化技术，把矢量数据转换成栅格数据。这种情况通常是为了有利于 GIS 中的某些操作，如叠加分析等，或者是为了有利于输出。

4、由手工方法获取

在专题图上均匀划分网格，逐个网格地确定其属性代码的值，最后形成栅格数据文件。

21. 栅格系统的确定

栅格系统的确定包括栅格坐标系的确定和栅格单元尺寸的确定。

1、栅格坐标系的确定

表示具有空间分布特征的地理要素，不论采用什么编码系统，什么数据结构（矢、栅）都应在统一的坐标系统下，而坐标系的确定实质是坐标系原点和坐标轴的确定。

由于栅格编码一般用于区域性 GIS，原点的选择常具有局部性质，但为了便于区域的拼接，栅格系统的起始坐标应与国家基本比例尺地形图公里网的交点相一致，并分别采用公里网的纵横坐标轴作为栅格系统的坐标轴。

2、栅格单元的尺寸

栅格单元的尺寸确定的原则是应能有效地逼近空间对象的分布特征，又减少数据的冗余度。格网太大，忽略较小图斑，信息丢失。一般讲实体特征愈复杂，栅格尺寸越小，分辨率愈高，然而栅格数据量愈大，按分辨率的平方指数增加，计算机成本就越高，处理速度越慢。

具体可采用保证最小多边形的精度标准来确定尺寸的方法。

22. 矢量数据的获取方式

矢量数据的获取方式通常有：

1) 由外业测量获得，可利用测量仪器自动记录测量成果(常称为电子手簿)，然后转到地理数据库中。

2) 由栅格数据转换获得，利用栅格数据矢量化技术，把栅格数据转换为矢量数据。

3) 跟踪数字化，用跟踪数字化的方法，把地图变成离散的矢量数据。

由于栅格数据自动矢量化技术还不成熟，人工跟踪数字化是当前获取矢量数据的最主要方法，但存在工作量大，数据获取困难等缺点。

23. 空间数据库的概念

数据库技术是 60 年代初开始发展起来的一门数据管理自动化的综合性新技术。数据库的英文 DATA BASE，其意义为数据基地，即统一存贮和集中管理数据的基地。计算机对数据的管理经过了三个阶段—最早的程序管理阶段，后来的文件管理阶段，现在的数据库管理阶段。数据库是为一定目的服务，以特定的数据存储的相关联的数据集合，它是数据管理的高级阶段，是从文件管理系统发展而来的。它与传统的数据管理相比有许多明显的差别，其中主要的有两点：一是数据独立于应用程序而集中管理，实现了数据共享，减少了数据冗余，提高了数据的效益；二是在数据间建立了联系，从而使数据库能反映出现实世界中信息的联系。

地理信息系统中的数据库就是一种专门化的数据库，由于这类数据库具有明显的空间特征，所以有人把它称为空间数据库。

空间数据库（或称地图数据库）是地理信息系统的重要组成部分，因为地图是地理信息系统的主要载体。地理信息系统是一种以地图为基础，供资源、环境、区域调查以及规划的管理和决策用的空间信息系统。在数据获取过程中，空间数据库用于存贮和管理地图信息；在数据处理系统中，它既是资料的提供者，也可以是处理结果的归宿处；在检索和输出过程中，它是形成绘图文件中或各类地理数据的数据源。

空间数据库是某一区域内关于一定地理要素特征的数据集合。

24. 空间数据库与一般数据库相比，具有以下特点：

1) 数据量特别大，地理系统是一个复杂的综合体，要用数据来描述各种地理要素，尤其是要素的空间位置，其数据量往往很大。

2) 不仅有地理要素的属性数据（与一般数据库中的数据性质相似），还有大量的空间数据，

即描述地理要素空间分布位置的数据，并且这两种数据之间具有不可分割的联系。

3) 数据应用广泛，例如地理研究、环境保护、土地利用与规划、资源开发、生态环境、市政管理、道路建设等。

上述特点，尤其是第二点，决定了在建立空间数据库时，一方面应该遵循和应用通用数据库的原理和方法，另一方面又必须采取一些特殊的技术和方法来解决其它数据库所没有的管理空间数据的问题。

25. 数据库与数据库管理系统

数据库是存贮在计算机内的有结构的数据集合，是关于事物及其关系的信息组合，早期的数据库物体本身与其属性是分开存储的，只能满足简单的数据恢复和使用。数据定义使用特定的数据结构定义，利用文件形式存储，称之为文件处理系统。

文件处理系统是数据库管理最普遍的方法，但是有很多缺点：首先每个应用程序都必须直接访问所使用的数据文件，应用程序完全依赖于数据文件的存储结构，数据文件修改时应用程序也随之修改；另外的问题是数据文件的共享。由于若干用户或应用程序共享一个数据文件，要修改数据文件必须征得所有用户的认可。由于缺乏集中控制也会带来一系列数据库的安全问题。数据库的完整性是严格的，信息质量很差比没有信息更糟。

文件管理系统的优点：

(1) 数据文件是大量数据的集合形式。每个文件包含大量的记录，每个记录包含若干个甚至多达几十个以上的数据项。文件和文件名面向用户并存储于计算机的存储设备上，可以反复利用。

(2) 面向用户的数据文件，用户可通过它进行查询、修改、插入、删除等操作。

(3) 数据文件与对应的程序具有一定的独立性，即程序员可以不关心数据的物理存储状态，只需考虑数据的逻辑存储结构，从而可以大量地节省修改和维护程序的工作量。

(4) 数据文件的缺点是只能对应于一个或几个应用程序，不能摆脱程序的依赖性。数据文件之间不能建立关系，呈现出无结构的信息集合状态，往往冗余度大，不易扩充，维护和修改。

数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 是在文件处理系统的基础上进一步发展的一个软件系统，用以维护数据库、接受并完成用户对数据库的一切操作。DBMS 在用户应用程序和数据文件之间起到了桥梁作用。DBMS 的最大优点是提供了两者之间的数据独立性，即应用程序访问数据文件时，不必知道数据文件的物理存储结构。当数据文件的存储结构改变时，不必改变应用程序。

数据库管理系统的优点：

(1) 数据管理方式建立在复杂的数据结构设计的基础上，将相互关联的数据集——文件赋予某种固有的内在联系。各个相关文件可以通过公共数据项联系起来。

(2) 数据库中的数据完全独立，不仅是物理状态的独立，而且是逻辑结构的独立，即程序访问的数据只须提供数据项名称。

(3) 数据共享成为现实，数据库系统的并发功能保证了多个用户可以同时使用同一个数据文件，而且数据处于安全保护状态。

(4) 数据的完整性、有效性和相容性保证其冗余度最小，有利于数据的快速查询和维护

数据库系统指由硬件设备、软件系统、专业领域的数据库体和管理人员构成的一个运行系统。

26. 数据库的主要特征

数据库方法与文件管理方法相比，具有更强的数据管理能力。数据库具有以下主要特征：

1. 数据集中控制特征

在文件管理方法中，文件是分散的，每个用户或每种处理都有各自的文件，不同的用户或处理的文件一般是没有联系的，因而就不能为多用户共享，也不能按照统一的方法来控制、维护和管理。数据库很好地克服了这一缺点，数据库集中控制和管理有关数据，以保证不同用户和应用可以共享数据。数据集中并不是把若干文件“拼凑”在一起，而是要把数据“集成”。因此，数据库的内容和结构必须合理，才能满足众多用户的要求。

2. 数据冗余度小的特征

数据的重复存储。在文件方式中，数据冗余太大。冗余数据的存在有两个缺点：一是增加了存储空间；二是易出现数据不一致。设计数据库的主要任务之一是识别冗余数据，并确定是否能够消除。在目前情况下，即使数据库方法也不能完全消除冗余数据。有时为了提高数据处理效率，也应该有一定程度的数据冗余。但是，在数据库中应该严格控制数据的冗余度。在有冗余的情况下，数据更新、修改时，必须保证数据库内容的一致性。

3. 独立性特征

数据独立是数据库的关键性要求。数据独立是指数据库中的数据与应用程序相互独立，即应用程序不因数据性质的改变而改变；数据的性质也不因应用程序的改变而改变。数据独立分为两级：物理级和逻辑级。物理独立是指数据的物理结构变化不影响数据的逻辑结构；逻辑独立意味着数据库的逻辑结构的改变不影响应用程序。但是，逻辑结构的改变必然影响到数据的物理结构。目前，数据逻辑独立还没有能完全实现。

4. 复杂的数据模型

数据模型能够表示现实世界中各种各样的数据组织以及数据间的联系。复杂的数据模型是实现数据集中控制、减少数据冗余的前提和保证。采用数据模型是数据库方法与文件方式的一个本质差别。数据库常用的数据模型有三种：层次模型，网络模型和关系模型。因此，根据使用的模型，可把数据库分成：层次型数据库，网络型数据库和关系型数据库。

5. 数据保护特征

数据保护对数据库来说是至关重要的，一旦数据库中的数据遭到破坏，就会影响数据库的功能，甚至使整个数据库失去作用、数据保护主要包括四个方面的内容：安全性控制、完整性控制、并发控制、故障的发现和恢复。

27. 数据间的逻辑联系

数据间的逻辑联系主要是指记录与记录之间的联系。记录是表示现实世界中的实体的。实体之间存在着一种或多种联系，这样的联系必然要反映到记录之间的联系上来。数据之间的逻辑联系主要有三种：

- 1、一对一的联系：简记为 1: 1。在 1: 1 的联系中，一个集合中的元素可以标识另一个集合中的元素。例如，地理名称与对应的空间位置之间的关系就是一种一对一的联系。
- 2、一对多的联系(1: N)：现实生活中以一对多的联系较多常见。行政区划就具有一对多的联系，一个省对应多个市，一个市有多个县，一个县又有多个乡。
- 3、多对多的联系(M: N)：这是现实中最复杂的联系 M: N 的联系，在数据库中往往不能直接表示出来，而必须经过某种变换，使其分解成两个 1: N 的联系来处理。地理实体中的多对多联系是很多的，例如土壤类型与种植的作物之间有多对多联系。同一种土壤类型可以种不同的作物，同一种作物又可种植在不同的土壤类型上。

28. 地理信息系统的数据来源

地理信息系统的数据来源非常广泛，大致可以分为，野外实测数据、航天航空遥感、航测、全球定位系统（GPS）、原介质地图数据等。

遥感数据

遥感数据的获取是通过电磁辐射及物体波谱特性、电磁辐射与物体相互作用、电磁辐射的大气传输、遥感卫星及其运行轨道、遥感传感器及其成像原理而得到的。

遥感数据是地理信息系统的重要数据来源。通过遥感影象可以快速、准确地获得大面积的、综合的各种专题信息，航天遥感影象还可以取得周期性的资料，这些都为 GIS 提供了丰富的信息。但是因为每种遥感影象都有其自身的成像规律、变形规律，所以对其的应用要注意影象的纠正、影象的分辨率、影象的解译特征等方面的问题。

遥感是 70 年代蓬勃发展起来的新兴技术领域。它集中了空间、电子、光学、计算机、通讯和地球科学、生物学等学科的最新成就。遥感、地理信息系统技术和最近发展起来的全球定位技术为地球科学提供了全新的研究手段。

地理信息系统已是遥感应用的不可分割的组成部分，它将以更有效地支持数学模型为目标，在结构上进行调整。

航空摄影测量数据

是以航空摄影获取的航空像片作数据源，即利用测区的航空摄影测量获得的立体像对，在解析测图仪上或在经过改装的立体量测仪上采集地形特征点，自动传输到计算机内，经过软件处理，自动生成数字地形图，并控制绘图仪绘制地形图。航测适于较大面积几年一次的测量工作，在城市利用新的航测数据建立 GIS 以后，只要用野外数字测图系统作为 GIS 地形数据的更新系统，用地面测绘的数字图作局部更新，即可保证 GIS 地形数据的现势性。

野外数据

1 GPS 数据

GPS 是全球定位系统的简称。GPS 定位方法精度高,方便灵活。GPS 定位技术在测绘中的应用和普及,是测绘科技的一个重大的突破性进展。随着 GPS 接收站的全面建成和发展,GPS 技术在普通测量与工程测量中的应用将越来越广泛。湖北可以直接接受 GPS 数据,并经过投影变换,输入到数据库中。

GPS 系统由 3 部分组成:

空间部分: 主动式工作卫星: 26 颗卫星分布 6 个椭圆轨道上, 长半轴 26600km, 高度 20200km, 时间基准 10-12⁷/FONT>10-13 秒。

控制部分: 轨道预报 (监测和控制卫星系统), 确定系统时间, 预报卫星星历、卫星钟状态, 更新卫星导航电文。

用户部分: 不同类型的接收机 (由带前置放大器的天线、信号识别和处理的射频仓、微处理器、精密振荡器、电源、显示屏、内存和数据存储器组成)。

利用 GPS 进行 GIS 地理数据更新具有及时、高效、高精度、不受恶劣环境气候影响等优势, GPS 作为一种便捷的科学工具将在空间科学领域获得广泛的应用。

GPS 定位方法精度高,方便灵活。GPS 定位技术在测绘中的应用和普及,是测绘科技的一个重大的突破性进展。随着 GPS 接收站的全面建成和发展,GPS 技术在普通测量与工程测量中的应用将越来越广泛。

2 全站仪数据

用全站仪进行实地测量,将野外采集的数据自动传输到电子手簿,磁卡或便携机内记录,并在现场绘制地形(草)图,到室内将数据自动传输到计算机,人机交互编辑后由计算机自动生成数字地图,并控制绘图仪自动绘制地形图。这种方法是从野外实地采集数据的,又称地面数字测图。由于测绘仪器测量精度高,而电子记录又如实地记录和处理,所以地面数字测图是几种数字测图方法中精度最高的一种,也是城市地区的大比例尺(尤其是 1:500 的)测

图中最主要的测图方法。现在,各类建设使城市面貌日新月异,在已建(或将建)的城市测绘信息系统中,多采用野外数字测图作为测量与更新系统,发挥地面数字测图机动、灵活、易于修改的特点,局部测量,局部更新,始终保持地形图的现势性。MAPGIS 提供了一个完整的数字测图成图软件-MAPSUV,它既可以采用野外测记,室内成图;也可以采用电子平板测绘模式,内外业一体化,实时成图。它具有数据采集、输入、数据处理、成图、图形编辑与修改及绘图等功能。可以自动生成和维护拓扑关系,输入图形属性信息,同时可以输出符合国家标准图式的图形。

原图数据

采集在已进行过测绘工作的测区,有存档的纸介质(或聚酯薄膜)地形图,即原图,也称底图。为了图的计算机存档和修测,为了建立该区的 GIS 或进行工程 CAD,就必须将原图数字化,才能将图输入计算机。数字化的方法有两种:

1 数字化仪数字化

数字化仪是一种将图示坐标转换为数字信息的设备。数字化的过程—即用数字化仪对原图的地形特征点逐点进行采集(称手按数字化),将数据自动传输到计算机,处理成数字地图的过程,采集的数据为矢量数据结构。由于数字化图的精度一般低于原图的精度,尤其当作业员疲劳时,精度更易受影响。数字化仪数字化在实际中的应用越来越少,基本上转向扫描矢量化。

2 扫描仪数字化

原始纸介质(或聚酯薄膜)图件在扫描仪上走一遍,即完成图的扫描数字化,将数据输入计算机中存储、处理并可再回放成图。扫描数字化速度较快,获得数据为栅格数据。栅格数据结构比矢量数据结构简单,但图形数据量大,其空间数据的叠置和组合十分简便,图像表现比较真切,因此在 GIS 中,它与矢量数据结构并用。在数字测图中,对原图扫描数字化,获得栅格图形数据后,还必须将栅格数据转换为矢量数据,即矢量化。

29. GIS 两类数据划分

1 第一类是空间数据

空间数据反映事物地理空间位置或现在所处的地理位置,它具有几何特征或定位特征。一般以坐标数据表示。从计算机的角度称空间位置数据,也常称地图数据、图形数据。

2 第二类是属性数据

属性数据与事物的地理位置有关,反映事物其它特征的信息,可称为专题属性信息或专题属性数据,也称文字数据、非图形数据。属性数据是表示现象的特征,例如变量、分类、数量特征和名称等等。

为了进行有效的查询、分析和管理等,必须将这两类信息都输入到计算机 GIS 数据库

中，获取信息是建立数据库的最初步骤。

非数字信息必须转换成数字形式才能被计算机接受。空间信息的获取途径通常为：野外测量、遥感、现场调查、已有资料等；属性信息的获取途径通常为：遥感、现场调查、社会调查、已有资料等。获取的数据经过分类、编码、转换等,输入到 GIS 数据库中,形成规范化、标准化的数据。

30. 地理信息系统的数据处理

数据处理是建立和应用地理信息系统过程中不可缺少的一个阶段，一旦空间数据和非空间数据输入计算机后，就要对数据进行编辑加工。其主要目的是改正数据差错及改正数字化资料的图形。全部的编辑工作都是把数据显示在屏幕上并由键盘和鼠标控制数据编辑的各种操作。因此，GIS 的图形编辑系统也是不可缺少的重要部分。

图形数据编辑

空间和非空间数据数据输入时会产生一些误差，主要有：空间数据不完整或重复、空间数据位置不正确、空间数据变形、空间与非空间数据连接有误以及非空间数据不完整等。所以，在大多数情况下，空间和非空间数据输入以后，必须经过检核，然后才能进行交互式编辑。

一般进行图形数据交互式编辑有如下步骤：

- (1) 读入数据
- (2) 开窗显示图形数据检查错误
- (3) 编辑修改
- (4) 编辑工作完毕，存储数据

常用的编辑功能有：

- (1) 增加数据
- (2) 删除数据
- (3) 修改空间位置数据
- (4) 修改空间形状数据
- (5) 修改非空间数据：如图元颜色、点元符号、线元符号等。

属性数据编辑

属性数据是描述空间实体特征的数据集，这些数据主要用于描述实体要素类别、级别等分类特征和其他质量特征。

对于属性数据的输入与编辑，一般在属性数据处理模块中进行，但为了建立属性描述

数据与几何图形的联系，通常需要在图形编辑系统中设计属性数据的编辑功能，主要是将一个实体的属性数据连接到相应的几何目标上，亦可在数字化及建立图形拓扑关系的同时或之后，对照一个几何目标直接输入属性数据。一个功能强的图形编辑系统可提供删除、修改、拷贝属性等功能。

31. 地理信息系统的数据输出

地理信息的输出：是将用户查询的结果或是数据分析的结果以合适的形式输出，也是GIS问题求解过程的最后一道工序。输出形式通常有两种：在计算机屏幕上显示或通过绘图仪输出。对于一些对输出精度要求较高的应用领域，高质量的输出功能对GIS是必不可少的。

GIS最重要的功能是通过原始地理数据的加工、分析处理提取出有效数据结果，而结果的显示除了最常用的文字表述外，还有图形、图像和统计图表等多种形式。人的感知系统对图形、图像的接收和把握能力远胜于对简单文字符号的接收能力。因此，地理信息产品的可视化输出就显得尤为重要。可视化的基本含义是将科学计算产生的大量非直观的、抽象的或不可见的的数据，借助计算机图形学和图像处理等技术，用几何图形、纹理、透明度、对比度及动画技术为手段以图形图像信息的形式，直观、形象地表达出来，并进行交互处理，这一技术还成为科学发现和工程设计及决策的有力工具。

地理信息数据输出的硬件设备包括：屏幕显示\打印输出\绘图仪输出

32. 地理信息系统产品的可视化输出主要有以下四种类型：

地图\ 影像图\统计图表\电子沙盘

33. 数据库建库主要的三个过程

1 数据建模：

主要是根据具体行业的特点及对其的理解，制定出数据规范，在逻辑上建设数据库。数据建模的目的是根据对应用行业的理解，在逻辑和概念上对数据库进行设计，其影响的是数据库建设完毕后的合理性、通用性和可扩展性。建模是否成功将直接影响到系统是否

易用、易扩展，甚至是否成功。地理信息数据库建库过程中遇到的各种问题主要是数据问题，对系统成功进行了建模之后，若数据存在问题，将直接影响到数据的入库。

2 数据校验：

主要是检测数据的正确性，保证数据质量、数据规范，并可以被系统能正确识别的数据。这主要依赖于在数据库建库的第一个过程中执行，即数据库标准的制定和数据规范。产生的主要矛盾在于，因为 GIS 平台的不一致，各个平台对空间数据描述的模型不同，而导致了在一个平台上生成的数据在另一个平台不能正确读出，从而导致转换前后矢量或属性数据的丢失，甚至无法转换的结果。

3 数据入库：

主要是将获取的各种数据，例如纸介质数据，矢量数据，栅格数据，遥感影像数据等准确的导入到数据库中。在数据入库的过程中，其核心是如何依据所制定的数据规范将各种格式的数据，准确的、快速的导入到数据库中。在这个过程中遇到的问题，其根本就是如何解决不同平台之间数据集成的问题。在目前，实现地理信息多源数据集成的方式大致有三种，即数据互操作模式，直接数据访问模式和数据格式转换模式。

34. 数据生产主要过程

数据生产过程主要包括准备阶段和数据输入阶段。

1.准备阶段

此过程包括定义点、线、面文件；图层名称；各个图元数据参数的设置（颜色，线型，线宽，图形符号等）。这一过程是数据生产的准备阶段，工作逻辑上非常简单，在认真设置和检查后，产生错误的可能性会很小。

2.数据生产阶段

包括栅格数据自动矢量化和人工交互式输入两种较大的输入方式，目前数据录入的方法总体来看已人工交互式输入方式为主。

数据自动矢量化是通过扫描仪器输入栅格数据，然后通过图像识别算法，进行矢量跟踪，从而确定实体的空间位置。此种方法的实施，只适合分版清绘原图。

人工交互式输入方式，是指数据录入人员使用矢量化软件中提供的各种功能键进行交互式矢量化，并设置和添加各种属性的过程。

从以上分析可以看出，数据建模、数据规范、数据生产都是 GIS 数据顺利、准确入库的关键，在整个过程中，数据校验起到了非常重要的作用，在实际操作中，需要系统理论知识 and 经验知识来作为建立 GIS 数据库的架构支撑。

35. 空间分析

基于空间数据的分析技术，它以地学原理为依托，通过分析算法，从空间数据中获取有关地理对象的空间位置、空间分布、空间形态、空间形成、空间演变等信息。简单地说，是利用计算机借助 gis 软件分析地图，获取和传输空间信息（包括空间图形信息和隐含属性信息，特别是隐含属性信息。）。空间分析的根本目的，在于通过对空间数据的深加工或分析，获取新的信息。

空间分析对空间信息的提取和传输功能，已成为地理信息系统区别于一般制图软件和信息系统软件的主要功能特征，也成为评价一个地理信息系统功能强弱的主要指标之一。

地理信息系统的空间分析一般包括三大方面：空间分析、网络分析、DTM 分析。

矢量数据空间分析的目的在于解决某类与地理空间有关的问题，通常涉及多种空间分析操作的组合。好的空间分析过程设计将十分有利于问题的解决，一般步骤是：

- 1) 明确分析的目的和评价准则；
- 2) 准备分析数据；
- 3) 进行空间分析操作；
- 4) 进行结果分析；
- 5) 解释、评价结果（如有必要，返回步骤 1）；
- 6) 结果输出（地图、表格和文档）。

矢量数据常用的空间分析基本原理与方法有以下几种：

36. 矢量数据的缓冲区分析

缓冲区分析是研究根据数据库的点、线、面实体，自动建立其周围一定宽度范围内的缓冲区多边形实体，从而实现空间数据在水平方向得以扩展的信息分析方法。它是地理信息系统重要的和基本的空间操作功能之一。例如，城市的噪音污染源所影响的一定空间范围、交

通线两侧所划定的绿化带，即可分别描述为点的缓冲区与线的缓冲带。而多边形面域的缓冲带有正缓冲区与负缓冲区之分（如下图所示）。

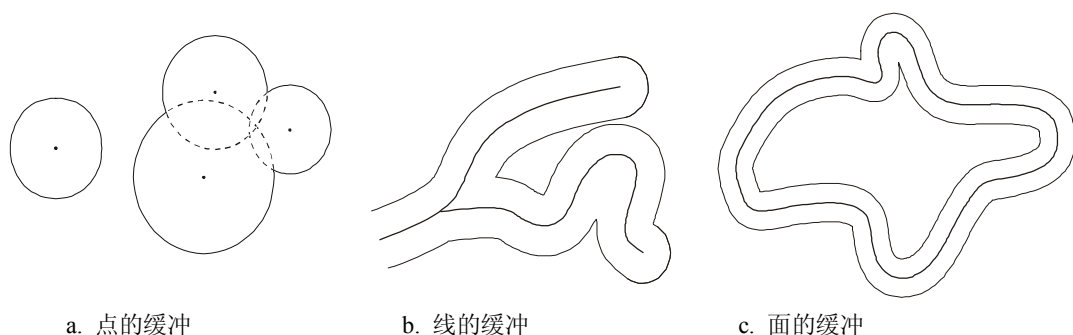


图 6-10 缓冲区示意图

这里举例说明如何利用建立缓冲区、拓扑叠加和特征提取, 计算一条道路拓宽改建过程中的拆迁指标。具体分析步骤如下:

1) 明确分析的目的和标准

本例的目的是计算由于道路拓宽而需拆迁的建筑物的建筑面积和房产价值, 道路拓宽改建的标准是:

- 道路从原有的 20m 拓宽至 60m;
- 拓宽道路应尽量保持直线;
- 部分位于拆迁区内的 10 层以上的建筑不拆除。

2) 准备进行分析的数据

本例需要涉及两类信息, 一类是现状道路图; 另一类为分析区域内建筑物分布图及相关信息。

3) 进行空间操作

首先选择拟拓宽的道路, 根据拓宽半径, 建立道路的缓冲区。

然后将此缓冲区与建筑物层数据进行拓扑叠加分析, 产生一幅新图, 此图包括所有部分或全部位于拓宽区内的建筑物信息。

4) 进行统计分析

首先对全部或部分位于拆迁区内的建筑物进行选择, 凡部分落入拆迁区且楼层高于 10 层以上的建筑物, 将其从选择组中去掉, 并对道路的拓宽边界进行局部调整。

然后对所有需拆迁的建筑物进行拆迁指标计算。

5) 将分析结果以地图和表格的形式打印输出。

37. 网络分析

对地理网络 (如交通网络)、城市基础设施网络 (如各种网线、电力线、电话线、供排水管线等) 进行地理分析和模型化, 是地理信息系统中网络分析功能的主要目的。网络分析是运筹学模型中的一个基本模型, 它的根本目的是研究、筹划一项网络工程如何安排,

并使其运行效果最好，如一定资源的最佳分配，从一地到另一地的运输费用最低等。其基本思想则在于人类活动总是趋于按一定目标选择达到最佳效果的空间位置。这类问题在社会经济活动中不胜枚举，因此在地理信息系统中此类问题的研究具有重要意义。

1、基本概念

网络分析的主要用途是：选择最佳路径；选择最佳布局中心的位置。所谓最佳路径是指从始点到终点的最短距离或花费最少的路线；最佳布局中心位置是指各中心 所覆盖范围内任一点到中心的距离最近或花费最小；网流量是指网络上从起点到终点的某个函数，如运输价格，运输时间等。网络上任意点都可以是起点或终点。其基本思想则在于人类活动总是趋向于按一定目标选择达到最佳效果的空间位置。这类问题在生产、社会、经济活动中不胜枚举，因此研究此类问题具有重大意义。

网络中的基本组成部分和属性如下：

- （1）链(Link)，网络中流动的管线，如街道，河流，水管等，其状态属性包括阻力和需求。
- （2）障碍，禁止网络中链上流动的点。
- （3）拐角点，出现在网络链中所有的分割结点上状态属性的阻力，如拐弯的时间和限制(如不允许左拐)
- （4）中心，是接受或分配资源的位置，如水库、商业中心、电站等。其状态属性包括资源容量，如总的资源量；阻力限额，如中心与链之间的最大距离或时间限制。
- （5）站点，在路径选择中资源增减的站点，如库房、汽车站等，其状态属性有要被运输的资源需求，如产品数。

网络中的状态属性有阻力和需求两项，实际的状态属性可通过空间属性和状态属性的转换，根据实际情况赋到网络属性表中。

2、网络分析的基本方法

(1) 路径分析

- a. 静态求最佳路径：由用户确定权值关系后，即给定每条弧段的属性，当需求最佳路径时，读出路径的相关属性，求最佳路径。
- b. 动态分段技术：给定一条路径由多段联系组成，要求标注出这条路上的公里点或定位某一公路上的某一点，标注出某条路上从某一公里数到另一公里数的路段。
- c. N 条最佳路径分析：确定起点、终点，求代价较小的几条路径，因为在实践中往往仅求出最佳路径并不能满足要求，可能因为某种因素不走最佳路径，而走近似最佳路径。
- d. 最短路径：确定起点、终点和所要经过的中间点、中间连线，求最短路径。

- e. 动态最佳路径分析：实际网络分析中权值是随着权值关系式变化的，而且可能会出现临时出现一些障碍点，所以往往需要动态地计算最佳路径。

(2) 地址匹配

地址匹配实质是对地理位置的查询，它涉及到地址的编码。地址匹配与其它网络分析功能结合起来，可以满足实际工作中非常复杂的分析要求。所需输入的数据，包括地址表和含地址范围的街道网络及待查询地址的属性值。

(3) 资源分配

资源分配网络模型由中心点(分配中心)及其状态属性和网络组成。分配有两种方式，一种是由分配中心向四周输出，另一种是由四周向中心集中。这种分配功能可以解决资源的有效流动和合理分配。其在地理网络中的应用与区位论中的中心地理论类似。在资源分配模型中，研究区可以是机能区，根据网络流的阻力等来研究中心的吸引区，为网络中的每一连接寻找最近的中心，以实现最佳的服务。还可以用来指定可能的区域。

资源分配模型可用来计算中心地的等时区、等交通距离区、等费用距离区等。可用来进行城镇中心、商业中心或港口等地的吸引范围分析，以用来寻找区域中最近的商业中心，进行各种区划和港口腹地的模拟等。

38. GIS 的二次开发应用

1) GIS 二次开发概述

地理信息系统根据其内容可分为两大基本类型：一是平台型（工具型）地理信息系统，具有空间数据输入、存储、处理、分析和输出等 GIS 基本功能，并提供基于此平台进行二次开发的各种接口，如 arcinfo, MapGIS、supermap 等基础平台；二是应用型地理信息系统，以某一专业、领域或工作为主要内容，如：警用地理信息系统、土地资源管理地理信息系统，一般来讲开发人员可以基于通用软件开发工具尤其是可视化开发工具，根据需要选择需要的 GIS 平台提供的功能组件，二次开发得到适用于某一个领域的应用型地理信息系统。

2) GIS 二次开发发展模式

自主开发

自主开发，不依赖于认可的商业 GIS 平台软件。GIS 的所有功能的设计、建模、算发都是由其独立自主的完成。所需要的就是操作系统与软件开发工具，在 80 年代初期，我国的很多具有自主知识产权的平台软件就是自主开发出来的，打破了我国 GIS 软件长期依赖于国外软件的局面。然而使用这种开发模式需要具有较深的计算机以及 GIS 功底，需要有对 GIS 系统统盘把握的能力，在目前我国 GIS 商业软件已经比较成熟的今天，使用这种开发模式开发商用的地理信息系统，需要教大的时间、精力投入，还需要面临巨大的商业市场压力。但是，从企业自主创新的角度也是可以提倡的。

宿主型二次开发

基于现有 GIS 平台软件上进行应用系统开发即为宿主型二次开发。大多数 GIS 平台软件都提供了可供用户进行二次开发的脚本语言，用户可以利用这些脚本语言，以原 GIS 软件为开发平台，开发出自己的针对不同应用对象的应用程序。这种方式相对自主开发比较节省时间精力，但由于依赖与平台软件，所以不时十分灵活，执行效率也依赖于宿主，甚至可能有一定的安全隐患。

基于 GIS 组件的二次开发

组件式二次开发，是目前比较常用的开发模式。大部分商用工具型 GIS 平台软件都提供了具备 GIS 的基本功能的组件，开发人员可以基于通用软件开发工具尤其是可视化开发工具，如 Delphi、Visual C++、Visual Basic、Power Builder 等为开发平台，通过调用进行二次开发。利用 GIS 工具软件生产厂家提供的建立在 OCX 技术基础上的 GIS 功能控件，直接将 GIS 功能嵌入其中，实现地理信息系统的各种功能。其开发成本相对较低。现在有不少 GIS 平台还提供了组建加插件的开发功能，用户可以按找一定的标准开发功能插件，利用平台和插件之间以及不同插件之间完备的消息机制，对不同扩展功能进行分类并定义标准接口从而把不同的功能插件有机地集成到一起，有效地协同工作。在很大程度上，增强了二次开发的可扩展性。

3) 组件式 GIS 系统的特点

开发简易

对复杂的 GIS 概念和模型进行了抽象，系统层次关系清晰简洁，容易掌握，降低了准入门槛和开发的难度，缩短开发周期，节约成本，易于维护。对 GIS 平台功能进行了全面封装，以多种粒度提供二次开发选件，小型应用和大型系统各取所需，满足不同层次的应用。

语言无关性

使用组件二次开发，不需要特定的开发语言，可以满足各种语言开发的需求，支持 C#.net、VC.net、VB.net、ASP.net、VC、VB、Delphi 等通用开发工具。

通用性

组件式技术由于其开发简易、成本低廉的特点的，已经成为最常用的开发模式，不论是 GIS 专家还是一般的计算机编程人员，都可以快速上手，减低了开发门槛。

39. 地理信息系统与其他学科的关系

地理信息系统作为传统科学与现代技术相结合的产物，为各门涉及空间数据分析的学科提供了新的技术方法，而这些学科又都不同程度地提供了一些构成地理信息系统的技术与方法。因此，认识和理解地理信息系统与这些相关学科的关系，对准确地定义和深刻地理解地理信息系统有很大的帮助。

1.GIS 与地理学及地学数据处理系统

地理学为 GIS 提供了有关空间分析的基本观点与方法，是地理信息系统的基础理论依托。而 GIS 的发展也为地理问题的解决提供了全新的技术手段，并使地理学研究的数学传统得到充分发挥。

地学数据处理系统是以地学数据的收集、存贮、加工、集成、再生成等数据处理为目标，为地理信息系统提供符合一定标准和格式数据的信息系统。(1)作为 GIS 的外部数据处理，为 GIS 准备数据，如遥感校正。(2)作为 GIS 内部数据处理，已成为 GIS 空间分析的有机组成部分。

2.GIS 与地图学及电子地图

GIS 脱胎于地图，并成为地图信息的又一种新的载体形式。地图是 GIS 重要数据来源之一。地图学理论与方法对 GIS 有重要的影响。地图强调的是数据分析、符号化与显示，而地理信息系统则注重于信息分析。

与传统地图集相比，电子地图（EMS）有许多新的特征：1.声、图文、多媒体集成。2.查询检索和分析决策功能。3.图形动态变化功能。4.良好用户界面、读者可以介入地图生成。5.多级比例尺的相互转换。

一个好的电子制图系统应具有地理信息系统的所有功能，且其拥有更强的空间信息表达与显示功能。

3.地理信息系统与计算机科学

1、桌面制图

桌面制图系统用地图来组织数据和用户交互。这种系统的主要目的是产生地图：地图就是数据库。大多数桌面制图系统只有及其有限的数据库管理、空间分析以及个性化能力。桌面制图系统在桌面计算机上进行操作，例如 PC 机，Macintosh 以及小型 UNIX 工作站。

2、计算机辅助设计 CAD

计算机辅助设计 (CAD) 系统促进了产生建筑物和基本建设的设计和规划。这种设计需要装配固有特征的组件来产生整个结构。这些系统需要一些规则来指明如何装配这些部件，并具有非常有限的分析能力。CAD 系统已经扩展可以支持地图设计，但管理和分析大型的地理数据库的工具很有限。

3、DBMS 数据库管理系统

数据库管理系统专门研究如何存储和管理所有类型的数据，其中包括地理数据。DBMS 使存储和查找数据最优化，许多 GIS 为此而依靠它。相对于 GIS 而言，它们没有分析和可视化的工具。

4. 遥感和 GPS

遥感是一门使用传感器对地球进行测量的科学和技术，例如，飞机上的照相机，全球定位系统（GPS）接收器，或其他设备。这些传感器以图象的格式收集数据，并为利用、分析和可视化这些图象提供专门的功能。由于它缺乏强大的地理数据管理和分析作用，所以不能叫作真正的 GIS。

地理信息系统概念集锦（名词解释）

以下名词解释 70%是 Jungis 大侠在论坛上的帖子，经 Jungis 同意转贴到 GIS 空间站，供大家参考。

1、地理信息系统（geographic information system，即gis）——一门集计算机科学、信息学、地理学等多门科学为一体的新兴学科，它是在计算机软件和硬件支持下，运用系统工程和信息科学的理论，科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据，以提供对规划、管理、决策和研究所需信息的空间信息系统。

2. 栅格——栅格结构是最简单最直接的空间数据结构，是指将地球表面划分为大小均匀紧密相邻的网格阵列，每个网格作为一个象元或像素由行、列定义，并包含一个代码表示该像素的属性类型或量值，或仅仅包括指向其属性记录的指针。因此，栅格结构是以规则的阵列来表示空间地物或现象分布的数据组织，组织中的每个数据表示地物或现象的非几何属性特征。特点：属性明显，定位隐含，即数据直接记录属性本身，而所在的位置则根据行列号转换为相应的坐标，即定位是根据数据在数据集中的位置得到的，在栅格结构中，点用一个栅格单元表示；线状地物用沿线走向的一组相邻栅格单元表示，每个栅格单元最多只有两个相邻单元在线上；面或区域用记有区域属性的相邻栅格单元的集合表示，每个栅格单元可有多于两个的相邻单元同属一个区域。

3. 矢量——它假定地理空间是连续，通过记录坐标的方式尽可能精确地表示点、线、多边形等地理实体，坐标空间设为连续，允许任意位置、长度和面积的精确定义。对于点实体，矢量结构中只记录其在特定坐标系下的坐标和属性代码；对于线实体，用一系列坐标对的连线表示；多边形是指边界完全闭合的空间区域，用一系列坐标对的连线表示。

4. “拓扑”（topology）一词来源于希腊文，它的原意是“形状的研究”。拓扑学是几何学的一个分支，它研究在拓扑变换下能够保持不变的几何属性——拓扑属性（拓扑属性：一个点在一个弧段的端点，一个点在一个区域的边界上；非拓扑属性：两点之间的距离，弧段的长度，区域的周长、面积）。这种结构应包括：唯一标识，多边形标识，外包多边形指针，邻接多边形指针，边界链接，范围（最大和最小x、y坐标值）。地理空间研究中三个重要的拓扑概念（1）连接性：弧段在结点处的相互联接关系；（2）多边形区域定义：多个弧段首尾相连构成了多边形的内部区域；（3）邻接性：通过定义弧段的左右边及其方向性来判断弧段左右多边形的邻接性。

5、矢量的实体错误——伪节点：即需要假节点进行识别的节点，发生在线和自身相连接的地方（如岛状伪结点——显示存在一个岛状多边形，这个多边形处于另一个更大的多边形内部），或发生在两条线沿着平行路径而不是交叉路径相交的地方（节点——表示线与线间连接的特殊点）。摇摆结点：有时称为摇摆，来源于3种可能的错误类型：闭合失败的多边形；欠头线，即结点延伸程度不够，未与应当连接的目标相连；过头线，结点

的线超出想与之连接的实体。碎多边形：起因于沿共同边界线进行的不良数字化过程，在边界线位置，线一定是不只一次地被数字化。高度不规则的国家边境线，例如中美洲，特别容易出现这样的数字变形。标注错误：丢失标注和重复标注。异常多边形：具有丢失节点的多边形。丢失的弧。

6. 空间分析方法——1、空间信息的测量：线与多边形的测量、距离测量、形状测量；2、空间信息分类：范围分级分类、邻域功能、漫游窗口、缓冲区；3、叠加分析：多边形叠加、点与多边形、线与多边形；4、网络分析：路径分析、地址匹配、资源匹配；5、空间统计分析：插值、趋势分析、结构分析；6、表面分析：坡度分析、坡向分析、可见度和相互可见度分析。

7. 缓冲区分析——是指根据数据库的点、线、面实体基础，自动建立其周围一定宽度范围内的缓冲区多边形实体，从而实现空间数据在水平方向得以扩展的空间分析方法。缓冲区在某种程度上受控于目前存在的摩擦表面、地形、障碍物等，也就是说，尽管缓冲区建立在位置的基础上，但是还有其他实质性的成分。确定缓冲区距离的四种基本方法：随机缓冲区、成因缓冲区、可测量缓冲区、合法授权缓冲区。

8. dem——数字高程模型 (digital elevation model)。地形模型不仅包含高程属性，还包含其它的地表形态属性，如坡度、坡向等。dem 通常用地表规则网格单元构成的高程矩阵表示，广义的 dem 还包括等高线、三角网等所有表达地面高程的数字表示。在地理信息系统中，dem 是建立数字地形模型 (digital terrain model) 的基础数据，其它的地形要素可由 dem 直接或间接导出，称为“派生数据”，如坡度、坡向。

9、元数据——关于数据的数据，对数据库内容的全面描述，其目的是促进数据集的高效利用和充分共享。使用元数据的理由：性能上，完整性、可扩展性、特殊性、安全性；功能上，差错功能、浏览功能、程序生成。

10、比较工具型地理信息系统和应用型地理信息系统的异同。

工具型地理信息系统：是一种通用型 gis，具有一般的功能和特点，向用户提供一个统一的操作平台。一般没有地理空间实体，而是由用户自己定义。具有很好的二次开发功能。如：arcinfo、genamap、mapinfo、mapgis、geostar。

应用型地理信息系统：在较成熟的工具型 gis 软件基础上，根据用户的需求和应用目的而设计的用于解决一类或多类实际问题的地理信息系统，它具有地理空间实体和解决特殊地理空间分布的模型。如 lis、cgis、ugis。

11、详细描述应用型地理信息系统的开发过程

- 1、 系统总体设计：需求和可行性分析、数据模型设计、数据库设计、方法设计
- 2、 系统软件设计：开发语言、用户界面、流程、交互
- 3、 程序代码编写：投影、数据库、输入、编辑
- 4、 系统的调试与运行： α 调试、 β 调试
- 5、 系统的评价与维护：功能评价、费用评价、效益评价

12. 数据:数据是通过数字化或直接记录下来的可以被鉴别的符号,随载荷它的物理设备的形式而改变。

13. 信息 :信息是向人们或机器提供关于现实世界各种事实的知识,是数据、消息中所包含的意义,不随载体的物理形式的改变而改变。

14. 地理数据:以地球表面空间位置为参照,描述自然和社会经济要素的数据,可以是图形、图象、文字、数字和符号等。

15. 几何数据 : 描述地理实体本身位置、形状和大小等的度量信息的数据。

16. 关系数据:描述各个不同地理实体之间的空间关系的数据,如接近度、邻接、关联、包含和连通等。

17. 属性数据:即非空间数据,是各个地理单元中的社会、经济或其他专题数据。

18. 数字地球 : 是指数字化的地球,以地理坐标为依据,具有多分辨率、海量数据和多维显示的虚拟系统。

19. 空间数据:也叫图形数据,是表示地理要素的位置、形态、大小和分布特征等方面信息的数据。

20. 拓扑结构: 明确定义空间结构关系的一种数学方法。

21. 拓扑邻接:是指存在于空间图形的同类元素之间的拓扑关系。

22. 拓扑关联:是指存在于空间图形的不同类元素之间的拓扑关系。

23. 拓扑包含:是指存在于空间图形同类但不同级元素之间的拓扑关系。

24. 空间数据结构:也称图形数据格式,是指适合于计算机系统存储、管理和处理的地理图形数据的逻辑结构,是地理实体的空间排列方式和相互关系的抽象描述。

25. 矢量结构:是通过记录坐标的方式来表示点、线、面等地理实体。

26. 栅格结构:是以规则的阵列来表示地物或现象分布的数据组织,组织中的每个数据表示地理要素的非几何属性特征。

27. 数据字典是描述数据库中各种数据属性与组成的数据集合,是数据库设计与管理的有力工具。

28. DTM: 数字地形模型,是通过地表点集的空间直角坐标(X, Y, Z)并视需要进一步伴随若干专题特征数据来表示地形表面的,它是构成地形、地理分析的基础。

29. DEM: 数字高程模型,是地表单元上高程的集合,是地貌形态的离散表示。

30. 电子地图:又称屏幕地图,以地图数据库为基础,用数字形式存储在外存储器上,并能在屏幕上快速显示的可视地图。

31. **地理数据**:是指表征空间地理要素或物质的数量、质量、分布特征、联系和规律的数字、文字、图像和图形等的总称。

32. **图层**：基于矢量拓扑关系的数据的集合。

33. **关系数据库**：表的集合，可通过属生相互连接，该属生的值能唯一确定表中的一个记录。

37. **拓扑关系**：是反映图件要素空间上相关性的关系。它是空间查询、量算和分析的基础。

38. **空间参考系统**：采用特定参考椭球、大地基准面和投影类型的空间定位框架体系。地图坐标系是由大地基准面和地图投影确定的。

39. **参考椭球**（体）：形状和大小与大地体相近并且两者之间的相对位置确定的旋转椭球。

40. **基准面**（Datum Plane）：由椭球体派生而来的，是坐标系的基础。同一个椭球体可以派生出多个基准面。

41. **地图投影**：地图投影就是指建立地球表面上的点与投影平面上点之间一一对应关系的数学方法。地图投影是解决地球椭球面上地物绘制到平面图纸上的问题。

42. **地理信息系统**（GIS）：Geographic Information System。它是在计算机硬、软件的支持下，以地理空间数据库（Geospatial Database）为基础，采用地理模型分析方法，适时提供多种空间的和动态的地理信息，为地理研究和地理决策服务的计算机技术系统。地理信息系统属于空间型信息系统。

43. **空间分析**：是基于空间对象的位置和形态特征的空间数据分析技术。常见的有拓扑叠加分析、缓冲区分析、网格分析和地形分析等。

44. 1954 年北京坐标系 Beijing Geodetic Coordinate System 1954
1954 年我国决定采用的国家大地坐标系，实质上是由原苏联普尔科沃为原点的 1942 年坐标系的延伸。

45. 1956 年黄海高程系统 Huang hai Vertical Datum 1956
以青岛验潮站根据 1950 年—1956 年的验潮资料计算确定的平均海面作为基准面，据以计算地面点高程的系统。

46. 1985 国家高程基准 National Vertical Datum 1985
1987 年颁布命名的，以青岛验潮站 1952 年—1979 年验潮资料计算确定的平均海面作为基准面的高程基准。

47. ISO / OSI 参考模型 OSI-RM ISO / OSI Reference Model
该模型是国际标准化组织（ISO）为网络通信制定的协议，根据网络通信的功能要求，它把通信过程分为七层，分别为物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层，每层都规定了完成的功能及相应的协议。

48. WGS — 84 坐标系 WGS — 84 Coordinate System
一种国际上采用的地心坐标系。坐标原点为地球质心，其地心空间直角坐标系的之轴指向

BIH（国际时间）1984. 0 定义的协议地球极（CTP）方向，调轴指向 BIH 1984. 0 的零子午面和 CTP 赤道的交点，Y 轴与 Z 轴、X 轴垂直构成右手坐标系，称为 1984 年世界大地坐标系统。

49. 参考椭球 reference ellipsoid

一个国家或地区为处理测量成果而采用的一种与地球大小、形状最接近并具有一定参数的地球椭球。

50. 城市地理信息 Urban Geographic Information

城市地理信息是城市中一切与地理分布有关的各种地理要素图形信息、属性信息及其相互间空间关系信息的总称。

51. 城市地理信息系统 Urban Geographic Information System

简称“UGIS”。它是地理信息系统的一个分支，是一种运用计算机硬、软件及网络技术，实现对城市各种空间和非空间数据的输入、存贮、查询、检索、处理、分析、显示、更新和提供应用，以处理城市各种空间实体及其关系为主的技术系统。它是城市基础设施之一，也是一种城市现代化管理、规划和科学决策的先进工具。

52. 城市基础地理信息 Urban Fundamental Geographic Information

城市基础地理信息是指城市最基本的地理信息，包括各种平面和高程控制点、建筑物、道路、水系、境界、地形、植被、地名及某些属性信息等，用于表示城市基本面貌并作为各种专题信息空间定位的载体。它具有统一性、精确性和基础性的特点。

53. 大地测量 geodetic survey

测定地球形状、大小、重力场及其变化和建立地区以至全球的三维控制网的技术。

54. 大地基准 geodetic datum

大地坐标系的基本参照依据，包括参考椭球参数和定位参数以及大地坐标的起算数据。

55. 大地水准面 geoid

一个假想的与处于流体静平衡状态的海洋面(无波浪、潮汐、海流和大气压变化引起的扰动)重合并延伸向大陆且包围整个地球的重力等位面。

56. 大地原点 geodetic origin

国家水平控制网的起算点。同义词：大地基准点

58. 大地坐标 Geodetic Coordinate

大地测量中以参考椭球面为基准面的坐标。地面点 P 的位置用大地经度 L、大地纬度 B 和大地高 H 表示。当点在参考椭球面上时，仅用大地经度和大地纬度表示。大地经度是通过

该点的大地子午面与起始大地子午面之间的夹角，大地纬度是通过该点的法线与赤道面的夹角，大地高是地面点沿法线到参考椭球面的距离。

大地坐标系 geodetic coordinate system

以参考椭球面为基准面，用以表示地面点位置的参考系。

59. 等高距 contour interval

地图上相邻等高线的高程差。

60. 等高线 contour

地图上地面高程相等的相邻点所连成的曲线在平面上的投影。

61. 等角投影 conformal projection

在一定范围内，投影面上任何点上两个微分线段组成的角度投影前后保持不变的一类投影。 同义词：正形投影；相似投影

62. 等距离投影 equidistant projection

沿经圈或垂直圈方向的距离，投影前后保持不变的一种任意投影。

63. 等面积投影 equivalent projection

地图上任何图形面积经主比例尺放大后与实地相应的图形面积保持大小不变的投影。

64. 地方坐标系 local coordinate system

局部地区建立平面控制网时，根据需要投影到任意选定面上和(或)采用地方子午线为中央子午线的一种直角坐标系。

65. 地籍图 cadastral map

描述土地及其附着物的位置、权属、数量和质量的地图。

66. 地籍信息系统 cadastral information system

在计算机软硬件支持下，把各种地籍信息按照空间分布及属性，以一定的格式输入、处理、管理、空间分析、输出的计算机技术系统。

67. 地理格网 Geographic Grid

是按一定的数学法则对地球表面进行划分形成的格网，通常是指以一定长度或经纬度间隔表示的格网。

68. 地理数据 geographic data

直接或间接关联着相对于地球的某个地点的数据。

69. 地理数据库 geographical database

利用计算机存储的自然地理和人文地理诸要素的数据文件及其数据管理软件的集合。

70. 地理信息 geographic information

关于那些直接或间接涉及相对于地球某个点的现象的信息。

71. 地理信息服务 geographic information service

为用户转换、管理、或提供地理信息的服务。

72. 地理坐标 Geographtlic Coordinate

用经度 (λ) 纬度 (j) 所表示的地面点位置的球面坐标。本地子午面与本初子午面之间的夹角为该点的经度, 由本初子午面向东为东经, 向西为西经, 东、西各 180。地面点在参考椭球的法线与地球赤道平面的交角为该点的纬度。赤道面向北为北纬, 向南为南纬, 南、北各 90。。

72. 地理坐标网 geographic graticule

按经、纬度划分的坐标格网。

73. 地图 map

按一定的数学法则, 使用符号系统、文字注记, 以图解的、数字的或触觉的形式表示自然地理、人文地理各种要素的载体。

74. 地图比例尺 map scale

地图上某一线段的长度与地面上相应线段水平距离之比。

75. 地图符号 map symbols

地图上各种图形、记号和文字的总称。地图符号由形状、尺寸、色彩、定位点、文字等因素构成。

76. 地图符号库 map symbol base

利用计算机存储表示地图的各种符号的数据信息、编码及相关软件的集合。

77. 地图集 atlas

具有统一的设计原则和编制体例、协调的地图内容、规定的比例尺、分幅系统和装帧形式的多幅地图的汇集。

78. 地图数据结构 map data structure

指构成地图内容诸要素的数据集之间相互关系和数据记录的编排组织方式。

79. 地图数据库 cartographic database

存储在计算机中的地图内容各要素(如控制点、地貌、居民地、水文、植被、交通运输、境界等)的数字信息文件、数据库管理系统及其它软件和硬件的集合。

80. 地图数据库管理系统 map database management system

建立、维护和使用地图数据库的一组软件。

81. 地形图 topographic map

详细表示地表上居民地、道路、水系、境界、土质、植被等基本地理要素且用等高线表示地面起伏的一种按统一规范生产的普通地图。

82. 地质图 geological map

表示地壳表层岩相、岩性、地层年代、地质构造、岩浆活动、矿产分布等的地图的总称。

83. 叠加 overlay

使预先生成并存储的图形、属性特征等被调用并叠合在一个基本图形上的过程或方法。

84. 叠置分析 overlay analysis

将不同层的地物要素相重叠, 使得一些要素或属性相叠加, 从而获取新信息的方法。包括

合成叠置分析和统计叠置分析。同义词：地图覆盖分析

85. 动态地景模拟 dynamic simulation of landscape

利用计算机将所生成的三维图像，随使用者(操作者)视点的移动而相应改变图像技术，用来模拟实地观察的场景。

86. 独立坐标系 independent coordinate system

任意选定原点和坐标轴的直角坐标系。

87. 多边形结构 polygon structure

以点、线、面等图形元素为基础的空间数据的组织方式。

88. 多波段遥感 multispectral remote sensing

将物体反射或辐射的电磁波信息分成若干波谱段进行接收和记录的遥感。

89. 多光谱合成图像 multi-spectral composite imagery

把同一地区多光谱影像，配以红、绿、蓝滤光片重叠投影而形成的图像。‘

90. 多媒体网络 Multimedia Network

为多媒体通信提供一个网络传输环境，内容包括：网络带宽、信息交换方式、高层协议等，其表现形式为电话网、交换网……。

91. 多时相图像 multi-temporal image

指不同时间获取的同一地区的图像。

92. 二值图像 binary image

每一像元只有两种可能的数值或灰度等级状态的图像。

93. 分类码 Classification Code

按照信息分类编码的结果，利用一个或一组数字、字符，或数字字符混合标记不同类别信息的代码。分类码多采用线分类法，形成串、并联结合的树形结构。

94. 服务 service

有处于服务接口一边的人或自动化系统向另一边的人或其他自动化系统提供的性能或功能的不同部分。

95. 服务接口 service interface

一个自动化系统与另一个自动化系统或人之间的共享边界。

96. 辐射分辨力 radiation resolution

指遥感器感测(敏感)元件在接收波谱辐射信号时能分辨的最小辐射度差，或指对两个不同的辐射源的辐射量的分辨能力。

97. 辐射校正 radiometric correction

对由于外界因素，数据获取和传输系统产生的系统的、随机的辐射失真或畸变进行的校正。

98. 高程 elevation

地面点至高程基准面的垂直距离。

99. 高程 elevation

地点面相对于参考面之的高度之差

100. 高程基准 vertical datum

由特定验潮站平均海面确定的测量高程的起算面以及依据该面所确定的水准原点高程。

101. 高程系 Elevation System

由高程基准面起算的地面点的高度称为高程。一般地，一个国家只采用一个平均海水面作为统一的高程基准面，由此高程基准面建立的高程系统称为国家高程系，否则称为地方高程系。1985年前，我国采用“1956年黄海高程系”（以1950~1956年青岛验潮站测定的平均海水面作为高程基准面）；1985年开始启用“1985国家高程基准”（以1952~1979年青岛验潮站测定的平均海水面作为高程基准面）。

102. 高斯-克吕格投影 Gauss. Krueger Projection

一种等角横切椭圆柱投影。其投影带中央子午线投影成直线且长度不变，赤道投影也为直线，并与中央子午线正交。

103. 跟踪数字化 tracing digitizing

地图数字化方法之一。利用手扶跟踪数字化仪，将地图图形转换成矢量数据的方法。数字化时随着标示器的移动，顺序、实时记录当前点的平面坐标值。

104. 国际标准 International Standard)

由国际标准化机构正式通过的标准，或在某些情况下由国际标准化机构正式通过的技术规定。通常包括下述两方面的标准：

105. 国家基本图 national basic map

根据国家具体情况所确定的一种(或几种)比例尺的具有通用性、基础性的地图。

106. 海图 chart

以海洋为主要描绘对象的地图。

107. 航空遥感 aerial remote sensing; airborne remote sensing

以空中的飞机、直升机、飞艇、气球等航空飞行器为平台的遥感。

108. 航天遥感 space remote sensing; space borne remote sensing

在地球大气层以外的宇宙空间，以人造卫星、宇宙飞船、航天飞机、火箭等航天飞行器为平台的遥感。同义词：太空遥感

109. 红外遥感 infrared remote sensing

遥感器工作波段限于红外波段范围之内的遥感。

110. 环境资源信息系统 environmental resources information system

在计算机软硬件支持下，把资源环境信息按照空间分布及属性，以一定的格式输入、处理、管理、空间分析、输出的计算机技术系统。

111. 集成数据 integrated data

集矢量数据、栅格数据二者为一体的混合型数据。同义词：综合数据。

112. 几何配准 geometric registration

将不同时间、不同波段、不同遥感器系统所获得的同一地区的图像(数据)，经几何变换使同名像点在位置上和方位上完全叠合的操作。

113. 计算机地图制图 computer cartography

根据地图制图学原理和地图编辑计划的要求，以计算机及其外围设备作为主要的制图工具，应用数据库技术和图形的数字处理方法，实现地图信息的获取、转换、传输、识别、存储、处理和显示，最后输出地图图形的过程和方法。同义词：自动制图；数字地图制图

114. 加密算法 Encryption Algorithm

被定义为从明文到密文的一种变换，它分为常规加密算法（又称对称加密算法）和公开密钥加密算法（又称非对称加密算法）。

115. 监督分类 supervised classification

根据已知训练区提供的样本，通过选择特征参数，建立判别函数以对各待分类影像进行的图像分类

116. 剪裁 clipping

以窗口为界剪去超出显示屏边界的图形部分的过程或功能。

117. 近红外图像 nearing fared image

以遥感器接收目标物反射或辐射近红外谱段所形成的图像。

118. 精度 Accuracy

观测结果、计算值或估计值与真值（或被认为是真值）之间的接近程度。

119. 可见光遥感 visible spectral remote sensing

遥感器工作波段限于可见光波段范围之内的遥感。

120. 可视化 visualization

在计算机动态、交互的图形技术与地图学方法相结合的基础上，为适应视觉感受与思维而进行的空间数据处理、分析及显示的过程。

121. 客户机 / 服务器结构 Client / Server Structure

它是一种分布式计算机体系结构，充分利用中央处理机和服务器，采用智能终端，把数据和程序放在服务器上，工作业务专门化，每台计算机可专门设置一种功能，可把应用分为前、后台放在计算机上，在网络上只传递请求和应答，而不是大量的程序和数据，这样也减少了网络通信量。

122. 空间参照系统 Spatial Reference System

确定地理目标平面位置和高程的平面坐标系和高程系的统称。平面坐标系分为国家坐标系和独立坐标系；高程系分为国家高程系和地方高程系。

123. 空间数据 Spatial Data

用来表示空间实体的位置、形状、大小和分布特征诸方面信息的数据，适用于描述所有呈二维、三维和多维分布的关于区域的现象。空间数据的特点是不仅具有实体本身的空间位置及形态信息，而且还有实体属性和空间关系（如拓扑关系）信息。

124. 空间数据记录格式 Record Format for Spatial Data

空间数据在传输、处理和存贮过程中的记录形式，包括数据记录格式和文件记录格式，分逻辑记录格式和物理记录格式。

125. 空间数据交换格式 Transfer Format for Spatial Data

指不同的地理信息系统或地理信息系统与其他信息系统之间实施空间数据双向交换时采用的数据格式，这些格式包括矢量格式和栅格格式等。

126. 空间数据结构 Spatial Data Structure

空间数据结构是指空间数据在计算机内的组织和编码形式。它是一种适合于计算机存贮、管理和处理空间数据的逻辑结构，是地理实体的空间排列和相互关系的抽象描述。它是对数据的一种理解和解释。

127. 空间数据转换 spatial data transfer

将空间数据从一种表示形式转变为另一种表示形式的过程。

128. 雷达图像 radar image

雷达向目标物发射无线电波，然后接收散射回波所形成的图像。

129. 立体影像地图 stereo photo map

由一张正射影像地图和一张立体配对影像图组成的地图。

130. 逻辑兼容 logical consistency

空间数据在逻辑关系上的一致性。同义词：逻辑一致性

131. 面状符号 area symbol

指所代表的概念可认为是空间的面的符号。符号的范围同地图比例尺有关。

132. 模式识别 pattern recognition

利用计算机对图形或影像进行处理、分析和理解，以识别各种不同模式的目标和对象的技术。

133. 目视判读 visual interpretation

判读者通过直接观察或借助判读仪以研究地物在遥感图像或其它像片上反映的各种影像

134. 平面图 Plan

在小范围内只表示地物要素及其平面位置而不表示起伏形态的地图。

135. 平面直角坐标系 Rectangular Plane Coordinate System

用直角坐标原理在投影面上确定地面点平面位置的坐标系。与数学上的直角坐标系不同的是，它的竖轴为 X 轴，横轴为 Y 轴。在投影面上，由投影带中央经线的投影为调轴、赤道投影为横轴（Y 轴）以及它们的交点为原点的直角坐标系称为国家坐标系，否则称为独立坐标系。

136. 普通地图 general map

综合反映地表的一般特征，包括主要自然地理和人文地理要素，但不突出表示其中的某一种要素的地图。

137. 强制性标准 Compulsory Standard

在一定范围内通过法律、行政法规等强制性手段加以实施的标准。具有法律属性。强制性标准一经颁布，必须贯彻执行。否则对造成恶劣后果和重大损失的单位和个人，要受到经济制裁或承担法律责任。

138. 曲线光滑 line smoothing

通过曲线内插程序计算加密点，连接各相邻点而获得光滑曲线的方法。

139. 曲线内插 curve interpolation

根据曲线上的已知点，分段建立代数多项式，通过已知点并保持已知点上一阶或二阶导数连续，按一定步距计算加密点的方法。

140 全国地理信息标准化技术委员会 CSBTS / TC 230 Nation-wide Technical Standardization Committee of Geographic Information

它是在国务院标准化行政主管部门领导下，在地理信息领域内从事全国性标准化工作的技术组织。该委员会由各有关方面的专家组成，于 1997 年 12 月 19 日成立。

141. 全数字化测图 fully digital mapping

利用数字影像进行数字测图的方法。

142. 热红外图像 thermal infrared image

扫描仪对 $3\sim 14\mu\text{m}$ 波长的地表辐射记录的图像。

143. 任意投影 arbitrary projection

角度变形、面积变形和长度变形同时存在的一种投影。

144. 三维地景仿真 three-dimensional landscape simulation

以地理基础或专题数据为依据,用计算机生成某地区地景三维图像的技术。

145. 三维显示 three-dimensional display

将立体图像以平面投影图或透视图的形式在平面上表现出来的过程。

145. 扫描数字化 scan-digitizing

地图数字化方法之一。利用扫描仪将地图图形或图像转换成栅格数据的方法。

146. 时间分辨力 temporal resolution

遥感器能够重复获得同一地区影像的最短时间间隔。

147. 实体 Entity

地球上的一种真实现象,它不能再细分为同一种类型的现象。

148. 数据 Data

泛指表示一个指定的值或条件的数字、符号(或字母)等。数据是表示信息的,但这种表示要适合传输、分析和处理。在数字通信中,常把数据当作信息的同义词。

149. 数据编辑 data edit

将输入系统的数据进校验、检查、修改、重新编排、处理、净化、组织成便于内部处理的格式。

150. 数据存取控制 Data Access Control

对数据存入和取出的方式和权限进行控制,为了防止非法用户不正当地存取信息,还应对用户的存取资格和权限进行检查。只有检查合格的用户才有权进入系统。

151. 数据共享 Data Sharing

不同用户或不同系统按照一定的规则共同使用根据协议形成的数据库。用户可以通过多种程序设计语言或查询语言去使用这些数据。数据库中数据集的所有者(或管理者),允许其他用户访问他的数据集,称为共享数据集(shared data set)。获准访问的这个用户称为数据共享者(data sharer)。

152. 数据检索 data retrieval

从文件、数据库或存储装置中查找和选取所需数据的操作或过程。

153. 数据精度 Data Accuracy

观测值与真值或可看作是真值的逼近程度。

154. 数据逻辑一致性 Data Logical Consistency

指数据在数据结构、数据格式和属性编码正确性方面,尤其是拓扑关系上的一致性。

155. 数据通信 Data Communication

是指两点间信号或数据集合的传送,而不考虑数据的定义和内容。

156. 数据维护 Data Maintenance

系统维护的重要内容之一，包括数据内容的维护（无错漏、无冗余、无有害数据）、数据更新、数据逻辑一致性等方面的维护。

157. 数据源 Data Source

提供某种所需要数据的原始媒体。信息系统的数据源必需可靠，目前常用的数据源有：①观测数据，即现场获取的实测数据，它们包括野外实地勘测、量算数据，台站的观测记录数据，遥测数据等。②分析测定数据，即利用物理和化学方法分析测定的数据。③图形数据，各种地形图和专题地图等。④统计调查数据，各种类型的统计报表、社会调查数据等。⑤遥感数据，由地面、航空或航天遥感获得的数据。

158. 数据质量控制 data quality control

采用一定的工艺措施，使数据在采集、存贮、传输中满足相关的质量要求的工艺过程。

159. 数据质量评价 Data Quality Evaluation

对数据质量进行评估的方法和过程。常用的评价方法有：演绎推算、内部验证、与原始资料（或更高精度的独立原始资料）对比、独立抽样检查、多边形叠加检查、有效值检查等。经检查应对每个质量元素进行说明，并给出总的评价，最后形成数据质量评价报告。

160. 数据质量元素 Data Quality Element

描述数据质量的信息项，包括位置精度、属性精度、逻辑一致性、完整性、现势性和数据说明。

161. 数据转换 data transfer

将数据从一种表示形式变为另一种表现形式的过程。

162. 数字坡度模型 digital slope model

记录网格点上坡度和坡向以描述地面坡度的数字文件。

163. 数字位置模型 digital situation model

用平面坐标 x、y 描述地物分布的数字文件。

164. 图例 legend

图上适当位置印出图内所使用的图式符号及其说明。

165. 图像分类 image classification

根据各自在图像信息中所反映的不同特征，把不同类别的目标区分开来的图像处理方法。

166. 图像复原 image restoration

对遥感图像资料进行大气影响的校正、几何校正以及对由于设备原因造成的扫描线漏失、错位等的改正，将降质图像重建成接近于或完全无退化的原始理想图像的过程。同义词：图像恢复

167. 图像数据 Image Data

用数值表示的各像素（pixel）的灰度值的集合。对真实世界的图像一般由图像上每一点光的强弱和频谱（颜色）来表示，把图像信息转换成数据信息时，须将图像分解为很多小区域，这些小区称为像素，可以用一个数值来表示它的灰度，对于彩色图像常用红、绿、蓝三原色（trichromatic）分量表示。顺序地抽取每一个像素的信息，就可以用一个离散的阵列来代表一幅连续的图像。在地理信息系统中一般指栅格数据。

168. 图像信息 Image Information

像元的属性类型或量值所提供的信息。

168. 图形数据 Graphic Data

图形对象的形式表示。图形对象是指图元 (primitive) 和图段 (segment)。图元有点、线、面、字符、符号、像元阵列等。图段是由图元组成, 例如房子中的门、窗; 对每个图元的几何形状要用坐标位置, 字符编码及字高、方位, 字符的纵横比, 像元阵列及其参考位置, 相关的颜色属性加以描述后实现存贮。在地理信息系统中一般指矢量数据。

169. 拓扑关系 topological relation

指满足拓扑几何学原理的各空间数据间的相互关系。即用结点、弧段和多边形所表示的实体之间的邻接、关联和包含等关系。

170. 拓扑检索 topological retrieval

从文件中查找和选择具有拓扑关系的数据的操作或过程。

171. 拓扑结构 topological structure

根据拓扑关系进行空间数据的组织方式。

172. 网格结构 grid structure

以格网单元为基础的地理空间数据组织方式。

173. 微波图像 microwave image

以微波辐射计接收物体发射的微波能量而形成的图像。

174. 卫星像片 satellite photograph

装载在卫星上的遥感器获取的像片。

175. 卫星像片图 satellite photo map

用多张经处理的卫星像片, 按一定的几何精度要求, 镶嵌成大片地区的影像镶嵌图。

176. 位置精度 positional accuracy

空间点位获取坐标值与其真实坐标值的符合程度。

178. 虚拟现实 virtual reality

由计算机生成的可与用户在视觉、听觉、触觉上实施交互, 使用户有身临其境之感的人造环境。它在测绘与地学领域中的应用可以看作地图认知功能在计算机信息时代的新扩展。

179. 遥感 remote sensing

不接触物体本身, 用遥感器收集目标物的电磁波信息, 经处理、分析后, 识别目标物、揭示目标物几何形状大小、相互关系及其变化规律的科学技术。同义词: 遥感技术

180. 要素 Feature

具有共同特性和关系的一组现象 (如道路) 或一个确定的实体及其目标的表示 (如某一条道路)。

181. 影像地图 photo map

以航空和航天遥感影像为基础, 经几何纠正, 配合以线划和少量注记, 将制图对象综合表示在图面上的地图。

182. 圆柱投影 cylindrical projection

以圆柱面为承影面的一类投影。假想用圆柱包裹着地球且与地球面相切(割), 将经纬网投影到圆柱面上, 再将圆柱面展开为平面而成。

183. 圆锥投影 conic projection

以圆锥面为承影面的一类投影。假想用圆锥包裹着地球且与地球相切(割)，将经纬网投影到圆锥面上，再将圆锥面展开为平面而成。

184. 栅格结构 raster structure

以栅格矩阵为基础的地理空间数据的组织方式。

185. 栅格数据 Raster Data

按格网单元的行和列排列的、具有不同灰度值或颜色的阵列数据。栅格数据的每个元素可用行和列唯一地标识，而行和列的数目则取决于栅格的分辨率（或大小）和实体的特性。

186. 正射影像地图 orthophoto map

附有等高线的正射影像图。

187. 正射影像图 ortho-photo map

用正射像片编制的带有公里格网、图廓内外整饰和注记的平面图。

188. 直角坐标网 rectangular grid

按平面直角坐标划分的坐标格网。同义词：公里网

189. 制图专家系统 cartographic expert system

利用计算机人工智能技术，模拟地图制图专家的知识 and 经验进行地图制作的软件系统。

190. 属性 Attribute

一个目标或实体的数量或质量特征。

191. 属性精度 attribute accuracy

指所获取的属性值(编码值)与其真实值的符合程度。

192. 专题地图 thematic map

着重表示自然或社会现象中的某一种或几种要素，即集中表现某种主题内容的地图。

193. 自然地图. Physical map

反映自然环境各要素或现象的空间分布规律、区域差异及其相互关系的地图。

194. 坐标变换 Coordinate Transfer

采用一定的数学方法将一种坐标系的坐标变换为另一种坐标系的坐标的过程。

195. 坐标格网 coordinate grid

按一定纵横坐标间距，在地图上划分的格网。

196. 地籍图 cadastral map

描述土地及其附着物的位置、权属、数量和质量的地图。

地籍信息系统 cadastral information system

在计算机软硬件支持下，把各种地籍信息按照空间分布及属性，以一定的格式输入、处理、管理、空间分析、输出的计算机技术系统。

地理信息系统问题集锦

1、什么是 GIS

GIS (geographic information system)，即地理信息系统，是利用现代计算机图形技术和数据库技术，输入、存储、编辑、分析、显示空间信息及其属性信息的地理资料系统。在地理信息系统中储存和处理的数据可以分成两大类：第一类是反映事物地理空间位置的信息，称空间信息或空间数据(也称地图数据，图形数据)。第二类是与地理位置有关的反映事物其它特征的信息，称属性信息或属性数据(也可称为文字数据，非图形数据)。通过 GIS 系统对这两类信息的特有管理方式，在它们之间建立双向对应关系，实现图形和数据的互查互用。

2、GIS 有别 DBMS、MIS、地图数据库、CAD 系统。

GIS 与 CAD 有很大的区别。首先，GIS 是图形和属性的结合体，而 CAD 是单纯的图形，很难和大数据量的属性信息关联；其次，GIS 中的图形有拓扑信息，可以进行各种复杂的空间分析，而 CAD 图形要素之间的关系是松散的，没有空间的概念；再次，GIS 可以做多种基于图形或属性的查询统计，也能制作各种表现形式的专题图，而 CAD 一般不能；最后，GIS 能处理大数据量，甚至是高达数十 G 的海量数据，也能读写存储于数据库中的空间图形，而 CAD 不能。

3、Gis 在现实生活中无处不在

我们当今面临世界的最主要的挑战是——人口过多，环境污染，森林破坏，自然疾病等。这些都与地理因素有关。不论是从事一种新的职业，还是寻找生长香蕉的最合适的土壤，或是为救护车计算最佳的行车路线，这些本地问题也都有地理因素。地图制作和地理分析已不是新鲜事，但 GIS 执行这些任务比传统的手工方法更好更快。而且，在 GIS 技术出现之前，只有很少的人具有利用地理信息来帮助做出决定和解决问题的能力。今天，GIS 已是一个全球拥有数十万的人员和数十亿美元的产业。GIS 已在全世界的中学、学院、大学里被讲授。在每个领域里的专家不断地意识到按地理的观点来思考和工作所带来的优越性。

4. GIS 的组成

GIS 由五个主要的元素所构成： 硬件、软件、数据、人员和方法。

硬 件

硬件是 GIS 所操作的计算机。今天，GIS 软件可以在很多类型的硬件上运行。从中央计算机服务器到桌面计算机，从单机到网络环境。

软 件

GIS 软件提供所需的存储、分析和显示地理信息的功能和工具。主要的软件部件有：

- 输入和处理地理信息的工具
- 数据库管理系统 (DBMS)
- 支持地理查询、分析和视觉化的工具
- 容易使用这些工具的图形化界面 (GUI)

数 据

一个 GIS 系统中最重要部件就是数据了。地理数据和相关的表格数据可以自己采集或者从商业数据提供者处购买。GIS 将把空间数据和其他数据源的数据集成在一起，而且可以使用那些被大多数公司用来组织和保存数据的数据库管理系统，来管理空间数据。

人 员

GIS 技术如果没有人来管理系统和制定计划应用于实际问题，将没有什么价值。GIS 的用户范围包括从设计和维护系统的技术专家，到那些使用该系统并完成他们每天工作的人员。

方 法

成功的 GIS 系统，具有好的设计计划和自己的事务规律，这些是规范而且对每一个公司来说具体的操作实践又是独特的。

5. GIS 如何工作

GIS 就是用来存储有关世界的信息，这些信息是可以通过地理关系连接在一起的所有主题层集合。这个简单却非常有力和通用的概念，对于解决许多真实世

界的问题具有无价的作用，这些问题包括：跟踪传输工具、记录计划的详细资料，模拟全球的大气循环等。

6. 地理参考系统

地理信息包含有明确的地理参照系统，例如经度和纬度坐标，或者是国家网格坐标。也可以包含间接的地理参照系统，例如地址、邮政编码、人口普查区名、森林位置识别、路名等。一种叫做地理编码的自动处理系统用来从间接的参照系统，如地址描述，转变成明确的地理参照系统，如多重定位。这些地理参考系统可以使你定位一些特征，例如商业活动、森林位置，也可以定位一些事件，例如地震，用于做地表分析。

7. 矢量和栅格模式

地理信息系统工作于两种不同的基本地理模式——矢量模式和栅格模式。

在矢量模式中，关于点、线和多边形的信息被编码并以 x、y 坐标形式储存。一个点特征的定位，例如一个钻孔，可以被一个单一的 x、y 坐标所描述。线特征，例如公路和河流，可以被存储于一系列的点坐标。多边形特征，例如销售地域或河流聚集区域，可以被存储于一个闭合循环的坐标系。矢量模式非常有利于描述一些离散特征，但对连续变化的特征，例如土壤类型或赶往医院的开销等，就不太有用。

栅格模式发展为连续特征的模式。栅格图象包含有网格单元，有点像扫描的地图或照片。不管是矢量模式还是栅格模式，用来存储地理数据，都有优点和缺陷。现代的 GIS 都可以处理这两种模式。

8. GIS 的任务

一般来说，GIS 有以下五个过程或任务：

- 输入
- 处理
- 管理
- 查询和分析

- 可视化

输入

在地理数据用于 GIS 之前，数据必须转换成适当的数字格式。从图纸数据转换成计算机文件的过程叫做数字化。对于大型的项目，现代 GIS 技术可以通过扫描技术来使这个过程全部自动化，对于较小的项目，需要手工数字化（使用数字化桌）。

目前，许多地理数据已经是 GIS 兼容的数据格式。这些数据可以从数据提供商那里获得并直接装入 GIS 中。

处理

对于一个特殊的 GIS 项目来说，有可能需要将数据转换成或处理成某种形式以适应你的系统。例如，地理信息适用于不同的比例尺（街道中心线文件的比例尺也许是 1:100,000；人口边界是 1:50,000；邮政编码是 1:10,000）。在这些信息被集成以前，必须转变成同一比例尺。这可以是为了显示的目的而做的临时变换，也可以是为了分析所做的永久变换。GIS 技术提供了许多工具来处理空间数据和去除不必要的数据库。

管理

对于小的 GIS 项目，把地理信息存储成简单的文件就足够了。但是，当数据量很大而且数据用户数很多时，最好使用一个数据库管理系统（DBMS），来帮助存储、组织和管理数据。一个数据库管理系统 DBMS 就是用来管理一个数据库——一个数据的完整收集——的计算机软件。

有许多不同的 DBMS 设计，但在 GIS 中，关系数据库管理系统的设计是最有用的。在关系数据库系统设计中，概念上数据都被存储成一系列的表格。不同表格中的共同字段可以把它们连接起来。这个令人惊讶的简单设计被广泛地应用，主要是由于它的灵活性以及在使用 GIS 和不使用 GIS 时，都被广泛地采用。

查询和分析

一旦你拥有一个包含你的地理信息的多功能的 GIS 系统，你可能开始提出象下面这样的一些简单问题：

- 这个角落上的这块土地属于谁？
- 两个地方之间的距离是多少？
- 工业用地的边界在哪里？

有关分析的问题可能是：

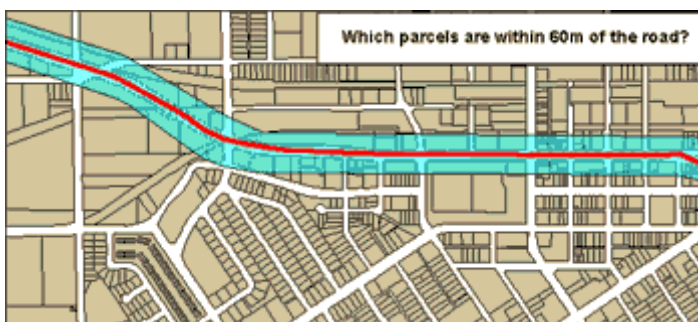
- 适合于盖新房子的所有地点在哪里？
- 生长橡树的最好的土壤类型是什么？
- 如果我要在这里建一条高速公路，它将如何影响交通？

GIS 提供简单的鼠标点击查询功能和复杂的分析工具，为管理者和类似的分析家提供及时的信息。当你分析地理数据用于寻找模式和趋势，或提出“如果……怎么样”设想时，GIS 技术实际上正在被使用。现代的 GIS 具有许多有力的分析工具，但是有两个是特别重要的。

1. 接近程度分析

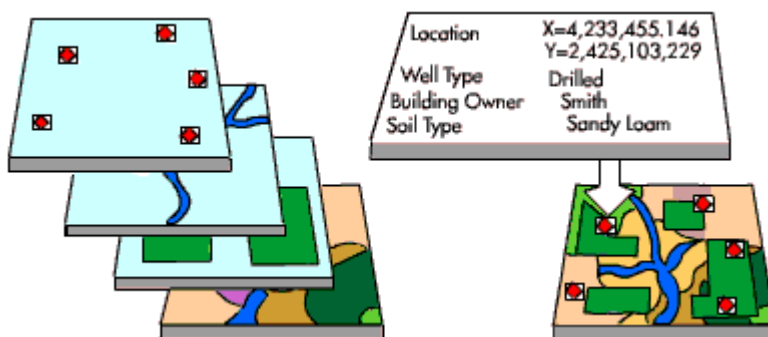
- 在这片水域周围 100 米范围内有多少房子？
- 这家商店附近 10 公里范围内共有多少消费者？
- 在这口井周围 500 米范围内紫花苜蓿这种植物占多大面积？

为了回答这些问题，GIS 技术使用一个叫做缓冲的处理方法，来确定特征间的接近关系。



2. 覆盖范围分析

不同数据层的综合方法叫做覆盖。简单的说，它可以是一个可视化操作，但是分析操作需要一个或多个物理连接起来的数据层。覆盖，或空间连接，可以将税收数据与土地、斜坡、植被或土地所有者等集成在一起。



可视化

对于许多类型的地理操作，最终结果最好是以地图或图形来显示。图件对于存储和传递地理信息是非常有效的。制图者已经生产了上千年的地图，GIS 为扩展这种制图艺术和科学提供了崭新的和激动人心的工具。地图显示可以集成在报告、三维观察、照片图象和例如多媒体的其他输出中。

9. GIS 相关技术

GIS 与其他几种信息系统密切相关，但由于其处理和分析地理数据的能力使其与它们相区别。尽管没有什么硬性的和快速的规则来给这些信息系统分类，但

下面的讨论可以帮助区分 GIS 和桌面制图、计算机辅助设计 CAD、遥感、DBMS、以及 GPS 技术。

桌面制图

桌面制图系统用地图来组织数据和用户交互。这种系统的主要目的是产生地图：地图就是数据库。大多数桌面制图系统只有及其有限的数据库管理、空间分析以及个性化能力。桌面制图系统在桌面计算机上进行操作，例如 PC 机，Macintosh 以及小型 UNIX 工作站。

计算机辅助设计 CAD

计算机辅助设计(CAD)系统促进了产生建筑物和基本建设的设计和规划。这种设计需要装配固有特征的组件来产生整个结构。这些系统需要一些规则来指明如何装配这些部件，并具有非常有限的分析能力。CAD 系统已经扩展可以支持地图设计，但管理和分析大型的地理数据库的工具很有限。

遥感和 GPS

遥感是一门使用传感器对地球进行测量的科学和技术，例如，飞机上的照相机，全球定位系统（GPS）接收器，或其他设备。这些传感器以图象的格式收集数据，并为利用、分析和可视化这些图象提供专门的功能。由于它缺乏强大的地理数据管理和分析作用，所以不能叫作真正的 GIS。

DBMS 数据库管理系统

数据库管理系统专门研究如何存储和管理所有类型的数据，其中包括地理数据。DBMS 使存储和查找数据最优化，许多 GIS 为此而依靠它。相对于 GIS 而言，它们没有分析和可视化的工具。

10. GIS 可以做什么

进行地理信息查询和分析

GIS 搜索数据库并进行地理信息查询的能力，节约了许多公司数以百万计的美元。GIS 可以：

- 缩短回答客户请求的时间
- 找到适合于开发的土地
- 在粮食、土壤和天气之间找寻相关关系
- 电气线路故障定位

房地产经纪人可以用 GIS 在一定的区域内寻找满足下列条件的所有房屋：瓦盖的屋顶、五个房间，并可列出它们的所有特点。

查询可以通过增加准则来进一步细化：房价必须每平方英尺少于 100 美元。还可以列出这些房屋离学校在一定的距离之内。

做出好的决定

一个古老的格言“好的信息导致好的决定”，对于 GIS 和其他信息系统来说都是正确的。然而，一个地理信息系统（GIS），并不是一个自动决策系统，而是一个查询、分析和支持作出决策处理的图件数据工具。GIS 技术已经被用于帮助完成一些任务，例如：为计划调查提供信息，帮助解决领土争端，以最小化视觉干扰为原则设置路标。

GIS 可以用于帮助一个新房址的选定，以使其受环境影响最小，在低风险区域，离人口聚集地近。可以以地图和附加报告的方式简洁而清晰的提供这个信息，使决策者集中精力于实际的问题，而不是花时间去理解数据。由于 GIS 结果能够很快地获得，多个假想的结果可以被高效地评价。

制图

图件在 GIS 中占有重要的一席之地。GIS 的制图方法比传统的人工或自动绘图方法要灵活得多。她开始于数据库的创建。已经存在的纸张图件可以进行数字化，并可以把计算机兼容的信息转换到 GIS 中。以 GIS 为基础的图形数据库是可以延续的，比例尺也不受限制。图件可以以任何地点为中心，比例尺任意，使用突出效果的特殊字符有效地显示所选择的信息。

地图集和地图丛书特征可以用计算机程序编码，并与最终的数据库产品相比较。在其他 GIS 中使用的数字化产品还可以来自数据库的简单拷贝。在一个大的组织机构中，地形数据库可以被其他部门用作参考构架

11. Gis 在国土领域的应用

1) GIS 最初的应用就是在国土资源信息化建设中的应用。

由于国土资源管理的复杂性，与国土管理对空间数据的极大依赖，使得国土行业成为了 GIS 最古老、最广泛的应用领域之一。早期的 GIS 几乎全部是处理和土地有关的信息系统，GIS 的概念正是由于计算机在土地管理中的应用而产生的。

20 世纪 80 年代初，GIS 从美国引进到中国，刚开始主要在地学科研究领域应用。20 世纪 80 年代中期，我国独立的土地管理部门开始建立，虽然时值 GIS 技术已经产生 20 多年时间，但一直到 20 世纪 90 年代初国土资源管理部门才在深圳等少数城市开始应用。

到 20 世纪 90 年代中后期，我国国土资源部门 GIS 应用进入一个快速发展期。目前正在开展的第二次国土资源大调查也是 GIS 在国土行业应用日趋成熟的表现。

2) 国土资源信息化的发展历程

随着信息技术的发展，我国的国土资源信息化建设大致可以分为三个发展阶段：数字制图与科学计算阶段、数据库与单一系统建设阶段、数据中心与电子政务阶段，分别标志着国土资源信息化发展历程的起步、发展、形成三个阶段。

数字制图与科学计算阶段

主要是从 20 世纪 80 年代中期到 90 年代初，属于国土资源管理与计算机技术的初步结合时期，是国土资源信息化发展历程的起步阶段。长期以来，国土资源管理工作涉及的图件、文档资料庞杂，手工处理任务繁重，效率低下，要摆脱这种局面只有和逐步兴起的计算机技术融合才能得以解决。这一阶段地矿系统开始利用计算机进行地质填图，彻底摆脱了手工制图；土地管理人员也逐步利用计算机进行土地利用、土地规划图的生产，甩掉了求积仪，并在此基础上尝试进行简单的科学运算，为国家宏观经济服务；测绘人员开始利用计算机进行内外业一体化成图，利用计算机强大的运算能力，将大量的计算放到内业进

行，极大的减轻了外业工作量。减轻计算量，保存数据，提高工效是这一时期计算机技术融于国土资源管理中的主要动力和特点，应用的主要目的仍只是利用计算机强大的计算存储能力和电子数据易于保管的特点解决计算和资料保存的问题，还未能根据土地业务管理的具体要求开发土地信息软件进行管理。数字成图是这个阶段的主要应用，典型软件是ARC/INFO、GENAMAP、MAPGIS、AUTOCAD。

目前广泛使用的土地利用规划图和土地利用现状图可以说是国土资源信息化发展中在数字制图方面的典型应用实例。土地利用规划是指在一定区域内，根据经济社会可持续发展的要求和自然、经济、社会条件，对土地的开发、利用整治、保护，在时间上、空间上所作的统筹安排和总体布局。对实现国家保护耕地的目标，发挥了重要作用。而土地利用现状图则对土地利用现状做动态分析预测，如通过县、乡、镇土地利用现状图了解矿点分布等信息进而对土地资源的利用做合理调整。两者的实现都离不开数字制图。近年来，地图学作为一门典型的信息科学，在数字化革命中产生了极富深远影响的变革，地图由于数字化而成为地理信息系统和数字空间的主体信息载体。数字地图既是最终产品，也是进一步进行科学分析与辅助决策的工具。相关部门如果在进行选址、规划、设计、监测、评价等重大决策时，利用数字地图进行具有科学抽象性质的多层次、多时态的地图数据处理，就可以得到最接近要求的信息，从而做出最科学的决策。地图分析与应用在新时代背景下倍受重视，它必将成为未来地理信息产业的核心问题。

国土资源信息化在科学计算方面的发展随着技术的进步同样方兴未艾。在三峡工程的论证过程中，气象预报分析和国土资源信息紧密联系，一刻也离不开计算机强大的分析计算功能。通过对三峡地区气候、地质情况的计算机模拟分析，深入了解建坝后的地质、水文变化，达到对工程效益的综合性分析，完成了以前难以想象的数据处理任务，对于工程的战略实施起到了举足轻重的作用。科学计算在国土资源预报工作中同样发挥了重要作用。例如国土资源预报中的灾毁分析基本上由灾害分析系统自动收集、处理数据，形成相关结论，如果用人工处理这样的巨量数据，即使能够完成也难以保障结论的精确高效。

数据库与单一系统建设阶段

开始于 20 世纪 90 年代，属于国土资源信息化的发展期。土地管理人员在数字成图的基础上，开始将一些以图幅保管的电子业务数据逐步按一定规则组织起来形成一个大的数据集，然后利用专门开发的土地信息管理软件进行管理。土地管理部门根据业务工作的要求，设计并实现了与土地管理有关的信息收集、管理、处理的计算机综合应用软件系统。这一时期国土资源信息化过程表现出两个明显的特征：1、土地信息系统开始利用地理信息技术来操作与土地管理业务相关的空间信息；2、土地信息系统还需要利用办公自动化技术处理和传递土地管理业务的事务文档。可见，地理信息系统与办公自动化系统两者在国土资源信息化进程中开始融为一体不仅是土地管理业务工作的实际要求，更成为国土资源信息化发展中的一种必然趋势。由于当时技术条件的限制，网络化、信息化、集成化思想在国土资源管理中的应用还不成熟，没有形成可共享和动态交换的综合信息资源，因此限制了国土资源信息化的进一步发展，但同时也为下一阶段的发展提供了思路。这时的数据都是以单机文件的形式进行保管，因此软件还是单机的，主要的业务软件有：地籍管理、土地利用数据库。

地籍管理工作是土地管理部门一项技术性、政策性、时效性很强的工作。随着土地的深度开发和利用，各种形式的变更、出让、出租等越来越频繁，政府和各级土地管理部门必须掌握快速、动态变化的地籍信息。因此，必须借助先进的计算机技术，建立城镇地籍管理信息系统，实现计算机网络化图文办公，实现地籍信息的采集、处理的自动化，实现不间断的数据流，使地籍信息方便、快捷地应用于社会各个领域，高效地保持地籍信息系统的现势性，使地籍信息管理工作提高到现代化的水平。这一阶段的地籍管理软件已经做到了通过利用计算机完成土地登记等复杂的土地资源管理工作，在计算机的辅助下，解决了长期以来形成的土地资源权属不清、权属帐目不清的局面，为国土资源的信息化管理开辟了新的局面，国土资源信息化的势头已经初见端倪。

土地利用现状调查是国家对国情、国力的一项重要调查，基本任务是分县查清各种土地利用类型的面积和空间分布状况、土地权属状况和利用现状，并在此基础上按行政辖区逐级汇总各乡、县、地、省及全国的土地总面积和各地类的面积。土地利用现状调查同时

要结合进行土地权属界线调查，是进行建设用地管理以及土地登记的重要前提。因此，土地利用现状调查是土地管理中的一项重要基础环节。随着经济的飞速发展，土地利用结构和方式日新月异。新世纪的发展战略对土地利用动态监测和土地利用总体规划提出了更高的要求。由于土地利用现状数据管理所涉及的信息种类复杂、数据量大、动态更新频繁、查询统计工作量大，因此必须借助计算机数据库建立土地利用的管理系统。这一时期一个国土资源信息化的另一重要发展就是采用土地利用数据库管理国土资源利用现状，帮助土地部门摸清了土地使用的家底，为科学制定更为全面的国土资源利用规划打下了坚实的基础。

数据中心与电子政务阶段

可以说这一阶段属于国土资源信息化的形成期，基本上形成了国土资源政务管理的计算机化、网络化、集成化的思想。这一阶段主要目的是有效的服务大众。国土资源政务信息化建设起步于 1998 年，大致经历了以下三个阶段：

1) 政务管理工作计算机化、网络化阶段

1998 年底，我国启动了“政府上网工程”。正在筹备中的国土资源部信息中心边筹建、边工作，拉开了全面建设国土资源政务信息化的序幕。2002 年，国土资源部已经形成了具有 4000 多个信息点、150 多台网络设备与各种服务器、近 650 台客户端计算机和外设，基于千兆以太网技术的国家级网络体系。已经开通了对社会公众服务的国际互联网站（外网）、对部机关内部服务的部机关局域网站（内网）、与国务院办公厅连接的部政府信息资源与办公网站（二邮网）三大网站和国土资源部英文网站，开发了国土资源搜索引擎系统、国土资源概况 WebGIS 浏览查询系统，向社会提供服务。2003 年，国土资源部还被评为“政府上网工程网上应用示范单位”。全国有近 30 个省级国土资源部门已建成或即将建成局域网，部分已开始着手与地（市）级国土资源网络的互联互通。省级国土资源部门网站基本建成。

2) 政务管理信息系统和信息服务系统开发应用阶段

2000 年，国土资源部开始着手编制《国土资源政务管理信息系统和信息服务系统建设

总体方案》，首先开发并推广应用了一批重要的政务管理信息系统，基本实现国土资源管理主要业务工作的信息化。矿政管理方面，矿产资源规划管理信息系统的应用及其国家级数据库的建立，提高了矿产资源规划编制和审批的效率，为矿产资源保护和勘查、开采以及矿山生态环境恢复治理与土地复垦等项目的审查提供了可靠保障；地政管理方面，国土资源部及部分省级国土资源主管部门已经建成建设用地审批管理信息系统，并作为地政管理的核心系统，对其他的管理信息系统起到了拉动作用；综合事务管理方面，国土资源部机关和近 20 个省级国土资源部门已经运行或即将运行办公自动化系统，一些基层部门实行了网上“窗口式”办文。其次是建立了国土资源信息服务系统运行平台和动态信息发布系统，初步形成国土资源信息服务体系框架。第三是加快了基础数据库建设步伐，为政务信息化建设奠定坚实的数据基础。结合国土资源调查工作，国土资源部建立了全国数字地质图空间数据库，全国矿产储量、石油天然气储量数据库，全国重点城市及经济开发区水工环综合地质空间数据库和一批矿产、物化遥、水工环和基础地学研究方面的数据库等。

3) 政务管理信息系统集成化、规模化阶段

2002 年，国土资源部开始编制《国土资源部政务信息化总体设计》，标志着国土资源部政务信息化建设进入了集成化、规模化整合应用政务管理信息系统和信息服务系统，全面提升信息化水平的阶段。自去年下半年以来，先后启动了以下四个方面的工作：（1）建设统一的国土资源电子政务共享平台。集 OA、MIS、GIS 于一体，标准统一、功能完善、安全性高、适用性强、跨业务、跨部门的、符合国土资源行业特点的国土资源电子政务共享平台的建设工作，已经完成了需求调研和市场调研，编制了技术方案和初步设计，近期将通过市场招标方式确定合作伙伴，共同开发组件式、模块化的国土资源电子政务共享平台。（2）建设国家级、省级国土资源数据中心。以国土资源各类数据为核心，依托成熟的数据库管理和 GIS 技术，按照统一的标准，加快建立具有信息管理、综合分析和信息服务等功能为一体的国家级国土资源数据中心。同时，积极推进省级国土资源数据中心建设，开展全国国土资源信息交换体系建设，统一管理电子政务所需的各类数据库目前已完成了方案设计，并开始实质性建设，预计今年底将基本完成国家级国土资源数据中心框架建设，开始接收、管理并运行维护已建系统和数据库，省级数据中心建设将在两年内完成。（3）

建立国土资源政府门户网站。主要包括提供面向社会公众的国土资源信息查询、浏览、视频播放、交互式服务等信息服务，实施项目审批结果、地质灾害预警等国土资源政务信息的网上实时发布，实现项目网上申报与招标、网上受理业务服务等网上办公服务，使得门户网站成为有关文件、数据的交换站和有关企业和个人的办事窗口。目前已完成了技术设计，将分成若干个子项目向社会招标，寻找合作伙伴，以我们为主，借助社会力量，共同开发、建设国土资源部门门户网站，今年底将初步构建国土资源部门门户网站的框架。(4) 建设国土资源数据传输与信息交换系统。正在加紧建设国土资源数据传输与信息交换系统，构建以国土资源部为中心接点的国土资源视频会议系统，以用于召开视频会议和传输非涉密的有关国土资源业务数据。今年将完成视频会议系统及数据传输系统的安装调试，投入应用。

政务信息化建设历时长、涉及面广，是一项复杂的系统工程。国土资源部将从政府自身建设、社会效益出发进行科学的分解，注重电子政务建设与提高政府管理水平、促进信息社会化服务的结合，根据不同阶段的目标任务抓住重点开展工作。再用两到三年时间，建成体系完整、结构合理、高速宽带、互联互通的电子政务网络系统，建成国土资源政务系统共建共享的信息资源库，全面实现各级国土资源行政管理的网上交互式办公，建立起较为完善并与国土资源政务信息化管理相适应的政策和制度。

地理信息系统网站集锦

序	媒体名称	地址
1	中国 GIS 资讯网	http://www.gissky.com/bbs/index.asp
2	MapGIS 论坛	http://www.mapgis.com.cn/bbs/
3	视讯传媒论坛	http://www.3snews.net/html/bbs.html

4	研学论坛	http://bbs.matwav.com/
5	GIS 帝国	http://www.gisempire.com/bbs/
6	集思学院论坛	http://www.cngis.org/bbs/
7	测绘信息网论坛	http://www.othermap.com/dvbbs/
8	资源大联盟论坛	http://zydlm.wxhc.com.cn/forum.asp
9	国土资源论坛	http://www.hebgt.net.cn/index.asp http://www.5lgps.com/bbs/
10	GIS 论坛	http://www.gisforum.net/bbs/
11	Gis 空间站	http://bbs.gissky.net/
12	GIS 大学论坛	http://www.gisuniversity.net/
13	Gis 时代网	http://www.gistime.com/bbs/default.asp
14	中国软件社区	http://www.soft6.com/bbs/
15	中国测绘论坛	http://www.cnmapping.com/dvbbs/
16	天图论坛	http://bbs.txgis.com/forumdisplay.php?fid=102
17	3s 技术联盟网	http://www.3shr.com/bbs/
18	林业 GIS 讨论区	http://bbs.chinaok.com/forumdisplay.php?f=54
19	科研论坛	http://bbs.sciei.com/
20	国土信息化论坛	http://www.cread.com.cn/bbs/
21	3S 软件论坛	http://bbs.eemap.org/forumdisplay.php?fid=11
22	地图论坛	http://www.cng.com.cn/bbs/list.asp?boardid=39
23	数字地球网站	http://www.mapok.com/bbs/index.asp
24	广益论坛	http://www.365zx.net/bbs/Boards.asp
25	GIS 门户	http://www.gisera.com
26	中国 GIS 协会	http://www.cagis.org.cn/
27	中国测绘学会	http://www.csgpc.org/
28	中国软件行业协 会	http://www.csia.org.cn/home/index/index.htm
29	地质大学	http://www.cug.edu.cn/
30	中国环境遥感学 会	

31	中国电子商务协会建设分会	http://www.ccecn.org.cn/
32	中国城市规划会地下管线专业委员会	http://www.dngx.net/show.asp?column_id=56
33	赛迪网	http://www.ccidnet.com/