GIS开发者

GIS DEVELOPER

（双月刊）
2004年12月
总第三期



开发实战

地图数字化的几项关键技术

浅谈地图配色技巧

适用于大规模地形分析计算的网格服务（GSED）

如何做好GIS项目的售前咨询工作？

GPS技术在公安、交通系统中的应用

特别企划

我在国外学GIS

——国外GIS教育情况调查

目　录

目录 1
卷首语 4
特别企划 5
我在国外学GIS 5
人物 12
仁者乐山，先难而后获 12
业界动态 16
热点技术 19
适用于大规模地形分析计算的网格服务（GSED） 19
1.1　技术概述 19
1.2　试验结果与分析 22
1.2.1　试验环境和过程 22
1.2.2　初步的计算结果和分析 23
在.NET中构建三维直方图统计专题 26
开发实战 36
地图数字化的几项关键技术 36
1.1　扫描地图 36
1.2　栅格配准 36
1.3　屏幕跟踪 37
1.4　编辑和捕捉 38
1.5　拓扑处理 39
1.6　属性赋值 40
浅谈地图配色技巧 42
1.1　电子地图的制作 42
1.1.1　城市电子地图 42
1.1.2　地形、地貌地图 45
1.2　出版地图的制作 45

1.3 其他技巧 46
项目管理 47
如何做好GIS项目的售前咨询工作 47
1.1 拜访用户前的准备 47
1.1.1 联系及了解用户方 48
1.1.2 准备相应文档 48
1.1.3 编写计划 48
1.2 正式拜访进行售前咨询 49
1.2.1 拜访过程 49
1.2.2 组织队伍 50
1.2.3 需求确认和解决方案 50
软件工程理论在GIS工程活动中的作用 52
1.1 GIS与软件工程的紧密关系 52
1.2 GIS工程活动中存在的问题 54
1.2.1 地理信息工程（GIS工程） 54
1.2.2 GIS工程开发现状极其存在的问题 54
1.3 将软件工程应用于GIS工程活动的作用 55
1.4 结论与展望 56
项目中如何更好的控制客户需求 57
1.1 客户需求为何过渡膨胀 57
1.2 解决办法 58
1.2.1 未雨绸缪 58
1.2.2 灵活应变：遇到变更要与客户沟通 59
1.3 结束语 60
工程应用 62
如何开发定位导航系统 62
1.1 关键技术 62
1.1.1 智能交通系统（IT） 62
1.1.2 地理信息系统（GIS） 63
1.1.3 全球卫星定位技术（GPS） 63

1.1.4 GPRS技术 63
1.1.5 嵌入式系统及嵌入式操作系统 63
1.1.6 嵌入式地理信息系统 64
1.2 基于eSuperMap 软件开发平台的导航系统 65
1.2.1 系统体系结构 65
1.2.2 导航系统开发环境 66
1.2.3 系统主要功能 66
1.3 结语 68
GPS技术在公安、交通系统中的应用 69
1.1 车辆GPS定位管理系统 69
1.2 应用差分GPS技术的车辆管理系统 70
1.3 应用前景 71

卷首语

本期杂志出版的时候，已经是 2004 年岁末了。《GIS 开发者》自 2004 年 8 月创刊以来，陆续收到了不少来信来稿，这无疑是广大读者对我们工作的最大肯定和支持。在 2005 新年来临之际，编辑部向大家表示诚挚的感谢和新年问候！。

对于读者的每一篇来信来稿，我们都认真阅读和审阅。对于大家提出的意见和建议，我们将“有则改之，无则加勉”，并不断调整我们的思路，争取把最精彩杂志呈现给读者。

本期杂志，我们围绕读者迫切的想了解国外 GIS 学习情况的心情，特别策划了《我在国外学 GIS—国外 GIS 教育情况调查》专题，通过三位在国外学习 GIS 的切身体会给大家一些建议，希望能够带给读者一些启发。此外，对于网格计算技术的迅速崛起，关注的人也越来越多，因此本期“热点技术”还专门推出了《适用于大规模地形分析计算的网格服务》等文章，希望能够抛砖引玉，带来更多的新思想。

最后，《GIS 开发者》的全体成员祝广大读者在鸡年“鸡”祥如意、生“鸡”勃勃.“鸡”情四射……

《GIS 开发者》编辑部

2004 年 12 月

特别企划

我在国外学 GIS

—— 国外 GIS 教育情况调查

骆驼人 发起/整理

『**编者按:** 不知从哪年开始，留学成了潮流，“出国镀金”成了时尚、“海龟派”成了人人羡慕的一族。如今，随着就业压力的升温，面临毕业的学子除了考研之外，纷纷选择了出国留学这条路。GIS 作为一门较新的专业，国外的学习情况如何，相信是众多有出国打算的考生十分想了解的问题。因此，本期我们选择了“我在国外学 GIS”这样一个独特的试点向大家介绍国外 GIS 的学习情况。由于受各方面条件的限制，像美国、加拿大等 GIS 发展比较成熟的国家不能一一介绍到，既便介绍到的国家也不能尽善尽美，希望读者能够给与谅解……』

英国留学 GIS 之我见

作者：钟亚琪

带者家人朋友的希望，带者对未来的憧憬 ，2004年，我踏上了异国留学的旅程。经历了初到英国的新鲜和欣赏过big ben(编者译：大笨钟)、 哈利伯特魔法屋之后，剩下的就是没完没了的essay（论文）和各式各样的practical（实习）。

学生选择留英，因人而异，而我也无外乎是最普遍的理由---读完全部研究生的课程只要一年时间。不过，我们也不能因此否认英国的教育体制和研究水平。

我们知道，GIS 是一门交叉学科，而我学习 GIS 的目的就是作为环境研究的一种工具 。我的专业是“环境科学”，所以与专业 GIS 还是有一些区别，我们的任务主要是学会如何应用 GIS 去解决环境，水文，土地，交通，污染等的问题。

下面我从几个方面简单介绍一下我在英国学习 GIS 的感想和建议。

1、 课程安排

无论从教学仪器到实验设备，以及各个科目之间的相互联系，英国做的都十分到位，其中明显的表现就在课程安排上，我们知道 GIS 属于一种实践的工具，而不能单单停留在书面上，它需要有效的数据支持，并涉及空间分析和计算机处理等内容，所以上机实习就相当重要。

这里的课程安排大体上是 1 个小时的 lecture（课程）和 3 个小时的计算机 practical（实习）。这样做能很好地让大家所学知识点通过实践充分掌握,而且学校的 LAB（实验室） 全天开放。

2、 授课方式

这点对我来说没有太多的感。Lecture 授课方式和国内没有什么区别，只不过这里的学生要活跃得多，有时候，学生比老师说得还多。我个人倒很喜欢在 lab 里面作 practical 的课程，因为这里 assistant（助手） 真是服务到家，而且每堂课的 handout（讲义）都很详细，如果上课时候你没有听懂或者错过了，也可以在学校的网站上找到每节课程的 PPT。

2、 作业类型

英国所要求的 coursework（课程作业）都需要解决实际问题。这里就以我自己的 coursework 来做个例子。

coursework 1 -----一个油漆厂的选址问题

要求：1， 500 米内要有铁路；

2， 400 米内不能有河流；

3， 有水井 buffer 的地区不可以建厂。

学过 GIS 的朋友们一定觉得这个作业没有什么大不了的,根据 GIS 软件中的工具将每个 layer 叠加，然后一同合并、算面积，刨除一些区域就可以了。的确如此，不过这个作业的关键是让我们自己根据地图，选一处自己觉得最佳的位置来建油漆厂，并说明理由。这就需要我们亲自去调查，或者上网找资料关于该区域的土壤类型及人们的工作情况等等。

Coursework 2 就更难现实了

要求：assessing the land lost because of the sea level in NORTH NORFOLK（评价因诺福克北部海平面升高造成的土地损失）

这个问题看似简单，可是几乎应用了所有这学期学习的内容，我们在解决此问题时要考虑到许多参数,例如海岸的土壤类型变化,侵蚀程度 ,风暴 ,防御工程等等。所以在 Digital elevation model（数字高程模型）下会应用到许多以前学到的知识点。

4 、作业形式

我想大家一定听说过国外的“team work”。 应用 GIS 解决一些实际问题，要涵盖所有的背景资料，分析及结果，工作量很大，所以需要一个团队共同配合完成。在英国很注重 team work，几乎每一门课都要有这种 team work 形势的 coursework 存在，并且需要大家共同完成工作的后要交一份 REPORT（报告）。但是，我个人很讨厌这种形式的存在，因为好多 team work,并不是大家在一起讨论研究总结，而是他们把一份工作，分成若干个小块，然后每个人负责一块。“个人自扫门前雪，不管他人瓦上霜” ，看似整体努力，事实上整个工作完全脱节。

以上完全是自己个人的一些想法，不过还是我很欣赏英国人充分利用 GIS 来解决现实生活中存在问题的风格。总之取长补短，最后的目的就是希望我们所学习的 GIS 能在各个行业中充分利用。

作者简介：

钟亚琪(Crystal),2003 年 9 月毕业于哈尔滨师范大学地理系资源环境与城乡规划专业，2004 年 7 月远赴英国东安格利亚大学（University of East Anglia UK）留学，所学专业是“环境科学”。

我在英国、荷兰学 GIS

作者：杨若肖

英国是一个老牌的资本主义国家，各种设备都很陈旧但是在学术研究方面却居世界领先水平。

英国大学的课程安排和国内大学基本相同，都是一年分 2 个学期，每个学期有多门课程，同时进行教学，学期期末的时候同时进行考核。与中国大学所不同的是，英国的大学在本科一入学时就需要根据不同的专业选择课程，基础课程是在预科的时候进行的。中国留学生到英国进行学习一般都要参加预科的学习。

我所就读的英国利兹大学更侧重于专业的研究，重理论，而实践很少。研究生的学习更是和中国的研究生不同，英国的研究生学习主要分为 2 类，一种是研究型，学生不参加什么课程。在开学的时候，学生可以侧重自己的需要选择几门，但大部分时间都是在办公室或研究室进行研究，这种学习和国内的研究生学习所花的时间差不多，大概需要 2 年半；另一种研究生的学习可以说是全球所用时间最短的，只需一年的学习，学生主要以上课为主，有点像国内的大学生活，但是课程相对少了很多，最后花上 3 个月的时间完成论文。论文的要求也是根据专业的差别而有所不同。

GIS 专业的研究生学习，很苦，很累。老师根本就不教什么基本的内容，也没有教科书，主要是将幻灯和讲义发给学生。每上一节课的时候，老师都会给出很多参考书目，然后由学生自己准备参考书。由于每节课的内容需要涉及不同的章节，因此就需要不同的参考书，往往一门课下来，所涉及的参考书能有将近 10 本左右。一般每个学期都有 4 门课程，每周将近有 22 个学时，除了正常的上课还要上机练习软件操作，完成上机的作业。有些课程的评估是根据 5 个上机作业完成，另外有些课程的评估是由短文或短文和考试共同组成。短文有点像论文，就是字数相对较少，老师给出几个题目，由学生根据自己的兴趣进行选择。选题确定后需要大量阅读参考书，对选题进行描述，评论。每篇短文大都在 5000 字左右，参考书目要求在 10 个以上。考试也与其他的课程不同，主要由论述老师给出 5 个题目，然后学生任意选择 2 个在 2 小时内闭卷完成。成绩的划分也是不同的，在 GIS 专业，及格成绩是 31%~44%，通过是 44%~47%，50%~69%就是好的成绩，70%就是优秀，基本上没有人能拿到这个分数。由于英国属于没落的国家，任何设施都要学生自己花钱，甚至复印、打印都要买卡。

与英国的教育体系不同，在荷兰的学习相对来说比较舒适。与英国的利兹大学不同，荷兰的 ITC 是一个只有研究生学习的学院。在那里学习，同学都是来自全球各地，住在学校统一的宿舍，同学之间也比较熟悉。而在英国，学生主要以英国本地人为主，有少许几个其他国家的学生。尽管荷兰的学习也是比较累的，但是在荷兰 ITC 的教学比较集中，3 个星期主要集中对一门课程的学习，然后进行考核，再开始下一门课的学习，所以相对感觉轻松了许多。考核的方式都是以考试为主，出题形式也比较灵活。成绩和国内的一样，但是上了 70 分的就已经是极少数的了！由于荷兰是高福利国家，在 ITC 给学生的设施很好，学生可以花很少的钱住到很好的房子，但是在英国是根本无法想象的事情，而且学生只需花复印的钱，打印都是免费的。荷兰 ITC 的研究生需要花 1 年半的时间，1 年的时间学习，参加课程，半年的时间学论文，这相对于英国的论文写作就轻松了许多。

作者简介：

杨若肖 （Luna B. Yang），2001 年毕业于北京联合大学应用电子专业，2002 年毕业于荷兰 ITC 国际航天测量与地球学学院地理信息系统专业，2004 年获得英国利兹大学地理信息系统硕士学位。2004 年 10 月至今任职于北京超图地理信息技术有限公司。

浅谈日本 GIS 的教育情况

作者：Nakano Makoto

虽然，目前在日本越来越多的系统和产品涉及到了 GIS 技术，但是普通老百姓对 GIS 的了解却很少。别说不理解 GIS，很多人连 GIS 这个词也没听过。比如说，当我向别人介绍自己所从事的行业时，往往对方回答“GIS…？是不是汽车导航系统的那个？”，而他说的是 GPS。对于 GPS，大家已经比较熟悉，因为常常被媒体所宣传和介绍，并且有手机、导航系统等大众化的应用产品，使用目的也很明显，让人容易理解。而对于 GIS，大家就比较模糊。造成这个情况的原因之一，可以这么说，在日本没有完备 GIS 教育。也可以说与中国、欧美等国家相比，日本的 GIS 学习环境比较落后。

其实，在日本国内至今还没有一所大学开设专门的 GIS 系或专业，（在中国不少大学有地理信息系统专业，这件事让我非常吃惊。）只有地理专业或者信息系统专业等下面才有“地理信息系统研究室”这样的部门。在日本，GIS 与其说是个计算机的范围，不如说是个为了研究的工具。就是主要把它当作一个工具，研究利用这个工具怎样来应用于社会。

而且，并不是每个上述相关专业都拥有这种 GIS 研究室。只有当该专业有专门的 GIS 老师时，才会设立一个 GIS 研究室，开设有关 GIS 的课程。因此，在日本学习 GIS 的机会和学校不算太多。如果留学日本想学 GIS，考大学的时候先要好好调查，在哪所大学有 GIS 的研究室或 GIS 的老师，要不然，也许进入地理专业也找不到学 GIS 的机会。但是我认为，以学 GIS 为目标而选择大学的考生不多，因为他们还考虑不到 GIS 这个专门领域。如果大学里有 GIS 专业的话，让考生意识到 GIS 的存在，给予选择的机会，也是很不错的事情。

1995 年 1 月，日本神户发生了令世界震惊的地震灾害事件（约 6 千人死亡）。当时为了避免第二次事故的发生，当地政府部门需要迅速而且正确地掌握震灾情况。就在这时，日本有关专家协助当地政府把 GIS 引入了灾害处理中并取得了相当大的成功 。虽然这是一场灾难，但依此为契机，让日本社会认识到了 GIS 的重要性。后来，地方政府逐渐采用 GIS，称为“统合型 GIS”（政府内部部门之间，将地图数据在局域网内共享）。同时，还逐渐形成了重视 GIS 教育（包括从培养专家到启发大众）的趋势。1998 年，东京大学空间情报科学研究中心成立，它以空间情报科学的普及，整顿所有研究使用的空间数据基础以及推动“产（企业），官（政府），学（学府）”

这三者共同的发展为目的。

通过这样的研究所及相关机关的推动，GIS 在日本社会的影响力逐渐得到了提高。将来，也许日本大学也将开设独立的“地理信息系统（或科学）系”。那时，或许日本 GIS 的教育情况会发生变化，将以“怎么做好系统，怎么做好软件”为重。但我个人以为，无论如何，GIS 和地理学有着密不可分的关系，不能只 GIS 独自发展下去吧。

作者介绍:

Nakano Makoto（中野诚），1997 年毕业于日本立命馆大学文学系地理专业，1998 年在日本朝日亚洲公司（日本摄影测量领域旗舰企业航测株式会社的子公司）任职，后进入日本超图株式会社工作，2003 年 2 月成为日本超图株式会社派驻北京超图地理信息技术有限公司的首批日籍工程师，负责 SuperMap 软件日文化工作。

人物

仁者乐山，先难而后获

——记中科院院士、北师大教授李小文

作者：吕东伟 夏敏

『“衣冠简朴古风存”，不管是在长江学者成就奖的颁奖典礼上，还是在北师大为其当选院士召开的庆功会上，人们见到的李小文总是上身穿一件夹克，脚下穿一双平底布鞋，其实这也是他常年的打扮。李小文最爱喝北京二锅头，在外面应酬吃饭，他总会将剩下的饭菜打包，将没有喝完的二锅头塞进衣兜，一边说着那句“贪污和浪费是极大的犯罪”的名言……』



李小文院士现任中科院遥感所所长，北京师范大学资源与环境学院副院长，遥感与地理信息系统研究中心主任，资源与环境科学系教授、博士生导师，长江学者特聘教授，是遥感基础研究领域国际知名专之一。

李小文院士在遥感基础理论研究中创建了 Li-Strahler 几何光学模型，成为国际上这一领域中最顶尖的科学家之一。

1964 年，年仅 16 岁的李小文考进成都电讯工程学院。在同学们的眼中，他是一个“独立独行”的人，不追求考试成绩，不爱听老师讲课，当时他学习的外语是俄语，但经常捧着一本英文原版书看。别的同学一心只读专业书，李小文却文史哲无书不看。他的心不在刻板的课堂学习，而整天在图书馆倘佯在书的海洋里。

1965 年，正值大学二年级的李小文写了一篇批驳姚文元《评新编历史剧<海瑞罢官>》的文章寄到《光明日报》，以期进行一番学术讨论。虽然文章没有刊出，但毕业时还是被搁置了三个月。1969 年，李小文被分配到西昌的一个军垦农场，在西昌农场种了一年半的田后，又被分到四川绵阳一家无线电厂，跑起了供销和采购。由于不爱说话，所以只好到处给人递烟，自己也便学会了抽烟。1973 年，李小文走出人生的低谷，担任了技术员，兴趣也慢慢转移到了计算机上。他试制

成功的“峨嵋 1 号”是当时四川省第一台小型计算机。而让李小文感觉到春天脚步的是全国开始恢复研究生的招考。

1978 年，李小文以中科院遥感所研究生的身份，幸运地被挑选为我国改革开放后第一批公派留学生赴美留学。1979 年，李小文在加利福尼亚大学圣巴巴拉分校师从美国著名遥感专家 Strahler 教授，并于 1981 年获得地理学硕士学位。这期间为人父的李小文不得不边看小孩边看书，同时还要当夫人的“陪读”，就在“陪读”中，李小文在不经意中又拿了一个电子与计算机工程硕士的学位。

1985 年，在美攻读博士学位的李小文在国际权威刊物《IEEE 地球科学与遥感汇刊》发表了《针叶林冠层的几何光学模型》一文，就是这篇文章奠定了国际二向性反射研究中几何光学学派的理论基础，被国际遥感界的权威认为是该年度国际地球与遥感年会的三个重要贡献之一；1997 年入选国际《光学遥感里程碑系列论文》，已被 SCI 引用 100 多次。也正是这篇论文，标志着当前国际遥感基础研究三大学派中“李-Strahler 几何光学学派”的诞生，使几何光学学派成为与传统的辐射传输学派交相辉映、各领风骚的主流学派。

1986 年，李小文在美国获得博士学位后回国工作，受聘为中科院遥感应用研究所副研究员。1988 年，李小文发表了引起国际遥感界广泛关注的《不连续性植被冠层的间际率模型》论文时，当时正值我国陕、甘、川 3 省交界处的几个大熊猫自然保护区的箭竹因大面积开花而枯死，稀世珍宝大熊猫面临饿死的危险。李小文听到这个消息后心情无法平静，他决心用自己的成果拯救大熊猫。为使该模型更好的适用于我国四川王朗大熊猫自然保护区，李小文又在模型中加入了树干、地形等影响因子，有力地推进了二向性几何光学模型的实用化处理研究，为拯救大熊猫迈出了实质性的一步。1990 年 7 月 24 日，在美国波士顿，李小文因在“大熊猫主食竹—箭竹的遥感测量与生态监测”研究方面的创意，被授予国际劳力士（ROLEX）“雄才伟略”奖。“劳力士”奖是对国际科学技术的研究应用方面有突出成就的科学家的奖励，李小文是我国科技界的首次得主。在此基础上，李晓文教授创建了“考虑人照与反射两方向相互荫蔽的几何光学模型”，它的应用成为国际上目前唯一经广泛验证和实际应用的森林遥感模型。此后，他的研究不断地向追求模型的完善和普适性深入，从根本上完善了描述植被二向性反射模型体系。

1994 年，李小文就开始推动“用多角度遥感实现三峡水库蓄水和移民垦殖后植被覆盖的变化和动态与监控”工作，借助卫星遥感、地理信息系统和全球定位系统，可以直接掌握三峡植被的

变化情况以及时制止和追查对坡地的违章使用。以最新的遥感技术助力长江三峡工程。

1994 年，李小文被美国波士顿大学遥感中心聘为研究教授。1996 年，针对遥感信息量的有限性，他明确提出了要获得遥感模型高精度反演结果必须基于先验质是的积累着一新思想，提出了解决遥感反演中“病态”问题的新方案，发展了基于参数空间分割的多阶段目标决策反演理论；在遥感界赫姆霍兹互易原理曾被广泛误认为可以使用于地表反射，1998 年李小文证明了对互易原理的热力学证明中循环论证的错误，首次得出了正确的结论，结束了国际遥感界长达十余年的有关地表植被二向性反射互易性的争论；同年，针对大多数地表像元素很难满足普朗克公式适用的同温体条件这一事实，首次提出了非同温像元有效比辐射率的新定义；1999 年李小文又首创了普朗克定律用于非同温黑体平面的尺度修正及其二阶台劳近似。

1999 年，李小文被北京师范大学聘为教授，同时担任该北师大资源与环境学院副院长。2000 年，李小文教授获得了中国高校科学技术奖一等奖。他发表的研究论著已有 160 余篇部，研究论文有 38 篇被 SCI 应用 557 次。同年，李小文担任国家重点基础研究发展规划项目（973）——“地球表面时空多变要素的定量遥感理论及应用”的首席科学家，这也是遥感基础研究领域的第一个“973”项目。继“973”项目之后，又成功申请了 2 个国家基金项目和 3 个“863”项目。2000 年美国青年科学家总统奖的一位获奖者认为“李博士的成果将会使北京师范大学成为这一领域世界级的研究中心。”

2001 年 10 月 18 日，李小文荣获第三届长江学者成就奖一等奖；11 月 9 日，又当选为中国科学院院士。

“衣冠简朴古风存”，不管是在长江学者成就奖的颁奖典礼上，还是在北师大为其当选院士召开的庆功会上，人们见到的李小文总是上身穿一件夹克，脚下穿一双平底布鞋，其实这也是他常年的打扮。李小文最爱喝北京二锅头，在外面应酬吃饭，他总会将剩下的饭菜打包，将没有喝完的二锅头塞进衣兜，一边说着那句“贪污和浪费是极大的犯罪”的名言。

李小文教授认为搞自然科学，数理化基础固然重要，但文史修养也必不可少。对遥感理论他更多的是饱含深情、富于诗意的阐发。谈到遥感的优势，他曾引用苏东坡《题西林壁》诗：“横看成岭侧成峰，远近高低各不同。不识庐山真面目，只缘身在此山中。”讲到遥感的大气纠正，他曾引用“扬州八怪”之一的金冬心两句诗：“夕阳方照桃花坞，柳絮飞来片片红”。遥感信号受大气

影响，讲起来很难让人理解，但这两句诗就非常形象地描述了这种影响，包括大气对光的瑞利散射（夕阳红），光在下垫面（桃花坞）与气溶胶（柳絮）之间的多次反弹（片片红）。讲到自己的成名作遥感几何光学模型，他说其实就是韩愈《早春呈水部张十八员外》一诗中的“草色遥看近却无”。

在诗中轻松愉悦地领略遥感的魅力是学生们的耳福，如果再能和李小文老师打一把赌，那就是学生们的口福了。学生们都知道李小文老师喜欢打赌。他愿赌服输，学生输了得请他吃饭，但还是他掏钱。要得不是一顿饭，而是师生团坐一处其乐融融的气氛。其实李小文打赌另有一番用意。因为他从来不反对学生的意见，哪怕是学生特别幼稚的想法，他都会说“试试看”。而打赌则能坚定学生敢于尝试的决心，他是用“赌”激励学生们刻苦钻研、积极进取。不过和学生打赌，李小文并不总是赢。有一个学生在实验观测中发现太阳可以同时从东北方向升起，西北方向落下。李小文起初认为这有悖于人们的常识，为了给学生一个发现真理的机会，他就和这个学生打赌。师生两人分头查阅资料，仔细进行论证。最终学生赢了老师并写出了一篇高质量的论文。打赌不过是寓教于乐，为了激励学生创新，李小文将自己“长江学者特聘教授”的 20 万津贴捐了出来作为种子基金设立了遥感基础研究基金。此外，李小文还准备捐出他获得的“长江学者成就奖”100 万元奖金，用于发展北师大和美国波士顿大学联合培养博士生计划。

翻开李小文的学术科研记录，我们不难发现，他的科研成就都是在敢于超越前人、突破自己，并以“不愤不启，不悱不发”地方式教育着后来人。

业界动态

中国 GIS 协会第八届年会成功举办

11 月 14 日-16 日，中国地理信息系统协会第八届年会在北京 21 世纪饭店成功召开，本届年会历时三天，内容丰富多彩，共包括“新老协会领导座谈会”、“主题报告会”、“颁奖仪式”、“特邀报告”、“总裁论坛”、“专题交流”、“地理信息系统优秀应用工程报告会”、“青年优秀论文报告会”等八大部分，为 GIS 行业工作者和爱好者充分提供了一个思想交流和技术研讨的舞台，从技术发展、产业化、企业管理、人才教育等多个角度解读了中国 GIS 的发展，受到与会代表的热烈欢迎。此外，11 月 16 日，与会代表还参观了在北京国际贸易中心举办的“国际对地观测研讨会”会议及展览。

国家测绘局陈邦柱局长、国务院信息化领导小组办公室杨学山副主任、中国地理信息系统协会名誉会长陈述彭院士、中国地理信息系统协会会长陈军教授等领导、专家同全国各地的 500 多名代表一起参加了本次会议。

中国科协 2004 年学术年会在博鳌召开

由中国科协和海南省人民政府主办的中国科协 2004 年学术年会 11 月 20-24 日在海南省博鳌亚洲论坛大会场隆重开幕。本届年会的主题是“以人为本、协调发展”。在为期 4 天的会议上，包括 50 余位中国科学院院士、中国工程院院士在内的 3000 多名来自全国各地、各学科领域的科技工作者和科技企业家将围绕这一主题集思广益、献计献策。中国科协主席周光召院士在开幕式上致辞。

本届年会是继 1999 年至 2003 年分别在杭州、西安、长春、成都和沈阳成功举办了五届学术年会之后的又一次科技界盛会。全国人大常委会副委员长、九三学社中央主席韩启德院士出席大会。（来源：人民日报）

中国测绘学会研讨海洋开发与可持续发展

11 月 22 日，中国测绘学会联合海南三亚市政府、海南大学联合举办了中国科协 2004 年学术

年会第 14 分会，暨中国测绘学会年会研讨会。国家测绘局局长陈邦柱、中国测绘学会理事长杨凯、10 多位院士、测绘专家及 100 多名代表出席本次会议，围绕“海洋开发与可持续发展”主题进行研讨。

会上还颁发了 2004 年测绘科技进步奖、2004 年优秀地图作品奖和 2004 年夏坚白院士测绘事业创业奖。（来源《中国测绘报》）

我国高等 GIS 教育进展

自 1988 年第一个专门培养 GIS 人才的本科专业在武汉招生以来，随着 GIS 技术的发展，对人才的需求不断增强，我国的 GIS 高等教育也迅速发展起来。1993 年，第一个硕士 GIS 专业在武汉开始招生；1998 年，教育部对高校本科专业进行调整，由原来的 504 个调整为 249 个，但仍在原地理类专业中增设了地理信息系统理学本科专业；世纪之交，我国抓住了地理信息技术发展的难得机遇，并形成了具有培养本科、硕士、博士、博士后以及留学生的完整教育体系。自此，中国的 GIS 教育迎来了大发展时期：2000 年，全国有 37 所院校设立了专门培养 GIS 人才的专业，2002 年，这个数字翻了一番，到 2003 年，达到了 100 余所院校，每年有几千名本科生和研究生毕业，为我国的高科技事业做出了重大贡献。应该说，今天我国的 GIS 科技实力在国际高科技前沿占有一席之地，与我国的 GIS 先驱们敏锐的科学洞察力、不遗余力地倡导、身体力行地推进从而不失时机地抓住发展的机遇不无关系。

基于网络的基础地理信息分发服务技术培训班在京召开

为进一步做好基础地理信息数据分发服务标准化管理工作，提高测绘系统的基础地理信息网络化分发服务水平，国家测绘局国土测绘司于 2004 年 11 月 25 日至 29 日在北京举办了“基于网络的基础地理信息分发服务技术”培训班。

参加此次培训班的有来自全国 28 个省、市、自治区测绘局（院）的各级地理信息中心、档案馆的代表共 66 人。国家测绘局国土测绘司辛少华副司长到会并致辞，指出按照统一的标准和模式建立我国各级网络化地理信息分发服务系统的重要性。

此次培训主要围绕于 2004 年 9 月通过国家测绘局组织验收的 “十五”科技项目“基于网络的基

础地理信息分发服务系统”进行。国家基础地理信息中心李伟建副主任从项目任务、工作内容、技术路线、组织实施等方面介绍了“基于网络的基础地理信息分发服务系统”的概况，着重介绍了系统的建设背景、系统建设的意义、系统的需求和系统的建设目标等。

杭州市房产管理信息综合系统一期工程通过专家验收评审

2004 年 11 月 30 日杭州市房产管理局在杭州市平海大厦九楼会议室组织召开了由北京超图地理信息技术有限公司和杭州中科超图信息技术有限公司共同承担的《杭州市房产管理信息综合系统》一期工程专家验收评审会。

杭州市房产系统全面采用了北京超图公司 SuperMap 软件平台，系统共包括 12 个业务（办公）子系统和 1 个房产公众信息网的建设，于 2004 年 7 月 19 日投入实际运行，到目前该系统运行稳定、正常。评审中，专家组一致认为该系统实现了预期目标，达到了设计要求，一致同意通过验收，并对系统给予了高度评价。专家组认为：该系统采用组件式 GIS 以及地理空间数据库技术，实现了 GIS、MIS、CAD 等技术的一体化集成，实现了“以图管房”的业务模式，开发了以 GIS 为核心的房产测绘系统，实现了房产测绘信息与业务信息的同步更新。系统的运行，提高了工作效率和管理水平，改善了服务，推进了“数字杭州”的建设，为杭州市房产管理局更好地服务于民做出了贡献，对全国房地产信息化建设起到了示范作用，有推广价值，系统在技术上达到国内领先水平。

栏目编辑：Babycare

热点技术

适用于大规模地形分析计算的网格服务（GSED）

作者：Albert

『目前在分析方法和计算结果等工作中，研究者在空间数据共享上仍然局限在文件传输和复制上。随着地理信息数据的不断膨胀，要求我们必须采取一些更有效的数据和计算共享手段。什么样的方式可以让对数据感兴趣的研究者可以轻松调用数据呢……』

1.1 技术概述

地理信息系统(GIS)是存储、管理、分析与地理位置相关信息的计算机系统。地理信息数据量巨大、存储分散，其分析计算有很强的数据密集和计算密集的特点，因此GIS是网格计算的一个重要试验场和应用领域。

目前在分析方法和计算结果等工作中，研究者在空间数据共享上仍然局限在文件传输和复制上。随着地理信息数据的不断膨胀，要求我们必须采取一些更有效的数据和计算共享手段。本文主要研究通过提供系列网格服务，把计算和数据资源开放到Internet，并使用SRTM数据在这个系统上进行计算实验，这样凡是对数据感兴趣的研究者都可以直接调用服务来获得感兴趣的结果，也可以编写自己的计算方法并开放出来，从而形成数据、计算共享的研究环境。

我们知道，DEM 是进行各种地学分析计算的重要基础数据，其发展趋势是不断趋于精确，网格间距会越来越小（<3 米分辨率），相应的，数据量也越来越庞大。一般地，基于 DEM 的地形分析是数据和计算都非常密集的过程。例如水系提取计算要经过若干个重要的步骤：去除伪洼地、确定坡度、确定流向、计算累积汇水量、划分流域等。这些计算都需要大量的迭代、递归，而且还会产生几倍于原始数据的各种中间结果，随着数据量的增长，计算量和数据吞吐量的增长十分惊人，是比较典型的数据密集、计算密集型的地学分析过程。此外，DEM 数据因其提供源比较广泛，既数据是分布存储的，而且对于 DEM 的各种分析方法是由各相关领域的研究者们针对实际问题分别提出，不同领域的专家之间也很难有机会交流分析计算的结果。因此如何把各种分析方

法进行有效的集成和管理以促进对 DEM 各种分析计算的利用，也是一个很重要的问题，而这些问题恰恰是 GRID 所试图解决的。

SRTM 数据是目前我们能够得到的最高精度的规则网格地形数据，它是基于 DEM 模型的建立的一种数据格式。本文中用于计算试验的 SRTM（Shuttle Radar Topography Mission）数据是 NASA 和 NGA(National Geospatial-Intelligence Agency)共同组织的国际项目所获取的近全球尺度的雷达高程数据。SRTM 采集的高程数据覆盖了 80%的地球陆地表面和 95%以上的人类居住区，数据的绝对高差控制在 5 米之内。2004 年下半年，数据已经全部公开发布。SRTM 虽然具备前所未有的高精度，但是也存在一些难题：

- 数据量过于庞大。

  以网格间距为 3 秒为例，全球的 DEM 数据以短整型（双字节）存储，那么全球的数据量就达到 432000*216000*2 字节的规模，约合 173G 的数据。其数据量超出了目前一般商业 GIS 软件的处理能力。

- SRTM 的高程数据是直接从雷达干涉影像输出而来。由于雷达后向散射不均，在很多地区造成了数据的空洞，水体的高程也不是平的。

利用网格技术可以有效地解决大规模数据共享、海量数据存储、高性能计算等问题，而且能够提供较好的系统扩展能力和数据管理和更新能力，从而能够形成一个开放合作的研究环境，为解决目前和将来的大规模复杂地形分析及其相关研究提供了可能。

为了解决上文中所提到的计算量庞大、数据的分布式存储和共享、计算服务的提供等问题，我们设计并实现了 GSED。这里我们使用 SuperMap SDX+5 for Oracle 空间数据库技术存储和管理全球的 SRTM3 的栅格数据。经过压缩处理和增加索引机制后，我们已经能够方便的对数据进行浏览、访问，初步解决了计算资源共享，获取计算服务、传输和显示计算结果等问题。同时，系统还具备很强的扩展功能，凡是基于 DEM 数据的分析功能都能够非常容易的作为新的服务方式提供出去。整个计算和数据传输过程的安全性，可以通过 GT3 所提供的安全机制得到保障。GSED 的结构由对外的服务接口、空间分析计算、数据存取和服务管理四部分组成。我们使用空间数据库集中存储全球范围的 SRTM 数据。然后我们封装了三个主要的服务工厂：

- 数据访问服务工厂

它通过调用一个封装了空间数据库访问功能的 Java 接口来实现空间数据的访问。我们规定了一致的数据访问接口，实现了数据访问的透明性。

- 分析计算服务工厂

分析服务工厂所创建的分析服务对外提供一系列分析计算接口，可以完成对地形数据的各种分析处理功能。

- 地图发布服务工厂

地图发布可以使用 OpenGIS 的 WMS 标准，也可以使用 GIS 厂商的 WebGIS 产品。我们这里使用 SuperMap IS.NET 提供的地图发布功能，完成了计算结果（地图）在 Internet 上的发布。

服务管理器封装了注册服务、发现服务、安全管理、资源分配和规划等功能，帮助用户使用最优的资源组合进行计算。

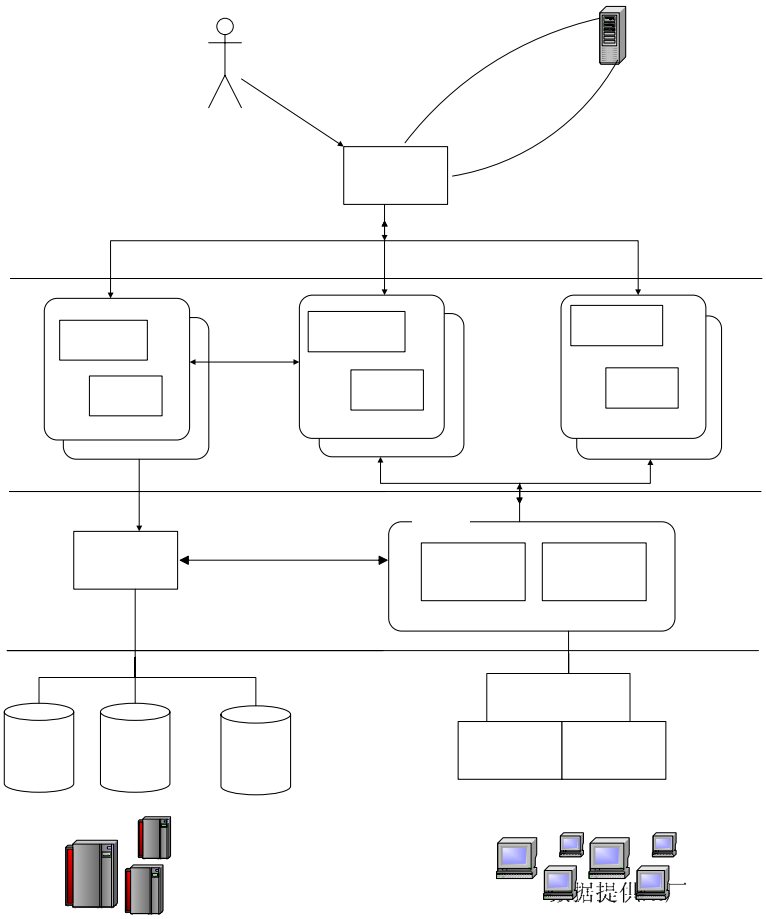

图 1　GSED 的体系结构

1.2 试验结果与分析

1.2.1 试验环境和过程

我们使用一台运行红旗 Linux 的 PC 服务器和一台运行 Sun Solaris 的服务器提供数据服务；使用若干台运行 Redhat9 Linux 的 PC 机作为群集的计算服务器，通过一台装有 Web 服务器向外提供地图发布服务。整个实验主要经过四个阶段：

1、数据准备

2、地形因子计算

3、相关地形要素统计

4、计算结果的发布

1.2.2 初步的计算结果和分析

通过计算试验，我们得到以下一些重要的计算结果：

1、高程对比

图 2 SRTM3 青藏地区高程图

图 5 SRTM3 和 GTOPO30 的高程直方图对比

2、青藏地区坡度计算结果的对比

图 4 SRTM3 Slope

图 5 GTOPO30 Slope

两套数据的坡度计算结果的差别是比较明显的。因为 SRTM3 的分辨率比 GTOPO30 高很多，所以一些相对细微的地表起伏都能够得到体现。但是 SRTM 数据由于存在较多的数据空洞，水体也没有得到标明，因此在高原湖泊上的一些坡度计算是没有意义的。

从计算结果来看，两套数据的结果虽然非常类似，但是由于数据来源不同存在着不同的系统误差。

为能够满足 GIS 及其相关研究领域中对大规模 DEM 数据处理和计算共享的要求，我们采用基于 OGSA 协议的 GT3 网格工具软件，构建了一个用于从 DEM 计算地形因子的网格服务（GSED），并使用 SRTM3 数据在大洲规模上进行了计算试验。同时，我们还针对我国青藏地区的计算结果和使用我国基础地形数据、使用 GTOPO30 数据的计算结果作了对比分析，这对于生态环境、地质地理等科学研究都有一定的意义。GSED 的关键是使用了网格和面向服务的设计思想，使地理上分布的数据和计算能力得到容易的共享，构建了一个开放的计算环境。我们将继续使用 GSED 对 SRTM 数据作进一步的计算分析，期望得到一些更有意义的结果。

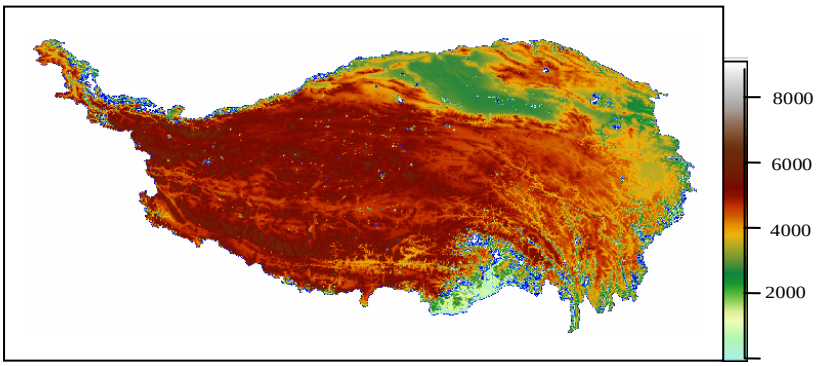

图 2 青藏地区 SRTM3 高程分布图（经纬度坐标系）

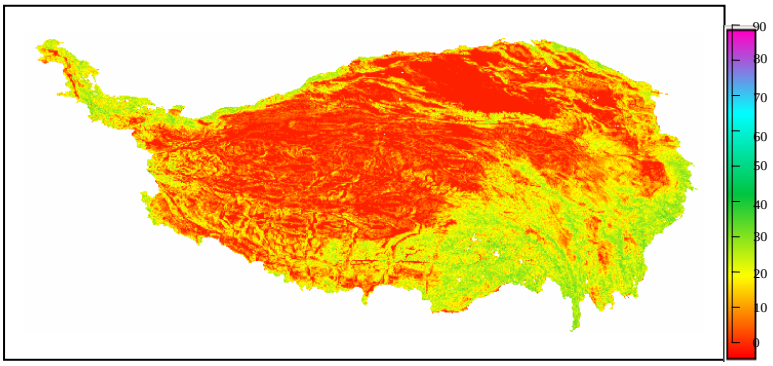

图 3 青藏地区 SRTM3 坡度分布图 （经纬度坐标系）

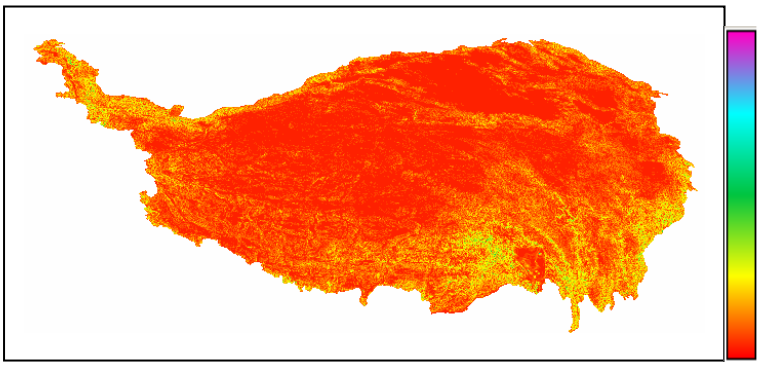

图 4 青藏地区 GTOP030 坡度分布图 （经纬度坐标系）

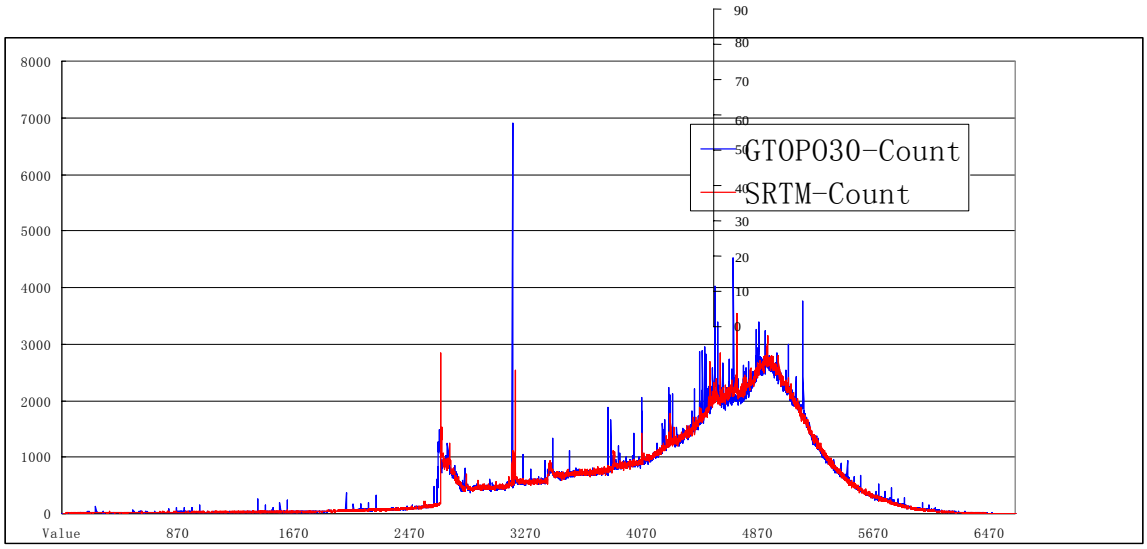

图 5 GTOPO30 和 SRTM 高程直方图对比

作者联系：zhanglili20@msn.com

在.NET 中构建三维直方图统计专题

作者：钟良吉

『我们知道，专题图的应用增强了信息表达的直观性，尤其具有三维显示效果的图表专题就更具优势。如何才能更好地创建具有三维效果的图表呢？我们一起来分享这个技术……』

随着社会的发展、科学的进步，地理信息系统（GIS）技术在社会各个领域中的应用越来越广泛。其中专题图在地理信息系统应用中具有非常重要的作用、专题图的应用大大增强了信息表达的直观性。目前在 GIS 软件领域各种 GIS 平台软件以及 GIS 开发组件都提供了丰富的专题图设置功能。

ESRI 公司的 GIS 开发组件 MapObjects 中也提供了丰富的专题图功能，如：图表专题（包括直方图和饼图）、独立值、点密度、分类分级等。使用过 MapObjects 进行专题开发的人会发现：其中图表专题中 MapObjects 提供的图表显示是平面二维的，显示效果极其平淡，没有 ArcMap 中图表专题里的那种三维立体效果。有没有办法使这些图表象 ArcMap 中那样显示为三维立体的效果呢？MapObjects 的 ChartRenderer 中提供了自定义图表的方法，也就是把 ChartType 设置为 ChartTypeConstants 中的 moCustom，然后把 ChartRenderer 的 CustomChart 属性设置为我们自定义图表对象就可以了。

话是如此，但是如何创建这个自定义图表对象呢，MapObjects 提供了 ICustomChart 接口，我们要做的就是实现这个接口。在一般的开发语言中我们需要通过底层的 API 绘图函数来实现其中图形方面的操作，不过在.NET 中我们可以使用强大的 GDI+来实现这些操作，下面我们以 C#.Net 为例使用 GDI+实现 ICustomChart 接口，创建美观、大方、直观、立体感强的三维直方图统计专题。

第一步：新建一个 C#类库项目 CustomChartRenderer（图 1）

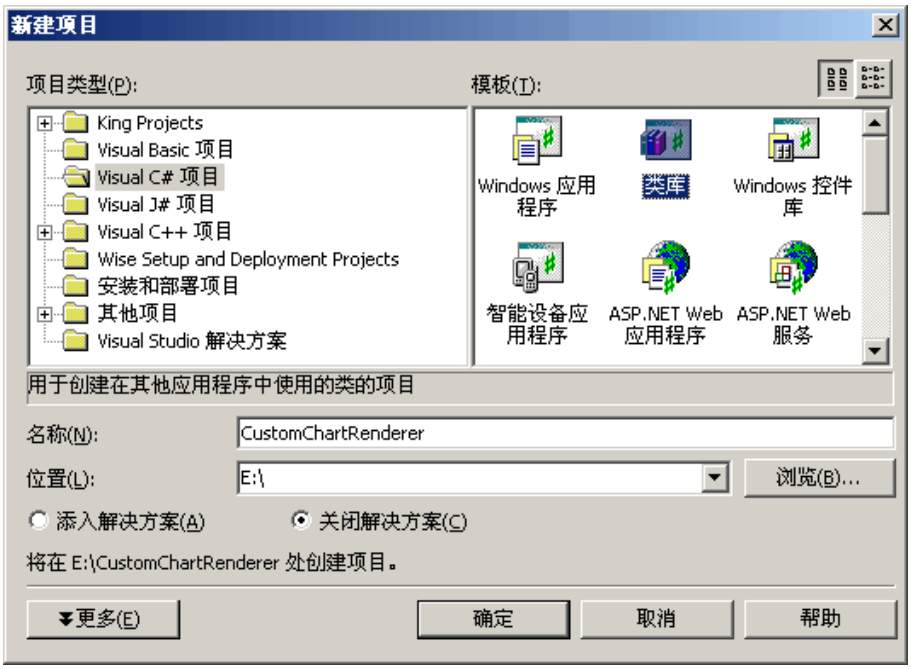

图 1 新建类库项目 CustomChartRenderer

第二步：添加程序集的应用。ESRI.MapObjects2.Core 和 ESRI.MapObjects2.Custom 并继承 ESRI.MapObjects2.Custom.ICustomChart（图 2、3）

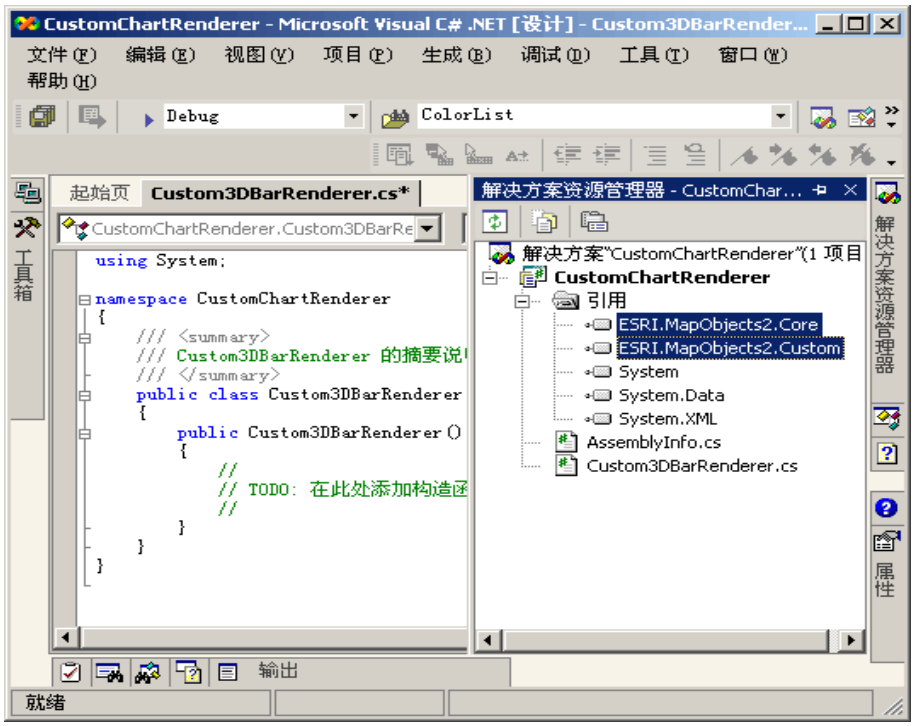

图 2 添加程序集的应用

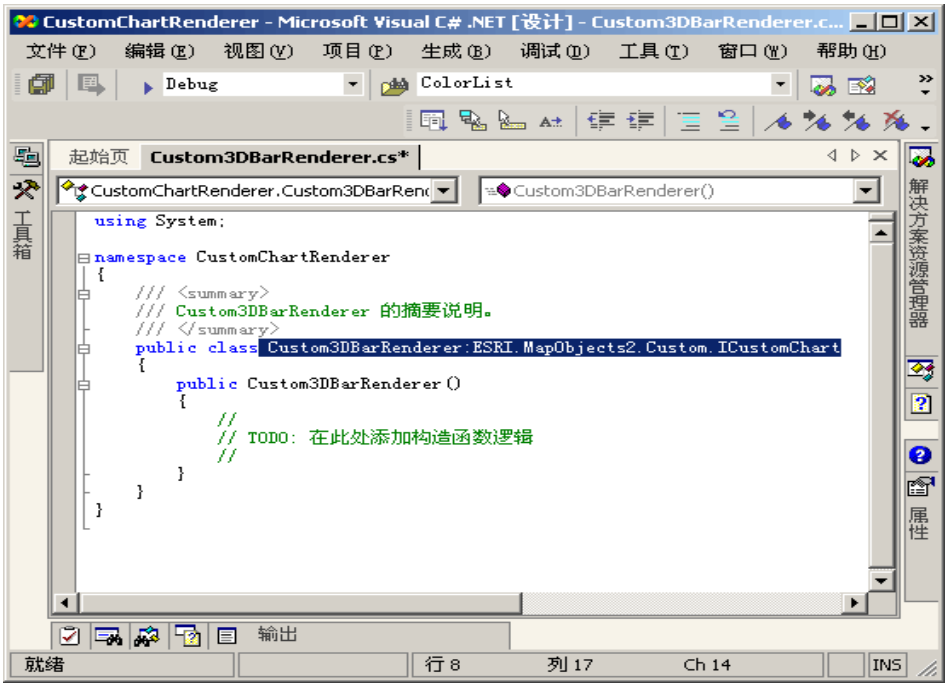

图 3 对我们创建的类添加对 ICustomChart 的继承

第三步：添加对 ICustomChart 继承接口的实现。在.NET 开发界面的类似图中找到 ICustomChart 接口，点击右键菜单中的“添加”——>“实现接口”（图 4）

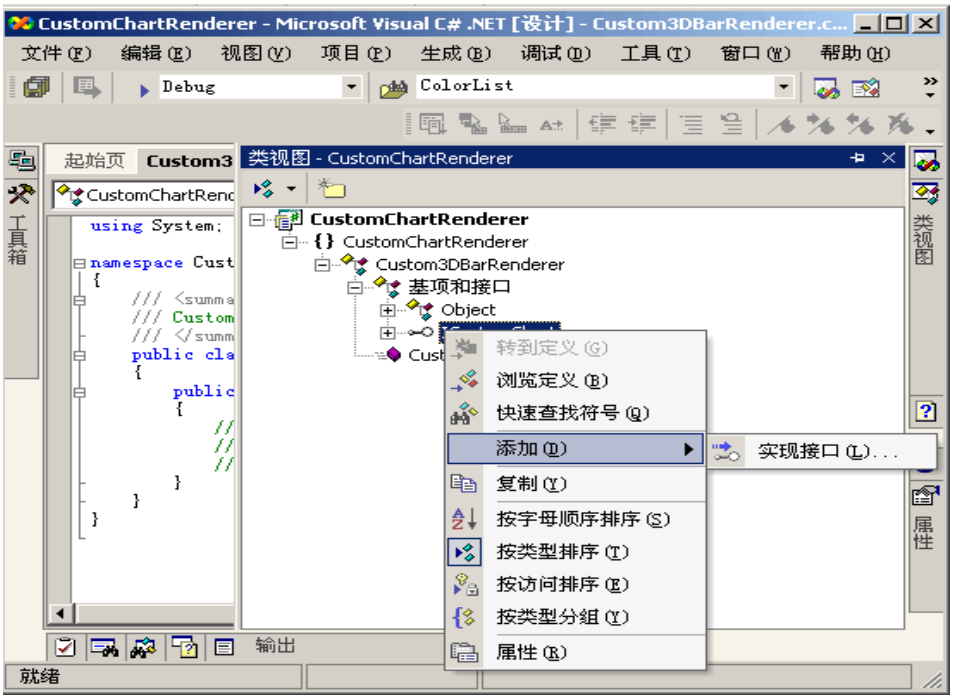

图 4 添加对 ICustomChart 接口的实现

“实现接口”后我们的代码中会多了如下三个函数，我们要做的也就是完成这三个函数在渲染的过程中执行的顺序为 SetupDC——> Draw——> ResetDC。

```
#region ICustomChart 成员
public void ResetDC(int hDC)
{
    // TODO:  添加 Custom3DBarRenderer.ResetDC 实现
}
public void SetupDC(object Map, object MapLayer, object ChartRenderer, int hDC,
double dpi)
{
    // TODO:  添加 Custom3DBarRenderer.SetupDC 实现
}
public void Draw(int hDC, int x, int y, ref double[] values, double normValue, double
sizeValue)
{
    // TODO:  添加 Custom3DBarRenderer.Draw 实现
}
#endregion
```

第四步：添加成员变量、属性和自定义函数，自定义函数 Setup3DBarRenderer 主要负责对数据进行预处理和统计计算，计算图表渲染中的最大值，以便根据数值的大小分配直方图柱子的高度。

```
private int[] m_iColors;            //记录直方条的颜色
private float    m_MaxBarHeight = 50;       //直方图的最大高度
private float    m_MinBarHeight = 1;        //直方图的最小高度
private float    m_BarWidth = 10;           //直方图的宽度
private float    m_fTotal = 0;              //用于记录统计字段中的最大直
private bool     m_blDrawOutline = true;    //是否绘制边框
```

```
private System.Drawing.Color m_OutlineColor = System.Drawing.Color.Black; //边框
的颜色

public void Setup3DBarRenderer(ESRI.MapObjects2.Core.MapLayer
lyr,ESRI.MapObjects2.Core.ChartRenderer cr)
{
    if(lyr != null && cr != null)
    {
        //初始化颜色数组根据 FieldCount 动态创建
        this.m_iColors = new int[cr.FieldCount];
        for(short i=0;i<cr.FieldCount;i++)
        {
            this.m_iColors[i] = int.Parse(cr.get_Color(i).ToString());
        }
        ESRI.MapObjects2.Core.Recordset rec;
        float fTotal = 0;
        rec = lyr.Records;
        while (!rec.EOF)
        {
            for(short i = 0 ; i < cr.FieldCount - 1;i++)
            {
                float fTemp =
float.Parse(rec.Fields.Item(cr.get_Field(i)).ValueAsString);
                if(fTotal < fTemp)
                {//保存最大的值 以便计算绘制直方图的高
                    fTotal = fTemp;
                }
            }
            rec.MoveNext();
        }
```

```
            this.m_fTotal = fTotal;
        }
    }
    // 公开一些属性以便根据需要进行修改
    public float BarWidth { get; set; }
    public bool DrawOutline { get; set; }
    public float MaxBarHeight { get; set; }
    public float MinBarHeight { get; set; }
    public Color OutlineColor { get; set; }
```

第五步：实现继承的接口 ESRI.MapObjects2.Custom.ICustomChart 中的方法 Draw()。

```
public void Draw(int hDC, int x, int y, ref double[] values, double normValue, double
sizeValue)
{
    // TODO:  添加 Custom3DBarRenderer.Draw 实现
    float iBarHeight = 0;
    float iBarWidth  = 0;
    System.Drawing.Graphics g = System.Drawing.Graphics.FromHdc(new System.IntPtr(hDC));
        //创建 Graphics 对象
    g.SmoothingMode = System.Drawing.Drawing2D.SmoothingMode.AntiAlias;        //消除图形
的锯齿
    System.Drawing.SolidBrush tempBrush = null;
    System.Drawing.Pen pOutLine = new System.Drawing.Pen(new
System.Drawing.SolidBrush(this.m_OutlineColor),0.2f);
    iBarWidth  = this.m_BarWidth;
    float CurrentX,CurrentY;
    CurrentX = x - this.m_BarWidth * values.Length / 2;
    CurrentY = y;
    for(int i=0;i<values.Length;i++)
```

```
    {
        //创建画刷 并计算矩形的高度
        tempBrush =  new
System.Drawing.SolidBrush(System.Drawing.ColorTranslator.FromWin32(this.m_iColors[i]));
        iBarHeight = System.Convert.ToSingle((values[i] *
this.m_MaxBarHeight/this.m_fTotal).ToString());
        if(iBarHeight < this.m_MinBarHeight)
        {
            iBarHeight = this.m_MinBarHeight;
        }
        if(iBarHeight > this.m_MaxBarHeight)
        {
            iBarHeight = this.m_MaxBarHeight;
        }
        //绘制矩形
        System.Drawing.PointF[] pRect = new System.Drawing.PointF[4];
        pRect[0].X = CurrentX;
        pRect[0].Y = CurrentY;
        pRect[1].X = CurrentX + iBarWidth ;
        pRect[1].Y = CurrentY;
        pRect[2].X = CurrentX + iBarWidth ;
        pRect[2].Y = CurrentY - iBarHeight;
        pRect[3].X = CurrentX;
        pRect[3].Y = CurrentY - iBarHeight;
        //绘制矩形顶部的阴影
        System.Drawing.PointF[] pTopFill = new System.Drawing.PointF[4];
        pTopFill[0].X = CurrentX;
        pTopFill[0].Y = CurrentY - iBarHeight;
        pTopFill[1].X = CurrentX + iBarWidth ;
        pTopFill[1].Y = CurrentY - iBarHeight;
```

```
        pTopFill[2].X = CurrentX + iBarWidth * 3/2 ;
        pTopFill[2].Y = CurrentY - iBarHeight - iBarWidth * 1/2;
        pTopFill[3].X = CurrentX + iBarWidth * 1/2 ;
        pTopFill[3].Y = CurrentY - iBarHeight - iBarWidth * 1/2;

        CurrentX = CurrentX +iBarWidth;
        //斜面阴影部分
        System.Drawing.PointF[] pShadow= new System.Drawing.PointF[4];
        pShadow[0].X = CurrentX;
        pShadow[0].Y = CurrentY;
        pShadow[1].X = CurrentX + iBarWidth/2 ;
        pShadow[1].Y = CurrentY - iBarWidth/2;
        pShadow[2].X = CurrentX + iBarWidth/2 ;
        pShadow[2].Y = CurrentY - iBarHeight - iBarWidth * 1/2;
        pShadow[3].X = CurrentX  ;
        pShadow[3].Y = CurrentY - iBarHeight;

        //绘制 3D 图形 包括正面、斜面、顶部
        g.FillPolygon(tempBrush,pRect);
        g.FillPolygon(new HatchBrush(HatchStyle.Percent50,tempBrush.Color),pTopFill);
        g.FillPolygon(tempBrush,pShadow);
        //如果设置了绘制边界线 则绘制边界
        if(this.m_blDrawOutline)
        {
            g.DrawPolygon(pOutLine,pRect);
            g.DrawPolygon(pOutLine,pTopFill);
            g.DrawPolygon(pOutLine,pShadow);
        }
    }
}
```

最后，建立测试工程应用我们创建的三维直方图统计专题(点击按扭为地图设上此专题)，看看设置完成后的效果，是不是比普通的二维直方图更好呢？。关键代码如下：

```
prprivate void button1_Click(object sender, System.EventArgs e)
{
        //取得图层
        ESRI.MapObjects2.Core.MapLayer lyr = this.axMap1.Layers.Item(0) as
ESRI.MapObjects2.Core.MapLayer;
        //创建 ChartRenderer 对象 并使用 moCustom 类型
        ESRI.MapObjects2.Core.ChartRenderer pChartRenderer = new
ESRI.MapObjects2.Core.ChartRendererClass();
        pChartRenderer.FieldCount = 3;
        pChartRenderer.set_Field(0, "GDP");

    pChartRenderer.set_Color(0,(uint)ESRI.MapObjects2.Core.ColorConstants.moRed);
        pChartRenderer.set_Field(1,"AGRICULTUR");

    pChartRenderer.set_Color(1,(uint)ESRI.MapObjects2.Core.ColorConstants.moYellow);
        pChartRenderer.set_Field(2,"Industry");

    pChartRenderer.set_Color(2,(uint)ESRI.MapObjects2.Core.ColorConstants.moGreen);
        pChartRenderer.ChartType = ESRI.MapObjects2.Core.ChartTypeConstants.moCustom;
        //创建 Custom3dBarRenderer 对象并赋值给 pChartRenderer
          Gissky.Common.Mo.CustomChartRenderer.Custom3DBarRenderer r = new
Gissky.Common.Mo.CustomChartRenderer.Custom3DBarRenderer();
        r.Setup3DBarRenderer(lyr,pChartRenderer);
        pChartRenderer.CustomChart = r;
        lyr.Renderer = pChartRenderer;
        this.axMap1.CtlRefresh();
```

```
}
```

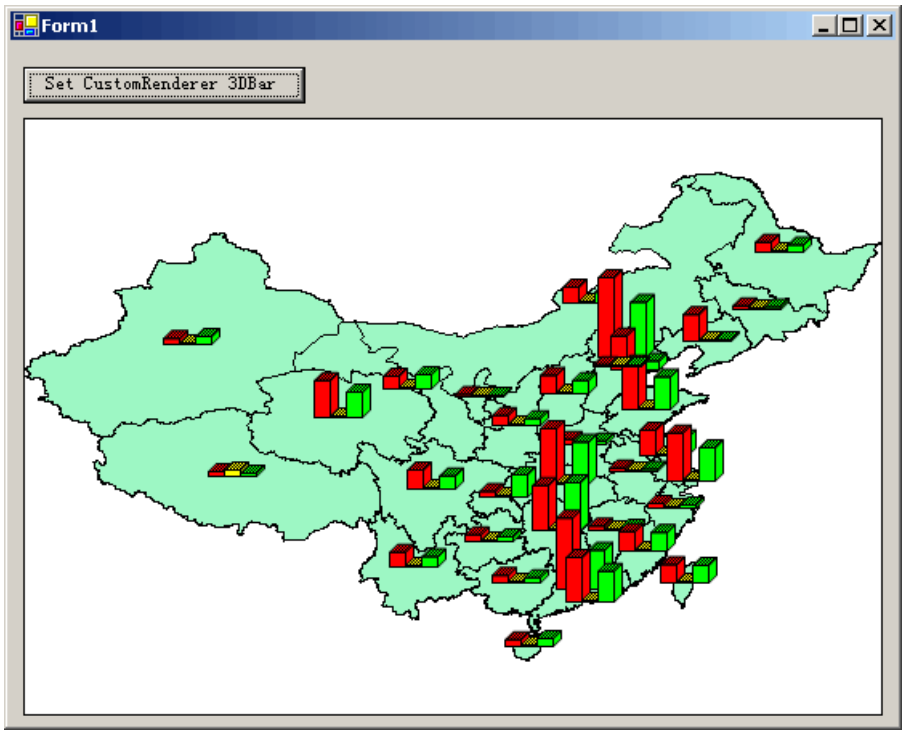

图 5 示例程序运行效果

作者简介：

2004 年 6 月毕业于湖南中南大学地理信息系统专业，目前从事GIS系统设计和开发工作，爱好计算机编程工作，在校期间开发了蓝色星梦网（www.Gissky.com）。

开发实战

地图数字化的几项关键技术

作者：sunlight

『在地图数字化过程中，有很多环节都有可能会影响到矢量化的质量和效率。我们应该在哪些环节注意，应该怎么做呢……』

地图数字化是获取矢量空间数据的一种重要方式。地图扫描数字化是一个复杂的过程，包括地图的扫描、配准和裁剪、图像拼接、图形要素的跟踪采集、属性字段的添加和属性数据的录入等环节，每个环节都会影响到矢量化的质量和效率。

以下，将就地图数字化中的几个环节应注意的一些关键性技术问题进行探讨。

1.1 扫描地图

扫描地图时需要尽可能的保持图纸的平整，扫描的分辨率建议在 300dpi-500dpi 左右即可。

1.2 栅格配准

栅格配准是通过控制点的选取，对扫描后的栅格数据进行坐标匹配和几何校正。经过配准后的栅格数据具有地理意义，在此基础上采集得到的矢量数据才具有一定地理空间坐标，才能更好地描述地理空间对象，解决实际空间问题。

配准的精度直接影响到采集的空间数据的精度。因此，栅格配准是进行地图扫描矢量化的关键环节。

对于尺寸规则的地图，建议使用线性配准。配准后一定要计算误差，当误差值超过一定大小时，需要考虑重新配准。

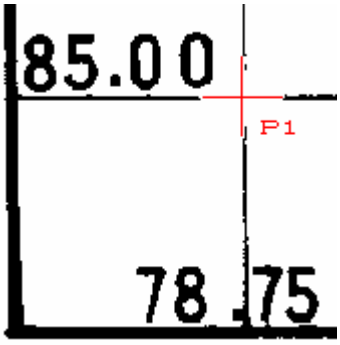

图 1 控制点的选取



图 2 坐标值的录入

1.3 屏幕跟踪

地图数字化的主要工作是进行栅格数据的跟踪采集，这是扫描数字化过程中耗时最长的环节，也是一项艰苦的工作。这个过程需要数字化员认真仔细的对地图上的所有地物进行描绘。

为了提高数据字化的效率，在使用鼠标进行屏幕跟踪时可以配合快捷键一起使用。以下是 SuperMap Deskpro 5.0 中的主要快捷键一览表。

快捷键	用途
Z	设置放大状态
X	设置缩小状态
C	设置自由缩放状态
A	设置漫游状态
S	设置点选择状态
U	合并对象
I	对象求交
J	对象连接
E	对象擦除

V	整屏显示选中对象
Del	删除选中对象
F5	刷新
F6	全幅显示
F7	前一视图
F8	下一视图
Ctrl + Z	撤销
Ctrl + Y	重做
Ctrl + X	剪切对象
Ctrl + C	复制对象
Ctrl + V	粘贴对象
Ctrl + A	全选

另外，可以使用半自动跟踪功能（可以跟踪线、面数据集）完成部分屏幕矢量化的工作。（详细内容请您查看 SuperMap Deskpro 5.0 用户手册）半自动跟踪特别适合于黑白二值图。

1.4 编辑和捕捉

1）图形编辑

- 岛状多边形
- 公共边多边形
- 道路、河流等的沿线标注
- 编辑对象节点
- 线对象的连接
- 等等

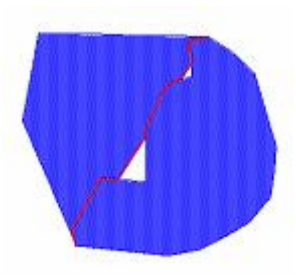

图 3 复杂公共边多边形

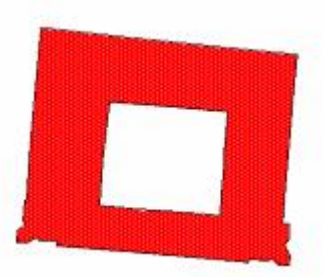

图 4 岛状多边形



图 5 沿线注记

2）捕捉

在图形要素的采集过程中，设置较小的捕捉容限，对待采集的数据进行空间关系的捕捉，会大大减少数据采集中的拓扑错误。如：点与其它要素重叠或者在其它要素的中点或延长线上，线对象与线对象之间的平行、垂直、成固定角度等空间关系，都可以在编辑的过程中进行实时捕捉（图 7 所示），并可根据应用要求设置捕捉容限。

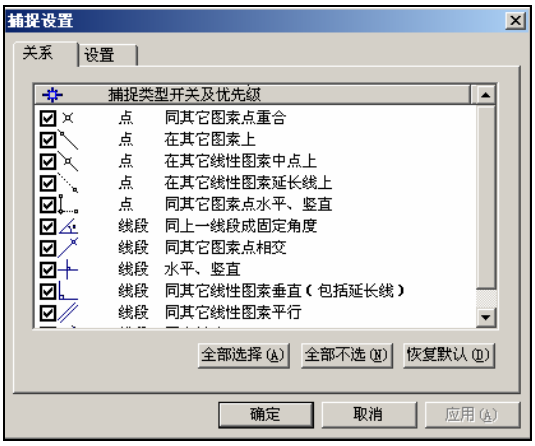

图 6 设置多种捕捉方式

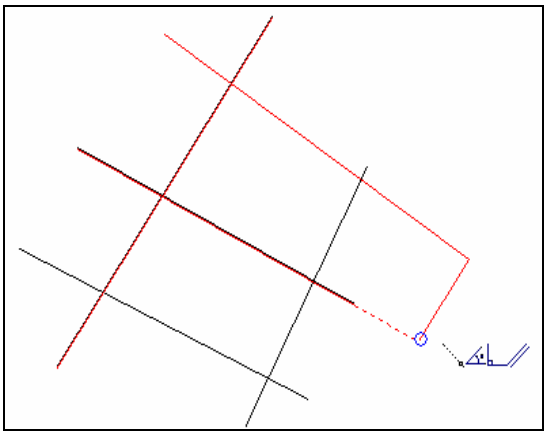

图 7 在编辑过程中进行捕捉

1.5 拓扑处理

空间数据在采集和编辑过程中，常会有出现假节点、冗余节点、悬线、重复线等情况，这些数据错误往往量大，而且比较隐蔽，肉眼不容易识别出来，通过手工方法也不易去除，导致采集的空间数据之间的拓扑关系和实际地物之间的拓扑关系不符合。进行拓扑处理，通过一定的拓扑容限设置，可以较好地消除这些冗余和错误的数据。

- 去冗余顶点、悬线、重复线；
- 碎多边形的检查、显示和清除；
- 节点类型识别包括，普通节点、假节点和悬节点；
- 弧段交叉和自交叉；
- 长悬线延伸；
- 假节点合并

在SuperMap Deskpro 5.0中可以使用【数据集】—>【线数据集拓扑错误处理】完成所有的拓扑错误的检查与处理。



图 8 拓扑处理

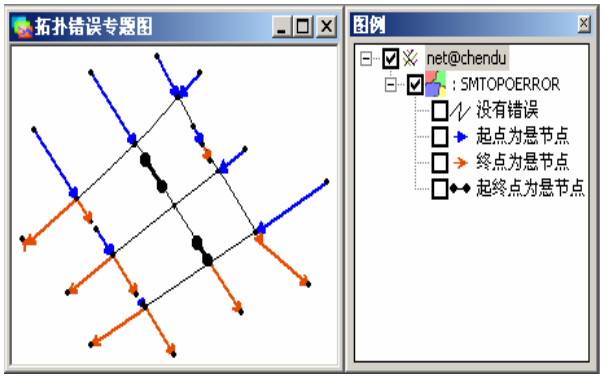

图 9 拓扑错误专题图

1.6 属性赋值

属性是空间数据的重要特征，描述了空间对象丰富的语义。对图形要素进行相应的属性赋值是地图数字化的重要方面，在数字化过程中快速准确地进行属性数据的数字化，并保证图形要素和属性数据的一致性，是地图高效数字化的重要体现。

在SuperMap Deskpro 5.0中可以采用【记录】—>【更新列】的功能完成批量录入属性的操作。

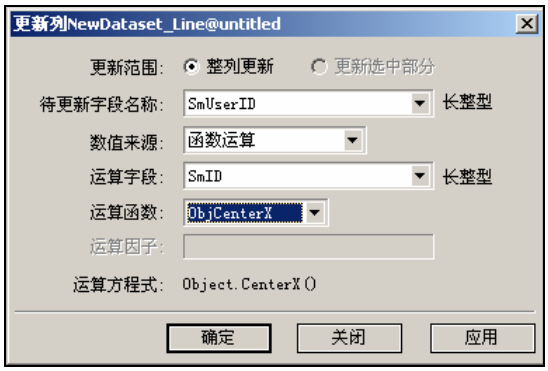

图 10 批量属性赋值



图 11 空间运算属性赋值结果

浅谈地图配色技巧

作者：superguo

『人们往往刚接触一个 GIS 软件或者 GIS 应用系统，最直观看到的就是地图是否美观简洁。做一幅美观的地图，将会对 GIS 软件或者 GIS 应用系统起到锦上添花的作用……』

在 GIS 项目中，数据无论是从人力还是物力上都占了将近 70%的份额。人们往往刚接触一个 GIS 软件或者 GIS 应用系统，最直观看到的就是地图是否美观简洁。做一幅美观的地图，将会对 GIS 软件或者 GIS 应用系统起到锦上添花的作用！

以下是作者在地图配色中总结的一些经验。由于地图配色没有特别明确的标准，并且每个人对色彩的感觉也存在着较大的差异，因此，这里的一些经验仅供大家参考。

1.1 电子地图的制作

1.1.1 城市电子地图

城市电子地图大多是大比例尺的地图，涉及到的地图要素主要有居民地、道路、注记、水系、植被、境界、要素点等。下面列出了这些要素的主要配色方案：

- 居民地：粉红色、浅棕色
- 道路：浅黄色、浅棕色或者白色
  - 不同等级的道路可以将色彩逐级加深，例如三级道路用浅黄色、二级道路用土黄色、一级道路用深棕色等。
- 注记：
  - 公园名称的标注可以用深绿色楷体字表示；

- 单位名称的标注可以用宋体，对于政府机构的用红色宋体字表示；
- 山脉、地名名称的标注可以用黑色黑体字表示。

- 水系：
  - 内陆河流、湖泊可以用浅蓝色；
  - 海洋可以用深蓝色；
- 植被：主要使用绿色表示。
- 要素点：主要用矢量符号表示。

城市电子地图配色的基本原则是：色彩不要太过浓重，尽量选择一些浅淡、素雅的颜色进行搭配，这样对于使用者来说看起来比较舒服，不会有太刺眼的效果。

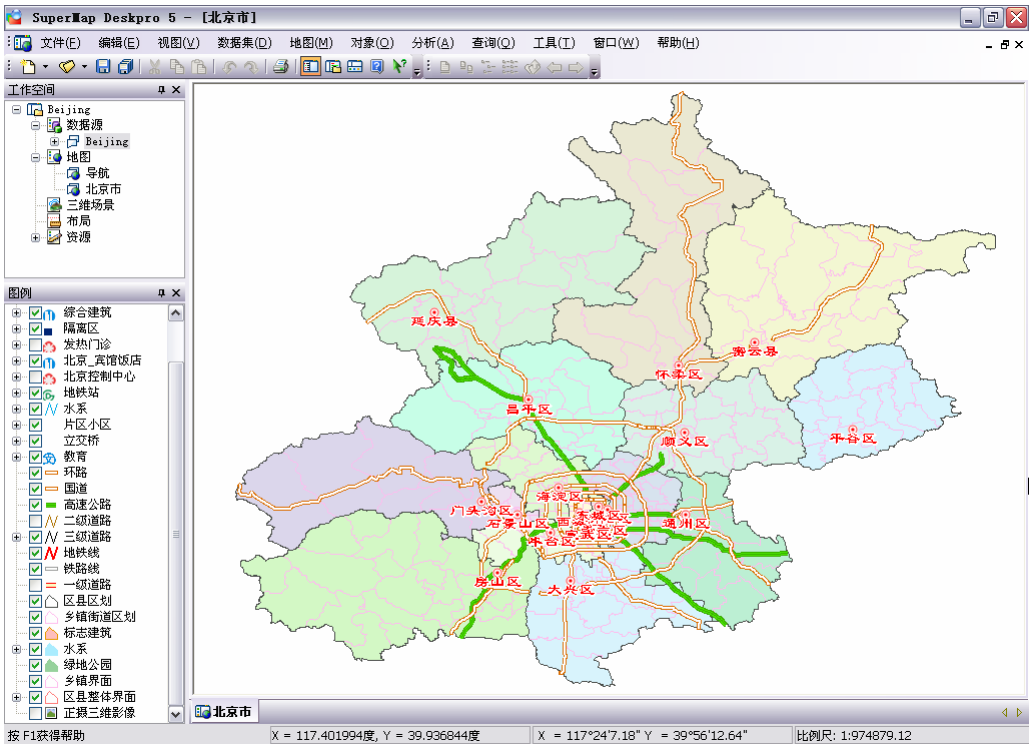

图 1 城市电子地图（1）

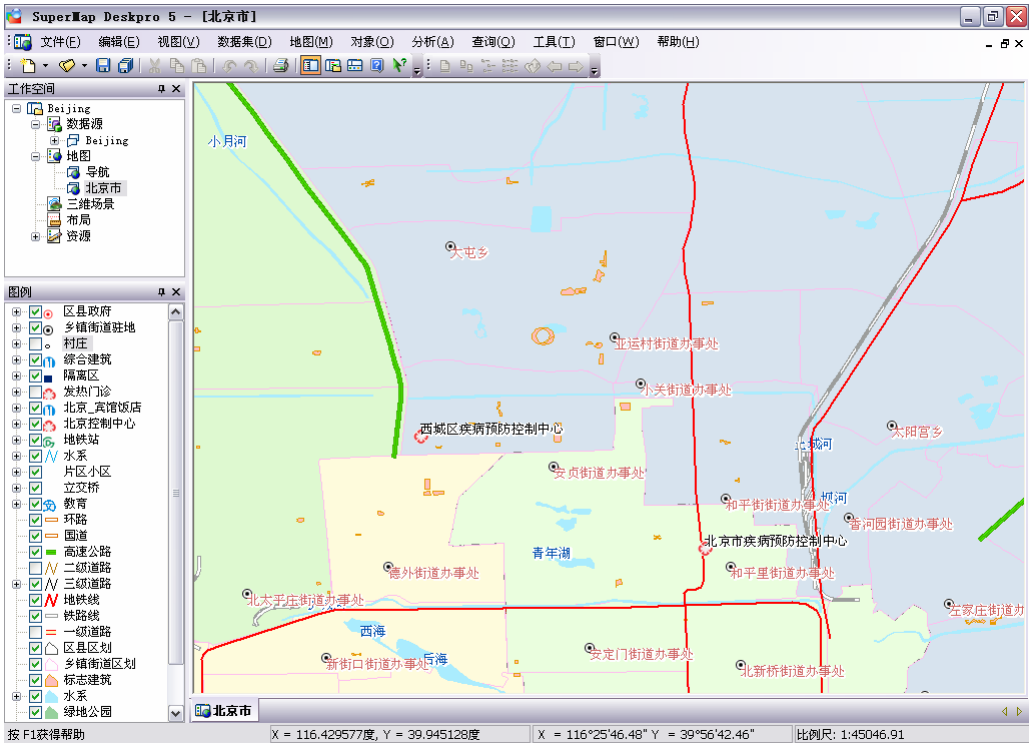

图 2 城市电子地图（2）

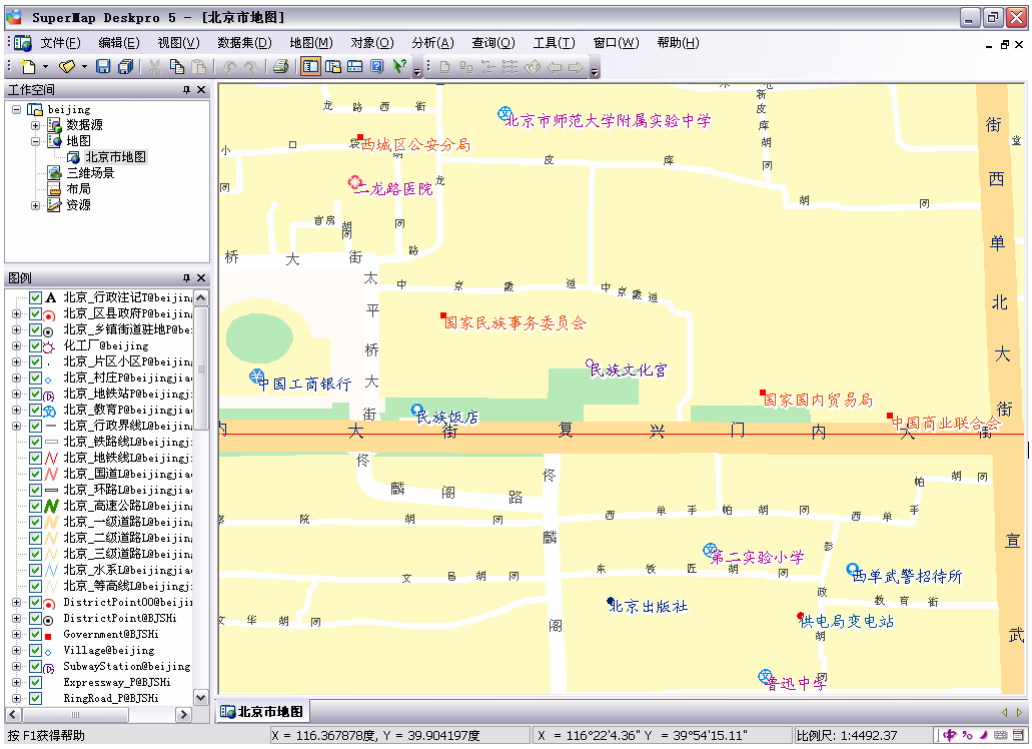

图 3 城市电子地图（3）

1.1.2 地形、地貌地图

主要包括土地利用图、土壤类型分布图、地形图、地价图等等。这类地图配色的基本原则是：色彩不要太浅淡，要用较深的、对比明显的色彩渲染地图。并且可以制作三维晕渲图增强地图的可视效果。

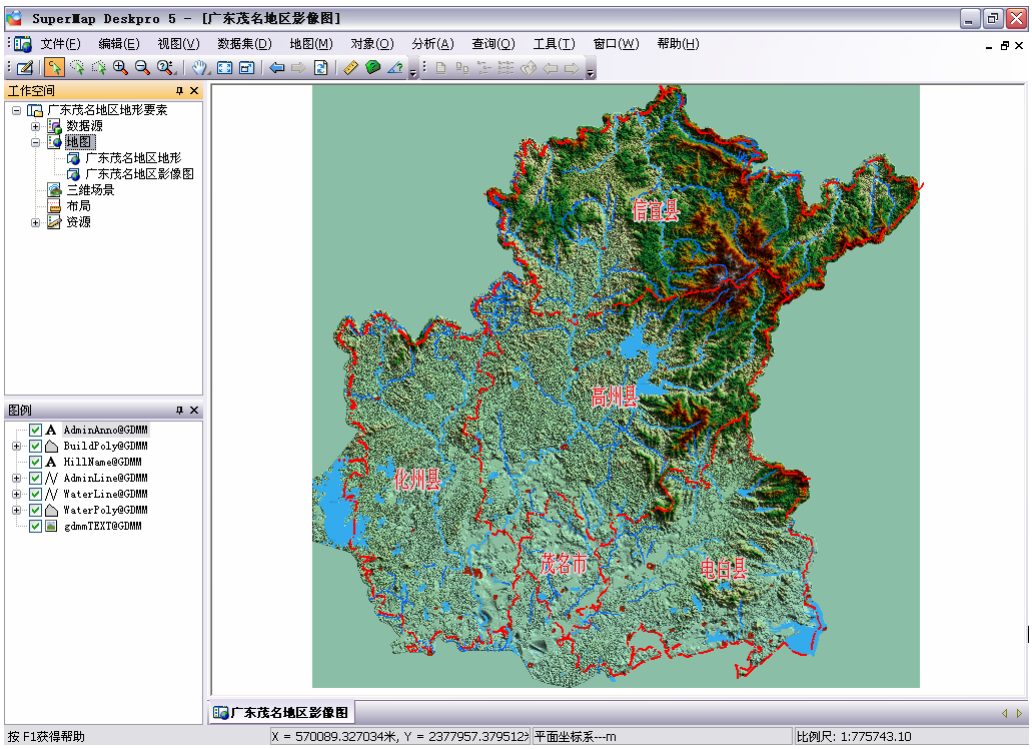

图 4 利用三维晕渲效果制作的地图

1.2 出版地图的制作

在计算机上浏览地图和出版（打印成纸张）地图对配色的要求是有一定差异的。主要表现在以下几个方面：

1）出版的地图在使用符号时尽量选择矢量符号；

2）地图的配色相对的要色彩鲜艳。

1.3 其他技巧

在做行政区的单值专题图时，尽量用比较少的颜色渲染每个区域，例如我们常说的做四色专题地图，这样看起来地图不会给人以凌乱的效果。

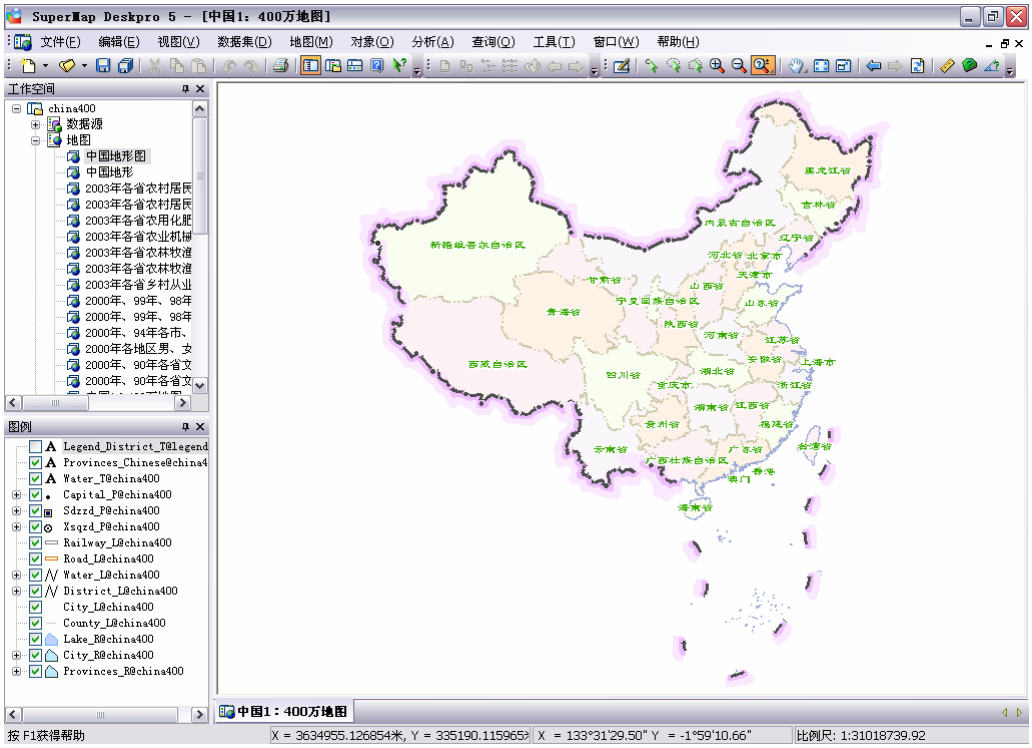

图 5 简洁的专题地图

项目管理

如何做好 GIS 项目的售前咨询工作

作者：babycare

在公司与用户签定协议前，一个 GIS 工程项目（或是软件销售项目）需要经过两个阶段：首先，以销售人员为重点，通过商务活动了解 用户的基本需求；然后，以技术工程师为重点，对用户的需求进行分析，并提出适合的解决方案。可以这么说，“售前咨询”是公司证明其实力，并最终争取到用户的最重要的手段。而对于用户来讲，售前咨询的过程是考察一个公司（或是开发商）技术水平、团队组织能力、产品功能及服务水平等情况的最有效的措施。由此可见，售前咨询工作是项目能否成功实现的非常重要的一步。

本文将结合 GIS 项目特点，介绍一些来自于工作实践中总结出来的需求分析过程中应关注的问题。

1.1 拜访用户前的准备

对于销售人员来说，和用户的最初接触往往是通过电话、传真、电子邮件等方式在进行，在这个接触过程中，销售人员的对象是个体，销售人员通过几次接触，往往就很容易从接触的用户个体处获得某些信息。这个时候我们就可以判断用户单位需求了吗？肯定是不能的，因为和你联系的用户个体，只是用户单位的一个代表，在你和他的接触中获得的关于项目的需求往往只是从他这个角度看到的。优秀的销售人员应该如何做呢？在和用户接触的过程中，优秀的销售人员除了了解项目的信息，更多地是需要了解和项目相关的所有用户方人员情况，了解项目建设完成以后真正的用户端是哪类人群。即，优秀的销售人员会通过电话做好去用户处的准备，而不单纯了解项目内容。

对于销售人员来说，在去用户单位拜访前，需要做的准备工作主要有以下几项：

1.1.1 联系及了解用户方

同用户进行联系并取得对方的人员名单、分工情况、权重、工作计划、工作时间、节假日安排（特别是用户公司内部的额外规定）等情况。对于这些情况，在去用户处正式登门拜访做需求调查前一定要熟练掌握，因为，在客户单位进行调研时，往往会有一些随机性的变化，例如，你计划去拜访的人员临时有事需要离开，或者是在拜访过程中，有其他计划外的人员会参与近来。如果在拜访前，你了解所有相关人员的情况和权重，在面对变化的时候，可以灵活地采取不同的调研方法。

1.1.2 准备相应文档

在同用户正式接触前，应提前根据已掌握的情况完成一个问询表。一般情况下只需要完成一个整体问询表，不需要太细节。问询的内容包括用户的当前业务情况，当前的目标，长远的目标，当前准备情况，完成的业务功能列表，将来系统操作人员的业务及电脑技术了解情况，最终操作用户，当前及将来的硬件、软件及网络环境等整体问题。

如果在和用户约定具体的面谈人员后，销售人员或是技术人员可以根据对业务的了解程度，适当编写各业务（或功能）的细节问询表。不过这种细节问询表的使用，是在业务需求调研过程中用户表明其需求后，再根据问题还没有明确的情况下再进行问询的，没有必要在拜访中完全询问。

此外，应尽可能准备和该业务相关的技术文档、应用案例、演示的 DEMO 及同类二次开发商的通讯录等。

1.1.3 编写计划

在正式进行拜访前，应明确调研的计划和步骤。对于厂家和二次开发商来说，一次拜访和调研并不能完成需求调查，但不能因为调查工作不结束就没有任何结果。所以，从和客户接触之初，就应该有明确的需求调查计划。在适合的情况下，可以将计划发送给用户请其确认，以便共同开展工作。在计划中，应站在对方考虑问题，充分考虑到用户在和你的接触的同时，也会和同类厂家或是开发商接触，应在计划中给予用户合理的参考意见。

对于工程项目调研，需求调研计划如果能编写及控制到每周是最好的，针对每次调研，应在计划中标注调研人的姓名和职务，并明确每次调研的内容。但是否可以达到真正可控制，那就看你的能力了。

1.2 正式拜访进行售前咨询

在正式拜访中应按照计划及提前准备好的问讯表进行，并做相应的会议记录。无论你们的接触过程多么轻松、有效，在拜访结束后应把会谈情况及分析情况，当场宣布或是会后发给用户，这是一个好的加强双方沟通的方法。

1.2.1 拜访过程

在拜访时，尽可能邀请用户主管者及用户全体人员（含用户 IT 人员）参加，第一个目的是了解用户的整体需求细节，第二个目的使用户人员从各自的角度也了解到用户方要做一个什么样的系统。

一般情况下需明确以下问题：

- 提供的需求功能列表
- 已经定义的需求规则
- 将来发展的设想
- 明确服务器、客户机的软、硬件及性能要求（容量、速度、可操作性等）
- 用户目前相关的技术人员和业务人员情况
- 将来最终系统操作人员的技术及业务人员情况
- 用户需求的系统及用户本身或其它系统的接口要求
- 用户的其它要求

在 GIS 项目的前期售前调研过程中，除了需要对技术人员、设备采购人员进行拜访调研，还要尽可能地在最终系统使用人群中开展这项工作，如果让这部分用户能从一开始就了解系统建成后的作用，以及对他目前工作的影响，会有效地促进项目获得进展。

1.2.2 组织队伍

GIS 项目相对于很多应用系统来说比较专业，系统规模也比较大，很多时候还需要和其它系统进行集成。所以任何一个用户单位在项目筹备前期，会对项目的平台选型、开发单位资质、产品质量、服务水平等各方面进行考察。产品质量考察有比较直接的考察标准，相对来说简单一些。而对一个团队的专业性、服务水平、产品预期发展趋势等技术前景、人为因素的考察却是在接触之初就开始了，它渗透在很多个和用户接触的过程和细节中。所以，一个优秀的团队，从接触客户之初，就应该注意给用户单位以统一、规范、专业的形象。

在整个拜访过程中，首先需要明确各自的工作内容和责任，并按计划严格实施。例如，可以针对用户单位不同的人员同时展开拜访，或在售前的不同阶段各有侧重。但需要注意的是，无论拜访客户的团队有多少人组成，你们之间应经常交换信息，相互了解各层用户的需求及诉求，而且要以统一的口径、统一的形象出现，千万不能给用户单位以分散行事的感觉。尤其在面对承诺用户需求能否达到时，一定要各行分工，严格按照计划口径一致，给用户以规范、专业、整体的形象感。用户在这个过程中也很容易就可以判断出来，这个团队能否在未来的合作中提供有效、及时的服务。

1.2.3 需求确认和解决方案

需求最终的确认需求由技术人员根据调研情况总结，并形成文字。在 GIS 项目中，因为客户的需求可能是多种的，除了包括对 GIS 软件的需求、项目开发的需求，可能还包括操作系统、数据库的需求、数据的需求等，在帮助用户做需求分析时，应该根据公司的工程项目经验尽可能帮助用户整理出配置清单并进行成本预算。在可能的情况下，应该至少做两套配置方案。同时，还应该根据调研分析，由技术人员提供一份简要的解决方案和可供参考的成功案例，并附上成功案例的实际应用单位的联系方式。

当然，在真正的了解用户需求、分析用户需求的过程中，情况是比较复杂的，我们不可能完全按照这个规范来执行。但作为一个专业 GIS 项目开发单位（或是 GIS 平台软件提供商），应该在每次和用户的接触中体现出专业和热情，提供真正的、全面的、专业地理信息服务。着有这样，GIS 应用才会真正被用户接受并推广，GIS 事业也才会得到促进。

软件工程理论在 GIS 工程活动中的作用

作者：许康

『运用软件工程的方法来进行 GIS 工程开发，对于保证 GIS 工程的进度和质量，降低 GIS 工程的开发成本，都是十分重要的。GIS 的软件开发是一项庞大的工程，应用软件工程理论与方法进行开发是工程顺利完成的保障……』

目前，GIS 的应用领域已经突破了地理界限，以迅猛的发展速度在各行各业渗透，在商业、市政、交通、水利、环保、资源开发与利用、城市规划与管理等发面都有广泛的重视。

然而，由于各行各业应用目的和所要解决的问题不同，通常不同行业的用户都要在基础软件之上做相应的二次开发，以扩展本部门所需的 GIS 功能。从本质上讲，GIS 开发的核心就是软件开发，软件是 GIS 系统的大脑，没有软件就根本谈不上 GIS 技术。目前，GIS 软件的开发手段不断进步，然而在 GIS 软件工程方面的进步却并不明显。无论是 GIS 基础软件的开发还是在基础软件之上的应用开发，GIS 的开发都存在着一些问题，GIS 产业的危机不容忽视。因此，将软件工程理论与方法应用于 GIS 工程中就显得相当重要。

1.1 GIS 与软件工程的紧密关系

如今，我们处在信息时代之中，许多学科已经互相渗透，形成了一些新的边缘学科。这些学科常常是你中有我，我中有你，相互补充，支持与发展，同样 GIS 技术作为信息技术的组成部分，它也不是孤立存在的。GIS 从诞生之日起，就不断与最新的计算机技术进行融合，如 COM 组件技术、WEB 技术、可视化技术、虚拟现实技术、数据库技术、面向对象技术等。软件工程理论也不例外，目前，已经有不少关于将软件工程理论和方法应用于 GIS 工程开发的研究实践，GIS 与软件工程之间已经存在着紧密的关系。

下面我们就以一个应用型 GIS 软件的发展过程为例，结合软件工程的发展历程，来简单分析 GIS 与软件工程之间的紧密联系。

一个应用型的 GIS 软件是以应用为目、以业务需求为导向、以空间数据为驱动的，它可以分

为项目 GIS、部门 GIS、企业 GIS 和社会 GIS，四种类型的 GIS 软件就反映了 GIS 应用的发展历程。其中，项目 GIS 一般在开始就有特定的实现目标，着重解决实际工作中的某个具体问题；部门 GIS 应用于一个机构的某个部门，一般指在建立一个长期稳定运行的系统以处理日常事务；企业化 GIS 应用于一个机构的多个或各个部门，它以建立一个长期稳定运行的分布式系统，实现资源共享为目的；社会化 GIS 则完全基于 Internet，用户可通过网络获取自己所需的地理信息，它使得 GIS 飞入寻常百姓家，成为现代化信息基础设施的重要组成部分。由于它的应用范围不同，则对软件体系的要求也不同，下面可以由图 1 看出其与软件工程的关系

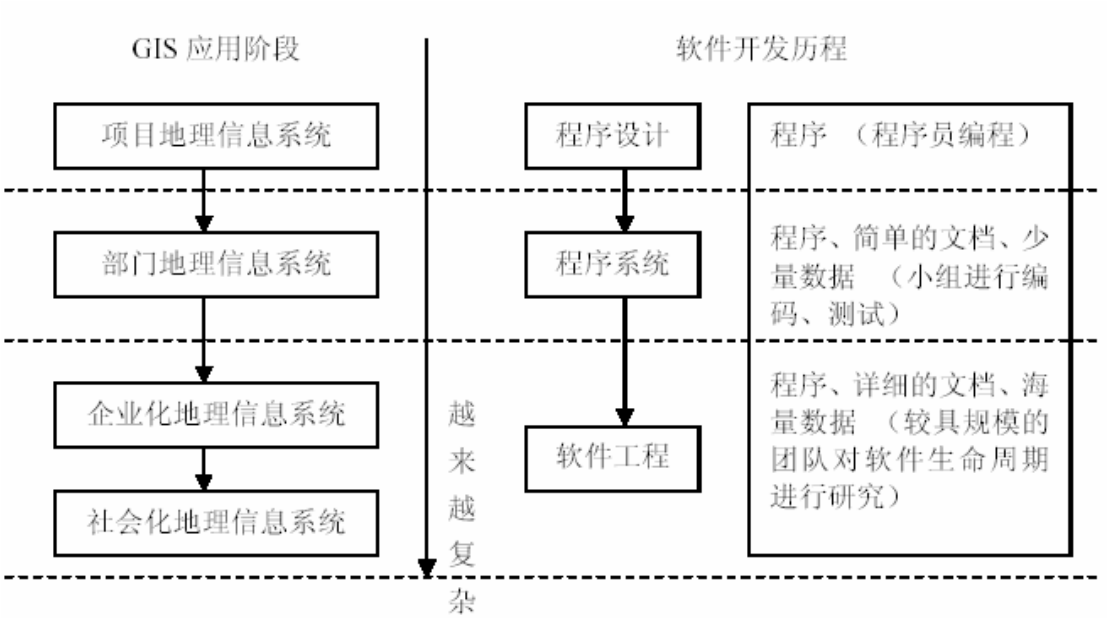

图 1 GIS 与软件工程的关系

小结：从图中可以发现，企业化 GIS 和社会化 GIS 的开发都必须以强大的软件工程理论作为其支持，只有利用软件工程理论与方法作为指导，才能使得 GIS 工程的开发效率和软件质量得到保障。

1.2 GIS 工程活动中存在的问题

1.2.1 地理信息工程（GIS 工程）

GIS 工程是运用系统工程的原理、方法研究地理信息系统建设开发的方法、工具和管理的一门工程技术。它的目标在于研究一套可行的工具系统，解决 GIS 建设中的最优问题，即解决 GIS 系统的最优设计、最优控制和最优管理问题，力求通过最小的投入，最合理地配置资金、人力和物力而获得最佳的 GIS 产品。GIS 工程自身遵循着一套科学的设计原理和方法，是系统工程普遍的具体应用。以空间信息作为其管理对象的 GIS，与一般的信息系统相比，尤具特殊性。GIS 工程跨越了多种学科，不仅仅涉及到工程领域，还涉及到社会、经济等领域。为了解决这些领域的问题，除了需要纵向技术之外（如空间分析、计算管理、人工智能等技术），还要有一种技术从横向把它们组织起来，这种技术就是 GIS 工程，也即研制 GIS 所需要的思想、技术、方法和理论等体系化的总称。

1.2.2 GIS 工程开发现状极其存在的问题

随着信息化进程的加快，GIS 工程的建设正出现一个热潮，建设中的组织管理技术已逐步引起开发单位和开发人员的广泛关注。然而，目前 GIS 工程的建设在我国存在一些问题，其主要体现如下：

(1) 没有足够的分析设计

GIS 开发人员往往在拿到项目后没有进行足够的分析和设计，就急于设计数据模型、数据结构和进行编码，常常在开发进行到一半的时候才发现数据结构或者数据模型设计不合理、系统设计不合理等问题，不得不对数据结构或数据模型进行调整，从而影响了整个工程的进度。原因是多方面的：一方面是由于资金、开发时间以及开发人员水平的限制；更多的是由于缺少详细充分的客户需求分析、系统结构分析、系统设计和功能设计。

(2) 代码不规范

代码可以说是 GIS 软件的主体，而在 GIS 工程开发中却常常存在代码不规范的问题。这主要表现在以下几个方面：

1）在代码编写的过程中没有对变量（属性）或函数（方法）的命名进行统一的约定；

2）开发过程中缺少必要的程序注释；

3）某些类中的方法过多或函数（方法）语句过长；

4）软件界面不统一，软件各个子模块风格不一致，影响软件的整体性和美观；

5）菜单操作不易理解。

(3) 文档不完备

文档是优秀软件不可或缺的重要部分，它包括客户需求分析、系统设计说明、系统开发计划、程序设计说明、系统帮助文档以及详细的用户手册。目前不仅仅是 GIS 工程的开发人员对文档不够重视，常常是所有开发工作都结束了才开始编制文档，在时间紧迫的情况下，有的软件干脆就没有文档。然而，在实际应用中，大多数使用 GIS 的用户是没有专业背景的，如果没有详细明了的帮助文档和用户手册，用户难以理解和掌握软件的使用方法，从而对软件失去了兴趣。这不仅降低了软件的可用性，而且也增加了软件开发商对用户培训的工作量。

小结：造成以上这些问题的原因是多种多样的，主要是由于缺乏软件工程的支持。这样，一方面造成了国产的大多数 GIS 软件产品性能不稳定、运行平台单一、缺乏后续维护，另一方面也限制了我国 GIS 软件的规模化发展。

1.3 将软件工程应用于 GIS 工程活动的作用

GIS 工程活动的发展以及存在的种种困难，使得我们有必要也必须在 GIS 工程活动中应用软件工程理论与方法。

目前已经有越来越多的 GIS 管理和开发人员开始重视应用软件工程学方法开发 GIS 工程，其作用在很多方面都有体现：

1、各种研究表面软件系统中的错误主要产生于软件开发的早期，即分析或设计阶段，这类错误的影响将是持久的，而且在开发后期才发现和修改这类错误则要比前期付出高 10 倍到 100 倍的代价。所以，将软件工程理论运用于 GIS 工程后，经过详细、充分地分析和设计就能避免这类问

题。

2、在实际工作中，用户的需求常常随外部条件或内在因素的变动而呈现易变的特点。将软件工程理论运用于 GIS 工程后，充分的需求分析及系统分析可以最大限度地消除用户与软件人员之间的不一致；详细的系统设计和代码设计可以提高软件的质量，增强系统的可移植性，提高工作效率。

3、利用软件工程理论，采用规范的代码能让开发者和维护者的工作易实施。

4、利用软件工程理论，采用固定的文档格式。详细的文档不仅有利于软件的系统升级、代码重用、小组交流、用户使用以及后期维护，而且对于 GIS 开发者来说也是一种资本和经验的积累。

1.4 结论与展望

要实现 GIS 对空间数据进行各项操作，就必须有相应的软件作为支持。运用软件工程的方法来进行 GIS 工程开发，对于保证 GIS 工程的进度和质量，降低 GIS 工程的开发成本，都是十分重要的。GIS 的软件开发是一项庞大的工程，应用软件工程理论与方法进行开发是工程顺利完成的保障。遵循软件工程理论与方法进行软件的开发将会规范软件市场，适应国际潮流，提高软件企业市场竞争力。

作者单位：江苏省测绘工程院

作者联系：kk.ots@163.com

项目中如何更好的控制客户需求

作者:刘义军

『客户在项目过程中不断地提出要求，客户的需求似乎总是无穷无尽……。客户的需求都是合理的吗？怎么拒绝客户不合理的需求，同时又能和好地兼顾整个项目的进程呢……』

项目主管人员可能都经历过这种场合：公司的销售人员兴冲冲的拿来一份与客户签订的合同交给你，声称这项目又搞定了，但是当你拿过合同(或者任务委托书)一看，关于项目范围的说明只有寥寥数行，要么是一些高举高打的套话，要么只说项目都包含什么样的模块，而对具体的业务只是一两句话就完事儿了，如果是一位身经百战的管理者并且对于项目的具体业务很熟悉还可以，如果不是那该如何开始这个项目呢？还有一种情况，客户在项目进程中，不断对移交的系统提出修改意见，更可气的是，有些问题开始提出更改，某一天客户突然就发现情况不对，又要求你给改回来，看起来客户的需求总是无穷无尽，作为项目的承担者该如何应对这种令人沮丧的局面呢？

1.1 客户需求为何过渡膨胀

作为项目的承担着，在规定时间用有限的资源来保质保量的完成项目，让公司和最终客户都满意是项目组的神圣职责。但是为了让客户满意就要满足客户所有的需求吗？如果不断满足客户的需求导致项目失败怎么办呢？为了弄清楚这些原因，首先应该找到这些问题发生的根源。

1. 签订合约的时候，项目范围描述不清楚。这是最常见的问题之一，也正是早期的这些问题没有引起项目组的足够重视，导致后期项目无穷无尽的修改。

2. 客户和项目组对写成纸面文件的需求理解不一致。这种情况也较常见，虽然客户已经确认了项目组提交的项目范围说明书，项目组也是完全按照这个文件规定的内容做的，但是客户还要求改，当项目组拿着纸面的文件与客户对质的时候，才发现客户也认可这需求，但是同一件事情，客户的认知和项目组的认知完全不同。举个简单的例子：客户要求系统能够电子签名，项目组的成员就模拟了一个，自动产生客户的签名在系统中，但是当移交给客户的时候才发现，客户要求的电子签名实际上是想把原来手写签名的工作也移植到电子化的系统中，让领导能够通过画图的

方式产生一个手写的签名在文档中应该落签字的地方！有时候就是当初一点点疏忽，导致项目后期大量修改甚至项目延期。

3. 客户总有在结项之前把每一件事情都做得淋漓尽致的初衷。一般来讲，在项目结项之前，客户都会把所有的想法尽量逼着项目组解决，因为一般的客户心理都会认为：一旦结项了，再想找项目组成员对业务系统进行修改可就难了，因为 IT 公司人员流动性强的特点，即便以后能够找到承包商，当初做项目的项目组成员也不一定在了，或者很多公司因为业务繁忙，已经顾不得原来已经结款的客户了。

4. 项目组人员总是无条件迁就客户，客户有求必应。这种做法的出发点是好的，目的是要客户完全满意，但是实际上这种做法不一定能达到目的。一般的客户需求都是无底洞，这样做对整个项目经常也会带来很多负面影响。当然，如果过分控制客户的需求，客户肯定也不会满意。

1.2 解决办法

针对上述项目问题以及发生的原因，结合以前一些项目的教训经验，我感觉可以通过以下几点来有效屏蔽客户需求过渡膨胀的问题，让项目完成得更加漂亮。

1.2.1 未雨绸缪

项目初期一定要制定清晰的目标和项目范围，并且让项目主要干系人(最重要的当然是最终客户了)确认。

不管通过什么途径得到的项目，作为项目主管，在项目前期，可以分三步走。

第一个想到的问题应该是“为什么”，也就是客户做项目有什么目的，知道这些以后，才能在以后的工作中更加想客户之所想，不至于项目方向错误，最终争取达到双赢得局面。

知道了“为什么”以后，接下来就要非常清晰的知道“做什么”，有一个比较好的办法就是用一两句非常简洁的话概括出来整个项目，并且能够用这种方法概括出项目中的各个子任务，并且能够让前台业务人员和后台研发人员都能够心领神会，那么说明项目主管对项目的内容在大方向上已经有很好的把握了。

最后就要弄明白“怎么做”了，对于比较陌生的项目来讲，这一阶段工作量比较大也很重要，在这个阶段多花点精力绝对值得，当然，根据具体的情况，也可以在这个需求调研阶段简化一些不必要的工作，这需要项目主管具备平衡那些彼此冲突的项目目标的能力。在实际的工作中，这需要一个过程，值得注意的是，在需求整理完毕形成文档以后，最好先让项目组人员把自己总结的需求跟客户比较详细的讲一遍，在实际的操作中，这种做法不仅能够把项目人员与客户在业务层面的歧义问题数量大大降低，还可以很好的发先潜在的问题，并且掌握一些沟通技巧，也会让客户更能深刻的感觉到承包商对他们的重视。另外，如果项目前期得需求人员对技术非常不了解，根据实际情况最好在需求每次提交给客户前与研发人员沟通，以避免不必要的给客户的承诺，更加准确的界定工作量。总之，有效的计算出项目范围将会占用一定的时间，但是同样会节省资源、资金以及解决项目今后令人头疼的问题，例如：需求(范围)变更。

另外一个很值得注意的问题是：项目的需求经过几次确认以后，要让有权力的客户明确确认，最好有书面签字，这个有说服力的文件会在以后客户发生需求变更的时候起到很好的作用，很显然，因为客户已经签字确认，总是反悔肯定理亏呀，即便因为业务变化不得不对项目进行大的调整以至于项目延期，这种情况下也会是项目组处于有利地位，不至于让自己的公司非常不满，甚至可以以此为依据来要求客户重新考虑项目经费。当然，对于客户来讲，通过这些很好理解的需求的阐述，也会以此作为以后交付产品的依据，做到心里有数，消除不必要的疑虑，这个对双方有同等的约束力，很有好处。

1.2.2 灵活应变：遇到变更要与客户沟通

经常有这种情况，项目都已经执行到最后阶段，客户突然提出了新的要求或者要求对已有需求进行更改，这会让项目主管非常为难：一方面要尽量满足客户的需求，另一方面又不能对系统做太大的改动，影响进度计划。这种情况发生除了和需求阶段有关以外，同时说明在实施过程中没有与客户有密切的联系，缺乏沟通。

从客户的心理来分析。由于软件的特殊性，客户通常非常关注后期的服务，尤其是在国内大家做的软件绝大多数都是与实际业务紧密相连的。作为项目管理者，非常忌讳的是在做项目的过程中对客户置之不理，而最后交付的时候才与客户突然发生大量接触，本来后期的实施过程出现问题的可能性最大，之前与客户又比较生疏，很可能会造成非常大的风险。比较稳妥的办法就是在项目进程中也要让项目组与客户保持联系，相互了解，建立更加融洽和谐的沟通气氛，为以后

关键的实施移交阶段可能与客户发生的冲突做好准备。值得一提的是：在项目进程中阶段性的给客户呈现一下项目的进展状况，让客户对项目有一个更加直接可视化的认识，更能及早的发现解决问题免除后患，在不断的沟通过中，应该让客户认识到项目组时时站在客户角度着想，让客户的主要负责人也能深深的感觉到他们是项目组的重要组成部分、荣辱与共，并且项目组能为客户提供完善持续的后续服务，这样可以有效的避免客户绞尽脑汁想把所有的事情在第一次结项之前做完。

即便前期工作做得再好，很多情况下，需求变更是不可避免的。项目主管通过良好的沟通机制随时掌握变更情况和可能发生的变更，一旦发生了变更，项目组一定要冷静处理这些问题，一般可以按照产品分析—〉成本/收益分析—〉备选方案—〉专家判断这四个步骤来首先评估需求变更，并且尽快形成项目范围变更书面的说明书，它是以后项目决策的基础，当然比较稳妥地办法还是让客户对明显发生的变更做出确定(选择签字最好)，尤其是在评估了变更可能导致的工作量增加以后，让客户认识到过多的变更很显然会造成项目延期，客户对此也要负责任。

在客户提出需求变更的时候，一定要掌握一定的沟通技巧，一定不要总是无条件迁就客户。一般来讲客户对 IT 都不太熟悉，他们认为很简单的事情，可能要花费项目组大量的无谓得多余精力，所以千万不要认为客户所说的就一定是他想得到的！大部分客户都是第一时间突然脑海里面冒出的火花，所以项目组人员要冷静的分析一下：客户到底想要实现什么目的，抓住问题得本质。一般来讲，实现客户本质的需求有很多种办法。在与客户的沟通中，一定避免与客户正面冲突。在初期认真倾听客户意见，多问一些“您还有什么想法”之类的问题，等客户把他的想法都表述清楚以后，项目组成员成员最好迅速评估一下客户的建议，如果实现起来实在太困难，可以给客户一些更加中肯的提议，多问些“您看这样行不行？其实可以达到同样的目的。”之类的问题，最后还有一个重要的过程就是要与客户确认这次沟通的结论。

1.3 结束语

总之，项目整体管理是平衡那些彼此冲突的项目目标的一种能力。看起来简单，但是实际上很复杂，项目主管在项目进程中要学会如何对常见变更进行控制，控制客户需求的肆意膨胀，保证项目健康稳定的进行，尤其应注意以下几个方面：

1. 在项目启动时，公司会批准一个新的项目阶段的开始。

2. 在范围计划编制的过程中，将制定一份说明书来描述在项目中将做什么。

3. 在范围定义中，项目的主要部分被分成更小的部分。

4. 在范围审核时，需要验收项目的范围。

5. 在范围变更控制中，随着时间的过去，需要对项目范围变更进行监督。

工程应用

如何开发定位导航系统

作者：公安部第一研究所

『随着嵌入式设备的发展，GIS 逐步进入 PC 发展阶段，嵌入式 GIS 应用不断增加，迫切需要基础性开发平台，嵌入式 GIS 是满足这一市场需求的基础性软件，利用它可以为嵌入式设备快速地开发和构建各种 GIS/GPS 应用系统，如 PDA 上的 GIS 应用和卫星导航终端应用等……』

随着科技的发展，移动技术的不断成熟，定位导航应用开辟了一个重要的新兴市场。据欧盟预测，到 2008 年左右，定位导航服务占据卫星定位应用的 70%。为适应这一趋势，我们承担了国家“十五”攻关项目：车载定位导航信息装置的开发，该系统在充分利用现有 GPS 定位系统的基础上，融合多种空间定位技术，兼容多种用户终端，成为面向超大规模用户群的定位导航设备。目前，车载信息设备在我国是最主要的卫星导航应用领域，用户数量最大。所以，本项目的实施将会带动我国卫星导航应用产业的发展。随着社会信息化发展的不断深入，车辆对车载信息设备的需求也越来越迫切，通过车载信息设备向客户提供越来越多的综合信息服务将是社会信息化的一个组成部分，是一个很有发展前途的新领域。

1.1 关键技术

车载定位导航信息装置所采用的技术包括:智能交通系统技术(ITS)全球卫星定位技术(GPS)、移动通讯技术（GSM、GPRS、CDMA 等））、地理信息系统技术（GIS），嵌入式技术、互联网（IE）与数据处理技术等，由于这些关键技术大都为发展迅速的高新技术，所以定位导航系统的发展也始终处在飞速发展之中。

1.1.1 智能交通系统（IT）

将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子传感技术、电子控制技术以及计算机处理技术等应用于传统的道路交通系统，建立起一个安全、快速、舒适、高效、环保的交通运输和管理系统。它可以充分发挥出现有交通基础设施潜力，改善交通安全，提高运输效率和经济效益。

1.1.2 地理信息系统（GIS）

GIS 是 ITS 应用的重要支撑平台。它是采集、处理、分析、表现和存储管理与空间地理信息有关的空间信息系统，它与其它信息系统的主要区别是其空间特性。GIS 在各种信息处理、分析和决策支持系统中得到了广泛的应用。地理信息系统所特有的对空间数据描述与组织的数据模型、空间数据分析算法、多尺度多时态多种信息源的集成显示与存储管理，以及支持网络信息发布功能，都为智能交通，车辆导航提供了技术支持。

1.1.3 全球卫星定位技术（GPS）

GPS 定位技术是一种最直接、最经济、最可靠和最成熟的技术，随着卫星定位系统技术的发展和各种政策、措施的推进，使得民用定位、测速、时间精度得到改善。借助于 GIS 技术，可得到车辆在三维空间中的运动轨迹，即所谓四维航迹，不但可准确获得车辆的准确位置，还可得到车辆的速度、运动方向等数据，为交通运输管理提供了动态监测和导航的工具，是智能交通的重要组成部分。

1.1.4 GPRS 技术

GPRS 是通用分组无线业务（General Packet Radio Service）的英文简称，是在现有 GSM 系统上发展出来的一种新的承载业务，目的是为 GSM 用户提供分组形式的数据业务。GPRS 是介于第二代和第三代之间的一种技术，通常称为 2.5G，因为它是一个混合体，采用 TDMA 方式传输语音，采用分组的方式传输数据。

1.1.5 嵌入式系统及嵌入式操作系统

嵌入式系统是以应用为中心，以计算机技术为基础，并且软硬件可裁剪，适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统。它一般由嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序等四个部分组成，用于实现对其他设备的控制、监视或管理等功能。

嵌入式操作系统是嵌入式产品的核心。如果说 PC 机的发展带动了整个桌面软件的发展，那么嵌入式产品的广泛普及必将为嵌入式软件产业的蓬勃发展提供无穷的推动力。从八十年代起，国际上就有一些 IT 组织、公司，开始进行商用嵌入式系统和嵌入式操作系统的研发。这其中涌现了一些著名的嵌入式操作系统：如 Windows CE，VxWorks，pSOS，Palm OS 等。

Microsoft Windows CE 是从整体上为有限资源的平台设计的多线程、完整优先权、多任务的操作系统。它的模块化设计允许它对从掌上电脑到专用工业控制器用户的电子设备进行定制。操作系统的基本内核需要至少 200K 的 ROM。

还有的操作系统是高性能的实时操作系统，专为嵌入式微处理器设计，提供一个完全多任务环境，在定制的或是商业化的硬件上提供高性能和高可靠性。可以让开发者根据操作系统的功能和内存需求定制成每一个应用所需的系统。开发者可以利用它来实现从简单的单个独立设备到复杂的、网络化的多处理器系统。

1.1.6 嵌入式地理信息系统

随着嵌入式设备的发展，GIS 逐步进入 PC 发展阶段，嵌入式 GIS 应用不断增加，迫切需要基础性开发平台，嵌入式 GIS 是满足这一市场需求的基础性软件，利用它可以为嵌入式设备快速地开发和构建各种 GIS/GPS 应用系统，如 PDA 上的 GIS 应用和卫星导航终端应用等。嵌入式 GIS 功能强大，性能卓越，可广泛应用于通讯、测量、交通、军事、消防、医疗等多种领域，是开发嵌入式 GIS 应用、GPS 前端产品和位置服务（LBS）的理想选择。

北京超图地理信息技术有限公司推出的 eSuperMap 可以全面满足各类嵌入式 GIS 应用的需要，该产品结构清晰，功能强大，二次开发灵活。除地图放大、缩小、漫游等常规的 GIS 功能外，还具有许多特色功能，例如地图旋转、路径分析和自动导航等。二次开发商或最终用户可以用它快速构建具有自己特色的 GIS 应用系统，如 PDA 电子地图、车载 GPS 导航产品、机顶盒电子地图等。

特别指出的是，与国内外同类嵌入式电子地图类产品相比，eSuperMap 是目前市场第一款真正意义的嵌入式 GIS 开发平台，目前市场上的嵌入式 GIS 产品主要为 GIS 嵌入式应用，功能不强的同时而且用户不能进行自己的扩充和定制，相对这些应用 eSuperMap 在提供强大 GIS 功能同时，给予了用户开发自己专用嵌入式 GIS 系统的方便，所以 eSuperMap 的推出可以说是对嵌入式 GIS

市场一次全新的产品革新，使用户第一次可以很轻松地建立自己的嵌入式 GIS 系统。eSuperMap 还具有占用资源少、运行速度快、适应硬件范围广等众多优点。

1.2 基于 eSuperMap 软件开发平台的导航系统

经过市场调研，我们对国内外几家主要 GIS 开发商的嵌入式 GIS 平台行了比较，最后选中了北京超图地理信息技术有限公司的 eSuperMap。

1.2.1 系统体系结构

从图 1 所示的系统体系结构可以看出，系统结构紧凑、精炼，适合在资源紧缺的嵌入式设备上使用，它把图形数据及其属性数据、地图数据、符号库、线型库整合到一个文件中，进行一体化管理。文件紧凑，逻辑结构清晰，方便管理，而且不依赖于任何数据库技术，可移植性强。通过对不同的操作系统 SDK 的编译，能产生不同的静态和动态库与之相对应。

目前我们已将 eSuperMap 与三种不同的 SDK 进行编译，分别生成了各自的动态连接库和静态连接库。利用类库提供的数据组织/数据访问相关类、基本地图实体的几何相关类、地图显示与操作类、路径分析与自导航类、GPS 应用相关类，地图投影相关类完成了地图放大、缩小、平移、地图旋转、专题地图制作、地图投影、GPS 接收、最佳/最短路径分析、移动导航、查询分析（图文互查/缓冲分析）等功能。系统支持复杂线型、支持矢量符号和栅格符号、支持文字注释以固定大小、固定颜色显示、支持数据加密保护功能等等。

系统层次关系清晰、结构简练、容易理解、开发灵活，此外还支持 eMbedded Visual C++等开发工具，代码效率高。

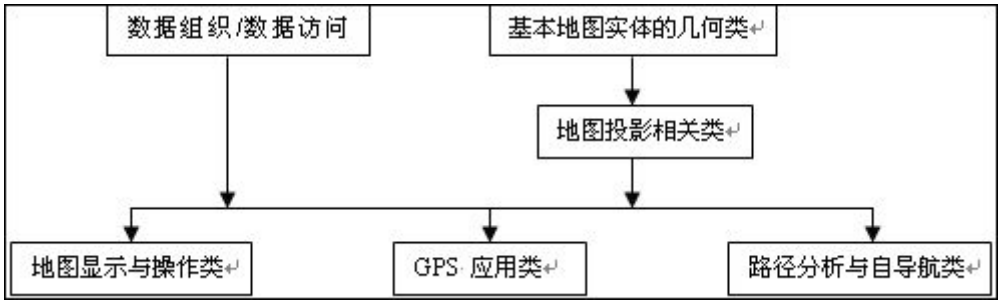

图 1 eSuperMap 系统结构

1.2.2 导航系统开发环境

开发嵌入式地理信息系统，主要用于具有内存小、存储空间小特点的车载信息装置。开发所使用的软硬件环境为：

- 软件环境：Windows 2000 Sever ；Microsoft eMbedded Visual C++ 4.0；嵌入式设备的 STANDARD SDK（软件模拟仿真器）；eSuperMap 开发平台、SuperMap 格式地图。

- 硬件环境：联想开天 4600 微型计算机；基于研华主板的定制嵌入式设备，GPS 接收装置，GSM、GPRS 通讯模块。如图 2 所示。



图 2 车载导航信息装置实物

1.2.3 系统主要功能

（1）显示矢量地图的功能：有完善的图形操作功能如放大、缩小、漫游，地图显示、根据比例尺动态切换图层的显示状态等；

（2）本地信息查询功能：通过在图上点击图对象，查询显示属性信息；根据属性条件查询图上实体目标；根据空间条件查询图上实体，如某一区域范围内的单位、道路等。

（3）地图量算功能：地图的运算包括点、线、面实体缓冲区分析，距离和面积量算（量算时提供精确的捕捉功能）。

（4）设置图形旋转功能：按照司机开车的习惯，可始终保持行驶车方向指向上方，地图随运行方向任意角度旋转，也可指定任意角度旋转地图。

（5）移动目标相关信息显示：移动目标运动时，在状态栏不断给出所处位置的相关信息，如速度、方向、地图视野范围、时间，及与 GSM、GPRS GPS 的连接状态等。

（6）实时信息显示：将获取的定位信息、轨迹信息、车辆的简单信息（车牌号）显示在以矢量地图为背景的显示屏上。这些信息可通过设置指定显示哪些，不显示哪些。

（7）轨迹显示、存储、历史轨迹回放显示功能：跟踪时可存储行驶轨迹并可回放显示。

（8）最佳路径运算、显示功能：通过点击屏幕或输入地名，确定起点（或以当前 GPS 定位信息为起点）和终点，进行起点到终点的路径运算。并将所通过的道路高亮显示在地图上。

（9）交通导航语音提示功能：当移动目标行驶在路口时，系统具有语音提示的道路自动引导功能。

（10）接收由中心发送的导航、通知等文字信息，在任何时间只要接收到短信均应及时提醒用户，发出声音或其他提示。

（11）GPS 启动/停止功能：连接/断开 GPS 设备（支持 NMEA0183 协议），快速显示动态目标（GPS 点）的经纬度信息，以确定 GPS 工作是否正常。记录运动轨迹到本地简化的数据库中。

（12）GPS 信号的接收：通过串口直接接收从 GPS 装置得到的信息，或通过无线网等接收中心发送来的 GPS 实时信息。

（13）移动数据终端的功能：可以通过无线传输系统访问和下载存储在远程监控中心的地图数据。对各种数据可进行查询提交。从监控中心获取所需要的结果

（14）INTERNET 上网功能：能通过 GPRS 上网进行浏览和信息查询，能显示中心发来的各种信息。

（15）车载信息装置各种参数设置功能：如设置 GPS 参数、中心 ID、自检间隔、短信中心号、监听电话号等。对设置了的参数能进行返回检验。

（16）GSM 信号的发送：通过串口 GSM 摸块将报警信息和其他信息传送到车主的手机上和运营监控中心。

（17）监控中心命令接受，可接受由监控中心发来的跟踪、停止跟踪、寻址超限区报警等命令，将命令对应的信息发送给中心。

（18）定时向监控中心发送自检状态命令。对中心要求的各种信息（自检间隔，超限区范围）给与回应。

1.3 结语

车载导航信息设备的发展趋势是集车辆监控调度和车辆导航于一体的车载信息系统；车辆监控调度系统的发展趋势是由功能单一型、区域型向网络化服务型、大范围乃至全国联网发展；随着我国 GPRS 和 CDMA 系统的相继开通和完善，系统的数据传输速率也向高速发展，由此可见车载导航的发展具有巨大的潜能和诱人的前景。

GPS 技术在公安、交通系统中的应用

作者：未知

『GPS 定位技术的出现给车辆、轮船等交通工具的导航定位提供了具体的实时的定位能力。通过车载 GPS 接收机使驾驶员能够随时知道自己的具体位置，通过车载电台将 GPS 定位信息发送给调度指挥中心，调度 指挥中心便可及时掌握各车辆的具体位置，并在大屏幕电子地图上显示出来……』

随着我国城市建设规模的扩大，车辆日益增多，交通运输的经营管理和合理调度，警用车辆的指挥和安全管理已成为公安、交通系统中的一个重要问题。过去，用于交通管理系统的设备主要是无线电通信设备，由调度中心向车辆驾驶员发出调度命令，驾驶员只能根据自己的 判断说出车辆所在的大概位置，而在生疏地带或在夜间则无法确认自己的方位甚至迷路。 因此，从调度管理和安全管理方面，其应用受到限制。GPS 定位技术的出现给车辆、轮船等交通工具的导航定位提供了具体的实时的定位能力。通过车载 GPS 接收机使驾驶员能够随时知道自己的具体位置。通过车载电台将 GPS 定位信息发送给调度指挥中心，调度 指挥中心便可及时掌握各车辆的具体位置，并在大屏幕电子地图上显示出来。目前，用于公安、交通系统的主要有：车辆 GPS 定位与无线通信系统相结合的指挥管理系统；应用 GPS 差分技术的指挥管理系统。下面介绍这两种管理系统的工作原理与设备构成。

1.1 车辆 GPS 定位管理系统

车辆 GPS 定位管理系统主要是由车载 GPS 自主定位，结合无线通信系统对车辆进行调度管理和跟踪。已经研制成功的如车辆全球定位报警系统，警用 GPS 指挥系统等。分别用于城市公共汽车调度管理，风景旅游区车船报警与调度，海关、公安、海防等部门对车船的调度与监控。

监控中心部分的主要功能有：

- 数据跟踪功能。将移动车辆的实时位置以帧列表的方式显示出来。如车号、经度、速度、航向、时间、日期等。

- 图上跟踪功能。将移动车辆的定位信息在相应的电子地（海）图背景上复合显示出来。电子地(海)图可任意放大、缩小、还原、切换。有正常接收与随意点名接收两种接收方式。还可提供是否要车辆运行轨迹的选择功能。

- 模拟显示功能。可将已知的目标位置信息输入计算机并显示出来。

- 决策指挥功能。决策指挥命令以通信方式与移动车辆进行通信。通信方式可用文本、代码或语音等，实现调度指挥。

车载部分的主要功能有：

- 定位信息的发送功能。GPS 接收机实时定位并将定位信息通过电台发向监控中心。

- 数据显示功能。将自身车辆的实时位置在显示单元上显示出来。如经度、纬度、速度、航向。

- 调度命令的接收功能。接收监控中心发来得调度指挥命令,在显示单元上显示或发出语音。

- 报警功能。一旦出现紧急情况，司机启动报警装置，监控中心立即显示出车辆情况、出事地点、车辆人员等信息。

车辆 GPS 定位属于单点动态导航定位。其定位精度约为 100M 量级。为了提高定位精度，可采用差分 GPS 技术。

1.2 应用差分 GPS 技术的车辆管理系统

若采用一般差分 GPS 技术，每辆车上都应接收差分改正数，这样会造成系统过于复杂，所以实际应用中多采用集中差分技术。

工作原理：每一辆车都装有 GPS 接收机和通信电台，监控中心设在基准站位置，坐标精确已知。基准点上安置 GPS 接收机，同时安装通信电台、计算机、电子地图、大屏幕显示器等设备。工作时，各车辆上的 GPS 接收机将其位置、时间和车辆编号等信息一同发送到监控中心。监控中心将车辆位置与基准站 GPS 定位结果进行差分求出差分改正数，对车辆位置进行改正，计算出

精确坐标，经过坐标转换后，显示在大屏幕上。

这种集中差分技术可以简化车辆上的设备。车载部分只接收 GPS 信号，不必考虑差分信号的 接收。而监控中心集中进行差分处理，显示、记录和存储。数据通信可采用原有的车辆通信设备， 只要增加通信转换接口即可。

由于差分 GPS 设备能够实时地提供精确的位置、速度、航向等信息，车载 GPS 差分设备还可以对车辆上的各种传感器（如计程仪、车速仪、磁罗盘等）进行校准工作。

1.3 应用前景

汽车是现代文明社会中与每个人关系最密切的一种交通工具，据统计，仅几个发达国家的汽车保有量已有数千万辆。因此车辆导航将成为未来 20 年中全球卫星定位系统应用的最大的潜在 市场之一。预计到 2000 年，全世界用于车辆导航的总投资额的 1/3。

在我国，特种车辆约有几十万辆。有关部门要求首先对运超车、急救车、救火车、巡警车、迎宾车等特种专用车辆实现全程监控、引导和指挥。目前使用车载 GPS 接收机进行自主定位 的车辆很少，大量的开发应用热点在监控调度系统上。

车载 GPS 导航设备在应用上的发展方向，应当着重多卫星系统、远距离监控以及多功能显示等几个方面。

使用多卫星系统，如 GNSS 系统（该系统在 2000 年后将成为综合导航定位系统），进行导航定位时 由于卫星多，可以保证车辆实时定位的精度与可靠性。

对于用于调度指挥的监控系统来说，监控中心与其管辖的车辆之间由于通信电台的功率有限， 其作用距离仅几十公里。增大监控作用距离，应当解决远距离通信问题。例如增加通信中继站， 延长作用距离，利用广播或卫星通信方式使监控范围覆盖更大的地域。

监控系统的功能应当是多方面的。例如语音传输、视觉图象传输以及各种命令和车辆周围环境的情况录入存储等。

以说，GPS 导航定位在公交、交通系统中的应用前景是非常广阔的。在开发车辆导航应用的

同时， 也将带动与其相关的通信技术、信息技术、控制技术、多媒体技术和计算机应用技术的发展。

文章说明：本文来源于中华GPS资讯网，由于文章出处作者未知，无法刊登作者姓名，特此致歉！如有版权冲突，请作者本人及时与《GIS开发者》编辑部联系，联系方式 editor@gisforum.net。