



# 学科导航4.0暨统一检索解决方案研讨会

## GIS在定向运动中的应用

<http://www.fristlight.cn> 2005-08-26

[作者] 范冲;邹嵘嵘

[单位] 中南大学测绘与国土信息工程系

[摘要] 本文介绍了GIS在定向地图制作方面的应用、在定向运动中场地选择中的应用以及在定向运动中比赛路线设计中的应用。结合实例,详细分析了目前定向地图制作方面存在的问题和不足,提出了基于GIS的定向地图辅助设计系统的开发框架和开发方案。

[关键词] 定向运动;定向地图;国际定向联合会;地理信息系统

1、引言定向运动就是利用一张详细精确的地图 (Map) 和一个指北针 (Compass), 按顺序到访地图上所指示的各个点标 (Controls), 以最短时间到达所有点标者为胜。定向运动通常在森林, 郊外和城市公园里进行, 也可在大学校园里进行。定向运动起源于瑞典。最初只是一项军事体育活动。“定向”这二个字在1886年首次使用, 意思是: 在地图和指北针的帮助下, 越过不被人所知的地带。第一界正式的定向比赛于1895年在瑞典斯德哥尔摩和挪威奥斯陆的军营区举行, 这标志着定向运动作为一种体育比赛项目的诞生。定向运动本身作为一种体育项目开展是从本世纪初在北欧开始的, 到二十世纪三十年代已在芬兰、挪威、瑞典、丹麦立足。1932年举行了第一次世界定向运动比赛, 1961年国际定向联合会 (IOF) 在丹麦哥本哈根成立, 现有成员国五十六个。国际定联是世界定向运动的行政实体, 是国际体育联合会总会之一。定向运动也是国际承认的奥林匹克体育项目, 分为徒步定向和工具定向。徒步定向如传统定向越野跑 (标准距离, 长距离, 短距离)、公园定向、接力定向、夜间定向; 工具定向如滑雪定向、山地自行车定向、摩托车定向。地理信息系统英语全称为 “Geographic Information System”, 简称 “GIS”。是20世纪60年代发展起来的地理学研究的新技术。广义来讲, 它是储存和处理与地理空间分布相关信息的信息系统。与其它信息系统一样它主要由以下四部分组成: 信息的获取与输入, 数据的储存与分类, 数据的转换和分析, 成果的生成和输出。地理信息系统在很多领域都得到了较大规模的推广应用, 如国土、农业、水利、林业、电力以及电信等等。GIS在定向运动中的应用主要集中在定向地图制作、场地辅助选择和路线辅助设计等等三个方面。未来也可能会应用到定向运动救援等项目上来。

2、GIS在定向地图制作方面的应用

2.1定向地图和一般的地形图之间的区别定向地图是定向运动在中国得以迅速开展的前提条件。因此必须制作准确的定向地图。定向地图一般可分为公路地图、野外地图和城市地图。定向地图存在不同比例尺和详细、准确程度上的差异, 从小型级地图 (1: 100-1: 200)、运动场地图 (1: 500-1: 2000) 到公园/森林地图 (1: 2000-1: 15000)。定向运动分为徒步定向和工具定向两个大类, 每个类型对于定向地图的要求是不一样的, 但基本上都是基于定向越野地图。因此如果没有特殊的说明, 本文所谈到的定向地图指的是定向越野地图。定向地图实际上是专题地图的一种, 它有着与定向运动相关的许多特点, 具体如下所示: 1) 精度要求不高。一般来说两个互相靠近的细部之间的距离误差在5%以内就能满足要求。2) 特征地物对定向运动比较重要。这是因为运动员需要对照特征地物来定位, 而且定向运动的点标一般也放在特征地物附近, 比如假山、塑像、以及凉亭等等。3) 定向地图要表达的地物只分为五大类, 分别是: 地貌、岩石与石块、水系、植被和人工地物, 而且比较注重面的表达, 其他的地物就相对次要一些。因此定向地图与普通的大比例尺数字地形图是存在相当大的区别的 (见表1)。早期的定向地图为手工绘制的单色图或使用大比例尺的普通地图, 制作一般不太复杂。但由于看懂普通地图需要一定专业知识而且存在比例尺问题, 导致许多运动员看不懂普通地图, 影响运动员的比赛成绩, 因此普通地图不是很适合比赛。与一般的普通地图相比, 定向地图十分强调地面的通视和通行度的描述。其近百年的发展多以西北欧的地貌为描述对象, 使用的符号, 色彩也是按欧洲人的习惯设计的。到1999年国际定向运动联合会地图委员会才在《定向运动地图制图规范》修订中, 注意到世界其它地区的地貌特点, 但仍然以传统的西欧地图符号、色彩为主, 也即ISOM2000。OCAD是80年后期瑞典、挪威定向工作者研制出来的一种专门的绘图软件, 使定向地图的绘制实现了电脑化。目前大多数专业的定向地图是由OCAD绘制。国际上定向地图的制作流程有如下三种: 1) 传统的手绘。这种方法目前采用的比较少。2) 利用底图绘出定向地形图, 然后再用OCAD数字化成专门的定向越野地图。这种方法工作比较繁琐, 制图时间比较长。3) 利用已有的GIS大比例尺的地形数据, 将其导入OCAD

，然后在其上制图成图。这就是GIS在定向运动制图方面的一个具体应用。2002年，中南大学测绘与国土信息工程系就是利用方法3完成了中南大学校本部1:10000定向越野地图的制作。当时采用OCAD为平台，之所以采用OCAD为平台是因为可利用其提供的ISOM2000标准图式。现简要介绍一下我们的工作步骤：1) 在AutoCAD中调入1:500的数字化地图。2) 制图综合。由于定向越野地图比例尺一般为1:10000或1:15000，因此必须对大比例尺的数字地形图进行制图综合。制图综合主要有两种方式：取舍和概括。取舍对应在上表示的细部与地物的选择。这里特别需要注意两点——从运动员的角度看它的重要性和对地图清晰性的影响。这两点虽然有时是对立的，但保持清晰性并非意味着需要大量的舍掉小的细部与地物。因此，确定一些细部的最小尺寸是必要的。这些被选择细部的最小尺寸可能在不同的两张图上有所不同，但是同一取舍标准必须贯彻整个同一张定向运动图。概括对地图的清晰性影响很大。为了保证地图的清晰，可以运用简化，移位和夸大等方法。3) 按主要地物重新分层。4) 将数字化地图保存为12版本的DXF格式5) 在OCAD中读入12版本的DXF格式的文件6) 制作AutoCAD图层与OCAD图式对应的转换文件。7) 使用OCAD6.0提供批量转换的功能。将普通地图的地物按层转换到OCAD中，图式也转换为ISOM2000标准图式。个别地物也可单独转换。8) 区域填充、局部修改和编辑后可以直接打印出图。在实际操作过程中，我们也发现了OCAD制图软件也存在如下一些问题1) 编辑功能很弱。同专门的制图软件AutoCAD相比，其编辑功能不但少，而且使用不方便；同ArcView和MapInfo的编辑功能相比也相差很远。2) 目前其只能接受DXF格式的文件，而且只有12版本的才比较好，更高版本的经常出错或丢失地物。目前GIS的数据格式多种多样，有例如SHP格式、MID格式等等。虽然也可以采用先将其转换到DXF格式，然后再导入OCAD中等方式来解决，但是不可避免的将在转换过程中丢失许多有用的细节，而这些细节可能对于运动员来说十分重要。3) 除了制图之外，没有任何GIS功能。不能实现辅助设计比赛路线或场地的功能。要解决上述问题，就必须开发设计新的定向制图GIS软件。

3、GIS在定向运动中场地选择中的应用 定向运动是运动员凭借对地图的识别和使用能力为基础的运动，这就要求比赛场地要能体现定向运动员的识图和奔跑能力。选择的场地应能够检验定向运动员的综合水平：(1) 识图、用图的水平；(2) 选择行进路线的水平；(3) 奔跑越野的水平；(4) 捕捉检查点的水平；(5) 翻山越谷的能力。这样，比赛场地最好选择在中等起伏的丘陵地带，且高差在100m之内，地形细部丰富，地貌起伏明显，地物较多，森林覆盖场地面积达70%左右。如是山地可使用山的上部或下部，高差还应在100m之内，总爬高量为比赛总长度的4%之内。通过对GIS的虚拟三维显示、对山地DEM分析和对森林覆盖的统计等等功能的应用，我们可以大大加快比赛场地的选择。

4、GIS在定向运动中比赛路线设计中的应用 根据中国目前的定向运动竞赛规则(试行)，比赛路线的设计应该遵循如下规则：1) 竞赛路线应充分体现公平公正性。2) 竞赛路线应是对参赛运动员的定向技术，智能和体能的综合检验。3) 如有可能，竞赛路线中男、女各组别使用各自的检查点。4) 竞赛路线的起点和终点可以设在同一地点，也可分设在不同地点。5) 竞赛路线根据竞赛区域的实地情况和路线设计的需要安排检查点间的距离。6) 竞赛路线应避开苗圃、播种地、有农作物的田地、铁路、公路内和标有“不准入内”的区域。线路设计中比较重要的是设计检查点、竞赛距离和爬高量，它们可以通过GIS的分析和统计功能来初步确定，经人工实地调查后最后确定。这样可以大大的减轻野外的工作强度，也能使比赛路线设计更合理，从而保障比赛的公平性。

5、基于GIS的定向地图辅助设计系统的开发设计 5.1 系统的开发目的 定向地图辅助设计系统的目的就是为改善当前定向运动中制图和分析的落后局面，在实现强大的编辑功能、很强数据兼容和转换能力的同时，实现对场地和路线的辅助设计。5.2 系统总体框架 当前应用型小型地理信息系统主要有如下四种开发方案：1) 简单二次开发。近年来，国内外都涌现了一大批优秀的基础地理信息系统平台，国外的有ARCINFO、MapInfo、AcadMap、MGE等，国内的有MapGIS、GeoStar、SuperMap等。这些基础平台软件大都提供了可供用户进行二次开发的宏语言。如MapInfo Pro.提供了MapBasic，ArcView提供了Avenue语言等，还有一些提供了动态链接库DLL。这种开发方案的优点是开发平台起点高，功能比较强大，可靠性比较强，缺点就是可扩展性比较差，系统也比较庞大，对于硬件的要求也比较高。2) 利用可视化编程语言从底层开发。这种开发方案比较适合有实力的公司或个人。因为这种开发方案的开发难度比较大，对于开发人员的要求也比较高，开发时间也比较长。同时我们必须看到，这种开发方式优势也比较明显，那就是拥有版权，系统比较灵活，易于扩展，升级也比较容易。3) 利用OLE技术进行集成式开发。所谓OLE自动化技术就是使一个应用程序可编程化，或者说是让其它软件以编程的方式来使用该程序所提供的各种服务。如果能以一种标准的方式来提供可编程化的能力，则可实现多种软件同时编程化。COM规定了一种软件对象之间交互作用的标准方式(接口)，所以，以COM为基础来实现通用的可编程化便是一件很自然的事，这就是OLE自动化。这种开发方式具有单纯的利用平台提供的宏语言进行二次开发的优点和缺点，但由于其采用了OLE技术，其前台程序一般是利用可视化的高级语言进行二次开发的，因此其可扩展性较好，开发也相对灵活。4) 用可视化编程语言与GIS组件进行开发。组件式GIS是随着近年来计算机软件技术的发展而产生的，代表了GIS系统的发展潮流。基于COM，Microsoft推出了ActiveX控件技术，它已成为当今可视化程序设计的标准控件。新一代的组件式GIS大都采用ActiveX控件来实现。如：Intergraph公司的GeoMedia、ESRI公司的MapObjects、

MapInfo公司的MapX等等。这类GIS提供的是为完成GIS系统而推出的各种标准ActiveX控件，这就使得GIS系统开发者知道组件式GIS的各个控件的属性、方法和事件，就可利用各种可视化开发语言（如VC++、VB等）和这些控件组织实现GIS系统。所以，组件式GIS在系统的无缝集成和灵活性方面具有巨大的优势。这种方法几乎具有前面三种方法的所有优势。其缺点是必需购买一套GIS组件，另外很多GIS组件只是GIS平台软件功能的大软件包，组件的粒度过大。定向地图辅助设计系统可以采用上述4种方案中的任何一种进行开发，对于大多数小型地理信息系统的开发来说，利用可视化编程语言与GIS组件进行开发具有很大的优势，代表了当前桌面地理信息系统的开发潮流。定向地图辅助设计系统采用方案4进行开发是最优化的，开发时具体的开发语言和组件可以根据开发者的语言熟悉程度以及组件的性能来决定。

6、结束语设计和开发基于GIS的定向地图辅助设计系统，将GIS先进的方法引进到定向运动中来，不但可以提高目前我国定向地图制作水平，提高组织者的比赛场地选择能力和路线的设计水平，而且将大大促进定向运动在我国的发展。参考文献： [1] Groan Anderson. 定向运动 [M].北京：军事谊文出版社，2002 [2]中国测绘学会普及工作委员会.定向运动竞赛规则 [3] 叶朝忠.影响定向运动制图的因素 [J].山东体育科技，2003，第25卷第3期：25-26 [4] 赵云升，宋开山，金伦.定向运动地图的编制研究[J].地图编印，2001 [5] 戴吾蛟，邹峥嵘.小型集成地理信息系统建设中的若干问题[J].电脑与信息技术，2001 [6] 吴信才.地理信息系统设计与实现[M].北京：电子工业出版社，2002

---

[我要入编](#) | [本站介绍](#) | [网站地图](#) | [京ICP证030426号](#) | [公司介绍](#) | [联系方式](#) | [我要投稿](#)

北京雷速科技有限公司 Copyright © 2003-2008 Email: [leisun@firstlight.cn](mailto:leisun@firstlight.cn)

