

基于图像蒙版技术的场景专题信息表达方法研究

孙 晨, 陈 刚, 彭伟锋

(信息工程大学 测绘学院, 河南 郑州 450052)

摘要:利用图像蒙版技术表现场景专题信息,通过将重要的场景专题信息以单一图像的形式罩于地形表面,形成地形“蒙版”,使用户只关注蒙版即可获得所需信息,用户可以在最短时间内形成对场景专题信息的总体把握与正确认识。这种方法在一定程度上提高了用户对场景的认知效率与深度。

关键词:3 维环境; 场景专题信息; 图像蒙版; 可视化; 用户认知

中图分类号:TP391 **文献标识码:**A **文章编号:**1672 - 5867(2012)02 - 0159 - 04

Research on Expression of Scene Thematic Information Based on Picture Masking Technique

SUN Chen ,CHEN Gang ,PENG Wei - feng

(Institute of Surveying and Mapping ,Information Engineering University ,Zhengzhou 450052 ,China)

Abstract: Information users can reach comprehensive and correct understandings of scene thematic information in the shortest period of time by expressing it through image masking technique realized by covering the terrain surface with important scene thematic information in the form of a single image to form a masking - out ,enabling users to access the needed information by reading the masking - out only. This method improves the efficiency and depth of users' understanding of the studied scene to some extent.

Key words: 3D environment; scene thematic information; picture masking; visualization; user cognition

0 引 言

在 3 维场景中,传统的表现场景信息的方法都是以基础 DEM 数据叠加遥感影像为主,并以此为平台,专题表现场景各实体的相关信息。在表现效果上,这种方法追求保持与现实的最大相似性,而在信息传输效率上,较之传统现实世界对象的 2 维平面表达方法,则是有了质的飞跃,利用这样的手段,用户获得了一个与现实世界极为相似的观察环境;用户可以以一种更加自然的方式将自身的认知能力发挥到一个更高层次,从而及时获取更加准确的信息。

从最初人们直接观察现实世界获取信息,到由于地域诸因素限制而促生的以平面地图为主要手段的间接认知方式,人们对现实世界的认识实现了从具体直观到抽象综合的跨越,并将这种跨越形而下为一种标准化、规范化的认知途径;依赖这个途径,人们建立了现实空间方位关系,形成了无地域限制的空间认知结果。现代科学技术的飞速发展,使地学信息可视化的模式发生了重大转变,在经历了漫长的酝酿之后,虚拟现实与仿真技术将人

们对现实世界的认知带入了全新的境界。在这些技术的支撑下,制图人员为我们呈现了一个逼真的 3 维空间,这个空间保持了与现实的最大相似性,实现了现实世界信息表达量的最大化,用户可以获取任何想要获取的信息,从某种程度上说,用户以另一种方式回到了直接观察现实世界的模式。然而,在这样逼真的场景中,要素信息得以全维表达,各种场景专题信息交织在一起,如同未经加工的原始材料的简单罗列,尽管保持了与现实世界的最大相似性,充分的利用了用户的认知习惯,但对用户的认知效率与深度来说,却不是最好的形式。太过逼真的表现形式与全维的信息表达效果在某些情况下不仅无益于用户快速准确的获取信息,而且还可能对用户的认知造成干扰,大大降低信息传输的效率。因此,在直观表达场景专题信息的基础上,实现场景专题信息表达的简单化、明了化就成了制图人员必须考虑的问题(如图 1 所示)。

基于场景专题信息表达简单化、清晰化的考虑,结合 3 维场景中信息表达的特点,本文提出,利用图像蒙版技术,将重要的场景专题信息以单一图像的形式罩于地形表面,形成地形“蒙版”。通过这种方式,将作为陪衬的、

收稿日期:2010 - 12 - 22

作者简介:孙 晨(1987 -)男,山东济南人,地图制图学与地理信息工程专业硕士研究生,主要研究方向为 3 维环境可视化与专题信息表达。

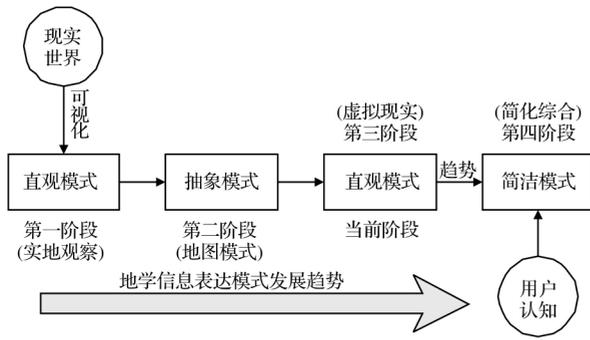


图1 地学信息表达模式发展趋势

Fig. 1 Trend of development of geosciences information presentation mode

非重点关注的对象信息“罩”于蒙版之下,避免其对用户造成干扰;同时,将重点信息进行综合,以一种简单明了的形式平面化为一蒙版,用户只关注蒙版即可获取所需信息,这样用户可以在最短时间内形成对场景专题信息的总体把握与正确认识。

1 图像蒙版技术简介

图像蒙版技术就是通过一定的技术手段对某阶段场景专题信息进行简化,使用户当前关注的对象信息突出显示,而作为陪衬的、与关注对象不相关或弱相关的信息则被屏蔽掉,以达到简化场景专题信息表达,提高用户获取兴趣信息速度的目的。通常情况下,采用的做法是将用户关注的对象信息平面化为一蒙版图像,然后将该图像以一定的方式放置于对应对象的物理空间位置上,以标明对象相关信息。图像蒙版并不仅限于平面图像,大多数情况下,由于基础地形因素的影响,罩于地形表面的蒙版常常是一个与地形表面类似的平行曲面,该曲面与地形表面纹理的不同之处在于,在该曲面上,去掉了与关注对象不相关的信息,只表现特定的兴趣信息,这与直接将兴趣信息表现在地形上的方式相比,面向用户的场景更为简单,用户关注的信息也更为突出,有助于用户快速获取正确认识。

1.1 图像蒙版的特点

图像蒙版技术作为一种信息可视化手段,跟普通场景可视化技术一样,具有相同的将对象信息以一种视觉认知的方式清晰地呈现在用户面前的功能,不同的是,对于一般的场景可视化技术而言,所有场景专题信息都是平衡的,可视化作为一种认知手段并不参与对象信息的分类筛选与抽象综合,在表现场景专题信息的过程中,这种手段与具体的信息处理过程分离,从输入终端输入的信息,通过普通可视化手段的表现,将毫无保留的完全输出给用户;而利用图像蒙版技术,对象信息的输出终端将直接参与场景专题信息的具体处理过程,当场景专题信息通过输入终端输入,图像蒙版将直接对场景专题信息

进行抽象综合,分类筛选,去除与当前关注对象无关的信息,完整保留用户当前兴趣信息,并对之突出显示,达到简化场景专题信息表达的效果(如图2所示)。

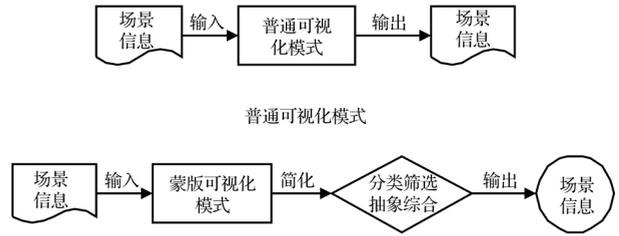


图2 两种可视化模式对比

Fig. 2 Comparison between two modes of visualization

1.2 图像蒙版分类

表现场景特定信息的方式多种多样,对应的场景图像蒙版也不尽相同。在场景中,常用的图像蒙版主要有以下几种(如图3所示)。

1) 表现地形基础要素的近地图像蒙版

这类蒙版有一个突出特点,即它们都贴于地形表面或平行悬浮于地形表面,场景中可用这种蒙版表现地面专题信息,以及与地面密切相关的空间实体对象信息,例如场景的地域特点、场景的属性信息和活动于该区域的实体对象信息等;

2) 表现地物要素属性信息的地标图像蒙版

这类蒙版主要用来表现重点地物要素及场景实体的相关信息,常用的形式是被表达对象的兴趣信息抽象为各种图片,分别标注于对象周围,以起到辅助说明被表达对象的目的。在一个复杂的场景中,各种实体对象数不胜数,实体之间关系非常复杂,如果各实体信息都以均衡表达的方式呈现在用户面前,用户不仅不能快速获取所需信息,而且由于众多信息相互干扰,用户获取的信息很有可能出现偏差或者根本就是错误信息;而此时,若对被表达对象信息进行综合,使用地标图像蒙版将关注信息突出显示出来,用户便可以很快地获取对象信息,进而了解整个场景的信息;

3) 表现场景对象内部结构的透视图像蒙版

这类蒙版不仅可以用来表现场景中上层实体(如建筑物、各种动态对象)的透视信息,而且还可以表现场景基础要素深层信息。利用透视图像蒙版,不仅可以表达场景中实际可见的、有形的对象,还可以表现场景中实际不可见的、无形的对象。它对对象信息进行分割,并将分割后的对象信息分段映射到各自的信息面上,实现对场景专题信息的深层表达。

2 基于图像蒙版技术的场景专题信息表达

传统的3维场景专题信息表达方法是通过一定的技术手段,将场景中一切与实践活动相关的信息均衡表

现出来,实现场景专题信息的完整表达,达到一种与现实高度接近的效果,这种方法表现的场景专题信息具有高度逼真性,在一定程度上可以认为,构建了一个真实的现实世界镜像,并且通过检验这个镜像的逼真性以评价该场景的好坏。通常情况下,人们对现实世界的认知方式对场景表现手段的影响是非常明显的,因此,要符合人们的认知习惯,就必须构建逼真的3维环境,然而,在更高层次上,基于用户常规认知习惯的场景专题信息表达方式却不是最有效率的认知方式,由于客观条件的限制,现实世界为用户呈现的信息并不是经过筛选的,而是全要素呈现,在这种条件下,用户认知的工作量大大增加,用户必须花费大量时间进行分析综合、抽象筛选以获取有效信息,建立在此过程基础之上的用户认知习惯本身就不是最高效的认知模式。通过图像蒙版技术,可以将用户从对原始信息分类筛选的工作中部分解放出来,使其将更多的精力花费在认知本身上,以加快认知进程。

2.1 场景专题信息分类

3维场景专题信息多样,不同对象信息之间以及相同对象不同信息之间都存在复杂的关系,要实现场景专题信息的清晰准确表达,就必须对场景进行合理的分类综合,以便对各类信息进行完整表达。

一个完整的3维场景通常包含基础地形信息、上层地物信息、综合信息等(如图3所示)。基础地形信息不仅包含基础DEM地形、各种遥感影像数据,还包括依托于地形信息的潜在要素信息,例如与地形区域密切相关的行政区划信息、各种地形分析结果信息,以及区域专题信息等;上层地物信息主要包括地面上的各种建筑物、桥梁、防御工事,以及一切有形的活动目标,例如场景中的人员、飞机、各种地面设施等,这类实体信息虽然影响空间范围有限,但单个实体信息量相对集中,实体信息密度大,并且当用户对该类实体的关注点大于一时表现难度有所增加;综合专题信息主要是指场景的整个形势与发生于该场景中的实践活动的发展状况,主要包括从场景各个单一实体信息反映出的整体性的无形信息,例如场景中信息对比情况,这类信息以前两类信息为基础并在某种程度上包含了前两类信息,但它更强调场景的宏观特性与总体运行规律,由于此类信息大多数情况下都属于无形信息,通常情况下对该类信息的表现难度较大。

2.2 基础地形信息的图像蒙版表达

基础地形信息作为整个场景的基础,具有表达空间范围大、信息量相对分散的特点。通常情况下,除了特定的地形应用(如:专门的地形勘察、地形分析、空间方位导航等)之外,基础地形信息都是以一种陪衬信息的角色出现,为场景实体对象标明绝对空间方位提供服务、提供可参考的活动背景等。

对于基础地形信息,图像蒙版表达相对简单,通过使

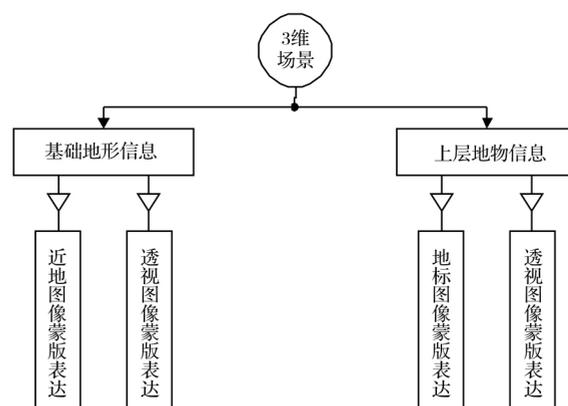


图3 场景专题信息的图像蒙版表达

Fig. 3 Image masking - out expression of scene thematic information

用近地图像蒙版,将受关注信息映射到与地面平行的蒙版曲面上,并运用一定的抽象表达方法,对表现的信息进行综合,屏蔽不相关信息,进而实现简化表达的目的。

在一个场景中,如果对场景专题信息进行简化表达,就意味着,场景中的部分信息将会被屏蔽掉,而只显示与当前关注对象密切相关的信息,这就使得最后要表达的专题信息量相对较少,并且相对集中,利用图像蒙版,可以将要表达的信息以一种轮廓信息的方式表现出来,使用户在单一信息认知中获取正确的认识。举例来说,当用户需要了解场景的行政区划信息时,场景中除区划边界之外的一切基础地形信息都属于次要信息,并且这些信息与要表达对象(场景行政区划)没有直接关系,对于此种情况,传统的表现方法是在这些信息依然保留(不作处理或稍作处理)的情况下平衡表现场景区划信息,显然这种方法表现的对象信息由于与众多其他信息混合在一起,变得不甚明显;而此时运用近地图像蒙版技术,只保留场景基础地形的行政区划信息,并将之映射到一张蒙版曲面上,然后将这张蒙版“罩”于此场景之上,单一的表达效果使得要表达的信息非常明显,用户很容易从简单的形式中获取被表达对象的信息。

基础地形信息的图像蒙版表达通常使用的形式是,对涉及相关场景基础地形的兴趣信息(主要是指用户对该地形的关注点)进行分类,查找与该兴趣信息强相关的关键点,将这些关键点通过一定的手段(分析概括、抽象综合)映射到蒙版曲面上,以达到突出表现兴趣信息的目的。在这个过程中,蒙版屏蔽了除兴趣信息之外的所有地形信息。

2.3 上层地物信息的图像蒙版表达

与相对稳定的基础地形信息相比,场景上层地物信息具有分布零散、动静结合、行为高度不确定的特点。按空间位置是否变化可分为静态上层地物信息和动态上层地物信息,静态上层地物主要包括场景中的建筑物、各种

防御工事、以及寄生于地形上的各种自然实体,这类地物信息分布整体零散、区域集中,属于静态信息范畴;动态上层地物主要包括场景中的各作战实体,其空间位置不断发生变化,实体信息是以单个实体对象或实体单元的形式分布,在表现时需对各个单元分别表达。

对上层地物信息进行表达,具体方法为:

1) 确定要表达的地物信息的类型

对于标识地物物理属性(例如地物的名称、位置、运行速度、行进方向等)的信息,我们采用地标图像蒙版进行表现,对于标识地物内部属性(例如地物的内部构造、地物各组成部分相互关系等)的信息,我们采用透视图像蒙版进行表现;

2) 对要表现的信息进行分析简化与抽象综合

地物信息往往是多种多样的,同一类别的信息在自然状态下也存在很大的冗余,对用户来说,有用的信息在大多数情况下只占该类信息的很小一部分,因此,要想取得较好的表现效果,就必须对要表达的地物信息进行简化,在一定程度上实现信息表现的抽象综合,以降低用户认知的复杂度。对地物信息的简化综合应遵循以下原则:表现在蒙版上的信息必须与用户对对象的关注点强相关,即在一定条件下,去掉蒙版上任何一个信息点都会对用户的认知造成强烈干扰。

3) 针对不同类型信息制作不同的蒙版

对于表现地物物理属性信息的地标图像蒙版,具体实现方法是,制作具有一定标准的蒙版图像,蒙版图像上不同位置对应不同的信息类型(如图4所示),我们称之为一个信息位,同时,场景中每个地标图像蒙版信息分布都遵循该信息位原则,然后将制作好的蒙版图像以一定的方式(平行于地面或始终面向用户)标志于地物周围;对于表现地物内部特性信息的透视图像蒙版,具体的做法是按照要表现的信息对原地物进行剖分,然后确定蒙版信息透视面,并将经过综合的地物内部信息分别投射到不同的信息面上,对于透视信息面,由于其是通过对原地物的剖分获得的,因此,信息面本身就与原地物融为一体,同时,在剖分过程中,将原地物信息进行过滤,只保留其关键的内部信息,这样表现的信息在满足用户认知需求的情况下变得非常简洁。

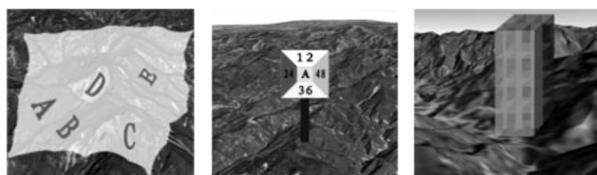


图4 近地图像蒙版、地标图像蒙版
与透视图像蒙版

Fig. 4 Masking - out of low elevation image,
landmark image and perspective image

3 结束语

从以现实世界为对象的直接认知方式,到以地图等载体为手段的间接认知方式,再到以现代计算机技术为主体的虚拟化认知方式,人们的认知经历了直接认知、间接认知,最终又回到了直接认知,这种方式由于充分符合人们长期形成的认知习惯而大大地提高了用户的认知效率,然而,在充分利用人们的认知习惯的同时,人们发现,习惯背后全要素表达的场景专题信息可视化方式并不是最好的方式,相反,经过抽象综合之后部分要素表达的场景专题信息可视化方式以其无冗余和无干扰的表达优势在认知效率与深度上超越了全要素表达方式。作为部分要素信息可视化的一种表达方式,基于图像蒙版技术的场景专题信息表达方式只是一种简单的场景专题信息简化表达方式。可以相信,随着场景专题信息全要素和近真实的虚拟化表达方式日趋成熟和全面普及,认知表达的下一阶段——简洁化表达认知方式将会很快到来,同时将会有更多的符合该认知表达趋势的信息可视化方式出现。

参考文献:

- [1] Hearnshaw Hilary M, David J. Urwin Editors. Visualization in Geographical Information System [M]. London: John Wiley & Sons, 1994.
- [2] 王英杰,袁勤省,余卓渊. 多维动态地学信息可视化 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [3] 高俊. 数字化战场的基础建设 [M]. 北京: 解放军出版社, 2000.
- [4] 张世涛. 专题地图概论 [M]. 北京: 解放军出版社, 1995.
- [5] 王家耀,陈毓芬. 理论地图学 [M]. 北京: 解放军出版社, 1999.
- [6] 游雄,贾奋励. 战场环境仿真的发展与挑战 [C] // 军事地图制图发展研讨会论文集, 北京: 2006.
- [7] 高俊,夏运钧,游雄,等. 虚拟现实在地形环境中的应用 [M]. 北京: 解放军出版社, 1999.
- [8] 王家耀,孙群,王光霞,等. 地图学原理与方法 [M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [9] 游雄. 基于虚拟现实技术的战场环境仿真 [J]. 测绘学报, 2002, 31(1): 7-11.

[编辑:宋丽茹]