

土地利用数据在不同空间尺度下的精度研究

黄秋华¹, 张新长², 刘涛²

(1. 东莞理工学院 城市学院, 广东 东莞 523106; 2. 中山大学 遥感与地理信息工程系, 广东 广州 510275)

摘要: 目前大部分土地利用图都是由不同的比例尺所组成, 在对两个不同年度的土地利用数据进行变化研究时, 如果手中拿到的两个不同年度的土地利用数据是在不同空间尺度下获得的, 这时要想对它们进行土地利用变化研究就会有一定的困难, 就需要把它们转化到相同的比例尺下。具体在同一时间尺度下不同空间尺度的土地利用数据中各种土地利用类型的精度损失情况是怎么样的呢? 本文对广州市海珠区在 1:2 000、1:5 000、1:10 000 几种比例尺下的土地利用数据进行了分析研究, 最后得出每种地类的精度损失情况。

关键词: 土地利用; 不同比例尺; 精度损失



黄秋华(1981-), 女, 辽宁盖州人, 2006 年毕业于中山大学地图学与地理信息系统专业, 助教, 硕士, 现从事教学工作, 主要研究方向为土地利用与城乡规划。
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40471106); “985 工程” 资助项目(10520320040006)
E-mail: hqiuhua 2000@163.com
收稿日期: 2007-01-20

Study on the Precision of Land-use Data in Different Spatial Scale

HUANG Qiu-hua¹, ZHANG Xin-chang², LIU Tao²

(1. City College of Dongguan University of Technology, Dongguan 523106, China; 2. Department of Remote Sensing and Geographic Information Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: At present most land-use maps are built up in different spatial scale. When we study the land-use change in different time scale, if the data we have is not only in different time scale but also in different spatial scale, we have to do some scaling to make them in the same spatial scale. Then we can study the land-use change using the scaled data. Before the scaling we have to identify the loss of precision in the land-use data which is in different spatial scale and the same time scale. Taking the land-use data of Haizhu district of Guangzhou city as an example, this paper analyzed the land-use data in different scale of 1:2 000, 1:5 000 and 1:10 000. Finally, it summarized the loss of precision of different types in the land-use data.

Key words: land-use; different scale; loss of precision

0 引言

尺度是研究对象或现象在空间上或时间上的量度, 即空间尺度和时间尺度^[1]。尺度还可以指研究对象或过程的时间或空间维、用于信息收集和处理的的时间或空间单位^[2]、由时间或空间范围决定的一种格局变化^[3]等。很显然科学家们是从不同的出发点和角度对尺度概念进行描述的, 因而侧重点不同, 但总体说来, 尺度的存在是源于地球表层自然界的等级组织和复杂性。

在地理学、生态学、环境科学以

及其他自然和社会科学研究中, 研究人员常常首先需要回答以下问题 (Cao, 1992): 项目研究应该在多大空间范围或多大空间分辨率 (空间尺度) 上进行^[4]? 在某一空间分辨率 (空间尺度) 上的研究结果是否能推广到其它空间尺度^[5]? 这两个问题所关心的都是尺度问题。尺度相关性是自然科学中的一个重要特征, 当现象的模式与过程随着观察尺度的变化而变化时, 表示该现象与尺度之间是相关的; 相反, 当观察尺度变化时, 模式与过程并没有发生变化, 那么该现象与尺度是不相关的^[6]。

地表系统是由各种不同级别子系统组成的复杂巨系统^[7]。地表空间数据以其表达地表系统中各部分规模的大小和空间范围的大小, 分为不同的层次, 即不同空间尺度^[8]。空间尺度是空间数据的重要特征之一, 是指空间数据表达空间范围的相对大小, 不同尺度的数据, 其表达的信息密度的差异很大^[9]。一般而言, 尺度变大, 信息密度变小, 但不是等比例变化^[10]。大比例尺地图覆盖较小的区域面积, 包括更细致的信息, 相反, 小比例尺地图覆盖较大区域, 包括较抽象的信

息^[11]。

不同空间尺度下的土地利用数据,由于每一种土地类型的复杂程度不同以及测量时所使用的尺度不同,导致了每种土地类型的面积、周长等参数在同一时间尺度下具有不同的参数值,每一种土地利用类型的各个参数更确切地说与比例尺具有一定的相关性;在相同的时间尺度、不同的空间尺度下,每种土地类型的面积、周长等参数的变化情况是不同的,它们又与每种土地类型的复杂程度具有一定的相关性^[12]。

我们在对不同空间尺度的地图进行研究时,首先就需要进行尺度转化,而要得到确切的尺度转化模型,就必须知道同一区域的土地利用数据在不同空间尺度中表达时的精度损失情况。而对于同一时间尺度下不同的土地利用类型在不同的空间尺度中的表达,其信息损失的情况如何,至今还很少见到这方面的研究报告。为此,本文以广州市海珠区为例,分别以 1 2 000、1 5 000、1 10 000 等不同空间尺度下的土地利用数据为基础进行研究,从而详细地探讨了不同的土地利用类型随着空间尺度的变化其信息损失情况,以便为不同空间尺度下的数据进行尺度转换研

究提供参考。

1 试验数据及研究方法

所选的试验区为广州市海珠区,所使用的原数据为“国家自然科学基金”项目(40471106)“基于 GIS 技术的城市土地利用时空结构演变分析模型研究——以广州市土地利用/土地覆被变化为例”,使用数据是广州市海珠区 2005 年度比例尺为 1 2 000 的土地利用数据,而 1 5 000 与 1 10 000 的土地利用数据是由 1 2 000 的原数据处理所得。

在本论文的研究中,我们把 1 2 000 比例尺下的各个土地利用类型的面积作为基准面积,将 1 5 000、1 10 000 比例尺下的各个土地利用类型的数据与该基准面积进行比较,从而得到不同的空间尺度下各个土地利用类型的面积损失情况,其公式为

$$S_1 = S_0 - S_2 \quad (1)$$

式中, S_1 表示面积的损失值, S_0 为正值时表示面积变大,反之,面积变小; S_2 表示派生比例尺下的各个土地利用类型的面积; S_0 表示各个土地利用类型在 1 2 000 原比例尺下的基准面积。各个土地利用类型的面积损失精度计算式为

$$A=100 \cdot S_0 / S_2 \quad (2)$$

式 2) 中, A 表示面积损失精度。以比例尺为横坐标,分别以损失面积和面积损失精度作为纵坐标进行图示分析。

2 案例研究

根据 1 2 000 源数据的土地利用类型的分类原则,本文在研究时采用的土地利用分类体系是按照 1984 年由全国农业区划委员会发布的《土地利用现状调查技术规程》将全国土地分为 8 个一级类,46 个二级类,地方可根据需要设置三级类。本文只对一级分类进行研究,一级分类的地类分别为:耕地、园地、林地、草地、居民点及工矿用地、交通用地、水域及未利用土地。由 1 2 000 空间尺度下的数据经过尺度上推到 1 5 000 和 1 10 000 空间尺度时各种土地利用类型的相互转化情况即各种地类的面积变化区域,我们这里选择整个研究区域的一块来进行显示,如图 1 所示。其中 A 地类的面积增加区域就是非 A 地类在尺度上推的过程中转化为 A 地类, A 地类的面积减小区域就是本来的 A 地类在尺度上推的过程中转化为非 A 地类。图 1.1 是 1 5 000 尺度下各种地类的面积增加



图 1.1 (Fig.1.1)

图 1.2 (Fig.1.2)

图 1.3(Fig.1.3)

图 1.4 (Fig.1.4)

图 1 尺度分别上推到 1:5 000 和 1:10 000 空间尺度时各种地类的变化区域(在 1:1 000 时的显示结果)

Fig.1 The changing region of different land types when the land-use data scaling up to 1:5 000 and 1:10 000

区域,图 1.2 是 1 5 000 尺度下各种地类的面积减小区域,图 1.3 是 1 10 000 尺度下各种地类的面积增加区域,图 1.4 是 1 10 000 尺度下各种地类的面积减小区域。在相同的空间尺度下所有土地利用类型的面积增加区域与面积减小区域理论上应该是完全对等的,如果有细微的差别就是数据处理过程所带来的误差。但是在 1 10 000 尺度下时面积变化区域的面积要大于 1 5 000 尺度下的变化区域面积。

下面以该研究区域内具有代表性的四种主要地类为例来进行土地利用数据的精度研究。

2.1 耕地

耕地类在尺度上推到 1 5 000 和 1 10 000 时它的面积损失值为负值分别为 -13 671 m² 和 -49 641 m²,说明耕地类在尺度上推的过程中有部分耕地转化到与它相邻的地类中,总面积减小了,并且随尺度的增大减小的面积值变大。面积损失精度值分别为 -0.26% 和 -0.93%, 同样,随着尺度的加大损失的精度值变大。耕地类在原尺度下斑块总数是 556 个,随着尺度的变大斑块个数具有减小趋势。斑块的最小斑块面积、最大斑块面积、平均斑块面积都随着尺度的增大而增大,说明随着尺度的上推耕地类

逐渐变得更完整,由以前的小斑块变为大斑块。形状指数、分形分维数和斑块总周长则随着尺度的上推其值逐渐变小,说明随着尺度的增大耕地类的狭长程度降低了,同时它的斑块边界复杂度也有所降低(如表 1 和图 2 所示)。

2.2 居民点及工矿用地

居民点及工矿用地在尺度上推过程中它的面积损失值也为负值分别为 -67 447 m² 和 -117 818 m²,说明居民点及工矿用地在尺度上推的过程中有部分该地类转化到与它相邻的其他地类中,总面积减小了,并且随着尺度的增大减小的面积值变大。

表 1 耕地类在不同比例尺下的各个参数的变化情况
Tab.1 The change of different parameters of farm land in different scales

	损失面积 (m ²)	损失精度 (%)	斑块 总数	最小斑块 面积 m ²	最大斑块 面积 m ²	平均斑块 面积 m ²	形状 指数	分形 分维数	多样性 指数	斑块总 周长 m
1:2000	0	0	556	31	338772	9604	27.88	1.43	0.713	257693
1:5000	-13671	-0.26	527	61	340661	10106	27.04	1.426	0.608	249566
1:10000	-49641	-0.93	397	140	345671	13325	22.54	1.402	0.651	207356

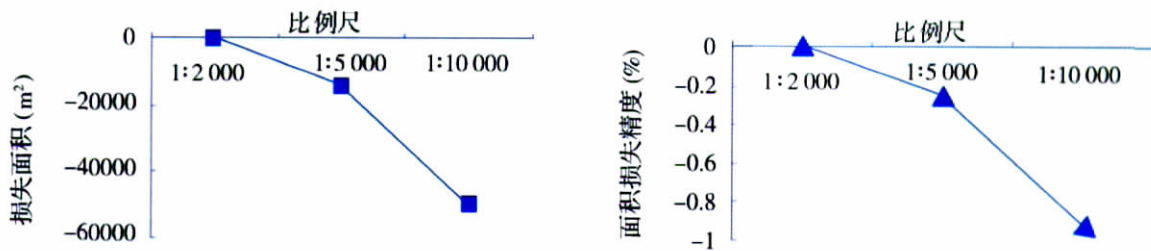


图 2 耕地类的面积损失和面积损失精度图
Fig.2 The loss of the area and the loss of precision in farm land

面积损失精度值分别为 -0.13% 和 -0.22%, 同样,随着尺度的加大损失的精度值变大,并且该地类的损失精度值要小于耕地类的损失精度。该地类在原尺度下斑块总数是 294 个,随

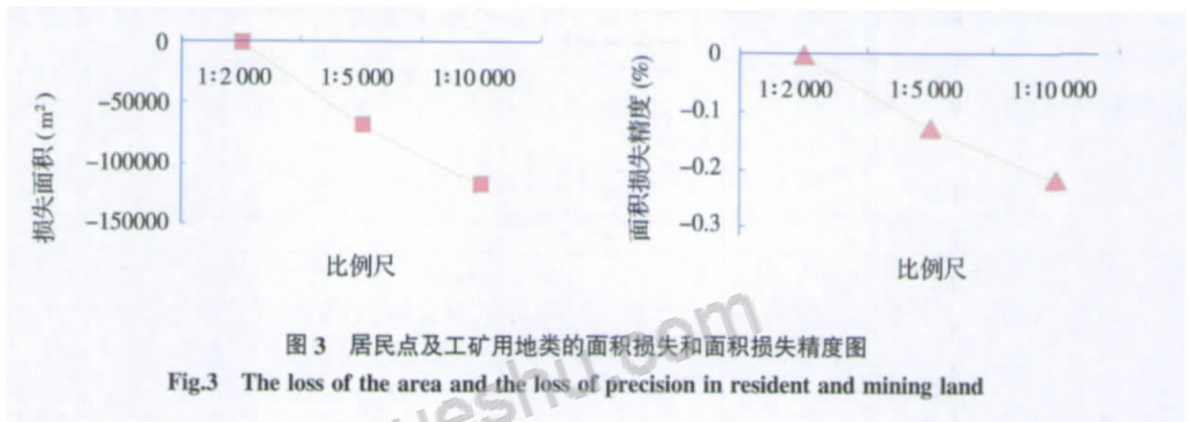
着尺度的变大斑块个数具有减小趋势。平均斑块面积随着尺度的增大而增大,说明随着尺度的上推该地类逐渐变得更完整,由以前的小斑块变为大斑块。形状指数、分形分维数和斑

块总周长则随着尺度的上推其值逐渐变小,说明随着尺度的增大该地类的狭长程度降低了,同时它的斑块边界复杂度也有所降低(如表 2 和图 3 所示)。

表 2 居民点及工矿地类在不同比例尺下的各个参数的变化情况

Tab.2 The change of different parameters of resident and mining land in different scales

	损失面积 (m ²)	损失精度 (%)	斑块 总数	最小斑块 面积 m ²	最大斑块 面积 m ²	平均斑块 面积 m ²	形状 指数	分形 分维数	多样性 指数	斑块总 周长 m
1 2 000	0	0	294	36	6 659 169	181 308	18.78	1.330	0.616	548 306
1 5 000	- 67447	- 0.13	273	103	6 647 194	195 008	18.64	1.329	0.616	544 078
1 10 000	- 117818	- 0.22	252	14	6 660 440	211 059	18.30	1.327	0.618	533 926



2.3 交通用地

该地类在尺度上推的过程中面积损失值为正值, 分别为 59 180 m²和 193 479 m², 说明该地类在尺度上推的过程中有部分其他地类转化为该地类, 也即有部分非该地类被错分到交通用地, 总面积增加了, 并且随着尺度的增大增加的面积值也变大。面

积损失精度值分别为 1.39%和 4.54%, 同样, 随着尺度的加大损失的精度值变大, 并且该地类的损失精度值要远远大于前两种地类的损失精度。该地类在原尺度下斑块总数是 95 个, 随着尺度的变大斑块个数具有减小趋势。平均斑块面积随着尺度的增大而增大, 说明随着尺度的上推该地类逐

渐变得更完整, 由以前的小斑块变为大斑块。形状指数、分形分维数和斑块总周长则随着尺度的上推其值逐渐变小, 说明随着尺度的增大该地类的狭长程度降低了, 同时它的斑块边界复杂度也有所降低。且该地类的形状指数要大于前两种地类的形状指数 (如表 3 和图 4 所示)。

表 3 交通用地类在不同比例尺下的各个参数的变化情况

Tab.3 The change of different parameters of traffic land in different scales

	损失面积 (m ²)	损失精度 (%)	斑块总数 (个)	最小斑块 面积 m ²	最大斑块 面积 m ²	平均斑块 面积 m ²	形状 指数	分形 分维数	多样性 指数	斑块总 周长 m
1 2 000	0	0	95	44	3 110 215	44 895	32.74	1.457	0.123	270 445
1 5 000	59 180	1.39	88	149	3 1331 97	49 139	32.43	1.455	0.132	269 754
1 10 000	193 479	4.54	61	481	3 243 001	73 091	30.18	1.445	0.101	254 867

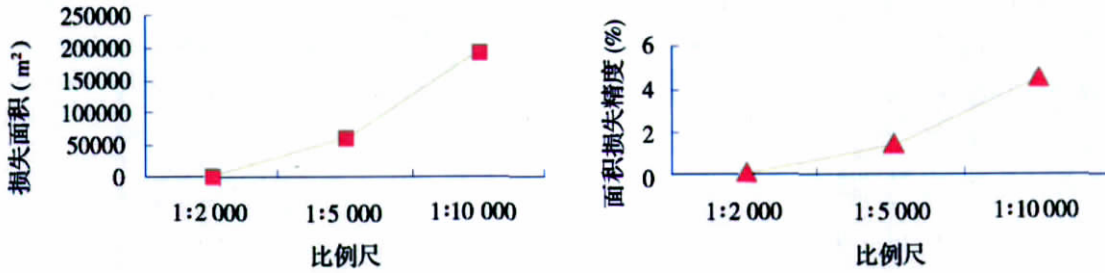


图 4 交通用地类的面积损失和面积损失精度图

Fig.4 The loss of the area and the loss of precision in traffic land

2.4 水域用地

该地类在尺度上推的过程中其面积损失值也为正值分别为 59 532 m² 和 62 178 m², 说明该地类在尺度上推的过程中有部分其他地类转化为该地类, 即有部分非该地类被错分到水域中, 总面积增加了, 并且随着尺度的增大, 增加的面积值也变大。面积损失精度值分别为 0.37%和 0.38%, 同样, 随着尺度的加大, 损失的精度值变大, 并且该地类的损失精度值要远远小于交通用地的损失精度。该地类在原尺度下斑块总数是 426 个, 随着尺度的变大斑块个数具

有减小趋势。平均斑块面积随着尺度的增大而增大, 说明随着尺度的上推该地类逐渐变得更完整, 由以前的小斑块变为大斑块。形状指数、分形分维数和斑块总周长则随着尺度的上推其值逐渐变小, 说明随着尺度的增大该地类的狭长程度降低了, 同时它的斑块边界复杂度也有所降低。且该地类的形状指数要小于交通用地的形状指数 (如表 4 和图 5 所示)。

3 分析

综合以上研究我们得出以下几点结论:

- 1) 在尺度上推过程中地类的斑块个数减少;
- 2) 在尺度上推过程中地类的形状指数值都普遍有减小趋势, 即每种地类的狭长程度都有一定的降低;
- 3) 不管原来周边复杂情况怎样, 当尺度上推时它们的分形分维数的值都减小, 即周边复杂程度降低;
- 4) 在尺度上推时和各种地类的相互转化过程中, 所有土地利用类型的面积增加区域与面积减小区域理论上应该是完全对等的, 即一种地类的增加, 必定是另一种地类的减少;
- 5) 各种地类的损失精度值与该

表 4 水域类在不同比例尺下的各个参数的变化情况

Tab.4 The change of different parameters of water land in different scales

	损失面积 (m ²)	损失精度 (%)	斑块总数	最小斑块面积 m ²	最大斑块面积 m ²	平均斑块面积 m ²	形状指数	分形分维数	多样性指数	斑块总周长 m
1:2000	0	0	426	50	4490700	38076	28.40	1.403	0.305	457457
1:5000	59532	0.37	420	40	4496583	38804	28.28	1.403	0.293	456644
1:10000	62178	0.38	350	91	3823398	46521	27.00	1.397	0.297	435828

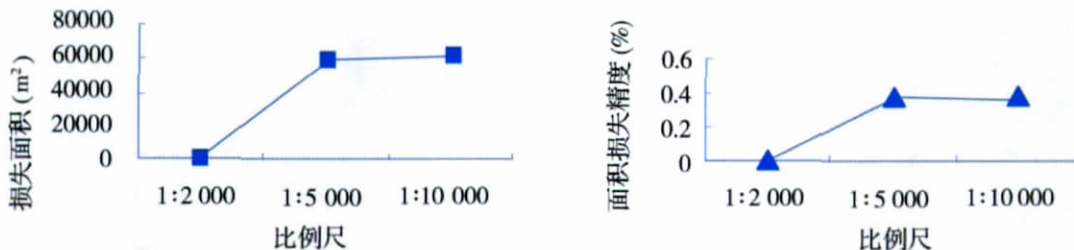


图 5 水域类的面积损失和面积损失精度图

Fig.5 The loss of the area and the loss of precision in water land

地类的形状指数有关,形状指数值较大则它的损失精度的绝对值一般也较大,即越狭长的地类在尺度上推的过程中精度损失值越大;

6) 各种地类的精度损失情况与该地类的分形分维数也有关,分形分维数值越大,其精度损失值越大,即周边越复杂的地类在尺度上推的过程中地类的精度损失值也越大。

从前面分析的四种地类中,我们还可以观察到精度损失绝对值最小的地类是平均斑块面积最大的地类,精度损失值最大的地类是多样性指数值最小的地类,这势必暗示我们在尺度上推的过程中各种地类的损失精度与各个地类的平均斑块面积、各个地类的多样性指数有一定的相关性。我们可以初步地认为平均斑块面积和多样性指数与精度损失值之间存在负相关,即平均斑块面积越大则

精度损失值越小,多样性指数值越小则精度损失值越大。但由于本文研究的例子有限对该结论还只是处于探讨之中。

参考文献:

[1] 郭建国.景观生态学——概念与理论 [J]. 生态学杂志, 2000, 19(1): 42- 52.

[2] Almo Farina. Principles and Methods in Landscape Ecology [M]. Chapman & Hall, 1998: 35- 49.

[3] David Peterson and V. Thomas Parker. Ecological scale: Theory and Application [M]. Columbia University Press, 1998:5- 16.

[4] B.B. 索恰瓦. 地理信息系统学导论 [M]. 北京: 商务印书馆, 1981.

[5] NASA. 美国国家航空和宇航管理局地球系统科学委员会. 地球系统科学 [M]. 陈泮勤等译. 北京: 中国地震出版社, 1992.

[6] 弗特普费尔. 制图综合 [M]. 江安宁译. 北京: 测绘出版社, 1982.

[7] Anthony W King. Translating Models Across Scales in the Landscape [Q].// Monica G Turner, Robert H Gardner eds Quantitative Methods in Landscape Ecology. Springer-Verlag, 1991: 479- 518.

[8] 吕一河, 傅伯杰. 生态学中的尺度及尺度转换方法 [J]. 生态学报, 2001, 12(2): 35- 45.

[9] 郭建国. 生态学范式变迁综论 [J]. 生态学报, 1996, 16(5): 449- 460.

[10] 郝仕龙, 李壁成. 土地利用的尺度和尺度转换 [J]. 中国土地科学, 2004, 10(1): 48- 58.

[11] Pierre Dutilleul. Incorporating Scale in Ecological Experiment: Data Analysis [Q].// David Peterson and V.Thomas Parker, eds Ecological scale: Theory and Application. Columbia University Press, 1998:387 - 425.

[12] George A Rose and William C Leggett. The importance of scale to predatorprey spatial correlations: an example of Atlantic fishes Ecology [J]. 1990,71(1): 33- 34.

(上接第 74 页)

节点组合的优先值 Pre 选择出最合理的节点组合。

5) 调度节点把用户的任务分配给最合理的节点组合进行计算。

6) 该节点组合内的计算节点完成计算后, 将计算结果回送到调度节点。

7) 调度节点整合计算结果, 回送客户端。

这样, 系统的每一个计算任务从一开始就进行合理分配, 可以保证系统内各节点的负载得到一定程度的调节, 从而可以提高任务的执行效率, 改善系统的性能。

4 结 语

随着地理信息系统越来越向分

布式方向发展, 分布式地理信息系统下的各节点的负载合理调配成为一个值得探讨的问题, 本文设计了一种分布式地理信息系统结构, 并在这个系统上实现了分布式地理信息系统各节点的负载信息管理, 使该系统可以根据现有各节点的负载现状对新任务做到合理的分配。然而, 分布式地理系统中的负载平衡还涉及其他很多问题, 如网络传输开销问题、任务分配后如何进行动态迁移问题等, 如何综合考虑这些问题, 寻找一个更为合理的负载平衡方法还有待更进一步的研究。

参考文献:

[1] 郭伦, 刘瑜, 张晶, 等. 地理信息系统——原理、方法和应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.

[2] 方裕, 郭伦, 谢昆青, 等. 分布式协同计算的 GIS 技术研究 [J]. 地理与地理信息科学, 2006, 22(3): 9- 12.

[3] 吴沉寒, 孟令奎, 邓世军. 一种新型的分布式 GIS 模型 [J]. 计算机工程与应用, 2005, 32(8): 207- 210..

[4] 宋海潮, 杨钰, 周俭. 分布式空间数据库的研究与设计 [J]. 计算机工程与设计, 2004, 25(11): 2046- 2048.

[5] 许广斌. 基于 Linux 的集群系统的负载平衡原理和算法实现 [BE/OL]. <http://tech.ccidnet.com/art/322/20050614/2675151.html>. 2005.

论文发表、论文降重、论文润色请扫码



免费论文查重, 传递门 >> <http://free.paperyy.com>

阅读此文的还阅读了:

1. [西藏昌都地区地域分异特征](#)
2. [空间数据尺度转换方法与应用](#)
3. [皇甫川流域不同尺度景观分异下的土壤性状](#)
4. [地震反演结果的评价方法](#)
5. [六朝建康都城规划手法初探](#)
6. [土地利用数据在不同空间尺度下的精度研究](#)
7. [土地利用数据在不同空间尺度下的精度损失分析](#)
8. [李哥庄镇人民广场方案设计构思](#)
9. [小波派生多尺度DEM的精度分析](#)
10. [多尺度土地利用与土壤侵蚀](#)
11. [门厅的设计探讨](#)
12. [土地利用的尺度和尺度转换](#)
13. [繁华与荒凉——论高阳、二月河文字造景的差异](#)
14. [昆明市城市河流景观特征及其变化分析](#)
15. [建筑尺度与人的心理](#)