

基于场景的栅格图层应用研究

Research on Application of Scene-based Raster Layer

张 星¹,史文祥¹,于宁凤²,冯秋明¹(1. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南 郑州 450007;2. 中国联通甘肃省分公司,甘肃 兰州 730030)

Zhang Xing¹, Shi Wenxiang¹, Yu Ningfeng², Feng Qiuming¹(1. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Zhengzhou Branch, Zhengzhou 450007, China; 2. China Unicom Gansu Branch, Lanzhou 730030, China)

摘 要:

针对栅格图层要求使用者对现场地理非常熟悉和无法进行定量的问题,提出了一种基于场景的栅格图层分析方法,实现了栅格图层问题区域的自动定位和定量分析。经过实际工作验证,该方法既为网络规划、建设、维护、优化和市场发展提供有效的数据支撑,又降低了一线工作人员工作量,减轻了工作压力。

关键词:

场景;栅格图层;电子边框;定量分析

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.08.012

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2019)08-0055-04

Abstract:

For the problem that the raster layer requires the user to be familiar with the on-site geography and can not quantitative analysis, it presents a scene-based raster layer analysis method, which realizes automatic positioning the problem area and quantitative analysis of the raster layer. After verification in actual work, this method not only provides effective data support for network planning, construction, maintenance, optimization and market development, but also reduces workload and relieves work pressure for front-line workers.

Keywords:

Scene; Raster layer; Electronic frame; Quantitative analysis

引用格式:张星,史文祥,于宁凤,等. 基于场景的栅格图层应用研究[J]. 邮电设计技术,2019(8):55-58.

1 概述

数以亿万计的MR采样点可以通过栅格的方式直观、简洁地呈现在地理图层上。但是,无论是利用传统的MR数据制作的50 m×50 m栅格图层,还是借助于A-GPS MR数据制作的更精准的栅格图层,栅格图层的地理化呈现方法均存在以下问题。

a) 对使用者要求较高。栅格图层能够直观地展示区域内的网络水平,但如需定位问题区域所在具体位置,则需使用者对现场地理情况十分熟悉。

b) 无法定量分析。目前常用的栅格图层仅能定性展示或逐个分析目标区域网络的各项指标,无法批量地定量分析目标区域的网络指标。

2 基于场景的栅格图层分析方法

该方法首先需要提取目标区域的电子边框,利用栅格和采样点位置信息将栅格和采样点数据映射到目标区域的电子边框,然后经过对区域和场景聚类分析,实现栅格数据的定量分析和问题区域的自动定位。最后,通过泰森格面积切割方法计算目标区域业务量、用户数等用户侧数据,从而实现网络侧、用户侧数据支撑的网络和市场协同发展(见图1)。

收稿日期:2019-05-16

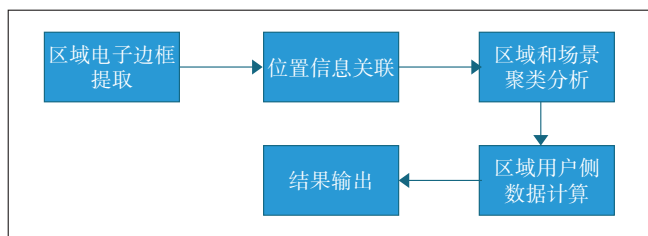


图1 基于场景的栅格图层分析方法示意图

2.1 电子边框提取方法

目前常用的目标区域电子边框提取的方法有网络爬取法和人工提取法。网络爬取法是借助数据爬取工具和网络地图获取目标区域电子边框的方法。人工提取法是依靠熟悉目标区域的人员利用谷歌地图或者 Mapinfo 软件手工完成区域电子边框提取的方法。

网络爬取法和人工提取法各有利弊。网络爬取法能够快速、准确地提取网络地图预先处理好的区域电子边框,但对于网络地图未提前处理的区域无法提取电子边框;人工提取法不受网络地图的限制,但要求操作人员对目标区域边界十分熟悉。

通过网络爬取法或人工提取法获取区域电子边框后,能够较为准确地反映某区域的区域名称,将会大大减少使用者对现场地理情况熟悉的依赖,使使用者能够快速准确地找到目标区域。

2.2 位置信息关联方法

位置信息关联是将采样点和栅格归属于相应电子边框,即判断采样点或栅格中心经纬度是否落于某个电子边框内。判断点是否在多边形内部,常用的方法有面积和判别法、角度和判别法及交叉点数判别法,其中面积和判别法仅适用于凸多边形,角度和判别法与交叉点数判别法适用于任意简单多边形(没有交叉点)。

a) 面积和判别法:判断目标点与多边形的每条边组成的三角形面积和是否等于该多边形,相等则在多边形内部。

b) 夹角和判别法:判断目标点与所有边的夹角和是否为 360° ,为 360° 则在多边形内部。

c) 交叉点数判别法:从目标点出发引一条射线,看这条射线和多边形所有边的交点数目。如果有奇数个交点,则说明在内部,如果有偶数个交点,则说明在外部。

交叉点数判别法基本步骤如下:

a) 过 P 点垂直向上作一条射线。

b) 判断此射线与 n 边形 n 条边的交点。

c) 把所有交点相加,如果是奇数则说明在多边形内,否则在多边形外。

交叉点数判别法存在以下几种特殊情况。

a) 射线与多边形的顶点相交;比如射线过多边形的 P_i 点,则如果 P_{i-1} 和 P_{i+1} 在此射线的异侧,此交点可以算一个,如果此 2 点在射线的同侧,则此交点不计。

b) P 点或多边形的某一条边上,也认为 P 在多边形中。

c) P 不在多边形的边上,但 P 的射线与多边形的某一条边重合;比如与 P_i, P_{i+1} 线段重合,则如果 P_{i-1} 和 P_{i+2} 在射线的两侧,此情况也算一个交点,否则此情况不计交点。

2.3 栅格图层场景化分析指标计算方法

根据栅格中心经纬度、采样点经纬度将栅格和采样点映射到目标区域电子边框,然后根据区域和场景进行聚类汇总,可以分析目标区域的弱覆盖采样点占比、有效栅格占比、弱覆盖栅格占比和重叠覆盖栅格占比等指标,其中弱覆盖采样点占比代表区域内总体覆盖水平,有效栅格占比代表区域内有效数据面积占比,弱覆盖栅格占比代表区域内弱覆盖区域面积占比,重叠覆盖栅格占比代表区域内重叠覆盖区域面积占比。根据泰森格面积切割的方法,可以获得区域内的业务量。具体计算公式如下:

$$\text{弱覆盖采样点占比} = \frac{\text{区域内弱覆盖采样点数}}{\text{区域内采样点数}} \quad (1)$$

$$\text{有效栅格占比} = \frac{\text{区域内有数据栅格数}}{\text{区域内栅格数}} \quad (2)$$

$$\text{弱覆盖栅格占比} = \frac{\text{区域内弱覆盖栅格数}}{\text{区域内有数据栅格数}} \quad (3)$$

$$\text{重叠覆盖栅格占比} = \frac{\text{区域内重叠覆盖栅格数}}{\text{区域内有数据栅格数}} \quad (4)$$

$$\text{区域内业务量} = \sum_i \frac{s_{ij}}{s_i} \times D_i \quad (5)$$

式中:

s_{ij} ——第 j 个区域切割 i 小区的面积

s_i —— i 小区的覆盖面积

D_i —— i 小区的业务量

3 格图层场景化分析及应用

3.1 目标区域栅格图层指标分析

以某地(市)水泉社区村为例(见图2),该区域的有效栅格占比为94.3%,弱覆盖栅格占比为15.8%,弱覆盖采样点占比为14.6%,日均数据业务量为146 GB。对比弱覆盖栅格图层来看,在该区域的东北角存在连续弱覆盖,重点排查该弱覆盖区域周边3个基站的覆盖有效性,通过现场勘查,制定有效的网络优化方案。具体见表1。

3.2 场景化聚类分析

对该地(市)的区域按照场景聚类分析,可以从宏观上分析地(市)的网络指标。以某地(市)为例,该市弱覆盖区域集中在工业园区、3A级景区和城市开阔地。具体见表2。

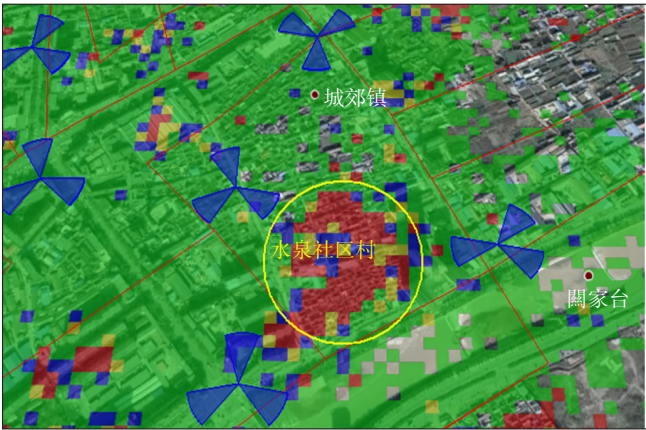


图2 水泉社区村栅格覆盖示意图

表1 水泉社区村栅格情况

区域名称	栅格总数	有效栅格	弱覆盖栅格数量	重叠覆盖栅格数量	有效栅格占比/%	弱覆盖栅格占比/%	重叠覆盖栅格占比/%	LTE SC RSRP < -110 dBm 采样点数	采样点总数	弱覆盖采样点占比/%	数据业务量/GB
水泉社区村	489	461	73	3	94.30	15.80	0.70	7 743	53 059	14.60	146

表2 某地(市)弱覆盖区域分布情况

区域名称	栅格总数	有效栅格	弱覆盖栅格数量	重叠覆盖栅格数量	有效栅格占比/%	弱覆盖栅格占比/%	重叠覆盖栅格占比/%	LTE SC RSRP < -110 dBm 采样点	采样点总数	弱覆盖采样点占比/%
工业园区	3 667	658	70	15	17.9	10.6	2.3	3 599	18 666	19.3
3A级景区	2 853	231	24	2	8.1	10.4	0.9	277	2 100	13.2
城市开阔地	8 694	1 983	183	129	22.8	9.2	6.5	5 874	58 780	10.0
中档多层住宅	3 269	3 137	185	42	96.0	5.9	1.3	33 956	519 535	6.5
商业购物区	120	120	7	0	100.0	5.8	0.0	753	19 212	3.9
城区中心城中村	4 843	4 059	218	192	83.8	5.4	4.7	28 700	565 977	5.1
城区外围城中村	7 904	5 250	280	120	66.4	5.3	2.3	27 928	533 500	5.2
交通枢纽	89	86	4	1	96.6	4.7	1.2	266	11 683	2.3
中档高层住宅	3 025	2 891	100	35	95.6	3.5	1.2	32 733	669 542	4.9
中学	469	281	9	4	59.9	3.2	1.4	289	37 791	0.8
其他大中专院校	1 109	571	18	5	51.5	3.2	0.9	2 041	43 409	4.7
政府机关	1 227	1 074	32	31	87.5	3.0	2.9	3 583	116 811	3.1
商住	3 672	3 511	85	18	95.6	2.4	0.5	25 423	811 537	3.1
文体场馆	656	478	11	56	72.9	2.3	11.7	869	14 452	6.0
景点	333	313	5	8	94.0	1.6	2.6	469	23 250	2.0
小学及幼儿园	255	217	3	5	85.1	1.4	2.3	723	29 802	2.4

3.3 栅格图层场景化分析应用

通过分析区域内业务量和弱覆盖栅格占比,可有效地支撑和指导网络建设和市场发展。对于业务量高而弱覆盖栅格占比低的区域,应重点维系和网络维护;对于业务量低而弱覆盖栅格占比高的区域,应保持适度关注;对于业务量高而弱覆盖栅格占比高的区域,应重点进行网络覆盖提升,补齐网络短板;对于业务量低而弱覆盖栅格占比低的区域,应重点进行市场

营销,发挥网络价值。

3.3.1 网络补短

以某区域为例,2018年1月份该区域有效栅格占比为30.4%,弱覆盖栅格占比位64.9%,日均数据业务量为96 GB。通过场景化分析后发现该区域存在网络覆盖短板问题,2018年3月在该区域新增4G站址,2018年5月份数据表明,该区域弱覆盖栅格占比已降为7.0%,覆盖问题得到显著改善(见表3)。

表3 网络补短前后覆盖情况对比

统计时间	栅格总数	有效栅格	弱覆盖栅格数量	重叠覆盖栅格数量	LTE SC RSRP < -110 dBm 采样点数	采样点总量	有效栅格占比/%	弱覆盖栅格占比/%	重叠覆盖栅格占比/%	LTE SC RSRP < -110 dBm 采样点占比/%	数据业务量/GB
2018-05	796	228	16	0	240	5 948	28.6	7.0	0.0	4.0	63
2018-01	796	242	157	0	4 438	15 049	30.4	64.9	0.0	29.5	96

3.3.2 市场发力

以某区域为例,2018年1月份该区域有效栅格占比为20.5%,LTE SC RSRP < -110 dBm 采样点占比为5.0%,日均数据流量仅为0.08 GB,经过市场努力,至2018年5月份,该区域有效栅格占比达到56.3%,LTE

SC RSRP < -110 dBm 采样点占比为4.1%,日均数据流量为12 GB(见表4)。

4 结束语

本文从栅格图层地理化呈现在实际应用中要求

表4 市场发展前后网络指标对比

统计时间	栅格总数	有效栅格	弱覆盖栅格数量	重叠覆盖栅格数量	LTE SC RSRP < -110 dBm 采样点数	采样点总量	有效栅格占比/%	弱覆盖栅格占比/%	重叠覆盖栅格占比/%	LTE SC RSRP < -110 dBm 采样点占比/%	数据业务量/GB
2018-05	229	129	20	2	178	3 558	56.3	15.5	1.6	5.0	12.00
2018-01	229	47	8	0	48	1 175	20.5	17.0	0.0	4.1	0.08

使用者对现场地理非常熟悉和无法进行定量分析2个问题点出发,提出了基于场景的栅格图层分析方法。该方法能够将百万级别的栅格数据降低到千级别的区域数据,甚至到十级别的场景数据,实现栅格图层问题区域的自动定位和定量分析。通过实际工作验证,该方法能够有效地指导网络规划、建设、维护、优化和市场发展的工作,减小一线人员的工作量和工作压力。后续将实现该方法的平台化运行,实现按区域和场景的网络实时监控、问题自主发现和预警,进而达到网络管理互联网化的目的。

参考文献:

- [1] 朱政军,李梁军,韦邵高.基于A-GPS定位功能的MR精准分析系统在网络优化中的应用[J].邮电设计技术,2017(2):1-4.
- [2] 黄小光,董俊华,汪伟.基于栅格化场景的无线网资源配置评估[J].邮电设计技术,2017(3):46-49.
- [3] 许勇,李浩,费强,等.TD-LTE网络覆盖问题精确化定位评估方法研究[J].邮电设计技术,2016(8).
- [4] 杜金宇,张晟,石浩.典型场景的4G覆盖解决方案[J].电信工程技术与标准化,2015(9):16-19.
- [5] 袁明强,程新洲,张涛,等.基于众筹采集的移动网络分析技术与应用探讨[J].邮电设计技术,2016(8):6-11.
- [6] 陈德庚.基于数据挖掘的移动网络分析[D].北京:清华大学,2004.
- [7] 孙贤斌,尹杰.点与多边形关系新算法[J].城市勘测,1998(4):20-22.
- [8] 晏远为,黄正彬,叶春显.基于栅格化的LTE无线网络覆盖预测仿真[J].信息通信,2015(11):200-202.
- [9] 翁慧,朱瑞波,黄小光,等.基于栅格化数据流量的WLAN选点

[J].通信技术,2013(8):85-87.

- [10] 郑伟.栅格化数据在移动通信网络优化中的应用研究[D].北京:北京邮电大学,2015.
- [11] 彭赞,吴魁林.多维度网络数据栅格化拟合及量化评估[J].移动通信,2018,42(4):60-64.
- [12] 王磊,王西点,程楠.基于大数据技术的智能化无线网络优化体系[J].电信科学,2015,31(12):159-163.
- [13] 邵周军,崔雁松.LTE无线网络优化关键性能指标的分析与研究[J].中国新通信,2015,17(21):89-91.
- [14] 陈其铭,罗光容.大数据在无线网络优化中的应用研究[J].现代电信科技,2016,46(1):20-24.
- [15] 马华承.基于城市复杂环境的LTE无线网络优化方法[J].中国新通信,2017,19(12).
- [16] 杨石磊.无线网络优化面临的挑战和发展方向[J].信息通信,2015(6):244-244.
- [17] 吴振路.基于城市复杂环境的LTE无线网络优化方法[J].通讯世界,2017(13):118-118.
- [18] 朱徐诚,陈学强,张玉立,等.超图在密集无线网络优化中的应用[J].通信技术,2017,50(12):2759-2764.
- [19] 杨力.通信大数据在无线网络优化中的应用[J].数字通信世界,2018(1).
- [20] 魏佳喜.探析大数据在无线网络优化中的运用[J].中国新通信,2017,19(9):90-90.
- [21] 沈鹭,王西点,徐晶,等.一种无线网络优化中挖掘LTE小区场景突变的方法研究[J].电信工程技术与标准化,2015(5):86-91.

作者简介:

张星,毕业于西北工业大学,工程师,硕士,主要从事无线网络优化工作;史文祥,毕业于重庆邮电大学,高级工程师,硕士,主要从事无线网络优化工作;于宁凤,毕业于兰州交通大学,高级工程师,学士,主要从事无线网络优化工作;冯秋明,毕业于南京邮电大学,高级工程师,学士,主要从事无线网络优化工作。