

运营商 KPI 大数据地理可视化系统创新开发与应用

史大军¹, 舒培炼¹, 刘正兴²

(1.湖南省邮电规划设计院有限公司, 湖南长沙 410126;
2.中国电信股份有限公司益阳分公司, 湖南益阳 413000)

【摘要】随着大数据、云计算、人工智能等各类新兴技术的崛起, 各大互联网公司、电信运营商以及政府部门等都在开展大数据业务。A 市电信运维部门根据实际业务需要, 针对重点运营商 KPI 大数据进行了地理可视化系统的创新开发, 并把成果应用到了 4G/5G 网络项目的规划、建设以及运营管理与优化中, 取得了较好的效果。

【关键词】KPI; 大数据; 可视化

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2021.01.008】

【中图分类号】TP311.13; P208

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2021)01-0027-04

Innovative Development and Application of Operator KPI Big Data Geographic Visualization System

SHI Da-jun¹, SHU Pei-lian¹, LIU Zheng-xing²

(1.Hunan Planning & Designing Institute of Post & Telecommunication Co., Ltd., Changsha, Hunan, China 410126; 2. Yiyang Branch of China Telecom Co., Ltd., Yiyang, Hunan, China 413000)

Abstract: Big data, cloud computing and artificial intelligence have become the hot words in recent years. The major Internet companies, telecom operators and government departments are all implementing big data services. According to the business needs and the actual situation, the telecom operation and maintenance department of A City carried out the innovative development of geographic visualization system for KPI big data of key operators, and applied the results to the planning, construction, operation management and optimization of 4G/5G network project, and achieved good results.

Keywords: KPI; big data; visualization

1 KPI 地理特性大数据介绍

大数据(Big Data)的定义: 通常是指无法在设定的时间范围内用常规软件工具进行接受、保存和处理的大量数据的集合。如果要对这些大数据进行挖掘、分析, 需要更新处理模式才能抓取有价值的信息。电信 KPI 大数据也是大数据的一种, 其特点是 Volume(数据量大)、Velocity(数据高速)、Variety(数据种类多)、Value(数据价值密度低)、Veracity(数据真实性)^[1]。电信 KPI 大数据主要是观察和追踪产生的数据, KPI 大数据的用法倾向于预测分析网络负荷、用户行为、网络用户分布或某些其他高级数据分析方法的使用。

地理特性大数据, 主要是指大数据中包含地理经

纬度与特定值的大数据(其通常的格式是: KPI 数据, 地理经度, 地理纬度)。电信常见的无线网络关键绩效指标(KPI, Key Performance Indicator)中的地理分布大数据: 小区 MR 地理分布, 小区流量地理分布, 小区用户数地理分布, 小区高负荷(下行 PRB 平均利用率)地理分布, 小区 CQI 地理分布, 小区 VoLTE 掉话地理分布等。

2 KPI 大数据地理可视化系统创新开发的与意义

KPI 大数据与人工智能技术日新月异, 应用越来越广泛, 同时电信运营商由流量经营进入大数据运营已成为大势所趋。A 市电信网络优化与维护人员与时俱进, 为更好地维护、优化、运营网络, 利用面向对象

【收稿日期】2020-12-31

【作者简介】史大军(1982-), 男, 湖南常德人, 湖南省邮电规划设计院有限公司高级工程师, 研究方向: 移动通信、无线网络规划与优化。

编程,开发了无线网络 KPI 大数据地理可视化系统工具,实现了快捷无线 KPI 数据地理可视化与现有电信大数据平台功能互补。

目前 A 市电信已经部署大数据维护系统,本次开发只是在部分功能上做更进一步的补充。现有的大数据地理数据分布只是做了每个地市 KPI 整体值在同颜色区间的地理视图,导致每个基站或小区 KPI 值不能在地理视图上显示出来。大多情况下,电信网络运维人员希望能很直观地反映或观察到小区以及基站级 KPI 指标在地理上的分布,以便于网络规划、建设、运维等。因此,A 市电信运维部根据实际需要开发了此系统工具,可以对现有的大数据平台系统做相应的补充。

3 KPI 大数据地理系统开发

KPI 大数据地理系统开发过程大致如下:初始计划、需求分析、系统设计、编码、测试、部署,流程如图 1 所示。

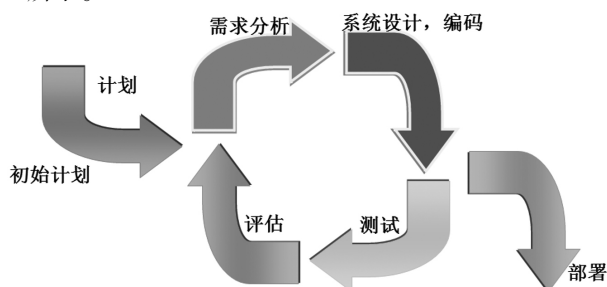


图 1 KPI 大数据地理系统开发流程图

3.1 开发目的及开发的效果

开发目的:电信无线网络 KPI 大数据地理可视化是希望能直观地反映或观察到小区或基站级 KPI 指标在地理上的分布,确定软件开发目标及其可行性。

开发的效果:本次开发的效果是比现有的大数据平台地理显示数据更加详细,可以整体展示各地指标,也可以详细到展示基站、小区级的指标。开发的地理系统可以接入到百度地图或高德地图系统进行实时在线可视化展示。

3.2 系统需求分析

从传统的专业开发来说,系统需求分析可分为系统业务需求、系统用户需求、系统功能需求三类。

系统业务需求(Business Requirement):主要反映了用户对该系统产品高层次的目的要求,具体到本次开发的业务需求是简化网络运营,提高工作效率与准确性。

系统用户需求(User Requirement):即系统用户使用该产品必须要完成的预期目标,主要在系统说明文档或用户使用说明文档中给出详细的注释。

系统功能需求(Functional Requirement):主要是指开发人员必须实现的系统软件功能,也就是用户使

用该系统软件能够完成的具体特定任务,从而达到用户预期的业务需求。

本次开发的主要需求是为了更好地了解网络,运营、建设、维护网络,多维度地呈现网络无线指标。本系统软件的用户需求为,通过采集华为 LTE 网管 KPI 大数据能够通过菜单功能达到以下功能:生成“小区流量地理分布图”效果图;生成的“小区用户地理分布图”效果图;生成的“小区下行 PRB 平均利用率地理分布图”效果图。现阶段主要实现这三个常见功能,后期可对其它 KPI 指标再进行可视化功能开发。

系统软件开发过程中一个很重要的阶段是功能需求分析,如果需求分析规划得好,能为整个系统软件的开发打下较好的基础。一般来说,在软件开发过程中可以不断加强与修正软件需求来满足用户需求,因此,有必要制定功能需求变更计划来应对不确定性的功能需求变化(用户时常有增加功能需求,即功能需求的扩展),以便保证整个开发项目的顺利开展。本项目暂定实现三个 KPI 功能大数据可视化需求,后期可以扩展其它需求。比如小区 MR,VoLTE 上下行高丢包,语音切换等。

3.3 系统设计

概要设计:首先,开发者需要对系统软件进行必要的概要设计,即系统设计。概要设计主要对系统软件开发进行具体规划设计,主要包含:系统软件计划采用的开发语言,基本处理流程,成员结构,软件模块分类,软件功能规划,软件接口设计,运行设计,数据结构设计,异常处理流程,加密等。为软件系统的详细设计提供基础^[9]。

业务需求与用户需求是软件需求分析的基础,也是软件开发的前提,没有用户需求就没开发的必要。软件开发员通过对业务需求与用户需求的解析,将其转换成具体的软件功能需求并加以实现。软件系统开发的前提是充分了解用户需求与业务需求。同时,在软件开发的过程中需要不定期地和用户进行需求功能沟通与讨论,确保软件的设计更加符合用户需要。

详细设计:在详细设计阶段要根据需求分析的结果结合概要设计,对整个软件系统进行详细规划设计:如框架设计、算法设计、数据库设计、系统界面设计、系统菜单设计、安全保护设计等。在详细设计阶段,规划出能够实现具体模块所涉及到的数据结构(如词典、数组等),数据库层次结构及数据表的关联关系主要算法等。同时,可以规划出软件系统各个功能模块中的每一个程序(每个子程序,函数或模块)的具体功能,便于确保整体软件系统所有功能需求完全分配给每个程序,在后期进行程序编码,功能测试时来实现所有功能。只有详细设计做得扎实具体,才能

根据详细设计的报告进行程序编码和功能测试,确保开发项目顺利进行。

3.4 KPI 大数据采集与处理

3.4.1 KPI 大数据采集

搭建好数据库,再进行 KPI 大数据采集,KPI 大数据清洗后,大数据入库处理。数据采集就是把 KPI 大数据通过前端埋点,接口平台(如网络设备北向接口,华为 PRS 网管平台)调用流数据、FTP 上传或下载原始数据,并把这些信息基础数据多维度保存起来,同时结合地理数据(工参数据、经纬度数据等),对数据进行关联与抓取。如图 2 所示。

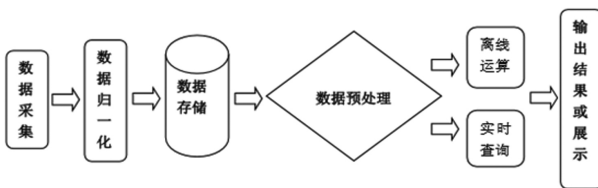


图 2 大数据采集与处理流程图

3.4.2 KPI 大数据清洗

数据清洗/预处理:就是把收到的数据简单处理,比如部分故障站点提取的数据是“/0”或“NA#”,^[3]需要把这样的数据过滤、清洗。清洗数据后就可以对数据进行加工处理,数据处理的方式很多,总体可分为离线处理与实时处理。离线处理一般是每天在固定时间处理,通常采用的有阿里云的 MaxComputer、Hive、MapReduce,^[4] 离线处理主要用 Storm、Spark、Hadoop,通过一些数据处理框架,^[5]可以把大数据计算处理成各种需要的 KPI,同时建立数据多维度关联,基础数据全面清洗后保存,保存后的数据可重复调用,后期就可以把各种 KPI 数据根据需要随意提取、组合并展示出来^[6]。

大数据展示:数据计算出来后再进行地理可视化处理,生成 HTML 格式的 MAP,用普通 IE 浏览器打开后,支持放大查看每个小区以及整体区域的 KPI 地理分布。

3.5 系统程序编码

系统程序编码是将软件设计的预期目标(用户需求)转变成计算机可运行的程序源代码,通过运行源

代码实现用户需求。在程序开发编码的过程中需要制定出统一的、符合编码标准的编写规范。目的是保证程序源编码的易理解、易维护性(编码功能注释),提高程序的开发效率,同时也方便后期进行源代码维护。

在软件开发的编码阶段,需要根据软件系统中对用户界面、数据结构、算法设计和模块功能实现等方面的设计要求,开始具体的程序代码编写工作,分别实现各模块程序的功能,从而达到对预期的系统软件功能的要求。

3.6 系统测试与打包发布

在编码后,要多次测试编写好的软件程序。交给用户使用前,开发人员需要逐一地确认每个程序可实现的具体功能。在软件源编码编写完成之后还要进行严格的程序测试。如果发现某些软件程序在整个软件编码过程中存在问题,不能达到预期功能,需要及时纠正。软件测试一般可分为单元测试、组装测试、系统测试三个阶段。测试方法通常采用的主要有白盒测试和黑盒测试。本次开发根据实际情况,测试的软件环境只在 Win7 与 Win10 系统进行了测试。系统测试完成后再进行软件打包,打包有专业工具,可以针对采用的开发语言进行打包工具下载。

软件打包交付:在软件测试能够证明软件达到要求,开发功能能达到预期效果后,软件开发者应该向用户交付用户使用指南、用户安装手册、开发的目标安装程序(EXE 可执行文件)、数据库程序等。用户使用指南应该包括软件各项功能的使用流程,详细的操作步骤,相应业务功能介绍,注意事项和特殊提示等方面的内容,在需要时还应举例说明解释。

4 系统开发应用展示

本次开发 KPI 大数据地理可视化系统,主要目的是方便优化人员更好地维护运营网络,节假日实时通报系统发布 KPI 指标,同时还把生成的图层做为报告文档素材等。本次开发的“KPI 大数据地理分布图”模块放在无线网络优化工具“KPI 多维度呈现”的工具菜单下打包(也可以单独打包发布),用户点击“KPI 地理分布”的菜单即可以运行。KPI 大数据地理可视化系统在无线网络优化工具中打包,如图 3 所示。



图 3 无线网络优化工具界面图

开发的 KPI 大数据地理可视化系统单独发布打包文件,用户点击 KPI 地图可视化生成器的执行文件即可以运行,如图 4 所示。

名称	修改日期	类型	大小
data	2020/10/13 16:40	文件夹	2 KB
KPI地图可视化生成器.exe.manifest	2020/10/13 16:40	MANIFEST 文件	2 KB
KPI地图可视化生成器	2020/10/13 16:40	应用程序	7,070 KB
base_library	2020/10/13 16:39	ZIP 文件	763 KB
api-ms-win-crt-multibyte-l1-1-0.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	20 KB
libcrypto-1_1.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	3,303 KB
libffi-7.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	33 KB
libssl-1_1.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	671 KB
mfc140u.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	5,523 KB
python3.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	58 KB
Qt5Qml.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	3,595 KB
Qt5QmlModels.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	512 KB
sqlite3.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	1,244 KB
tc186t.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	1,666 KB
tk86t.dll	2020/9/25 22:17	应用程序扩展	1,434 KB

图 4 KPI 大数据地理可视化系统打包文件图

工具生成的“小区流量地理分布图”,生成的文件格式为 HTML,支持保存为图片格式,支持地理的放大与缩小,整体效果如图 5 所示。

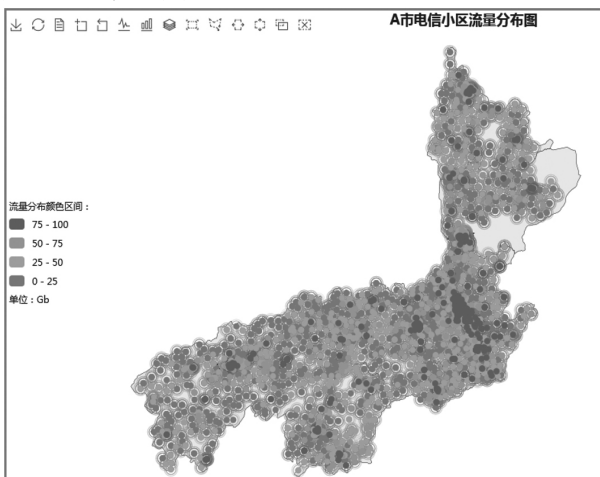


图 5 小区流量地理分布图

工具生成的“小区用户地理分布图”,生成的文件格式为 HTML,支持保存为图片格式,支持地理的放大与缩小,整体效果如图 6 所示。

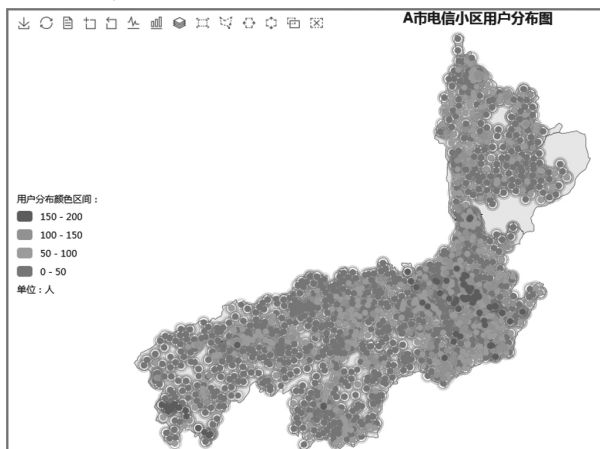


图 6 小区用户地理分布图

工具生成的“小区下行 PRB 平均利用率地理分布图”,生成的文件格式为 HTML,支持保存为图片格式,支持地理的放大与缩小,整体效果如图 7 所示。

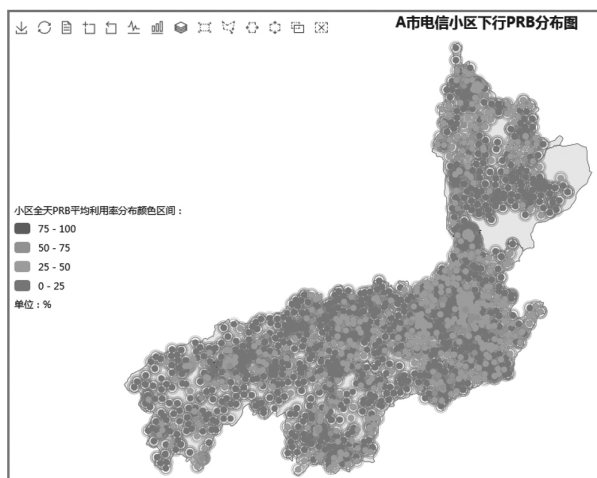


图 7 小区下行 PRB 平均利用率地理分布图

5 遗留问题

因接入商业地理系统需要付费,本次开发的地理系统暂时还未能接入百度或高德公司的地理系统,目前只是单机测试版,未能利用现有的地理系统资源在线实时浏览数据,影响了部分功能。后续有待完善。

6 总结

此次开发目的是为了提高工作效率,减轻劳动强度,提供高效、智能化的网络运营管理,助力当前 5G 网络项目站点的规划与建设。本次开发整体进展顺利,共开发了三种 KPI 显示,后期根据网络需要可以考虑增加其它 KPI 大数据地理展示的功能模块。该系统优化工具交付后已经应用到工作中。从试用效果来看,完全达到预期效果,同时该系统也共享到其它地市试用,得到了较好的评价。

【参考文献】

[1]薛勇.遥感大数据驱动的定量遥感[J].环境与生活,2020(12):60-61.
 [2]时炳艳.大数据视角下生鲜电商物流配送智慧化发展对策研究[J].河南科技,2020(12):9-10.
 [3]张若愚.Python 科学计算[M].北京:清华大学出版社,2012.
 [4]Robert Sedgewick, Kevin Wayne.算法(第 4 版)[M].北京:人民邮电出版社,2012.
 [5]Nicolai M. Josuttis. C++ 标准库(第 2 版)[M].北京:电子工业出版社,2019.
 [6]王彦隽.基于“互联网+”的 Y 地区胸痛中心数据管理平台的优化研究[D].苏州:苏州大学,2020.