

GIS 在通信行业中的应用

张发勇¹, 王新峰², 吴信才¹

1. 中国地质大学信息工程学院, 湖北武汉 430074

2. 中国电信集团公司运行维护部, 北京 100032

摘要: 为阐述 GIS 技术在通信行业中的应用前景, 从通信行业的发展以及运行网络管理现状出发, 结合 GIS 技术特点阐述了 GIS 技术引入通信网络的管理和业务的必要性和必然性。它的引入将从根本上改变通信管线网络规划、建设、管理及资料保存等方面的传统模式, 并为通信行业实现通信全资源、跨专业管理, 为运营商提供市场分析及预测、网络规划、工程设计、资源配置和分析、线路实时监控、应急保障等方法 and 手段。

关键词: 地理信息系统; 通信; 运营支撑系统; 扩展电信运营图; 资源管理; 网络规划。

中图分类号: P208; TP311.52

文章编号: 1000-2383(2006)05-0683-05

收稿日期: 2006-05-30

Application of GIS in Telecommunications

ZHANG Fa-yong¹, WANG Xin-feng², WU Xin-cai¹

1. Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

2. China Telecommunication Co., Ltd., Beijing 100032, China

Abstract: In order to elaborate the application of GIS technology in telecommunication, this article considers the present development of telecommunication and network operation management, unifies the GIS technology characteristic to elaborate the necessity and the inevitability of introducing GIS technology to the management and business of telecommunication networks. Its introduction will fundamentally change the traditional mode of telecommunication network planning, construction, and management. It will provide market analysis and forecast, network planning, engineering design, resource disposition and analysis, real-time line monitoring, emergency operation safeguards and so on.

Key words: geographic information system; telecommunication; operation support system; enhanced telecom operation map; resource management; network planning.

0 引言

通信业经过近三十年的惊人发展, 网络规模日益扩大, 技术不断进步, 更为重要的, 随着通信市场的逐步开放, 各运营商之间的竞争也日益激烈。为应对这种激烈的市场态势, 通信企业必须具备对市场的快速应变能力, 具备相应的经营机制和资源配置手段, 才能立于不败之地。很多运营商, 其设备性能并不落后, 但管理还停留在粗放经营阶段。另外, 资源管理落后带来的损失也是显而易见的。就以管道

线路管理为例: 一方面大量的人井、管道管孔由于不按规范使用导致浪费严重, 另一方面因城市规划问题, 马路“开膛破肚”, 对通信管道造成影响; 频繁的电缆、光缆线路故障, 因管理粗放, 故障排除周期长, 造成大量的经济损失; 还有, 通信管线器材统计数据虚假, 存在严重的浪费等, 所有这些都是由于未建立完整的网络资源信息管理系统造成的, 也因此使得若干上层的应用, 如市话配线配号系统、传输系统配纤管理等无法真正地得到解决, 严重影响业务发展。

据统计, 现实世界中 85% 的信息具有空间属性, 属于空间信息范畴。地理信息系统 (GIS) 是建立

在地球科学、信息科学和计算机科学等基础上的边缘学科. 它是一个通过描述地理环境信息的地理坐标及信息进行采集、存储、管理、查询、分析、显示和成图的计算机软硬件相结合的综合性技术系统(地矿部科技司,1996). 由于 GIS 具有反映地理空间关系,综合、统计、分析各种空间和属性信息能力的特性,而通信业的各种资源(管道网、电缆网、光缆网、传输网、无线通信网、客户信息、地址信息等)与地理信息紧密相联、不可分割. 实质上,它本身就属于地理信息的一个独立而最为复杂的层面. 因此, GIS 必然要与通信领域发生关系.

1 GIS 在通信领域的应用现状

任何事物的发展都有一个过程. GIS 及其相关技术在通信领域的应用也一样,大致经过了这样几个阶段.

(1)CAD 图纸阶段:在早期阶段,多数的工程设计人员一直使用 CAD 软件作为工程设计的工具,施工人员利用图纸进行施工,工程竣工后采用图纸等方式保存. 由于通信网络具有种类繁多、纵横交错、结构复杂、分布极广、不透明、信息量及查询量大、保存期长、要求不间断运行使用等特点,靠这种图纸、图表等形式记录、保存、并在此基础上进行人工管理,已无法适应通信建设与维护管理的需要.

(2)资源管理阶段:在这个阶段,通信运营商利用 GIS 技术建立了资源管理系统,系统主要运用于维护部门,各种图纸资料通过维护部门录入,使用系统的部门也大多数限于后端部门,系统与企业其他系统的接口较少. 建立系统主要有 2 种方式,一种是严格定义了各种实体的关系(如承载/支撑关系、关联关系、附属关系);另一种是将各种图纸按照图纸方式(牺牲部分实体间的关系,在图形上体现相互之间的相对位置)进行入库,这种方式建库的系统数据维护较困难. 在这个阶段,由于资源系统没有完全融入到企业的生产流程中,甚至有的数据还存在多份数据,在动态维护过程中,要建设维护使用好系统存在着一定的难度.

(3)综合应用 GIS 阶段:在这个阶段,通信运营商已经建立了完备的基于 GIS 的资源系统,资源系统的建设、维护、应用成为企业生产流程的一部分,充分发挥 GIS 技术给通信运营商在市场预测、营销、客户服务、网络规划、建设、维护、服务保障等诸

多方面带来的技术革新. 真正实现这一步,需要建立完善的资源系统,与现有的各相关系统之间做好接口. 由于通信运营商网络规模大,数据的清查、入库,以及跟现有系统的接口都不可能在一个短期内完成,因此,目前很多运营商都处于资源管理或综合应用 GIS 的摸索阶段.

2 通信 IT 系统的发展架构

eTOM(enhanced telecom operation map)是一种业务流程模型或框架,它为服务提供商提供所要求的企业流程. eTOM 较好地代表了通信运营业的真实世界,很多通信运营商已经在运用 eTOM. 因为他们在采购软件、设备以及面对愈加复杂的业务关系网络中与其他服务提供商的接口,都需要行业的标准框架. eTOM 作为通信运营业务流程向导的蓝图,是新一代运营系统和软件(new generation operation support system,NGOSS)的重要概念和关键组成元素. 将 GIS 技术引入到通信行业,构建 GIS 系统,必须符合通信运营企业的 IT 规划及架构,高度整合企业的 IT 系统,充分发挥各系统的优势(图 1).

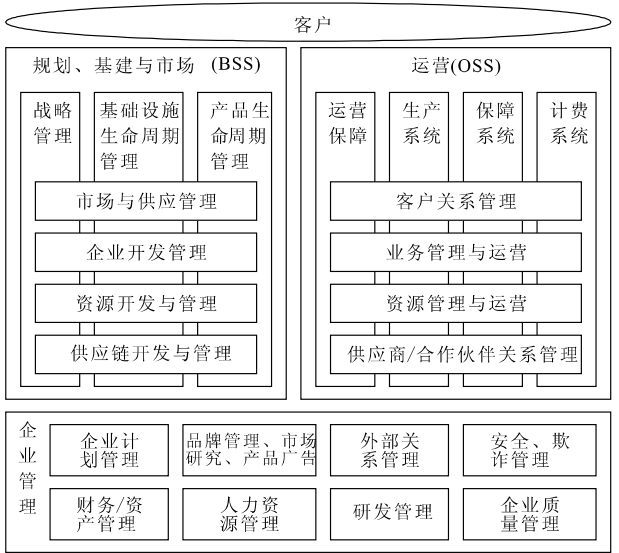


图 1 扩展的电信运营(据晓亚等,2003)

Fig. 1 Enhanced telecom operation map

3 GIS 在通信行业的主要应用

3.1 资源管理

资源对于通信运营商来说是企业的生存之本.

资源是综合的、多层次、多角度的,从被管理数据的范围来看,应该包括空间资源(区域、局站/机楼、机房等)、管道资源(地下进线室、管道闸、人手孔、管道段、管孔及其穿放信息等)、电缆资源(MDF、交接箱、分线盒、接头、气门、气塞、充气机、传感器等)、光缆/光纤资源(ODF、光交接箱、分线盒、光分纤盒、光终端盒、综合配线箱等)、机房设备(传输设备、连接设备、动力设备、交换设备、接入设备、数据设备、同步设备、计算机网络设备等)、无线设备(基站等)、地址资源(地址库等)、客户资源(客户分布、IP超市、网吧等)。建立基于GIS的通信资源管理系统是实现基于GIS的网络规划预算、工程设计、建设及施工管理、运行维护、资产统计分析、市场分析及预测、综合查询、资料的输入和输出、通信综合业务、线路实时监控等的计算机管理一体化的基础(武汉中地数码科技有限公司,2004)。资源管理系统也是OSS的核心系统之一。

3.2 市场分析及预测

在通信业务竞争日趋激烈的今天,如何通过有效的市场预测工作指导投资建设方向、合理调配资源、节约成本,用较少的成本收回较大的收益是很值得思考的问题。通过在GIS系统上采用划片管理的模式,可以延伸到对某一区域的人口、经济状况、现有通信能力等信息的管理,及时做出市场需求响应。通过将通信服务区域(城镇、小区、厂矿、学校、行政村、自然村等)按人文、经济等不同属性将这些区域进行分级,建立多级区域,并将区域内相关基本属性(如人口、居民户数、单位性质、经济状况、对通信的需求等,这些属性会保持一定的稳定性)输入,便于及时掌握各区域的通信市场现状,GIS系统能适时查询任意范围内的资源情况、客户分布情况。

3.3 网络规划

网络发展滚动规划是通过对市场需求的预测、网络现状以及通信技术发展情况的分析,对企业近几年内网络发展、建设的规划,对企业的长期发展具有重要的意义。但是规划所需基础数据的收集工作量巨大,网络滚动规划工作的第一个步骤就是收集网络各个专业的原始数据,对网络现状进行分析。在以往的滚动规划工作中,需要各个专业的人员对网络现状进行手工统计,不仅工作量大,而且数据准确性也无法保证。滚动规划编制初稿一般需要较长的时间完成,而基础数据的收集、整理、核对占用了大半的时间。在建立资源管理系统后,充分利用资源管

理系统的资源优势,通过增加资源管理系统的功能,可以迅速准确地提供滚动规划所需的数据,大大减少数据统计的工作量,提高工作效率,集中精力对网络发展趋势进行认真的研究。

3.4 工程设计

在工程设计、建设中,根据全面的资源、地理、人文、城市规划等信息,以及通信工程设计的规则,实现工程设计的计算机化(电子化、图形化、自动化),可以进行网络优化分析比较,给出最优化的建议设计方案。建议方案中的部分数据可进行人工修改或指定,一经确认,系统能自动生成各种工程专题图,同时给出相关的参数值,并根据国家定额标准和设计规范自动生成相关概预算表格。工程竣工后,设计图纸会自动转入资源系统,实现电子图纸的存储管理、查询和输出,为工程设计人员提供可视化图形界面,方便工程设计工作、利于工程的管理及数据的动态维护。

3.5 资源配置

通信企业对外提供服务的基础是各种网络资源,包括物理资源跟逻辑资源,物理资源包含各种网络设备、线路等;逻辑资源是在物理资源的基础上衍生出来的,如电路、时隙等。前台受理用户订单后,后台需要进行各种资源的配置,如电缆线对配置、光纤纤芯配置、管道配置、电路配置等。在没有建立资源系统之前,资源配置人员对资源的配置一般情况下都是凭借经验进行配置,如果配置不成功,则派人进行外勘,根据外勘的结果再进行配置。在GIS辅助下,可以减少外勘工作,通过图形化的界面,可以实现手工、半自动、全自动方式进行资源配置,提高后台响应速度,提高客户满意度。

3.6 资源分析

建立好资源数据仓库,通过数据挖掘、数据分析及相关模型算法,分析资源数据占用情况、资源占用变化情况、业务数据变化情况及资源与业务数据关联变化情况等,更好的为市场支持营销、客户服务、网络优化、工程建设投资分析与审计等提供技术支持。从资源使用率角度分析,可以对各种资源(如MDF、交接箱、分线盒、主干电缆、配线电缆及管道、纤芯等)进行利用率分析,也可以将各种占用率进行保存,提供占用率的历史数据,进行占用率的走势分析,采取相应的应对措施;实现相对准确的资源预警和网络规划,提前进行资源动态调整和资源补充,快速响应客户需求,避免了规划设计不准确导致资源

不足,降低企业投资;可以对大客户电路提速等进行自动评估,将提速方案交给市场部门进行主动市场营销,实现资源主动支撑市场;还可以自动计算实现网络资源优化和动态调整,提高资源利用率。GIS 技术还可以对各种影响网络的情况进行分析,分析出受影响的用户,各个部分(尤其是呼叫中心)可以动态地查询网络运行情况,大大提高通信企业的客户服务质量。

3.7 故障定位

通信障碍的抢修,难点在于障碍点的查找,而不是障碍的排除。按照通常的做法,在现有的各种系统中,大多数障碍都可以利用各种设备测试出故障点的距离,如光缆线路障碍可以用 OTDR 测试来定障碍点距离,电缆线对障碍也可以使用 112 系统的仿真测量功能来确定障碍距离等。一般在障碍的抢修过程中,我们都是根据这些测出来的距离估计出大概的障碍点位置,再通过其他一些手段查找准确位置,如实线逐段查找、光缆用望远镜或人工仔细搜索等等。但这样往往会浪费大量的抢修时间,降低了服务质量。通过 GIS 系统可以快速进行通信故障定位,为通信抢修提供帮助。

3.8 在移动通信网络中的应用

移动通信网络(GSM, CDMA, PHS, 3G 等)是现代通信的重要组成部分,由于移动网络的固有特性,给运营商带来了长期、沉重的网络维护、优化等工作。移动通信网络是一个动态的多维系统,终端用户的变化、网络外界环境的变化、网络结构的变化都会影响到网络性能的变化,因而对这些变化的有效监测成为移动通信网络能否持续良好的发展的关键。将 GIS 技术引入移动通信网络,将移动通信网的光缆、电缆、基站数据等有机结合起来,以直观的图形方式显示基站的位置、状态及覆盖范围,以及它所涉及到的各类资源信息。在此基础上,可以分析网络整体覆盖,对路测数据进行显示分析,在地图的基础上进行各种仿真分析。方便了网络维护、优化等人员对网络的监测。

3.9 位置服务

无线定位业务又称为位置服务(location-based service, LBS),是由移动运营商提供的一种增值业务,通过一组定位技术获得移动台的位置信息(如经纬度坐标数据),提供给移动用户本人或他人以及通信系统,实现各种与位置相关的业务。目前,通信业竞争激烈,移动运营商都在寻找新的途径去创造新

的利润点或者利润增长点。这些业务包括:位置跟踪与定位、汽车导航、长途光缆巡检等。在传统无线通信网络上(GSM, PHS 等)发展位置服务,由于系统数据传输能力较低,所能提供的定位服务类型也受到限制。3G 系统在数据传输能力上有很大提高,为向用户提供更丰富的信息提供了网络带宽的保证,使信息量较大的定位业务通过无线网络实现成为可能。

3.10 应急保障

在战时及重大自然灾害、突发事件等紧急情况下,对党政军领导机关、重要大客户的通信提供快速、高质量的应急保障支撑能力,提高应急通信的组织、指挥、协调和配合能力。通过 GIS 可以直观地在地图上进行分析,使使用者彻底脱离枯燥的数据文字报表,得到宏观决策的有力支持。也可以将各种自然灾害(如汛期、台风、地震等)建立专门的数据库,进行主动预警,准备好预案,提前做好通信保障工作。

4 GIS 在通信行业应用中存在的问题

在通信行业大力推广 GIS 的过程中,也暴露出一些问题,包括:

(1) 标准问题。标准是通信网络 GIS 建设过程中的一个重要问题。因为只有一个统一的编码标准、一个统一的应用规范才有可能推动通信网络 GIS 的产业化建设,避免重复性投资。当前的各个软硬件厂商基本都采用各自的规范标准,使得系统在建立后不能够很好的互联互通。目前,在通信网络 GIS 建设过程中越来越暴露出“应用超前、标准滞后”的矛盾。

(2) 电子地图问题。电子地图含有丰富地理信息(如地形地貌、道路、建筑物、水库、空地、各种信息的标注等),对 GIS 系统来说,电子地图不但起到定位的作用,同时也起到参照的作用,因此,电子地图是建设、使用好 GIS 系统必备条件之一。从目前来看,电子地图主要存在下问题:①部分地市(尤其是郊区、农村地区)没有电子地图,有的地方即便有地图,也是多年前的地图,或者只有小比例尺(如 1:50 000)的地图;②地图信息不完备,地图缺乏必要的人文信息(如小区缺少住户数、经济水平、住户类型等),导致规划、设计时需参照的信息不足;③地图更新问题,由于通信企业对地图的现势性要求较高,但是地图的更新总是有一定的滞后,有的地市其更新周期还很长。

(3) 推广问题. GIS 系统引入到通信企业, 必然对其原有的工作模式、流程产生一定的影响, 这需要通信企业从思想上、管理上进行相应的调整, 来推动 GIS 技术更好的为通信企业服务.

5 MAPGIS 在通信行业中的应用

MAPGIS 是武汉中地公司自主开发的大型工具型地理信息系统软件, 该平台已成功地在通信、规划、土地利用、地图出版、城市建设、管网等领域应用. 武汉中地公司从 1994 年开始探索 GIS 在通信行业的应用, 1997 年成功推出 MAPGIS《通信网络地理信息系统》, 开创性地在我国通信领域首次成功开发出覆盖本地网、全面引入 GIS 技术一体化的综合性应用系统, 并成功地投入运行. 该系统在 1999、2000 年国家年度 GIS 应用系统测评中, 得到专家的一致好评, 荣获向用户推荐.《通信网络地理信息系统》在海口电信的应用——《海口市电信局通信网络地理信息系统》, 得到用户的一致好评, 也是国产 GIS 在通信应用中的唯一示范样板工程, 该系统在 2000 年 5 月 26 日正式通过国家验收, 鉴定专家在鉴定书中认为: 该系统入库信息要素完备、编码规范、功能齐全、操作简便、实用性强, 是目前我国电信行业第一个把通信管线网络与城市地理信息有机地、完全地结合在一起的高水平应用, 是一项重大的技术应用创新, 达到了国际先进水平. 2003 年, MAPGIS 平台成为中国电信网络资源管理系统的专业 GIS 平台, 在全国 100 多个本地网进行安装, 得到成功的应用(张发勇和李才仙, 2002).

6 结语

在通信领域引入地理信息系统, 开发并建立通

信网络地理信息系统, 不仅可以丰富我国地理信息系统的种类和数量, 也有利于缩小我国在地理信息系统应用方面与国外的差距, 加快我国地理信息系统产业的发展. 同时, 也是通信部门管理手段创新、技术创新、提高劳动生产率和经济效益, 实现信息资源共享, 减少资源浪费的新举措. GIS 在通信领域的应用会随着 GIS 技术的进一步发展, GIS 技术与通信行业的进一步融合, 发挥更大的效益.

References

- Department of Science and Technology of Geoscience & Mine Ministry, 1996. The design & implement of application geographic information systems. Geological Publishing House, Beijing. 2—5(in Chinese).
- Wuhan Zondy Cyber-Tech Co. Ltd., 2004. The solution of digital city. Wuhan Zondy Cyber-Tech Co. Ltd., Wuhan. 42.
- Xiao, Y., Ma, H. L., Song, Q. F., et al., 2003. Operation support system. Beijing University of Post & Telecom Press, Beijing. 4—6(in Chinese).
- Zhang, F. Y., Li, C. X., 2002. The construction of GIS communication local network management system. *Earth Science—China University of Geosciences*, 27(3): 329—332(in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

- 地矿部科技司, 1996. 应用地理信息系统的设计和实现. 北京: 地质出版社. 2—5.
- 武汉中地数码科技有限公司, 2004. 数字市政信息系统全面解决方案. 武汉: 武汉中地数码科技有限公司. 42.
- 晓亚, 马慧麟, 宋庆峰, 等, 2003. 电信运营支撑系统. 北京: 北京邮电大学出版社. 4—6.
- 张发勇, 李才仙, 2002. 浅析 GIS 通信本地网管理系统的建设. *地球科学——中国地质大学学报*, 27(3): 329—332.