

电信运营商局站和业务区政企价值评价及推荐覆盖方法研究

梁伟军 王 冰

河南省信息咨询设计研究有限公司 河南 郑州 450008

摘 要：随着数字经济加速发展，政企客户业务已成为通信运营商收入增长的核心驱动力。在本地网络建设中，如何科学评估政企接入机房、综合业务接入区的价值，并据此展开有倾向的政企建设投资倾斜，成为提升资源投入效率的关键。

关键词：政企客户价值；光纤锚点；综合业务接入区；网络爬虫；专线业务。

引言

电信运营商ToC业务已经进入存量市场博弈阶段，核心原因在于用户规模见顶、传统业务增长乏力，以及新兴业务尚未形成足够支撑。随着数字化、信息化赋能各行各业，产生了许多业务场景，所以ToB业务不仅是运营商当前的“第二增长曲线”，更是未来收入增长的关键^[1]。

运营商在面对ToC业务时设计的网络基础架构，在针对ToB业务时存在资源错配、低价值区域过度覆盖，而高潜力政企聚集区却存在覆盖盲区的情况。政企光缆建设中仍依赖人工经验或粗粒度区域划分，缺乏对客户价值的系统性评估。因此，亟需建立一套融合客户价值识别与空间智能决策的闭环体系，在高价值区域倾斜光缆网建设、加密光纤锚点，提高投资回报率。

1 现有政企专线业务分类

客户所处行业决定了对政企专线的开通需求，目前常见政企业务类型见表1。

表1 主要政企业务类型

专线属性	专线类型	采用技术	所用网络
刚性管道专线	SDH专线	SDH	SDH/MSTP网络
	OTN专线	PeOTN	PeOTN网络
	波分专线	DWDM	DWDM网络
IP类专线	以太网专线	分组传输	IPRAN/SPN
	MPLS VPN专线	IP/MPLS VPN	IP城域网

续表：

专线属性	专线类型	采用技术	所用网络
IP类专线	SD-WAN专线	SDN	IP城域网
云类专线	入云专线	IP/MPLS	IP承载网
	云互联专线	IP/MPLS	IP承载网
互联网业务	普通宽带	PON	PON网+IP城域网
	互联网专线	IP/MPLS	IP城域网

2 政企客户画像构建

2.1 行业分类体系

政企客户属性很大程度决定了其潜在价值，可参考《国民经济行业分类》（GB/T 4754）划分政企客户。按照三级行业将政企客户划分、归类，比如一级行业可按行业性质划分为金融机构、能源电力、医疗机构等；对于一级行业按照行业属性细分，比如金融机构可细分为银行、证券、保险等，医疗机构可细分省级医院、市级医院、区县级医院、基层医院和民营体检机构等；对于二级行业客户可按照地域属性细分三级，比如保险可分为总部、省公司、分公司和营业部等^[2]。

2.2 标杆专线数量及价格

由于营业额和职工规模的不同，同一个行业的不同企业对电路的需求不同，所以只能针对行业的标杆电路进行统计。以银行为例，可以总结其不同等级的标杆专线数量。

表2 政企客户标杆专线分析（银行）

一级行业	二级行业	三级行业	刚性管道专线				IP类专线					
			OTN专线		波分专线		以太网专线		MPLS VPN专线		SD-WAN专线	
			标杆带宽	标杆数量	标杆带宽	标杆数量	标杆带宽	标杆数量	标杆带宽	标杆数量	标杆带宽	标杆数量
金融机构	银行	总行	1000M	1			1000M	5				
		分行	200M	1			100M	5				
		支行	50M	1			100M	1				
		网点(ATM)	10M	1								

由于签订的合同经过招标,同一条专线在不同客户的价格有所不同,所以专线价格可参考运营商内部未打折之前的商务价格。根据以上单价(每年),结合各行业客户的标杆电路数量,可统计出政企客户价值。

3 运营商政企业务建设模式分析

3.1 基础网络架构

运营商从网络组网的合理性和管理维护的出发,将本地网划分为多个汇聚区。同时根据用户分布、机房条件等因素,将一个汇聚区划分为多个综合业务接入区。

汇聚节点负责区域内业务汇聚与调度,连接多个综合业务接入区。在单个综合业务接入区内,可根据业务类型、接入方式,设置若干个综合业务接入点、BBU集中点或OLT接入点,综合业务接入点直接面向政企客户提供接入能力^[3]。

3.2 光缆建设模式

政企客户接入设备一般设置在综合业务接入点,核心节点、汇聚节点也会兼做综合业务接入点,政企客户点敷设光缆至就近光交,与运营商客户接入设备沟通。

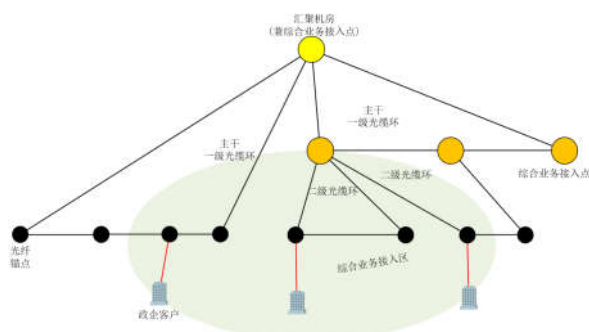


图1 运营商本地网光缆建设模式

4 信息获取

主要获取客户名称、客户经纬度、客户行业情况等信息,摒弃爬取商业地图API的方式,转而采用合规数据来源,定向采集国家企业信用信息公示系统、地方政府政务公开数据、第三方(如天眼查、企查查的商用授权接口)合规数据服务商。将注册地址通过合法地理编码服务转换为经纬度,并输出标准化(lat,lng),精度应 ≤ 10 米。加载国家统计局最新发布的村级行政区划边界数据,使用点、面包含算法,确定该POI所属的村级单元,读取该单元的12位统计代码,提取第10-12位城乡分类代码。

采用“注册信息+语义分析+映射表”三层融合法,按照客户画像,建立三级分类。一级分类基于《国民经济行业分类》,解析企业注册的“经营范围”或“行业门类”;二级和三级分类结合企业名称中的关键词,如“银行”、“三甲”、“数据中心”等,匹配预定义的行业映射表。此外,应保留“未明确分类”标签,供人

工复核。

要形成最终的政企客户POI清单,要执行数据清洗与结构化存储。首先是定义POI标准结构,比如规定了POI_ID、name、lat、lng、address等信息;其次是执行数据验证,检查经纬度是否在目标区域内、城乡标签是否为空、行业分类是否符合映射表逻辑;最后存储至空间数据库,如PostGIS,还应支持空间索引。

5 POI的光交归属

POI通过光缆连接至光纤锚点(光交),需采用算法判断POI的光纤锚点归属。在判断之前,应设置不同城乡类型的最大接入距离。

如果不考虑道路是否有光缆路由,最简单的方式是基于主流公开电子地图服务提供的Web服务API,调用其路线规划接口,获取两点间沿城市路网的最短通行路径及对应光缆敷设长度。该方法直接利用地图服务商已构建并持续维护的高精度城市道路网络数据。如果本地拥有路网数据,那么可以在GIS软件绘制光缆路由信息,并区分管道和架空路由。在此种方式下,寻径算法应考虑光缆路由和路网道路结合的方式,适合采取更加灵活的算法实现。

POI与光纤锚点是1对N寻径的关系,需设置符合自身要求的寻径模型。最简单的模型是最短接入距离,即POI选择接入距离最近的光纤锚点,适合基于主流电子地图的方式。如果采用本地路网数据,寻径在利用现网路由的情况下,应在最短接入距离条件之前,设置额外的条件,比如是否新建路由距离最短、是否全程造价最低等。

6 政企接入局站价值分析

POI匹配到了最佳光纤锚点,那么光纤锚点已具备了政企价值统计数值,通过算法再将光纤锚点匹配到政企接入局站,可得出其政企价值,有两种解决方案。

6.1 二次寻径方案+人工指定

如果采用公开电子地图,最简单的方式是光纤锚点至就近接入局站寻径,寻找和光纤锚点同一个综合业务接入区的政企接入局站,并要求距离最近。在实际工程中,一个综合业务接入区可能设置了1-2个接入局站,如果一个业务区只有1个接入局站,那么此方案可行,若有多个接入局站,由于寻径采用的是路网道路距离,并非实际路由距离,此时可采用人工指定的方式修改光纤锚点的局站归属。

6.2 采用光缆路由数据

光缆建设是从局站出发,穿过若干光纤锚点后,又回到本局站或另一个局站,光缆的线数据可以提取路径和长度。采用第三方地图或自建GIS平台,可绘制光缆线数据,不过第三方地图采用外部数据寻径需要反复利用地图API接口,寻径速度比较慢。

算法实现如下:

数据准备: 光纤锚点经纬度、政企接入局站经纬度、光缆线数据;

数据处理: 光纤锚点和局站作为点数据, 经纬度要与光缆线数据检查匹配度, 也即强行将点坐标纠偏至线坐标上;

采用第三方API可采取常规寻径方式, 光纤锚点仅沿光缆线寻径, 不采用路网道路数据, 寻找最近的接入局站; 若拥有本地数据, 亦可采用拓扑算法, 建立锚点与接入局站之间的逻辑拓扑、线段和长度的矩阵图, 随后依靠查找即可。

7 区域价值分析

综合业务区的政企价值数据可直观体现区域划分是否合理、各业务区的价值等级。对业务区内所有POI的价值得分求和, 得到区域总价值, 同时可计算单位面积价值密度, 用于热力图可视化。

8 未覆盖 POI 推荐覆盖算法

在完成初始锚点部署后, 系统对业务区内所有POI执行路径可达性验证。针对不同城乡类别, 预设差异化最大光缆接入距离阈值 R_c^{max} , 若超过其对应阈值, 则被标记为“未覆盖”, 纳入未覆盖POI清单。

本文将 R_c^{max} 视为服务质量的最低保障线, 而非硬性不可逾越的边界, 实际工程中可通过微调或局部补点满足开通需求。此外, 也可将平均接入距离, 即所有POI接入距离的算术平均值作为网络效率的辅助评价指标。

本文新增光纤锚点算法以最小化新增光纤锚点数量为目标, 在未覆盖POI集合中智能推荐候选位置, 确保目标POI满足其所属城乡类别的接入距离约束。该模块支持多轮迭代部署, 直至覆盖率与平均接入距离达到预设阈值。所有POI覆盖即满足业务区内标记为未覆盖的POI, 部分POI覆盖可基于高价值或部分人工指定的POI。

首先基于POI的城乡类别(城区/乡镇/农村)赋予差异化最大接入距离阈值 R_c^{max} ; 随后调用公开地图API获取各POI至候选锚点的路网通行距离, 并筛选出超距的未覆盖POI集合。在此基础上, 构建一个以最小化新增锚点数量为目的的覆盖优化模块, 该模块将未覆盖POI作为输入, 在满足各自 R_c^{max} 约束的前提下, 通过空间聚类与位置优选策略, 推荐最少数量的新锚点位置。最终输出包括未覆盖清单、平均接入距离及新增锚点建议。整个流程不依赖自建路网或复杂拓扑, 具备良好的工程可实施性。

9 造价分析

确定新建光纤锚点后, 需要将这些锚点连接起来, 也即形成光缆环网, 这一步可以采用人工绘制或算法生

成方式。

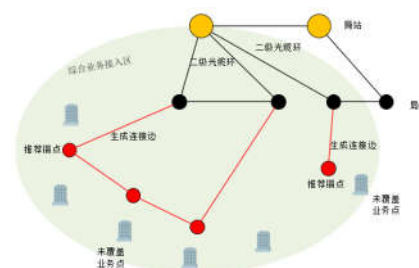


图2 新建光纤锚点连接边示意图

本文推荐采用人工绘制方式, 也即手工输入光缆线数据, 由于光缆环有着主观因素, 如光纤锚点是否与现网锚点连接, 还是围绕局站新建全新的光缆环网, 难以设计和量化参数, 所以此方式更符合工程实际要求。随后即可分析工程经济性:

9.1 项目支出

$cost(总)$ 包括新建光纤锚点的费用、新建路由的费用、新建光缆的费用等;

9.2 项目收入

期待收入 = Σ 新增覆盖的政企客户价值 $\times$ 市场渗透率

9.3 经济分析

将每月期待收入折算到建设初期, 折现率最低值可设为长期贷款利率, 可得出月净利润总和的现值 $profit$, 将每个月净利润的现值相加, 得到净利润的总现值 pV , 政府机构电信服务合同一般会在3-10年之间, 企业的电信服务合同一般会大于2年, 但年限并不固定, 考虑到电信行业投资回收期一般在4-8年之间, 为了获知一个项目短期内是否能盈利, 可以将 n 设得稍小, 比如4年。

计算净现值(NPV):

$$NPV = pV - cost(总)$$

根据 NPV 是正数还是负数, 可辅助判断项目投入是否具有经济性。

结语: 本文提出一种面向政企客户的光纤锚点规划方法, 融合多业务覆盖需求与城乡差异化接入约束, 通过公开地图路网数据实现高效选址。该方法工程可实施性强, 有效支撑运营商在有限投资下提升政企客户网络覆盖质量与资源利用效率。

参考文献

- [1]工业和信息化部. 千兆光网建设指南[Z]. 北京: 工业和信息化部, 2023.
- [2]王信波, 俞立, 张贵军. 聚类算法分析及在GIS中心选址中的仿真研究[J]. 计算机仿真, 2009, 26(09): 256-260.
- [3]国家统计局. 国民经济行业分类[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.