

# 基于AI大数据的SD-OTN城市全光网的规划建设研究

## Research on Planning and Construction of SD-OTN Urban All-optical Network Based on AI Big Data

徐远钊(中国联通广东分公司,广东 广州 510627)

Xu Yuandian(China Unicom Guangdong Branch, Guangzhou 510627, China)

### 摘要:

提出一种基于AI大数据的网络价值分析体系,构建面向目标价值客户的政企精品网融合演进规划方法论与网络差异化建设部署策略。通过目标客户覆盖清单、业网匹配、价值分区、现状分析、精确选点、架构成型和差异化部署等7步精准规划,实现高价值区域的100%覆盖和中低价值区域目标客户100%接入的双百目标;构建安全、智能、便捷的SD-OTN全光政企精品网,实现全光高速泛在接入,网络SDN化、一网统管和一点可达;满足未来政企新增目标客户和存量迁移客户的接入需求。

### Abstract:

It proposes a network value analysis system based on AI big data, and constructs a government enterprise boutique network integration evolution planning methodology and network differentiation construction deployment strategy for target value customers. Through the seven step precise planning methodology of target customer coverage list, business network matching, value zoning, current situation analysis, accurate point selection, Architecture molding, differentiated deployment, it can achieve the double hundred goal of 100% coverage in high-value areas and 100% access of target customers in low and medium-value areas. The construction of a safe, intelligent and convenient SD-OTN all-optical government enterprise boutique network can realize all-optical high-speed ubiquitous access, network SDN, one network unified management and one point accessibility, which can meet the access needs of new target customers and stock migration customers of government and enterprises in the future.

### Keywords:

AI; Big data; Value analysis; SD-OTN; Urban all-optical network

### 关键词:

AI; 大数据; 价值分析; SD-OTN; 城市全光网

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2022.11.001

文章编号:1007-3043(2022)11-0001-06

中图分类号:TN914

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



引用格式:徐远钊. 基于AI大数据的SD-OTN城市全光网的规划建设研究[J]. 邮电设计技术, 2022(11): 1-6.

## 1 概述

随着5G、AI、大数据等新一代信息技术对经济社会的拉动作用日益增大,政务、医疗、教育、制造、服务等行业的数字化转型也在不断加速,各行各业对网络提出了更高的要求。数字经济对“大带宽、低时延、一跳入云”的数字化升级需求旺盛,作为承载政企专线的传统SDH/MSTP网络已经不能满足业务需求,急需围

绕业务快速布局网络,构建新一代信息基础设施、建成智慧城市群、提升网络安全保障水平,打造一个更加开放、智能、弹性的SD-OTN全光网络,为业务层提供更灵活的按需服务,满足政企客户的数字化需求。

## 2 当前网络支撑业务发展存在的问题分析

当前政企支撑网络在规划模式、资源运营和支撑机制等方面存在三大难题,急需深化战略布局,优化调整政企网络资源配置及运营组织体系,提高一体化、集约化、专业化、市场化水平,高质量支撑政企业

收稿日期:2022-09-30

务发展。

### 2.1 缺乏面向政企市场的网络精细规划模式

网络规划仍然停留在运营商大网建设模式,网业协同存在如下3个方面的瓶颈。

- a) 资源建设未聚焦重点市场、重点业务需求、高优先级资源需求,高价值资源建设模式待确立。
- b) 缺乏敏捷的投资管理机制,敏捷网络扩容、瓶颈资源修复、政企目标客户预覆盖无持续落实机制。
- c) 资源建设仍停留在需求满足模式,未基于资源格局和网络发展趋势部署全面、长远、分阶段细分的政企网络规划。

### 2.2 缺乏面向政企市场的行业大数据分析能力

面向政企行业发展,对业务的需求变化,以及网络资源数据的匹配情况,缺乏深层的大数据分析,主要表现为:未实现政企业务网络资源一体化统筹分析;未持续开展政企业务的带宽、行业、区域发展等方面的关联性分析;缺乏数字化经营分析能力,针对政企业务承载需求的运营分析和管控措施缺乏数据支撑。

### 2.3 缺乏构建政企业务竞争力的高效支撑机制

政企业务在新网络和新技术应用方面与产品结合弱,功能不完善,智能化、云网一体程度低,产品与网络协同缺乏不断的迭代演进规划;创新业务开通面临承载网络架构不完善、网络覆盖资源覆盖不足的瓶颈;方案审核缺乏细化标准,多专业交互场景、新业务场景、特殊应用场景无对应细分审核标准,导致接入成本高、项目施工周期长的难题。

## 3 SD-OTN全光政企精品网精准规划方法

针对网络支撑业务发展存在的三大难题,以解决网络资源瓶颈、保障政企业务高效开通、精准规划政企网络的投入和发展为目标;以大数据分析洞察为切

入点,融入大数据可视化和透明化理念,研究价值网络分析评估方法,探索建立基于大数据分析的政企网络价值精准规划体系和方法论。

### 3.1 构建SD-OTN政企精品网融合演进规划方法论

基于大数据分析的网络价值分析体系,构建首个政企精品网融合演进规划方法论。通过目标客户清单、业网匹配、价值分区、结合现状、精确选点、架构成型和差异化部署等7步精准规划方法论,构建安全、智能、便捷的SD-OTN全光接入网,做深大连接,实现全光高速泛在接入,网络一点可达(见图1)。

该方法论主要包括如下创新点。

a) 首创政企价值区域评估体系,在已有综合接入区网格的基础上,通过数据建模,采用AI算法和归一算法,首次科学评估了业务接入综合区的价值分布,奠定了价值规划体系的基础。

b) 构建了政企业务和网络的数据分析新体系,结合实际以价值为导向,深入分析业务和网络特征,制定网格精准覆盖策略,开展个性化精准规划。

c) 政企精品网规划部署和接入规范的方案创新,夯实网络基础能力,构建云网融合发展基础架构,深化网络覆盖,完善了资源供给。

### 3.2 构建面向政企业务的价值评估体系

长期以来,一直缺乏科学、体系的政企价值评估体系,传统的方法存在2个弊端:一是价值区定位太粗放,仅根据行政区划来确定业务密集(市区)或业务稀少(郊区)区域,虽然有细分综合接入区,但并没有精细化分析,无法满足政企精确投资的要求;二是价值评估模式太单一,仅按照网格营业收入来粗略估计业务发展规模,并没有考虑客户级别、客户数量、客户类型等因素,不够全面。因此,决定构建全新的政企业务价值区域评估体系,步骤如下。

a) 按行业梳理政企客户GIS数据库。政企价值客

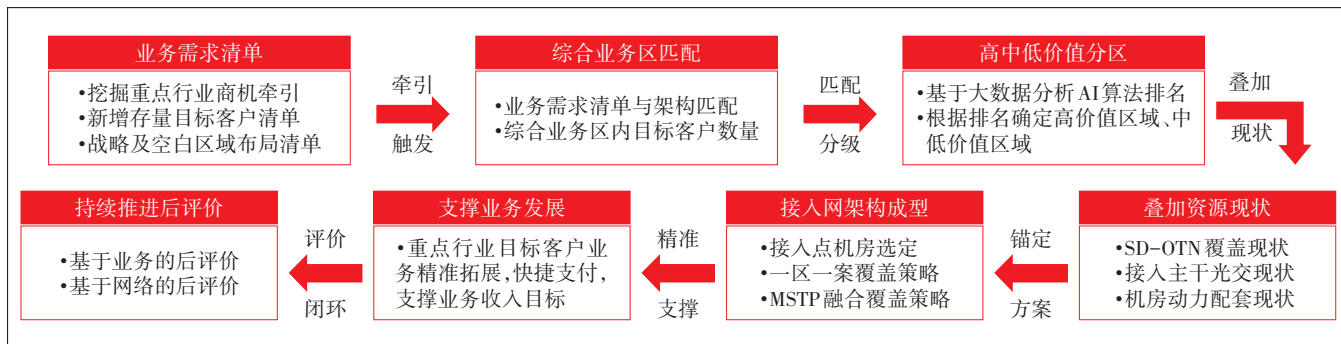


图1 基于大数据分析的网络价值精准规划方法论

户数据库的构建按照行业维度,聚焦政府、银行、证券期货、保险、大企业、大型OTT互联网公司、医院、高校等重点客户的地理分布,以及甲级写字楼的地理分布,通过地图爬虫基础数据,然后结合人工筛选处理的方式,梳理出某区城市群价值客户数据库(含9级地址和经纬度),并生成分布热力图和统计分析图表(见图2)。

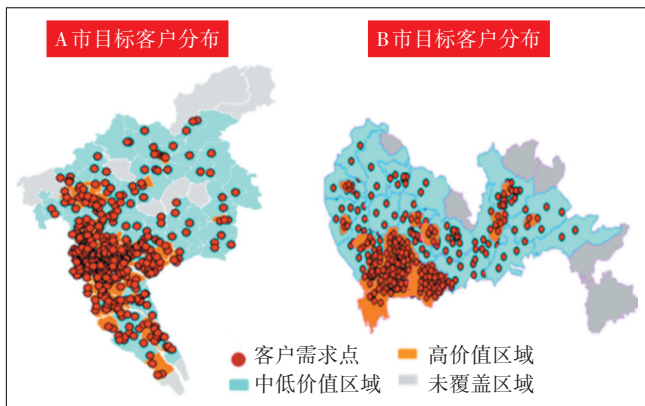


图2 A、B两个城市业务需求与综合业务区域的精准匹配

b) 基于AI大数据分析赋能价值分区,首创业务价值区域评估体系。通过引进AI算法赋能政企综合业务区域精准分级,基于大数据相关性分析算法,对区域内行业及客户进行深度学习,对行政区域、中心位置、驻地机构、重点行业、总带宽大小和最近2年内新增的专线数量等进行画像计算,对存量用户进行学习分析,给目标客户打分,挖掘细分场景,根据特征画像计算和平台的数据处理,采用机器学习技术和客户洞察可视化分析,通过综合价值得出价值区域排名,实现数据可视化综合价值区域分级分类清单(见图3)。

c) 评估行业客户价值。首先估算各个行业客户的常见业务带宽,以业务带宽为基础,按照算法“价值度=业务/10”,确定行业客户的价值度,价值度模型如表1所示。

d) 评估综合接入区价值。对A市价值客户数据库里的客户数据进行进一步梳理,按照A市207个综合接入区进行分区统计数量和行业分类,然后按照价

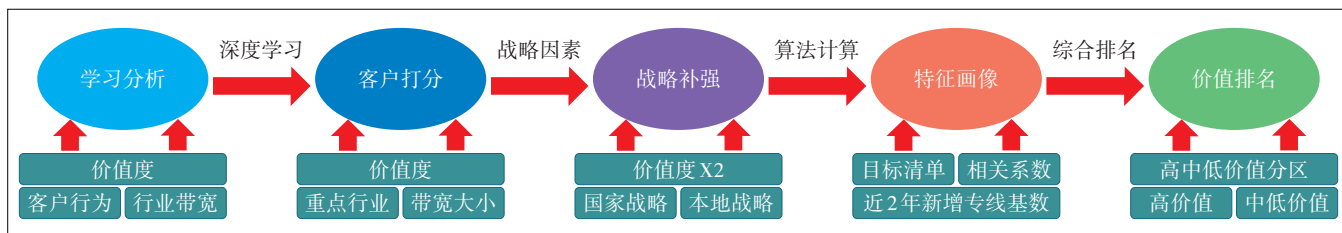


图3 基于AI算法价值区域分级方法

表1 行业目标客户带宽价值转换模型

| 一级行业 | 二级行业  | 总带宽估值/M | 价值度 |
|------|-------|---------|-----|
| 政府   | 政府机构  | 100     | 10  |
|      | 驻地机构  | 200     | 20  |
| 银行   | 总行/分行 | 100     | 10  |
|      | 支行    | 10      | 1   |
|      | ATM   | 2       | 0.2 |
| 大型企业 |       | 50      | 5   |
| 医院   |       | 200     | 20  |
| 高校   |       | 500     | 50  |

价值度模型计算综合接入区客户总价值。以A市某综合接入区为例,计算过程见表2。对全部207个综合接入区进行价值评估,确定A市综合接入区价值排名。

e) 运用AI算法对价值区进行综合排名。A市综合接入区基础价值评估基于静态价值数据,为了全面评估综合接入区,还需考虑存量价值和动态发展数

据,因此,进一步分析各个综合接入区业务存量、近5年业务发展情况和商务楼宇数量,将这些因素纳入算法,才能更贴近实际的评估综合接入区的价值。算法上,采用了皮尔逊相关系数和归一算法,具体如下:

表2 A市行业目标客户综合接入区客户总价值

| 一级行业 | 二级行业  | 价值度 | 数量 | 价值得分 |
|------|-------|-----|----|------|
| 政府   | 政府机构  | 10  | 30 | 300  |
|      | 驻地机构  | 20  | 30 | 600  |
| 银行   | 总行/分行 | 10  | 22 | 220  |
|      | 支行    | 1   | 58 | 58   |
|      | ATM   | 0.2 | 20 | 4    |
| 大型企业 |       | 5   | 59 | 295  |
| 医院   |       | 20  | 1  | 20   |
| 高校   |       | 50  | 0  | 0    |
| 综合打分 |       |     |    | 1497 |



(a) 根据AI大数据相关性分析算法,确定影响高价值区域各类因素的皮尔逊系数,确定各相关因素的影响权重(见图4)。

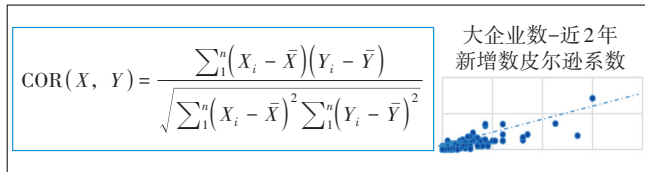


图4 AI大数据相关性分析算法

(b) 运用相关性加权算法,对各个综合接入区的行业客户的价值进行加权评估,得出综合接入区综合价值(见图5)。

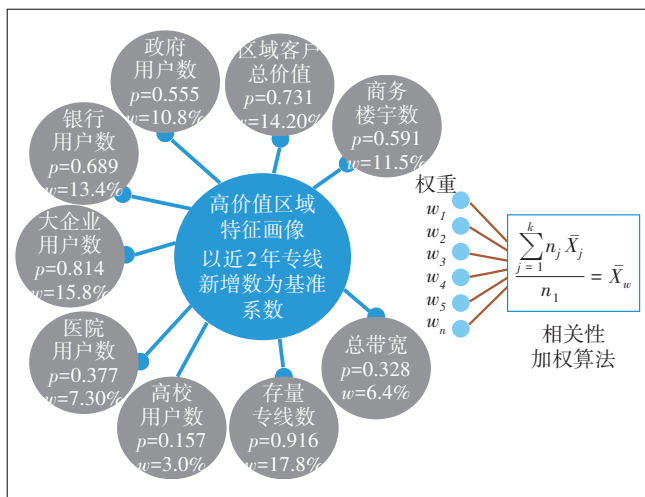


图5 各个综合接入区的行业客户的价值加权评估

(c) 以排名第一的综合接入区为基准,采用归一算法,确定A市207个综合接入区的价值排名,以排名前100位为界线,确定前100综合接入区是高价值区,高价值区需涵盖A市90%的行业客户。

### 3.3 面向政企业务精确选点策略

政企业务接入点是指收敛综合接入区内该机房周围3~5 km内的政企客户业务,为政企客户提供安全、稳定、快速接入网络资源。充分结合现有机房相关信息(物业、配套、管线资源),根据目标客户匹配归属综合接入区网格,结合综合业务区网格内目标客户规模,按高、中低价值区域部署政企业务接入点。

高价值区域按业务需求规模及机房条件选点部署政企业务接入点,原则上部署2个点,CBD密集区域结合考虑配套光缆成本原则上部署2~4个点,机房条件一般及光缆配套不完善区域按需部署4~6个点。中低价值区域光缆距离汇聚点小于8 km的零散客户区

域不部署,可以通过光缆拉远至汇聚机房承载政企业务。光缆距离大于8 km的区域,可以设置1~2个点,收敛周边的政企业务。

政企业务接入点的机房选取充分围绕现有的综合接入点、接入机房、5G传输锚点机房、新国标机房、BBU集中点等运营商自有或稳定租赁机房等选择安全、稳定的业务接入机房(见图6)。

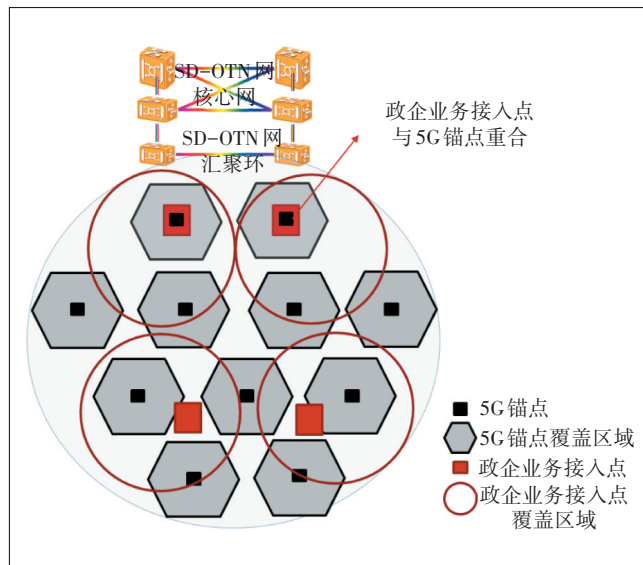


图6 政企业务接入点选点策略

### 3.4 低成本差异化覆盖策略

基于自主研发的SD-OTN协同控制器及管控平台,首次完成了智能化的端到端业务交付,同时实现SD-OTN多厂家设备解耦,快速突破单厂家单域SDN网络限制,实现新架构的演进与现有架构平滑集成,结合价值区域评估体系,采用多厂家差异化部署策略,提供差异化竞争力(见图7)。

a) 高价值区域内,主动前置下沉高品质接入层OTN设备至一级政企业务接入点,提升差异化快接入竞争能力。在区域内一级政企业务接入点,延伸部署华为接入层PeOTN设备,实现高价值的业务端到端的全量接入能力。在区域内二级政企业务接入点,部署低成本接入层OTN设备;实现低成本快速接入能力,以保持专线产品竞争力。

b) 中低价值区域内,以业务需求为驱动,一二级政企业务接入点按需部署低成本接入层OTN设备,提升低成本快速接入竞争能力。业务量较小区域充分采用利旧MSTP/MSAP/IPRAN等方式接入;少量100M以上高价值专线业务,通过主干光缆接入汇聚节点。

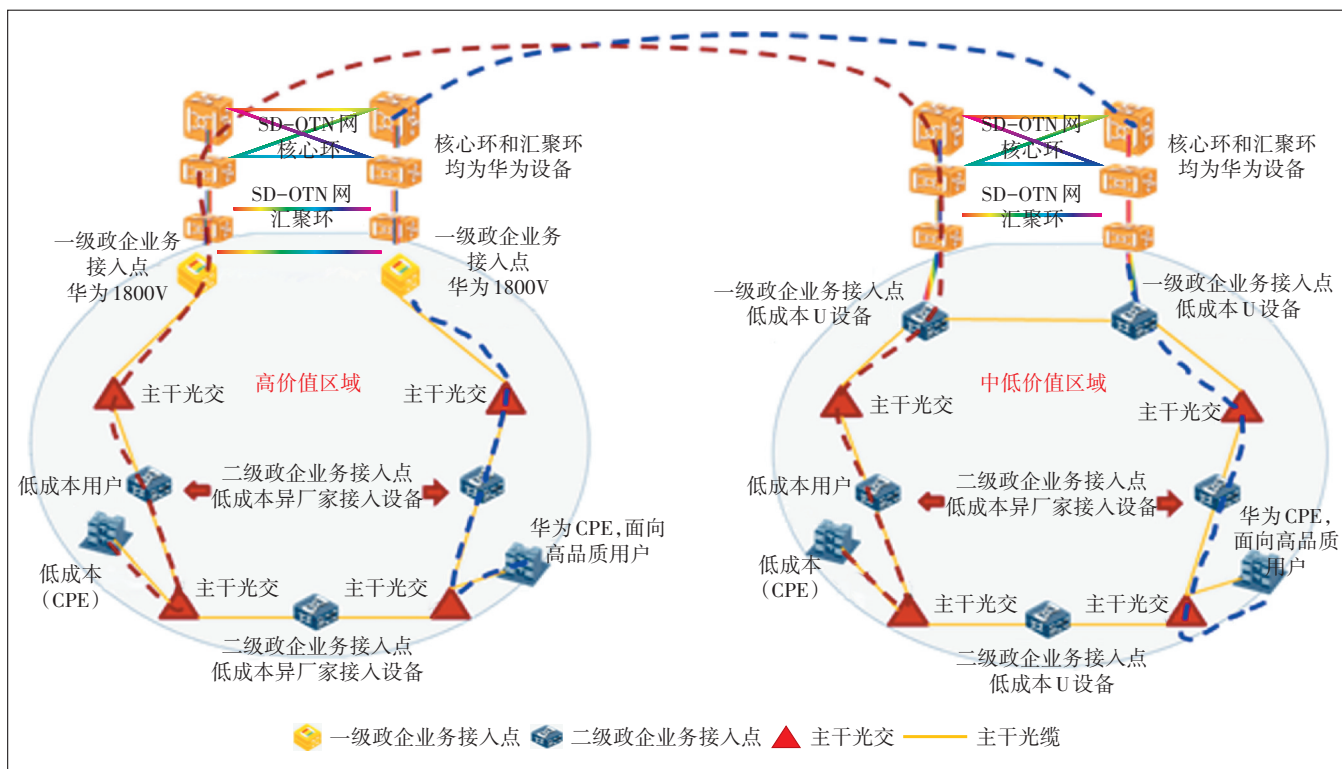


图7 设备差异化部署方案

### 3.5 为客户量身打造轻量级网管服务

面向金融、政府、医疗、教育、大中型互联网企业等量身打造轻量级客户网管,提供双线业务的网络可视、故障监控、流量预警、智能短信通知等网络管控功能,提供服务预约、网络健康报告等服务支撑功能。

轻量级客户网管围绕传统互联网专线、组网专线产品,基于内部传输网、数据网、承载网及网管监控能力,通过数据融合、接口开放、个性化的预警规则设置等,丰富双线产品体系,打造差异化市场竞争力(见图8)。

## 4 SD-OTN全光政企精品网建设效果及应用

### 4.1 政企精品网建设效果

经过建设,SD-OTN 政企精品网可实现高价值区域100%覆盖和中低价值区域目标客户100%接入,进一步缩短客户接入距离,降低建设成本,实现高价值区域目标客户接入距离在600 m内,标杆示范区域接入距离在300 m内,满足未来新增目标客户和存量迁移客户接入需求。

面向政企业务发展,全光政企精品网络具备四大差异化能力。

a) 超大带宽:具备端到端SD-OTN全光网络,相

比传统MSTP网络,大幅提升用户可接入带宽,从2M到100G,还可按需快速部署最高达600G的超大带宽;并实现万兆带宽到商务楼宇,千兆带宽到企业桌面,引领行业进入政企专线G时代。

b) 极低时延:时延是竞争力,时延是用户感知,时延是经济效益。基于智慧全光网领先技术和架构,打造超低时延专线。实现重点城市间1~3 ms时延、数据中心间1 ms时延、重点区域内1.5 ms时延圈,满足金融、医疗等行业毫秒必争的极致体验需求。

c) 极致可靠:持续提升光缆路由,采用全连接组网架构,通过智能化技术实现故障毫秒级自愈,可向客户承诺99.99%的网络可用率。

d) 自助服务:引领用户体验升级,用互联网思维打造业界首款用户自服务APP,实现自助调速、时延及流量可视、网络拓扑自主管理等差异化服务,让“客户的网络管理自己说了算”。

### 4.2 政企精品网应用实践

高品质网络构筑疫情“安全防线”。作为某省政务外网精品承载,搭建了SD-OTN全光政企精品网络承载的数字政府IDC的大带宽(满足1GE~100GE客户带宽随选)、超低时延(城市内端到端时延小于1 ms)、高可靠(端到端可用率达到99.99%)的高品质全光网

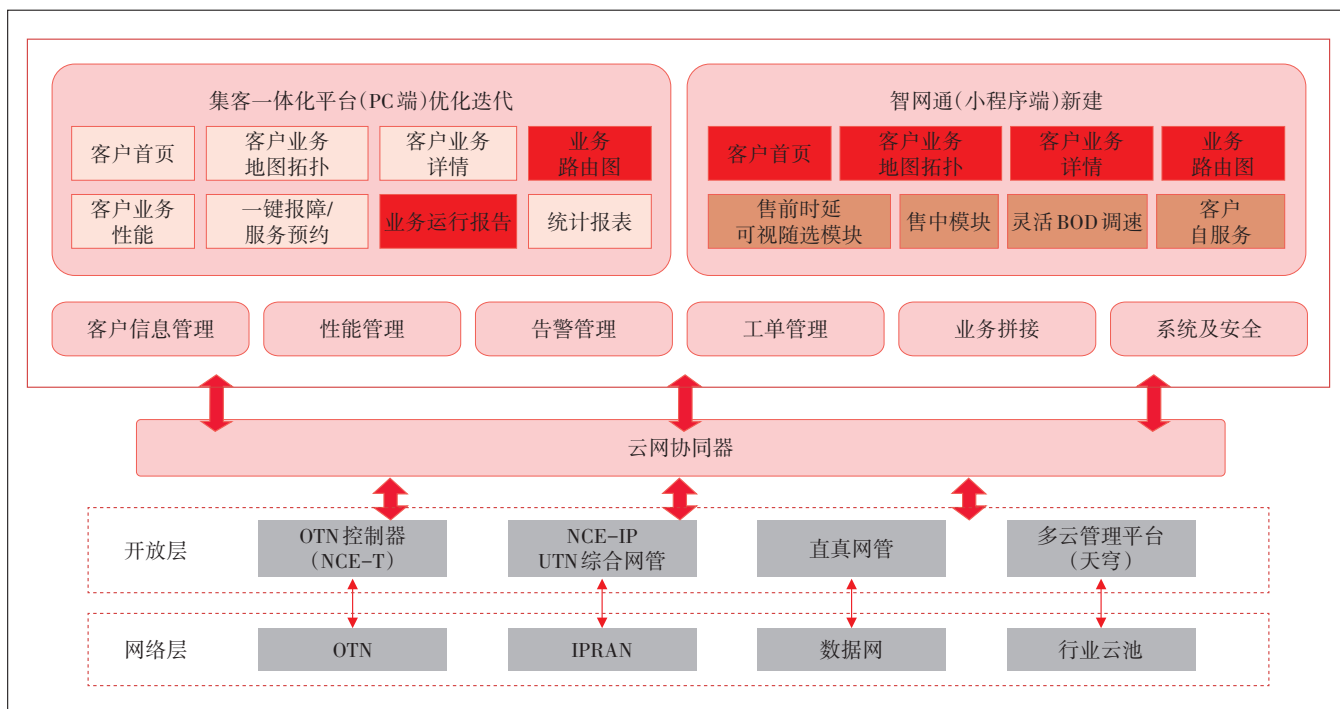


图8 客户轻量级网管流程图

络,成为某省级六大平台(X省市健康码平台、疫苗平台、省核酸检测平台、省远程医疗平台、预约挂号业务系统和区域卫生信息平台)的全光承载底座。

2021年1月早高峰,“健康码”突发访问量达到140万次/min,超出业务系统处理能力,致使亮码时延增大,影响到民众正常出行。在接到政府“全力保障健康码正常运行”要求后,某省联通基于全光网SDN一体化管控能力和网络预覆盖能力,在18h内紧急为疫苗接种点开通了全省778条全光专线以及政务云IDC中心连通省疾控中心、国家疾控中心共11条10G重保电路,创造政务云最快交付记录,满足对健康码平台的超大规模访问需求,助力打通疫情防控和疫苗接种的各个环节,让数据的“跑道”更畅通、更安全。

## 5 结论

SD-OTN城市全光网的建成,将实现从“基础连接”到“万物智联”的新跃升,为数字经济提供“第一连接通道”。同时在全光网络基础上构建算网一体、安全可靠、专属定制、多云协同的“联通云”,形成云网协同、云边协同、绿色智能的多层次数字基础设施体系,支撑不同维度、不同层次全面多样的数字化需求,推进架构先进、安全可靠、服务卓越的全光网络新布局,助力数字经济蓬勃发展。

## 参考文献:

- [1] 郑滢雷,王光全. SDOTN网络和运营商O域已有系统对接问题探讨[J]. 邮电设计技术,2019(12):79-83.
- [2] 赵星,徐云斌. 面向5G的SDOTN南北向接口标准化进展及趋势分析[J]. 光通信技术,2019,43(9):1-6.
- [3] 徐云斌. ONF TAPI2.0信息模型发布加速软件定义光传送网进程[J]. 通信世界,2018(5):41-42.
- [4] 李曦霞. PeOTN在大客户中的应用[J]. 中国新通信,2018,20(8):107.
- [5] 许志强. PeOTN承载大客户业务技术研究[J]. 数码世界,2019(6):27.
- [6] 陈烈强,吕瑞雪,刘明胜. 本地OTN骨干网建设思路与策略探讨[J]. 邮电设计技术,2013(5):52-56.
- [7] IT168网站. 中国联通SD-OTN精品网的解决方案-金融专网[EB/OL]. [2022-6-20]. <https://net.it168.com/a2017/1214/3185/00003185185.shtml>.
- [8] 周彦韬,满祥锟,张贺. 接入型光传送网(OTN)设备DCN网络的设计与应用分析[J]. 邮电设计技术,2021(8):66-69.

## 作者简介:

徐远钊,中国联通广东省分公司网络BG交付中心总经理,高级工程师,主要从事云计算、算力网络等相关方向的研究管理工作。

