

集客专线数智化开通手段的研究

周振华

(中国移动通信集团河北有限公司, 河北 石家庄 050021)

【摘要】专线业务是通信运营公司的主营产品,为政企客户提供用户提供多种速率、不同可用率等级的高可靠、低时延的服务,其数智化开通能力是提升集团客户感知的主要影响因素,全生命周期升级专线自动化、智能化开通能力,可进一步提高业务交付效率、简化一线工作,改善网络品质、降低运营降本。

【关键词】实时采集与快速入网; 开通自动化; 流程自动化; 智能化检测

前言

随着运营商政企市场的发展,专线业务开通环节数智化能力建设已成为新的生产要素,通过优化业务开通逻辑、创新底层逻辑算法、精简业务开通流程,实现政企业务开通线上电调、数据自动配置、环节自动流转,解决资源入网时限长、人工分段配置效率低问题,精准综资数据准确性,进一步提升政企业务开通效率。

同步,依托图像识别、目标检测、OCR文字识别、深度学习算法等新型技术引入进行AI智能质检能力建设,在现场施工各环节进行线上化、智能化装机服务与施工质量、业务性能质量测试能力,强化装机预约、及时上门管控质量,提升装机触点服务满意度。

一、专线业务开通现状及缺点

集客专线业务是通讯运营公司的主营产品,是运营商收入的重要组成部分。因集团客户商机急迫、开通流程繁杂、数据制作多段式等原因,装机人员经常选择在开通单到达前提前人工数据配置开通业务,既无法保证业务合规性又耗费大量人力物力,难以有效落实“见单作业”,存在公司收入降低风险,其线上化、数智化、规范化的开通生态急需建立。

作业不规范:专线业务开通流程历经勘察、开通、数据配置、资源录入、业务测试等10多个环节,客户需求发起晚、交付时限短,装机人员提前线下数据配置后补工单情况频发,见单作业落地难。

开通历时长:线下数据申请、人工数据配置人工交互多、管理难、质量低,单条业务制作涉及电路申请(工单流转)、干线及城域资源调度,耗时约0.5-1天,如遇大项目批量开通场景,接入时效与综资数据准确性无法保证。

数智化质检手段缺失:专线装机无线上质检环节,现场施工与服务规范性可管可视能力不足、新增专线性能健壮性无法把控。全量工单人工质检需要大

量重复性劳作、工作强度较大、质检时间长、精准度不高,整体效率低下。

二、专线数智化开通手段的详细阐述

(一) 总体方案部署

建立数智化自动开通体系,深化端到端全流程数智化开通能力建设。依托专业控制台能力,打通综合资源管理系统中的业务编排、电路调度模块与传输控制台、网管OMC接口,完成集客专线数智化自动开通能力实现。通过标准化南向接口协议、资源实时采集、集客侧传输设备资源快速入网、电路调度线上化、数据配置自动化、环节流转自动化、资源回填自动化多个方面健强系统支撑能力,解决资源入网时限长、人工分段配置效率低问题,精准新增集客专线综资数据准确性,防止跑冒滴漏。

1. 依托IP控制台实现丰富的PON专线自动激活场景全面成熟应用。通过IP控制台、DHMP平台及GPON网管多系统互通,聚焦IP地址自动分配、资源精准录入、自动数据配置与拨测等多方面智能化技术应用,面向新增专线进行自动激活与线上性能测试,实现GPON方式开通的互联网专线、语音专线、MV专线涉及的IPv4/IPv6、IBGP/EBGP等主流业务模型全覆盖。

2. 依托传输控制台实现PTN/OTN/SPN专线端到端数据自动下发。通过设备实时采集、集客侧传输设备资源快速入网、“电调申请线上化”等能力建设,最终实现PTN/OTN/SPN开通的数据专线、互联网专线业务端到端正向自动算路与下发,装机触点人员一次上门安装与调测。

3. 系统化判断“总点”利旧场景实现资源录入关键环节自动化跳转。明确条件系统判断利旧场景,自动跳过“设备装维调测/光路调度/数据配置”环节、网络拓扑自动复制、实际投资自动回填,有效压降“总点”专线资源录入时间。

4. 依托 AI 智检质检能力实现装机触点现场规范服务管控。依托图像识别、目标检测、OCR 文字识别、深度学习算法等新型技术引入，迭代训练高频质检失败样本，实现专线装机质检从无到有、从人工到 AI 的质变，有效提升装机触点规范作业能力与专线现场施工满意度。

（二）关键技术及手段

通过全生命周期梳理集客专线开通流程，细分互联网专线、数据专线业务接入类型，针对 GPON、PTN、OTN 等不同业务类型与业务承载方式进行数据配置环节自动化配置能力研究。通过实时采集、快速入网、自动激活、自动算路、自动下发、AI 智检等数智化手段全流程端到端提升专线数智化开通能力，实现流程自动化、环节自动化、配置自动化多措并举提升专线业务开通效能。

1. GPON 专线自动化激活

分析 GPON 网络业务特性，基于事先规划的互联网专线的 IP 地址、VLAN 分配规则，实现 BRAS、OLT、光猫指令的一键下键下发。实现将 GPON 专线激活时长由 2 小时压降至分钟级，有效提升 GPON 专线数智化装维能力。

（1）标准 BRAS 与 OLT 设备关联机制。规划 BARS 与 OLT 映射关系，BARS 与 OLT 采用 1: N 模式进行映射，一台 OLT 仅对应一台 BARS 端口；规范端口字段命名，BRAS 端口名称为 A 端端口字段，OLT 上联口名称为 Z 端端口名称；规范端口字段采集规则，资源系统自动化采集 BRAS、OLT 端口，实现现场逻辑实时采集传至资源系统。

（2）标准 IP 与 VLAN 分配机制。采用 SVLAN+CVLAN 的双层 VLAN 规划，一个 OLT 对应一个 SLAN, SVLAN、CVLAN 由系统自动分配。同步建立 IP 地址规划表，通过新增或批量导入功能，提前配置 BARS 对应的 IP 地址池，系统自动为每条互联网专线分配 IP 地址。

（3）打通业务系统间接口，建立指令自动下发机制。以“一拖三”形式进行 DHPM 平台、OLT 激活平台、IP 地作台系统融合，实现 GPON 专线业务开通统一联动。一是连通 DHMP 平台，实现 ONU 光猫数据自动配置；二是连通 OLT 激活平台，实现与 PON 网管的数据互通；三是对接 IP 控制台，实现 BRAS 设备的统一调度与配置管理。

（4）建立基础数据资源保鲜机制。基于 SQL 语言编写数据库存储过程，每日对新导入 BRAS IP 地址信息和资源系统中 IP 地址规划表进行差异数据对比，确保预分配数据精准有效。

2. PTN/OTN/SPN 专线数据自动下发

面向 PTN、OTN 及 SPN 专线建立业务编排系统，超级控制器 S-Controller 与网管 D-Controller 系统间标准化接口协议，构建 PTN/OTN/SPN 专线业务自动化下发能力。通过设备资源实时采集、集客侧传输设备资源快速入网、线上化电路申请、IP 控制台自动化算路与下发，最终实现集客专线业务端到端正向自动开通时间由 3-5 天压降到 1 天内。

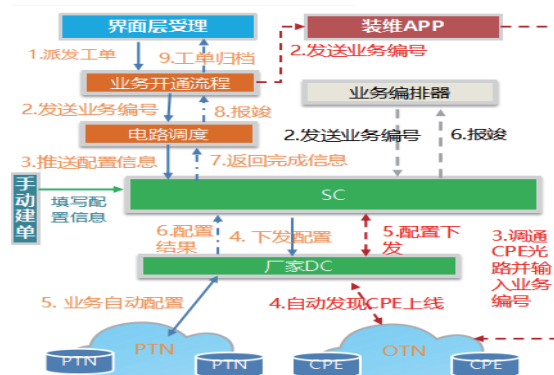


图 1 PTN/OTN/SPN 专线自动开通实现逻辑

（1）资源实时采集与资源快速入网提升入网效率。通过 MAC 地址 +SN 码组合逻辑识别集客末端设备 PTN/OTN 传输设备（含传输设备、解耦 CPE、小型化 PTN 等），建立资源实时采集能力、资源快速入网能力，现场装维完成设备加电后实现资源快速入网及线上化电路调度申请，而无须加电后离场等待 24-48 小时实现资源入网。工作台依据电调单中信息实现自动算路与业务下发，最终实现一次上门即可完成数据调测。

（2）电路调度线上化申请与资源自动化回填精准新增数据准确。业务开通流程嵌入“电路调度”线上申请模块，业务订购带宽、客户侧业务设备网元号、设备接口类型、业务保护方式等信息由“线上化电调”申请单传递至传输控制台，传输控制台 S-Controller 依据源网元号与端口、目的网元与端口、业务保护方式及预配置的路由选择策略等信息进行自动算路。算路完成后将业务路径下发至 D-Controller，完成自动业务资源分配与数据下发，并返回结果到上层系统。

路径计算：通过业务编排系统将 AZ 端网元信息传递至传输控制 S-Controller，1 层 S-Controller 收到请求，要求计算从 A 节点到 Z 节点的跨多子网的路径建立请求。上层的 controller 把下层 controller 所管理的子网抽象，把 A 节点所在子网作为起始子网，Z 节点所在子网作为终止子网，把子

网看成全交叉对象，找出子网之间的最短路径作为有效路径，并找出子网的边界接触节点。然后向有效路径的下层子网 controller 下发进一步分解计算请求，计算边界节点间在子网内建立路径。最后逐层向上层 controller 返回抽象拓扑信息。

路由下发：由传输控制台 S-Controller 确定业务路径后，S-Controller 向 OMC 网管 D-Controller 下发隧道创建。S-Controller 向 D-Controller 下发创建 tunnel 的请求中，已经包含了 tunnel 的完整信息，包括：snc-tunnel 完整信息、snc-tunnel 所包含的 snc-lsp 列表、每一条 snc-lsp 的详细信息。

3. 资源录入环节自动跳转与回填

集团客户专线组网通常采集点对多点组网模型，资源录入环节系统自动化判断“总点”场景，自动跳过“设备装维调测 / 光路调度 / 数据配置”环节、网络拓扑自动复制、实际投资自动回填，实现总点专线资源录入时长有效压降。

(1) 总点利旧判断逻辑：扫描存量资源库中是否已存在业务订购单“用户名称或用户地址”，系统初判是否为利旧场景、是否需上门施工。

(2) 总点利旧自动跳转逻辑：通过填写已开通专线唯一标识，系统自动复制该专线设备、线路、拓扑、电路等信息进行资源数据回填，建设投资默认为 0。

4. AI 智能质检装机工单

通过升级业务编排系统，装机 APP 嵌入图像识别、目标检测、OCR 文字识别、深度学习算法等新型 AI 智检技术，迭代训练装机现场高频质检失败样本图片，实现专线装机质检从无到有、从人工到 AI 的质变，数智化提升装机质检效率、减负一线。

由简单到复杂、从一个到多个：先从着装入手对简单场景的装机规范进行提升，扩展到设备型号、服务卡标签等施工工艺以及专线性能测试等多个场景，实现复杂场景的装机规范能力提升。

(1) 调用 IVR 语音线上化预约，签到时间对比验证上门及时性。装维 APP 中装机施工环节建立线上预约机制，实时语音平台拨打客户电话，存储录音与预约时间信息进行预约规范语音质量检测。上门施工环节进行装机签到，通过预约上门时间与签到时间对比，质检装机员上门及时率，提升企业信用度。

(2) 调用图像识别进行装机着装质检，提升企业形象。装维 APP 上门施工调用后台 AI 图像识别能力，针对装机员上传照片进行工装、工牌及安全帽佩戴规范性识别，规范装机人员着装规范性。

(3) 调用目标检测与 OCR 文字识别设备铭牌，提升施工工艺规范性。装机 APP 调用目标检测、OCR 文字识别等 AI 能力，现场拍照上传设备铭牌进行设备型号与 SN 码比对，确保工单留存信息与现场一致，便捷运维。通过现场自动打印粘贴的“服务卡标签”，验证“产品实例标识一致性”，助力客户精准报障及快速定位。

(4) 自动拨测能力验证新增互联网专线入网性能，杜绝带病入网。通过 IP 地址自动填充，线上调用测速平台探针设备实现互联网专线入网性能测试并保存，全面把控新增专线入网质量。

三、专线数智化开通手段技术优点

集客专线数智化开通手段涵盖各类主流业务类型，通过细研 GPON、PTN、OTN 等数据传送协议，建立专业控制台与设备厂家标准化接口规范，引入图像识别、目标检测、自动拨测等 AI 能力，实现业务开通、资源录入、工单质检各个环节数智化转型，有效提升专线业务开通效能。

(1) 自动激活提升开通效率

从数据配置自动化、环节流转自动化、资源回填自动化多个方面健强系统支撑能力，涵盖 GPON、PTN、OTN 等主流业务接入方式，装机现场设备加电成功后资源实时采集与快速入网、业务自动激活与发放，实现小时级业务开通，解决资源入网时限长、人工分段配置效率低问题。

(2) 自动配置精准资源录入

采用系统自动确认、自动部署，IP 地址自动分配、电路调度申请信息线上派发、利旧场景资源数据自动回填、资源数据在线同步代替手工数据录入，减少人工资源录入环节，系统化自动回填有效提升新增专线资源数据精准性。

(3) 智能质检减负一线

通过装机工具引入图像识别、文字识别能力，强化装机触点人员预约、着装及施工工艺规范性智能质检，有效提升装机质检效率和专线业务质量，减负一线。

参考文献：

- [1] 周振华.VC-OTN 专线自动化开通手段的研究[J]. 大众科学, 2023, 29: 126-126.
- [2] 冯秀丽. 基于 MPLS VPN 技术的财政专网项目研究[J]. 电力技术, 2021, 03: 328-328.

作者简介：周振华（1989-），女，汉族，河北张家口人，计算机软件与理论硕士，河北大学。