



中华人民共和国通信行业标准

YD/T XXXX—XXXX

基于人工智能的接入网运维和业务智能化 场景与需求

Artificial intelligence based operation administration maintance and service of access
network— Scenarios and requirements

（报批稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 定义、术语和缩略语..... 1

 3.1 术语和定义..... 1

 3.2 缩略语..... 1

4 概述..... 2

 4.1 接入网运行维护管理概述..... 2

 4.2 AI 增强接入网运维管理和业务能力..... 3

5 接入网智能运维场景和需求..... 4

 5.1 告警根因分析..... 4

 5.2 PON 光路故障定位..... 5

 5.3 业务 QoE 评估..... 6

 5.4 Wi-Fi 配置优化..... 7

 5.5 光路质差检测..... 8

 5.6 ODN 资源验证..... 9

 5.7 施工智能验收..... 10

6 接入网智能业务场景和需求..... 10

 6.1 智能流量识别..... 10

 6.2 工业边缘智能应用..... 11

 6.3 ONU 视频识别..... 12

参考文献..... 1

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。本文件是《基于人工智能的接入网运维和业务智能化》系列标准之一，该系列标准拟由下列文件组成：

- 基于人工智能的接入网运维和业务智能化 场景与需求；
- 基于人工智能的接入网运维和业务智能化 系统总体框架；
- 基于人工智能的接入网运维和业务智能化 数据采集和通用数据模型。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国通信标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：中国信息通信研究院，华为技术有限公司，中国联合网络通信集团有限公司。

本文件主要起草人：程强，刘谦，林薇，史航，李健，孙越。

基于人工智能的接入网运维和业务智能化 场景与需求

1 范围

本文件规定在接入网运行、管理和维护过程中运用人工智能技术实现智能运维辅助和智能业务的相关场景，以及场景对应的功能需求。

本文件适用于公众电信网环境下宽带接入网运维和业务智能化的研发、应用，专用电信网也可参考使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 定义、术语和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

人工智能 artificial intelligence

一个跨学科的领域，通常被视为计算机科学的分支，利用模型和系统的功能进行通常与人类智力相关的活动，如推理和学习。

[来源：ISO/IEC 2382-28]

3.1.2

机器学习 machine learning

使计算系统能够了解数据并从中获取知识，而不一定需要被明确编程。

[来源：ITU-T Y.3172]

3.1.3

AI 模型 artificial intelligence model

通过把人工智能技术应用到数据上进行学习所获得的模型。

[来源：ITU-T M.3080]

3.1.4

逻辑分层架构 logical layered architecture

管理功能的逻辑结构概念，将管理功能分为一系列管理层，并描述层之间的关系。

[来源：ITU-T M.3010]

3.2 缩略语

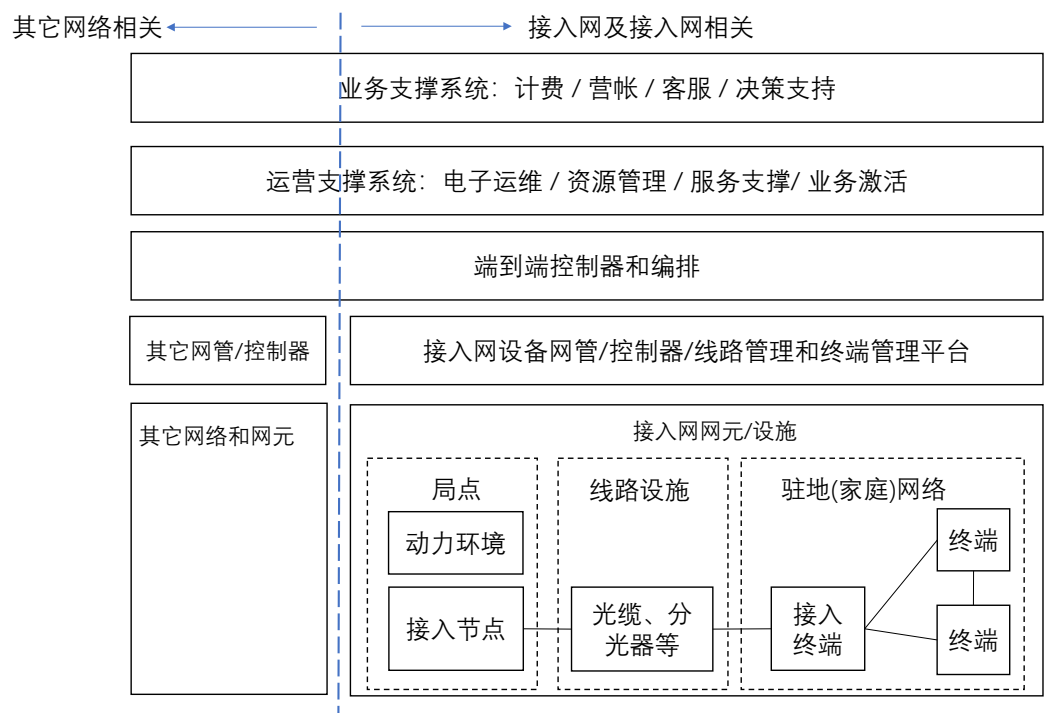
下列缩略语适用于本文件。

AI: 人工智能 (Artificial Intelligence)
AP: 接入点 (Access Point)
API: 应用编程接口 (Application Program Interface)
APP: 应用 (APPlication)
BIP: 比特交织的奇偶校验 (Bit Interleaved Parity)
BSS: 业务支撑系统 (Business Support System)
CDN: 内容分发网 (CONUent Distribution Network)
EMS: 网元管理系统 (Element Management System)
FEC: 前向纠错码 (Forward Error Correction)
GIS: 地理信息系统 (Geography Information System)
ITU-T: 国际电信联盟-电信标准化部门 (ITU Telecommunication Standardization Sector)
KPI: 关键性能指标 (Key Performance Indicators)
KQI: 关键质量指标 (Key Quality Indicators)
MDU: 多住户单元 (Multi dwelling unit)
ODF: 光配线架 (Optical Distribution Frame)
ODN: 光配线网络 (Optical Distribution Network)
OLT: 光线路终端 (Optical Line Terminal)
ONU: 光网络单元 (Optical Network Unit)
ONU: 光网络终端 (Optical Network Terminal)
OSS: 运营支撑系统 (Operation Support System)
P2P: 点到点 (Point to Point)
PON: 无源光网络 (Passive Optical Network)
QoE: 体验质量 (Quality of Experience)
QoS: 服务质量 (Quality of Service)
RMS: 远程管理系统 (Remote Management System)
SDN: 软件定义网络 (Software Defined Network)
SLA: 业务等级协议 (Service Level Agreement)
SNMP: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)
WAN: 广域网 (Wide Area Network)

4 概述

4.1 接入网运行维护管理概述

接入网位于网络“最后1公里”，设备和设施数量多、类型杂，运用环境复杂；网络直接面向用户提供业务，用户对业务和服务质量感受直接；作为全业务承载网络，需要满足各种业务差异化需求。同时，接入网的运维管理并不是完全独立于其它网络和支撑系统的，例如，在实施端到端业务发放或故障诊断过程中，接入网相关运维操作是整体流程的一部分（见图1）。



注：上图参考了ITU-T M. 3010中定义的电信管理网的逻辑分层架构，仅用于描述接入网相关运行维护管理对象和功能所涉及的范围，并不代表接入网智能运行维护管理系统的参考架构。

图 1 接入网及接入网相关运行维护管理对象和功能

接入网的运维管理需求可以从网络管理、运维管理和业务支撑三个方面描述：

- a) 接入网网络管理方面需要对接入网设备和客户端设备进行集中管控和操作，对接入网的整体运行情况（包括：故障、性能、质量、和安全等）进行集中监控、分析和预警，对接入网的故障进行快速的诊断、定位和处理。网络管理域功能一般通过接入网设备网管和/或接入网综合网管系统实现。
- b) 接入网运维管理方面需要完成对接入网工单的生成、调度、派发和回收，接入网维护作业计划的管理、接入运维人员管理，接入网管道、线缆、机房、设备等资源管理，为维护人员提供一站式运维服务等。运维管理域的相关功能一般通过运营支撑系统（OSS）实现，其中对接入网相关运维管理是其功能的一部分。
- c) 接入网在服务支撑方面配合完成面向客户业务售前、售中、售后服务的实施与保障，支撑业务激活、业务开通跟踪管理、SLA任务实施、客户业务故障响应等。服务支撑域的相关功能一般通过运营支撑系统（OSS）实现，配合业务支撑系统（BSS）完成相应功能，其中接入网相关服务支撑是其流程的一部分。

4.2 AI 增强接入网运维管理和业务能力

人工智能相关技术为各类数据的感知、预测和优化方面提供了大量的工具，通过将人工智能应用于接入网的运行维护和管理，可以提供以下方面的能力增强：

- a) 提升网络运维效率。在接入网的业务配置、故障定位、质量优化等工作中，很多环节需要通过专业技术人员的人工分析和判断后进行操作，通过人工智能算法可以学习技术人员的相关经验，对大量问题快速给出处理建议。另外，当存在相关故障或外出服务时，人工智能算法可以优化对任务和资源的安排，提升工作效率。

- b) 智能施工操作引导。利用智能图像处理技术，通过可视化交互操作指引指导外线装维人员正确进行线路连接和施工，对施工质量给与及时反馈，提升外线装维人员施工质量。
- c) 降低运维成本。通过智能化的运维辅助能力，可以从多方面降低运维成本，例如：提升运维人员工作质量和效率、通过预测预判提前消除故障隐患、部分故障可以实现无人自动化修复等。
- d) 提升快速响应能力。通过基于人工智能的知识图谱和自动问答等系统快速回复用户问题，对于需要后台诊断和修复的故障进行自动派单和执行，提升用户网络使用体验。
- e) 提升业务质量。利用人工智能对大量采集和测试数据进行持续监测和分析，对业务开通、割接、优化、升级等操作前后或用户反馈的故障和质量投诉处理的业务状态和质量进行自动对比，形成网络质量的持续改进能力。
- f) 拓展增值业务能力。利用人工智能技术在接入网中实现自动化的流量和资源的管理和调度，开发新型的接入网业务能力。

5 接入网智能运维场景和需求

5.1 告警根因分析

5.1.1 场景描述

接入网作为运营商建设网络的最后一部分，由大量的网络设备和相关资源组成。随着接入网的不断建设，网络覆盖能力的提高也增加了网络运行和维护的复杂性。对于告警来说，由于网络各部分高度相关联，当节点出现问题并生成告警时，连接到网络的其它节点通常会生成并上报相关告警。当长期关联告警过多时，运维人员经常采取OLT告警屏蔽或网管告警过滤等操作，使得在实操过程中损失了大量一手信息，导致某些告警原因不易定位，当重大故障告警激增时处理时间长，疑难故障需要结合多方面数据和经验，故障隐患长期被忽视不能及时维护。因此，如何有效地过滤和分析告警，在告警列表中查找根告警，将大大提高操作和维护效率。

图 2给出了智能告警根因分析场景的示意图。通过告警采集模块收集接入网以及相关的其它网元或设备的告警信息，告警信息送入告警推理模块。告警推理模块中采用预先训练好的告警关联模型对上送告警进行推理，给出根因告警的建议。

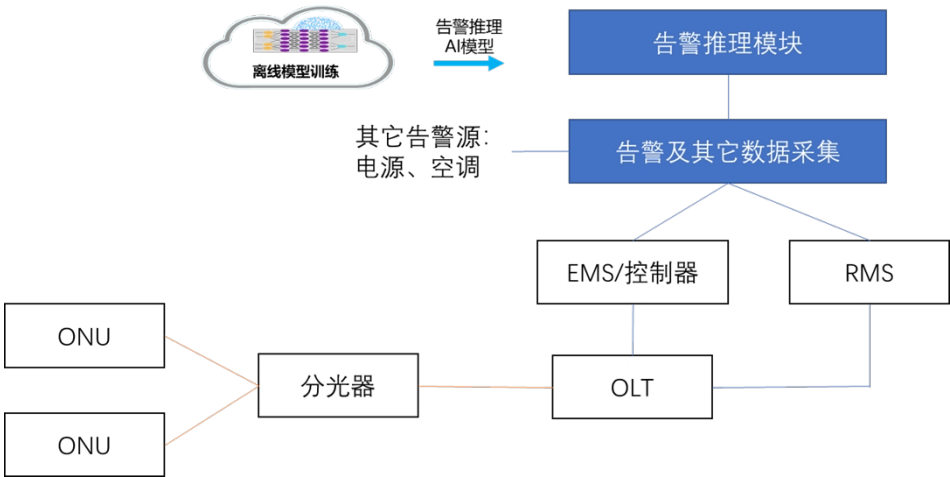


图 2 告警根因分析场景示意图

5.1.2 依赖数据

告警根因分析依赖的数据主要从相关系统收集包括OLT网管系统/控制器和RMS、相关环境动力系统、以及直接从OLT、家庭/企业网关等设备收集数据。收集的数据包括告警、事件、异常等状态信息。此外，历史数据、网络拓扑、告警类别和规则、告警处理结果反馈等也是必要的。使用每个已解决的告警的历史结论对人工智能的模型进行训练，可以随着时间的推移构建包含历史数据的数据库，并将数据库用于完善 AI 建模。

机器学习算法用于根据历史数据，特别是每个已解决的告警问题的结论持续改进 AI 数据分析算法。基于告警类型、级别、设备类型、时间、设备状态、网络拓扑、告警类别和规则等要素，提高人工智能数据分析算法的精度。将推导出的故障位置、等级和处理建议提供给运维人员参考。

5.1.3 场景需求

接入网EMS、控制器、终端管理平台和动力环境等其它告警源支持向告警数据采集模块推送被管设备的所有告警信息。

接入网OLT设备支持向告警数据采集平台推送采集告警信息。

5.2 PON 光路故障定位

5.2.1 场景描述

PON光路故障是宽带用户面临的主要故障之一。目前，此类故障的处理主要依靠EMS告警和上门排查，处理效率较低，出外场成本较高。同时，该故障的定位需要基于告警和存量系统中用户和分光器之间的连接关系进行人工分析，当运营商系统中的ODN资源不准确时，无法获取到真正的光路拓扑，从而导致排障困难，并进一步导致工单的错发。因此，在当前情况下，故障处理时间长，且由于无法正常使用业务导致用户满意度下降。

通过将光路故障进行搜集放入AI平台训练并学习其特征，可以结合PON光路数据和ODN资源数据，准确还原ODN拓扑，通过比对多ONU链路数据等方式，识别PON光路故障原因，快速给出故障位置定位的建议。根据故障建议可以关联工单系统对光路故障提前自动派单，减少客户投诉，明显提升光路故障处理效率。PON光路故障诊断场景的示意图见图 3。

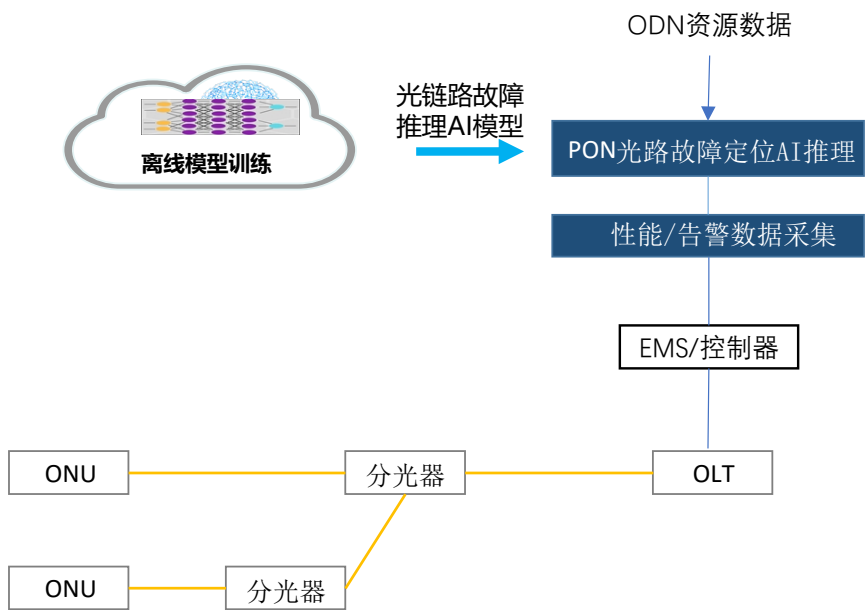


图 3 PON 光路故障智能诊断示意图

5.2.2 依赖数据

PON光路故障智能诊断依赖于从ONU和OLT采集光路数据和ODN资源数据，这些数据包括：

- a) 光模块统计数据：光模块类型、电流、电压、温度、收发光功率；
- b) OLT统计数据：BIP、FEC、丢包、发送/接收速率、发送/接收数据量、发送/接收报文数；
- c) 告警数据：光路告警等；
- d) ODN资源数据。

5.2.3 场景需求

在该场景中，接入网应支持上报光模块统计数据和PON端口统计数据。建议使用遥测（Telemetry）机制进行数据采集，并进一步开发相关的数据模型。

5.3 业务 QoE 评估

5.3.1 场景描述

随着宽带业务的高速发展，用户诉求已经从带宽的需求转向对网络质量和体验的保障。QoE是用户对业务性能的主观感受，可以直接反应用户体验的满意程度，其通常通过关键质量指标（KQI）进行量化评估，如“非常好”、“好”和“差”。KQI是一个主观指标，当网络运营对用户的应用体验进行管理和优化时，如何测量体验KQI成为一个主要挑战。

智能运行维护可以在边缘网元（如ONU或OLT）上引入AI能力，使用客观可测量的网络指标来推断出KQI，实现应用体验管理。具体为在OLT或ONU上进行业务质量感知，针对相应的业务流获取关键性能指标（KPI），再进一步通过AI算法分析获取KQI体验指标，从而反应出该业务的QoE。通过周期性的QoE评估进行应用体验管理，还可以对发生初期的业务体验问题进行发现和预警，尽早对网络做出调整和优化，降低用户投诉意愿，提升客户满意度。如图 4所示。

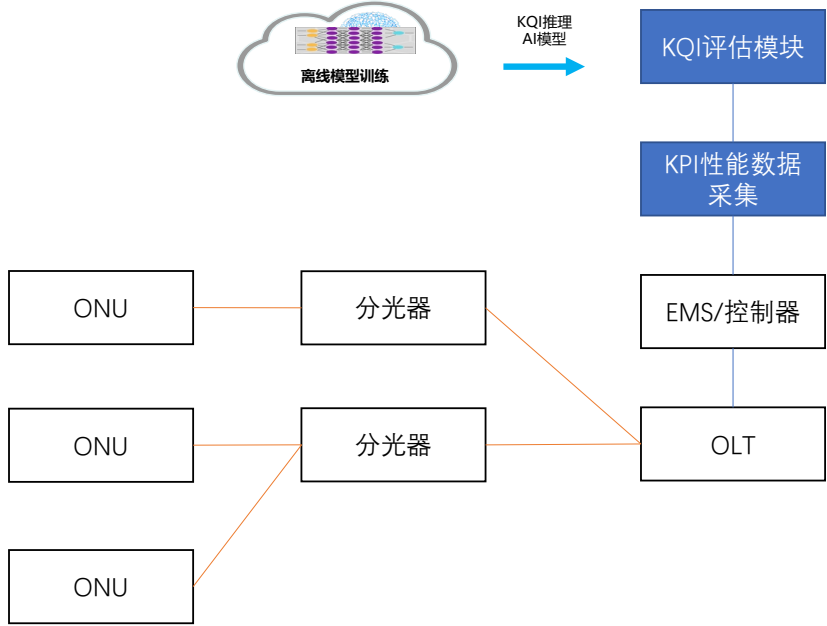


图 4 业务 QoE 评估场景示意图

5.3.2 依赖数据

为了评估业务QoE，需要识别相关应用，并获取该应用相关的KPI数据加以分析推导，得出体验度量指标。因此，依赖的数据包括：

- a) 识别业务报文的特征数据，例如五元组；
- b) 网络KPI数据：时延、带宽、抖动、丢包等；
- c) 业务拨测质量数据（可以通过智能网关、智能机顶盒或用户终端拨测功能获得）。

5.3.3 场景需求

边缘网元需要支持获取业务流对应的网络KPI数据，用于推导体验指标。

5.4 Wi-Fi 配置优化

5.4.1 场景描述

由于家庭Wi-Fi 面临复杂和多变的安装环境和干扰，Wi-Fi无线设置通常无法以最佳设置运行。例如，当前使用的 Wi-Fi 频段可能会拥塞，因此应更改为其它通道或频段。当使用多AP进行Wi-Fi组网时，情况将更加复杂。运营商通过主动优化Wi-Fi配置可以使家庭宽带业务更加稳定和快速，促使Wi-Fi从简单的自配置转向运营商级 Wi-Fi 的托管部署，提供高质量的宽带。运营商级 Wi-Fi 可以通过基于云的管理启用、诊断、配置和控制。提升客户满意度，降低客户投诉数量，并最大限度地减少派单上门，从而降低运营成本，改善服务。

在众多宽带线路和Wi-Fi网络上求解和设置单个参数配置值需要大量的计算和优化。引入智能化之后，系统可以通过机器学习自动处理包含许多线路配置组合和相关性能和诊断数据的大型数据集。生成的参数优化算法可以快速确定并应用良好的参数设置，从而在长时间范围内提高众多线路的性能。当线路上的设置更改，并读取由此产生的性能数据时，机器学习算法可以调整优化引擎，使其不断改进。

Wi-Fi配置优化的应用示意图如图 5所示：

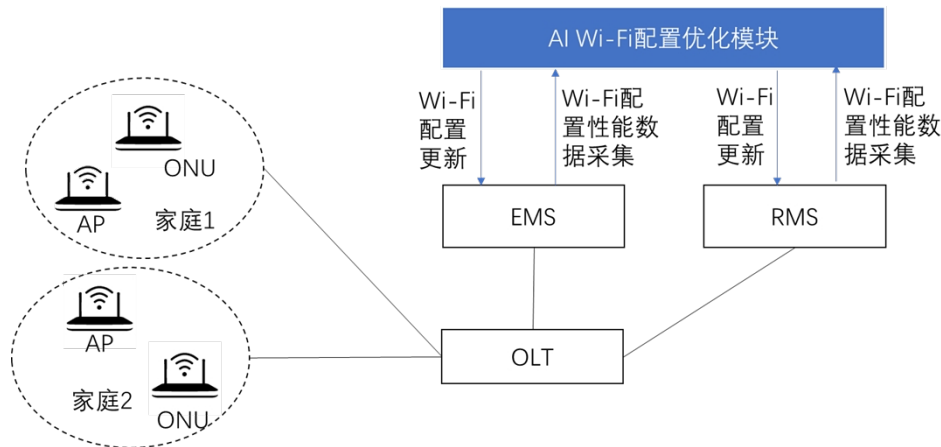


图 5 Wi-Fi 配置优化应用场景示意图

5.4.2 依赖数据

Wi-Fi配置优化需要从网关、AP、终端管理系统和网元管理系统（EMS）等获得相关线路数据。随着时间推移可构建一个大型数据集，其中包括历史数据，包括与过去参数设置相关的过去故障和性能数据。此类数据中的趋势可用于预测哪些参数设置最适合在当前环境中运行的一组设备，以最佳方式提供

给定的服务集。AI 可以识别复杂的嵌入式模式，AI 可以处理多线或多网络情况（例如，具有多个重叠的 Wi-Fi AP）。更新后的配置将重新写入网关和 AP 设备，也可以重复数据收集和重新优化的循环，以提供进一步的学习改进。

5.4.3 场景需求

Wi-Fi配置优化功能：

- a) 应支持家庭Wi-Fi网络质量可视、关键事件可视、拓扑可视；
- b) 应支持对家庭Wi-Fi网络故障的自动识别及远程定位
- c) 应支持自动调优及用户自助排障。

5.5 光路质差检测

5.5.1 场景描述

光路质差是光接入网维护人员面临的一个常见问题。它将引起用户服务体验退化，导致用户满意度降低和投诉率升高。目前光路质差检测存在很大挑战，其主要场景包括弱光和光路连接频繁闪断等。针对弱光场景，由于缺乏有效手段，通常需要现场逐个排查，通过光功率检测进行判断，定位效率低下，若直接更换光模块成本也很高，导致网络整改困难。当发生光路频繁闪断时，光路不稳定的根因复杂，无法根据网管告警和性能指标定位原因。

如图 6所示，通过引入大数据分析和AI算法，结合PON测距数据、收发光功率、光路拓扑等光路数据，能够有效识别光路质差问题，准确判断质差原因和位置，最大程度降低对用户业务的影响，保证用户业务体验，减少潜在投诉。比如针对弱光问题，准确判断弱光位置，关联用户体验，判断弱光整改优先级，以此输出整改清单，支撑运营商批量整改。而对于光路频繁闪断，通过分析历史上报告警，实时监测网络质量，主动识别光路闪断现象，并进一步关联ODN网络特征分析根因和进行定界判断，从而保障连接稳定性。

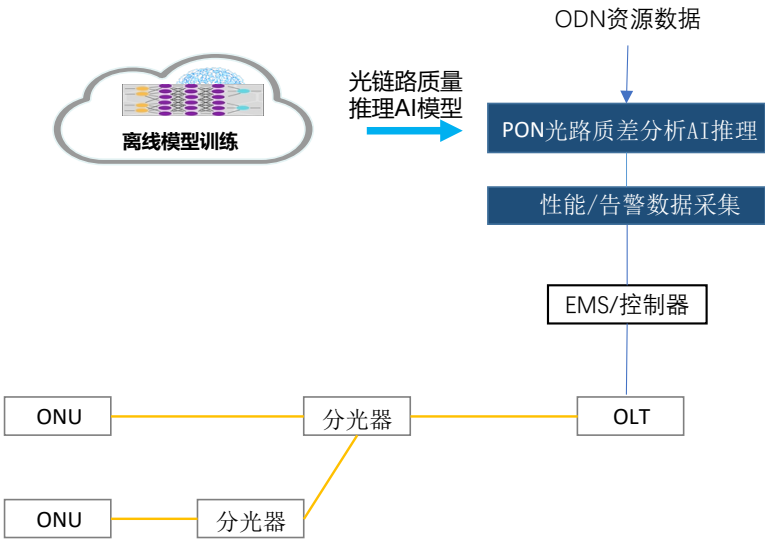


图 6 光路质差检测应用场景示意图

5.5.2 依赖数据

光路质差检测依赖于从ONU和OLT采集光路数据以及ODN拓扑数据，这些数据包括：

- a) 光模块统计数据：光模块类型、电流、电压、温度、收发光功率；
- b) OLT统计数据：BIP、FEC、丢包、发送/接收速率、发送/接收数据量、发送/接收报文数、PON测距数据等；
- c) 告警数据：光路告警等；
- d) ODN拓扑数据。

5.5.3 场景需求

接入网应支持上报光模块统计数据和PON端口统计数据。建议使用遥测（Telemetry）机制进行数据采集，并进一步开发相关的数据模型。

5.6 ODN 资源验证

5.6.1 场景描述

在PON网络中，ODN的无源光学设施重要但是难以监控，它直接反映了网络建设、业务的开通和运行状态。作为运营商建设网络的最后一段，接入网的ODN由大量的设备和资源组成，这些无源设施资源数量庞大，资源准确度难以验证，面临的问题包括：

- a) 难以获知使用和空闲的资源有多少，以及ODN是否需要扩展以满足用户的需求；
- b) 系统中记录的资源分布与实际情况不匹配；
- c) 用户取消服务后，占用线路资源是否真正释放；
- d) 故障定位困难。

通过使用大数据分析和人工智能算法，系统可以使用集成到手机中的图像识别技术来区分端口状态（占用或空闲），指导和检查施工或维护工作，验证资源的准确性。同时，还将降低人力资源成本和资源成本，如图 7所示。

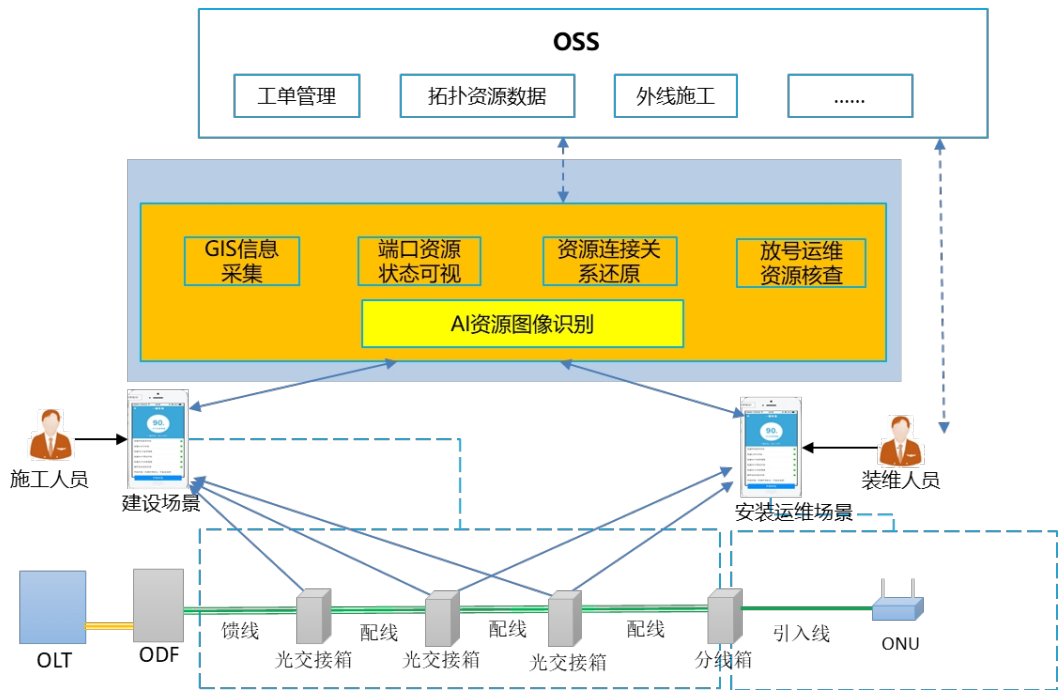


图 7 ODN 资源验证应用场景示意图

5.6.2 依赖数据

ODN识别和校验数据主要包括两个部分：一是图像数据，二是系统记录数据。图像数据通过手机终端拍摄，然后将图像从应用程序传输到AI系统，以识别图像中的信息，包括端口状态、位置（运营商通常具有ID）等。在此基础上，可以在施工中监控交接箱/分线盒内状态。系统记录数据主要从资源管理系统收集，包括ODF位置、光纤电缆配线箱位置、分路器位置、交接连接机柜位置和端口状态。

机器学习用于根据图像量改进 AI 数据分析算法。通过持续训练，提高人工智能数据分析算法的准确性。分析部分将分析图像中的信息，并反馈给资源管理系统，以得出结论。

5.6.3 场景需求

ODN标签应支持数字化智能识别，从而实现快速准确的资源记录和数字化管理。

ODN拓扑和资源的管理应支持实时可视化。

5.7 施工智能验收

5.7.1 场景描述

ODN施工完成，需对ODN施工结果进行验收，验收包括：

- a) ODN设备(光交，分纤箱等)安装型号、安装位置、端口状态、ODN设备之间光缆连接关系；
- b) 光缆走线、光交箱内走线、标签；
- c) 设备之间的光缆长度；
- d) 分纤箱端口与PON对应关系；
- e) 分纤箱端口光功率。

传统情况下，ODN设备安装型号、安装位置、端口状态、ODN设备之间的光缆连接关系，都依靠人工辨别、由人工记录完成，准确性和效率难以保证。

通过手机等终端采集ODN设备图像，通过人工智能算法，可自动识别ODN设备安装型号、安装位置、端口状态，ODN设备之间光缆连接关系，实现施工智能验收。

5.7.2 依赖数据

ODN施工智能验收依赖于通过手机等终端采集的ODN设备图像数据，包括：

- a) ODN设备本身标签信息；
- b) ODN设备安装的GIS信息；
- c) ODN设备端口图像信息；
- d) ODN设备端口连接光缆图像信息。

手机等终端采集ODN设备图像数据需快速准确，并可自动上传后台管理系统，进行AI数据分析，生成智能验收结果数据。

5.7.3 场景需求

ODN设备支持数字化标签信息，端口及连接光缆数字化，便于图像采集及识别。

手机等终端采集的ODN设备图像数据可自动上传后台管理系统。

6 接入网智能业务场景和需求

6.1 智能流量识别

6.1.1 场景描述

电竞游戏对网络的时延和丢包率有较高的要求，为了保障高端电竞用户的体验，需要对用户电竞业务进行差异化保障，如设置较高的优先级或进入专用切片。但是电竞业务游戏种类和版本众多，用户行为多变，难以通过固定的包特征进行业务检测分流。

通过引入人工智能，可以在ONU或OLT上部署预先训练的业务特征识别模型，完成在线推理，智能识别出电竞业务，并保障其数据转发需求，大幅降低丢包和时延，给用户带来高品质体验。由于热门游戏随时间产生变化以及游戏软件升级等原因，预先训练的流识别模型存在特征漂移导致识别率下降的问题。对此，可以通过训练不断修正和更新电竞游戏业务识别模型库，并将新的模型更新部署在ONU或OLT上，从而保持较高的业务识别准确率，如图 8所示。

互联网方式的VR游戏或VR视频业务识别面临与电竞游戏识别类似的问题，可以采用类似的机制进行处理。

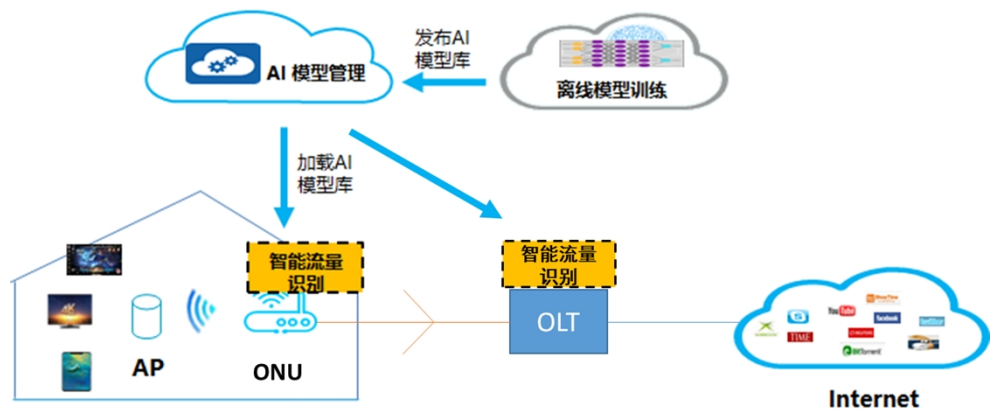


图 8 智能流量识别示意图

6.1.2 依赖数据

智能流量识别主要基于网络数据流量提取报文特征（包括报文长度、报文间隔等），根据AI模型智能识别出相应业务类型。

6.1.3 场景需求

边缘网元需要支持基于AI的在线推理能力，智能识别出价值业务。

AI模型管理需要支持在线更新边缘网元的AI模型库。

6.2 工业边缘智能应用

6.2.1 场景描述

随着工业互联网的发展，工厂产线产生出大量的数据，例如监测设备状态的高速采样数据、检验产品质量的视频数据等。这些数据如果都上传到云端进行智能化处理，需要占用大量的带宽并且时延无法保证。使用在网络边缘（例如：接入节点）部署的边缘计算能力，可以将基于AI的智能工业应用（例如产品缺陷识别、产线异常监测等功能）部署在靠近用户的位置，就近进行信息处理和信息过滤。相比云计算来说，可以改善应用性能、节省传输带宽和集中存储成本，如图 9所示。

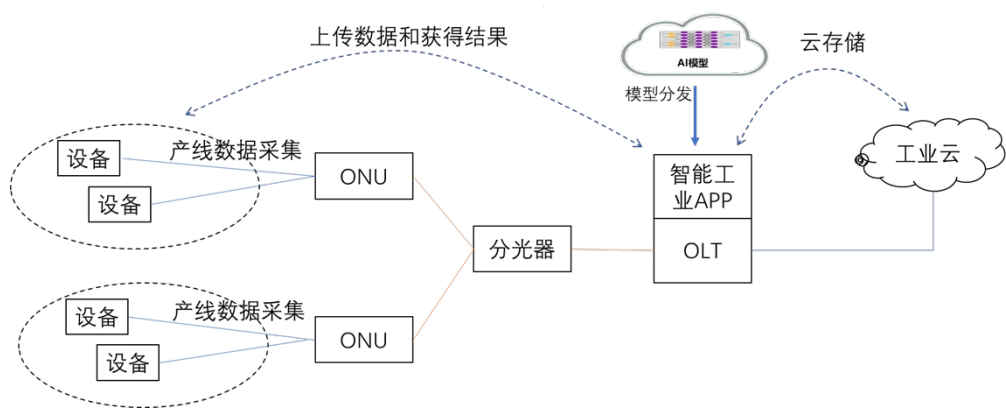


图 9 工业边缘智能应用场景示意图

6.2.2 依赖数据

根据不同场景下工业APP的不同而不同。

6.2.3 场景需求

接入节点支持具有AI加速功能的边缘计算资源卡或模块。

接入节点应在边缘计算资源卡与接入节点核心交换芯片之间提供低时延快速通道。

6.3 ONU 视频识别

6.3.1 场景描述

未来智能化的家庭网络中，可以通过智能家庭网关（ONU）打造智能家庭摄像头应用，实现AI视觉分析。通过视频监控，支持人脸识别、入侵检测、人员徘徊检测等，在资产安全、入户安全、家居安全、室内儿童、老人和宠物看护等实际应用场景中发挥作用，可实现老人跌倒检测、儿童专注度检测、儿童爬高翻窗预警、被动红外安全探测等功能。

ONU智能家庭网关对监控视频进行智能分析，实时感知入侵、人流量大等异常事件。通过深度学习对安防事件进行智能分级，自动筛选出需要关注的可疑内容，并对可疑内容实时预警。用户则可以通过简单易用的方式（如手机APP），随时随地接收安防事件提醒，查看家庭状况。以此，实现家庭应用中的人防到技防，提高家庭用户体验和安全防护，如图 10所示。

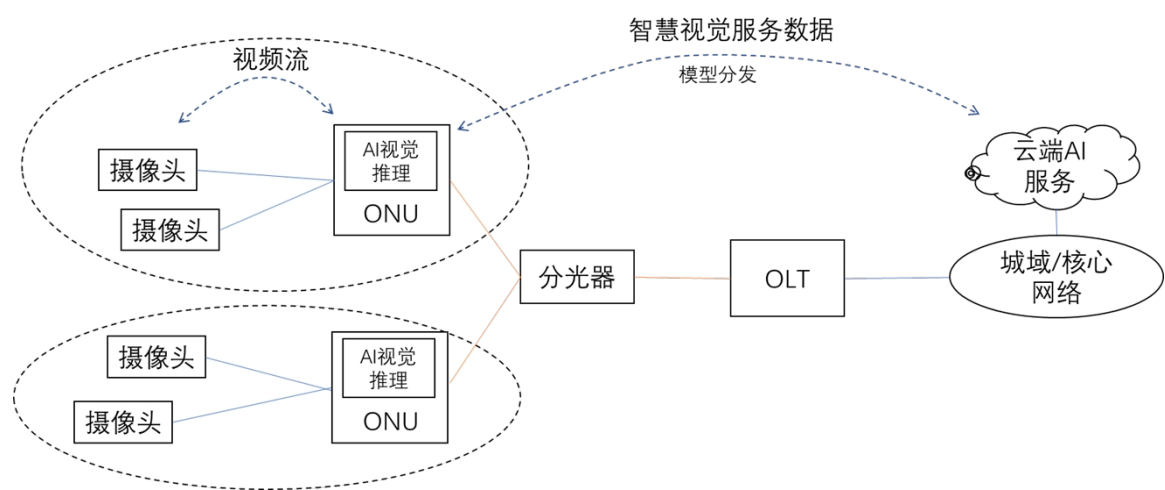


图 10 ONU 视频识别应用场景示意图

6.3.2 依赖数据

ONU视频识别使用的数据主要来自终端设备（摄像头等）捕获的视频流信息。

6.3.3 场景需求

ONU应支持对监控视频的智能分析，做到实时处理。

ONU应支持与端云智能协同。

参考文献

- [1] ISO/IEC 2382-28:1995 信息技术-词汇表-第28部分：人工智能-基本概念和专家系统
(Information technology — Vocabulary — Part 28: Artificial intelligence — Basic concepts and expert systems)
 - [2] ITU-T M.60 维护术语和定义 (Maintenance terminology and definitions)
 - [3] ITU-T M.3010 电信管理网通则 (Principles for a telecommunications management network)
 - [4] ITU-T M.3080 人工智能增强的电信操作和管理框架 (Framework of artificial intelligence enhanced telecom operation and management)
 - [5] ITU-T Y.3172 用于未来网络及IMT-2020的机器学习架构框架 (Architectural framework for machine learning in future networks including IMT-2020)
-