

无源光网络语音业务仿真技术与实现

尚逢亮, 尧 昱

(中国电信股份有限公司 北京研究院, 北京 100035)

摘要:基于 PON(无源光网络)技术的光纤宽带网络正在快速发展,传统 PSTN(公共交换电话网络)语音业务正逐步被基于 PON 的多业务统一接入替代,如何快速高效地完成 PON 承载的语音业务故障诊断是服务提供商面临的难题。文章介绍了基于 PON 的语音业务组网特点和实现流程,分析了语音业务故障诊断的需求,设计了一种利用 ONU(光网络单元)模拟语音呼叫信令的技术方案。实际测试表明,该方案能够模拟用户完成语音呼入呼出操作,自动分析语音呼叫故障原因,简化了语音业务故障处理流程,提升了服务效率。

关键词:无源光网络;语音业务;仿真;呼叫

中图分类号:TN915 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-8788(2015)02-0014-04

Research on and implementation of voice service simulation in passive optical network

Shang Fengliang, Yao Yu

(Beijing Research Institute, China Telecom Corporation Limited, Beijing 100035, China)

Abstract:Passive Optical Network (PON) technology-based fiber-optic broadband networks are growing rapidly and the traditional PSTN voice services are gradually being replaced by PON-based multi-service bearer. So, fast and efficient implementation of fault diagnosis for PON-based voice service is a problem to service providers. This paper introduces the features and implementation process of the PON-based voice service networking, analyzes the needs for troubleshooting and designs a technical scheme for simulating voice call signaling by using ONU. Test results indicate that this scheme can simulate the operation of user calls, automatically analyze the causes for voice call malfunction, simplify the voice service troubleshooting processes and improve service efficiency.

Key words: PON; voice service; simulation; call

0 引 言

随着宽带中国战略的实施和推进,基于 PON(无源光网络)技术的光纤宽带网络得到了广泛应用。传统基于铜缆 PSTN(公共交换电话网络)的语音业务接入正在被基于 PON 的多业务统一接入所替代。目前对于 PON 语音业务的故障处理往往需要维护人员到现场定位,尤其是 FTTH(光纤到户)模式下,需要入户检查,但是由于光网络终端设备数量巨大,安装点分散,导致故障处理时间长、效率低且用户感知较差。因此,有必要采用新的手段或方法来解决语音业务故障的诊断测试难题。

1 语音业务仿真技术方案设计

1.1 语音业务实现流程

基于 PON 技术的语音业务提供主要包括话机、ONU(光网络单元)、OLT(光线路终端)以及软交换等设备,通过设备间的配合和信令的交互完成用户的呼入呼出,其中 ONU 设备一般放置在用户家内,OLT 和软交换设备一般部署在运营商机房。

一次完整的语音业务实现流程如图 1 所示。

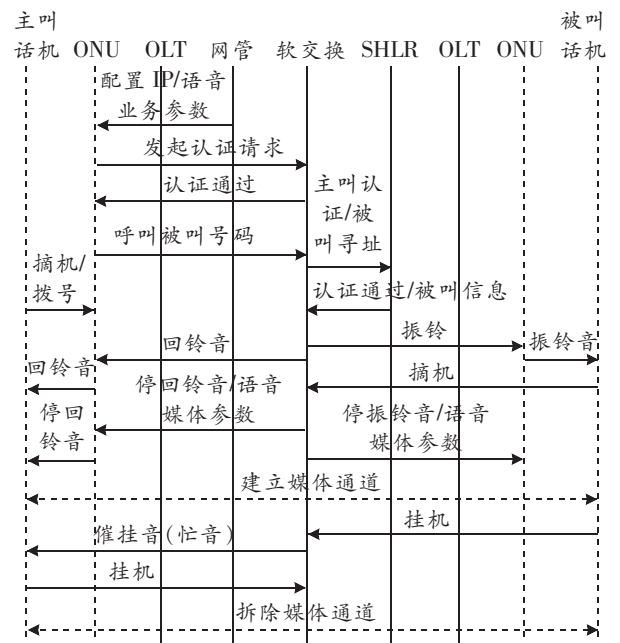


图 1 基于 PON 的语音业务实现流程

首先用户侧 ONU 设备中的 IAD(综合接入设备)向软交换设备发起认证请求^[1],软交换接受请求

后将参数发送至 SHLR(智能归属位置寄存器)进行认证,认证通过后由软交换下发相关语音参数至 IAD,建立起 IAD 到软交换之间的媒体和信令通道。用户拨号呼叫对方号码,软交换发送振铃信令至对方 ONU 设备,对方电话振铃,摘机,软交换发送摘机信令至本方 ONU 设备,双方通话建立。通话过程中任意一方挂机,发送挂机信令至软交换,软交换发送挂机信令至对方,双方通话结束。

1.2 语音业务故障诊断需求

从基于 PON 的语音业务实现流程可以看到,一旦用户语音业务呼叫出现故障,往往需要用户配合或由维护人员上门检查用户侧 ONU 设备,判断故障的具体位置和原因,这种方式成本高效率低,因此新的故障诊断技术方案应能实现远程无需用户参与和运维人员入户的语音呼叫测试,快速区分故障点位置在用户侧还是网络侧;对于网络侧故障,可以通过仿真结果(有无信令交互)判定是语音业务配置存在问题,还是系统存在问题;若是系统存在问题,可以通过仿真结果的信令错误提示判定故障的原因(信令交互过程在哪步出错)。

针对以上需求,结合 PON 语音业务的技术特点,我们提出了一种利用用户侧 ONU 设备模拟语音呼叫操作的方案,以实现远程、快速和自动的故障诊断。

1.3 语音业务呼入仿真技术方案设计

语音业务呼入仿真方案主要模拟在用户呼入异常的情况下,发起呼入仿真测试,根据测试结果判断故障位置与原因,如图 2 所示。

在出现语音业务呼叫故障后,由测试人员发起呼入仿真,ONU 收到开始命令后进行处理,判断是否可以开始呼入仿真,然后返回仿真开始响应结果[2]。

仿真成功开始后,启动仿真模块初始化资源,进入呼入仿真状态,等待测试人员的呼入,同时启动呼入仿真定时器。如果没有收到测试人员的呼入,定时器超时后自动结束仿真,返回测试结果为语音业务配置问题。如果收到测试人员的呼入,则进入下面正常的仿真流程。

测试人员的呼叫进入,仿真模块接收到从软交换发送来的振铃音,仿真模块模拟摘机。ONU 检测到摘机事件后上报软交换,软交换响应摘机事件,双方建立通话。仿真模块进入通话状态,发送放音消息至 DSP(数字信号处理器),开始向测试人员放音乐。

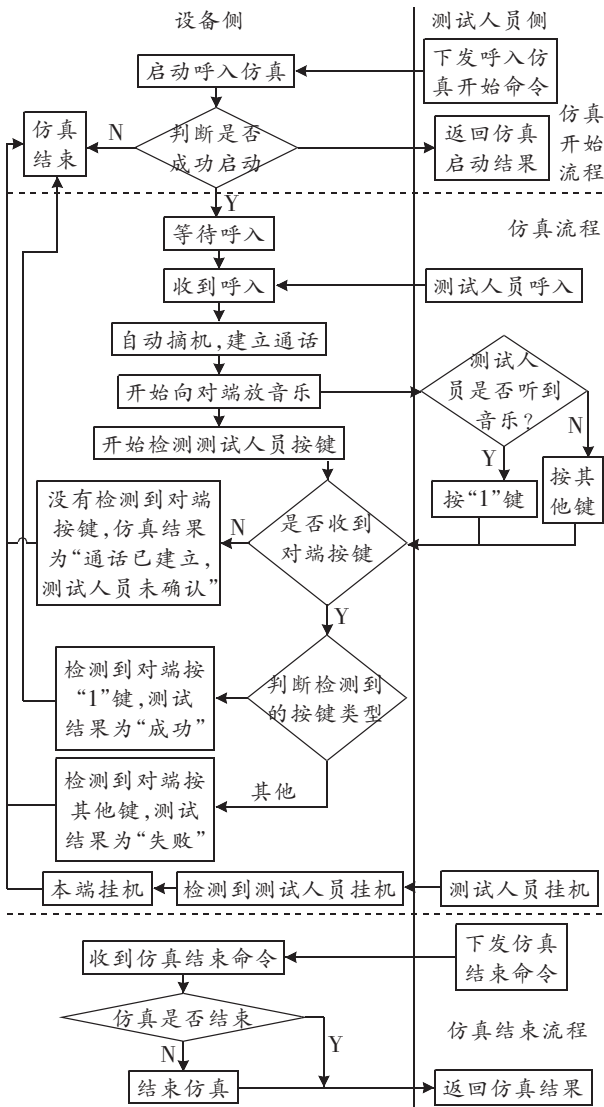


图 2 语音业务呼入仿真方案

测试人员根据是否听到音乐对测试结果进行确认,确认方法如下:按“1”键表示测试人员听到音乐,线路正常;按其他键则表示虽然通话已建立,但是测试人员并没有听到音乐,线路不正常。仿真模块检测测试人员的按键情况,如果没有检测到测试人员的按键,则测试结果为“通话已建立,测试人员未确认”;如果检测到测试人员按了“1”键,则测试结果为“成功”,若检测到其他按键,则测试结果为“失败”。

1.4 语音业务呼出仿真技术方案设计

语音业务呼出仿真方案主要模拟在用户语音呼出异常的情况下,发起呼出仿真测试,根据测试结果判断故障位置与原因,如图 3 所示。

在出现语音业务呼出故障后,测试人员启动呼出仿真,ONU 收到开始命令后进行处理,判断是否可以开始呼出仿真,然后返回仿真开始响应结果。

仿真成功开始后,启动仿真模块初始化资源,进

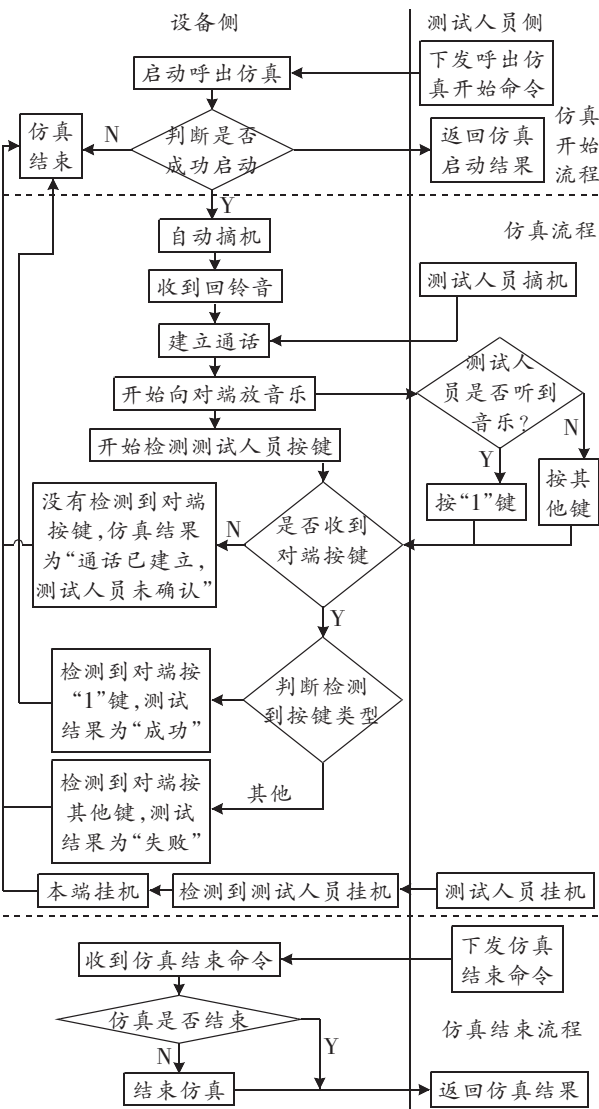


图 3 语音业务呼出仿真方案

入呼出仿真状态,启动呼出仿真定时器的同时,仿真模块模拟摘机,生成摘机信令发送至软交换,并检测拨号音。如果模拟摘机后仿真模块没有听到拨号音,或者拨号后听到忙音,仿真失败,结束仿真。测试结果为“失败”,失败原因为“摘机后没有收到软交换响应信令”或“未收到回铃音”。

仿真模块接收拨号音信令后模拟拨号,发送拨号信令至软交换,仿真模块监听回铃音。如果拨号后,设备侧仿真模块收到回铃音信令,则等待测试人员摘机。若测试人员久不摘机,则仿真结束,测试结果为“失败”,失败原因为“对端久不摘机”。

测试人员摘机后,双方建立通话。通话确认过程与呼入仿真一样,仿真模块在通话建立后,发送放音消息至 DSP,驱动 DSP 放测试音乐。测试人员根据是否听到音乐对测试结果进行确认,确认方法如下:按“1”键表示测试人员听到音乐,线路正常;按其

他键则表示虽然通话已建立,但是测试人员并没有听到音乐,线路不正常。仿真模块检测测试人员的按键情况,如果没有检测到测试人员的按键,则测试结果为“通话已建立,测试人员未确认”;如果检测到测试人员按了“1”键,则测试结果为“成功”,若检测到其他按键,则测试结果为“失败”。

通过上述方案,能够快速定位用户呼入呼出异常的故障点并排查故障原因,实现语音业务故障诊断的自动化,帮助前端故障受理人员快速进行呼入呼出异常测试,拦截用户申告,实现远程、智能化的语音业务故障诊断。

2 语音业务仿真技术实现

ONU 设备中语音相关模块主要由 SLIC(用户线路接口电路)、Codec(编解码器)、DSP 和 CPU(中央处理器)四部分组成^[3],本方案在 ONU 设备的 CPU 模块中增加了一个仿真模块,以接收软交换发送的信令消息,并生成用户侧事件信令消息发送给软交换,这些信令消息与用户侧操作通过 SLIC、Codec 以及 DSP 转换生成的信令消息完全一致,如图 4 所示。

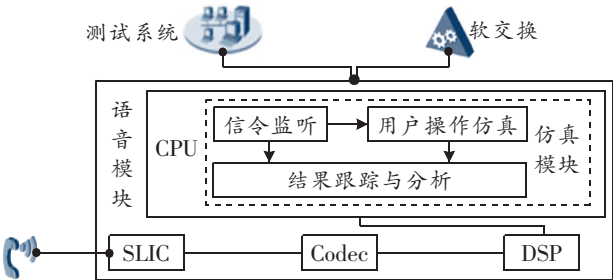


图 4 语音业务仿真模块

仿真模块主要包括信令监听、用户操作仿真和结果跟踪与分析等部分。其中信令监听部分用于监听软交换发送来的信令消息,在接收到拨号音、忙音和振铃等消息时通知用户行为仿真部分;用户操作仿真部分接收到软交换发送的信令消息后,根据信令消息分别仿真用户侧操作,生成用户侧事件消息信令发送给软交换;结果跟踪与分析部分根据信令消息的交互进程判断故障原因及故障点。

该仿真模块通过与 ONU 设备的其他模块配合,完成信令的交互以及信令处理。一方面,该仿真模块从 CPU 消息队列中接收软交换平台下发给仿真模块的各种信号音信令;另一方面根据软交换的信令,模拟用户侧操作,生成摘挂机、拨号和放音等信令消息发送到 CPU 消息队列中进行处理。

当仿真模块模拟用户主叫摘机时,产生摘机的

信令消息,发送给软交换,软交换返回拨号音信令,仿真模块收到拨号音后,判断当前端口在放拨号音,然后产生拨号信令消息模拟拨号,等待对端摘机;同样,当仿真模块模拟被叫时,如接收到对端呼叫振铃信令,则生成摘机的信令消息以实现两端通话的建立。当双方通话建立后,仿真模块等待一段时间后生成发送给 DSP 的放音信令,DSP 以协商好的编码方式和打包间隔向 CPU 播放预先录制好的录音,CPU 转发该录音至对端。当仿真模块接收到忙音信令时,则产生挂机信令消息结束双方通话。

该仿真模块与其他模块的交互都在 CPU 内部完成,通过 CPU 内部的消息队列来实现。消息队列有两个,如图 5 所示。

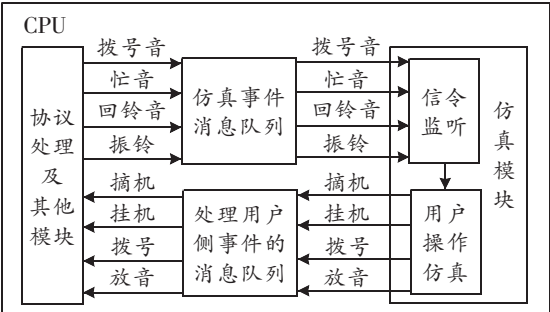


图 5 语音消息处理逻辑

其中,处理用户侧事件的消息队列在仿真时需要模拟用户摘挂机和拨号放音等行为,仿真模块通过向该消息队列发送信令消息来实现这些用户行为。仿真事件消息队列处理来自软交换的信令。仿真过程中,软交换发送的信令消息经协议处理后进入消息队列,最终通知仿真模块使仿真端口完成信令操作。

在仿真测试的过程中,我们根据消息信令的交互过程及错误提示来判定故障原因。如果仿真测试顺利完成,则表明为用户侧故障。如果仿真测试中

出现问题,则判断为网络侧故障,这时通过有无信令交互判断是语音业务配置问题还是系统存在问题,如果仿真开始进行拨号测试时就无信令交互,则判断为语音业务配置存在问题,否则为系统存在问题。仿真模块根据与软交换的交互判断具体信令错误发生的步骤。

本方案在实验环境中测试结果良好,能够快速完成语音呼入和呼出的仿真,大幅缩短了语音类业务故障处理时间,结果如表 1 所示。

表 1 语音仿真测试结果

测试结果	测试响应时间/ms	测试完成时间/ms
呼入仿真	30	150
呼出仿真	30	80

3 结束语

本文从语音业务特点出发,深入分析了语音业务实现流程,提出了一种新型的适合基于 PON 技术的语音业务仿真方案,利用用户侧设备模拟用户呼叫,并对呼叫过程进行自动分析,实现故障原因和故障点的快速远程定位。此方案能为实际网络运营维护节约大量人力和资源,有效地改善了用户感知。

参考文献:

[1] 邵信科,王孝明.影响基于 PON 的语音业务应用的关键因素及解决方案 [J]. 电信科学,2007,5(5):41—43.

[2] 袁野,雒江涛,代贝. IMS 语音呼叫仿真设计与实现 [C]//Proceedings of 2010 Asia-Pacific Conference on Information Network and Digital Content Security. 北京:中国人工智能学会,2010:125—128.

[3] 孙凯峰,岳喜顺.基于 GPON 的 VoIP 语音接入网关的研究与实现 [J]. 光通信技术,2012,11(11):25—27.

欢迎来稿

刊登广告