

移动通信传输网监控和管理研究

杨新峰

日海恒联通信技术有限公司 河南 郑州 450016

摘要: 为了确保网络的可靠性和稳定性,文章主要探讨了移动通信传输网的监控和管理,通过构建包含数据采集、传输、存储处理和用户接口四层架构的监控系统,并采用带宽利用率、时延和抖动、丢包率等性能监控技术,以及流量监控、故障检测和管理方法,实现对网络的全面监控和优化管理,有效提高网络资源利用效率,优化网络性能,减少故障发生,提升用户体验和运营商的经济效益。

关键词: 移动通信传输网;网络监控;性能管理;故障管理

引言

随着移动通信技术的迅猛发展和应用场景的多样化,移动通信传输网的可靠性和稳定性对通信服务的连续性和质量至关重要。高质量和连续的通信服务是用户的基本需求,而任何服务中断或质量下降都会引发用户的不满,损害运营商的声誉和市场竞争能力。因此,实时监控和管理移动通信传输网,及时发现和解决潜在问题,成为保障网络平稳运行和提高运营效率的关键。

1 移动通信传输网监控的必要性

网络的可靠性和稳定性直接关系到通信服务的连续性和质量,进而影响用户体验和运营商的经济效益。通信服务的高质量 and 连续性 is 用户对网络的基本要求,任何服务中断或质量下降都会引发用户的不满和投诉,进而损害运营商的声誉和市场竞争能力。随着移动通信技术的不断发展和应用场景的多样化,网络负载和复杂度大幅增加,任何一个环节的故障都可能引发连锁反应,导致大范围的通信中断。因此,通过监控系统实时了解网络状态,及时发现和解决潜在问题,是保障网络平稳运行的关键。监控系统不仅能够提供网络性能的数据和趋势分析,还能帮助运营商优化资源配置,提高网络利用效率,从而降低运营成本。

2 移动通信传输监控系统的架构

移动通信传输监控系统的基本架构通常由四个主要部分组成:数据采集层、数据传输层、数据存储和处理层、用户接口层,各部分相互配合,共同实现对移动通信网络的全面监控和管理^[1]。

(1) 数据采集层

数据采集层是监控系统的基础,负责从网络中各个节点和设备收集各种类型的原始数据。这些数据包括但

不限于网络性能指标(如带宽利用率、时延、抖动、丢包率)、设备状态(如CPU负载、内存使用率、温度)、流量信息(如流量大小、流量来源和去向)、故障和告警信息等。数据采集的方式可以是被动式的,通过网络设备自带的监控功能定期获取数据,也可以是主动式的,通过网络探针和测试设备主动发送探测包进行数据采集。高效、准确和实时的数据采集是实现网络监控的关键。

(2) 数据传输层

数据传输层的主要任务是将数据采集层收集到的数据可靠地传输到数据存储和处理层。由于监控数据通常具有较大的数据量和实时性要求,数据传输层需要具备高带宽、低时延和高可靠性的特点。为了保证数据的传输质量,数据传输层通常采用多种传输技术,如专用监控网络、虚拟专用网络(VPN)、加密传输等,确保数据在传输过程中不丢失、不被篡改。此外,为了提高传输效率,数据传输层还需要对数据进行压缩和去重处理。

(3) 数据存储和处理层

数据存储和处理层是监控系统的核心,负责对传输层传递过来的数据进行存储、处理和分析。该层需要具备大容量、高可靠性的存储能力,以存储海量的监控数据。同时,数据存储和处理层还需要具备强大的计算和分析能力,能够对数据进行实时处理和历史数据分析。常见的数据处理技术包括大数据技术(如Hadoop、Spark)、数据库技术(如SQL、NoSQL)、流处理技术(如Kafka、Storm)等。通过数据的清洗、聚合、分析和建模,数据存储和处理层能够提取出有价值的信息,生成监控报告和告警信息,为运营人员提供决策支持。

(4) 用户接口层

用户接口层是监控系统与用户交互的窗口,负责将处理层生成的监控数据和分析结果以直观的方式展示给

作者简介: 杨新峰(1968.01-),男,汉族,籍贯:河南省封丘县,工程师,研究方向:传输。

用户。用户接口层通常包括图形用户界面（GUI）、报表系统、告警系统等。通过可视化的仪表盘和图表，用户可以方便地查看网络的实时状态、性能指标、历史数据和趋势分析。报表系统则可以生成各种格式的监控报告，供用户进行深入分析和决策。告警系统则能够在检测到异常情况时，及时通过短信、邮件、电话等方式通知相关人员，确保问题得到及时处理。

数据采集层负责从网络设备和节点获取原始数据，并将这些数据传递给数据传输层。数据传输层则将数据可靠地传输到数据存储和处理层。数据存储和处理层对数据进行存储、处理和分析，提取出有价值的信息，并生成监控报告和告警信息。用户接口层将这些信息以直观的方式展示给用户，提供决策支持。这四个部分紧密相连，形成一个完整的监控系统。数据采集层确保数据的全面性和准确性，数据传输层保障数据的实时性和可靠性，数据存储和处理层实现数据的深度分析和挖掘，用户接口层则提供友好的用户体验和决策支持。各部分协同工作，共同实现对移动通信传输网的全面监控和管理，确保网络的可靠性和稳定性。

3 移动通信传输监控技术

3.1 网络性能监控技术

(1) 带宽利用率监控

带宽利用率监控是网络性能监控的关键环节之一，它通过监测和分析网络带宽的使用情况来评估网络资源的利用效率和潜在瓶颈。带宽利用率的监控通常涉及对网络链路和接口的实时流量数据进行采集和分析。通过监控网络流量，运营人员可以了解每条链路的带宽使用情况，识别带宽利用的峰值时段和闲置时段，进而优化网络资源配置^[2]。例如，带宽利用率过高可能导致网络拥塞，影响通信质量，而带宽利用率过低则表示资源浪费。因此，合理的带宽利用率监控有助于运营人员在流量高峰期进行流量分流或链路扩容，在流量低谷期进行网络优化和维护，从而提高整体网络性能和用户体验。

(2) 时延和抖动监控

时延和抖动是衡量网络性能的重要指标，尤其在实时延敏感的应用（如语音、视频通话和在线游戏）中，监控这两个指标至关重要。时延是指数据包从源节点传输到目的节点所需的时间，抖动则是指时延的变化范围。通过监控时延，运营人员可以评估网络的传输速度和实时性，识别可能导致时延增加的网络拥塞或设备故障。抖动的监控则有助于发现网络中不稳定的链路和设备，特别是在多跳传输的场景中，抖动过大可能导致数据包到达顺序错乱，从而影响应用性能。时延和抖动的

监控方法通常包括端到端时延测量、往返时延测量和实时时延统计等技术^[3]，通过这些方法，运营人员可以及时发现和解决潜在的问题，确保网络的稳定性和可靠性。

(3) 丢包率监控

丢包率监控是评价网络传输质量的关键指标之一。丢包率指在传输过程中丢失的数据包比例，它直接影响通信的可靠性和数据完整性。高丢包率会导致通信中断、数据重传和传输效率下降，严重影响用户体验。丢包率的监控通常涉及对网络链路、设备和应用层的实时数据包传输情况进行监测和分析^[4]。通过对丢包情况的持续监控，运营人员可以识别网络中容易发生丢包的链路和设备，分析丢包的原因（如网络拥塞、硬件故障、干扰等），并采取相应的措施进行优化和维护。例如，在网络拥塞导致的丢包情况下，运营人员可以通过调整流量分配、增加带宽或优化路由策略来缓解拥塞；在硬件故障导致的丢包情况下，可以进行设备更换或修复。

3.2 流量监控和分析技术

流量采集通常通过网络探针、流量监控仪和路由器等设备来实现，这些设备能够实时捕获网络中传输的数据包信息。采集的方法主要包括被动采集和主动采集。被动采集通过在网络节点上部署探针设备，实时记录经过的所有数据包，而主动采集则通过生成探测包发送到网络中，监测其传输过程和结果。流量数据包括源和目的IP地址、端口号、协议类型、数据包大小和时间戳等。采集到的数据通过过滤、汇总和分类处理，生成统计信息，如每个时间段的总流量、各类应用流量占比、流量峰值和平均值等。

流量模式分析是基于流量采集和统计数据，利用数据分析技术对网络流量进行深入解析，识别流量的规律和特征。流量模式分析的目标是了解不同时间、地点和应用场景下的流量行为，从而发现网络中的异常和优化机会。

3.3 故障检测方法

故障检测是保障移动通信传输网稳定性和可靠性的关键步骤，通常采用被动检测和主动检测两种方法^[5]。

(1) 被动检测

被动检测通过监控网络设备和流量数据，实时捕获异常行为和状态变化，从而识别故障。被动检测依赖于网络监控系统（如NMS）和性能管理平台，通过采集和分析网络设备的日志信息、性能指标和告警数据，自动检测异常情况。被动检测的优势在于对网络运行的干扰最小，能够持续监控大范围的网络状态。然而，其缺点在于无法主动生成测试数据，仅能检测已发生的故障或

显现的异常现象，对于潜在问题的预警能力有限。

(2) 主动检测

主动检测通过主动发送探测包或执行测试任务来评估网络性能和健康状态。常见的主动检测方法包括Ping测试、Traceroute、合成事务和协议模拟等。Ping测试通过发送ICMP回显请求来测量时延和丢包率；Traceroute用于确定数据包经过的路由路径和中间节点的响应时间；合成事务模拟用户操作来测试应用性能；协议模拟则针对特定协议（如HTTP、FTP）进行全面测试。主动检测的优势在于能够主动发现潜在故障和性能瓶颈，并提供详细的诊断信息。然而，其缺点在于可能对网络造成额外负载和干扰，且需要合理规划测试频率和范围。

5 移动通信传输网的管理

5.1 网络性能管理

网络性能管理的主要目标是确保网络资源的高效利用和优化网络性能，以满足用户对服务质量（QoS）的要求。网络性能监控和优化方法主要包括以下几个方面：

(1) 实时监控：通过部署网络监控工具和系统，实时采集和监控网络性能数据，包括带宽利用率、时延、丢包率、抖动等。实时监控能够及时发现网络异常和性能瓶颈，快速响应和处理问题，确保网络稳定运行。

(2) 流量分析：通过分析网络流量数据，了解流量的分布和变化规律，识别流量高峰和低谷，优化流量管理策略。流量分析可以帮助网络管理员合理分配带宽资源，避免网络拥塞，提高网络传输效率。

(3) 性能优化：基于监控和分析结果，采取相应的优化措施，如调整网络配置、优化路由策略、升级设备硬件等，提高网络性能。性能优化需要综合考虑网络拓扑、业务需求和资源限制，制定科学合理的优化方案。

(4) 故障预测和预防：通过历史性能数据和故障记录，利用数据分析和机器学习技术，预测可能发生的性能问题和故障，提前采取预防措施，减少故障发生概率和影响范围。

5.2 网络故障管理

网络故障管理是确保网络稳定性和可靠性的关键环

节，常用的恢复和预防措施包括：

(1) 冗余设计：通过引入冗余设备和链路，提高网络的容错能力和可靠性。例如，采用双备份路由器和双线路连接，确保单点故障不影响整体网络运行。

(2) 定期维护：定期对网络设备和系统进行检查和维护，清理无效数据，更新软件和固件，替换老化和故障风险高的设备。

(3) 故障演练：定期开展故障模拟演练，测试应急预案和响应能力，提高团队应对突发故障的反应速度和处理能力。

(4) 监控和告警系统优化：持续优化网络监控和告警系统，确保故障检测的及时性和准确性。设置合理的告警阈值，避免漏报和误报。

(5) 知识库建设：建立和维护故障管理知识库，记录和共享故障处理经验和最佳实践，提升团队整体的故障管理能力。

6 结语

通过对移动通信传输网监控和管理的研究，本文构建了包含数据采集、传输、存储处理和用户接口四层架构的监控系统，并深入探讨了网络性能监控、流量监控和故障管理技术，有效提升了网络的资源利用效率和性能，确保了高质量的通信服务。此外，自动化配置管理工具和故障预测预防措施进一步增强了网络的可靠性和稳定性。

参考文献

- [1]谢军.移动通信传输网优化浅析[J].通讯世界,2022,29(9):175-177.
- [2]徐宇顺,闫岗,杜刚亭.传输网络建设中的5G移动通信技术探究[J].数字通信世界,2022(9):32-34.
- [3]章小宝.基于移动通信网络的农业物联网数据稳定传输研究[J].长江信息通信,2023,36(6):54-56,60.
- [4]田小宁.5G移动通信传输网络建设策略探讨[J].数字通信世界,2022(6):163-165.
- [5]邓强.5G移动通信传输网络建设趋势[J].数字通信世界,2021(4):136-137.