

医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术

李 炜¹, 黄 倩²

(1. 武汉大学人民医院, 武汉 430060; 2. 武昌职业学院, 武汉 430060)

摘要: 对医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术进行研究, 能够有效解决传统监测技术存在的监测效率低、监测准确率低、监测误差率高等问题; 先对监测技术的总体方案进行制定, 将监测技术划分为帧捕获单元监测、单元监测调度、单元描述 3 个主要部分; 以总体方案为依据, 对帧捕获单元中突变单元监测进行求导, 完成帧捕获单元预处理; 通过监测技术的实现, 完成医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术研究; 实验结果表明, 改进技术监测效率高, 准确率高, 误差率低, 满足医院用核心程控交换机帧捕获单元监测需求。

关键词: 医院; 核心程控; 交换机; 帧捕获单元; 监测技术

Capture Unit Monitoring Technology of Hospital Core Switch Frame

Li Wei¹, Huang Qian²

(1. Information Center, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China;

2. Wuchang Polytechnic College, Wuhan 430060, China)

Abstract: The research on the frame capture unit monitoring technology of the core program controlled switch in hospital can effectively solve the problems of low monitoring efficiency, low monitoring accuracy and high monitoring error rate existing in the traditional monitoring technology. Firstly, the overall scheme of monitoring technology is formulated, and the monitoring technology is divided into three parts: frame capture unit monitoring, unit monitoring scheduling, unit description. Based on the overall scheme, the mutation unit monitoring in frame capture unit is derived, and the frame capture unit preprocessing is completed. Through monitoring technology to achieve the hospital core program controlled switch frame capture unit monitoring technology research. The experimental results show that the improved technology has high monitoring efficiency, high accuracy, low error rate, and meets the requirements of hospital core SPC Switch frame capture unit monitoring.

Keywords: hospital; core program; switch; frame capture unit; monitoring technology

0 引言

医院信息化建设的不断发展, 促使医院网络规模也在不断地扩大, 随着设备的急剧增加, 医院每个角落的设备都会产生大量帧捕获单元, 使得帧捕获单元监测变得异常困难^[1]。医院用核心程控交换机主要用来连接医院局域网, 它根据以太网帧中的目标地址指向对帧捕获单元进行转发, 是处理医院各种单元的最主要网络设备^[2]。如今心肺活动的监护在医学中占据重要的地位, 已有的监测技术无法实时的对患者生病原因进行良好的监测, 导致了大量医学数据单元无法被实际应用到医学治疗当中。因此医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术成为当下亟待解决的问题^[3]。一些专家和学者对此问题展开研究, 已有一些有效成果。但传统监测技术存在监测效率低、准确度差、速度慢等问题, 已经不能满足医院用核心程控对设备帧捕获单元监测的要求^[4]。基于此现象, 提出对医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术进行研究。根据交换机性能需求, 制定监测技术总体方案, 针对帧捕获单元存在状态突变的情况, 引入可信度因子对突变单元进行预处理, 通过监测

技术的实现, 完成医院用核心程控交换机帧捕获单元监测。经实验验证该技术监测准去性高、效率快, 误差小, 对医院用核心程控信息化管理具有重大的意义。

1 监测技术总体方案

要对医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术进行研究, 需先制定监测技术的总体方案。

根据医院用核心程控交换机的工作需求, 将交换机帧捕获单元监测技术分为 3 个主要部分进行实现, 分别是: 帧捕获单元监测、单元监测调度、单元描述, 具体医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术实现流程如图 1 所示。

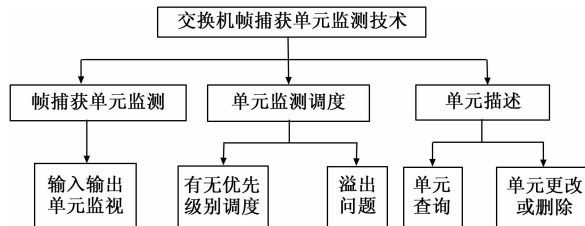


图 1 交换机帧捕获单元监测技术实现流程图

由图 1 可知, 帧捕获单元监测部分主要对输入输出的单元进行监视; 单元监测调度部分则需解决两方面问题: 1) 对需要调度的监测单元进行优先级的判定, 优先级较高的监测单元会被优先调度使用; 2) 解决单元溢出问题, 若

收稿日期: 2017-11-04; 修回日期: 2017-12-04。

作者简介: 李 炜(1981-), 男, 甘肃兰州人, 硕士, 工程师, 主要从事医院信息管理、数据库应用方向的研究。

大量单元输入,造成单元溢出现象,则单元监测调度部分会对超出的监测单元进行调度处理,避免在帧捕获单元监测过程中,出现单元溢出问题,导致监测过程速度降低^[5],亦或是导致监测故障。单元描述部分则是对监测到的单元,依据交换机帧捕获单元记录做出异常判定,先访问帧捕获单元记录,查询监测到的单元是否已经存在,若单元不存在,存入交换机帧捕获单元记录;若单元存在,则将记录的单元描述与监测到的单元描述进行比对,若有不同,则对帧捕获单元进行更改,若完全相同,则对帧捕获单元进行删除,保证单元的唯一性。通过帧捕获单元监测、单元监测调度、单元描述三部分在完成自身功能的同时,相互配合,实现对医院用核心程控交换机帧捕获单元的监测,及时发现异常帧捕获单元,为医院用核心程控交换机的正常运行提供保障。具体实现流程描述如下:

1.1 帧捕获单元监测

医院用核心程控交换机主要包括无阻交换端口和监控端口^[6]。无阻交换端口能够实现对交换帧捕获单元的监控,监控端口则能够实现帧捕获单元快速地传送到分析记录单元,用来监测医院用核心程控交换机是否能够正常运行的情况。在该端口设置的帧捕获单元监测内容主要分为两种:1)对监测端口输入输出单元的监视;2)消息单元的监视。监测端口监视有输入端口和输出端口两种设置方式,当监测的端口为输入模式下,那么也只能捕获输入端口的单元,同理,输出端口的监测也只能捕获输出的单元。

1.2 单元监测调度

当交换机监测端口出现两个以下单元类型的时候,需要使用监测调度来监视所有端口单元的处理情况,通常情况下,单元监测调度顺序分为两种,一种是优先级,另一种是无优先级^[7]。如果监测到的帧捕获单元具有优先级特征的时候,需要端口按照该顺序对单元进行优先处理;如果单元无优先级特征的时候,需要端口按照单元传送的顺序依次进行调度处理。

当交换机监测端口出现两个以上单元类型的时候,单元就存在溢出的问题。通常情况下,对于单元溢出问题的解决策略主要分为两种:1)丢弃策略;2)覆盖策略。如果出现监测端口缓存满时,需要使用丢弃策略,将监测到的新单元丢弃;而覆盖策略指的是用新单元覆盖旧数据。

1.3 单元描述

单元描述主要分为 3 个方面:一个是能够详细的展示出交换机名称、IP 地址、使用时间;二是可以对交换机进行单元的添加、更改与删除,并对帧捕获单元进行更新;三是根据交换机的使用时间,监测 IP 地址和位置,并进行查询,根据单元描述,使用单元监测调度部分,区分监测单元的实时性和事后性。帧捕获单元的事后性是指将单元进行储存,等交换机停止工作后,需要分析监测的结果;单元的实时性是指将实时解析到的单元上报,多用于监测结果对运行有效的交换机^[8]。

医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术特点如下所示:

1)采用 Web 开发技术、VBscript/Jscript 脚本语言、ASP 为对象实现监测系统中软件部分的页面显示,该页面的显示能够为监测技术提供支持。

2)对于网络流量帧捕获单元监测技术通过执行进程文件与医院用核心程控交换机建立各种帧捕获单元上的连接,并对显示出来的流量类型特点进行提取。监测技术通过执行自动交换机获取每个线路的参数值,然后对帧捕获单元进行规范,交换机单元线路监测流程如图 2 所示。

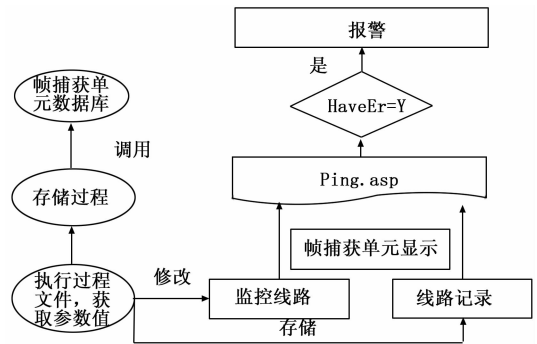


图 2 交换机单元线路监测流程图

3)通过执行进程文件采集单元流量信息,并对线路进行监控,从而建立帧捕获单元数据库。

4)利用帧捕获单元数据库存储优势,自定义需要监测单元的函数,并对获取的单元进行整理,记录到帧捕获单元数据库中。

针对帧捕获单元的监测需要对单元进行连续的采集并统计,获取主要单元指标,结合网络单元理论,进而分析网络变化趋势^[9]。

由图 2 可知,在执行进程文件获取参数值单元存储进程中加入三层交换机能够记录监测时所获取的线路指标数值,主要字段为:[读取密码]、[编写密码]、[开始]、[结束];帧捕获单元数据库记录主要目的是将各种单元进行详细的记录,其字段为:[医院用核心程控交换机]、[周期]、[字节输入]、[普通包输入]、[字节输出]、[普通包输出];而端口的帧捕获单元数据库记录的主要目的是将所有监测的单元端口进行详细的记录,主要字段为:[医院用核心程控交换机]、[线路]、[能否显示]、[是否监测]、[改写状态]。帧捕获单元线路数据库建立的目的是详细记录线路单元包的延时情况,根据监测线路记录被监控的对象。

根据以上各部分执行功能的完善,完成对医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的总体方案制定,为监测技术的实现提供清晰的思路和理论依据。

2 交换机帧捕获单元的预处理

在对医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术进行实现之前,先对交换机数据进行预处理,以确保实时监测的准确性,提高实时监测效率。医院用核心程控交换机运行时,不可避免的会出现突变单元,突变单元会对帧捕获单元监测结果造成影响,因此对交换机帧捕获单元进行预处理,主要就是突变单元的监测进行处理,推导出突变

单元监测算法, 在充分考虑突变单元的情况下, 实现医院用核心程控交换机帧捕获单元的准确监测。具体处理过程描述如下:

分析监测技术特点及流程, 针对交换机帧捕获单元存在状态突变的情况, 引入可信度因子对实时监测技术进行了完善, 解决了可能因虚假单元导致监测结果异变的问题。

设 c 为交换机帧捕获单元; $\gamma_1(c)$ 为交换机帧捕获单元正常的可信度; $\gamma_2(c)$ 为交换机帧捕获单元异常时的可信度; $S(c)$ 为异常单元的可信度与 $\gamma_2(c)$ 的虚拟折合系数, 公式为:

$$S(c) = \frac{N(c)}{M(c)} \quad (1)$$

式 (1) 中, $N(c)$ 是单元 c 影响监测出现报警的个数; $M(c)$ 是单元 c 影响监测的总个数。

假设 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ 为监测技术中单元发生异常可能出现的 m 个单元有限集; $D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$ 为监测技术中 m 个可以监测的集合; $T = [t_{ij}]$ 为交换机帧捕获单元与监测技术依赖的矩阵, 如果 $t_{ij} = 1$, 那么 c 为异常的单元; 如果 $t_{ij} = 0$, 单元正常。

根据上述求导出的突变单元监测方程, 可对交换机帧捕获突变单元进行准确监测, 该过程可提高医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的准确性, 是该技术的改进创新之处, 为监测技术的实现奠定良好的基础。

3 监测技术的实现

依据医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的总体方案, 对预处理后的医院用核心程控交换机帧捕获单元进行监测。具体实现过程描述如下:

医院用核心程控交换机所产生的网络单元, 一般以流量的形式存在, 通过 SNMP 协议获得的流量形式的交换机帧捕获单元。对基于流量形式的交换机帧捕获单元进行监测, 监测技术依次对字节输入、普通包输入、字节输出、普通包输出单元进行优先级判断, 依照优先级顺序对帧捕获单元进行调度分析, 对分析之后的单元进行存储, 然后建立作业, 自动存储新单元, 通过 asp 服务器端脚本环境获取流量单元, 由此得到帧捕获单元监测的显示情况。

当交换机帧捕获单元通过上述算法进行重新加载的时候, 功能中的信息描述模块会不断的产生加载地址, 严重干扰对帧捕获单元的监测, 因此可以利用 `<bodyonload="Refresh()"; window.status="监测数据;" >` 来解决该问题。基于上述监测内容, 实现了医院用核心程控交换机帧捕获单元的监测。

综上所述, 先制定监测技术的总体方案, 依据方案对交换机帧捕获突变单元进行监测预处理, 通过监测技术的实现, 完成医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的研究。

4 实验结果与分析

为了验证所研究的医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的合理性进行了实验。

选择 5 名身体健康的成年人作为研究的对象, 将磁感

应心肺活动产生的信号使用医院用核心程控交换机进行转换, 进而收集帧捕获单元。测试者需要端坐在激励线圈以内或者线圈外侧, 并使胸部与激励圈贴近, 选择合适的距离, 保持正常呼吸与心跳。当被测试者处于平静呼吸的情况下, 对单元进行捕获, 并参考, 利用监测技术对帧捕获单元进行相位监测, 获取与显示实时相位的差异即为被测试者在平静状态下呼吸的波形。为了得到明显的心跳数据, 需要被测试者屏住呼吸, 从而获取心跳的波形, 最后需要对数据进行存储。给出具体实验参数如表 1 所示。

表 1 实验参数设定

参量	样式或数值
参考信号频率	10.8 MHz
线圈形状	螺旋管
线圈直径	80 mm
匝数	10
线圈之间间距	5 cm
激励源电压	5 Vpp
单元捕获频率	200 MHz
帧捕获单元点数	400 000

为了检测医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的准确性, 利用频谱分析函数对被测试者的正常呼吸和心跳进行单元监测, 获取被测试者的呼吸频率和心跳频率, 然后利用生理记录仪记录 5 名测试者的心跳频率和呼吸频率, 并进行计算比较, 进而得到帧捕获单元监测的绝对误差和相对误差, 监测呼吸频率误差情况如表 2 所示, 监测心跳频率误差情况如表 3 所示。

表 2 监测呼吸频率误差情况

呼吸频率(次/分钟)	标准值	监测值	绝对误差	相对误差
测试者 1	15	15	0	0
测试者 2	13	13	0	0
测试者 3	19	18	1	4.3
测试者 4	11	11	0	0
测试者 5	14	14	0	0

表 3 监测心跳频率误差情况

呼吸频率(次/分钟)	标准值	监测值	绝对误差	相对误差
测试者 1	70	72	1	2.85
测试者 2	62	63	2	1.32
测试者 3	63	66	2	1.54
测试者 4	60	65	1	3.29
测试者 5	71	72	1	2.13

观察表 2 可以看出: 采用医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术对 5 名测试者进行呼吸频率监测, 其监测值与 5 名测试者的呼吸频率标准值基本吻合, 只有第三名测试者呼吸频率标准值与监测值相差 1 次/分钟, 得出改进的帧捕获单元监测技术的绝对误差为 1 次/分钟, 相对误差为 4.3%。由表中数据可说明, 改进的医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术误差较小。

分析表 3 可以得出: 监测技术对 5 名测试者进行心跳频率监测的时候, 其绝对误差为 2 次/分钟, 相对误差为 3.29%。采用医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术对 5 名测试者进行心跳频率监测, 其监测值与 5 名测试者的心跳频率标准值相差不大。最大误差值出现在第四名被测者, 其心跳频率标准值与监测值相差 5 次/分钟, 最小误差值则出现在第二名测试者和第五名测试者, 他们的心跳频率标准值与监测值都只相差 1 次/分钟。得出改进的帧捕获单元监测技术的绝对误差平均值约为 1 次/分钟, 平均相对误差约为 2.3%。由表中数据可说明, 改进的医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术误差较小。

对比以上呼吸频率和心跳频率的监测结果发现, 监测技术对呼吸频率监测的绝对误差比心跳频率监测的绝对误差小, 相对误差大, 这是因为人体呼吸频率比心跳频率相对稳定所致, 不影响实验结果的准确性。因此总结两次实验, 实验结果可充分说明, 改进的医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术监测误差小, 监测准确性高, 验证了改进技术的有效性。

医院用核心程控交换机帧捕获突变单元进行监测较为耗时, 因此突变单元监测信号的大小、分布情况及出现数量决定了监测技术的监测效率。为了测试改进的医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的监测效率, 分别采用改进技术和传统技术对医院用核心程控交换机帧捕获单元进行监测, 测的两种不同技术的突变单元监测信号分布情况, 得到两种不同技术的突变单元监测信号分布情况对比结果如图 3 所示。

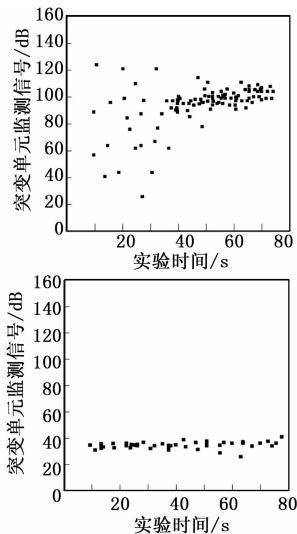


图 3 两种不同技术交换机帧捕获突变单元监测信号对比结果

观察图 3 可知: 采用传统监测技术对交换机帧捕获突变单元进行监测, 测得其突变单元监测信号较强, 平均突变单元监测信号值约为 100 dB, 观察其突变单元监测信号的分布情况, 随着实验时间的增长, 监测信号由少变多、由稀疏变秘籍、由最小值 20 dB 到最大值 120 dB, 不断增强, 因此所需监测时间变长。采用改进技术对交换机帧捕获突变单元进行监测, 测得其突变单元监测信号较弱, 且

信号分布较为平均, 其平均突变单元监测信号值约为 38 dB, 最大突变单元监测信号只有 40 dB。监测信号的多少、分布密度、数值大小随实验时间变化极小, 因此需要的监测时间长度较为稳定, 且监测时间较短。对比传统监测技术和改进监测技术的实验结果可得, 改进技术的突变单元监测信号, 无论在分布密度上, 出现数量上还是数值变化上, 都远远小于传统监测技术的突变单元监测信号, 充分说明改进技术对交换机帧捕获突变单元监测效果更好, 监测时间更短, 从而得出改进技术对交换机帧捕获单元整体监测速度更快, 效率更高, 验证了改进技术的实用性。

综合以上实验结果得出, 医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术具有监测误差小, 监测准确性高, 监测效率高优点, 具有一定的有效性和实用性。

5 结束语

为了解决传统监测技术监测误差较大、监测准确性较低、效率较低等问题, 提出医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的研究。对监测技术进行总体方案制定, 将其分为帧捕获单元监测, 单元监测调度, 单元描述三部分实现医院用核心程控交换机帧捕获单元的监测。为了提高监测技术的准确性和监测效率, 对交换机帧捕获单元进行预处理, 特别针对突变单元求导出监测方程, 通过交换机帧捕获单元监测的实现, 完成医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的研究。实验结果充分说明, 该技术监测准确性高, 误差小, 监测效率高, 可达到实时、准确地监测要求。该技术虽然监测误差小, 但误差仍存在, 未来将针对监测误差进行改进, 为医院用核心程控交换机帧捕获单元监测技术的发展提供帮助。

参考文献:

- [1] 穆树敏, 张 军, 王 爽, 等. 创新信息化管理理念与手段实现临床合理用药实时监控研究 [J]. 中国急救医学, 2016, 36 (s2): 52-73.
- [2] 朱 革, 曾国荪, 丁春玲, 等. 基于模型检测的 OpenFlow 多交换机数据包转发协议的分析与验证 [J]. 计算机科学, 2016, 43 (10): 74-80.
- [3] 冷英杰, 缪 羽. PiCCO 联合腹内压实时监测在危重患者中的应用及相关性分析 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2016, 30 (1): 80-81.
- [4] 刘亚林, 邹 帅, 赵中林, 等. PiCCO 监测技术在感染性休克患者液体复苏及血管活性药物应用中的指导作用 [J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26 (10): 2254-2256.
- [5] 徐怀阔, 刘增宝, 边红星, 等. 矿用工业交换机供电状态实时监测设计 [J]. 煤炭技术, 2017 (9).
- [6] 张 曼, 杨 怀, 徐 艳, 等. 信息化技术实时分析神经外科手术患者医院感染临床特点 [J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26 (18): 4259-4261.
- [7] 苏 远, 唐振宇, 马理镜. 基于物联网的桥梁实时监测系统的研究与设计 [J]. 电子设计工程, 2015, 23 (14): 134-137.
- [8] 黄朝凯, 等. 基于准实时数据的反窃电在线监测及诊断分析模型的研究 [J]. 电子设计工程, 2015, 23 (14): 155-157.
- [9] 李晶慧. 推进市级医院物资管理信息化建设的思考 [J]. 卫生经济研究, 2015, 23 (9): 57-58.