

# CloudStack 云平台异常运行告警系统设计与实现

杨忠彪

(沈阳工学院, 辽宁 本溪 113122)

**摘要:** 传统系统存在告警效果差的问题, 为了避免该问题, 提出了 CloudStack 云平台异常运行告警系统设计与实现; 体系结构中的基础设施层是通过 CloudStack 云平台创建多个虚拟机的, 服务层是以 C8051F0403 型号芯片为信息采集器来采集异常信息的, 核心服务层以 ARM7TDMI 内核微处理器为主, 设计监控终端硬件结构, 结合全球通 GSM 短信收发, 监控异常运行状态, 通过用户接口层为系统提供告警信息; 对告警客户端进行功能设计, 通过规定的文件格式, 计算信息发送和匹配程度, 实现异常运行告警系统设计; 由测试结果可知, 该系统告警精准度最高可达 98%, 为用户信息安全传输提供保障。

**关键词:** CloudStack 云平台; 异常运行; 告警; 信息采集器; 微处理器

## Design and Implementation of CloudStack Cloud Platform Abnormal Operation Alarm System

Yang Zhongbiao

(Shenyang Institute of Technology, Benxi 113122, China)

**Abstract:** Traditional systems have poor alarm effect. To avoid this problem, the design and implementation of CloudStack cloud platform abnormal operation alarm system is proposed. The infrastructure layer of the architecture is to create multiple virtual machines through CloudStack cloud platform. The service layer collects abnormal information by using C8051F0403 chip as information collector. The core service layer is mainly based on ARM7TDMI core microprocessor. The hardware structure of the monitoring terminal is designed. Combined with the global GSM short message sending and receiving, the abnormal operation status is monitored. The system is raised by the user interface layer. Provide warning information. The function design of the alarm client is carried out. The design of the alarm system for abnormal operation is realized by calculating the degree of information transmission and matching through the prescribed file format. According to the test results, the alarm accuracy of the system can reach 98%, which provides security for users information security transmission.

**Keywords:** cloudStack cloud platform; abnormal operation; alarm; information collector; microprocessor

## 0 引言

由于网络行业快速发展以及经济市场竞争的激烈, 使云平台应用越来越广泛。目前研发的 CloudStack 云平台已经广泛应用到运营商公有云和私有云之中, 将两种云的资源集中起来, 能够实现视图统一管理。因此, 需要在 CloudStack 云平台上设计一个异常运行告警系统, 以确定不同情况下云平台运行效率<sup>[1]</sup>。在开源云管理平台基础上, 结合不同运营商资源运营特点, 进行创新研发, 使用户能够在不同情况下, 安全使用全部资源。为了保证云平台能够高效运行, 设计云平台异常运行告警系统是具有十分重要的意义<sup>[2]</sup>。由于云平台需要承载大量资源, 而不同资源上承载着不同服务类型, 因此对于告警系统的实现面临诸多挑战。随着系统复杂程度的提高, 监控数据也呈上升趋势, 这就造成了传统集中式告警系统负载过重, 不稳定的运行方式会导致用户无法对整个云平台进行高效监控<sup>[3]</sup>。为了改善这一问题, 提出了新型告警系统设计方案, 并最

终对告警事件进行优化处理。

## 1 告警系统体系结构设计

CloudStack 是采用 Java 语言开发的云平台, 可将不同资源池化, 进而构建公有云、私有云和运营商保管的混合云, 为服务提供大量计算资源<sup>[4]</sup>。同时, CloudStack 具备良好用户界面, 能够为 API 提供丰富接口。完整的 CloudStack 云平台包括管理服务器和虚拟化管理程序, 其中管理服务器负责为用户界面提供资源, 而 API 提供应用程序编程接口, 而虚拟机负责执行虚拟化操作, 支持多种虚拟机管理<sup>[5]</sup>。

CloudStack 云平台异常运行告警系统体系结构是由基础设施层、基础服务层、核心服务层和用户接口层构成的。

### 1) 基础设施层:

作为整个体系结构底层支持的基础设施层是通过 CloudStack 云平台虚拟机来创建多个 Xen 虚拟机的, 能够实现程序的虚拟化管理, 为数据库持久化使用提供充足空间, 也为用户访问数据库提供安全保障<sup>[6]</sup>。

该层次中信息收集器是与基础服务层连接的主要方式, 通过业务系统和 CloudStack 云平台之间的纽带, CloudStack 云平台能够通过定制多个信息收集器对业务关键点运

收稿日期: 2019-03-15; 修回日期: 2019-03-29。

作者简介: 杨忠彪(1982-), 男, 辽宁本溪人, 助理研究员, 主要从事计算机科学与技术方向的研究。

行情况进行实时监测。经过自动化报警平台对运行异常信息进行告警处理，这是与核心服务层连接的主要目的。通过 CloudStack 云平台开放接口，可与用户接口层实现信息资源共享，方便用户采集业务异常信息<sup>[7]</sup>。

2) 基础服务层主要负责对 CloudStack 云平台虚拟机信息采集和对信息进行持久化处理。针对异常信息采集器硬件结构设计如图 1 所示。

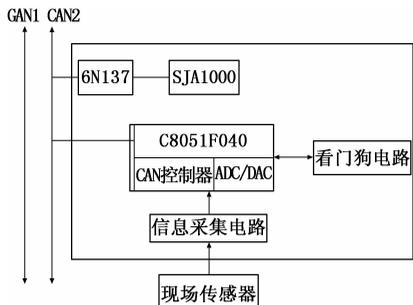


图 1 异常信息采集器硬件结构示意图

异常信息采集器设计是以 C8051F0403 型号芯片为主要处理器芯片，其内部集成了采集结构所需的大部分模拟外设，其中包括 ADC 指模/数转换器、DAC 数字模拟转换器、电压比较器以及 CAN 控制器等，高度集成性能为信息采集提供了方便<sup>[8]</sup>。设置看门狗周期为 1.5 s，通过增加独立 SJA1000 型号 CAN 控制器，实现冗余总线接口的设计。在实际采集电路中，虚拟信号全部传送至采集器后，需先通过低通滤波对各种干扰信号进行抑制，再经过放大器，将带有 12 位的 C8051F040 型号 ADC 指模/数转换器进行信息采集和增益转换。由于被采集的异常信息与采集器距离较远，两者之间存在一定电势差，导致传输结构存在一定误差<sup>[9]</sup>。因此，必须选择拥有较高的阻抗进行集成运放，同时采用无限增益方式进行电压负反馈增大，保证异常信息采集不被外界条件所干扰。

3) 核心服务层主要负责实现 CloudStack 云平台异常运行状态检测与监控，该层也是整个系统结构的核心层。告警装置是由监控终端、全球通 GSM 短信收发模块和主机这三部分组成的，其结构如图 2 所示。

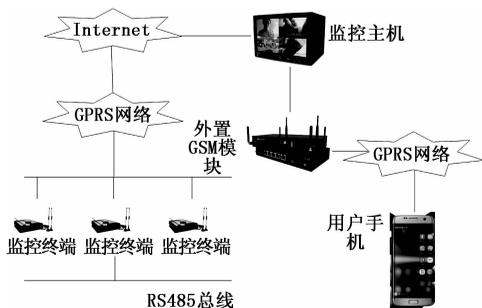


图 2 告警装置

采用 ARM7 平台作为监控终端，可在装置工作时，实时监控 CloudStack 云平台运行的状态，一旦监控到有异常情况发生时，终端监控器会发出告警信号，提醒用户有异

常现象发生，需及时采取应对措施。另外，告警信号发出时，其内置的图像抓拍器会对装置进行连续拍照，将拍摄到的图像终端缓存至主机之中，主机将以文件形式进行存储与备份。

监控终端硬件结构示意图如图 3 所示。

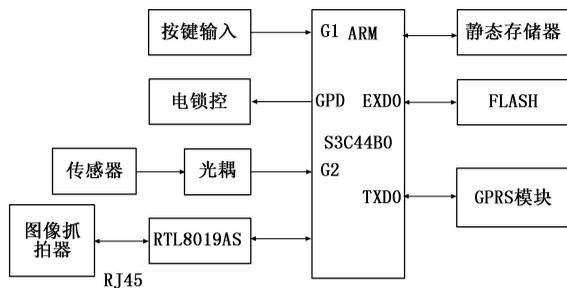


图 3 监控终端硬件结构示意图

监控终端硬件采用的是嵌入式硬件平台，选择 ARM7TDMI 内核微处理器，可为应用开发提供高性能解决方案。该结构可在 800/1 600/2 000 MHz 下进行工作，支持语音通信，其内部镶嵌的 TCP/IP 协议，可支持标准 AT 指令，并遵循 3GPP27.05 规范。

在微处理器中扩展了防盗、运行和消除报警这 3 个按键口，一旦按下防盗键，CPU 检测到有低电平，那么系统就会进入监控状态，在该状态下，系统将不断检查所有装置，直到确定其能全部正常运行为止。由于传感器输出电平过大或过小，导致微处理器外围电路接口电平也相对较小，传感器输出需要经过光耦隔离才能连接至 CPU 引脚。而采用光耦隔离还可避免雷雨天气下传输导线出现引雷的问题，起到保护 CPU 的作用；而当按下运行键时，Cloud-Stack 云平台运行正常，不会出现告警信息。如果云平台运行异常，那么电磁输出由低电平变为高电平，产生告警信号，CPU 通过控制 GPD 接口输出低电平，触发告警装置。告警装置被触发后，CPU 通过通用异步收发传输器发送 AT 指令，以此控制各大模块，经过网络向系统主机发送告警信息，主机对告警信息进行分析处理。将接收和引脚相连接，充分考虑运行过程出现的异常现象，随时扩大容量，保证信息能够全部存储，保证告警装置高效运行。

4) 用户接口层主要负责对云平台资源的查看，通过该层可看到虚拟机出现的异常行为，为系统告警提供状态信息，用户接口层通过访问控制进行逻辑处理，使接口能够 24 小时运行。

根据系统体系结构，设计基础设施层、基础服务层、核心服务层和用户接口层。

信息采集部分是以 C8051F0403 型号芯片为主要处理器芯片，而信息传输部分采用无线通信方式来接收和发送各个节点信息。网络连接部分采用 W5500 以太网接口，使监控装置能够配置好每一个传感节点，通过无线传感网络与 C8051F0403 型号芯片相连接，实现无线通信。而用户接口模块负责将处理好的数据通过网络传送至 CloudStack 云平

台上进行显示，同时将云平台控制指令发送到微处理器之中，实现对 CloudStack 云平台异常运行告警系统的相应控制。

## 2 系统功能设计与实现

系统功能设计主要实现监测采集信息、解析告警信息、告警事件和维护告警装置等功能，目的在于提高当前告警装置工作效率。

### 2.1 报警客户端功能设计

报警客户端主要是由监控模块、管理模块和解析模块组成的，该客户端通常与采集模块相联合，将资源池中的全部采集设备都部署在报警客户端代理模块之中，能够有效减轻告警服务压力。

1) 告警监控模块可将采集到的异常信息发送到报警客户端接口处，其中物理信息、虚拟信息告警主要包括接入 CloudStack 云平台的虚拟机使用效率和网络读写性能指标；服务信息告警主要是对云服务进行告警处理，通常包括云存储服务 and 云计算服务特定应用软件提供服务。

2) 告警管理模块可从子系统中维护告警策略，主要适用于监控信息中的物理信息和虚拟信息性能指标。该指标除了保存相关信息之外，还可默认初始值，当系统开始运行后，用户通过用户界面来设定，并将设定好的方案发送至报警客户端，进而存储到数据库中。

3) 告警解析模块是在系统监控到告警信息之后开始进行解析的，通常将该信息分为两类，一类是告警方案解析资源指标，另一种是告警指标。当告警指标为异常状态时，只需获取响应 IP 地址即可接收到相关状态信息。

### 2.2 信息收集器功能设计

信息收集器主要功能就是实时获取异常状态信息，将全部信息转化为统一格式，并对其进行分析与判断。针对不同异常运行告警系统软硬件监控，需定制研发相应信息采集流程，如图 4 所示。

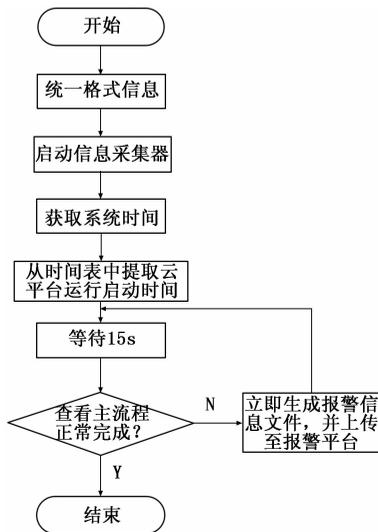


图 4 信息采集流程图

该流程主要是对异常信息进行采集，具体采集流程如下所示：

- 1) 启动信息采集器；
- 2) 获取系统时间；
- 3) 从时间表中提取 CloudStack 云平台运行的启动时间；
- 4) 等待 15 s，查看主流程是否能够正常完成？如果能，则说明 CloudStack 云平台运行出现异常。如果不能，则立即生成报警信息文件，并上传至报警平台。

根据收集到的异常信息，设计系统实现方案。

### 2.3 告警功能的实现

告警平台收集并解析信息采集器上报的告警信息文件，按照预定告警方案进行信息发送，同时对历史信息进行入库保存。由于不同信息采集器运行在不同操作行为基础上，因此，信息采集方式需根据实际运行情况进行改变。

采用确定格式文件作为告警信息文件，能够方便实现不同系统之间的稳定通信，针对 CloudStack 云平台中的告警信息文件格式规定如下所示。

规定 1：采用 UTF-8 统一编码方式；

规定 2：一旦告警系统硬件设备 IP 地址发生异常变化时，需重新命名新地址，如 190121161852 表示为 2019 年 1 月 21 日 16 时 18 分 52 秒；

规定 3：告警信息项和内容主要包括六个方面，详细说明如下所示：

- 1) BigSystem：指出该信息所属大业务范围
- 2) SmallSystem：指出该信息所属小业务范围
- 3) Level：告警严重程度
- 4) Time：运行异常发现时间
- 5) Content：告警具体内容

根据上述文件格式规定，告警平台信息发送和匹配方式需依据下列公式：

$$\{U | S, Za \in U, Zaa \text{ And } S, M \in S, Ma\} \quad (1)$$

公式 (1) 中：S 表示告警信息；M 表示告警等级集合；Zaa 表示大数据集合，其中包括 Za 小数据集合；U 表示用户组。告警方案主要体现在目标用户和告警信息之间，CloudStack 云平台对目标用户进行分组，通过构建告警信息，实现告警级别和用户组之间的多映射关系，实现不同等级报警信息发送至不同用户之中，确保告警信息发送的可靠性，由此设计告警处理实现流程，如下所示：

CloudStack 云平台启动告警装置后，按照系统配置相关检测时间，及时将监测结果汇报至检测目录之中，并查看是否存在异常文件。若无异常文件，则需准备下次查询处理；如果出现异常文件，则需对内容进行解析，并将异常文件转移到文件目录之中。如果告警文件解析结果正常，则需按照固定形式发送处理方案，确定发送对象，并进行告警。一旦告警信息发送完成之后，需将相关信息进行保存，并将该信息存放至已处理文件之中。通过告警平台对信息进行确认，则立刻停止告警，否则持续告警。

### 3 告警系统测试及分析

为了保证 CloudStack 云平台异常运行告警系统能够稳定运行,需设计覆盖告警系统不同功能点的测试方案,从性能角度对告警系统做出评估。

#### 3.1 运行环境

按照底层资源池、运维管理平台、采集模块、自服务门户安装顺序搭建实验平台。其中硬件环境和软件环境设置如表 1 所示。

表 1 硬件环境和软件环境设置

硬件环境	
参数	备注
CPU	4 核
内存	32G
DISK	250GB
软件环境	
操作系统	Linux 64 位
数据库	mysql5.1.6
虚拟化技术	vSphere ESXi 5.1

根据该运行环境,对测试结果进行分析。

#### 3.2 资源配置和告警服务运行分析

在测试过程中,资源配置和告警服务运行情况如图 5 所示。

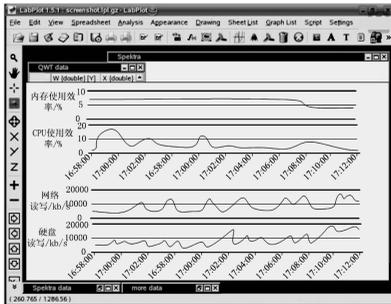


图 5 资源配置和告警服务运行情况

以该运行情况为对照信息,将传统系统与该系统进行对比分析。

#### 3.3 测试结果与分析

两种系统对 CPU 和内存使用情况进行告警分析,对比结果如图 6 所示。

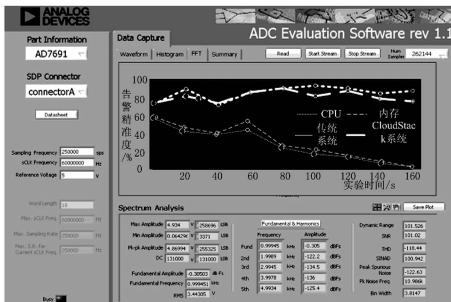


图 6 两种系统对 CPU 和内存使用情况告警分析

由图 6 可知:当实验时间为 60 s 时,传统系统 CPU 出现异常情况告警分析精度为 46%,内存出现异常情况告警分析精度为 58%;当实验时间为 80 s 时,传统系统 CPU 出现异常情况告警分析精度为 25%,内存出现异常情况告警分析精度为 26%;当实验时间为 100 s 时,传统系统 CPU 出现异常情况告警分析精度为 18%,内存出现异常情况告警分析精度为 22%;当实验时间为 120 s 时,传统系统 CPU 出现异常情况告警分析精度为 16%,内存出现异常情况告警分析精度为 16%;当实验时间为 160 s 时,传统系统 CPU 出现异常情况告警分析精度与内存出现异常情况告警分析精度一致,都为 5%。

CloudStack 云平台异常运行告警系统,当实验时间为 20 s 时,CPU 出现异常情况告警分析精度为 92%,内存出现异常情况告警分析精度为 83%;当实验时间为 80 s 时,CPU 出现异常情况告警分析精度为 98%,内存出现异常情况告警分析精度为 92%;当实验时间为 120 s 时,CPU 出现异常情况告警分析精度为 90%,内存出现异常情况告警分析精度为 94%。由此可知,CloudStack 云平台异常运行告警系统对 CPU 和内存出现异常情况告警分析精度较高。

两种系统对硬盘和网络读写出现异常情况告警分析,对比结果如表 2 所示。

表 2 两种系统对硬盘和网络读写异常情况告警分析

实验次数/次	传统系统		CloudStack 云平台系统	
	硬盘	网络	硬盘	网络
2	56%	61%	96%	97%
5	49%	60%	98%	97%
10	38%	58%	94%	95%
20	56%	64%	96%	96%
50	58%	63%	95%	96%
100	57%	59%	94%	93%

由表 2 可知:在传统系统中,当实验次数为 50 次时,硬盘读写出现异常情况告警精度达到最高 58%,当实验次数为 10 次时,告警精度达到最低 38%。而网络读写出现异常情况告警精度达到最高是在实验次数为 20 次时,最高达到 64%。当实验次数为 10 次时,告警精度达到最低 58%。

在 CloudStack 云平台系统中,硬盘读写出现异常情况告警精度最高可达到 98%,最低可达到 94%;而网络读写出现异常情况告警精度最高可达到 97%,最低可达到 93%。由此可知,CloudStack 云平台异常运行告警系统对硬盘和网络读写出现异常情况告警分析精度较高。

综上所述:无论是对 CPU 和内存出现异常情况告警分析还是对硬盘和网络读写出现异常情况告警分析,其结果精度都比传统系统要高,由此证实 CloudStack 云平台异常运行告警系统能够稳定运行。

(下转第 231 页)