

基于 Ceph 的云网盘系统设计与实现

◆ 胡 勋 杨靖琦

摘要: 本文分析了云网盘系统的需求, 设计了云网盘的系统架构和主要功能。基于B/S架构, 利用Openstack和分布式文件系统Ceph搭建的云环境, 实现了云网盘的主要功能, 通过Web可为用户提供可靠文件存储服务。

关键词: 云网盘; Ceph; 对象存储; 云存储

一、前言

随着云计算和软件即服务的兴起, 云存储云计算领域的一个研究热点^[1-3]。云存储通过虚拟化等技术将大量不同类型存储设备的存储空间统一管理, 并共同向外提供存储服务^[4]。云网盘是云存储的一种应用, 主要向个人提供云存储服务, 以实现用户在云中对文件的存储管理。云网盘根据实现架构不同, 可以构建C/S架构、B/S架构的云网盘产品^[5-7], 以实现文件上传、文件下载、文件删除、文件查找等文件管理功能。目前百度、金山、亚马逊 (Amazon) 等互联网公司已在其公有云上, 提供云网盘服务。用户通过云网盘服务用户可以实现对文件随时随地的访问及管理, 同时通过云中提供的海量存储空间, 用户可以释放本地存储空间。

本文在 Openstack 和 Ceph 搭建的私有云环境中, 利用 Ceph 分布式文件系统提供的海量云存储空间, 基于 B/S 架构实现云网盘系统, 用户通过 Web 浏览器可访问云网盘服务, 实现对文件的存储管理。

二、云环境

1. Openstack

Openstack 是一个开源的云计算管理平台, 主要包括身份认证 (Keystone)、计算 (Nova)、网络 (Neutron)、镜像 (Glance)、块存储 (Cinder)、对象存储 (Swift)、控制面板 (Horizon) 等组件^[8-9], 可以用于搭建公共及私有云环境, 目前国内外很多云环境都是基于 Openstack 进行搭建。本文基于 Openstack J 版, 在 Ubuntu 12.04 操作系统环境中建私有云环境。

(1) 身份认证: 主要提供用户管理, 并为其他 Openstack 组件提供身份验证、服务令牌等功能;

(2) 计算: 主要提供虚拟机创建、开机、关机、挂起、暂停、迁移、销毁等功能;

(3) 镜像: 主要提供虚拟机镜像上传、检索、删除等镜像管理功能;

(4) 块存储: 主要向虚拟机提供持久的块存储资源;

(5) 对象存储: 主要提供分布式的对象存储功能, 实现以键值形式获取存储文件;

(6) 控制面板: 主要提供图形化方式管理计算、存储、网络、镜像等资源。

本文主要利用 Openstack 中的身份认证和对象存储组

件的功能, 以实现用户对用户的管理以及对文件的存储操作。

2. Ceph 分布式文件系统

Ceph 分布式文件系统支持对象存储、文件存储、块存储等功能, 具备高可靠、高扩展性等特性, 可支持 TB 到 PB 的扩展^[10]。同时 Ceph RGW 将 Ceph 分布式文件系统与 Openstack 进行集成, 利用 Openstack 对象存储组件 (Swift) 提供的接口实现对 Ceph 分布式文件系统的读写。本文主要利用 Ceph 分布式文件系统提供的高可靠、海量存储能力, 以对象存储的方式实现文件存储。

三、云网盘系统设计与实现

1. 系统架构

云网盘系统采用 B/S 架构, 其系统总体架构如图 1 所示。



图 1 云网盘系统总体架构

(1) 分布式存储层

该层主要提供文件的分布式存储、文件存储容错等功能, 同时为满足存储需求不断扩展的需求, 能在线弹性扩展存储空间, 通过 Ceph 分布式文件系统来实现。

(2) 业务逻辑层

该层主要实现云网盘的业务功能, 主要包括文件存储、文件获取、文件删除、文件查找、存储空间申请、申请审核、文件恢复等。

(3) Web 交互层

该层主要基于业务逻辑层实现的功能, 以友好的交互界面将相关功能展示给用户。

2. 功能组成

本文云网盘系统基于云存储空间以实现传统文件管理系统的功能, 主要包括用户管理、文件管理、存储空间管理等功能

模块,具体如图2所示。

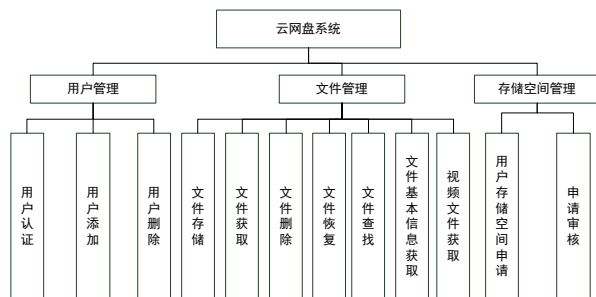


图 2 云网盘系统功能组成

用户管理实现对系统用户的管理，主要提供用户认证、用户添加、用户删除等功能。

文件管理实现对用户文件的管理, 主要提供文件上传、文件下载、文件删除、文件恢复、文件基本信息获取、音视频文件获取等功能。

存储空间管理实现对底层存储集群及用户存储空间的管理, 主要提供用户存储空间申请、用户申请审核等功能。

3. 系统实现

本文云网盘系统基于 Django 框架, 利用 Python 语言进行开发。Django 是开源的 Web 应用框架, 采用 MTV 的框架模式, 即模型 Model、模板 Template、视图 View, 其中, Model 定义云网盘系统数据存储及获取的模型, 通过 Model 可以自动生成对应的数据库表; View 定义云网盘系统中对数据的业务逻辑处理, 并控制在什么模板上展示什么数据; Template 定义 View 中数据的具体展现形式。云网盘系统的实现框架如图 3 所示。

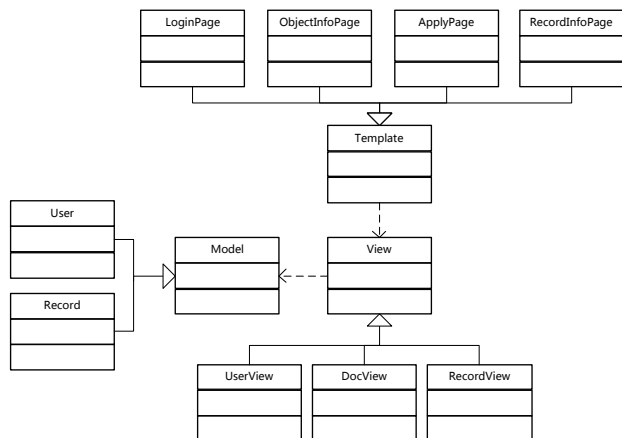


图3 云网盘系统实现框架

(1) 模型设计实现

云网盘系统中模型主要包括用户模型 User 和申请记录模型 Record, 其中 User 用于记录用户的存储空间信息, Record 用于存储用户存储空间申请记录信息。

表 1 User 模型

序号	标识	标识内涵	数据类型	主键 / 外键
1	user_name	用户名称	VARCHAR2(20)	P
2	Size	存储空间大小	INTEGER	

表 2 Record 模型

序号	标识	标识内涵	数据类型	主键 / 外键
1	user_name	用户名称	VARCHAR2(20)	P
2	size	申请存储空间大小	INTEGER	
3	time	申请时间	VARCHAR2(20)	
4	verify_result	审核结果	INTEGER	
5	verify_user	审核用户	VARCHAR2(20)	
6	verify_reason	审核原因	VARCHAR2(200)	
7	verify_time	审核时间	VARCHAR2(20)	

(2) 视图设计实现

i 用户视图

用户视图主要实现用户认证、用户添加、用户删除等功能逻辑，通过集成 Openstack Keystone 提供的服务接口实现。

a) 用户认证。云网盘系统根据用户角色, 用户主要分为管理员和普通用户, 管理员主要负责对普通用户的管理以及对存储空间申请的管理; 普通用户登录系统实现对自身文件的存储管理。用户认证时, 将根据用户角色的不同跳转的不同页面。

b) 用户添加。通过管理员添加云网盘的普通用户，主要包括用户名、用户密码、用户邮箱等信息，添加用户后将默认提供 20G 的云网盘存储空间。

c) 用户删除。通过管理员添加云网盘的普通用户，删除用户时即存储空间的文件将被全部删除。

ii 文件视图

文件视图主要实现用户文件存储、文件下载、文件删除、文件恢复、文件查找、文件基本信息获取、文件在线预览、音视频文件获取等功能逻辑。

a) 文件存储。系统将为用户创建两个容器,即存储容器和回收站容器,存储容器保存用户正常的文件,回收站容器保存用户删除的文件。文件存储将接收用户上传的文件并将其保存到存储容器,保存前将判断用户是否有足够存储空间。

b) 文件下载。系统根据利用文件名称, 从 Ceph 分布式文件系统中获取该文件, 并保存在指定文件目录。

c) 文件删除。文件删除包括两层删除，一是将文件放到回收站，通过将存储容器中的文件移到回收站容器实现，一是将文件从文件系统中彻底删除。

d) 文件恢复。从回收站中恢复文件，即将文件从回收站容器中移动存储容器中，用户可对文件进行下载等操作。

e) 文件查找。支持以文件名称等方式搜索获取相关文件。

f) 文件基本信息浏览。获取用户在存储容器和回收站容器中所有文件的信息, 包括文件名称、文件类型、文件大小等。

g) 音视频文件获取。以媒体流的方式获取音视频文件, 支撑音视频的在线播放。

iii记录视图

记录视图主要实现用户存储空间申请、申请审核等功能逻辑。

a) 用户存储空间申请。获取用户申请存储空间大小等信息, 并将信息保存在数据库中以供管理员进行审核。

3.3 死区延时报警设置功能

报警死区的作用是为了防止变量值在报警限上下频繁波动时,产生许多不真实的报警,在原报警限上下增加一个报警限的阈值,使原报警界限变为一条报警限带,当变量的值在报警限带范围内变化时,不会产生和恢复报警,而一旦超出该范围时,才产生报警信息。这样对消除波动信号的无效报警有积极的作用。对于限值报警的死区值,必须在0和最大值减最小值的值之间,同时死区应该在任意两个限值的差之间。

报警延时是对系统当前产生的报警信息并不提供显示和记录,而是进行延时,在延时时间到后,如果该报警不存在了,表明该报警可能是一个误报警,不用理会,系统自动清除;如果延时到后,该报警还存在,表明这是一个真实的报警,系统将其添加到报警缓存区中,进行显示和记录。如果定时期间,有新的报警产生,则重新开始定时。针对报警限值设置与运行值较为接近导致频繁报警的参数设置死区;针对仪表因信号干扰等造成的数值大范围、短时间波动情况设置延时,降低无效报警数量。

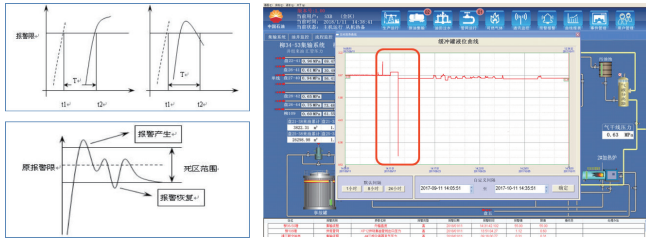


图2 延时与死区的应用

3.4 参数复合报警功能

结合外输压力、流量进行复合判断,报警时能根据外输泵运行状态自动开启、关闭,完全规避由于泵状态变化引起的外输参数的错误报警。

四、结语

通过 SCADA 系统报警参数优化研究,实现了员工管理经验与数据运行规律的有效结合,实现了员工管理经验与数据运行规律的有效结合,系统报警总数下降约 98.2%,报警处置率超过 95%,进一步挖掘了数据应用潜力,达到了数据深度应用的目的。有效优化报警参数,提高报警准确率,是实现油田管线以及各类设备运行的有效监控的重要手段,同时充分结合现场数据、寻找其运行规律,准确有效的实现系统报警是油田开展无人值守管理的技术保障。

参考文献

- [1] 樊跃江. SCADA 智能报警设计与实现《自动化仪表》.2013,34(6):48-50
- [2] 张炜健. 基于模式识别的 SCADA 系统智能报警研究 [J]. 中国燃气运营与安全研讨会,2015.

(作者单位:长庆油田分公司第三采油厂)

(上接第 92 页)

b) 申请审核。对新的申请记录进行审核,存储管理员对用户申请的审核结果,同意申请后将根据用户申请存储空间的大小进行更新。

(3) 模板设计实现

该系统的主要模板包括登录页面模板(LoginPage)、文件浏览页面模板(ObjectPage)、存储空间申请页面模板(ApplyPage)、申请记录信息页面模板(RecordInfoPage),在 Django 架构中以 HTML 来实现模板。

i 登录页面模板。该模板主要获取用户的登录信息。

ii 文件浏览页面模板。该模板主要展示用户存储空间中的文件基本信息,以及用户对文件的操作,包括文件上传、文件删除、文件下载等,其中文件上传使用 JQuery 的文件上传控件。

iii 存储空间申请页面模板。该模板主要获取用户的申请存储空间信息。

iv 申请记录信息页面模板。该模板主要展示对用户申请的审核情况及审核操作,管理员可对未审核的记录进行审核操作。

四、结语

本文提出了 B/S 架构的云网盘系统的设计与实现方法,利用 Openstack 和 Ceph 提供的云环境,实现了云网盘系统中文件存储管理的主要功能,用户利用云网盘系统可实现对文件的随时存

储及访问。同时可进一步扩展云网盘系统的文件共享、文件同步等功能,利用云的统一存储空间,实现不同用户之间的文件高效交换共享。

参考文献

- [1] 陈康,郑伟民.云计算:系统实例与研究现状 [J]. 软件学报,2009,20(5):1337-1348.
- [2] 张建勋,古志民,郑超.云计算研究进展综述 [J]. 计算机应用研究,2010,27(2):429-433.
- [3] 曾文英,赵跃龙,尚敏.云计算及云存储生态系统研究 [J]. 计算机研究与发展,2011,(28):234-249.
- [4] 周可,王桦,李春花.云存储技术及其应用 [J]. 中兴通讯技术,2010,16(4):24-27.
- [5] 梁柏青,段翰聪.网盘客户端关键技术研究 [J]. 电信技术,2016:56-60.
- [6] 王晓勤.基于云存储的网盘客户端的设计与实现 [D]. 电子科技大学,2015.
- [7] 徐应全.基于 samba 文件系统的云网盘设计与实现 [D]. 电子科技大学,2014.
- [8] 李小宁,李磊,金连文,黎德生.基于 OpenStack 构建私有云计算平台 [J]. 电信科学,2012,(9):1-8.
- [9] 王霄飞.基于 OpenStack 构建私有云计算平台 [D]. 广州:华南理工大学,2013.
- [10] 杨飞,朱志祥,梁小江.基于 Ceph 对象存储集群的高可用设计与实现 [J]. 微电子学与计算机,2016,33(1):60-64.

(作者单位:中国电子科学研究院)