

浙 江 大 学

本 科 生 毕 业 设 计 开 题 报 告



学生姓名： 谭歆

学生学号： 3080101204

指导教师： 蔡亮

年级与专业： 08 级软件工程

所在学院： 计算机学院

一、题目： 基于 iOS 的投资信息系统的设计与实现

二、指导教师对开题报告、外文翻译和中期报告的具体要求：

要求熟悉 iOS 的开发技术和云存储的接口技术，并查阅相关的文献 10 篇以上（外文不少于 5 篇）。翻译的外文文献必须是研究性的论文，并且与论文主题直接相关。译文字数要求各 3000 字以上，开题报告字数为 3500 字以上。

开题报告的内容应包括：

1. 主要研究内容、目的和意义；
2. 有关的国内外研究状况；
3. 课题难点和拟解决的关键问题；
4. 拟取的研究方法及其可行性、预期达到的目标。

指导教师（签名）_____

年 月 日

毕业设计开题报告、外文翻译和中期报告考核

导师对开题报告、外文翻译和中期报告评语及成绩评定：

成绩比例	开题报告 占（20%）	外文翻译 占（10%）	中期报告 占（10%）
分 值			

导师签名_____日
年 月

答辩小组对开题报告、外文翻译和中期报告评语及成绩评定：

成绩比例	开题报告 占（20%）	外文翻译 占（10%）	中期报告 占（10%）
分 值			

开题报告答辩小组负责人（签名）_____日
年 月

目录

本科毕业设计开题报告	4
1. 项目背景	4
1.1. 移动终端的崛起.....	4
1.1.1. 平板电脑的定位	4
1.1.2. 优势与不足	4
1.2. 云计算.....	5
1.2.1. 云计算的优越性	5
1.2.2. 云存储.....	5
1.2.2.1. GlusterFS	5
1.2.2.2. Box.net	6
1.3. iOS	6
1.4. 基于 iOS 的投资信息系统客户端	6
2. 目标和任务	6
2.1. 服务端.....	7
2.1.1. 服务器搭建.....	7
2.1.2. 服务器接口设计	7
2.1.3. 服务器脚本编写	7
2.2. 客户端.....	7
2.2.1. 多线程编程.....	7
2.2.2. Box.net 的访问.....	7
3. 可行性分析	8
3.1. 需求.....	8
3.1.1. 功能需求	8
3.1.2. 性能需求	8
3.2. 现有资源.....	8
4. 初步技术方案和关键技术考虑	8
4.1. 初步设计	8
4.1.1. 资金文档层次设计	8
4.1.2. 云端文档层次设计	9
4.1.3. 后台无关的代码设计	9
4.1.4. 信息流服务器 API 设计.....	9
4.1.4.1. RESTFul.....	9

4.1.4.2. JSON	10
4.2. 关键技术	10
4.2.1. Box.net 的连接	10
4.2.2. 多线程下载及进度显示	10
4.2.3. 文件预览图的生成	10
5. 预期工作结果	11
6. 进度计划	11
本科毕业设计外文翻译	12
云存储架构与关键技术的研究	12
1. 概述	12
2. 相关工作	12
3. 云存储架构	2
3.1. 需求分析	2
3.2. 云存储架构	2
3.3. 模块功能	3
4. 构建策略	3
5. 云存储服务的关键技术	3
5.1. 云存储部署	3
5.2. 云存储虚拟化与可用性	3
5.3. 云存储数据组织	4
5.4. 数据转移与负载均衡	4
5.5. 重复数据删除	4
5.6. 存储安全	4
6. 运行机制	4
7. 总结	6
8. 致谢	6

9. 参考文献.....	6
--------------	---

本科毕业设计开题报告

1. 项目背景

随着信息技术的不断创新与发展，越来越多的行业已经大规模地被计算机渗透。小到校园内局部范围的 ftp 资源共享，大到全球性的企业级应用。计算机的应用，方便了人们的生活，提高了工作效率，影响了一代人的学习方式，也造就了不少的传奇。在生活节奏日趋加快的今天，PC 甚至笔记本电脑有时都会难以满足人们对于工作学习及娱乐方面便捷性的要求，平板电脑的出现可谓是应运而生，极大地增强了办公的移动性等。但同时，平板电脑存储十分有限，只能通过无线 WIFI 的方式将其他设备上的有用资料共享出来。对于家庭及个人用户来说，活动范围有限，建立一个家庭无线路由并共享 PC 上的存储即可，对于企业用户而言，他们的活动范围可能是全球。建立一个全球可访问的，且安全高效的存储空间，在以前并非易事，而现在云存储的出现使问题变得简单。

1.1. 移动终端的崛起

自从 2010 年 1 月 28 号苹果公司发布第一代 iPad 以后，全球便掀起了一股平板电脑的浪潮。与以往的 Tablet PC 不同，平板电脑自身具有诸如多点触控、重力感应、携带方便等特点，很快便占领了消费者的市场。基于平台独到的交互体验，各种新颖的应用层出不穷；基于 iOS 的 iPad 和基于开源的 Android 系统的各种平板电脑的出现更是为消费者们提供了极大的选择余地。

1.1.1. 平板电脑的定位

在移动互联网风行的时代，平板电脑不再只是信息的生产工具，更是信息获取的超级工具¹。就价格和功能而言，当前平板电脑的定位在娱乐、商务与专业领域三块，其中娱乐居多，这与当下社会主流及应用开发者是分不开的。将平板电脑应用于商务业务，这源于平板电脑自身的便携性、良好的交互性等特点，在有网络接入的情况下，平板电脑几乎能处理桌面电脑上能处理的一切业务，在有些方面甚至更好。

1.1.2. 优势与不足

现在主流的平板电脑都具备 10 寸多点触控屏、重力及加速度感应、磁场感应、三轴陀螺仪等，总体上讲，平板电脑较 tablet PC 和普通 PC 有以下优势：

- 便携性。小且方便移动使用。
- 交互性。多点触控，方向感应等。
- 持久性。更长的电池续航时间。
- 活跃性。应用开发周期短，更新及维护方便。
- 安全性。目前病毒、恶意代码较少。

但另一方面，由于体积小，散热差，它又有诸如存储空间小、性能低下、硬件不

¹ 于寅虎。2011,18(10),《平板电脑未来趋势分析》，电子产品世界。

能更新升级、外设接入不方便等不足。

1.2. 云计算

云计算 (Cloud Computing)，是一种基于互联网的计算方式，通过这种方式，共享的软硬件资源和信息可以按需提供给计算机和其他设备²。云计算拥有复杂的后台控制，却可以留给用户简单、明了的应用接口，用户不需要了解云计算背后的技术细节，不需要知道云计算服务的地理位置，无需计算机相关的知识，也不必直接控制云计算资源。对于用户来说，云资源是趋于无限大的，当然这得益于云计算服务采用的虚拟化技术。一般来说云计算包括以下三个层次的服务：

- [1] 基础设施即服务 (IaaS)
- [2] 平台即服务 (PaaS)
- [3] 软件即服务 (SaaS)

1.2.1. 云计算的优越性

正如上一节所提到的，云计算具有常规计算方式所不具备的优势。总体来讲，云计算具有地理位置无关性、设备无关性、时效性、可靠性等特点，这使得它迅速建立来了一个全新的市场领域，新的服务模式。

位置无关性主要表现在：只要有网络的地方就可以计算。云计算本身是一种基于互联网的服务，在有网络访问的地方就可以访问相应的服务。设备无关性在于所有的设备上的应用都是基于同一种标准开发，无论客户端设备是什么，均能得到同等的服务。时效性一方面在于所有的服务都已经现有，而且随时可用；另一方面也在于云计算本身强大的计算能力，其性能瓶颈基本上在网络传输上而不是计算本身。云计算一般都会在一定范围内集群大量计算机，任何一部分的计算机故障都不会导致整个系统的崩溃，可靠性比小型计算机系统好的多。

1.2.2. 云存储

云存储可以理解为云计算的一种特殊模式。当云计算系统运算和处理的核心是大量数据的存储和管理时，云计算系统中就需要配置大量的存储设备，那么云计算系统就转变成为一个云存储系统，所以云存储是一个以数据存储和管理为核心的云计算系统³。现在有许多成熟的商业云存储服务，如 Box.net，DropBox，LiveOffice 等，当然也有不少优秀的开源云存储平台，如 GlusterFS。

1.2.2.1. GlusterFS

GlusterFS 是一个优秀的开源分布式文件系统⁴，基于它可以构建出一个高性能、高扩展性、高可用性的云存储系统。它采用弹性的哈希算法，去除了元数据服务器的依赖，使得它可以线性地扩展存储容量；同时它支持多用方式的冗余，极大限度上保证了数据的安全；可以在线添加与删除存储设备而不影响其它操作，等。基于以上的特点，部分商用云存储系统是在它的基础上做的二次开发。

² 维基百科。 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%B2%E7%AB%AF%E9%81%8B%E7%AE%97>

³ 百度百科。 <http://baike.baidu.com/view/2044736.htm>

⁴ GlusterFS 官方主页。 <http://www.gluster.org/about/>

1.2.2.2. Box.net

Box.net 是一个成功的云存储服务提供商，它主要提供企业级的存储解决方案。其管理网页基于 AJAX 技术构建，简单实用，极易上手，同时提供了多种 API 以供非浏览器应该连接，对 PC、智能手机、平板电脑等设备均有良好的支持。官方网站为：<http://www.box.net>。

1.3. iOS

iOS 是苹果公司开发的一款移动设备的操作系统，原名为 iPhone OS，且只用于 iPhone 上，不过现在随着苹果产品的革新，iOS 已经用于苹果的多种设备上，甚至包括 Apple TV。iOS 基于 Darwin 开发，其系统核心架构分为四层⁵：

- 核心操作系统层（the Core OS layer）
- 核心服务层（the Core Services layer）
- 媒体层（the Media layer）
- 可轻触层（the Cocoa Touch layer）

得益 iOS 精巧的设计，使得它可以高效率地运行在硬件配置并不高的设备上。它对触屏拥有原生的良好支持，让用户可以简单地通过手指来进行各种操作，且精度很高。它流畅的动画效果更是为 iPhone 等产品增色不少。

和 Mac OS 一样，iOS 的软件开发也必须在 Mac 系统中。苹果的 Xcode 是进行 iOS 开发的得力工具，用户只要安装完无需任何配置便可以马上进行开发与调试。目前 iOS 的最新版本为 5.1，Xcode 最新版本为 4.3。

1.4. 基于 iOS 的投资信息系统客户端

连医生和飞行员都用 iPad 来工作了，足以证明 iPad 应用之广，当然金融投资方面也不示弱，本项目就在云计算愈演愈热及平板电脑应用日趋广泛的当今时代产生。云，意味着信息可以共享；iPad，意味着办公可以移动。两者的结合，想必会对金融工作的高效与便捷提供一臂之力。

2. 目标和任务

本项目旨在建立一个金融企业的信息获取平台。用户可以将自己的相关文件上传到云存储服务上，然后通过 iPad 端的 App 登录，下载并查看以实现用户的移动办公。同时，用户通过之后可以查看到最新的有关新闻（News）及邮件列表，并可以单独为每个基金（Fund）添加自定义的文字笔记（Note）。另一方面，用户可以将自己感兴趣的邮件以特定的格式发送到邮件列表，后台服务自动抓取并将附件上传到云存储。然后用户在刷新邮件列表时就可以看到新加入的内容。

整个系统的构成分为后台服务器支持，包括 email、文件服务器、信息流服务器，及前台的 iPad 应用。其中文件服务器对于不同的企业可以分为两类：大型企业，有能力构建自己的大容量存储服务器，可以基于 GlusterFS 等开源分布式文件系统搭建云存储服务器；小型企业，可以使用现有的、成熟的云存储服务，在本项目以 Box.net 为例。

⁵ 维基百科。<http://zh.wikipedia.org/wiki/IOS>

2.1. 服务端

服务端需要对不同用户提供不同的金融新闻、邮件列表等，同时，用户可以添加自己的笔记、基金等。所以在功能上，服务端需要有：

- 数据库
- 支持基本的用户验证，登录、登出等
- 邮件服务器
- 抓取邮件并保存到数据库的脚本
- 抓取新闻并分类保存到数年库的脚本
- 信息流的查询接口

在用户量不大的情况下，一个 LAMP 服务器足以应付以上需要。

2.1.1. 服务器搭建

在编码与测试环节中，一台联网的运行了 Linux 系统的 PC 作为服务器已经符合要求，安装好 Apache、MySQL 及 PHP 运行环境后即可使用，无需作其它调整。

2.1.2. 服务器接口设计

服务器与客户端的数据交流使用简单的 HTTP POST 方式，可以用 PHP 来实现。接口设计以简单易用为原则，同时需要考虑安全性与传输性能。

2.1.3. 服务器脚本编写

脚本需要能够定时运行，Linux 系统原生支持，但仍需要了解其相关配置。另外需要学习 BASH 编程及 POP3 服务的一些协议以抓取邮件。

2.2. 客户端

iPad 用户在启动程序时需要登录，成功之后在后台为用户加载金融信息，包括新闻、邮件等，并显示当前资金相关文件的预览图。当用户需要下载云存储服务器上的资源时，可能还需要再登录一次，以授权应用访问用户的资源。

2.2.1. 多线程编程

iPad 客户的许多操作需要用到多线程，这就要学习和使用 iOS 的多线程编程 NSThread 和 NSOperation。

2.2.2. Box.net 的访问

在连接 Box.net 之前，需要注册 Box.net 的开发者帐号，新建一个应用并获取 API_KEY，然后下载并测试其 objective-c 的 SDK。

3. 可行性分析

3.1. 需求

3.1.1. 功能需求

功能上，用户可以注册并登录 iPad 客户端。登录成功之后，客户端自动载入本地的资金信息并显示。用户可以查看资金文档的预览图，并通过点击以打开文档进行完整查看。文件多时，自动形成水平滚动。用户可以自由删除不需要的文件，同时可以在管理页中删除整个资金目录，并可以将云端的资金文档下载到本地以供查看。显示本地资金文档的同时，应用在后台加载与资金相关的新闻与用户自己的笔记等。在管理页中，用户可以以拖拽的方式下载云端文档到本地，下载是以多线程方式进行，操作完成后可以在本地资金页显示正在下载的文档及进度条。

3.1.2. 性能需求

客户端的性能上并没有过多的要求。一方面因为文档的下载是第三方的云存储服务，或是企业自己的私有云，性能上有保障，主要的瓶颈在 iPad 的无线网速；另一方面，新闻等信息为纯文本信息，本来占带宽不大，并且后期可以考虑压缩技术等以提高性能。

3.2. 现有资源

现有资源有：

- 开发用的 Mac mini 一台
- 测试用的 iPad 一台
- 网络
- 开发人员、UI 设计人员若干
- 测试用 Linux 服务器若干

系统需求较为明确，已有资源具备完整开发及测试条件，方案可行。

4. 初步技术方案和关键技术考虑

4.1. 初步设计

4.1.1. 资金文档层次设计

鉴于用户通过 email 注册并登录 iPad 客户端，而 email 必定是唯一的，因此可以为每个登录的用户在本地文件系统上建立一个以 email 命名的目录。同时资金是不能重名的，所以可以在每个用户的目录下为其建立以 Fund 名字为名的目录，然后与这个 Fund 相关的文档可以放在目录下面。

```
|-- ricky_tan@live.cn
```

```
| |-- Global Fund
| |    |-- testfile1.pdf
| |    |-- testfile2.pdf
| |    \-- testvideo.mp4
| |-- Strategic Income
| \-- Global Income
|    \-- testfile1.pdf
|-- testuser@user.com
...
```

4.1.2. 云端文档层次设计

云端文档无用户之分，因为可以多个用户使用同一帐号访问，以实现资料共享。所以相比于本地的三层目录结构，云端可以简单地使用两层结构。

```
|-- Global Fund
|    |-- testfile1.pdf
|    |-- testfile2.pdf
|    \-- testvideo.mp4
|-- Strategic Income
|-- Global Income
|    \-- testfile1.pdf
```

4.1.3. 后台无关的代码设计

不同的企业用户可能使用不同的云存储服务（本项目中以 **Box.net** 为例），甚至可能简单地使用一个 **FTP** 进行文档的共享与下载。所以在代码的设计上，需要考虑到这种可变性。可以考虑使用委托、桥接等设计模式。

4.1.4. 信息流服务器 API 设计

信息流之前获取需要在服务端验证登录信息，而 **iPad** 客户端不同于网页，不能使用传统的 **cookie** 来保存信息。在 **API** 设计上可考虑单点登录技术（**SSO**）或类似的基于 **Token** 的登录验证方式。主要 **API** 有：

- [1] 用户。包括登录、登出等；
- [2] 笔记。包括给定资金类型及加载范围的下载、为资金添加新笔记、标记已读、删除等；
- [3] 邮件列表。包括给定资金类型的相关邮件下载、删除等。
- [4] 新闻。给定时间范围下载。

4.1.4.1. RESTFul

REST（**Representational State Transfer**）是一种软件架构风格，它从资源的角度来观察整个网络，分布在各处的资源由 **URI** 确定，而客户端的应用通过 **URI** 来获取资源的表征⁶。**RESTFul** 则是遵循 **REST** 并基于 **HTTP** 的一种 **WEB** 服务。较于如 **C#** 之类的 **Web Service**，**RESTFul** 具有代码无关性、客户端无关性等特点。因为它是基于 **HTTP**

⁶ 维基百科。 http://zh.wikipedia.org/wiki/REST#RESTful_Web_.E6.9C.8D.E5.8A.A1

的，任何能够发送 HTTP 请求的设备均可调用 RESTful 服务。另外，采用 REST 的服务端可以利用自身的缓存机制来加快响应速度、提高性能，也能提高可扩展性及兼容性等。

在本项目服务器的 API 设计中，可以考虑采用 REST 风格。

4.1.4.2. JSON

JSON 是一种数据交换格式，它较 XML 具有数据量小得多的优点。简单地来说，JSON 用于对象——文本——对象的转换。JSON 的对象是一组无序的名称/值（key/value）对，这是许多编程语言中都有的概念。数组在 JSON 是一种特殊的对象，它包含一系列的有序的对象。JSON 用于数据交换主要优势有：数据量小，解析生成操作方便，便于人和机器的理解。

JSON 也是一种语言及客户端无关的技术，且其本身传输为文本，可以压缩以提高传输效率。所以在数据的传输上考虑使用 JSON。

4.2. 关键技术

4.2.1. Box.net 的连接

Box.net 有 objective-c 的 SDK，所以对于其连接细节，开发者不必过多的考虑。但是 Box.net 的文件是以 ID 的形式保存的（文件夹也是文件），所有的请求，包括查看文件夹下的所有子文件、文件删除、文件下载等，都必须有 ID 作为参数。但是，如前面所提到的，不同的企业可能用不同的云存储，而其它的云服务不一定是用 ID。考虑到本地文件系统是用以“/”开始的路径结构组织的，为保证无关性，可以设计让程序访问云存储也有一样用路径的方式，而不是 ID。

这就需要将文件的操作抽象出来，并用不同的实现来隐藏其内部机制。

4.2.2. 多线程下载及进度显示

在 iOS 中，多线程操作需要继承 NSOperation，而要显示进度条，则需要在 NSOperation 的子类中保留指向一个视图的指针，并在下载过程中不断更新视图。流程很容易想明白，问题是，一方面，由于 iPad 的运算内存有限，iOS 的设计让 iPad 在内存不足时释放不需要的视图；另一方面，用户在下载过程中可能会切换到其它的资金，为了减少内存开支，视图肯定会重用。这样就导致 NSOperation 中原来保存的指针失效，内存引用出错。

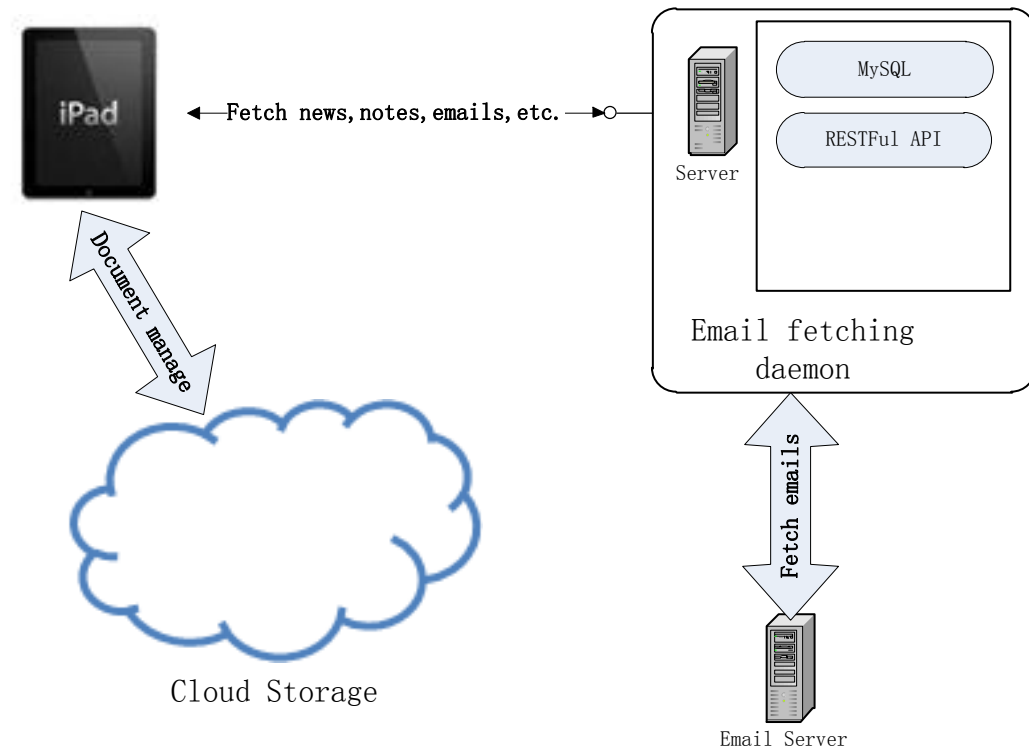
有一种不需要保存指针的更有效的方式，它类似于 Windows 系统的消息机制，实则观察者模式的一种应用。这样的好处是，消息发送方不需要知道有谁在接收消息，接收方也不需要知道谁在发送消息，做到文档下载操作与视图的分离。

4.2.3. 文件预览图的生成

iOS 原生支持 PDF、MP4 等文件的预览，但是不支持 Microsoft Office 的系列文件格式，要预览它们需要自己实现。考虑到用户可以在浏览器中打开查看 Office 文件，于是用网页视图来生成 Office 系列文件的预览为实现开拓了思路。

5. 预期工作结果

当整个系统实现之后，它应具有以下架构：



6. 进度计划

时间安排	任务
2011.07	学习与熟悉 objective-c 的编程及 Xcode 开发环境
2011.08	基于网页的界面原型实现
2011.09~2011.11	一期需求的实现
2011.12~2012.03	二期需求的实现，iPad 客户端功能基本完成
2012.04	服务器端的设计、实现，中期报告
2012.05	最终产品的实现，毕业答辩

本科毕业设计外文翻译

云存储架构与关键技术的研究

曾文英^{1,2}, 赵跃龙¹, 宋威^{1,3}

wyzeng@126.com

ylzhao1@scut.edu.cn

song.wei@scut.edu.cn

(1. 华南理工大学计算机科学与工程学院, 中国广州 510640; 2. 广东科学技术职业学院计算机工程与技术学院, 中国珠海 519090; 3. 广东工业大学计算机学院, 中国广州 510640)

摘 要: 本文提出了云存储系统的通用架构, 分析了各个模块的功能, 并讨论了其中的关键技术, 等。云存储是一种新型的存储服务模式, 它由服务提供方通过互联网向客户提供存储空间和数据存储服务, 同时客户不需要了解其中的细节、底层结构和机制。本文推荐的云存储架构是层次化的、相互协作的, 且讨论的关键技术包括部署、存储虚拟化、数据组织、转移和安全性等。运行机制包括生态链、博弈论、蚁群优化、数据生命周期管理、维护和更新, 同时也分析了收敛和演变机制。所以本文从总体上阐明了云存储系统, 并加入了新的观点。

学科分类: 操作系统; 存储管理; 分配与收集策略; 辅助存储; 存储层次; 虚拟内存

一般术语: 算法; 管理; 度量; 文档; 性能; 设计; 经济学; 可靠性; 实验; 安全; 人为因素; 标准化; 语言; 理论; 法律方面; 验证

关键词: 云存储架构; 关键技术; 运行机制; 生态链; 博弈论; 蚁群优化

Keywords

Cloud Storage Architecture, Key Technologies, Operation Mechanism, Ecology Chain, Game Theory, Ant Colony Optimization.

1. 概述

云计算是一种新兴的计算平台与服务模式, 它基于互联网组织并安排服务。云存储就是服务之一, 它使用基于云计算的远程存储服务器来提供存储资源和服务。云存储可以提供更为廉价且高可靠性和安全性的存储服务。

云存储系统是一种协作型存储服务系统, 它拥有多台设备, 多个应用域和多种服务形式。云存储的发展利益于网络带宽、Web 2.0, 存储虚拟化, 存储网络, 应用存储与服务器及存储设备的集成, 集群技术, 网格计算, 分布式文件系统, 内容分发网络, 对等网络, 数据压缩, 数据加密等技术的发展。

本文后面的内容按如下安排: 第 2 节介绍相关工作; 第 3 节提出云存储的通用架构; 第 4 节讲述构建策略; 第 5 节讨论云存储服务器的关键技术; 第 6 节分析云存储系统的运行机制; 第 7 节做个总结。

2. 相关工作

现在有许多云计算和云存储提供商, 如国际商业机器 (IBM), 谷歌 (Google), 太阳微系统公司 (Sun Microsystems), 微软 (Microsoft), 亚马逊 (Amazon), EMC, NetApp, 惠普 (HP), Nirvanix, 日立数据系统 (HDS), 赛门铁克 (Symantec) 等。

另外也有越来越多的云存储平台, 如, HDFS, GFS, Sun Network.com, SkyDrive, Amazon S3, EMC Atoms, Hitachi Content Platform, FileStore, 和 KFS 等。

存储网络行业协会 (SNIA) 提议云存储首创方 (CSI) 将云数据管理接口 (CDMI) 标准采纳为云服务标准。

Yunhong Gu 等人拟议的文献[1] 允许用户像使用本地磁盘文件一样地与建立在大规模分布式节点上的大量数据集打交道。用户不必在多个节点中去定位数据, 管理数据, 也不必向系统中添加新的节点或删除已有节点。

文献[2] 介绍了 MetaCDN, 一个利用“存储云”资源来创建能为内容创建人员提供廉价

且高性能的内容分发网络（CDN）的集成重叠网的系统。MetaCDN 可以通过依据服务质量、覆盖范围及预算以智能地匹配和替换用户的内容到一个或多个存储供应商来去除处理多个存储供应商的复杂性。MetaCDN 提供一个单独统一的命名空间使得内容创建人员及消费者驾驭多个“存储云”的性能及覆盖范围工作变得琐碎，统一命名空间也使得它更容易集成到原始网站，且对终端用户来说更为透明。

文献[3] 提出了一种在广域网之上及时存储转移机制，在存储的分布式转移方面具有参考价值。

云计算与云存储的飞速发展将产生云资源市场，并带来云服务选择的挑战，文献[4] 提出过一些这个方面相关的算法。Ying Zhan 等[5] 提出的云存储管理技术也是个值得关注的紧要问题。

Albert Greenberg 等人[9] 讨论了数据中心的云服务的费用，包括服务器（45%），基础设施（25%），电源（15%）和网络（15%）。所有的资源要根据用途从资源池中动态地分配出来以适应需求和费用。为了减少花费且提高灵活性，所采取的策略有位置无关寻址，统一带宽和延迟和安全与性能隔离等。用于资源消耗塑型的市场机制被采纳来提高效率，同时地理多样化数据中心也被用来提高点对点性能和可靠性。这些想法也可做为云存储的参考。

在 2009 年的存储峰会[10] 中，许多人认为关于云的主题已经引起了众多信息技术的教授，开发人员，市场人员，出版社和分析专家们的注意，诸如云计算，云服务或者云存储，这里仅仅列出不同变体。

云存储产生了一些新的应用类型，包括面向服务的体系架构，基于网络虚拟化的低成本、能通过单一命名空间提供随时随地访问、大量数据存储，共享和协作的网络服务应用程序接口及统一服务接口，等。

目前云计算和云存储还没有全球标准的规格说明和通用架构。本文将分析云存储的需求，提出架构，并分析其中的关键技术。

主要想法是通过集成并提高当前的架构、

分布式模式、应用域等来构建一个低成本、容错性好、可靠、可扩展、高性能、公平的云存储联盟系统。

本文创造性地利用了生态链、服务市场、博弈论、蚁群优化的概念，并讨论了一些关键技术点。

3. 云存储架构

不同的云存储服务平台上有许多云存储架构制式。它们通常复杂且互不相容。我们提出一种分层的普遍的云存储架构。而云存储是基于云计算的一种服务类型。

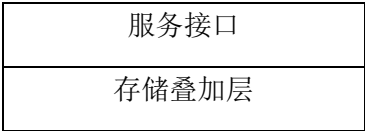
3.1. 需求分析

云存储是为普遍的存储需求和大量的存储愿望而筹备的。它的操作和持久性是由云系统提供支持的。程序、数据、文本、图片、视频等都需要保存到云系统中。移动终端、个人电脑、消费类电子产品如相机、智能手机、mp3、mp4 等需要越来越多的存储资源。通常，本地存储空间有限，且容易丢失，多个设备之间的数据一致性也难以得到保证。

因此，存储需求的必要性及普遍性使得云存储必须具有廉价、容易维护、可靠性好、安全、可恢复等特点。

3.2. 云存储架构

云存储由上千个通过网络集群的存储设备，分布式文件系统和其它为用户提供存储服务的存储中间件构成。传统的云存储结构包括资源池，分布式文件系统，服务等级协议（SLA）和服务接口等。全球范围来说，它们可以在物理和逻辑的功能边界和关系上进一步划分以提升兼容性和交互性。基于这个想法，提出如下架构设想。这是一种分层的模型。架构从底向上依次是网络和存储基础设施、存储管理、元数据管理、存储叠加层、服务接口。下面将会讨论功能细节。



元数据管理
存储管理
网络和存储基础设施

图表 1 云存储的分层模型

在网络和存储基础设施层中，有分布式的有线、无线网络，存储网络。

存储管理层中，地理上分散的存储资源通过域及逻辑入口被组织起来，数据可以以文件或数据块的形式保存在存储介质上。

元数据管理层集群全球范围内域的数据存储元数据信息并协调不同的域以达到负载均衡。

在存储叠加层中，虚拟化和服务检索及重定向将被实现。它可以被看成是一个中间件，连接分散的存储设备到一个虚拟的存储网络并简化的、标准的数据结构暴露给服务接口。

在服务接口层，云存储系统提供客户端统一接口来访问和过滤非法客户端。

服务分发模式是云存储的一个重要方面。存储资源可以看成是商业产品，有很多商业理论和经验可以引导云存储服务。

3.3. 模块功能

根据云存储的架构，基础设施层包括网络、硬件节点、本地操作和文件系统。存储管理层包括本地存储组织和远程存储重定向。元数据管理层意味着数据可以集中，也可以分散到多个节点上以提升查询服务性能。存储叠加层用于云存储系统的抽象、存储资源的虚拟化及调试优化。服务接口层提供客户端访问接口和应用接口域 API 调用。

4. 构建策略

云存储实际上就是把存储作为服务的一种实现。构建云存储的策略包括需求分析、容量预估及计划的性能、部署、验证、分配、维护和更新。主要目标是在经济且实用的条件下构建一个可用的、可靠的、协作的、可扩展的、安全的、可并发的存储系统。

为了构建云存储系统，带有相关管理软件

的分布式的存储设备应该通过虚拟化，集群和整合联合起来向用户提供一个统一的容量无限的虚拟存储资源池。

在构建云存储过程中，服务质量（QoS）是存储性能中一项重要指标。云存储的服务质量是指存储率、存储延迟、带宽、职责、可靠性、卷大小、生命周期、可恢复性、安全性等方面。

5. 云存储服务的关键技术

云存储的关键技术包括来自服务器、网络、客户端及相关的控制度量，如可用性、可靠性、虚拟化、反馈、信用度、安全等的诸多方面。云存储系统应该支持自动管理，分布式合作，数据整合，服务等级协议（SLA）匹配，服务质量（QoS），认证，访问控制，权力分配，审查等。

以下讨论主要着重于云存储服务器和一些相关的控制度量。

5.1. 云存储部署

云存储的部署阶段包括以下项目：需求分析，存储资源重定向，优化和演变等。

5.1.1. 需求与基础

云存储的规模应当由应用需求和技术基础决定。通用的存储网络由中间件和叠加层集成，而分布式的存储资源可能是 NAS，SAN，对等网络（P2P）存储等。

5.1.2. 存储资源重定向

地理位置由应用的数据需求来选取。基本规则是就近原则及冗余的自主复制管理以适应访问过载。

5.1.3. 优化与演变

花费应该基于部署模式进行优化。历史过程和服务器及客户端的反馈可收集起来用于高速分布式策略和访问控制。

5.2. 云存储虚拟化与可用性

虚拟化的概念被应用到诸多领域，如操作系统、服务器、网络、存储等等。存储虚拟化

是指在访问过程中将逻辑存储映射到物理存储上去。云存储虚拟化有助于对用户或客户端隐藏存储的地理位置、存储方式及其他技术细节。

云存储的可用性包括持久性和可恢复。高可用性就需要保障应用服务质量。

标准通用的文件系统，如 NFS，CIFS 和 GFS 等均都采用。就像 Linux 的虚拟文件系统(VFS)一样，新的云存储文件系统在不久的将来也会推进。

5.3. 云存储数据组织

云存储的数据组织方式可以是数据库式的，文件级的，或块级的。数据库可以是商业的数据库产品，也可以是开源的数据库。信息以记录的形式组织起来，以提高检索速度。但是数据库只能管理一些特定类型的数据。文件级组织方式可以很灵活并能根据应用处理方式而改变。块级组织方式是一种底层的数据格式，数据库和文件都是基于数据块的。纯粹的块级数据没有语言，它必须与其它存储管理模式结合起来。面向对象的存储是一种新兴的存储模式，如果加入一些自主的操作它将会变得智能。

5.4. 数据转移与负载均衡

云存储的数据转移是指将数据从一个云系统移动到另一个地方的云系统。它旨在云系统间的协作及负载均衡。当存储容量使用量超过一定的阈值时，数据应当被转移到另外的云存储单元上，并在原来的位置上保留指针，或者同时修改更新元数据。

负载均衡就是在云系统中保持不同存储设备均有可用容量提供后面的应用使用。它可以全面提高存储职责和可用性。数据转移是负载均衡的一种有效机制，但是会给网络带宽和 I/O 进程带来额外的工作量，而且它不能解除并发客户端的访问瓶颈。

数据复制是数据转移的一个特例，它将原始数据保留着。数据复制是分布式云存储系统的单点故障的优秀解决方案，它在不同设备和地点保留相同内容的多份拷贝。理想的云存储系统应根据客户端的访问频率和存储服务

器的工作量自主地创建必要的拷贝。

数据转移可能会花费相对较长的时间且可能因为存储介质和信道的错误而导致数据丢失。这个问题引起了许多关注。所以对于企业级存储[6]来说对用灾难恢复的中央存储站点就显得十分必要。

5.5. 重复数据删除

重复数据删除[7] [8] 是一种的新技术，主要应用于存储备份、恢复和压缩打包以减小内部重复数据所占用的空间。重复数据删除是显著减小数据容量、削减存储需求和使数据保护的花费及风险[7] 最小化的最好的方法。为了适应指数级增长的企业和科学数据，就需要巨大的存储空间，而重复数据删除将节约相对大的存储空间并减小开支。在巨型规模的云存储中，重复数据删除将是节省存储容量和使数据移动更安全可靠的优良解决方法。但是仍存在一个问题就是：在哪里进行重复数据删除？云服务器上，还是客户端？

5.6. 存储安全

存储安全牵涉到存储介质的物理安全性和数据安全性。像一般的网络存储一样，云存储的安全性包括认证、授权、审查和加密等。通过自发的冗余复制数据，一旦宕机可以很容易得利恢复。

云存储安全性也可以扩大到云服务的整个流程中，包括硬件、软件、数据、信息、网络安全和客户端隐私安全等。

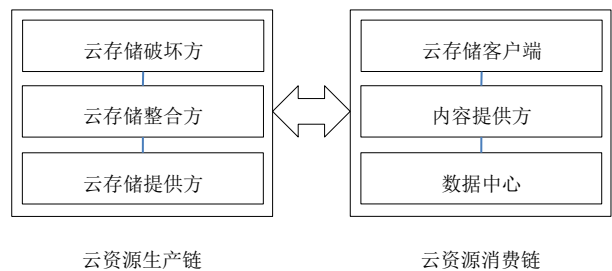
云存储趋向于联合云安全以提供更为强健的安全机制。

6. 运行机制

云存储系统的运行机制是指动态的、长周期的存储组织，服务器分发和演变并且开支随着时间和存储空间的增长而增大。在不同的时期和地点，应用可能有不同的存储需求。整个云存储系统可看成是一个存储资源在不断消耗和产生的生态系统。我们认为博弈论和蚁群优化可能可以提高性能和效率。

6.1. 云存储生态链

云存储可以看作是一个存储在不断产生和消耗的生态链，它包括云存储提供方（硬件提供方，软件提供方），存储整合方，存储破坏方，数据中心，内容提供方和客户端。上层与下层之间可以通过租赁合同和加入的超值服务交互。生态链可以被分为两条子链，即存储资源生产链和存储资源消费链，如图表 2 所示。生产链将为消费链提供云服务。



图表 2 云存储生态链

作为云存储中的一个服务，云资源可以用灵活的方式进行分配，如客户订购，内部用户的企业存储云服务或外部用户的第三方存储云服务，和来自多个云存储服务提供商的联合存储云服务。

6.2. 云存储中的博弈论

事实上，现在已经有云存储服务提供商，并且他们已经组成市场。云服务市场需要合作与竞争以平衡并推动云存储技术的发展。博弈论在云存储的构建和协作阶段得到应用。我们现在正在研究这个。

假设有多个云存储服务提供商，如果他们在向客户提供存储服务时合作组成联盟可以得到更多利益。在这个存储联盟中，谁向客户提供存储资源可以看成是一个博弈论问题。他们会向地理位置上最近的提供资源以减小传输延迟和交流上的开销。

6.3. 蚁群优化

蚁群优化可以在云存储的消耗阶段得到应用。在这一节中将牵涉到存储服务在多个云存储提供商中的选择问题。当存储客户端请求云服务时，选择哪个存储提供商或存储服务将基于蚁群优化理论。

初始时客户端可以随机地选择一个云存储服务，并且在本地和服务路径（路由器或存储服务器）上保留体验与满意度。当下一个请求发送出去时，上次的体验与满意度将被当前的存储服务器用作选择的参考并更新相关参数，就蚁群优化算法中的信息素一样。信息素可以根据一些规则和服务器负载情况来调整以适应客户端和云存储用户的选择行为。

6.4. 数据生命周期管理

云存储可以为任何类型的客户端提供存储资源，并且费用可以依据存储容量和带宽进行周期性调整。云存储的数据生命周期可以基于服务器的配置，或者基于存储服务初始时服务器与客户端之间的合约。无论访问模型是桌面电脑、笔记本、移动终端、应用服务器，还是应用程序接口（API）[12]，它们可以采用与云存储服务器交涉过的关于存储资源周期的租用时间，当要过期时，存储空间就被释放掉。对于重要的数据，生命周期可以通过续租延长。

6.5. 维护与更新机制

云存储将业界领先的技术——包括 DAS，FTP/NAS，iSCSI/SAN，TAPE，分布式文件系统（如 NFS，GFS，HDFS），集群和网络计算，面向服务的体系架构，等——结合为一个终极安全、可靠性[12]的统一存储环境。维护与更新由云存储管理和监控系统集中化、自动化控制。所以客户端不需要了解复杂存储管理的细节和复杂的运行机制，只需要通过统一接口按需求来申请存储资源。

6.6. 存储收敛与演变

从不同云存储提供商提供的存储资源往往是分级且不兼容的。当一个客户端从一个服务提供商获取存储服务时，它们一般不能将存储对象或数据转移到其它的上层，除非它再次发送另一个服务请求。如果某些应用需要基于不同云计算平台的相同数据，那么就会不灵活且昂贵。所以云存储提供商应该留下一些交互接口来无缝共享数据和内容，且通讯和契约费用不由客户端支付。这是云存储收敛和演变的理想解决方案。为了达到这个目标，应当鼓励开源云存储平台的部署，尽管安全性和数据风险是云存储首要考虑的问题。未来将会有多种收

敛模式，如集中式收敛，分布式收敛；预先组织好的或点对点的；局域或广域或全球域，等。

依据太阳微系统公司的说法，云计算支持任何方面，包括服务器，存储，网络，和驱动云计算环境以最小化的时间来运行虚拟应用的虚拟化技术。云存储做为基于云计算的服务的一种，即存储即服务（SaaS），它可以来于保存应用、商务、个人数据，并可集成照片、地图、地理信息、科学数据等。云存储应与其他云服务结合起来，比如云数据库，云数据，云安全等。云存储上越来越多有价值的服务将开发出来，比如移动商务，移动学习，移动游戏等。

另一种演化趋势可能是将会在更广的领域上出现云存储提供商，不只是信息技术，而也可能是来自通讯运营商，企业级数据中心，社区，个人存储分享池等。

7. 总结

本文提出一云存储的架构并讨论了相关的关键技术。尽管云存储的应用已经得到实用且快速的发展，商业集成和运行机制仍然需要统一的规格和标准。本文提出云存储的分层架构，讨论了部署、虚拟化和可用性、数据组织、数据转移和负载均衡、冗余数据删除、存储安全等。在运行机制中，生态链、博弈论、蚁群优化和存储资源收敛与演变被提出，并值得未来进一步的研究。

8. 致谢

本次研究工作受到中国国家自然科学基金委员会编号为 60573145 的拨款，湖南省自然科学基金会 05JJ30120 号拨款，广州科学技术项目 2007J1-C0401 号拨款，及中国高等教育博士学科点专项基金 200805710019 号拨款的支持。

9. 参考文献

[1] Yunhong Gu, Robert L. 2009. Grossman. Sector: A high performance wide area community data storage and sharing system. Future Generation Computer Systems, 20 May 2009.

[2] James Broberg, Rajkumar Buyya, Zahir Tari. 2009. MetaCDN: Harnessing 'Storage Clouds' for high performance content delivery. Journal of Network and Computer Applications 32 (2009), 1012-1022.

[3] Takahiro Hirofuchi, Hidemoto Nakada, Hirotaka Ogawa, Satoshi Itoh, Satoshi Sekiguchi. 2009. A live storage migration mechanism over wan and its performance evaluation. Proceedings of the 3rd international workshop on Virtualization technologies indistributed computing, Barcelona, Spain, 2009, 67-74.

[4] Wenying Zeng, Yuelong Zhao, Junwei Zeng. 2009. Cloud service and service selection algorithm research.GEC '09: Proceedings of the first ACM/SIGEVO Summit on Genetic and Evolutionary Computation, Shanghai, China, June 2009, 1045-1048.

[5] Ying Zhan, Yong Sun. 2009. Cloud Storage Management Technology. Second International Conference on Information and Computing Science. Manchester, England, UK, May 21-May 22, 2009, icic, vol. 1, 309-311.

[6] Henry Newman. 2009. Why people don't like to use cloud storage?
http://www.cnw.com.cn/storage-Technology/htm2009/20091013_183980_2.shtml, 2009-10-13.

[7] FalconStor Software, Inc. 2009. Demystifying Data Reduplication: Choosing the Best Solution.
http://www.ipexpo.co.uk/content/download/20646/353747/file/DemystifyingDataDedupe_WP.pdf, White Paper, 2009-10-14, 1-4.

[8] Mark W. Storer Kevin Greenan Darrell D. E. Long Ethan L. Miller. 2008. Secure Data Deduplication. StorageSS'08, October 31, 2008, Fairfax, Virginia, USA. 2008, 1-10.

[9] Albert Greenberg, James Hamilton, David A. Maltz, Parveen Patel. 2009. The Cost of a Cloud: Research Problems in Data Center Networks. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 39, Number 1, January 2009:68-73.

[10] SNIA CLOUD Storage Summit. 2009.
<http://www.snia.org/events/wintersymp2009/cloud/>, Held at the WINTER SYMPOSIUM 2009.

[11] Steve Lesem. 2009. Cloud Storage and The Innovator's Dilemma.

<http://cloudstoragestrategy.com/cloud-ecosystem/>, July 19, 2009.

[12] Soft Layer Technologies. 2009. CloudLayer™ Storage. http://softlayer.com/cloudlayer_storage.html, 2009-10-15.

[13] Sun Microsystems, Inc. 2009. Introduction to Cloud Computing architecture.

<http://www.sun.com/featured-articles/CloudComputing.pdf>, White Paper, 1st Edition, June 2009:1-32.

浙江大学毕业设计

本科学生中期报告

学生姓名	谭歆
实习单位/实验室	网新恒天软件有限公司
项目名称	
导师姓名	
合作导师姓名	
项目开始日期	
项目结束日期	

填表日期： 年 月 日

撰写提纲：（请以此结构，逐一论述）

一、 项目概况

（项目简介、理论意义与价值，学生本人工作任务及内容等）

二、 工作成果及水平

（完成工作内容、成果和水平、成果形式等）

三、 项目收获

（工作中采用的新技术、新技能，及解决的关键问题；对团队合作，学习方法、工作方法诸方面的收获等）

四、 对工作建议

（从个人发展，专业方向、项目，单位/实验室、学院建设等方面的建议）

五、 其它