国家“核高基”科技重大专项

面向事务处理型桌面计算机关键软硬件研发与规模应用

分课题2：安全可靠桌面计算机操作系统

任务申报书

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务编号： | P01-138-2016(01)-2. 4.5-02-L-D | | |
| 任务名称： | 云备份机制（二期）（一） | | |
| 申报单位： | | | 复旦大学 |
| 任务负责人： | | 韩伟力 | |
| 任务周期： | | 2016年1月至2016年12月 | |

中国科学院通用芯片与基础软件研究中心

二〇一四年版

# 申报单位基本信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 任务  申报  单位  信息 | 单位名称 | 复旦大学 | | 组织机构代码 | 42500611-7 |
| 通讯地址 | 上海市邯郸路220号 | |
| 联系电话 | 021-65643671 | 邮政编码 | 200433 | |
| 传真号码 | 021-65649416 | 成立时间 | 1905 | |
| 法人  代表  信息 | 姓名 | 许宁生 | 性别 | ■男 □女 | |
| 最高学位 | ■博士 □硕士 □学士 □其他 | 出生日期 | 1957.7.7 | |
| 职称 | ■高级 □中级 □初级 □其他 | 从事专业 | 真空微纳电子学 | |
| 移动电话 | - | 固定电话 | 65642660 | |
| 电子信箱 | kejichu@fudan.edu.cn | 传真号码 | 65649416 | |
| 证件号码 | - | 证件类型 | - | |
| 任务负责人  信息 | 姓名 | 韩伟力 | 性别 | ■男 □女 | |
| 最高学位 | ■博士 □硕士 □学士 □其他 | 出生日期 | 1975年8月2日 | |
| 职称 | ■高级 □中级 □初级 □其他 | 从事专业 | 软件工程 | |
| 移动电话 | 13918394494 | 固定电话 | 021-51355388 | |
| 电子信箱 | wlhan@fudan.edu.cn | 传真号码 | 021-51355358 | |
| 证件号码 | 330622197508024011 | 证件类型 | 身份证 | |

# 技术方案与可行性分析

## 2.1 同类技术或产品比较分析

云备份是通过集群应用、网格技术或分布式文件系统等功能，将网络中大量各种不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作，共同对外提供数据存储备份和业务访问的功能服务。近年来云存储已经成为信息存储领域的一个研究热点，它通过互联网为企业和个人提供信息的储存、读取、下载等服务。目前较为知名且方便实用的云备份工具国外有Dropbox、OneDrive、iCloud，国内常用有百度云和360云盘。

下面首先对国外较为流行的云备份工具进行分析与对比：

1. Dropbox

Dropbox成立于2007年，提供免费和收费服务，在不同操作系统下有客户端软件，并有网页客户端，能够将存储在本地的文件自动同步到云端服务器保存。Dropbox支持文件的批量拖拽上传，免费账户总容量最大达18.8G。

Dropbox功能优点：1）多平台支持：Dropbox提供了Windows、Mac和Linux版本，并且支持iPhone、Blackberry、Android等手机平台；2）历史记录：Dropbox账户信息将保存30天，当用户不小心删除或更改文件时，可以轻松地恢复到近30天内的文件状态。如果是付费用户的话，甚至可以保留每次修改的版本，并且支持快捷撤回，使误删文件可以撤回修改；3）照片同步：照片可以自动同步，免去了用户主动备份的麻烦，满足了主流用户的需求；4）先进的差分编码：Dropbox拥有良好的差分编码（增量编码）技术，可以识别TrueCrypt加密的文件，进行差异同步；5）开发者合作：Dropbox为开发者提供大量的API接口，很多优秀应用可以借此和Dropbox打通，比如邮件应用和游戏应用。

1. OneDrive

OneDrive是由微软公司推出的一项云存储服务，用户可以通过自己的Windows Live账户进行登录，上传自己的图片、文档等到 OneDrive中进行存储。OneDrive目前提供给新用户7GB的免费存储空间，此外还提供付费存储空间的选择。

OneDrive的功能优点：1）跨平台：OneDrive开发了多个版本，包括iPhone版、Android版、Windows版，用户能够在各个平台上使用OneDrive，方便用户进行操作； 2）共享：共享指向文件夹、文件和照片的链接，或者将照片和文件嵌入用户的日志或网页。用户还可以通过添加人物标签让其他人知道用户在OneDrive中添加了他们的照片，这种共享方式更加简洁易用；3）在线办公：允许用户直接创建docx、pptx、xlsx等office2007以上版本的文件，并且授权用户在线编辑；4）权限控制：为创建的每个顶层文件夹选择权限，允许用户自由限制哪些人能够查看和下载文件夹中的文件；5）连用：不同位置的多个人可以同时处理同一文档，而且仅将用户选定的文档共享给其所选的人，而其余文档继续保持私有状态；6）显示：采用类似于Windows的显示方式，允许缩略图、列表等显示方式，方便用户查找文件。

1. iCloud：

iCloud是苹果公司所提供的云端服务，让用户可以免费存储5GB的资料，可以用来保存邮件、文档、照片、通讯录、备份数据等。

iCloud功能优点：1）自动备份：通过WiFi等无线网络，实现每天自动备份；2）云端文档：在 iWork 等程序上创建的文档，可以自动同步到云端，修改记录也能同步；3）云端照片：任何设备的照片都能自动同步到云端。iCloud上会自动保存最近30天的照片，iOS 设备上保存最新的 1000 张照片，而 Mac 和 PC 上保存所有照片；4）设备查找：该功能能让用户远程锁定一款iOS6以上版本的设备，跟踪设备地理位置的变化并通过电子邮件向用户汇报；5）笔记提醒功能：该功能依靠云存储服务器，让用户通过iCloud在iOS和Mac设备间进行笔记同步；6）iCloud钥匙串： iCloud钥匙串可以支持iCloud的设备间无缝同步Safari中自动保存的密码，方便用户快速在所有的网站登录自己的个人账户。

综上，可对国外的云备份工具做一个对比小结：

1）跨平台性： iCloud主要适应于苹果的iOS系统，而Dropbox和OneDrive支持多个平台，并且Dropbox是唯一支持Linux和BlackBerry智能手机平台的备份工具；2）共享性：iCloud在用户使用其他系统时就难以使用，不能支持多平台共享，且iCloud更多地是为在多个设备上同步用户个人数据而设计，而Dropbox和OneDrive则允许用户间共享数据；3）在Dropbox、OneDrive以及iCloud的版本控制方面，用户通过Dropbox的版本控制，可以知道共同作业文件的历史记录，这样多人参与编辑、再发布文件不会因为并发而丢失先前的记录；4）OneDrive可以在线编辑office文档，方便用户操作。

下面介绍国内两种知名、方便且实用的云备份工具：

1. 百度云

百度云是百度公司推出的一项云存储服务，提供多元化数据存储服务，用户可以轻松将自己的文件上传到网盘上，并可跨终端随时随地查看和分享。

百度云的功能优点：1）跨平台性：支持Web、PC、Android、iPhone、Windows Phone手机客户端等多个平台，支持跨平台、跨终端的文件共享，可以随时随地访问。2）文件预览：百度云可以支持常规格式的图片、音频、视频、文档文件的在线预览，而无需下载文件到本地即可轻松查看文件；3）闪电互传：闪电互传是百度云Android 6.2/iPhone 5.4版本推出的数据传输功能。通过闪电互传功能，用户可以在未联网时，将手机内的视频、游戏、图片等资源高速地分享给好友，且耗费零流量；4）共享：百度云可以提供个性化分享功能和优质资源聚合服务，用户可通过关注功能获得好友分享动态，实现资源共享；5）在线解压缩：百度云Web版支持在线解压500MB以内的压缩包，查看压缩包内的文件。

1. 360云盘

360云盘是奇虎360科技公司研发的云存储服务。为广大网民提供了存储容量大、免费、安全、便携、稳定的跨平台文件存储、备份、传递和共享服务。360云盘为每个用户提供36G的免费初始容量空间。

360云盘优点：1）跨平台性：360云盘拥有网页版、PC版、iPhone版以及Android版的360云盘客户端；2）在线预览：360云盘提供文档、图片、音乐及视频文件在线打开并查看的功能；3）同步：多台电脑、手机上更新的内容可以实时同步上传至云端服务器，并同步下载到每台电脑；4）良好的用户体验：在PC客户端支持拖拽文件夹或文件并自动上传。

综上，可对国内的云备份工具做一个对比小结：

1）存储下载：存储是网络云盘的核心功能。360云盘可以免费升级到36T容量的空间，目前百度云的免付费空间是2T。360云盘和百度云都提供了离线下载功能，且百度云网盘承诺下载不限次数并且永久免费；2）同步资源：360云盘和百度云都有此功能且都开发有同步盘，因此用户可以不必手动进行上传下载，这方便了用户对资源进行管理；3）自动备份：百度云支持自动备份多个文件夹，且可保存文件的多个版本，360云盘同样支持自动备份文件夹和文件的功能；4）资源分享：百度云目前对分享文件无限制，不限制文件的大小和个数。

作为一种保护数据安全性的方法，云备份是避免数据丢失的最基本方法之一。云存储技术的出现为数据备份提供了一种新方法，使用云备份技术具有以下特点：1）提供完整的数据存储服务，用户可得到管理完善的存储容量；2）使用云备份工具对数据进行备份，用户不需要担心对原始数据失去控制；3）使用云备份工具具有价格上的优势，备份相同规模的数据，云备份所需的费用比购置存储设备建立数据中心的成本要低很多。因此设计一款可靠、安全的云备份工具是十分必要的，根据核高基“安全可靠桌面操作系统”课题任务中对云端备份工具的任务要求，我们将致力于设计一款优秀的云备份工具并且努力达到以下几个目标：

1. 全面支持国产桌面操作系统；
2. 提供稳定且安全的数据同步功能，以及设计先进的同步技术保证数据快速传输；
3. 安全地实现数据备份和历史记录，保证在传输和存储过程中的数据安全；
4. 实现加密数据功能，对用户存储在云存储服务器上的数据进行加密，充分保证用户的数据安全；
5. 提供身份验证机制、敏感数据保护、安全会话管理、安全漏洞检测等机制，最大程度地保护用户数据传输、存储的安全；
6. 提供多种接口界面、清晰明确的功能，以方便用户进行操作，比如可以提供防止用户误操作等功能，以提高用户体验。

在当今大数据时代，云存储相关技术和商业模式渐趋成熟，各种类型的海量存储系统也因此被人们关注，并得到了广泛地应用。在此背景下，设计一款安全、可靠的云备份工具是搭建一个安全可靠桌面计算机操作系统的必要任务之一。通过设计具有良好用户体验的云备份客户端，实现文件和目录同步以及自动备份等基本功能，并且对于用户存储在云存储服务器上的数据进行加密处理，可以充分保障用户的数据安全。与此同时，通过提供良好的安全保障机制，可以最大程度地保护用户数据传输、存储的安全，从而优化实现一款安全、可靠的核高基桌面操作系统基础版云备份工具。

## 2.2 技术方案

在第一期任务中，我们已经实现了云备份客户端的中间件、客户端管理工具CLI和敏捷数据存储系统接口等相关软件。本期项目主要在前期开发的基础上，针对需要改善的问题，综合运用前期的技术积累，优化并完善平台框架和API支持机制，以支持更多桌面OS组件使用云备份与云存储服务。

下面我们先分析当前解决方案的不足，然后提出解决方案的整体架构，最后我们针对提出的问题给出相应的解决方案。

### 2.2.1 当前版本尚需优化的问题

虽然在第一期任务中我们实现了云备份客户端的中间件，但任务还主要集中在实现相关功能上。近期我们经过集成测试，发现已有产品还可以从以下几方面进行优化：

1. 多应用适配支持

在第一期任务中，中间件主要是配合客户端，将任务提交给服务器，从而屏蔽服务器实现细节，简化客户端的设计和实现，也增强了客户端的功能。

由于云存储服务的普及化，提供云存储的服务商越来越多，很多应用可以提供直接访问云上的存储。如何解决不同应用和多种云存储服务之间适配的问题，以支撑更多桌面OS组件使用云备份与云存储服务变得至关重要。

1. 会话持久化管理

当前解决方案虽然支持用户会话管理，但仍存在一些问题。例如，在大量会话数据存在的情况下，会导致服务启动时间过长，而一旦服务突然死亡，可能会丢失会话数据。此外，会话信息以明文形式存储，用户的私密信息很容易被窃取。

1. 本地缓存优化

云存储是存储和网络I/O密集的服务，大量的I/O会引起机器性能下降，也可能会干扰其它的应用。现代计算机通常有很大的本地存储空间，并且计算能力普遍过剩。因此，可以通过利用本地存储和计算能力，进一步减少I/O，提高服务性能。

1. 系统优化

为了提高系统的灵活性，中间件具有高度模块化的特征，多个模块协同提供服务。各模块存在依赖关系，例如数据从一个模块流向另一个模块，而各模块完成任务的时长也不一样。如何组织各模块，以提高系统的效能，需要进一步地探索。

同样，如何充分挖掘服务器的功能，为客户端提供更好的服务，包括可用性和性能，也需要进行关注。

### 2.2.2 系统框架

中间件作为客户端和服务器之间的桥梁，减少了客户端和服务器之间适配的差异，降低了系统开发、升级和维护的难度。为了支持不同类型的客户端和更多的服务，我们需要设计更高效的云备份中间件。

从中间件适配的广泛性、服务质量、扩展性出发，我们对云备份中间件进行了重构，**对多应用持久会话、交互适配和本地存储管理三个部分进行优化**：多应用持久会话管理，负责管理各种会话数据；交互适配管理，负责对各种客户端和服务器进行交互适配，并提供扩展机制来保障适配；本地存储管理，则负责中间件的临时存储文件的管理。中间件优化的系统框架如图1所示。



图1 中间件优化架构示意图

### 2.2.3 持久会话信息管理

持久会话信息管理可以支持多用户、多应用会话信息高效安全地管理。

云备份中间件在客户端和服务器之间工作，多个客户端的命令通过中间件提交给服务器。在执行备份/恢复任务时，客户端可以批量提交任务给中间件。即使用户注销后，中间件仍要在后台继续执行任务。更进一步，机器在重启后，也需要中间件自动执行未完成的任务。因此，中间件需要持久化保存多个客户端的请求，以可靠地执行客户端提交的任务。

用户在访问存储服务器上的资源时，需要提供身份和授权信息，因此中间件也需要保存用户的相关私密信息。由于中间件要为多个用户提供服务，因此，如何安全地保管用户的信息并防止私密信息被窃取，变得至关重要。

为了防止用户信息的泄露，需要从以下几方面进行优化：

1）不同用户的数据，按照会话进行逻辑隔离；一个用户只能访问自己所属会话的数据。2）明文形式的秘密信息，只能作为会话数据在内存中存在。3）用户的持久私密信息以加密的形式存储，通过会话管理模块只能获取到加密形式的数据。

为了提高中间件的扩展性和效率，客户端的请求在中间件以本地数据库来存储，例如敏捷存储接口和服务。客户端可以查询提交的请求，如果请求没有执行，用户可以撤销该任务。

### 2.2.4 交互适配管理

交互适配管理可以支持多种应用与服务之间的适配。

作为中间件，其主要的目标是完成不同客户端和服务之间的适配。由于设计时考虑的情形和目标不一样，客户端和服务端通常会定义不同的接口，导致服务器和客户端不匹配。

为了减少客户端和服务端之间的差异，可以引入中间件来对双方的调用方式进行转换，也称为适配。适配分为两种情况：1）提供一个标准的接口，客户端调用中间件给出的接口；2）作为一种桥梁，以较小的代价将不同的客户端和服务端整合在一起。

第一种情况适合于规范新开发的客户端，从用户使用的角度来统一定义一个访问接口。第二种情况，实际上是第一种情况的强化形式，需要中间件来设计更灵活的机制来支持更一般化的适配。

由于需求不一致，客户端和服务器端在会在功能上存在差异。通常而言，我们认为客户端使用的是服务器端所提供的功能子集。由此，我们把差异主要分为两类：1）服务器端完全不提供客户端需要的功能；2）客户端的功能可分解为服务端的若干子功能。

为了适配客户端发出的请求（输出形式）和服务端的接收请求（输入形式）之间的差异，系统要先定义一种描述元语言。基于该元语言，我们可以用来描述客户端和服务端的请求，从而实现不同请求之间的比较。对于给定的命令请求规范，构成了多个接口命令描述库 (Interface Command Describe Base)。

适配的最终目标是实现不同命令接口的转换，很多时候功能差异不能通过元描述语言来完成转换，需要引入外部的支持。因此，交互管理需要提供一个更一般的框架，可以支持引入外部的工具，包括命令和函数库等。

### 2.2.5 缓存管理

缓存管理用于管理本地存储以减少客户端I/O。

在文件上传和下载时，中间件需要先将文件存储在临时区域，该区域只能被中间件访问。通过分析请求和文件内容，可以进一步在客户端和服务器端上降低系统I/O。

由于客户端提供远程打开文件的功能，导致客户端可能会反复访问同一个文件，如果每次都从远程下载文件，则是对资源的浪费。因此，我们需要高效利用临时存储区域，以降低I/O。一般而言，可以考虑LRU的替换策略。

由于服务器端提供文件共享的功能，多个客户端可以请求相同的资源。对于相同URL的请求，如果目标存在，则中间件可直接返回临时存储区域中的内容。

同一个用户，备份数据时会有相同的文件；不同的用户之间，也可能存在相同的文件。

在上传文件时，不同用户间压缩内容可以复用，加密数据由于存在不同的密钥，所以不可以复用；同一用户的相同文件，加密后的数据也可选为相同，可利用服务器提供的复制功能，直接在服务器操作，减少计算和I/O。

在下载文件时，如果不同用户的文件数据相同，则可以避免将内容写入到临时存储区域。通过复用内存中的数据，直接写到用户指定路径，从而避免磁盘I/O。

### 2.2.6 系统优化

系统优化包括优化中间件，充分利用服务器的高级功能，以提高系统性能。

在第一期任务中，中间件实现了对图形化和CLI两种客户端的支持。我们发现，客户端通常只使用了服务端的一部分功能。通过利用服务端的一些高级功能，可以为客户端提供更好的体验。在这期任务中，中间件将通过引入服务器端的一些高级功能，改善客户端和服务器端的用户体验。

1）大文件传输

在很多情况下，客户端和云备份服务器分布在不同的地域，网络传输速度受各种条件制约。一般而言，一个文件如果传输不成功，下一次只能重传，这浪费了带宽和时间。事实上，服务器端支持分块传输的功能，也就是说客户端可以传输指定大小的文件数据。因此，中间件可以根据网络数据传输的质量，确定文件分块传输的大小，提高大文件的传输成功率。

2）并发I/O

现代计算机的处理器通常都有多个处理器或者多个处理核，多任务可以充分发挥系统性能。由于中间件需要对上传数据进行压缩和加密，因此其任务分为计算密集和I/O密集两类。我们要进一步考虑系统中不同类型任务的协调，以切实提高系统效率。

加密/压缩计算是计算密集的，而上传和下载则是I/O密集。由于现代处理器的计算性能很高，而磁盘访问和网络传输相对很慢。当用户的请求很多时，任务间会产生相互影响，从而降低效率。特别地，磁盘I/O往往是制约系统能力的重要因素。

由于文件备份和下载的流程互逆，我们以文件备份为例来说明。中间件读取文件，对文件进行压缩，然后加密，最后上传。在文件访问的过程中，操作系统会把文件内容缓存在系统中，直到内存达到一个阈值。由于上传的是最终形式的数据，中间形式的数据并不需要保存，而在当前的实现中，中间件总是将中间计算结果以文件的形式来保存，这大大浪费了内存，也有可能增大系统I/O。

考虑到上传和下载的连续性，我们可以利用多任务来进行优化。将一个任务分为多个阶段的子任务，构成流水线（Pipeline），以最大化复用内存，降低I/O。由于各个子任务可能会存在不均衡的情况，可进一步根据系统状况进行动态调节。

3）中间件的权限Delegation

在原有系统中，客户端提交任务如果长时间不活跃，则会导致大量任务的失败和重新提交，浪费了资源，用户体验也不够好。结合会话信息管理，我们可以进一步支持用户对中间件的授权，从而解决身份认证和授权信息过期所引发的问题。

为了保证授权不被滥用，获取的秘密信息只能用于用户授权前提交的任务。

## 2.3 方案可行性分析

在本方案中，我们提出为中间件设计新框架，以更好地满足不同应用的备份和适配需求。

持久会话数据的存储和查询，敏捷存储接口和服务可以实现数据的高效存储和查询。各种加密方法，可以保证用户私密数据的安全性。中间件数据访问的机制，可以保证不同用户间数据访问的隔离。

在云备份客户端管理工具CLI的实现中，我们已经定义了命令描述语言，从而简化用户在终端上的输入，提高效率。从另一个角度，也验证了交互适配管理的可行性。Python等动态语言，可以对交互适配框架进行扩展，弥补应用和服务之间功能的缺失。

缓存算法已经广泛用于各种粒度的数据管理。在存储系统中，每个文件都要提交散列值，以验证数据的完整性。而该散列值，则可以以极高的概率来判断两个文件是否相同。

对于系统的优化，则是基于服务端的功能以及中间件的新架构所带来的功能支持。

## 2.4 与指南的对应情况

基于第一期的工作，我们综合分析了不同应用需求的差异，对原有的架构进行了扩展，并结合服务端的功能，为应用提供了更加智能化的服务，也提高了系统的可扩展性和效率，以支撑更多桌面OS组件使用云备份与云存储服务。

# 工作进度计划

2016年1月-3月，

分析云存储与云备份CLI和客户端的共同需求，并进一步探索各种潜在服务的需求，研究面向不同服务的统一框架，以满足不同的用户需求。

2016年4月-6月，

设计交互适配管理的框架和请求命令描述语言，实现交互适配管理框架；设计和实现持久会话数据管理。

2016年7月-9月，

用前期的客户端管理工具CLI和客户端来验证交互适配管理；实现本地存储管理和部分优化；支撑更多桌面OS组件使用云备份与云存储服务。

2016年10月-12月，

继续系统优化，并进行集成和系统测试。

# 任务团队情况

## 4.1 任务负责人

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | | 性别 | | 年龄 | | 职务职称 | | 业务专业 | | 可否常驻上海集中工作 | | 所在单位 | | 职责分工 | |
| 韩伟力 | | 男 | | 40 | | 副教授  /副院长 | | 信息安全 | | 可 | | 复旦大学 | | 任务负责人 | |

## 4.2 主要研发人员

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | | 性别 | | 年龄 | | 职务职称 | | 业务专业 | | 可否常驻上海集中工作 | | 所在单位 | | 职责分工 | |
| 李弋 | | 男 | | 40 | | 讲师 | | 系统软件 | | 可 | | 复旦大学 | | 系统设计 | |
| 王晓阳 | | 男 | | 55 | | 教授/院长 | | 数据安全 | | 可 | | 复旦大学 | | 方案设计 | |
| 徐敬楠 | | 女 | | 30 | | 中级 | | 科研助理 | | 可 | | 复旦大学 | | 项目管理 | |
| 梁蛟 | | 女 | | 22 | | 研究生 | | 软件工程 | | 可 | | 复旦大学 | | 设计开发 | |
| 倪敏悦 | | 女 | | 23 | | 研究生 | | 软件工程 | | 可 | | 复旦大学 | | 设计开发 | |
| 刘武 | | 男 | | 22 | | 研究生 | | 软件工程 | | 可 | | 复旦大学 | | 设计开发 | |
| 曹畅 | | 女 | | 21 | | 研究生 | | 软件工程 | | 可 | | 复旦大学 | | 设计开发 | |
| 李梁 | | 男 | | 20 | | 本科生 | | 软件工程 | | 可 | | 复旦大学 | | 设计开发 | |

## 4.3 团队人员简历

**韩伟力**（http://crypto.fudan.edu.cn/people/weili/），博士，复旦大学软件学院副教授，副院长，中国电子学会信息安全专家委员会副主任委员，中国计算机学会上海秘书长，上海计算机学会信息安全专委会秘书，CCF YOCSEF上海副主席。研究方向：访问控制；数字身份管理；分布式系统。

韩伟力 1998年毕业于[中国科技大学](http://www.ustc.edu.cn/)，于2003年在[浙江大学](http://www.zju.edu.cn/)计算机系获得博士学位，同年进入复旦大学软件学院，从事教学和科研工作。2008年9月到2009年9月，前往普渡大学计算机系访学。在USENIX Security，ACM SACMAT，IEEE Policy，IEEE (TIFS/TDSC/TPDS)，Computers & Security，Computer Networks等权威会议期刊发表多篇高质量学术论文。承办访问控制领域旗舰会议ACM SACMAT 2016。

现为International Journal of Communication Systems副编辑，Security and Communication Networks客座编辑，国密局RFID工作专项组专家成员。曾参与组织多个国际重要学术会议 (SecureCom 2013： Publicity Chair；IoT Security Workshop：与Daniel Engels共同主持；IoT 2012：任出版主席) 及担任会议程序委员会委员 (如WWW、IEEE POLICY、ACM DIM等)。

他主持和参与的主要项目有：

1. "移动终端感知安全管控机制与优化方法研究"，2016-2019，国家自然科学基金面上项目。（项目负责人）
2. "云存储与云备份功能开发与集成"，2015，核高基重大专项课题分任务。（项目负责人）
3. " Android系统访问控制机制增强方案"，2013，核高基重大专项课题分任务。（项目负责人）
4. "量化风险和收益自适应的安全信息共享策略研究",2012-2015,上海市自然科学基金。（项目负责人）
5. "系统管理策略语言研究"，2011-2012，华为创新基金。（项目负责人）

**李弋**，博士，复旦大学软件学院讲师，主要研究方向为系统软件、计算机体系结构和算法设计与分析。分别于2003年和2012年获复旦大学计算机软件与理论专业硕士、博士学位。参与了多项自然科学基金项目、863子课题、863重点课题和“核高基”重大专项等项目，发表论文10余篇。

2005年，作为“基于速率平滑和缓冲区控制的主从式可扩展跨平台多请求流媒体服务器”的主要完成人之一，获得上海市科学技术进步二等奖。

# 相关工作基础及优势

本项目依托复旦大学数据分析和安全实验室以及复旦大学并行处理研究所承担。我们一直从事系统软件、体系结构和云计算领域的相关研究，在体系结构设计和云计算方面具有丰富的研究积累。研究团队在USENIX Security、ACM CCS/SACMAT、ISCA、MICRO和IEEE TIFS、TDSC、TPDS、Computers & Security等顶尖会议和期刊上发表高水平论文10余篇，并承办访问控制领域旗舰会议ACM SACMAT 2016。我们有一流的科研实验环境，目前已先后主持多项国家和省部级课题，均取得较好的研究成果。

研究所在Linux/Unix系统下有丰富的软件开发经验，获得了如下软件著作权：

1. 串行程序的自动并行优化工具，2012SR009208；
2. 北大众志UniCore32平台上系统态的DOS模拟器系统，2012SR009207；
3. 国产芯片FT-1000上的Java运行环境，2012SR009206。

项目组成员正在承担的核高基任务“云存储与云备份功能开发与集成”（P01-029-2014(10)-2.4-02-T-C，P01-087-2015(04)-2.4.5-03-L-D）项目进展良好，这为承担本项目奠定了良好的技术基础。

# 经费预算及依据

申请总经费80万。其中，

* 1. 用于支付参与项目教师和学生的酬金40%，共计32万。
  2. 用与开发工作站和笔记本等设备购置费10%，共计8万。用于购买笔记本2台，每台1万元；更新台式工作站5台，每台0.8万元；原型系统用服务器1台，每台2万元。
  3. 用于购买材料费5%，共计4万。用于购买打印机、墨盒、硬盘、内存等。
  4. 用于国际交流费用15%，共计12万。用于出国参加系统与安全相关的会议，并前往新加坡、香港等大学交流。
  5. 用于国内交流和差旅费21.67%，共计17.336万。用于国内开会、接待、研讨活动等。
  6. 用于管理费和其他支出8.33%，共计6.664万。学校规定的管理绩效等费用。

# 其他需说明的问题

前期承担的核高基任务“云存储与云备份功能开发与集成”项目进展良好，相关成果已经集成进产品线中。