
即时通讯系统 需求规格说明书

人员 日期

戴路

拟制 张劲曦 2019-04-18

王浩宇

摘 要

工作团队即时通讯系统是现代学习工作场景下提升效率，管理事务，组织团队，信息交互的重要基础平台，有着巨大的实用价值和优点，提供特定专业场景下的工作需求。本文档是以工作团队为目标人群的即时通讯系统的需求分析文档，用于从软件工程开发的角度分析系统各项功能的需求，为即时通讯系统的设计、实现、测试以及验收提供重要依据，也为评价系统功能和性能提供标准。本文档可供用户、项目管理人员、系统分析人员、程序设计人员以及系统测试人员阅读和参考。

目 录

摘要	
第 1 章 简介	6
1.1 目的	6
1.2 范围	6
第 2 章 总体概述	7
2.1 软件概述	7
2.1.1 项目介绍	7
2.1.2 产品环境介绍	7
2.2 软件功能	8
2.3 用户特征	8
2.4 假设和依赖关系	9
第 3 章 具体需求	11
3.1 功能需求	11
3.1.1 R.INTF.CALC.001: 一对一即时通讯功能	11
3.1.2 R.INTF.CALC.002: 多情境群聊功能	11
3.1.3 R.INTF.CALC.003: 活动/任务发布与管理功能	14
3.1.4 R.INTF.CALC.004: 音视频通话 (会议) 功能	15
3.1.5 R.INTF.CALC.005: 通讯录功能	16
3.1.6 R.INTF.CALC.006: 聊天记录功能	18
3.1.7 R.INTF.CALC.007: 消息提醒功能	19
3.1.8 R.INTF.CALC.008: Board(广场) 功能	20
3.1.9 R.INTF.CALC.009: 个性化好友推荐功能	20
3.1.10 R.INTF.CALC.010: 在线文档协作平台功能	21
3.1.11 R.INTF.CALC.011: 账号保护和隐私保护功能	22
3.1.12 R.INTF.CALC.012: 日历管理功能	23
3.1.13 R.INTF.CALC.013: 个人本地和云端文件管理功能	23
3.1.14 R.INTF.CALC.014: 邮箱接口功能	24

3.2 性能需求	25
3.2.1 总体性能需求	25
3.2.2 具体功能的性能需求	26
3.3 外部接口需求	27
3.3.1 用户接口	27
3.3.2 软件接口	27
3.3.3 硬件接口	28
3.3.4 通讯接口	28
第 4 章 总体设计约束	29
4.1 标准符合性	29
4.2 硬件约束	29
4.2.1 移动端	29
4.2.2 PC 端	29
4.3 技术限制	29
第 5 章 软件质量特性	30
5.1 正确性	30
5.2 可靠性	30
5.3 效率	30
5.4 完整性	30
5.5 易使用性	30
5.6 可维护性	30
5.7 可测试性	30
5.8 复用性	30
5.9 安全保密性	31
5.10 可理解性	31
5.11 互联性	31
第 6 章 其他需求	32
6.1 编码需求与代码可维护性	32
6.2 错误处理	32
6.3 增量更新能力	32
6.4 数据库	32
6.5 操作	32

6.6 本地化	33
第 7 章 依赖关系.....	34
第 8 章 需求分级.....	36
第 9 章 待确定问题	37
参考文献	38
附录 A 可行性分析结果.....	39
A.1 技术可行性	39
A.2 经济可行性	39
A.3 法律可行性	39
A.4 可行性分析结论	39
附录 B 需求建模.....	40
B.1 数据流图	40
B.1.1 顶层数据流图	40
B.1.2 层数据流图	40
B.2 数据字典	40
B.2.1 数据流说明	40
B.2.2 数据存储说明	43
B.2.3 加工说明	45

图目录

2.1 软件功能描述图	10
3.1 用户接口 (PC 端用户窗口).....	27

表目录

7.1 依赖关系表	35
8.1 需求分级表	36
9.1 待确定问题表	37

第 1 章 简介

1.1 目的

现代工作团队，包括高校学生团体，课堂组织，班级管理，科研团队，企业部门，开发团队，工作小组等对于即时通讯系统有着专业的、高质量的应用需求，提供高效、专业，功能强大、扩展性好的即时通讯系统对于提高工作团队工作效率和管理水平有着重要意义。本产品将降低信息管理和通讯代价，为不同情境的通信需求提供提供解决方案，包括一对一即时通讯（私聊）功能、情境群聊功能、个人日程管理、活动/任务发布，音视频通话/会议、广播/公告板功能，个性化好友推荐，在线文档写作平台等工作团队需求度较高的需求解决方案。

1.2 范围

本文档包括对于用户需求的分析和产品功能的介绍，描述各项功能的具体需求，约束和限制，流程，依赖关系，为即时通讯系统的设计、实现、测试以及验收提供重要依据，也为评价系统功能和性能提供标准。本文档可供用户、项目管理人员、系统分析人员、程序设计人员以及系统测试人员阅读和参考。

第 2 章 总体概述

2.1 软件概述

2.1.1 项目介绍

本项目是一个新的独立的项目，旨在为现代高校和企业工作团队提供一个完整高效的即时通讯系统平台；实现通讯，管理，公告，文件的在线支持；使得工作团队可以随时随地交流信息，协同合作；方便团队的组织 and 事务、活动信息的发布；为个人资料管理和日程安排提供高效工具。

2.1.2 产品环境介绍

本产品是一个相对独立的的产品，可以独立运行实现绝大多数核心功能需求，扩展性功能进一步支持邮箱管理，需要的其他组件是邮箱组件，包括登录认证，接收邮件和发送邮件功能接口，不需要其他外部设备。

2.2 软件功能

2.3 用户特征

本软件的主要目标人群包括：

- 高校大学生
- 科研机构研究人员
- 企业部门人员
- 工程开发团队人员

它主要适用于具有如下特点的人员：

- 在短期稳定的组织，如班级，实验室，团队
- 组织需要合作或者布置任务
- 需要合作编辑文档
- 需要频繁的信息沟通
- 定期开会
- 通信环境中有很多文件需要交换，发布、处理
- 有一些任务需要按时完成
- 日程安排严谨
- 对于所在环境（校园，公司）有社交需求
- 需要一定的通讯信息安全保证
- 有频繁、重要的邮件需要处理

针对以上用户特点，本软件可以高效，专业、全面地提供即时通讯及配套的各种功能。

2.4 假设和依赖关系

- 操作平台：Android, IOS, Windows, Linux
- 内部依赖关系：
 - 一对一通讯系统功能依赖于通讯录功能
 - 群聊功能依赖于通讯录功能
 - 个性化好友推荐功能依赖于一对一通讯功能、群聊功能、通讯录功能和 Board 功能
 - 在线文档协作平台依赖于个人文件和云端文件管理功能
 - 活动、任务发布与管理功能依赖于群聊功能和 Board 功能
- 外部依赖关系：
 - 邮箱接口功能依赖于外部邮箱组件
- 服务器端：借助第三方服务器

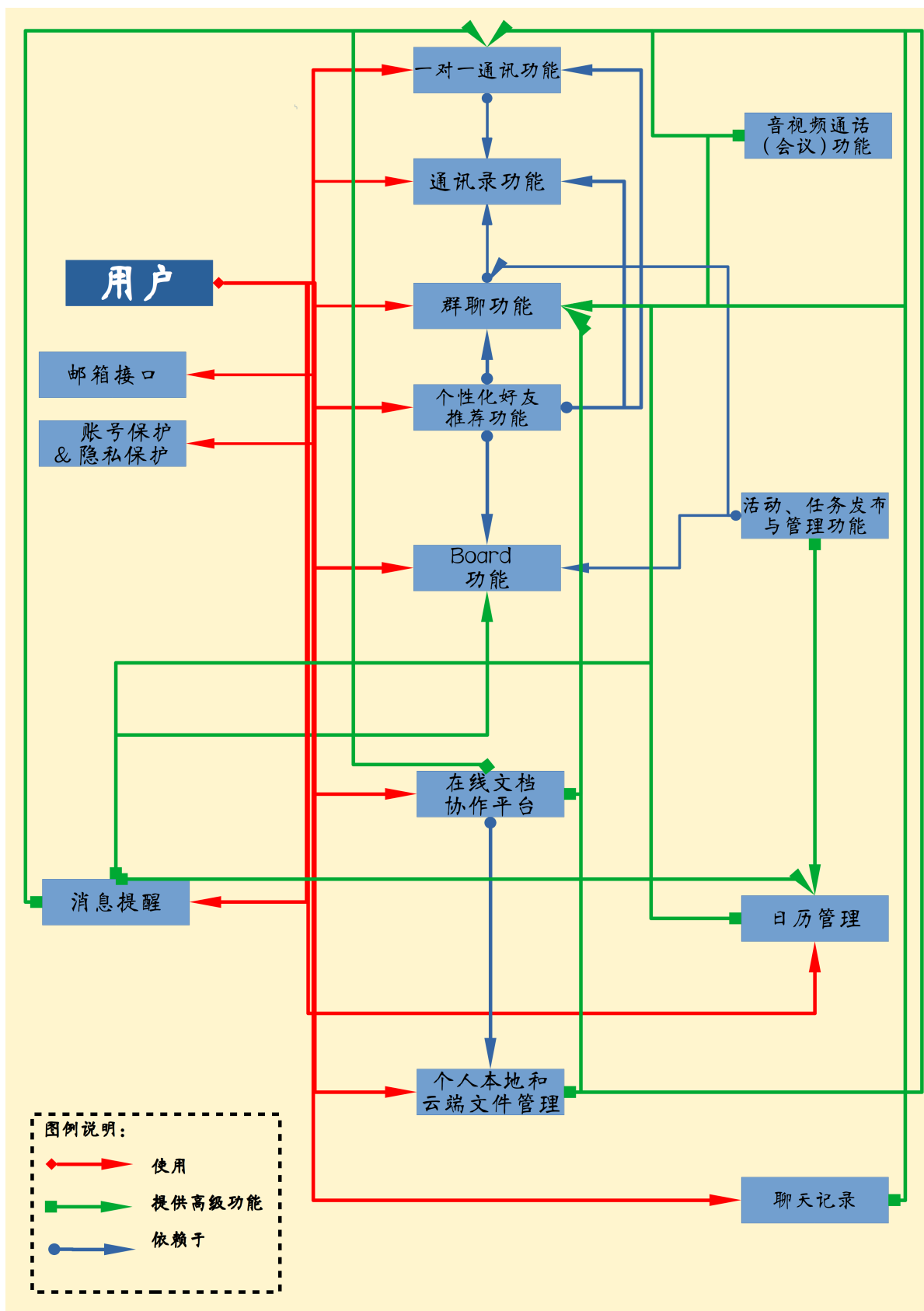


图 2.1 软件功能描述图

注：本图片说明了即时通讯软件功能交互与依赖关系

第 3 章 具体需求

3.1 功能需求

3.1.1 R.INTF.CALC.001: 一对一即时通讯功能

这是聊天软件最基本的功能。

3.1.1.1 介绍

对用户而言，该功能的基本需求为：

- 用户可以向好友发送聊天信息。
- 用户可以接收到好友发送的聊天信息。

3.1.1.2 输入

用户选择相应的好友，输入向他发送的聊天信息。

3.1.1.3 处理

- 客户端向服务器发送聊天信息。
- 如果好友在线，则服务器立即转发该信息；否则，进行缓存，直到好友上线再转发该信息。
- 客户端使用一个监听线程监听服务器，接收服务器转发的信息。

3.1.1.4 输出

在聊天界面展示接收到的聊天信息。

3.1.2 R.INTF.CALC.002: 多情境群聊功能

在日常使用中，用户经常会有群聊的需求。群聊并不是聊天人数的简单增加，而是聊天场景的扩展——从一对一的聊天场景扩展为多人的聊天场景。我们对多种群聊场景提供支持，如课程、工作小组等。

3.1.2.1 R.INTF.CALC.002.1: 群管理

介绍：

对用户而言，该功能的基本需求为：

- 群主可以创建或解散群聊，并为群聊选择场景。
- 群主可以任命群成员为管理员，或解除管理员的权限。
- 群主和管理员可以批准或拒绝入群申请。
- 群主和管理员可以邀请其他人加入群聊。

输入：

用户在群管理面板进行操作，管理群聊。

处理：

将群成员列表作为数据库管理，对其实现增、删、改、查操作。

输出：

管理操作完成后的群信息。

3.1.2.2 R.INTF.CALC.002.2: 群聊天

介绍：

对用户而言，该功能的基本需求为：

- 用户可以在群聊中发言。
- 用户可以接收到群聊中其他成员的发言。

输入：

用户选择相应的群聊，输入自己的发言。

处理：

- 客户端向服务器发送发言信息。
- 服务器向所有群成员转发该信息。如果某位成员不在线，则进行缓存，直到其上线再转发该信息。
- 客户端使用一个监听线程监听服务器，接收服务器转发的信息。

输出：

在群聊界面展示接收到的发言信息。

3.1.2.3 R.INTF.CALC.002.3: 情境功能

介绍:

在每一个群聊场景中，用户对此有一些额外的需求：

• 课程:

- 课程作业需求。
- 课堂签到需求。
- 考试成绩、平时作业成绩查询需求。

• 工作小组:

- 工作进度管理需求。
- 工作汇报协同制作需求。

输入:

用户在功能界面对各种功能的操作，如发布和查看作业、进行签到、发布和查询成绩、更新和查看工作进度、协同写作工作汇报等。

处理:

- 对课程作业需求，可以调用任务管理接口实现。
- 对课堂签到需求，可以通过在指定时间进行 GPS 定位，判断用户是否位于指定地点实现。
- 对成绩查询需求，可以通过只允许特定的用户查看成绩文件的特定部分实现（每一个人只能看到自己的成绩条目）。
- 对工作进度管理需求，可以调用任务管理接口实现。
- 对工作汇报协同制作需求，可以调用在线文档写作平台实现。

输出:

展示功能使用后的结果，如作业的内容、签到成功提示、成绩、工作完成进度、工作汇报等。

3.1.3 R.INTF.CALC.003: 活动/任务发布与管理功能

在一个组织中，有许多的集体活动或任务，它们一般由多人参与，对每个人而言，时间、地点等信息都相同。于是，我们提供了该功能，使得组织的管理者可以发布和管理任务，并自动通知所有参与者，直接插入他们的日历中。

3.1.3.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 组织的管理者可以发布任务，设置任务的参与者、截止时间、地点、具体内容等信息。
- 组织的管理者可以修改或删除已经发布的任务。
- 任务的参与者会自动接收到任务信息，任务的截止时间等重要时间节点会被自动插入到参与者的日历中。如果任务被删改，每一次改动的具体信息也都会被自动接收，且日历中也会做出相应的改动。
- 应当有一个独立的入口可以查看所有的任务，并提供不同的筛选和排序方式。

3.1.3.2 输入

用户对任务的增、删、改、查。

3.1.3.3 处理

- 使用数据库管理所有的任务，实现增、删、改、查功能，注意针对不同的用户身份提供不同的权限。
- 在任务发生修改时，将修改的内容告知所有参与者。

3.1.3.4 输出

- 在任务管理界面展示任务增、删、改、查后的结果。
- 一旦任务发生修改，向用户展示任务修改的内容。可以考虑调用邮件、短信等接口，使用电子邮件或短信来告知用户。

- 调用日历接口，自动插入、删除、修改日历中的活动项。

3.1.4 R.INTF.CALC.004: 音视频通话 (会议) 功能

在我们的日常使用中，仅仅通过文字进行聊天并不能够满足我们的需求，因此我们提供了音视频通话（会议）功能。

3.1.4.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 允许用户向其他用户发起建立连接请求，以开始音视频通话
- 用户可以接受或拒绝其他用户发起的连接请求
- 双方的音视频信息应当实时传输
- 允许用户随时单方面停止连接

3.1.4.2 输入

用户在聊天界面发起连接请求或停止连接，接受或拒绝对方的连接请求。

3.1.4.3 处理

- 权限检查：检查是否拥有所有必需的权限，如视频连接所需的摄像头权限，音频连接所需的麦克风和扬声器权限。如果缺少权限，就向用户请求对应的权限。
- 向对方发起建立连接请求，等待对方接受。
- 调用摄像头或麦克风对用户的图像或声音进行实时录制，并发送给连接的另一方。
- 为了减少流量，传输中的音视频内容应当被压缩，可以采用现有的成熟的压缩算法。
- 对接收到的数据进行缓存，再播放，保证播放不会乱序。
- 如果发生用户点击按钮停止连接的事件，就断开连接，停止服务。

3.1.4.4 输出

- 如果没有得到必需的权限，则停止服务，退出该模块。
- 如果请求被对方拒绝，则停止服务，退出该模块。
- 使用屏幕播放视频或扬声器播放音频，直到用户停止连接。

3.1.5 R.INTF.CALC.005: 通讯录功能

在日常使用中，我们一般不会和陌生人通信，而是和好友进行联系，或是在加入的群聊中发言。于是，我们使用通讯录管理所有的好友和群聊。

3.1.5.1 R.INTF.CALC.005.1: 好友管理

介绍：

对用户而言，该功能的需求为：

- 用户可以添加其他人为好友，可以通过账号查询、二维码等多种方式添加好友，向其发送好友请求。
- 用户可以接受或拒绝其他用户的好友请求。
- 用户可以在通讯录中查询好友。
- 用户可以单方面删除好友。
- 用户可以为好友进行分组。
- 用户可以为好友增加备注信息。

输入：

用户在通讯录界面对好友进行的管理。

处理：

- **添加好友：**可以根据提供的信息定位到具体的用户，向他发送请求。在他接受后，把他的信息加入通讯录。
- **删除好友：**从用户的通讯录中删除该好友，同时从他的通讯录中删除用户信息。

- **查询好友：**从通讯录中找到对应的好友，可以采用遍历、二分查找、哈希等方法。
- **备注好友：**为好友增加备注。
- **好友分组：**在通讯录中对好友分组管理。

输出：

修改后的新的通讯录。

3.1.5.2 R.INTF.CALC.005.2: 群聊管理

介绍：

对用户而言，该功能的需求为：

- 用户可以加入群聊，可以通过账号查询、二维码等多种方式加入群聊，向其发送入群申请。
- 用户可以接受或拒绝入群邀请。
- 用户可以在通讯录中查询群聊。
- 用户可以退出群聊。

输入：

用户在通讯录界面对群聊进行的管理。

处理：

- **添加群聊：**可以根据提供的信息定位到具体的群聊，向其发送入群请求。在申请被接受后，把群聊的信息加入通讯录。
- **退出群聊：**从用户的通讯录中删除该群聊，同时从它的群成员中删除用户信息。
- **查询群聊：**从通讯录中找到对应的群聊，可以采用遍历、二分查找、哈希等方法。

输出：

展示用户在上述操作后的新通讯录。

3.1.5.3 R.INTF.CALC.005.3: 黑名单

介绍:

对用户而言, 该功能的需求为:

- 用户可以将其他人加入或移出黑名单。
- 用户不会接收来自黑名单的任何信息。

输入:

用户在通讯录界面对群聊进行的管理。

处理:

- 把被选中的用户加入或移出黑名单。
- 服务器在转发信息时, 如果发送方在接收方的黑名单中, 立即将该信息丢弃。

输出:

展示用户在上述操作后的新通讯录。

3.1.6 R.INTF.CALC.006: 聊天记录功能

在很多时候, 用户需要查询之前的聊天内容。于是, 我们提供了聊天记录功能。

3.1.6.1 介绍

对用户而言, 该功能的需求为:

- 允许用户查询聊天记录, 且保持设备间同步。
- 允许用户导出聊天记录 (txt 格式、xls 格式等)。

3.1.6.2 输入

用户在聊天记录界面输入的查询条件 (时间、聊天对象、关键词等), 以及选择的导出格式。

3.1.6.3 处理

- 在用户聊天的同时，记录所有的聊天内容，存放在聊天记录中（聊天记录存储在云端）。
- 对用户提供的查询条件，检索聊天记录，返回对应的内容。
- 在导出时，将聊天记录以对应的格式写入文件。

3.1.6.4 输出

- 向用户展示查询得到的聊天内容。
- 导出操作会输出一个写有聊天记录的文件。如果文件写入失败（目录不存在、存储已满等），向用户报错。

3.1.7 R.INTF.CALC.007: 消息提醒功能

在使用中，用户往往不能及时查看其他人发送的聊天信息。于是，我们设计了消息提醒功能。

3.1.7.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 当有新的消息收到时，对用户进行提醒（如提示声等）。
- 对未读信息进行特殊标记，并统计未读信息的数目。

3.1.7.2 输入

无

3.1.7.3 处理

- 使用监听线程监听服务器发送的信息，每当有消息时发出提示声。
- 使用一个队列存储未读信息，所有接收到的消息先放入该队列，队列长度就是未读信息数目。
- 每当一条消息被读后，将它从队列移除。

3.1.7.4 输出

未读消息的标记以及提示声。

3.1.8 R.INTF.CALC.008: Board(广场) 功能

用户可能有一些希望向不特定的多人展示的信息，于是我们提供了 Board 功能。

3.1.8.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 允许用户修改自己的 Board，向其中插入新的日志、修改或删除旧的日志。
- 用户的日志中可以插入图片或视频、音频文件。
- 用户可以为自己的 Board 设置权限，如浏览权限和评论权限。
- 在拥有权限的情况下，用户可以浏览好友的 Board 并对某些日志进行评论。

3.1.8.2 输入

在自己的 Board 界面，用户输入的日志内容；在浏览他人或自己的日志时，用户输入的评论。

3.1.8.3 处理

- 读取用户的输入，对 Board 进行修改。
- 在用户浏览他人的 Board 或评论他人的日志前，进行权限检查。

3.1.8.4 输出

- 如果没有权限，拒绝用户的浏览或评论请求。
- 向用户展示 Board 信息。

3.1.9 R.INTF.CALC.009: 个性化好友推荐功能

为了扩大社交圈，用户需要更多的好友。于是，我们设计了该功能，为用户推荐志趣相投的好友。

3.1.9.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 系统会为用户个性化地推荐好友
- 用户可以向推荐的好友发送好友请求

3.1.9.2 输入

无

3.1.9.3 处理

- 根据用户平时的聊天信息、好友信息等，利用推荐算法和社区算法得到一个用户集合。
- 从该集合中随机向用户输出五个符合要求的用户作为推荐的好友。

3.1.9.4 输出

向用户展示系统推荐的好友。

3.1.10 R.INTF.CALC.010: 在线文档协作平台功能

在团队协作中，用户经常会有在线文档协作的需求。于是，我们提供了该功能。

3.1.10.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 允许用户创建或删除在线文档。
- 文档创建者可以邀请其他用户参与协作。
- 用户可以接受或拒绝其他用户的协作邀请。
- 多名用户可以同时对同一个文档进行修改而不发生冲突。
- 在线文档可以被导出。

3.1.10.2 输入

对在线文档的修改。

3.1.10.3 处理

- 在线文档存储在云端。
- 利用锁等机制，可以避免用户的修改发生冲突。
- 根据在线文档的格式，将其内容写入本地文件。

3.1.10.4 输出

- 向用户实时显示在线文档。
- 如果写入失败，应当向用户报错。
- 在线文档导出后，在本地保存导出的文档。

3.1.11 R.INTF.CALC.011: 账号保护和隐私保护功能

账号的安全性对用户而言十分重要。于是，我们提供了该功能。

3.1.11.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 用户可以使用邮箱对账号进行绑定。
- 用户可以将账号与设备进行绑定。

3.1.11.2 输入

用户绑定的邮箱、设备。

3.1.11.3 处理

- 将邮箱与账号进行绑定，在修改密码等敏感操作时必须通过邮箱进行验证。
- 将邮箱与设备绑定，在未绑定的设备上登录时必须使用绑定设备验证。

3.1.11.4 输出

如果绑定成功，提示绑定成功；否则，提示绑定失败。

3.1.12 R.INTF.CALC.012: 日历管理功能

在工作中存在着许多重要的时间节点，而日历可以很好地显示这些节点，管理我们的工作。于是，我们提供了日历管理功能。

3.1.12.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 用户可以在日历中新建、删除、修改、查看活动项（活动项包括时间和活动简介等）。
- 在活动的时间到达时，对用户进行提醒。

3.1.12.2 输入

对活动项的增、删、改、查。

3.1.12.3 处理

- 使用数据库维护所有的活动项，实现增、删、改、查功能。
- 在活动的时间到达时，调用消息提醒接口，对用户进行提醒。

3.1.12.4 输出

在日历界面展示活动项增、删、改、查后的结果。

3.1.13 R.INTF.CALC.013: 个人本地和云端文件管理功能

在聊天中，用户经常会发送一些文件。于是，我们提供了文件管理功能。

3.1.13.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 允许用户向其他用户发送文件。

- 用户可以接受来自他人的文件并保存在本地。
- 每一位用户都有一定大小的云存储空间。
- 所有发送的文件都会默认在云端保存一定时间，用户还可以指定某些文件永久保存。

3.1.13.2 输入

用户发送的文件。

3.1.13.3 处理

- 搭建云服务器，对所有的文件进行云端存储。
- 定期删除过期的云端文件。
- 将用户接收的文件保存在本地。

3.1.13.4 输出

- 如果云存储空间不足，提示用户扩容。
- 如果本地存储空间不足，向用户报错。
- 在本地保存用户接收的文件。

3.1.14 R.INTF.CALC.014: 邮箱接口功能

邮箱在日常生活中被广泛应用。于是，我们提供了邮箱接口功能。

3.1.14.1 介绍

对用户而言，该功能的需求为：

- 用户可以为自己的账户绑定一个邮箱。
- 一旦邮箱收到新的邮件，就会给用户以消息提醒。

3.1.14.2 输入

用户绑定的邮箱，以及邮件信息。

3.1.14.3 处理

- 在账户信息中增加一个条目，存储绑定的电子邮箱。
- 通过第三方查询绑定的电子邮箱是否有邮件，一旦有邮件就调用消息提醒接口进行提醒。

3.1.14.4 输出

使用消息提醒接口进行消息提醒。

3.2 性能需求

3.2.1 总体性能需求

3.2.1.1 支持的终端数目

- 移动端：1 个；PC 端：1 - 50 个。

3.2.1.2 支持的同时使用的用户数目

- 服务器集群可以支持不少于 1000 万用户同时在线使用。

3.2.1.3 处理的文件和记录的数目

- 单个用户云端存储：文本 ≥ 10000 个，图片 ≥ 1000000 张，音视频 ≥ 1000 段，历史记录 ≥ 500000 条
- 单个用户单次处理（发送，上传）：文本 ≤ 50 个，图片 ≤ 20 张，音视频 ≤ 10 段，历史记录 ≤ 50 条
- 群文件：文本 ≥ 100000 个，图片 ≥ 10000000 张，音视频 ≥ 10000 段，历史记录 ≥ 5000000 条
- 群文件单次处理（发送，上传）：文本 ≤ 500 个，图片 ≤ 200 张，音视频 ≤ 100 段，历史记录 ≤ 500 条

3.2.1.4 表和文件的大小

- 单个文件 $\leq 10\text{GB}$

3.2.1.5 同时处理的事务数量

同时处理的事务 (功能请求, 消息发送, 文件上传) 数量:

- 客户端: ≤ 15 个
- 服务器端: $\geq 10^8$ 个

3.2.1.6 正常信息发送延迟

正常信息 (客户端处理器不繁忙, 网络传输速度 $\geq 10\text{KB/s}$) 发送延迟 $\leq 0.30\text{s}$ 。

3.2.1.7 正常操作响应时间

正常操作 (客户端处理器不繁忙, 网络传输速度 $\geq 10\text{KB/s}$) 响应时间 $\leq 0.15\text{s}$ 。

3.2.1.8 平台适应性

本系统提供安卓移动客户端, IOS 移动客户端, WindowsPC 客户端, Linux 操作系统客户端版本。

3.2.1.9 内存占用限制

正常工作状态 (平均状态) 内存占用 $\leq 256\text{MB}$, 峰值状态内存占用 $\leq 512\text{MB}$, 平稳无操作状态下自动结束无用进程。

3.2.2 具体功能的性能需求

某些具体功能不仅需要满足上述的总体性能需求, 还需要满足下面的额外性能需求。如果某功能没有在下面提到, 那么它没有任何额外的性能需求。

音视频通话: 为了保证通话的流畅性, 总时延应当 $\leq 0.1\text{s}$ 。总时延指的是某一帧视频从被录制到在对方处播放所经过的时间。

通讯录: 对单个用户而言, 通讯录应当支持不少于 10000 位好友 (黑名单)。

账号保护和隐私保护功能: 在发送邮件进行验证时, 邮件应当在 10s 内到达绑定的邮箱。

3.3 外部接口需求

3.3.1 用户接口



图 3.1 用户接口 (PC 端用户窗口)

3.3.2 软件接口

3.3.2.1 移动端

1. 操作系统平台：Android 4.0 以上，IOS 6 以上
2. 开发语言：JAVA
3. 开发工具：Eclipse IDE 2019-03

3.3.2.2 PC 端

1. 操作系统平台：Windows7 以上，Linux4.1.0 以上，IOS 6 以上
2. 开发语言：JAVA
3. 开发工具：Eclipse IDE 2019-03

3.3.2.3 服务器端

借助第三方服务器

3.3.3 硬件接口

3.3.3.1 移动端

1. 处理器要求：MSM800 系列，Exynos5433 以上，HelioX10 以上，麒麟系列，A8 以上
2. 内存要求：512MB 以上

3.3.3.2 PC 端

1. 处理器要求：Intel® Core™ i5 以上
2. 内存要求：512MB 以上

3.3.4 通讯接口

使用 TCP 协议进行通讯，参考 RFC793 (<https://tools.ietf.org/html/rfc793>)。

第 4 章 总体设计约束

4.1 标准符合性

开源许可证：GNU General Public License v3.0 无其他标准或规范来源

4.2 硬件约束

4.2.1 移动端

1. 处理器要求：MSM800 系列，Exynos5433 以上，HelioX10 以上，麒麟系列，A8 以上
2. 内存要求：512MB 以上

4.2.2 PC 端

1. 处理器要求：Intel® Core™ i5 以上
2. 内存要求：512MB 以上

4.3 技术限制

数据库：Oracle 18.3

编程规范：

1. 首字母小写的驼峰命名法
2. 函数大括号换行

第 5 章 软件质量特性

5.1 正确性

用户操作，信息发送，文件管理等操作要求准确无误，不产生错误信息，不丢失信息。

5.2 可靠性

不存在闪退，死锁，操作无效等情况。

5.3 效率

各种操作，特别是消息传递在尽可能短的时间内完成。

5.4 完整性

出现意外情况，比如网络环境突变，设备掉电等情况是保证数据完整一致。

5.5 易使用性

符合所在平台操作风格，各种操作简便人性化，教程简单易懂，绝大部分功能可以轻松使用。

5.6 可维护性

数据库和代码可以方便地维护和修改。

5.7 可测试性

提供高效简洁的测试接口和测试方法，减少测试困难程度和工作量。

5.8 复用性

尽量实现代码的可重用性，设计时尽量模块化。做到高内聚，低耦合。

5.9 安全保密性

要求提供身份验证，只有通过身份验证才能使用软件；能够抵抗恶意攻击，保护隐私数据和受保护内容不被盗取；系统不会被恶意攻击至瘫。

5.10 可理解性

提供完全图形化界面，各种提示、操作信息直观易懂，符合常识，尽可能方便用户操作。

5.11 互联性

要求网络条件正常，不低于 10KB/s 时，消息传送正常，各应用没有严重的延迟。

第 6 章 其他需求

6.1 编码需求与代码可维护性

统一 Unicode 编码；符合 JAVA 程序开发规范，清晰简明易维护，注释量不少于总代码量 40%；安装程序自动检测平台依赖，一键安装方便快捷，一键卸载不留残余。

6.2 错误处理

客户端：

1. 产生的任何错误不能损害用户数据或损害平台上的其他数据
2. 在设备掉电、系统崩溃的情况下保护好用户数据
3. 及时向服务器发送错误信息

服务器端：

1. 使用安全稳定可靠的第三方服务器
2. 及时处理客户端发送的错误信息维护代码

6.3 增量更新能力

客户端软件升级/更新支持增量更新，避免频繁下载安装包重装。

6.4 数据库

采用 Oracle18.3 数据库系统，合理设计数据库系统，要求能进行数据库的建立，调优，重组，重构，安全管控，报错问题的分析、汇总和处理、日常备份。

6.5 操作

用户基本操作方式：

1. 标准鼠标键盘
2. 触屏
3. 语音控制

用户核心操作支持：

1. 文字信息处理发送
2. 图片文件编辑发送
3. 音视频录制发送

用户其他常用操作支持：

1. 浏览 Board 信息
2. 添加删除好友，加群退群
3. 查看隐私内容或安全属性
4. 管理日历
5. 通过邮箱接口管理邮件

用户特殊操作支持：

1. 自动更新
2. 卸载
3. 报告错误
4. 修改隐私内容或安全属性

6.6 本地化

支持中文(简体)、中文(繁体)、英文、法文，俄文，阿拉伯文。

第 7 章 依赖关系

表 7.1 依赖关系表

依赖关系 ID	功能	被依赖的功能	依赖说明
001	个性化好友推荐 (R.INTF.CALC.009)	一对一通讯功能 (R.INTF.CALC.001)	推荐有频繁联系的非好友联系人
002	个性化好友推荐 (R.INTF.CALC.009)	群聊功能 (R.INTF.CALC.002)	推荐相同群聊中的非好友联系人
003	个性化好友推荐 (R.INTF.CALC.009)	通讯录功能 (R.INTF.CALC.005)	推荐相同群聊中的非好友联系人
004	个性化好友推荐 (R.INTF.CALC.009)	Borad 功能 (R.INTF.CALC.008)	推荐频繁互相访问的非好友联系人
005	一对一通讯功能 (R.INTF.CALC.001)	通讯录功能 (R.INTF.CALC.005)	确定通讯对象
006	群聊功能 (R.INTF.CALC.002)	通讯录功能 (R.INTF.CALC.005)	确定通讯对象
007	在线文档协作平台 (R.INTF.CALC.010)	个人本地和云端文件管理功能 (R.INTF.CALC.013)	提供云端文件管理服务
008	活动/任务发布与管理功能 (R.INTF.CALC.003)	Borad 功能 (R.INTF.CALC.008)	获取活动/任务信息
009	活动/任务发布与管理功能 (R.INTF.CALC.003)	群聊功能 (R.INTF.CALC.002)	获取活动/任务信息
009	邮箱接口功能 (R.INTF.CALC.014)	第三方邮件插件	管理邮件

第 8 章 需求分级

表 8.1 需求分级表

需求 ID	需求名称	需求分级
R.INTF.CALC.001	一对一即时通讯功能	必须的
R.INTF.CALC.002	群聊功能	必须的
R.INTF.CALC.003	活动/任务发布与管理功能	重要的
R.INTF.CALC.004	音视频通话 (会议) 功能	必须的
R.INTF.CALC.005	通讯录功能	必须的
R.INTF.CALC.006	聊天记录功能	必须的
R.INTF.CALC.007	消息提醒功能	必须的
R.INTF.CALC.008	Board(广场) 功能	最好有的
R.INTF.CALC.009	个性化好友推荐功能	最好有的
R.INTF.CALC.010	在线文档协作平台功能	重要的
R.INTF.CALC.011	账号保护与隐私保护功能	必须的
R.INTF.CALC.012	个人本地和云端文件管理功能	重要的
R.INTF.CALC.013	日历管理功能	重要的
R.INTF.CALC.014	邮箱接口功能	最好有的

重要性分类如下：

- 必须的绝对基本的特性；如果不包含，产品就会被取消。
- 重要的不是基本的特性，但这些特性会影响产品的生存能力。
- 最好有的期望的特性；但省略一个或多个这样的特性不会影响产品的生存能力

第 9 章 待确定问题

表 9.1 待确定问题表

需求 ID	问题描述	影响 (H/M/L)	风险	责任人	解决日期	状态 (Open/Close)
-------	------	------------	----	-----	------	-----------------

参考文献

- 刘海洋. 2013. \LaTeX 入门 [M]. 北京: 电子工业出版社.
- Knuth D E. May 1984. Literate programming[J]. The Computer Journal. 27(2):97–111.
- Knuth D E. 1986. Computers and Typesetting: A The \TeX book[M]. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.
- Lamport L. 1994. \LaTeX : a Document Preparation System: User's Guide and Reference Manual[M]. Second. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.
- Mittelbach F, Goossens M, Braams J, et al. 2004. The \LaTeX Companion[M]. 2nd ed. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.

附录 A 可行性分析结果

A.1 技术可行性

技术可行性分析主要分析现有技术条件能否顺利完成开发工作，软硬件配置能否满足开发者需求。即时通讯系统的主要功能是提供现代工作场景下信息交互，通知发布，团队组织、任务管理的平台解决方案。所依赖的的安卓、IOS、Windows、Linux 操作系统, Intel 和智能移动端硬件平台, JAVA 开发语言和 Eclipse 开发环境都是成熟的开发生态圈，技术上可行。

A.2 经济可行性

经济可行性上，本团队人力成本相对大型互联网企业偏低，场地使用学校实验室不需要支付额外的费用，开发除了硬件消耗，服务器租用，软件维护的少量费用以外，不存在其余开发费用。启动资金在个人承受范围以内，经营成本相对低。通过广告、融资之后硬件和人力经济压力也会有所缓解, 因此经济上具有可行性。

A.3 法律可行性

- 侵犯专利权：无
- 侵犯版权：无

A.4 可行性分析结论

随着现代社会发展与互联网产业崛起，高等院校、科研机构、企业部门和开发团队对于即时通讯平台的功能和性能需求与日俱增，需要一个保证即时通讯效率，提供不同团队模式合作、场景应用、信息发布，任务管理，文档管理与在线合作功能的解决方案。根据以上分析可知，开发面向工作团队的即时通讯系统有着稳定可靠的技术、经济和法律可行性，将带来巨大的社会价值和良好的商业应用前景。所以，我们认为开发这个平台的条件已经具备，可以开始开发工作。

附录 B 需求建模

B.1 数据流图

B.1.1 顶层数据流图

B.1.2 层数据流图

B.2 数据字典

B.2.1 数据流说明

B.2.1.1 音视频信息 (out)

内容说明：音视频信息 (out) = [音频聊天请求 (out) | 视频聊天请求 (out) | 音频聊天数据流 | 视频聊天数据流]

B.2.1.2 音视频信息 (in)

音视频信息 (in) = [音频聊天请求 (in) | 视频聊天请求 (in) | 音频聊天数据流 | 视频聊天数据流]

B.2.1.3 好友请求 (out)

好友请求 (out) = [申请添加联系人信息 | 申请加入群组信息 | 同意添加申请人信息 | 同意加入群组信息]

B.2.1.4 好友请求 (in)

好友请求 (in) = [被申请加为联系人信息 | 被邀请加入群组信息]

B.2.1.5 聊天消息 (out)

聊天信息 (out) = 己方账号 + {字符, 图片} + 发出时间

B.2.1.6 聊天消息 (in)

聊天信息 (in) = 对方账号 + {字符, 图片} + 接收时间

B.2.1.7 消息查询请求

消息查询请求 = 己方账号 + 被查询方账号 + 查询内容

B.2.1.8 文件 (out)

文件 (out) = 己方账号 + 文件 + 发出时间

B.2.1.9 文件 (in)

文件 (out) = 对方账号 + 文件 + 接收时间

B.2.1.10 协同文档内容 (out)

协同文档内容 (out) = 己方账号 + 修改内容 + 修改时间修改内容 = {字符, 图片}

B.2.1.11 协同文档内容 (in)

协同文档内容 (out) = 当前文档当前文档 = {字符, 图片}

B.2.1.12 个人信息

个人信息 = 己方账号 + 己方档案

B.2.1.13 个人日程信息

个人日程信息 = 己方账号 + 日程信息变动日程信息变动 = [增加的日程 | 变更的日程 | 删除的日程]

B.2.1.14 日历表

日历表 = {时间 + 事件}

B.2.1.15 好友推荐信息

好友推荐信息 = 对方账号 + 对方档案 + 联系数量

B.2.1.16 联系人列表

联系人列表 = {联系人档案}

B.2.1.17 任务/活动

任务/活动 = {发布者信息 + [任务 | 活动] + 发布时间}

B.2.1.18 群组信息

团队信息 = 成员名单变动成员名单变动 = [添加的成员名单 | 删除的成员名单]

B.2.1.19 权限信息

权限信息 = {成员账号 + 成员权限}

B.2.1.20 完成情况

完成情况 = 当前时间 + {成员账号 + 成员已完成比例}

B.2.1.21 群组人员反馈信息

成员反馈信息 = {反馈者账号 + 反馈内容 + 反馈时间}

B.2.1.22 团队用户信息

团队用户信息 = {团队成员 + 权限信息 + 任务活动历史} 权限信息 = {成员账号 + 成员权限} 任务活动历史 = {任务活动名称 + 任务活动内容 + 发布时间 + 完成时间}

B.2.1.23 用户信息

用户信息 = {用户档案}

B.2.1.24 好友推荐名单

好友推荐名单 = {推荐好友档案}

B.2.2 数据存储说明

B.2.2.1 本地文件存储

- 说明：存储用户之间传送的文件，位于本地的存储空间中
- 编号：D1
- 输入数据流：[上传的群文件，上传的日历文件, 上传的文件]
- 输出数据流：[下载的群文件，下载的日历文件, 下载的文件]
- 排列方式：群文件按照群分组，按照日期排列，索引为群账号 + 文件名
个人文件按照发送用户分组，按照日期排列，索引为用户账号 + 文件名
日历文件按照用户分组，索引为用户账号 + 日历标记

B.2.2.2 云文件存储

- 说明：存储用户之间传送的文件，位于云端的存储空间中
- 编号：D2
- 输入数据流：云文件上传请求
- 输出数据流：云文件下载请求
- 排列方式：群文件按照群分组，按照日期排列，索引为群账号 + 文件名
个人文件按照发送用户分组，按照日期排列，索引为用户账号 + 文件名
日历文件按照用户分组，索引为用户账号 + 日历标记
存储单元为发送者 +(接收者)+ 文件名 + 文件

B.2.2.3 消息记录存储

- 说明：存储用户的消息记录
- 编号：D3
- 输入数据流：[聊天记录，查询请求]

- 输出数据流：记录消息
- 排列方式：按照发送者分组，按照日期排列，索引为发送者 + 发送时间 + 接收者
存储单元为发送者 + 发送时间 + 接收者 + 聊天记录

B.2.2.4 用户信息存储

- 说明：存储用户的档案信息，例如账号，姓名，联系方式等
- 编号：D4
- 输入数据流：[个人用户信息，团队用户信息]
- 输出数据流：[下载的用户信息]
- 排列方式：个人用户信息按照用户账号排列，索引为用户账号
团队用户信息按照团队账号排列，索引为团队账号
存储单元为账号 + [个人标识，团队标识] + 联系人列表 + 头像 + 邮箱 + 手机号 + 个人简介

B.2.2.5 协作文档存储

- 说明：存储过期时间之前的协作文档
- 编号：D5
- 输入数据流：[初始文档, 当前文档]
- 输出数据流：下载的文档
- 排列方式：按照发布者账号分组，组内按照最近更改时间排序，索引为发布者账号 + 文档名
存储单元为发布者账号 + 文档名 + 发布时间 + 最近更改时间 + 成员信息 + 文档内容

B.2.3 加工说明

B.2.3.1 文件管理

- 说明：响应用户的传输文件需求，并将文件组织好放置于存储中
- 输入数据流：文件 (in), 下载的文件
- 输出数据流：文件 (out), 上传的文件
- 激发条件：有文件传输请求；有用户的下载请求
- 处理过程：

代码 B.1 文件管理

```
1  IF(有文件传输请求):
2      检验发送方合法性;
3      检验接受方合法性;
4      接受文件;
5      将文件包装为 发送方 文件 接受方 发送时间的格式;
6  IF(本地存储已满)
7      将文件上传到云端存储中
8  ELSE
9      将文件上传到本地存储中;
10     发送文件;
11
12 IF(有用户下载请求):
13     检验用户合法性;
14     计算文件存储地址;
15     IF(文件不存在)
16         向用户返回错误信息;
17     ELSE IF(地址在本地)
18         访问本地文件存储
19     ELSE
20         向云文件管理发送云文件下载请求;
21         接受文件;
22         发送文件
```

B.2.3.2 云文件管理

- 说明：管理云端文件的上传和下载
- 输入数据流：[云文件上传请求，云文件下载请求，下载的云文件]
- 输出数据流：云文件，上传的云文件

- 激发条件：收到云文件上传请求或云文件下载请求
- 处理过程:

代码 B.2 云文件管理

```

1  IF (云文件上传请求):
2      检验用户合法性;
3      分配地址;
4      上传云文件
5  IF (云文件下载请求):
6      检验用户合法性;
7      计算物理地址;
8      取文件;
9      返回云文件
    
```

B.2.3.3 日历管理

- 说明：个人用户制订个人日历，团队用户可以在该成员的日历上添加任务与活动信息
- 输入数据流：[个人日程信息，团队日程信息，下载的日程信息]
- 输出数据流：[日历表，上传的日程信息，冲突信息反馈]
- 激发条件：有个人日程信息或团队日程信息输入
- 处理过程:

代码 B.3 日历管理

```

1  IF (输入个人日程信息):
2      检查与原日历表是否冲突;
3      IF (冲突)
4          向个人返回冲突信息;
5      ELSE:
6          向日日历中加入该日程;
7          上传新的日历文件;
8          返回新的日历文件
9  ELSE (输入团队日程信息)
10     FOR (成员 in 团队)
11         检查与该成员原日历表是否冲突;
12         IF (冲突)
13             向团队返回冲突信息;
14         结束任务;
15
    
```


16	FOR(成员 in 团队)
17	向该成员日历中加入该日程;
18	上传新的日历文件;
19	向该成员发送新的日历文件

B.2.3.4 团队管理

- 说明：管理团队的成员，发布与管理团队的任务活动
- 输入数据流：[成员信息，权限信息，任务活动，冲突信息反馈，下载的群文件]
- 输出数据流：[团队用户信息，成员反馈信息，初始文档，团队日程信息，上传的群文件，]
- 激发条件：有成员信息，权限信息，任务活动传入
- 处理过程：

代码 B.4 团队管理

```

1  IF(成员信息):
2      IF(添加成员):
3          向团队用户信息中添加成员
4          输出团队用户信息
5      ELSE IF(删除成员):
6          从团队用户信息中删除成员
7          输出团队用户信息
8      ELSE IF(修改成员):
9          在团队用户信息中修改成员
10         输出团队用户信息
11     ELSE IF(查询成员):
12         从存储中下载成员信息
13         输出查询成员信息
14 IF(权限信息):
15     修改对应成员的权限信息
16     更新团队信息
17 IF(任务活动):
18     发出团队日程信息;
19 IF(是文档任务)
20     发布初始文档
21     更新团队信息
22 IF(冲突信息反馈):
23     重新指定对应任务
24     发布新的团队日程信息
25     更新团队信息
26 IF(群文件):
27     上传群文件
    
```

B.2.3.5 通讯管理

- 说明：基本功能。用户之间发送信息进行通讯
- 输入数据流：[聊天消息 (out)，音视频信息 (out)，消息查询请求，记录消息]
- 输出数据流：[聊天消息 (in)，音视频信息 (in)，聊天记录，查询请求]
- 激发条件：有消息输入；有用户上线
- 处理过程：

代码 B.5 通讯管理

```

1  IF(传入聊天消息):
2      IF(对方用户在线):
3          立刻转发给对方用户
4      ELSE:
5          缓存信息 对方用户上线时转发给对方
6          将聊天记录上传到存储中
7  ELSE IF(传入音视频信息):
8      立即发送给对方
9      IF(未收到对方反馈):
10         中断音视频连接
11 ELSE IF(消息查询请求):
12     从存储中下载记录消息
13     将记录消息返回
14 ELSE IF(用户上传)
15     查询缓存，发送离线信息
    
```

B.2.3.6 用户信息管理

- 说明：实现用户信息的绑定，好友推荐的信息处理，好友请求，联系人列表管理等和用户信息有关的功能
- 输入数据流：[好友请求 (out)，好友推荐名单，个人信息，下载的用户信息]
- 输出数据流：[好友请求 (in)，好友推荐信息，个人用户信息]
- 激发条件：有信息输入；有用户上线
- 处理过程：

代码 B.6 用户信息管理

```

1  IF(好友请求)
2      IF(对方用户在线):
3          立刻转发给对方用户
4      ELSE:
5          缓存信息 对方用户上线时转发给对方
6  ELSE IF(个人信息)
7      将个人信息上传到用户信息存储中，绑定到对应的用户
8  ELSE IF(好友推荐名单)
9      下载名单中用户的用户信息
10     将推荐用户及其部分信息转发给对应用户
11 ELSE IF(有用户上线)
12     将缓存的离线信息发送给对应用户
    
```

B.2.3.7 在线文档协作平台

- 说明：可以多人同时编辑文档
- 输入数据流：[协作文档内容 (out)，下载的文档]
- 输出数据流：[协作文档内容 (in)，当前文档，完成情况]
- 激发条件：有文档/文档的增删改查传入
- 处理过程：

代码 B.7 在线文档协作平台

```

1  IF(布置新的文档)
2      更新完成情况
3  ELSE IF(文档增加内容)
4      增加文档
5      返回最新的协作文档内容
6      上传当前文档
7      更新完成情况
8  ELSE IF(文档删除内容)
9      删除文档
10     返回最新的协作文档内容
11     上传当前文档
12     更新完成情况
13 ELSE IF(文档修改内容)
14     修改文档
15     返回最新的协作文档内容
16     上传当前文档
17     更新完成情况
    
```

B.2.3.8 错误信息处理单元

- 说明：系统中的每个元件返回的错误信息，例如存储空间不足，系统版本不兼容等
- 输入数据流：所有元件的错误信息（因为每个元件都有，为了图的简洁，在图中未标出）
- 输出数据流：系统错误反馈
- 激发条件：有错误信息到来
- 处理过程：

代码 B.8 错误信息处理单元

1	IF (错误信息) :
2	记录错误来源与错误类型
3	向公司反馈错误
4	采用应急预案