

---

# 软件工程专业 需求规格说明书

---

人员

日期

拟制 郑非 钱劲翔 邢宇 2018-04-30

# 摘 要

本文是软件工程需求规格说明书模板，修改自于中国科学技术大学本硕博毕业论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板示例文件，该模板由 zepinglee 和 seisman 创建，遵循中国科学技术大学的论文写作规范，适用于撰写学士、硕士和博士学位论文。

本文档最后一章演示如何使用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的一些基本命令以及本模板提供的一些特殊功能，模板的选项及详细用法请参考模板说明文档 `ustcthesis.pdf`。请在提交之前把最后一掌实例注释掉。

**关键词：** 软件工程    中国科学技术大学    学位论文    L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 通用模板    学士  
硕士    博士    示例文档    模板说明文档

表 1    缩略词清单

缩略语	英文全名	中文解释
c	d	e

## 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 .....	7
2.3 用户特征 .....	7
2.4 假设和依赖关系 .....	7
第 3 章 具体需求 .....	8
3.1 功能需求 .....	8
3.1.1 Android 客户端功能需求 .....	8
3.2 性能需求 .....	11
3.2.1 服务器端性能需求 .....	11
3.2.2 Android 客户端性能需求 .....	11
3.3 外部接口需求 .....	11
3.3.1 用户接口 .....	11
3.3.2 软件接口 .....	11
3.3.3 硬件接口 .....	12
3.3.4 通讯接口 .....	12
第 4 章 总体设计约束 .....	13
4.1 标准符合性 .....	13
4.2 硬件约束 .....	13
4.3 技术限制 .....	13
4.4 实现功能约束 .....	14

第 5 章 软件质量特性 .....	15
5.1 适应性 .....	15
5.2 交互工作能力 .....	15
5.3 灵活性 .....	15
5.4 可维护性 .....	15
5.5 可移植性 .....	16
5.6 可测试性 .....	16
5.7 安全可靠性的 .....	16
第 6 章 其他需求 .....	17
6.1 数据库 .....	17
6.2 操作 .....	17
6.3 本地化 .....	17
6.4 编码 .....	17
第 7 章 依赖关系 .....	18
7.1 功能需求 .....	18
7.1.1 Android 客户端功能要求 .....	18
7.2 内部依赖 .....	18
7.3 性能需求 .....	18
7.3.1 服务器端性能要求 .....	18
7.4 内部依赖 .....	18
7.4.1 Android 端性能要求 .....	18
7.5 接口需求 .....	18
7.5.1 用户接口 .....	18
7.5.2 软件接口 .....	18
7.6 内部依赖 .....	18
7.7 外部依赖 .....	18
7.7.1 硬件接口 .....	19
7.8 内部依赖 .....	19
7.9 外部依赖 .....	19
7.9.1 通信接口 .....	19
7.10 内部依赖 .....	19
7.11 外部依赖 .....	19

第 8 章 需求分级.....	20
第 9 章 待确定问题 .....	21
第 10 章 Latex 使用例子 .....	22
10.1 图 .....	22
10.1.1 示例 .....	22
10.1.2 带图注的图 .....	22
10.2 表格 .....	22
10.2.1 A Simple Table .....	22
10.2.2 长表格 .....	22
10.3 算法环境 .....	25
10.4 代码环境 .....	25
10.5 引用文献标注 .....	27
10.5.1 著者-出版年制标注法 .....	27
10.5.2 顺序编码制标注法 .....	27
10.5.3 其他形式的标注 .....	28
参考文献 .....	29
附录 A 可行性分析结果.....	30
附录 B 需求建模.....	31
B.1 数据流图 .....	31
B.1.1 顶层数据流图 .....	31
B.1.2 层数据流图 .....	31
B.2 数据字典 .....	32
B.2.1 数据流说明 .....	32
B.2.2 数据存储说明 .....	32
B.2.3 加工说明 .....	32

## 图目录

10.1 测试图片 .....	22
10.2 带图注的图片 .....	23

表目录

1 缩略词清单 ..... 20

8.1 需求分级表 ..... 21

9.1 待确定问题表 ..... 23

10.2 长表格演示 ..... 23

10.1 这里是表的标题 ..... 30

A.1 可行性分析 ..... 30

## 第 1 章 简介

### 1.1 目的

本需求文档主要为软件开发者所制作，意在指明即时通讯软件系统（以下简称通讯系统）的开发需求和具体实现方向。

本文档还可作为软件开发过程中的备案，为后续需求的提出给出参考。此外，非软件开发者可以将这个文件视为我们的即时通讯系统的开发纲要。

### 1.2 范围

本文档主要包括

1. 通讯系统的总体概述
2. 通讯系统的具体需求
3. 通讯系统的设计约束
4. 通讯系统的软件质量特性
5. 通讯系统的其它要求
6. 通讯系统的依赖关系
7. 通讯系统的需求分级
8. 其它待定问题

对应的，本文档除去上述内容之外，不会包含设计理念、实现方法、开发过程等细节上的问题。



## 第 2 章 总体概述

### 2.1 软件概述

#### 2.1.1 项目介绍

本软件是一个即时通讯软件，可以用于一对一聊天和多人聊天，支持多服务器模式。本产品的客户端有 Android 客户端和 Windows 客户端。两个客户端的设计基本相同，以下的介绍中将以 Android 客户端为主。

#### 2.1.2 产品环境介绍

该产品是一个独立的聊天软件，但其客户端需要运行在 Android( $\geq 5.0.1$ ) 系统上。

### 2.2 软件功能

该软件的主要功能是进行一对一聊天和多人聊天，包含语音通话和视频聊天功能。同时支持任何人自己创建聊天服务器。

### 2.3 用户特征

本软件的适宜人群较广，主要集中在年轻人领域，对通讯的机密性有一定要求，并且希望使用一款轻量型聊天软件的人群。使用本软件，需要使用者有一定的手机操作能力。

### 2.4 假设和依赖关系

## 第 3 章 具体要求

### 3.1 功能需求

#### 3.1.1 Android 客户端功能需求

##### 3.1.1.1 简介

随着 Android 平台日益普及，的 Android 客户端是该即时通讯产品的主要客户端，拥有该产品的所有完整功能。

- 通讯模式
  - 用户一对一通讯
  - 群聊
  - 随机匹配聊天
- 通讯方式
  - 文字即时通讯
  - 图片、视频、音频、链接、文件等多种媒体的发送
  - 语音、视频及时通讯
  - 加密文字及时通讯
- 用户控制
  - 注册/注销账号
  - 添加/删除联系人
  - 加入/退出/创建群聊

##### 3.1.1.2 启动

点击本 APP 的图标之后，启动项目，首页会显示图片和两个按钮，分别是连接和退出。



四张图分别对应启动页面、登录页面、群聊页面和会话页面

### 3.1.1.3 连接

点击连接图标之后，如果连接成功，则登录到主界面。

#### 3.1.1.4 登录和注册

在主界面输入用户名、密码即可登录，如果没有注册，则可以点击“注册”按钮进行注册。一旦注册，则账号和密码被存储到服务器数据库中。

#### 3.1.1.5 创建会话

登陆之后就可以创建会话、群聊。在上方菜单栏可以选择群聊或会话。通过点击用户列表中的用户就可以发起会话。

#### 3.1.1.6 会话界面

用户可以在输入框里输入文字并且发送。  
用户通过点击最下面的一栏菜单的相应按钮，用户可以发送语音、图片、文件等信息。也可以发起语音通话和视频聊天。



注：聊天界面

## 3.2 性能需求

### 3.2.1 服务器端性能需求

- 稳定性要求：服务器有效工作时间在 99.5% 以上，每次维护时间 <24 小时。
- 业务处理性能要求：能够满足 >300 个人同时在线，并且满足 >50 对人能够同时进行较为流畅的视频聊天。据此估算，需要服务器带宽 > 300Mbps。
- 数据库性能要求：数据库每秒钟能够进行 >400 次查询、修改、删除操作，对于每次操作，从收到客户端请求到响应的的时间应该小于 20ms。

### 3.2.2 Android 客户端性能需求

- UI 界面能够及时响应用户的触摸、点击等事件
- 在网络良好的情况下，用户接收、发送消息的延迟 <100ms。
- 对内存的占用 <100MB，不考虑用户文件的情况下，对存储空间的占用 <100MB。
- 在客户端连续工作的情况下，1 小时的耗电量不超过手机基础耗电量的 200%。注：基础耗电量指的是不打开任何外部应用，屏幕开启的情况下手机的耗电量。
- 在客户端连续工作的情况下，手机温度相比于未打开客户端的情况没有明显提升。

## 3.3 外部接口需求

### 3.3.1 用户接口

在功能需求里已经详细叙述用户接口。

- 需要屏幕分辨率  $\geq 800 \times 600$ , 支持 16 位以上颜色显示

### 3.3.2 软件接口

- 客户端
  - Windows 操作系统 (XP 以上版本，包含 .Net4.0 组件)

- Android 操作系统 (5.0.1 以上版本)
- 服务器端
  - Ubuntu Server 16.04 操作系统
  - Mysql 数据库
  - Apache2.0 服务器

### 3.3.3 硬件接口

- 客户端
  - 屏幕分辨率  $\geq 800 \times 600$  的手机
  - 支持麦克风、扬声器或耳机接口
  - 具有前置摄像头
- 服务器端
  - 云服务器，含有  $\geq 500\text{GB}$  的云硬盘
  - 具有公共网络接入点

### 3.3.4 通讯接口

所有信息通过 TCP 协议发送，要求客户端和服务端支持 TCP 传输。

- 客户端-服务器事件交互信息，采取如下 Json 字符串格式

```

1      {
2          "Sender": "sender_id",
3          "SendTime": "send_time",
4          "EventCode": "event_code",
5          "EventParas":
6          {
7              "para1": "para_1",
8              "para2": "para_2"
9          }
10     }
```

- 客户端-客户端消息类信息，在头部加上消息发送方、接收方等信息。

```

1     sender_id(32bits)
2     receiver_id(32bits)
3     datetime(32bits)
4     length(32bits)
5     payload
```

## 第 4 章 总体设计约束

对于开发人员可能的限制有：来自国内或者国际上的标准硬件的条件开发技术的约束具体实现上的约束

### 4.1 标准符合性

本章所遵循的设计原则均来源于 IEEE 对通讯系统和数据库的标准，所假定的硬件均为当下一般民众的平均水平，并且所有的行为是在相关法律法规的允许之下执行的。

### 4.2 硬件约束

1. Android 平台：软件本身大小 <100MB；本地聊天记录文件不大于 1G，并且有着自动清除过时的聊天记录功能；文本通信延迟 <100ms；内存占用 <100MB；流量消耗不超过通信本身数据量的 1.1 倍；电量消耗不超过机体待机时的两倍
2. Windows 平台：约束较少，主要考虑的磁盘和内存约束与 Android 一致。

### 4.3 技术限制

1. 由于 IOS 的审核机制，本软件将不提供 IOS 客户端
2. 考虑到服务器网络带宽问题，视频聊天的清晰度最高维持在 360P
3. 由于存储上的限制，除去文本和图片类的通信记录都不会被保存在服务器端
4. 数据库以服务器端 mysql 保存用户账号密码的加密结果，登录采取 HTTP 协议发送验证消息。
5. 文字、图片消息采用 tcp 传输，语音、实时通讯采用 udp 协议。
6. 由于服务器磁盘大小的限制，用户文件传输大小有着 <8MB 的限制

## 4.4 实现功能约束



## 第 5 章 软件质量特性

详细说明项目任何其他的质量特性。该特性对客户和开发者都非常重要。考虑的方面包括：适应性，可用性，正确性，灵活性，交互工作能力，可维护性，可移植性，可靠性，可重用性，鲁棒性，可测试性和可用性等。定量的详细描述这些特性，尽可能的可验证。对不同属性之间的重要性加以阐述，如：易用性比易学性更重要。

### 5.1 适应性

考虑到 Android 平台本身的共通性，通讯系统能正常的运行在绝大部分的 Android5.0.1 及以上版本的机器上。至于 windows 平台，则支持 xp 及以上的操作系统，需要包含微软提供的 .Net4.0 的组件即可。

### 5.2 交互工作能力

通讯系统有着完整的用户友好的 UI，易于上手。

### 5.3 灵活性

通讯系统既可以和好友一对一交流，又可以在群组多对多交流，还可以随机配对，和大厅里的任何一个用户交流。

### 5.4 可维护性

由于用户端和服务端端的分离，用户端的升级只需要通过软件提供商更新安装包就可以了。而后台服务器端则是至少 24 小时备份一次数据库，至少每周进行一次人工维护。并且所有维护均会留下维护记录，所有的错误信息也会留下 log，可维护性得以保障。

## 5.5 可移植性

通讯系统由 Java 开发，我们不仅准备了 Android 和 Windows 的两种版本，也使得打包封装和移植到别的系统简单。

## 5.6 可测试性

通讯系统提供了专门用于测试的接口，并且还会提供开发中的各种中间版本作为升级记录。

## 5.7 安全可靠

通讯系统在 http, tcp 等网络传输协议之外，发送的报文还会进行一层 RSA 加密，大大增强信息的安全性。此外对于绑定邮箱的用户还会有额外的异常登录验证，确保用户账户的安全性。并且开发人员绝不会收集用户的信息和聊天记录，通讯系统是一个绝对的绿色安全可靠的软件。

## 第 6 章 其他需求

### 6.1 数据库

考虑到通信数据的传输问题，通讯系统需要数据库的支持。又通讯系统决定考虑不云端对用户聊天信息的存储，仅存储用户的基本信息，故对数据库的需求并不是很大，相信只需要一台云端服务器就可以胜任。同时还要考虑语音信息乃至视频信息的传输，故对云端服务器带宽要求较高。

### 6.2 操作

用户输入支持键盘和手写。键盘支持第三方键盘 app。图片消息传输需要用户提供访问图片库的权限。试试视频和语音需要用户提供摄像头和麦克风的权限。

### 6.3 本地化

目前界面语言支持中英文。用户接口大多采用符号，故对其他语言的使用影响不大。消息的发送支持任何符号语言。

### 6.4 编码

用户名和密码验证采取 base64 编码。用户消息采用 UTF-8 编码后加密。音频编码采取 G.722 标准。视频采取 H.264 编码标准

## 第 7 章 依赖关系

### 7.1 功能需求

#### 7.1.1 Android 客户端功能要求

### 7.2 内部依赖

客户提出的各种要求，同时外部需要满足 Android 操作系统的支持。

### 7.3 性能需求

#### 7.3.1 服务器端性能要求

### 7.4 内部依赖

对服务器性能的分析 and 消耗的优化，外部依赖稳定的云服务器（主要是存储和转发）。

#### 7.4.1 Android 端性能要求

内部依赖对 Android 操作系统性能的分析 and 消耗的优化，外部依赖可靠的稳定的 Android 系统和搭载设备。

### 7.5 接口需求

#### 7.5.1 用户接口

用户接口只依赖用户提出的要求。

#### 7.5.2 软件接口

### 7.6 内部依赖

用户接口要求，性能要求和功能要求

### 7.7 外部依赖

Android 操作系统和 Windows 系统给出的接口规范。

### 7.7.1 硬件接口

## 7.8 内部依赖

软件接口

## 7.9 外部依赖

搭载了 Android 操作系统的智能手机或者是 Windows 操作系统的电脑给出的接口规范。

### 7.9.1 通信接口

## 7.10 内部依赖

软件接口

## 7.11 外部依赖

各类网络协议给出的通信规范。

## 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.IM.LOGIN.001	用户登录认证	Mandatory
R.IM.LOGIN.002	用户登出	Mandatory
R.IM.FUNC.001	用户一对一通信	Mandatory
R.IM.FUNC.002	用户群组通信	Mandatory
R.IM.EX.001	通信安全加密	Important
R.IM.FUNC.003	语言聊天	Important
R.IM.FUNC.004	视频聊天	Important
R.IM.LOGIN.003	记住用户名以及自动登录	Nice to have
R.IM.FUNC.005	聊天记录自动同步	Nice to have

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
1	消息传输加密通道和算法	H	用户隐私泄露	邢宇	05/01
2	IOS 平台支持	L	无风险	邢宇	05/03
3	语音消息去环境噪声	M	无效消息	郑非	05/07

## 第 10 章 Latex 使用例子

### 10.1 图

#### 10.1.1 示例



图 10.1 测试图片

#### 10.1.2 带图注的图

### 10.2 表格

#### 10.2.1 A Simple Table

#### 10.2.2 长表格





图 10.2 带图注的图片

注：the solid lines represent the time histogram of the spontaneous activities of an old monkey cell(gray) and a young monkey cell (black). The bin-width is 1

表 10.2 长表格演示

名称	说明	备注
AAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCC
AAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCC
AAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCC

续下页

表 10.1 这里是表的标题

a	b
c	d

注：这里是表的注释

表 10.2 长表格演示 (续)

[illegible]

续下页

表 10.2 长表格演示（续）

名称	说明	备注
AAAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCCCCC
AAAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCCCCC
AAAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCCCCC
AAAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCCCCC
AAAAAAAAAAAAA	BBBBBBBBBBBBB	CCCCCCCCCCCCCCC

### 10.3 算法环境

模板中使用 `algorithm2e` 宏包实现算法环境。关于该宏包的具体用法，请阅读宏包的官方文档。

<b>Data:</b>	this text
<b>Result:</b>	how to write algorithm with $\LaTeX$ 2e
1	initialization;
2	<b>while</b> <i>not at end of this document</i> <b>do</b>
3	read current;
4	<b>if</b> <i>understand</i> <b>then</b>
5	go to next section;
6	current section becomes this one;
7	<b>else</b>
8	go back to the beginning of current section;
9	<b>end</b>
10	<b>end</b>

算法 10.1: 算法示例 1

### 10.4 代码环境

模板中使用 `listings` 宏包实现代码环境。详细用法见宏包的官方说明文档。

以下是代码示例，可以在文中任意位置引用??。

```

input : A bitmap  $Im$  of size  $w \times l$ 
output: A partition of the bitmap

1 special treatment of the first line;
2 for  $i \leftarrow 2$  to  $l$  do
3   special treatment of the first element of line  $i$ ;
4   for  $j \leftarrow 2$  to  $w$  do
5      $left \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i, j - 1]);$ 
6      $up \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i - 1,]);$ 
7      $this \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i, j]);$ 
8     if left compatible with this then //  $\odot(left, this) == 1$ 
9       if  $left < this$  then  $\text{Union}(left, this);$ 
10      else  $\text{Union}(this, left);$ 
11    end
12    if up compatible with this then //  $\odot(up, this) == 1$ 
13      if  $up < this$  then  $\text{Union}(up, this);$ 
14      // this is put under up to keep tree as flat
15      // as possible
16      else  $\text{Union}(this, up);$ 
17      // this linked to up
18    end
19  end
20  foreach element  $e$  of the line  $i$  do  $\text{FindCompress}(p);$ 
21 end

```

算法 10.2: 算法示例 2

代码 10.1 示例代码

```

1 #include <stdio.h>
2
3 int main( )
4 {
5     printf("hello, \world\n");
6     return 0;
7 }

```

## 10.5 引用文献标注

### 10.5.1 著者-出版年制标注法

<code>\citestyle{ustcauthoryear}</code>	
<code>\cite{knuth86a}</code>	⇒ Knuth (1986)
<code>\citet{knuth86a}</code>	⇒ Knuth (1986)
<code>\citet[chap.~2]{knuth86a}</code>	⇒ Knuth (1986, chap. 2)
<code>\citep{knuth86a}</code>	⇒ (Knuth, 1986)
<code>\citep[chap.~2]{knuth86a}</code>	⇒ (Knuth, 1986, chap. 2)
<code>\citep[see][]{knuth86a}</code>	⇒ (see Knuth, 1986)
<code>\citep[see][chap.~2]{knuth86a}</code>	⇒ (see Knuth, 1986, chap. 2)
<code>\citet*{knuth86a}</code>	⇒ Knuth (1986)
<code>\citep*{knuth86a}</code>	⇒ (Knuth, 1986)
<code>\citet{knuth86a,tlc2}</code>	⇒ Knuth (1986); Mittelbach et al. (2004)
<code>\citep{knuth86a,tlc2}</code>	⇒ (Knuth, 1986; Mittelbach et al., 2004)
<code>\cite{knuth86a, knuth84}</code>	⇒ Knuth (1984, 1986)
<code>\citet{knuth86a, knuth84}</code>	⇒ Knuth (1984, 1986)
<code>\citep{knuth86a, knuth84}</code>	⇒ (Knuth, 1984, 1986)

### 10.5.2 顺序编码制标注法

`\citestyle{ustcnumerical}`

<code>\cite{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	[2]
<code>\citet{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	Knuth <sup>[2]</sup>
<code>\citet[chap.~2]{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	Knuth <sup>[2]</sup> , chap. 2 <sup>1</sup>
<code>\citep{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	[2]
<code>\citep[chap.~2]{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	[2] chap. 2
<code>\citep[see][]{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	see <sup>[2]</sup>
<code>\citep[see][chap.~2]{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	see <sup>[2]</sup> chap. 2
<code>\citet*{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	Knuth <sup>[2]</sup>
<code>\citep*{knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	[2]
<code>\citet{knuth86a,tlc2}</code>	$\Rightarrow$	Knuth <sup>[2]</sup> , Mittelbach et al. <sup>[3]</sup>
<code>\citep{knuth86a,tlc2}</code>	$\Rightarrow$	[2,3]
<code>\cite{knuth86a, knuth84}</code>	$\Rightarrow$	[1,2]
<code>\citet{knuth86a, knuth84}</code>	$\Rightarrow$	Knuth <sup>[1,2]</sup>
<code>\citep{knuth86a, knuth84}</code>	$\Rightarrow$	[1,2]
<code>\cite{knuth86a, knuth84,tlc2}</code>	$\Rightarrow$	[1–3]

### 10.5.3 其他形式的标注

<code>\citealt{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	Mittelbach et al. <sup>3</sup>
<code>\citealt*{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	Mittelbach, Goossens, Braams, and Carlisle <sup>3</sup>
<code>\citealp{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	<sup>3</sup>
<code>\citealp*{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	<sup>3</sup>
<code>\citealp{tlc2, knuth86a}</code>	$\Rightarrow$	<sup>2,3</sup>
<code>\citealp[pg.~32]{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	<sup>3</sup> pg. 32
<code>\citenum{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	3
<code>\citetext{priv.\ comm.}</code>	$\Rightarrow$	[priv. comm.]
<code>\citeauthor{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	Mittelbach et al.
<code>\citeauthor*{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	Mittelbach, Goossens, Braams, and Carlisle
<code>\citeyear{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	2004
<code>\citeyearpar{tlc2}</code>	$\Rightarrow$	2004

## 参考文献

- Knuth D E. May 1984. Literate programming[J]. *The Computer Journal*. 27(2):97–111.
- Knuth D E. 1986. Computers and Typesetting: A The  $\text{\TeX}$ book[M]. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.
- Mittelbach F, Goossens M, Braams J, et al. 2004. The  $\text{\LaTeX}$  Companion[M]. 2nd ed. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.

## 附录 A 可行性分析结果

表 A.1 可行性分析

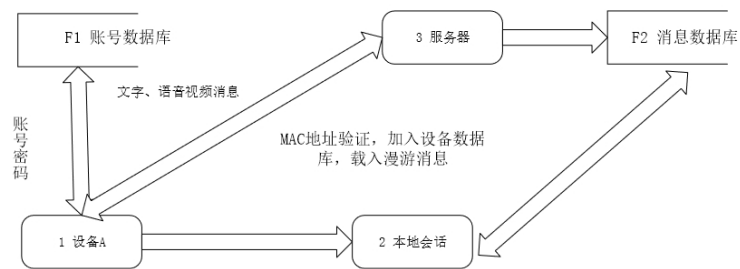
功能	技术可行性	经济可行性	操作
高质量视频通信	需要对延迟、码率、协议的研究	对服务器带宽和通信质量的要求	获取用
聊天消息漫游	多设备支持，设备识别，记录同步	数据库支持	无需用
通信加密	加密算法的研究	经济可行	无需用



## 附录 B 需求建模

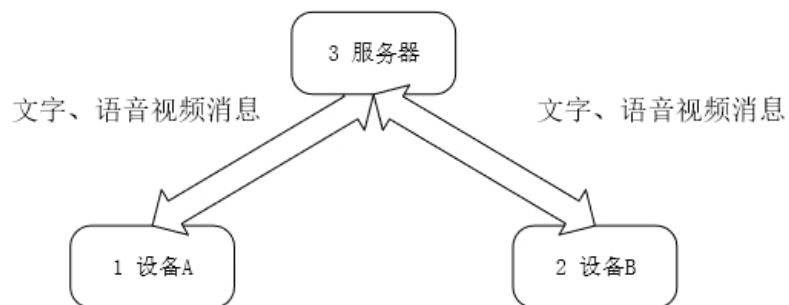
### B.1 数据流图

#### B.1.1 顶层数据流图



注：顶层数据流图

#### B.1.2 层数据流图



注：层数据流图

## B.2 数据字典

### B.2.1 数据流说明

#### B.2.1.1 数据流 1 名称

#### B.2.1.2 数据流 2 名称

### B.2.2 数据存储说明

#### B.2.2.1 数据存储 1 名称

F1 为用户账号密码经过加密哈希后的数据库。为关系数据模型。数据排列方式为平铺排列。

#### B.2.2.2 数据存储 2 名称

F2 为用户会话消息数据库为对象型数据模型，为每个用户对/用户群之间建立关系，将聊天历史文件加密后存储

### B.2.3 加工说明

#### B.2.3.1 加工 1 名称

处理过程：账号密码进行加盐处理，并哈希后与 F1 中已有值比较。本地验证码验证。

设备向服务器发出 HTTP 报文的连接请求，服务器识别设备的 mac 地址，并将其加入信任列表

服务器向消息数据库发送请求，加载包含改用户的所有会话消息

服务器用所有会话消息更新设备

设备创建本地会话

本地会话间隔固定时间加密上传