**{系统/产品名称}  
软件需求规格说明书**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 状态： | 草稿 | 标识号： | ICSS(HN)-Template -RD-FS |
|  | 评审 | 当前版本： | **1.0** |
|  | 初始版 | 前一版本： |  |
|  | 修订版 | 发布日期： | **2006-7-1** |

**摘要**

软件需求规格书是为了使用户和软件开发者双方对该软件的初始规定有一个共同的理解， 使之成为整个开发工作的基础。该文档是软件需求规格说明书的模板。

**修改历史**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **日期** | **版本** | **作者** | **修改内容** | **更改请求号** |
| 2006-5-12 | 1.0 | 高海云 | 初始版 |  |

**目录**

[1 概述 4](#_Toc115769548)

[1.1 目的 4](#_Toc115769549)

[1.2 范围 4](#_Toc115769550)

[1.3 参考文档 4](#_Toc115769551)

[1.4 术语与缩写解释 4](#_Toc115769552)

[2 系统架构 4](#_Toc115769553)

[2.1 系统结构图 4](#_Toc115769554)

[2.2 技术层次架构 4](#_Toc115769555)

[2.3 技术逻辑架构 4](#_Toc115769556)

[3 运行环境 4](#_Toc115769557)

[3.1 数据库管理系统软件 4](#_Toc115769558)

[3.2 中间控件 4](#_Toc115769559)

[3.3 开发工具 5](#_Toc115769560)

[4 软件功能描述 5](#_Toc115769561)

[4.1 标识号 5](#_Toc115769562)

[4.2 数据流程图 5](#_Toc115769563)

[5 软件子功能需求描述 5](#_Toc115769564)

[5.1 {软件功能1名称} 5](#_Toc115769565)

[5.1.1 标识号 5](#_Toc115769566)

[5.1.2 功能描述 5](#_Toc115769567)

[5.1.3 输入数据 5](#_Toc115769568)

[5.1.4 输出数据 5](#_Toc115769569)

[5.1.5 其它说明 5](#_Toc115769570)

[5.2 {软件功能2名称} 5](#_Toc115769571)

[6 软件非功能需求描述 5](#_Toc115769572)

[6.1 {需求1名称} 5](#_Toc115769573)

[6.1.1 标识号 5](#_Toc115769574)

[6.1.2 功能描述 6](#_Toc115769575)

[6.1.3 其它说明 6](#_Toc115769576)

[6.2 {需求2名称} 6](#_Toc115769577)

[7 其它需求 6](#_Toc115769578)

# 概述

## 目的

提示：本节描述编制本软件需求规格说明书的目的。

本说明书旨在详细描述该外卖平台系统的系统框架、运行环境、软件功能需求描述、软件子功能需求描述，为系统的设计和开发提供明确的指导方向。本说明书面向开发团队、测试团队，帮助各方对系统的需求达成一致的理解。

## 范围

提示：本节描述该软件需求规格说明书的应用范围等。

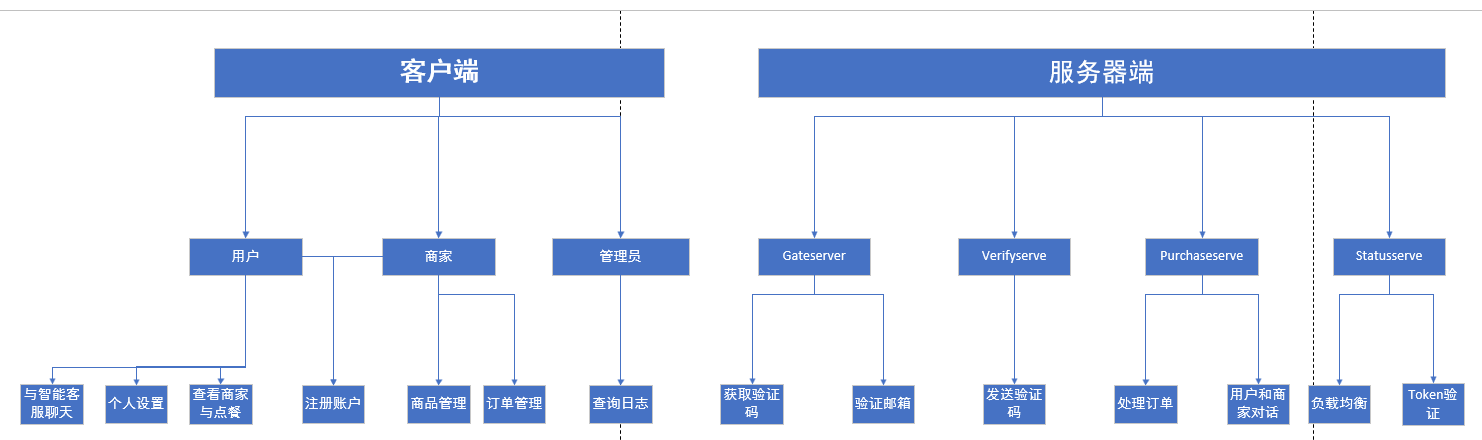
该说明书旨在对下列内容继续宁说明描述：

* 系统框架的详细描述
* 运行环境的详细需求
* 软件功能的需求描述
* 软件子功能需求描述
* 软件非功能需求描述

# 系统架构

## 系统结构图

提示：本节从系统组件定义角度上，详细描述软件结构，可以用图形式描述。



## 技术层次架构

*提示：例如系统采用三层的技术结构；*

*客户端查询采用基于B/S模式的三层技术结构，即客户端是Web浏览器；*

*客户端业务采用基于C/S模式的三层技术结构，即客户端是瘦客户。*

**U I层**

基于Qt5开发的跨平台桌面客户端

现代化UI设计,支持主题切换

实现了扫码、聊天等交互功能

**业务逻辑层**

采用微服务架构,包含多个独立服务:

GateServer (50001): API网关

VerifyServer (50002): 邮箱验证

StatusServer (50003): 状态管理

PurchaseServer (50004/50005): 订单处理

**数据访问层**

MySQ L持久化存储

R edis缓存

采用连接池提升性能

关键技术特点

使用gRPC实现服务间通信

protobuf作为数据序列化方案

采用Token机制保证安全性

分布式架构提供高可用性

微服务服务器降耦合

## 技术逻辑架构

*提示：客户端查询采用B/S模式，客户端业务采用C/S模式；同时支持java applet客户端；*

*Web服务器只是作为所有服务的访问入口并管理静态的页面；*

*动态页面内容采用JSP/Servlet技术；*

*业务逻辑层用Java编写；*

*业务伙伴、外部服务及接口遵循XML协议；*

在中南饿了么（Hunger Yet）系统中技术逻辑架构采用了分层设计，确保系统的高效 性和可维护性。

**客户端**：

采用了C/S（客户端/服务器）模式，包括：基于Q t的桌面客户端

**业务逻辑层:**

系统的核心逻辑使用C++编写，确保了高性能和高并发处理能力。

**服务器层：**

采用微服务架构，采用连接池提高性能，各个服务之间通过gRPC进行通信，支持 高效的远程过程调用。protobuf作为数据序列化方案，采用Token机制保证安全性，分布式架构提供高可用性。

**数据存储方面：**

系统使用M ySQL作为持久化存储

Redis用于缓存临时数据，提升了系统的响应速度和性能

# 运行环境

## 数据库管理系统软件

*提示：所采用的数据库以及采用的理由。*

**redis：**

邮箱的验证码自动过期定时删除，做中间缓存，不存入Mysql，减轻数据库压力，而且适合分布式架构的数据共享

**Mysql**：

做数据持久化，用于用户的登录、注册和重置密码的请求，再一个是小组成员对这个数据库比较熟悉

## 中间控件

*提示：所采用的中间控件以及采用的理由。*

## 开发工具

*提示：所采用的开发工具以及采用的理由。*

ubuntu, qtcreator, vscode, cmake, qmake, git

**Ubuntu：**

开源的linux类系统，可以免费使用；稳定性与安全性良好，提供长期支持版本；软件生态丰富，包括各种开发工具，容易上手。

**Qt Creator：**

一个提供页面的样式调整功能、允许通过拖动组件生成相应的ui配置文件的qt工具，允许跨平台，开发，支持Windows、macOS和Linux；集成调试工具，具有强大的调试功能。

**VSCode：**

有代码高亮提示以及丰富的插件，使用方便快捷。

**cmake：**

编译工具，兼容qt组件编译，编译配置文件CM akeLists书写简单，上手快捷，使用广泛。

**qmake：**

qt专用的编译工具，能够快速方便地编译客户端代码

**git**：

版本控制工具，便于项目组成员提交代码，避免版本冲突

# 软件功能描述

## 标识号

*提示：描述软件的标识号以及标识号的规则。*

## 数据流程图

提示：本节提供顶层数据流程图，以便清晰地描述软件功能内数据流程的交互关系。在相关的软件界面控制文档中详细描述各相关软件功能之间的外部接口。

可以用多个数据流程图去描述不同的特性。

图X：数据流程图

图Y：消息流程图

# 软件子功能需求描述

## 用户

### 用户登录注册

#### 标识号

{用户登录注册}标识号是：A01

#### 5.1.1.2 功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

允许用户进行注册、登录、信息修改和账户管理。用户可以通过邮箱注册账户，登录后可以查看和修改个人信息，包括姓名、邮箱和密码等。用户还可以在忘记密码时通过验证邮箱重置密码。

#### 5.1.1.3输入数据

用户注册时需要输入5个参数；用户登录时需要输入2个参数；用户忘记密码时要输入4个参数。

注册：

name (字符串，用户姓名)

email (字符串，邮箱地址，格式需符合邮箱标准)

password (字符串，密码，至少8个字符)

confirm\_password (字符串，确认密码，需与密码一致)

verify\_code (验证码，会由服务器发到邮箱中)

登录：

email (字符串，邮箱地址)

password (字符串，密码)

忘记密码：

name (字符串，用户姓名)

email (字符串，邮箱地址，格式需符合邮箱标准)

password (字符串，新密码，至少8个字符)

verify\_code (验证码，会由服务器发到邮箱中)

#### 5.1.1.4输出数据

无输出，程序在数据库中修改，记录或验证用户信息。

#### 5.1.1.5其它说明

用户密码需要进行哈希加密存储，确保安全性。

注册时需进行邮箱验证，确保用户邮箱的有效性，验证用户身份。

用户信息修改后，系统需要记录修改时间和修改内容，以便于审计和追踪。

### 智能客服

#### 5.1.2.1标识号

{智能客服模块}标识号是：A02

#### 5.1.2.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

允许用户进行注册、登录、信息修改和账户管理。用户可以通过邮箱注册账户，登录后可以查看和修改个人信息，包括姓名、邮箱和密码等。

#### 5.1.2.3输入数据

input (字符串，用户提问)

#### 5.1.2.4输出数据

output（字符串，AI回答）

#### 5.1.2.5其它说明

用户和智能客服的对话会被保存，以实现智能客服的记忆功能，该历史记录会在下一次启动时清除，以保护用户隐私。上述输出只是一个示例。

### 用户点菜

#### 5.1.3.1标识号

{用户点菜}标识号是：A03

#### 5.1.3.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

选菜模块功能允许用户下滑商家列表或通过搜索选择商家进行点菜。

#### 5.1.3.3输入数据

参数个数：用户搜索商家时需要输入一个参数。

参数格式：搜索关键词（字符串）

#### 5.1.3.4输出数据

无输出，用户点击商家后跳转到对应商家界面。

#### 5.1.3.5其它说明

商家的缩略图和头牌菜会显示在其对应的列表项中，方便用户快速了解其经营食品的类型。

### 用户个人信息管理

#### 5.1.4.1标识号

{用户个人信息管理模块}标识号是：A04

#### 5.1.4.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

个人信息管理功能允许用户查看和修改自己的信息，包括头像、名字、邮箱。

#### 5.1.4.3输入数据

商家或用户修改头像、修改名字、修改邮箱时各需要输入1个参数。

参数格式：

image(字符串，新头像文件地址)

name(字符串，新名字)

email(字符串，新邮箱)

#### 5.1.4.4输出数据

无输出，在数据库中修改对应用户的信息

#### 5.1.4.5其它说明

游客需要注册才能将个人信息保存到数据库。

### 购物车模块

#### 5.1.5.1标识号

{购物车模块}标识号是：A05

#### 5.1.5.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

负责用户购物车相关功能的管理

#### 5.1.5.3输入数据

用户通过点击菜名将对应菜品输入到购物车，或通过点击付款按钮进行付款。

#### 5.1.5.4输出数据

购物车计算并输出总金额，并在用户点击付款后展示微信收款码。

#### 5.1.5.5其它说明

*购物车在用户付款后会清空。*

用户可以通过点击购物车中的物品将其删除。

### 商家信息浏览

#### 5.1.6.1标识号

{商家信息浏览}标识号是：A06

#### 5.1.6.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

商家信息浏览功能允许用户查看系统中所有商家的信息，包括商家名称、地址、联系方式和菜品列表。

#### 5.1.6.3输入数据

· 参数个数：用户请求商家信息时需要输入1个参数。

· 参数格式：

· merchant\_id (字符串，商家标识号)

#### 5.1.6.4输出数据

输出格式：JSON格式

内容：

  {

    "status": "success",

    "merchant": {

      "merchant\_id": "MERCHANT-123e4567-e89b-12d3-a456-426614174000",

      "name": "商家名称",

      "address": "商家地址",

      "contact": "商家联系方式",

      "menu": [

        {

          "product\_id": "PRODUCT-123e4567-e89b-12d3-a456-426614174000",

          "product\_name": "菜品名称",

          "price": 20.0

        }

      ]

    }

  }

#### 5.1.6.5其它说明

商家信息可以在商家账号登陆后的商家信息界面操作进行修改。

### 5.1.7 二维码扫描

#### 5.1.7.1标识号

{二维码扫描}标识号是：A07

#### 5.1.7.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

功能允许用户扫描二维码并输出识别结果。

#### 5.1.7.3输入数据

输入数据:

· 参数个数：用户扫描二维码时要输入1个参数。

· 参数格式： image(图像，需要扫描的二维码)

#### 5.1.7.4输出数据

扫描二维码得到的识别结果（字符串）

#### 5.1.7.5其它说明

若设备无可用摄像头，将报错提示用户传入本地图片。

### 5.1.8 设置模块

#### 5.1.8.1标识号

{设置模块}标识号是：A08

#### 5.1.8.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

设置模块允许用户编辑客户端的字体、界面颜色，选择是否开机启动。

#### 5.1.8.3输入数据

用户修改字体需要通过滑动条输入1个参数，修改界面颜色需要通过下拉框输入1个参数，选择开机启动通过单选框输入1个参数。

参数格式：

· size(整型，字体大小)

· color(枚举，界面颜色)

· startup(布尔，是否开机启动)

#### 5.1.8.4输出数据

无输出，页面刷新后采用新的设置。

#### 5.1.8.5其它说明

界面颜色有明亮、暗黑两种选择，字体大小的调节方便视力不佳的人群使用。开机启动功能仅在ubuntu 22.04系统下完成测试。

## 商家

### 商家登录注册

#### 标识号

{商家登录注册}标识号是：B01

#### 功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

允许商家进行注册、登录、信息修改和账户管理。商家可以通过邮箱注册账户，登录后可以查看和修改个人信息，包括姓名、邮箱和密码等。商家还可以在忘记密码时通过验证邮箱重置密码。

#### 输入数据

商家注册时需要输入5个参数；商家登录时需要输入2个参数；商家忘记密码时要输入4个参数。

注册：

name (字符串，商家姓名)

email (字符串，邮箱地址，格式需符合邮箱标准)

password (字符串，密码，至少8个字符)

confirm\_password (字符串，确认密码，需与密码一致)

verify\_code (验证码，会由服务器发到邮箱中)

登录：

email (字符串，邮箱地址)

password (字符串，密码)

忘记密码：

name (字符串，商家姓名)

email (字符串，邮箱地址，格式需符合邮箱标准)

password (字符串，新密码，至少8个字符)

verify\_code (验证码，会由服务器发到邮箱中)

#### 输出数据

无输出，程序在数据库中修改，记录或验证商家信息。

#### 其它说明

商家登陆注册模块与用户相似。

### 菜单管理模块

#### 5.2.1.1标识号

{菜单管理模块}标识号是：B02

#### 5.2.1.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

商家菜单管理功能允许商家查看、添加和修改自己出售的菜品，包括菜品名字、价格，用户还可以在此勾选开机启动。

#### 5.2.1.3输入数据

参数个数：商家修改名字、修改价格时各需要输入1个参数。

· 参数格式：

· price(整型，新价格)

· name(字符串，新名字)

#### 5.2.1.4输出数据

输出格式：无输出，在数据库中修改对应商家菜单的信息

#### 5.2.1.5其它说明

菜名信息会显示在用户点菜的下滑列表中该商家对应的栏目，方便顾客了解大致经营的菜品。

### 订单管理模块

#### 5.2.3.1标识号

{订单管理模块}标识号是：B03

#### 5.2.3.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

商家订单管理功能允许商家查看和处理自己收到的所有订单。

#### 5.2.3.3输入数据

参数个数：商家处理订单需要通过点击接单/拒绝按钮输入1个参数。

· 参数格式：

· operation(布尔，是否接单)

#### 5.2.3.4输出数据

JSON格式

· 内容：

  {

 "merchant\_id" = "10086",

"method\_type" = True,

"order\_id" = "IHCAEQABiABDIKCAIQABiABBiiBNIBCDU5N",

}

#### 5.2.3.5其它说明

所有订单在用户操作付款之后产生。

### 5.2.4 商家个人信息管理模块

#### 5.2.4.1标识号

{ 商家个人信息管理模块}标识号是：B04

#### 5.2.4.2功能描述

*提示：描述软件功能名称。*

个人信息管理功能允许用户查看和修改自己的信息，包括头像、名字、邮箱。

#### 5.2.4.3输入数据

商家修改头像、修改名字、修改邮箱时各需要输入1个参数。

参数格式：

· image(字符串，新头像文件地址)

· name(字符串，新名字)

· email(字符串，新邮箱)

#### 5.2.4.4输出数据

无输出，在数据库中修改对应用户的信息

#### 5.2.4.5其它说明

商家的个人信息编辑操作与用户的相似。

## 管理员

### 日志查询模块

#### 标识号

{日志查询模块}标识号是：C01

#### 功能描述

*提示：描述软件功能名称.*

日志查询模块使管理者可以查询所有日志，同时也可以通过搜索框进行动态查询

#### 5.3.1.3 输入数据

· 参数个数：匹配文本

· 参数格式：Qstring

#### 5.3.1.4输出数据

输出格式：作为QListWidget的每一个item ,展示所有日志或管理者查询日志

#### 5.3.1.5其他说明

日志包含app的debug信息和订单信息。管理员可以借此查看软件的运行情况。

## 网关服务器

### 用户注册模块

#### 标识号

{用户注册模块}标识号是：D01

#### 功能描述

#### 提供新用户注册服务：

#### 验证邮箱验证码

#### 检查用户名是否已存在

#### 验证密码格式

#### 将新用户信息写入数据库

#### 输入数据

#### POST请求,JSON格式数据包含:

#### name: 用户名

#### email: 邮箱地址

#### passwd: 密码

#### confirm: 确认密码

#### varifycode: 验证码

#### 输出数据

#### Json格式的回包：

#### error：错误码

#### 其他说明

#### 发送注册请求后返回对应的url用作客户端连接，验证码有效期通过Redis控制，用户数据存储在MySQL数据库中，密码需要进行加密存储

#### 

### 用户登录模块

#### 标识号

{用户登录模块}标识号是：D02

#### 功能描述

#### 处理用户登录请求,包括:

#### 验证用户名和密码

#### 验证用户Token

#### 记录登录状态

#### 

#### 输入数据

#### POST请求,JSON格式数据包含:

#### email: 邮箱地址

#### passwd: 密码

#### 输出数据

#### Json格式的回包：

#### error：错误码

#### email: 邮箱

#### uid：用户唯一标识

#### token：标记

#### host：主机地址

#### port：端口

#### 其他说明

#### 发送注册请求后返回对应的url用作客户端连接

### 验证码模块

#### 标识号

{验证码模块}标识号是：D03

#### 功能描述

通过gRPC调用VarifyServer获取验证码:

接收验证码请求通过RPC连接池调用验证服务返回验证结果

#### 输入数据

#### POST请求,JSON格式数据包含:

#### email: 邮箱地址

#### 输出数据

#### Json格式的回包：

#### error：错误码

#### 其他说明

使用RPC连接池管理gRPC连接

验证码通过Redis存储

### ASIO网络服务模块

#### 标识号

{ASIO网络服务模块}标识号是：D04

#### 功能描述

提供基于Boost.ASIO的HTTP服务:

处理HTTP请求管理网络连接实现异步IO

#### 输入数据

#### Http请求

#### 输出数据

#### Http响应

#### 其他说明

#### 使用线程池处理请求

#### 支持异步操作

#### 实现了连接池管理

### 数据库模块

#### 标识号

{数据库模块}标识号是：D05

#### 功能描述

管理MySQL和Redis数据库连接:

数据库连接池管理事务处理数据CRUD操作

#### 输入数据

SQL语句和Redis命令

#### 输出数据

查询结果或操作状态

#### 其他说明

MySQL和Redis都基于连接池，并提供心跳包处理机制，实现Redis连接管理支持事务操作。

### 日志服务模块

#### 标识号

{日志服务模块}标识号是：D06

#### 功能描述

系统日志管理:

错误日志记录

访问日志记录

性能监控日志

#### 输入数据

日志文本

#### 输出数据

#### 将格式化日志信息输出到文件

#### 其他说明

使用spdlog库支持日志分级实现日志轮转

## 验证服务器

### 验证码生成模块

#### 标识号

{验证码生成模块}标识号是：E01

#### 功能描述

生成并管理邮箱验证码:

生成4位随机验证码

将验证码存入Redis设置验证码3分钟有效期

#### 输入数据

gRPC请求,包含:

email: 用户邮箱地址

#### 输出数据

gRPC响应:

error: 错误码(0成功,1Redis错误,2系统异常)

email: 邮箱地址

#### 其他说明

使用boost::uuid生成随机验证码

Redis key格式为"code\_"+email

### 邮件发送模块

#### 标识号

{邮箱发送模块}标识号是：E02

#### 功能描述

发送验证码邮件:

配置SMTP服务

组装邮件内容

发送验证码邮件

#### 输入数据

邮件配置信息:

to: 目标邮箱

subject: 邮件主题

text: 邮件内容(验证码)

#### 输出数据

发送结果:

成功: 邮件发送成功

响应失败: 错误信息

#### 其他说明

使用nodemailer发送邮件通过163邮箱SMTP服务发送

### gRPC模块

#### 标识号

{gRPC模块}标识号是：E03

#### 功能描述

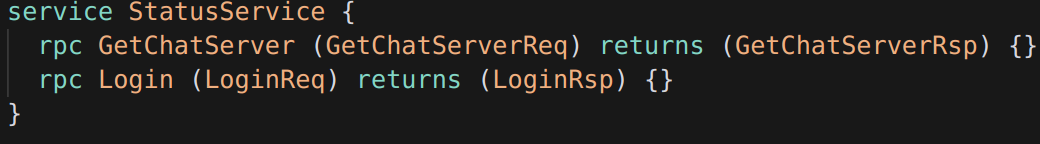
提供gRPC接口服务:

加载proto文件

创建gRPC服务器

处理RPC请求

#### 输入数据



proto定义的请求消息:GetVarifyReq

#### 5.5.3.4输出数据

proto定义的响应消息:GetVarifyRsp

#### 5.5.3.5其他说明

使用boost::uuid生成随机验证码

Redis key格式为"code\_"+email

### Redis缓存模块

#### 标识号

{Redis缓存模块}标识号是：E04

#### 功能描述

管理Redis验证码缓存:

验证码的存储

验证码的查询

设置过期时间

#### 输入数据

Redis操作参数:

key: 缓存键名

value: 验证码

exptime: 过期时间

#### 输出数据

一个bool值，判断是否成功

#### 其他说明

使用hiredis库

支持异步操作

验证码默认3分钟过期

由于我们的架构是微服务架构，不同服务器间功能组件重合度较高，以下对整个服务器介绍

## 状态服务器

### 5.6.1 标识号

状态服务器标识号是: S01

### 5.6.2 功能描述

提供用户登录和聊天服务器分配功能：

处理用户登录请求

验证用户身份

分配最优聊天服务器

管理服务器连接数

维护用户 token

### 5.6.3 输入数据

gRPC 请求包含：

登录请求 (LoginReq)

email: 用户邮箱

password: 用户密码

获取聊天服务器请求 (GetChatServerReq)

uid: 用户ID

token: 用户令牌

### 5.6.4 输出数据

gRPC 响应：登录响应 (LoginRsp)

error: 错误码

uid: 用户ID

token: 会话令牌

获取聊天服务器响应 (GetChatServerRsp)

error: 错误码

host: 服务器地址

port: 服务器端口

token: 会话令牌

### 5.6.5 其他说明

使用 MySQL 存储用户信息

使用 Redis 缓存会话信息

采用连接池管理数据库连接

使用 gRPC 提供服务接口

服务器端口默认为 50003

支持多个聊天服务器的负载均衡

Token 使用 UUID 生成

配置信息通过 INI 文件管理

## 购买服务器

### 5.6.1 标识号

购买服务器标识号是: P01

### 5.6.2 功能描述

提供商品购买和支付相关功能：

处理用户登录验证与状态服务器(S01)交互

进行身份验证

处理商品购买请求

管理用户会话

维护用户购买记录

### 5.6.3 输入数据

"uid": int, // 用户ID

"token": string // 用户令牌

### 5.6.4 输出数据

{

"error": int, // 错误码

"uid": int, // 用户ID

"token": string, // 会话令牌

"name": string // 用户名

}

### 5.6.5 其他说明

使用连接池管理数据库

连接采用异步IO处理请求

使用多线程处理业务逻辑

关键数据使用Redis缓存

同时采用协程实现

消息被投递到逻辑队列进行处理