

# CareForBaby 产品交付文档

马骐 潘乐怡 孙骛 徐霏然

## 目录

<b>1 产品背景</b>	<b>3</b>
<b>2 产品概述</b>	<b>3</b>
<b>3 产品目标</b>	<b>3</b>
3.1 功能目标 . . . . .	3
3.1.1 管理员/护士个人信息管理 . . . . .	3
3.1.2 患者身份信息管理 . . . . .	6
3.1.3 患者输液记录管理 . . . . .	7
3.1.4 发起新的输液 . . . . .	9
3.1.5 巡视打卡与隐患管理 . . . . .	11
3.2 性能目标 . . . . .	14
<b>4 产品亮点</b>	<b>15</b>
<b>5 产品组织管理</b>	<b>15</b>
5.1 过程管理 . . . . .	15
5.2 人员分工 . . . . .	16
5.3 开发环境与配置管理 . . . . .	16
5.3.1 后端 . . . . .	16
5.3.2 前端 . . . . .	16
<b>6 系统设计</b>	<b>17</b>
6.1 系统架构图 . . . . .	17
6.2 后端模块、接口规范、数据库设计 . . . . .	17

<b>7 重难点问题及解决办法</b>	<b>18</b>
7.1 解决 django 框架与微信登录框架不兼容的问题 . . . . .	18
7.2 权限与认证方案 . . . . .	19
<b>8 测试总结</b>	<b>19</b>
8.1 功能测试 . . . . .	19
8.1.1 测试场景 . . . . .	20
8.1.2 测试结果 . . . . .	20
8.2 性能测试 . . . . .	20
8.2.1 测试场景与参数设置 . . . . .	20
8.2.2 测试结果 . . . . .	21
8.2.3 调整建议 . . . . .	24
<b>9 系统部署</b>	<b>24</b>
9.1 前端部署 . . . . .	24
9.2 后端部署 . . . . .	24
<b>10 用户使用方法</b>	<b>25</b>

# 1 产品背景

首先，在儿童医院、妇幼医院，儿童重症监护输液护理过程中，需要大量复杂的记录，但是目前仍然依赖于纸质记录，数字化程度低。

其次，新生儿/儿童不同于普通用户。虽然现在已有输液信息化记录工具，但是是用于门诊等场景，服务普通病人。而新生儿、儿童的输液护理有很多不同。由于新生儿/儿童有恐惧心理，抵抗力低下，输液难度大，需要更细致全面的护理，因此需要更为高效的信息化工具辅助护士完成复杂流程。

因此，本产品的目标是：**开发专用于新生儿/儿童输液护理的记录应用，实现输液护理记录的数字化，辅助护士更好的进行输液护理。**

# 2 产品概述

- 产品名称：CareForBaby
- 产品简介：本项目为 2022 年秋季学期软件学院《软件工程》大作业：新生儿/儿童输液护理记录微信小程序，实现输液护理记录的数字化，辅助护士更好的进行输液护理
- 开发人员：B01 组马骐 2019011844，孙鹭 2020012367，潘乐怡 2020012374，徐霏然 2020012355
- 服务器：IP 地址：43.140.219.60；域名：https://se.maqi.site:8001；
- 小程序 appid：wxdbfa43410e90e3e1
- 初始管理员账号：用户名：2019011844；密码：maqi；

# 3 产品目标

## 3.1 功能目标

### 3.1.1 管理员/护士个人信息管理

**需求描述：**应用系统开发者通过 [管理员/护士个人信息管理] 来完成 [管理员/护士登录、管理员管理护士信息、管理员/护士查看个人信息、管理员/护士修改个人信息、微信绑定后登录] 五项功能

#### 1. 管理员/护士登录

交互流程：管理员在主页选择“我是管理员”，护士在主页选择“护士登录”。进入登录页面后，输入工作证号和密码后点击“登录”，如果工作证号和密码正确将进入到个人工作主页。



图 1: 主页



图 2: 管理员登录页面

## 2. 管理员管理护士信息

交互流程：管理员点击个人主页（图 3）的“管理护士”可以跳转到护士信息管理页面（图 4）

- 点击“添加护士”按钮可以添加护士
- 点击“眼睛”按钮可以跳转到护士详情页，查看护士信息；在护士详情页可以查看护士的工作证号、密码、姓名、科室、性别
- 点击每一位护士信息条的”铅笔”按钮可以跳转到护士详情页，点击“修改”按钮就可以修改护士信息；可修改的内容包括密码、姓名、科室、性别。
- 点击每一位护士信息条的”删除”按钮可以删除这条护士信息

## 3. 管理员/护士查看个人信息

交互流程：管理员/护士在个人工作主页下方导航栏中点击“我的”，将跳转到个人信息页（如图 5 所示），显示该管理员/护士的姓名、工作证号、邮箱、科室等信息。

## 4. 管理员/护士修改个人信息

交互流程：管理员/护士在个人信息页点击修改按钮，会跳转到修改个人信息页，如图 6 所示。输入要更新的姓名、科室、工作证号、邮箱，点击“确定”即完成修改。

## 5. 微信绑定后登录

交互流程：管理员/护士用账号密码登录成功后，可以在个人信息页面的“微信未绑定”一栏点击右侧的“绑定”按钮，下次登录时即可直接点击登录页面的微信图标。



图 3: 管理员个人主页



图 4: 护士信息管理页面



图 5: 管理员/护士个人信息页



图 6: 管理员/护士修改个人信息页

3.1.2 患者身份信息管理

**需求描述：**应用系统开发者通过 [患者信息管理] 来完成 [添加患者、查看患者信息、修改患者信息、删除患者] 四项功能

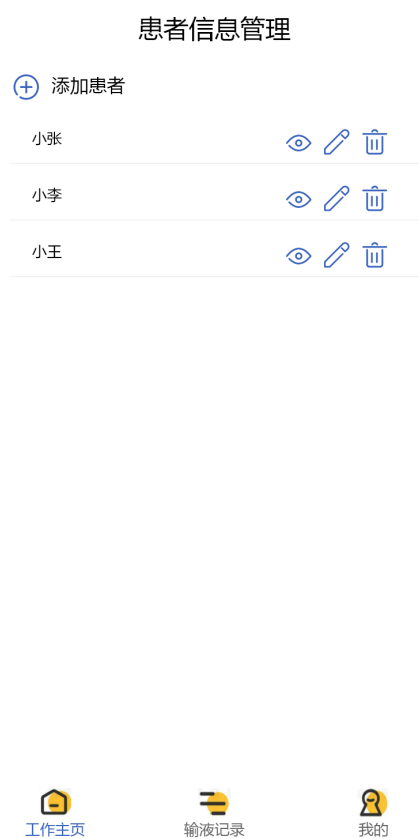


图 7: 患者信息管理页面



图 8: 患者信息详情页

1. 添加患者

交互流程：如图 7 所示，管理员/护士在“患者信息管理”页点击“添加患者”进入添加患者界面，填写如下表项：姓名、年龄、监护人、关系、监护人手机号、床号、房间号、住院号、患者性别、病症、已注射静脉、脚纹图片、注意事项等信息。点击“确定”按钮提交，点击“取消”返回。

2. 查看患者信息

交互流程：护士在“患者信息管理”页点击“眼睛”按钮进入患者信息详情页（图 8）。可查看的内容同“添加患者”部分的表单项。

3. 修改患者信息

交互流程：护士在“患者信息管理”页点击“铅笔”按钮进入患者信息详情修改页，可以在该页中修改患者信息。

4. 删除患者

交互流程：护士在“患者信息管理”页点击删除按钮，将删除对应的患者条目。

3.1.3 患者输液记录管理

**需求描述：**应用系统开发者通过 [患者输液记录管理] 来完成 [查看输液记录、修改输液记录、删除输液记录、补录输液记录、转发输液记录、对输液记录排序、筛选输液记录、统计输液记录（仅限管理员）] 八项功能

1. 查看输液记录

交互流程：管理员/护士在个人工作主页下方导航栏点击“输液记录”进入输液记录管理页面（图 9）。管理员可以看到所有的输液记录，护士可以看到自己负责的输液记录。点击每一条记录的“眼睛”按钮，会显示输液记录详情页（图 10）。护士可以查看如上图所示的各项内容（包括姓名、住院号、床号、注射开始时间、注射结束时间、药物及剂量、注射静脉、使用器材、执行输液的护士工作证号以及注意事项）。



图 9: 输液记录管理页面

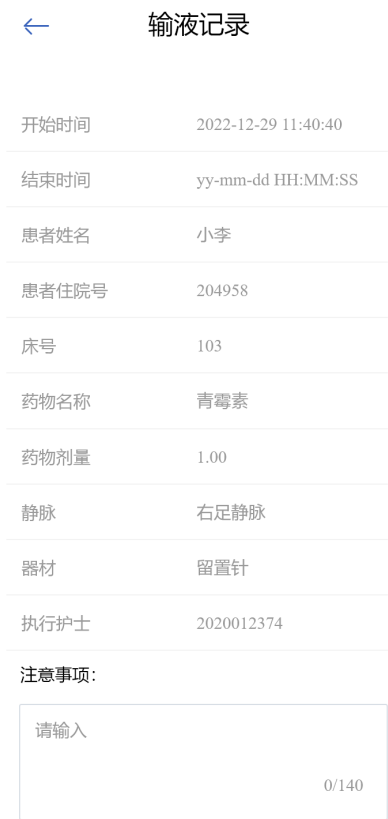


图 10: 输液记录详情页

2. 修改输液记录

交互流程：管理员/护士在输液记录管理页面，点击每一条记录的“铅笔”按钮，进入输液记录详情修改页，编辑完成后点击“确认修改”按钮即可。结束时间一栏右侧有加号按钮，点击该按钮将自动

将当前时间填入结束时间栏目。

### 3. 删除输液记录

交互流程：管理员/护士在输液记录管理页面，点击删除按钮，即可删除对应的输液记录。

### 4. 补录输液记录

交互流程：管理员/护士在输液记录管理页面，点击“补录”按钮，会进入到“添加输液记录”的页面，依次填写姓名、住院号、床号、注射开始时间、注射结束时间、药物及剂量、注射静脉、使用器材、执行输液的护士工作证号等信息，点击提交按钮完成补录。

### 5. 转发输液记录

交互流程：管理员/护士在输液记录管理页面，点击每一条记录的“共享”按钮，系统会弹出对话框，让护士在下拉列表中选择要分享的护士，完成选择后点击“确定”按钮即可完成转发。



图 11: 转发输液记录

### 6. 对输液记录进行排序

交互流程：管理员/护士在输液记录管理页面，点击排序下拉框，将会显示可以按照更新时间（升/降序）、结束时间（升/降序）、开始时间（升/降序）排序，如图 12 所示。



图 12: 输液记录排序

### 7. 筛选输液记录

交互流程：管理员/护士在输液记录管理页面，点击筛选下拉框，将会显示可以按照全部、已结束、未结束来筛选输液记录，如图 13 所示。





图 13: 输液记录筛选

### 8. 统计输液记录（仅限管理员）

交互流程：管理员在输液记录管理页面（图 14），点击“统计”按钮，会切换到统计页面，显示输液次数和输液患者人数相关统计（图 15）。



图 14: 管理员输液记录管理页面

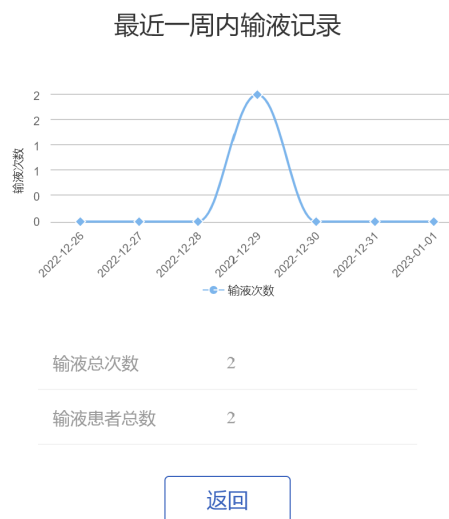


图 15: 统计页面

### 3.1.4 发起新的输液

需求描述：应用系统开发者通过 [发起新的输液] 来完成 [选择患者、选择静脉、选择药物、选择工具、确认输液记录] 五项功能

#### 1. 选择患者

交互流程：护士准备发起一次新的输液时，在个人工作主页（图 16）点击“输液”按钮，将跳转到“选择患者页面”（图 17），页面上列出了该护士负责的每位患者的姓名、房间号和床号，便于核对信息。护士通过点击行前的 [圆形按钮] 可以选择待输液的患者，点击 [下一页] 按钮可以进入选择静脉页面。若护士点击左下角的 [放弃此次编辑]，则可以返回个人工作主页。



图 16: 管理员个人主页



图 17: 选择患者页面

## 2. 选择静脉

交互流程：护士选择完患者并点击 [下一页] 按钮后，将跳转到“选择静脉页面”，如图 18 所示，页面上首先展示了该患儿的姓名、年龄、病症等信息，为护士选择输液静脉提供参考。护士可以点击备选选项下拉框选择输液静脉，如果备选选项覆盖度不够，则可以在备选选项中选择“其它”，并通过手动输入的方式进行记录。该页面还提供了已经注射的静脉信息，以防同一静脉重复注射。护士在选择好静脉后，可以在下方的输入栏内填写选择理由，以供负责下一次输液的护士参考。填写好以上信息后，点击右下角的 [下一页] 按钮可以进入“选择药物页面”，点击 [上一页] 按钮可以返回选择患者页面修改患者。若护士点击左下角的 [放弃此次编辑]，则可以返回个人工作主页。

## 3. 选择药物

交互流程：护士选择完静脉并点击 [下一页] 按钮后，将跳转到“选择药物页面”，如图 19 所示，页面上首先展示了该患儿的姓名、年龄、病症等信息，为护士选择输液药物提供参考。护士可以点击备

患儿信息

姓名	小王
年龄	5个月
病症	咳嗽不断
备注	

选择静脉

请选择静脉

头皮静脉

手动输入

输入静脉名称

已注射:无

备注:

请输入

0/140

放弃编辑

上一页

下一页

图 18: 选择静脉页面

选选项下拉框选择输液药物，如果备选选项覆盖度不够，则可以在备选选项中选择“其它”，并通过手动输入的方式进行记录。此外，还需要填写注射剂量。

#### 4. 选择工具

交互流程：护士选择完静脉并点击 [下一页] 按钮后，将跳转到“选择工具页面”，如图 20 所示，页面上首先展示了该患儿的姓名、年龄、病症等信息，为护士选择输液工具提供参考。护士可以点击备选选项下拉框选择输液工具，如果备选选项覆盖度不够，则可以在备选选项中选择“其它”，并通过手动输入的方式进行记录。

#### 5. 确认输液记录

交互流程：护士选择完工具并点击 [下一页] 按钮后，将跳转到“确认输液记录页面”（图 21）。护士将在本页确认输液记录，并填写其它附加注意事项信息，若确认无误，点击添加按钮，即可生成一条输液记录。

### 3.1.5 巡视打卡与隐患管理

**需求描述：**应用系统开发者通过 [巡视] 来完成 [巡视打卡（仅限护士）、紧急呼叫（仅限护士）、查看患者历史巡视记录] 三项功能

#### 1. 巡视打卡（仅限护士）

交互流程：护士准备进行巡视时，在个人工作主页点击“巡视”按钮，将跳转到“选择患者”页面，

患儿信息

姓名	小王
年龄	5个月
病症	咳嗽不断
备注	

选择药物

请选择药物

青霉素

手动输入

输入药物名称

药物剂量/ml

1

放弃编辑

上一页

下一页

患儿信息

姓名	小王
年龄	5个月
病症	咳嗽不断
备注	

选择工具

请选择工具

钢针

手动输入

输入工具名称

备注:

请输入

0/140

放弃编辑

上一页

下一页

请确认输液记录

开始时间

2022-12-29 12:24:7

结束时间

患者住院号

204928

药物名称

青霉素

药物剂量

1

静脉

头皮静脉

器材

钢针

注意事项:

0/140

取消

添加

图 19: 选择药物页面

图 20: 选择工具页面

图 21: 确认输液记录

如图 22 所示。对于一切正常的患者，护士可以勾选患者左侧的方框，点击一键提交。对于有不良反应的患者，点击“填写巡视详情”按钮，将跳转到“添加巡视记录”页面（图 23），护士将在该页填写不良反映和备注，点击确认添加提交巡视记录。

2. 紧急呼叫（仅限护士）

交互流程：若护士在添加巡视记录时遇到了自己处理不了的不良反应，她可以先点击“快速查询应对措施”按钮查看措施（图 24），若仍无法处理，则可点击 [紧急呼叫] 按钮，弹出确认呼叫窗口（图 25），点击确认即可发起紧急呼叫。

患者列表

一键提交

<input type="checkbox"/>	小张	2房	103床	填写巡视详情
<input type="checkbox"/>	小李	2房	103床	填写巡视详情
<input type="checkbox"/>	小王	2房	105床	填写巡视详情

工作主页

输液记录

我的

图 22: 选择患者页面

添加巡视记录

不良反应

请输入不良反应

备注:

如有备注请填写...

0/140

取消

确认添加

一键紧急呼叫:

紧急呼叫

快速查询应对措施

图 23: 添加巡视记录页面

添加巡视记录

并发症应对措施

不良反应

请输入不良反应

1 发热:

立即减慢或停止输液汇报主治医师，必要时更换液体和输液器。

2 静脉炎:

立即停止输液，局部抬高制动，局部予50%硫酸镁湿热敷或超短波理疗或中药如意黄金散局部外敷等，合并全身感染者，遵医嘱予抗生素治疗。

3 空气栓塞:

立即停止输液，置患者左侧卧位和头低脚高位，汇报值班医生。密切观察患者病情变化，遵医嘱予氧气吸入及药物治疗。

取消

确认添加

关闭

一键紧急呼叫:

紧急呼叫

快速查询应对措施

图 24: 快速查询应对措施

提示

确定发起紧急呼叫?

确定

取消

图 25: 紧急呼叫确认窗口

3. 查看患者历史巡视记录

交互流程：管理员/护士在个人主页点击管理患者按钮，进入患者管理页面。再点击某个患者右侧的“眼睛”按钮，进入患者个人信息详情页面，点击“历史巡视记录”按钮即可查看患者此前的巡视记录，如图 26 所示。

历史巡视记录

负责护士	巡视时间	不良反应	备注
潘乐怡	2022-12-18 22:01:46	正常	无

返回

图 26: 历史巡视记录

3.2 性能目标

- 1. 并发量支持要求: 约 500 并发量（实现结果见性能测试部分）
- 2. 易用性要求: 需要提供使用教程

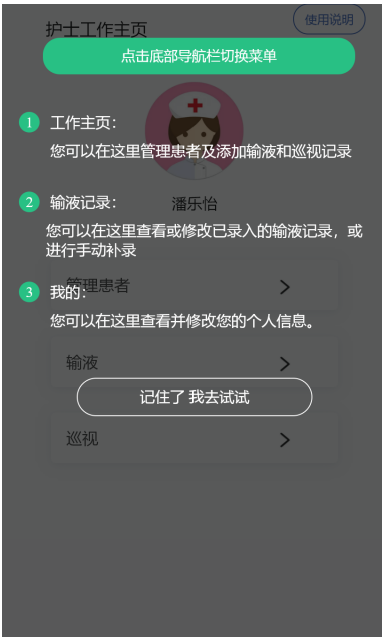


图 27: 使用说明

## 4 产品亮点

- **可靠的认证机制**：管理员/护士首次登录必须通过账号密码登录。只有账密成功登录后才能绑定微信一键登录。这样设计是为了保护患者数据隐私，避免游客登录我们的应用。
- **对护士交互友好**：考虑到护士需要在短时间进行多种操作，我们设计了一键提交巡视记录、一键记录输液记录结束时间等功能，对使用者友好。
- **解决痛点问题**：新生儿可输液血管少，且一般需要连续多日输液。我们的产品会在输液时标注出已注射的静脉能方便护士参考。
- **自动化统计**：我们的产品提供对输液记录和输液患者数量的统计功能，各个医院如有其它统计需求，可以在此系统上增加统计对象。

## 5 产品组织管理

### 5.1 过程管理

开发分为 5 轮迭代：

- 第一轮：搭建开发环境，跑通前后端通信，实现用户注册登录系统
- 第二轮：护士信息管理、患者信息管理
- 第三轮：巡视模块、输液模块
- 第四轮：界面美化、微信绑定、密码重置、输液记录的转发及筛选排序、新手使用引导
- 第五轮：输液记录统计模块、功能测试、性能测试、产品演示视频录制、文档撰写、PPT 制作

开发使用的项目管理平台为 coding，包括了文档管理、代码仓库、迭代计划规划、指定分工。

## 5.2 人员分工

人员	代码功能模块	非代码性任务
马骐	前端：护士信息管理、输液、微信绑定、 输液记录统计/转发、密码重置	原型设计、功能测试、 文档撰写、PPT 汇报
潘乐怡	前端：患者信息管理、巡视、界面美化	原型设计、需求对接、功能测试、 文档撰写、演示视频制作
孙骛	后端部署、新手使用引导、并发症应对措施查询	功能测试、性能测试、文档撰写
徐霏然	后端护士、患者、输液记录、输液、巡视模块开发	会议记录、功能测试、文档撰写

## 5.3 开发环境与配置管理

### 5.3.1 后端

- 操作系统：Windows 11
- IDE：Pycharm2022.2
- 开发语言：Python3.8
- 组件：Django:3.2、gunicorn: 19.9.0、django-rest-framework: 3.12.0、mysql:5.7、nginx
- 配置后端开发环境的方法：pip install requirements.txt（推荐在新建的虚拟环境中执行）
- 安装 docker:安装教程可参考 Docker-从入门到实践[https://yeasy.gitbook.io/docker\\_practice/install](https://yeasy.gitbook.io/docker_practice/install)

### 5.3.2 前端

- 前端开发环境
  - 操作系统：Windows 11
  - IDE：微信开发者工具
- 前端使用语言：wxml, wxss, TypeScript
- 前端组件：Lin-Ui（基于微信小程序原生语法实现的组件库）；wx-charts：微信小程序图表 charts 组件；



## 6 系统设计

### 6.1 系统架构图

如图 28 所示，本产品采用前后端分离的总体架构。 -

- **前端**为微信小程序，通过编写 wxml, wxss 文件设计 Page 作为视图层，编写 typescript 脚本用于逻辑层。遵循微信的接口向后端发起 request 请求。
- **后端**总体通过 Docker 部署，内部分为三个相互依赖的组件：Nginx 做负载均衡和提供静态资源服务、MySQL 作为数据层、gunicorn 和 Django-rest-framework 配合提供核心服务，django-rest-framework 是基于 django 的拓展，专为 RESTful API 的开发而设计，包括序列化器、认证、权限、分页、过滤和限流等工具，与传统的基于模板引擎的 django 开发工作流相比，更加适合于前后端分离的开发模式。

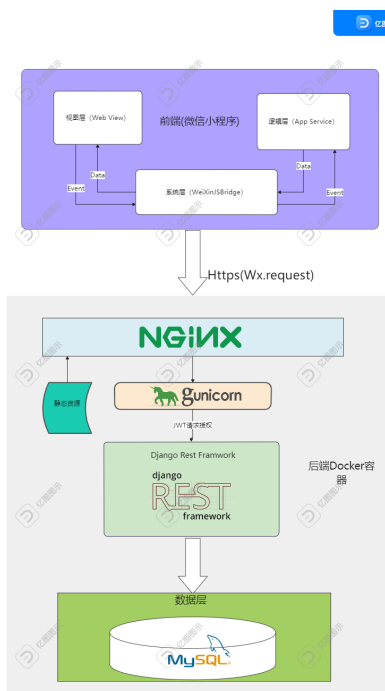


图 28: 前后端分离架构图

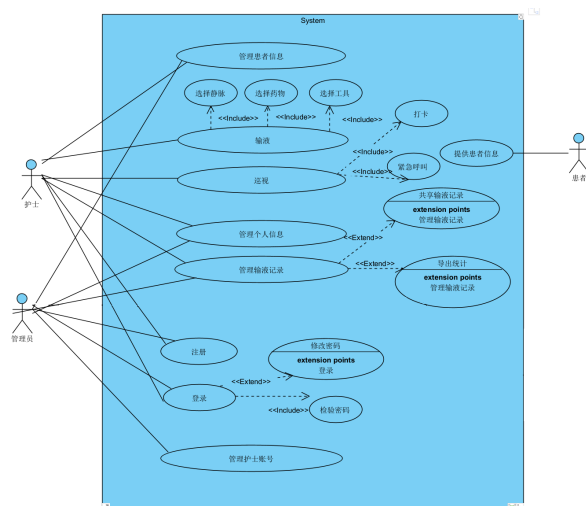


图 29: 用例图

### 6.2 后端模块、接口规范、数据库设计

后端共分为 5 大模块，分别对应于护士、管理员、患者、输液记录、巡视记录这 5 个类。类图如图 30 所示。

在接口方面，我们借助于 Django-rest-framework 实现了完全遵循 RESTful 风格的接口，并且可以自动生成接口文档。（点击<https://sesp.coding.net/s/eb55f128-0e1b-4c91-ae4c-28ae30c5946e>访问我

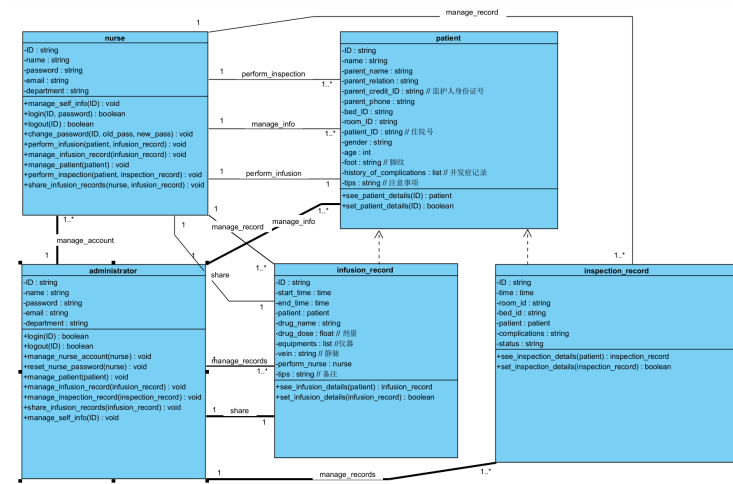


图 30: 类图

们生成的接口文档，为供读者长期查看，我们将网页打印成了 PDF 版本格式）。

数据库设计方面，根据客户需求我们使用了 MySQL 数据库，在 Django 的配置文件设置好数据库，从而通过 django 的 API 来操作数据库。

## 7 重难点问题及解决办法

### 7.1 解决 django 框架与微信登录框架不兼容的问题

我们在开发过程中遇到了微信登录认证机制与 Django-rest-framework 的默认 authenticate 机制不兼容的问题。具体来说，微信登录的过程是：前端小程序通过 wx.login() 获取该用户的登录凭证（code），将 code 发送到后端服务器，通过凭证进而换取用户登录态信息，包括用户在当前小程序的唯一标识（openid）、微信开放平台帐号下的唯一标识（unionid，若当前小程序已绑定到微信开放平台帐号）及本次登录的会话密钥（session\_key）等。然而 django 的默认认证后端模块名是：

```
AUTHENTICATION_BACKENDS = ( 'django.contrib.auth.backends.ModelBackend', )
```

在这套模块中要求必须有 username 和 password，与我们采用的微信登录获得的 openid 不一样。我们希望能仅通过 openid 就实现对该用户的认证。

为此我们的解决办法是重构 django 的 authenticate backend，基于原先的模块进行修改并实现了一版自定义的认证后端（定义在 users/backend.py 中的 MyModelBackend），使得仅通过 openid 即可识别该用户。

## 7.2 权限与认证方案

由于我们的产品服务对象是医疗行业，保护患者隐私十分重要。因此我们必须设置严格的权限认证方案来防止游客使用我们的系统获取患者隐私数据。为此我们指定了一套账户登录方案：

### 1. 注册账号

- 小程序上线后，去掉了注册入口，普通游客不能从小程序进行注册
- 初始时仅有我们提供的管理员账号（见本文档测试部分），管理员可以通过护士管理功能注册新的护士账号，并把护士账号下发给科室内的护士。

### 2. 登录

- 有两种登录方式：账密登录和微信登录
- 护士/管理员首次登录必须通过账号密码登录，登入后在个人信息页面绑定微信，此后登录可以通过微信登录。在保证安全的前提下提供便携性。

### 3. 找回密码

- 如果忘记密码，可以在登录界面点击忘记密码，输入要找回密码的工作证号和绑定的邮箱，点击下一步按钮后，系统会自动向该邮箱发送一封邮件，复制邮件中的 uid 和 token，在小程序表单中粘贴，并输入要设置的新密码，即可完成密码修改。这样通过邮箱保证了对于发起找回密码的用户的可靠性认证。

## 8 测试总结

测试账号：

测试账号	账户名（工作证号）	密码
管理员账号	2019011844	maqi
护士账号	2020012374	panleyi

### 8.1 功能测试

我们四名组员分别测试了产品的各个功能模块，并且保证了测试的不是自己开发的部分。

### 8.1.1 测试场景

测试内容	测试者
管理护士信息、管理患者信息	徐霏然
巡视模块	马骐
输液记录管理、注册登录	潘乐怡
输液、微信绑定	孙骜

### 8.1.2 测试结果

发现的缺陷主要有：

- 手动添加输液记录、添加新护士账号、添加新患者时，如果添加失败，没有显示详细的出错原因。
- 输入框输入不符合规则的字符，例如邮箱输入不符合邮箱规则的字符串，虽然前端能提示错误，但仍然可以强制提交表单。
- 护士、管理员转发输液记录时，待选的应该只有护士姓名，因为管理员本身就能看到所有输液记录。
- 删除患者或护士后返回主页没有及时刷新。

上述的缺陷已经全部修复。详细的测试报告在 Coding 的网盘里功能测试文件夹下，如图 31 所示。

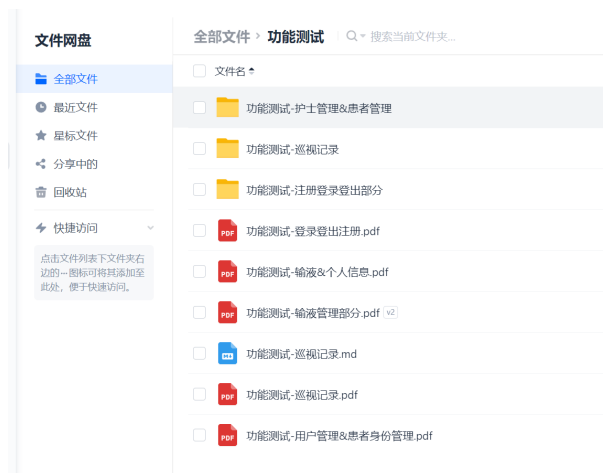


图 31: coding 功能测试文件记录

## 8.2 性能测试

### 8.2.1 测试场景与参数设置

1. 护士登录—护士添加患者—护士查看患者列表

线程数 500，ramp-up 设置为 40

2. 护士登录—护士添加输液记录—护士查看输液记录

线程数分别为 100, 200, 500, ramp-up 设置为 10, 20, 40

8.2.2 测试结果

场景一

Label	# 样本	平均值	中位数	90% 百分位	95% 百分位	99% 百分位	最小值	最大值	异常 %	吞吐量	接收 KB/sec	发送 KB/sec
护士登录	500	382	200	831	994	1166	107	15349	0.00%	12.1/sec	5.70	7.29
新建患者	500	170	26	613	760	941	17	968	0.00%	12.2/sec	5.87	5.60
查看患者列表	500	224	74	717	897	1056	15	1269	0.00%	12.0/sec	595.13	2.65
总体	1500	259	144	716	898	1088	15	15349	0.00%	35.3/sec	595.91	15.05

图 32: 场景一记录 (1)

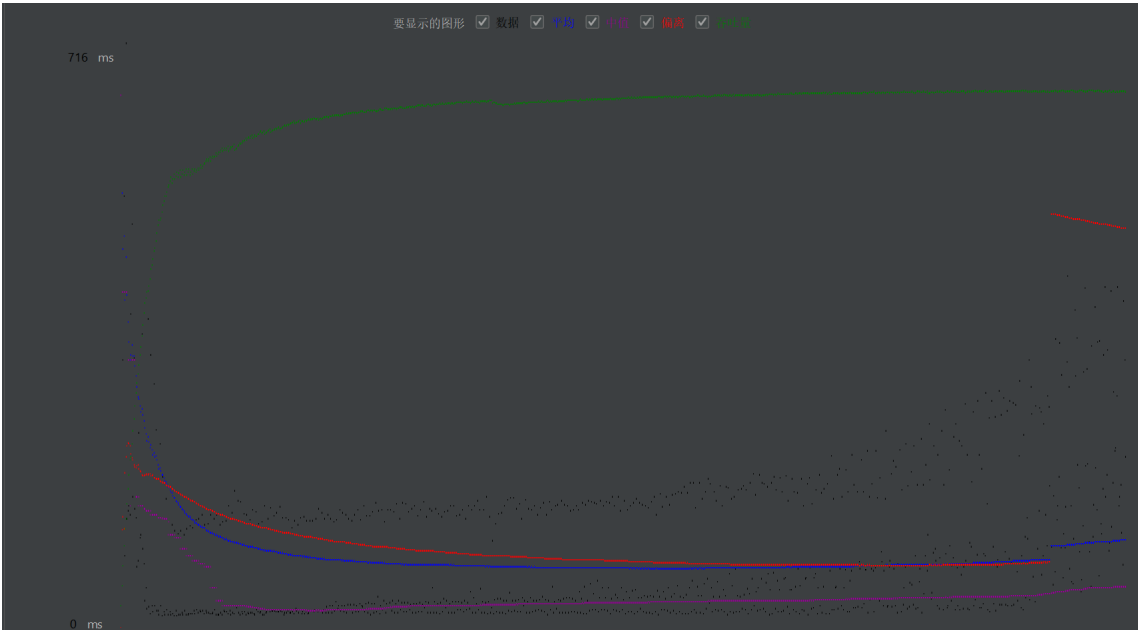


图 33: 场景一记录 (2)

- 1. 响应时间：由图 32、33 中可以看出，三个请求的平均响应时间分别为 382ms，170ms，224ms，能保持较好性能。
- 2. 业务成功率：在测试中，所有的测试均成功，返回内容无差错，说明本场景测试全部通过，业务成功率为 100%。
- 3. 并发数：线程组设置为 500 个线程，运行过程未发现任何异常，满足 500 个线程并发操作要求。
- 4. 吞吐量：每个子任务吞吐量均在 12.1/sec 左右，能满足本场景下请求处理需求。

场景二

Label	# 样本	平均值	中位数	90% 百分位	95% 百分位	99% 百分位	最小值	最大值	异常 %	吞吐量	接收 KB/sec	发送 KB/sec
护士登录	100	130	128	140	141	156	120	165	0.00%	9.9/sec	4.60	5.91
新建输液记...	100	35	35	39	41	46	30	49	0.00%	10.0/sec	5.37	4.17
查看输液记...	100	28	28	30	34	48	21	51	0.00%	10.0/sec	15.82	2.23
总体	300	64	35	134	138	147	21	165	0.00%	29.5/sec	25.45	12.19

图 34: 场景二记录 (1)

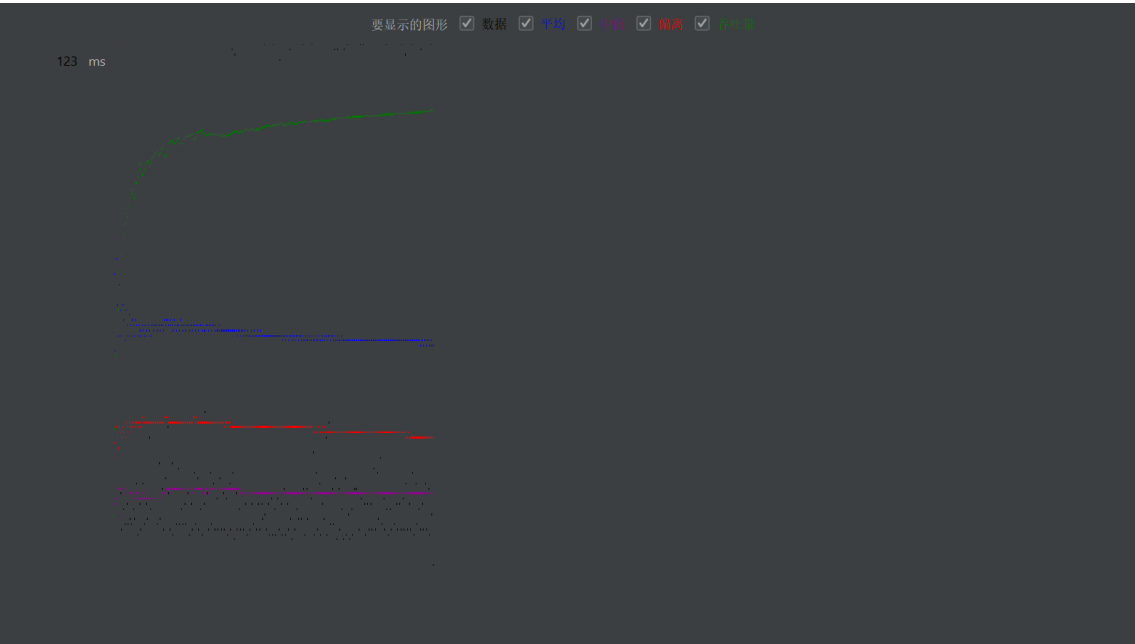


图 35: 场景二记录 (2)

Label	# 样本	平均值	中位数	90% 百分位	95% 百分位	99% 百分位	最小值	最大值	异常 %	吞吐量	接收 KB/sec	发送 KB/sec
护士登录	200	125	124	135	140	156	114	169	0.00%	9.9/sec	4.65	5.97
新建输液记...	200	35	35	40	42	45	29	46	0.00%	10.0/sec	5.41	4.21
查看输液记...	200	23	23	24	26	43	19	77	0.00%	10.0/sec	10.84	2.23
总体	600	61	35	126	132	145	19	169	0.00%	29.7/sec	20.77	12.35

图 36: 场景二记录 (3)

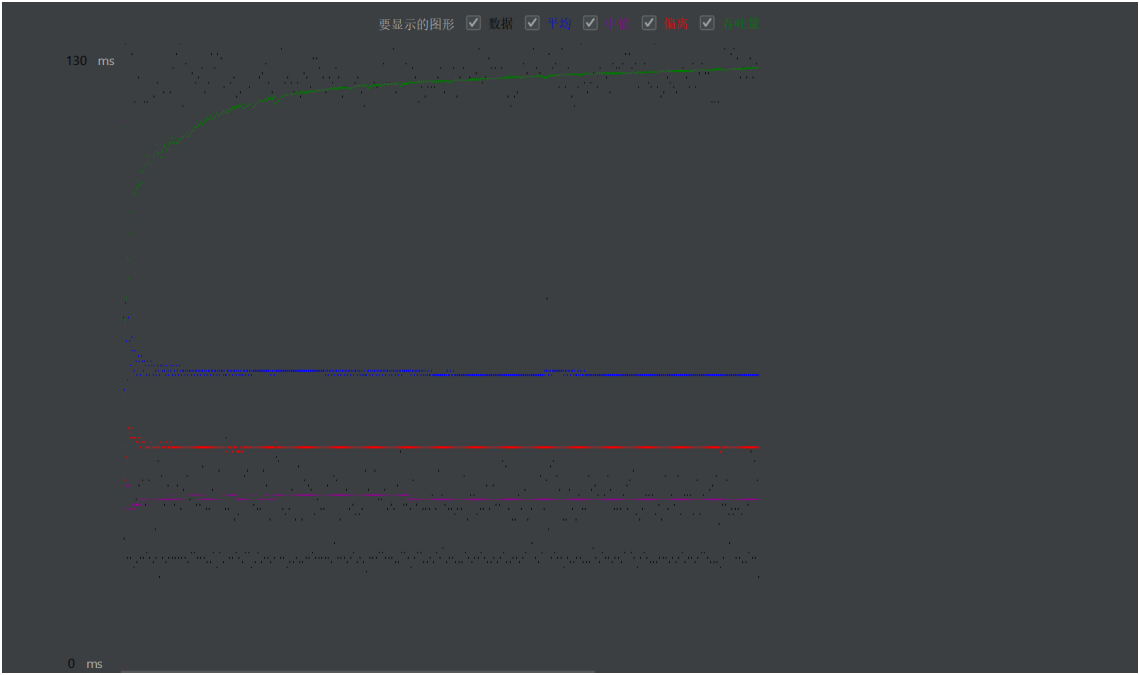


图 37: 场景二记录 (4)

Label	# 样本	平均值	中位数	90% 百分位	95% 百分位	99% 百分位	最小值	最大值	异常 %	吞吐量	接收 KB/sec	发送 KB/sec
护士登录	500	195	156	323	408	623	122	772	0.00%	12.4/sec	5.85	7.48
新建输液记录	500	55	39	114	168	232	29	292	0.00%	12.6/sec	6.87	5.35
查看输液记录	500	41	26	91	154	231	16	325	0.00%	12.7/sec	7.25	2.83
总体	1500	97	44	187	284	454	16	772	0.00%	37.3/sec	19.71	15.52

图 38: 场景二记录 (5)



图 39: 场景二记录 (6)

1. 响应时间：由图 34-39 中可以看出，在最高的并发量下，三个请求的平均响应时间分别为 156ms, 39ms, 26ms，响应时间较短，性能较好。
2. 在不同并发量的测试中，所有的测试均成功，返回内容无差错，说明本场景测试全部通过，业务成功率为 100%。
3. 并发数：线程组设置分别为 100、200、500 个线程，三组测试运行过程均未发现任何异常，不同并发情况下的请求均能正确高效响应。
4. 吞吐量：最高并发条件下，每个子任务吞吐量均在 12.6/sec 左右，能满足本场景下请求处理需求。

### 8.2.3 调整建议

由各子任务响应时间可以看出，性能的瓶颈主要在于护士登录。瓶颈可能由后端采用 django-rest-framework，需要通过序列化器对数据进行序列化，而如果此过程涉及嵌套的数据，就会使得性能大幅下降。这个瓶颈可以通过预加载进行缓解。

## 9 系统部署

### 9.1 前端部署

1. 注册微信小程序账号
2. 在微信开发者工具中填写申请到的小程序 ID
3. 在根目录下的 app.ts 文件中设置后端域名和端口号

```
// app.ts
serverUrl: 'https://se.maqi.site:8001/'
```

4. 开发完毕后，在微信开发者工具中点击上传，即可上传为体验版小程序
5. 在微信公众平台申请审核通过后发布为正式版本

### 9.2 后端部署

Linux 服务器：Ubuntu 20.04

1. 安装 Docker：安装教程可参考：[\[Docker-从入门到实践\]](https://yeasy.gitbook.io/docker_practice/install)[https://yeasy.gitbook.io/docker\\_practice/install](https://yeasy.gitbook.io/docker_practice/install)



2. 将后端代码压缩包下载到服务器，解压缩：可以通过 git clone 等方式下载
3. 为服务器申请域名和 SSL 证书，保存证书到服务器中（注意，由于微信要求前端必须通过 HTTPS 和域名访问后端云服务器，因此您必须有一个域名和 SSL 证书，除非使用微信小程序云服务）
4. 修改 docker-compose.yml 文件中的 nginx-volumes

将/home/ubuntu/se.maqi.site\_bundle.crt 和/home/ubuntu/se.maqi.site.key 改为您的服务器中为域名申请的 SSL 证书存放路径

```
nginx:
  restart: always
  image: nginx:latest
  ports:
    - "8001:8000"
  volumes:
    - static-volume:/code/static
    - ./config/nginx:/etc/nginx/conf.d
    #修改下面这两行
    - /home/ubuntu/se.maqi.site_bundle.crt:/etc/nginx/se.maqi.site_bundle.crt
    - /home/ubuntu/se.maqi.site.key:/etc/nginx/se.maqi.site.key
```

5. 在解压缩后的目录下执行 sudo docker-compose up

## 10 用户使用方法

见演示视频 (demo);

视频链接:[https://sesp.coding.net/p/Infusion\\_care\\_records/files/all/DF15145873/preview/](https://sesp.coding.net/p/Infusion_care_records/files/all/DF15145873/preview/29810443)

29810443

微信小程序体验版二维码

