



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

心脏生理信号 监测诊断系统的开发

指导老师：涂圣贤

参与学生：张露雨 郭焘玮 张弼弘



饮水思源 · 爱国荣校



目 录



01-项目背景与技术路线

02-服务端开发

03-客户端开发

04-算法模型

05-总结与展望

01

项目背景与技术路线

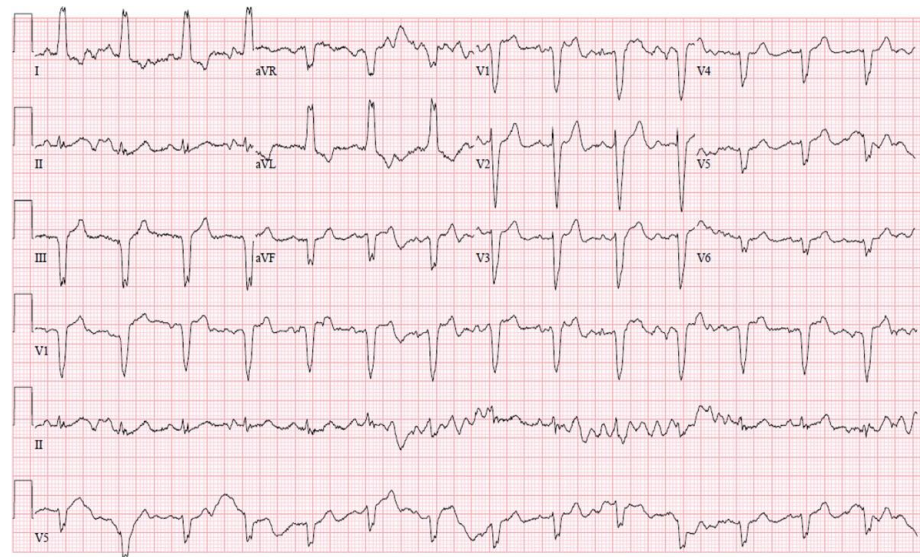


1.1 项目背景

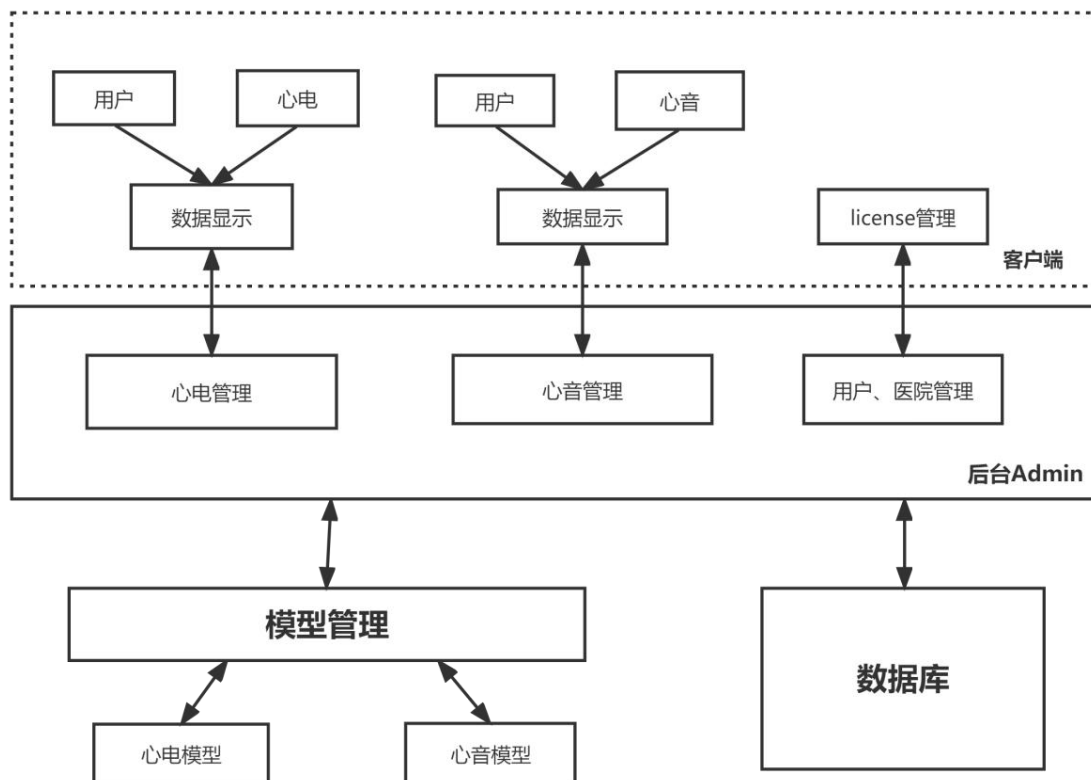
据《中国心血管健康与疾病报告2021》报道，中国**心血管病**患病率处于持续上升阶段。推算心血管病现患病人数3.3亿，心脏疾病占心血管疾病死亡总数的六成，据统计，72%的患者在心脏骤停前会有明显不适，其中70%的患者**预警症状**持续15 min以上。心脏生理**信号监测**作为有效的心脏疾病监测和预防手段，在心血管医学领域意义重大。

早期诊断和治疗对于预防和治疗心脏疾病具有至关重要的作用。心电图是临床上用以诊断心血管疾病最常用的一种方式。**如何对心脏疾病进行正确的早筛早查以及全流程的管理正在成为越来越重要的问题。**

基于此、本课题将从服务端、客户端、模型算法三个方向进行心电监测平台的开发。



1.2 技术路线



客户端

- 从蓝牙**获取**患者的心电心音数据，对数据**实时展示**
- **上传**至服务器端，接收并展示处理后的数据
- 对病人与医生账户的管理

服务端

- 与客户端进行对接，完成数据传输的**双向传输**
- **调用模型**分析患者的心电心音信号，并返回给客户端
- 医生、患者的**管理**，数据库的**存储**
- 软件license管理，包括服务及数量

模型

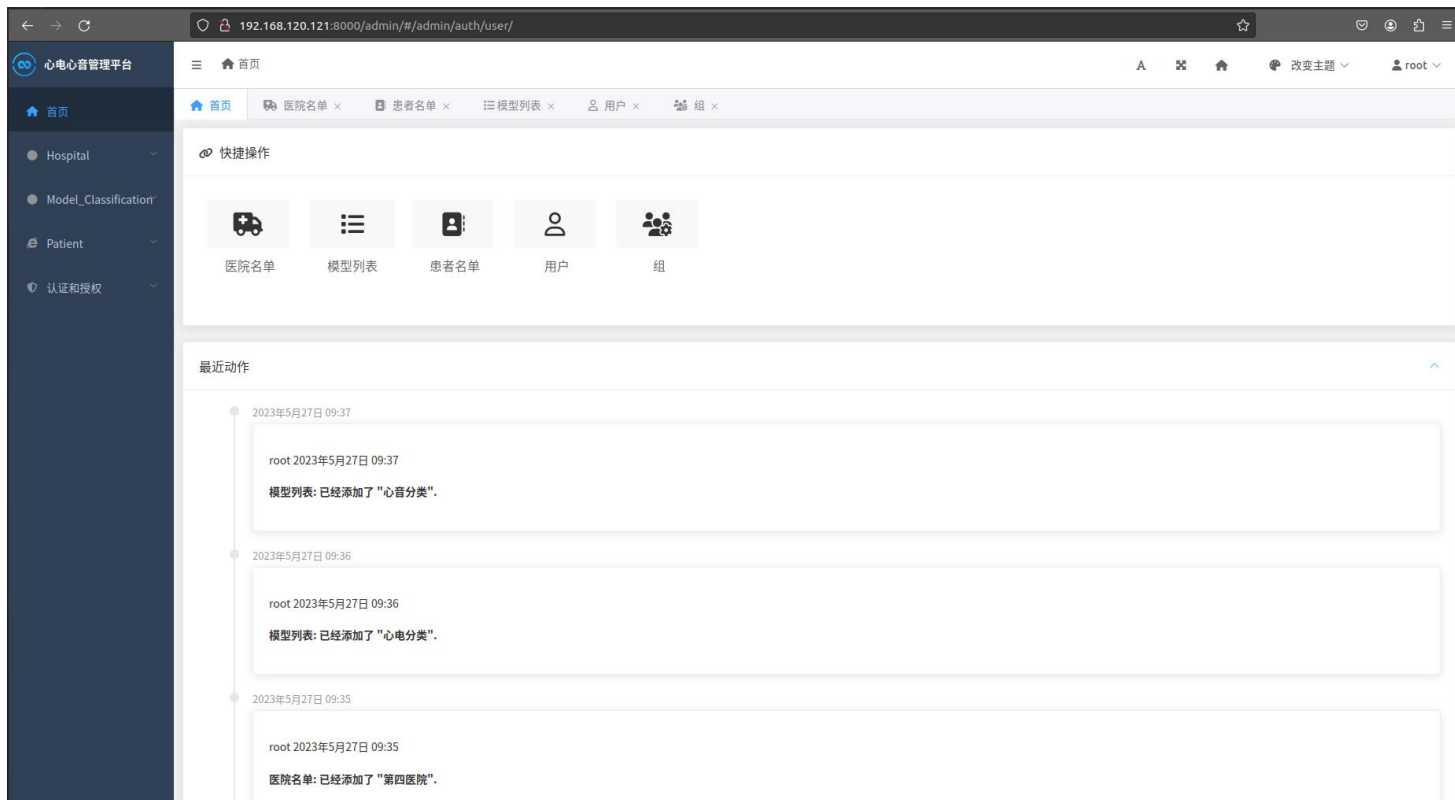
- 实现心电信号**分类**
- 实现心音信号**分类**
- 推理速度快

02

服务端开发



2.1 Admin 首页



技术栈

后台前端: Element-ui+VUE

后端: Python+Django+DRF+SQLite

第三方依赖:

simpleui

ckeditor

import_export

django_dicom

django_mri

2.2 医院页面

The screenshot displays a web application for hospital management. The interface includes a sidebar on the left with navigation links: 心电图管理平台, 首页, Hospital, 医院名单, Model_Classification, Patient, and 认证和授权. The top navigation bar shows the current page as 医院名单. The main content area features a search bar and a table of hospitals.

医院编号	医院名称	医院地址	医院介绍	联系电话	购买时间	更新时间	LICENSE授权总次数	LICENSE已使用次数
8	第四医院	浦东	<p>awsdfghjk</p>	18635636534	2023年5月27日 09:35	2023年5月27日 09:35	90	70
6	第三医院	黄埔	<p>qwedrfghj</p>	17853542345	2023年5月27日 09:34	2023年5月27日 09:34	5410	50
2	第二医院	闵行	<p>hhhhhhhh</p>	15675664645	2023年5月27日 09:34	2023年5月27日 09:34	600	0
1	第一医院	徐汇	sdfsfsdfs	85285296663	2023年3月25日 03:06	2023年3月25日 03:06	299	0

2.2 医院页面

The screenshot shows a web application interface for managing hospitals. The browser address bar displays the URL: `192.168.120.121:8000/admin/#/admin/hospital/hospitalmanage/`. The page title is "增加 医院名单" (Add Hospital List). The form includes the following fields:

- 医院编号: (Hospital ID) - A text input field with a red border.
- 医院名称: (Hospital Name) - A text input field.
- License授权总次数: (License Authorization Total Count) - A numeric input field with a value of 0.
- License已使用次数: (License Used Count) - A numeric input field with a value of 0.
- 选填字段 (Optional Fields):
 - 医院介绍: (Hospital Introduction) - A rich text editor with a toolbar containing options like Bold, Italic, Underline, Strikethrough, and various alignment and link options.
 - 联系电话: (Contact Phone) - A text input field.
 - 医院地址: (Hospital Address) - A text input field.

At the bottom right, there are three buttons: "保存并增加另一个" (Save and Add Another), "保存并继续编辑" (Save and Continue Editing), and "保存" (Save).

2.3 其他页面

心电图管理平台

首页

Hospital

Model_Classification

模型列表

Patient

认证和授权

首页 / Model_Classification / 模型列表

模型列表

搜索模型名称

所有日期 2023年3月 2023年5月

增加 删除 保存 导入 导出 4个中0个被选

模型名称	模型文件	模型描述	模型类型	模型版本	模型作者	模型链接	是否使用	是否删除	创建时间	更新时间
心音分类		<p>一个心音分类的模型</p>	机器学习	V3.2	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2023年5月27日 09:37	2023年5月27日 09:37
心电分类		<p>一个心电分类的深度学习模型</p>	深度学习	v2.1	zbh	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2023年5月27日 09:36	2023年5月27日 09:36
bert		bert	dl	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2023年3月25日 07:58	2023年3月25日 07:58
xgboost	static/upload/2023/03/25/kj_E6ZfNiu.txt	一个模型	ml	1.0	kkkk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2023年3月25日 07:56	2023年3月25日 07:56

心电图管理平台

首页

Hospital

Model_Classification

Patient

患者名单

认证和授权

首页 / Patient / 患者名单

患者名单

搜索患者姓名

所有日期 2023年3月 2023年4月 2023年5月

增加 删除 导入 导出 9个中0个被选

患者编号	患者姓名	患者年龄	患者性别	检测类型	检测描述	患者电话	诊断影片	创建时间	更新时间
547	王五	-	-	心电	我发烧啦	-		2023年5月20日 16:57	2023年5月20日 16:57
451	李四	45	女性	心电	sdfsdfs	-		2023年5月20日 16:34	2023年5月20日 16:34
656	uytrty	45	女性	心电	<p><u>56ghyeh</u></p>	52424552452		2023年5月20日 15:10	2023年5月20日 15:10
45655	45451	-	-	心电	<p>641323</p>	-	static/patient/2023/05/20/2023-05-13_14-10-26屏幕截图.png	2023年5月20日 10:17	2023年5月20日 10:17
4588	456454	-	-	心电	<p>5343453</p>	-		2023年5月20日 10:16	2023年5月20日 10:16

心电图管理平台

首页

Hospital

Model_Classification

Patient

认证和授权

用户

组

首页 / 认证和授权 / 组

组

搜索名称

增加 删除 3个中0个被选

组

医院组

患者组

模型组

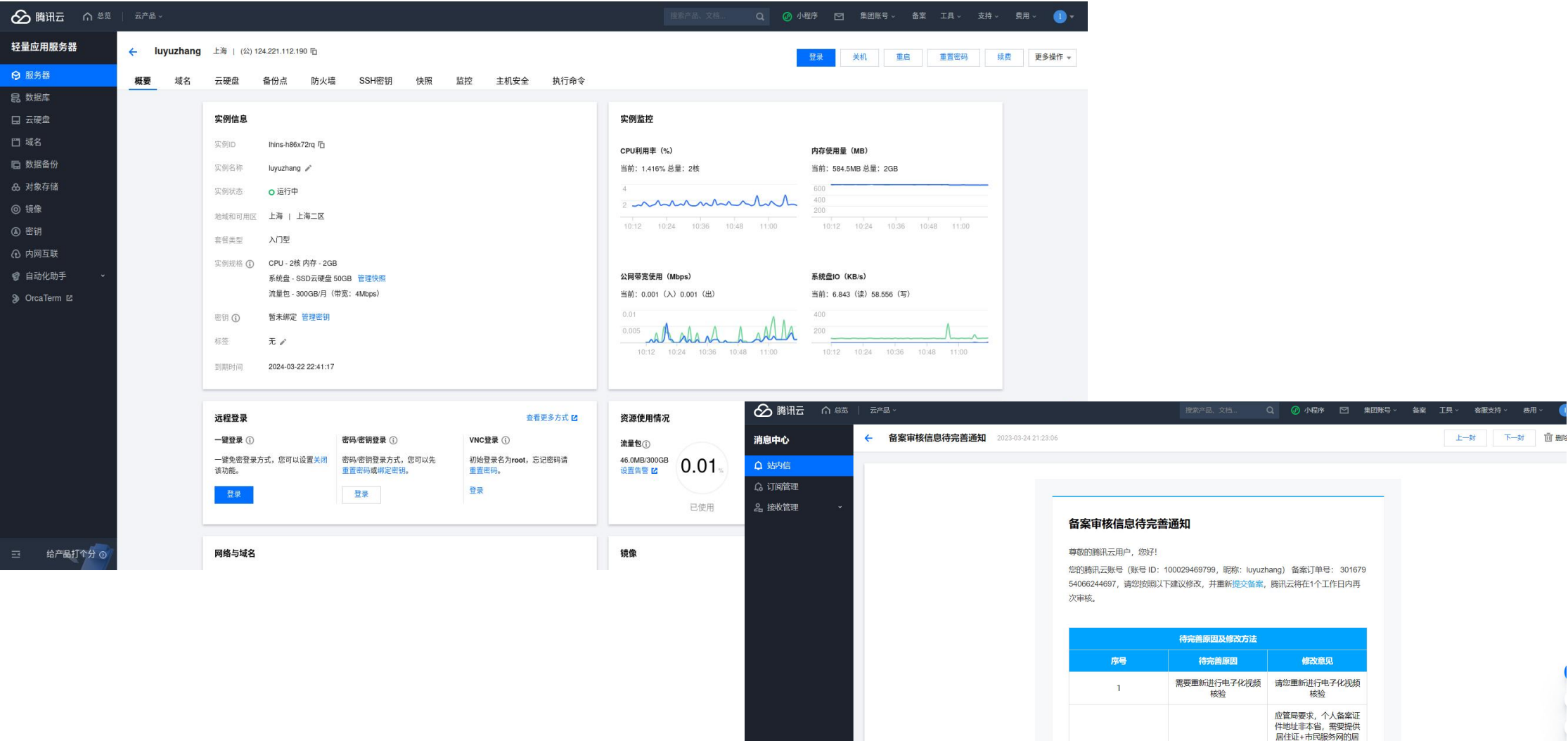
2.4 数据库

The screenshot shows the DBeaver 23.0.0 interface. The left sidebar displays a project tree for 'db.sqlite3' with various tables listed. The main window shows the 'hospital_hospitalmanage' table with the following data:

id	hospital_id	hospital_name	hospital_address	hospital_telephone	hospital_describe	hospital_SoftLicense	hospital_SoftLicense_used
1	1	第一医院	徐汇	85285296663	sdfsfsdfs	299	0
2	5	第二医院	闵行	15675664645	<p>hhhhhhhh</p>	600	0
3	6	第三医院	黄埔	17853542345	<p>qwedrfghj</p>	5,410	50
4	7	第四医院	浦东	18635636534	<p>awsdfghjk</p>	90	70

The bottom status bar indicates '4行已获取 - 0ms, 2023-05-27 09:39:52' and 'CST zh_CN'.

2.2 部署上线



03

客户端开发

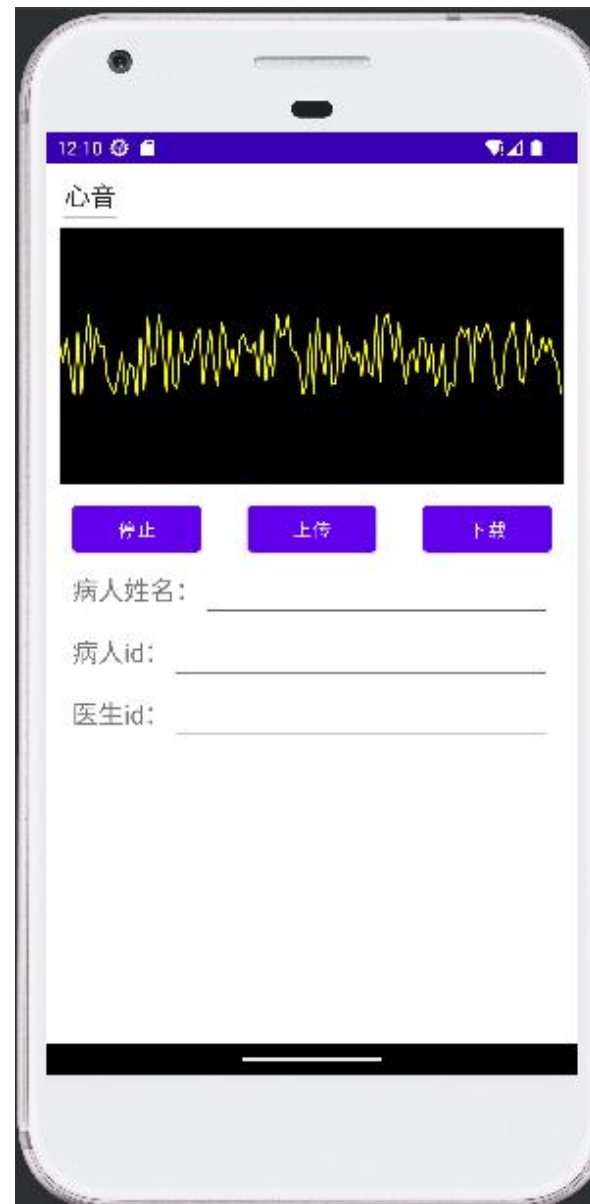


3.1 Android 客户端

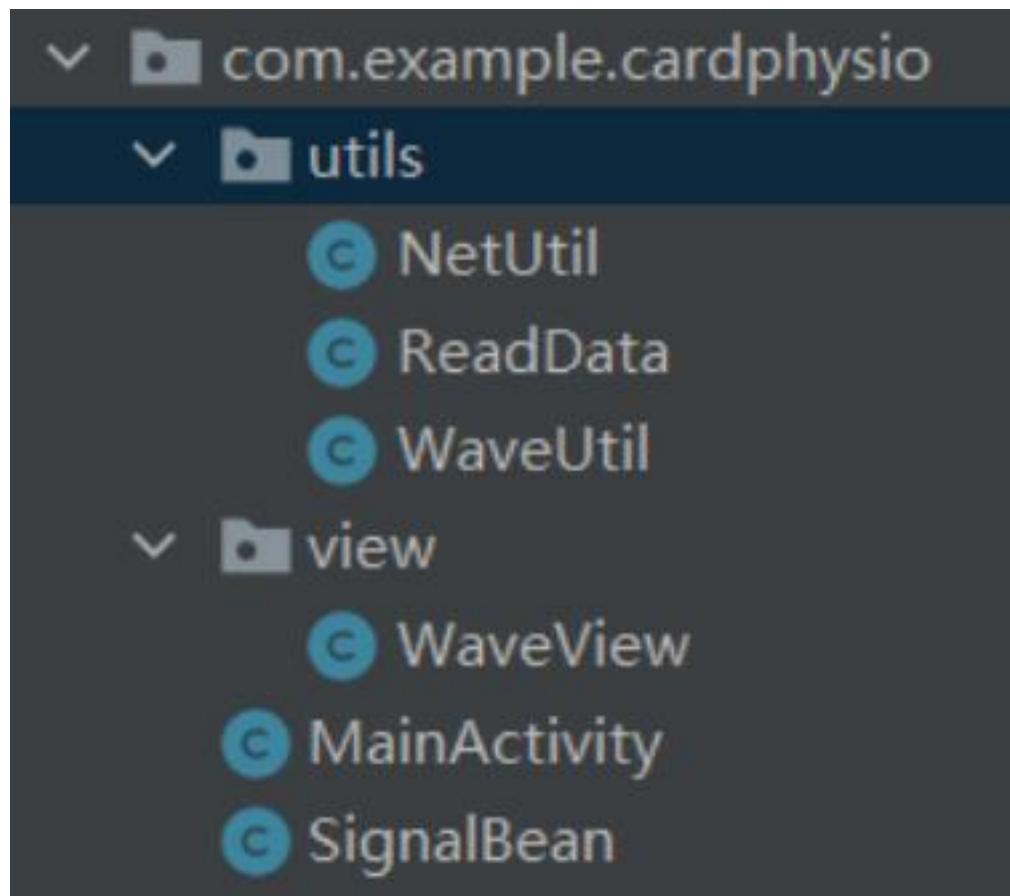
总体采用Android Studio编写基于**安卓**系统的客户端。

选择**蓝牙**作为手机客户端与心脏信号传感器交互的接口。其是短波高频无线通信标准，其传输距离适中，低功耗，低成本，易于广泛应用。

- **用户信息的输入**：提供文本输入框，用于填写用户的相关信息。
- **信号接收和显示**：提供开始/停止按钮，用于控制信号的接收和显示。
- **信号上传和下载**：提供上传/下载按钮，用于控制提交和下载信号数据。



3.2 客户端软件功能设计



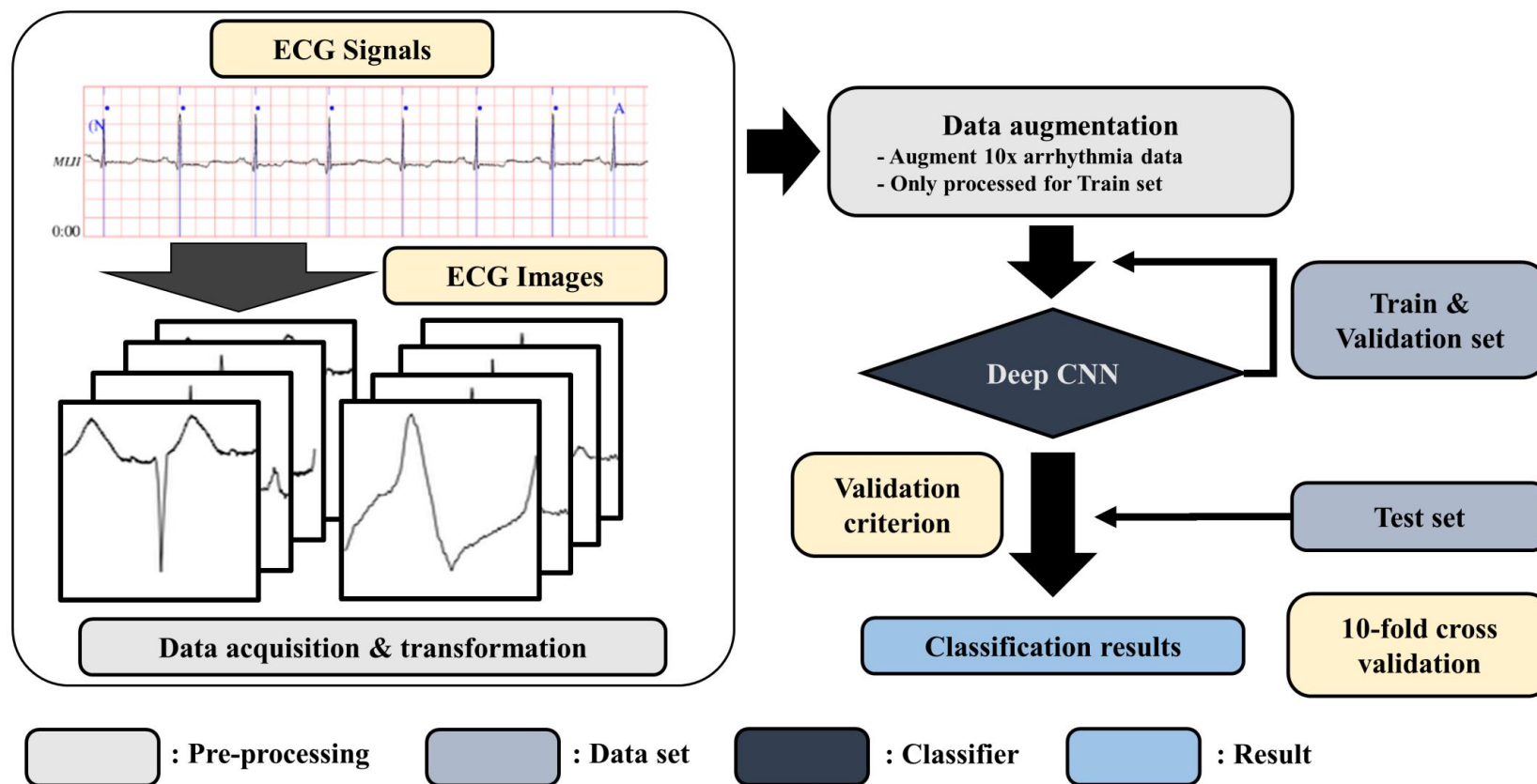
- ❑ MainActivity 主程序
- ❑ NetUtil 网络服务类
- ❑ ReadData 数据读取类（未完成）
- ❑ WaveUtil 和 WaveView 波形图绘制类和波形图视图
- ❑ SignalBean 数据包类

04

算法模型



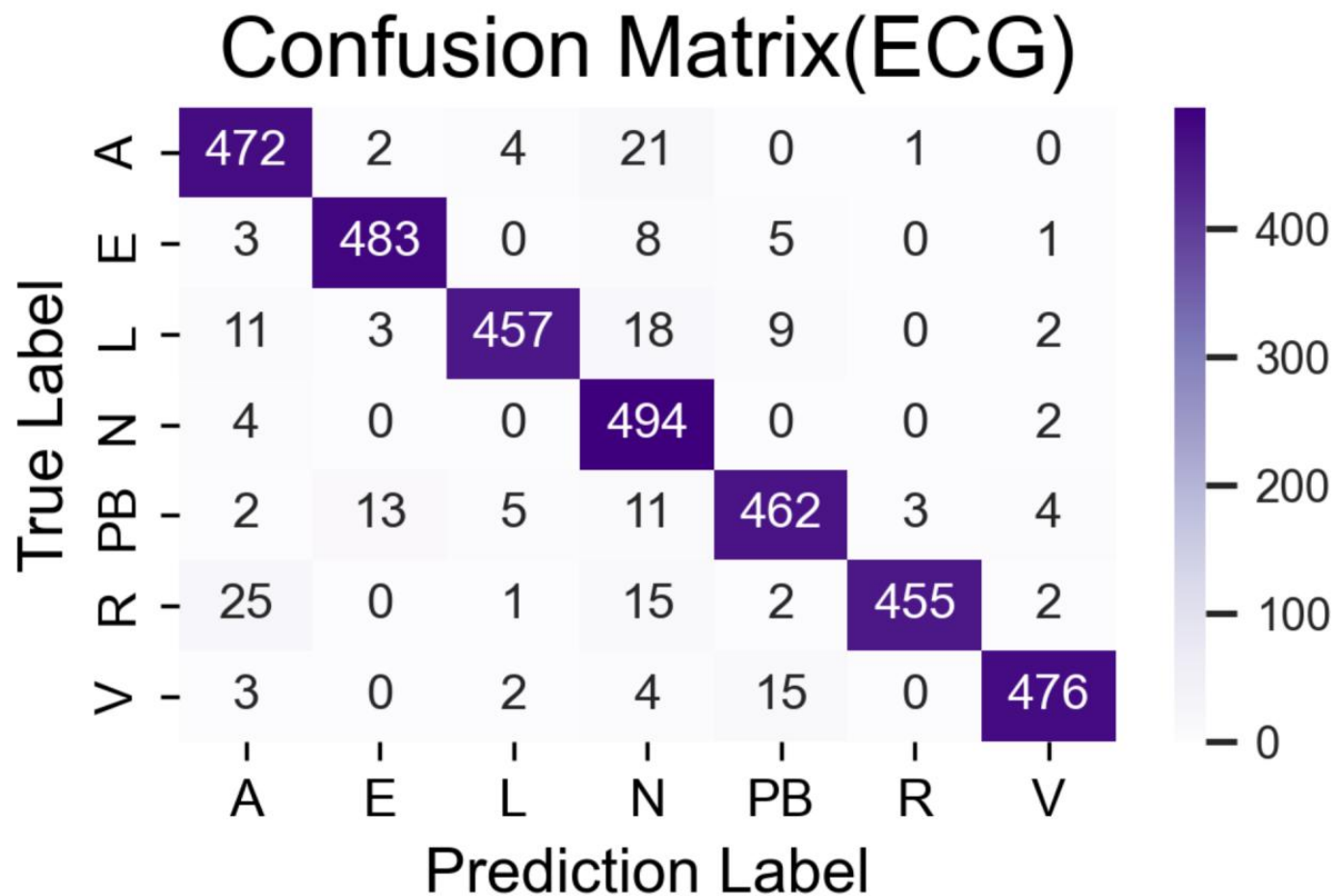
4.1 心电模型



使用MIT-BIH心电数据库；Python库：keras，wfdb，cv2等。

参考论文：ECG arrhythmia classification using a 2-D convolutional neural network

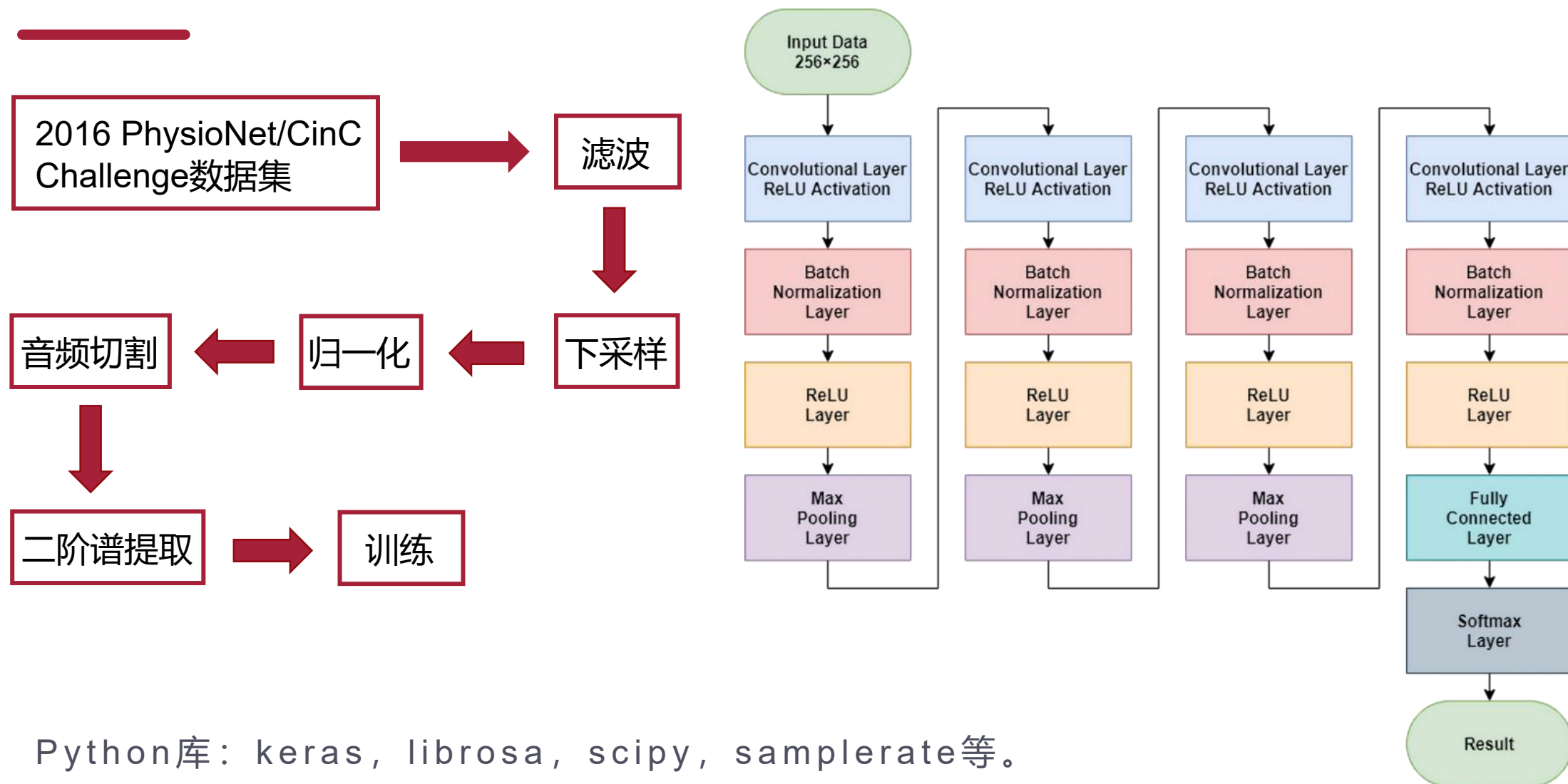
4.1 心电模型



模型准确率: **94.26%**

A (房性早搏)
E (室性逸搏)
L (左束枝传导阻滞心搏)
N (正常心搏)
PB (起搏心搏)
R (右束枝传导阻滞心搏)
V (室性早搏)

4.2 心音模型

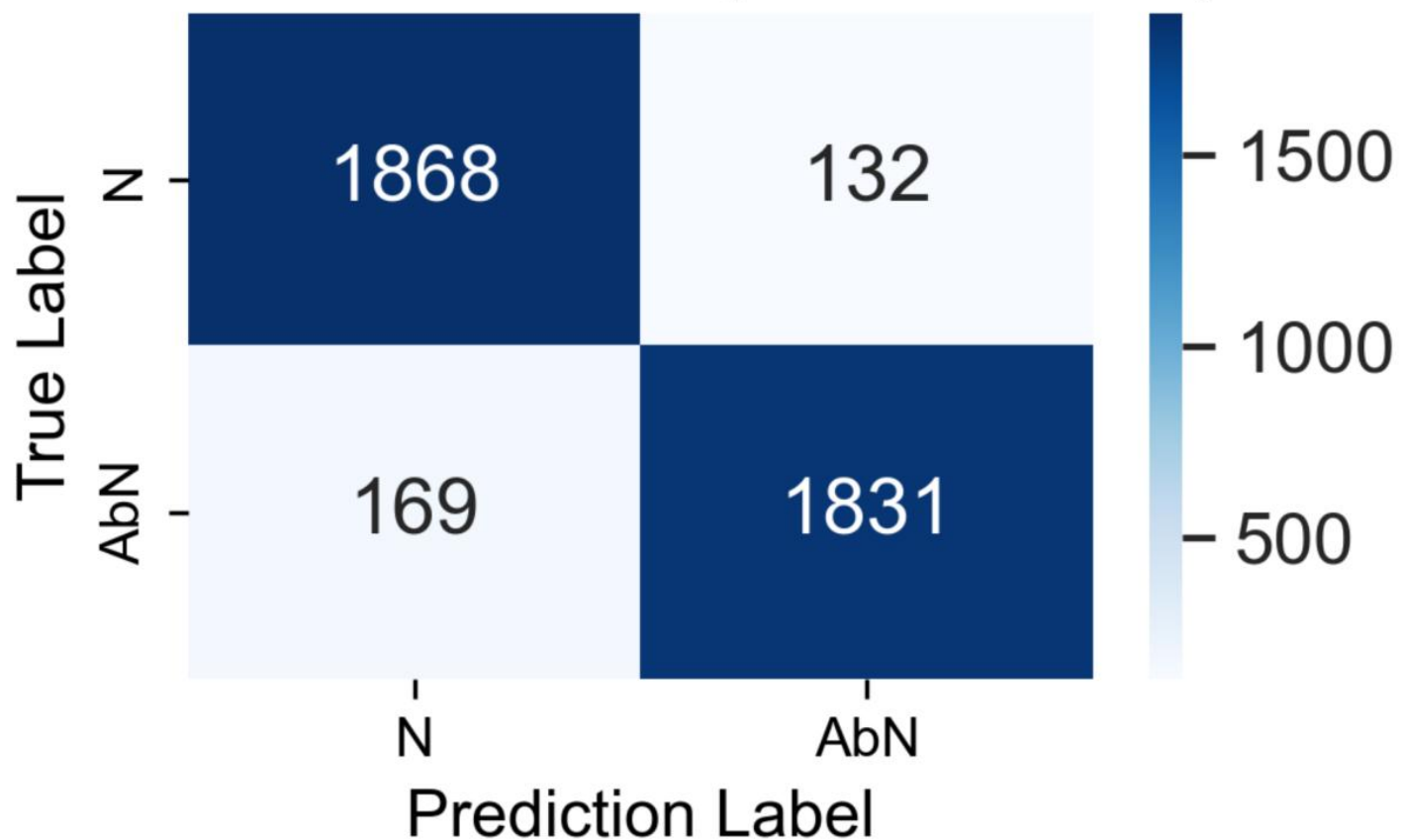


Python库: keras, librosa, scipy, samplerate等。

参考文章: “心音 (PCG) 分类算法——基于深度学习-树莓派的心脏疾病听诊”。

4.2 心音模型

Confusion Matrix(Heartsound)



模型准确率:
92.475%

05

总结与展望



5.1 总结与展望



总结

本项目完成了心电监测系统的**客户端、服务端、算法**模型三方面的开发，完成了心电信号监测、传输、分类以及用户数据管理和传输等工作。



展望

由于小组人数以及时间的限制，对于心电信号采集的**硬件电路**部分可以进一步提升，有望达成采集、传输、分析一体化工作



展望

进一步提升系统的并发量和稳定性，增强对dicom数据、MRI数据的传输，提高数据传输的**可靠性**，提升模型的**精度**。

5.2 小组分工与合作

张露雨: 负责总体路线规划、服务端开发、报告撰写、整合

郭焘玮: 负责客户端开发、报告撰写

张弼弘: 负责算法模型训练、报告撰写



感谢您的关注

THANK YOU

