

# 基于深度学习的诊疗结果智能分析平台设计与实现

胡智群 樊德赛 任健翔 杜宏秀\*

大连理工大学城市学院

DOI:10.32629/acair.v4i1.19361

**[摘要]** 在全民健康意识不断提升的时代背景下,公众对于健康体魄与优质医疗服务的需求呈现持续增长态势。与此同时,医疗资源供给与民众健康需求之间的矛盾日益凸显,医疗资源紧张问题已成为制约医疗服务效率提升的关键瓶颈。为破解这一现实难题,本平台依托深度学习技术、图像识别技术与微信小程序开发技术三大核心技术体系,使用Python语言对传统“面诊主导”的诊疗服务模式进行数字化重构,通过技术赋能实现医疗服务流程的优化升级<sup>[2]</sup>,进而有效提升临床诊疗与健康服务的整体效率。

**[关键词]** 医疗资源紧张; 诊疗模式优化; 医疗服务效率提升; 深度学习

中图分类号: P964 文献标识码: A

## Design and Implementation of an Intelligent Diagnostic Analysis Platform Based on Deep Learning

Zhiqun Hu Desai Fan Jianxiang Ren Hongxiu Du\*

City Institute Dalian University of Technology

**[Abstract]** In the context of the continuous improvement of national health awareness, the public's demand for healthy physique and high-quality medical services is showing a sustained growth trend. At the same time, the contradiction between the supply of medical resources and the demand for public health has become increasingly prominent, and the shortage of medical resources has become a key bottleneck restricting the improvement of medical service efficiency. To solve this practical problem, this platform relies on three core technology systems: deep learning technology, image recognition technology, and WeChat mini program development technology. It uses Python language to digitally reconstruct the traditional "face-to-face consultation led" diagnosis and treatment service model, and through technological empowerment, optimizes and upgrades the medical service process<sup>[2]</sup>, thereby effectively improving the overall efficiency of clinical diagnosis and health services.

**[Key words]** tight medical resources; Optimization of diagnosis and treatment mode; Improving the efficiency of medical services; deep learning

随着全球气候变化问题日益突出,减少温室气体排放已成为国际社会的普遍共识。作为温室气体排放的主要来源,城市在应对气候变化中扮演着关键角色。中国作为世界上最大的发展中国家,城市化进程快速推进,城市碳排放问题日益凸显,准确、及时地掌握城市碳排放状况,对于制定有针对性的减排政策,推动城市可持续发展具有重要意义。由于城市碳排放涉及能源消费、工业生产、交通运输、建筑等多个领域,数据来源广泛且格式多样,为碳排放核算与追踪带来很大挑战,传统的手工收集和计算方式难以满足实时动态监测的需求,迫切需要引入先进的信息技术手段。Python拥有丰富的库和强大的社区支持,非常适合用于构建数据密集型应用程序,本文旨在探索利用Python技术,研发一个功能完备、易于使用的城市碳排放检测平台,实现

碳排放数据的自动采集、快速处理和直观展示。

### 1 平台架构与技术路线

本文设计的诊疗结果智能分析平台采用微信小程序前后端分离的架构体系,前端层面基于微信小程序原生框架完成诊疗功能模块的可视化展示、用户交互行为的响应与采集,以及文本、图像等多类型数据向后端的标准化传输,为用户提供轻量化、易操作的移动端交互入口;后端层面以Python为核心开发语言,依托TensorFlow深度学习框架构建三大核心智能分析模型,同时整合OpenCV、Pillow(PIL)等图像处理库完成X光片、文本图像的预处理(如格式转换、降噪、尺寸归一化),借助pytesseract辅助图像识别模型A<sup>[1]</sup>实现图像中文字信息的精准提取与结构化解析,通过jieba、NLTK等自然语言处理库为自然

语言处理模型提供中文分词、语义标注等基础支撑,并结合NumPy、Pandas完成数据的数值计算与结构化存储,其中图像识别模型A聚焦于医疗图像中文字信息的提取与解析,图像识别模型B专门针对X光片等医学影像开展病灶特征检测与识别,自然语言处理模型则对前端传输的文本数据及图像识别模型解析后的文字信息进行语义理解、逻辑梳理与规范化处理,最终后端将多模型分析结果整合加工,自动生成具备科学性、规范性的诊疗分析报告,并通过RESTful API接口反馈至前端,呈现给终端用户。

## 2 数据采集与整合

数据采集与整合是本诊疗结果智能分析平台实现精准智能分析的核心基础,平台主要依托多家医院公开共享的医疗数据资源开展数据采集工作,采集的数据类型涵盖X光片等医学影像数据、临床诊疗文本数据、医学术语规范数据等,采集过程中严格遵循医疗数据公开共享相关规范,对采集到的原始数据进行系统性的预处理,通过Python的Pandas、NumPy等第三方库完成数据去重、缺失值填补、异常数据剔除等操作,同时对敏感信息进行脱敏处理<sup>[3]</sup>,确保数据使用的合规性与安全性,随后按照数据类型与用途进行分类整合,将X光片影像数据整理为统一格式用于图像识别模型B<sup>[1]</sup>的训练,提升模型对病灶特征的识别精度与泛化能力,将临床诊疗文本数据、医学术语数据进行结构化梳理与标准化转换,构建自然语言处理模型所需的知识库,为模型实现精准的语义理解、文本解析及诊疗逻辑梳理提供坚实的数据支撑,保障后续诊疗分析报告的科学性与准确性。

## 3 数据分析算法与模型设计

本诊疗结果智能分析平台的核心模型设计基于Python与TensorFlow深度学习框架实现,针对诊疗信息解析、医学影像检测与文本分析三类核心任务,构建了套协同运作的智能算法模型:对于图像识别模型A,其核心用于从血样、血压、血糖检测报告等医疗报告中提取各项检测指标的文字信息,采用卷积神经网络(CRNN)融合连接主义时间分类(CTC)的算法架构,核算检测指标文字识别结果的核心公式为:

$$\hat{S} = \text{CTC-decoder}(\text{softmax}(\text{CRNN}(X_{\text{rep}})))$$

其中 $X_{\text{rep}}$ 代表经预处理后的血样检测报告等医疗报告单图像,该预处理过程通过Pillow完成图像格式转换、OpenCV实现倾斜校正与降噪处理,再经NumPy完成像素值归一化,CRNN( $\cdot$ )为图像特征提取与序列建模模块,CTC-decoder( $\cdot$ )为解码层, $\hat{S}$ 为识别出的检测指标文字序列,模型训练阶段依托医院公开的血样检测报告等医疗报告单图像数据集,借助pytesseract完成标注数据的辅助校验,通过TensorFlow的Adam优化器最小化CTC损失函数,同时利用Pandas存储识别出的指标文字与对应标注数据,实现模型训练的迭代优化;针对图像识别模型B,采用改进的YOLOv8目标检测算法架构,用于X光片的病灶特征检测,其损失函数表达式为:

$$L_{\text{det}} = L_{\text{box}} + L_{\text{cls}} + L_{\text{obj}}$$

其中 $L_{\text{box}}$ 为边界框回归损失, $L_{\text{cls}}$ 为病灶分类损失, $L_{\text{obj}}$ 为目标存在性损失,模型输入为经OpenCV完成直方图均衡化、NumPy标准化处理的X光片图像,训练数据来源于医院公开的X光影像数据集,通过TensorFlow完成模型的反向传播与参数更新,利用matplotlib实现训练过程中损失值与检测精度的可视化监控;此外,构建基于轻量级BERT的自然语言处理模型<sup>[4]</sup>,用于对图像识别模型A提取的血样检测指标文字信息及前端传输的诊疗文本进行语义解析与逻辑整合,其语义表征计算式为:

$$H_{\text{sem}} = \text{BERT}(E_{\text{txt}})$$

其中 $E_{\text{txt}}$ 为经jieba完成中文分词、NLTK实现词性标注后的文本嵌入向量, $H_{\text{sem}}$ 为文本的上下文语义表征,模型知识库依托医院公开的临床诊疗规范文本与医学指标解读库构建,通过Pandas完成知识库数据的结构化整理与缺失值填补,使用statsmodels库实现模型语义分类任务的参数估计与统计检验,最终三类模型协同输出结果,为科学诊疗分析报告的生成提供核心算法支撑。

## 4 其他功能设计

吃药提醒功能,核心定位为帮助用户规范服药、避免漏服,满足慢性病患者、术后康复患者等群体的日常服药管理需求。功能设计上,用户可在小程序前端手动输入药品名称、服药剂量、服药次数(如每日1次、每日3次)、具体服药时间(精确到小时分钟),支持设置单次提醒或长期循环提醒,同时可添加药品备注(如空腹服用、饭后半小时服用);当到达预设服药时间时,平台将通过微信内置闹钟、小程序消息推送双重方式提醒用户服药,用户点击提醒消息可直接查看药品详细信息与服药注意事项,同时平台自动记录用户服药情况,生成服药历史台账,方便用户及家属查看服药合规性,针对漏服情况,用户可手动标记补服,系统将根据漏服时长给出简单的补服建议。技术实现方面,前端依托微信小程序原生API,使用wx.setStorageSync接口实现用户服药计划的本地存储,借助wx.getBackgroundTimer接口实现后台定时提醒,确保即使小程序处于后台运行状态也能正常触发提醒,通过wx.showNotification、wx.playVoice接口分别实现消息推送与闹钟铃声播放;后端采用Python的Flask框架开发接口,结合Pandas库存储用户服药计划数据,通过定时任务调度模块(APScheduler)实现服药时间的精准触发,同时与前端通过RESTful API接口实现数据同步,确保用户在多设备登录时,服药计划与服药记录保持一致,保障提醒功能的稳定性与连贯性。

预约挂号功能,旨在为用户提供便捷、高效的医院专家预约挂号渠道,打破线下挂号排队壁垒,节省用户时间成本。功能设计上,用户可在小程序前端通过医院名称、科室类型、专家职称等关键词检索可预约的专家资源,系统将展示专家详细信息(包括职称、擅长领域、出诊时间、剩余号源),用户选择合适的专家与出诊时段后,填写个人就诊信息(姓名、身份证号、联系方式)完成预约,预约成功后将生成预约凭证(含预约时间、就诊科室、专家姓名、就诊序号),同时通过微信消息推送预约成功通

知与就诊提醒;支持预约取消功能,用户可在就诊前规定时间内取消预约,避免号源浪费,同时系统将实时更新号源数量,确保用户看到的号源状态真实有效。技术实现方面,前端通过wx.request接口调用医院公开的预约挂号API,实现专家信息、号源数据的实时获取与展示,利用微信小程序的表单组件完成用户就诊信息的收集与校验,通过wx.navigateTo接口实现预约页面与凭证页面的跳转;后端以Python为开发语言,使用Requests库对接医院预约挂号系统接口,实现数据的转发与同步,借助Redis缓存热门专家的号源数据,提升页面加载速度,通过Pandas库对预约数据进行统计与整理,同时采用加密算法(MD5)对用户身份证号、联系方式等敏感信息进行加密存储,确保用户信息安全,依托Flask框架处理预约、取消预约等请求,实现预约流程的闭环管理。

健康小贴士功能,核心是为用户提供个性化、实用的健康知识,助力用户提升健康管理意识,辅助疾病预防与康复。功能设计上,平台将健康小贴士按内容类型分类,主要包括疾病预防、用药指导、饮食调理、运动建议四大类,用户可根据自身需求浏览对应分类的小贴士内容,支持收藏功能,用户可将感兴趣的小贴士收藏至个人中心,方便后续查阅;同时,平台将结合用户的诊疗结果(如血样检测指标异常、X光片检测结果)、服药计划,通过智能推荐算法推送个性化的健康小贴士(如针对高血压患者推送低盐饮食建议,针对服药用户推送用药禁忌小贴士),实现“千人千面”的知识推送。技术实现方面,前端采用微信小程序的scroll-view组件实现小贴士内容的滚动展示,通过wx.getStorageSync接口实现收藏内容的本地存储与读取,利用rich-text组件渲染富文本格式的小贴士内容(含文字、图片),提升阅读体验;后端依托Python的jieba分词、NLTK自然语言处理库,对健康小贴士内容进行语义分词与标签标注,构建健康知识标签库,结合用户的诊疗数据、服药数据,通过协同过滤推荐算法实现个性化推送,采用MySQL数据库存储健康小贴士内容与用户收藏记录,通过Flask框架开发接口,实现小贴士内容的查询、收藏、推荐等功能,同时借助Pillow库对小贴士中的图片进行压缩处理,提升页面加载效率,确保功能的流畅性。

## 5 研究结果总结

本研究旨在通过技术赋能破解医疗资源紧张困境,对传统“面诊主导”的诊疗模式进行数字化重构,以此提升医疗服务的整体效率。通过深度学习、人工智能大模型与微信小程序三大技术的融合应用,实现了诊疗流程的线上化优化:借助深度学习完成症状与病症的智能匹配,依托大模型实现诊疗结果的多维度分析与通俗化解读,再通过微信小程序载体实现诊疗服务的轻量化触达与全流程衔接。

借助技术工具对诊疗模式的重构,不仅是为了提升服务效率、缓解资源压力,更是为了推动医疗服务向“以患者为中心”的精准化、个性化方向升级:在保留医疗专业性的基础上,通过数字化手段降低服务门槛、优化体验,让优质医疗资源更公平地触达不同群体,为全民健康保障体系的完善注入技术动力。

## 6 结语

诊疗结果智能分析平台,以面向大众、服务民生为核心导向,在实现诊疗报告智能解读与医学影像辅助分析的基础上,进一步整合吃药提醒、预约挂号、健康小贴士等实用便民功能,构建起集诊疗分析、用药管理、就医服务、健康科普于一体的全流程移动端医疗服务体系,切实解决了普通用户在医疗报告解读、日常服药管理、医院挂号就诊及健康知识获取等方面的实际难题,有效降低了专业医疗服务的使用门槛,提升了个人健康管理的便捷性与科学性。平台依托合规医疗数据支撑服务质量,以轻量化的使用形式覆盖更广泛的使用人群,既为用户提供了高效、贴心的一站式健康服务体验,也为智慧医疗向基层普及、医疗服务便民化升级提供了可行的实践思路,在提升全民健康管理水平、优化医疗服务体验等方面具备积极的现实意义与广阔的应用前景。

## [基金项目]

辽宁省大学生创新创业项目(项目编号:D202412020829533767,项目名称:基于深度学习的诊疗结果智能分析平台)。

## [参考文献]

- [1]马梓博,米悦,张波.面向异质性医学图像处理的深度学习算法综述[J].软件学报,2023,34(10):4870-4915.
- [2]牛凯,贺志强.人工智能与智慧医疗[M].化学工业出版社,2024.05:302.
- [3]刘英杰,郭天奇.生成式人工智能在智慧医疗中的伦理问题及对策研究[J].中国医学伦理学,2025,38(12):1546-1551.
- [4]张振奇,齐艺涵.人工智能大型语言模型在医疗领域的应用现状、挑战与展望[J].中国发展,2025,25(06).

## 作者简介:

胡智群(2004--),男,满族,辽宁葫芦岛人,本科在读,计算机科学与技术专业。

樊德赛(2003--),男,汉族,山东菏泽人,本科在读,计算机科学与技术专业。

任健翔(2004--),男,汉族,辽宁大连人,本科在读,计算机科学与技术专业。

## \*通讯作者:

杜宏秀(1992--),女,汉族,山东烟台人,工程师,教师,硕士学位,研究方向:机器博弈。