



# 2023 年（第 16 届） 中国大学生计算机设计大赛

## 人工智能实践赛作品报告

作品编号：\_\_\_\_\_

作品名称：\_\_\_\_\_

填写日期：\_\_\_\_\_

# 目 录

- 第 1 章 作品概述..... 1
- 第 2 章 问题分析..... 1
  - 2.1 问题来源..... 1
  - 2.2 现有解决方案..... 2
  - 2.3 本作品要解决的痛点问题..... 3
  - 2.4 解决问题的思路..... 3
- 第 3 章 技术方案..... 4
  - 3.1 总体介绍..... 4
  - 3.2 技术路线框架..... 4
  - 3.3 数据库设计..... 5
  - 3.4 模型算法..... 5
- 第 4 章 系统实现..... 6
  - 4.1 系统操作流程..... 6
  - 4.2 用户界面..... 6
  - 4.3 数据来源及训练..... 14
- 第 5 章 测试分析..... 14
  - 5.1 测试环境..... 14
  - 5.2 测试结果..... 15
    - 5.2.1 系统运行速度..... 15
    - 5.2.2 系统安全性..... 16
    - 5.2.3 性能测试..... 16
- 第 6 章 作品总结..... 16
  - 6.1 作品特色与创新点..... 16
  - 6.2 应用推广..... 17
  - 6.3 未来展望..... 17
- 参考文献..... 18

# 第1章 作品概述

近年来，随着人工智能的快速发展，其在医疗领域方面的应用也十分广泛。本系统针对医护人员的现实需求，结合当下人工智能模型单一数据依赖、缺乏可解释性等问题，利用人工智能进行**基于医疗指南的一阶逻辑表达式（FOL）知识提取**及其文字描述，帮助医务人员在繁忙的接诊日常快速掌握专业知识。不仅如此，本系统还通过设计合适的 prompt 与当前十分热门的 chatGPT 工具进行整合，利用海量数据，提供了**辅助诊断**功能，并给出可信的相关解释，帮助医护人员快速诊断。此外，本系统还提供了**问答功能**，供医护人员提问，并提供可靠的回答，以此提升医护人员的专业知识储备，提高搜索效率。由于知识提取，辅助诊断，辅助问答得到的结果都需要较高的准确性和**可解释性**，我们通过人工验证一阶逻辑表达式，真实病历验证辅助诊断结果，不同语境测试辅助问答，不断调整 prompt，最终得到了准确度和可信较高的**知识提取和可解释诊断系统**。我们将此系统与当前其他模型进行比较，具有较高的竞争力，优势在于环境需求高，可解释性强，数据规模大，实时问答功能新颖等。

## 第2章 问题分析

### 2.1 问题来源

近年来，随着人工智能的快速发展，人类社会正逐步跨入 AI 智能化时代，许多人工智能相关的算法与技术也被使用在诸多领域之中，如无人驾驶，AI 智能对话，医院挂号智能化等。医疗领域在这些领域中属于其中一个热门的领域。

在医疗领域中，越来越多的研究人员投身于利用人工智能挖掘海量医疗数据，以使用人工智能算法与技术得出更准确的诊断、开发新疗法和提供新型医疗服务，从而改善医疗保健结果<sup>1</sup>。其中对于医护人员而言，医疗指南是提供专业信息的重要来源，特别是在疾病诊断标准，诊疗流程，疾病诊断，辅助检查等方面提供

专业的参考，因此针对于医疗指南的知识提取，信息抽取便有了研究价值。在如今的医疗资源存在普遍短缺的情况下，快节奏的生活的社会下，医疗人员总是在上班与下班的状态进行切换，对于新知识的获取仅能够在空闲时间中阅读医疗指南等进行学习<sup>2</sup>。

因此，利用人工智能算法与技术实现医疗领域的辅助诊断以及知识提取，不仅可以提高医疗行业的诊断效率及服务质量，也可以帮助医护人员简易地获取医疗知识，缓解医疗资源短缺的情形。当下引起热议的 chatGPT 也引发了我们的思考，我们通过将其进行 prompt 的训练，应用于医疗领域知识问答，知识提取和可解释诊断，将给医护人员带来极大的便利。

## 2.2 现有解决方案

以前的医疗诊断系统从相关疾病的临床指南提取出一阶逻辑(FOL)来进行辅助诊断，但是提取一阶逻辑的方式能够通过人工的方式，先阅读临床指南，再人工分析，通过且和与等符号，最终形成一个完整的一阶逻辑表达式。这种方式的主要缺点在于费时费力，一个是人工提取较为花费时间，需要另外聘请一个专业提取一阶逻辑的工作人员；另外一个是一阶逻辑的正确性，在医疗领域上的诊断追求的是正确性和稳定性，在稳定、准确的基础上，再去追求效率方面的提升<sup>3</sup>。

在医疗领域方面，重庆生物智能制造研究院开发了一个基于人工智能分割及三维重建的“智慧之眼”，用于医疗辅助诊断与决策，它通过医学成像数据（例如，X-ray、CT、PET 等医疗影像学数据）进行人工智能分割，再通过基于像素点的空间光线投影（Ray Casting）算法进行三维重建，实现了该医疗辅助诊断与决策系统<sup>4</sup>。

然而，现有的人工智能辅助诊断系统仍面临着诸多共同问题，这成为当前人工智能算法与技术在医疗领域的发展的阻碍。例如，只存在单一的数据集用于训练，这使得模型在其余的数据集的效果可能不是很好。另外，若存在噪音数据或者数据的质量等不满足模型的需求，这将使该模型的表现收到严重的影响。

## 2.3 本作品要解决的痛点问题

本次设计的作品为医疗辅助诊断系统，主要的功能为一阶逻辑(FOL)的提取，是一个通用的一阶逻辑提取系统，同时也是一个辅助医生诊断的系统。它不仅先通过正规机构发布的医疗指南提取一阶逻辑，再通过患者的当前症状结合提取的一阶逻辑，诊断患者的病情。另外，本作品也实现了根据医疗指南进行知识问答的功能模块。

相比于现有的医疗辅助诊断系统，不仅在提取一阶逻辑效率上得到了提升，而且在提取的稳定性也得到了保证。集医疗指南知识提取，知识问答和可解释诊断于一体，疾病类型覆盖范围大，能针对专业医疗指南进行一阶逻辑表达式提取，更能从海量数据中总结提炼出疾病诊断流程，并给出相关解释，帮助提高诊断效率，整理病患个人病历便于医护人员查看总结；还能提供实时问答，为医护人员答疑解惑，总体而言，本系统涉及内容较为全面，实用性较强。

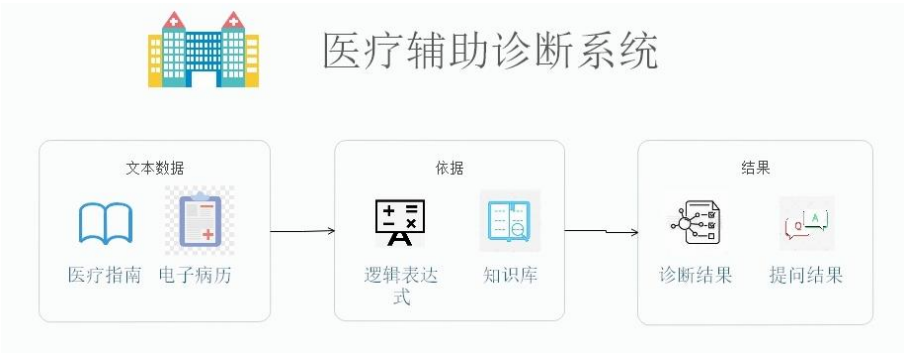
## 2.4 解决问题的思路

- **作品功能：**本项目面向现实医疗场景的实际诊断需求，针对现有医疗领域人工智能可训练数据集小、知识提取准确度低、缺乏可解释性等问题，基于医疗指南实现一阶逻辑表达式提取，并验证其准确性；并通过与现有模型整合，搜索海量数据，实现了疾病的可解释辅助诊断。此外，还提供了医疗问答功能，对于用户的问题，在有事实支撑的前提下，给予科学的回答。通过在大量病例以及人工推断验证了上述功能的准确性和可行性。
- **性能需求：**知识提取方面：根据医疗指南提取的一阶逻辑表达式需要具有准确性，一阶逻辑表达式对应文字描述需要具有准确性和易读性。可解释辅助诊断方面：能根据用户输入的症状描述（包括年龄、性别），给出合理准确的初步诊断结果，对于诊断结果和诊疗意见的推断解释科学可信。智能问答方面：能根据用户输入，快速做出应答。
- **数据集：**数据格式：医疗指南为 PDF 文档，可解释辅助诊断和智能问答数据为文本。数据来源：官方网站，chatGPT。数据特点：数据规模大，种类丰富。

# 第3章 技术方案

## 3.1 总体介绍

我们尝试利用了 chatGPT 的接口，它集成了大量的文本数据。我们通过对医疗指南的处理，得到相对应一阶逻辑表达式与相关的知识；根据用户的症状描述和信息，得到初步的诊断结果和建议；最后根据真实病历进行人工验证，将分析的结果进行推导，结果均具有较高的准确性和可信度。



图一 医疗辅助诊断系统诊断得到结果步骤

## 3.2 技术路线框架

### 1. 一阶逻辑表达式提取

使用 python 的相关库读取 pdf 的文本文件，设计合适的 prompt，将相关的文本与 prompt 结合，调取 chatGPT，得到相关疾病的一阶逻辑表达式。

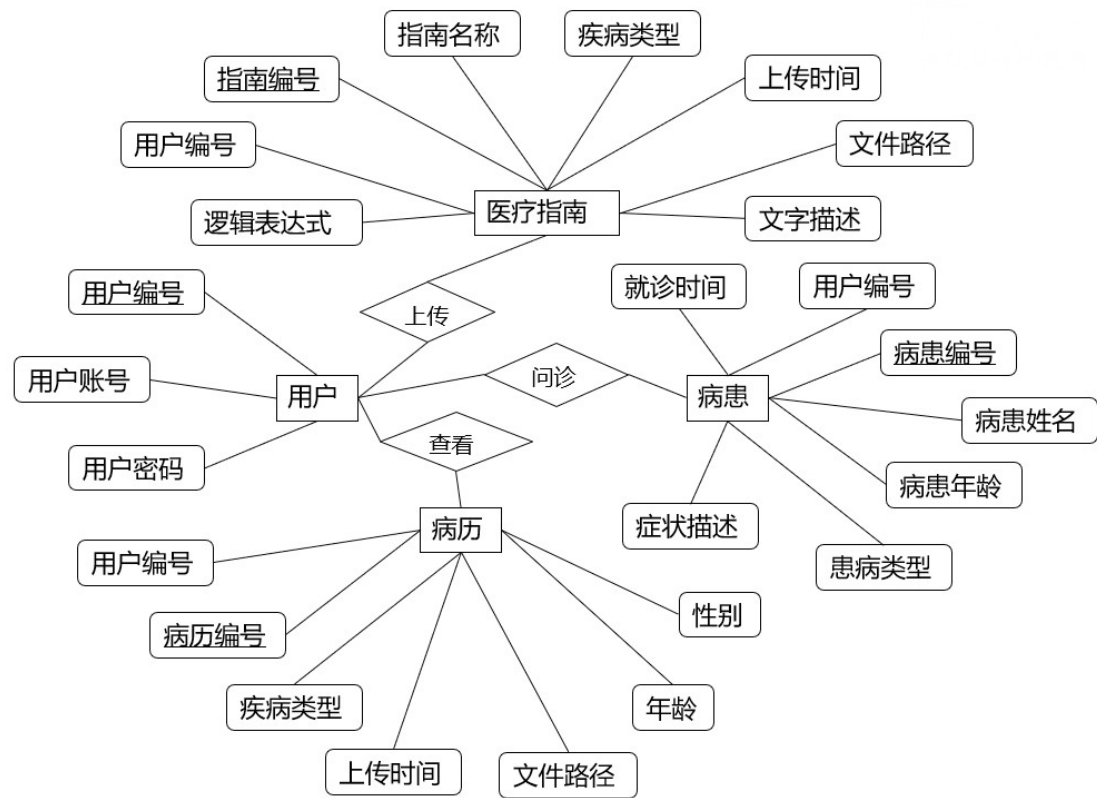
### 2. 疾病诊断

在进行疾病的诊断时，首先，调取病人的病历，输入病人当前的症状，然后根据相关疾病的一阶逻辑表达式，通过多次尝试实验，结合设计的 prompt，调取 chatGPT api，进行一个疾病的诊断。

### 3. 知识问答

先获取 pdf 文件的文本，根据 prompt 与提问的问题，结合 chatGPT 得到问题的答案，并且给出相关的依据。若进行接连提问，则将上下文进行保存，得到一个上下文有联系的 chatGPT，再进行回答。

### 3.3 数据库设计



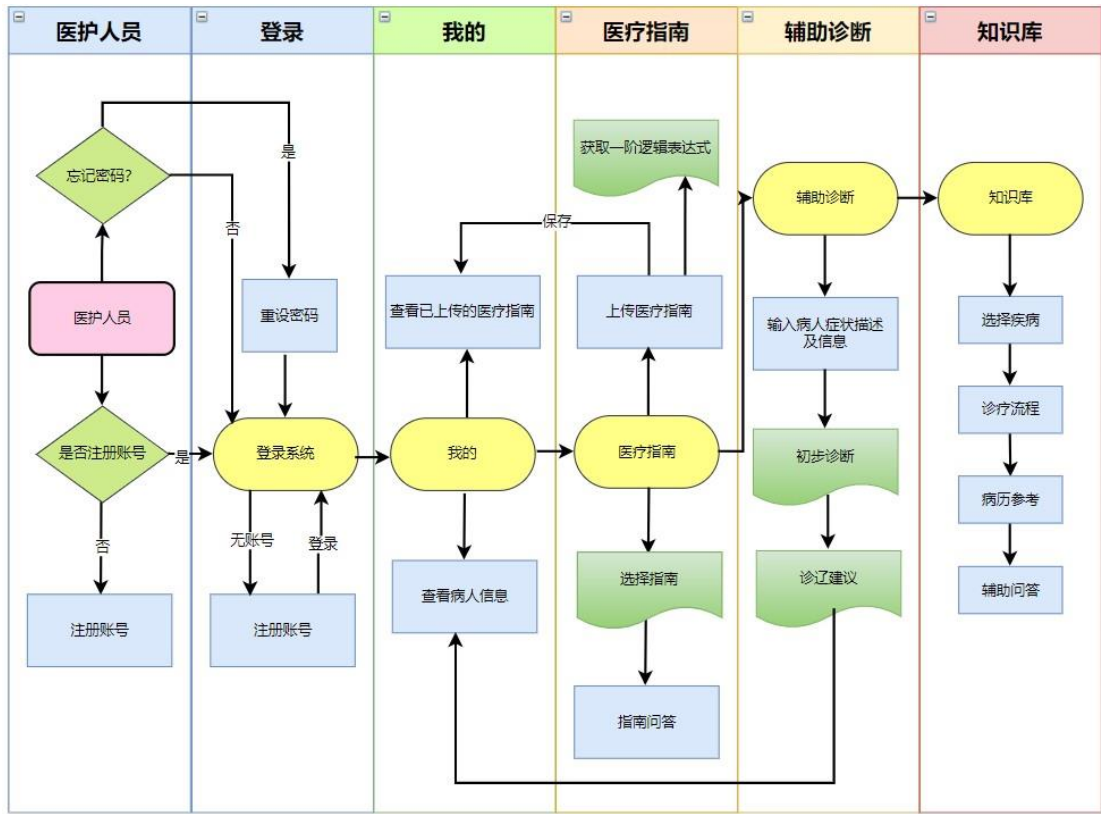
图二 系统数据库设计

### 3.4 模型算法

通过 `pytesseract` 库对上传医疗指南进行文本提取和关键字检索后，使用合适的 `prompt` 进行引导，调用 `chatGPT` 对于 NLP 处理和逻辑提取模块进行相应的一阶逻辑提取和提供诊疗意见。通过文本处理、`prompt` 使用和大语言模型等的深度融合，提升在医疗指南提取等方面的精度。

# 第4章 系统实现

## 4.1 系统操作流程

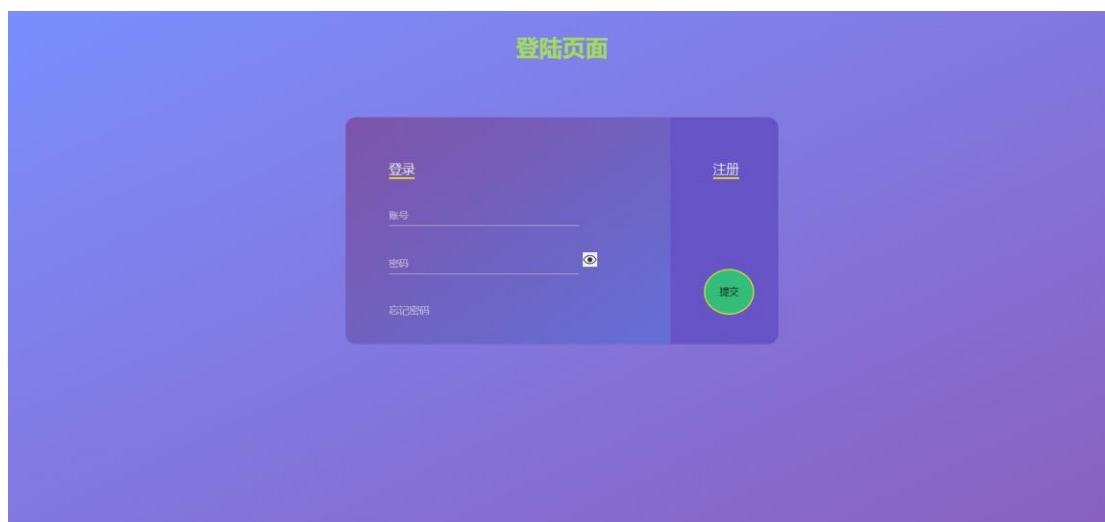


图三 系统操作流程

## 4.2 用户界面

- 登录注册页面
  - 登录页面  
用户根据已注册的账号和密码即可登录系统。





图四 系统登陆页面

■ 注册页面

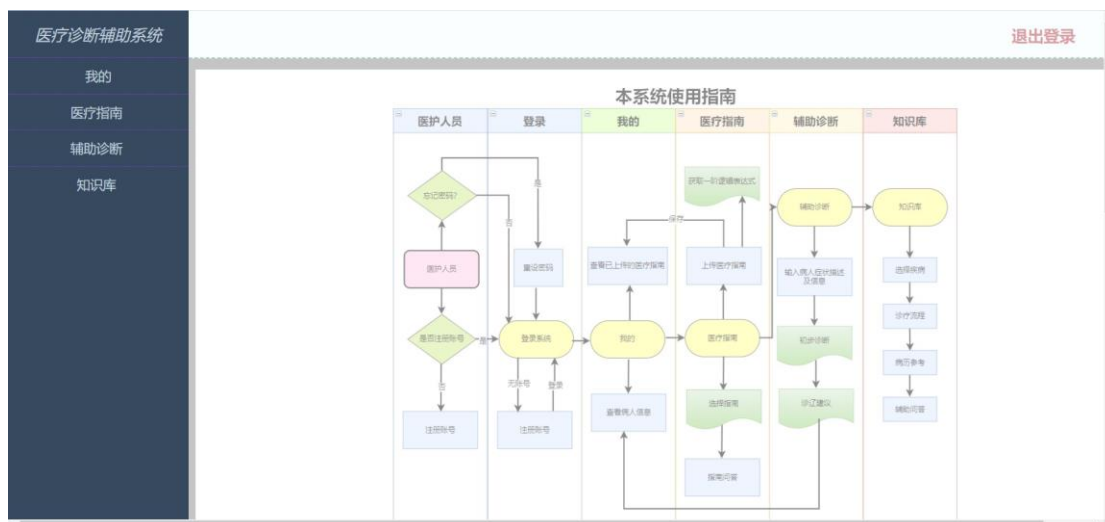
没有账号的用户需要先注册一个账号，方可登录系统。



图五 系统注册页面

● 欢迎页面

用户一登录系统，就可以看到欢迎页面，展示了本系统的操作流程，引导用户正确使用各功能。



图六 系统使用指南

## ● 我的

### ■ 查看我上传的医疗指南

这里的指南为用户上传，记录了指南的相关信息，包括疾病类型，上传时间，还可以点击“查看”按钮查看指南的详细信息，点击“删除”按钮删除指南。



图七 查看病患信息

### ■ 查看我的病患

这里的病患信息为用户在“辅助诊断”板块上传，并经后台处理而成，便于医生查看。



图八 查看医疗指南信息

## ● 医疗指南

### ■ 上传指南

将医疗指南以文件形式上传，经处理生成一阶逻辑表达式及文字描述，帮助医护人员快速获取指南核心内容。



图九 上传医疗指南



图十 得到对应指南诊断一阶逻辑表达式

## ■ 指南问答

根据上传的指南，医生可针对指南进行提问，以便快速掌握相关内容。



图十一 对应指南进行问答

## ● 辅助诊断

### ■ 症状描述

由医生在此输入病人的症状描述和基本信息，系统将会针对信息给出初步的诊断结果以及诊疗建议，医生可根据此结果为病人做进一步的检查以确认是否患某病，或制定诊疗方案。

医疗诊断辅助系统

退出登录

诊断/工作台

症状描述 初步诊断 诊断意见

姓名:

年龄:

请输入患者症状

症状:

确定

图十二 上传病人信息及症状描述

## ■ 初步诊断

医疗诊断辅助系统

退出登录

诊断/工作台

症状描述 初步诊断 诊断意见

诊断结果:

根据患者的症状描述, 结合年龄和性别, 我的诊断结果是: 患者极有可能患有胆结石症, 可能伴有胰腺炎或胰腺结石症。建议患者进行超声检查以及其他必要的检查, 以确定准确的诊断结果。

上一步 下一步

图十三 根据上述病患症状给出初步诊断结果

## ■ 诊疗建议

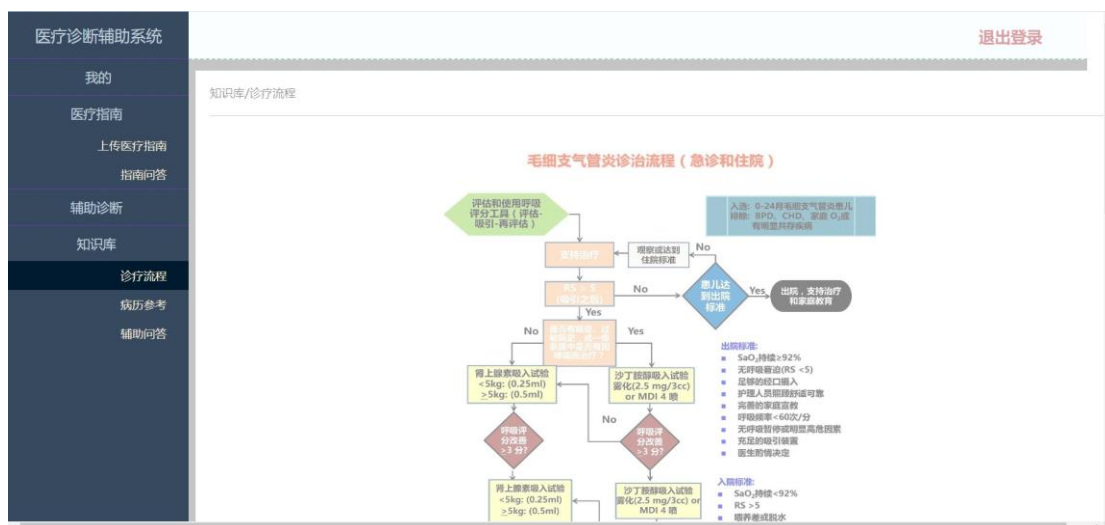


图十四 根据初步诊断结果给出诊断建议

## ● 知识库

### ■ 诊疗流程

此板块为医生提供一个可参考的完整的诊疗流程，便于对患者进行问诊和后续指导。



图十五 诊断流程

### ■ 病例参考

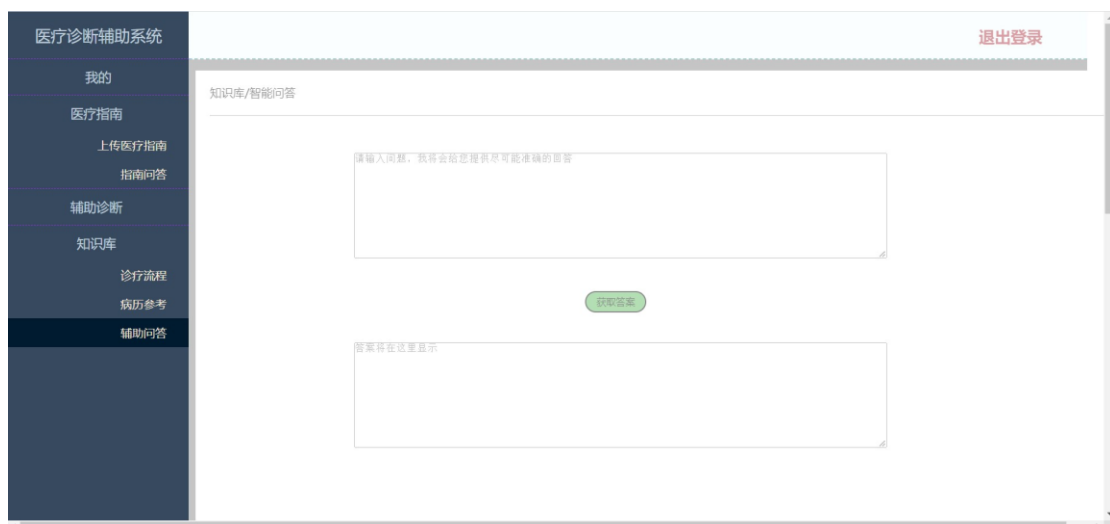
此板块会为医护人员提供各疾病的经典病例，方便参考。



图十六 病例参考

## ■ 辅助问答

此板块较为灵活，可供医护人员进行提问，解答疑惑，大大提高搜索效率。



图十七 辅助问答页面



图十八 辅助问答问题及结果

### 4.3 数据来源及训练

我们使用了开放的病人医疗数据，为保证隐私，对于病患信息等进行了匿名处理进行，使用已有病例的症状进行输入，系统的诊断结果和该病例最后的确诊结果相似度和正确性超过 90%，具有非常高的准确性。测试的医疗指南来自医脉通、万方医学网、美国心脏病防治协会等权威机构公开的医用指南，训练和测试的结果都通过人工复检与原指南对比，查看原指南发布概要等方式进行了验证，在准确性上有一定保证性，可以作为诊断参考。

## 第5章 测试分析

### 5.1 测试环境

表一 测试环境



环境要求	测试环境配置
操作系统	64 位 Windows 10
处理器	Intel(R) Core(TM) i5-10210U CPU @ 1.60GHz 2.11 GHz
内存	16G
硬盘容量	20GB 以上
显示器	分辨率为 1080p

注：目前只能以启动 Python 程序的方法运行，之后会将程序制作成安装包运行于 PC 端，部署也将十分简单。

## 5.2 测试结果

### 5.2.1 系统运行速度

系统运行速度和用户使用该网站时的网络、计算机软硬件等有关，但是总体而言，除去需要调用 chatGPT API 的部分，其余部分响应时间和本地点击时间基本一致，一般少于一秒。而在上传医疗指南进行一阶提取和指南问答部分时间波动较大，但是在网络畅通情况下，五秒内也能得出最后结果，而且整个网站使用异步技术，进行区域信息交互刷新，在进行医疗指南上传和问答时，我们依然可以进行其他功能，例如查看病患信息等，等最后结果出来后我们查看这一部分结果。因此，该系统对于用户非常友好，即基本感受不到延迟。

详细测试时间如下表：

表二 各操作系统运行时间

主要操作	运行时间（s）
从数据中匹配用户登陆信息	0.135
匹配后登录跳转至首页	0.256
上传医疗指南并提取一阶逻辑表达式	3.456

进行指南问答	2.345
根据病患症状进行初步诊断和给意见	5.356
其余切换操作	小于 0.05

### 5.2.2 系统安全性

系统注册登陆时都会与相应的用户数据库进行检验，保证了每个用户的信息安全，并且每个用户具有独立的空间，后台也不会保留每个用户的病患等信息，在医疗隐私和登录安全性上具有很高的安全性。

### 5.2.3 性能测试

对系统进行了响应时间、数据库并发、资源开销等内容的测试，响应时间在不需调用外部接口情况下可以在一秒内完成反馈信息输出，数据库采用云端服务器搭建的 `mysql`，在多用户共同使用及进行频发删除、写入的情况下依然保持正确可靠的服务，由于整个系统注重最后获取的结果上，舍去许多装饰部分，资源开消除去页面渲染、数据库交互、`api` 调用等必要消耗外，基本不存在其余损耗，因此系统的网络、内存占用等都非常小，内存占用小于 10M，只有在进行 `api` 调用时使用少部分网络资源。

## 第6章 作品总结

### 6.1 作品特色与创新点

- **助力医疗智能化：**我们应当下时代医疗背景需求，同时抓住人工智能时代医疗智能化的发展趋势，利用人工智能知识提取和辅助诊断有效缓解医疗人力不足的问题，压缩医疗成本。针对各类有官方医疗指南指导的疾病，利用人工智能进行知识提取，帮助医护人员快速掌握最新官方医疗指南，节约时间，提高诊断效率；可解释性辅助诊断在社区医院等初级医疗机构完成筛查，可以有效降低医疗挤兑风险，实现各级医疗资源的合理分流使用。

- **理论上的准确性：**在系统设计后，从各种指标如人工阅读医疗指南以验证一阶逻辑表达式提取的准确性，结合大量真实病例验证可解释性辅助诊断的正确性及合理性，通过不断测试问答以验证问答的合理性和可用性。经过测试，系统各功能正确性得到真实数据的充分检验。
- **结论的严密性与可解释性：**深度学习模型缺乏可解释性，但医疗健康领域需要可靠准确的结果，而我们的系统针对医疗指南提取的一阶逻辑表达式和辅助诊断的结果需要具有相当程度的可解释性。我们开发了一个真正对医护人员友好的辅助诊断系统，它能被医生和患者信任，减少医生阅读资料和复查复诊的时间，提供更加快速简便的查询渠道，在真正意义上提高医生的诊断效率。
- **信息的充分利用：**单一数据训练的神经网络模型存在严重的数据依赖，能训练的数据集也十分有限，我们系统利用当下热门的 chatGPT，会自动搜索海量的有效数据进行训练，来提高知识提取和诊断准确率。

## 6.2 应用推广

投入使用：目前，我们的系统仅处于理想设计阶段，并没有投入到实际应用场景中，还存在许多尚未被发现的问题，希望能够对接医院系统，投入使用，收集医护人员的真实使用体验和建议，不断完善，真正发挥作用。开发小程序平台：目前系统仅开发了 PC 端，主要面向医护人员。考虑到患者本身也有自诊的需求，在未来有可能开发小程序平台，便于患者自诊，早日治疗。

## 6.3 未来展望

随着 chatGPT 等大语言模型的问世，在自然语言处理方向上有了更多可选的空间，本作品所呈现的医疗指南提取，在将 pdf 等格式文件转化为文本，经过一系列操作后，最终使用 chatGPT api 进行对应逻辑提取和问答，充分使用了现有资源，减少了传统自然语言处理方法繁琐的步骤和复杂的逻辑网搭建的资源消耗。自然语言处理技术上的进步运用于医疗指南提取和分析大有可为，同时这项技术可以快速推广至更加复杂的专业论文、逻辑清晰的复杂文献等的提取与处理随着系统的完善可以大大方便不同用户的使用需求。

## 参考文献

- [1]朱文珍,吕文志.医疗人工智能发展现状及展望[J].放射学实践,2022,37(01):1-3.DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.01.001.
- [2]人工智能与智慧医疗国家科技图书文献中心 CNKI:SUN:KXDH.0.2020-05-138 作者: 姚东亮, 胡静怡, 张婷
- [3]人工智能在医学中的应用现状与展望 刘蓬然,霍彤彤,陆林,张加尧,刘松相,谢卯,叶哲伟 中华医学杂志, 2021,101(44) : 3677-3683. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20210313-00628
- [4]孟繁平. 三维重建技术在心脏辅助医疗中的应用研究[D].东北林业大学,2016.