



# 2022 年（第 15 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： 2022021931

作品名称： “大白” 网上预约挂号聊天机器人

填写日期： 2022. 04. 26

### 填写说明：

- 1、本文档适用于人工智能实践赛小类；
- 2、正文、标题格式已经在本文中设定，请勿修改；标题#的快捷键为“Ctrl+#”，正文快捷键为“Ctrl+0”；
- 3、本文档应结构清晰，突出重点，适当配合图表，描述准确，不易冗长拖沓；
- 4、提交文档时，以 PDF 格式提交；
- 5、本文档内容是正式参赛内容的组成部分，务必真实填写。如不属实，将导致奖项等级降低甚至终止本作品参加比赛。

# 目 录

第 1 章 作品概述.....	1
1.1 作品主题与背景.....	1
1.2 作品功能及特色.....	1
1.3 作品价值与前景.....	1
第 2 章 问题分析.....	2
2.1 问题来源.....	2
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.....	6
3.1 总体理论框架.....	6
3.2 爬虫技术.....	7
3.3 聊天机器人技术.....	7
3.4 GUI 人机交互.....	8
第 4 章 系统实现.....	8
4.1 爬取数据.....	8
4.1.1 北京市医院的号源数据.....	8
4.1.2 疾病描述数据.....	9
4.2 功能实现.....	9
4.2.1 自然语言理解.....	9
4.2.2 对话状态追踪.....	10
4.2.3 对话策略学习.....	11
4.2.4 自然语言生成.....	11
4.3 用户界面.....	12
4.4 运行说明.....	12
第 5 章 测试分析.....	13
5.1 意图识别：挂号.....	13
5.1.1 单轮对话.....	13
5.1.2 多轮对话.....	13
5.2 意图识别：问诊.....	14
5.3 意图识别：其他.....	15
第 6 章 作品总结.....	15
6.1 作品特色与创新点.....	15
6.2 应用推广.....	16
6.3 作品展望.....	16
参考文献.....	17

# 第1章 作品概述

## 1.1 作品主题与背景

本作品的主题是《“大白”网上预约挂号聊天机器人》。

近年来，人工智能相关技术方兴未艾，其下的自然语言处理技术蓬勃发展。聊天机器人作为自然语言处理领域的重要成果，受到了广泛关注。

本作品利用聊天机器人技术，针对当下备受关注的“就医难”问题，开发了“大白”网上预约挂号聊天机器人，旨在为存在挂号需求的用户提供挂号信息查询服务，可以有效避免预约挂号中信息滞后、效率低下等问题。

## 1.2 作品功能及特色

本作品的功能分为两个部分：一是根据用户的病症描述，通过学习医院各科室主要症状表现，向用户建议就诊科室。二是在用户提供就诊科室、医院、时间、医生职位等信息后，向用户提供实时号源信息。

本作品的特色包括：

- （1）信息时效性强。通过爬虫技术，为用户抓取当前最新的挂号信息。
- （2）服务周到人性化。可以根据病症描述或科室信息返回不同的查询结果。
- （3）人机交互充分。在 GUI 界面，用户可以与“大白”进行对话，还可以个性化设置自己就诊所在地。

## 1.3 作品价值与前景

近年来，“智慧医疗”已成为政府、企业强势推动的医疗行业新形态。预约挂号作为患者就医的第一步，其信息化建设影响深远。通过开发预约挂号聊天机器人，能够有效帮助用户快速查询挂号信息，节约患者信息查询成本，提高用户就医就诊体验，助力我国的智慧医疗发展。

## 第2章 问题分析

### 2.1 问题来源

最初的预约挂号方式是排队挂号。随着经济的发展,人们对医疗水平提出了新的要求,当地方医疗发展水平不足以满足患者需求时,就产生了供需矛盾。在矛盾的驱使下,大量外地患者的涌入中心城市的大医院,使得挂号问题越来越难。在传统医疗挂号系统中,患者缺少及时了解医院挂号相关信息的有效渠道,对医院的科室、医生等信息了解不清;挂号排队时间长,极大地耗费了患者的时间与精力。

根据《世界最新医学信息文摘》中的报告表示,通过软件系统实现的计算机预约挂号和网上传递信息可以明显的减少病人排队、走路、询问以及等待结果的时间。因此,如今的预约挂号方式多采取网络预约和拨打预约电话的方式。然而,由于各医院的预约网站系统独立、预约电话号码各异,用户想要找到仍有可用号源的医院往往需要辗转与多次电话或多个网络之间。

本作品通过设计和研发网上预约挂号聊天机器人,充分发挥计算机强大的信息检索与处理能力,打破了各医院预约挂号系统间的壁垒。将所有可查询到的医院信息集成于一体,为用户查询各医院的号源信息,提供更加便捷的“一站式”挂号信息查询服务。

### 2.2 现有解决方案

目前在工业界或者学术界已经产出了一些比较成熟的问答系统和聊天机器人系统,主要包括个人助理、在线客服、娱乐、教育、智能问答等五种类型。其中,个人助理型和在线客服型聊天机器人的应用尤为广泛:

(一) 个人助理型聊天机器人。随着人们生活的自动化、智能化,像苹果公司的 Siri、谷歌的 Google Now、百度公司的“小度”、小米公司的“小爱”等个人助理型聊天机器人早已深入到了生活之中。其功能主要集中于两方面:一方面,满足客户的特定任务或目标,如控制智能家居、天气查询、订阅新闻、设定闹钟、记录代办备忘等。另一方面,可以陪伴用户闲聊,人机之间可以进行客观话题讨论,用户可以对聊天机器人进行一些情感表达。

（二）在线客服型聊天机器人在商业领域已变得十分常见，如阿里巴巴的阿里小蜜聊天机器人、京东的 JIMI 客服机器人、以及物流业和通信业等业务办理机器人等。在特定商业情境下，用户的问题量大而问题种类较为固定，如果依靠人工工作将耗费大量人类资源，而数据量大且模式固定的特点恰好与计算机的学习特点相吻合。通过开发和应用客服型聊天机器人，大大提高了此类行业的工作效率、节约了人工成本。

### 2.3 本作品要解决的痛点问题

医院预约挂号作为用户治病就诊的首个环节，与人们身体健康和日常生活息息相关。中国医学科学院院长助理、中华医学会健康管理学分会副主任委员黄建始指出：“预约就诊就是在知晓自身健康状况和医疗资源信息的情况下进行有目的地就医，是满足人们个性化就医需求的必然”。不仅如此，北京大学公共学院教授、北京市卫生信息化专家委员会委员周子君也曾表示：“从专业管理角度来讲，预约挂号是医院管理很重要的一个环节。不仅节省了大量时间和精力，也缓解了医院门前交通拥堵，同时减少了交叉感染。”

然而，当前产品中尚缺少完善的面向医院挂号的聊天机器人。虽然用户可以通过与 Siri、小度等聊天机器人对话，来询问医院挂号情况。但由于移动个人助理型聊天机器人的功能覆盖面广、但各领域涉及深度浅，用户往往难以掌握有效的医院挂号信息。

如果能够有针对性地聚焦于医院挂号领域，开发一个专注于预约挂号信息的任务型检索式聊天机器人，则能够有效提高患者预约挂号阶段信息检索的难题，极大程度上方便了患者挂号就诊。

### 2.4 解决问题的思路

本作品实现的了人机在 GUI（人机交互图形化用户界面）关于挂号主题的对话功能。聊天机器人通过识别用户输入的内容，判断用户的病症、所属科室、就诊医院、就诊时间、医生职位偏好等信息，从而推荐出最符合用户需求的挂号信息。

表 1 数据来源

数据集	数据来源	数据获取方式	数据特点	数据规模
data.csv	好大夫在线	爬虫	医生信息	923
症状关键词和疾病名称.txt	搜索引擎	爬虫	疾病描述	30 种常见病
单轮.csv	github	下载	在线问诊	199
问卷有效数据.xlsx	被调查者	问卷	真实	45

本文所用到的数据包括以下三个途径：

- (1) 爬虫技术爬取数据。通过爬虫技术，爬取到各医院、各科室、各医生的号源信息数据，以及各科室主治疾病的主要病症描述。

	姓名	科室名称	科室标准名称	省(市)	市(区)	医院名称	职位	链接
0	代萌梅	妇科东门诊	妇科	北京	朝阳区	北京妇产医院东院	主任医师	<a href="https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...">https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...</a>
1	杨楷	整形美容科	整形美容科	北京	西城区	北京大学人民医院	副主任医师	<a href="https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...">https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...</a>
2	吕富靖	消化内科	消化内科	北京	西城区	首都医科大学附属北京友谊医院	主任医师	<a href="https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...">https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...</a>
3	吴继功	脊柱外科	脊柱外科	北京	朝阳区	战略支援部队特色医学中心（原解放军第306医院）	主任医师	<a href="https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...">https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...</a>
4	普通门诊	泌尿外科门诊	泌尿外科	北京	海淀区	航天中心医院	暂无	<a href="https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...">https://www.guahao.com/expert/new/shiftcase?ex...</a>

图 1 医院号源信息的爬虫数据样例

<p><b>department:【儿科学】</b>  病轻者可表现为流鼻涕、打喷嚏，严重者可出现高热、抽搐、肚子疼。且不同年龄段小儿临床表现也不一样。</p> <p><b>典型症状</b></p> <p>小于 3 岁：多为突然发病，表现为咳嗽，高热，吃饭少，还可有拉肚子、恶心呕吐、抽搐、肚子疼。</p> <p>大于 3 岁：表现一般为受凉 2~3 天后，发生打喷嚏、流鼻涕、喉咙痒、鼻不通气、发热。</p> <p><b>其他症状</b></p> <p>除了上述表现，本病还可能会出现下列症状：</p> <p>小于 3 岁：易激惹、喂养困难、食欲下降和睡眠不安。</p> <p>大于 3 岁：有时小儿感冒也会同时出现腹泻、恶心、呕吐的胃肠道症状，即俗称的胃肠型感冒。</p> <p><b>并发症</b></p> <p>本病的常见并发症以婴幼儿多见，有：中耳炎、鼻窦炎、咽后壁脓肿、扁桃体周围脓肿、颈淋巴结、喉炎、支气管炎及肺炎。主要症状包括发热、咳嗽、气促、呼吸困难等。重症患者可累及循环、神经及消化系统，出现相应的临床症状，如心力衰竭、中毒性脑病及中毒性肠麻痹等。</p> <p><b>典型症状</b></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

图 2 疾病症状描述的爬虫数据样例

- (2) 目前可获取的开源的中文网上问诊挂号语料库。

	类别	内容
0	科室挂号	想在本院做四维彩超，能帮我预约挂号吗。
1	科室挂号	右眼青光眼现在是否可以预约挂号
2	科室挂号	我要挂号可以吗我明天来就诊，需要现在挂号吗？
3	科室挂号	天水市第一人民医院预约挂号
4	科室挂号	苏州一院挂号检查皮肤科
5	科室挂号	温岭市第一人民医院预约挂号
6	疾病问诊、科室挂号	咨询儿童发育迟缓的问题，可以挂号到儿童医院哪位医生？
7	疾病问诊、科室挂号	抽搐需要挂号那个科室需要挂哪个科室帮我挂号
8	疾病问诊、科室挂号	我是甲状腺瘤，我想看看是否要手术治疗，请问我能直接挂号吗？还是要预约挂号。怎样挂号检查一下
9	疾病问诊、科室挂号	亚甲炎已检查，治疗过需怎样挂号，预约还是直接到医院挂号
10	疾病问诊、科室挂号	请问网上可以挂号吗结婚3年了一直没怀孕

图 3 开源数据集的数据样例

(3) 通过问卷调查收集到的受访者问诊挂号常用语语料。

	Questionnaire	Interviewee	PNtag	Department	Hospital	Time	Position
0	大白你能够有效提升挂号的效率吗	1	2	2	2	2	2
1	挂妇科	1	1	1	2	2	2
2	我偏头痛该挂什么科，可以帮我吗？	1	1	1	2	2	2
3	我想咨询你我生了什么病，有什么症状，你建议我去哪个科室，挂哪个医生	1	1	1	2	2	2
4	帮我挂精神科	1	1	1	2	2	2
5	今天还有号吗	1	1	2	2	1	2
6	挂号去哪缴费	1	2	2	2	2	2
7	呼吸科医生的出诊时间	1	1	1	2	2	2
8	我想挂xx科的xx医生	1	1	1	2	2	2
9	挂号科室分类具体	1	2	1	2	2	2
10	我的症状要挂哪个科室 怎么走	1	1	1	2	2	2

图 4 问卷结果的数据样例

针对语料库和用户输入内容，将预约挂号任务划分为“科室”、“医院名称”、“就诊时间”、“医生职位”四个固定槽位。通过编写基于规则的聊天机器人代码，逐个实现了 NLU（Natural Language Understanding，自然语言理解）、DST（Dialogue State Tracking，对话状态追踪）、DPL（Dialogue Policy Learning，对话策略学习）、NLG（Natural Language Generation，自然语言生成）四个模块。最终通过构建 GUI 界面，实现用户与聊天机器人的人机交互。

# 第3章 技术方案

## 3.1 总体理论框架

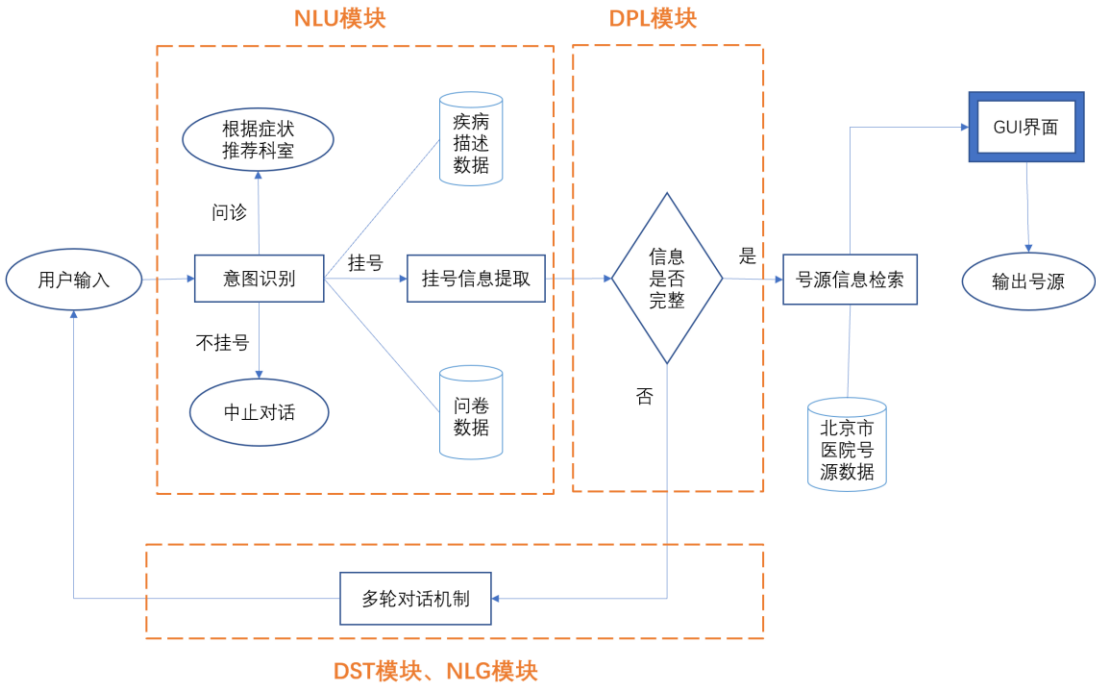


图 5 “大白”网上预约挂号聊天机器人总体理论框架

从处理过程角度，该机器人依次经历意图识别、挂号信息提取、多轮对话、号源信息检索四个过程。四个过程结束后，用户可以获得号源信息，或是根据提示语句追加信息。

从对话系统设计方面，可以分为四个模块，分别为 NLU 模块、DPL 模块、DST 模块、NLG 模块。这四个模块分别实现自然语言理解、对话状态追踪、对话策略学习、自然语言生成的任务。

在意图识别时，需要借助疾病描述数据和问卷数据训练；在号源信息检索时，会根据北京市号源数据进行实时查询。

从输出内容角度，根据用户输入内容，首先被划分为不同意图。若为问诊，则会返回根据症状推荐的科室；若为挂号，则最终会输出号源；若为不挂号，则用户会收到中止对话的语句。

以上内容对用户均不可见，用户会通过 GUI 界面与机器人交流。



## 3.2 爬虫技术

网络爬虫（web crawler）是一种用来自动浏览万维网的程序或者脚本。爬虫可以验证超链接和 HTML 代码，用于网络抓取（Web scraping）。网络搜索引擎等站点通过爬虫软件更新自身的网站内容（Web content）或其对其他网站的索引。

爬虫技术的基本流程包括：

（1）发起请求：通过 HTTP 库向目标站点发起请求，即发送一个 Request，请求可以包含额外的 headers 等信息，等待服务器响应。

（2）获取响应内容：如果服务器能正常响应，则会得到一个 Response。Response 是所要获取的页面内容，其类型有 HTML、Json 字符串、二进制数据（如图片视频）等。

（3）解析内容：若得到的内容可能是 HTML，则通过用正则表达式、网页解析库进行解析。若所得内容是 Json，则可以直接转换为 Json 对象解析。若所得内容是二进制数据，则保存或者进一步处理。

（4）保存数据：保存形式多样，根据数据应用场景，可以保存为文本、数据库、或特定格式的文件。

## 3.3 聊天机器人技术

从实现角度看，聊天机器人可以分为检索式与生成式。“大白”网络预约挂号聊天机器人采用的是检索式。检索式聊天机器人使用规则引擎、模式匹配，从知识库中挑选一个最佳的回复展示给用户。

在面向任务的对话系统中，聊天机器人目的是解决用户的明确需求。核心模块包括自然语言理解（NLU）、对话状态追踪（DST）、对话策略学习（DPL）、自然语言生成（NLG）。具体而言：

（1）自然语言理解模块将用户文本消息转化为可以被机器理解的语义标签，如意图、槽位和槽值；

（2）对话状态跟踪模块在对话中的每一轮基于对话历史维护最新的对话状态，通常表示为一组槽位-槽值对；

（3）对话策略模块基于当前的对话状态，决定对话系统的下一步动作；

（4）自然语言生成模块将对话策略模块决定的系统对话行为转换成人类的语言，

回复给用户。

### 3.4 GUI 人机交互

图形用户界面（GUI）是一种人与计算机通信的界面显示格式，允许用户使用鼠标等输入设备操纵屏幕上的图标或选项，以选择命令、调用文件、启动程序或执行其它一些日常任务。

Tkinter（即 tk interface）是 Python 标准 GUI 库。本作品通过调用 Tkinter 库，实现了“大白”网上预约挂号聊天机器人的人机交互。本作品的 GUI 程序由窗口、下拉菜单、对话框、按钮等图形化组件构成，用户通过鼠标点击菜单栏、按钮、在对话框中输入和查看信息的形式来实现人机互动。

## 第4章 系统实现

### 4.1 爬取数据

“大白”预约挂号聊天机器人需要向用户提供实时的号源信息、向用户推荐科室。为了实现这一功能，本组爬取了各医院的号源数据和疾病描述数据，建立号源信息数据库和疾病-科室数据库。

#### 4.1.1 北京市医院的号源数据

实现查询挂号信息的功能，共需要两部分的数据，分别是各医院历史号源数据和实时号源数据。其中，根据各医院历史号源数据提供的科室、医院名称、医生职位的详细信息，本组建立可挂号的医院及科室的数据库，从而可以确定用户想要查询的信息是否在本组设计的预约挂号聊天机器人的处理范围之内。同时，通过用户与“大白”预约挂号聊天机器人的交互过程，获得用户想要查询的号源的医院、科室等信息，再实时抓取当前的号源信息，并发送给用户。

据此本组选择具有挂号功能的网站微医（<https://www.guahao.com/>），爬取所需要的号源数据。本组爬取了共 54000 条数据，但考虑到时间的限制，仅使用北京市医院的号源数据，仅提供对北京市医院挂号信息的查询。

4.1.2 疾病描述数据

用户在询问号源信息的时候，可能并不准确知道自己应该挂什么科室，此时，用户往往会描述自己的病症，询问应该挂什么科。本组爬取各科室典型疾病的病症描述数据，建立疾病-科室数据库，从而实现根据用户对自己的病症描述，向用户推荐科室。本组选择好大夫在线网站（<https://www.haodf.com/>），抓取各科室典型疾病的病症描述数据。

4.2 功能实现

“大白”预约挂号聊天机器人采用了基于规则的自然语言处理，并划分了“科室”、“医院名称”、“就诊时间”、“医生职位”四个槽位。根据用户数据，进行槽位的填充，并根据规则确定在特定槽状态下对应的系统动作。最终将数据信息转化为可被用户理解的语言表达，在用户交互界面反馈给用户。

4.2.1 自然语言理解

自然语言理解模块是对人机交互过程中产生的对话进行语义理解，聚焦于将用户输入的自然语言映射为用户的意图和相应的槽位值。

自然语言理解的主要方法分为基于规则的方法和基于统计的方法。本作品采用的是基于规则的自然语言理解方法。基于规则的方法是指利用规则定义如何从文本中提取语义，其主要思路是人工定义诸多语法规则，这些规则是用于表达某种特定语义的具体方式。自然语言理解模块根据这些规则解析输入的文本。

通过观察语料库特点并综合考虑中文表达习惯，总结并定义了许多在网上预约挂号情境下的表达规则和句式。

表 2 语言表达规则总结

内容	句式 1	句式 2	句式 3	.....
[科室]	帮我挂[科室]	[科室]挂号	挂[科室]	.....
[症状]	我[症状]该挂什么[科室]	[病症]挂号哪个[科室]	[病症]到哪个[科室]挂号	.....
[时间]	[时间]还有号吗	[科室]的出诊[时间]	挂[时间]的号	.....

[医院名称] | [医院名称]预约挂号 [医院名称]的 [医院名称]的 [科室]挂号 .....

当用户输入内容后，首先进行意图识别。目前“大白”聊天机器人可以处理的意图包括挂号信息查询和症状匹配科室。若意图符合要求，则进行后续工作。通过用正则表达式，将用户输入内容与预设规则进行匹配，提取出科室、医院名称、就诊时间、医生职位四个槽位是否有对应的值。建立了四维向量来反映槽状态，对于每个维度，若其“槽——值”对不为空则赋值为1，否则赋值为0。

若用户未表示挂号意图，但对自己的病症进行了描述，“大白”聊天机器人则根据已学习到的各科室主治疾病及对应病症，为用户提供科室的选择建议。

## 4.2.2 对话状态追踪

对话状态追踪是管理每一轮对话状态，包括历史状态记录及当前状态输出。其中对话状态是指到某一时刻为止的对话历史，将其简化为可供系统选择下一时刻动作信息的数据结构，往往设置为每个槽的取值分布情况。

用户的单轮请求往往无法提供满足任务完成的充足信息，当多轮对话发生时，每发生一次对话，就将槽状态进行更新。

### Dialogue State Tracking (DST)

DST tracks the current dialogue state.

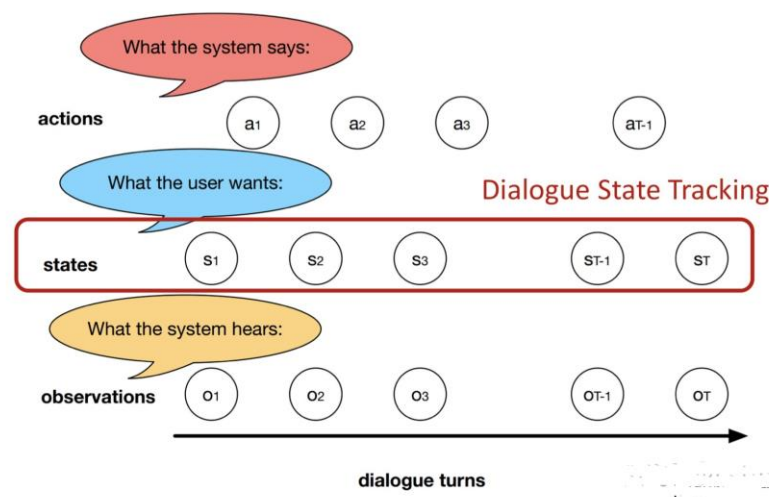


图 6 DST模块原理图示

### 4.2.3 对话策略学习

对话状态跟踪和对话策略模块的组合被称为对话管理器。对话策略学习是基于当前对话状态执行的下一步系统回应策略,即根据之前的对话状态和用户输入,生成一个系统动作(action)。当槽位存在空缺时,“大白”会采用主动询问缺失信息的策略,以填充必要的槽位。

若将对话系统的任务进行如下形式化定义:

表 3 对话处理过程中的符号说明

符号	含义
$H_x$	用户的对话历史语句
$H_y$	系统的对话历史语句
$X_n$	第 $n$ 轮的用户对话语句
$Y_n$	第 $n$ 轮的系统对话语句
$U_n$	第 $n$ 轮的用户动作
$S_n$	第 $n$ 轮的对话状态
$S_N$	前 $n$ 轮对话的对话状态
$A_n$	第 $n$ 轮的系统动作

则对话策略学习需要完成任务是在给定前  $n$  轮结束后的对话状态  $S_N$ , 确定  $A_n$ 。

### 4.2.4 自然语言生成

自然语言生成是将对话策略输出的语义转化成自然语言,根据系统动作,将非语言格式的数据转换成人类可以理解的语言格式。通过判断 DPL 模块所返回的系统动作  $A_n$ ,生成系统对话语句  $Y_n$ 。例如:“请告诉我您要就诊的医院?”、“请告诉我您要就诊的科室?”等。

## 4.3 用户界面

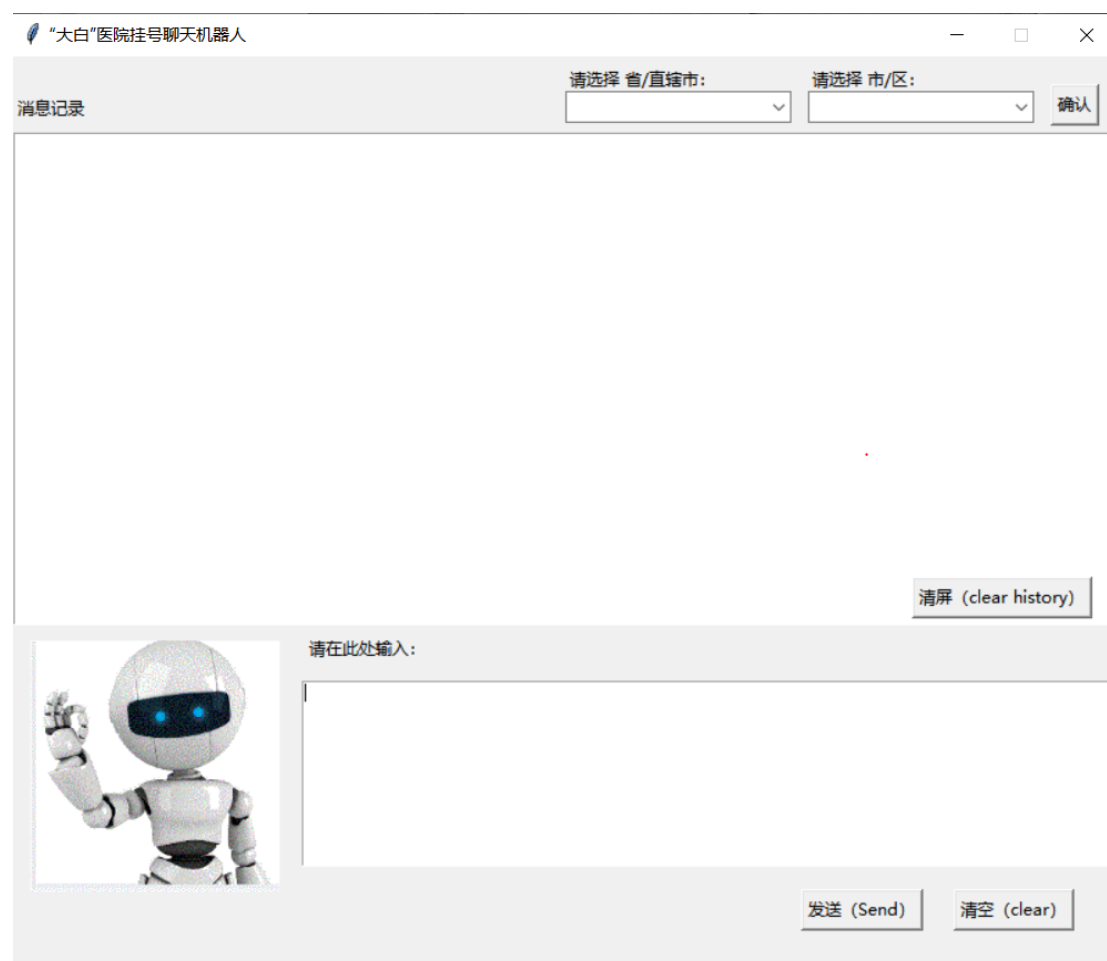


图 7 “大白”网上预约挂号聊天机器人GUI界面

利用 Python 的 Tkinter 包，设计了如上图所示的用户交互图形界面。右侧最上方可以通过下拉菜单的方式选择就诊所在地，点击确认后绑定就诊地；消息聊天的文本框用于显示历史消息；用户可以在下方输入文本框中编辑消息。此外，还添加了“发送”、“清空”和“清屏”三个按钮，为用户带来更加舒适的视觉体验。

## 4.4 运行说明

本组作品使用 python 语言编写，运行环境需要包括 numpy、pandas、re、jieba、datetime、dateutil、request、json、tkinter、time 库，在 jupyter notebook 中搭建和运行。同时，本组作品需要用到包括 data.csv、department.csv、department\_dict.txt、hospital.csv、hospital\_dict.txt 等必要的执行要素，详见作品文件夹。

## 第5章 测试分析

大白可以识别到三种意图，分别是“挂号”、“问诊”、“其他无关内容”。

### 5.1 意图识别：挂号

当用户意图为挂号时，大白需要明确科室、医院、时间、医生职位四个信息。  
挂号的任务可以在以下多种情境中完成对话

#### 5.1.1 单轮对话

当用户提供完整的信息时，大白可以与用户实现单轮对话。例如：用户输入“我想挂 5 月 6 号玉泉医院口腔科的普通号”，运行效果如下：

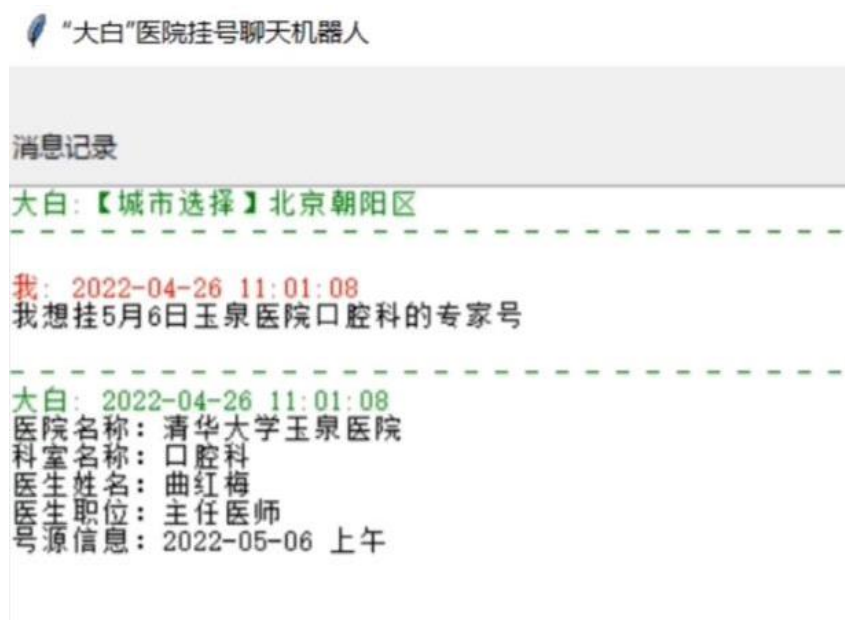


图 8 测试结果1

#### 5.1.2 多轮对话

当用户首次对话时提供的信息存在缺失，大白会采取主动问询的方式填补空缺槽位。例如：用户输入“我想挂号”，大白会依次询问科室、医院、时间和医生职位。运行结果如下：

大白:【城市选择】北京朝阳区	大白: 2022-04-26 11:06:26 请告诉我您要就诊的医院?
我: 2022-04-26 11:06:21 我想挂号	我: 2022-04-26 11:06:43 北大一院
大白: 2022-04-26 11:06:21 请告诉我您要就诊的科室?	大白: 2022-04-26 11:06:43 请告诉我您要就诊的时间?
我: 2022-04-26 11:06:26 妇科	我: 2022-04-26 11:06:51 后天下午
大白: 2022-04-26 11:06:26 请告诉我您要就诊的医院?	大白: 2022-04-26 11:06:51 请告诉我您对医生职位的要求(普通/副主任/主任)?
我: 2022-04-26 11:06:43 北大一院	我: 2022-04-26 11:06:56 专家
大白: 2022-04-26 11:06:43 请告诉我您要就诊的时间?	大白: 2022-04-26 11:06:56 暂无符合条件的号源信息, 请更改就诊时间

图 9 测试结果2

若用户输入的是医院简称, 大白会根据常用简称找到医院全称; 当用户输入汉字表达的日期时, 大白会调用自定义函数进行时间信息的提取。

特别地, 当用户提供的槽位信息是模糊信息时, 大白会择优进行推荐。例如, 当用户对于医院、时间、职位的回答分别为“随便”、“都行”、“都可以”时, 运行结果如下:

我: 2022-04-26 11:15:03 随便	大白:【城市选择】北京朝阳区
大白: 2022-04-26 11:15:03 请告诉我您要就诊的时间?	我: 2022-04-26 11:14:38 我想挂号
我: 2022-04-26 11:15:08 都行	大白: 2022-04-26 11:14:38 请告诉我您要就诊的科室?
大白: 2022-04-26 11:15:08 请告诉我您对医生职位的要求(普通/副主任/主任)?	我: 2022-04-26 11:14:41 儿科
我: 2022-04-26 11:15:13 都可以	大白: 2022-04-26 11:14:41 请告诉我您要就诊的医院?
大白: 2022-04-26 11:15:13 医院名称: 北京中医医院顺义医院 科室名称: 儿科专家 医生姓名: 范亚丽 医生职位: 主治医师 号源信息: 2022-04-26 上午	我: 2022-04-26 11:15:03 随便
	大白: 2022-04-26 11:15:03 请告诉我您要就诊的时间?

图 10 测试结果3

## 5.2 意图识别: 问诊

当用户输入的内容为疾病描述, 并询问该挂什么科室时, 大白会根据已学习到的医疗知识, 为用户提供科室建议。对于无法判断科室的症状, 大白也会给出合适的回答。运行效果如下:



```

大白:【城市选择】北京朝阳区
-----
我: 2022-04-26 11:16:52
我肩周炎该挂哪个科
-----
大白: 2022-04-26 11:16:52
根据您的病症，为您推荐科室是：骨外科（仅供参考，具体请您询问专业医生）
-----
大白:【城市选择】北京朝阳区
-----
我: 2022-04-26 11:17:47
我不想吃饭该挂哪个科
-----
大白: 2022-04-26 11:17:47
对不起，大白没有诊断适合您病症的科室，请您咨询专业医生。

```

图 11 测试结果4

### 5.3 意图识别：其他

当用户输入的内容是其他无关信息，大白会返回“无法理解”的语句。运行效果如下：

```

大白:【城市选择】北京朝阳区
-----
我: 2022-04-26 11:19:17
你吃饭了吗
-----
大白: 2022-04-26 11:19:17
对不起，大白无法理解您的意思。

```

图 12 测试结果5

## 第6章 作品总结

### 6.1 作品特色与创新点

我们作品的特点如下：

（1）紧贴时事，符合需求。

“挂号难、看病难、就医难”一直是困扰百姓的心头大事。我国很多三甲医院，尤其是医疗实力雄厚的综合医院和专科医院，多年来都存在一号难求的问题。作为非医学生和非相关管理部门人员，我们虽不能从根本处解决医院挂号难的弊

病，但可以通过优化信息查询来帮助患者缓解挂号难的问题。通过设计网上预约挂号聊天机器人，帮助用户更加方便快捷地查询到医院挂号信息。

### （2）一站式服务，集成信息。

本作品将所有可查询到的医院号源信息整合为一体。用户只需要进入聊天机器人界面，就可以查询各大医院的号源信息，无需再访问不同医院的不同网站。节约了用户辗转于各医院网站的时间和寻找挂号信息的精力，很大程度上减轻了患者的挂号信息查询难度。

### （3）人机交互，体验感佳。

本作品搭建了人机交互界面，用户可以直接在 GUI 界面中于聊天机器人进行对话。面向用户的是简洁清晰的对话界面，用户看不到机器人背后的复杂代码，透明度高，体验感好。

## 6.2 应用推广

网上预约挂号聊天机器人有着广泛的应用空间。一方面，机器人处理海量信息的速度和效率远高于人工，用户通过聊天机器人查询挂号信息比自己人工查询要快捷很多。另一方面，相比于网站，聊天机器人能够以一种更为人性的方式与用户进行沟通，通过一问一答的方式获得所有需要的信息。与浏览整个网站或是使用复杂的传统工具相比，聊天机器人的方式更能够吸引用户。因此，网上预约挂号聊天机器人有着很大的潜在价值和应用推广空间。

## 6.3 作品展望

聊天机器人是当下 AI 最火的分支之一，现在以及接下来的几年里，它们将在生活中越来越普及，在服务中也愈加隐形。目前的“大白”网上预约挂号聊天机器人由于各医院的科室划分类别不同、科室名称叫法各异，对于聊天机器人的信息检索产生了一定阻碍。如果能够有更好的方式，使得各医院对科室的不同划分与不同称呼进行兼容，则能够进一步提高“大白”网络聊天机器人的性能，更好地服务于用户。

## 参考文献

[1] 张玲. 人工智能在计算机网络技术中的应用优势研究[J]. 产业与科技论坛, 2022, 21(07):55-56.

[2] 吴 侯 , 李 舟 军 . 检 索 式 聊 天 机 器 人 技 术 综 述 [J]. 计 算 机 科 学, 2021, 48(12):278-285.

[3] 黄冬至. 医院门诊挂号、收费信息系统建设与管理[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(22):179.

[4] 米沃奇. 智慧医疗五大前景预测 [J]. 电脑知识与技术(经验技巧), 2018(10):96-97.