



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113689951 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 22

(21) 申请号 202110889888.9

G16H 40/20 (2018.01)

(22) 申请日 2021.08.04

G06T 7/00 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06F 3/01 (2006.01)

申请公布号 CN 113689951 A

G06F 16/36 (2019.01)

(43) 申请公布日 2021.11.23

G06V 40/20 (2022.01)

(73) 专利权人 翼健(上海)信息科技有限公司

G06V 10/82 (2022.01)

地址 200000 上海市长宁区长宁路999号6

G06N 3/0499 (2023.01)

楼6256室

G06N 3/08 (2023.01)

专利权人 厦门翼方健数信息科技有限公司

G10L 15/26 (2006.01)

(72) 发明人 嵇艺 鲁昭龙 徐盛

(56) 对比文件

CN 109887587 A, 2019.06.14

(74) 专利代理机构 北京沃杰永益知识产权代理

CN 109887557 A, 2019.06.14

事务所(普通合伙) 11905

CN 111292856 A, 2020.06.16

专利代理师 孟宏伟

审查员 陈卓

(51) Int. Cl.

G16H 50/20 (2018.01)

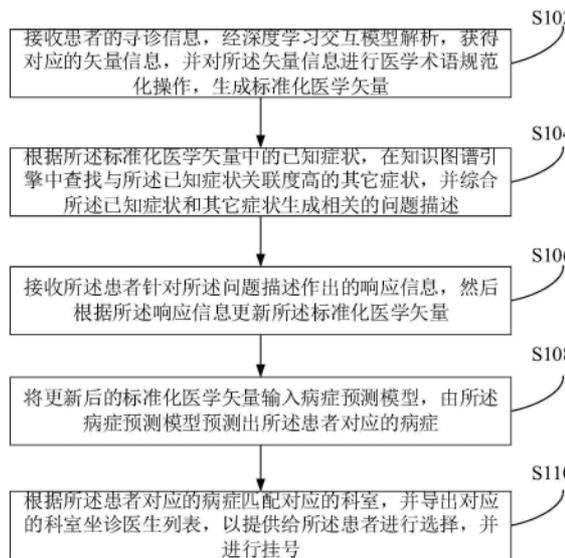
权利要求书4页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

一种智能导诊方法、系统和计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明提供一种智能导诊方法、系统和计算机可读存储介质,所述方法包括:接收患者的寻诊信息,经解析获得对应的矢量信息,并对矢量信息进行医学术语规范化操作,生成标准化医学矢量;根据标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与已知症状关联度高的其它症状,并综合已知症状和其它症状生成相关的问题描述;接收患者针对所述问题描述作出的响应信息,然后根据所述响应信息更新所述标准化医学矢量;将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由病症预测模型预测出患者对应的病症;根据患者对应的病症匹配对应的科室,并导出对应的科室坐诊医生列表,以提供给所述患者进行选择,并进行挂号。本发明实现导诊的智能化,提高了就诊效率。



1. 一种智能导诊方法,其特征在于,所述方法包括:

接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,并对所述矢量信息进行医学术语规范化操作,生成标准化医学矢量;

根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,并综合所述已知症状和其它症状生成相关的问题描述;

接收所述患者针对所述问题描述作出的响应信息,然后根据所述响应信息更新所述标准化医学矢量;

将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症;

根据所述患者对应的病症匹配对应的科室,并导出对应的科室坐诊医生列表,以提供给所述患者进行选择,并进行挂号;

其中,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体包括:

接收患者的寻诊语音信息,并对所述寻诊语音信息进行预处理,得到各个帧信号;

对各个帧信号基于梅尔频率倒谱系数进行信号特征参数提取;

将提取的信号特征参数输入深度学习语音交互模型中,得到每个帧信号属于预设状态集合中的每个状态的概率;

基于各个帧信号选定概率最高的状态为该帧信号的声音路径,并从概率最高的状态中提取对应的文本信息;

对所有帧信号提取的文本信息基于语序序列组合形成矢量信息;

其中所述预处理的流程包括:预加重、分帧和加窗处理子流程;

预加重子流程包括:采用预加重函数对所述寻诊语音信息进行处理,所述预加重函数的表达式为: $H(z) = 1 - \alpha z^{-1}$, $0.9 \leq \alpha \leq 1$,其中 $H(z)$ 表示预加重后的声音频率,所述 z 表示预加重前的声音频率, α 表示预加重系数;

分帧子流程包括:对预加重后的寻诊语音信息进行分帧为多个帧信号,并使分帧后的相邻两个帧信号之间存储重叠部分;

加窗子流程包括:通过加窗对寻诊语音信息的抽样信号进行加强并对其他信号的减弱,平滑帧信号的边缘;

其中,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体还包括:

通过图像采集器实时采集连续帧的寻诊图像信息,并对每一帧寻诊图像信息进行预处理;

从预处理后的每一帧寻诊图像信息中检测出患者的手部信息并确定图像中手部位置信息,并分割出手部特征;

基于连续帧的寻诊图像信息分割出手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征;

基于上述获取的手部特征以及手部变化特征,通过深度学习手语交互模型进行语义识别,并输出对应的矢量信息;

其中,基于连续帧的寻诊图像信息分割出手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征,具体包括:

预设所述寻诊图像信息有M帧,分别对M帧寻诊图像信息提取对应的骨骼图;

计算相邻两帧骨骼图之间的信息量I,以及所有信息量I的平均值 \bar{I} ,信息量I的计算公式为: $I=h(S^t)+h(S^{t+1})-h(S^t,S^{t+1})$,其中S表示骨骼图,h表示熵函数,熵 $h(S^t)$ 表示第t帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^{t+1})$ 表示第t+1帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^t,S^{t+1})$ 表示相邻两帧骨骼图之间的相似度;

标记每个信息量I对应的骨骼图的代号值,在标记过程中,如果 $I \geq \bar{I}$,则标记对应的骨骼图代号值为1;否则,标记对应的骨骼图代号值为0;

预设一个能够被M整除的固定数值d,以及变量整数a, $1 \leq a \leq \frac{M}{d}$;计算第 $[d \times (a-1) + 1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧对应骨骼图的代号值之和,并判断代号值之和是否为0,如果不为0,则保留第 $[d \times (a-1) + 1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧之间所有代号值为1的对应骨骼图为关键帧骨骼图;否则,保留第 $[d/2]$ 帧骨骼图为关键帧骨骼图;

将变量整数a由初始值1到 $\frac{M}{d}$ 依次取值,并获取M帧骨骼图中全部的关键帧骨骼图;

基于全部的关键帧骨骼图在时序上追踪获取手部变化特征;

根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,具体包括:

由所述知识图谱引擎中的主体链接模块预测所述标准化医学矢量中的主体;

依据所述主体,从所述知识图谱引擎的知识图谱中找出所述主体对应的候选关系,所述候选关系将依据其结构信息表征为多个层级;

将所述候选关系输入所述知识图谱引擎的关系抽取模块中,并与所述标准化医学矢量进行匹配,预测出与所述已知症状关联度高的其它症状;

将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症,具体包括:

计算更新后的标准化医学矢量的信息数量;

将计算得到的信息数量与预设阈值进行比对;

如果计算得到的信息数量超过所述预设阈值,则选定疾病预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的疾病;如果计算得到的信息数量未超过所述预设阈值,则选定病组预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的病组,其中所述疾病预测模型与所述病组预测模型均属于所述病症预测模型。

2.根据权利要求1所述的一种智能导诊方法,其特征在于,在挂号完成后,所述方法还包括:

结合所述知识图谱引擎确定更新后的标准化医学矢量中各个内容之间的相互关系,并选定对应的关联词汇进行连接,生成主诉和现病史草稿;

将所述主诉和现病史草稿与所述患者的身份标识信息进行关联存储在数据库中;

接收来自医生工作站前端的查询请求,并基于查询请求在所述数据库中查询出对应的主诉和现病史草稿,以供医生进行诊治,其中所述查询请求至少包括患者的身份标识信息。

3.一种智能导诊系统,其特征在于,包括存储器和处理器,所述存储器中包括智能导诊方法程序,所述智能导诊方法程序被所述处理器执行时实现如下步骤:

接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,并对所述矢量信息进行医学术语规范化操作,生成标准化医学矢量;

根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,并综合所述已知症状和其它症状生成相关的问题描述;

接收所述患者针对所述问题描述作出的响应信息,然后根据所述响应信息更新所述标准化医学矢量;

将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症;

根据所述患者对应的病症匹配对应的科室,并导出对应的科室坐诊医生列表,以提供给所述患者进行选择,并进行挂号;

其中,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体包括:

接收患者的寻诊语音信息,并对所述寻诊语音信息进行预处理,得到各个帧信号;

对各个帧信号基于梅尔频率倒谱系数进行信号特征参数提取;

将提取的信号特征参数输入深度学习语音交互模型中,得到每个帧信号属于预设状态集合中的每个状态的概率;

基于各个帧信号选定概率最高的状态为该帧信号的声音路径,并从概率最高的状态中提取对应的文本信息;

对所有帧信号提取的文本信息基于语序序列组合形成矢量信息;

其中所述预处理的流程包括:预加重、分帧和加窗处理子流程;

预加重子流程包括:采用预加重函数对所述寻诊语音信息进行处理,所述预加重函数的表达式为: $H(z) = 1 - \alpha z^{-1}$, $0.9 \leq \alpha \leq 1$,其中 $H(z)$ 表示预加重后的声音频率,所述 z 表示预加重前的声音频率, α 表示预加重系数;

分帧子流程包括:对预加重后的寻诊语音信息进行分帧为多个帧信号,并使分帧后的相邻两个帧信号之间存储重叠部分;

加窗子流程包括:通过加窗对寻诊语音信息的抽样信号进行加强并对其他信号的减弱,平滑帧信号的边缘;

其中,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体还包括:

通过图像采集器实时采集连续帧的寻诊图像信息,并对每一帧寻诊图像信息进行预处理;

从预处理后的每一帧寻诊图像信息中检测出患者的手部信息并确定图像中手部位置信息,并分割出手部特征;

基于连续帧的寻诊图像信息分割出的手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征;

基于上述获取的手部特征以及手部变化特征,通过深度学习手语交互模型进行语义识别,并输出对应的矢量信息;

其中,基于连续帧的寻诊图像信息分割出的手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征,具体包括:

预设所述寻诊图像信息有 M 帧,分别对 M 帧寻诊图像信息提取对应的骨骼图;

计算相邻两帧骨骼图之间的信息量 I ,以及所有信息量 I 的平均值 \bar{I} ,信息量 I 的计算公式为: $I=h(S^t)+h(S^{t+1})-h(S^t,S^{t+1})$,其中 S 表示骨骼图, h 表示熵函数,熵 $h(S^t)$ 表示第 t 帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^{t+1})$ 表示第 $t+1$ 帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^t,S^{t+1})$ 表示相邻两帧骨骼图之间的相似度;

标记每个信息量 I 对应的骨骼图的代号值,在标记过程中,如果 $I \geq \bar{I}$,则标记对应的骨骼图代号值为1;否则,标记对应的骨骼图代号值为0;

预设一个能够被 M 整除的固定数值 d ,以及变量整数 a , $1 \leq a \leq \frac{M}{d}$;计算第 $[d \times (a-1) + 1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧对应骨骼图的代号值之和,并判断代号值之和是否为0,如果不为0,则保留第 $[d \times (a-1) + 1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧之间所有代号值为1的对应骨骼图为关键帧骨骼图;否则,保留第 $[d/2]$ 帧骨骼图为关键帧骨骼图;

将变量整数 a 由初始值1到 $\frac{M}{d}$ 依次取值,并获取 M 帧骨骼图中全部的关键帧骨骼图;

基于全部的关键帧骨骼图在时序上追踪获取手部变化特征;

根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,具体包括:

由所述知识图谱引擎中的主体链接模块预测所述标准化医学矢量中的主体;

依据所述主体,从所述知识图谱引擎的知识图谱中找出所述主体对应的候选关系,所述候选关系将依据其结构信息表征为多个层级;

将所述候选关系输入所述知识图谱引擎的关系抽取模块中,并与所述标准化医学矢量进行匹配,预测出与所述已知症状关联度高的其它症状;

将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症,具体包括:

计算更新后的标准化医学矢量的信息数量;

将计算得到的信息数量与预设阈值进行比对;

如果计算得到的信息数量超过所述预设阈值,则选定疾病预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的疾病;如果计算得到的信息数量未超过所述预设阈值,则选定病组预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的病组,其中所述疾病预测模型与所述病组预测模型均属于所述病症预测模型。

4. 根据权利要求3所述的一种智能导诊系统,其特征在于,在挂号完成后,所述智能导诊方法程序被所述处理器执行时还实现如下步骤:

结合所述知识图谱引擎确定更新后的标准化医学矢量中各个内容之间的相互关系,并选定对应的关联词汇进行连接,生成主诉和现病史草稿;

将所述主诉和现病史草稿与所述患者的身份标识信息进行关联存储在数据库中;

接收来自医生工作站前端的查询请求,并基于查询请求在所述数据库中查询出对应的主诉和现病史草稿,以供医生进行诊治,其中所述查询请求至少包括患者的身份标识信息。

5. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中包括一种智能导诊方法程序,所述智能导诊方法程序被处理器执行时,实现如权利要求1至2中任一项所述的一种智能导诊方法的步骤。

一种智能导诊方法、系统和计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及数字医疗技术领域,尤其涉及一种智能导诊方法、系统和计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 随着社会的发展和人口的增多,患者越来越多,科室的划分越来越细,疾病的复杂性与多样化导致患者挂号成为一个难题。大多数患者在医院导诊医护人员资源有限的情况下,由于没有医学基础,通常不知道自己的身体症状应该挂哪一个科室或医生,选择科室或医生比较费时费力。另外,还常常出现患者挂错号的问题,不但增加了患者的就诊时间,而且有可能延误患者的病情。

[0003] 目前大部分医院中,已经开始采用智能机器人完成导诊。然而,当前智能机器人的文字多采用结构化问答式导引,因为其用语均为医学标准用语(如鼻衄、呃逆等),一般患者根本无法理解。如果采用自然文本输入,很多口语化的表达,无法被有效转化和捕获;另外当前智能机器人难以实现将已有信息生成规范医学文字,并导入电子病历系统。

发明内容

[0004] 为了解决上述至少一个技术问题,本发明提出了一种智能导诊方法、系统和计算机可读存储介质,能够提升导诊和挂号的便利性和准确性,进一步提升了就诊效率。

[0005] 本发明第一方面提出了一种智能导诊方法,所述方法包括:

[0006] 接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,并对所述矢量信息进行医学术语规范化操作,生成标准化医学矢量;

[0007] 根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,并综合所述已知症状和其它症状生成相关的问题描述;

[0008] 接收所述患者针对所述问题描述作出的响应信息,然后根据所述响应信息更新所述标准化医学矢量;

[0009] 将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症;

[0010] 根据所述患者对应的病症匹配对应的科室,并导出对应的科室坐诊医生列表,以提供给所述患者进行选择,并进行挂号。

[0011] 本方案中,在挂号完成后,所述方法还包括:

[0012] 结合所述知识图谱引擎确定更新后的标准化医学矢量中各个内容之间的相互关系,并选定对应的关联词汇进行连接,生成主诉和现病史草稿;

[0013] 将所述主诉和现病史草稿与所述患者的身份标识信息进行关联存储在数据库中;

[0014] 接收来自医生工作站前端的查询请求,并基于查询请求在所述数据库中查询出对应的主诉和现病史草稿,以供医生进行诊治,其中所述查询请求至少包括患者的身份标识信息。

[0015] 本方案中,将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症,具体包括:

[0016] 计算更新后的标准化医学矢量的信息数量;

[0017] 将计算得到的信息数量与预设阈值进行比对;

[0018] 如果计算得到的信息数量超过所述预设阈值,则选定疾病预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的疾病;如果计算得到的信息数量未超过所述预设阈值,则选定病组预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的病组,其中所述疾病预测模型与所述病组预测模型均属于所述病症预测模型。

[0019] 本方案中,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体包括:

[0020] 接收患者的寻诊语音信息,并对所述寻诊语音信息进行预处理,得到各个帧信号;

[0021] 对各个帧信号基于梅尔频率倒谱系数进行信号特征参数提取;

[0022] 将提取的信号特征参数输入深度学习语音交互模型中,得到每个帧信号属于预设状态集合中的每个状态的概率;

[0023] 基于各个帧信号选定概率最高的状态为该帧信号的声音路径,并从概率最高的状态中提取对应的文本信息;

[0024] 对所有帧信号提取的文本信息基于语序序列组合形成矢量信息。

[0025] 本方案中,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体还包括:

[0026] 通过图像采集器实时采集连续帧的寻诊图像信息,并对每一帧寻诊图像信息进行预处理;

[0027] 从预处理后的每一帧寻诊图像信息中检测出患者的手部信息并确定图像中手部位置信息,并分割出手部特征;

[0028] 基于连续帧的寻诊图像信息分割出的手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征;

[0029] 基于上述获取的手部特征以及手部变化特征,通过深度学习手语交互模型进行语义识别,并输出对应的矢量信息。

[0030] 本方案中,基于连续帧的寻诊图像信息分割出的手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征,具体包括:

[0031] 预设所述寻诊图像信息有M帧,分别对M帧寻诊图像信息提取对应的骨骼图;

[0032] 计算相邻两帧骨骼图之间的信息量I,以及所有信息量I的平均值 \bar{I} ,信息量I的计算公式为: $I=h(S^t)+h(S^{t+1})-h(S^t,S^{t+1})$,其中S表示骨骼图,h表示熵函数,熵 $h(S^t)$ 表示第t帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^{t+1})$ 表示第t+1帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^t,S^{t+1})$ 表示相邻两帧骨骼图之间的相似度;

[0033] 标记每个信息量I对应的骨骼图的代号值,在标记过程中,如果 $I \geq \bar{I}$,则标记对应的骨骼图代号值为1;否则,标记对应的骨骼图代号值为0;

[0034] 预设一个能够被M整除的固定数值d,以及变量整数a, $1 \leq a \leq \frac{M}{d}$;计算第 $[d \times (a-1)+1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧对应骨骼图的代号值之和,并判断代号值之和是否为0,如果不为0,

则保留第 $[d \times (a-1) + 1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧之间所有代号值为1的对应骨骼图为关键帧骨骼图;否则,保留第 $[d/2]$ 帧骨骼图为关键帧骨骼图;

[0035] 将变量整数 a 由初始值1到 $\frac{M}{d}$ 依次取值,并获取 M 帧骨骼图中全部的关键帧骨骼图;

[0036] 基于全部的关键帧骨骼图在时序上追踪获取手部变化特征。

[0037] 本发明第二方面还提出一种智能导诊系统,包括存储器和处理器,所述存储器中包括智能导诊方法程序,所述智能导诊方法程序被所述处理器执行时实现如下步骤:

[0038] 接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,并对所述矢量信息进行医学术语规范化操作,生成标准化医学矢量;

[0039] 根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,并综合所述已知症状和其它症状生成相关的问题描述;

[0040] 接收所述患者针对所述问题描述作出的响应信息,然后根据所述响应信息更新所述标准化医学矢量;

[0041] 将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症;

[0042] 根据所述患者对应的病症匹配对应的科室,并导出对应的科室坐诊医生列表,以提供给所述患者进行选择,并进行挂号。

[0043] 本方案中,在挂号完成后,所述智能导诊方法程序被所述处理器执行时还实现如下步骤:

[0044] 结合所述知识图谱引擎确定更新后的标准化医学矢量中各个内容之间的相互关系,并选定对应的关联词汇进行连接,生成主诉和现病史草稿;

[0045] 将所述主诉和现病史草稿与所述患者的身份标识信息进行关联存储在数据库中;

[0046] 接收来自医生工作站前端的查询请求,并基于查询请求在所述数据库中查询出对应的主诉和现病史草稿,以供医生进行诊治,其中所述查询请求至少包括患者的身份标识信息。

[0047] 本方案中,将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症,具体包括:

[0048] 计算更新后的标准化医学矢量的信息数量;

[0049] 将计算得到的信息数量与预设阈值进行比对;

[0050] 如果计算得到的信息数量超过所述预设阈值,则选定疾病预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的疾病;如果计算得到的信息数量未超过所述预设阈值,则选定病组预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的病组,其中所述疾病预测模型与所述病组预测模型均属于所述病症预测模型。

[0051] 本发明第三方面还提出一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中包括一种智能导诊方法程序,所述智能导诊方法程序被处理器执行时,实现如上述的一种智能导诊方法的步骤。

[0052] 本发明提出一种智能导诊方法、系统和计算机可读存储介质,患者在等待就医时可以尽可能详尽的对自己的病情表述,将这些文字转换为标准化医学矢量信息,并融合进电子病历中,节省了医生问诊时间,提高就诊效率。

[0053] 本发明的智能导诊系统基于患者自然文本描述,辅以问答式提示,帮助患者更准确和全面地表述疾病发展情况。问答多以知识图谱中症状,以及症状关联关系来生成,更符合患者的医学认识水平。

[0054] 本发明针对已经获取信息的丰富程度有选择地采用病组模型或疾病模型预测患者疾病,能够实现更加准确的预测效果。

[0055] 本发明根据标准化医学矢量,生成主诉和现病史,并结合知识图谱,完成语句流畅化和自然化修饰。同时将主诉和现病史的导入医生工作站前端,便于门诊医生迅速了解患者,提升了医生问诊效率。

[0056] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述部分中给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0057] 图1示出了本发明一种智能导诊方法的流程图;

[0058] 图2示出了本发明一种智能导诊系统的框图;

[0059] 图3示出了本发明一实施例的智能导诊系统的软件架构示意图。

具体实施方式

[0060] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0061] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0062] 图1示出了本发明一种智能导诊方法的流程图。

[0063] 如图1所示,本发明第一方面提出一种智能导诊方法,所述方法包括:

[0064] S102,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,并对所述矢量信息进行医学术语规范化操作,生成标准化医学矢量;

[0065] S104,根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,并综合所述已知症状和其它症状生成相关的问题描述;

[0066] S106,接收所述患者针对所述问题描述作出的响应信息,然后根据所述响应信息更新所述标准化医学矢量;

[0067] S108,将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症;

[0068] S110,根据所述患者对应的病症匹配对应的科室,并导出对应的科室坐诊医生列表,以提供给所述患者进行选择,并进行挂号。

[0069] 可以理解,所述矢量信息可以包括文字、类型、取值、时间和扩展属性等多种信息;在知识图谱引擎中查找与已知症状关联度高的症状,并获取其常见描述,生成后续问题,作为患者持续细化其疾病相关描述的导引。

[0070] 需要说明的是,上述科室匹配过程可以分为两步,首先,根据病症查询出对应的疾

病群(即专科科室负责疾病群),然后再根据疾病群查询对应的科室坐诊医生列表,并提供给患者选择。

[0071] 根据本发明的实施例,在挂号完成后,所述方法还包括:

[0072] 结合所述知识图谱引擎确定更新后的标准化医学矢量中各个内容之间的相互关系,并选定对应的关联词汇进行连接,生成主诉和现病史草稿;

[0073] 将所述主诉和现病史草稿与所述患者的身份标识信息进行关联存储在数据库中;

[0074] 接收来自医生工作站前端的查询请求,并基于查询请求在所述数据库中查询出对应的主诉和现病史草稿,以供医生进行诊治,其中所述查询请求至少包括患者的身份标识信息。

[0075] 优选的,上述身份标识信息可以为患者的身份证号、就诊卡号等,但不限于此。

[0076] 具体的,本发明根据标准化医学矢量的文字、取值和时间等信息,生成主诉和现病史草稿,再结合知识图谱引擎中这些内容的相互关系,使用适当的中文词汇连接,使整段文字更流畅和自然。生成文字(即主诉和现病史草稿)将存储在于就诊号关联的数据库中,便于医生工作站前端查询。

[0077] 医生工作站前端可以根据就诊号查询到已经生成好的文字(即主诉和现病史草稿),由后端服务群将其提供给医生工作站前端的电子病历系统,并作为该患者电子病历中的主诉和现病史栏位的预置内容,以供医生进行诊治。

[0078] 根据本发明的实施例,将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症,具体包括:

[0079] 计算更新后的标准化医学矢量的信息数量;

[0080] 将计算得到的信息数量与预设阈值进行比对;

[0081] 如果计算得到的信息数量超过所述预设阈值,则选定疾病预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的疾病;如果计算得到的信息数量未超过所述预设阈值,则选定病组预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的病组,其中所述疾病预测模型与所述病组预测模型均属于所述病症预测模型。

[0082] 具体的,通过疾病预测模型预测得到的疾病可以为发烧、咽喉发炎等,通过病症预测模型预测得到的病组可以为上呼吸道病组等

[0083] 可以理解,在病症预测过程中,鉴于患者的文化水平差异很大,输入内容的丰富程度和准确程度也变化大,故根据其有效标准化医学矢量的丰富程度,有选择地选用不同的预测模型(如疾病或病组)。当输入标准化医学矢量少时,则采用粗粒度的预测模型,即病组预测模型;当输入标准化医学矢量多时,则采用细粒度的预测模型,即病组疾病模型;本发明能够基于不同患者提供的医学矢量进行选择适合的预测模型,进而便于预测出更加准确的病症信息。

[0084] 根据本发明的具体实施例,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,具体包括;

[0085] 接收患者对交互类型的选择指令;

[0086] 基于所述选择指令,选取对应的深度学习交互模型对所述患者表述的寻诊信息进行解析,所述深度学习交互模型至少包括深度学习语音交互模型和深度学习手语交互模型。

[0087] 需要说明的是,通常患者采用语音进行交互,然而部分聋哑人,则无法进行语音交互,则可以选择进行手语交互,采用不同的交互类型,则对应的深度学习交互模型也会随之进行变化,以提升患者进行交互的体验感。

[0088] 根据本发明的实施例,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体包括:

[0089] 接收患者的寻诊语音信息,并对所述寻诊语音信息进行预处理,得到各个帧信号;

[0090] 对各个帧信号基于梅尔频率倒谱系数进行信号特征参数提取;

[0091] 将提取的信号特征参数输入深度学习语音交互模型中,得到每个帧信号属于预设状态集合中的每个状态的概率;

[0092] 基于各个帧信号选定概率最高的状态为该帧信号的声音路径,并从概率最高的状态中提取对应的文本信息;

[0093] 对所有帧信号提取的文本信息基于语序序列组合形成矢量信息。

[0094] 需要说明的是,语音信号在识别之前,为消除患者发声器官自身的问题,必须要进行一系列的处理操作以减少对语音识别准确率的影响,最终得到尽可能均匀平滑的信号,提高语音识别质量。

[0095] 根据本发明的具体实施例,所述预处理流程包括:预加重、分帧和加窗处理子流程。

[0096] 所述预加重子流程包括:采用预加重函数对所述寻诊语音信息进行处理,所述预加重函数的表达式为: $H(z) = 1 - \alpha z^{-1}$, $0.9 \leq \alpha \leq 1$,其中 $H(z)$ 表示预加重后的声音频率,所述 z 表示预加重前的声音频率, α 表示预加重系数;

[0097] 可以理解,语音信号(即寻诊语音信息)会受到口鼻影响,大概在800Hz以上的高频段就会以6dB/倍频衰减,所以需要通过对预加重函数对语音信号的高频部分加以提升。

[0098] 分帧子流程包括:对预加重后的寻诊语音信息进行分帧为多个帧信号,并使分帧后的相邻两个帧信号之间存储重叠部分;

[0099] 可以理解,寻诊语音信息是时变信号,由于患者发音器官存在惯性运动,所以在短时间范围内(10ms ~ 30ms)其特性具有相对稳定性,通过短时间的稳态过程对寻诊语音信息进行提取信号特征参数。后期加窗使得帧信号的两端被削弱,为了保持数据信息的连贯性,所以在分帧时,帧与帧之间必须存在重叠部分,优选的,每一帧信号的帧长可以25ms,帧移为10ms,帧移是相邻两个帧信号之间的时序移动长度。

[0100] 所述加窗子流程包括:通过加窗对寻诊语音信息的抽样信号进行加强并对其他信号的减弱,平滑帧信号的边缘;

[0101] 需要说明的是,加窗即是对短时信号进行变换或运算,通过加窗实现对抽样信号的加强以及其他信号的减弱,平滑帧信号的边缘,达到平稳过渡的目的,优选的,所述加窗子流程使用的窗函数为汉宁窗,但不限于此。

[0102] 根据本发明的实施例,接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,具体还包括:

[0103] 通过图像采集器实时采集连续帧的寻诊图像信息,并对每一帧寻诊图像信息进行预处理;

[0104] 从预处理后的每一帧寻诊图像信息中检测出患者的手部信息并确定图像中手部

位置信息,并分割出手部特征;

[0105] 基于连续帧的寻诊图像信息分割出的手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征;

[0106] 基于上述获取的手部特征以及手部变化特征,通过深度学习手语交互模型进行语义识别,并输出对应的矢量信息。

[0107] 需要说明的是,在进行图像预处理过程中,首先对寻诊图像信息进行灰度阈值化得到二值图像,再用中值滤波和高斯滤波去除噪声,最终得到预处理后的寻诊图像信息。

[0108] 需要说明的是,在动态手语识别过程中,除了进行手部检测和分割外,还需要对手部进行跟踪来识别其动态特征。跟踪是追踪分割出的手部特征信息与时序上连续的寻诊图像信息相对应,以便于理解观察到的患者手部变化。通过及成功的跟踪可以提高识别精度,从而解释手部的位置、姿势或手势所传达的语义。

[0109] 根据本发明的实施例,基于连续帧的寻诊图像信息分割出的手部特征,在时序上追踪获取手部变化特征,具体包括:

[0110] 预设所述寻诊图像信息有M帧,分别对M帧寻诊图像信息提取对应的骨骼图;

[0111] 计算相邻两帧骨骼图之间的信息量I,以及所有信息量I的平均值 \bar{I} ,信息量I的计算公式为: $I=h(S^t)+h(S^{t+1})-h(S^t,S^{t+1})$,其中S表示骨骼图,h表示熵函数,熵 $h(S^t)$ 表示第t帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^{t+1})$ 表示第t+1帧骨骼图的活动程度,熵 $h(S^t,S^{t+1})$ 表示相邻两帧骨骼图之间的相似度;

[0112] 标记每个信息量I对应的骨骼图的代号值,在标记过程中,如果 $I \geq \bar{I}$,则标记对应的骨骼图代号值为1;否则,标记对应的骨骼图代号值为0;

[0113] 预设一个能够被M整除的固定数值d,以及变量整数a, $1 \leq a \leq \frac{M}{d}$;计算第 $[d \times (a-1)+1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧对应骨骼图的代号值之和,并判断代号值之和是否为0,如果不为0,则保留第 $[d \times (a-1)+1]$ 帧到第 $[d \times a]$ 帧之间所有代号值为1的对应骨骼图为关键帧骨骼图;否则,保留第 $[d/2]$ 帧骨骼图为关键帧骨骼图;

[0114] 将变量整数a由初始值1到 $\frac{M}{d}$ 依次取值,并获取M帧骨骼图中全部的关键帧骨骼图;

[0115] 基于全部的关键帧骨骼图在时序上追踪获取手部变化特征。

[0116] 需要说明的是,由于寻诊图像信息包括很多帧,其中相邻帧之间动作变化差别不大,甚至可以近似看作是同一个手势动作,然而深度学习手语交互模型对于输入的图像都需要进行计算,当数据量较多时,神经网络计算耗时较长,本发明首先将寻诊图像信息转换为骨骼图,进一步提取关键帧骨骼图,删除冗余帧,所谓关键帧是指视频图像序列中有代表性的图像帧,通过提取关键帧,可以减少神经网络的计算量,提高了计算效率。

[0117] 同时,本发明运用互信息这一信息量来判别相邻两帧骨骼图之间的相似度,选取多组数据(即d为一组的数量)通过统计方法计算平均互信息,当平均互信息值越大,说明这两帧之间的相似度越高,相反,当平均互信息值越小,这两帧的差异就越大。

[0118] 根据本发明的具体实施例,根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,具体包括:

[0119] 由所述知识图谱引擎中的主体链接模块预测所述标准化医学矢量中的主体;

[0120] 依据所述主体,从所述知识图谱引擎的知识图谱中找出所述主体对应的候选关系,所述候选关系将依据其结构信息表征为多个层级;

[0121] 将所述候选关系输入所述知识图谱引擎的关系抽取模块中,并与所述标准化医学矢量进行匹配,预测出与所述已知症状关联度高的其它症状。

[0122] 根据本发明的具体实施例,在接收患者的寻诊信息之前,所述方法还包括:

[0123] 通过感应器实时感测患者与智能导诊设备之间的距离S;

[0124] 当所述距离S小于等于预设距离时,则将所述智能导诊设备由休眠模式调整为唤醒模式,并在唤醒模式下,支持所述智能导诊设备接收患者的寻诊信息。

[0125] 可以理解,所述感应器可以为红外感应器、超声波感应器等。

[0126] 根据本发明的具体实施例,在所述智能导诊设备由休眠模式调整为唤醒模式之后,所述方法还包括:

[0127] 接收所述患者输入的身份标识信息;

[0128] 并基于所述身份标识信息在医院信息系统中查询是否存在所述患者的电子病历;

[0129] 如果存在,则将此次挂号过程产生的信息记录所述患者的电子病历中,以便于医生诊治过程查询。

[0130] 根据本发明的具体实施例,在接收所述患者输入的身份标识信息之后,所述方法还包括:

[0131] 预设智能导诊设备的显示模块有多种显示模式;

[0132] 基于所述身份标识信息提取所述患者的年龄、学历;

[0133] 根据所述患者的年龄、学历在多种显示模式中匹配出目标显示模式,并显示模块采用所述目标显示模式进行显示。

[0134] 可以理解,对于年龄较大的大多数患者有眼花症状,因此可以采用文字放大的显示模式,以便于年龄大的患者能够正常交互。同时,有一些患者的文化水平较低,则可以采用汉字加拼音的显示模式,以便于文化水平低的患者能够正常交互。另外,本发明的智能导诊系统也可以支持多国语言交互,以扩大应用范围。

[0135] 图2示出了本发明一种智能导诊系统的框图。

[0136] 如图2所示,本发明第二方面还提出一种智能导诊系统2,包括存储器21和处理器22,所述存储器中包括智能导诊方法程序,所述智能导诊方法程序被所述处理器执行时实现如下步骤:

[0137] 接收患者的寻诊信息,经深度学习交互模型解析,获得对应的矢量信息,并对所述矢量信息进行医学术语规范化操作,生成标准化医学矢量;

[0138] 根据所述标准化医学矢量中的已知症状,在知识图谱引擎中查找与所述已知症状关联度高的其它症状,并综合所述已知症状和其它症状生成相关的问题描述;

[0139] 接收所述患者针对所述问题描述作出的响应信息,然后根据所述响应信息更新所述标准化医学矢量;

[0140] 将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症;

[0141] 根据所述患者对应的病症匹配对应的科室,并导出对应的科室坐诊医生列表,以提供给所述患者进行选择,并进行挂号。

[0142] 根据本发明的实施例,在挂号完成后,所述智能导诊方法程序被所述处理器执行时还实现如下步骤:

[0143] 结合所述知识图谱引擎确定更新后的标准化医学矢量中各个内容之间的相互关系,并选定对应的关联词汇进行连接,生成主诉和现病史草稿;

[0144] 将所述主诉和现病史草稿与所述患者的身份标识信息进行关联存储在数据库中;

[0145] 接收来自医生工作站前端的查询请求,并基于查询请求在所述数据库中查询出对应的主诉和现病史草稿,以供医生进行诊治,其中所述查询请求至少包括患者的身份标识信息。

[0146] 根据本发明的实施例,将更新后的标准化医学矢量输入病症预测模型,由所述病症预测模型预测出所述患者对应的病症,具体包括:

[0147] 计算更新后的标准化医学矢量的信息数量;

[0148] 将计算得到的信息数量与预设阈值进行比对;

[0149] 如果计算得到的信息数量超过所述预设阈值,则选定疾病预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的疾病;如果计算得到的信息数量未超过所述预设阈值,则选定病组预测模型对更新后的标准化医学矢量进行预测,并得到对应的病组,其中所述疾病预测模型与所述病组预测模型均属于所述病症预测模型。

[0150] 如图3所示,根据本发明的具体实施例,所述智能导诊系统的软件架构还包括如下模块:

[0151] 用户交互模块:提供患者输入疾病相关信息以及挂号;

[0152] 业务API模块:作为后端服务主体,完成业务相关逻辑的实现,包括功能如下:调用各类模型服务、编辑和维护知识图谱、对接医院HIS(Hospital Information System)系统,即医院信息系统等。

[0153] 病症预测模型:含病组预测模型和疾病预测模型。

[0154] 知识图谱引擎:包含业务相关多种图谱,例如:疾病—症状图谱;症状—症状图谱;症状—描述图谱等。

[0155] 根据本发明的具体实施例,在对病症预测模型训练时,使用某医院临床80000份门诊病历,完成结构化操作,捕获其医学矢量。

[0156] 仅使用主诉医学矢量+诊断疾病组,训练病组预测模型;

[0157] 使用现病史的医学矢量+诊断,训练疾病预测模型。

[0158] 在进行知识图谱构建时,使用某医院临床80000份门诊病历,完成结构化操作,捕获其医学矢量。

[0159] 依据诊断的矢量和病历中症状矢量,构建疾病—症状图谱;

[0160] 依据相同病历中共存的症状矢量,构建症状—症状图谱;

[0161] 依据症状矢量及其描述信息,构建症状—描述图谱。

[0162] 根据本发明的具体实施例,患者输入:发烧一天,咳嗽三天

[0163] 医学矢量捕获:(预设今日2021-07-28)

[0164] {text:发热,type:symptom,value:1,time:2020-07-28}

[0165] {text:咳嗽,type:symptom,value:1,time:2020-07-28}

[0166] 推荐关联症状和描述:

- [0167] 描述:咳嗽频次,咳嗽主要时段,咳嗽严重程度
- [0168] 关联症状:流涕(假如患者勾选)、腹部不适
- [0169] 病症预测:鉴于医学矢量信息量较少,选用病组预测模型,预测的病组:上呼吸道病组;
- [0170] 科室匹配:根据预测的上呼吸道病组匹配科室:儿内科、呼吸专科;
- [0171] 生成主诉和现病史草稿:咳嗽三天,发热一天伴流涕。
- [0172] 本发明第三方面还提出一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中包括一种智能导诊方法程序,所述智能导诊方法程序被处理器执行时,实现如上述的一种智能导诊方法的步骤。
- [0173] 本发明提出一种智能导诊方法、系统和计算机可读存储介质,患者在等待就医时可以尽可能详尽的对自己的病情表述,将这些文字转换为标准化医学矢量信息,并融合进电子病历中,节省了医生问诊时间,提高就诊效率。
- [0174] 本发明的智能导诊系统基于患者自然文本描述,辅以问答式提示,帮助患者更准确和全面地表述疾病发展情况。问答多以知识图谱中症状,以及症状关联关系来生成,更符合患者的医学认识水平。
- [0175] 本发明针对已经获取信息的丰富程度有选择地采用病组模型或疾病模型预测患者疾病,能够实现更加准确的预测效果。
- [0176] 本发明根据标准化医学矢量,生成主诉和现病史,并结合知识图谱,完成语句流畅化和自然化修饰。同时将主诉和现病史的导入医生工作站前端,便于门诊医生迅速了解患者,提升了医生问诊效率。
- [0177] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。
- [0178] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元;既可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。
- [0179] 另外,在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。
- [0180] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。
- [0181] 或者,本发明上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施

例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0182] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

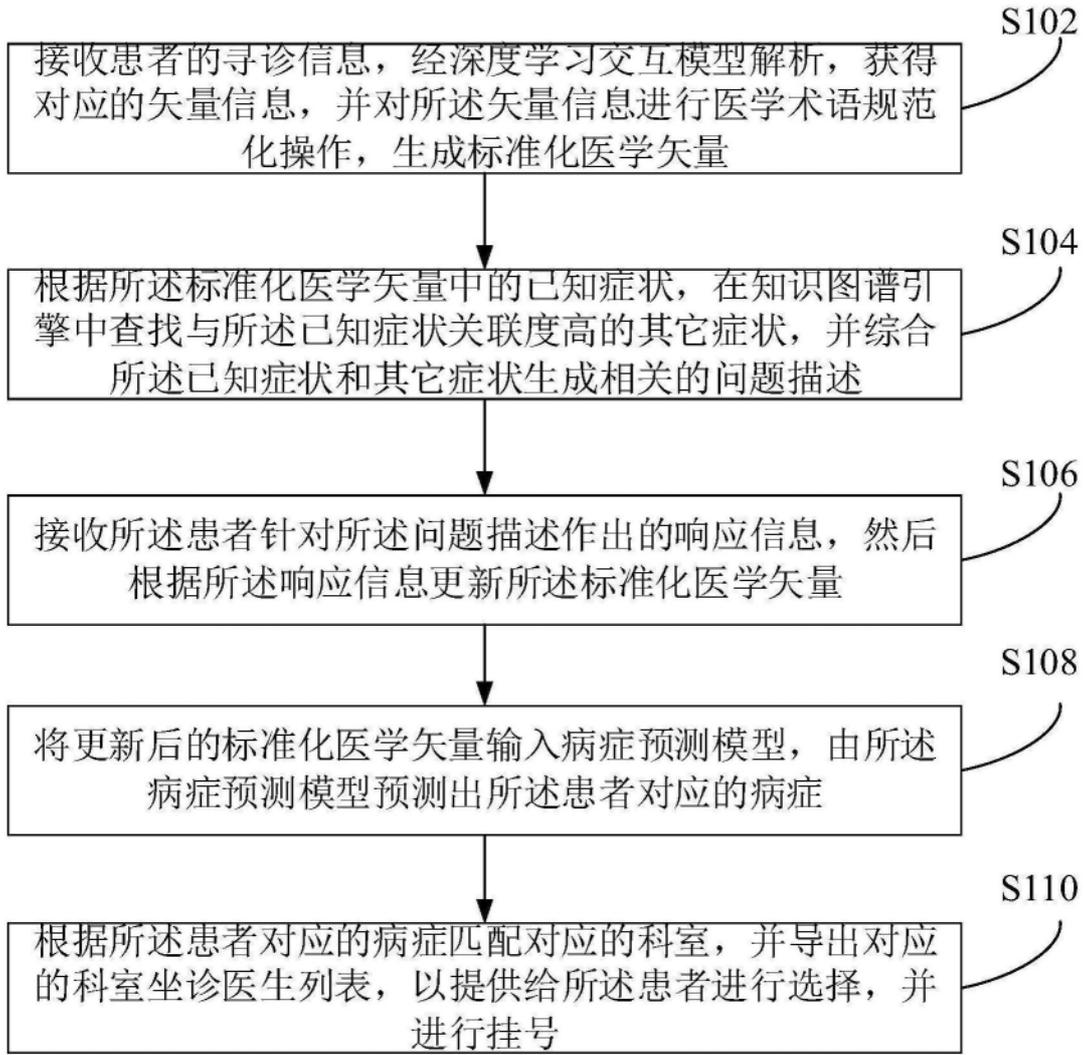


图1

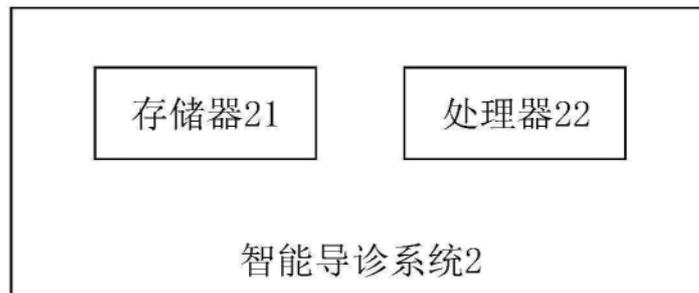


图2

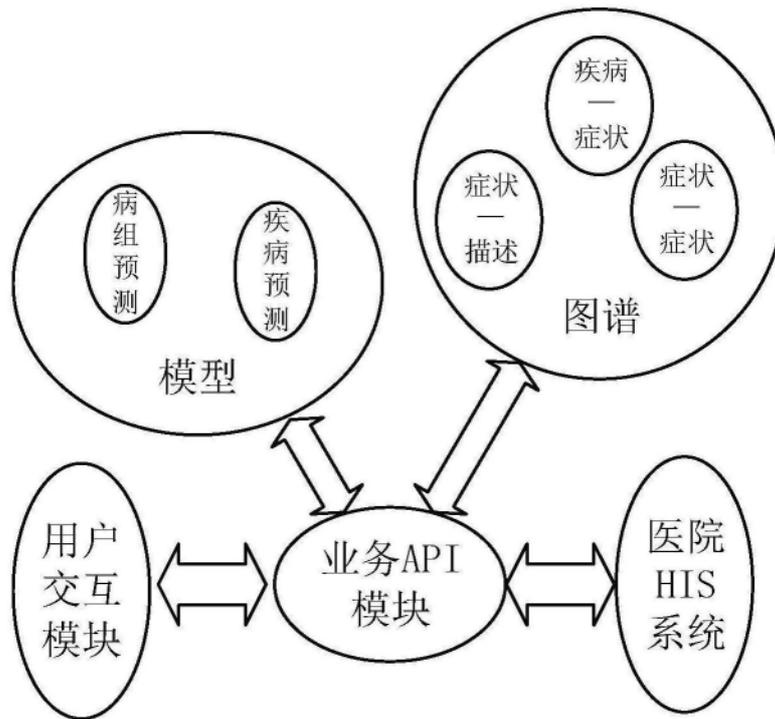


图3