



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107391918 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710557336.1

(22)申请日 2017.07.10

(71)申请人 北京云峰智联医疗科技开发有限公司

地址 100160 北京市丰台区汽车博物馆东路6号3号楼1单元11层1101-S57(园区)

(72)发明人 纪晓峰

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

G06F 19/00(2011.01)

G06F 17/30(2006.01)

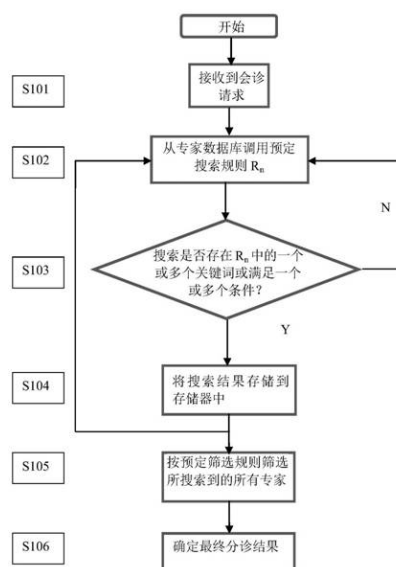
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

## (54)发明名称

远程智能分诊系统和方法

## (57)摘要

本发明涉及一种用于远程医疗的智能分诊系统,包括存储器和处理器,其中在所述存储器中存储有专家数据库,所述处理器包括:接收模块、检索模块、搜索模块和筛选模块。本发明还涉及相应的用于远程医疗的智能分诊方法。本发明的系统和方法可以自动地利用专家预设的预定搜索规则搜索申请病例资料中是否存在匹配的变量并确定匹配的资料变量数目,然后可以定制地在数据库中找到与匹配的预定搜索规则对应的候选专家,然后再根据预设的筛选规则筛选出所需要的一个或多个专家名称作为最终分诊结果。



1. 一种远程智能分诊方法,包括以下步骤:

1) 接收来自申请客户端的会诊请求,所述会诊请求由一个或多个请求变量组成,所述请求变量包括请求目的变量和多个资料变量,所述请求目的变量由一个或多个请求目的关键词组成,所述请求目的关键词至少包括一种或多种疾病的名称或一个或多个临床科室的名称,所述资料变量为与患者相关的一个或多个临床资料或数据;

2) 利用所述请求目的关键词在专家数据库中检索与至少一个所述请求目的关键词相关联的专家名称,所述专家名称与特定的疾病名称或临床科室名称相关联地预先存储在所述专家数据库中,其中在所述专家数据库中预先为部分或全部专家名称分别设置了各自的预定搜索规则,所述预定搜索规则包括一个或多个预定搜索关键词和/或一个或多个预定搜索条件,所述预定搜索关键词和/或所述预定搜索条件与所述特定的疾病的诊断或治疗有关;

3) 从所述专家数据库中读取与步骤2)中所检索到的每个专家名称相关联的预定搜索规则;

4) 在所述会诊请求的多个资料变量中依次地搜索步骤3)中所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索关键词和/或搜索符合步骤3)中所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索条件的资料变量;

5) 当在步骤4)中的搜索中在所述会诊请求的资料变量中搜索到一个预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索关键词和/或所述会诊请求的至少一个资料变量符合所述预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索条件时,将所述预定搜索规则作为候选的预定搜索规则记录并存储,同时记录并存储所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的数目;和

6) 记录并存储分别与所有候选的预定搜索规则所对应的专家名称,并按照预定的筛选规则筛选符合所述预定的筛选规则的专家名称作为最终分诊结果。

2. 权利要求1所述的方法,其特征在于所述预定的筛选规则是根据排序法将每个候选的预定搜索规则按照所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的总和按从大到小的顺序排序,并选择排序最高的一个候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

3. 权利要求1所述的方法,其特征在于所述预定的筛选规则是将所有候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

4. 权利要求1所述的方法,其特征在于如果在步骤3)中检索到的专家名称不存在相关联的预定搜索规则,则不对所述专家名称执行后续的步骤并在所述专家数据库中对所述专家名称进行标记。

5. 权利要求4所述的方法,其特征在于进一步冻结所述专家名称使得在对所述专家名称设置预定搜索规则之前不对所述专家名称进行检索。

6. 权利要求1所述的方法,其特征在于所述资料变量包括所述患者的主诉、现病史、既往史、家族史、体检、诊断、鉴别诊断、病程记录、医学检验报告、病理检查报告、医学影像检查报告中的一项或多项,以及相关的数据。

7. 权利要求1所述的方法,其特征在于所述请求变量为文本格式;所述资料变量包括文本格式和各种图像形式的资料变量,优选全部资料变量均采用文本格式。

8. 权利要求1所述的方法,其特征在于所述疾病的分类采用ICD分类法,优选ICD-10。

9. 权利要求1所述的方法,其特征在于所述临床科室包括所有与临床医疗相关的诊疗科室和辅助诊疗科室,但不包括管理部门、护理部门以及后勤部门。

## 远程智能分诊系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于医疗互联网领域,具体地,涉及一种远程智能分诊系统和方法。

### 背景技术

[0002] 远程医疗(Telemedicine)是指使用远程通信技术、全息影像技术、新电子技术和计算机多媒体技术提供远距离医学信息和服务。目前,通过远程医疗实现的远程医学服务项目涵盖远程诊断、远程会诊及护理、远程教育、远程医疗信息服务等所有医学活动。

[0003] 目前在国内开展的所有远程医学服务中,远程会诊是开展最广泛的远程医学服务项目。远程会诊服务一般通过单独的远程会诊系统或集成在远程医疗系统中的远程会诊模块来实现。远程医疗系统或远程会诊系统一般包括远程医疗信息系统(包括硬件和软件平台,其系统要求和基本参数可具体参见国家卫计委编写的《远程医疗信息系统建设技术指南(2014年版)》)、通信平台、网络平台、数据和存储平台等。

[0004] 图1显示了远程会诊的基本组织管理方式。图2显示了远程会诊的典型流程。如图1和2所示,在远程会诊中的分诊一般主要由人力来完成,而不是由远程医疗系统自动实现的。执行分诊的工作人员一般很少具备很强的全科医学或专科医学背景,因此往往仅根据会诊请求病例相关的科室和疾病大类来粗略地分配专家或根据申请医院指定专家来分配。

[0005] 然而,在实践中,由于上级医院(尤其是专科医院)的学科细分程度很高,因此如果粗略按照学科分配专家,则被分配的某个学科的某个专家可能并不一定最适合申请会诊患者的病情。如果患者能匹配到合适的细分专业专家,则非常有利于该患者的诊治和预后。相反,专家的不精确匹配实际上是对优质医疗资源的浪费。因此,如果不解决精确匹配专家的问题,通过远程医疗高速便捷的网络连接和强大的数据传输能力来解决疑难病症的优势则大打折扣。

[0006] 因此,本领域需要一种智能分诊系统来自动地模拟专家对病例的初筛从而实现病例的精准分诊。另外,该系统还应该提供后续的人工智能(AI)扩展能力,从而使得专家能够不断调整和优化匹配策略。目前,本领域中尚无任何一种系统或方法能够实现智能化自动分诊过程,或提供智能分诊策略。

### 发明内容

[0007] 为解决本领域中的上述问题,申请人设计了一种智能化自动分诊策略,并利用该策略开发了相应的智能化自动分诊系统和方法。该策略的原理是让部分或所有专家根据自己对特定疾病或疾病状态的诊治经验和研究成果,预先设定搜索规则(该搜索规则可以包括多个关键词或多个条件组成,也可以包括图像、音频视频等数据资料)并存储在系统的存储器中。在申请医院提交会诊请求和病例相关资料时,所述智能化自动分诊系统或方法用预设的搜索规则搜索该病例的相关资料,凡是能在该病例相关资料中搜索到匹配项的搜索规则作为候选者,然后将候选者根据预定的筛选规则筛选出最终匹配结果。

[0008] 因此,在第一个方面,本发明提供了一种用于远程医疗的智能分诊方法(下面有时

简称为“本发明的方法”或“本发明的远程智能分诊方法”),包括以下步骤:1)接收来自申请客户端的会诊请求,所述会诊请求由一个或多个请求变量组成,所述请求变量包括请求目的变量和多个资料变量,所述请求目的变量由一个或多个请求目的关键词组成,所述请求目的关键词至少包括一种或多种疾病的名称或一个或多个临床科室的名称,所述资料变量为与患者相关的一个或多个临床资料或数据;2)利用所述请求目的关键词在专家数据库中检索与至少一个所述请求目的关键词相关联的专家名称,所述专家名称与特定的疾病名称或临床科室名称相关联地预先存储在所述专家数据库中,其中在所述专家数据库中预先为部分或全部专家名称分别设置了各自的预定搜索规则,所述预定搜索规则包括一个或多个预定搜索关键词和/或一个或多个预定搜索条件,所述预定搜索关键词和/或所述预定搜索条件与所述特定的疾病的诊断或治疗有关;3)从所述专家数据库中读取与步骤2)中所检索到的每个专家名称相关联的预定搜索规则;4)在所述会诊请求的多个资料变量中依次地搜索步骤3)中所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索关键词和/或搜索符合步骤3)中所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索条件的资料变量;5)当在步骤4)中的搜索中在所述会诊请求的资料变量中搜索到一个预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索关键词和/或所述会诊请求的至少一个资料变量符合所述预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索条件时,将所述预定搜索规则作为候选的预定搜索规则记录并存储,同时记录并存储所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的数目;和6)记录并存储分别与所有候选的预定搜索规则所对应的专家名称,并按照预定的筛选规则筛选符合所述预定的筛选规则的专家名称作为最终分诊结果。

[0009] 相应地,在第二个方面,本发明涉及一种用于远程医疗的远程智能分诊系统(下面有时称为“本发明的系统”或“本发明的远程智能分诊系统”),包括存储器和处理器,其中在所述存储器中存储有专家数据库,所述处理器包括:1)接收模块,所述接收模块被配置成接收来自申请客户端的会诊请求,所述会诊请求由一个或多个请求变量组成,所述请求变量包括请求目的变量和多个资料变量,所述请求目的变量由一个或多个请求目的关键词组成,所述请求目的关键词至少包括一种或多种疾病的名称或一个或多个临床科室的名称,所述资料变量为与患者相关的一个或多个临床资料或数据;2)检索模块,所述检索模块被配置成利用所述请求目的关键词在所述专家数据库中检索与至少一个所述请求目的关键词相关联的专家名称,所述专家名称与特定的疾病名称或临床科室名称相关联地预先存储在所述专家数据库中,其中在所述专家数据库中预先为部分或全部专家名称分别设置了各自的预定搜索规则,所述预定搜索规则包括一个或多个预定搜索关键词和/或一个或多个预定搜索条件,所述预定搜索关键词和/或所述预定搜索条件与所述特定的疾病的诊断或治疗有关;3)搜索模块,所述搜索模块被配置成从所述专家数据库中读取与被所述检索模块检索到的每个专家名称相关联的预定搜索规则,在所述会诊请求的多个资料变量中依次地搜索所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索关键词和/或搜索符合所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索条件的资料变量;其中当所述搜索模块在所述会诊请求的资料变量中搜索到一个预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索关键词和/或所述会诊请求的至少一个资料变量符合所述预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索条件时,将所述预定搜索规则作为候选的预定搜索规则记录并存储,同时记录并存储所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的数目;和4)筛选模块,所述

筛选模块被配置成在所述处理器记录并存储分别与所有候选的预定搜索规则所对应的专家名称后,按照预定的筛选规则筛选符合所述预定的筛选规则的专家名称作为最终分诊结果。

[0010] 本发明的优势

[0011] 本发明的系统和方法自动地利用专家预设的搜索规则搜索申请病例资料中是否存在匹配的搜索变量(例如,关键词或条件)并确定匹配的搜索变量数目,从而在数据库中找到与匹配的预设搜索规则对应的候选专家,然后再根据预设的筛选规则筛选出所需要的一个或多个专家名称作为最终分诊结果。

[0012] 本发明的系统和方法所执行的自动分诊过程不仅创造性地通过利用预设搜索规则来模拟专家的诊疗思维,还通过定制地设定搜索条件和/或预定筛选规则来对初步匹配结果进行优化,从而达到了对专家的精确匹配以及灵活地根据各种要求进一步选择会诊专家的双重目的,由此可以满足专家、申请端医院以及系统管理者对分诊结果进行智能化控制的各种要求。

[0013] 本发明的系统和方法从原理上与利用患者病情资料通过搜索互联网、文献数据库或电子工具书获取治疗建议(例如,IBM的Watson医生)的方法完全不同。后者本质上仍是一种搜索工具或方法,在具体操作过程中,Watson医生将在数据库中搜索到的与输入的病情相关的诊疗意见按可信度大小列出来供医生选择,每种意见后面还会注明出处,并用置信区间坦率地告诉医生自己有多大把握。然而,这种搜索方法只是帮助医生进行了搜索,尽管提供了建议,但并没有改变医生的基本临床思维。然而,医学专家和普通医生的差别不仅在于知识量和临床经验的差距,往往是诊治思维方面的差距。因此,仅仅为医生罗列各种治疗可能性并不能提高该医生诊治水平和判断力,而且对于每个患者个体的治疗方案不能仅仅基于可能性的数值高低来选择!

[0014] 因此,本发明的本质和优势在于根据本发明搜索到的是诊断或治疗某种特定病况的相关临床诊治思维,从而找到相应的专家,由专家在后续的远程会诊中再根据具体病情提供最适合的个体化诊治意见,即,并不仅仅局限于提供治疗方案本身。其原因在于,疑难疾病的诊断和治疗不是诊断和治疗各种症状、各种并发症、共病的简单组合,恰当的诊治思维在疑难疾病的诊治中非常重要,只有在清晰的诊治思路下,才能有的放矢地找到最佳治疗方案组合,而非罗列各种治疗方案可能性的高低那么简单。而Watson医生并不能提供这样的诊治思路,它提供的治疗方案对医生的帮助仅限于资料的快速查询。

## 附图说明

[0015] 在此参照多张附图举例说明和描述本发明,其中:

[0016] 图1图示了典型的远程会诊的基本组织方式示意图。

[0017] 图2图示了远程会诊的典型流程图。

[0018] 图3图示了根据本发明的智能远程分诊系统的一个实施方案的组成。

[0019] 图4图示了根据本发明的智能远程分诊方法的一个实施方案的流程图。

## 具体实施方式

[0020] 定义:

[0021] 远程医疗系统:在本发明中,远程医疗系统的含义要包括硬件和软件两者,例如包括远程医学信息系统硬件和软件、通信设备硬件和软件、网络平台硬件和软件,数据和存储平台硬件和软件等。

[0022] 医学检验报告:在本发明中是指利用物理化学方法手段检查人体的各种体液,以前称为化验检查,包括临床检验、生物化学检验和细菌及血清学检验等。

[0023] 病理检查报告:在本发明中包括脱落细胞学检查、活体组织检查、组织化学检查、免疫组织化学检查、流式细胞术、电子显微镜检查、分子病理学检查、快速病理检查。

[0024] 医学影像检查:在本发明中包括X光成像、CT检查、核磁共振成像(MRI)、正电子发射计算机断层显像(positron emission tomography PET,PET-CT)、超声检查、心电图检查、心电监测、脑电图检查、肌电图、听力图等临床上使用的各种影像学检查。CT检查包括平扫CT、增强CT和脑池造影CT等。CT设备包括普通CT和螺旋CT等。超声检查包括B超、彩色多普勒超声、心脏彩超、三维彩超等。

[0025] 数据:在本发明中所提到的数据包括数值数据、分类数据、顺序数据、观测数据、实验数据、截面数据、时间序列数据等各种统计数据类型。

[0026] 在本发明中,诊疗科室包括内科、外科、儿科、急诊科、预防保健科或功能类似的科室以及进一步细分的专业科室;辅助诊疗科室包括为临床提供技术支持的专业科室,例如药剂科、放射科、超声科、病理科、手术室、理疗科、营养科、供应室、内窥镜室等,但不包括管理科室或部门、护理部门以及后勤科室或部门。

[0027] ICD分类法是指国际疾病分类(International Classification of Diseases)。

[0028] 图1图示了目前常规采用的远程会诊分诊组织方式。在图1中,申请端即发起会诊请求的客户端,一般为下级医疗机构,分诊中心则一般由上级医疗机构医务科控制,专家端即处理会诊请求的客户端。图1所示的分诊方法包括S1-S3三个步骤。其中在S1,由申请端提出会诊申请;在S2,分诊中心管理员根据会诊申请控制分诊中心进行专家的分配;在S3,分诊中心将分配的结果分别通知申请端和专家端。从图1中可以看出,专家并未亲自参与分诊过程。

[0029] 图2图示了远程会诊的典型流程图。从图2中清晰地看出,专家端的操作独立于管理员的操作,没有参与到分诊中心的分诊中。

[0030] 由此可见,在现有远程医疗的分诊中专家是被动的,因此专家不能主动地挑选其所擅长或最适合的病例。如果让数据库中的所有可能与申请病例有关的专家提前对病例进行筛选,则有可能对申请病例进行精确匹配,但这在实际工作中是不现实的,因为这要耗费上级医院专家大量的精力,反而影响专家的正常工作且降低会诊效率。例如,对于乳腺癌肺转移患者,分配乳腺外科、胸外科、肿瘤内科中哪一科以及哪一位专家,对于没有一定肿瘤专科经验的人员来说是非常困难的。如果盲目分诊就会造成多次会诊的情况发生,导致医疗资源的浪费。

[0031] 尽管在有些情况下,申请医院的患者主管医生可以直接选择上级医院专家而达到半自动分诊,但这要求申请医院的医生具有较高的诊治能力(即,不仅要十分了解专家的细分专业而且至少还具备将患者疾病细分到该细分专业或研究方向的能力)。鉴于目前远程医疗往往针对基层医院和边远地区,这种情况所占比例非常小。

[0032] 图3图示了根据本发明的远程智能分诊系统的组成。如图3所示,本发明的远程智

能分诊系统可以包括存储器和处理器,在存储器中存储有专家数据库,处理器包括接收模块、检索模块、搜索模块和筛选模块。

[0033] 在本发明的远程智能分诊系统中,接收模块可以被配置成接收来自申请客户端的会诊请求,所述会诊请求可以由一个或多个请求变量组成,所述请求变量可以包括请求目的变量和多个资料变量,所述请求目的变量可以由一个或多个请求目的关键词组成,所述请求目的关键词可以至少包括一种或多种疾病的名称或一个或多个临床科室的名称,所述资料变量可以为与患者相关的一个或多个临床资料或数据。

[0034] 检索模块可以被配置成利用所述请求目的关键词在所述专家数据库中检索与至少一个所述请求目的关键词相关联的专家名称,所述专家名称可以与特定的疾病名称或临床科室名称相关联地预先存储在所述专家数据库中,其中在所述专家数据库中还可以预先为部分或全部专家名称分别设置了各自的预定搜索规则,所述预定搜索规则可以包括一个或多个预定搜索关键词和/或一个或多个预定搜索条件,所述预定搜索关键词和/或所述预定搜索条件可以与所述特定的疾病的诊断或治疗有关。

[0035] 搜索模块可以被配置成从所述专家数据库中读取与被所述检索模块检索到的每个专家名称相关联的预定搜索规则,在所述会诊请求的多个资料变量中依次地搜索所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索关键词和/或搜索符合所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索条件的资料变量;其中当所述搜索模块在所述会诊请求的资料变量中搜索到一个预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索关键词和/或所述会诊请求的至少一个资料变量符合所述预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索条件时,将所述预定搜索规则作为候选的预定搜索规则记录并存储,同时记录并存储所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的数目。

[0036] 筛选模块可以被配置成在所述处理器记录并存储分别与所有候选的预定搜索规则所对应的专家名称后,按照预定的筛选规则筛选符合所述预定的筛选规则的专家名称作为最终分诊结果。

[0037] 在一个实施方案中,筛选模块可以按照排序法,将每个候选的预定搜索规则按照被搜索到的预定搜索关键词的数目和/或符合的预定搜索条件的数目的总和按从大到小的顺序排序,选择排序最高的一位候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0038] 在另一个实施方案中,筛选模块可以将所有候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0039] 在另一个实施方案中,处理器可以被配置成如果所述检索模块检索到的专家名称不存在相关联的预定搜索规则,则所述处理器在所述专家数据库中对所述专家名称进行标记以提示对所述专家名称设置相关联的预定搜索规则。

[0040] 还在另一个实施方案中,处理器可以被配置成进一步冻结所述专家名称使得在对所述专家名称设置预定搜索规则之前所述检索模块不对所述专家名称进行检索。

[0041] 在一个实施方案中,资料变量可以包括所述患者的主诉、现病史、既往史、家族史、体检、诊断、鉴别诊断、病程记录、医学检验报告、病理检查报告、医学影像检查报告中的一项或多项,以及相关的各种类型的数据。

[0042] 在本发明的各个实施方案中,请求变量可以为文本格式,资料变量可以包括文本格式和各种图像形式的资料变量,优选全部资料变量均采用文本格式。



[0043] 在一个实施方案中,搜索模块可以包括比较器,所述比较器可以被配置成比较图像形式的资料变量。优选地,所述比较器可以采用各种图像识别人工智能算法或软件来实现,也可以采用应用各种图像识别人工智能算法或软件的硬件来实现。

[0044] 在本发明的各个实施方案中,疾病的分类可以采用ICD分类法,优选ICD-10。

[0045] 图4图示了根据本发明的智能远程分诊方法的一个实施方案的流程图。

[0046] 如图4所示,在步骤S101,接收到来自申请客户端的会诊请求。在本发明中,会诊请求可以由一个或多个请求变量组成,所述请求变量可以包括请求目的变量和多个资料变量,所述请求目的变量可以由一个或多个请求目的关键词组成,所述请求目的关键词可以至少包括一种或多种疾病的名称或一个或多个临床科室的名称,所述资料变量可以为与患者相关的一个或多个临床资料或数据。

[0047] 在步骤S102,先利用请求目的关键词在专家数据库中检索与至少一个所述请求目的关键词相关联的专家名称,所述专家名称与特定的疾病名称或临床科室名称相关联地预先存储在所述专家数据库中,然后从专家数据库调用与检索到的专家名称相关联的预定搜索规则 $R_n$ (例如,从 $R_1$ 开始)。专家数据库中的每个预定搜索规则预先与专家数据库中的专家关联(专家库中的每个专家可以设有预定搜索规则或仅部分专家设有预定搜索规则),其包括一个或多个预定搜索关键词和/或一个或多个预定搜索条件,所述预定搜索关键词和/或所述预定搜索条件与所述特定的疾病的诊断或治疗有关,一般与相关联的专家的诊疗思维有关,例如,该专家习惯采用这些关键词或条件诊疗某种疾病。

[0048] 在步骤S103,在会诊请求的多个资料变量中搜索步骤S102中所调用的预定搜索规则 $R_n$ (例如, $R_1$ )所包含的预定搜索关键词和/或搜索符合步预定搜索规则 $R_n$ (例如, $R_1$ )所包含的预定搜索条件的资料变量。在此步骤中,如果没有获得任何搜索结果,则返回至步骤S102调用检索到的下一预定搜索规则(例如, $R_2$ ),重复上述搜索过程。

[0049] 在步骤S104,当在步骤S103中在会诊请求的至少一个资料变量中搜索到预定搜索规则 $R_n$ (例如, $R_1$ )所包含的至少一个预定搜索关键词和/或所述会诊请求的至少一个资料变量符合预定搜索规则 $R_n$ (例如, $R_1$ )所包含的至少一个预定搜索条件时,将所述预定搜索规则 $R_n$ (例如, $R_1$ )作为候选的预定搜索规则记录并存储,同时记录并存储候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的数目。在记录并存储候选的预定搜索规则(例如, $R_1$ )后,返回至步骤S102调用下一预定搜索规则(例如, $R_2$ ),重复上述搜索过程直至所有检索到的预定搜索规则全部被搜索为止。

[0050] 在步骤S105,按照预定的筛选规则筛选符合所述预定的筛选规则的专家名称。

[0051] 在步骤S106,确定最终分诊结果。在获得最终分诊结果后,可以分别将结果传送至申请客户端和专家客户端。

[0052] 需注意的是,在本发明中,所述预定的筛选规则可以根据申请客户端(例如,申请医院)和专家客户端(例如,根据专家的要求)的要求更改,也可以由系统管理员来更改。例如,专家可以随时或定期根据分诊结果和会诊反馈来调整预设搜索规则以便将来更精准地匹配,系统管理员也可以随时或定期根据需要来调整预定筛选规则,甚至还可以根据某一或多个或全部客户端申请医院的要求更改预定筛选规则,比如设定仅筛选出匹配度最高的一名专家,或筛选出匹配度最高的2-3位专家等特殊规则。系统管理员也可以根据对某些疑难疾病制定特殊筛选规则,例如,对部分类型的肝癌患者筛选匹配度最高的2-3名专家进行

联合会诊。

[0053] 在一个实施方案中,预定的筛选规则可以根据排序法将每个候选的预定搜索规则按照被搜索到的预定搜索关键词的数目和/或符合的预定搜索条件的数目的总和按从大到小的顺序排序,选择排序最高的一位候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0054] 在另一个实施方案中,预定的筛选规则可以是将所有候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0055] 在一个实施方案中,如果在步骤S102中检索到的专家名称不存在相关联的预定搜索规则(即该专家没有设置预定搜索规则),则不对所述专家名称执行后续的步骤并在所述专家数据库中对所述专家名称进行标记以提示对所述专家名称设置相关联的预定搜索规则。优选地,进一步冻结所述专家名称使得在对所述专家名称设置预定搜索规则之前不对所述专家名称执行检索步骤S102。

[0056] 在本发明的远程智能分诊方法的各个实施方案中,资料变量可以包括患者的主诉、现病史、既往史、家族史、体检、诊断、鉴别诊断、病程记录、医学检验报告、病理检查报告、医学影像检查报告中的一项或多项,以及相关的各种类型的数据。请求变量可以为文本格式。资料变量可以包括文本格式和各种图像形式的资料变量,优选全部资料变量均可以采用文本格式。如上所述,疾病的分类可以采用ICD分类法,优选ICD-10。

[0057] 实施例

[0058] 申请人在远程会诊的实际工作中,利用本发明的系统和方法进行了模拟测试,并且在模拟测试工作中结合远程会诊结果以及临床结果进行了初步评估。

[0059] 一、专家情况:

[0060] 专家数据库中的A、B、C、D和E专家均是治疗肺癌的知名专家,但在不同医院工作,A专家在一家综合医院的肿瘤内科工作,擅长肺癌精准治疗,B专家在一家肿瘤专科医院的放疗科工作,擅长肿瘤的精准放疗,C专家在一家综合医院的胸外科工作,擅长肿瘤外科治疗,D专家在一家综合医院的呼吸内科工作,擅长肺癌的化疗,E专家在一家肿瘤专科医院的内科工作,擅长肺癌化疗和免疫治疗。A、B和E专家预先在数据库中设置了预定搜索规则R<sub>1</sub>,R<sub>2</sub>和R<sub>3</sub>,C和D专家没有设置。

[0061] 二、预定搜索规则:

[0062] 肺癌分为小细胞肺癌(SCLC)和非小细胞肺癌(NSCLC),其中NSCLC占比高达80%,主要包括肺腺癌和肺鳞癌。约有70%的NSCLC患者确诊时已为晚期,并对放化疗治疗不敏感,导致死亡率高,中位生存期仅为3个月,五年存活率仅为15%。近年来,临床已经发现了一系列肺癌的驱动基因,包括ALK、EGFR、BRAF、KRAS及HER2突变等。在亚裔肺腺癌患者中,87%的患者被发现已知驱动基因,其中81%的驱动基因已有明确的靶向抑制剂,66%的患者可以接受已上市药物的个体化靶向治疗。精准的伴随诊断结果能为临床选择合适的靶向药物提供强有力的依据,从而帮助患者量身定制最佳治疗方案,使患者有可能获得最大的生存益处。

[0063] A专家的研究方向是非小细胞肺癌的个体化精准靶向治疗并且已经具备一定的治疗经验。A专家在数据库中设置了以下的预定搜索规则R<sub>1</sub>:IIb期以上(即,TNM分期中IIb分期对应T2N1M0,T3N0M0,此规则为搜索条件),肺腺癌(此规则为关键词,下同),CEA(注:肿瘤

标志物,用于肺癌的诊治和评估),CA125(注:肿瘤标志物,用于肺癌的诊治和评估),ALK突变,EGFR突变,HER2突变,转移灶,化疗后,SD(注:疾病稳定),PD(注:疾病进展)。

[0064] B专家擅长肿瘤精准放疗,刚好医院引进了一台最新型的射波刀(Cyber knife,又称“立体定位射波手术平台”,是全球最新型的全身立体定位放射外科治疗设备)。由于不能耐受肺癌手术的患者治疗可以选择体外放射治疗、立体定位放射治疗及立体定位放射外科手术或放化疗联合治疗。而射波刀的Synchrony呼吸追踪系统可在治疗递送过程中追踪及补足肿瘤的活动,因此在立体定位放疗领域,射波刀在肺部肿瘤的治疗优势是独一无二的。另外,对于一定尺寸内的转移灶,射波刀效果也不错。因此他设置的预定搜索规则R<sub>2</sub>是:肺癌,肿瘤灶最大直径≤3cm(注:此规则为搜索条件),无手术指征(注:此规则为搜索条件)。

[0065] E专家擅长肺癌的化疗,特别是近年来兴起的免疫治疗,尤其是对PD-1抑制剂和PD-L1抑制剂的使用颇有心得。因此,她设置的预定搜索规则R<sub>3</sub>是:IIb期以上,肺鳞癌,PD-1表达,PD-L1表达,ALK突变,EGFR突变,铂(注:指铂类治疗药物的应用,因为pembrolizumab对于ALK突变和EGFR突变阴性以及铂类化疗后进展的患者有不错的疗效),PD(注:疾病进展)。

[0066] 三、模拟测试过程:

[0067] 申请端于2016年9月申请了一名会诊病例,系统中显示该患者的会诊请求为:请求肿瘤科专家会诊一名肺癌患者的治疗方案,资料变量包括:主诉、现病史、既往史、家族史、病程记录、诊断、鉴别诊断、化验检查、PET-CT检查报告以及影像资料、活检病理检查报告、心电图检查报告、彩超、CT以及颅脑磁共振检查报告等。该患者的资料中包括以下信息:

[0068] 1.初步诊断:左肺腺癌(PT2NxM0期)化疗后,右后第8肋骨转移?颅脑转移(注:有颅脑转移,该患者评价为IV期)。

[0069] 2.活检病理显示:左肺上叶尖端癌,倾向腺癌(癌组织散在,较少)。

[0070] 3.胸部CT显示中心型肺癌。

[0071] 4.病程记录显示:本院手术科室会诊结果为暂不宜手术,行6周期多西他赛加顺铂化疗,6周后复查评价SD。

[0072] 5. EGFR、K-ras基因检测结果为突变阴性。

[0073] 6. 颅脑磁共振提示:脑内多发占位,转移瘤可能性大(较大者,1.6×2.2cm)。

[0074] 如果按传统方法,不进行智能分诊或智能匹配,则系统只会在A-E专家之间进行随机匹配或简单地人工进行匹配,会诊效果难以预测。

[0075] 在接收到该患者的会诊请求后,系统分别用A、B和E专家的预定搜索规则在资料变量中搜索相符合的关键词和条件,匹配结果如下:

[0076] A专家匹配项:1) 诊断中符合IIb期以上的条件;2) 肺腺癌;3) 有EGFR突变检查结果;4) 转移灶;5) 化疗后;6) SD。

[0077] B专家匹配项:1) 肺癌;2) 肿瘤灶最大直径≤3cm;3) 符合无手术指征的条件。

[0078] E专家匹配项:1) 诊断中符合IIb期以上的条件;2) 铂;3) 有EGFR突变检查结果。

[0079] 系统预定的筛选规则为匹配项从多到少排序最高的专家作为最后分诊结果。因此在获得上述结果后,系统根据预先设定的用于肿瘤治疗的筛选规则对三名专家进行筛选,由于A专家匹配项为6项,排序最高,因此被系统设定为最终分诊结果(注:如上所述,系统管

理员、专家和申请端医院也可以根据会诊效果的反馈对筛选规则进行调整,从而获得最优分诊结果)。

[0080] 四、分诊结果评估:

[0081] 申请医院分别邀请A、B和E三名专家进行了远程会诊,并在院内邀请与多个学科对三名专家的会诊意见进行讨论研究(注:对参与讨论的医生均设盲,即其不知晓系统的分诊结果)。

[0082] 该患者通过多西他赛加顺铂化疗6周期,病情为SD,表明化疗效果不佳;EGFR和K-ras突变阴性,提示EGFR-TK1疗效可能欠佳。对于该患者,A专家的观点如下:治疗首选化疗。EGFR和K-ras突变阴性,因此EGFR-TK1药物如吉非替尼不推荐作为一线治疗药物。但由于患者已经接受了标准化疗,结合颅脑转移的情况,一方面吉非替尼(被美国FDA批准用于一线化疗失败的局部晚期或转移性NSCLC患者)作为二线药物具备用药指征,另一方面临床试验显示作为二线药物EGFR突变阳性和阴性患者的总生存期没有显著性差异且吉非替尼有更佳的ORR、在亚裔患者中PFS也更优并且耐受性较好、生活质量显著提高、口服给药更方便等优势。因此从安全性和生活质量的角度考虑并考虑一线治疗方案效果不佳,A专家建议尝试采用吉非替尼作为二线治疗药物使用。

[0083] 综合患者的病情和特点,经认真讨论,申请医院选择了A专家的方案,与通过本发明的远程智能分诊系统获得的结果完全一致。

[0084] 在后续治疗中,该患者经过吉非替尼375mg/日服用4月后复查,肺部肿块缩小达到PR,颅脑磁共振平扫显示“脑实质内病变减小,部分消失,注射造影剂后,脑内多发占位呈点状、环形明显强化,强化程度较前减轻”,显示靶向药物有效。从治疗效果再次证明,此次智能分诊非常令人满意。

[0085] 本发明提供了以下的实施方案:

[0086] 1.一种远程智能分诊方法,包括以下步骤:

[0087] 1)接收来自申请客户端的会诊请求,所述会诊请求由一个或多个请求变量组成,所述请求变量包括请求目的变量和多个资料变量,所述请求目的变量由一个或多个请求目的关键词组成,所述请求目的关键词至少包括一种或多种疾病的名称或一个或多个临床科室的名称,所述资料变量为与患者相关的一个或多个临床资料或数据;

[0088] 2)利用所述请求目的关键词在专家数据库中检索与至少一个所述请求目的关键词相关联的专家名称,所述专家名称与特定的疾病名称或临床科室名称相关联地预先存储在所述专家数据库中,其中在所述专家数据库中预先为部分或全部专家名称分别设置了各自的预定搜索规则,所述预定搜索规则包括一个或多个预定搜索关键词和/或一个或多个预定搜索条件,所述预定搜索关键词和/或所述预定搜索条件与所述特定的疾病的诊断或治疗有关;

[0089] 3)从所述专家数据库中读取与步骤2)中所检索到的每个专家名称相关联的预定搜索规则;

[0090] 4)在所述会诊请求的多个资料变量中依次地搜索步骤3)中所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索关键词和/或搜索符合步骤3)中所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索条件的资料变量;

[0091] 5)当在步骤4)中的搜索中在所述会诊请求的资料变量中搜索到一个预定搜索规

则所包含的至少一个预定搜索关键词和/或所述会诊请求的至少一个资料变量符合所述预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索条件时,将所述预定搜索规则作为候选的预定搜索规则记录并存储,同时记录并存储所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的数目;和

[0092] 6) 记录并存储分别与所有候选的预定搜索规则所对应的专家名称,并按照预定的筛选规则筛选符合所述预定的筛选规则的专家名称作为最终分诊结果。

[0093] 2. 实施方案1所述的方法,其特征在于所述预定的筛选规则是根据排序法将每个候选的预定搜索规则按照所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的总和按从大到小的顺序排序,并选择排序最高的一个候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0094] 3. 实施方案1所述的方法,其特征在于所述预定的筛选规则是将所有候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0095] 4. 实施方案1-3中任一项所述的方法,其特征在于如果在步骤3) 中检索到的专家名称不存在相关联的预定搜索规则,则不对所述专家名称执行后续的步骤并在所述专家数据库中对所述专家名称进行标记。

[0096] 5. 实施方案4所述的方法,其特征在于进一步冻结所述专家名称使得在对所述专家名称设置预定搜索规则之前不对所述专家名称进行检索。

[0097] 6. 实施方案1-5中任一项所述的方法,其特征在于所述资料变量包括所述患者的主诉、现病史、既往史、家族史、体检、诊断、鉴别诊断、病程记录、医学检验报告、病理检查报告、医学影像检查报告中的一项或多项,以及相关的数据。

[0098] 7. 实施方案1-6中任一项所述的方法,其特征在于所述请求变量为文本格式;所述资料变量包括文本格式和各种图像形式的资料变量,优选全部资料变量均采用文本格式。

[0099] 8. 实施方案1-7中任一项所述的方法,其特征在于所述疾病的分类采用ICD分类法,优选ICD-10。

[0100] 9. 实施方案1-8中任一项所述的方法,其特征在于所述临床科室包括所有与临床医疗相关的诊疗科室和辅助诊疗科室,但不包括管理科室或部门、护理部门以及后勤科室或部门。

[0101] 10. 一种远程智能分诊系统,包括存储器和处理器,其中在所述存储器中存储有专家数据库,所述处理器包括:

[0102] 1) 接收模块,所述接收模块被配置成接收来自申请客户端的会诊请求,所述会诊请求由一个或多个请求变量组成,所述请求变量包括请求目的变量和多个资料变量,所述请求目的变量由一个或多个请求目的关键词组成,所述请求目的关键词至少包括一种或多种疾病的名称或一个或多个临床科室的名称,所述资料变量为与患者相关的一个或多个临床资料或数据;

[0103] 2) 检索模块,所述检索模块被配置成利用所述请求目的关键词在所述专家数据库中检索与至少一个所述请求目的关键词相关联的专家名称,所述专家名称与特定的疾病名称或临床科室名称相关联地预先存储在所述专家数据库中,其中在所述专家数据库中预先为部分或全部专家名称分别设置了各自的预定搜索规则,所述预定搜索规则包括一个或多个预定搜索关键词和/或一个或多个预定搜索条件,所述预定搜索关键词和/或所述预定

搜索条件与所述特定的疾病的诊断或治疗有关；

[0104] 3) 搜索模块,所述搜索模块被配置成从所述专家数据库中读取与被所述检索模块检索到的每个专家名称相关联的预定搜索规则,在所述会诊请求的多个资料变量中依次地搜索所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索关键词和/或搜索符合所读取的每个预定搜索规则所包含的预定搜索条件的资料变量;其中当所述搜索模块在所述会诊请求的资料变量中搜索到一个预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索关键词和/或所述会诊请求的至少一个资料变量符合所述预定搜索规则所包含的至少一个预定搜索条件时,将所述预定搜索规则作为候选的预定搜索规则记录并存储,同时记录并存储所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的数目;和

[0105] 4) 筛选模块,所述筛选模块被配置成在所述处理器记录并存储分别与所有候选的预定搜索规则所对应的专家名称后,按照预定的筛选规则筛选符合所述预定的筛选规则的专家名称作为最终分诊结果。

[0106] 11.实施方案10所述的系统,其特征在于所述筛选模块被配置成按照排序法,将每个候选的预定搜索规则按照所述候选的预定搜索规则中被搜索到的预定搜索关键词和符合的预定搜索条件的总和按从大到小的顺序排序,并选择排序最高的一个候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0107] 12.实施方案10所述的系统,其特征在于所述筛选模块被配置成将所有候选的预定搜索规则所对应的专家作为最终分诊结果。

[0108] 13.实施方案10-12中任一项所述的系统,其特征在于所述处理器被配置成如果所述检索模块检索到的专家名称不存在相关联的预定搜索规则,则所述处理器在所述专家数据库中对所述专家名称进行标记。

[0109] 14.实施方案13所述的系统,其特征在于所述处理器被配置成进一步冻结所述专家名称使得在对所述专家名称设置预定搜索规则之前所述检索模块不对所述专家名称进行检索。

[0110] 15.实施方案10-14中任一项所述的系统,其特征在于所述资料变量包括所述患者的主诉、现病史、既往史、家族史、体检、诊断、鉴别诊断、病程记录、医学检验报告、病理检查报告、医学影像检查报告中的一项或多项,以及相关的数据。

[0111] 16.实施方案10-15中任一项所述的系统,其特征在于所述请求变量为文本格式;所述资料变量包括文本格式和各种图像形式的资料变量,优选全部资料变量均采用文本格式。

[0112] 17.实施方案16所述的系统,其特征在于所述搜索模块包括比较器,所述比较器被配置成比较图像形式的资料变量。

[0113] 18.实施方案10-17中任一项所述的系统,其特征在于所述疾病的分类采用ICD分类法,优选ICD-10。

[0114] 尽管在本文中参照本发明的优选实施方案和具体实施例举例说明并描述了本发明,但对于本领域普通技术人员显而易见的是其他实施方案和实施例可以执行类似的功能和/或实现相似的结果。所有这样的等效实施方案和实施例包括在本发明的精神和范围内,由此被预期,并且意在被下列的权利要求所覆盖。

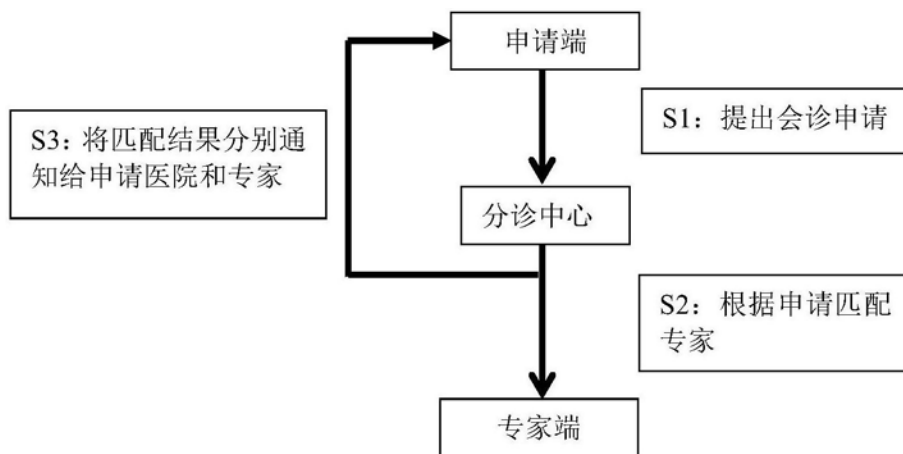


图1

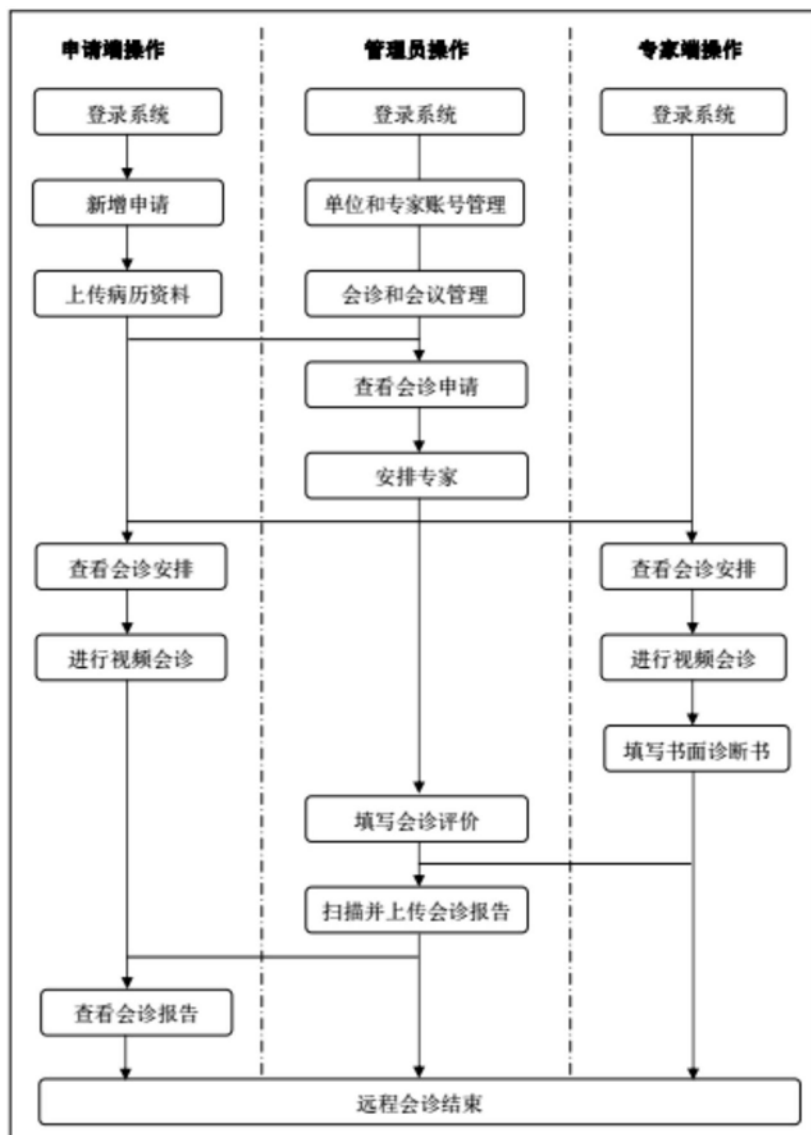


图2

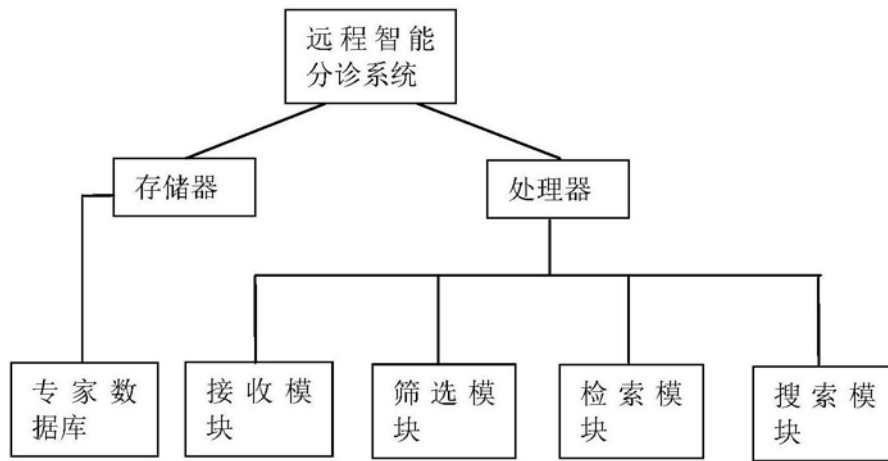


图3



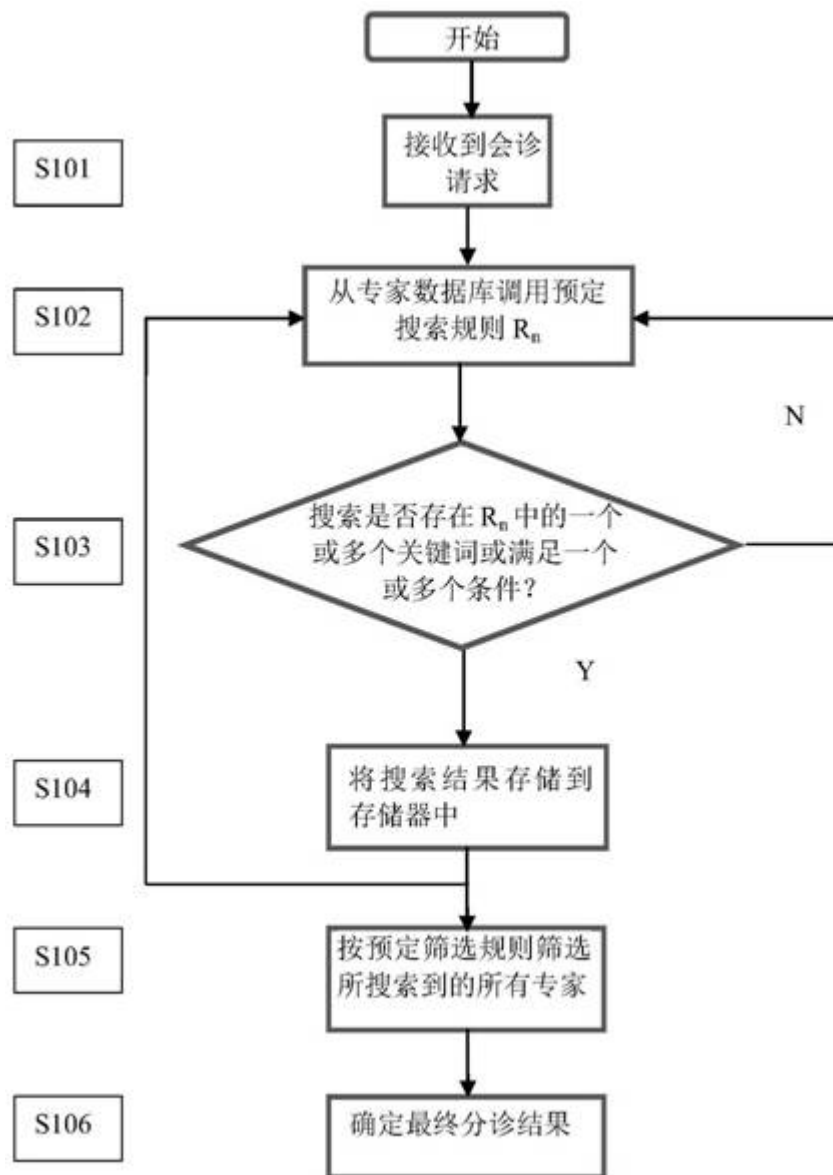


图4