

· 调查研究 ·

常见眼病智能问答系统应用价值调查分析

陈晴晶¹ 项毅帆¹ 吴晓航¹ 刘臻臻¹ 晏丕松¹ 胡伟玲¹ 劳治豪² 马泽娜² 谢小东²
张草贤¹ 张海容¹ 张宇¹ 肖惠明¹ 林浩添¹

¹中山大学中山眼科中心 眼科学国家重点实验室, 广州 510060; ²广州乌扑信息科技有限公司 510620

通信作者: 林浩添, Email: haot.lin@hotmail.com

【摘要】 **目的** 研发针对常见眼病的智能问答系统, 并调查和评估其在互联网医院平台的应用效果, 为医疗服务模式和技术创新提供借鉴。 **方法** 利用自然语言处理技术研发常见眼病智能问答系统, 通过对预先录入的结构化知识进行解析分词和关键词采集绑定等处理, 经过搜索引擎为用户提供准确的问答内容。并通过功能、性能测试, 完成互联网医院的部署。收集 2020 年 2 月 1—29 日期间使用常见眼病智能问答系统的数据资料, 对患者的社会学信息、问诊时间、咨询疾病类别、咨询内容、服务评价等进行分析。 **结果** 在中山大学中山眼科中心互联网医院成功研发出具有智能导诊服务和眼病术后智能咨询模块的常见眼病智能问答系统, 测试结果表明智能问答系统的可重复性为 100.0%, 准确性为 99.8%, 可 24 h 持续在线服务。2020 年 2 月 1—29 日期间中山眼科中心互联网医院常见眼病智能问答系统总服务患者 6 462 人次, 其中男 3 082 人次, 占 47.7%, 女 3 380 人次, 占 52.3%。患者的平均年龄为 32.3 岁。1 135 例患者使用了智能导诊服务, 占 17.6%, 5 375 例患者使用了眼病术后智能咨询模块, 占 82.4%。平均每日使用常见眼病智能问答系统的患者为 223 人次, 最高每小时服务 74 人次。分别有 25.6% (38/148) 和 36.4% (54/148) 的患者对常见眼病智能问答系统的服务效率表示非常满意和比较满意; 24.3% (36/148) 和 37.8% (56/148) 的患者对常见眼病智能问答系统的服务质量分别表示非常满意和比较满意。 **结论** 常见眼病智能问答系统具有较高的可重复性和准确性。基于互联网医院平台的智能问答系统应用可满足患者 24 h 医疗咨询需求, 降低医院交叉感染风险和医务人员的工作压力。

【关键词】 眼病/诊断; 眼病/治疗; 互联网医院; 调查研究; 常见眼病智能问答系统

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2018YFC0116500); 广东省重点领域研发计划项目 (2018B010109008); 广东省医学科研基金项目 (A2020346); 广州市重点实验室建设项目

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20200325-00204

Survey of application value on an intelligent consultation system for common eye diseases

Chen Jingjing¹, Xiang Yifan¹, Wu Xiaohang¹, Liu Zhenzhen¹, Yan Pison¹, Hu Weiling¹, Lao Zhihao², Ma Zena², Xie Xiaodong², Zhang Caoxian¹, Zhang Hairong¹, Zhang Yu¹, Xiao Huiming¹, Lin Haotian¹

¹State Key Laboratory of Ophthalmology, Zhongshan Ophthalmic Centre, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510060, China; ²Wupol Information Technology Co., Ltd, Guangzhou 510620, China

Corresponding author: Haotian Lin, Email: haot.lin@hotmail.com

[Abstract] **Objective** To survey the application of an intelligent consultation system for common eye diseases and evaluate its applicational effectiveness on an internet hospital platform. **Methods** A cross-sectional study was performed in Zhongshan Ophthalmic Centre of Sun Yat-sen University. Natural language processing technology was applied to develop the intelligent consultation system for common eye diseases. Its efficiency and quality were evaluated. The survey data were collected from February 1 to 29, 2020 to analyze the demographic information, consultation time, consultation category, consultation content, service satisfaction. This study protocol was approved by an Ethic Committee of Zhongshan Ophthalmic Centre of Sun Yat-sen University (2020KYPJ095).

Results The intelligent consultation system for common eye diseases was developed and successfully deployed in Internet Hospital of Zhongshan Ophthalmic Center. The repeatability and accuracy of the intelligent consultation system were 100.0% and 99.8%, respectively. During February 1 to 29, 2020, the intelligent consultation system served 6 462 patients, including 3 082 males (47.7%) and 3 380 females (52.3%). The average age of patients was

32.3 years old. Total of 1 135 (17.6%) patients used the intelligent guidance consultation, and 5 375 (82.4%) patients used the intelligent outpatient consultation. The intelligence consultation system was applied by 223 patients per day with a maximum of 74 patients per hour. The survey showed that 25.6% and 36.4% of the patients felt very satisfied and relatively satisfied with the efficiency of the intelligent consultation service, respectively; 24.3% and 37.8% of the patients were very satisfied and relatively satisfied with the quality of the intelligent consultation service, respectively. **Conclusions** Intelligent consultation system for common eye diseases can meet the needs of patients because of its high repeatability and accuracy. Patients are satisfied with the service efficiency and quality of the intelligent consultation system, which avoids the risk of cross infection and releases the burden of medical staff.

[Key words] Eye diseases/diagnosis; Eye diseases/therapy; Internet hospital; Survey; Intelligent consultation system for common eye diseases

Fund program: National Key R&D Program of China (2018YFC0116500); the Science and Technology Planning Projects of Guangdong Province (2018B010109008); Medical Research Fund Project of Guangdong Province (A2020346); Guangzhou Key Laboratory Project

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20200325-00204

眼是人类获取外界信息的重要感知器官,眼病常引起患者视功能损伤,导致患者生活质量明显下降,甚至可能引起严重心理健康问题^[1-3],一些慢性视功能损害性眼病若诊疗不及时即可导致焦虑或抑郁等心理问题,如青光眼或眼底疾病^[4-5]。既往研究表明,与健康人群相比,就诊于眼科门诊的患者中有抑郁症状或发生抑郁的概率升高了 25%^[6],而获得及时、有效的诊疗可有效缓解或避免患者的负面心理状态。但是实际上眼科普通门诊医生的服务时间和服务的患者数量有限,影响门诊诊疗工作效率。研发智能问答系统可以快速、准确地为用户提供服务和信息,解决医疗资源匮乏与日益增加的眼病患者诊疗需求之间的矛盾,是自然语言处理领域备受关注的研究方向^[7-8]。在医学领域,智能问答系统有望将医学信息和医疗服务相结合,实现医疗问题的即时准确回答,在为患者提供便捷有效医疗服务的同时,减轻医务人员的工作负担,具有良好的应用前景和发展空间^[9]。突发公共卫生事件的爆发更凸显出智能问答系统在疾病诊疗过程中的优势。为了持续提高医疗工作效率,本研究拟对基于自然语言处理技术开发的常见眼病智能问答系统进行临床验证,评估其用于互联网医院开展医疗咨询服务的实际效能。

1 资料与方法

本研究方案经中山大学中山眼科中心伦理委员会审核批准(批文号:2020KYPJ095)。

1.1 常见眼病智能问答系统的研发

1.1.1 常见眼病智能问答系统的构成 中山眼科中心互联网医院常见眼病智能问答系统主要分为智能门诊服务和术后智能咨询服务两大类。研发前期对每个亚专科护士各 3 名、主治医师各 2 名、主任医师各 2 名

和每个亚专科患者各 10 例进行问卷调查,收集中山大学中山眼科中心 12 个眼科亚专科分类模块的相关常见眼病的主要症状和术后常见的并发症、用药方法、术后体位、术后注意事项、复诊流程等多数患者关心的常见问题及其专业回复,包括综合门诊、白内障、角膜病、眼外伤、眼底病、青光眼、斜弱视、眼表、眼眶病、眼整形、近视矫正、人工智能,再通过对每个亚专科眼病患者 20 例进行常见术后问题内容收集和补充,以验证收集内容是否被前期内容全面覆盖。最终收集所有问答以构建常见眼病智能问答系统知识库。

利用自然语言处理技术,通过对预先录入的结构化知识数据进行解析分词和关键词采集绑定等处理,经过搜索引擎为用户提供准确的问答内容。常见眼病智能问答系统的开发包括客户端和服务端 2 个部分,服务端的功能包含结构化知识数据录入解析、知识库构建、知识查询匹配、数据分析以及接口对接等,客户端基于多媒体知识展现技术以实现即时回复、数据统计以及调查反馈等功能。常见眼病智能问答系统数据库主要采用 MySQL 关系型数据库管理系统(瑞典 MySQLAB 公司开发),内容包含科室表、知识关键字表、知识常见问题表、患者信息表、患者疑问表、患者疑问的答案明细表等。每个预设的问题匹配数个相关度较高的提问选择,并设定相应的答案。通过大量结构化数据算法训练对结构化知识文档自动准确解析,根据文档的种类、结构类型以及标记特点来分发存储,以便知识搜索引擎能够高效地搜索匹配。其中,知识搜索引擎识别问答请求的来源和类型根据路由规则进行路由处理并链接到相对应的知识库模块,再经过分词、关键词筛选、自然语言处理语义分析等预处理以从知识库或缓存中采集最精确的答案,响应到客户端,同时将用户的问答数据自动保存,以用于数据库的更新(图 1)。

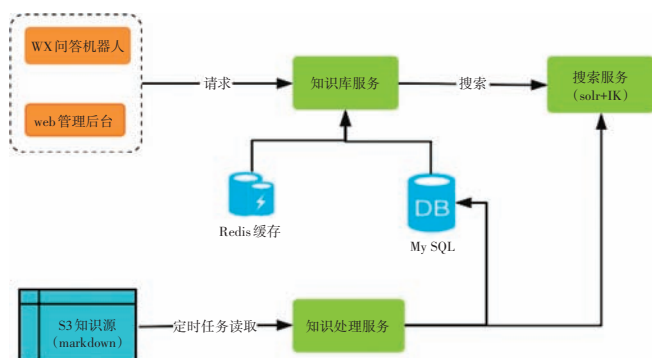


图 1 常见眼病智能问答系统结构图
Figure 1 The framework of intelligent consultation system for common eye diseases

1.1.2 常见眼病智能问答系统的测试 智能问答系统测试包括功能测试、性能测试和兼容性测试等,例如对各种常见诊疗问题的提问测试、提问全链路压测、跨站脚本攻击检测以及跨站请求伪造攻击检测,确保系统的高可用性和高准确性。

1.2 数据收集和分析

在严格遵守互联网医疗服务保密规范的前提下,收集 2020 年 2 月 1 日至 2 月 29 日在常见眼病智能问答系统上就诊患者的个人信息、就诊时间、咨询问题的类别、咨询内容、服务评价等数据资料,其中

患者个人信息包括性别和年龄,就诊时间精确到小时。按亚专科分类统计问诊人数和问诊中出现频率最高的 2 个关键词或问题,并统计问诊中出现频率最高的疫情相关的关键词或问题,采用问卷调查的方法对系统的满意度进行调查。采用描述性统计对数据进行分析。

2 结果

2.1 常见眼病智能问答系统性能

研发的常见眼病智能问答系统内测的重复性达 100.0%,准确性达 99.8%。系统于 2020 年 1 月 31 日成功上线中山眼科中心互联网医院,服务内容主要分为智能导诊服务和术后智能咨询服务。智能导诊服务下,患者在用户端逐级选择病情症状,服务端可初步确定患者所属的疾病种类,即时推荐合适的亚专科就诊。术后智能咨询服务下,系统按照目的提供了 12 个眼科亚专科分类模块,包含每个专科常见眼病的主要症状和术后常见的并发症等 200 多个患者关心的常见问题。患者在用户端依据疾病种类选择到相应的眼科亚专科模块,在选择提问关键词或在对话框中输入相关问题后得到了由服务端提供的相应答案,系统问答回复时间为 0.2~0.4 s,可 24 h 在线持续服务(图 2)。



图 2 常见眼病智能问答系统各功能页面 A:系统首页 B:智能导诊服务页面 C:术后智能咨询服务页面
Figure 2 The web interface of intelligent consultation system for common eye diseases A:homepage B:page of intelligent consultation service C:page of postoperative intelligent consultation

2.2 测试期间常见眼病智能问答系统服务总量

2020 年 2 月 1—29 日,中山眼科中心互联网医院常见眼病智能问答系统总服务患者 6 462 人次,其中男 3 082 人次,占 47.7%,女 3 380 人次,占 52.3%。患者年龄为 1~90 岁,平均(32.3±18.7)岁。其中,年龄 18 岁以下者 1 329 人,占 20.6%,18~30 岁者 1 957 人,占 30.3%,31~50 岁者 1 937 人,占 30.0%,51~75 岁者 1 179 人,占 18.2%,75 岁以上者 60 人,占 0.9%。中青年患者(18~50 岁)比例较高,占 60.3%。1 135 例患者使用了导诊服务,占 17.6%,另有 5 375 例患者共访问了不同眼病术后智能化咨询模块 12 872 次,占 82.4%,平均每例患者访问 2~3 个模块。其中,综合门诊模块、角膜病模块、眼底病模块的使用比例均超过了 10%,眼底病模块使用量最高,达 16.7%。按亚专科模块分类,出现频率最高的 2 个关键词或问题主要与术后并发症、药物用法、药物续方有关,基本符合各专科特点。除了眼病相关的诊疗问题外,其他疫情相关提问中出现频率最高的关键词或问题分别为:(1)人工客服;(2)专家出诊时间;(3)线上买药,快递到家;(4)复诊或预约手术受疫情影响。

2.3 常见眼病智能问答系统日服务量

2020 年 2 月 1—29 日,常见眼病智能问答系统的每日服务人次为 114~574 人次,平均每日使用常见眼病智能问答系统的患者 223 人次,每日使用量呈上升趋势(图 3)。9:00~12:00 和 16:00~17:00 是使用常见眼病智能问答系统服务的高峰,最高可达 74 人次/h。从 5:00 开始,使用智能问答系统服务的人员逐渐递增,10:00~11:00 达高峰;后轻微下降,16:00~20:00 出现使用智能问答系统的第 2 个人数小高峰,后逐渐减少;20:00~次日 8:00 仍有部分患者在使用智能问答系统的服务,最高每小时内使用人次可达 30 人(图 4)。

2.4 常见眼病智能问答系统的服务满意度

共有 148 人选择参与了常见眼病智能问答系统的服务满意度调查。在对常见眼病智能问答系统的服务效率评价中,分别有 25.6%(38/148)和 36.4%(54/148)的患者对常见眼病智能问答系统的服务效率表示非常满意和比较满意,31.0%(46/148)的患者表示不确定,分别有 5.4%(8/148)和 1.3%(2/148)的患者分别表示不太满意和非常不满意。在对常见眼病智能问

答系统的服务质量评价中,分别有 24.3%(36/148)和 37.8%(56/148)患者分别表示非常满意和比较满意,33.7%(50/148)的患者表示不确定,分别有 2.7%(4/148)和 1.3%(2/148)的患者分别表示不太满意和非常不满意(图 5)。

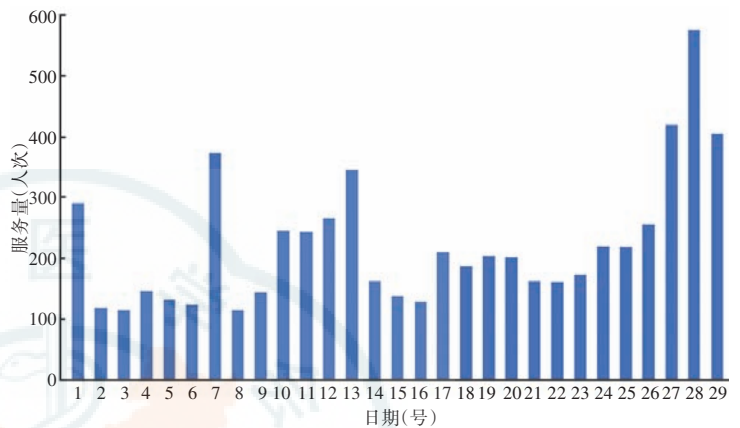


图 3 2020 年 2 月 1—29 日每日常见眼病智能问答系统使用人数统计
Figure 3 The number of services from the intelligent consultation system from February 1 to 29 in 2020

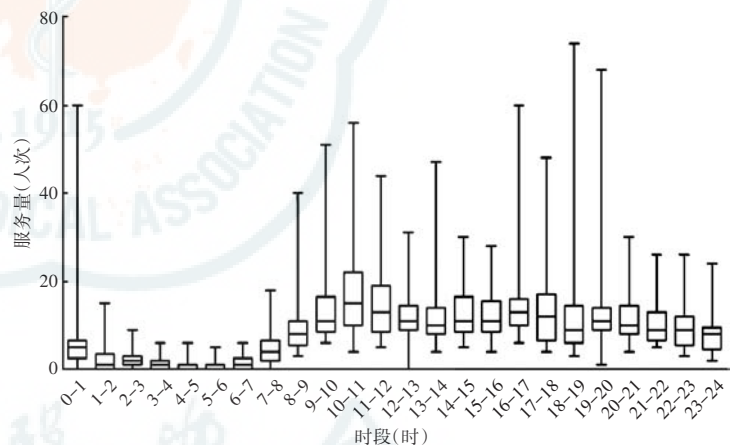


图 4 2020 年 2 月 1—29 日每日不同时段常见眼病智能问答系统服务量
Figure 4 The amount of services from intelligent consultation system by different daily time periods from February 1 to 29 in 2020

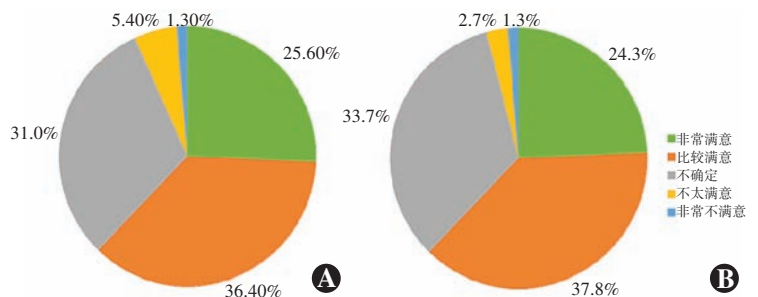


图 5 患者对常见眼病智能问答系统服务效率和服务质量的满意度评价(N=148) A:服务效率评价 B:服务质量评价
Figure 5 Survey for patients' satisfaction on the intelligent consultation system in terms of service efficiency and quality(N=148) A:Survey for service efficiency B:Survey for service quality

3 讨论

随着医疗大数据和人工智能时代的到来,自然语言处理技术在医学领域发展迅速,运用贝叶斯分类算法、词向量、模糊匹配等技术可实现面向医学领域的智能问答,这为患者获取正确有效的医疗信息提供了便捷的新途径。本研究对智能问答技术应用于互联网医院医疗咨询的服务效能进行评估,以了解智能问答系统作为医疗服务新模式的潜在优势和前景。

智能问答系统的开发和应用可在节省人力资源的同时有效满足大众的咨询需求,而传统基于模式匹配方法的问答系统具有很大的局限性^[10-12]。随着对智能问答系统功能需求的增加,需要整理的知识库越来越丰富,但是知识点之间缺乏关联,给知识运营和管理带来困扰^[13]。为了能准确识别这些知识点并匹配提问,需要动态调整和维护大量的关键词。关键词和知识分类越细致,技术人员的工作量就越大,开发和调整需要的工作周期就越长。另一个瓶颈是语言的复杂性,语句组成可能非常复杂,语义也容易产生歧义,现有系统对于理解用户的提问并构成解答,还有非常大的局限性^[14-15]。上述问题,需要通过发展优化知识图谱技术和语义解析技术予以解决。

使用常见眼病智能问答系统的患者覆盖了全年龄段,部分低龄患儿的问诊可能由家长进行。不同年龄段的患者都愿意使用智能问答系统提供的医疗服务,为智能技术的进一步推广应用提供可能。患者使用眼底病、角膜病和综合眼病模块术后智能咨询服务的比例最高,可能与其患者数量多、术后并发症的发生率较高或疾病术后情况较为复杂有关^[16-18]。其中,眼底病手术复杂,术后并发症较多,术后有不同体位和复查要求,导致使用眼底病术后智能咨询服务的比例最高^[19-20]。从疫情相关问诊频率最高的 4 条关键词来看,疫情导致非急诊类门诊的关闭给普通患者的正常就诊带来了较大影响,正常门诊恢复开放的时间是广大患者极为关心的问题。

中山大学中山眼科中心互联网医院常见眼病智能问答系统 2020 年 2 月 1—29 日总服务患者 6 462 人次,平均每日服务患者达 223 人次,最高每小时服务达 74 人次。既往研究表明,传统眼病门诊 3 h 可接诊 28 人次,接诊效率为每小时 10 人次^[21]。1 位眼科专家的每天门诊工作时间一般在 8 h,接诊患者为 80~100 人次,常不能满足眼病患者的诊疗需求^[22]。智能问答系统的工作效率是人工门诊的 2~3 倍,高于专家医生的服务效率。此外,智能问答系统可满足患者不同疾

病的咨询需求,免去了患者的门诊等待时间和不同亚专科的多次就诊,可为患者提供即时、覆盖全眼科病种的医疗咨询需求。

智能问答系统可 24 h 持续提供服务。在医院日常门诊工作时间外,20:00~次日 8:00 仍有部分患者在使用常见眼病智能问答系统的服务,最高每小时内的使用人次可达 30 人。24 h 对公众开放的医疗服务一般只局限于大型医疗机构的急诊,为了更好地为患者服务,越来越多的医疗机构尝试通过延长服务时间来方便患者就诊。延长服务时间在满足患者诊疗需求的同时,也增加了医护人员的工作量和工作压力,可能导致医疗资源的浪费。建立一种既能满足人民群众医疗需求,又可避免增加医疗资源压力的医疗服务模式是大势所趋。智能问答系统在医疗资源紧张的前提下,可有效弥补专家医生工作时长的局限,突破医疗服务供给的时间瓶颈。智能问答系统的应用,可有效为医疗服务赋能,实现改善医疗供需不平衡,提高医疗服务效率的目标。

基于互联网医院的常见眼病智能问答系统可满足不同眼病患者的 24 h 医疗咨询需求,具有较高的服务质量和效率,同时可减少医护人员的重复劳动,有效提升患者满意度,可以作为新型医疗服务模式进行推广。

利益冲突 劳治豪、马泽娜、谢小东作者为广州乌扑信息科技有限公司工程技术人员,仅参与眼病智能问答系统技术研发工作,其他作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 陈有信,张古沐阳. 提高对年龄相关性黄斑变性危险因素的认识[J]. 中华实验眼科杂志, 2012, 30(3): 193-198. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2012. 03. 001.
Chen YX, Zhang GMY. To improve the understanding of risk factors of age-related macular degeneration [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2012, 30(3): 193-198. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2012. 03. 001.
- [2] 张秀杰,王爱平. 视功能损害眼病患者的心理社会适应对生活质量的临床研究进展[J]. 中国实用护理杂志, 2010, 26(11): 9-13. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1672-7088. 2010. 04. 035.
Zhang XJ, Wang AP. Research development in impact of psychosocial adaptation on life quality of patients with visual impairment [J]. Chin J Pract Nursing, 2010, 26(11): 9-13. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1672-7088. 2010. 04. 035.
- [3] 陈辛红,余新平,陈燕燕. 斜视弱视儿童生存质量的研究[J]. 国际眼科纵览, 2010, 34(2): 139-141. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1673-5803. 2010. 02. 017.
Chen XH, Yu XP, Chen YY. Recent research on the life quality of the children with strabismus and amblyopia [J]. Int Rev Ophthalmol, 2010, 34(2): 139-141. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1673-5803. 2010. 02. 017.
- [4] 邓骏杰,强俊,何鲜桂,等. 斜视弱视及其治疗与儿童心理健康关系的研究进展[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2017, 19(11): 694-698. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1674-845X. 2017. 11. 012.
Deng JJ, Qiang J, He XG, et al. Research progress in understanding the relationship treatment of strabismus, amblyopia and the mental health of

- children [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2017, 19 (11) : 694-698. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.11.012.
- [5] 黄肖娟. 眼科老年患者的心理问题及其护理实施[J]. 国际医药卫生导报, 2004, 10(5) : 110-111. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-1245.2004.05.076.
- [6] Wang J, Wu X, Lai W, et al. Prevalence of depression and depressive symptoms among outpatients; a systematic review and meta-analysis [J/OL]. BMJ Open, 2017, 7(8) : e017173 [2020-01-18]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28838903/. DOI:10.1136/bmjopen-2017-017173.
- [7] 曾承, 陈桂生, 杜钢, 等. 按需智能问答系统 Uniponse [J]. 计算机科学, 2011, 38(1) : 181-184, 194. DOI:10.3969/j.issn.1002-137X.2011.01.042.
- Zeng C, Chen GS, Du G, et al. Intelligent question-answer system uniponse based on requirement [J]. Computer Sci, 2011, 38(1) : 181-184, 194. DOI:10.3969/j.issn.1002-137X.2011.01.042.
- [8] 杨芳权. 基于包装产业大数据知识图谱的智能问答系统设计[J]. 现代电子技术, 2018, 41(4) : 143-146. DOI:10.16652/j.issn.1004-373x.2018.04.036.
- Zhu FQ. Design of intelligent Q-A system based on big data knowledge map of packaging industry [J]. Modern Electronics Tech, 2018, 41(4) : 143-146. DOI:10.16652/j.issn.1004-373x.2018.04.036.
- [9] 朱康. 儿童支气管哮喘管理应用软件的应用现状与进展[J]. 国际儿科学杂志, 2019, 46(9) : 631-635. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4408.2019.09.004.
- Zhu K. Current status and progress of applications in the management of bronchial asthma in children [J]. Inter J Pediat, 2019, 46(9) : 631-635. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4408.2019.09.004.
- [10] 常朝娣, 陈敏. 互联网医院医疗服务模式及趋势分析[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2016, 13(6) : 557-560. DOI:10.3969/j.issn.1672-5166.2016.06.03.
- Chang ZD, Chen M. Analysis of medical service mode and the trend of internet hospital [J]. Chin J Health Inform Management, 2016, 13(6) : 557-560. DOI:10.3969/j.issn.1672-5166.2016.06.03.
- [11] 贺佳, 杜建强, 聂斌, 等. 智能问答系统在医学领域的应用研究[J]. 医学信息, 2018, 31(14) : 16-19. DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2018.14.007.
- He J, Du JQ, Nie B, et al. Research on the application of intelligent question-answering system in medical field [J]. Med Inform, 2018, 31(14) : 16-19. DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2018.14.007.
- [12] 陈哲, 文敦伟. 用自然语言处理改进问答系统的研究和实现[J]. 计算机工程, 2006, 32(20) : 205-206, 223. DOI:10.3969/j.issn.1000-3428.2006.20.076.
- Chen Z, Wen DW. Study and implementation of improving QA systems using NLP [J]. Computer Engineering, 2006, 32(20) : 205-206, 223. DOI:10.3969/j.issn.1000-3428.2006.20.076.
- [13] 贾李蓉, 刘丽红, 刘静, 等. 基于中医药学语言系统的知识问答系统的设计与构建[J]. 中华医学图书情报杂志, 2019, 28(5) : 11-14. DOI:10.3969/j.issn.1671-3982.2019.05.003.
- Jia LR, Liu LH, Liu J, et al. Design and construction of knowledge-based question answering system based on the language system for traditional Chinese medicine [J]. Chin J Med Library Inform Sci, 2019, 28(5) : 11-14. DOI:10.3969/j.issn.1671-3982.2019.05.003.
- [14] 朱淑媛, 罗军. 基于本体的领域自动问答系统研究[J]. 计算机应用与软件, 2019, 36(8) : 98-105, 154. DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2019.08.018.
- Zhu SY, Luo J. Domain automatic question answering system based on ontology [J]. Computer Appl Softw, 2019, 36(8) : 98-105, 154. DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2019.08.018.
- [15] 朱建楠, 梁玉琦, 顾复, 等. 基于深度学习的机械智能制造知识问答系统设计[J]. 计算机集成制造系统, 2019, 25(5) : 1161-1168. DOI:10.13196/j.cims.2019.05.014.
- Zhu JN, Liang YQ, Gu F, et al. Design of knowledge question-answering system for mechanical intelligent manufacturing based on deep learning [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2019, 25(5) : 1161-1168. DOI:10.13196/j.cims.2019.05.014.
- [16] 王丽强, 白华, 黄一飞. Boston I 型人工角膜植入术临床效果及术后并发症分析[J]. 中华眼科杂志, 2015, 51(9) : 673-676. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.09.007.
- Wang LQ, Bai H, Huang YF. Analysis of clinic results and complication associated with Boston I keratoprosthesis [J]. Chin J Ophthalmol, 2015, 51(9) : 673-676. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.09.007.
- [17] 李颖, 倪伟. 三种治疗翼状胬肉方法的临床观察[J]. 中国实用眼科杂志, 2002, 20(6) : 465-466. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2002.06.024.
- [18] Shi W, Wang T, Xie L, et al. Risk factors, clinical features, and outcomes of recurrent fungal keratitis after corneal transplantation [J]. Ophthalmology, 2010, 117(5) : 890-896. DOI:10.1016/j.ophtha.2009.10.004.
- [19] 吕林, 蔡胜诗. 高度近视黄斑裂孔视网膜脱离的玻璃体手术和激光光凝治疗[J]. 中华眼底病杂志, 1998, 14(4) : 199. DOI:10.3760/j.issn.1005-1015.1998.04.001.
- [20] 王宇宏, 王一鹏. 内界膜剥离硅油充填治疗高度近视黄斑孔视网膜脱离[J]. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2016, 38(10) : 763-765. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1477.2016.10.012.
- Wang YH, Wang YP. The treatment of macular hole retinal detachment in high myopia by internal limiting membrane peeling combined with silicone oil tamponade [J]. Chin J Ocul Traumat Occupat Eye Dis, 2016, 38(10) : 763-765. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1477.2016.10.012.
- [21] 郭彦, 霍妍佼. FORUM 数据管理系统对眼科门诊效率的影响[J]. 中华现代护理杂志, 2016, 22(25) : 3656-3657, 3658. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2016.25.029.
- Guo Y, Huo YJ. Effect of FORUM data management system on the efficiency of ophthalmology clinic [J]. Chin J Modern Nursing, 2016, 22(25) : 3656-3657, 3658. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2016.25.029.
- [22] 董桂霞. 眼科门诊病人需求分析与管理对策[J]. 中华现代护理杂志, 2010, 16(9) : 1080-1082. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2010.09.040.

(收稿日期:2020-03-25 修回日期:2020-07-08)

(本文编辑:尹卫靖 刘艳)

读者·作者·编者

本期英文缩略语名词解释

miR-338-3p: 微小 RNA-338-3p (microRNA-338-3p)
 TCF: T 细胞生长因子 (T cell factor)
 POAG: 原发性开角型青光眼 (primary open angle glaucoma)
 TLR: Toll 样受体 (Toll-like receptor)

TTR: 甲状腺素转运蛋白 (transthyretin)
 VEGF: 血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor)
 CFH: 补体因子 H (complement factor H)
 FOXL2: forkhead box L2

(本刊编辑部)