

医疗评论内容特征挖掘及其对患者在线问诊服务利用的影响^{*}

纪之琳¹ 于琦² 陆姣³ 贺培凤² 高启超⁴

(¹ 山西医科大学公共卫生学院 太原 030001 ² 山西医科大学管理学院 晋中 030600

³ 西安交通大学公共政策与管理学院 西安 710049 ⁴ 山西医科大学基础医学院 晋中 030600)

〔摘要〕 目的/意义 阐述在线医疗评论的内容特征及其对患者在线问诊服务利用的影响, 为在线医疗平台信息管理提供参考。方法/过程 构建基于 TF-IDF 的 LDA 主题模型, 采用基于情感词典的语义分析方法, 挖掘在线医疗评论的内容特征, 应用主成分分析法对其进行分类探索, 并利用二元 logistic 进行回归分析。结果/结论 将在线医疗评论内容特征分为 3 大类别, 包括 9 个指标, 其中评论者属性、时效性、问诊流程、服务态度和平台操作反馈对患者高效在线问诊服务利用存在显著影响, 建议通过优化在线医疗平台评论板块相关服务提高患者对在线问诊服务的利用水平。

〔关键词〕 互联网医疗; 在线医疗评论; 文本挖掘; 在线问诊服务

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2024.07.011

Content Feature Mining of Medical Reviews and Its Impact on Patients' Utilization of Online Consultation Services

Ji Zhilin¹, Yu Qi², Lu Jiao³, He Peifeng², Gao Qichao⁴

¹School of Public Health, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; ²School of Management, Shanxi Medical University, Jinzhong 030600, China; ³School of Public Policy and Administration, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China; ⁴School of Basic Medical Sciences, Shanxi Medical University, Jinzhong 030600, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To expound the content features of online medical reviews and its impact on the utilization of patients' online consultation services, and to provide references for the information management of online medical platforms. **Method/Process** The LDA topic model based on TF-IDF is constructed, the semantic analysis method based on sentiment dictionary is adopted to mine the content features of online medical reviews, and the principal component analysis (PCA) is applied to classify and explore them, and the regression analysis is carried out by binary logistic. **Result/Conclusion** The content features of online medical reviews are divided into 3 categories, including 9 indicators. Among them, the attributes of reviewers, timeliness, consultation process, service attitude and platform feedback have a significant impact on the utilization of efficient online consultation services by patients. It is suggested to improve the utilization level of online consultation services by optimizing related services of online medical platform review section.

〔Keywords〕 internet medical care; online medical reviews; text mining; online consultation services

〔修回日期〕 2023-10-06

〔作者简介〕 纪之琳, 硕士研究生; 通信作者: 于琦, 教授, 博士生导师。

〔基金项目〕 教育部人文社会科学研究规划基金项目 (项目编号: 22YJA630059); 山西医科大学社会发展方面重点项目 (项目编号: 201903D311011); 山西省科技创新人才团队重点项目 (项目编号: 202304051001017)。

1 引言

在线医疗平台的健康发展离不开患者参与。患者自身对未知新兴服务认知的不足，使其往往会参照其他患者的医疗评论以决定自身是否利用在线问诊服务^[1]。在线医疗评论作为患者体验在线医疗产品或服务后的主观或客观评价，能够反映患者在线择医问诊的真实体验^[2]，其所包含信息可以显著影响患者信任^[3]，从而影响患者对在线医疗服务的利用^[4]。研究^[5]发现，在美国约有 90% 的患者会对医生进行在线医疗评论，将近 71% 的患者将在线医疗评论作为其选择在线医生的首要依据。目前我国在线医疗评论研究多局限于通过优化信息挖掘与分类算法识别在线医疗评论所包含的内容特征^[6-8]，缺

乏内容特征分类管理，其对患者在线问诊服务利用的影响局限于评论长度^[9]、评分评级^[10]、情感效价^[8]等内容特征，未能从更深层次、更多维度进行探索，导致在线医疗评论功能设置不全面和利用程度低。本研究挖掘在线医疗评论，识别其内容特征并进行分类，同时探索各项特征对患者在线问诊服务利用的影响，以期为在线医疗平台科学设置在线医疗评论、提升在线信息管理水平提供参考。

2 研究设计和方法

本研究基于海量在线医疗评论内容，利用文本挖掘方法挖掘其特征，并通过二元 logistic 分析方法探索各类内容特征对患者在线问诊服务利用的影响，具体研究框架，见图 1。

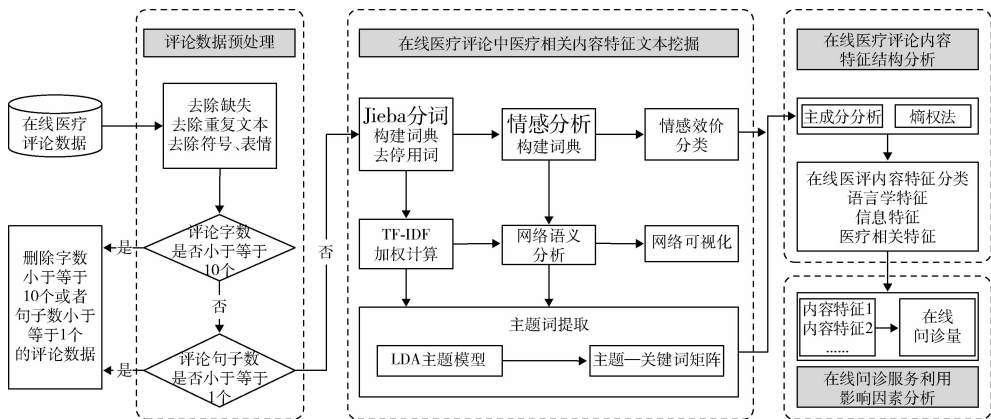


图 1 研究框架

2.1 在线医疗评论内容特征

现有文献选取在线评论内容特征多源于语言学特征^[6]、信息特征^[7]和产品属性特征^[11]类别，用以评价评论内容质量。其中，Fan L^[12]指出语言学特征主要包括词性标记、评论长度（句子数、段落数、评论字数）和问候语。莫赞等^[7]将时效性、全面性、评论者属性以及情感效价归为信息特征。产品属性包括商品品牌、商品类型、商品外观和功能等^[11]，由于医疗服务的特殊性，部分现有产品属性特征不适用于在线医疗评论质量评价。在线医疗评论反映患者就医体验，包括其从登录平台到治疗结束期间部分或

全部感知和自我信息反馈^[2]。本研究选取的医疗相关特征指标包括患者评论内容中有关医疗平台、医生服务、诊疗信息以及治疗效果感知的信息。

2.2 数据收集与预处理

采用 Python 抓取“好大夫在线”平台医生个人主页问诊患者量和患者评论内容，并对数据预处理。将预处理后数据中患者评论医生的 ID 与医生 ID 相关联，得到 2021 年 10 月—2022 年 4 月 1 143 名患者的评论内容 17 539 条。数据处理和后续分析采用 Python3.7.4、Excel（2019）、ROST - CM6.0 和 SPSS26.0 分析软件。

2.3 在线医疗评论内容特征文本挖掘

首先，将 jieba 词典库结合实际情况添加、删除停用词，建立合适的停用词表，使分词结果更加显著，利用词频 - 逆向文件频率（term frequency - inverse document frequency，TF - IDF）方法进行词频统计。TF - IDF 是基于概率统计的算法，根据词语在某文档中和整个数据集中的出现频次衡量其权重，以评估一个词语对于一个语料库中一份文档的重要程度^[13]。相较于传统词频统计方法，TF - IDF 法可用于去除无用高频词汇。其次，对数据进行语义网络分析。语义网络分析可直观分析主要特征词间的关联关系以及语义网络中心节点，数值表征节点间的共现关系，词与词之间的结构关系能够可视化呈现^[14]。结合网络语义分析能够有效提高在线文本主题提取和情感分析效率。最后，构建隐含狄利克雷分布（latent Dirichlet allocation，LDA）主题分析模型。LDA 主题模型包括文档、主题、词 3 层结构^[13]。传统 LDA 模型可有效降维文本数据，挖掘潜在主题，但难以确定模型主题数。本文利用基于 TF - IDF 和语义网络分析的 LDA 主题模型进行最优主题词计算，实现主题词汇提取^[14]。同时，采用基于情感词典的语义分析方法^[8]，根据实际情况进行情感词的适当增删，构建本研究特有的情感词词典，并对情感词汇赋值（正向情感权值赋为 1，负

向情感权值赋为 - 1），对每条评论进行打分、加入形容词词汇向量赋值计算情感分数，判定该条评论的情感效价。

2.4 在线医疗评论内容特征结构分析

根据在线医疗评论内容特征词提取结果，利用 Python 和 Excel 统计、替换各主题下词汇为医疗特征指标词，并进行量表计算（无该特征：1，有该特征：2）；选用形容词和情感词汇组合出现次数分析情感特征（客观：1，极化：2）。得到包含 17 539 条评论的医疗特征量表。为了检验医学特征分类的合理程度，以取样适当性（Kaiser - Meyer - Olkin，KMO）和 Bartlett's 球形检验检查因子抽样分析的充分性；检验通过后采用主成分分析法调整和提取内容特征公因子，采用最大方差法旋转后，根据因子载荷进行因子命名，并采用熵权法计算各项权重。结合语言学特征和信息特征得到在线医疗评论内容特征最终分类。

2.5 在线问诊服务利用影响因素分析

为进一步分析各项在线医疗评论内容特征对患者在线问诊服务利用的影响，邀请 3 位医学专业学者，结合评论可读性和语义对 17 539 条评论数据中各项内容特征详细程度进行分组和赋值，见表 1。

表 1 在线医疗评论内容特征指标变量

内容特征类别	内容特征指标	指标分组/赋值
语言学特征	评论长度	评论字数。除去标点符号，一条评论的总字数
信息特征	时效性	评论发表时间。半年前：1；半年内至近两月：2；近两月：3
	评论者属性	评论者身份。其他亲属朋友：1；父母：2；子女：3；患者本人：4
	情感效价	情感极化。客观情感：1；过于正向或负向情感：2
	全面性	评论内容中含有医疗相关特征的数量。未含：1；含有 1~2：2；含有 3~4：3；含有 5~6：4；含有 7 及以上：5
医疗相关特征	-	医疗评论内容特征挖掘结果。无该特征：1；含有 1 个该特征但前后语句描述字数少于 10 个：2；含有该特征 2 个及以上且前后语句通顺语义正确：3。比对 3 份评价结果，提取相同评价、相似评分（2~3 位学者相同评分）为最终量表数据

同时，以医生在线问诊量的变化赋值（减少：0；增加：1）作为患者在线问诊服务利用的代理变量^[4]，构建二元 logistic 回归模型分析在线医疗评论各内容特征对患者在线问诊服务利用的影响，模型检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 研究结果

3.1 文本挖掘结果

3.1.1 TF-IDF 词频和语义网络分析 在 TF-IDF 结果中排名前 10 位的关键词分别为患者、医生、医术、态度、问诊、方便、耐心、治疗、团队和主任。与传统词频统计结果基本相同，说明二者之间存在一定正向关系。但“方便”在词频统计中位于第 10 位，在 TF-IDF 中为第 6 位，表明本研究中词频数不代表重要性。语义网络分析结果，见图 2。已就医患者生成评论的内容词汇关系具有包围结构，分为 3 个层面。患者、医生等高频词与其他高频词联系最紧密，构成第 1 层核心圈；第 2 层主要由医术、主任、耐心、病情等高频词组成；最外层主要由方案、解答、恢复等组成。分别反映在线医疗平台的医患交流目的，患者对医生能力、服务态度 and 自身患病情况的关注，以及患者对医疗服务利用中各阶段反馈的关注。

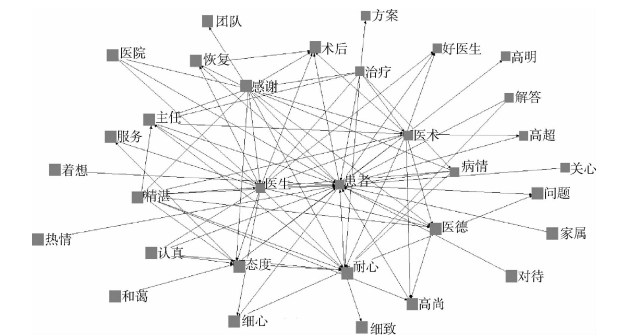


图 2 语义网络分析

3.1.2 在线医疗评论内容特征词提取 利用困惑度^[13]进行主题词识别，结合语义网络结果，以 3 ~ 10 个主题数量依次进行实验。当主题数目为 7 时，

适合本研究目的。通过自然语言处理导出各主题关键词，每个主题提取前 20% 的关键词，进行主题词替换并转化为量表，见表 2。

表 2 基于 LDA 主题分析的关键词

主题	主题描述 (替换词)	主题关键词（被替换词）
主题 1	问诊过程	检查、调理、流程、设计、检测……
主题 2	方案风险	方案、风险、手术、副作用、可行性……
主题 3	诊疗结果	痊愈、康复、复发、好转、无效果……
主题 4	医疗平台操作	平台、指示、页面、方便、功能……
主题 5	诊疗态度	态度、耐心、着想、尊重、不耐烦……
主题 6	时间等待	速度、及时、回复、着急、等待……
主题 7	诊疗费用	花钱、药贵、药费、便宜、花费……
-	病情描述 ^a	发现、突发、患有、疑似等，以及病种专业词汇如感冒、发热、心脏病……

注：a 为精准识别病情描述特征，提取动词并加入 300 种病种专业词汇。

3.1.3 情感分析 在整体情绪分段统计中，积极情绪占比 82.60%，中性情绪占比 6.01%，消极情绪占比 11.39%。其中，积极情绪和消极情绪中，高度情绪（得分 < -20 或 > 20）占比 18.22%，中度情绪（得分 [-20, -10) 或 (10, 20]）占比 33.18%，一般情绪（[-10, 0) 或 (0, 10]）占比 42.06%。

3.2 在线医疗评论内容特征分类

医疗相关特征量表的 KMO 和 Bartlett's 检验结果为 0.61， $P < 0.001$ ，主成分分析结果表明，各项公因子方差均大于 0.5，提取 4 个因子达最优，累计方差贡献率为 63.50%，见表 3。其中，平台操作反馈权重最高（48.39%），反映患者对在线医疗平台便利程度和操作流程等方面的关注程度。问诊风险权重为 28.01%，位于第 2 位，表明患者具有较高风险意识。而问诊流程权重大于服务态度权重，表明患者更加在意医疗技术质量。

表 3 主成分分析结果

公因子命名	权重（%）	医学特征	因子载荷值
问诊流程	13.16	问诊过程	0.80
		病情描述	0.79
		诊疗结果	0.61
问诊风险	28.01	方案风险	0.79
		诊疗费用	0.70
服务态度	10.45	诊疗态度	0.82
		时间等待	0.64
平台操作反馈	48.39	医疗平台操作	0.92

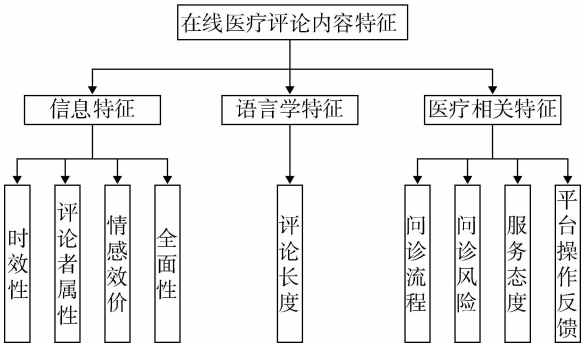


图 3 在线医疗评论内容特征分类

最终，基于医疗相关特征结果，结合语言学特征和信息特征，在线医疗评论内容特征分类包括 3 大类别，9 个指标，见图 3。

3.3 二元 logistic 分析结果

二元 logistic 模型采用解释变量全部进入法分析，模型系数的 Omnibus 检验具有显著性，卡方值为 627.13，见表 4。

表 4 二元 logistic 回归分析结果汇总

影响因素	回归系数	Z	P	Wald χ^2	OR (95% CI)
评论字数 X ₁	-0.225	-8.489	0.000	72.070	0.799 (0.758 ~ 0.841)
评论者属性 X ₂	0.227	4.532	0.000	20.541	1.255 (1.138 ~ 1.385)
时效性 X ₃	0.640	18.033	0.000	325.186	1.897 (1.769 ~ 2.033)
全面性 X ₄	-0.375	-6.252	0.000	39.086	0.688 (0.611 ~ 0.773)
情感极化 X ₅	-0.050	-0.794	0.472	0.630	0.951 (0.840 ~ 1.077)
问诊流程 X ₆	0.129	3.262	0.001	10.640	1.138 (1.053 ~ 1.230)
问诊风险 X ₇	0.007	0.163	0.870	0.027	1.007 (0.924 ~ 1.098)
服务态度 X ₈	0.264	6.695	0.000	44.820	1.303 (1.206 ~ 1.407)
平台操作反馈 X ₉	0.582	3.788	0.000	14.352	1.789 (1.324 ~ 2.418)
截距	0.969	3.730	0.000	13.911	2.636 (1.584 ~ 4.387)

评论字数、全面性会对问诊服务利用产生显著的负向影响关系。而评论者属性、时效性、问诊流程、服务态度和平台操作反馈会对在线问诊服务利用产生显著的正向影响关系。表明语言学特征、信息特征和医疗相关特征均会影响患者对在线问诊服务的利用。

4 讨论

基于既往研究成果^[6,8,11,13-14]，本研究挖掘和

探索在线医疗评论内容特征，进行语言学特征、信息特征和医疗相关特征分类，并探讨了各类特征对患者在线问诊服务利用的影响。得到以下结果：一是语言学特征包含评论长度；信息特征包含时效性、评论者属性、全面性和情感效价；医疗相关特征包含问诊流程、问诊风险、服务态度以及平台操作反馈；二是评论者属性、时效性、问诊流程、服务态度和平台操作反馈对在线问诊服务利用有显著正向影响。

研究结果可进一步解释为，医疗相关特征中，

患者最关注平台操作反馈特征（含在线医疗平台的分类功能、页面信息设计和交互操作等描述）。这主要是因为相较于传统医疗方式，在线医疗具有节约医患时间、促进医患及时高效交流、缓解患者等待焦虑的特性^[15]。因此平台的多样功能及便捷操作可提高平台竞争力^[16]。问诊风险特征包含评论中提及的医疗费用和接受医疗方案的风险信息，体现了患者的风险感知能力。就医诊疗具有一定的不可逆性，各类风险感知已被证实对患者的医疗服务利用存在影响^[17]。与问诊服务相比，患者更关注问诊流程特征，这是因为患者寻求医疗服务的目的在于治疗疾病^[18]，也就更在意就医流程和医生专业水平。有研究^[9]发现医疗评论内容质量低会导致患者无法获取足够信息，因此应鼓励已就医患者提高诊后评论质量，以增强潜在患者获取医疗信息的数量和质量。

各类特征对在线问诊服务利用的影响研究结果证明，评论时效、医疗技术质量和过程、医疗服务态度等内容特征信息能够显著影响患者对在线医疗服务的信任度^[15]，并影响患者的问诊行为^[3-4,10,15]。同时，因评论者属性暗含其信用信息，能够显著影响消费者感知评论有用性。已有研究^[6]证明评论者属性是度量信息源可靠性的重要因素，因此能够影响患者医疗服务利用。然而，评论字数和全面性对在线问诊服务利用有负向影响，表明评论字数和全面性程度并非越高越好^[9]。现有研究认为评论内容篇幅越长用户使用体验反馈信息越完整，但评论信息过长则会导致认知过载从而阻碍患者在线问诊行为^[9]。此外，情感极化和问诊风险并未对患者在线问诊服务利用产生显著影响，这是因为患者可选择多名医生或重复问诊降低风险^[19]。因此患者在问诊时对风险感知以及情绪极端化的评论关注相对降低。评论内容质量低将导致缺乏足够信息支持患者决定是否选择在线医疗服务^[9]，在线医疗平台评论板块可参考以上特征进行优化，为潜在患者提供参考并提高患者在线医疗服务利用率。

5 结语

本研究期望未来医生、患者和在线医疗平台能

更加紧密地联系起来，构建以患者为中心的信息流动体系，使患者能够在整个医疗网络中获得更多医疗信息，并以此促进潜在患者利用在线医疗服务。同样，鼓励患者发表更多在线医疗评论，使医生更加了解患者需求，从而加快整个医疗网络的信息传递效果，减少由于医患双方信息不对称造成的人力、物力损失。本研究仅选取“好大夫在线”医疗平台数据，覆盖面不够广泛，未来可增加更多平台的医疗评论数据，提高样本代表性。此外，后续研究可考虑设计干预实验，从更丰富的层面明确影响患者利用在线医疗服务的机制。

作者贡献：纪之琳负责论文构思、数据收集与分析、论文撰写与修订；于琦负责提供指导、论文审核与修订；陆姣负责论文修订；贺培凤负责论文审核与提供修改建议；高启超负责图表检查与修订。

利益声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 GUO S, GUO X, FANG Y, et al. How doctors gain social and economic returns in online health-care communities: a professional capital perspective [J]. *Journal of management information systems*, 2017, 34 (2): 487-519.
- 2 CARLSSON M E. Cancer patients seeking information from sources outside the health care system: change over a decade [J]. *European journal of oncology nursing*, 2009, 13 (4): 304-305.
- 3 LU S F, RUI H X. Can we trust online physician ratings? Evidence from cardiac surgeons in Florida [J]. *Management science*, 2018, 64 (6): 2473-2972.
- 4 陆泉, 李易时, 陈静, 等. 在线医疗社区患者择医行为影响因素研究 [J]. *图书情报工作*, 2019, 63 (8): 87-85.
- 5 MORRIS L. How patients use online reviews [EB/OL]. [2022-03-20]. <https://www.softwareadvice.com/resources/how-patients-use-online-reviews>.
- 6 王洪伟, 孟园. 在线评论质量有用特征识别: 基于 GB-DT 特征贡献度方法 [J]. *中文信息学报*, 2017, 31 (3): 109-117.
- 7 莫赞, 赵琦智, 罗敏瑶. 在线评论对消费者购买决策的影响研究 [J]. *南宁师范大学学报 (哲学社会科学版)*, 2021, 42 (3): 36-44.

(下转第 102 页)

5 结语

MATLAB 程序设计与应用是生物医学工程专业的重难点课程之一,在国家大力推进一流本科课程建设背景下,本文围绕“两性一度”标准开展教学探索与实施,从教学内容、教学方法、教学模式、教材建设、考核评价 5 个方面探究课程改革,逐步落实“以学生为中心”的教育理念。基于学科优势,推进科教融合,培养学生分析问题和解决问题的能力,提升学生实践能力和创新能力,为后续专业教学和实践奠定坚实基础,为相关学科的“金课”建设提供实践经验和参考。

作者贡献: 刘冬冬负责论文构思与撰写;张楠负责论文审核;武博、王宇协助课程案例设计。

利益声明: 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

1 薄雪峰,任朝晖,王燕,等.生物医学工程专业电子类课程教学模式改革探索[J].北京生物医学工程,2019,38(2):201-205.

2 吴玉,田怀军,谢佳新,等.军医大学高原军队卫生学课程“金课”建设探索与实践[J].中华医学教育探索杂志,2023,22(11):1657-1660.

3 王皖君,陈薇.Matlab 及其应用课程教学研究与探索[J].教育教学论坛,2015(20):152-153.

4 夏金存.基于计算思维的地方医学院校计算机基础课程改革[J].医学信息学杂志,2020,41(6):90-93.

5 张守科,张心齐,苏秀,等.以学生为中心的微生物学线上线下混合式教学创新与实践[J].微生物学通报,2023,50(3):1354-1364.

6 宋专茂,刘荣华.课程教学“两性一度”的操作性分析[J].教育理论与实践,2021,41(12):48-51.

7 刘冬冬,景斌,翁大伟,等.医学专业留学生的计算思维能力培养[J].北京生物医学工程,2022,41(5):535-537.

8 徐琦,邢丹.基于问题学习和 BOPPPS 模式下医学院校计算机网络课程实验教学探索[J].医学信息学杂志,2022,43(6):91-96.

9 孙宏斌,冯婉玲,马璟.挑战性学习课程的提出与实践[J].中国大学教学,2016(7):26-31.

10 方昕.基于“两性一度”的高校数据库课程的“金课”建设探究[J].微型电脑应用,2019,35(12):70-72.

(上接第 67 页)

8 高慧颖,公孟秋,刘嘉唯.基于特征加权词向量的在线医疗评论情感分析[J].北京理工大学学报,2021,41(9):999-1005.

9 殷国鹏.消费者认为怎样的在线评论更有帮助?——社会性因素的影响效应[J].管理世界,2012(12):115-124.

10 GAO G, GREENWOOD B N, AGARWAL R, et al. Vocal minority and silent majority: how do online ratings reflect population perceptions of quality[J]. MIS quarterly, 2015, 39(3):565-590.

11 孙士伟,王川,贾琳.基于多维度文本特征的电商平台评论有用性研究[J].北京理工大学学报(社会科学版),2023,25(2):176-188.

12 FAN L, ZHANG Y, DANG Y, et al. Analyzing sentiments in Web 2.0 social media data in Chinese: experiments on business and marketing related Chinese web forums[J]. Information technology and management, 2013, 14(3):231-242.

13 高慧颖,刘嘉唯,杨淑昕.基于改进 LDA 的在线医疗评论主题挖掘[J].北京理工大学学报,2019,39(4):427-434.

14 蔡柳萍,解辉,张福泉,等.基于稀疏表示和特征加权的大数据挖掘方法的研究[J].计算机科学,2018,45(11):256-260.

15 ZHAO J, HA S, WIDDOWS R J C, et al. Building trusting relationships in online[J]. Health communities, 2013, 16(9):650-657.

16 柯洁,杨婉,黄桂玲,等.移动医疗 App 在线评论维度挖掘与情感分析[J].中华医学图书情报杂志,2022,31(6):20-29.

17 GAO G G, MCCULLOUGH J S, AGARWAL R, et al. A changing landscape of physician quality reporting: analysis of patients' online ratings of their physicians over a 5-year period[J]. Journal of medical internet research, 2012, 14(1):e38.

18 CHEN Q, YAN X, ZHANG T. Converting visitors of physicians' personal websites to customers in online health communities: longitudinal study[J]. Journal of medical internet research, 2020, 22(8):e206223.

19 魏洁,杨正玲.患者、医生和系统产生内容对患者择医行为的影响[J].管理科学,2022,35(4):44-56.