

基于排队论的远程会诊资源配置优化研究

付晶

齐齐哈尔市第一医院 黑龙江齐齐哈尔

【摘要】为解决齐齐哈尔地区乡村百姓就诊难及院外病情管理难的问题及促进黑龙江省西部地区医疗行业进一步发展,区域远程会诊的线上就医模式成为当前疾病就诊的新型方式,虽可有效解决大众及偏远地区的治病难题,但仍存在资源配置不均的问题。而排队论又称为随机服务系统,主要通过建立数学模型,以对随机发生的需求提供服务的系统预测,已在交通、通信等日常生活中得到广泛应用,将其用于医疗远程会诊资源配置优化中,其分诊预诊方案,可减少急症患者排队等待时间,合理安排不同患者的就诊时长,改善患者就诊体验,提升医院精细化管理水平。基于此,本文就以远程会诊资源配置影响因素及采取排队论的应用价值展开研究,以期临床工作者提供参考。

【关键词】远程会诊; 排队论; 医疗资源配置; 分诊预诊

Study on Allocation Optimization of Remote Consultation Resources Based on Queuing Theory

Jing Fu

Qiqihar First Hospital Qiqihar, Heilongjiang

【Abstract】 In order to solve the problem of difficult public medical treatment and difficult off-hospital disease management and promote the further development of China's medical industry, the online medical treatment mode of remote consultation has become a new way of current disease medical treatment. Although it can effectively solve the treatment problem of the public and remote areas, there is still the problem of uneven resource allocation. And queuing theory, also known as random service system, mainly by establishing a mathematical model, to provide the demand to random service system prediction, has been widely used in transportation, communication, will be used for medical remote consultation resource allocation optimization, the triage plan, can reduce emergency patients waiting time, reasonable arrangement of different patients, improve patient experience, improve the level of fine management. Based on this, this paper studies the allocation of remote consultation resources and the application value of queuing theory to provide reference for clinical workers.

【Keywords】 Remote consultation; Queuing theory; Medical resource allocation; Triage pre-diagnosis

随着我国“医疗改革”政策的不断落实与深入,近年来,我国医疗服务供给逐步加大,医疗服务体系不断完善,服务水平不断提高,各项医疗问题得到了一定程度上的缓解,但仍存在优质医疗资源过度集中在我省较大城市城市的问题,导致黑龙江省农村地区和偏远地区存在“看病难”的问题^[1]。再加上随着我国人均寿命的延长,多种以老年人为主要发病人群的慢性疾病发病率逐年上升,此类患者的病情难愈,需终生用药,长期往返医院不仅增加患者经济负担,且影响患者的心理健康,影响病情^[2]。对此,随着我国信息时代的来临,远程医疗作为“互联网”时代下的新兴医疗服务模式,成为缓解黑龙江省西部地区及内蒙古

部分地区优质医疗资源总量不足,分布不均的有效战略路径,其线上会诊模式,可有效规避上述优质资源局限^[3]。作为常规医疗的有效补充手段,国家省市各级管理部门采取大力扶持政策,以大量的资金补贴,鼓励基层医院采购先进远程会诊硬件器械,但此补贴只能取得短期激励效果,在远程医疗市场扩展至足够规模的情况下,如何维系其持续发展,并在有限医疗资源内发挥最佳会诊效率,解决远程会诊的资源合理分配成为研究重点。排队论是通过研究各种服务系统在排队等待现象中的概率特性来解决服务系统最优设计与最优控制的一门学科,是运筹学的一个重要分支。将其用于远程医疗的资源配置中,可提高医疗资源利

用效率、最大化收益及提升远程会诊服务质量。

1 我国医疗卫生存在的问题

医疗卫生问题长期以来一致困扰着我国人民，其中医疗资源总量不足和医疗资源分配不均尚未得到有效的解决。我国优质医疗资源主要集中在一线城市，导致农村与城市，省份与省份之间存在较大的医疗资源匹配差异，黑龙江省西部地区及内蒙古部分地区出现病人较多，医生较少的局面，且看病费用高，人们的基本医疗卫生服务得不到有效保障，不利于我国医疗卫生服务水平的提高^[4]。

2 远程会诊的意义

随着我国科技的不断发展，将会诊与互联网信息技术完美结合，实现资源共享，跨区域治疗，可以减少一部分基层人民的看病困难，不用长途跋涉就可得到高质量的医疗服务，促使优质的医疗资源向基层下沉，也是我国深化医疗制度改革进程中的一项重要任务。远程会诊是一种新兴就医途径，对于我国医疗资源分配不均等问题有切实的改善，能有效提高我国医疗服务质量水平^[5]。

3 远程会诊建立过程

远程会诊的形式是在上世纪 80 年代末期提出并形成最初模式，经过长时间的实践和改善，远程会诊不管是形式还是应用方面都取得了较大的进步。到了 19 世纪 90 年代中期针对医疗资源比较集中的一线城市在远程会诊方面取得较大的突破，其中北京和上海部分大型医院的远程医疗发展较为成熟，利于互联网信息技术，建立医疗专网平台，实现跨区域看病，与全国其他地区建立连接^[6]。在国家政策引导和人民需求的双重推动下，我国东部沿海发达地区如浙江、福建等也开始重视远程会诊的建设，同时对我国对黑龙江西部地区及内蒙古部分地区进行对口支援工作，为医疗资源向基层下沉发挥了模范作用。到了 21 世纪后，远程会诊逐渐趋于成熟，区域远程医学中心的建立涵盖了我国中西部地区，对偏远地区看病难、看病费用高等问题有实质的改善。此外随着时代的进步与发展，远程会诊也在不断的改善和创新，国家也在积极出台相关政策对远程医学的发展进行规范和引导，并将排队论运用其中^[7]。

4 排队论概述

排队论为运筹学重要部分，是将数学方法和理论综合运动至排队系统中的研究方法，在当前社会中的旅游售票、银行业务、交通出行等日常生活中得到广泛应用^[8]。排队现象主要由两个方面构成，一个是需求

方，一个是提供方，且主要由以下三个部分组成：①输入过程，即需求方到达系统是按照什么样的规律，一般描述一个完整的输入过程由需求方总体、到达方式及时间间隔分布组成^[9]。②排队规则，是指在排队系统中的需求方在系统忙时是否愿意在排队后接受服务，若需求方愿排队，那么按照什么样的先后规则进行排队，一般分为以下损失制、等待制及混合制等三个方式。③服务机制，即服务台数量和连接形式，需求方如何接受服务，服务时间呈何种分布^[10]。

5 排队论用于远程会诊的优化价值

当前远程会诊的运营管理问题主要在于远程会诊流程的特殊性特点及一系列不确定性，而排队论可通过建立随机规划的远程会诊调度模型，寻求更优的资源配置放啊和调度策略，以及最优的预约调度方案，为远程医学中心管理者提供理论支持，从而提高远程会诊资源利用率和远程医疗服务水平^[11]。具体措施如下：

5.1 远程会诊资源配置优化

在远程会诊申请到达过程和服务过程处理中，会诊申请时间、会诊实际开始时间、会诊结束时间、会诊科室、会诊医师等均属于关键部分，排队论系统通过针对上述关键，进行降维自愿配置组合，并分析不同内科医学部专家树立和诊室树立下系统的性能表现，以此得出局部最优的资源配置方案。重点在于，远程会诊应充分考虑远程会诊规模与诊室数量，否则排队时长在急剧增长情况下，很难通过再增加专家数量进行弥补，因此，远程会诊中心一般情况下在现有的诊室数量暂时不需要增加的情况下，仍可适当增加 1~2 名医学部专家^[12]。

5.2 远程会诊调度策略优化

远程会诊专家多是指派调度策略，而在此调度策略下，远程医学中心管理者可根据各医学部专家的空闲时间（即可参与远程会诊的时间）提前安排进入各个诊室，从而减少因专家频繁换班而浪费时间。而排队系统可通过信息化数据系统建立与两阶段调度策略相同参数设置的离散事件仿真模型，同时设计了算法模拟专家的空闲时间并且设计启发式算法对专家进行预调度，进而有效提高专家会诊申请模式和换班下两种策略的性能^[13]。

5.3 远程会诊预约调度优化

远程会诊中心管理者的日常工作中最常面对的就是预约调度优化问题，而不确定性是管理者难以精准调度的关键因素。考虑远程会诊过程中服务时间的不

确定性和基础医生爽约行为,以最小化未分配惩罚成分、基础医院医师等待成本、诊室空闲成本和超时成本为目标,以为每例会诊申请患者分配会诊时长为决策,需根据患者病情考虑配需和不考虑配需两种阶段^[14]。其中,考虑排序的调度方案比不考虑排序的调度方案表现更优,但是需要很长的求解时间,管理者需要衡量调度任务的时间和最优解之间的差距来选择调度方案。同时针对考虑排序的远程会诊预约调度模型求解时间过长的问题,但求解时间却大幅度减少,因此在会诊申请数量较多时,可考虑采用启发式算法进行调度。充分考虑上级医院专家到达不守时的情景,推出由此形成的上级医院专家、基层医院医生和诊室空闲之间的6种相互关系,并归纳成相应的约束,同时考虑服务时间的随机性和排序,建立新的两阶段随机规划模型,分析了参数变化对最优解的影响^[15]。

结束语:综上所述,在临床远程会诊的资源配置中,采取排队论,可有效丰富医疗运营管理理论体系,弥补远程医疗运营管理不足,提升远程医学中心运营效率和管理水平,以此为患者提供更优质的远程会诊服务,并通过设计更优调度方案,可有效提高医疗资源利用效率、最大化收益及远程会诊服务质量提升,进而取得医疗资源优化分配的应用价值。

参考文献

- [1] 贾末,杨朝玉,王永刚.基于排队论的挂号资源优化方案设计与实现[J].医疗卫生装备,2020,41(09):80-82,103.
- [2] 张旭,孙树学.基于影像云计算的分级诊疗同质工作平台的应用研究[J].中国医学装备,2017,14(1):85-88,89.
- [3] 翟运开,刘新然,路薇,等.基于改进作业成本法的远程医疗服务项目成本核算[J].中华医院管理杂志,2019,035(008):678-682.
- [4] 马倩倩,崔芳芳,孙东旭,等.远程医疗会诊服务就诊人群分布以及就诊需求分析[J].中国医院管理,2019,39(09):20-23.
- [5] 毛兵,张连仲,顾建钦.基于互联智慧分级诊疗服务体系远程病理会诊网络构建与实践[J].中国卫生事业管理,2019,36(6):409-411,431.
- [6] 李蓓蓓,吴卫青,李静,等.医院集团分布式资源分配的分级诊疗技术研究[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2018,035(004):125-134.
- [7] 汪瑞祺.分级诊疗体系中远程影像诊断服务平台的应用[J].中国农村卫生事业管理,2017,037(009):1037-1040.
- [8] 翟运开.远程医疗服务传递模型的构建及其影响因素研究[J].中国卫生事业管理,2016,33(006):410-412.
- [9] 程翱,屈挺,王宗忠,等.基于排队论的生产物流运输资源优化配置方法[J].广东工业大学学报,2015,32(004):83-87.
- [10] 凌婷婷,丁伯伦,段双双.基于排队论的全员核酸检测点优化设置[J].太原学院学报(自然科学版),2022,40(01):65-68.DOI:10.14152/j.cnki.2096-191X.2022.01.011.
- [11] 赵玉涵,陈晓红.基于排队论的眼科病床资源统筹安排[J].现代商贸工业,2022,43(05):196-198.DOI:10.19311/j.cnki.1672-3198.2022.05.082.
- [12] 张力波,葛禄璐,王赫鑫.基于排队论的智能快递柜格口定价策略[J].工业工程,2022,25(01):152-159.
- [13] 黄连丹.互联网+中医远程会诊平台的建设与实践[J].中医药管理杂志,2022,30(01):144-146.DOI:10.16690/j.cnki.1007-9203.2022.01.060.
- [14] 崔芳芳,何贤英,赵杰.我国医院远程会诊量、会诊目的及满意度情况的meta分析[J].中国医院统计,2021,28(06):496-501+507.
- [15] 李明霏,徐晗宇,陈其权,等.远程会诊法律风险与防范[J].中国卫生质量管理,2021,28(08):80-82.DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2021.28.8.21.

收稿日期:2022年6月28日

出刊日期:2022年8月9日

引用本文:付晶,基于排队论的远程会诊资源配置优化研究[J].当代护理,2022,3(6):145-147
DOI:10.12208/j.cn.20220262

检索信息:RCCSE权威核心期刊数据库、中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar等数据库收录期刊

版权声明:©2022作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS