

钱欣,何明远,刘晓娇

(南京大学医学院附属鼓楼医院信息管理处,江苏 南京 210008)

**摘要:**检查预约是当代患者诊疗过程中的重要部分,本文通过分析现有预约流程中不合理的地方,根据各预约方式的优缺点综合设计出对医技科室和患者都更加友好的预约模式,总结各类检查预约规则,构建知识库,在医院信息集成平台和数据中心的基础上实现医技组合预约系统,减少了患者预约检查等候时间,提高了医技科室工作效率,改善了患者的就医体验,体现了以患者为中心的服务宗旨。

**关键词:**医技检查;流程优化;预约方式;规则知识库;智慧医院

**中图分类号:**R197.324;R319

**文献标识码:**A

**DOI:**10.3969/j.issn.1006-1959.2025.09.012

**文章编号:**1006-1959(2025)09-0068-06

## Design and Implementation of Medical Technology Combination Appointment System

QIAN Xin, HE Mingyuan, LIU Xiaojiao

(Information Management Department of Nanjing Drum Tower Hospital, Nanjing 210008, Jiangsu, China)

**Abstract:** Examination appointment is an important part of the contemporary patient diagnosis and treatment process. This article analyzes the unreasonable aspects of the existing appointment process, designs a more friendly appointment mode for both medical technology departments and patients based on the advantages and disadvantages of various appointment methods, summarizes various examination appointment rules, constructs a knowledge base, and implements a medical technology combination appointment system on the basis of hospital information integration platform and data center, reducing patient waiting time for examination appointment and improving the work efficiency of medical technology departments, improved the patient's medical experience, reflecting the patient-centered service tenet.

**Key words:** Medical technology examination; Process optimization; Appointment method; Rule knowledge base; Smart hospital

随着当代医疗技术水平的不断发展,临床医疗对医技检查的依赖性越来越高,三甲医院各医技科室的接诊量也日益增多。目前,医院检查中普遍存在流程繁琐,患者需多次来院就诊、预约周期和排队时间长的问题<sup>[1]</sup>。为进一步深化医药卫生体制改革,全面提升医疗质量安全水平,保障人民群众健康权益,根据《关于开展全面提升医疗质量行动(2023-2025年)的通知》<sup>[2]</sup>,省卫生健康委结合我省实际制定了《江苏省全面提升医疗质量行动实施方案(2023-2025年)》,提出了缩短影像、内镜等检查预约等候时间的工作要求。在此背景下,我院以改善患者就医体验为出发点,设计并实现了医技组合预约系统,以期优化患者检查流程,提高检查预约效率,提升患者对医技检查服务的满意度。

### 1 医技预约现状

1.1 现有问题分析 医院检查科室众多,物理位置分散,有多项检查的患者往往需要多次排队预约<sup>[3]</sup>。而

各个科室业务流程不同,预约规则也不同,各个检查预约系统之间相互独立,经常各约各的,导致预约数据分散,无法统筹管理。并且仍然有不少科室采用手工登记的方法,工作效率很低,数据不好保存,也无法统计分析。目前大部分预约主要依赖预约员的经验,缺乏相应的冲突判断和智能提示<sup>[4]</sup>。

1.2 医技预约方式 当前国内主要的医技预约方式有以下3种:各医技科室前台预约、预约中心集中预约和自助预约,这3种方式的优缺点对比如表1所示<sup>[5]</sup>。

### 2 系统设计

2.1 医技预约流程设计 医生开立检查医嘱之后,门诊患者需要先去完成缴费,住院患者需要护士核对并发送医嘱,预约系统方可获取检查申请单,并通过各种预约方式完成预约,根据预约规则知识库判断完成后将申请单推送给相应的检查系统,并打印预约回执单交予患者,患者按时报到等待叫号即可完成检查<sup>[6]</sup>。具体预约流程如图1所示。其中,针对门诊患者特意开放了诊间预约。诊间预约指的是医生开完检查医嘱之后直接替患者完成预约,以减少患者去缴费再去预约台排队预约的时间,从而改善患者就医体验<sup>[7]</sup>。由于医生并非专业预约员,对某些项目的预约规则不太熟悉,目前对开放诊间预约的医

作者简介:钱欣(1994.1-),男,江苏南京人,硕士,助理工程师,主要从事智慧医疗研究

通讯作者:刘晓娇(1988.7-),女,江苏徐州人,硕士,高级工程师,主要从事医疗信息管理工作

嘱进行了限制,EMR 开单之后会去调预约的接口进行判断,该项目是否支持诊间预约,如果支持则弹出网页让医生预约,完成预约后患者需在半小时内完成缴费,否则预约作废,释放号源<sup>[8]</sup>。诊间预约流程图如图 2 所示。由于诊间预约规定时间内未缴费即释放号源的机制必然会导致退约量增大,而传统的数字号序模式为退约的号源不回收,再预约自动往后加号,这样可能会导致上一时间段末尾的号序溢出,跟下一时间段出现重号,因此采用预约到时间点的方式,例如某诊室一小时内放 12 个号,即可以预约到 7 点 05 分或者 7 点 10 分等,假如 7 点 10 分的

患者未在规定时间内缴费自动退约,则下一位患者可以重新预约到该时间段内,这样重新利用了号源,也避免了号序更大的患者却先做的矛盾。

另外,由于患者诊间预约完申请单已经推送至相应的检查系统,若其在规定时间内直接去做检查,虽然没有缴费但是预约也还未作废,为了防止患者钻时间差的漏洞免费做检查,在预约系统和检查系统上均做出标识,以提示医生该申请单尚未缴费,并且限制未缴费的申请单无法在报到机上报到,并弹出提示先缴费,后检查。

表 1 主要医技预约方式优缺点对比

预约模式	优点	缺点
医技科室 前台预约	1.各科室人员熟悉自身项目预约规则,能合理安排检查流程; 2.对本科室的资源利用率较高。	1.开具多个医技检查的患者需要多次排队,等待时间长,就医体验差; 2.无法统筹安排患者检查时间,可能存在时间冲突; 3.预约和当天检查等候的患者都在前台集中,医技科室秩序乱、压力大。
预约中心 集中预约	1.开具多个检查的患者只需排一次队; 2.统筹安排患者所有检查,避免时间冲突。	1.需要增设预约中心,增加人力成本,且预约中心是全院最拥挤的地方之一,对场地要求较高; 2.预约中心的预约员需要掌握各个科室的预约规则,培训难度大。
自助预约 (自助机、 互联网医院)	1.不需要预约员,减少人力成本; 2.移动端不需要来医院即可远程完成预约,自助机端缴完费即可接着预约,方便患者。	1.患者不清楚预约规则,容易约错; 2.很多复杂项目需要宣教,可以开放的项目受限。

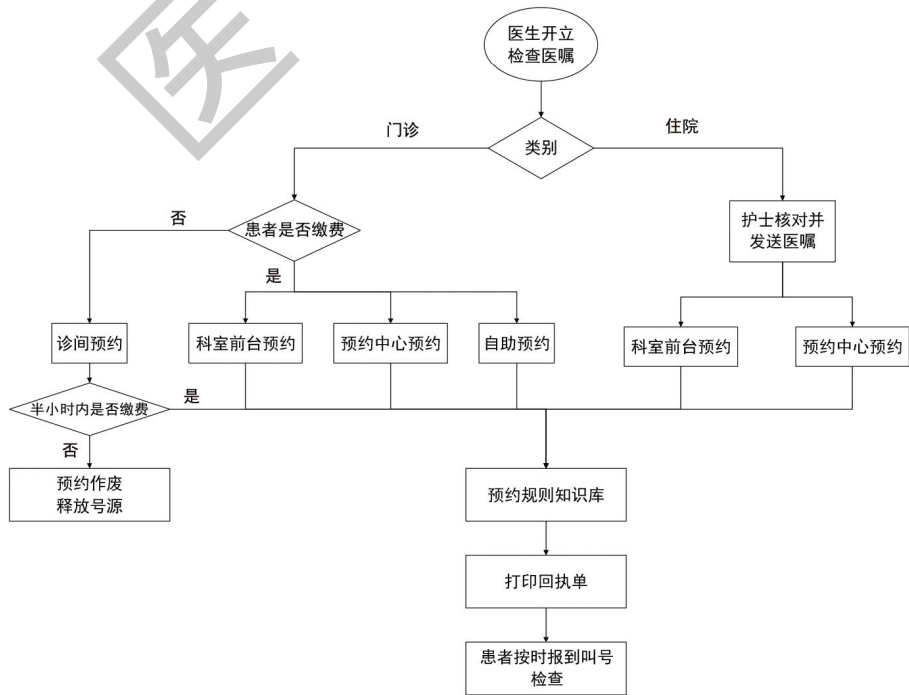


图 1 医技预约流程设计

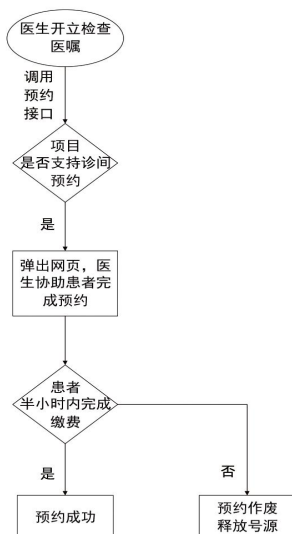


图 2 诊间预约流程

2.2 医技预约方式选择 采用医技科室前台预约、预约中心集中预约、自助预约和诊间预约 4 种方式并行的预约模式。根据各个预约方式的优缺点,对于不同项目采用不同的预约方式<sup>[9]</sup>。

2.2.1 医技科室前台预约 医技科室设立专门的预约窗口,由专人对该科室的特殊检查进行预约,如无痛胃肠镜项目在预约前需进行麻醉评估、核磁共振扫描不同部位时需更换线圈、彩超穿刺项目预约前需判断是否满足穿刺条件等。医技科室前台往往也是患者登记咨询的地方,人流量较大,应尽量减少医技科室预约。

2.2.2 预约中心集中预约 医院设立预约中心,由工作人员对患者当前所有的待约检查进行集中预约。除特殊项目外,大部分门诊患者可完成一站式预约。对于住院患者的检查申请单,预约中心工作人员定期进行批量预约,无需住院患者到现场。

2.2.3 自助预约 对于一些简单的不需要人工干预的检查项目,例如普通超声、CT 的平扫项目等,可以开放自助预约,让患者在自助机端或者移动端自主选择预约时间。由于部分项目只开放给患者约特定的时间段和项目组,自助预约需在可以预约的范围基础上根据不同项目额外维护限制条件。自助预约只能占用门诊的号源<sup>[10]</sup>。

2.2.4 诊间预约 医生开立检查医嘱后可直接帮患者完成预约,在门诊医生和检查医生是同一人时更为方便,如消化科的医生可以根据自己去内镜室做胃

肠镜检查的时间为患者预约,并可以指定医生,对一些预约规则相对简单的项目也可开放诊间预约。

2.3 检查项目与项目组 预约系统采用三段式预约,在选中检查医嘱之后先选择日期,再选择检查项目组,最后选择预约时间段,其中检查项目组主要包含三类,一类是约到具体的检查室(如 CT3 室),一类是约到所属的检查类别(如无痛胃镜/肠镜),一类是约到指定医生,一般为专家号<sup>[11]</sup>。其中,检查项目和项目组作为预约系统中最重要的两个方面,是做什么检查和在哪儿做的逻辑关系,各自具有不同属性,可以双向关联。检查项目可以设置有效性、所属的检查类别、项目编码(与 EMR 中的医嘱编码一致)、对应项目组、支持的预约方式、执行科室(同一个检查允许多个执行科室)和工作量(做该检查所需花费的时间),检查项目组可以设置有效性、所属科室、项目组编码、对应项目、班次类型(上午/下午/夜班)、优先级(专属科室/病区)和号量,并可以限制号量类型为门诊或住院或公用,两者属性关系如图 3 所示。通过有效性可以控制检查项目和项目组是否开放预约,检查类别和所属科室可以控制双向关联允许的列表,通过设置工作量和号量可以控制该时间段内允许的最大预约量,以防预约人数超过科室承载能力<sup>[12]</sup>。

我院有本部、江北和南部三个院区,不同院区有不同的项目和项目组,为了方便患者检查,开放跨院区预约<sup>[13]</sup>,即本部开的单也可预约到江北和南部去做,将同一检查类型不同院区的三个执行科室做一个集合,例本部 CT 室、江北 CT 室、南部 CT 室,患者在预约 CT 时,可以预约三个院区的所有房间,并且考虑到跨院区预约为少数患者,为保证预约界面的整洁,可根据右上角院区页签自由切换展示的项目组,预约完成后再根据预约地点自动同步确费的执行科室。

2.4 预约规则知识库 预约规则知识库的完善和准确是实现智能预约的前提,系统通过设置规则库来限制预约时间和各检查项目之间的关系<sup>[14]</sup>,并可以按照患者要求提供推荐方案,主要包括:①时间冲突规则:若要预约的时间段内已存在其他检查,则弹出提示是否继续预约;②先后互斥规则:部分检查之间若存在先后顺序则中间需要间隔一段时间。如要求膀胱充盈的检查项目,就不适合预约在需要排空小

便的检查项目之后,预约动态心电图的 24 h 之内不能再约 CT 或者核磁,胃肠镜检查 72 h 内不可以再约腹部 B 超,若顺序对调则不受影响;③合并预约规则:对于同一检查类别的不同部位检查项目,可以合并后预约到一个时间段,如甲状腺和乳腺的彩超、CT 胸部和腹部的平扫;④加急规则:对于一些急诊患者、老年人或者符合绿色通道要求的患者,医生在开检查医嘱时若勾选加急,预约系统将同步显示急约标志,使其进入优先队列之中;⑤空腹规则:有空腹要求的项目只允许约到上午,如肝胆胰脾的彩超;

⑥推荐方案规则:可按照患者偏好智能推荐预约方案,如“最快完成(预约时间最近)”“同一天完成(有多个检查时安排在同一天)”<sup>[15]</sup>;⑦双队列规则:部分检查需要在检查前完成相应的准备工作,如增强 CT 和无痛胃肠镜需要提前在患者体内预留留置针,以便检查前注入造影剂或者麻醉药物,所以在预约完成后自动生成 A、B 两个队列,只有在准备队列 A 完成之后才会进入正式检查队列 B,并且可以根据诊疗规范和管理要求设置 A、B 队列之间的时间间隔<sup>[16]</sup>。

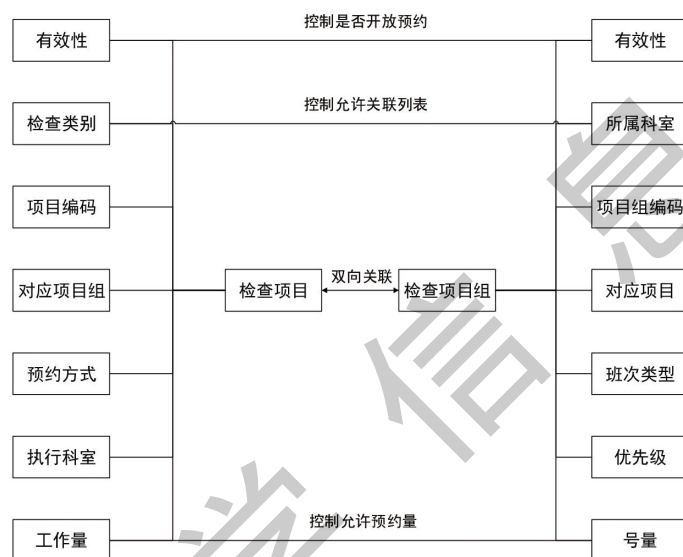


图 3 检查项目与项目组关系

### 3 系统实现

3.1 系统技术设计 医技组合预约系统整体采用 B/S 分布式架构,使用 Element-UI 作为前端 UI,采用基于 Vue2 的前端框架,后端服务框架采用基于 Java 8 的 SpringBoot 2,数据库采用 Oracle 11g,中间件使用 Nginx 和 Apache Tomcat,支持 IE9 及以上、火狐、谷歌等浏览器。

3.2 系统架构组成 医技组合预约系统通过与电子病历系统(EMR)、检查系统、叫号系统的交互,实现检查申请单的全过程闭环管理<sup>[17]</sup>。在 EMR 开立检查申请单之后,门诊患者通过患者 ID 号查询申请单信息,住院患者定时轮询获取,预约完成后推送申请单至相应的检查系统(PACS、内镜系统、核医学系统等),患者当天来报到时叫号系统通过 ID 号查询预约信息,检查完成后检查系统同步检查完成状态给预约系统和 EMR<sup>[18]</sup>,如图 4 所示,所有的系统交互

都基于“集成平台”,使用标准化接口。

3.3 系统功能模块 医技组合预约系统包括排班管理、预约管理、信息维护、规则配置、系统管理、统计分析 6 个功能模块<sup>[19]</sup>,各模块具体说明如表 2 所示。

### 4 系统应用效果

医技组合预约系统应用后,医院各医技科室全部纳入统一的预约平台,减少了手工流程,统筹管理预约数据,提高了医技科室资源利用率,同时提供多种预约方式供患者选择,尽量减少患者等候时间,避免二次排队,实现“信息多跑路,患者少跑路”,更加方便患者。另外,还建立了预约规则知识库,对一些不合理的预约安排作出提示,并根据患者要求智能推荐方案<sup>[20]</sup>。该系统于 2019 年 9 月上线,取系统上线前后 2 个月的 CT、MR、超声、内镜和核医学预约检查等候时间作比较(表 3、表 4),并对 2018 年和 2019 年第四季度患者检查完成量进行比较(表 5),

可以看出系统上线之后,患者预约检查时间明显缩短,医技科室同期的检查完成量明显增多,加强了科室工作效率的同时提高了患者的满意度。目前南京鼓楼医院三个院区已全部上线医技组合预约系统,并且实现跨院区预约。

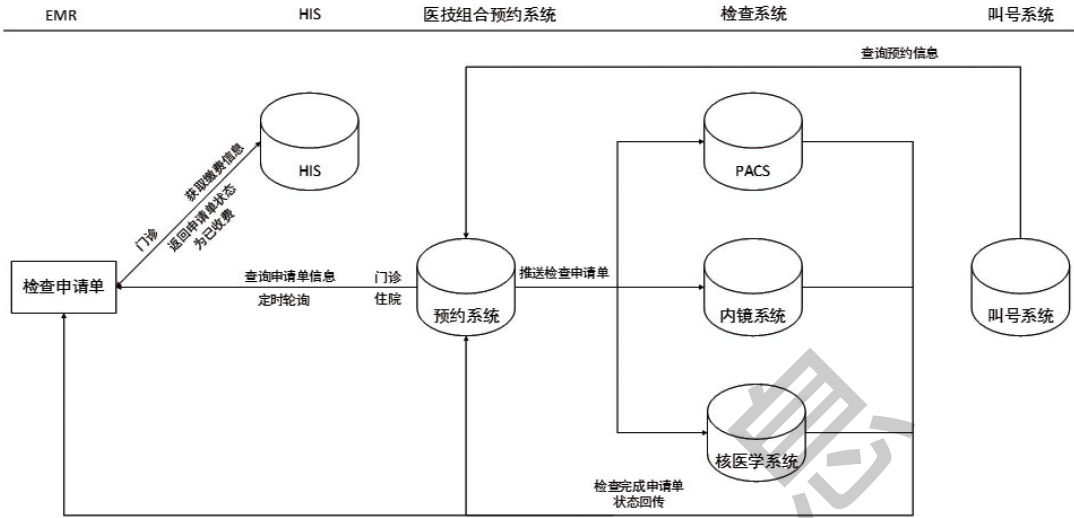


图 4 系统架构组成

表 2 系统功能模块说明

功能模块	说明
排班管理	医技科室对检查项目组进行排班,并产生号源提供给患者预约
预约管理	预约员预约改约、批量预约,病区护士和医技科室查询打印预约列表
信息维护	维护科室病区字典、检查项目字典、项目组匹配关系和注意事项等
规则配置	维护预约规则知识库
系统管理	配置系统各种功能属性,管理用户和角色菜单,查看操作日志
统计分析	对各科室预约量、患者等待时间和预约员工作量进行统计分析

表 3 门诊患者上线前后等待时间对比

检查项目	上线前(h)	上线后(h)	同比缩短(%)
CT	12.11	8.67	28.41
MR	35.94	31.51	12.33
超声	25.09	20.08	19.97
内镜	361.59	282.75	21.80
核医学	76.18	61.29	19.55

表 4 住院患者上线前后等待时间对比

检查项目	上线前(h)	上线后(h)	同比缩短(%)
CT	13.48	9.66	28.34
MR	33.75	30.79	8.77
超声	14.75	11.48	22.17
内镜	94.75	69.23	26.93
核医学	37.16	33.55	9.71



表 5 医技科室检查完成量同期对比

检查项目	2018 年第四季度(人次)	2019 年第四季度(人次)	同比上涨(%)
CT	43 863	45 546	3.84
MR	50 327	59 972	19.16
超声	45 626	56 328	23.46
内镜	21 602	28 057	29.88
核医学	1585	1793	13.12

5 总结

由于临床诊疗对医技检查结果的依赖性及患者数量的不断增加,医技预约在智慧医院建设过程中的重要性愈加凸显。本研究根据对当前医技预约过程中存在的问题和各种主流预约方式自身的优缺点分析,设计出更加合理的预约流程,采用多种预约方式相结合的预约模式,构建预约规则知识库,最终实现了医技组合预约系统。从医院角度来说,该系统打破了各医技科室之间的信息壁垒,整合全院医技资源,统筹管理各类预约数据,使预约过程更加简单高效,提高了医技科室工作效率和设备利用率。从患者角度来说,该系统减少了患者往返奔波的次数,缩短了医技预约等候时间,提供多种预约方式供患者选择,改善了患者就医体验。

随着医院集团化发展,区域医疗信息共享对医技预约提出了新的要求,如何从医联体内各家系统获取预约数据,并对不同医技资源进行优化配置,是该系统下一步改进和完善的重点。

参考文献:

[1]李莲,李春丽,田晓琼,等.基于权重加乘的检查精准预约一体化建设与应用[J].中国数字医学,2022,17(5):49-52,74.  
[2]国家卫生健康委,国家中医药局.关于开展全面提升医疗质量行动(2023-2025 年)的通知[EB/OL].(2023-05-26)[2024-08-15].[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202305/content\\_6883704.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202305/content_6883704.htm).  
[3]刘祎,殷祥.基于医院信息集成平台的医技预约流程优化分析[J].电子技术与软件工程,2022(19):171-174.  
[4]宣志强,彭俊龙.上线医技检查预约信息系统的探索与实践[J].中国标准化,2021(16):163-165.  
[5]刘强,陈曲,肖明森.基于集成平台分时段医技预约系统的设计与实现[J].中国数字医学,2021,16(6):53-58.

[6]熊志刚,单杰.分时段医技检查预约优化实践[J].中国卫生信息管理杂志,2021,18(6):774-778.  
[7]龙兴波,刘栩,叶青.地级市三甲综合医院门诊医技检查流程的优化研究[J].中国医疗设备,2021,36(7):114-119.  
[8]黄敏,龙兴波,刘栩,等.“一站式”检查智能预约平台的设计与实现[J].电子设计工程,2024,32(10):30-33.  
[9]张庆.基于“互联网+医疗健康”门诊检查预约系统的优化与应用[J].电脑编程技巧与维护,2022(5):33-34,71.  
[10]管爱爱,张杰,骆苹.智慧化检查统一预约平台的设计和应用[J].中国医疗设备,2022,37(7):125-128,138.  
[11]陈娟,李志会,赵浩,等.分时段分项目组多途径预约模式在妇幼专科医院超声检查中的应用[J].中国妇幼卫生杂志,2023,14(6):77-80.  
[12]连英杰,许强强.医院智能预约平台的构建研究[J].电气自动化,2022,44(1):105-107.  
[13]赵艳婷,路亚柯,杨林朋,等.多院区医院智慧医院建设路径研究与探索[J].现代医院,2024,24(3):420-423.  
[14]杨洋,徐进,陈露,等.基于知识库引擎的检查自助预约系统研究[J].江苏卫生事业管理,2023,34(8):1090-1093.  
[15]张伟威,于洁,沈宫建.智慧医院一体化医技预约平台的建设与应用[J].中国卫生信息管理杂志,2024,21(3):419-424.  
[16]卢智利.医院预约系统规则库设计思路和应用技巧的探讨[J].中国研究型医院,2020,7(4):14-17.  
[17]毕鲁佳.医技检查预约平台建设与应用[J].中国卫生信息管理杂志,2023,20(4):616-621.  
[18]曹昊昱,李远杉.医技预约平台功能分析与架构设计[J].电子技术与软件工程,2021(5):144-145.  
[19]金辉.基于医院信息平台的医技检查预约系统设计与应用[J].医学信息学杂志,2019,40(12):27-29,36.  
[20]林如.医院医技检查预约系统建设及流程优化设计[J].中国医药科学,2021,11(18):225-227.

收稿日期:2024-08-20;修回日期:2024-09-04  
编辑/杜帆