



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113792920 A

(43) 申请公布日 2021.12.14

(21) 申请号 202111026993.6

(22) 申请日 2021.09.02

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

申请人 上海清鹤科技股份有限公司

(72) 发明人 张毅 杨敬轩 何蜀燕 张佐

张磊 叶德建

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 李丹 栗若木

(51) Int. Cl.

G06Q 10/04 (2012.01)

G07C 11/00 (2006.01)

G16H 40/20 (2018.01)

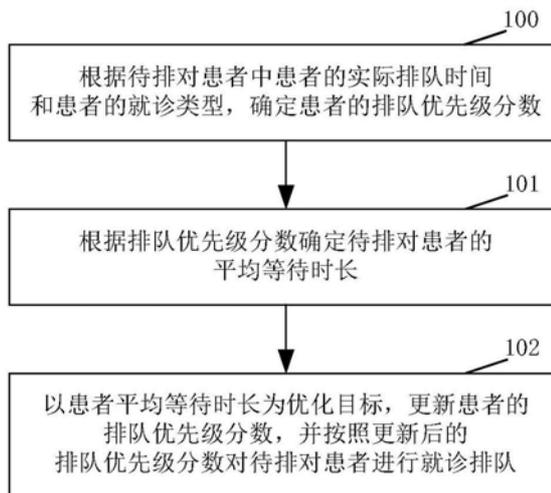
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种面向单诊室的医院就诊顺序优化方法及装置

(57) 摘要

本申请公开了一种面向单诊室的医院就诊顺序优化方法及装置,实现了基于医院历史大数据对患者排队顺序的动态调整,一方面,在计算排队优先值时对患者等待时长进行归一化处理,另一方面,以患者平均等待时长最短为目的对就诊顺序模型进行优化从而得到最优权重参数,使得本申请实施例提供的实现就诊排队的方法解决了部分患者等待时间过长的问题,并达到了缩短全部患者平均等待时长的效果,从而更好地优化了就诊排队顺序,进一步提升了就诊体验。



1. 一种面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,包括:

根据待排对患者中患者的实际排队时间和患者的就诊类型,确定患者的排队优先级分数;

根据排队优先级分数确定待排对患者的平均等待时长;

以患者平均等待时长为优化目标,更新患者的排队优先级分数,并按照更新后的排队优先级分数对待排对患者进行就诊排队。

2. 根据权利要求1所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,还包括:

确定出准备对需要就诊的患者进行叫号之前,执行所述确定患者的排队优先级分数的步骤。

3. 根据权利要求2所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,其中,所述确定出准备对需要就诊的患者进行叫号,包括:

根据预先配置的医生平均诊断时间,估算出在下一次医生叫号之前的预设时长内,为确定出准备对需要就诊的患者进行叫号;和/或,

接收到外部指令,确定出准备对需要就诊的患者进行叫号。

4. 根据权利要求1或2所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,其中,所述确定患者的排队优先级分数,包括:

获取所述待排对患者中患者的就诊类型以及实际排队时间;

初始化权重参数数值,权重参数包括第一权重值、第二权重值、第三权重值,且第一权重值、第二权重值和第三权重值的和值为1;

将患者的实际排队时间、患者的就诊类型和权重参数的初始值输入预先设置的就诊顺序模型,计算所述待排对患者中患者的排队优先级分数。

5. 根据权利要求4所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,其中,所述就诊顺序模型为:

$$\text{score}(\{T_i, \text{type}_i\}; \alpha) = \{\alpha_1(1 - e^{-\lambda(T_0 - T_i)}) + \alpha_2\beta_i + \alpha_3s_i\}_{i=1}^N;$$

其中,N表示由当前需要排队的患者即待排队患者组成的一个就诊队列q中包含的患者数量, $\text{type}_i$ 表示待排队患者对应的患者类型; $T_i$ 表示患者的实际排队时间即报到时间,当前

时间为 $T_0$ ,权重参数向量表示为 $\alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \end{bmatrix}$ ;  $\lambda$ 表示时间比例因子,  $\beta_i = \frac{L_i}{N}$ 表示 $\text{type}_i$ 类型患者所占比例, $L_i$ 表示 $\text{type}_i$ 类型患者的数量, $s_i$ 表示 $\text{type}_i$ 类型患者的优先级数值,其中, $i = 1, 2, \dots, N$ 。

6. 根据权利要求1或2所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,其中,所述根据排队优先级分数确定待排对患者的平均等待时长,包括:

按照所述排队优先级分数对所述待排对患者进行降序排序;

根据排序后的患者的实际排队时间和预先设置的医生平均诊断时长计算患者的预计

就诊时间;

根据计算得到的患者的预计就诊时间计算患者的预计等待时长;

根据所述待排对患者的患者总人数和每个患者的预计等待时长,计算当前待排对患者

的所述平均等待时长。

7. 根据权利要求1或2所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,其中,所述按照更新后的排队优先级分数对待排对患者进行就诊排队,包括:

以最小化待排对患者的所述平均等待时长为目标,对所述排队优先级分数进行更新;

按照更新后的排队优先级分数排队优先级分数对所述待排对患者进行降序排序以形成所述就诊排队队列。

8. 一种计算机可读存储介质,存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于执行权利要求1~权利要求7任一项所述面向单诊室的医院就诊顺序优化方法。

9. 一种实现面向单诊室的医院就诊顺序优化的设备,包括存储器和处理器,其中,存储器中存储有以下可被处理器执行的指令:用于执行权利要求1~权利要求7任一项所述面向单诊室的医院就诊顺序优化方法的步骤。

10. 一种面向单诊室的医院就诊顺序优化装置,包括预处理模块、处理模块、优化模块;其中,

预处理模块,用于根据待排对患者中患者的实际排队时间和患者的就诊类型,确定患者的排队优先级分数;

处理模块,用于根据排队优先级分数确定待排对患者的平均等待时长;

优化模块,用于以患者平均等待时长为优化目标,更新患者的排队优先级分数,并按照更新后的排队优先级分数对待排对患者进行就诊排队。

## 一种面向单诊室的医院就诊顺序优化方法及装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及但不限于数字医疗技术领域,尤指一种面向单诊室的医院就诊顺序优化方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,居民健康需求逐步提升,现有的医疗资源日益紧缺。如何简化就诊流程,方便患者就医,优化医疗资源成为迫切需求。

[0003] 医院信息系统是指利用计算机软硬件技术和网络通信技术等现代化手段,对医院及其所属各部门的人流、物流、财流进行综合管理,对在医疗活动各阶段产生的数据进行采集、存储、处理、提取、传输、汇总,加工形成各种信息,从而为医院的整体运行提供全面的自动化管理及各种服务的信息系统。

[0004] 针对就医难、排队长、就诊流程不规范等问题,相关技术中,通常会基于大量医院历史数据对就诊流程进行建模,通过对排队优化问题进行求解来缩短排队时长,提升患者就诊体验。

### 发明内容

[0005] 本申请提供一种面向单诊室的医院就诊顺序优化方法及装置,能够更好地优化就诊排队顺序,进一步提升就诊体验。

[0006] 本发明实施例提供了一种面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,包括:

[0007] 根据待排对患者中患者的实际排队时间和患者的就诊类型,确定患者的排队优先级分数;

[0008] 根据排队优先级分数确定待排对患者的平均等待时长;

[0009] 以患者平均等待时长为优化目标,更新患者的排队优先级分数,并按照更新后的排队优先级分数对待排对患者进行就诊排队。

[0010] 在一种示例性实例中,还包括:

[0011] 确定出准备对需要就诊的患者进行叫号之前,执行所述确定患者的排队优先级分数的步骤。

[0012] 在一种示例性实例中,所述确定出准备对需要就诊的患者进行叫号,包括:

[0013] 根据预先配置的医生平均诊断时间,估算出在下次医生叫号之前的预设时长内,为确定出准备对需要就诊的患者进行叫号;和/或,

[0014] 接收到外部指令,确定出准备对需要就诊的患者进行叫号。

[0015] 在一种示例性实例中,所述确定患者的排队优先级分数,包括:

[0016] 获取所述待排对患者中患者的就诊类型以及实际排队时间;

[0017] 初始化权重参数数值,权重参数包括第一权重值、第二权重值、第三权重值,且第一权重值、第二权重值和第三权重值的和值为1;

[0018] 将患者的实际排队时间、患者的就诊类型和权重参数的初始值输入预先设置的就

诊顺序模型,计算所述待排对患者中患者的排队优先级分数。

[0019] 在一种示例性实例中,所述就诊顺序模型为:

$$[0020] \quad \text{score}(\{T_i, \text{type}_i\}; \alpha) = \left\{ \alpha_1 (1 - e^{-\lambda(T_0 - T_i)}) + \alpha_2 \beta_i + \alpha_3 s_i \right\}_{i=1}^N;$$

[0021] 其中,N表示由当前需要排队的患者即待排队患者组成的一个就诊队列q中包含的患者数量,type<sub>i</sub>表示待排队患者对应的患者类型;T<sub>i</sub>表示患者的实际排队时间即报到时间,

当前时间为T<sub>0</sub>,权重参数向量表示为 $\alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \end{bmatrix}$ ;λ表示时间比例因子, $\beta_i = \frac{L_i}{N}$ 表示type<sub>i</sub>类

型患者所占比例,L<sub>i</sub>表示type<sub>i</sub>类型患者的数量,s<sub>i</sub>表示type<sub>i</sub>类型患者的优先级数值,其中,i=1,2,⋯,N。

[0022] 在一种示例性实例中,所述根据排队优先级分数确定待排对患者平均等待时长,包括:

[0023] 按照所述排队优先级分数对所述待排对患者进行降序排序;

[0024] 根据排序后的患者的实际排队时间和预先设置的医生平均诊断时长计算患者的预计就诊时间;

[0025] 根据计算得到的患者的预计就诊时间计算患者的预计等待时长;

[0026] 根据所述待排对患者总人数和每个患者的预计等待时长,计算当前待排对患者的所述平均等待时长。

[0027] 在一种示例性实例中,所述按照更新后的排队优先级分数对待排对患者进行就诊排队,包括:

[0028] 以最小化待排对患者的所述平均等待时长为目标,对所述排队优先级分数进行更新;

[0029] 按照更新后的排队优先级分数排队优先级分数对所述待排对患者进行降序排序以形成所述就诊排队队列。

[0030] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于执行上述任一项所述面向单诊室的医院就诊顺序优化方法。

[0031] 本申请实施例又提供一种实现面向单诊室的医院就诊顺序优化的设备,包括存储器和处理器,其中,存储器中存储有以下可被处理器执行的指令:用于执行上述任一项所述实现就诊排队的方法的步骤。

[0032] 本申请实施例再提供一种面向单诊室的医院就诊顺序优化装置,包括预处理模块、处理模块、优化模块;其中,

[0033] 预处理模块,用于根据待排对患者中患者的实际排队时间和患者的就诊类型,确定患者的排队优先级分数;

[0034] 处理模块,用于根据排队优先级分数确定待排对患者平均等待时长;

[0035] 优化模块,用于以患者平均等待时长为优化目标,更新患者的排队优先级分数,并按照更新后的排队优先级分数对待排对患者进行就诊排队。

[0036] 通过本申请实施例提供的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法及装置,实现了基于医院历史大数据对患者排队顺序的动态调整,一方面,在计算排队优先值时对患者等待

时长进行归一化处理,使得等待时长与其他因素相加时具有相同的量纲和较好的可比性;另一方面,以患者平均等待时长最短为目的对就诊顺序模型进行优化从而得到最优权重参数,使得本申请实施例提供的实现就诊排队的方法解决了部分患者等待时间过长的的问题,并达到了缩短全部患者平均等待时长的效果,从而更好地优化了就诊排队顺序,进一步提升了就诊体验。

[0037] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

[0038] 附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,并不构成对本申请技术方案的限制。

[0039] 图1为本申请实施例中面向单诊室的医院就诊顺序优化方法的流程示意图;

[0040] 图2为本申请实施例中面向单诊室的医院就诊顺序优化装置的组成结构示意图。

## 具体实施方式

[0041] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0042] 在本申请一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0043] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0044] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括非暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0045] 在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行。并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0046] 工程设计中最优化问题的一般提法是要选择一组参数(变量),在满足一系列有关的限制条件(约束)下,使设计指标(目标)达到最优值。因此,最优化问题通常可以表示为数学规划形式的问题。

[0047] 为了更好地优化就诊排队顺序,进一步提升就诊体验,本申请发明人发现,在就诊

顺序动态处理过程中,一方面,如果在计算排队优先值时对患者等待时长进行归一化处理,那么,会使得等待时长与其他因素相加时具有相同的量纲和较好的可比性;另一方面,如果在患者平均等待时间最短为目的对权重进行优化从而得到最优权重,那么,可以使得本申请实施例提供的实现就诊排队的方法能够解决部分患者等待时间过长的问题,并达到缩短全部患者平均等待时长的效果,从而更好地优化就诊排队顺序,进一步提升就诊体验。

[0048] 图1为本申请实施例中面向单诊室的医院就诊顺序优化方法的流程示意图,如图1所示,包括:

[0049] 步骤100:根据待排队患者中患者的实际排队时间和患者的就诊类型,确定患者的排队优先级分数。

[0050] 在一种示例性实例中,本步骤可以包括:

[0051] 获取待排队患者(如:可以以队列方式将当前需要排队的患者组成以就诊队列)中患者的就诊类型(如:普通患者、预约患者、特殊患者等)以及实际排队时间(即患者到医院进行完就诊登记后的时间,也可称为报到时间);

[0052] 初始化权重参数数值,权重参数包括第一权重值、第二权重值、第三权重值,且第一权重值、第二权重值和第三权重值的和值为1;

[0053] 将患者的实际排队时间、患者的就诊类型和权重参数的初始值输入预先设置的就诊顺序模型,计算待排队患者中患者的排队优先级分数。

[0054] 在一种示例性实例中,就诊顺序模型可以如公式(1)所示:

$$[0055] \quad \text{score}(\{T_i, \text{type}_i\}; \alpha) = \left\{ \alpha_1 (1 - e^{-\lambda(T_0 - T_i)}) + \alpha_2 \beta_i + \alpha_3 s_i \right\}_{i=1}^N \quad (1)$$

[0056] 公式(1)中,N表示由当前需要排队的患者即待排队患者组成的一个就诊队列q中包含的患者数量, $\text{type}_i$ 表示待排队患者对应的患者类型,比如: $\text{type}_i = 0$ 表示普通患者, $\text{type}_i = 1$ 表示预约患者, $\text{type}_i = 2$ 表示特殊患者等; $T_i$ 表示患者的实际排队时间即报到时

间,当前时间为 $T_0$ ,权重参数向量表示为 $\alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \end{bmatrix}$ 。公式(1)中, $\lambda$ 表示时间比例因子,比如 $\lambda$

$= 0.001$ ,  $\beta_i = \frac{L_i}{N}$ 表示 $\text{type}_i$ 类型患者所占比例, $L_i$ 表示 $\text{type}_i$ 类型患者的数量,因此,

$$s_i = \begin{cases} 0.8, & \text{if } \text{type}_i = 0 \\ 0.9, & \text{if } \text{type}_i = 1 \\ 1.0, & \text{if } \text{type}_i = 2 \end{cases}, s_i \text{ 表示 } \text{type}_i \text{ 类型患者的优先级数值。其中, } i=1, 2, \dots, N。$$

[0057] 在一种示例性实例中,步骤100之前还包括:在确定出医生准备对需要就诊的患者进行叫号之前,进入步骤100对当前需要排队的患者即待排队患者组成的一个就诊队列q进行就诊排序。

[0058] 在一种示例性实例中,可以根据预先配置的医生平均诊断时间,估算出在下一次医生叫号之前的预设时长内,触发进行步骤100开始执行就诊排序;在一种示例性实例中,也可以是通过接收到外部指令,触发进行步骤100开始执行就诊排序,外部指令可以是来自医生的一个外部按钮指令等。

[0059] 步骤101:根据排队优先级分数确定待排队患者的平均等待时长。

[0060] 在一种示例性实例中,本步骤可以包括:

[0061] 按照排队优先级分数对待排队患者进行降序排序;

[0062] 根据排序后的患者的实际排队时间和预先设置的医生平均诊断时长计算患者的预计就诊时间;

[0063] 根据计算得到的患者的预计就诊时间计算患者的预计等待时长;

[0064] 根据待排队患者的患者总人数和每个患者的预计等待时长,计算当前待排队患者的平均等待时长。

[0065] 在一种示例性实例中,仍以就诊顺序模型为公式(1)所示,将排队优先级分数  $\text{score}(\{T_i, \text{type}_i\}; \alpha)$  降序排列得到:  $\{\tilde{T}_j\} = \text{sort}[\text{score}(\{T_i, \text{type}_i\}; \alpha)]$ ; 本实施例中,假设医生平均诊断时间为  $t_{\text{doctor}}$ ,那么,第  $j$  个患者的预计就诊时间  $t_j$  为:  $t_j = T_1 + (j-1)t_{\text{doctor}}$ ,  $j=1, 2, \dots, N$ ; 第  $j$  个患者的预计等待时长  $w_j$  为:  $w_j = t_j - \tilde{T}_j, j = 1, 2, \dots, N$ ; 因此,当前需要排队的患者即待排队患者组成的一个就诊队列  $q$  中患者的平均等待时长  $w_{\text{ave}}$  为:

$$w_{\text{ave}} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N w_j.$$

[0066] 步骤102:以患者平均等待时长为优化目标,更新患者的排队优先级分数,并按照更新后的排队优先级分数对待排队患者进行就诊排队。

[0067] 在一种示例性实例中,本步骤可以包括:

[0068] 以最小化待排队患者的平均等待时长为目标,对得到的排队优先级分数进行更新;

[0069] 按照更新后的排队优先级分数排队优先级分数对待排队患者进行降序排序以形成就诊排队队列。

[0070] 在一种示例性实例中,仍以就诊顺序模型为公式(1)所示,以最小化待排队患者的平均等待时长为目标,重新建立就诊顺序优化模型为公式(2)所示:

$$\begin{aligned} & \min_{\alpha \in \mathbb{R}^3} w_{\text{ave}}(\{T_i, \text{type}_i\}; \alpha) \\ [0071] \quad & \text{s.t. } \alpha^T \mathbf{1} = 1 \end{aligned} \quad (2)$$

[0072] 求解公式(2)所示优化问题得到最优权重参数,然后,根据得到的最优权重参数更新排队优先级分数;最后根据更新后的排队优先级分数进行降序排列得到就诊顺序队列。通过本申请实施例得到的就诊顺序为使得患者的平均就诊时长最短的就诊顺序。

[0073] 本申请面向单诊室的医院就诊顺序优化方法,实现了基于医院历史大数据对患者排队顺序的动态调整,一方面,在计算排队优先值时对患者等待时长进行归一化处理,使得等待时长与其他因素相加时具有相同的量纲和较好的可比性;另一方面,以患者平均等待时长最短为目的对就诊顺序模型进行优化从而得到最优权重参数,使得本申请实施例提供的实现就诊排队的方法解决了部分患者等待时间过长的问题,并达到了缩短全部患者平均等待时长的效果,从而更好地优化了就诊排队顺序,进一步提升了就诊体验。

[0074] 本申请还提供一种计算机可读存储介质,存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于执行上述任一项所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法。

[0075] 本申请再提供一种实现面向单诊室的医院就诊顺序优化的设备,包括存储器和处

理器,其中,存储器中存储有以下可被处理器执行的指令:用于执行上述任一项所述的面向单诊室的医院就诊顺序优化方法的步骤。

[0076] 下面结合一个实例对本申请面向单诊室的医院就诊顺序优化方法进行详细描述。

[0077] 假设一个包括当前需要排队的患者的就诊队列示例如表1所示,表1中,第一列表示患者编号,第二列表示患者类别,第三列表示患者报到时间。

	编号	患者类型	报到时间
	100	2	2021-05-17 07:26:26
	101	1	2021-05-17 07:23:21
[0078]	102	1	2021-05-17 07:28:08
	103	0	2021-05-17 07:22:10
	104	0	2021-05-17 07:24:12
	105	0	2021-05-17 07:27:51

[0079] 表1

[0080] 本实施例中,假设初始化的权重参数数值为: $\alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.05 \\ 0.05 \\ 0.90 \end{bmatrix}$ ,其中, $\alpha_1 + \alpha_2 +$

$\alpha_3 = 1$ 。

[0081] 按照公式(1)计算得到就诊队列中患者的排队优先级分数,如表2中第四列所示。

	编号	患者类型	报到时间	优先级分数
	100	2	2021-05-17 07:26:26	0.991787
	101	1	2021-05-17 07:23:21	0.901968
[0082]	102	1	2021-05-17 07:28:08	0.901672
	103	0	2021-05-17 07:22:10	0.812029
	104	0	2021-05-17 07:24:12	0.811921
[0083]	105	0	2021-05-17 07:27:51	0.811692

[0084] 表2将排队优先级分数进行降序排列,得到表3所示。

	编号	患者类型	报到时间	优先级分数
	100	2	2021-05-17 07:26:26	0.991787
	101	1	2021-05-17 07:23:21	0.901968
[0085]	102	1	2021-05-17 07:28:08	0.901672
	103	0	2021-05-17 07:22:10	0.812029
	104	0	2021-05-17 07:24:12	0.811921
	105	0	2021-05-17 07:27:51	0.811692

[0086] 表3

[0087] 根据排序后的患者报到时间计算患者的预计就诊时间,如表4最后一列所示。

	编号	患者类型	报到时间	优先级分数	预计就诊时间
	100	2	2021-05-17 07:26:26	0.991787	2021-05-17 07:26:26
	101	1	2021-05-17 07:23:21	0.901968	2021-05-17 07:32:26
[0088]	102	1	2021-05-17 07:28:08	0.901672	2021-05-17 07:38:26
	103	0	2021-05-17 07:22:10	0.812029	2021-05-17 07:44:26
	104	0	2021-05-17 07:24:12	0.811921	2021-05-17 07:50:26
	105	0	2021-05-17 07:27:51	0.811692	2021-05-17 07:56:26

[0089] 表4

[0090] 计算每个患者的预计等待时长,如表5最后一列所示,其中x:y表示x分钟y秒。

	编号	患者类型	报到时间	优先级分数	预计等待时长
	100	2	2021-05-17 07:26:26	0.991787	0
	101	1	2021-05-17 07:23:21	0.901968	09:05
[0091]	102	1	2021-05-17 07:28:08	0.901672	10:18
	103	0	2021-05-17 07:22:10	0.812029	22:16
	104	0	2021-05-17 07:24:12	0.811921	26:14
	105	0	2021-05-17 07:27:51	0.811692	28:35

[0092] 表5

[0093] 根据就诊队列的总人数和个患者的预计等待时长计算就诊队列的平均等待时长  $w_{ave} = 16:04$ 。

[0094] 建立在权重系数之和等于1的约束下,以最小化患者的平均等待时长为优化如公式(2)所示的目标的就诊顺序优化模型,之后求解就诊顺序优化模型得到最优权重参数,在

本实施例中,最优权重参数存在多种组合,随机取出其中一组参数如参数为  $\alpha^* = \begin{bmatrix} 0.74 \\ 0.16 \\ 0.10 \end{bmatrix}$ 。

最后,根据最优权重参数 $\alpha^*$ 重新通过公式(1)进行计算并降序排列计算的到的排队优先级分数,得到更新后的就诊队列如表6所示。

	编号	患者类型	报到时间	优先级分数
	103	0	2021-05-17 07:22:10	0.451085
	101	1	2021-05-17 07:23:21	0.423849
[0095]	104	0	2021-05-17 07:24:12	0.385422
	100	2	2021-05-17 07:26:26	0.323442
	105	0	2021-05-17 07:27:51	0.245447
	102	1	2021-05-17 07:28:08	0.243245

[0096] 表6

[0097] 通过本申请实施例得到的优化后的就诊队列的顺序较好,保证了当前待就诊患者如本实施例中的6个患者的平均就诊时长最短。

[0098] 图2为本申请实施例中面向单诊室的医院就诊顺序优化装置的组成结构示意图,如图2所示,至少包括:预处理模块、处理模块、优化模块;其中,

[0099] 预处理模块,用于根据待排对患者中患者的实际排队时间和患者的就诊类型,确定患者的排队优先级分数;

[0100] 处理模块,用于根据排队优先级分数确定待排对患者的平均等待时长;

[0101] 优化模块,用于以患者平均等待时长为优化目标,更新患者的排队优先级分数,并按照更新后的排队优先级分数对待排对患者进行就诊排队。

[0102] 在一种示例性实例中,预处理模块用于:

[0103] 获取待排对患者中患者的就诊类型以及实际排队时间;初始化权重参数数值,权重参数包括第一权重值、第二权重值、第三权重值,且第一权重值、第二权重值和第三权重值和为1;将患者的实际排队时间、患者的就诊类型和权重参数的初始值输入预先设置的就诊顺序模型,计算待排对患者中患者的排队优先级分数。

[0104] 在一种示例性实例中,预处理模块还用于:在医生准备对需要就诊的患者进行叫号之前,触发预处理模块工作。

[0105] 在一种示例性实例中,处理模块用于:

[0106] 按照排队优先级分数对待排对患者进行降序排序;根据排序后的患者的实际排队时间和预先设置的医生平均诊断时长计算患者的预计就诊时间;根据计算得到的患者的预计就诊时间计算患者的预计等待时长;根据待排对患者的患者总人数和每个患者的预计等待时长,计算当前待排对患者的平均等待时长。

[0107] 在一种示例性实例中,优化模块用于:

[0108] 以最小化待排对患者的平均等待时长为目标,对得到的排队优先级分数进行更新;按照更新后的排队优先级分数排队优先级分数对待排对患者进行降序排序以形成就诊排队队列。

[0109] 本申请面向单诊室的医院就诊顺序优化装置,实现了基于医院历史大数据对患者排队顺序的动态调整,一方面,在计算排队优先值时对患者等待时长进行归一化处理,使得等待时长与其他因素相加时具有相同的量纲和较好的可比性;另一方面,以患者平均等待时长最短为目的对就诊顺序模型进行优化从而得到最优权重参数,使得本申请实施例提供的实现就诊排队的方法解决了部分患者等待时间过长的问题,并达到了缩短全部患者平均等待时长的效果,从而更好地优化了就诊排队顺序,进一步提升了就诊体验。

[0110] 虽然本申请所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本申请而采用的实施方式,并非用以限定本申请。任何本申请所属领域内的技术人员,在不脱离本申请所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本申请的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

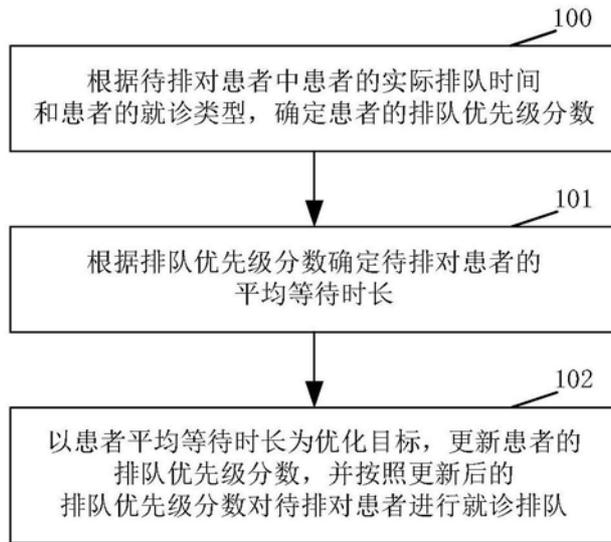


图1

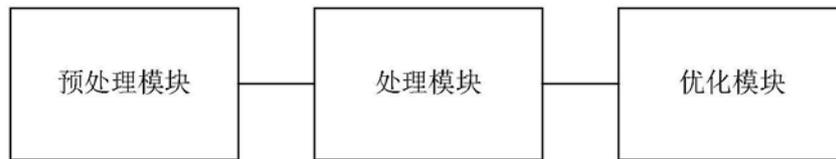


图2