

# 药房排队模式优化算法的分析与实践

陈学军, 李建宏, 徐苗霜, 刘 丹  
(温州医学院 附属第二医院, 浙江 温州 325027)

[摘要] 目的: 缩短门诊患者取药时间, 解决门诊药房排队难题。方法: 列举门诊分配取药窗口的多种算法, 阐述“循环分配法”和“最少分配法”的优缺点。结果: 大型医院在使用药房排队算法中“基于多个收费窗口同时考虑以患者为单位的循环分配方法”和“最少分配法”的可行性。结论: 对药房排队患者取药时间起着重要作用。

[关键词] 流程重组; 排队; 门诊药房; 人性化服务

[中图分类号] TP311.13 [文献标志码] A [文章编号] 1003-8868(2008)02-0051-03

## Analysis and Practice of Optimized Algorithm for Pharmacy Queuing Mode

CHEN Xue-jun, LI Jian-hong, XU Miao-shuang, LIU Dan

(The Second Hospital Affiliated to Wenzhou Medical College, Wenzhou 325027, Zhejiang Province, China)

Abstract Objective To shorten the time spent in pharmacy for patients and to solve outpatient pharmacy queuing problem. Methods Algorithms of pharmacy windows distribution were listed to expound the advantages and shortcomings of 'cyclic distribution method' and 'minimum distribution method'. Results Cyclic distribution method and minimum distribution method were feasible in large-scale hospital. Conclusion It plays an important role in shortening the time spent in pharmacy for patients. [Chinese Medical Equipment Journal, 2008, 29(2): 51-52, 54]

Key words process reorganization; queue; outpatients pharmacy; friendly service

我院是一家综合性三甲医院, 年门诊量在 150 万人次以上, 每日平均处方量超过 7 000 张。随着我院管理水平的不断提高, 希望利用计算机软硬件资源来缩短门诊患者取药时间, 解决门诊药房排队这一难题<sup>[1]</sup>。

本着“以人为本”、“以质量为核心”的理念, 我院门诊药房在不断创新、探索中逐渐摸索出了一套全新的药房发药模式——“预配候取”模式, 并在全院推广, 取得了很好的效果。“预配候取”模式需要处方在收费时就能自动分配发药窗口, 如何利用更优的算法去实现此功能, 对药房排队、患者取药时间起着重要的作用<sup>[2]</sup>。

### 1 “预配后取”模式介绍

“预配候取”模式是处方在门诊收费处收费时就分配发药窗口和配药站点, 并在发票上打印取药窗口号, 配药站点根据收费处传过来的信息自动打印处方, 并进行配药处理。此种模式药房发药窗口与配药站点相互分离, 各司其职, 配药站点只负责配药处理, 不直接与患者接触, 发药窗口负责给患者发药, 并负责处方的再核对工作, 配好后的药品, 放到一个篮子中由发药人员经发药窗口发给患者。发药窗口与配药站点相关联, 一般设置一个发药窗口对应一个配药站点。发药窗口再辅以电子显示屏、语音呼叫器就可真正使患者拿药免排队<sup>[4]</sup>。

“预配候取”模式在患者未到药房之前就开始配药, 改变了传统的药房前台先收处方后发药的工作模式, 有效地利用了患者从收费确认到药房的时间, 提高了医院门诊药房工作效率。

“预配候取”的特点: (1) 患者在处方收费时已指定发药窗口, 只能到特定的窗口拿药; (2) 拿药无需排队; (3) 效率高且不易出现差错; (4) 配药与发药相分离。

### 2 自动分配发药窗口算法的优劣比较

医院为改善门诊取药秩序, 自 2003 年起就对门诊患者收费到取药的时间间隔做过许多统计分析, 力求通过计算机更深层次地去挖掘潜力。在不断地探索与实践, 自行设计了多种门诊处方收费时自动分配取药窗口的算法。

#### 2.1 基于多个收费窗口同时考虑的以患者为单位的循环分配方法

以患者为单位的循环分配就是对每个启用的药房发药窗口循环分配取药人, 循环分配的对象是发药窗口, 一个发药窗口对应一个配药站点, 这两者是一对一的关系。下面介绍以患者为单位循环分配取药窗口的实现方法。

##### 2.1.1 数据库表设计

利用数据库技术, 设计一张数据库表, 表名为 A\_TABLE, 用于存取当前药房所有的发药窗口和配药站点, 同时记录发药窗口与配药站点之间的对应关系。数据库表 A\_TABLE 字段信息如表 1 所示。

其中, PYFYZZSL 表示当前启用的配药-发药组的总数量, PYFYDY 表示当前各组中配药站点与发药窗口的对应关系。

下面就用具体数据来说明表中内容的含义:

表 2 数据表示编号为 1 的药房共有 4 组配药-发药组, 当前轮到的是第 2 组。“0101-0202-0303-0404”表示各配药站点与发药窗口的对应关系, 4 位数字为一组, 前 2 位表示配药站点, 后 2 位表示发药窗口。如 0101、0202 分别表示 01 配药站点对应 01 发药窗口, 02 配药站点对应 02 发药窗口。

收稿日期: 2007-09-05 修回日期: 2007-11-05

作者简介: 陈学军 (1975-), 男, 浙江乐清人, 助理工程师, 主要从事医院信息化方面的研究工作, Email: chenxj@WZhealth.com; 李建宏 (1968-), 高级工程师。

表 1 A\_TABLE 表字段信息

字段	类型	名称	说明
YFBH	Numeric(4,0)	药房编号	一家医院可能有多个药房
PYFYZSL	Numeric(4,0)	当前配药-发药组的总数量	一个药房当前配药-发药组的总数量
DQPYFYZ	Numeric(4,0)	当前轮到的配药-发药组的序号	
PYFYDY	varchar(120)	配药站点与发药窗口的对应关系	配药站点与发药窗口各用 2 位数字表示,组与组之间用中杠区分

表 2 数据内容示例 1

YfID	PYFYZSL	DQPYFYZ	PYFYDY
1	4	2	0101- 0202- 0303- 0404

若药房关闭或暂停第 3 号发药窗口,则数据更新如表 3 所示。

表 3 数据内容示例 2

YfID	PYFYZSL	DQPYFYZ	PYFYDY
1	3	2	0101- 0202- 0404

表 A\_TABLE 是整个自动循环分配发药窗口的关键,发药窗口、配药站点的关闭和暂停都必须实时更新此表上相应的数据。

### 2.1.2 收费处分配取药窗口

门诊收费处收费窗口多,各收费窗口分配取药窗口时有可能存在并发现象,而利用数据库技术可以很好地解决这个问题。当一个收费窗口在读取信息时,另一窗口处于等待状态,直至当前过程处理完毕,这就保证了循环分配的准确性。若患者有多张同类处方,只要是同一次收费,取药窗口就只能有一个,以保证同一患者在一次收费过程中不会出现去多个药房窗口拿药的现象。非处方收费时,则不分配取药窗口。

若 PYFYZSL 表示为 M, DQPYFYZ 表示为 D,则在收费处不断分配取药窗口的过程中,D 的值不断地在 1 与 M 之间循环。

循环分配方法其实就是一种平均分配方法,它保证了药房发药窗口取药患者数的相对平均。虽然每 1 例患者可能会同时拥有多张处方,1 张处方中具体药品种类、药品数量可能又有不同,但是由于每个发药窗口获得有多张处方的患者的概率是一样的,所以处方数、药品数在一段时间内相差不大会太大,各发药窗口明细工作量也会保持相对平衡。

以患者为单位循环分配方法的缺点:(1)配药员、发药员熟练程度的不同有可能会造成同一时间收费、不同窗口取药的患者,其等待时间略有差异;(2)不能体现效率优先原则。

### 2.1.3 基于多个收费窗口同时考虑的以处方为单位的循环分配方法

此种方法与第 1 种类似,不同的是对每个发药窗口循环分配是以处方为单位。这种方法保证了各发药窗口处方数的平均,但对于 1 例患者有多张处方的情况下会导致患者在多个窗口取药,这不但增加了药房工作人员的工作量,也不符合医院“以患者为中心”的宗旨。

### 2.2 以单个收费窗口为单位独立对药房发药窗口进行循环分配

这种分配方法是每个收费窗口独立对发药窗口进行循

环分配,各收费工作站互不干扰。这种收费窗口相互独立的分配模式,在实际应用后结果并不理想。由于每个收费站点登陆的时间基本相同,每个收费窗口分配的发药-配药组序号都是从 1 至 M(发药配药组的总数量)循环,所以在一个具体的时间点上就有可能导致发药窗口的分配呈现波浪式的过程,即不同收费窗口将不同患者分配给同 1 个发药窗口的现象。这种分配方法虽然在一段时间内接近平均,但并不实用,没能最大限度地减少患者取药时间,甚至在某一时刻可能会导致部分发药窗口繁忙,部分发药窗口空闲的情况。

### 2.3 最少分配法

最少分配法又分 2 种模式:等候患者最少分配法和等候处方最少分配法。

#### 2.3.1 等候患者最少分配法

这种分配方法是以患者为单位,发药速度快、等候患者少的窗口分配的患者就越多,等候患者多的窗口分配的患者就越少。它的实现方式同样需要利用数据库技术来解决,设计一张名为 B\_TABLE 的表,用于存储各发药窗口的相关信息,如表 4 所示。

表 4 B\_TABLE 表字段信息

字段	类型	名称	说明
YFBH	Numeric(4,0)	药房编号	一家医院可能有多个药房
FYCKXH	Numeric(4,0)	发药窗口序号	
DHBR	Numeric(5,0)	等候患者数	发药窗口对应的等候人数
CSBR	Numeric(5,0)	初始患者数	起平衡作用,当各发药窗口等候患者数相同时,初始患者数小的优先
PYZD	Numeric(2,0)	配药站点	发药窗口对应的配药站点
QYBZ	Numeric(2,0)	启用标志	发药窗口启用标志: 1: 启用, 0: 关闭

等候患者最少分配法中发药窗口的启用、关闭必须能迅速更改相应发药窗口的启用标志值。若发药窗口重新启用,还必须同时将所有发药窗口的 CSBR(初始患者数)修改成 0,以保证各发药窗口机会的均等性。收费处分配取药窗口时,取当前启用的药房发药窗口中等候患者数最小的窗口,如果同时存在多个符合条件的发药窗口,就再通过“初始患者数”进行判断。“初始患者数”最小的那个就是当前要取的发药窗口,同时将取到的发药窗口“等候患者数”加 1。药房发药时,每对 1 例患者发药,就要将“等候患者数”减 1。这样各收费窗口就通过表 B\_TABLE 实现了对发药窗口的分配。

#### 2.3.2 等候处方最少分配法

等候处方最少分配法与等候患者最少分配法在分配的原理上相同,不同的是对象。这种方法必须要解决好 1 个患者同时拥有多张处方的问题,分配时要将同 1 个患者的多张处方分配到同一发药窗口。

最少分配法体现了效率优先的原则,这种方法不但调动了员工工作的积极性,也大大缩短了患者取药等候的时间,但其在实施过程中要求更高。收费处在对处方作废的同时必须对与当前处方相对应的发药窗口的等候数进行减 1 处理,发药窗口在取消发药的同时必须对等候数进行加 1 处理。

最少分配法的特点:(1)患者取药时间最短;(2)对药房工作人员需要有一定的激励机制,特别在奖金分配上要实行按劳分配;(3)算法相对复杂。

### 3 应用体会

对以上各个方法中“基于 (▶▶下转第 54 页▶▶)

示,护士通过双击相应医嘱即可保存医嘱执行时间及执行护士。

(3)体温采集模块根据当前护理单元患者的护理等级、住院天数、入院前3天平均体温及术后天数等护理指标,根据相应算法,提取出当前时间段所有需要测量体温的患者,护士可以通过点击掌上电脑屏幕上的数字键盘在患者床旁输入保存测量的体温、脉搏及呼吸数值。

(4)血压采集模块根据当前护理单元患者的相应医嘱,提取出当前时间段所有需要测量血压的患者,护士同样通过点击数字键盘输入相应的血压数值。

(5)其他护理信息采集模块则按床号顺序列出当前护理单元所有患者,护士可以通过选取或输入护理项目并点击数字键盘输入保存相应的生命体征数值。

### 2.3 护理子系统设计

护理子系统主要包括体征数据查询及体温单、血压单打印模块、医嘱执行情况查询模块和工作量统计查询模块。

(1)体征数据查询及体温单、血压单打印模块主要用于查询、修改采集的生命体征数据并根据采集的数据自动生成体温单、血压单等护理单据。

(2)医嘱执行情况查询模块主要用于查询通过移动护士工作站记录的医嘱执行情况,如医嘱执行时间、执行护士等,为准确执行医嘱提供校对工具。

(3)工作量统计查询模块则用于统计查询全科护士医嘱执行及护理数据采集等方面的工作量,为科室建立二级考评制度提供了数据基础。

### 2.4 数据库设计

移动护士站子系统数据库设计主要包括 HIS 数据库设计及掌上电脑远端数据库设计。其中, HIS 数据库为 Oracle8i,数据库设计基于“军卫一号”数据结构,除新建用于 Mobilink 同步的数据库对象外,新增或修改同步设备表、护士身份表、在院患者信息表、医嘱执行单表、医嘱执行记录表、生命体征记录表及执行医嘱拆触发器等数据结构,如表 1

所示;掌上电脑远端数据库采用 Sybase iAnywhere 终端数据库,新建与 HIS 数据库中新增表相对应的数据表结构,以便进行数据保存和同步。

表 1 HIS 数据库新增数据结构

对象类别	对象名称	数据库对象描述
表	devices	同步设备表: Mobilink 同步时存储相应掌上电脑的同步点。
表	nurses	护士身份表: 存储护士信息。
表	pat_infos	在院患者信息表: 存储在院患者基本信息。
表	perform_orders_t	医嘱执行单表: 存储按执行时间拆分后的医嘱执行单数据。
表	performed_orders	医嘱执行记录表: 用于存储医嘱执行情况。
表	vital_signs_rec	生命体征记录表: 用于存储患者生命体征。
触发器	pats_in_hospital_insert	用于生成在院患者信息表数据。
触发器	pats_in_hospital_update	
触发器	pats_in_hospital_delete	
触发器	orders_update	用于生成表 perform_orders_t 中的数据。

### 3 结束语

移动护士工作站作为现有护士工作站在患者床旁的扩展和延伸,进一步完善了医院现有电子病历系统。目前,该系统已在我院全面运行,获得了医护人员的一致好评。随着医院下一步信息化工作的开展,移动护士工作站还将在信息安全、检验条码化<sup>[3]</sup>等方面作进一步补充和完善。

#### [参考文献]

- [1] 俞文敏,马培英,黄美红. “军卫一号”护士工作站软件缺陷和解决对策[J]. 解放军医院管理杂志, 2006, 13(6): 515-516.
- [2] Breck Carter. SQL Anywhere Studio 9 开发指南[M]. iAnywhere 文档组, 译. 北京: 电子工业出版社, 2006: 239-293.
- [3] 孙一民,李华才,苏小刚. PDA 无线条码技术在医院的开发应用[J]. 医疗卫生装备, 2005, 26(2): 65.

(◀◀上接第 52 页◀◀)

多个收费窗口同时考虑的以患者为单位的循环分配方法”和“最少分配法”都是可行的,每家医院可以根据实际情况去选择合适的算法。如果算法选择不当,不但不能起到减少取药时间,更有可能适得其反。对于第 3 种“以单个收费窗口为单位独立对药房发药窗口进行循环分配”的算法虽然实现了平均分配,但存在排队现象,从严格意义上来说是不严谨的,也是不可取的。

我院在分配发药窗口的算法上曾走了很多弯路,在不断地摸索中,最后采用了“基于多个收费窗口同时考虑的以患者为单位的循环分配方法”。这种方法自使用以来,改善了患者就诊环境,加快了药房发药速度,给患者提供了人性化的服务,既提高了医院内部的管理水平和医疗质量,提升了医院的形象与声誉,也进一步加强了医院数字化、信息化和智能化建设<sup>[4]</sup>。

药房排队模式中,算法的优劣直接影响药房的发药秩序和患者取药时间的长短,“预配候取”模式必须与药房的电子显示屏、语音呼叫器相配合,才能发挥更好的作用。目前,由

于部分患者收费后没能及时拿到药的现象还时有发生,造成了发药窗口药品的堆积现象。将来可以考虑利用门诊预存款模式,通过自助刷卡主动缴费或医生站直接对方进行记账扣款来分配取药窗口,改变由收费处分配取药窗口的单一性和患者取药的被动性<sup>[5]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] 胡成炜,吉亚力,陈宇行,等. 依托信息化手段建立人性化门诊[J]. 医疗卫生装备, 2007, 28(4): 33-34.
- [2] 谢新鹏. 门诊信息化与流程再造[J]. 医疗卫生装备, 2006, 27(10): 39-40.
- [3] 韩忠青. 医院门诊药房工作模式改革的新举措[J]. 中医药管理杂志, 2007, 15(4): 266-267.
- [4] 闫素英,曾艳,王育琴,等. 门诊药房柜台式服务的实践与思考[J]. 中国药房, 2005, 16(8): 585-587.
- [5] 吴妙莲,张惠芬,黄云,等. 业务流程重组在门诊药房药学服务中的应用[J]. 中国医院管理, 2006, 26(9): 36-39.