



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118942657 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202411418502.6

(22) 申请日 2024.10.12

(71) 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72) 发明人 李牟 刘平平

(74) 专利代理机构 吉林省泓发瑞合知识产权代理
事务所(普通合伙) 22224

专利代理师 沙丹丹

(51) Int. Cl.

G16H 40/20 (2018.01)

G06Q 10/087 (2023.01)

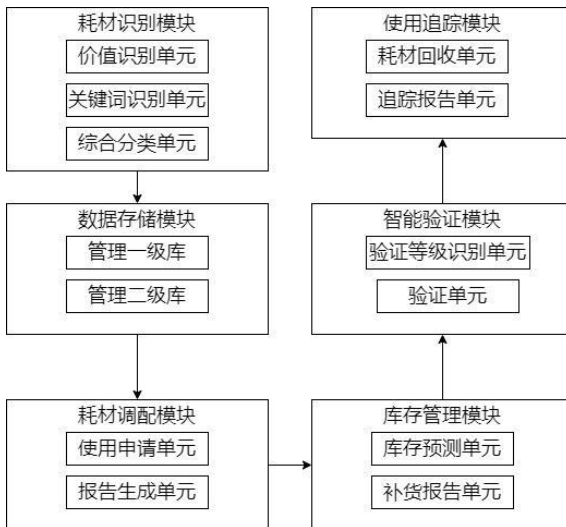
权利要求书4页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

血液净化耗材管理方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种血液净化耗材管理方法及系统,涉及医用耗材管理技术领域。血液净化耗材管理系统,包括有:耗材识别模块、数据存储模块、耗材调配模块、库存管理模块、智能验证模块和使用追踪模块。本发明通过在动态库存管理模型中引入群体趋势因子,并用于动态调整惯性权重,基于不同的群体行为模型进行不同的惯性权重计算,提高了模型识别的准确率,本发明通过对血液净化耗材进行价值识别和关键性识别获取血液净化耗材的种类,并根据种类将血液净化耗材存放在不同的库中,对不同库中的血液净化耗材使用不同的管理制度,提高了血液净化耗材的库存管理效率。



1. 一种血液净化耗材管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别,获取血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果,并根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类,分类结果包括A、B、C和D四个等级的血液净化耗材,建立血液净化耗材管理一级库和血液净化耗材管理二级库,将分类结果为A、B和C的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理一级库中,分类结果为D的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理二级库中;

步骤S2:为血液净化耗材建立识别标签,将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中;

血液净化耗材管理一级库和二级库分别关联4个血液净化耗材管理数据库的子库,血液净化耗材管理一级库关联的数据库包括库存关注库、追踪关注库和其余库,分别记为一级甲库,一级乙库和一级丙库,血液净化耗材管理二级库关联二级甲库;

步骤S3:通过血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,并根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材;

步骤S4:获取血液净化耗材实时使用数据,并送入动态库存管理模型中进行计算,得到库存报告和补货提醒,在每次补货时生成对应的补货报告,动态库存管理模型通过引入群体趋势因子进行模型优化,通过群体状态动态调整惯性权重,提高模型对于库存计算的准确率及模型的训练效率;

步骤S5:根据库存报告、血液净化耗材调配报告和补货报告与血液净化耗材管理数据库中数据进行比对,验证血液净化耗材使用情况;

步骤S6:对血液净化耗材进行使用追踪,生成使用追踪报告,并对使用情况进行验证。

2. 根据权利要求1所述的血液净化耗材管理方法,其特征在于,动态库存管理模型包含库存计算层,使用预测层,补货提醒层、实时反馈和自学习模块;

库存计算层:处理实时使用数据,分析库存消耗趋势,动态调整耗材使用速率,确保耗材库存可追踪、可监控;

使用预测层:基于STPSO的优化预测模型,提高预测耗材使用需求的精度,并通过多因子分析调整预测模型的灵活性;

补货提醒层:结合预测数据,生成最优补货方案,设定动态安全库存量和补货优先级,优化耗材管理策略;

实时反馈和自学习模块:通过反馈实际数据与预测结果,优化预测误差,自动调整模型参数,提高模型自适应能力;

构建动态库存管理模型,具体步骤为:

步骤A1:获取过去一段时间内每种耗材的库存情况、耗材的入库和出库记录,计算每个耗材的使用情况,根据耗材的重要性和价值将其分类为不同等级;将数据整理为库存预测数据集,将库存预测数据集划分为训练集,验证集和测试集;

步骤A2:使用库存预测数据集中的训练集和验证集训练初始动态库存管理模型,通过STPSO算法调整预测模型的参数;

初始化群体,设定粒子群的规模,每个粒子的参数表示不同的库存管理相关变量,包括安全库存系数、补货提前期和耗材使用效率,随机初始化动态库存预测模型的参数组合;

计算粒子的适应度,适应度基于粒子的预测误差;

获取各粒子的参考方向向量： $d_i = g_{best} - x_i(t)$ ；式中 g_{best} 表示群体历史最优位置， $x_i(t)$ 表示粒子当前位置，参考方向向量表示粒子当前位置与群体历史最优解之间的方向；

计算粒子当前速度向量与参考方向向量间的夹角余弦值；统计粒子中夹角余弦值大于设定阈值的粒子数量，比例作为群体趋势因子STF；设置群体趋势因子的界定值，该界定值用于区别群体趋势因子的作用，具体为当群体趋势因子大于界定值时，群体处于局部开发状态，降低惯性权重，当群体趋势因子小于界定值时，群体处于全局探索状态，增大惯性权重；

根据群体趋势因子动态调整惯性权重，并使用惯性权重计算粒子的速度和位置；对于每个粒子，将粒子当前的适应度和历史最优解的适应度进行比较，若当前的适应度较大，则更新为最优解，循环迭代上述过程得到模型最优的参数组合，得到优化动态库存预测模型；

步骤A3：使用库存预测测试集对优化动态库存预测模型进行准确度测试，若准确率在设定范围内，则将优化动态库存预测模型作为动态库存预测模型，否则重复步骤A2，直到准确率小于设定范围。

3. 根据权利要求1所述的血液净化耗材管理方法，其特征在于，对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别，识别的具体步骤为：

价值识别，获取所有种类血液净化耗材的价值，并生成对应的耗材价值表，将最高价值设置为第一阶段的价值头，根据第一阶段的价值头的50%比例设置第一阶段的价值尾，将第一阶段价值尾后的最高价值设定为第二阶段的价值头，根据第二阶段的价值头的55%设置第二阶段的价值尾，通过相同的方法设置共9个阶段的价值区间，每个阶段价值尾的比例等差递增，第10阶段价值尾设置为0；将前4个价值区间的血液净化耗材作为高价值血液净化耗材，记为价值A，将第5-8个价值区间的血液净化耗材作为中价值血液净化耗材，记为价值B，将后2个价值区间的血液净化耗材作为低价值血液净化耗材，记为价值C；在获取新种类的血液净化耗材时，实时更新耗材价值表；

关键性识别，记录血液净化耗材的使用功能，根据使用功能的关键性程度将血液净化耗材分类为关键型、重要型和一般型，分别记为关键型A、关键型B和关键型C，并生成耗材关键性表。

4. 根据权利要求1所述的血液净化耗材管理方法，其特征在于，根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类包括：将价值和关键性识别结果为价值A关键型A的血液净化耗材记为AA，识别结果为AA、AB、BA和BB的血液净化耗材记为A类，识别结果为AC和BC的血液净化耗材记为B类，识别结果为CA和CB的血液净化耗材记为C类，识别结果为CC的血液净化耗材记为D类。

5. 根据权利要求4所述的血液净化耗材管理方法，其特征在于，将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中包括：

血液净化耗材的信息包括耗材的标签码、名称、功能、性能、价格和有效期，其中标签码、名称、功能通过字符串存储，性能、价格和有效期通过具体数值存储；

一级甲库存储的数据为识别结果为AA、AB和AC的血液净化耗材，一级乙库存储的数据为识别结果为AA、BA和CA的血液净化耗材对象，一级丙库存储的数据为识别结果为BB、BC和CB的血液净化耗材对象，二级甲库存储的数据为识别结果为CC的血液净化耗材对象。

6. 根据权利要求1所述的血液净化耗材管理方法,其特征在于,根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材包括:

血液净化耗材使用申请包含耗材使用患者的姓名及位置,耗材使用申请负责人姓名和耗材申请的种类及数量;

根据血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,血液净化耗材调配报告包括血液净化耗材统配报告和血液净化耗材调配经办报告,血液净化耗材统配报告生成后发送给血液净化耗材管理人员;

血液净化耗材使用申请包括规则申请和临时申请两种,规则申请为在设定时间内超过设定次数的耗材使用患者的申请,否则为临时申请,规则申请无需通过血液净化耗材管理人员的验证,临时申请则需要验证;

血液净化耗材统配报告包括耗材转运负责人的姓名,每种申请的耗材的识别标签,耗材所在的血液净化耗材管理库及耗材在库中的位置,耗材的转运区编号,血液净化耗材管理人员通过血液净化耗材统配报告在血液净化耗材管理库中获取对应识别标签的耗材,并统一放置在转运区编号对应的转运区中;完成血液净化耗材的统配后将血液净化耗材调配经办报告发送给耗材转运负责人;

血液净化耗材调配经办报告包括耗材转运负责人的姓名,耗材的转运区编号及血液净化耗材使用申请包含的信息,转运负责人通过血液净化耗材调配经办报告获取统配的转运区位置并进行转运。

7. 根据权利要求1所述的血液净化耗材管理方法,其特征在于,验证血液净化耗材的使用情况包括:

对不同的血液净化耗材管理库采用不同的验证标准,一级甲库和一级乙库采用短固定周期的最高标准验证,一级丙库采用长固定周期的中级标准验证,二级甲库采用随机抽检的低级标准验证。

8. 根据权利要求1所述的血液净化耗材管理方法,其特征在于,对血液净化耗材进行使用追踪包括:

具体为对价值识别结果A和B的血液净化耗材进行使用追踪,血液净化耗材在使用完成后,对耗材的余料进行统一回收处理,并生成使用追踪报告,使用追踪报告包括余料运送人姓名,余料处理人姓名和余料处理信息,使用追踪报告完成后对对应的血液净化耗材的数据进行验证,检验是否正常使用。

9. 一种血液净化耗材管理系统,其特征在于,所述系统应用上述权利要求1至8任一项所述的血液净化耗材管理方法,包括:

耗材识别模块,用于对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别,获取血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果,并根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类,分类结果包括A、B、C和D四个等级的血液净化耗材,建立血液净化耗材管理一级库和血液净化耗材管理二级库,将分类结果为A、B和C的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理一级库中,分类结果为D的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理二级库中;

数据存储模块,用于为血液净化耗材建立识别标签,将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中;血液净化耗材管理一级库和二级库分别关联4个血液

净化耗材管理数据库的子库,血液净化耗材管理一级库关联的数据库包括库存关注库、追踪关注库和其余库,分别记为一级甲库,一级乙库和一级丙库,血液净化耗材管理二级库关联二级甲库;

耗材调配模块,用于通过血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,并根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材;

库存管理模块,用于获取血液净化耗材实时使用数据,并送入动态库存管理模型中进行计算,得到库存报告和补货提醒,在每次补货时生成对应的补货报告;

智能验证模块,用于根据库存报告、血液净化耗材调配报告和补货报告与血液净化耗材管理数据库中数据进行比对,验证血液净化耗材使用情况;

使用追踪模块,用于对血液净化耗材进行使用追踪,生成使用追踪报告,并对使用情况进行验证。

血液净化耗材管理方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医用耗材管理技术领域,尤其涉及一种血液净化耗材管理方法及系统。

背景技术

[0002] 血液净化是治疗终末期肾脏病、急性肾损伤等疾病的重要方法之一,常见的血液净化技术包括血液透析、血液滤过和血液透析滤过等。这些治疗手段通过体外循环技术将患者的血液引出体外,经过净化处理后再回输到体内,从而清除血液中的毒素和多余的液体。然而,在血液净化治疗中,耗材的使用和管理是一个至关重要的环节,直接关系到治疗的效果和患者的安全。

[0003] 目前,医院在血液净化过程中普遍使用一次性耗材,包括但不限于透析器、透析管路、血液回路、针头、过滤器和透析液等。这些耗材具有使用期限,且要求在无菌条件下使用。一旦管理不善,可能会出现耗材过期、库存不足、使用记录不准确等问题,严重时可能危及患者生命安全。耗材管理通常依赖于人工记录和手工操作,这种管理方式容易产生疏漏和错误,如耗材识别错误、耗材的库存管理不及时、耗材的使用历史无法追溯、缺乏有效的数据统计及分析等。此外,由于血液净化耗材的种类繁多、使用频次高,人工管理的工作量巨大,易导致耗材库存的实时状况难以掌握,出现库存过剩或不足、耗材过期的情况。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明提出了一种血液净化耗材管理方法及系统,旨在提高耗材管理的效率和准确性,减少人工操作中的错误,增强耗材使用的可追溯性。

[0005] 一种血液净化耗材管理方法,包括以下步骤:

步骤S1:对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别,获取血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果,并根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类,分类结果包括A、B、C和D四个等级的血液净化耗材,建立血液净化耗材管理一级库和血液净化耗材管理二级库,将分类结果为A、B和C的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理一级库中,分类结果为D的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理二级库中;

步骤S2:为血液净化耗材建立识别标签,将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中;

血液净化耗材管理一级库和二级库分别关联4个血液净化耗材管理数据库的子库,血液净化耗材管理一级库关联的数据库包括库存关注库、追踪关注库和其余库,分别记为一级甲库,一级乙库和一级丙库,血液净化耗材管理二级库关联二级甲库;

步骤S3:通过血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,并根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材;

步骤S4:获取血液净化耗材实时使用数据,并送入动态库存管理模型中进行计算,得到库存报告和补货提醒,在每次补货时生成对应的补货报告,动态库存管理模型通过引

入群体趋势因子进行模型优化,通过群体状态动态调整惯性权重,提高模型对于库存计算的准确率及模型的训练效率;

步骤S5:根据库存报告、血液净化耗材调配报告和补货报告与血液净化耗材管理数据库中数据进行比对,验证血液净化耗材使用情况;

步骤S6:对血液净化耗材进行使用追踪,生成使用追踪报告,并对使用情况进行验证。

[0006] 作为本发明的一种优选技术方案,动态库存管理模型包含库存计算层,使用预测层,补货提醒层、实时反馈和自学习模块;

库存计算层:处理实时使用数据,分析库存消耗趋势,动态调整耗材使用速率,确保耗材库存可追踪、可监控;

使用预测层:基于STPSO的优化预测模型,提高预测耗材使用需求的精度,并通过多因子分析调整预测模型的灵活性;

补货提醒层:结合预测数据,生成最优补货方案,设定动态安全库存量和补货优先级,优化耗材管理策略;

实时反馈和自学习模块:通过反馈实际数据与预测结果,优化预测误差,自动调整模型参数,提高模型自适应能力;

构建动态库存管理模型,具体步骤为:

步骤A1:获取过去一段时间内每种耗材的库存情况、耗材的入库和出库记录,计算每个耗材的使用情况,根据耗材的重要性的价值将其分类为不同等级;将数据整理为库存预测数据集,将库存预测数据集划分为训练集,验证集和测试集;

步骤A2:使用库存预测数据集中的训练集和验证集训练初始动态库存管理模型,通过STPSO算法调整预测模型的参数;

初始化群体,设定粒子群的规模,每个粒子的参数表示不同的库存管理相关变量,包括安全库存系数、补货提前期和耗材使用效率,随机初始化动态库存预测模型的参数组合;

计算粒子的适应度,适应度基于粒子的预测误差;

获取各粒子的参考方向向量: $d_i = g_{best} - x_i(t)$; 式中 g_{best} 表示群体历史最优位置, $x_i(t)$ 表示粒子当前位置,参考方向向量表示粒子当前位置与群体历史最优解之间的方向;

计算粒子当前速度向量与参考方向向量间的夹角余弦值;统计粒子中夹角余弦值大于设定阈值的粒子数量,比例作为群体趋势因子STF;设置群体趋势因子的界定值,该界定值用于区别群体趋势因子的作用,具体为当群体趋势因子大于界定值时,群体处于局部开发状态,降低惯性权重,当群体趋势因子小于界定值时,群体处于全局探索状态,增大惯性权重;

根据群体趋势因子动态调整惯性权重,并使用惯性权重计算粒子的速度和位置;对于每个粒子,将粒子当前的适应度和历史最优解的适应度进行比较,若当前的适应度较大,则更新为最优解,循环迭代上述过程得到模型最优的参数组合,得到优化动态库存预测模型;

步骤A3:使用库存预测测试集对优化动态库存预测模型进行准确度测试,若准确率在设定范围内,则将优化动态库存预测模型作为动态库存预测模型,否则重复步骤A2,直到准确率小于设定范围。

[0007] 作为本发明的一种优选技术方案,对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别,识别的具体步骤为:

价值识别,获取所有种类血液净化耗材的价值,并生成对应的耗材价值表,将最高价值设置为第一阶段的价值头,根据第一阶段的价值头的50%比例设置第一阶段的价值尾,将第一阶段价值尾后的最高价值设定为第二阶段的价值头,根据第二阶段的价值头的55%设置第二阶段的价值尾,通过相同的方法设置共9个阶段的价值区间,每个阶段价值尾的比例等差递增,第10阶段价值尾设置为0;将前4个价值区间的血液净化耗材作为高价值血液净化耗材,记为价值A,将第5-8个价值区间的血液净化耗材作为中价值血液净化耗材,记为价值B,将后2个价值区间的血液净化耗材作为低价值血液净化耗材,记为价值C;在获取新种类的血液净化耗材时,实时更新耗材价值表;

关键性识别,记录血液净化耗材的使用功能,根据使用功能的关键性程度将血液净化耗材分类为关键型、重要型和一般型,分别记为关键型A、关键型B和关键型C,并生成耗材关键性表。

[0008] 作为本发明的一种优选技术方案,根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类包括:将价值和关键性识别结果为价值A关键型A的血液净化耗材记为AA,识别结果为AA、AB、BA和BB的血液净化耗材记为A类,识别结果为AC和BC的血液净化耗材记为B类,识别结果为CA和CB的血液净化耗材记为C类,识别结果为CC的血液净化耗材记为D类。

[0009] 作为本发明的一种优选技术方案,将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中包括:

血液净化耗材的信息包括耗材的标签码、名称、功能、性能、价格和有效期,其中标签码、名称、功能通过字符串存储,性能、价格和有效期通过具体数值存储;

一级甲库存储的数据为识别结果为AA,AB和AC的血液净化耗材,一级乙库存储的数据为识别结果为AA,BA和CA的血液净化耗材对象,一级丙库存储的数据为识别结果为BB,BC和CB的血液净化耗材对象,二级甲库存储的数据为识别结果为CC的血液净化耗材对象。

[0010] 作为本发明的一种优选技术方案,根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材包括:

血液净化耗材使用申请包含耗材使用患者的姓名及位置,耗材使用申请负责人姓名和耗材申请的种类及数量;

根据血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,血液净化耗材调配报告包括血液净化耗材统配报告和血液净化耗材调配经办报告,血液净化耗材统配报告生成后发送给血液净化耗材管理人员;

血液净化耗材使用申请包括规则申请和临时申请两种,规则申请为在设定时间内超过设定次数的耗材使用患者的申请,否则为临时申请,规则申请无需通过血液净化耗材管理人员的验证,临时申请则需要验证;

血液净化耗材统配报告包括耗材转运负责人的姓名,每种申请的耗材的识别标

签,耗材所在的血液净化耗材管理库及耗材在库中的位置,耗材的转运区编号,血液净化耗材管理人员通过血液净化耗材统配报告在血液净化耗材管理库中获取对应识别标签的耗材,并统一放置在转运区编号对应的转运区中;完成血液净化耗材的统配后将血液净化耗材调配经办报告发送给耗材转运负责人;

血液净化耗材调配经办报告包括耗材转运负责人的姓名,耗材的转运区编号及血液净化耗材使用申请包含的信息,转运负责人通过血液净化耗材调配经办报告获取统配的转运区位置并进行转运。

[0011] 作为本发明的一种优选技术方案,验证血液净化耗材的使用情况包括:

对不同的血液净化耗材管理库采用不同的验证标准,一级甲库和一级乙库采用短固定周期的最高标准验证,一级丙库采用长固定周期的中级标准验证,二级甲库采用随机抽检的低级标准验证。

[0012] 作为本发明的一种优选技术方案,对血液净化耗材进行使用追踪包括:

具体为对价值识别结果A和B的血液净化耗材进行使用追踪,血液净化耗材在使用完成后,对耗材的余料进行统一回收处理,并生成使用追踪报告,使用追踪报告包括余料运送人姓名,余料处理人姓名和余料处理信息,使用追踪报告完成后对对应的血液净化耗材的数据进行验证,检验是否正常使用。

[0013] 一种血液净化耗材管理系统,包括:

耗材识别模块,用于对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别,获取血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果,并根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类,分类结果包括A、B、C和D四个等级的血液净化耗材,建立血液净化耗材管理一级库和血液净化耗材管理二级库,将分类结果为A、B和C的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理一级库中,分类结果为D的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理二级库中;

数据存储模块,用于为血液净化耗材建立识别标签,将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中;血液净化耗材管理一级库和二级库分别关联4个血液净化耗材管理数据库的子库,血液净化耗材管理一级库关联的数据库包括库存关注库、追踪关注库和其余库,分别记为一级甲库,一级乙库和一级丙库,血液净化耗材管理二级库关联二级甲库;

耗材调配模块,用于通过血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,并根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材;

库存管理模块,用于获取血液净化耗材实时使用数据,并送入动态库存管理模型中进行计算,得到库存报告和补货提醒,在每次补货时生成对应的补货报告;

智能验证模块,用于根据库存报告、血液净化耗材调配报告和补货报告与血液净化耗材管理数据库中数据进行比对,验证血液净化耗材使用情况;

使用追踪模块,用于对血液净化耗材进行使用追踪,生成使用追踪报告,并对使用情况进行验证。

[0014] 本发明具有以下优点:

本发明通过在动态库存管理模型中引入群体趋势因子,并用于动态调整惯性权重,基于不同的群体行为模型进行不同的惯性权重计算,提高了模型识别的准确率。

[0015] 本发明通过对血液净化耗材进行价值识别和关键性识别获取血液净化耗材的种类,并根据种类将血液净化耗材存放在不同的库中,对不同库中的血液净化耗材使用不同的管理制度,提高了血液净化耗材的库存管理效率,并通过将存放仓库与数据库进行关联,获取血液净化耗材的识别标签,通过识别标签对血液净化耗材实现数据化管理,有效防止了耗材的过期,优化了资源利用率。

[0016] 本发明通过动态库存管理模型使用血液净化耗材实时使用数据计算得到库存报告和补货提醒,提高了血液净化耗材的库存管理的实时性。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例采用的血液净化耗材管理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0019] 实施例1,一种血液净化耗材方法,包括以下步骤:

步骤S1:对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别,获取血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果,并根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类,分类结果包括A、B、C和D四个等级的血液净化耗材,建立血液净化耗材管理一级库和血液净化耗材管理二级库,将分类结果为A、B和C的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理一级库中,分类结果为D的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理二级库中;

价值识别,获取所有种类血液净化耗材的价值,并生成对应的耗材价值表,将最高价值设置为第一阶段的价值头,根据第一阶段的价值头的50%比例设置第一阶段的价值尾,将第一阶段价值尾后的最高价值设定为第二阶段的价值头,根据第二阶段的价值头的55%设置第二阶段的价值尾,通过相同的方法设置共9个阶段的价值区间,每个阶段价值尾的比例等差递增,第10阶段价值尾设置为0;将前4个价值区间的血液净化耗材作为高价值血液净化耗材,记为价值A,将第5-8个价值区间的血液净化耗材作为中价值血液净化耗材,记为价值B,将后2个价值区间的血液净化耗材作为低价值血液净化耗材,记为价值C;在获取新种类的血液净化耗材时,实时更新耗材价值表;

高价值的血液净化耗材的价值分布较为零散,低价值的血液净化耗材的价值分布较为密集,将阶段的价值比例设置为逐层递增,可防止部分超高价值的血液净化耗材对价值判断的影响;

关键性识别,记录血液净化耗材的使用功能,根据使用功能的关键性程度将血液净化耗材分类为关键型、重要型和一般型,分别记为关键型A、关键型B和关键型C,并生成耗材关键性表;

功能的关键性程度由专家评审得出;

根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类,将价值和关键性识别结果为价值A关键型A的血液净化耗材记为AA,识别结果为AA、AB、BA和BB的血液净化耗材记为A类,识别结果为AC和BC的血液净化耗材记为B类,识别结果为CA和CB的血液净化耗材记为C类,识别结果为CC的血液净化耗材记为D类;

A类为高价值高重要性的耗材,需要进行库存管理和使用追踪,B类为高价值但低重要性的耗材,仅需考虑使用追踪,C类为低价值但高重要性的耗材,仅需考虑库存管理,D类为低价值且低重要性的耗材,可进行相对宽松的管控;

库存管理的目的是防止出现耗材短缺,使用追踪的目的是为了防止耗材遗漏丢失,造成经济损失;

建立血液净化耗材管理一级库和血液净化耗材管理二级库;

血液净化耗材管理一级库和二级库分别关联4个血液净化耗材管理数据库的子库,血液净化耗材管理一级库关联的数据库包括库存关注库、追踪关注库和其余库,分别记为一级甲库,一级乙库和一级丙库,血液净化耗材管理二级库关联二级甲库。

[0020] 在实施过程中,需根据医院管理仓库的实际情况进行存放,但数据仓库的形式为4个同级别的血液净化耗材管理数据子库;

步骤S2:为血液净化耗材建立识别标签,将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中;

将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中;

血液净化耗材的信息包括耗材的标签码、名称、功能、性能、价格和有效期,其中标签码、名称、功能通过字符串存储,性能、价格和有效期通过具体数值存储;

一级甲库存储的数据为识别结果为AA,AB和AC的血液净化耗材,一级乙库存储的数据为识别结果为AA,BA和CA的血液净化耗材对象,一级丙库存储的数据为识别结果为BB,BC和CB的血液净化耗材对象,二级甲库存储的数据为识别结果为CC的血液净化耗材对象;

步骤S3:通过血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,并根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材;

进行耗材调配时,系统优先选择有效期快结束的耗材,防止耗材过期;

血液净化耗材使用申请包含耗材使用患者的姓名及位置,耗材使用申请负责人姓名和耗材申请的种类及数量;

根据血液净化耗材使用申请,自动生成血液净化耗材调配报告,血液净化耗材调配报告包括血液净化耗材统配报告和血液净化耗材调配经办报告,血液净化耗材统配报告生成后发送给血液净化耗材管理人员;

血液净化耗材使用申请包括规则申请和临时申请两种,规则申请为在设定时间内超过设定次数的耗材使用患者的申请,否则为临时申请,规则申请无需通过血液净化耗材管理人员的验证,临时申请则需要验证;

血液净化耗材统配报告包括耗材转运负责人的姓名,每种申请的耗材的识别标签,耗材所在的血液净化耗材管理库及耗材在库中的位置,耗材的转运区编号,血液净化耗材管理人员通过血液净化耗材统配报告在血液净化耗材管理库中获取对应识别标签的耗材,并统一放置在转运区编号对应的转运区中;完成血液净化耗材的统配后将血液净化耗材调配经办报告发送给耗材转运负责人;

血液净化耗材调配经办报告包括耗材转运负责人的姓名,耗材的转运区编号及血液净化耗材使用申请包含的信息,转运负责人通过血液净化耗材调配经办报告获取统配的转运区位置并进行转运;

步骤S4:获取血液净化耗材实时使用数据,并送入动态库存管理模型中进行计算,

得到库存报告和补货提醒,在每次补货时生成对应的补货报告,动态库存管理模型通过引入群体趋势因子进行模型优化,通过群体状态动态调整惯性权重,提高模型对于库存计算的准确率及模型的训练效率;

动态库存管理模型包含库存计算层,使用预测层,补货提醒层、实时反馈和自学习模块;

库存计算层用于处理并分析实时耗材使用数据,计算耗材使用的关键特征参数;层次更新为,周期平均使用速率:计算耗材在特定时间段内的平均使用速率,供后续预测使用;个体使用速率:根据不同患者或不同类型手术的耗材使用情况,计算个体化的使用速率,以支持精细化管理;库存剩余量:通过耗材的实时使用量计算剩余库存,并进行预警;库存消耗趋势分析:基于历史库存数据,分析耗材消耗的趋势,包括耗材使用的高峰期和低谷期,提供决策支持。使用预测层用于将血液净化耗材实时使用数据送入基于历史数据训练的耗材使用预测模型中进行计算,得到耗材使用预测速率;

使用预测层用于根据历史数据和实时数据,预测未来的耗材需求;层次的更新为,基于STPSO的预测模型:在原有的基于历史数据的耗材使用预测模型基础上,引入STPSO优化策略;STPSO通过动态调整模型参数,提升耗材需求预测的精度;使用粒子群算法动态调整关键预测参数(如补货周期、安全库存量等),通过迭代计算获取全局最优解,避免陷入局部最优;结合不同患者的耗材使用速率、治疗方式、季节性波动等因素,预测未来耗材的使用量和消耗速率,提供更加精准的需求预测;适应性调整:随着耗材使用数据的实时变化,STPSO会动态调整预测模型参数,及时适应耗材使用的波动;

补货提醒层用于根据预测的耗材使用需求和库存情况,生成合理的补货提醒策略;层次的更新为,补货提醒策略优化:基于STPSO优化后的预测结果,动态调整补货周期和补货量,确保耗材能够及时补充;补货触发机制:根据耗材的使用预测速率和安全库存量,当库存接近临界值时触发补货提醒;库存安全量动态调整:通过使用预测层提供的耗材需求预测数据,结合耗材的关键性(A、B、C类)和使用频率,动态调整库存安全量;补货优先级设定:根据耗材的关键性和消耗情况,优先补充关键耗材,确保库存管理中的资源合理分配;

实时反馈和自学习模块用于根据实际的耗材消耗情况和补货执行效果,实时反馈预测误差,将误差最小化作为STPSO优化的目标;自学习机制:随着历史数据的不断积累,模型能够通过自学习不断优化预测策略,使预测结果更加准确;

构建动态库存管理模型,具体步骤为:

步骤A1:获取过去一段时间内每种耗材的库存情况、耗材的入库和出库记录,计算每个耗材的使用情况,根据耗材的重要性的价值将其分类为不同等级;将数据整理为库存预测数据集,将库存预测数据集划分为训练集,验证集和测试集;

步骤A2:使用库存预测数据集中的训练集和验证集训练初始动态库存管理模型,通过STPSO算法调整预测模型的参数;

初始化群体,设定粒子群的规模,每个粒子的参数表示不同的库存管理相关变量,包括安全库存系数、补货提前期和耗材使用效率,随机初始化动态库存预测模型的参数组合;

计算粒子的适应度,适应度基于粒子的预测误差;

获取各粒子的参考方向向量： $d_i = g_{best} - x_i(t)$ ；式中 g_{best} 表示群体历史最优位置， $x_i(t)$ 表示粒子当前位置，参考方向向量表示粒子当前位置与群体历史最优解之间的方向；

计算粒子当前速度向量与参考方向向量间的夹角余弦值；统计粒子中夹角余弦值大于设定阈值的粒子数量，比例作为群体趋势因子STF；设置群体趋势因子的界定值，该界定值用于区别群体趋势因子的作用，具体为当群体趋势因子大于界定值时，群体处于局部开发状态，降低惯性权重，当群体趋势因子小于界定值时，群体处于全局探索状态，增大惯性权重；

根据群体趋势因子动态调整惯性权重，并使用惯性权重计算粒子的速度和位置；对于每个粒子，将粒子当前的适应度和历史最优解的适应度进行比较，若当前的适应度较大，则更新为最优解，循环迭代上述过程得到模型最优的参数组合，得到优化动态库存预测模型；

步骤A3：使用库存预测测试集对优化动态库存预测模型进行准确度测试，若准确率在设定范围内，则将优化动态库存预测模型作为动态库存预测模型，否则重复步骤A2，直到准确率小于设定范围。

[0021] 步骤S5：根据库存报告、血液净化耗材调配报告和补货报告与血液净化耗材管理数据库中数据进行比对，验证血液净化耗材使用情况；

对不同的血液净化耗材管理库采用不同的验证标准，一级甲库和一级乙库采用短固定周期的最高标准验证，一级丙库采用长固定周期的中级标准验证，二级甲库采用随机抽检的低级标准验证；

最高标准验证的内容包括耗材的数目情况、具体编号和使用情况，且数目情况验证的阈值初步设定为98%；

中级标准验证的内容包含数目情况和具体编号，且数目情况验证的阈值初步设定为92%；

低级标准验证的内容仅包括数目情况，且数目情况验证的预征初步设定为85%；

数目情况为耗材的使用计算剩余值与实际库存值的占比，具体编号为使用时记录的编号与数据库中数据标记为使用编号的比对，使用情况为使用追踪报告的验证；

步骤S6：对血液净化耗材进行使用追踪，生成使用追踪报告，并对使用情况进行验证。

[0022] 具体为对价值识别结果A和B的血液净化耗材进行使用追踪，血液净化耗材在使用完成后，对耗材的余料进行统一回收处理，并生成使用追踪报告，使用追踪报告包括余料运送人姓名，余料处理人姓名和余料处理信息，使用追踪报告完成后对对应的血液净化耗材的数据进行验证，检验是否正常使用。

[0023] 实施例2，一种血液净化耗材管理系统，参见图1所示，包括：

耗材识别模块，包括价值识别单元、关键词识别单元和综合分类单元；价值识别单元、关键词识别单元分别用于对所有的血液净化耗材进行价值识别和关键性识别，获取血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果；综合分类单元用于根据血液净化耗材的价值识别结果和关键性识别结果进行耗材分类，分类结果包括A、B、C和D四个等级的血液净化

耗材,建立血液净化耗材管理一级库和血液净化耗材管理二级库,将分类结果为A、B和C的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理一级库中,分类结果为D的血液净化耗材存放至血液净化耗材管理二级库中;

数据存储模块,包括管理一级库和管理二级库;用于为血液净化耗材建立识别标签,将血液净化耗材的信息作为对象存储至血液净化耗材管理数据库中;血液净化耗材管理一级库和二级库分别关联4个血液净化耗材管理数据库的子库,血液净化耗材管理一级库关联的数据库包括库存关注库、追踪关注库和其余库,分别记为一级甲库,一级乙库和一级丙库,血液净化耗材管理二级库关联二级甲库;

耗材调配模块,包括使用申请单元和报告生成单元;使用申请单元用于通过血液净化耗材使用申请;报告生成单元用于自动生成血液净化耗材调配报告,并根据血液净化耗材调配报告调配所需的血液净化耗材;

库存管理模块,包括库存预测单元和补货报告单元;库存预测单元用于获取血液净化耗材实时使用数据,并送入动态库存管理模型中进行计算,得到库存报告和补货提醒;补货报告单元用于每次补货时生成对应的补货报告;

智能验证模块,包括验证等级识别单元和验证单元;验证等级识别单元用于获取血液净化耗材的验证等级;验证单元用于根据库存报告、血液净化耗材调配报告和补货报告与血液净化耗材管理数据库中数据进行比对,验证血液净化耗材使用情况;

使用追踪模块,包括耗材回收单元和追踪报告单元;耗材回收单元用于对耗材进行回收及记录;追踪报告单元用于对血液净化耗材进行使用追踪,生成使用追踪报告。

[0024] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。本说明书中未作详细描述的部分属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

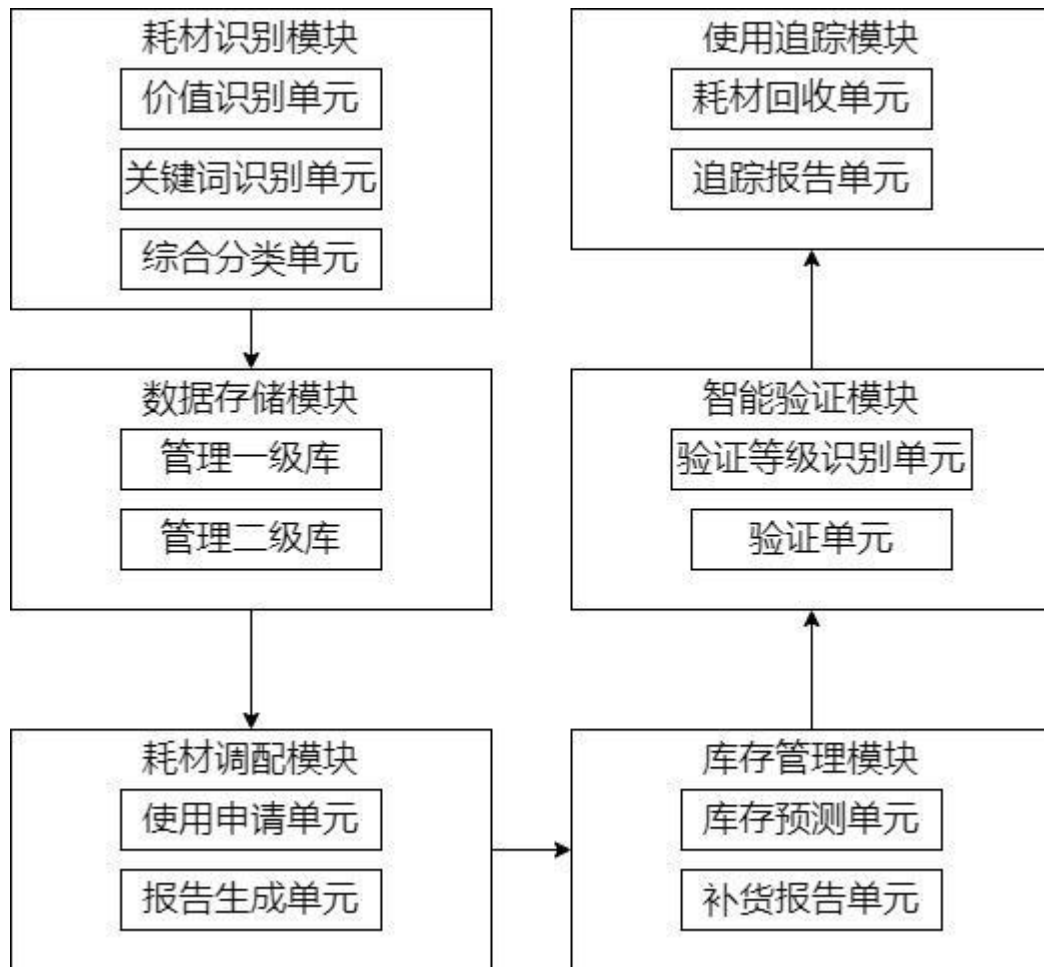


图 1