

基于计算机技术在医院信息化管理系统设计

张志彬

(中国人民解放军陆军第八十二集团军医院, 河北 保定 071000)

摘要: 针对医院信息管理工作难度大, 数据种类复杂并且对于医院管理数据利用率低等问题, 设计一种医院信息管理系统, 该系统软件设计采用 C/S 架构记忆性设计; 针对医院数据挖掘技术, 通过改进 Apriori 算法和增量决策树算法对数据进行处理, 提高医院信息利用率; 并通过设计模拟实验方案对设计的算法进行验证, 其中对于改进 Apriori 算法与原始的 Apriori 算法相比起处理速度提升了 10 倍; 对于增量决策树算法分类的准确率比 C4.5 算法和 ID3 算法高 5% 以上, 并且在增量学习中耗时是 C4.5 算法和 ID3 算法的 40% 以下。

关键词: 医院信息管理系统; 计算机技术; 数据挖掘; 关联法则; 分类算法

Design of Hospital Information Management System Based on Computer Technology

ZHANG Zhibin

(No. 82 Army Group Hospital of PLA, Baoding 071000, China)

Abstract: Aiming at the difficulty of hospital information management, complicated data types, and low utilization of hospital management data, a hospital information management system was designed. The system software was designed with C/S architecture memory design; targeted at hospital data mining technology, by improving the Apriori algorithm and incremental decision tree algorithm to process data, the utilization rate of hospital information was improved. And by designing a simulation experiment plan to verify the designed algorithm, the processing speed of the improved Apriori algorithm was 10 times faster than the original Apriori algorithm; the accuracy of the incremental decision tree algorithm classification was better than that of the C4.5 algorithm and ID3 algorithm by 5% higher, and the time-consuming in incremental learning was less than 40% of the C4.5 algorithm and ID3 algorithm.

Keywords: hospital information management system; computer technology; data mining; association rule; classification algorithm

0 引言

随着社会快速发展逐渐步入数字信息化的新时代, 计算机信息化技术逐渐进入我们的生产生活之中, 对于复杂多变的医院信息管理工作也同样需要引入计算机技术的辅助进行信息管理工作, 通过引入计算机信息管理技术可以大大提高医院信息化管理工作的执行效率, 同时提高医院信息化管理的水平。如文献 [1] 中采用引入计算机数据库技术进行决策分析, 但是不能合理对医疗数据进行合理应用^[1]; 在文献 [2] 中通过云存储技术对信息进行管理, 但是没有建立一个完整的管理方案^[2]; 在文献 [3] 介绍了对计算机信息管理系统的维护进行分析, 但是仅对维护方面提出方案, 无法使医疗信息管理更高效的应用^[3]。

针对上述文献对医院信息管理技术改进的不足, 本文设计了一种医院信息管理系统, 并针对与医院信息数据采用数据挖掘技术对医院管理信息进行处理。下文是针对于医院信息管理方案进行设计一种管理系统和对医院信息进行数据挖掘的详细论述^[4]。

1 医院信息管理系统设计

1.1 管理系统需求分析

由于在医院信息管理系统中不但包含整个医院的与企业信息管理相类似的管理信息, 同时还包含以患者信息为主进行的教学、科研以及整个治疗过程的相关数据。在实际的医院信息管理系统的设计中, 对系统设计的需求主要是提高医疗水平、加强企业事务管理、提高整体的医疗服务质量以及增加医院经济效益^[5-6]。其中对于信息管理系统所需要达成的目标如图 1 所示。

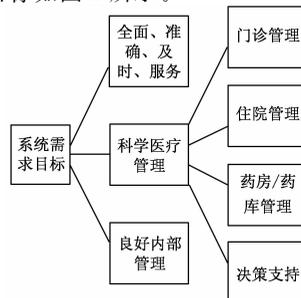


图 1 信息管理需求目标

收稿日期: 2020-11-21; 修回日期: 2020-12-31。

作者简介: 张志彬(1974-), 男, 河北保定人, 研究生, 工程师, 主要从事计算机医学应用方向的研究。

引用格式: 张志彬. 基于计算机技术在医院信息化管理系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2021, 29(7): 185-189.

如图 1 所示，由于医院是一个特殊的环境，需要 7 天/24 小时稳定提供服务的系统，以此需要绝对安全可靠；由于医院是一个多部门协调合作完成的工作，需要能够提供稳定的联机事务处理的能力。

1.2 信息管理系统设计

为实现对医院信息进行管理，需要对医院进行业务的流程进行了解，如在医院中看病进行的过程中，有着一定的操作流程，通过这个流程在各个部门中进行不同的操作，来完成具体的诊断和治疗^[7-8]。其医院的业务的流程图如图 2 所示。

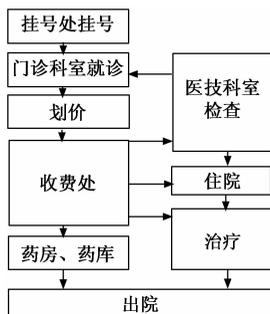


图 2 业务流程图

如图 2 所示，患者首先需要在挂号处进行排队挂号，通过所挂号码在需要诊断的门诊科室由门诊医生进行诊断，如果病情很轻，很容易诊断，可以直接缴费、领药后就可以出院了；但是如果病情比较复杂或严重就需要医技科室对患者进行验血等检验，通过简易结果对其再进行诊断，分析其是否需要住院治疗，通过这一套流程实现对患者疾病的检验^[9]。

本文设计的信息管理系统不但包含常规企业的人事、财务等信息，更包含每一个患者之前的病历、本次患病情况、治疗方案、用药情况以及主治医师等信息，其中以医院中各个不同部门工作进行分类所产生的医院信息管理系统的数据流向图如图 3 所示。

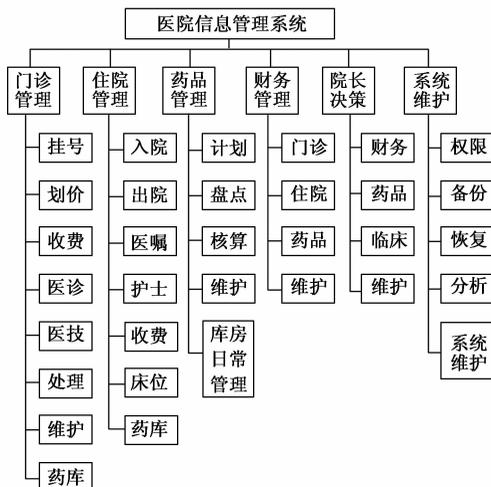


图 3 医院信息流向图

如图 3 所示，本文设计的医院信息管理系统是为了实现完成对病人病历信息的多层次的管理。门诊管理主要管理进行治疗相关的信息，其中包含的病历、治疗方案、检查报告等信息较多；住院管理主要是对床位安排、护士人员安排以及相关收费等信息；药品管理主要对医院中各种药品的使用情况、剩余情况以及采购情况等信息；财务管理是对医院的每笔药品和器材采购、每个患者的缴费情况以及每笔支出与收入信息记入系统；院长决策是对医院的决策信息进行记录；系统维护主要是对医生护士等人员对该系统权限开放问题、信息的备份、维护以及配合医生对病人数据进行查询等相关问题^[10-11]。本文设计的医院信息管理系统软件设计采用 C/S 三层结构，其结构如 4 所示。

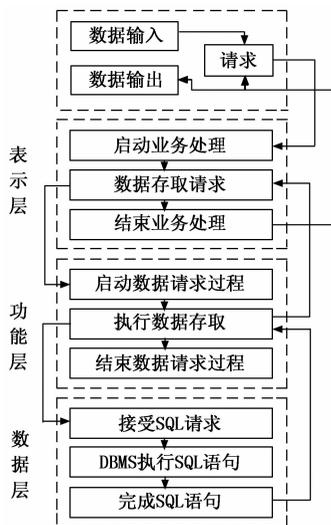


图 4 信息管理系统 C/S 三层结构

如图 4 所示，本文设计的事务管理系统结构采用三层 C/S 结构，其将管理系统的功能分成了表示层、功能层以及数据层三部分^[12]。表示层主要安装在用户端，其主要特点是操作简单，方便用户的使用，用户通过该端口封装好的操作对底层数据和应用进行操作；功能层是应用的主体，在该处完成应用的逻辑，用户的操作权限等功能都需要在该处实现；数据层是主要为 DBMS，主要负责完成对数据库的增删改查，其通过功能层调用设计好的 SQL 语句对数据库进行操作^[13-14]。

随着信息技术的发展，医院信息管理系统中包含着大量的有用数据，其中就包含患者的检查信息、治疗方案及治疗结果、药物的使用等信息。主治医生通过从病人以往的病历入手，以病情发展顺序进行查询，通过对病情发展研究，对这个病人设计更具有针对性的治疗方案；也可以通过某种病症为依据进行查询，通过对医院历史上病人的病征、治疗方案以及治疗结果等数据进行研究^[15-16]。

2 医院数据挖掘分析

本文采用关联法则算法和分类算法对医院系统中的数据进行分析，其中针对于 (1) 建立疾病、处方和药品的联

系，以此来对药房药品进行合理的排放；(2) 通过全年各种药品的使用情况，合理的选择各种药品的采购数据；(3) 使检查结果与治疗方案建立联系，提高医生诊治病人的效率和质量；(4) 对单一病种的处方用药信息进行分析，提高对单一病种的治疗合理性等方向进行研究，可大大提高医院管理和治疗的效率。

2.1 改进 Apriori 算法

为研究医院信息之间的关系，本文通过关联法则算法对医院信息管理信息进行分析，从中发现医院信息间的关联性，建立医院信息管理数据关系网，在医院信息管理的信数据量非常大，各种属性丰富，在经过关联法则算法进行计算后可以给出准确度高的预测和建议。其中在进行关联法则进行数据挖掘时常采用 Apriori 算法来进行分析，其拥有运行简单、使用方便等优点，但是 Apriori 算法同时也存在着一些问题：第一点是 Apriori 算法在进行运算时需要频繁的对数据库进行扫描；第二点是 Apriori 算法运算过程中会出现大量的候选项集，同时会出现多次检查同一项集的现象。针对于上述两项不足，本文提出增加标识和剪枝两种改进方案^[17]。

针对于该算法需要进行频繁扫描数据库的问题，本文采用对计算中产生的项集增加标识的方法减小对数据库中数据进行扫描的次数。当算法需要进行计算支持度的时候对项集增加 0、1 标识，其中不包含此项集的标识为 0，包含此项集的标识为 1，这样在对信息进行扫描时就可以先判断其标志是否为 1 来判断是否需要扫描，再对需要扫描的数据进行扫描^[18]。针对于算法运算时出现大量候选项集的问题本文通过剪枝的方式进行解决。在算法进行计算中，其中频繁项集的子集同样也是频繁的（其中不包含空集），在算法计算过程中，通过删除掉频繁项集中的频繁项集的子集就可以大大减小该项集所包含元素数量，提高反映速度。其算法运行所需的伪代码如下所示。

算法：改进 Apriori

输入：数据库 D，最小值初度阈值 min_sup。

输出：Result=中的频繁项集

Result:= { }；

for(x=1; x≤|DB|; x++)

begin

设项集为 {a₁, ..., a_n}

for(y=1, y≤n, y++)

begin//进行判定

ifay 首次出现,计数器 cnt=0;

ay 归为 Result;

continue;

else

cnt++;

end;

ifcnt=min_sup then

Result:=Result∪{ay};

end;

end;

如图 5 所示，采用循环操作来实现算法的运行，直到没下新的项集产生。首先算法读取数据库的第一项的数据，生成项集并把所用可能产生的所用组合形式标志为 1；然后进行读取下一项的数据，进行标识其可能的组合，组合里面为 k-项集。若无 k-项集标示为 1，略过标识过的 k-项集，若 k-项集出现却小于最小支持度阈值就在支持度技术加 1。循环上述步骤就是算法的运行过程。

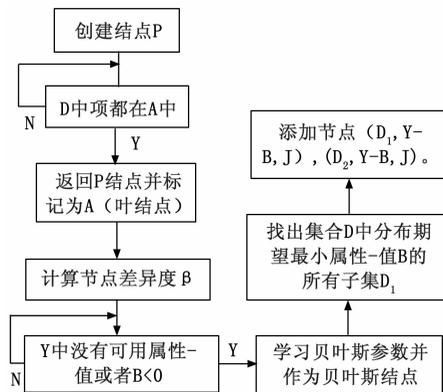


图 5 初步决策树算法示意图

2.2 增量决策树算法

分类算法就是通过建立合适的对医院信息数据进行分类的标准来实现的，通过判断不同标准使不同信息分入不同的类别之中^[19]。在分类算法中常使用决策树算法来对数据进行分析，但是常规的决策树算法针对新增加的数据处理能力很差，为解决该问题，本文通过引入概率统计学中的贝叶斯分类方法来实现增量决策树算法。

在增量决策树算法中首先将医院数据样本分离成 n 个小数据样本，这些小数据样本在决策树生成结点，决策树通过把产生的节点分成普通叶结点和贝叶斯结点两点两种来进行划分。其中进行产生决策的初步决策树算法示意图如图 5 所示。

如图 5 所示，通过将此种决策树算法与贝叶斯分类相结合可以得到新产生的增量决策树算法。在增量决策树算法进行增量学习的两个阶段是产生初步决策树和在初步决策树上进行学习^[20]。其中进行的增量决策树算法的伪代码如下所示。

算法：增量决策树算法

输入：决策树 T₁，新增样本 b。

输出：决策树 T

决策树 T₁ 与新增样本 b 进行匹配得到叶结点 M；

{if 叶结点 M 为贝叶斯结点，

则新增样本 b 修正贝叶斯结点参数，

返回决策树更新为 T₂。

{if 叶结点为普通叶结点：

新增样本 b 与该节点分类相同返回决策树 T₁，

新增样本 b 与该节点分类不同，

比较该节点贝叶斯分类准确率 F₁ 和决策树分类准确率 F₂。

{if $F_1 > F_2$, 本节点更改为贝叶斯结点,
返回 T , 反之返回 T_1 }}

增量决策树算法的流程示意图如图 6 所示。

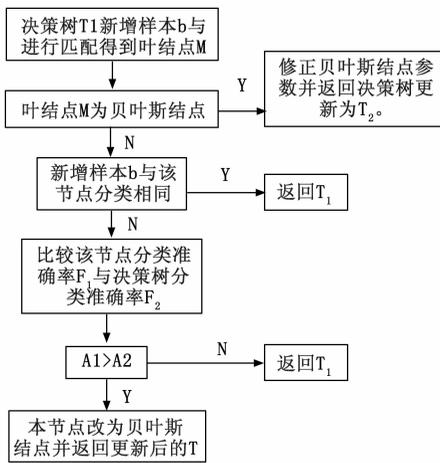


图 6 增量决策树算法

如图 6 所示，第二个阶段中出现新的训练样本，此算法会将数据书中的属性与新的数据样本匹配，在叶结点处结束匹配。如果到达普通叶结点，判断是否分类错误。如果进行分类时发生分类错误就进行对比贝叶斯分类和决策树分类的准确率，若贝叶斯分类准确率高则把该节点转换为贝叶斯结点，分类正确则不变。如果到达贝叶斯结点，通过样本修正贝叶斯参数。通过递归的方式不断建立决策树，可以修改贝叶斯参数或者增加贝叶斯结点，从而实现在数据样本中的增量学习。

3 试验过程和分析

为了验证本文设计的进行医院信息管理系统对于数据挖掘技术研究的优越性，针对于两个方面分别设计了模拟仿真实验^[21]。在本次实验中采用进行模拟试验分析环境的参数设置为：选用 Windows 10 作为操作系统平台，设置计算机内存为 8 G，Intel Xeon W-2145 CPU 3.70 GHz，其中模拟仿真的数据库数据采用仿真医院档案数据，试验软件为数据挖掘工具怀卡托智能分析环境 (weka)。

3.1 相关法则算法验证试验

为了说明改进 Apriori 算法在相关规则算法中的高效性，特设计本对比试验，对比对象为 Apriori 算法，通过使用两个算法来处理相同的医院信息数据得出试验数据，分析数据得出实验结论。首先在数据挖掘工具怀卡托智能分析环境 (weka) 中置入 Apriori 算法和改进 Apriori 算法，其次从数据库中提取医院信息数据并分为五组，数据量分别为 1 000，5 000，10 000，50 000，100 000。最后通过 weka 分别使用两种算法对五组数据进行数据挖掘，得出实验数据，其算法耗费时间统计图如图 7 所示。

由图 7 可知，在医院信息处理上改进 Apriori 算法处理时间比 Apriori 算法处理时间减少了 90%。为表明改进 Apriori 算法的剪枝作用统计实验中剪枝前后对比如表 1 所示。

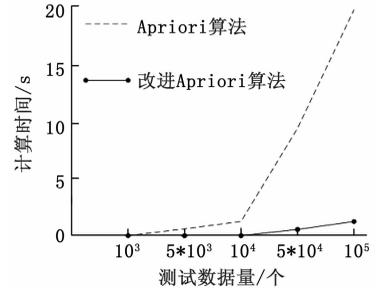


图 7 算法耗费时间统计图

表 1 剪枝前后数据统计表

数据	剪枝前	剪枝后
1000	991	88
5000	4962	436
10000	9846	952
50000	49762	4652
100000	99688	9753

由表 1 可知改进 Apriori 算法剪枝的效果非常明显，可以有效地减少对数据库的扫描，以免造成不必要的算法操作。通过相关规则算法试验过程可以得出结论，使用改进 Apriori 算法在医院信息管理中进行数据挖掘能够极大的提升医院信息的处理效率。

3.2 增量决策树算法验证试验

为了验证本文改进的增量决策树算法在进行分类算法中的高效性，特设计进行对比实验，本次对比实验中的对比对象为常见的分类算法 ID3 算法和 C4.5 算法，通过使用 3 个算法在相同条件下处理相同的医院信息数据得出实验数据，分析实验数据得出实验结论^[22]。首先在数据挖掘工具怀卡托智能分析环境 (weka) 中置入新型增量决策树算法、ID3 算法和 C4.5 算法 3 种算法，其次从数据库中提取医院信息数据并分为 5 组，医院信息数据表如表 2 所示。

表 2 医院信息数据表

数据集	规模	属性	类别数
T1	112	15	9
T2	179	8	5
T3	633	35	21
T4	2450	31	9
T5	17000	19	23

首先用 3 种算法分别进行不含增量学习的处理的结果如表 3 和表 4 所示，进行增量学习的处理的结果如表 5 和表 6 所示。其中新型增量决策树算法简称为 ZD。

表 3 非增量分类算法准确率统计表

数据集	ZD/(%)	ID3/(%)	C4.5/(%)
T1	100.0	99.5	100.0
T2	98.1	95.2	97.1
T3	97.4	90.7	94.3
T4	99.3	92.6	94.1
T5	97.8	94.9	95.4

表4 非增量分类算法耗时统计表

数据集	ZD/ms	ID3/ms	C4.5/ms
T1	93	82	85
T2	121	96	91
T3	294	254	248
T4	381	333	329
T5	15539	14457	14366

由表3和表4可知，在处理不含增量学习的数据集时，新型增量决策树算法、ID3算法和C4.5算法3种算法在耗时上相差不大，但是在分类的准确率上新型增量决策树算法明显优于另外两个算法，新型增量决策树算法的分类准确率比C4.5算法约高3%，比ID3算法约高6%。

表5 增量分类算法耗时统计表

数据集	增量比例/%	ZD/ms	ID3/ms	C4.5/ms
T1	20	51	84	83
T2	35	75	97	92
T3	45	93	245	231
T4	50	127	358	343
T5	20	4120	11635	10762

表6 增量分类算法准确率统计表

数据集	增量比例/%	ZD/%	ID3/%	C4.5/%
T1	20	95.5	91.8	92.6
T2	35	94.3	94.3	95.3
T3	45	96.5	86.7	89.6
T4	50	99.4	95.2	97.9
T5	20	92.1	89.5	90.2

由表5和表6可知，在处理含增量学习的数据集时，新型增量决策树算法的耗时比ID3算法和C4.5算法少60%以上，准确率比C4.5算法约高6%，比ID3算法约高8%。

通过分类算法实验过程可以得出结论，使用新型决策树算法在医院信息中心进行数据挖掘可以大幅度提升医院信息数据的分类效率，新型增量决策树算法分类的准确率比C4.5算法和ID3算法高5%以上，并且在进行增量学习中耗时是C4.5算法和ID3算法的40%以下。使用新型决策树算法作为数据挖掘中的分类算法可以使医院信息管理的准确率大幅提升。

4 结束语

为了解决医院信息管理中人力耗费大、数据关系网不全面、数据调取缓慢等问题，本文通过改进一种医院信息化管理系统，并将数据挖掘技术应用到医院信息管理中，利用数据挖掘技术模块对医院信息进行分类、处理、管理 etc. 应用。使医院信息管理更加高效，建立医院信息数据关系网，减少了人力的投入^[23]。虽然本研究有一定的技术创新性，但是仍旧存在很多不足，比如改进Apriori算法的稳定性，系统对该算法的兼容性等，都是要研究的课题，这需要进一步的探索和研究。

参考文献：

- [1] 虞水, 季兴东. 数据仓库技术在医院信息管理及决策中的应用研究 [J]. 智慧健康, 2019, 5 (36): 18-19.
- [2] 赵春伟. 医院信息管理中云存储技术的应用局限性及对策 [J]. 中国数字医学, 2019, 14 (11): 110-112.
- [3] 孔明霞, 张寒彬, 袁锡钧. 医院计算机信息管理系统维护技术分析 [J]. 技术与市场, 2019, 26 (8): 149.
- [4] 全梅. 试析计算机网络技术在医院信息化管理系统中的应用 [J]. 科技资讯, 2016, 14 (2): 25-27.
- [5] MILKA G, ANKICA B. Analysis of Usage of Indicators by Leveraging Health Data Warehouses: A Literature Review [J]. Studies in health technology and informatics, 2019, 262: 184-187.
- [6] 刘欣. 计算机网络技术在医院信息管理中的应用分析 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19 (A5): 200-201.
- [7] 许阳春. 医院信息管理中计算机数据库技术的应用研究 [J]. 中国新通信, 2020, 22 (3): 89.
- [8] 党海林. 计算机网络技术在医院信息化管理系统中的应用 [J]. 电子元器件与信息技术, 2020, 4 (6): 103-104.
- [9] 陆军. 医院信息管理中计算机技术的运用思考 [J]. 中国卫生产业, 2020, 17 (18): 179-181.
- [10] JAGPAUL A, REBECCA C, JENNIFER H. Adoption Strategies for Electronic Patient Portals: Employing Advanced Data Mining and Analytics [J]. Studies in health technology and informatics, 2019, 257: 36-41.
- [11] 于国清. 分析计算机网络技术在医院信息化管理系统中的应用 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19 (46): 266.
- [12] 彭滢, 石磊. 电子签名技术在医院信息管理中的应用 [J]. 医疗卫生装备, 2019, 40 (4): 36-39.
- [13] 李毅声. 病案信息管理技术在医院等级评审中的作用分析 [J]. 医学信息, 2019, 32 (8): 37-38.
- [14] 陈倩如. 医院管理中病案信息管理技术的应用初探 [J]. 中国医药科学, 2019, 9 (7): 156-158.
- [15] 苏彩霞. 医院等级评审中病案信息管理技术的运用效果分析 [J]. 中国医药指南, 2018, 16 (36): 297-298.
- [16] AHMAD B, MEREDITH Z, AMANDA B. Factors Associated with Increased Adoption of a Research Data Warehouse [J]. 2019, 257: 31-35.
- [17] 刘金龙, 刘鹏, 裴帅. 基于关联规则的网络异常检测系统设计与实现 [J]. 信息技术与网络安全, 2020, 39 (11): 14-22.
- [18] 沈慧娟, 曹晓丽. 基于频集的Apriori关联规则算法的应用研究 [J]. 物联网技术, 2020, 10 (10): 57-61.
- [19] 曹作伟, 陈晓, 倪宏. 一种支持快速增量更新的掩码匹配算法 [J]. 微电子学与计算机, 2019, 36 (4): 84-88.
- [20] 张棣, 曹健. 面向大数据分析的决策树算法 [J]. 计算机科学, 2016, 43 (S1): 374-379.
- [21] 胡莹莹. 计算机网络技术在医院信息化管理系统中的应用探究 [J]. 数字技术与应用, 2018, 36 (12): 186-187.
- [22] 李静. 计算机数据库技术在医院信息管理中的运用 [J]. 信息记录材料, 2018, 19 (11): 226-227.
- [23] 高一文. 病案信息管理技术在医院管理中的应用 [J]. 健康之路, 2018, 17 (10): 378.