

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: X2013230120

UDC _____

廈門大學

工程硕士学位论文

基于 Caché 的临床路径信息系统设计与实现

Design and Implementation of Clinical Pathway Information

System Based on Caché

张芬芳

指导教师: 董槐林教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2015 年 4 月

论文答辩日期: 2015 年 5 月

学位授予日期: 年 月

指导教师:

答辩委员会主席:

2015 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其它个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

临床路径是医院重要工作的一部分。国家卫生行政部门已经于 2009 年正式提出该项工作，主要是完成某一单病种的诊断、治疗、康复和护理所制定的一个诊疗标准化模式。临床路径实施初期阶段，医院使用手工方法进行管理，无法固定单个病种治疗过程，且经常调整治疗方案，根本无法达到卫生行政部门的要求，与实行临床路径的初衷相违背。为了规范临床路径管理工作，构建一套临床路径信息管理系统显得尤为迫切和重要。

本文讨论了临床路径信息系统的概念与背景，分析了临床路径的业务流程，并简述了该系统与其它业务系统的关联。需求分析完成后，又完成了该系统的架构、功能要求及 Caché 数据库的设计工作。根据需求与设计，在 Caché 数据库的框架下完成了一套符合要求的管理系统。

目前，在医院该系统已经试用于 10 个病种，根据使用情况进行分析总结，满足了入路径到出路径整个流程，临床路径管理系统的设计与实现符合业务需求，支撑了医院临床路径管理工作，是医院信息化建设的又一次成功尝试。

关键词：后关系型数据库；临床路径；Caché

Abstract

Clinical pathway is an important part of the hospital daily routine. The State Health Department has formally proposed this work in 2009, with focus on establishment of a standardized model on clinical diagnosis, treatment, rehabilitation and care. During the early stage of the implementation, manual methods are applied, which cause big variation of the treatment of a single disease. Moreover, the adjustments are often made to the standardized treatment plan. All of these drawbacks can't fulfill the requirements of the health sector, and is in contradiction of the original intention of clinical pathways. In order to standardize the implementation of clinical pathways, the use of a management information system is particularly urgent and important.

This dissertation discussed the concept and background of the management information system, analyzed the business processes of the clinical pathways, and its association with other business systems. After the needs analysis was completed, the architecture of the system, the functional design and the Caché database design was finished as well. The completed management information system under the Caché database meets all the required needs of the clinical pathways.

At present, the system by using ten diseases has been launched in the hospital. Based on the feedbacks, the pathway process of entry and exit is fulfilled. The designation of the clinical pathway management system meets all the business requirements. The system is important for the hospital's clinical pathway management. It is a successful attempt of the hospital information construction.

Key Words: Post-Relational Data Base; Clinical Pathway; Caché

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.2 研究现状	2
1.3 论文的主要内容与结构	3
第二章 Caché 介绍.....	4
2.1 后关系数据库 Caché.....	4
2.2 Caché 的数据存储模式.....	5
2.3 Caché 的优势	6
2.4 本章小结	8
第三章系统需求分析	9
3.1 系统目标	9
3.2 系统需求概述	10
3.2.1 满足诊疗的需求.....	10
3.2.2 满足管理部门的需求.....	11
3.2.3 满足发展的需求.....	11
3.3 功能性需求	12
3.3.1 模板与基础信息管理功能.....	12
3.3.2 入径判断功能.....	12
3.3.3 路径执行功能.....	12
3.3.4 统计及监控功能.....	14
3.4 UML 需求分析	14
3.4.1 用户用例分析.....	14
3.4.2 系统基础类图.....	16
3.5 非功能性需求	17
3.5.1 与其它医疗系统相关接口.....	17

3.5.2 安全性功能.....	18
3.5.3 易用性.....	19
3.6 设计约束与限制需求	19
第四章系统设计	20
4.1 系统设计原则	20
4.2 系统架构设计	21
4.3 系统功能模块设计	22
4.3.1 知识库、模板与基础信息管理功能.....	22
4.3.2 路径执行功能.....	24
4.3.3 出入径流程.....	26
4.3.4 统计分析.....	27
4.4 数据库设计	27
4.4.1 命名规范.....	30
4.4.2 数据库多维表设计.....	30
4.4.3 Caché 数据库环境配置.....	33
4.5 本章小结	34
第五章系统实现	35
5.1 系统运行环境	35
5.2 系统界面	36
5.3 系统各模块算法	44
5.4 系统优化	49
5.5 系统测试	49
5.6 本章小结	52
第六章总结与展望	53
6.1 总结	53
6.2 展望	53
参考文献	55

致谢.....57

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background & Significance	1
1.2 Research Status	2
1.3 The Main Content & Structure	3
Chapter 2 Overview of the Database Caché	4
2.1 Post Relational Database Caché	4
2.2 Caché Data Storage Mode	5
2.3 Caché Advantages	6
2.4 Summary	8
Chapter 3 System Requirements Analysis	9
3.1 System Objectives	9
3.2 System Requirements Overview	10
3.2.1 To Meet Clinical Requirements	10
3.2.2 To Meet The Requirements Of Management Department.....	11
3.2.3 To Meet The Development Requirements	11
3.3 Functional Requirements	12
3.3.1 Template And Basic Information Of Management Functions	12
3.3.2 Determine The Function Of Clinical Pathway.....	12
3.3.3 Functions Performed By The Clinical Pathway.....	12
3.3.4 Statistics And Monitoring	14
3.4 UML Requirement Analysis	14
3.4.1 Practical Case Analysis of Users	14
3.4.2 System Basis Class Diagram	16
3.5 Design Constraints And Limitational Requirements	17
3.5.1 To Meet The System's Portability And Integrity.....	17
3.5.2 Operation Record Functions	18

3.5.3 Practical.....	19
3.6 Non-functional Requirements.....	19
Chapter 4 System Design	20
4.1 System Design Principles.....	20
4.2 System Architecture Design	21
4.3 System Function Module.....	22
4.3.1 Knowledge Base , Template AndBasic Information Management Functions.....	22
4.3.2 Clinical Pathway DesignedTo PerformFunctions.....	24
4.3.3 The Process Design Of Clinical Pathways.....	26
4.3.4 Statistical Analysis	27
4.4 Database Design	27
4.4.1 Naming Specification.....	30
4.4.2 MultidimensionalDatabaseTableDesign	30
4.4.3 CachéDatabase Environment Configuration.....	33
4.5 Summary.....	34
Chapter 5 System Implementation.....	35
5.1 The System Operating Environment.....	35
5.2 System Interface.....	36
5.3 Each Module Algorithm	44
5.4 System Optimization.....	49
5.5 System Test	49
5.6 Summary.....	52
Chapter 6 Conclusions and Prospect	53
6.1 Conclusions.....	53
6.2 Prospect.....	53
References.....	55
Acknowledgement.....	57

第一章 绪论

1.1 研究背景与意义

随着信息技术在医院管理方面不断发展与应用，如何规范医疗行为，减轻就诊者费用负担，增加医疗透明度，作为医疗主管部门也在不断探索与实践，国家卫计委（原卫生部）于2009年10月13日印发了《临床路径管理指导原则（试行）》，明确了以提高医疗质量，保障医疗安全为核心的临床路径管理工作，内容包括成立临床路径的组织管理，设置临床路径管理委员会和临床路径指导评价小组，实施临床路径时还需成立路径实施小组，委员会、各小组及其成员也有明确的职责和工作制度。

临床路径是指针对某一单病种的诊断、治疗、康复和护理所制定的一个诊疗标准化模式，是一个有着严格工作顺序、有准确时间要求的规范化的医疗护理照顾计划，是流程管理方法在单病种诊疗中的体现，是持续改进医疗质量的新的管理模式。临床路径是选择常见病、多发病及并发症少的病种，并且还要求技术相对成熟、治疗方案比较明确、费用比较稳定、变异少的病种。基于以上因素，在临床工作中选择的范围就缩小了很多，这也决定了临床路径成功出径的几率要高些。

临床路径信息系统是近几年才推广开的诊疗标准化方法^[1]，并且涵盖了各种医疗检查体系，占有很高的分值。临床路径设计的主要目的是缩短平均住院天数，合理支付医疗费用，按疾病病种设计最优的医疗和护理方案，根据治疗过程合理安排住院时间和费用，不仅可以规范诊疗过程所应具有常规诊疗操作，压缩一些不必要、不合理的诊疗行为，而且还可以规范诊疗行为应完成的天数等，让诊疗活动更有计划性。临床路径方案包括了多学科协作的工作模式，比如有检验、影像、病理、手术、药剂等，同时要求护理等工作在规定时间内完成，也达到预期的效果，保障了医疗资源的有效利用。在医疗行业推广使用临床路径，可以让病人及家属了解诊疗详细过程和时间安排，便于让患者积极配合治疗，并且可以

监督诊疗工作。这样既促进医患沟通，提高患者对医护的信任度，利于构建和谐的诊疗氛围，进而也提高了医疗服务质量和保证医疗安全。

手工的临床路径存在很多缺陷，记录比较繁琐^[2]，临床路径信息系统的实行符合当前提倡高效率、高品质、低费用的医疗服务要求。由于临床路径信息系统提供了标准化的诊疗过程并对其实行持续监测和定期评价，有利于医院对医疗服务质量的管控和持续改进。此外，实行临床路径信息系统能够有效地降低医疗成本和合理运用医疗资源，有利于医院在当前激烈的医疗市场竞争面前处于优势地位。所以，研究并开发临床路径信息系统的应用，在医院提高医护质量、降低医疗费用、缩短住院天数、强化学科协作、增加医患沟通、减少医疗纠纷、保障患者安全和提高医院的核心竞争力等方面，具有十分现实和重要的意义。

1.2 研究现状

根据国家卫计委指导意见，我国要扩大临床路径管理医院范围。到 2017 年末，所有三级医院及 80% 的二级医院要开展临床路径管理工作。

根据医院总体部署，先研究临床路径政策，再按有关要求制定工作制度，配套完成临床路径实施计划，选择需要进入临床路径的病种。若要实施临床路径，必须有临床路径管理软件，研发 HIS (Hospital Information System 医院信息系统，下同) 的厂家很多，但目前国内做得好的不多，有很多公司把临床路径系统集成到了医生工作站中，还有专门做临床路径管理系统的，但该系统若要在医院推广，必须要与医院在用的医疗系统做接口。

对当前的临床路径信息系统进行调研，情况如下：大多数临床路径系统是基于 MSSQL、Oracle 数据库与 C/S 架构，系统开发工具有 Delphi、VB，还有当前主流开发工具 .NET。有很多医院为了不控制临床的诊疗行为，放开了中间环节的控制，只进行入径与出径的操作，对于无法控制局面的时候选择变异退出，这本身就不符合实施临床路径的要求；有部分医院为了满足临床路径管理工作，减少变异率，在设计临床路径模板时增加了很多子路径，把很多不是诊治规范内的治疗方案也添加到模板中，导致路径模板复杂化，虽也成功出径，却不符合临床路径建设的指导原则。

1.3 论文的主要内容与结构

临床路径是指各相关部门或医务人员共同针对某一病种的检测、治疗、康复和护理服务程序，它是以时间时程为横轴，以诊疗过程为纵轴^[3]，有严格的工作顺序和有准确时间要求的照顾计划，以减少康复的延迟和资源浪费，使服务对象获得最佳的医疗护理服务质量。开展临床路径工作既是公立医院改革的重要内容，也是一种创新管理机制，是实现医院管理规范化、制度化、精细化的主要途径，对于缩短平均住院日^[4]、提高医疗质量和效益、控制医疗费用、合理使用医疗资源、提升医院核心竞争力具有十分重要作用。

本文的研究内容主要有：

(1) 研究 Caché 数据库的特点，发挥后关系数据库的优势，把该技术运用到临床路径的设计与实现中。

(2) 临床路径信息系统是国家卫计委对医疗机构在规范诊疗行为时做的指导性要求，参照上级有关部门的文件要求，通过多种调研方式完成需求分析。

(3) 分析研究 Caché 数据库的工作原理，根据 Caché 数据库的特点做好系统设计。

(4) 运用 Ensemble 的 Studio 开发环境进行了系统实现。该系统实现的功能：路径模板、进入路径、路径执行、路径变异、路径退出、路径审核、路径结束、路径工作报表等。该系统在各个环节做了大量测试，保障了系统上线安全、稳定、可靠。同时，该系统也有操作权限分配功能，不同角色完成对应的模块操作。

(5) 根据运行的情况做了总结分析，不间断进行系统优化、改进。

全文共分为六章，各章内容如下：

第一章 总体概括本文的总体内容、研究意义等。

第二章 介绍本文所使用的数据库 Caché。

第三章 分析医院对于临床路径系统及各个模块的功能需求。

第四章 设计数据库与系统结构和框架，详细设计各个模块的功能。

第五章 具体实现各个模块的功能算法与界面展现。

第六章 总结与展望。

第二章 Caché 介绍

医疗数据具有复杂性与繁琐性的特点,对于数据库的存储与运算能力有着很高的要求,而 Caché 作为一种后关系型数据库有着很多天然的优势,能够同时支持很多开发语言和环境,为系统扩展提供了很大的空间,并且 Caché 本身就集成了开发语言,使得系统在设计时能够更加规范化。本章简要介绍了后关系数据库 Caché、Caché 的存储方式及 Caché 的优势。

2.1 后关系数据库 Caché

随着网络技术不断发展,信息化建设都进入了关系数据库时代,而在最近的几年间,又出现了一种后关系型数据库。目前比较成熟的是 Caché,它实际是在关系数据库的基础上融合了面向对象技术和 Internet 网络应用,继承了传统数据库网状、层次和关系数据库的一些特性,还有 JAVA、ActiveX 等编写工具环境,满足新的以 Web 为基础的应用,开创了关系数据库的新时代。

Caché 作为新型的后关系数据库,结合了传统数据库的特点,并且把多维处理与面向对象技术运用到传统的数据库上,它是由美国 InterSystems 公司发布的,是具有高性能事务应用的后关系型数据库,提供了独特的访问同一数据的数据库技术:(1)按对象访问;(2)通过 sql 语句访问;(3)通过多维数据的访问。这些访问方式不需要关联或制约,很大的程度节约了开发及运行时间。

后关系数据库 Caché 高效的使用了面向对象技术,所有部件能够重复使用,大大降低了开发工作量,提高工作效率,系统源码也更规范,利于维护。Caché 服务端支持 Unix、Linux、Windows 操作系统,能实现操作系统平台之间数据转换,利于用户多种选择,且对硬件要求不高。支持对称的多机多处理器,支持关系模型,适用分布式处理,可配备管理 T 级以上的数据存储。系统升级安全,可以并行进行系统更新而不影响使用。支持以 TCP/IP 等为主流的网络协议,支持异种大型数据库的直接或间接访问方式,包括通过 ODBC、JDBC 都访问,完成与高级开发工具的互连能力。支持对象部件编辑,在开发时程序员可直接用数据

库创建自己的对象，再通过其它开发工具调用该对象的方法和属性，很方便地完成开发工作。因此，购买了 Caché 平台后，节省了购买开发工具的费用。

2.2 Caché 的数据存储模式

Global 是 Caché 的多维存储方式，所有的业务数据都存储在 Global 中，Global 以下方式展现： \wedge 名称（下标 1，下标 2，下标 3,...）=值，其中名称是用于操作的标识项，下标是用于过滤的条件，是根据定义后可以使用的，值是通过该方式定位的结果，可能结果是一条、多条，或者不存在。

Global 的下标没有数据类型的限制，可以是整数，也可以是字符型，维度也没有限制，长度受限于磁盘存储空间。

开发人员自己设计 Global，能进行增加、删除、更新，遍历各个节点。数据是通过树状(如图 2.1 所示)进行保存，每个节点直接同内容中的数据块对应，可以通过一个几点发散扩展找到不同的数据信息，做到极快的访问速度。

例如：多维数据组名称为 PA_adm，通过 10334 这个节点可以分散存储多种数据信息，在查找 10334 节点的 20 位置存储的数据时，直接调用 (\wedge PAADM(10334)," \wedge ",20)即可，如图 2.1 所示。

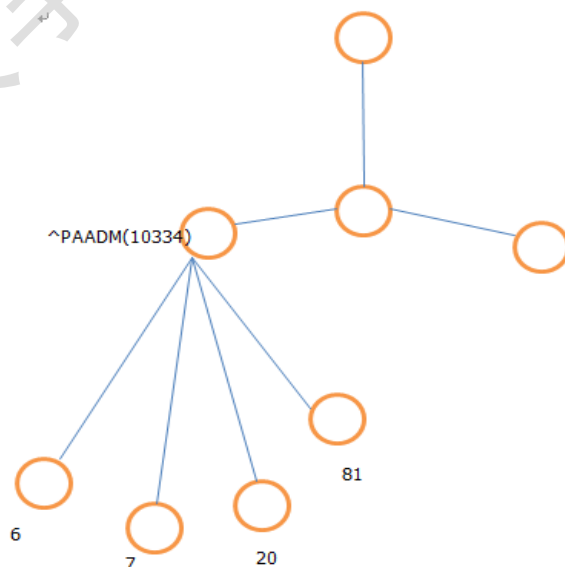


图 2.1: 多维存储路径

参见图 2.1，每个节点存储数据如下：

(^PAADM(10334),"^",6)=63371

(^PAADM(10334),"^",7)=28870

.....

(^PAADM(10334),"^",20)=A

.....

(^PAADM(10334),"^",81)=OP0000007562

Global 支持多种交互方式，参见图 2.2，可以通过 SQL、XML 方式进行交互，完成数据提取、数据修改功能。

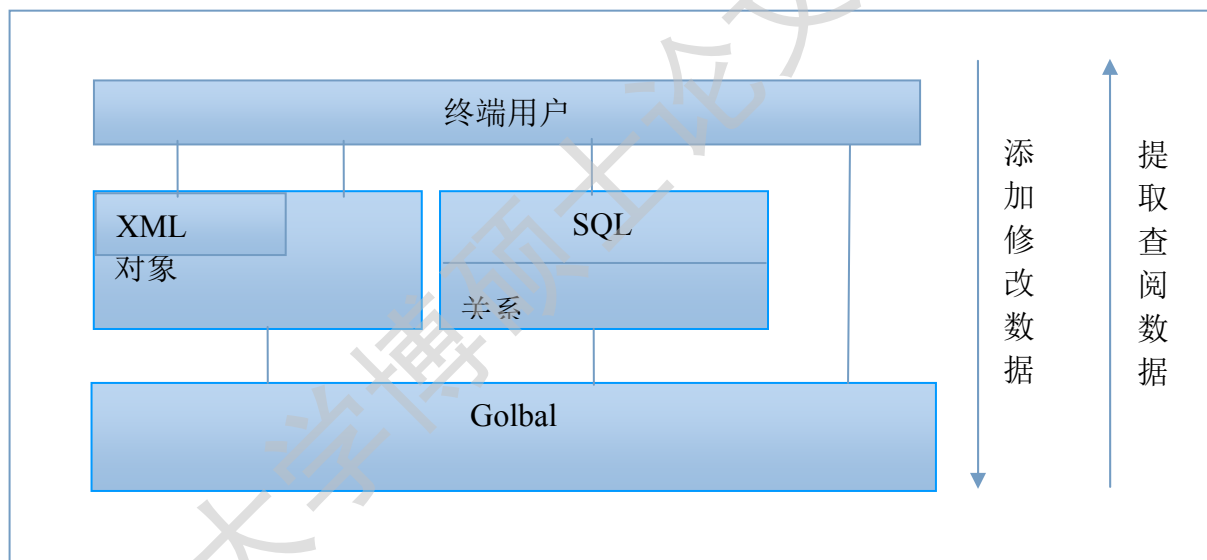


图 2.2：数据交互方式

2.3 Caché 的优势

1、Caché 是面向对象的、多维存储的数据库，为开发高效应用系统提供了强大的面向对象技术支持，能让程序员充分使用其强大功能。

其一，可使用直观的数据建模。运用面向对象技术，开发者以简单和真实的方法把思考与实现通过数据建模来完成，甚至很复杂的数据模型，从而提高了开发应用程序的效率。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.