

刀具管理系统中的数据库技术*

Database Technology in Tool Management System

西北工业大学现代设计与集成制造技术教育部重点实验室 简小军 高 春 徐永新 李政辉 李宜明 刘相柱

[摘要] 为使刀具管理更加标准化、规范化和系统化,提高实际生产过程中刀具的管理效率,以 SQL Server2000 作为后台数据库,应用 VC++6.0 软件开发了用于刀具管理的数据库管理系统。分析了系统的物理结构和功能模型,给出了系统的信息流程图。介绍了数据库的概念结构设计、安全性设计和完整性设计,给出了创建后台数据库和建立数据库表的过程,并结合程序介绍了数据库在管理系统各个模块中的应用。

关键字: SQL Server 刀具 管理系统 数据库设计

[ABSTRACT] In order to make tool management more standardized, formal and systematic, improve the efficiency of tool management in the actual production processing, the tool management system is developed. VC++6.0 is used for system design language, and SQL Server2000 is used for the background database. The physical structure and function models are analyzed, and the information flow of the system is given. Meanwhile, the conceptual structure design, security design and integrality design of database are introduced, and the process of founding background database and establishing database table is given. According to the program, the application of database in the modules of the system is introduced.

Keywords: SQL Server Cutting tool Management system Database design

随着机械加工行业的发展,越来越多的数控机床被用于机械加工中。与之对应的加工刀具的品种、数量和规格也日益增多。在大规模的企业加工生产过程中,大量刀具频繁地在库房、机床和刃磨间之间流动和交换。据统计,16%的计划作业停止是由于缺乏刀具造成的,30%~60%的刀具库存不在控制中,20%的机械师时间花费在查找刀具上,40%~80%的监督人员时间花费在寻求刀具上^[1]。在加工车间刀具管理过程中引入数据库技术,可以实现刀具的动态和静态管理,信息的集成管理,并且减少刀具的库存积压,保证生产的

顺利进行,获得最佳机床利用率和最高生产率。在制造业大规模生产的条件下,生产效率的提高已成为提高生产效益的首要选择:生产效率提高 20%,制造成本约降低 15%^[2]。

1 系统需求分析

刀具管理是一项复杂的工作,一直以来,这项工作都是以数控技术人员的工作经验为基础、以操作者的相关记录为依据而进行的。目前,刀具种类和数量不断增加,而加工车间条件有限,不同的设备、产品零件之间的刀具还需要相互借用,这就为刀具管理工作带来了很大的困难,也为生产效率以及产品质量的保证埋下了极大的隐患。由于加工零件的多样化,使得加工刀具的种类和数量都在不断增加,刀具在机床和刀库之间的流动频率也越来越高,使得传统的纸质登记、现场找刀这一模式显得滞后。而随着数控设备数量的增多以及新产品种类的不断增多,仅凭技术人员的工作经验和到车间现场查找刀具的管理方法已经无法满足现代化生产的需要。现代化生产迫切需要加工车间采用先进的刀具管理方法来实现刀具的科学管理。

2 系统设计分析

2.1 系统物理结构分析

本系统采用 C/S (Client/Server, 客户机/服务器) 体系结构,即将数据库中的数据内容存放在远程服务器上,在各个客户机上安装相应的客户端应用软件进行操作使用。C/S 体系的物理结构如图 1 所示。

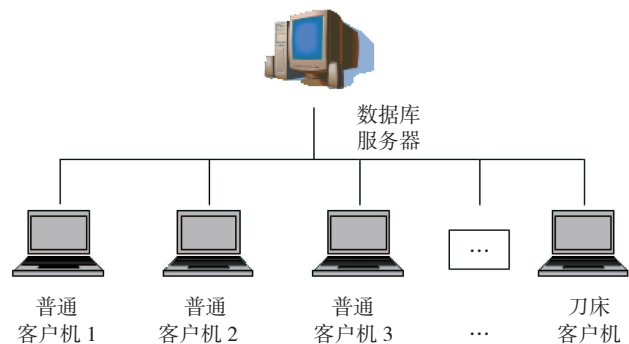


图1 C/S体系的物理结构示意图
Fig.1 C/S physical structure diagram

* “十一五”国家科技支撑计划重大项目(2008BAF32B10)资助。

C/S 结构的计算机软硬件平台可通过企业内部局域网连接起来。对于数控车间刀具管理系统,可以将开发完成的客户端应用软件安装在多个 PC 机站点上,由多个用户共同使用。数据的安全性通过 SQL Server2000 数据库安装时设置的身份验证和用户级别来保证,既保证了数据的共享性,也提高了工作效率。

2.2 系统功能模型

通过对刀具信息管理系统功能进行分析,系统可分为以下几个模块:用户信息管理模块、权限设置模块、刀具参数管理模块、刀具出库管理模块、刀具入库管理模块、刀具信息查询管理模块、刀具借还记录管理模块和刀具库存预警模块(图 2)。

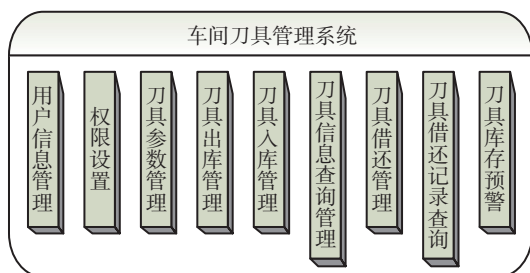


图2 系统功能模块

Fig.2 Function modules of system

2.3 系统流程分析

根据刀具管理系统需要完成的任务和实现的功能,得出系统流程如图 3 所示。

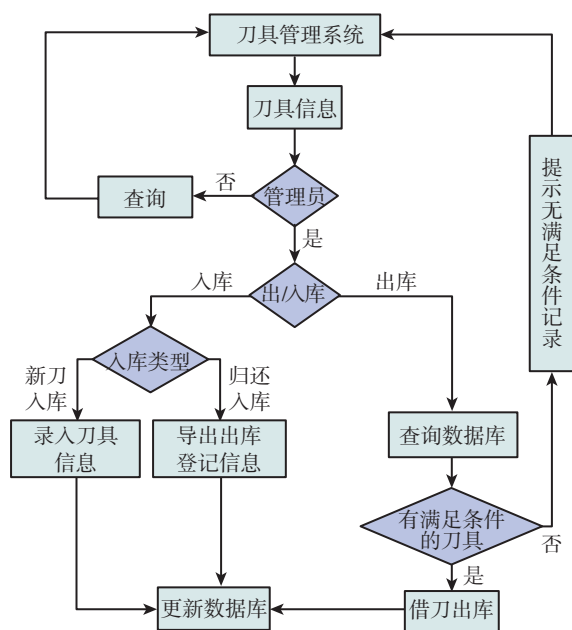


图3 系统信息流程图

Fig.3 System information flow chart

2.4 开发工具选择

考虑到车间本身的技术与软硬件情况,选用 SQL Server2000 作为后台的数据库管理系统。一方面,因为刀具管理系统本身是基于局域网操作的,采取的是 C/S 结构模型;另一方面,SQL Server2000 是一种安全性高的真正的 C/S 体系结构,图形化用户界面,使系统管理和数据库管理更加直观、简单,丰富的编程接口工具为用户设计程序提供了更大的选择余地^[3]。在选择前台开发工具时充分利用开发工具本身的性能,比如考虑其稳定性和可靠性、可视化和访问数据库的能力等,从常用的软件中,本文选用了 VC++6.0。

3 数据库设计

运用 VC++ 的数据库接口技术,以 SQL Server2000 为后台数据库进行车间刀具管理系统“chejiantool_db”数据库的设计,其具体的设计步骤为:正规化数据库、建立数据库、建立表、建立关系、实现数据完整性等几个步骤。

3.1 数据库概念结构设计

将分析得到的系统需求抽象为概念模型,在需求分析的基础上,设计出能够满足用户需求的各种实体以及它们之间的相互关系,这是整个数据库设计的关键。在这一设计原则的基础上,遵循正规化(规范化, Normalization)的数据库设计规则与关系数据库设计的 3 种范式(1NF~3NF),用正规的方法将数据分为多个所有字段值不可分割的数据表^[4]。每个数据库表应有一个标识,不应有重复的值或列,并尽量避免含有空列。根据这一原则建立了用户信息表、刀具参数表、刀具基本信息表、刀具出库表、刀具入库表和刀具借还记录表等。表 1 以刀具基本信息表为例说明其结构。它由 8 个字段组成,其中刀具编号是该表的主键,通过此主键

表1 刀具基本信息表结构

字段号	字段名	字段类型	字段长度	字段描述
1	刀具编号	varchar	50	刀具的编号
2	刀具名称	varchar	50	刀具名称,如 FR6、FR10 等
3	刀具类型	varchar	50	刀具类型,如铣刀、车刀、镗刀等
4	刀具直径	varchar	50	刀具的规格直径
5	刀具长度	varchar	50	刀具的规格长度
6	刀具材料	varchar	50	刀具材料,如硬质合金、陶瓷等
7	购入日期	datetime	8	刀具购入日期
8	供应商	varchar	50	刀具的生产供应商,如 Varilock、Konet、Sandvik 等

可与其他表相互关联。

3.2 数据库安全性设计

在建立用户的登录信息时,系统管理员不仅要为用户选择默认的数据库,而且还设置该用户对特定数据对象的访问权,即对数据对象的读取、插入、更新和删除等的权限。而该数据库中未指定访问权的数据库对象,即使该用户登录到 SQL Server 服务器,并且连接上指定的默认数据库,也不能操作该数据库的数据对象。在应用软件中,用户只能用账号登录,通过应用软件访问数据库,而没有其他途径操作数据库。为防止用户密码泄露,对所有用户账号的密码进行加密处理,确保在任何地方都不会出现密码的明文。由于数据库管理员拥有对应用软件的所有权限,因此其可以对所有用户和软件功能进行管理。应用时先确定每个角色对数据库表的操作权限,然后在程序中再为用户分配角色。角色权限见表 2。

表2 用户权限表

用户类型	权限
系统管理员	包括用户管理在内的所有权限
刀具库房管理员	除了用户管理权限外的所有权限
工艺设计员	刀具信息查询、刀具库存查询、刀具借用记录查询
数控加工员	刀具信息查询、刀具库存查询、刀具借用记录查询

3.3 数据库完整性设计

在将刀具信息输入到数据库的过程中,由于某些特殊的原因,可能会造成对数据库的修改无效或者不一致的现象发生,从而导致程序数据库的崩溃。为了避免这种问题的发生,需要在数据库分析、设计完毕后,利用数据库自带的属性,对字段进行主键、索引、标识等约束,以保证数据库的完整性^[5]。主要有以下 3 种方法:

(1)对于通过程序窗口操作输入的数据,可以通过客户端应用程序来保证数据的完整性。这样,一方面可把非法数据在提交数据库之前就过滤掉,另一方面可使用户及时得到操作反馈的信息(成功或失败),以便进行相应的操作。(2)对于通过数据库直接输入的数据,可以通过服务器端数据库管理系统来实现数据的完整性。(3)对于数据一致性的维护,可以由服务器端数据库的触发器或表定义的约束来实现。这样可降低客户端应用程序的开发量,提高应用系统的运行效率、可维护性及可靠性。

3.4 建立数据库

数据库名称是 chejiantool_db,实现步骤为^[6]:

(1)打开 SQL Server2000 的企业管理器(企业管理器是 SQL Server2000 最主要的管理工具,几乎所有对

SQL Server 的管理工作,甚至是数据查询,都可以通过它来完成);(2)新建数据库,并输入数据库名称、数据文件和日志文件的位置;(3)指定数据和日志文件;(4)定义文件的大小和增长方式。

3.5 创建数据库表及实体关系图

SQL Server2000 提供了 3 种方法创建数据库表。其一,是利用表设计器创建表;其二,是利用数据库关系图创建表;其三,是利用 Transact-SQL 语句中的 CREATE 命令创建表^[7-8]。本文选用第二种方式。

在 SQL Server 企业管理器中,展开指定的服务器和数据库,打开 chejiantool_db 数据库,打开表设计器。在数据库中创建刀具基本信息表、刀具借还表、用户表、借还日志表等。在表设计器中除了可以定义列名称、数据类型和长度外,还可根据需要定义以下属性,如精度、小数位数、是否允许为空、默认值、标识列等等。

建立数据库表时,定义好各自的主键和外键,各表完成后,利用 Microsoft Visio 2003 “反向工程向导”或 SQL Server2000 企业管理器中的“操作 / 新建数据库关系图”即可获取系统 E-R 图。本文选择后者,结果如图 4 所示。

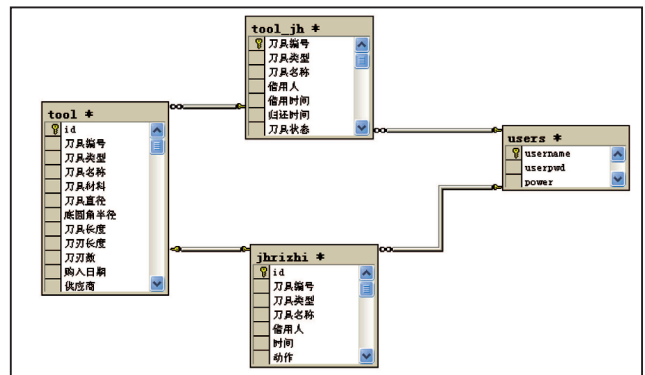


图4 数据库表之间的E-R图

Fig.4 Database entity E-R

4 过程中的数据库技术

程序的各个实现过程中,均采用了大量的 SQL 语句,由于篇幅有限,在各模块的实现过程中仅列出其中的一种功能实现的 Transact-SQL 代码^[9-10]。

4.1 刀具借用过程

该过程主要包括刀具信息查询和刀具借用时信息功能人,其中刀具借用信息包括借用人、借用时间和借用刀具信息的填写、修改等功能。以借用功能模块为例,当加工人员从刀库中借用刀具时,刀库管理员根据其要求的条件查询相应的刀具信息,选中后,填写借用信息,点击“借用”后,该刀具的借用信息就会被写入数据库,其状态随之变为“借出”,刀具借用过程完成。其

Transact-SQL 实现代码如下:

```
sql.Format = "insert into tool_jh ( 刀具编号 , 刀具类型 , 刀具名称 , 借用人 , 借用时间 , 归还时间 , 刀具状态 ) values ('"+ cId + "', '"+ ctype + "', '"+ cname + "', '"+ jyr + "', '"+ jytime + "', '"+ ghtime + "', '"+ cond + "')"
```

其实现界面如图 5 所示。

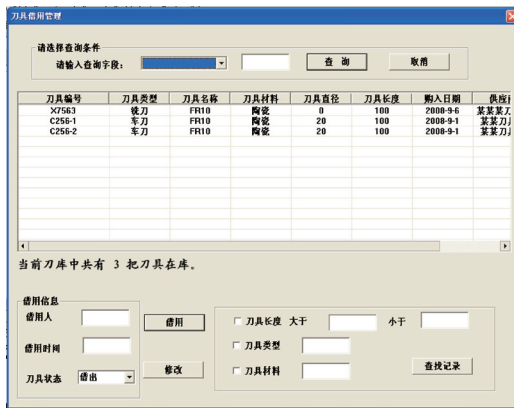


图5 刀具借用实现界面

Fig.5 Tool borrowing management interface

4.2 刀具归还过程

刀具归还过程中以归还功能模块为例。借用人员归还刀具时,刀库管理员根据刀具名称或借用人的名字查询到刀具的借用信息后,选中要归还的刀具记录,填入归还时间,点击“归还”后,该刀具的状态又会变成“库存”写入数据库,刀具归还过程完成。其 Transact-SQL 实现代码如下:

```
sql.Format("update tool set 归还时间='"+ghtime+"', 刀具状态='库存' where 刀具编号 ='%s'",cId)
```

实现界面如图 6 所示。

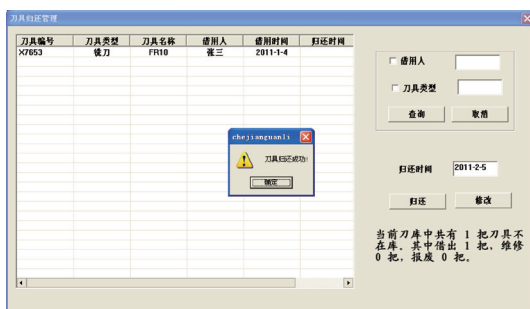


图6 刀具归还实现界面

Fig.6 Tool returning management interface

4.3 刀具信息查询过程

刀具信息查询包括两部分:精确查询和模糊查询。精确查询可以按刀具编号、刀具名称、刀具材料等具体查询条件查询到精确符合查询条件的刀具信息记录;模

糊查询可以查询同时满足刀具长度、刀具材料和刀具编号中一条或多条的刀具信息记录。其实现界面如图 7 所示。



图7 刀具信息查询实现界面

Fig.7 Tool information query interface

5 结束语

数据库技术的应用使得刀具管理系统在实际管理过程中实现了局域网内的刀具管理,方便了刀具参数的录入,使得技术人员在进行刀具选型之前获知刀具的在库情况成为现实,提高了产品的加工效率和刀具的管理效能,并且为实现制造车间的局域网管理奠定了良好的基础。在此基础上,系统可以与其他车间管理软件(如 MES、PDM 等)结合形成更高效的局域网数控加工管理系统。目前,该系统已经在西北工业大学某教育部重点实验室加工车间投入使用,并受到了管理人员和加工人员的欢迎。

参考文献

- [1] 尚德波. 一种实用刀具管理系统. 工具技术, 2009, 43(8):81-84.
- [2] 黄贯生, 张永强, 王笑. 数控刀具管理系统的建设与发展. 现代管理, 2007, 1:54-57.
- [3] 吕清涛, 孙宝玉, 焦圣喜. 数据库技术在车间管理系统中应用. 工业控制计算机, 2007, 20(2):54-55.
- [4] 施威铭研究室. SQL Server 2000 中文版设计实务. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [5] 刘敏贤. SQL Server 数据库应用系统中数据完整性的设计与实施. 航空计算技术, 2002, 32(2):31-37.
- [6] 张翠轩, 杨庆东. 基于数据库的刀具管理系统的设计与实现. 工具技术, 2005, 39(8):87-88.
- [7] 李涛, 刘凯奎, 王永皎. Visual C++ + SQL Server 数据库开发与实例. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [8] 韩朝军, 梁冰, 刘莹. SQL Server 管理与开发技术大全. 北京: 人民邮电出版社, 2007.
- [9] 王瑞, 于速, 张雨. Visual C++ 数据库系统开发完全手册. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [10] 求是科技. Visual C++ 6.0 信息管理系统开发实例导航. 北京: 人民邮电出版社, 2005.

(责编 三丰)