

CAD/CAM 外部数据库系统的研究与应用

侯增涛¹ 渠元菊² 白雪岭¹ 黄旭¹ 许兆斌¹ 叶新¹ 张黎楠¹ 尚鹏¹

¹ (中国科学院深圳先进技术研究院 深圳 518055)

² (东莞恒奥达热能科技有限公司 东莞 523729)

摘要 CAD/CAM 软件的二次开发越来越受人们的重视, 而建立自己的数据库与 CAD/CAM 软件集成是重中之重。本文在著名的 CAD/CAM 软件 PRO/E 的基础上, 结合 VC.NET, 用 ADO 技术对外部数据库的连接方法进行了研究, 并根据实际需求建立了一套属于自己的刀具数据库系统。

关键词 CAD/CAM; PRO/E; VC.NET; ADO; 刀具数据库

Study of an External Database System for CAD/CAM

HOU Zeng-tao¹ QU Yuan-ju² BAI Xue-ling¹ HUANG Xu¹ XU Zhao-bin¹ YE Xin¹
ZHANG Li-nan¹ SHANG Peng¹

¹(Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences, Shenzhen 518055, China)

²(IES-RUDERT Co., Ltd., Dongguan 523729, China)

Abstract More attentions are paid to the secondary development of CAD/CAM, where building one's own database for CAD/CAM software is very important. Based on the famous CAD/CAM software PRO/E, we studied the way of building an external database by integrating dll program. The dll program was written by VC.NET with ADO technology. With the integration, we built a database system of cutting tools required in industry.

Keywords CAD/CAM; PRO/E; VC.NET; ADO; database of cutting tool

1 引言

传统的 CAD/CAM 软件虽然功能强大, 但是很复杂, 对使用者的专业技能要求较高。为了减少专业技术人员无谓的重复性劳动, 企业往往会根据自身的情况对 CAD/CAM 软件进行二次开发, 以提高生产率^[1]。目前, 国内研究比较多的两款 CAD/CAM 软件分别是西门子公司公司的 UG 和美国 PTC 公司的 PRO/E。UG 是模具制造行业的翘楚, 有着广大的忠实用户, 其 API (Application Programming Interface) 的开放程度很高, 比较容易进行二次开发。PRO/E 在中国最先流行, 占据机械制造业的大半壁江山, 但其 API 的

开放程度较低, 在二次开发方面有较大的难度。本文专门针对后者进行了二次开发的研究, 用 VC.NET 开发工具, 建立了一套属于自己的刀具数据库系统。该系统能完成对数据库中任意刀具的访问, 并在 PRO/E 中模拟出来, 为模型的进一步分析和模拟加工奠定了基础。

2 开发步骤

PRO/E 提供了专门用于二次开发的开发包 Pro/Toolkit。它提供应用程序用户接口, 使用户或第三方能够编写 C 程序代码, 同 Pro/E 进行无缝连接, 从而扩展 Pro/E 的功能, 方便建立专用的 CAD/CAM

作者简介: 侯增涛, 助理工程师, 主要研究方向为医疗器械、三维软件, E-mail:zt.hou@sia.ac.cn; 渠元菊, 助理工程师, 主要研究方向为现代设计方法及理论研究; 白雪岭, 助理研究员, 主要研究方向为人体可视化; 黄旭, 主要研究方向为有限元分析; 许兆斌, 研究助理, 主要研究方向为信息电子; 叶新, 技术员, 主要研究方向为有限元分析; 张黎楠, 研究助理, 主要研究方向为应用材料; 尚鹏, 副研究员, 主要研究方向为人工关节、计算机成像辅助外科手术系统。

系统^[2]。Pro/Toolkit 的开发主要分两步: 第一步进行 VC.NET 的配置, 把开发包中的链接库和头文件包含 1 到工程中; 第二步要写 .dat 格式的注册文件, 为 PRO/E 指明要调用的程序和菜单文件的路径^[3]。

2.1 VC配置

PRO/E 的版本众多, 不同的版本要求使用的 VC.NET 的版本也不同。PRO/E3.0 要求使用 VC2003 或以上的开发工具, PRO/E4.0 要求使用 VC2005 或以上版本的开发工具, 其它版本的以此类推。

PRO/E 为二次开发提供的是一个 DLL 接口, 所以在一开始, 我们要创建一个 MFC 的 DLL 工程, 并设置连接 Pro/Toolkit 的头文件和库文件。选择“C/

C++”节点下的“语言”, 并将“将 wchar_t 视为内置类型”设置为“否”, 以避免与 PRO/E 内部定义的 wchar_t 类型冲突。如果是 VC2003, 在“附加依赖项”中加入 mpr.lib protk_dll.lib prodev_dll.lib libc.lib psapi.lib(老函数库 prodev_dll.lib 可不要)几个库文件, 并忽略指定库 libcmtd^[4]。

VC2005 或以上, 在“附加依赖项”中加入 mpr.lib protk_dll.lib prodev_dll.lib libc.lib psapi.lib(老函数库 prodev_dll.lib 可不要)几个库文件, 并忽略指定库 libcmtd^[5]。

最后在命令行中添加“/FORCE”以强制输出。具体配置如图 1 所示。

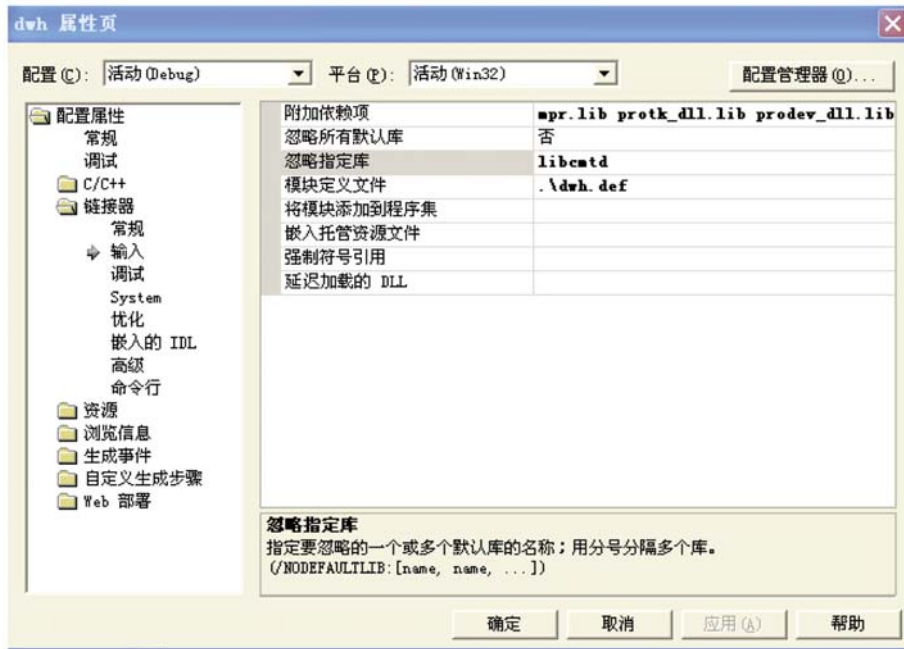


图 1 链接库的添加

2.2 程序的调用^[6]

Pro/E 通过 dll 注册的方式调用开发的 Pro/Toolkit 应用程序。编写好的 dll 文件和菜单文件的位置需在 .dat 格式的注册文件中说明。注册文件的内容如下:

```
name hzt
startup dll
exec_file D:\hzt\Debug\hzt.dll
text_dir D:\hzt\text
allow_stop true
end
```

其中 text_dir 指示菜单文件的路径, 一个完整的菜单由四行组成, 格式如下:

```
USER menuname
Test//显示的英文名
```

```
测试 //显示的汉语名
#
```

如果 PRO/E 是英文版的, 第三行换成 # 号, 否则菜单项显示乱码。

2.3 数据库访问

本文用 Access2000 创建刀具数据库, 并通过 ADO 技术从数据表中检索数据。ADO 方法是针对新的程序设计情形而采用的。ADO 是微软公司数据库应用程序开发的新接口, 是建立在 OLEDB 之上的高层数据库访问技术, 非常简单易用, 甚至比以往所接触的 ODBC API、DAO 都要容易使用, 且不失灵活性^[7]。

ADO 数据库的开发流程是首先初始化 COM 库, 引入 ADO 库定义文件; 然后用 Connection 对象连接数据库; 再利用建立好的连接, 通过 Connection、

Command 对象执行 SQL 命令, 或利用 Recordset 对象取得结果记录集进行查询、处理; 最后使用完毕后关闭连接释放对象^[8]。因 PRO/E 调用 dll 本身已经使用了 com 技术, 所以在二次开发时, 不用初始化 COM 库。只需在 stdafx.h 中加入如下代码, 把 ADO 库引用进来即可:

```
#import "C:\Program Files\Common
Files\System\ADO\msado15.dll" named_
guids rename ("EOF", "adoEOF"),
rename("BOF", "adoBOF")。
```

using namespace ADO; //window7 中不使用此句会出错, 接着在 PRO/E 的菜单执行函数中定义和初始化数据库指针, 完成数据的访问工作。代码如下:

```
ADODB::_ConnectionPtr m_pConnection;
ADODB::_RecordsetPtr m_pRecordset;
HRESULT hr;
try
{
    hr = m_pConnection.
CreateInstance("ADODB.Connection");
    if(SUCCEEDED(hr))
    {
        hr = m_pConnection-
>Open("Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=D:\\hzt\\tooldatabase.mdb","", "",ADODB:
:adModeUnknown);
    }
}
catch(_com_error e)
{
    CString errorMessage;
    errorMessage.Format("连接数据库失败!\r\n
错误信息:%s",
e.ErrorMessage());
    AfxMessageBox(errorMessage);
}
_variant_t RecordsAffected;
m_pRecordset=m_pConnection-
>Execute("SELECT * FROM 刀具",
&RecordsAffected,
ADODB::adCmdText);
```

```
if(m_pRecordset->adoBOF)
{
    AfxMessageBox("表内数据为空");
    return(0);
}
m_pRecordset->MoveFirst();
...//省略
m_pConnection->Close();
m_pConnection.Release();
```

2.4 刀具参数化

一副完整的刀具如图 2 所示, 它不仅有切削部分, 还有延长杆和装夹部分。图 2 中的主轴和刀头就是装夹部分, 在进行模拟加工的时候也要考虑进去。延长杆有圆柱形和圆锥形两种, 而切削部分又有避空和不避空两种, 情况比较复杂, 在进行参数化之前必须对刀具进行统一化。

统一化后的各部分参数如图 3~图 6 所示。

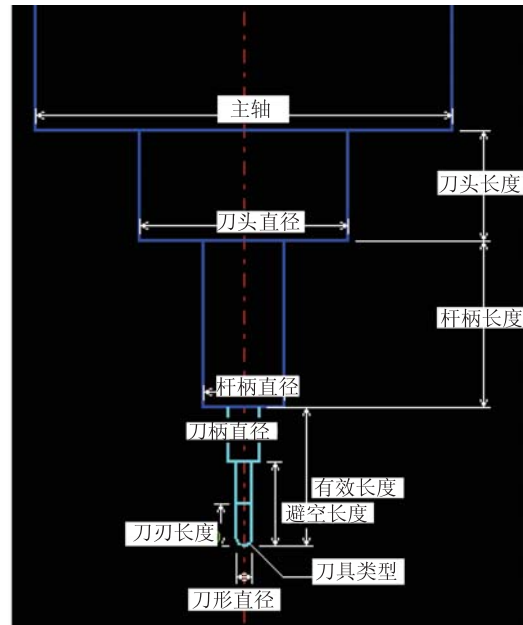


图 2 完整刀具图

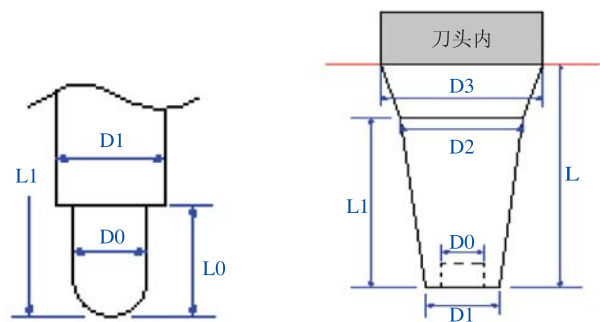


图 3 切削部分参数

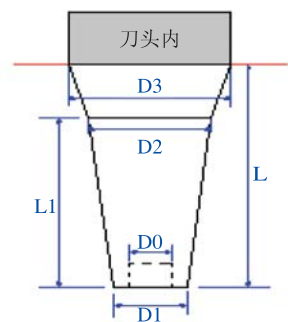


图 4 延长杆参数

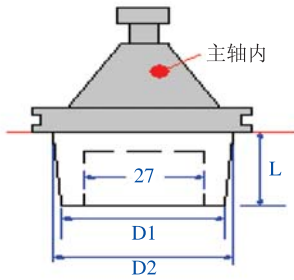


图 5 刀头参数

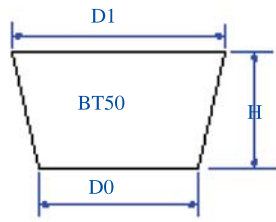


图 6 主轴参数

完成参数化之后, 根据各部分之间的配合情况建立自己的刀具数据库, 如图 7 所示。

3 系统运行实例

建好刀具数据库后, 在 `m_pRecordset-`

`>MoveFirst();` 和 `m_pConnection->Close();` 之间加入如下代码, 完成刀具模拟的底层工作。

```
while (!m_pRecordset->adoEOF)
{
    vCount = m_pRecordset->GetCollect("TD0");
    tooldiameter0=vCount.dblVal;
    downdiameter=tooldiameter0;
    updiameter=tooldiameter0;
    toolorigin[0]=pos[0]+(tooldiameter0/2)*normal[0];
    toolorigin[1]=pos[1]+(tooldiameter0/2)*normal[1];
    toolorigin[2]=pos[2];
}
```

TD0	TD1	TL0	TL1	EXTD1	EXTD2	EXTD3	EXTL1	EXTL2
40	32	0	200	0	0	0	0	0
35	32	0	175	0	0	0	0	0
32	32	0	160	0	0	0	0	0
25	25	0	125	0	0	0	0	0
20	20	0	100	0	0	0	0	0
20	20	0	100	0	0	0	0	0
16	16	0	100	0	0	0	0	0
16	16	0	100	0	0	0	0	0
12	12	0	66	20	25.5	27	52	20
12	12	0	66	28.5	32	32	65	160
12	12	0	66	28.5	32	32	65	160
10	10	0	55	16	23	27	65	11
10	10	0	55	28.5	32	32	65	160
10	10	0	55	28.5	32	32	65	160
8	8	0	40	15	21	27	65	11
8	8	0	40	28.5	32	32	65	160
8	8	0	40	28.5	32	32	65	160
8	8	0	40	28.5	32	32	65	160
6	6	0	55	12	19	27	65	11
6	6	0	55	13	16	16	32	71
6	6	0	55	13	16	16	32	71
6	6	0	55	13.5	20	20	72	71
6	6	0	55	13.5	20	20	72	71
6	6	0	55	28.5	32	32	65	160
6	6	0	55	28.5	32	32	65	160

图 7 统一化后的刀具数据库

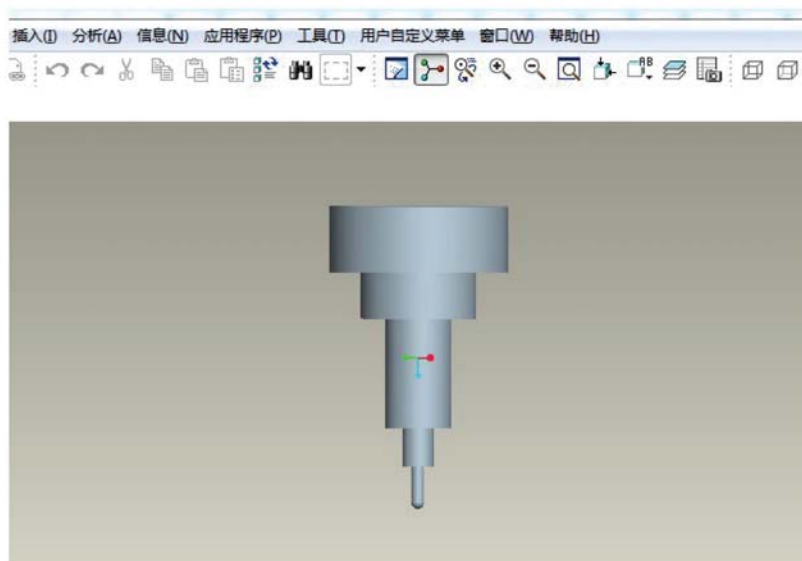


图 8 外部数据库系统运行实例

```
v C o u n t = m _ p R e c o r d s e t -  
>GetCollect("TL0");  
  
...//省略  
m_pRecordset->MoveNext();  
}
```

最后, 在 PRO/E 中, 运行该刀具数据库系统, 刀具模拟的结果如图 8 所示。

4 结束语

本文基于 Pro/E 软件, 利用 Pro/TOOLKIT 函数和 ADO 技术研究了 CAD/CAM 外部数据库系统, 并对其进行了实际的应用, 开发了一套刀具数据库系统。CAD/CAM 外部数据库系统的用途很大。不但能根据自己的需求定制, 减少工程技术人员的重复性劳动, 提高生产效率; 还能根据工程师的技术经验, 做成一个专家系统, 减少人为因素的影响, 提高生产力。刀具数据库系统只是 CAD/CAM 外部数据库系统的一个简单的应用, 它的功能还很有限, 目前, 我们正在对其进行扩展和完善, 以期通过模拟加工的方式来实现一个 CAD/CAM 专家诊断系统。

5 致谢

感谢忠信制模有限公司王振明和戴文华的指导, 感谢暨南大学黄耀熊教授的帮助, 没有他们, 就不会有这个刀具数据库系统。

参 考 文 献

- [1] 赵卫东, 柳先辉, 卫刚. CAD 软件二次开发平台实现技术 [J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2003, 15(4): 512-516.
- [2] 张雪荣. VC.NET 环境下 Pro/E 的二次开发与应用 [J]. 现代制造工程, 2008(5): 37-41.
- [3] 张继春. Pro/ENGINEER 二次开发实用教程 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2003.
- [4] 吴立军, 陈波. Pro/ENGINEER 二次开发技术基础 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [5] 李世国. Pro/TOOLKIT 程序设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [6] Parametric Technology Corporation. Pro/TOOLKIT User's Guide [Z]. USA: Parametric Technology Corporation, 2002.
- [7] 崔莹, 王华军, 姚雪峰. Visual C++数据库实用编程 100 例 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2007.
- [8] 丁亮, 周咏翎. Pro/E 二次开发中外部数据库访问及模型尺寸驱动 [J]. 现代机械, 2006(5): 17-19, 29.