

基于 CATIA 二次开发的数模信息提取及组织技术研究

Research on Digital Modal Information Extraction and Organization Based on CATIA Re-Developing Technology

中航工业成都飞机工业(集团)有限责任公司 刘顺涛 陈雪梅 赵正大 尹华彬

[摘要] 基于 CATIA 的三维数字化设计已逐步成为飞机产品设计的主流方式,其产品数模中包含大量存放于数模结构树中的非几何信息,人工查看时存在工作量大、耗时长且容易遗漏的问题。本文提出了一种基于 CATIA 二次开发的数模非几何信息自动提取和组织方法,能自动、快速、准确地进行数模结构树中非几何信息的批量提取、再组织和统计报表生成,极大地提高审图和工艺准备的工作效率和质量。

关键词: CATIA 二次开发 自动 信息提取 统计报表 递归算法

[ABSTRACT] 3D Digital Design based on CATIA has become the mainstream way in aircraft design. Large quantity of non-geometric property information is included in product model and a person needs to take much time to view one by one. Based on CATIA re-developing technology, this paper proposes an automatic way to extract all non-geometric property information and generate statistic reports, which can greatly increase the efficiency and quality of aircraft design approval and production process preparation.

Keywords: CATIA Re-developing Automation Information extraction Report Recursive algorithm

随着计算机辅助设计(CAD)技术的发展,三维辅助设计软件在产品设计领域的应用越来越广泛。CATIA 是法国达索(Dassault)公司开发的一款集 CAD / CAM / CAE 于一体的三维设计软件,现已广泛应用于航空航天、机械设计、汽车、船舶、电子等各种行业中。

成熟的 CAD / CAM 软件为了满足不同用户在实际应用中的不同需求,便于用户构建适合自身产品开发的流程,以及自动化繁琐重复的设计步骤,一般具有供用户进行二次开发的接口。CATIA 提供了多种方式的二次开发接口,以使用户能灵活地利用并重组 CATIA 的已有功能,获取 CATIA 文件及内部的数

据,并与外部的信息管理系统或专业的 PDM 系统通信。

目前,基于 CATIA 的三维数字化设计已逐步成为飞机产品设计的主流方式,其产品数模中除了飞机本身的几何外形信息外,还存在大量存放于数模结构树中的非几何信息,如零件注释、热表处理注释、材料注释等。工艺人员在进行审图和工艺准备的过程当中,需要逐级展开数模结构树对这类信息进行逐项查看,如图 1 所示,存在着工作量大、耗时长且容易遗漏的问题。本文针对该类问题提出了一种基于 CATIA 二次开发的数模非几何信息自动提取和组织方法,能自动、快速、准确地进行数模结构树中非几何信息的批量提取、再组织和统计报表生成,极大地提高审图和工艺准备的工作效率和质量。

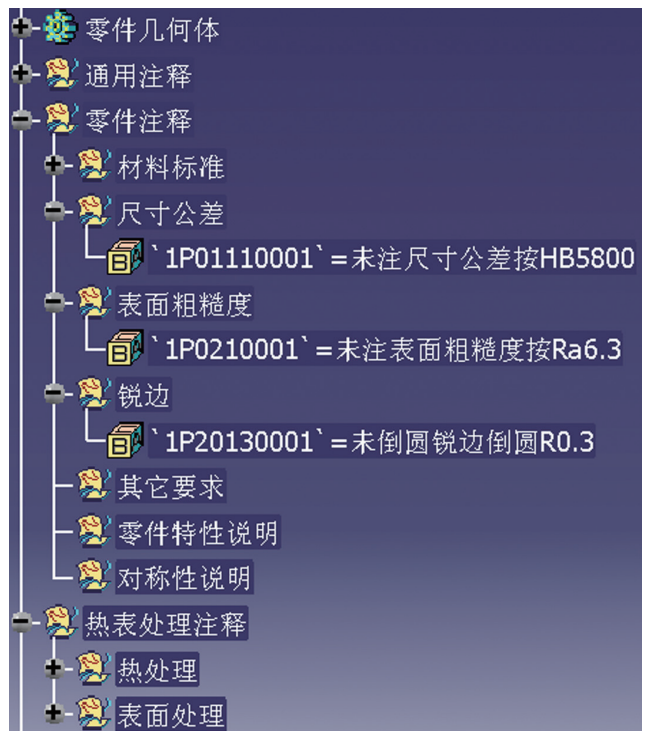


图1 数模结构树中的非几何信息

Fig.1 Non-geometric property information of digital modal structure tree

1 CATIA 二次开发简介

CATIA 二次开发主要通过 3 种方式来进行^[1]。

(1) 宏 (Macro)。

CATIA 提供了 VBScript 与 CATIAScript 两种语言来进行宏的编写,简单方便,无需额外的开发环境。但此种方式能使用的人机接口命令只有 MsgBox (通过弹出对话框来传达信息)与 InputBox (通过弹出对话框来接收用户的输入),功能有限,而且 CATIA 提供的宏编辑工具没有自动提示功能。

(2) CAA V5 应用接口。

CAA V5 是达索公司提供的付费 CATIA 专业二次开发工具,功能最为强大,需要 VC 环境支持,制作的功能模块可以完全同 CATIA 本身的命令无缝集成。

(3) 自动化应用接口 (Automation API)。

此种方式通过 VB、VC 等高级编程语言,利用 Automation 技术来调用 CATIA,执行 CATIA 提供的众多命令。同前述 2 种方法相比,这种方法有如下的优点:完全免费;开发难度较低,且可充分利用高级编程语言 IDE 的自动提示功能;可以利用高级编程语言制作出功能丰富的人机界面。

本文将采用 Automation 二次开发技术,以 VB 为编程工具来实现数模信息的提取和组织。

2 程序设计描述

2.1 总体思路

本程序操作的对象为数模文件 (*.CATPart 或 *.CATProduct) 中的产品结构树,零件 (Part) 在建立后被赋予了各种属性,并通过装配引入到产品 (Product) 当中,为了便于管理,通常会在产品根节点下面建立若干子节点,对零件进行分类。同理,子产品节点下还可继续建立子产品节点,再对节点内的装配零件进行分类。本程序需要能够对任意层数产品节点的零件属性信息进行提取,并根据工艺人员需求对这些信息进行再组织以形成各类 Excel 统计报表。

批量提取装配体内全部零件属性信息的流程图如图 2 所示。

2.2 关键技术

(1) 基于递归访问策略的提取算法。

数模结构树中的各节点既可能是零件,也可能是装配体,为了实现全部零件属性信息的真正批量提取,需采用基于递归访问策略的提取算法,即提取操作应遍历结构树中的所有节点,若该节点为零件,则进行零件属性信息提取及输出操作;若节点为装配体,则递归调用该提取算法,以达到处理任意层级结构树信息提取的目的。

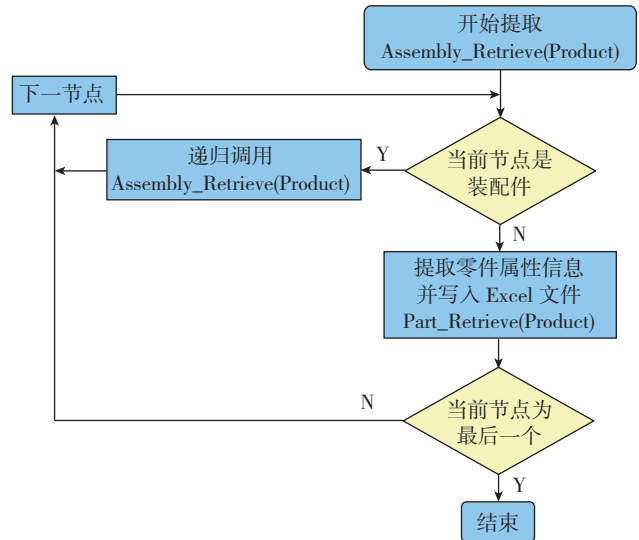


图2 批量提取装配体内全部零件属性信息流程图

Fig.2 Batch extraction flowchart of the property information of all parts in assembly

对于节点属性的判断,可通过其包含的子节点个数来实现,零件节点必然没有子节点,其子节点个数为 0,而装配体节点的子节点个数必然大于 0。

该提取算法的核心伪代码如下:

Sub Assembly_Retrieve(ByVal rootProduct As Product)
“装配体提取函数”

Set oProducts = rootProduct.Products

If oProducts.Count > 0 Then “判断节点属性”

For Each subProduct In oProducts

Call Assembly_Retrieve(subProduct) “递归调用
装配体提取函数”

Next subProduct

Else

Call Part_Retrieve(rootProduct) “调用零件提取函数”

End If

End Sub

(2) 零件属性信息的提取。

零件数模的所有非几何信息可通过参数 Parameters 的相关方法来实现。首先用 Parameters 方法取得零件的全部属性集合,然后取得每个集合的类型,若该类型是所需的内容,则进一步提取对应的属性内容。

该提取算法的核心伪代码如下:

Sub Part_Retrieve(ByVal oProduct As Product) “零
件属性信息提取函数”

Set oParameters = oProduct.Parameters “获取全
部属性”

For i = 1 to oParameters.Count

Set CAT_Para = oParameters.Item(i)

```

If (InStr(CAT_Para.Name, strType) > 0
“判断属性类型”
CAT_ParaValue = CAT_Para.
ValueAsString “提取属性值”
End If
Next i
End Sub

```

(3) Excel 统计报表的生成。

为方便阅读和统计,提取的数模零件信息可按特定格式重新组织后写入 Excel 文件中。此处可利用 VB 本身提供的函数实现读写 Excel 相关功能,相关的核心伪代码如下:

“在通用对象的声明过程中定义 Excel 对象”

```

Dim xlsApp As Excel.Application
Dim xlsBook As Excel.WorkBook
Dim xlsSheet As Excel.Worksheet
“操作 Excel 表常用命令”:
Set xlsApp = CreateObject(“Excel.
Application”) “创建 Excel 对象”

```

Set xlsBook = xlsApp.Workbooks.Open(“文件名”) “打开已经存在的 Excel 工作簿文件”

xlsApp.Visible = True “设置 Excel 对象可见”

Set xlsSheet = xlsBook.Worksheets(1) “设置活动工作表”

xlsApp.Cells(row, col) = 值 “给单元格(row,col)赋值”

xlsBook.Close (True) “关闭工作簿”

xlsApp.Quit “结束 Excel 对象”

(4) 程序部署。

用 VB 编译生成的可执行程序后,可在 CATIA 的宏脚本中执行如下命令进行调用:

```

Sub CATMain()
CATIA.SystemService.ExecuteBackgroundProcessus ”

```

此处为可执行程序存放路径”



图3 将宏命令添加至工具栏

Fig.3 Toolbar integrated with the macros

End Sub

为了提高使用效率,还可通过执行菜单命令“工具——自定义”,在自定义对话框中将对应的宏命令添加到工具栏中以方便随时调用,如图 3 所示。

2.3 应用实例

以某个组件为例,应用该技术对组件产品数模进行信息提取、再组织和输出的结果如图 4 所示。

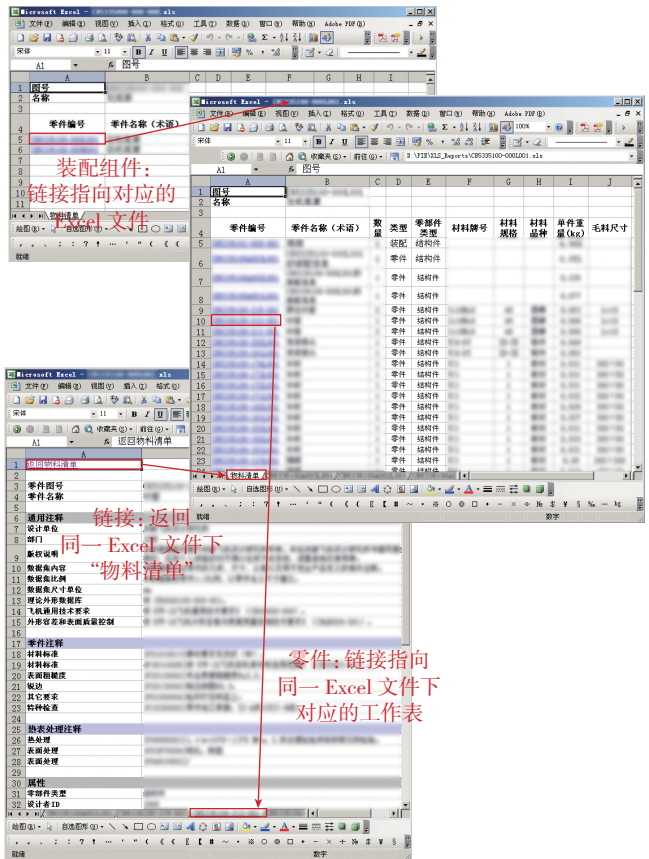


图4 程序运行结果

Fig.4 Results of program running

3 结束语

本文通过 CATIA 二次开发技术的应用,结合递归算法实现了数模结构树中非几何信息的自动批量提取、再组织和统计报表生成,解决了以往逐项查看操作中工作量大、耗时长且容易遗漏的问题,极大地提高了审图和工艺准备的工作效率和质量。同时充分展示了 CATIA 二次开发带来的便利,具有很高的推广应用价值。

参考文献

[1] 胡挺,吴立军. CATIA 二次开发技术基础. 北京: 电子工业出版社, 2006.

(责编 亿霖)