

CAD 系统软件数据交换技术的实现

张亮峰¹, 杨 靖¹, 彭浩舸^{2*}

(1. 湖南大学 机械与汽车工程学院, 湖南 长沙 410082; 2. 湖南工程学院 机械电子工程系, 湖南 湘潭 411101)

摘 要: 不同类型系统软件的数据文件交换时, 通常遇到数据格式不匹配的情况. 针对各 CAD 系统软件之间数据交换问题, 论述了数据交换过程中技术实现的规范和数据交换的方法和特点, 并列举了实例.

关键词: CAD; 数据交换; 方法

中图分类号: TP391.32 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-119X(2004)04-0038-03

0 引 言

在进行 CAD 数字建模或模拟仿真分析等过程中, 通常会遇到各类系统软件之间数据交换而导致的居多问题. 因目前许多 CAD 系统软件(如 Pro/E, Solidworks, AutoCAD, Ansys, UniGraphics, Catia 等), 分属不同的系统, 所用的数据库格式不同, 不能直接进行数据集成. 在广义模块化设计的结构设计阶段, 要实现 CAD 模块的静、动态特性分析和变量化结构优化, 两者的数据交换成为要解决的关键技术.

1 数据交换规范

为了正确进行数据交换, 先后制定了数据的交换规范 IGES、VDAIS、VDAFS、SET 及产品数据表达和交换规范 STEP. 前者主要描写几何信息, 是 2 个 CAD 系统间进行数据交换, 而每一个 CAD 系统只能实现 IGES 中一个实体子集的交流. 后者的主要目的是解决统一的产品模型定义问题及解决数据交换的问题. 所以目前真正的 CAD 系统数据交换的解决都是在基于 STEP 标准的基础上进行的. STEP 是一套系列的国际标准, 其目的是在产品生存期内能够为产品数据的表示与通信提供一种中性数字格式. 这种数字格式能完整地表达产品信息, 并独立于可能要处理这种数字格式的应用软件. 换言之, STEP 标准的实现成为整个应用系统开发的关键技术. STEP 标准的实现方法是一种交换数据的方法, 是指用什么形式或格式在具体领域实现数据交换. STEP 标准提供了不同的产品

数据交换实现形式, 用于产品数据的可供选择的实现方法可分为物理文件的实现方法、标准数据访问接口(SDAI)的方法、数据库的实现方法和知识库的实现方法. 其中比较成熟的是物理文件的实现方法和标准数据访问接口(SDAI)的实现方法. 具体的国际标准号和标准名称分别为 ISO10303-21《交换文件结构的纯文本编码》和 ISO/DIS10303-22《标准数据访问接口规范》(DIS 表示国际标准草案).

2 数据交换的特点和方法

2.1 常见数据格式

CAD 系统软件模型常见的数据格式有: DWG、DWS、DWT、DXF、PRT、ASM、DRW、IGS、SEC、MODEL、DB、IGES、SLDPRT、SLDASM 等, 还有其他一些数据格式, 如 FRM、MFG、LAY、DGM、OBJ、CAT、LFP、IPT 等. 繁多的数据格式一方面极大地丰富了数据内容, 另一方面也给我们带来了格式交换的不便.

2.2 数据交换类型

数据交换类型通常可分为普通和复杂两种类型. 普通交换是指利用现有的软件自身所带的数据交换功能来实现的数据交换. 复杂交换则是指无法通过现有软件的自身功能完成的数据格式的交换, 它必须通过编程人员经过数据分析和编程才能完成.

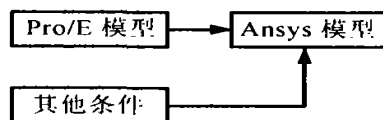


图 1 Pro/E 模型直接转换为 Ansys 模型的图例

* 收稿日期: 2004-05-18

作者简介: 张亮峰(1956-), 男, 教授, 研究方向: 机械制造与计算机辅助设计.

2.3 方法及特点

CAD 数据之间的交换,本质上是模型的数据库格式的转换,综合考虑原有图形模块化设计系统以及他们之间的功能用途,概括起来有三种交换方法。

2.3.1 直接交换法

目前市面上流行的大多数 CAD 软件,大多都具有标准的数据交换格式接口,相互间可直接进行图形数据的交换。即各软件针对几何建模,选择相互之间认可的模型数据存储格式储存数据,或再增加其他一些条件,确保数据顺利交换,即重新生成完整的模型(见图1)。这种方法操作简单,但复杂模型转换后会丢失某些信息,甚至可能因此出现错误,且不能用现有的软件直接进行模型的变量分析与优化,需对其进行适当的修补。

2.3.2 间接交换法

间接交换亦称异型数据接口交换,即指在有些 CAD 软件之间,没有直接进行数据交换的数据格式和接口,必须架设一个相关的数据转换的桥梁,即通过一个软件转换接口,以实现数据的交换(见图2)。根据数据交换的需要,专门开辟相应的 CAD 模型库空间,设置模型数据转换格式窗口,将所需交换的模型数据导入,经转换后写入另一 CAD 软件系统,最终完成相应数据的交换。这种方法针对性较强,适用于变型较少的纵系列模块化设计。

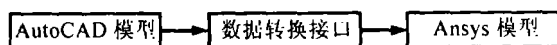


图2 CAD模型之间数据间接交换的图例

2.3.3 中心数据库法

在 CAD 软件系统之间建立模块中心数据库,公用一套数据,使各 CAD 建模可直接进行数据双向交换(见图3)。由此可见,前2种方法数据为单向传递,优化后的变量不能逆向传递给 CAD 模型,而中心数据库方法能将数据双向传递。另外,该方法可以将前2种方法的优势结合,对不需优化的部分模型直接转换,需要优化的部分则通过外部文件传递变量数据,

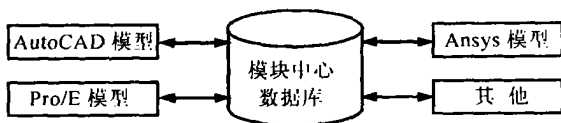


图3 模块中心数据库数据双向交换的图例

进行变量化编程建模,利用现有 CAD 程序优化。该方法在模型变量化编码时即对模型进行删减细节特征和降维等处理。模块中心数据库内容包括几何模型信息和非几何信息。几何模型是模块化 CAD 的主要部分,非几何信息包括:结构模块的功能信息、性能信

息、材料信息、结构信息、接口信息、运动信息、管理信息、制造信息等。

3 数据交换实例

3.1 DXF 接口标准进行数据交换

DXF(Drawing exchange File)图形描述文件是由 AutoDesk 公司开发的。它以 ASCII 码文本数据形式来存储图形的各种信息,在任何计算机系统上都可以读取这种数据。AutoCAD 软件拥有大量用户,DXF 标准数据格式非常流行,已经成为二维图形数据事实上的标准。但 DXF 主要用于输入和输出支持二维信息,包括 AutoCAD、TurboCAD、CADKEY、MicroStation、Pro/Engineering、Solidworks 等系统软件之间的数据信息的交换。必须注意数据交换前,CAD 的模型数据应以 DXF 数据格式存储,然后在另一软件中再以同样的数据格式提取,并且在应用时还应当注意:各软件版本之间的对应关系,建模时选择的合适的比例和位置,建立的相应的坐标系以及当时的单位是公制还是英制等。

3.2 IGES 接口标准进行数据交换

IGES(Initial Graphics Exchange Standard)即初始图形信息交换规范,是在美国国家标准和技术研究所主持下,由波音公司和通用电气公司参加研制开发的。不同的 CAD 软件都可以按照 IGES 的标准,将其内部图样数据库的数据转换为符合 IGES 标准的数据文件输出,也可以接受 IGES 格式的数据文件输入。IGES 是目前应用最成熟的数据交换标准之一,几乎所有的 CAD 系统软件均配有 IGES 接口。IGES 以 ASCII 码格式或它的两种替代格式的形式存储图形信息,可以用于输入和输出二维图形和三维模型的几何图形及相应的尺寸。值得注意的是,在各软件数据交换前,除了注意上述的问题以外,还要注意存储数据文件时,不要以中文文件名命名,以确保数据的顺利导入。

3.3 异型数据接口进行数据交换

如若采用 AutoCAD 较早期和国内的某些中文版本,没有 IGES 标准接口,模型数据不能直接与 Ansys 等系统软件直接交换生成新的模型,属异型数据接口。该模型数据的交换只能通过第三者(Pro/E 或 DXFtoANSYS 等软件),先以其他数据格式如 DXF 格式存储,然后转换成 Ansys 所需的 Lgw 数据格式即可。DXFtoANSYS 软件专门用于将 AutoCAD 的 DXF 格式的数据转换为 Ansys 的 Lgw 数据格式(软件市场和互联网上都可找到这种程序软件),它可将二维和三维的线、面造型 DXF 格式数据转换成 Lgw 数据格

式. 模型若为实体造型, 请先炸开为面, 再炸开为线, 然后存为 DXF 数据格式(因为该软件程序不认可实体的 DXF 数据格式), 最后在 Ansys 中稍作处理就可完成数据的交换. 该软件程序本身编辑简单, 操作方便, 进行数据交换后, 数据信息的丢失较少.

参 考 文 献

- [1] 张学玲, 徐燕申. 模块化 CAD 模型与有限元模型的数据交换[J]. 西南交通大学学报, 2003, (5): 1- 4.
- [2] 夏 玲等. AutoCAD2000 的数据交换与文件格式转换[J]. 机械设计与制造, 2003, (5): 1- 2.
- [3] 王国强. 实用工程数值模拟技术及其在 ANSYS 上的应用[J]. 西安: 西北工业大学学报, 2001, (3): 1- 4.
- [4] [美] Louis Gary Lamit 著. 李世国, 蒋晓等译. PN/Englneer2000i 实用教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [5] [美] David S. Kelley. 陆劲昆, 蔡石蒙等译. Pro/Englneer2001 实用教程[M]. 北京大学出版社, 2001.

Technological Realization of Data Exchange Between CAD Systematic Softwares

ZHANG Liang-feng¹, YANG Jing¹, PENG Hao-ge²

(1. College of Mechanic and Automobile, Hunan University, Changsha 410082, China;

2. Dept. of Mech. and Elect. Eng., Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411101, China)

Abstract: When data documents are exchanged between different systematic softwares, their forms are usually not matching. In view of the problems existing in the exchange between CAD systematic softwares, this thesis expounds the technological norms in the process of data exchanging, and the methods and features of data exchanging. some examples are also given.

Key words: CAD; data exchange; method

(上接第 11 页)

参 考 文 献

- [1] 陈润泰, 许 琨. 检测技术与智能仪表[M]. 长沙: 中南工业大学出版社, 2001.
- [2] 廖放果, 朱启速. 数字控制机床[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1992.
- [3] 常健生. 检测与转换技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1995.
- [4] 于永芳, 郑仲民. 检测技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1996.
- [5] 廖常初. 可编程控制器的编程方法与工程应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社 2001
- [6] 三菱电机公司 FX 系列编程手册[M], 1999.
- [7] Uew bröckelmann 比较器的合理选择与应用[J]. 国外电子元器件, 2001, (8).

A kind of Intelligent Raster Detect Device

OUYANG San-tai¹, OUYANG Xi², OUYANG Lin³, ZHOU Qin⁴

(1. Dept. of Elect and Information Eng., Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, China;

2. School of Information Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China;

3. School of Computer science and Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan 430063, China;

4. National University of Defence Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The multi-function intelligent raster detect device is controlled by FX2N PLC. Through the method of program subdivision, the resolving power of detect device can be increased. The non-linear correction of sensor is implemented by the programming method. The detect data are real time processed and displayed.

Key words: PLC; raster detect; intelligence