

CAX 软件的数据交换技术

邱文阁

(河南省工业设计学校, 河南 郑州 450002)

摘 要: 本文介绍了 CAX 软件之间数据交换技术的原理、分类和当前流行的数据交换标准, 最后给出了进行数据交换的一般原则。

关键词: 数据交换; IGES; STEP; SAT; Parasolid

引 言

20 世纪 60 年代, 计算机开始引入制造行业, 到今天, 全球的制造行业都广泛采用计算机进行辅助设计、分析、加工, 以及产品技术支持, 因此软件厂商也源源不断地开发出了名目繁多的 CAD、CAE、CAPP、CAM(统称为 CAX) 软件。现有的 CAX 系统大都以单元自动化为目标来开发和应用的, 企业在其产品全生命周期的不同阶段需要使用不同的软件来完成任务, 各软件的数据在逻辑结构和物理结构上均存在较大差异, 为了整个生产顺利进行, 就不得不在不同的系统, 以及模块之间进行数据交换, 以避免“信息化孤岛”。本文就 CAX 软件之间的数据交换技术加以讨论。

1 CAX 软件间数据交换的原理

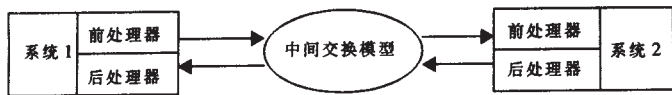


图 1 数据交换原理

任何一个系统要想与其他系统进行数据交换, 都需要配备前处理器、后处理器两个模块(如图 1 所示)。前处理器负责将自身的数据模型进行整理, 转换成符合中间交换模型规范的数据格式, 然后写入中间交换模型。后处理器负责读取中间交换模型数据, 并将它转换为自身的数据格式。这里的中间交换模型就是通常所说的图形交换标准(或

数据接口)。

2 数据接口分类

CAX 软件之间的数据交换都是通过接口来完成的, 目前的 CAX 软件中的接口可分成三类:

(1) 标准通用接口

这种接口是已经被国际标准化组织或某些国家的标准化部门采用, 是具有开放性、规范性和权威性的标准, 例如: IGES、STEP、VDAFS、SET 等。

(2) 业界通用接口

在每个软件发展的过程中, 由于当时没有能够完全满足要求的标准通用接口, 又需要和其他的软件进行数据的共享和交换, 就诞生了许多有影响的、被业界认可的通用接口规范, 例如: AutoCAD 的 DXF, Spatial Technology 公司的 ACIS SAT, EDS 公司的 Parasolid xmt-txt。

(3) 单一的专用接口

这是为了能够扩大自己软件的市场和兼容其他软件厂商的模型而专门开发的读取和写入其他软件模型格式文件的专门接口, 例如: CAXA 电子图板能直接读取 AutoCAD 的 dwg 文件, I-DEAS、ANSYS 可以直接读取来自 CATIA、UG、Pro/E 的文件等。

3 标准通用接口

(1) 发展概况

从图 2 可以看出各种标准发展的大致顺序和关系。数据交换标准起始于美国国家标准和技术

研究所 NIST (National Institute of Standards and Technology) 研制的 IGES ;法国国家宇航局 AEROS 在 IGES 的基础上开发了数据传输和交换接口 SET(Standard Exchange et de Transfert) ;德国汽车制造协会 VDA 公布了 VDA-FS(Verband der Deutsche Automobileindustrie Flae Chenschnittstelle) , 用于汽车自由曲面的数据转换 , 来满足曲面造型的需要 ; 美国空军在 IGES 的基础上开发了一个从设计到制造的产品定义数据接口 PDDI(Product Definition Data Interface) ; 与 PDDI 相衔接 ,NIST 开发了 PDES(Product Data Exchange Specification) ; 欧洲信息技术研究和发展战略计划 ESPRIT 开发了计算机辅助设计接口 CAD*I (Computer Aided Design Interface)。最终大家都认识到 CAX 软件需要一个统一、规范的能够为产品全生命周期内产生的所有数据都进行交换的统一格式 , 这就是目前 ISO 仍然在进行努力工作的 STEP 标准。

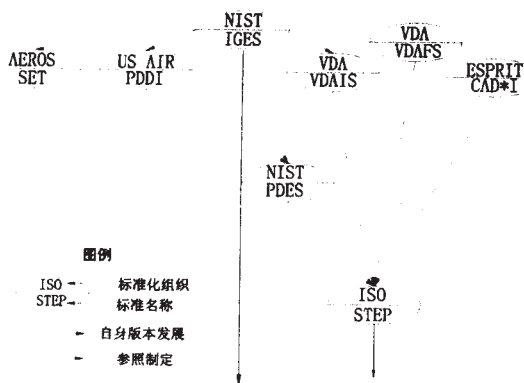


图2 标准接口发展概况

(2) 初始图形交换规范 IGES(Initial Graphics Exchange Specification)

IGES 是国际上产生最早、应用最成熟、最广泛的数据交换标准 , 几乎所有的商品化的 CAX 软件上均配有 IGES 接口。它是 NIST 研制的 , 早在上个世纪 80 年代就被纳入美国国家标准 ANSI Y14.26M。我国在 90 年代初将 IGES 纳入国家标准 GB/T14213-93。

在 IGES 标准中 , 用于描述产品数据的基本单元是实体。IGES1.0 中有几何实体、注释实体和结构实体三种 , 2.0 扩大了几何实体的范围 , 能进行有限元模型数据的传输 , 3.0 增加了更多的制造用非图形信息 , 4.0 增加了实体造型中的 CSG 表示 , 5.0

增加了一致性需求。

IGES 标准不仅包括描述产品数据的实体 , 还规定了用于数据传输的文件格式 , IGES 可以用 ASCII 和二进制两种格式来表示。ASCII 格式可有两种类型 : 固定行长格式和压缩格式。二进制格式采用字节结构 , 是用于传输大文件。IGES 文件是由任意行数所组成的顺序文件 , 一个文件可由 5~6 个独立段组成 , 分别是标记段、起始段、全局段、目录条目段、参数数据段和结束段 , 最新的标准文档可到 <http://www.nist.gov> 网站上去查询和下载。

但 IGES 标准存在三方面的问题 :

①数据传输的不完备性 , 往往一个 CAD 系统在读、写 IGES 文件时会有部分数据丢失 ;

②一些语法结构具有二义性 ;

③交换文件所占的存储空间太大 , 影响了数据文件的处理速度。

(3) 产品模型数据交换标准 STEP(Standard for the Exchange of Product Model Data)

STEP 是为 CAX 系统提供中性产品数据的公共资源和应用模型 , 他规定了产品设计、分析、制造、检验和产品支持过程中所需的几何、拓扑、公差、关系、属性和性能等数据 , 还包括一些与处理有关的数据。

STEP 标准为三层结构 , 应用层、逻辑层和物理层。在应用层 , 采用形式定义语言描述了各应用领域的需求模型 ; 逻辑层对应用层的需求模型进行分析 , 形成统一的、不矛盾的集成产品信息模型 IPIM(Integrated Product Information Model) , 再转换成 Express 语言描述 , 用于与物理层建立联系 ; 在物理层 , IPIM 被用来形成计算机能够实现的形式 , 数据库、知识库、交换文件格式等。

ISO10303 产品数据的表达与交换是由 ISO/TCT84/SC4 工业数据分技术委员会制定的一套系列标准。STEP 正在发展 , 体系庞大 , 其部分成熟内容已收入 ISO10303 标准。我国也正在逐渐把它转化为国标 GB/T16656。

STEP 确定的项目共 36 个 , SC4 将这 36 个部分分成 6 个组 :

- 描述方法(Description Methods)
- 集成资源(Integrated Resource)
- 应用协议(Application Protocols)

- 抽象测试套件(Abstract Test Suites)
- 实现方法(Implementation Methods)
- 一致性测试(Conformance Testing)

SC4 对 36 个部分是进行分别投票的,通过部分进入 ISO10303,未通过部分进入技术修正和投票的再循环阶段。所以说 STEP 还在发展中,最新进展可参看 <http://www.steptools.com>。

4 事实通用接口

(1) Autodesk DXF

DXF (Drawing Interchange File) 是包含了对 AutoCAD 图形上各种实体及绘图环境的详细描述的二进制文件,其二进制文件为 DXB。主要用于:

- ①用于不同版本的 AutoCAD 之间的图形转换;
- ②与其他二维 CAD 系统之间转换图形(CADKEY、Microstation 等)。详细格式可参见 AutoCAD 参考手册,最新进展可访问 <http://www.autodesk.com/techpubs/autocad/dxf/>。

(2) ACIS SAT

ACIS 是美国 Spatial Technology 公司推出的三维几何造型引擎,它集线框、曲面和实体造型于一体,并允许这三种表示共存于统一的数据结构中,为各种三维造型应用的开发提供了几何造型平台。许多著名的大型系统都是以 ACIS 作为造型内核的,如 AutoCAD、CADKEY、MDT、TurboCAD、Bravo、Solid Modeler 等。

ACIS 提供了两种模型存储文件格式:以 ACSII 文本格式存储的 SAT(Save As Text)文件,以二进制格式存储的 SAB(Save As Binary)文件。其中 SAT 文件的格式是开放的,目前的版本是 7.0,最新进展可参见 <http://www.spatial.com>。

(3) Parasolid

EDS 公司的 Parasolid 是与 ACIS、DesignBase 等系统齐名的商用几何造型系统,可提供精确的几何边界表达(B-rep),能在以它为几何核心的 CAX 系统间可靠地传递几何和拓扑信息。它的数据拓扑实体包括:点、边界、片、环、面、壳体、区域、体。像 UG、Solidworks、Solidedge、TOP、ICAD、PATRAN 等都采用了它作为内核,最新进展可参见 <http://www.eds.com/products/plm/parasolid>。

<http://www.eds.com/products/plm/parasolid>。

结 语

CAX 之间数据交换技术,是由于人类社会刚开始开发各领域软件时没有认识到各种数据模型的集成性才能造成的,如果需要进行不同软件间的数据交换,目前建议的一般原则为:

(1)如果有专用接口的,就使用专用接口,因为专用接口都是具有针对性开发的,数据传输的丢失信息最少;

(2)如果没有专有接口的,尽可能使用输出软件的内核系统事实通用接口。例如:需要将 CAD 的数据输出到有限元分析软件 ANSYS 中,由于在 ANSYS 软件中能够读取多种中间格式的文件(IGES、SAT、Parasolid 等),如果中间模型文件是从 SolidWorks 软件中导出的,应使用 Parasolid(SolidWorks 软件使用的几何内核是 Parasolid)接口;如果是从 MDT 软件中导出的,就应该使用 SAT(MDT 软件使用的几何内核是 ACIS)接口。这样做数据丢失比较少;

(3)使用标准通用接口。从目前来看,几乎所有的 CAX 软件中都配备有 IGES、STEP 转换接口,但 IGES 比 STEP 要成熟,况且 STEP 还正在发展之中,暂时应优先使用 IGES。

必须注意的是:不论使用哪种接口,都需要确保两端软件的接口版本和参数尽量一致,才能获得较高的数据传输精度。

随着 ISO/TCT84/SC4 的工作进展,相信不久的将来,所有软件的数据交换问题都会随着 STEP 发展的成熟而消失。

参考文献

- [1] CAD 通用技术规范. CAD 通用技术规范. 北京:中国标准出版社,1995(6)
- [2] 孙家广等. 计算机图形学(第三版). 北京:清华大学出版社,2002
- [3] [美] Kurt Hampe, Glen Hilley 等. AutoCAD 12 高级实用技术(第二版). 杨钦,赵雪峰等译. 北京:清华大学出版社,1994

(收稿日期 2003-07-15)

(英文摘要见第 44 页)

题,这些问题集中表现为以下三个方面:

●路径管理功能

该项功能要求在多运营商环境下,为了完成网络管理功能,必须统一规范路径建立控制结构,即对控制平面的同一管理域(AD)内光通路的建立以及不同管理域之间光通路的建立进行统一的规范。

●命名和寻址

由于命名和寻址涉及到用户域名和业务提供者域名之间、以及层网络名之间的翻译和转换,因此在ASON智能光网络环境下,对命名和寻址的要求主要有名的独立性和名的唯一性。

●网管平面与控制平面的协调问题

由于ASON智能光网络的3种连接类型有的是由网管系统建立的,有的是由信令系统动态建立的,有的则是由两者共同合作建立的,因此需要研究网管平面和控制平面之间的结合问题。此外,控制平

面和管理平面都要维护一定的网络状态信息,它们之间如何协调和配合也是一个重要的研究课题。

目前,ITU-T等组织还没有给出任何与网络管理方面相关的内容,但业界倾向于采用基于CORBA的技术实现域间网络管理的方案。

参考文献

- [1] 张成良. MSTP 技术最新发展. 北京:电子工业出版社, 1999
- [2] 王廷尧. WDM 无源光网络关键技术研究. 北京:清华大学出版社, 2000
- [3] 周芳. 自动交换光网络关键技术探讨. 北京:人民邮电出版社, 2001
- [4] 彭承柱. 面向下一代网络的网管系统. 北京:机械工业出版社, 2002
- [5] 伍海桑. 光传送网与接入网标准的主要进展简介. 北京:北京航空航天大学出版社, 2002

(收稿日期:2003-07-01)

Auto Switch Optical Networks and its Develop Direction

LV Xue-feng¹, ZOU Yu²

(1. FiberHome Telecommunication Technologies CO.,Ltd., Wuhan 430074 China;
2. Long-Distance Telecommunication Transmission Bureau of Wuhan, Wuhan 430077 China)

Abstract: This paper introduces origin of layering system structure and research development of intelligent optical network.

Key words: Optical Networks; Signaling; Router; Resource Distribute

(上接第28页)

Data Exchange Technology among CAX Software

QIU Wen-ge

(Henan Industrial Design School, Zhengzhou 450002 China)

Abstract: This paper summaries the principle and classification of the data exchange technology among CAX software, describes several data exchange standards common used, such as IGES, STEP, ACIS, Parasolid etc. and gives a general rule when the data exchange is needed.

Key words: Data Exchange Technology; IGES; STEP; ACIS; Parasolid