



计算机在船厂作业自动化 和船舶设计中的应用

computer applications in the automation of shipyard operation and ship design

武汉水运

前 言

ICCAS'82 (计算机在船厂作业自动化和船舶设计中的应用1982年国际会议)是关于计算机辅助船舶设计和计算机辅助船舶生产的第四届会议。第一届 (ICCAS'73) 在东京举行; 第二届 (ICCAS'76) 在瑞典高松堡 (Gothenburg); 第三届 (ICCAS'79) 在苏格兰的格拉斯哥 (Glasgow)。前三届会议的意图和成果是为国际海事界同仁提供了一个交流在船舶设计和建造中应用计算机的思路、经验和对未来展望的论坛。第四届 (ICCAS'82) 的目的也是继承这一重要宗旨。

技术内容包括技术论文和专题讨论两种。论文在“管理和经济”、“计算机辅助船舶设计”、“计算机辅助船体形状设计”、“计算机辅助船舶生产”、“造船信息系统”和“人/机通信”等分组会议上发表。专题讨论会的内容有“船舶设计教学和现代计算系统”、“计算机辅助设计系统经济效益”和“计算机辅助系统的设计和使用”等。历届会议最流行最普通的题目是计算机辅助设计。人们对在重要的计算机辅助设计任务中使用台式微型计算机的兴趣特别大。自ICCAS'79以来的三年中, 小型计算机系统的“疆域”已转移到微型计算机系统之中。本届会议开了两次全会研究计算机辅助船体设计, 特别着重在B样条表面的使用和表面光顺问题。后一问题引出彩色绘图的应用以及首次用彩色板进行处理。提交会议的关于计算机辅助船舶生产的论文代表了对船舶设计这个历史上的老问题的新发展。设计和生产 (或制造) 是连续处理的两端, 叫做CAD/CAM。“管理和经济”和“造船信息系统”两次全会上的论文就如何更好地联结这两步处理过程提出了新的想法。

CAD和CAM虽都已在造船工业中建立起来, 但不幸而又确实如此的是两者相互不通。设计单位到生产单位的信息传递仍然主要靠手工传送图纸、图表和指示说明。原因是生产人员的CAM系统数据库与设计人员的CAD系统数据库间不能互相通信。需要有共同的数据库来发展一种真实的计算机综合制造 (CIM) 系统。只有在共用可访数据库广为使用时, CIM才会变得通用。美国国家标准研究所 (ANSI) 采用“初始图形交换规范” (IGES) 是近来朝此方向迈出的第一步。波音商业航空公司是发展此规范的试点。我们邀请了该公司的Mike Liewald来介绍IGES经验并阐述研究设计和生产共用数据库的下一步打算。

(1) 所选的专题讨论题目都是计算机日益广泛使用时大家关心和感兴趣的方面。工业界的新手和有经验的人员都必须面向和接受像传统训练那样的计算机使用训练。设计和启用计算机辅助系统包括许许多多的考虑和选择, 诸如主机、小型机还是微型机, 自制还是购买软件, 集中还是分散处理等等, 只是提到的一点点, 少了就谈不上经济效益。

本会议由国际信息处理联合会和国际自动控制联合会发起。东道国单位是美国海军研究局 (ONR), 造船和轮机工程师协会 (SNAME) 和美国海军学院 (USNA)。

会议由国际程序委员会和地方组织委员会共同主持, 作为主席, 我们仅向为ICCAS'82目标做出贡献的两委员会成员表示衷心感谢。

最后还向为会议成功尽过或大或小力气的人们表示感谢。

国际程序委员会主席

David E. Rogers

(签字)

地方组织委员会主席

Bruce C. Nehrling

(签字)

专 题 讨 论 会 议

船舶设计教学和现代计算系统讨论会

主席: 柏林技术大学 H. Nowacki

成员: 斯特拉瑟克赖第大学 K. MacCallum

荷兰 德耳优技术大学 E. Deetman

美国 纽波特纽斯造船厂 R. Moore

美国 康涅狄克州格罗顿通用电动船部 T. F. MacCarfhy

挪威技术学院 O. Westby

计算机辅助设计系统经济效益讨论会

主席: 瑞典马耳摩 (Malmo) 计算机系统 K. Holmgren

成员: 瑞典高松堡 (Gothenburg) 瑞典造船计算中心 R. Sperling

芬兰土库 (Turku) 华西拉造船厂 J. Sahlgren

上海造船工艺研究所 袁 (C. Yuan)

纽波特纽斯造船厂 R. Moore

计算机辅助系统的设计和使用讨论会

主席: 斯特拉瑟克赖第大学 Kuo Chengi

成员: 波兰 非利浦公司 J. Vlietstra

法国 雪尼地中海造船工业公司 B. Baret/J. P. Esnis

英国 船舶研究会 M. N. Parker

各委员会组成

国际组织委员会

主席: J.J.Nachtsheim (美国)

成员: P.Banda (意大利) Y.C.Park (韩国)
A.R.Belch (英国) J.M.Planeix (法国)
藤田 (Y.Fujita)(日本) K.J.Rawson (英国)
S.A.Harvald (丹麦) J.Vlietstra (荷兰)
A.Jacobsson (瑞典) T.J.Williams (美国)
T.J.Parker (英国)

国际程序委员会

主席: D.F.Rogers (美国)

成员: J.L.Armand (法国) A.C.Mclure (美国)
J.A.Belda (西班牙) K.M.Mole (美国)
服部(Y.Hattori)(日本) B.C.Nehrlin (美国)
J.Hee (丹麦) H.Nowacki (西德)
R.Hestens (挪威) M.N.Parkes (英国)
K.Holmgren (瑞典) C.L.B.Vieira (巴西)
泉田(K.Izumida)(日本) R.Wiklund (芬兰)
C.Kuo (英国) I.M.Yuille (英国)
k.J.MacCallum (英国)

地方组织委员会

主席: B.C.Nehrling (美国)

成员: R.Armstrong (拉力亨钢铁公司)
B.Bohl (伯力亨钢铁公司)
H.Chatterton (美国海军学院)
R.H.Compton (美国海军学院)
A.Landsburg (美国海事管理局)
D.F.Rogers (美国海军学院)
M.C.Tracy (美国海军)

目 录

前 言

使用数据库进行船舶基本设计.....	(1)
CAD/CAM数据管理的未来.....	(7)
一种用于船体设计的交互式图形系统——STEERBEAR HULL3.....	(15)
计算机创造性船舶设计.....	(25)
一种基本船舶设计程序系统.....	(36)
PILOT台式计算机程序在船舶设计和船舶入级中的应用.....	(52)
船用螺旋桨计算机辅助设计.....	(75)
在船舶设计中采用电子计算机预报船舶的操纵运动.....	(78)
SHIPOPT——合理化基础船舶结构设计和最优化的一种CAD系统.....	(93)
GODDESS计算机辅助设计系统及其在皇家海军战舰结构设计上的应用.....	(105)
HULSTRX——美国海军的船体结构CAD程序.....	(121)
BRITSHIPS2——一种造船的钢结构设计和生产系统.....	(135)
船体形状的光顺.....	(144)
船舶设计中微分几何的应用.....	(151)
动态B样条曲面.....	(159)
计算机辅助设计和建造安全高效的船舶——一种系统方法.....	(168)
造船成本估算和其它成本分析的计算机交互应用.....	(175)
计算机辅助船舶舾装.....	(194)
摄影测量和计算机图形在船厂尺寸控制上的应用.....	(201)
弧焊机器人在造船中的应用情况.....	(201)
八十年代的CAD/CAM的人机通信.....	(221)

使用数据库进行船舶基本设计

作者：日本东京日本光管公司 信息系统 吉开 船舶初始设计部 山下

李世人译 冯恩德校

命名为FUNDA用于船舶初始和基本设计的数据文件服务系统已经成功地完成了它的首期工程。本文是对比系统的概略介绍。FUNDA是初始设计的基本辅助系统，由叫做VIEWCLERK的文件服务程序和为它准备的数据文件组成。VIEWCLERK有各种功能，如数据登记、读出、显示、检索和绘图等，还可当联机终端。现在，已把110条船的详细特点，100条船的性能数据和114条的船模测试结果制成了文件并广泛用于船舶初始和基本设计。VIEWCLERK还可作为DBMS（数据库管理系统）使用，许多相互关联的程序能够经它互相间接通信。在此文件系统内，一个数值及其格式数据能够分开登记。所以说，VIEWCLERK具有作为通用数据库管理系统和初始设计工具使用的机动能力。

一、历史背景

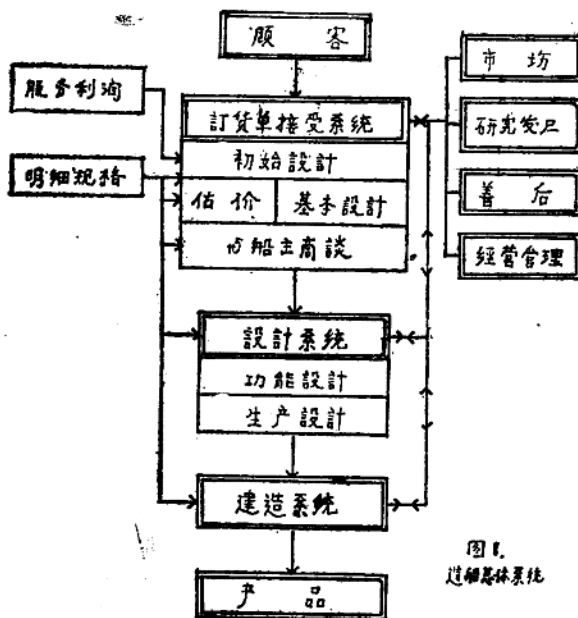


图1
造船总体系统

造船总体系统由三个主要的系统组成，即①订货单接受系统、②设计系统，和③建造系统。此外，还应包括市场系统、研究发展系统、善后系统，和经营管理系统。见图1。

订货单接受系统由初始设计、基本设计、估价、船商谈判等子系统组成。还包括服务利润和明细规格两个子系统。见图2。在发展FUNDA系统之前，就对这些子系统进行了审查分析以权衡其必要性。

关于订货单接受系统中的初始设计子系统，其例行工作的一大部份已经计算机化以达到高效率。但是，尽管有高效使用大量现有数据的需要，构成基本设计基础的初始设计却很少系统化。

关心基本设计的人们长期以来就

指出系统化的必要性,但总因日常工作太忙和计算机过敏等等各种原因,一直没有大的进展。我们从1975年8月开始研究可行性,于1976年5月成立了FUNDA委员会,同时由造船计划部和信息系统部继续研究可行性。经过透彻的衡量,决定把初始设计的基本设计定为中期发展的目标,但在首期工程中要准备好船舶的详细特点文件。

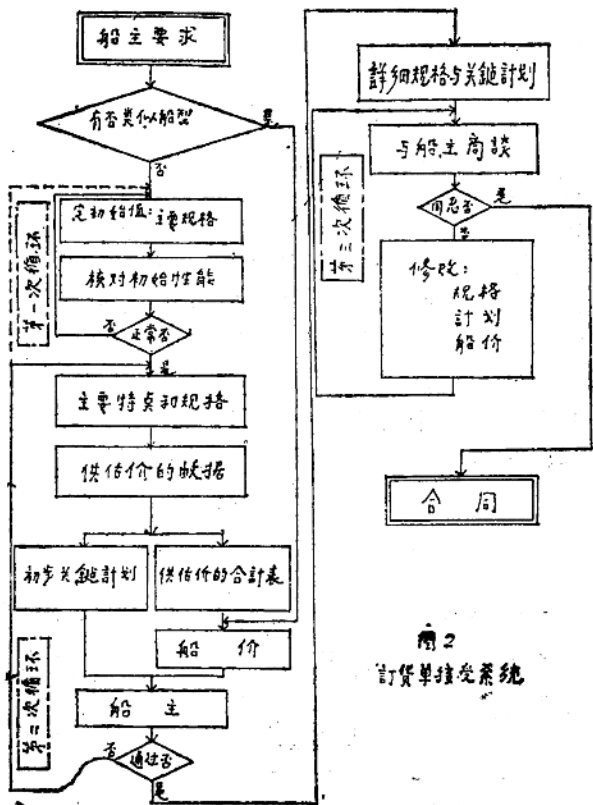


图2
订货单接受系统

为船舶详细特点文件而发展起来的VIEWCLERK被设计为具有通用功能的程序,以使它具有扩充和修改数据库的机动力,并且能够使用类似文件准备。而且,这项程序还能从一台字符显示终端进行操作并在接受要求时能够在一台图形显示终端上生成和显示检索出来的数据的图形。

二、功能

2.1 基本功能

VIEWCLERK有两个部份,其一是进行数据读/写的基本部份,另一是检索和显示的服务部份。这两种不同类型系统的用法见图3,设计师可在联机的字符终端或图形终端上按需要的格式检索和显示数据。

照图4的办法,设计师能将VIE-VCLERK用作DBMS接通一些应用程序。

前者,所存之数据除进行改错外是不被重写的,而且可将数据用于不同目的。后者,一组数据是被某个特定设计程序写入的,而且与某些不定程序互相参照。

此时,可写入和修改不同的船舶

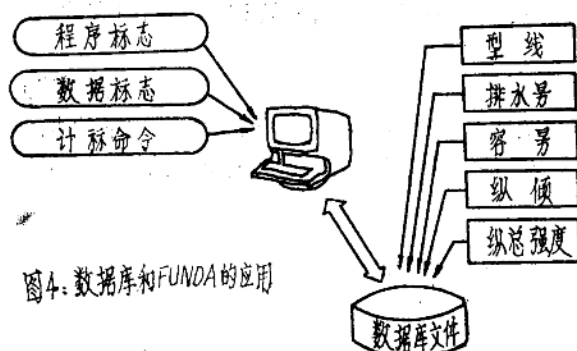


图4: 数据库和FUNDA的应用

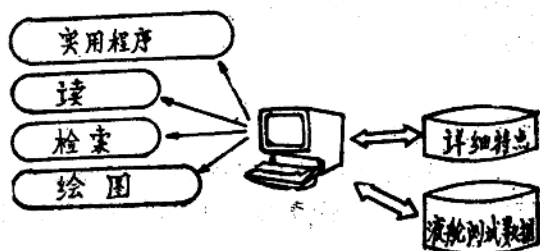


图3 FUNDA的联机应用

数据,但是怎样使用读出的数据则是靠程序完成。所以,可把前者的数据文件称作船舶详细特点文件,而把后者的文件称作船舶设计数据文件。

用船舶详细特点文件和用船舶设计数据文件是需要上的区别,但在信息处理上就没有什么根本不同。

2.2 各种服务功能

(1) 编制数据文件 数据的存贮分别由格式化数据(MAP)和数值数据(VALUE)进行(详情见后)。

MAP登记注册给出文件定义并使VIEWCLERK的数据存贮、检索等功能可以使用。

VALUE登记注册就能使用批模式和联机模式并可由一项应用程序进行输入。

(2) 显示 鉴别了文件和数据名,设计师便可在显示终端上读出和显示数据。有两种读出方法,一是将文件内的数据以同样顺序显示;二是将写在文件不同地方的数据提出并以要求的格式显示在屏幕上。必要时,以对显出的图象进行复制和修改。

(3) 检索 在终端规定出检索条件,就可选出符合这些条件的船舶并可为指定的船舶准备一份详细特点比较表。例如,为了检出鹤见造船厂建造的其垂线间长(LPP)超过150米的船舶资料,只需输入下面这条语句就行了:

LPP .GT. 150 .AND. YARD .EQ. "TSURUMI"

(4) 绘图 绘图的功能是绘出检索出来的数据点并以回归分析给它们配上曲线。例如,X轴上 $LPP \times (B + D) / 100$ 和Y轴上DW,凡是符合检索条件的船只就被绘下图来并由二

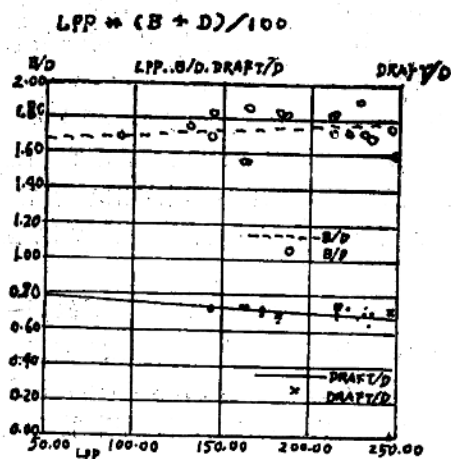


图5: 回归分析示例

次方程求得的近似曲线加以显示。欲绘出X轴上的 $LPP \times (B + D)/100$ 时,只要输入图 5 上方的公式即可。

三、硬件结构

FUNDA系统可在IBM370/168, 3033, 或相等的系统上执行。联机终端用IBM3277字符显示装置。图形显示终端用IBM2250交互式图形装置。

四、所存数据

第一步, 将我们建立的110条船的详细特点数据为初始设计存贮起来。将每条船的各种特点(如船舶尺寸、船舶类型、速度、重量等)编入文件。这种文件已在设计新船时有效地用于检索船型数据。

第二步, 将100条船的数据(如船体形状系数、纵倾、稳性、纵向强度, 和海上结果等)为性能设计编成文件。还将114条船的船模测试结果(如各种船体形状系数, 伴流系数推进效率, 和推进器数据等)为推进性能计算编成文件。就是用这些存贮起来的数据和服务功能来支援设计工作。

五、编制文件的方法

5.1 VALUE和MAP

VIEWCLERK对数据值及其格式是分别管理的。例如, 我们要把长度=200米、宽度=30米、深度=18米的船舶数据编成文件。这里, 数据值200, 30, 18对每条船是不一样的。数据名和部位尺寸[长度(米)、宽度(米)和深度(米)]对一切船只则都是一样的。我们把前者(数据数值)叫做VALUE, 把后者(数据名及其部位尺寸)叫做MAP。每一条船都会生成VALUE, 但是对于一个给定的文件数据类型, MAP却是特别的。

在规定目的的常规文件内, 不采用MAP概念, 仅写入一套与船只数目相等的VALUE。此时, 程序担任MAP功能。或者说, 编入文件的数据仅是值的计数, 而且只有了解它们排列的人写的程序才能将它们解出。用这种手段, 只要能保证足够的文件空间来容纳不断增加的船只(例如VALUE的增加), 就不会出现什么问题。但要改变文件内容, 就得修改程序。

在VIEWCLERK程序内, 含有数据名和数据结构的MAP被写在存贮VALUE的同一文件的不同地方。指定了数据名, VIEWCLERK首先读出相应的MAP, 并根据数据名读或写VALUE。故而, 改变文件结构仅需修改MAP, 而不需修改程序。借助FUNDA, 准备新文件只需要数据值和规定数据值编出格式的MAP就行了。没有必要发展新程序来管理新数据文件。

5.2 分层结构数据

分层数据结构是存贮大量数据并避免混乱的有效方法。在此系统内, 关于问题“船只的主尺度是多少?”回答是“长度200米、宽度30米、深度18米”。类似问题“船只的宽度是多

少？”回答是“宽度30米”。

另一方面，用“垂线间长”来代替习惯命名的“LPP”是不方便的。VIEWDLERK采用分层数据组织，一个数据项可由分层名或一个像“LPP”这样的单一别名来定义。关于数据是怎样结构和给予的是什么名称则在MAP及数据形式和属性中描述。MAP是在文件准备时登记注册的。

5.3 不同的尺寸数组

船只的长度、宽度等组成一个单一值且只占一个字的内存空间。而船舱容积、型值表等则是由一群值组成。前者叫做单数据，后者叫做数组数据，数组数据又分为一维数据（如船舱容积）和二维数据（如型值表）。

普通文件常常能处理固定的数组尺寸（值数）。这时，编程只需少量工作。而由于比预计的数据量少，会有多余空间未用。而如果数据超过空间量的话，多余数据就不能被写入。对于工程计算，特别是船舶设计，会有许多没有定义尺寸的数组数据，如部位型值表等，因此，固定尺寸数据反而常常不方便。

VIEWCLERK能以分层结构来处理数组数据。若MAP内写有尺寸规格，就应把数组看成固定长。否则，就在VALUE内写上变量长的数组及其长度。

5.4 其它

此处，还为初始设计和基本设计考虑了各种问题。

（1）提供和显示一份标准关键词表俾使设计师靠光笔引导着系统找出那些常常造成差错的操作。

（2）有时候要求修改前和修改后的数据保持不变。此时，要用“数据组生成”法以一个单名把众多的数据编成文件。

（3）编制文件中将一切尺寸都转成公制可能是不方便的。譬如把长度英尺转换成米，把重量长吨转换成公斤就方便。而把各种值都在文件内标明两种度量衡又不必要。VIEWCLERK在设计上对每个项都在MAP上给出单位制式。用单位换算表能自动把单位转换成想要的制式。还把它设计成能把所有数据的度量制式都显示在屏幕上。

（4）因抽走数据空出来的空间是自动录记在文件上的。若所空位置够用，就写入新数据；若不够用，就把数据写在下一个自由空间之内。这样就不必频频收集无用单元。

（5）把所有给定船只的长度在文件内编制成表，用关键词“ship length”（船的长度）检索就比分层搜索省时间。我们管这种表叫做反相表。在VIEWCLERK内，只为指定在MAP内的数据项准备反相表。

六、特 点

6.1 数据和程序间的独立性

数据是根据MAP里的格式写入文件的。应用程序没有数据结构说明，且只能用数据名与文件数据联络。因此，除非改变数据名，程序和文件互相之间是为独自变化或修改的。这

就易于文件和程序的维护。

6.2 高机动性

发展初始和基本设计系统的正常做法是以各个初始数据、性能、船体、装备、电气和其它设计分段（它们准备流程图说明用哪个程序的哪个数据）设计出要编制的程序和要编入文件的数据。系统设计应照传统做法，而且各个程序和文件应根据总计划进行准备。但FUNDA没有正常方法，而是以下述各点计划的：

（1）在系统整体设计时检查需要，优点和将来发展。

（2）编制通用文件程序VIEWCLERK以满足这些需要。

（3）VIEWCLERK准备使用了船舶详细特点、性能数据和船模测试结果等三份文件。

上面讲的是首期工程达到的。随着文件量和数据量的增加，FUNDA将发展成：

（4）准备能满足各个设计分段需要的程序和数据，必要时可改变和修改方案。

（5）受到要求时，准备在设计分段内的文件数据将分别的设计分段参照使用。

这是一种新方法，而且上述（4）和（5）两步还会遇到困难。但我们的方法不要求考虑整个初始和基本设计，所以可以尽量把困难减至最少。只要为每一步骤和每个部份采取措施，名义上能把各个系统综合成一个整体。而且，甚至各设计分段的系统仅只完成了一部份，仍然能够成功地进行工作。

在发展大型综合系统时，重要的是能在完成全系统之前便能对系统的某些部份进行操作。

6.3 船舶基本设计的适宜性和通用性

MAP和VALNE法和反相法已长期使用，并不是通用数据管理程序的什么新东西。但是当我们把一个通用文件编制系统用于某项工程时，总会感到不能满足，VIEWCLERK设计上则适于船舶初始和基本设计，并具有通用特点适于别的类似工作。

七、结 束 语

如6所述，经过许多船舶设计师和系统工程师多年协作。FUNDA已完成了第三步，并且还将根据用户的建议和要求进一步完善系统。

此系统旨在适于图2的数据库系统，特别是已经证明在图2第一次循环初始设计中是很有益的。只要文件数据不断增加，此系统会愈来愈有用。

将来，计划在第4步搞船舶设计数据文件。当第5步完全建成数据库时，FUNDA将会大大降低初始和基本设计的费用和大大提高质量。

CAD/CAM数据管理的未来

作者美国西雅图波音商业飞机公司

Michael H. Leiwald

李世人译 吴俊逸校

本文评述支援CAD/CAM的多机种数据管理和网络。波音公司已将其CAD/CAM综合信息网络(CIIN)广泛应用,在波音757和767型飞机程序上得到了可贵的收益,并为第二代系统积累了丰富的经验。初始图形交换规范(IGES)现在已成为美国国家标准学会Y14.26 M标准的一部份,其能力类似旋键图形系统。这两种方法起初都着眼于计算数据装置间的交换。利用积累起来的经验和技能,现在正可从数据管理环境进步到在多机种应用间交换工程成果。本文将介绍CAD/CAM综合信息网络的一些紧要的经验、初始图形交换规范能够承担的任务,和一种成果数据管理的方法。

一、引言

CAD/CAM存在的一个根本问题是在各种各样的应用和系统中生成并使用数据。过去几年的焦点主要是在一个公司的内部应用中移动数据的前景如何。这种公司内部的环境,可将不同系统的差异控制在一定程度,从而降低参差水平和交换成果数据的复杂性。这方面的主要事例就是波音公司的CAD/CAM综合信息网络的研究工作,在两项主要飞机程序的应用中已经取得殷实的成绩。但是越来越清楚,公司内部的联系还不适宜。在CAD/CAM技术成长中,越来越迫切地要求其开发人员要做到准许有较多通融的数据接口。在一个单独的公司可以控制内部参差性的水平时,必须不能由于其CAD/CAM系统的不兼容而影响和限制它与工业界搭档和合同转包人之间的关系。公司之间的这种联系要求用比现在途径更更高的方法来管理和交换数据。这就是今后十年技术发展面临的问题。

初始图形交换规范为旋键CAD/CAM图形系统提供一种中性交换形式,工业界可以此为出发点来研究发展。初始图形交换规范最近被批准为国家标准,享有实在的公共信誉,一些主要的卖主已在贸易博览会上推出了产品,并于1981年11月在奥托费克特被列入公开表演。目今的发展成果将于1982年下半年开始向公众提供初始图形交换规范的接口能力。实现了这些,就可以说一开始便面向交换图形实体,并且适合许多公司内部和公司之间的应用。

CAD/CAM接口的发展趋势会令人有理由为之乐观,我们一定能解决CAD/CAM定义的成果交换问题。数据接口是合理的和必须的第一步,但欲行之有效,CAD/CAM就一定不能要求用户来操作数据接口,但又一定要允许用户操作成果接口。很多用户都准备捕捉几组实体以表示一项设计成果。为此,他们利用对旋键图形系统有效的多种数据联合法。它允许用户和/或某项应用将具有有用设计含义的一套数据子集加以归舍并剔出。为从这些方法

获得充分好处，再次需要提供交换接口。要捕捉的各种设计成果和可用的编组技术在字面上是无限的，因而不可能期望像初始图形交换规范这样的标准在近期对比此项目会有什么帮助。那么，如何解决问题呢？

在波音公司，CAD/CAM综合信息网络已为发展下一代系统莫立了基础。CAD/CAM综合信息网络支持的实体交换的绘图数据装置管理的原则要点已经披露并且生效。当前研究努力的焦点是对设计成果管理的控制和交换。这必定包括实现各项功能以便允许利用各种数据/成果关系的技术并在系统之间维持这些关系。本文的其余部份将详细评论CAD/CAM综合信息网络和初始图形交换规范，并介绍波音公司目前正在追求的第二代途径。

CAD/CAM二、综合信息网络 (CIIN)

波音公司的CAD/CAM综合信息网络已完成两个主要发展方面并已频频大量用于最近的757和767型飞机设计程序。参考文献⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾内有关于发展和应用CAD/CAM波音飞机程序的论述。

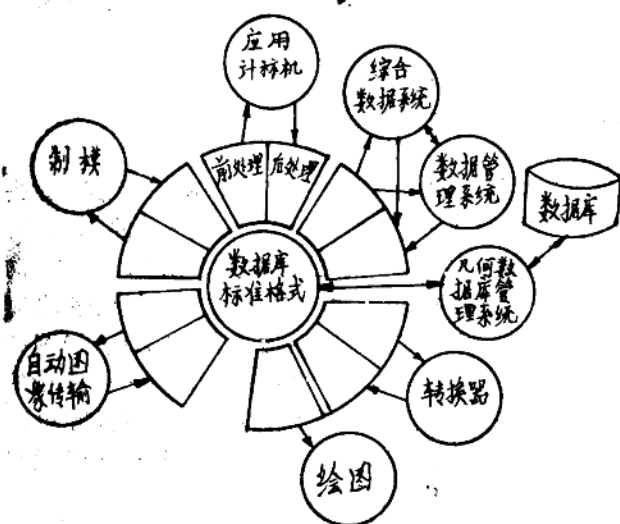


图1 CAD/CAM综合信息网络 (CIIN) 实现的成果

CAD/CAM综合信息网络的基本结构 (见图1) 包括一套几种CAD/CAM系统装置，一种中性数据格式，一套负责将局部数据和中性数据格式互相转换的处理机，和一个中央数据管理系统。为了分配发展研究工作和减少图形系统的处理负担，数据转换要分两步完成。图形系统为出去的数据生成一种中间通讯文件，此文件被送至CDC公司生产的主计算机转换成中性数据格式，叫做数据库标准格式。对于进来的数据，就反过来处理。波音公司搞了一种几何数据库管理系统 (GDBMS)，把文件管理和关系询问两功能相结合来控制访问

CAD的数据装置。这些数据装置与设计制图最相像，所以几何数据库管理系统的作用很像绘图保管库。

作为联结不同系统的技术途径，这种方法能够严格控制应用，令人很为满意。CAD/CAM综合信息网络达到了结构和有效负荷设计原则的目标，故而分配的实体装置全面面向机械应用。虽然数据被定义在三空格并支持基于曲线的三维设计和分析，CAD/CAM综合信息网络仍然进一步倾向于支持绘图数据的生成和交换。CAD/CAM综合信息网络支持的几何和绘图实体代表了综合系统的合理交叉部份。在构成一项应用中，如果需要系统接口的话，用户就限于在此装置能力范围内操作。

由于接口编址的数据实体的有限装置和组成新实体的费用,使得以别的设计原则组成新的应用颇为困难。关于初始目标的应用,由CAD/CAM综合信息网络支持的实体装置是适宜的,但实现的方法有弱点。鉴于追求新的应用和鉴于卖主不断把他们的系统升级,数据标准功能承受的重担就太有意义了。对前、后处理机的维护是协作应用努力的一个可行的开始点。但要长期发展就一定要得到这些卖主系统功能之一的“出/进”功能。这些功能是整个CAD/CAM界要求拥有的功能,并且是这些系统的基本图形特征的基础。

通过使用,CAD/CAM综合信息网络获得了巨大成功,克服了显著的操作问题,实现了数据管理的新方法。目前,已普遍可在五种主要系统间进行边缘——表面模型交换。各种不同尺寸及其提供的注释允许发行将在一些图形系统中通过优质图样。

三、初始图形交换规范 (IGES)

初始图形交换规范是实现出/进功能(此为旋键系统的一部份)的实例。初始图形交换规范始于1979年9月,是空军基金拨款给国家标准局并在一大批工业成员志愿支持下搞起来的,其基本目标是定义一种通信文件格式以便不同的旋键CAD/CAM系统之间交换数据。系统的方法(图2)与CAD/CAM综合信息网络环境所用的方法相同,差异之处是所有的转换处理是在发/收系统上完成的。

1980年5月,初始图形交换规范并于美国国家标准学会委员会不断发展着的Y14.26.1(计算机辅助成果定义数据准备),此时已有人提出起草一个新标准Y14.26M取而代之。经过全国审议和投票,Y14.26M于

1981年10月被接受为国家标准。初始图形交换系统将来的版本仍将集中在此国标之内并且将受到同样严密的审查。

初始图形交换规范为用户提供了什么呢?它提供数据交换能力并具有两大好处。第一好处是即时功能。用户不必调查本地独立的前后处理机的资源就能合理地交换复杂的边缘——表面模型和制图。再把这些资源用于研究对公司环境来说是独特的一些应用。第二个好处很简单,就是取得了经验。作为工业部门,我们在逐日交换计算机化的工程成果数据方面经验甚少。许多用户发觉理想的解决方法乃是不要求对出/进约束的任何认识。初始图形交换规范解法肯定距此标准甚远,但却是必须的第一步,它推动我们的实践技巧和生产经验发展演进。没有这些技巧和经验,“较好”的解法就不可能成为现实。有了这些技巧和经验,我可从初始图形交换规范中看出什么能做和什么不能做,从而发展出一种“较好”的解决办法。

初始图形交换规范的首要目标仍然是机械设计,也会有适宜于其它各种各样的应用,再多就显然不能指望了。当前初始图形交换规范研究发展的是电气应用的定址和一套新的几何表面。这些进步将导致在1982年年底之前出版初始图形交换规范的扩充版本。为了尽量减少

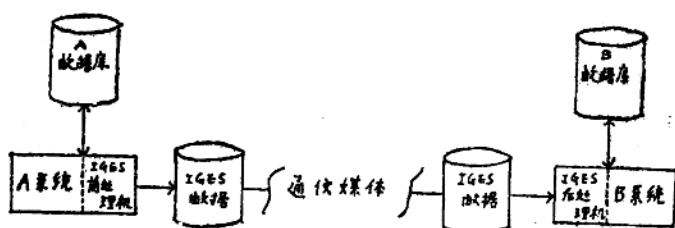


图2: IGES 方略

图2 初始图形交换规范方略

初始图形交换规范新版本的冲击,已花了很大力气来推动第一版不做更改。目前,一些图形系统的卖主和CAD/CAM合作发展组织正在贯彻初始图形交换规范的接口。预计在1983年在CAD/CAM界会开始出现首次工业应用。

四、波音计算机支援系统(BCSS)第二代波音环境

回顾CAD/CAM综合信息网络五年来的经验,一直以新的努力以求达到首要目标,即使系统更加易于使用。较仔细检查,所谓“易于使用”包含一系列作用,其中最关键的是:

第一,为各式各样的应用提供数据库管理和网络支援;

第二,允许管理那些与实际工程任务成果相一致的数据。

在波音计算机支援系统的设计考虑中,最根本的一点是能否持续使用多机种方法,或者能否向同机种环境前进。同机种结构是吸引人的,却不可能总是同机种。有两个原因要我们使用多机种:

第一,在有新的计算成果可用时,我们有能力使用它们;

第二,必须能与工业界搭档和合同转包人交换CAD/CAM成果数据。

不论是自己就地实现的或从市场买来的,CAD/CAM技术及其设计成果都在不断和迅速地变化着。为使经费能有效地使用,系统的方法必须能够融和最新的成果并且使成果能最好地适应从事的任务。譬如,一项电气应用和一项表面模型应用就可能不愿使用同一个图形系统。与此类似,多样应用就需要多样数据管理设备。有些情况,可能会需要关系数据管理程序;另一些情况则可能需要一种简单的高度结构的分层方法。合同转包人的作用可能更有意义。制造商能用CAD/CAM系统的兼容问题来限制挑选合同转包人吗?有理由期望大大降低各工业CAD/CAM系统间的差异吗?或者能期望差异越来越大吗?关于这些,波音计算机支持系统将接受多机种环境,这是自然而然和不可避免的。只要可行,将力求同机种解决,但是多机种的优点及经常必须这样做仍将是应该考虑的因素。

4.1 波音计算机支援系统的策略

系统的基本方略见图3,主要组成及其任务为:

★成果数据管理程序,即控制和分配一切成果设计数据的数据库管理系统。

★应用数据管理程序,即对应数据进行存贮、检索、操纵和求值的数据管理库系统。

★数据字典,一种数据管理设备,将个别应用到数据库,将用户接连入综合数据管理环境。

★网络控制处理程序,即一套系统功能,为多系统成员提供统一的系统图象。

★资源字典,一种信息数据库,它描述系统资源并支持网络控制处理程序。

通过以上组织,波音计算机支援系统为功能和数据提供系统标准,从而减少整个系统的多机性负担。

为了交换成果数据,低级别的数据标准和联合数据转换将继续作为系统的主要组成。而且一俟可能,便把这些标准付诸应用,从而免掉目前CAD/CAM综合信息网络要搞的大部份前后处理。此外,波音计算机支援系统将吸收现有和正在涌现的工业标准的优点。初如图形交换规范将取代CAD/CAM综合信息网络的数据库标准格式来担任许多机械设计应

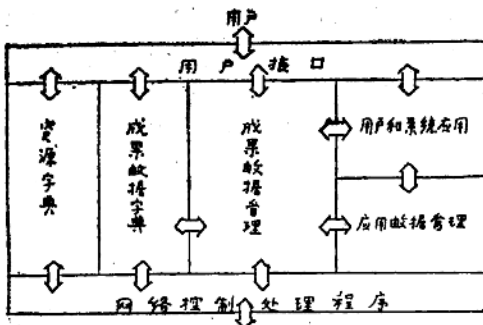


图3: BCS5方略

图3 波音计算机支持系统方略示意

可的最小数据单位发生。在机械设计应用中,此数据单位可以是一个单独的几何实体,一条线,或一个圆。在电气应用中,此数据单位可以是一条单独的线路,一个电阻,或一个晶体管。当应用生成这些原子数据单元时,它们开始形成许多集成。这些集成包括一个较大的数据项,一个总成果有意单元的设计目标。为捕获这些集成,运用了各种技术。这方面的简单例子有仿真多覆盖透明使用的图形属性“级别”或“层次”。如图4所示,可容易地应用此项技术来描述构成飞机肋板层面的一套目标。可以使用成果的各种分解,且而许多系统可把一个单独的实体驻留在多级别之上,从而准许它成为多目标的一个部份。

在数据管理中,这种数据单元上的这种区别是明显地。在成果环境中(生产环境中),不必以原子级管理数据。设计构形以设计目标来维持。设计的决心来自对整个目标的分析。设计构形是做为目标实际的最大集成来管理的。在应用环境中,当生成、修改、询问,或删除单个数据项时,处理原子单元乃是最突出的模式。然而,很少发生在一个原子单元上实施构形控制或其它管理功能。

这种正在“管理”中的对比差异还反映在典型运行期间。设计处理已一致进入交互模式,其工作单位持续时间短并且响应快。这种模式的工作单位将是嵌入行”,响应时间在0.5至2秒之间,是说得过去的。在成果环境中(生产环境中),许多工作单位太复杂,在交互模式中办不到。典型的结构分析任务包括对众多数据项的访问及大量的计算。这类任务经常由小系统转到大系统以便以后台模式进行处理。其它的工作单位则都是可以管理的,如“释放”。这些任务可能涉及一大批机构并且影响一大批成果,涉及的人们之间的交互协作不要求交互环境来更新成果。

为解决这些对比差异,波音计算机支持系统的数据管理将把一个成果数据管理程序和一或多个应用数据管理程序结合在一起。对于局部系统环境和应用规定的管理,各应用数据管

用中的数据标准。初始图形交换规范的实体表示法用作数据库表示法,初始图形交换规范的格式将用于同公司外界通信联络。在波音公司内部,初始图形交换规范的二进制改编本将用于在各机械设计应用间通信联络。其它的标准则将编成适合于正在编址的设计原则。哪里需要,有使用哪里的转换功能并使之成为系统的实用部份。

4.2 数据管理对成果管理

在应用环境中,单个的应用是在数据的基础上生成和运行的,典型的访问以应用认

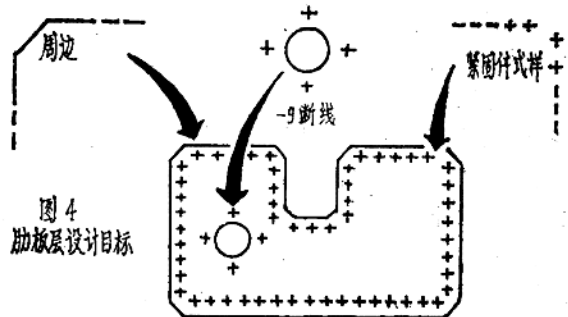


图4 肋板层设计目标

理程序是正在被优化的。但是为了捕获成果，将把应用数据组织进设计目标，并以目标为单位由应用数据管理程序转至成果数据管理程序。将由目标来访问成果数据管理程序。在原子级的更为详细的交互作用，将包括把一个目标或一套目标推还给应用数据管理程序。

这种方法并不妨碍应用数据管理程序与成果数据管理程序成为一个单一系统。一个单一的数据管理程序可向各种环境提供恰当的功能。在保持对成果进行坚实控制的同时，准许许多机种就是为应用提供了高度灵活性。

4.3 成果数据字典

波音计算机支持系统已把各种各样的功能结合融汇到数据字典之内。须说明的要素有四：语义 (SEMANTICS)：一个单独数据项的表示法和有效标准。

控制 (CONTROL)：数据和系统资源的访问特权和状态。

约定 (CONVENTIONS)：在一套合理的方案中选择一个来定义普通实际，这种程序和约束称为约定。

关系 (RELATIONSHIP)：存在于一个数据项与其它系统、用户、和数据项之间的依赖性。

语义和控制是现行数据字典工具因袭含有的要素，包括数据图解的分配和数据拥有权/访问优先级的宣布。约定和关系要素不是经常有的。约定包括判断如何组织数据和捕捉以成果意义上讲数据的意思。例如，宣布“级别图”，用户和数据管理当局都有步骤地为每个成果部份定义一个设计成果结构和分配一个图形级别。这样的结果是数据管理能够在成果（生产上而不是数传设备进行。这方面的简单技术已广为应用。在所有应用中，可能访问这些成果的各种技术是很少的，必须挑选一种适于一套目标应用的约定。由定级约定在原来应用上捕捉到的设计目标，可以做为一个子文件提供给二者并经逻辑群提供给第三者。在波音计算机支持系统内，数据管理系统将与数据字典互联系来识别一项成果结构及其设计目标。独立于原有的计算技术，数据将以设计目标为单位存贮起来。允许用户以这些设计目标的名义完成更新、询问和管理控制等功能。例如，用户可以询问可以飞机肋板层提供什么样的设计目标。检索到一项应用时，数据管理程序和数据字典将再次交互联系挑选出一项约定来表示应用目标。

关系要素将提供一种结构方式把设计目标组织进结构或组合装置之内，而不是原来应用所提供的那些内容。例如，为肋板层、肋板宽，座位线和厨房结构给出一套分解成果之后，再创建捕捉整个肋板组合所需目标的关系就相对简单了。什么地方能在目标之间定义专门的关系，什么地方就能实现设计检验的过程。在肋板结构一例内，可检验组合装置以便找出肋板层边缘重叠、紧固件妨碍和其它潜存的设计错误。捕捉到用于构成组合装置的一般技术，就可把关系作为设计处理的一个基本部份反复应用。

4.4 网络控制处理程序

网络控制处理程序的任务是为系统的各相关关系提供一种统一的接口。它模拟用户接口，而且适于桥接多机种网络内因对系统各组成部份访问方法上的根本区别而形成的空白。多机种网络内的各种各样的计算方案、作业控制语言、应用命令语句、和数据管理程序为用