

文章编号: 1001- 2486(2004) 06- 0079- 03

推进剂利用系统装订参数计算及软件集成方法*

鄢小清, 李自然, 周 进

(国防科技大学航天与材料工程学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 在大型航天软件中, 推进剂利用系统装订参数计算对提高推进剂利用率具有重要意义。给出了利用系统装订参数的计算方法, 并在基于 CORBA 的分布式大型软件系统中对软件集成方法进行了研究。

关键词: 装订参数; 推进剂利用系统; CORBA; 软件集成

中图分类号: TP18; V475 **文献标识码:** A

Calculation of Bookbinding Parameters and Integrating Method of the Software of Liquid Propellant Utilizing System

YAN Xiao-qing, LI Zi-ran, ZHOU Jin

(College of Aerospace and Material Engineering, National Univ. of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: A calculating method of bookbinding parameters of the liquid propellant utilizing system is designed, and the integrating method is studied of the distributed computation based on CORBA. It is proved practical in the software project and can meet the need of the distributed computation.

Key words: bookbinding parameter; liquid propellant utilizing system; CORBA; software integration

推进剂利用系统装订参数计算是运载火箭在发射前所进行的一项重要工作。通过计算生成相应的装订参数, 提供箭上装订的飞行数据。飞行过程中, 运载火箭推进剂利用系统接收到液位传感器测量的液位信号后, 根据预先装订的数据, 发出控制信号, 对推进剂流量进行控制^[1]。

利用系统装订参数计算对提高推进剂利用率具有重要影响, 同时, 推进剂利用系统装订参数计算软件也是大型软件系统中的一个有机组成部分。将利用系统装订参数计算软件与大型软件中的其他软件进行集成, 是提高航天软件协调工作能力和火箭设计效率的一个重要途径。

1 利用系统装订参数计算

1.1 系统方案

推进剂利用系统装订参数计算过程如图 1 所示。为验证装订参数文件的正确性, 在生成装订参数文件后, 由验算程序检验数据的正确性。

在对推进剂利用系统装订参数计算之前, 执行输入准备计算, 生成部分装订参数计算所需的输入数据文件。输入数据文件再加上其他输入数据文件一起构成计算程序的输入部分。执行装订参数计算模块, 得到的射前装订参数文件再作为验算模块的部分输入。执行验算模块, 得到验算输出, 根据该输出, 判断生成的装订参数文件的正确性。

1.2 装订参数说明

运载火箭推进剂利用系统装订参数分为预先装订参数和射前装订参数两大类。预先装订参数为各类特定参数、修正系数等, 射前装订参数需在射前进行生成。

* 收稿日期: 2004- 06- 20

基金项目: 国家 863 基金资助项目(2002AA723060)

作者简介: 鄢小清(1965-), 男, 副教授, 博士。

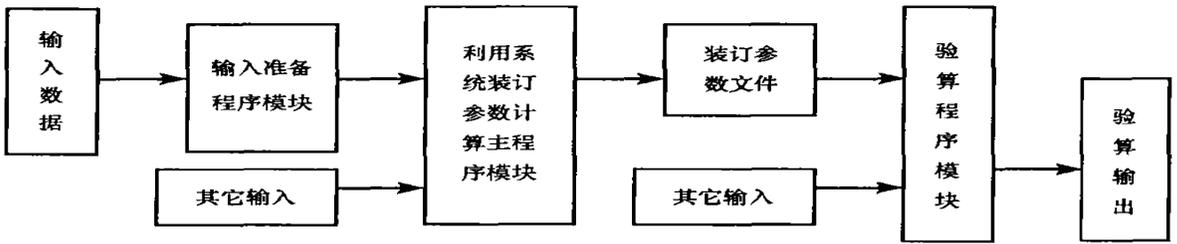


图1 推进剂利用系统装订参数计算过程图

Fig.1 Calculation process of bookbinding parameters of liquid propellant utilizing system

1.3 射前装订参数生成方法

推进剂利用系统射前装订参数包括八组数据,数据的生成方法如下:

(1) G_{yi} 、 G_{Ri}

$$G_{yi} = \begin{cases} V_{y0} [V_y + (T - T_{y0}) \varepsilon_y] - G'_{y0}, & i = 0 \\ V_{yi} [V_y + (T - T_y) \varepsilon_y] - G'_{yu}, & i = 1 \sim n \end{cases}$$

$$G_{Ri} = \begin{cases} V_{R0} [V_R + (T - T_{R0}) \varepsilon_R] - G'_{R0}, & i = 0 \\ V_{Ri} [V_R + (T - T_R) \varepsilon_R] - G'_{Ru}, & i = 1 \sim n \end{cases}$$

其中,

$$\begin{cases} V_{yi} = V(h_{yi}) \times V_{y\text{实测}} / V_{y\text{理论}} \\ V_{Ri} = V(h_{Ri}) \times V_{R\text{实测}} / V_{R\text{理论}} \end{cases}, \quad i = 1 \sim n$$

(2) G'_{yi} 、 G'_{Ri}

$$\begin{cases} G'_{yi} = G'_{yi} + a_1 \varepsilon_y (T - T_y) + a_2 \varepsilon_R (T - T_R) \\ G'_{Ri} = G'_{Ri} + b_1 \varepsilon_y (T - T_y) + b_2 \varepsilon_R (T - T_R) \end{cases}, \quad i = 1 \sim n$$

(3) t'_{yi} 、 t'_{Ri}

$$\begin{cases} t'_{yi} = \sum_{j=1}^i (G_{yj-1} - G_{yj}) / G'_{yj} \\ t'_{Ri} = \sum_{j=1}^i (G_{Rj-1} - G_{Rj}) / G'_{Rj} \end{cases}, \quad i = 1 \sim n$$

(4) K'_{si} 、 K'_i

$$\begin{cases} K'_{si} = G_{yi} / [G_{Ri} - G'_{Ri} (T'_{yi} - T'_{Ri})] \\ K'_i = G'_{yi} / G'_{Ri} \end{cases}, \quad i = 1 \sim n$$

2 基于 CORBA 的利用系统集成方案

CORBA 应用程序的开发采用客户/服务器模式,利用 ORB(Object Request Broker,对象请求代理)作为通信服务。

基于 CORBA 的应用程序软件通常由以下三个部分组成^[2]:

(1) 服务器端程序:它是一个程序实体,从 ORB 接受客户端发来的请求,并实现具体的服务内容,通过 ORB 向客户端发送服务结果;

(2) IDL 接口:定义客户端和服务器的连接接口,通常由 IDL 编译器生成相应的接口定义文件,加入到各自对应的客户端和服务端程序工程,实现其接口定义功能;

(3) 客户端程序:它也是一个程序实体,通过 ORB 向服务器端对象提出服务请求,并接收服务结果。

2.1 总体框架

在推进剂利用系统装订参数计算软件进行集成之前,先编制好应用程序前端程序和应用模块服务

器端程序, 将软件界面和计算程序在不同的程序工程中分开编制。在此基础上, 根据软件模块的 I/O, 编写 IDL 代码文件, 编译生成相应的 C++ 源程序文件及头文件。分别编写客户端和服务端程序, 将 IDL 编译生成的文件分别加入到相应的客户端或服务端程序工程。该程序模块的总体框架结构如图 2 所示。

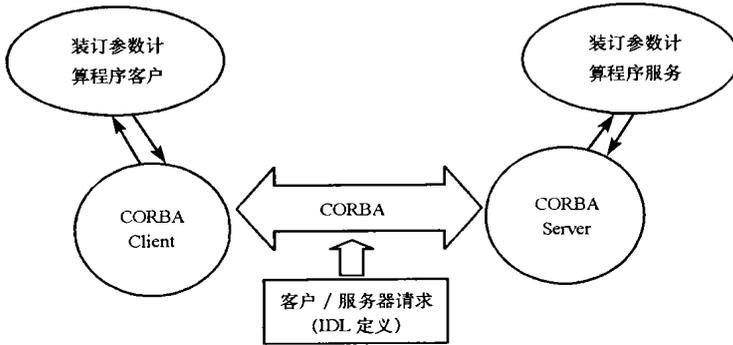


图 2 装订参数计算软件集成框架结构图

Fig. 2 Software configuration of bookbinding parameters calculation

2.2 集成实现

首先确定应用程序对象, 定义它们在 IDL 中的接口。

```
{ void SysLoadPre
    (inout string InFile1, inout string InFile2, inout string InFile3, inout string InFile4, inout string OutFile1,
    inout string OutFile2 )
raises(Error); };// 定义“输入准备”模块的接口
...}
```

编译 IDL 定义文件, 生成 C++ 的存根和框架, 利用 ORB 提供的 IDL 到 C++ 的编译器编译该 IDL 文件。

对 ORB 进行初始化, 并声明和具体实现 CORBA 对象的 C++ 伺服类。

将 IDL 编译生成的相关文件添加入客户端工程后, 编译链接即可生成推进剂利用系统装订参数计算软件的客户端程序。

在服务器上创建的可执行存根和框架, 编译和链接成服务器实现文件。为生成服务器端程序, 需创建一个控制台方式的工程, 在此工程中加入 IDL 编译生成的文件。

在文件 SysLoad_impl.cpp 相关的函数中添加相应的执行代码, 完成服务器端的操作。

3 结束语

推进剂利用系统装订参数计算是保证推进剂利用系统正常工作的重要前提。本文给出了推进剂利用系统装订参数计算的方案, 介绍了各装订参数的意义及生成方法。在此基础上, 对基于 CORBA 中间件的分布式软件系统的集成方法进行了研究, 并给出了推进剂利用系统装订参数软件进行集成的实例。集成后的软件系统能满足进行异构平台分布式计算的要求。同时, 由于方案本身简化了基于 CORBA 的应用程序开发过程, 具有条理清晰的开发思路, 大大提高了软件的开发效率。

参考文献:

- [1] 朱宁昌. 液体火箭发动机设计[M]. 北京: 宇航出版社, 1994.
- [2] Michi H, Steve V. 基于 C++ CORBA 高级编程[M]. 徐金梧, 徐科, 吕志民, 等译. 北京: 清华大学出版社, 2000.