

一种分布式软件发布部署系统^①

王 华, 刘焕敏, 冯朝阳, 张 娟, 年福纯

(中国卫星海上测控部, 江阴 214431)

摘 要: 为适应高密度测控任务需求, 实现测控软件一站式快速部署、管理和发布, 研究了一种可实现分布式测控软件的统一发布部署的系统, 详细阐述了该系统的体系结构、C/S 模式的服务器端分布式发布部署软件和客户端代理软件的主要功能模块, 阐述了该系统的系统软件部署发布的一致性、系统安全机制和软件系统状态点恢复等技术。

关键词: 分布式软件; 软件发布; 软件部署; 客户端/服务器模式;

Distributed Software Release and Disposition System

WANG Hua, LIU Huan-Min, FENG Zhao-Yang, ZHANG Juan, NIAN Fu-Chun

(China Satellite Maritime Tracking and Control Department, Jiangyin 214431, China)

Abstract: In order to meet the demand of high density Maritime Tracking and Control mission, this paper studies the system, which can realize the speedy deployment management and release of the distributed software. It expounds the system architecture, the main function modules of the client agent software and server deployment release software, along with the system consistency. System safety mechanism and system state recovery are also discussed.

Key words: distributed software; software release; software disposition; client/server pattern

随着我国航天事业的发展, 测控任务逐步呈现高密度态势, 往往任务紧时间重, 必须缩短任务准备周期, 但同时海上测控软件的正确性、健壮性和安全性要求越来越高; 根据测量船测控设备和系统结构组成, 海上测控软件包括多个子系统组成, 其中有遥测软件子系统、遥控软件子系统、外测软件子系统、指挥监视软件子系统、支持软件子系统等, 因此研究海上测控任务分布式软件发布子系统可有效解决高密度试验任务下软件维护、管控和部署的需求, 便于测控软件一站式快速部署、管理和发布, 有效提高测控软件部署效率, 延长软件生命周期, 以提高测控任务的正确性、可靠性。

1 系统需求分析

根据海上测控任务的特点, 其对应的分布式软件发布系统应满足以下需求:

(1) 正确性, 实时测控软件的更新必须保证程序的正确性, 包括软件部署与测控设备对应的正确性, 软件更新的正确性, 软件的安装和更新操作对正在运行的程序、其它程序以及系统不会造成运行异常。

(2) 安全性, 系统的管理使用必须具备一定的安全性, 以保证软件发布、使用的合法性。

(3) 鲁棒性, 分布式软件的部署和更新过程中能够自动回滚, 避免系统中断、崩溃, 如果软件部署和更新失败, 系统自动识别, 够恢复软件在更新前的场景, 从而尽可能地减少更新失败对系统造成的影响^[1]。

(4) 易用性, 用户界面友好, 操作简单, 部署方便, 使软件操作能够实现自动化。

(5) 灵活性, 要求测控软件部署具备多种部署模式, 尽可能使用户以不受限制的方式进行部署、更新。

(6) 一致性, 分布式软件各子系统之间数据接口、配置参数、软件版本等根据任务要求必须保持一致性。

^① 收稿时间:2011-05-26;收到修改稿时间:2011-06-23

2 系统体系结构设计

2.1 系统软件架构

为了便于今后系统业务快速变换、系统业务扩展、减少重复开发以及兼容不同系统，系统采用了分层结构，即将程序分为数据层、数据访问层、业务逻辑层、表示层。将所有可预见的变化进行隔离，尽可能在变化发生时，使系统的改动最小，从而提高系统的可维护性、可扩展性和可修改性。

系统的软件架构如图 1 所示。

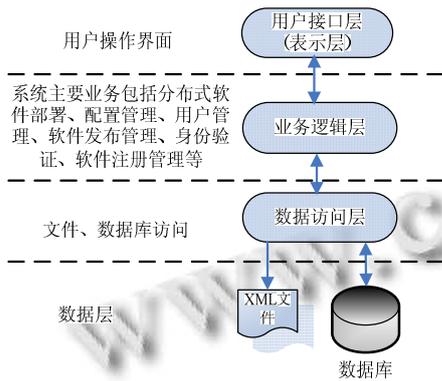


图 1 系统软件架构

2.2 系统硬件架构

系统硬件由以下几个部分组成：服务器包括软件分发服务器、软件注册服务器、安全验证服务器、分布式系统配置管理服务器，远程客户端包括遥测遥控微机、外测微机、指显微机、仿真微机、数据处理微机、数据通信微机、集中控制微机等硬件构成如图 2 所示。

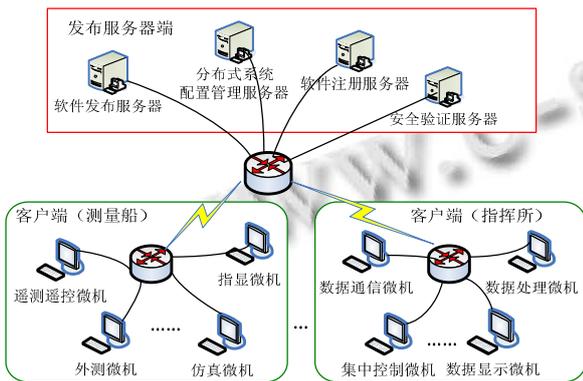


图 2 系统硬件结构图

软件分发服务器：主要用于保存软件的各种部署包和对应的部署描述，并提供软件的分发服务。

软件注册服务器：保存软件的逻辑描述，向用户提供软件查询服务。以 WEB 方式直接访问软件注册

服务器进行软件查询。

安全验证服务器：向远程用户提供软件的安全性验证、使用许可验证等服务。

分布式系统配置管理服务器：用于保存分布式系统在部署时各软件所设置的部署参数、软件运行时所需配置信息、运行时产生的文档。这些信息使得分布式软件系统可以快速部署和恢复。

远程客户端微机：根据设备需要，分别部署对应的外测软件、遥测遥控软件、指显软件、仿真软件等。

3 软件主要功能模块

分布式软件发布部署系统由分布式发布部署软件和客户端代理软件两部分组成，其部署结构如图 3 所示。分布式发布部署软件可以有效的进行软件的部署、发布、配置管理，规范软件发布过程，提高软件发布效率，服务器端系统分布式发布部署软件是提供给软件维护开发者和系统管理人员进行分布式软件发布部署管理；客户端代理软件是提供给客户端进行本机系统状态检测返回、任务软件的安装、更新。

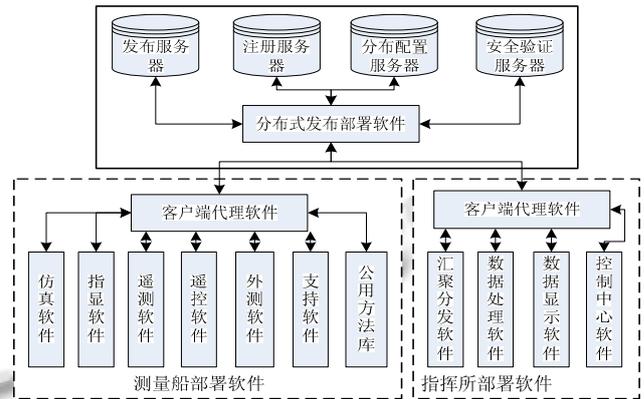


图 3 系统部署结构图

3.1 分布式发布部署软件

可有效的进行软件的部署、发布、配置管理，其功能模块如图 4 所示。

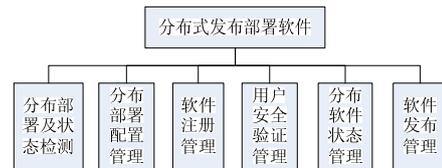


图 4 发布部署软件功能模块图

(1) 分布部署及状态检测，该模块实现分布软件统一部署，并对部署的任务参试微机进行系统状态检测，

比如部署前系统是否开机,系统当前软硬件状态是否符合需求等,并获取设备微机状态返回信息。部署完成后进行系统一致性检测等。

(2) 分布部署配置管理,该功能模块具备对参试软件进行统一部署配置功能,比如设备微机的 IP 地址、需安装的软件类型及版本号、组件信息、软硬件环境信息设置等统一部署的配置管理信息。

(3) 软件注册配置管理,该模块在软件发布时对该软件进行可软件更新类型管理、软件用户管理、安装信息管理、软件状态管理、软件检索管理等等。比如填写软件名称、软件版本号、软件的简单描述、软件安装后各组件之间的物理存储位置关系、运行时组件名称、版本号、描述信息组件类型等^[2]。

(4) 用户安全验证管理,通过该模块对软件的用户管理,可进行用户、权限的添加、删除、修改等设置,以便进行身份验证,以保证用户身份的合法性,是软件使用安全验证,具备对应权限的人员可登录,并进行对应权限的系统操作。

(5) 分布式软件状态管理,该模块对分布式软件部署的各端点的状态点信息进行管理。某一时刻系统所有文件系统和配置文件的信息称为状态点。可应急突发状况,快速进行参试软件的状态恢复。

(6) 软件发布管理,进行受控版本软件的发布、删除、更新等进行管理功能。

3.2 客户端代理软件

主要功能模块,如图 5 所示。

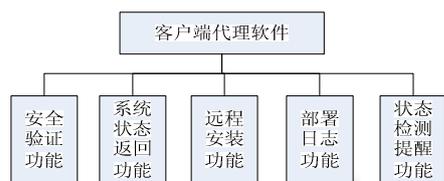


图 5 客户端代理软件功能模块图

(1) 安全验证功能,该模块能够对分布式发布部署软件发出的部署指令进行安全验证,以避免参试软件部署的非法性和误操作性。

(2) 系统状态返回,该功能模块具备对本地已部署的配置信息即状态点,比如设备微机的 IP 地址、已安装的软件类型及版本号、组件信息、软硬件环境信息等,统一发送给分布式发布部署软件,便于状态恢复、管理及部署完毕后进行系统一致性检测。

(3) 远程安装,该模块根据分布式发布部署软件发出的部署指令进行该端点的软件、组件及其它所需软硬件进行安装或者更新,保证良好的参试状态。

(4) 部署日志,通过该模块对本地端点的软件部署、安装或者更新,记录日志可便于参试软件的状态管控和问题查找。

(5) 状态提醒,该模块应对分布式软件部署对各端点统一进行部署时的异常状态提醒,比如:如果该端点没有开机,无法正常部署,则分布式发布部署软件记录该端点状态,当该端点开机后,代理软件会自动连接分布式发布部署软件,对该端点的状态进行提醒,以便该端点软件设置为要求状态。

4 分布式软件发布部署的一致性

分布式软件的发布部署为了保证软件发布及使用的正确性、数据接口的同步性,因此必须考虑系统部署和更新的一致性。在设计中,可以将分布式软件系统以测量船为单位部署在一组计算机上,这些计算机将共享同一个组号,同一组内的计算机的运行、部署和更新根据一定的约束机制,以保证分布式软件系统的一致性。

4.1 软件部署的一致性

为保持部署的一致性,在服务器端,对分布式软件的部署进行统一配置和启动部署,以保证各子系统之间数据接口、配置文件、软件版本、动态库版本、组件版本等的一致性。统一配置体现在数据库设计上,举例说明如图 6 所示。

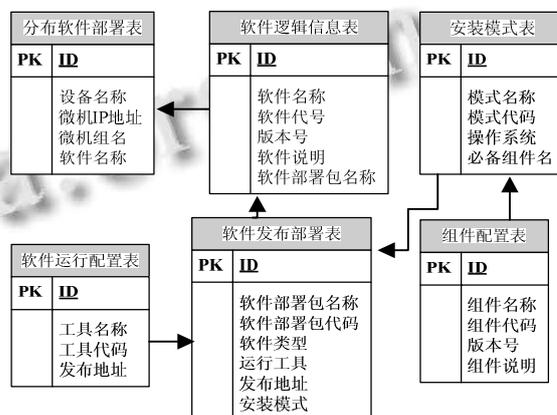


图 6 数据库表设计

在分布软件部署表中,通过设计相应的数据库表如图 6,通过微机组名字段进行设置分布软件的使用单位和使用范围,通过设备名称字段设置软件、组件的使用范围,通过微机 IP 地址字段设置远程微机分布部署地址,因此通过这几个字段,可以保证使用单位、使用范围、使用设备相关分布软件部署的一致性。分布软件部署配置管理员可以通过配置界面,完成给对

应的测量船和其设备进行所需软件的配置，简单举例如表 1 所示。

表 1 分布部署配置表

ID	设备名称	组名	微机 IP 地址	软件名称
1	遥测遥控机	Y3	129.23.92.10	遥测软件 1.0
2	遥测遥控机	Y3	129.23.92.10	遥控软件 1.0
3	遥测遥控机	Y3	129.23.92.10	支持软件 2.0
4	遥测遥控机	Y3	129.23.92.10	公用方法 2.0
5	外测微机	Y3	129.23.92.11	外测软件 1.0
6	外测微机	Y3	129.23.92.11	支持软件 2.0
7	外测微机	Y3	129.23.92.11	公用方法 2.0

4.2 软件部署更新的一致性

为了保证软件部署更新的一致性，分别在分布式系统配置管理服务器和客户端代理软件中进行更新状态标识和记录部署更新日志，当某型号任务软件部署完毕后，客户端代理通过部署日志和状态提醒记录本地状态，同时返回给服务器该设备软件和环境状态即在服务器端实现分布式软件状态管理，实现部署更新的一致性。系统更新一致性检测过程如下：

- a 服务器发出部署指令和部署信息；
- b 客户端进行部署安装，安装完毕后，进行系统状态检测，并将检测信息返回服务器；
- c 服务器将接收到的检测信息与部署配置信息进行比对；
- d 如果比对一致，则显示部署成功；
- e 如果比对不一致，则服务器端根据情况对该客户端进行提醒并重新部署。

5 分布式软件系统状态点的恢复

某一时刻系统所有文件系统和配置文件的信息称为状态点。为了应急突发状况，快速进行参试软件的状态恢复，在分布式系统配置管理服务器上根据每个分布式部署配置信息，将参试微机的配置和安装信息记录在配置信息库，可以将该系统自动恢复到系统崩溃前某一时刻的状态点上，恢复流程如图 7 所示。

该状态点恢复实现重点在于记录系统恢复所需要的所有信息，包括：系统所有已安装的软件(包括版本)及其相关的描述、部署、配置参数等信息；系统运行过程中所产生的文档；软件的运行状态，即某一时刻哪些软件正在运行；以及其它需要保存的信息^[3]。根据这些信息，参试微机系统重装后，通过访问软件注

册服务器和分布式系统配置管理服务器，就可以自动地完成所需软件的下载、安装、配置和运行，从而实现参试软件系统恢复。

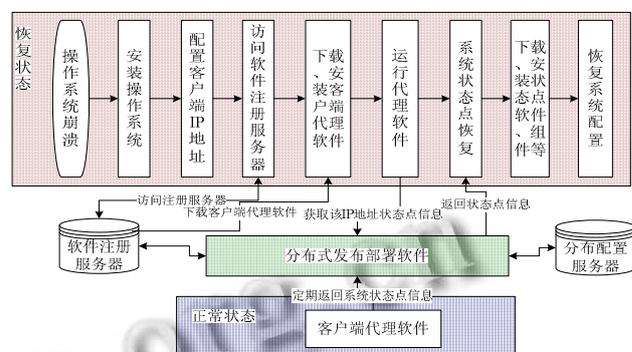


图 7 系统状态点恢复流程

6 系统安全机制

软件发布部署的安全性主要在以下方面：

- (1) 身份验证。对软件的发布者、软件使用者和软件部署配置管理者等用户进行身份验证，以保证软件的合法性、正确性，比如：验证软件用户，当用户向服务器发出请求时，需要确定请求者是否是许可用户。
- (2) 完整性。数据必须是完整的、未被篡改的。在软件部署更新中，分发的软件、软件描述信息、配置信息必须完整地到达用户节点。系统通过用户端信息和服务器端信息进行自动比对检测，来保证系统部署的完整性。
- (3) 机密性。保护数据的机密性，这也是软件发布部署更新的安全需求中最重要的一点。本系统利用测控网中部署的保密机进行信道加密，由于测控网是专用内部网络，不再使用加密技术提供机密性保护。

7 结语

研究分布式软件发布部署系统可有效解决高密度试验任务下软件维护、管控和部署的需求，便于测控软件一站式快速部署、管理和发布，有效提高测控软件部署效率，以提高测控任务的正确性、可靠性。

参考文献

- 1 王德俊.面向服务的分布式系统动态更新研究.上海:上海交通大学,2010.
- 2 任声骏.基于软件描述的软件更新及其安全问题研究.西安:西安电子科技大学,2006.
- 3 赵雨水,左春,杨立,等.软件发布体系结构研究.计算机工程与设计,2010,31(4).