

装备维修保障资源可视化管理平台构建

罗蓉, 李俊山, 王蕊, 叶霞

(第二炮兵工程学院网络工程教研室, 西安 710025)

摘要: 根据装备保障“可视化”的思想, 以导弹部队装备维修保障为背景, 探讨维修保障资源可视化管理平台的研究内容和建设目标。构建导弹部队装备维修保障资源可视化管理平台的总体框架, 分析软硬件平台及其体系结构组成, 阐述其基本实现方法中的关键技术可视化管理平台中的应用。

关键词: 装备维修保障资源; 可视化管理; 总体架构

Construction of Visualized Management Platform for Equipment Maintenance Support Resource

LUO Rong, LI Jun-shan, WANG Rui, YE Xia

(Network Staffroom, the Second Artillery Engineering College, Xi'an 710025)

【Abstract】 Guided by the theory of “visualization” of equipment support, this paper discusses the research content and construction goals of maintenance support resource visualization management platform based on equipment maintenance support of missile troops. The overall framework model of the system is brought forward. Its hardware, software and architecture are analyzed. Application of key techniques in the visualization management platform is explained.

【Key words】 equipment maintenance support resource; visualized management; overall framework

1 概述

导弹部队在现代战争中占有重要地位, 随着世界高技术武器装备的迅速发展, 导弹装备设施平时保障工作的复杂程度和技术难度、管理与保障的任务量、花费的人力和物力消耗都在不断增加, 同时管理透明度较差, 无形浪费现象严重, 工作效率不高。美军对此率先提出先进的管理理念, 即“全资产可视”; 在联合作战背景下, 又提出“联合全资产可视”, 使美军后勤实现了精确且实时的后勤保障^[1], 最近几场局部战争中的初步应用证明了它可以极大地提高指挥和保障的效率和精确性, 在未来战争中会起到重要作用。

结合导弹部队的质量建设和新时期军事斗争准备的需要, 装备保障资源的可视化是导弹部队武器装备适应未来信息化战争和可视化战场的必然要求。装备维修保障是装备保障的重要内容, 维修保障部门的装备维修能力、维修工作效率以及工作质量将极大影响装备的战备完好性、军队的战斗力和装备的寿命周期费用。

维修保障资源是装备维护保障的基础, 装备维修保障资源可视化主要是对维修保障过程中的维修资源实施迅速、准确、灵活的监督和控制, 辅助装备维修保障工作的决策, 实现资源的快速重组、维修的快速响应, 以求用最少的资源消耗, 取得最好的保障效益。

2 研究内容

导弹部队的装备维修保障资源可视化的本质, 是指综合运用可视化术、信息处理技术、网络与通信技术、图形处理技术和人机交互技术等先进技术手段, 有效结合现代管理理论和运筹学理论, 开发并实现依托信息化网络的、资源信息高度透明的新型维修保障资源管理模式, 做到适时、适地、

适量的高效保障, 达到以下4个目的:

- (1) 准确无误地获取、传输和处理信息, 为维修保障指挥机构作出快速、准确和科学的决策提供可靠的信息依据;
- (2) 实现各种保障信息数据透明, 用户可按权限通视维修保障资源管理活动的信息;
- (3) 提高智能化, 建立仿真模型, 预测各类装备及其器材的消耗数量, 为准确及时的装备维修保障提供有效的辅助决策;
- (4) 平战结合, 训练管理共用, 提供一体化平台。

因此, 装备维修保障可视化的研究内容应包括以下4个方面:

(1) 资源信息可视化。资源信息包括装备信息、维修保障资源信息和维修保障人员信息。装备信息主要是指装备维修保障的程度、所需备件数量的变化情况、备件数量的总体变化规律等, 是一组动态的表征系统状况变化的参数。维修保障资源, 即用于装备维修所需的各种物资, 其信息包括静态状态数据、动态流通数据等。维修保障人员信息是进行维修保障工作的各类工作者的基本信息。通过建立资源信息数据库, 以图表方式可实现资源信息的可视化。

(2) 维修决策可视化, 就是要建立从维修保障对象到维修保障资源的决策可视化过程, 根据装备情况获取维修需求, 了解部队装备需要并进行维修保障, 根据维修资源的可视化显示的资料, 结合决策模型来确定该如何进行维修活动, 制

作者简介: 罗蓉(1973-), 女, 讲师、博士研究生, 主研方向: 信息处理, 智能检索; 李俊山, 教授、博士; 王蕊, 博士研究生; 叶霞, 讲师、博士研究生

收稿日期: 2007-05-22 **E-mail:** db_workshop@163.com

定合理、科学的维修计划。

(3)物流控制可视化,是实现维修保障资源实时合理调整的有效手段,以文字、图形和图像的方式不间断地向管理人员展示维修保障资源的采购、运输、储存、供应、使用、残次品处理等一系列过程,使维修保障资源的整个活动都在掌握和控制之中。

(4)维修环境可视化,维修环境可视化是指是利用文字、声音、图像,精确和实时地显示装备维修保障资源的总体态势和所处环境情况,包括日常性维修环境和战时维修环境,不同的维修环境对维修保障资源的管理要求是大不相同的。

3 系统总体架构设计

3.1 系统硬件平台结构

装备维修保障资源可视化管理平台的硬件主要由5类设备组成:定位设备或识别设备,通信网络设备,信息处理设备,信息显示设备和保障控制设备,如图1所示。

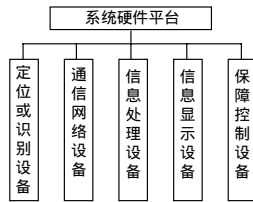


图1 系统硬件平台组成

定位设备或识别设备为维修资源管理提供信息的实时更新。通信网络设备用于系统内传送语音、文字、数据、图形等信息,如信道终端设备、交换设备等。信息处理设备主要是指对维修资源信息进行相关处理的计算机设备,如文件服务器、数据库服务器、磁盘阵列等。信息显示以文字、数据、图形、图像和表格等直观方式向管理人员表达并提供维修资源管理信息,主要有大屏幕显示设备、投影仪、视频输入/输出设备、多媒体指挥控制台等。保障控制设备用于保证系统内各种软件和硬件设备能连续可靠、无故障地运行,可实时掌握系统运行情况且能实现有效控制,包括系统监控设备、运行保障设备和系统测试设备等。

3.2 系统软件平台结构

装备维修保障资源可视化管理平台的软件系统包括身份认证、人机交互界面、可视化管理、智能识别、资源管理、GIS系统以及决策模块等,如图2所示。

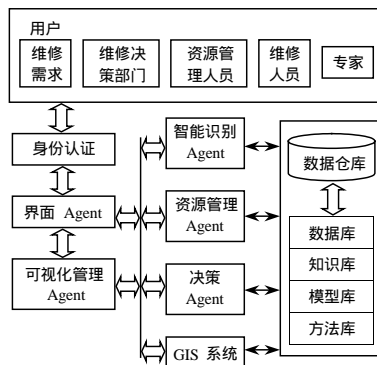


图2 系统软件平台结构

该系统针对不同用户的应用需求,通过构建装备维修资源的采办信息、技术信息、管理信息等资源信息库,借助计算机通信网络,为各级作战单元提供维修资源的实时信息,实现装备维修资源的日常管理、作战使用、资源配置等方面的数字化、可视化,促进资源的优化配置和合理利用。

3.3 系统软件体系结构

系统软件体系结构设计采用3层B/S模式:客户端浏览器,Web服务器和数据库服务器。这种模式使用户界面与应用逻辑位于不同的平台上,且应用逻辑能被所有的用户共享。客户端浏览器负责与用户交互,向中间的Web服务器发出请求,解释Web服务器返回的数据并显示出来;中间层的Web服务器接收浏览器传来的请求,并激活服务器扩展程序将请求信息转换成数据库能够接受的形式(SQL),再把它们送到数据库服务器;后台的数据库服务器接收到查询请求后执行相应的操作,并把结果集返回给服务器扩展程序,服务器扩展程序把结果集进行分析处理后转换成浏览器能够接受的形式(HTML)送给Web服务器,最后Web服务器把包括信息的HTML文档返回给Web浏览器。

客户端Web应用程序采用Java语言,服务器端采用Java组件技术,平台移植性好,可加快对用户请求的响应速度;数据库访问则采用JDBC API。

4 系统实现的关键技术

4.1 自动识别技术

自动识别技术是实现可视化的关键技术之一,是多种读写数据存储技术的集成,它使用户可以自动获取资源数据,增强系统的识别、跟踪、记录能力及控制器材、物流过程、力量部署/再部署、设备、人员和物资保障的能力。常见自动识别设备包括条形码、激光存储卡、无线射频识别装置等,条形码用于单个零、部件;激光存储卡主要附于集装箱、工程车上;射频标签主要用于组合包装、集装箱式资源。其主要功能是进行数据采集和更新。通过与客户应用软件的集成,自动识别设备能及时采集数据,把获取的数据送入数据库,自动、实时地更新资源数据。

在装备维修资源领域应用自动识别技术,能够帮助维修机构节约多种资源并完成多种任务,如监控资源的使用情况及趋势分析等,从而提高资源利用效率,促进维修管理。

4.2 GPS系统和GIS系统^[2]

GPS系统主要有卫星系统、地面监控系统、用户装置,其功能是提供资源运输途中位置数据和单位地理位置数据^[2]。GIS是一种功能强大的、能处理多种地图数据的系统,可实现地图的显示、定位、编辑、打印、地图上对象属性的访问和设置等功能。

利用GPS可以实时跟踪维修保障车辆的实际位置、行驶速度、行驶方向及精确时间信息等,战时可采用我国的“北斗一号”第一代区域导航定位系统进行定位。结合GIS系统,把地理数据库和装备维修保障资源数据库相连接,统一资源管理平台,将资源库存信息,地理环境信息,保障对象的装备信息、位置信息、各维修保障车辆的具体位置、车载装备器材的发放信息、维修资源在运情况等,在统一的平台上进行管理和维护,并在电子地图上实时、透明、直观、形象地显示;维修管理人员能充分、形象地掌握保障对象信息和资源点保障信息,从而可提高管理效率和管理水平。

4.3 智能Agent技术

Agent技术是分布式人工智能的新兴分支和研究热点,作为一种分析和解决问题的新方法,已经在计算机科学的许多领域得到广泛应用。一般认为Agent应具有知识、目标和能力。知识是Agent对它处的环境和要求解的问题的某种描述;目标是Agent所要求解的问题和任务;能力是Agent求解该问题的方法和手段^[3]。

通过对系统管理目标和功能的不断细化和明确,得到目标层次关系图,以各个目标为基础,确定各类 Agent 的角色定义,整个装备维修资源可视化管理系统通过各类 Agent 的合作与连接来实现,Agent 由可重用的构件组成,这些构件可以被修改,Agent 之间的合作为系统提供了 4 方面的支持:通信支持,任务支持,群体工作支持和智能支持,可方便地实现资源配置、辅助决策等功能。

4.4 数据仓库和数据挖掘

利用数据仓库对大量具体的业务信息进行综合及系统分析,结合数据挖掘对数据仓库中蕴含的、未知的、有潜在应用价值的内在规律(决策知识)的提取,构建相应模型库和决策知识库,以分析模型的在线分析处理工具为手段,为维修管理人员提供全局性智能决策知识和决策支持。

数据仓库中的数据既可来源于装备维修保障已有的各种数据库管理系统,也可以是各种格式的数据文件或外部的数据源,经过整理、加工和重组,形成面向主题的、集成的数据仓库数据。

数据挖掘是形成和完善维修装备知识库、构建分析预测

(上接第 274 页)

表 5 C387L 数学协处理器乘法运算结果示例

x	y	$xy \times 2^{64}$	C387L 运行结果
80000000FFFFFFBF	8000000000000001	80000000FFFFFFC1 $\times 2^{63}$	80000000FFFFFFC0 $\times 2^{63}$
C0000000FFFFFFBF	C000000000000001	90000000BFFFFFFD1 $\times 2^{64}$	90000000BFFFFFFD0 $\times 2^{64}$
9833E60CF9037E41	FFFFFFFFFFFFFFDF	9833E60CF9037D11 $\times 2^{64}$	9833E60CF9037D10 $\times 2^{64}$
C040201008040201	BFFFFFFFFFFFFFFE01	9030180C06030002 $\times 2^{64}$	9030180C06030001 $\times 2^{64}$
F003FF003FF003FF	FFFFFFFFFFFFFFBF	F003FF003FF0003F $\times 2^{64}$	F003FF003FF0003E $\times 2^{64}$

此方法综合了随机测试和目标测试的优点,筛选了测试意义不大的案例,查错命中率达到 25.5%。与直接随机测试相比,其目标更明确,更可靠,极大地提高了测试效率。

参考文献

[1] Standards Committee of the IEEE Computer Society. ANSI/IEEE std 754: Standard for Binary Floating-Point Arithmetic[S]. 1985.
 [2] Draft Review Highlights. IEEE754R minutes[EB/OL]. (2003-10-16).

(上接第 277 页)

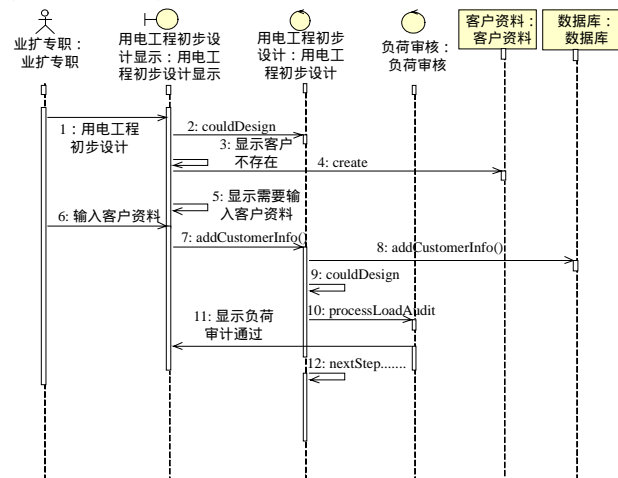


图 9 详细设计阶段中负荷审核工作 UML 顺序

3 结束语

本文建立了 eEPC 和 UML 语言相结合的建模方法,通过供电公司业务流程再造的建模实例验证其可行性。该方法使

模型库的关键步骤。其主要处理过程是从维修数据库接口开始经数据抽取、知识发现、知识评价到知识描述,数据与知识库中的知识交互作用,直到发现新知识并扩充到知识库为止。

5 结束语

“可视化”在军事上的应用是一个必然趋势,为了促进导弹部队装备维修保障的现代化和科学化,本文构建了装备维修资源可视化管理平台,通过运用网络技术、地理信息技术、全球定位技术和信息处理技术,提供更加实时、直观、科学和有效的装备维修资源物流信息保障、地理信息保障和辅助决策信息保障,为最终实现导弹部队装备器材“及时、准确”提供了有效的信息化技术手段。

参考文献

[1] Bill M. Taylor. Joint Total Asset Visibility[Z]. 2000.
 [2] 杨军,于永利. 装备维修保障全可视化总体结构研究[J]. 机械工程学院学报, 2002, 14(12): 52-56.
 [3] 胡文彬. 基于多 Agent 的分布式智能群决策支持系统关键技术研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2004.

<http://grouper.ieee.org/groups/754/meeting-minutes/03-10-16.html>.

[3] UCB Netlib. The U.C. Berkeley Test Suite[EB/OL]. (1995-02-11). <http://www.netlib.org/fp/ucbtest.tgz>.

[4] Boldo S, Daumas M. A Simple Test Qualifying the Accuracy of Horner'S Rule for Polynomials[J]. Numerical Algorithms, 2004, 37(1-4): 45-60.

[5] Kahan W. Ruminations on the Design of Floating-point Arithmetic [EB/OL]. (2000-04-25). <http://cs.nyu.edu/cs/faculty/overton/book/docs/KahanTalk.Pdf>.

[6] Kahan W. A Test for Correctly Rounded SQRT[EB/OL]. (2005-11-17). <http://www.cs.berkeley.edu/~wkahan/SQRTTest.ps>.

[7] Koblitz N. P-adic Numbers, P-adic Analysis, and Zeta-Functions[M]. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 1984.

各个领域的建模工程师可以根据一个集成的 eEPC 模型来建立并验证各自的领域特定模型。

参考文献

[1] 陈禹六. 阶梯形 CIM 系统体系结构[J]. 计算机集成制造系统, 1999, 5(3): 30-38.

[2] Kima C H, Westonb R H, Hodgson A, et al. The Complementary Use of IDEF and UML Modelling Approaches[J]. Computers in Industry, 2003, 50(1), 35-56.

[3] Hill W. 集成的信息系统体系结构 - 经营过程建模[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.

[4] ISO15704: 2000. Industrial Automation Systems—requirements for Enterprise-reference Architectures and Methodologies[S]. (2005-08-01). <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/v1.6.3.pdf>.

[5] Office of Management and Budget. FEA Reference Models[EB/OL]. (2005-08-01). <http://www.whitehouse.gov/omb/egov/a-2-EAModelsNEW2.html>.