

文章编号: 2095-4980(2014)06-0902-06

基于 J2EE 的 IETM 制作平台系统分析设计

余 容, 胥永康, 吴家菊, 王 峰

(中国工程物理研究院 计算机应用研究所, 四川 绵阳 621999)

摘 要: 分析了基于S1000D标准的交互式电子技术手册(IETM)制作平台的功能需求, 给出了构造IETM制作平台系统的技术体系架构和总体功能结构, 详细介绍了IETM制作平台每个功能模块的设计方法, 重点研究了使用J2EE平台构造IETM制作平台系统的核心技术, 设计的IETM制作平台具有内容编制、内容管理、内容发布、内容交付、内容浏览等功能, 为IETM制作平台的软件实现提供了参考。

关键词: 交互式电子技术手册; S1000D 标准; 制作平台; J2EE 平台

中图分类号: TN911.72; TP31 **文献标识码:** A **doi:** 10.11805/TKYDA201406.0902

Design of IETM production platform system based on J2EE

YU Rong, XU Yong-kang, WU Jia-ju, WANG Feng

(Institute of Computer Application, China Academy of Engineering Physics, Mianyang Sichuan 621999, China)

Abstract: The functional requirements of Interactive Electronic Technical Manuals(IETM) production platform based on S1000D standard are analyzed. The technical system architecture and overall function structure for IETM production platform are developed. Methods for each function module to be designed and realized for IETM production platform are introduced in detail. The key technologies for IETM production platform by using J2EE architecture are studied in emphasis. This IETM production platform contains many function modules including content edition, content management, content publication, content delivery, and content browse. This work can provide a reference for software development of IETM production platform.

Key words: Interactive Electronic Technical Manuals; S1000D standard; production platform; J2EE platform

交互式电子技术手册(IETM)^[1]是当前武器装备保障信息化领域研究的一个热点, 目前已成为美国等许多发达国家所推行的持续采办与全寿命周期保障(Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS)战略的重要组成部分, IETM 通过数字化手段将技术手册显示在多种设备上, 最主要的特点是它具有交互功能, 技术手册之间的数据可互操作和共享, 实现了传统技术手册的数字化、智能化, 具有纸质手册无可比拟的优越性。

IETM 能够为维修保障人员提供实时、高效的技术指导和信息支持, 随着我国装备保障信息化程度日益提高, 为用户提供快速方便的 IETM 技术文档制作、发布、浏览平台是当前必需解决的一个问题。因此, 开发出实用且符合国际标准的 IETM 制作平台系统就成为一项紧迫的任务, 在此背景下, 利用先进的 J2EE 多层体系架构技术, 分析设计出基于 S1000D^[2] 标准的 IETM 制作平台应用系统。

1 业务描述

IETM 制作平台是 IETM 开发制作工作的基础, 是制作单位必备的工具^[3]。根据 S1000D 标准, 制作单位在进行 IETM 系统制作时按以下顺序完成手册制作全过程:

1) 首先由项目管理者创建项目, 针对所创建的项目进行 IETM 顶层规划, 包括标准编码系统(Standard Num-

bering System, SNS)的划分、需求数据模块需求列表(Data Module Requirement List, DMRL)划分以及各种规范的制定;

2) 顶层规划完成后进行数据模块(Data Module, DM)的创建及任务分配,同时对创建的数据模块(DM)、实体(技术插图、多媒体等)进行管理;

3) IETM 手册编写者接收来自项目管理者 DM 编写任务,手册编写完成后提交审核;

4) IETM 手册审核者进行手册内容校对、审核,对不符合标准要求的 DM 返回编写者进行重新编写,满足标准要求的 DM 进行手册内容定稿;

5) IETM 手册发布者根据用户对手册的需求,定义手册样式及手册的章节结构,依据章节结构组织手册内容,最后生成 IETM 数据包;

6) IETM 手册交付者对发布物(IETM 数据包)进行分类存储管理,对交付物分发、变更、反馈进行记录和控制,管理交付物过程的信息;

7) IETM 手册浏览者进行手册数据包管理,在维修保障具体工作中进行手册内容浏览。

IETM 制作平台业务流程如图 1 所示。

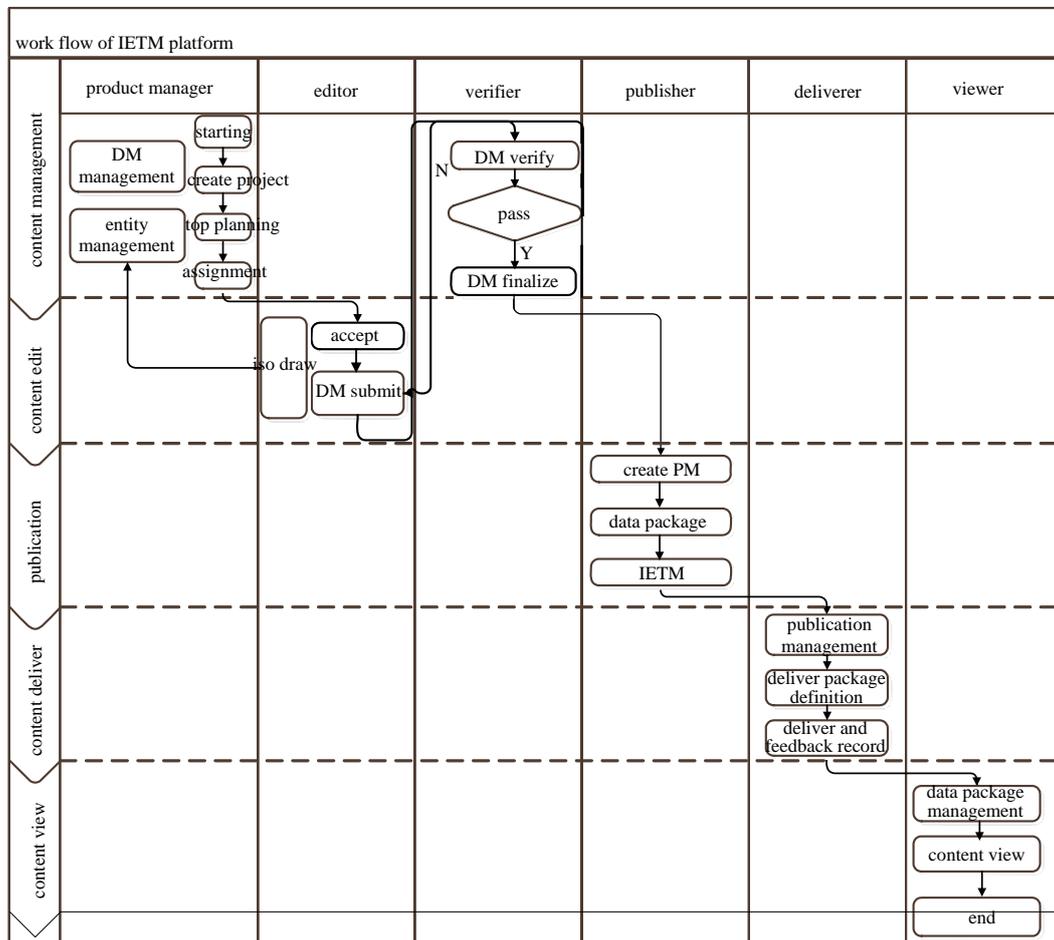


Fig.1 Development procedures of IETM platform
图 1 IETM 制作平台业务流程图

2 业务需求

IETM制作平台应为技术资料的编制、管理和使用人员构建1套集编制、管理、发布、交付、浏览于一体的IETM综合解决方案,能够在分布式协同工作的环境下,实现技术资料的编写、单一数据源全寿命管理、编制审批全流程管理、线性出版和IETM发布交付,以及交互阅读等功能^[4], IETM制作相关人员通过公共源内容管理(CSDB)系统进行项目配置、技术资料顶层规划,工作任务分配以及结构化数据的管理和控制;通过内容编辑系统进行符

合标准的结构化内容创作，二维、三维图形或动画的制作和其他多媒体制作；通过内容发布系统进行出版物管理和多形式发布，生成交付物；通过内容交付子系统进行交付物的分发管理和控制；在浏览系统中，使用维护人员通过浏览系统进行手册内容的交互式查看和反馈^[5]。制作平台系统总体业务框架如图2所示。

2.1 内容编制

内容编制模块需实现各种数据的转化和处理、内容编写、技术插图制作和多媒体制作等工作。需支持在线或离线的编辑模式，支持结构化编辑模式；可方便地从内容管理系统引用图形、多媒体和重用单元，建立数据模块链接，建立图文热点等；通过文字录入、插入表格、引入图片或多媒体、插入引用数据模块、插入重用单元等完成数据模块的编写，编制生成符合标准的数据模块。

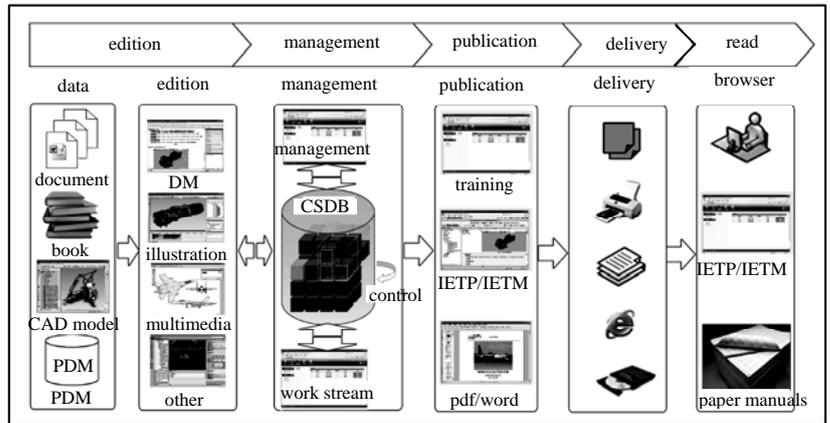


Fig.2 Development service architecture of IETM platform

图 2 IETM 制作平台总体业务框架

2.2 内容管理

制作平台系统通过内容管理模块对技术资料进行管理。内容管理模块需支持对产品结构分解与编码，数据模块划分，任务分配与流程控制，数据模块版本与状态管理，图形、多媒体、三维动画等实体文件管理，数据交换管理，基础数据库管理等技术出版物的统一管理和控制功能；提供技术出版物全寿期动态管理所需的完整功能，可直接输出符合标准的数据模块。

2.3 内容发布

IETM 制作平台可以根据用户需求，从内容管理系统中提取数据，创建出版物模块，按需定义发布样式，发布技术出版物，提供将制作完成的技术手册发布成 PDF 格式手册(用于打印)和发布成 IETM 软件的功能。

2.4 内容交付

内容交付模块需实现交付物的分类存储、对发布结果(PDF 文件和 IETM 数据包)的归档、客户化分发、归档过程电子化、反馈回执控制管理。

2.5 内容浏览

内容浏览模块需提供具有高级交互功能的 IETM 浏览器，支持本地离线浏览和服务器客户端形式的在线浏览。包括对阅读用户的权限管理，全文检索、导航、跳转等阅读控制管理，书签、会话、注解、输入、警告提示等人机交互的管理。

3 体系架构

根据上述对 IETM 制作平台业务需求分析，考虑实现系统的可扩展性、可伸缩性和灵活性，IETM 系统应采用数据层、管理层与应用层 3 层结构来组织，这样各层之间相对独立，这种分层设计可以使各层的运行相互独立，降低系统内部的耦合性，对任何一层的修改不会影响其他层^[6]，这样极大地提高了系统的适应性，能充分体现 CALS 及 IETM 的商业化发展趋势。

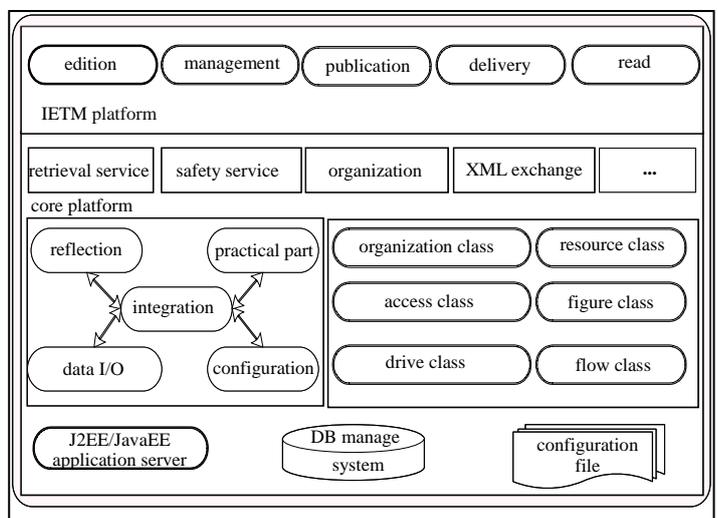


Fig.3 System framework of IETM platform

图 3 IETM 制作平台系统体系架构

IETM 制作平台技术架构是在基于现有的核心平台框架^[7]上设计的,采用 J2EE 架构^[8]、基于构件化组件的方式进行设计。IETM 制作平台系统体系架构如图 3 所示。

核心平台是为了屏蔽 J2EE 本身的技术复杂度,提高软件开发效率、软件复用程度和适应需求变化的能力,彻底摆脱以项目为中心的开发模式,为信息系统提供基本组件和服务。核心平台框架采用先进的 J2EE 多层体系架构技术,采用浏览器/服务器(B/S)的多层体系结构,所用技术包括:组件技术、Spring 框架技术、Hibernate 数据持久化技术、Dorado 界面开发组件技术以及支持跨域的分级管理模式;其中表现层采用了基于 AJAX 的 Dorado 页面展示工具;业务逻辑层采用 Spring 框架技术;数据持久化层采用目前应用广泛的 Hibernate,数据库采用 Oracle;系统界面友好,易于扩展与维护,同时可构建高可靠、高性能的设计开发。核心平台将用户界面与系统的业务处理逻辑相分离,把系统按功能划分成表示、管理功能和数据库 3 大块,分别放置在不同的平台上,职责清晰,各司其责。

IETM 制作平台系统在核心平台框架基础上同样分为表示层、业务层和数据层,其中的业务层和数据层可以利用现有核心平台系统的 Spring 技术和 Hibernate 技术,在此核心平台框架上只需利用 Dorado 开发工具进行表示层即具体的业务功能开发,包括内容编制、内容管理、内容发布、内容交付、内容浏览等业务功能;以此减少软件开发费用,提高开发效率,减少开发失败的风险^[9]。

4 功能设计

IETM制作平台系统的建立是基于S1000D标准,平台系统功能包括内容编制、内容管理、内容发布、内容交付、内容浏览等基本软件功能组成^[10]。制作平台系统总体功能如图4所示。

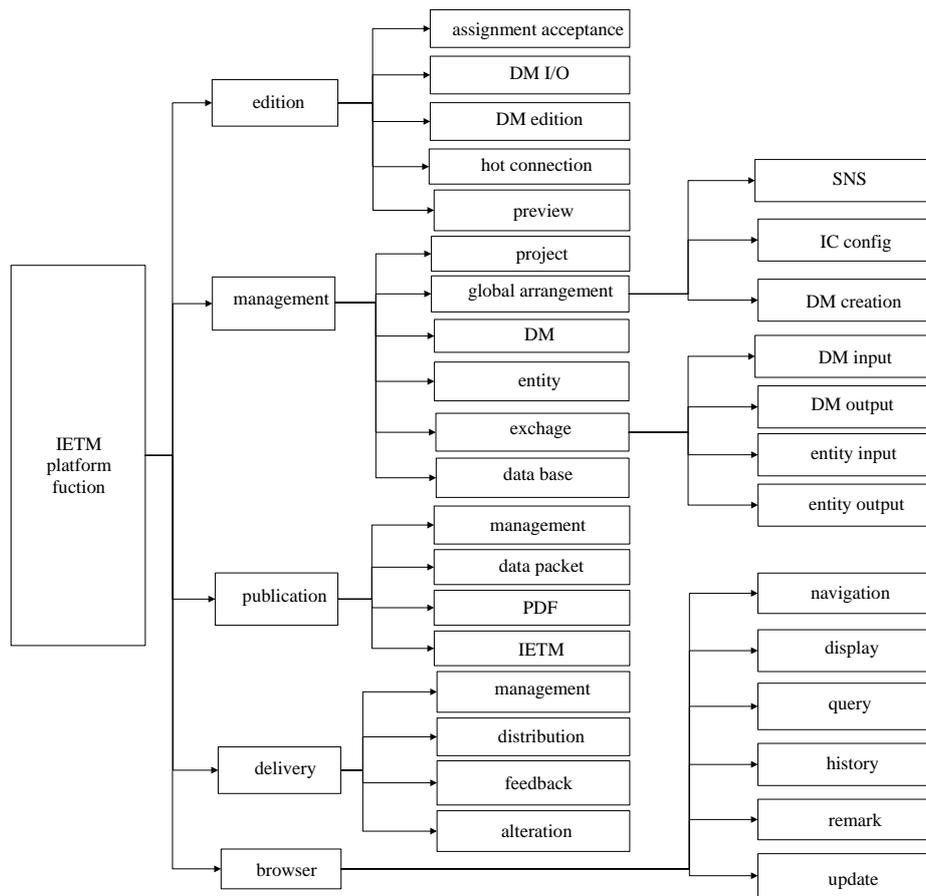


Fig.4 General function of IETM platform
图 4 IETM 制作平台总体功能图

4.1 内容编制

内容编制系统实现数据模块的编写功能。该功能授权于编写者;编写者完成数据模块的任务接收、编写、验证、预览等。功能包括任务接收、数据模块检入检出、数据模块编辑、热点链接创建、内容校验、内容预览等。

4.2 内容管理

内容管理系统实现项目的创建、存储和管理技术出版物的信息内容功能。该功能授权于项目管理者；管理者完成项目的创建及管理，如系统划分码、信息码配置、数据模块创建、数据模块编写任务分配、数据模块流程控制，图形、多媒体、三维动画等实体文件管理，数据交换管理，基础数据库管理以及相关的辅助信息。功能包括项目管理、顶层规划、数据模块管理、实体管理、数据交换、基础数据管理等。

4.3 内容发布

内容发布系统实现交互式电子手册的发布功能。该功能授权于发布者；由发布者根据用户需求从内容管理中提取数据，创建出版物模块，发布技术出版物。用户可以按需定义发布样式，功能包括出版物管理、数据包管理、PDF发布、IETM发布等。

4.4 内容交付

内容交付系统实现交付物的分类存储、发布结果的归档及用户反馈的管理。该功能授权于交付者，功能包括交付物管理、分发管理、反馈管理、更改管理等。

4.5 内容浏览

内容浏览系统实现使用维修人员能快速准确查找到当前维修任务所需的全部技术信息。该功能授权于浏览者，功能包括信息导航、图形显示、查询检索、历史记录管理、意见反馈、资料更新管理等。

5 结论

根据交互式电子手册制作业务流程分析出 IETM 制作平台各功能模块的详细需求，对在现有 J2EE 平台构造一个 IETM 制作平台系统的设计思路进行了分析，设计的 IETM 制作平台符合 S1000D 标准，为技术资料的模块化编制，标准化管理，电子化交付，交互式使用提供了完整的解决方案，适用于武器装备保障技术资料的 IETM 转化，能有效降低武器装备全寿命周期费用和提高技术资料的更新速度，对促进武器装备保障的信息化进程具有重要意义。

参考文献：

- [1] Eric L J, Joseph J F. Interactive electronic technical manuals[J]. West Bethesda:CDNSWC, 1993,2(4):132-135.
- [2] Aerospace and defence industries association of Europe:international specification for technical publications S1000D,Issue4.0[Z]. 2008.
- [3] 徐宗昌,雷育生. 装备 IETM 研制工程总论[M]. 北京:国防工业出版社, 2012. (XU Zong-chang, LEI Yu-sheng. Generalization of Equipment IETM Developing Engineering[M]. Beijing:National Defense Industry Press, 2012.)
- [4] 徐宗昌,雷育生. 装备 IETM 技术标准实施指南[M]. 北京:国防工业出版社, 2012. (XU Zong-chang, LEI Yu-sheng. Implementary Guide of Equipment IETM Developing Engineering[M]. Beijing:National Defense Industry Press, 2012.)
- [5] 朱兴动. 武器装备交互式电子技术手册[M]. 北京:国防工业出版社, 2012. (ZHU Xing-dong. Interactive Electrical Technical Manual for Weapon[M]. Beijing:National Defense Industry Press, 2012.)
- [6] 余容,吴志杰,张庆. 三层体系架构下的流程技术研究[J]. 计算机技术与发展, 2012(11):65-68 (YU Rong, WU Zhi-jie, ZHANG Qing. Research on process technology of a three-tier architecture[J]. Computer Technology and Development, 2012(11):65-68.)
- [7] 陶以政,吴志杰,唐定勇,等. J2EE 构件化软件支撑平台研究与应用开发[J]. 太赫兹科学与电子信息学报, 2009,7(3):247-251. (TAO Yi-zheng, WU Zhi-jie, TANG Ding-Yong, et al. Component software support platform based on Java2 Enterprise Edition[J]. Journal of Terahertz Science and Electronic Information Technology, 2009,7(3):247-251.)
- [8] 李刚. 轻量级 J2EE 企业应用实战: Struts+Spring+Hibernate 整合开发[M]. 北京:电子工业出版社, 2007. (LI Gang. Light J2EE Enterprise Application Actual: Struts+Spring+Hibernate[M]. Beijing:Electronic Industry Press, 2007.)
- [9] 王宏. 基于 J2EE 的 IETM 创作系统的设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2008,29(19):5105-5109. (WANG Hong. Design and implementation of IETM authoring system based J2EE[J]. Computer Engineering and Design, 2008,29(19):5105-5109.)

(下转第 911 页)