

飞机生命周期入口技术研究

黄双喜 范玉顺 (清华大学自动化系 CIMS 中心 100084)
徐志勇 张聚恩 (中航一集团科技部)
孙凯生 杜全文 (航空 625 所)

摘要:给出了飞机生命周期入口的概念,对入口技术的研究现状进行了分析,提出了飞机生命周期入口的体系结构,它以过程为核心将飞机生命周期中的活动、人员、信息、软件等资源有机地集成起来,实现正确的人,在正确的时间和地点做正确的事情,并获得正确的信息。文章最后结合航空现代集成制造系统项目给出了飞机生命周期入口的实现方案。

关键词:飞机 产品生命周期 入口 现代集成制造系统

Research on aircraft lifecycle portal

Shuangxi Huang Yushun Fan

Department of Automation, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Abstract In this paper, the concept of aircraft lifecycle portal is presented and its architecture is proposed. It integrates the activity, person, information and application through process management, which can support the correct person do the correct thing at the correct time supported by the correct information. Finally, based on the Aviation contemporary integration manufacturing system project, the solution of aircraft lifecycle portal is developed.

Keywords Aircraft product lifecycle portal contemporary integration manufacturing system

1、引言

飞机生命周期涉及众多的应用、流程以及海量的信息^[1]。飞机生命周期管理的重要内容就是对这些应用、流程和信息的组织和集成,使正确的人在正确的时间做正确的事情,并获取到正确的信息。为了实现这一目的,必须提供一套软件解决方案,一方面使飞机生命周期参与者可以访问到他所需要的应用和信息;另一方面,也可以主动将经过筛选和组织过的信息推到用户桌面,或将消息、通知以及任务等信息发送给用户。

目前,飞机生命周期中许多单项技术已经非常成熟,如 CAD、CAM、CAE、MIS 等。但这些单项技术并不足以构建一个支持飞机生命周期中人、应用、流程和信息的集成管理与协调环境。这样一个环境的设计和构建需要一种战略层上的综合使能技术。该使能技术必须能够解决飞机生命周期中人、应用、流程和信息管理中的数据挖掘、任务控制、应用集成、可视化等多方面问题。

近年来,入口技术的出现为构建这样一个环境提供了强有力的支持。入口可以看作是一个提供个性化和适应性接口的软件系统,用户可以通过入口找到相关的人、应用程序和内容,或得到相关的服务。基于入口技术,我们可以构建一个支持飞机生命周期管理的软件系统,即飞机生命周期入口,实现飞机生命周期中的人、应用、流程和信息的整合,提高飞机设计制造的效率与质量。这个系统就是本文所要讨论的飞机生命周期入口。

本文首先针对飞机生命周期中的实际问题,提出了飞机生命周期入口的概念,分析了其作用和意义,并根据国内外入口技术的研究现状进一步明确了飞机生命周期入口的特点和功能。在此基础上提出了以过程为核心的飞机生命周期入口的体系结构,并结合航空现代集成制造系统项目给出了飞机生命周期入口的实现方案。

2、飞机生命周期入口概念

飞机生命周期是一个非常复杂的过程，它由多团队、多领域、多厂所共同参与开发，涉及大量的信息与应用系统，并且需要在严格的流程管理控制下实现这些信息与系统之间交互和协作。目前，虽然飞机生命周期中许多单项技术非常先进，但是作为一个整体，飞机生命周期管理还存在许多问题，主要表现在：

- 飞机生命周期过程被不同的、分散的领域、部门和应用软件分割开了。造成飞机生命周期的不连续性、不完整性，难于协调和控制。
- 用户必须改变自己的工作方式以适应生命周期中分散和不连续的单元系统，造成能力驱动而不是需求驱动的生命周期。
- 面对海量的飞机生命周期信息，用户花费了大量的时间和精力进行信息的收集和整理工作，而不能直接使用，使用户不能专心于创新性工作。

这些问题割裂了用户、飞机生命周期过程以及飞机生命周期中数据、应用和服务之间的关系，使生命周期参与者不能通过一个单一的入口来访问所需的飞机生命周期资源，不能在生命周期过程的统一调控下协调运行。

为了解决这些问题，我们借鉴了入口的概念。入口用一个有序组织的网页为用户提供了通往他所需的大量信息、工具的唯一通道。通过入口，每个用户可以自己组织他所需要的资源，指定内容、规定格式等等，由入口负责启动相应的应用程序搜索信息，按用户的要求进行组织和显示，而用户则不需要使用不熟悉的软件，也不需要关心信息是从哪里取得的和如何取得的。

类似的，我们也希望为飞机生命周期用户提供这种方便，将用户与飞机生命周期内各种分散的资源相连接，为用户提供对这些资源的透明访问，并在知识和过程的层次上对这些资源进行组织，为每个或每类用户，包括员工、客户、供应商、战略合作者等，提供一个可定制的个性化的窗口，作为他们利用这些资源的唯一入口。这就是飞机生命周期入口的概念。

飞机生命周期入口的作用不仅仅是帮助使用者取得信息，更重要的是，它提供了一种独特的集成能力，帮助用户维护飞机生命周期资源的底层的、内在的联系。飞机生命周期入口以一种个性化的方式集成了飞机生命周期的知识和过程，提高每个人的工作效率，并以这种方式提供了飞机研制的效率和质量。具体来说，飞机生命周期入口通过打开飞机生命周期数据、应用和过程到用户的通道，使用户可以：

- 在整个生命周期范围内获取飞机生命周期信息和服务，进行跨部门的交流和协作；
- 打破应用系统之间的壁垒，将原有的应用服务扩展到整个生命周期，使整个生命周期范围内的用户都可以方便的获取服务；
- 摆脱了烦琐的信息搜索和组织事务，使工作人员可以更充分的发挥创造力，采用更直观的个性化的方式组织自己的工作。

建立飞机生命周期入口之后，飞机生命周期内所有参与者的工作都将包含在入口之内，飞机生命周期入口将成为飞机生命周期中各种分散资源的管理与协调中心，使分布在不同地域的设计、制造、销售等人员都可以从这个中心出发开展工作。

目前，国内外入口技术的研究可大致分为以下几个层次：

1. 信息入口：连接用户与信息的门户，如目前大多数企业的 Internet 门户网站^[2]；
2. 应用入口：提供用户使用和操作企业内部应用的通道^[3]；
3. 知识入口：包括收集、分析、增值和共享信息与知识。提供信息目录、协作设施、技能管理工具以及作为企业记忆体的知识目录等各种设施^[4]；
4. 协作入口：提供企业用户之间进行各种协同工作的能力和环境^[5]；
5. 综合入口：是上面的四种入口的综合，可以根据用户的意愿提供个性化的内容和服务^[6]。

飞机生命周期入口可以看作是一种综合入口。它希望提供的是对整个飞机生命周期的支持，包括对生命周期信息、应用、知识和协作的支持。

3、飞机产品生命周期入口体系结构

飞机生命周期入口的目的是为了将原本孤立的资源按照飞机生命周期过程连接成一个整体，简化对飞机生命周期软件 and 信息的访问，提供一种对复杂、异构、繁多的信息和应用的新的组织和管理方式，为飞机生命周期管理提供支持。为实现上述目标，飞机生命周期入口必须采用一系列技术，提供一整套功能。为了将这些技术和功能连接成一个整体，并使它们可以协调运行，我们必须建立一个体系结构，规范整个入口系统的组成以运行机制。同时，该体系还需要考虑入口与用户以及入口与企业内部或外部的信息源，如 PDM 系统、ERP 系统、SCM 系统之间的交互。一个可扩充的、开放的系统体系结构是集成、延伸和提高这些原本孤立的技术和功能的基础，使它们可以通过一个“协作空间”形成一个即时、友好、方便的事务与信息交流环境。

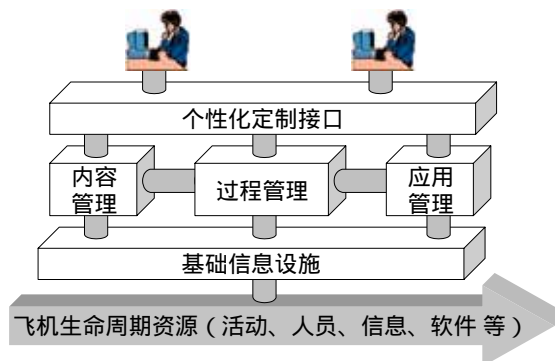


图 1 飞机生命周期入口体系结构

Fig. 1 The Architecture of aircraft lifecycle portal

在本文中，我们提出了一个以过程为核心的飞机生命周期入口体系结构（图 1），它通过过程管理将飞机生命周期中的活动、人员、信息、软件等资源有机地集成起来，实现正确的人，在正确的时间和地点做正确的事情，并获得正确的信息。该体系结构包括个性化定制接口、过程管理、内容管理、应用管理和基础信息设施五个部分。每部分的功能描述如下：

- 1) **个性化定制接口**：飞机生命周期入口必须为用户提供个性化的接口，保证用户可以方便、直接、快速地发现和使用他所需要的内容，实现基于角色的内容和操作控制，并通过个性化编目，使用户可以柔性地选择想看到什么和如何看到它们。同时，当有用户所关心的新的信息产生或信息更新时，入口能通过自动提醒代理用适当的方式通知用户，如 e-mail、message 等。
- 2) **过程管理**：企业入口的核心功能就是支持用户完成各种各样的业务过程。飞机生命周期的过程管理需要建立一个完整的过程管理框架，在这个框架下，以过程为核心，相关的人员、数据和应用等资源可以被集成进来，彼此之间可按照过程逻辑进行互操作。过程管理模块需要包括过程建模、过程仿真、过程执行、过程监控等功能。在这些功能的支持下，借助统一的控制机制，实现飞机生命周期中不同活动、任务间的自主导航、信息传递以及可视化监控。这是飞机生命周期管理重要内容。
- 3) **内容管理**：提供给用户对飞机生命周期中所有重要的信息访问和操作的能力，不用考虑它们在地理位置和格式上的差异。面对飞机生命周期中多数据源的信息和内容，入口必须建立多数据源管理机制：对它们进行统一的组织、管理。同时，入口还需要建立多数据源的搜索引擎和信息过滤机制，建立结构化和非结构化的信息查询系统，通过统一的索引系统和组织、分类规则搜集和使用信息。

- 4) **应用管理**：由于在飞机生命周期中，不同角色的人员所负责的功能可能有多个，不同的功能可能对应于后台不同的应用。用户必须能够通过入口启动并使用这些应用。采用基于组件的应用集成技术对于企业入口的实现是必不可少的。用户在前台请求后台应用所要完成的每一具体功能都可以被封装成一个组件，相应地在用户界面上体现为一个功能区域，比如一个按钮、一个表单等等，用户可以通过该链接透明地访问和使用后台的应用。
- 5) **基础信息设施**：基础信息设施为飞机生命周期入口的各项功能和应用提供底层的服务支持。它利用 TCP/IP 服务屏蔽网络物理层中各种物理连接特性，为飞机生命周期提供透明的信息通讯服务。飞机生命周期中各种分布式异构信息系统和数据库按照分布式对象规范进行集成包装，并通过对象服务实现网络环境中对象级的同步互操作；同时基础信息设施还为飞机生命周期提供基础的域名服务、目录服务、消息服务等功能。

4、面向航空现代集成制造系统的飞机生命周期入口实现方案

航空现代集成制造系统（AVICIMS）的目标是建立一个支持重大飞机型号研制的异地、并行、协同设计制造系统。实现以物理样机、模拟量传递为主向以数字样机、数字量传递为主的技术与管理体系统转变，实现自成体系、相对封闭的生产供应体系向开放、协调、敏捷的研发、生产、和服务体系转变，实现基于经验的管理向面向过程的科学管理方式转变^[7]。

在 AVICIMS 中，面向飞机生命周期的信息集成、应用集成、过程集成、服务集成和知识管理是 AVICIMS 的重要组成部分。而飞机生命周期入口可以将这些信息、应用、过程、知识和服务有机地整合在飞机生命周期中，使飞机生命周期中的主机厂所、供应商、合作伙伴和用户可以获得所需的信息和服务。同时，也可以在正确的时间，以正确的格式将正确的信息发送给正确的人，从而实现信息、流程、应用与知识的全方位集成，支持并行、协同的飞机研制以及高效的厂所合作。

面向 AVICIMS 的飞机生命周期入口实现方案将结合 AVICIMS 的需求，在航空现有 Internet 通道和服务基础上，综合利用分布对象技术、WEB 技术、工作流管理等先进的技术和服务，构建开放、可扩充的能够满足飞机生命周期管理需求的基础信息设施。在它所提供的服务的支持下，开发入口核心功能系统。通过个性化定制的 Web 界面实现用户对飞机生命周期信息、过程、应用的访问与操作，提高飞机研制效率和质量。面向航空现代集成制造系统的飞机生命周期入口解决方案如图 2 所示。图 2 从飞机生命周期入口的网络与数据库环境、基础信息服务、核心功能与个性化接口四个层次来描述飞机生命周期入口的实现。

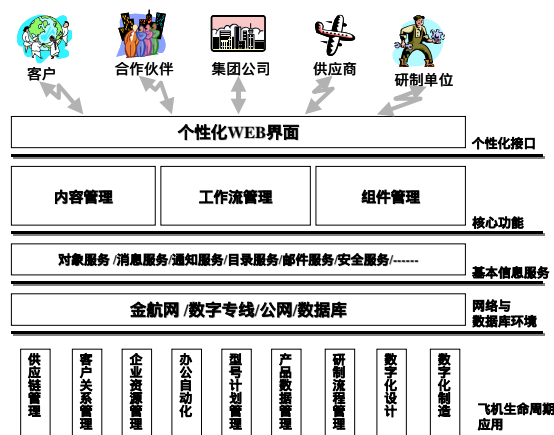


图 2 面向航空现代集成制造系统的飞机生命周期入口解决方案

Fig. 2 Solution for the aircraft lifecycle portal in AVICIMS

1) 网络与数据库环境层

飞机生命周期入口将在航空现有的网络和数据库基础上,建立面向飞机生命周期的网络和数据库环境。以金航网为核心,充分利用企业园区网和因特网的便利条件,建立覆盖全国的网络系统。在该网络系统的基础上,构建面向飞机生命周期的数据和信息中心,对飞机生命周期范围的数据进行收集、管理和发布,基于单一数据源进行飞机的设计与制造,实现集团内部各厂所之间的数据共享和交流,保证研制数据的唯一性和可靠性。入口的网络与数据库配置方案如图 3 所示。

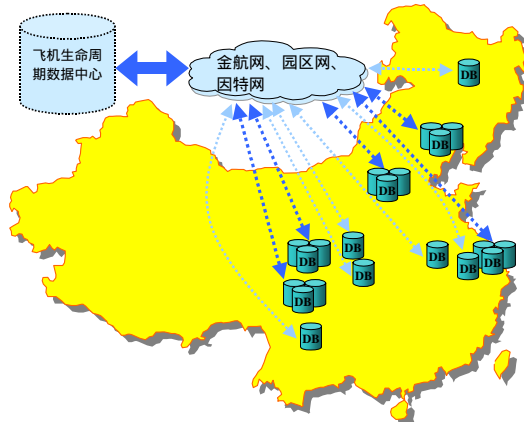


图 3 航空 CIMS 入口的网络与数据库方案

Fig 3 Design of the database and network for AVICIMS portal

2) 基础信息服务层

我们利用组件技术建立入口的基础信息服务框架,它采用软总线实现异构系统之间的互操作。目前组件技术目前主要包括 SUN 的 Enterprise JavaBeans (EJB)、Microsoft 的 COM+ 以及 OMG 组织的 CORBA,这三种组件技术均可用于企业入口的构建。入口基础信息服务主要包括对象请求代理、对象服务、公共设施 and 接口四部分内容(图 4)。

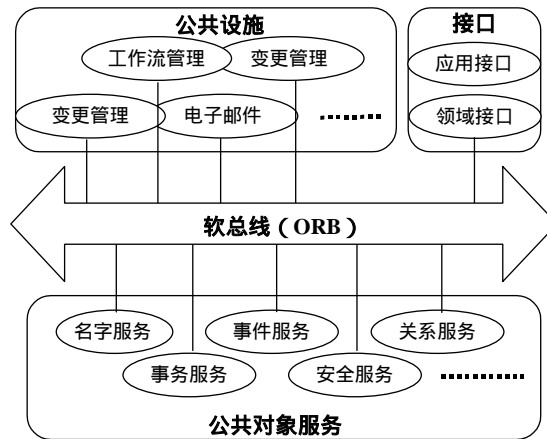


图 4 航空 CIMS 入口基础信息服务层设计

Fig 4 Design of the infrastructure of AVICIMS portal

- 对象请求代理 ORB (Object Request Broker): 规定了分布对象的定义(接口)和语言映射,实现对象间的通讯和互操作,是分布对象系统中的"软总线"。ORB 负责对象在分布环境中透明地收发请求和响应,它是构建分布对象应用、在异构或同构环境下实现应用间互操作的基础。
- 对象服务:为在产品生命周期中使用和实现对象而提供的基本对象集合,这些服务

应独立于应用领域。主要的服务有：命名服务、持久化服务、事件服务、生命周期服务、关系服务、事务服务、安全服务等。

- 公共设施：它是比对象服务力度更大的可重用的构件块，它主要用来帮助构造跨多个应用域的应用程序，典型的产品生命周期公共设施包括 workflow 管理、变更管理、分类管理、可视化、电子邮件等。
- 接口：包括应用接口和领域接口，分别为产品生命周期中的不同应用和领域提供统一的接口规范，实现了对象接口与对象实现的分离，屏蔽了语言和系统软件带来的异构件，使飞机生命周期的应用可以通过 ORB 进行互操作。

3) 核心功能层：

入口核心功能提供对飞机生命周期活动的管理和控制。它基于入口所提供的基础信息服务，实现任务的制定、分派、通知以及与任务相关的组件、数据和文档的调用（图 5）。入口核心功能主要包括内容管理、 workflow 管理和组件管理三部分。

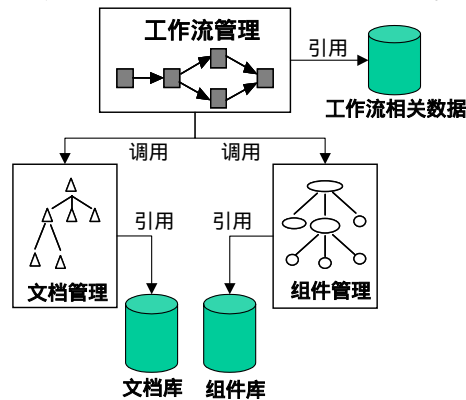


图 5 航空 CIMS 入口核心功能层设计

Fig. 5 Design of the core functions of AVICIMS portal

- 文档管理我们可以借助 Lotus Notes 来实现产品生命周期文档和信息管理。包括文档目录的建立、文档内容管理和信息的挖掘与发现。Lotus Notes 的文档管理平台提供了一个文档发现引擎、文档定位器和文档智能编目器，为文档管理解决方案提供了一个良好的平台。
- 组件管理对应于飞机生命周期入口体系中的应用管理。我们采用组件技术来实现飞机生命周期应用的管理与集成。飞机生命周期应用将被封装成组件形式，用户的前台请求通过对象请求代理发送给后台的应用服务器，激活相应的应用和服务。
- workflow 管理对应于飞机生命周期入口体系中的过程管理。对于飞机生命周期中的过程管理与集成，我们采用 workflow 技术来实现。 workflow 技术可以实现企业业务流程电子化和自动化，使用户可以通过入口调用相关流程。它主要包括 workflow 建模和 workflow 执行两个功能。

4) 个性化接口层

在飞机生命周期入口的实际开发和实施中，我们采用基于角色的用户界面定制技术，通过对飞机生命周期角色的定义，赋予每个用户不同的角色，从而确定其所能执行的不同功能。当具有一定角色的人员登录企业入口时，则由个性化页面生成引擎动态产生相应的 Web 界面，使用户通过这一接口参与飞机生命周期活动。同时我们也将采用基于 XML 的多源数据管理技术，实现对多数据源的统一的访问机制，屏蔽信息在格式和地域上的差异。

5、结论

入口技术作为一项新兴技术，正逐渐成为计算机应用领域新的热点。目前国外对该项技术已经普遍认同，在航空领域也有了相应的工业化产品面世，如 Windchill、Teancenter 等。

然而国内航空企业对此项技术的认识和研究尚处在起步阶段,在这种情况下,如何将入口技术研究与中国航空制造业实际情况相结合,为飞机研制生命周期提供一套全面的入口解决方案,对于我国航空信息化工程具有重要的支持作用。

参考文献

- [1] 黄双喜, 范玉顺. 飞机产品生命周期管理. 航空制造技术. 2003(3)
- [2] Joseph M. Firestone. Defining the Enterprise Information Portal. <http://www.dkms.com/EIPDEF.html>. 2001,11
- [3] Alan Radding. Information Portals Vs. Application portals. <http://www.informationweek.com/816/ei2.htm>. 2001,12
- [4] Jeff Grammer. The Enterprise Knowledge Portal. <http://www.dmreview.com>. 2001,11.
- [5] Brian Detlor. The corporate portal as information infrastructure: towards a framework for portal design. International Journal of Information Management. 2000(20): 91~101
- [6] IONA Technologies INC.. The Enterprise Portal: Connecting eBusiness and the Enterprise. http://www.iona.com/iport_suite.pdf. 2000,6
- [7] 航空工业现代集成制造系统项目总体组. 航空工业现代集成制造系统总体设计报告. 中航一集团内部研究报告. 北京: 2003.1