

面向飞机维护应用反馈系统的知识管理研究*

Study on Knowledge Management for Aircraft Maintenance Application Feedback System

西北工业大学工业设计研究所 高晓洁 王小平 初建杰

[摘要] 提出了在飞机产品服务系统中建立应用反馈系统的需求,论述知识管理在飞机产品全生命周期管理应用反馈子系统中的作用,通过软件实现验证了知识管理在应用反馈系统中的重要性和必要性。

关键词: 应用反馈 知识管理 飞机维护 全生命周期管理

[ABSTRACT] Requirement of creating an application feedback system in aircraft product and service system is presented. The role of knowledge management in feedback subsystem of the product lifecycle management in aircraft application is discussed. The importance and necessity of knowledge management in the feedback processes is validated through software implementation.

Keywords: Application feedback Knowledge management Aircraft maintenance Product lifecycle management

飞机维护应用反馈系统是作为行业通用化系统的“基于三维 CAD 平台的飞机应用服务系统(Pas)”的子系统,面向对象为飞机设计、制造和使用单位,综合了飞机日常维护、故障诊断、大修等过程中发现的设计与制造问题、飞机维护人员培训问题,以及应用服务系统自身问题的反馈信息,为飞机产品全生命周期管理中信息过滤、分类、索引,知识提炼、加工、整合、创新与更新提供支持。

为满足系统信息数据的管理需求,需要利用更为有效的管理手段来进行管理。IBM Lotus 公司探寻对理论、实践都有意义的知识管理定义时提出:知识管理通过对信息和专业技能的系统开发和利用,改进和提高部门组织的创新能力、响应能力、生产力和技能素质。由此可见,知识管理是组织为了提高生存能力和竞争优势,对存在于组织内外部的个人、群组或团体内有价值的知识进行有系统的定义、获取、储存、分享、转移、利用和评估等工作^[1]。因此,需要在应用反馈系统中引入知识管理对其进行约束和引导,从而实现提高信息质量、缩短飞机维护时耗的目标。

1 应用反馈的知识研究

为了使没有经验的维修人员根据现有知识,按照维护项目多媒体信息的提示也可方便地维修各种复杂装备,提出对飞机维护系统建立相应的应用反馈机制,从而缩短维护周期、提高飞机维护生产效率和水平、增强航空企业的竞争优势。

1.1 应用反馈的系统需求

现代航空产品维护的解决方案是:首先在设计阶段进行维修性设计分析,再于研制后期编写维修技术手册,最后交付用户进行维修训练。该过程为串行过程,不符合产品集成设计的思想,且对员工知识经验、物理样机或实际装备有较强的依赖性,带来的主要问题有以下 7 点:

- (1) 信息量庞大,数据检索困难,解决问题效率低;
- (2) 分类的服务手册限制了知识可见度,影响组织知识共享;
- (3) 个人知识吸收困难,并随人力资源转移而流失;
- (4) 整个生命周期中产生的相关经验难以储存、重用,隐性知识难以显性化;
- (5) 新的维护人员培训依赖师傅传授的经验;
- (6) 不易携带、更新,并造成一定的企业资源浪费;
- (7) 用户对维护进度监控过程复杂。

要解决以上问题,就需要打破传统的串行飞机维护及故障检测模式(见图 1),建立具有综合性、集成性,知识可用性、可靠性及可重用、可更新、可扩展、可升级等

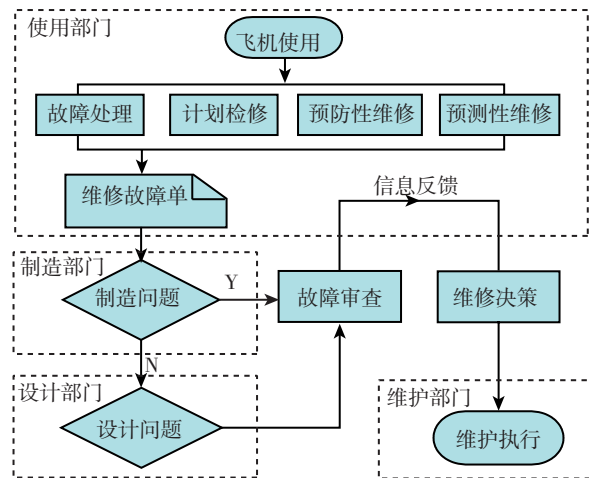


图1 传统串行飞机维护程序

Fig.1 Traditional serial aircraft maintenance processes

* 基金项目: 国家 863 计划项目 (2007AA040406)。

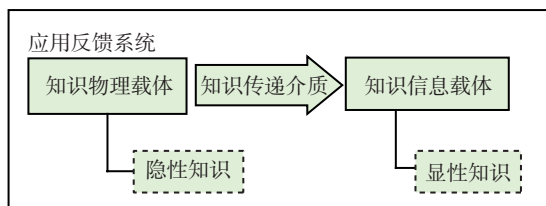


图2 应用反馈知识管理的组织结构

Fig.2 Knowledge management organization structure of application feedback system

性能的应用反馈系统,以保障飞机维护工作的知识经验传承和对维护过程进度监控及管理。

1.2 应用反馈系统的知识管理

知识管理的任务有:数据和信息管理、智力资源管理和关系管理。从应用反馈系统的需求可得,知识是整个系统构成的基本元素。对于知识的组织管理,需要运用科学的知识管理手段解决维护过程中知识获取、创造、利用、共享等问题,从而增强飞机维护服务的时效性、航空企业的竞争力及用户满意度。由此,应用反馈系统中知识管理的组织结构如图2所示。

1.2.1 应用反馈的知识来源

对大多数没有经验的飞机维护人员,利用设计人员编写的维护手册中提供的显性知识解决常见、重复性问题是最基本的手段。与有形资产相比,知识是个复杂、动态、无形且模糊的概念。由于维护缺乏集成性和系统性,现有应用反馈机制反应迟缓,不利于发掘维护过程中的隐性知识。要获得更丰富的反馈信息,可以通过以下来源发掘更为丰富的隐性知识。对于一般的显性知识,可利用计算机使其编码化存入知识库,以利于员工及用户方便快速地查询、使用;对于隐性知识,需利用客户系统支持员工间的沟通和互动,应用反馈系统工具对反馈数据进行捕获。两类知识通过知识管理方法总结,达到知识共享并产生综合效应,才能更好地支持对维护服务和问题的解答。

1.2.2 影响应用反馈系统的知识因素

(1) 知识载体。飞机维护过程中,物理的应用反馈知识载体由个体、团队、组织共同组成,而三者为从属关系。因此,物理知识载体应归为同一本体;信息的应用反馈知识载体由分类、加工、储存、索引系统共同构成,集成于应用反馈系统。应用反馈系统的任务就是将知识的物理载体中储存的抽象知识转化至具有可见性的信息载体中。

(2) 知识传递介质。知识传递在物理载体中以组织管理与人际交流方式传递,物理载体之间的沟通成为知识的传导介质;在信息载体中的传导需要特定物理载体对应用反馈系统触发,使知识通过编码进入信息载

体,并通过检索、筛选、创新、决策等方法在信息载体内传递,直至到达另一物理载体。由此可见,知识因素对于应用反馈系统的构建起到决定性作用。除此之外,利用应用反馈系统的整合,可以最大化联系知识管理的外部环境因素、内部环境因素及管理性因素^[2],使知识在应用反馈过程中得以流通,从而催生知识资源和服务的丰富化。

2 应用反馈系统的知识管理方法

2.1 获取、储存与创新

飞机产品应用反馈系统是建立在基于网络平台 B/S 模式飞机行业应用服务系统(Pas)的子系统,它基于网络平台,对面向包含了自身系统在内的所有子系统进行渗入式反馈信息搜集。所有用户对产品使用情况的意见反馈首先由应用子系统的划分进行了基本分类,再由知识工程师(Knowledge Engineer)^[3]经系统提供的信息筛选分类方法,加工成详细分类的信息,并经由系统提供信息反馈接口,有效地将反馈信息录入数据库。应用反馈信息间存在着多重相关性与因果性,所以需要一项可以整合各主题资料、发掘其他新知识、支持知识管理的储存技术。由于数据仓库面向主题(Subject-oriented)、整合性(Integration)、时变性(Time-variant)和不变动性(Nonvolatile)等特性^[1],也因此具有可整合企业内外各种类型数据并储存在单一平台、单一标准的定义、以企业为主体组织数据结构、联机分析处理(OLAP)并支持管理决策等特点。为了便于知识发掘,应用反馈系统继承了应用服务父系统 Pas 的数据仓库技术进行数据储存。

因飞机系统使用、维护和技术保障工作方便性的需求,航空工业系统对其各级系统资料或标准手册制定简单、统一的数字化编码标准^[4],这同时也为知识的编码及管理提供了方便。在知识经过应用反馈信息搜集纳入数据仓库后,可利用数据挖掘(知识发现)技术对企业数据仓库内隐藏关系及规则信息进行有效的发掘、分析,从海量、潜在、模糊、复杂的数据集中将知识可视化,并创造新知识,指导飞机维护决策的制定^[5]。

2.2 评价

系统中由应用反馈的数据通过专家系统,对定性指标可按照以下步骤进行飞机维护决策分析^[6]:(1)选取指标;(2)获取属性;(3)属性量化;(4)选用决策方法;(5)结果排序。根据不同指标属性的特点,对于安全类指标,可采用 0.1 ~ 0.9 五标度法^[7]、特征向量法等;经济类指标可采用信息熵的多属性决策法^[7]等。但对于维护知识,通常是定性与定量相结合的指标,因此,可引入模糊理论(Fuzzy Logic),将两者结合形成 Fuzzy AHP

评价法^[8]实现决策评价,从而审核知识的可用性、可靠性及有效性,最终生成维护知识,使之进入知识库。

2.3 共享及转移

知识不同于一般资产,越是共享就越能发挥价值、产生效应。Arthur Andersen 顾问公司提出的知识管理公式^[1]为:

$$K=(I+P)^S$$

其中, $K=Knowledge$, $I=Information$, “+”=Technology, $P=People$, $S=Share$ 。

在航空企业飞机维护的应用反馈中,通过评价、审核保证了知识的可用性、可靠性及有效性。假设知识物理载体(员工)数量 P 不变时,搜集的信息量 I 增加,通过先进技术 T 手段分析、储存、创造、传递,在应用反馈系统中有效地

进行共享 S ,则组织内的知识共享能够使得知识呈指数倍的速度增长,从而大大提高了生产效率。在共享过程中,知识的转移有连续性转移、相似性转移、差别性转移、战略性转移及专家性转移几种最佳实践转移(Dixon, 2000)形态^[1]。前4种转移形态环路中的来源者(Source Team)和接受者(Receiving Team)在应用反馈系统中可互换角色,即每个节点既是来源者又是接受者;当遇到超越组织知识范围的问题时,需要由专家提供专业知识协助,即专家性转移。对专家性转移形态的信息搜集,可利用信息技术建立基于反馈信息提取、与用户实时互动的网络平台,如BBS、群邮件等方式。

2.4 更新及发布

应用反馈系统的知识管理流程(图3)确立后,应用数据仓库技术,保存历史数据,同时进行知识更新,并通过具有交互性的基于网络平台的产品生命周期信息发布技术,更新知识库,将其可视化,自动生成新的电子手册,并即时发布。

3 系统实现及应用验证

基于知识管理对飞机维护应用反馈系统的研究,应用Web开发工具实现了飞机维护应用反馈系统。整个应用反馈系统是面向飞机产品全生命周期、闭环(图4)、可更新、可自我完善的系统。

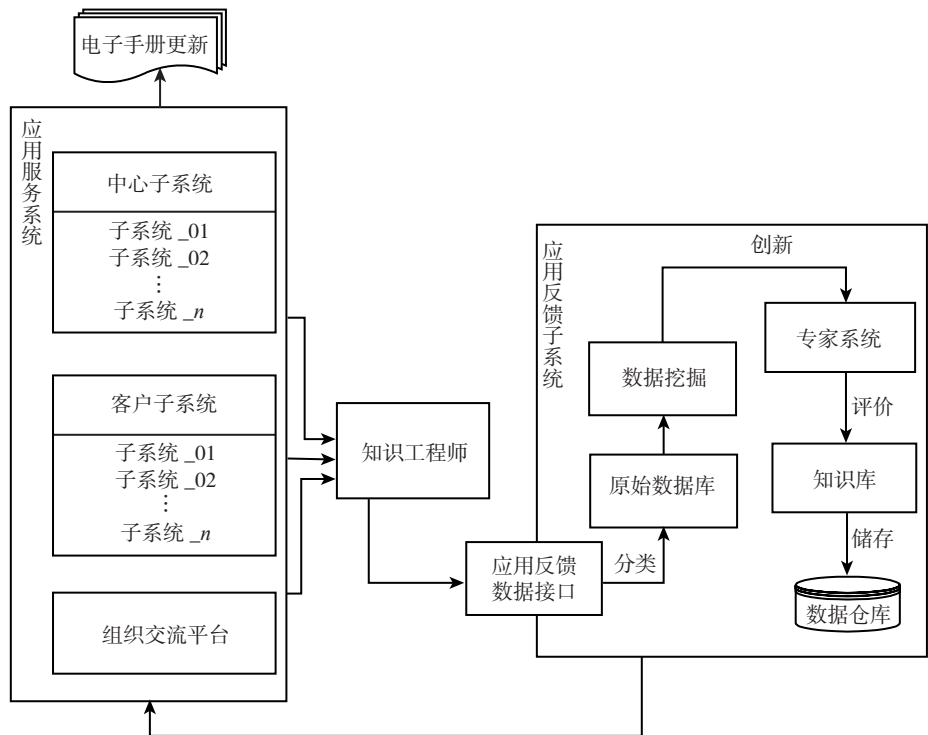


图3 应用反馈知识管理模型

Fig.3 Application feedback knowledge management model

应用反馈系统经过知识管理方法优化(图4)后,整个飞机产品的生命周期阶段的维护工作能够更为有效地实施,并能使用户在维护过程中掌握维护进程,对维护过程进行监控和督促,进一步缩短了维护时间。然而,在现行管理模式下,虽然各航空企业都意识到推动产业信息化的重要意义,但为摆脱企业维护信息的纸质化,还需要后续繁重的信息录入工作,从而更有效地利用通用化的飞机产品应用服务系统。并且,需要对系统应用进行推广,使之较快地实现商品化,从而对提出的理论、方法、技术进行验证。

4 结束语

本课题研究了关于飞机维护应用反馈中知识管理的几个关键问题,设计了基于飞机维护应用反馈的知识管理流程,并针对飞机维护应用反馈领域的知识特点,使用Web开发工具建立了应用飞机维护反馈子系统。通过应用验证了理论的正确性、方法的可行性以及软件的实用性。飞机产品应用反馈系统的应用能够很大程度地提高航空企业的市场快速响应能力、业务流程可重构能力、自学能力和持续发展能力。同时,也有利于我国飞机产品设计行业实施可持续发展战略,促进行业管理规范化,实现工业现代化,并赢得国际市场的竞争。

(下转第97页)