

基于知识的企业 CIMS 框架及关键技术研究

黄琛 范玉顺

(清华大学自动化系, 北京, 100084)

摘要: 根据知识的特点给出了分层的知识管理技术体系, 总结了企业需要的知识管理技术, 分析了企业需要管理哪些知识以及如何进行知识管理。针对如何把知识管理的理论研究成果应用到企业的难题, 建立了一套基于知识的企业 CIMS 框架, 指出实现该系统的关键技术是 workflow 管理与知识管理的集成技术, 为此提出了一种基于 workflow 管理系统为支撑平台、以过程为核心的集成策略。

关键字: 知识; 知识管理; 集成; workflow; 过程

中图分类号: TP182, TP39

0 引言

随着信息技术和网络技术的快速发展, 知识已经成为当今社会的关键性资源和企业保持竞争优势的最重要因素之一, 知识管理也随之成为研究和应用人员关心的问题。近年来, 各种知识管理技术的理论研究已取得了许多成果。但是, 如何把这些知识管理技术应用到企业中去, 使知识管理能够实实在在地为企业带来效益, 这个问题一直没有得到很好的解决。

知识管理不同于信息管理, 它的目的是通过知识共享提高整个组织的应变和创新能力, 从而提高企业竞争力。因此, 企业不能简单地把现有的各种知识管理技术组合在一起, 搭建一个所谓的知识管理系统, 就认为已经实现了知识管理。为了达到提高企业核心竞争力的目的, 知识管理系统不应当孤立地存在, 而是应该使知识管理与企业运作更紧密地结合起来。

基于这种考虑, 本文认为应该把知识管理的理念集成到企业现有的各种管理理念和系统中去。为此, 本文在原有的企业 CIMS 系统的基础上提出了一套基于知识的企业 CIMS 系统框架, 并指出 workflow 管理和知识管理的集成是实现该系统的关键。在此基础上, 采用目前相对成熟的 workflow 管理技术和知识管理技术, 本文提出了一种基于 workflow 管理系统和知识管理系统集成的方法, 实现过程与知识的集成, 从而实现知识管理与企业现有各应用服务系统的集成, 使现有的企业 CIMS 系统升级为基于知识的企业 CIMS 系统。

本文的第一部分简述了知识管理的相关概念, 根据知识的特点给出了分层的知识管理技术体系, 并总结了企业最需要的知识管理技术; 第二部分分析了企业需要管理的知识, 以及如何进行知识管理, 在此基础上提出了一种基于知识的企业 CIMS 系统的框架; 第三部分指出实现该系统的关键技术是 workflow 管理和知

基金项目: 国家 863/CIMS 主题资助项目 (编号: 2001AA415020)

作者简介: 黄琛 (1981 -), 女, 湖北荆州人, 清华大学自动化系博士研究生, 主要从事 workflow 管理、智能技术等方面的研究。E-mail: hc01@mails.tsinghua.edu.cn。

识管理的集成技术,并具体介绍了一种基于 workflow 管理系统为支撑平台,以过程为核心的集成方法。

1 知识与知识管理的概念与实现技术

信息技术和网络技术的快速发展,使人类社会由以生产物质产品为主导的工业社会转变到以生产知识信息为目的和利用知识进行生产为主导的知识社会。在知识经济时代,知识作为能够转化为有效行动的信息,已经成为关键性的资源和经济发展的新动力。

知识是可以用来实际问题或者产生新知识的全体数据和信息;知识管理则是用来改进组织的知识的基础结构的一个构架和工具集,其目的在于四个正确,即:使正确的知识,以正确的形式,在正确的时间,传递给正确的人^[1],以此提高整个组织的应变和创新能力。知识在信息的基础上,增加了这样两个特点,一是知识是具有可用性的,因为我们可以利用知识来实现某个目标;二是知识具有产生新知识的能力,人们可以用已有知识来产生新的知识。

由于知识的这两个特点,知识管理可以由低到高分三个层次:基础层、开发层和研究层。基础层包括知识的存储、浏览、检索和查询等基本功能;开发层主要是知识的利用,即实现知识的可用性;研究层主要是知识的创新,即实现知识的产生新知识的能力。

相应地,知识管理的相关技术也可以分为三层,如图 1 所示:基础层包括知识管理的一些基本技术,如知识获取、知识存储、知识处理、知识检索等;开发层主要用到知识共享与重用技术;研究层则主要是知识发现技术。知识共享与重用技术和知识发现技术都是知识管理中的关键技术,前者帮助我们利用知识实现目标,而后者则用来实现知识的自我更新。

企业进行知识管理的首要目标是实现企业知识与企业运作的结合,更好的将知识转化为实际生产力,因此企业开展知识管理工作的技术重点应该放在开发层,即知识的共享与重用。具体来说它包含以下技术:知识地图、知识重用技术、知识交流平台、知识评估工具等。

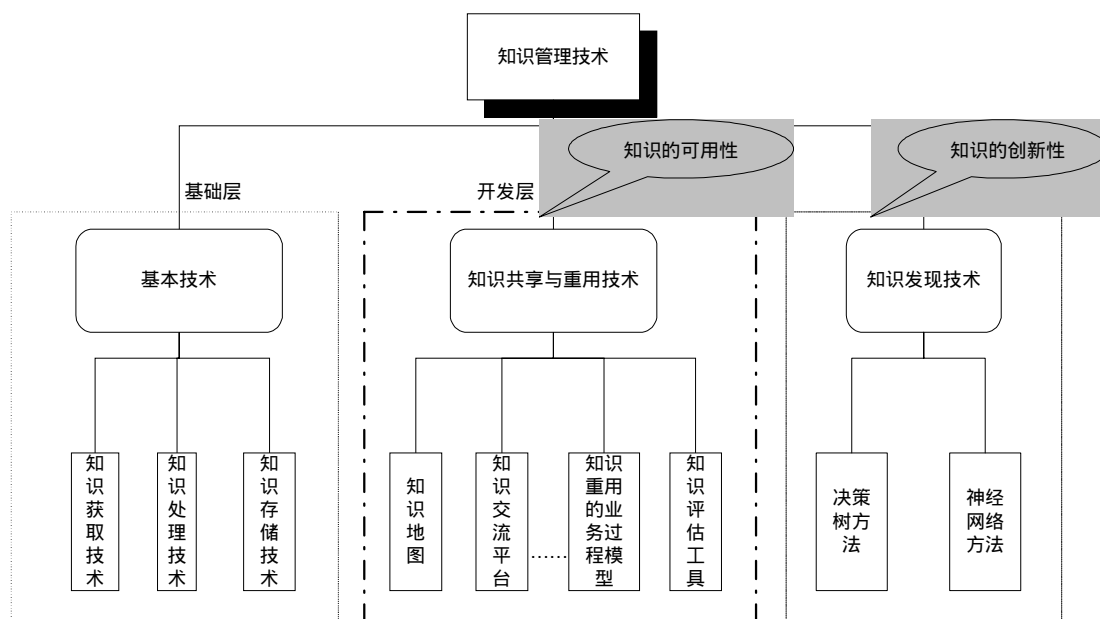


图 1：知识管理技术体系

2 企业知识管理与基于知识的企业 CIMS

知识从 20 世纪 90 年代开始逐渐成为企业实现创新和保持竞争优势的最主要因素，企业不得不更加依赖知识资源的管理与应用，才能在动荡的知识经济环境中获取竞争优势。因此，一方面必须使知识能够沉淀在企业中；另一方面又要使知识有效的为企业的运作而工作。

企业的知识，包括雇员的个人知识，文档、技术、经营中以及企业的系统、运作流程、体制、组织结构中外在和隐含的结构性知识。这些知识大致可以分为四大类：即 Know - what（知道是什么的知识），是指关于企业事实方面的知识，例如企业有多少员工、产品用的什么原料、企业的主要产品等；Know-why（知道为什么的知识），是指明白企业生产的原理和规律，比如为什么选用某种原料、为什么生产某种产品而非另外一种等；Know-how（知道怎样做的知识），是指做某些事情的技术和能力，比如熟练工人操作机器的技术等等；Know-who（知道是谁的知识），是指在工作过程中，知道如果出现了问题应该请教谁。

上述这四方面的知识为企业产品整个生命周期的业务活动提供了全面的支持，它们不仅支持各个业务功能单元的执行，也能支持整个业务流程的优化。只要管理好这些知识，企业就能有效地运作。

要管理好这些知识，企业需要一个专门的知识管理系统。这个知识管理系统应该可以为人们提供以下功能：

- ✓ 方便地获取所需的隐性和显性知识；
- ✓ 方便地讨论和交换对现存知识的看法；

- ✓ 把所需的具备不同知识的人集中到一起，并为他们提供协作的环境；
- ✓ 记录人们的经验从而不断改善整个组织的知识；
- ✓ 结合现有知识开发新的知识。

但是应当注意的是：知识管理不应当仅仅作为一种单独的系统而存在，而是应该集成到企业现有的各种管理理念和系统中去，把原有的企业 CIMS 系统发展为基于知识的新一代 CIMS 系统，这样才能使我们所管理的知识为企业运作提供最有效的支持。

图 2 给出了一种基于知识的企业 CIMS 系统的框架图。整个系统结构自底向上可分为四层：数据层、支撑系统层、应用服务系统层和用户界面层。

- ◆ 数据层：位于整个系统的最底层。除了原来企业的各类应用数据库、文档库之外，它还应该包括企业知识库。
- ◆ 支撑系统层：在数据层之上的是支撑系统层，它为应用服务系统提供了各种支撑服务。在这一层中，除了满足各组件之间通讯需要的 CORBA/COM 及各种网络协议以外，基于知识的企业 CIMS 系统还需要有知识库管理系统、代理 (agent) 技术以及群件技术等支撑技术，才能对其上层——应用服务系统提供全面而有效地支持。
- ◆ 应用服务系统层：应用服务系统层是企业各业务功能构件的集合，它包括 4 个分系统，即产品设计分系统、经营管理与决策分系统、制造分系统和质量保证分系统，这些分系统为企业提供了产品全生命周期的业务功能服务。但与传统的应用服务不同的是，这里的各个不同业务功能的软件构件都应当是基于知识的，也就是说，知识管理不再独立于各个业务功能构件之外，而是被集成到各个业务功能构件中去。各个业务功能构件成为了知识的载体，当用户使用这些功能构件处理业务时，能够直接感受到知识管理带来的各种便利。
- ◆ 用户界面层：用户界面层包括各种应用客户端和企业入口，使不同地点、不同身份的用户都能够以其最熟悉的方式安全的访问应用服务系统提供的各种服务。基于知识的企业 CIMS 系统中的用户界面应当是高度个性化、智能化的。

要实现这个新的基于知识的企业 CIMS 系统，我们并不需要完全从零开始，重新建立各个子模块，而是可以基于当前企业现有的 CIMS 系统以及知识管理系统，依靠已经比较成熟的各项 CIMS 关键技术和知识管理技术，把实现该系统的重点放在研究这两者之间的集成技术上来，这一点我们将在下文中详细讨论。当然，在实施过程中必须注意的是：由于知识的特殊性质，实现基于知识的企业 CIMS 系统不仅是技术上的，更是文化上的。企业必须建立适于知识共享的企业文化，仅仅有知识管理的技术还远远达不到企业所期望的效果。

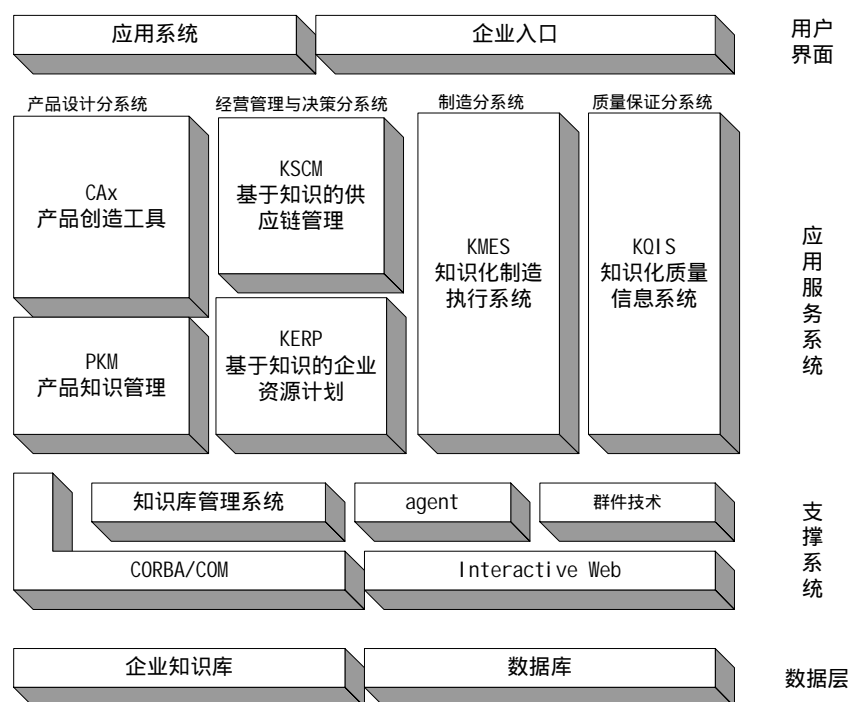


图 2：基于知识的企业 CIMS

3 实现基于知识的企业 CIMS 的关键技术

当前企业中已经存在许多支持产品生命周期各阶段的应用服务系统，如 ERP、CAx 等等，也有相当一部分企业建立了自己的知识管理系统。如果为了把两者集成起来而把这些系统通通进行改造，成本和风险都是巨大的。最理想的方法是能够在不改变企业原有各应用服务系统和知识管理系统的基础上，把知识集成到各个功能模块中去。而这完全是可行的。我们可以借助 workflow 技术这一支持业务过程自动化的关键技术^[2]，由于 workflow 管理技术支持以过程为核心的各个业务模块的集成，如果把知识管理和 workflow 管理集成起来，以 workflow 技术作为媒介，就可以实现知识管理与各个应用服务系统的集成。

另一方面，由于知识管理的目的是在正确的时间、以正确的形式、把正确的知识传递给正确的人，因此，只有把知识管理和企业业务流程以及人三者结合起来，才能实现提高业务水平和效率的目标。实现人、过程和知识的集成可以采用多种技术方法。就目前的技术而言，人与过程的集成、人与知识的集成可以分别采用目前较为成熟的工作流管理技术和知识管理技术来实现（如图 3 左所示）。工作流管理技术实现了工作过程与执行者（人、应用）的集成；而目前的知识管理技术实现了人和知识的集成。但是，只有这两种技术还不能够达到人、过程和知识三者的集成（图 3 右）的效果。从图 3 中我们可以清楚地看出，为了实现人、过程和知识三者的集成，在过程和知识之间还缺少一种集成技术。而这恰恰可以依靠 workflow 管理与知识管理的集成来解决。

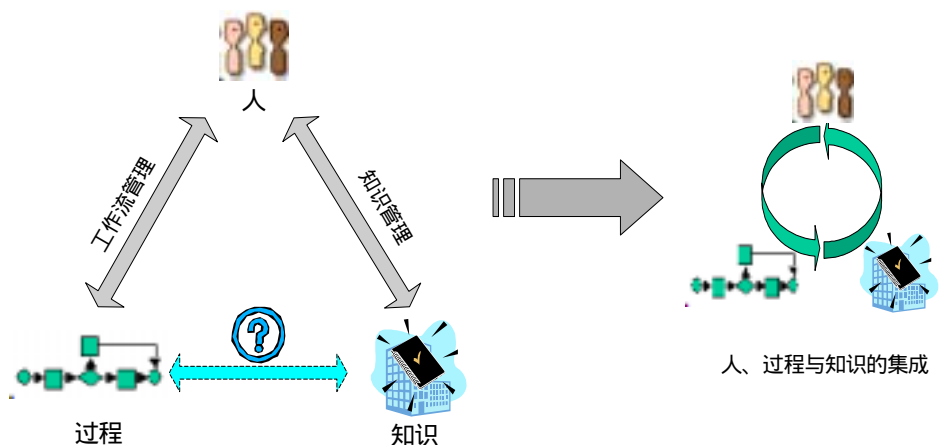


图3：人、过程与知识的集成：为了实现这个目标，我们需要把过程 and 知识结合起来

由于上述两方面的原因，实现基于知识的企业 CIMS 的关键技术就是工作流管理与知识管理的集成技术。为此，本文提出了一种基于工作流管理系统为支撑平台，以过程为核心的集成方法。这种方法在分别实现了工作流管理和知识管理的基础上，把知识管理集成到工作流管理系统中去，从而把知识与过程也紧密地结合起来，使知识更有效地支持企业过程的执行，也为知识与业务应用服务系统的集成提供了桥梁。图4给出了一种具体的集成策略。

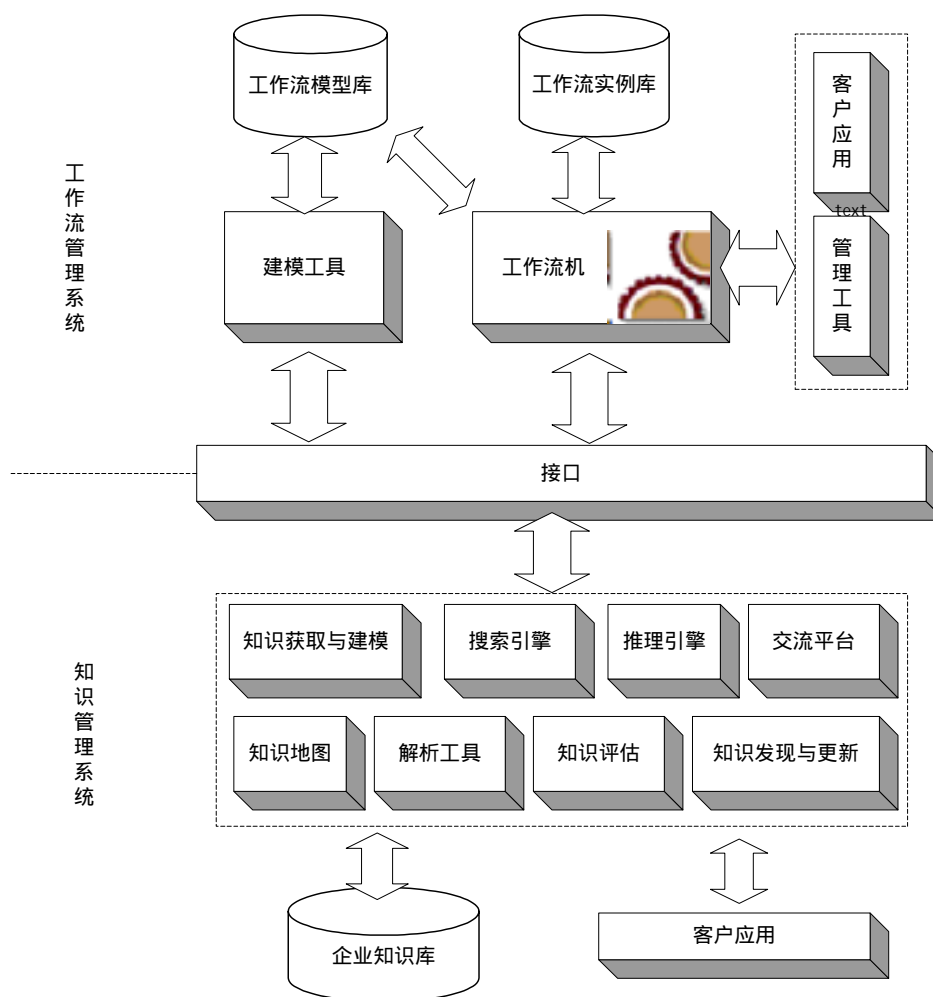


图 4：workflow 管理系统和知识管理系统的集成

图 4 的上半部分是 workflow 管理系统，它主要由 workflow 模型库、workflow 实例库、建模工具、workflow 引擎以及用户界面组成，其中 workflow 引擎是 workflow 管理系统的核心。用户通过建模工具建好过程模型，保存在 workflow 模型库中；之后就通过 workflow 引擎读取模型，将模型实例化，保存在实例库中，并由 workflow 引擎负责实例的执行。

图 4 的下半部分是知识管理系统，除了知识库和用户界面以外，它的核心是由一系列功能模块构成的，这些模块包括：知识获取与建模、搜索引擎、推理引擎、知识交流平台、知识地图、知识解析工具、知识评估工具、知识发现与更新，这些功能模块对知识全生命周期（获取、表示与存储、共享与利用、评估、知识发现）的管理提供了支持。

而上述两个系统的集成主要通过在工作流管理系统中的建模工具和 workflow 引擎以及知识管理系统中的核心模块之间提供一系列的接口来实现。众所周知，workflow 管理系统在实际系统中的运行分为三个阶段，即过程模型建立阶段、模型实例化阶段和实例执行阶段，另外还有非常重要的仿真与优化过程。在各个阶段，企业知识管理系统都将通过该接口对其进行支持，如图 5 所示。下面将就各个阶段具体介绍。

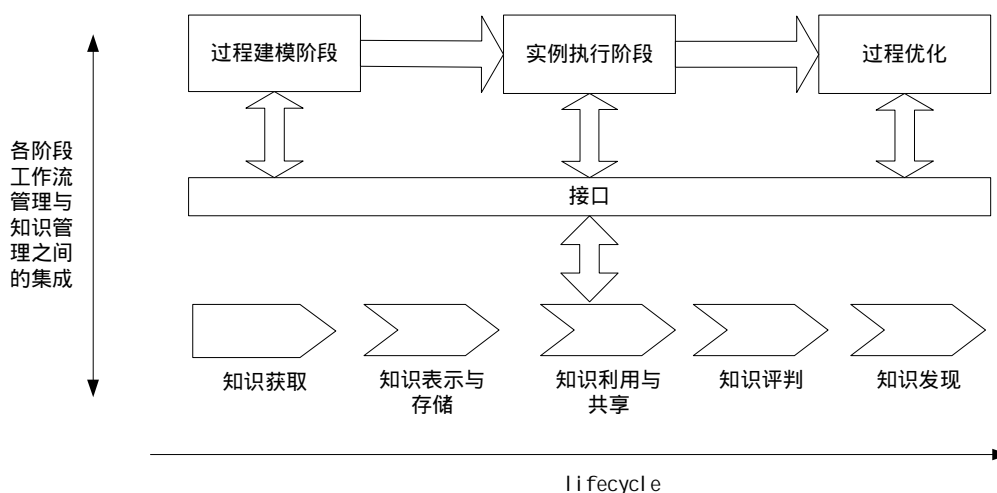


图 5：从 Lifecycle 看 workflow 管理与知识管理的集成

过程模型建立阶段

在模型建立阶段，要利用 workflow 管理系统中的建模工具建立企业过程模型，包括其组织、资源等视图^[3]。与此同时，利用知识管理系统中的“知识获取和建模”子系统，获取企业知识，建立企业知识模型，存储在企业知识库中。

为了把知识与过程集成起来，我们需要在建立好上述过程模型和知识模型的基础上，把过程模型和知识模型进行关联，建立过程模型的知识视图。因为每个过程或活动都要利用一定的知识，可以把这种关系用知识 - 过程/活动的关联来描述。workflow 对知识的需求，体现为活动的知识属性。也就是说，在过程模型里，对每个活动，除了把原来的相关资源、组织等元素映射进来以外，还要添加一个知识视图，把知识库中相应的元素与该活动联系起来。

在建模阶段加入知识视图的难点在于怎样为企业建立一个合适的知识模型，以及知识库的组织 and 表达方式等等。

实例执行阶段

在执行阶段，我们需要做的就是使一个活动的执行者能够在他需要的时候获取到所需知识。对于已经存在于知识库中的知识，我们只需要在这个活动的执行界面中加入一个类似于软件中的帮助菜单的东西，通过它活动执行者可以方便地获得该活动的执行步骤、注意事项和以往的执行经验等，并且采取定制的方式、利用多媒体的手段来显示这些知识，这个帮助菜单甚至还可以提供一些推理的功能来辅助执行者进行决策。这样即使是一个新手，也可以快速的进入状态，减少培训时间；而对于知识库中未能提供的知识，可以为活动执行者提供一个在线交流的平台，并且为他们提供可以向谁请教的建议。

因此，我们需要知识管理系统中的搜索引擎、知识地图、推理引擎、交流平台和解析工具等对工作

流实例的执行提供支持。

过程优化阶段

由于 workflow 管理的一个很重要的目的在于通过 workflow 的执行, 分析企业的流程, 为企业流程的优化提供重要的依据。而知识经济时代的 workflow 体现了知识的流动, 通过知识流的仿真分析可以发现知识资源存在的问题。因此, 知识管理系统中的“知识评估”模块对实现企业业务过程的优化是很有意义的。

正如 workflow 管理系统中的过程仿真与优化分析工具一样, 知识评估工具对执行时知识的利用情况以及知识的可信度给予评价, 并且可以智能地把具有高利用率的知识的顺序提前, 使系统具有良好的人机交互性和可靠性。

在此基础上还可以对知识的流动情况进行分析, 把原来分析企业的运作流程进一步转化为分析知识在企业运作过程中的使用和流动过程, 通过各个业务环节中的知识含量分析出知识流动的瓶颈所在, 得出哪些活动是高知识密度的活动、哪些知识是企业运作的瓶颈等等, 从而可以指导企业流程的优化以及知识资源的优化。

另外, 在 workflow 执行过程中积累的经验, 可以通过知识管理系统中的“知识发现与更新”模块进行挖掘, 从而不断补充和更新企业知识库。这个模块在企业流程运行的过程中, 持续不断地发现和积累新的知识, 并且据此实时地更新知识库。

总之, 在上述过程建模、实例执行和过程优化三个阶段, 知识管理系统中各个相应的模块与 workflow 管理系统中的建模工具和工作流机进行交互, 为 workflow 生命周期的各阶段提供了全面的支持, 实现了 workflow 管理与知识管理的集成, 从而达到了人、过程与知识三者集成的目的。

4 结语

知识是知识经济时代关键性的资源之一, 因此知识管理也是企业获得竞争优势的关键性技术。然而, 单纯的知识管理并不能从根本上提高企业的竞争力。要使知识管理真正能够把企业的知识转化为生产力, 就必须把知识管理的理念融入企业集成中去。另一方面, 传统的企业 CIMS 也必须吸收知识这一要素, 使企业的知识更有效地支持企业的运作, 才能符合企业在当前激烈的市场竞争环境下的需要。因此, 基于知识的企业 CIMS 是企业集成发展的必然趋势。

本文提出了一种基于知识的企业 CIMS 系统的框架。实现这个系统需要多种技术, 而实现 workflow 管理与知识管理的集成技术又是其中的关键技术之一。本文给出了一种基于 workflow 管理系统为支撑平台、以过程为核心的集成策略, 这其中还有很多问题有待进一步的研究, 如企业知识建模的问题、基于知识的智能工

作流问题、基于知识的过程分析和优化问题等等。

【参考文献】

- [1] Guus Schreiber, et al. Knowledge engineering and management: the commonKADS methodology. Cambridge, Massachusetts, London, England: the MIT Press, 2000.
- [2] Yushun Fan. Fundamentals of workflow management technology [M]. Beijing: TUP, Springer, 2001.4. (in Chinese) [范玉顺主编. workflow管理技术基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 施普林格出版社, 2001.4.]
- [3] Yushun Fan, Gang Wang, Zhan Gao. Introduction to enterprise modeling theory and methodology [M]. Beijing: TUP, Springer, 2001.10. (in Chinese) [范玉顺,王刚,高展. 企业建模理论与方法学导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 施普林格出版社, 2001.10.]

An Architecture of Knowledge-based CIMS and Key Technologies

Chen Huang, Yushun Fan

Department of Automation, Tsinghua University, Beijing, 100084

Abstract: After presenting a layered frame of knowledge management (KM) technologies, KM technologies needed by enterprises are summarized, and what kinds of knowledge an enterprise should manage and how they should be managed are analyzed. To solve the problem of employing academic achievements of KM to enterprises, a new architecture of knowledge-based CIMS is proposed. We also indicate that one of the key technologies to implement this system is integration technology of workflow management and knowledge management. An integration strategy supported by workflow system is proposed in detail.

Keywords: knowledge; knowledge management; integration; workflow; process

Foundation item: Project supported by the National High-Tech. R&D Program for CIMS, China (Grant No. 2001AA415020).