

云设计资源 生态化管理技术

○ 黄柯鑫 著

西北工业大学出版社

管理科学与工程

YUNSHEJI ZIYUAN SHENGTAIHUA GUANLI JISHU

云设计资源生态化管理技术

黄柯鑫 著

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书利用生态学原理和方法解决云设计环境下云设计资源虚拟化、云设计资源识别和云设计资源取用等云设计资源管理问题。重点提出了云设计资源生态化管理框架,构建了云设计资源生态化模型,云设计资源测度模型,以及基于生态位的云设计资源取用。

本书旨在为从事资源管理,特别是产品设计资源管理工作的读者提供一定的参考,以及在“互联网+”背景下为企业资源管理的应用提供借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

云设计资源生态化管理技术/黄柯鑫著. —西安:西北工业大学出版社,2016.1
ISBN 978-7-5612-4729-7

I. ①云… II. ①黄… III. ①计算机网络—资源管理 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 029011 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:兴平市博闻印务有限公司

开 本:727 mm×960 mm 1/16

印 张:8.375

字 数:146 千字

版 次:2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价:28.00 元

前言

产品设计是产品生命周期的开始阶段,对产品的交货期、质量和成本起决定作用。由于企业内部的设计资源可利用类型较少且数量有限,因此为了提升企业的竞争力,越来越多的企业借助外部设计资源以应对复杂的环境变化,期望以更短的时间、更低的费用提供满足客户需求的产品设计服务。随着信息化技术的发展,设计资源的网络化为更大范围的共享和利用设计资源成为可能,协同设计、网络化设计等管理模式,以及云计算(cloud computing)思想和技术的发展和运用,云制造(cloud manufacture)管理模式的探索,使得产品设计与制造模式发生了很大变化,云设计(cloud design)逐步成为企业获取并利用外部资源开展产品设计活动的有效手段,也为外部设计资源的更大程度增值提供途径。

云设计作为云制造的重要前题部分,其为设计资源更大范围的共享和灵活、高质低耗利用提供新的管理模式,并为实现提升产品设计服务质量,降低产品设计费用提供途径。但云设计资源种类与数量丰富、功能差异大且分布分散,用户对外部资源的了解程度有限,使得对设计资源管理的复杂程度大大增加,导致用户难以准确识别,在设计资源配置过程中易低能高就或高能低就,使得取用不合理。因此如何为设计任务提供合适的设计资源以满足设计任务的要求和设计资源最大化增值预期,亟需研究云设计环境下云设计资源有效虚拟化、准确识别和合理取用方法。生态系统中的生物也具有分散性、多样性、高度自治、动态变化、相互间高度协同等特点,其为了生存形成相应的生态结构和生态关系而聚集在一起,与无机环境共同构成生物圈,及时进行信息交换、物质交换和能量交换。在一定限制条件下生物表现出来的能力不同,并且在捕食猎物过程中利用“适者生存”法则优化捕食方式,提升捕食效率,实现生态系统整体有序和动态变化,具有自组织、自调节的特点,因而成为自然界高质、高效地捕获猎物的典范,其原理和方法被广泛应用,形成了企业生态学等。设计资源广泛分布于网络中,设计资源满足任务能力程度各有差异,资源提供者依提供资源而获益,设计资源间将会呈现类似生态系统中存在的生态关系去获取(捕食)设计任务,因此借鉴生态学原理建立类似生态系统的云设计资源系统,并在此系统中发挥生态系统的功能进行设计资源的管理,将会更有效地提升

设计资源的识别和取用效率。

生态学原理和方法为解决云设计资源管理提供了途径,本书在云制造基础上,建立了基于生态学的云设计资源管理理论和方法。研究围绕云设计环境下云设计资源虚拟化、云设计资源识别和云设计资源取用等问题,从云设计资源生态化管理运行原理及框架、云设计资源生态化模型、云设计资源生态位测度和云设计资源取用方法等方面展开研究,主要研究内容如下:

首先,对云设计资源进行定义,并分析云设计资源的构成及其生态系统特征,在此基础上,提出云设计资源生态化管理原理,建立由云设计资源生态系统层、云设计资源生态位测度层和云设计资源取用层的云设计资源生态化管理框架模型,分析云设计资源生态化管理关键技术。

其次,针对云设计资源生态化模型,按生态系统构成和生态系统中生态结构和生态关系,明确云设计资源生态系统中的成分与角色的对应关系;分别从层次结构、形态结构和营养结构三个维度建立云设计资源生态系统的生态结构模型;分别从捕食、竞争、互利和协同进化描述云设计资源间的生态关系;构建云设计资源生态系统的总体模型,并分析云设计资源系统的功能和特性。

然后,为了识别云设计资源引入生态位概念,在分析云设计资源生态位的“态”和“势”属性的基础上,利用因子分析法提取反映云设计资源生态位“态”和“势”属性的6个生态因子,并将6个生态因子分为反映设计资源“态”属性的生存力、反映设计资源“态”和“势”交界面属性的执行力和反映“势”属性的竞争力三个层次,构建云设计资源生态位模型;构建基于 Simth 生态位宽度测度模型的云设计资源生态位宽度测度模型,提出云设计资源生态位测度方法,并进行实例应用与验证。

最后,针对云设计资源取用问题,提出基于生态关系的云设计资源取用方法。依据云设计资源生态位相互影响而定义设计资源间关系优化的不同类型;结合云设计资源生态位测度值,应用 Logistic 模型、Lotka - Volterra 模型和 Tilman 资源竞争模型分别建立了单设计任务单设计资源、单设计任务多设计资源、多设计任务并行下设计资源的云设计资源取用模型,通过计算云设计资源取用平衡点和稳定性来判断资源间的取用关系和取用结果,并分别进行实例应用和验证。

云设计资源管理是管理网络化资源的复杂问题之一,需要云计算、云制造、协同设计、网络化设计等多个领域的理论与技术的支持。尽管本书从提供可随时获取的、按需使用的设计服务目标出发,在云设计资源描述、云设计资源差异性测度和云设计资源取用等方面开展了一定的工作,但云设计资源种类丰富、数量众多,

使得云设计资源系统复杂性较高,在云设计资源管理过程中面临诸多难点,为达到提升设计资源的使用效率、提高设计服务效率的目的,仍需要进一步开展大量的理论与技术研究工作。

同时感谢同淑荣教授、欧立雄教授、秦现生教授为本书编写提供的指导和帮助。

编者
2015 年 9 月

目 录

第 1 章 云设计资源概述	1
1.1 资源理论及资源管理	1
1.2 云制造资源管理	6
1.3 设计资源及管理	14
1.4 云设计资源	17
1.5 本章小结	24
第 2 章 云设计资源生态化管理框架	25
2.1 生态学理论基础	25
2.2 云设计资源的生态系统特征	37
2.3 云设计资源生态化管理框架设计	43
2.4 本章小结	49
第 3 章 云设计资源生态化模型	50
3.1 云设计资源生态系统成分	50
3.2 云设计资源系统生态结构模型	52
3.3 云设计资源系统生态关系	61
3.4 云设计资源生态系统模型	66
3.5 本章小结	70
第 4 章 云设计资源生态位测度	71
4.1 云设计资源生态位	71
4.2 云设计资源生态因子	73
4.3 云设计资源生态位测度模型	88
4.4 本章小结	94

第 5 章 基于生态位的云设计资源取用	95
5.1 云设计资源间关系优化类型	95
5.2 单任务下设计资源取用	98
5.3 多设计任务并行下设计资源取用	106
5.4 实例应用	112
5.5 本章小结	115
附录	116
附录 A 云设计资源生态因子构成分析调查问卷	116
附录 B 云设计资源生态因子相关性(Pearson 系数)检验	118
参考文献	120

第 1 章 云设计资源概述

1.1 资源理论及资源管理

1.1.1 资源理论

《辞海》对资源的解释是：“资财的来源，一般指天然的财源，一国或一定地区拥有的物力、财力、人力等物质要素的总称。分为自然资源和社会资源两大类，前者如阳光、空气、水、土地、森林、动物、矿产等；后者包括人力资源、信息资源以及劳动创造的物质财富。”资源是一切活动创造价值的源泉，战略资源论学者认为企业是由资源构成的，企业资源是企业竞争优势的来源，是造成企业间业绩差异的主要因素，因此从企业角度来分析资源理论具有代表性。企业资源理论来源于 Penrose，他主张从企业内部因素来考察企业竞争优势。由于研究问题、理论背景和研究方法上的差异，企业资源理论从最早的企业资源观不断丰富和发展到以资源观、能力观和知识观三大分支为核心的企业资源理论体系。企业资源观主要代表 Penrose 在《企业成长理论》中将企业看成是资源集合，企业就其所拥有的资源来说是异质的，企业资源影响企业绩效。Lippman 与 Rumelt 指出如果企业无法有效模仿或复制出优势企业产生特殊能力的资源，企业之间的效率差异将一直持续下去。Wernerfelt 首先提出了“资源观”一词，认为企业在生产和经营中开发独特资源不仅是企业获得持续竞争优势的潜在源泉，也是获得高于正常水平收益的来源。随后 Barney, Grant, Amit, Peteraf 等众多学者为资源基础理论的发展做出了重要贡献。企业资源观没有对资源和能力加以特别的区分，而后来学者们发现并非所有资源都可以成为企业竞争优势或高额利润率的源泉，因为在竞争较充分的市场上，很多资源是可以通过市场交易获得的，只有隐藏在资源背后的企业配置、开发、保护、使用和整合资源能力才是企业竞争优势的深层来源，由此产生了以能力为基础的企业观(competence based view)。

对于企业能力观, Prahalad 与 Hamel 提出了“核心能力(core competencies)”的概念，即“组织中的积累性学识，特别是关于如何协调不同的生产技能和整合多种技术流派的学识”。和物质资本不同，企业的核心能力不仅不会在使用和共享中

丧失,而且会在这一过程中不断成长,它是企业可持续竞争优势与新事业发展的源泉。Leonard Barton 采用核心能力的概念对企业产品开发进行了研究,她把核心能力定义为使企业独具特色并为企业带来竞争优势的知识集合,具体体现为雇员的知识和技能、技术系统、管理系统、价值观和行为规范四个方面。为了应对越来越快的环境变化,企业必须建立动态能力。Nelson 提出了“动态企业能力”的概念,企业能力及企业核心能力的研究,不应仅局限于技术,而应更多地关注组织和组织制度的研究。

企业知识观认为企业所拥有的知识才是企业竞争优势的决定性因素。企业的竞争优势无疑来自于企业内部,来自于企业配置和开发其资源的能力。但决定企业具有这种能力的却是企业自身所拥有的知识状况。正是企业拥有的知识积累及创新程度,决定了企业配置资源、适应市场的能力状况。企业是知识的集合体。企业间能力差异的根源是企业所拥有的知识积累及结构的差异。Grant 在总结以往关于企业内部知识的研究后提出了企业知识观的框架,认为“知识观是许多研究流派的融合,其中最突出的是资源观和认识论”,“就其对于增加值的贡献和其战略重要性而言,知识是最重要的生产性资源”,并进一步指出“知识观提供了对能力(capabilities)的微观结构的新认识,即能力是个体专家知识基于团队的整合。

从企业资源理论来看,资源的范畴已经发生了很大的变化,对资源的认识已经不再局限于企业拥有的有形资源,还包括无形资源,即知识和能力等,这为企业资源构成提供了基础,但其都局限在企业的内部。为了在激烈的竞争环境中生存,企业越来越关注外部资源,不单强调企业自身所拥有的资源,更强调对内外部资源的可支配或利用。

随着信息化技术迅速发展,在全球一体化的背景下,市场竞争日趋激烈,特别是制造企业,众多中小企业普遍存在资金短缺、人才匮乏和技术落后等问题,生存困境日益突出,而中小企业在推动经济增长、创造就业机会和促进产业优化调整等方面又都起着举足轻重的作用,迫切需要增强中小企业外部资源整合和内外部产业链协作的能力,降低产品设计和制造成本,提升市场综合竞争力。当前制造业信息化发展趋势是在“集成化、协同化、网络化”基础上,“敏捷化、服务化、绿色化”及知识/技术创新正成为企业提升核心竞争力的关注焦点,因此以应用服务提供商(Application Service Provider, ASP)、制造网格(MGrid)、敏捷制造、全球化制造(global manufacturing)、云制造等为代表的网络化模式成为企业为应对知识经济和制造全球化的挑战而实施的、以快速响应市场需求和提高企业竞争力为主要目

标的先进制造模式,突破空间地域对企业生产经营范围和方式的约束,以实现企业间的协同和各种社会资源的共享与集成,高效、高质量、低成本地为市场提供所需的产品和服务。由于企业资源范畴延伸以及企业为提升竞争能力过程中对外部资源的利用程度越来越高,对资源管理的复杂性程度大幅增加,因此对资源管理提出了更高的要求。

1.1.2 资源管理

传统的企业管理过程中资源管理范围局限在企业内部所拥有的资源,存在的形式也以单个资源方式,以物或信息形式固属于单个企业,被调配和管理的范围在企业内部各单位间,对资源描述功能单一、语义狭窄,缺乏柔性和灵活性;而在网络化配置过程中资源管理范围是企业可支配或利用的内外部资源总和,以信息形式存在于企业和网络环境中,其可来源于企业、区域、全国、世界,具有多层次、动态、统一的特点和灵活性,其资源种类丰富、数量众多、功能各异,具有较高的动态特性。

1. 资源描述

资源描述是描述资源属性及资源间关系并将资源虚拟化,作为资源识别与取用的基础。在网络化环境下资源描述的核心问题是选取资源描述语言、确定资源描述语义与资源虚拟化实现技术,其解决的是将资源多样性、异构性等问题,通过将资源虚拟化后进行部署。常见的资源描述语言有资源描述语言(Resource Specification Language, RSL)、Web 服务描述语言(Web Service Description Language, WSDL)和资源描述框架(Resource Description Framework, RDF)等,由于RSL面向计算资源与资源请求,其通用性与扩展性不强,而WSDL面向Web服务,不支持资源的语义描述且已有的描述协议与技术有限;RDF定义了资源描述“资源、属性、属性值”的语法结构,这种结构不定义任何语义或规则,可由用户自定义所需的词汇表,且便于描述多种资源的综合,具有很好地通用性与综合性。RDF是主流的网络资源描述语言标准,能够很好地满足多样性资源描述需求。资源描述语义建模是基于语义的资源描述框架发挥效用的关键,也是实现异构性、多样性资源虚拟化的关键。

学者从制造资源、网络化资源共享与云计算等多个领域深入研究了资源描述语义建模。针对资源多样性、自主性带来的访问方式不一致问题,学者深入研究了资源虚拟化模型与方法,提出了具备环境动态感知和自主行为决策特征的自主元素资源抽象模型。还有学者在面向服务链构建的云制造资源集成共享技术的基础

上提出了可用于公共云与私有云中的虚拟设施资源管理系统 penNebula 与 Haizea, 以及异构网格环境下基于政策的物理资源虚拟化建模, 强调了 workflow 需求、可用能力与治理政策对物理资源的控制, 基于时空环境的资源槽 (resource slot) 来描述网格资源的开始时间、持续时间、资源可用性与其他性能参数。资源虚拟化实现技术通过物理感知设备, 结合资源描述语言规定的资源语义建模, 解除了物理资源与资源应用之间的紧耦合, 实现了资源的识别、交流与协作, 通过虚拟化技术可以提高资源的利用率, 并能够根据用户业务需求的变化, 快速、灵活地进行资源部署。物联网通过 RFID、条码、二维码等信息传感设备及互联网系统将资源或服务虚拟化为信息网络, 从而实现资源的感知、识别、沟通与管理, 信息物理融合系统在物联网的基础上强调物理资源网络的反馈控制, 两者的融合为实现资源虚拟化以及资源协同与共享提供了支撑技术, 应用较为广泛的虚拟机管理器 (Virtual Machine Monitor, VMM) 也是计算资源虚拟化的典型技术。

现有研究除了将制造资源纳入到共享平台, 也将制造任务纳入到共享平台, 所建立的模型主要针对资源本身的描述, 虽然不仅强调语法实现数据信息访问和传输, 还侧重于语义实现近似资源的挖掘和检索, 但因已有的系统架构、资源描述语义建模难以体现资源整体及资源间的分布结构, 比如层次性、数量特征、资源老化程度、资源成长性等要求, 不能很好实现网络化平台动态性和开放性等需求, 不利于实现最优的资源识别和取用。

2. 资源识别

资源识别是认识资源, 掌握资源的状态, 实现资源取用的关键。资源识别是伴随资源发现过程而实现的。最早在网络资源领域对资源发现进行研究, 国内外学者提出了包括 WHOIS, X. 500, archie, Prospero, Wide Area Information Server, Knowbots, Netfind, Internet Gopher 等网络资源发现方法。随着网络资源数量增多与动态性增强, 有学者提出了基于应用属性的静态资源分割技术、资源属性分层发现技术等。Soumen 等面向分布式超文本资源发现提出了目标导向的网络资源发现技术。这些面向网络资源的发现方法为异构性、分布式资源识别研究奠定了基础。

国内外很多学者已经对网络化制造和网格制造资源发现和识别问题进行了研究, Konstantinos 等提出基于 Rerouting Tables 的网格资源发现技术; Sanya 等提出一种基于生存时间的网格资源发现预留算法, 采用分布式和集中式相结合的机制, 在基于网格的多对多服务模型下进行资源发现; 王国庆提出网络化制造环境下

资源定义、任务定义和面向任务模型资源匹配的资源发现过程。López - Ortega 等人以 STEP 标准来解决制造数据的共享和交换,在制造规划及执行活动中需要在制造单元中交换制造数据,由此提出了在制造规划和执行活动中使用的一种数据表达模型,作为数据定义的规范化语言以及计算机辅助应用中所遵循的约束条件,采用基于 STEP 标准的信息系统来实现各种应用和资源的高度集成和互操作,以实现资源发现。Mast Roianni 等采用了超级节点模型设计基于 P2P 的网格信息服务。超级节点模型最开始提出是为了在集中式搜索的高效与分布式搜索的自治、负载均衡和容错性之间达到平衡。Carlo 等提出了基于 P2P 技术的大规模网格超级节点资源发现服务模型,超级节点将分散在不同组织的网格资源集中在节点周围并承担了资源成员管理与资源发现服务响应功能。Marzolla 等提出了基于路由索引的网格资源发现系统,同时提出了基于 P2P 的分布式发现机制,以及基于 UDDI 的集中式发现机制。Castano 等基于本体提出的 H 语义匹配算法建立了概念匹配、概念属性匹配与深度匹配算法,实现了对异构性、分布式资源的有效发现。朱辰提出一种基于资源类型的非集中式网格资源发现方法,将注册有同类资源的网格信息节点组织在一起形成社区,资源发现请求的转发以及资源信息的扩散都被限制在相应的社区内,从而改善了资源发现的性能。

现有资源发现研究侧重于从众多的网络化资源中通过资源过去的积累是否满足任务的需求而识别资源,缺乏对资源预期完成任务过程中对环境的现实影响力,以及资源提供者的对资源增值等的预期目标,导致资源在完成任务过程中不能很好地实现用户的需求目标。

3. 资源取用

资源合理取用是根据一定的资源使用规则,在不同资源使用者之间进行资源调整的过程,是实现网络化环境下高效低耗地向客户提供服务,体现按需使用服务的重要保障,因此对资源取用有效性研究成为关注的重点。基于租借理论提出了面向 SaaS 平台的资源配置策略,通过隔离租户、负载均衡与资源实例调配等策略解决了 SaaS 平台中云计算资源的过度与不足分配问题。袁文成针对如何有效地管理虚拟资源,使其使用率最大化并保证用户对资源使用的有效性,通过对虚拟资源的划分、预留及调度策略,为用户提供有效的服务。基于云计算虚拟化技术,孙瑞锋提出了一种租借理论和动态多级资源池相结合的资源调度策略,以及 D. M. Blei 提出的基于连续双向拍卖框架的网格资源分配策略,连续双向拍卖框架下基于纳什均衡的云资源分配策略,可以有效减少资源空闲时间,提高资源的利

用率。Weiyu Lin 等提出了次优价格拍卖机制解决云环境下的动态资源配置问题,该机制可以获得合理利润与配置效率的最优平衡。BoAn 等基于自动协商机制提出了云计算资源动态配置方法,作为拍卖机制的替代机制,其强调对合同价格与违约惩罚的自动协商。法国 Jean - Marc Menaud 和 Hien Nguyen Van 等针对云计算中虚拟资源的管理提出动态调度方法,其主要讨论如何为应用选择合适的虚拟机和为虚拟机选择合适的物理计算机的问题,并把这些调度问题转化为约束满足问题,以获得优化调度结果。Fabien Hermenier 等人针对如何分配和迁移虚拟机到物理主机的问题进行了研究,并在考虑重配置计算时间和虚拟机迁移时间两个因素情况下,提出优化总的动态调度时间的资源管理方法 Entropy;他们基于博弈论提出了云计算服务资源二阶段配置算法,第一阶段采用二元整数规划算法求解单一资源需求下的最有配置策略,第二阶段则加入公平因素求得可行解范围内的纳什均衡。Jiayin Li 等面向云系统的强占性请求环境提出了多请求并行的适应性资源配置算法。Linlin Wu 等面向降低 SaaS 平台资源成本与服务层协议违约成本提出了云计算资源动态分享算法。Anton 等则面向云计算环境下运营成本高与环境影响大等问题提出了基于“现收现付”机制的资源导向的云计算资源配置算法。

从现有研究看,对资源的取用侧重于通过动态管理减少资源的等待时间,以及通过拍卖方式引入竞争机制等方式提升资源的使用效率,但资源的分配是被动的,未能有效地发挥资源的能动性,资源的适应性较差。

1.2 云制造资源管理

1.2.1 云制造概述

1. 云制造定义

近些年“任何地方开展设计,任何地方开展制造(DAMA)”的理念已经出现,其借助云计算的思想实现敏捷的制造,因此出现了网络化制造(networked manufacturing,也被称为基于网络的制造(internet-based manufacturing)或分布式制造(distributed manufacturing))的概念。但是网络化制造主要是指将分散的资源整合起来用于完成单项任务。这一概念缺乏对服务的集中式管理、不同运营模式的选择以及制造资源与设备的嵌入式获取,这会导致制造资源的无缝、稳定、高质量的交易得不到保证。在分布式制造环境下,资源提供者与需求者之间几乎

没有协调。因此,采用网络化制造的概念会造成低效率。为更好地利用和管理好网络化资源,云制造(cloud manufacture)、网络化制造、制造网格模式作为支持协同设计的网络化资源管理方法得以应用,其特点见表 1-1。

表 1-1 典型的网络化资源管理模式特点比较

模式 特点	网络化制造模式	制造网格模式	云制造模式
资源管理目的	实现资源共享和协同工作	实现资源共享和协同工作	实现资源共享、协同工作和资源增效
平台开放性	约束条件多,开放性差	开放性较好	高度开放
可扩展性	需要大量的客户化工作,很难扩展	只要遵循一定的规范将资源封装为服务,即可加入	一切能封装和虚拟化,具可为制造云服务的资源均可加入
协作范围	有限企业	范围较广	范围最广
资源种类及数据	种类较少,数据较少	种类较多,数据量大	种类丰富,海量数据
费用	成本加运营费用	运营费用	运营费用
需求响应	定制化	动态配置	动态配置,按需使用
技术支持	没有统一技术	Service,封装技术,ASP,Globus	Service、云计算、物联网、虚拟化等
系统平台	没有统一平台	统一的网格平台	统一的云制造服务平台
实施时间	实施周期长	快速部署实施	快速部署实施
使用方式	单租户(一对一)	多租户(多对一)	多租户(多对一)
用户参与度	用户参与度小	用户参与度较高	参与度高,渗透到制造全生命周期每一个环节

通过比较可知,云制造是网络化制造、虚拟制造、制造网格、应用服务提供商(ASP)、敏捷制造等先进制造模式在云计算环境下的变异和发展,它继承了各种先

进制造模式优势,同时又结合云计算特点,弥补了现存的缺陷和不足,具有明显的优势。

云制造目前还没有形成统一定义,国内主要由李伯虎院士在云计算的定义基础上提出云制造的定义,国外学者也提出了从云计算到云制造的概念,仿照 NIST 对云计算的定义,云制造可以定义为“使普遍的、便捷的、按需配置的网络能够以最少的管理努力和最少的与服务提供者的互动来从共享资源池中获取配置的资源(例如制造软件工具、制造设备和制造能力)的模式”。李伯虎院士在云计算的定义基础上提出云制造的定义为“一种利用网络和云制造服务平台,按用户需求组织网上制造资源(制造云),为用户提供各类按需制造服务的一种网络化制造新模式,作为一种面向服务的、高效低耗和基于知识的网络化智能制造新模式,可以通过网络为制造全生命周期过程提供可随时获取的、按需使用的、安全可靠的、优质廉价的各类制造活动服务。”

2. 云制造资源

随着科技的发展,利用云计算的思想和技术为网络化资源管理提供了一种思路。云计算通过虚拟化(virtualization)技术整合使用大量的虚拟资源,云计算研究重点是通过虚拟化技术屏蔽计算资源的异构性,并对虚拟化的计算和存储资源池进行动态部署、动态分配/重分配,从而向用户提供满足 QoS 要求的计算服务、数据存储服务以及平台服务。基于云计算思想,从产品生命周期的角度提出云制造作为一种制造服务,有其自身的生命周期,包含以下几个阶段:制造资源(能力)的定义、制造资源(能力)的提供、制造任务的订购、生产制造及配送、制造任务的撤销。

对于云制造资源的构成,L. Wu 与 Zhang. L. J. 提出在云计算环境中,从云计算服务系统分解角度可以将云计算资源划分为四类:设备资源(infrastructure resource)、软件资源(software resource)、应用资源(application resource)与商业流程(business process)。Zhang. L. J 等进一步解释了上述分类,其中设备资源是指计算能力、存储器与共享接口等,软件资源是指云服务系统、应用服务器、数据库、设计平台、设计工具、测试工具与开源数据等,应用资源是指依托于云计算平台的各类应用程序与环境,商业流程是指用于资源重用、供给等商业应用外包活动。商业流程作为网络化协同开发的机制性作用越来越重要。Lilan Liu 等讨论了从制造网格资源的地理属性与目标需求角度对制造资源的分类,从地理属性角度分为本地制造资源与异地制造资源,从目标需求角度分为时间需求资源、质量需求资源、成本需求资源与服务需求资源。这种分类方式便于根据任务需求确定资源属性,但这种分类下某种资源往往具有多种属性而难以明确界定。基于资源的存在

形式与使用方式将云制造资源划分为制造资源与制造能力;任磊等则按照存在的具体形式与使用途径的区别,将云制造资源划分为硬制造资源与软制造资源两类。

对于云制造的资源管理,顾新建认为由于涉及海量的信息和服务、大量的中小企业,需要利用成组技术帮助进行信息的编码化和条理化,产品的模块化、系列化和标准化,服务的集成化和标准化等,成组技术和 Web 2.0 技术结合将产生一些新的技术和方法,帮助实现制造资源的优化配置和优质服务。云制造对于供应商来说,需要解决相应的服务传递模式、服务质量、协同工作、容错管理、资源平衡等问题。但云制造的理念、技术与应用尚处于起步阶段,现有的研究集中在云制造体系结构、应用模式,并提出对资源的发现、智能化取用等问题的关注和研究方向,但还在逐步研究与探索中。

1.2.2 云制造运行原理

云制造技术将现有网络化制造和服务技术同云计算、云安全、高性能计算、物联网等技术融合,实现各类制造资源(制造硬设备、计算系统、软件、模型、数据、知识等)统一的、集中的智能化管理和经营,为制造全生命周期过程提供可随时获取的、按需使用的、安全可靠的、优质廉价的各类制造活动服务。云制造是一种通过实现制造资源和制造能力的流通,达到大规模收益、分散资源共享与协同的制造新模式,云制造的运行原理图如图 1-1 所示。

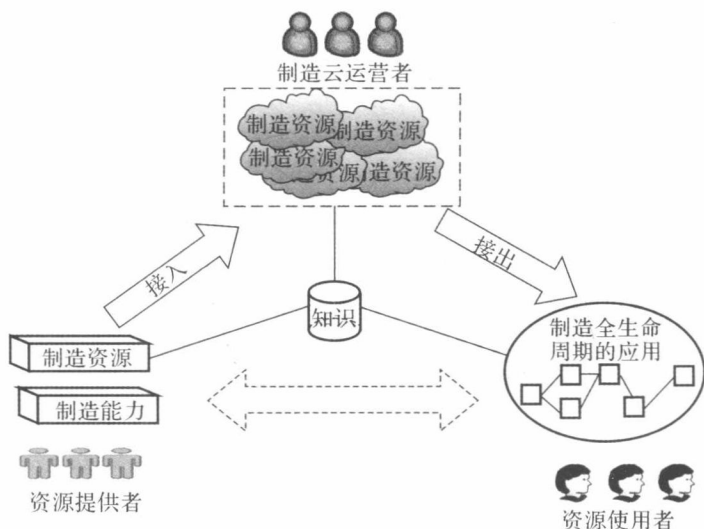


图 1-1 云制造运行原理