

JISUANJI WANGLUO
XIETONG YU JIAOHU JISHU

计算机网络协同 与交互技术

黄国言 金顺福 著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

TP393/628

2008

计算机网络协同与交互技术

黄国言 金顺福 著

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

现代企业的产品开发活动具有群体性和协作性的特点,如何利用以网络为核心的信息技术,自动地调度和协调分布的群体开发活动,为复杂产品开发提供一个柔性的协同工作环境对于企业发展具有重要意义。计算机支持下的协同工作(CSCW)就是通过建立协同工作的环境,改善人们信息交流的方式,消除人们在时间和空间上相互分隔的障碍,提高群组工作的质量和效率,使网络环境下的群体活动成为真正意义上的数字化和敏捷化。

本书围绕产品异地敏捷化协同设计工作环境的构建,对产品网络化协同与交互设计技术进行了系统的研究。本书由浅入深地建立了计算机协同工作理论的系统模型,形成了一套构建协同工作环境的完整理论体系。

本书适合计算机专业本科高年级或研究生教材使用,也适合相关企业产品设计人员参考和自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络协同与交互技术/黄国言,金顺福著. —北京:北京邮电大学出版社,2008
ISBN 978-7-5635-1764-0

I. 计… II. ①黄…②金… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 079589 号

书 名: 计算机网络协同与交互技术

作 者: 黄国言 金顺福

责任编辑: 卢昌军

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市梦宇印务有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 11.5

字 数: 205 千字

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1764-0

定 价: 22.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

现代企业的产品开发活动具有群体性和协作性的特点,企业需要充分利用以网络为核心的信息技术,自动调度和协调分布的开发活动,实现对地域上分布的设计资源的快速调集与利用,形成基于网络的企业内部或企业之间团队化协同工作模式,为产品协同开发提供高效的协同工作环境,这为传统意义上的信息资源共享向协同技术理论的发展提出了新的要求。

本书在总结前人对计算机支持下的协同工作(CSCW)理论研究的基础上,针对面向产品协同设计的异地敏捷化协同工作环境的构建,建立了一套基于共享工作空间下的群组协作模型。结合理论和实例分析,对产品数字化协同与网络交互设计技术进行系统研究。

首先,分析了产品协同开发过程中群组协作的特点,建立了基于共享工作空间下的 UML 协作模型,并对协作操作对象和群体协作关系进行有效的形式化定义和描述。并在此基础上,分析了用户-任务-角色之间的动态关系,实现了支持虚拟组织结构的角色分派、任务分解和调度,从而确定了协同工作系统的工作模式和组织结构,解决了协同系统管理层次上的协同。

其次,研究基于 Web Service 的协同造型方法,采用 XML 定义协同造型系统中服务器和客户端之间特征操作和通信协议。在分析特征之间交互关系的基础上,利用操作优先权分配、版本管理和约束管理的思想,通过模糊数学分析方法设计了操作优先权限的分配算法。从对象版本数据结构和存储两方面讨论了一种版本管理模型和层次化版本管理办法,并在此基础上,建立了一套完整解决并发冲突的算法,从而解决了协作空间下应用层次上的协同。

再次,在对群组通信特点分析的基础上,提出了一种适用于不同类型媒体传输的多通道体系结构模型,建立了不同通道之间的交互性约束 inter-QoS,从而给出了 CSCW 工作环境下的不同传输媒体协议栈之间协调问题的解决办法,并在此基础上给出了视频系统的设计方法,利用 MPEG-4 中的 VOP 特性设计了一个同步层的打包算法,通过流调度方案减少通过服务器转发的视频流,从而可以减少网络带宽的消耗,并对算法进行了性能测试和性能分析。该方法可以应用于协同工作环境,感知协同环境的变化,提高



CSCW 工作环境下人-人交互能力。

最后,分析了将时序推理、模糊理论和 Petri 网技术相结合,按 workflow 概念对协同过程建模。在此基础上,引入了协同活动事件间的模糊关系,并面向协同设计应用环境给出了协同活动中模糊和不确定时间的定义,并且利用模糊变换原理建立相应的评估和推理机制,实现对协同过程模型的时间和成本等的性能分析,从而解决了对协同系统设计方案的定量与定性评价。

CSCW 环境的构建是一项实施性很强的技术,其相关理论尚不成熟,还存在大量问题需要解决。为此,本书的研究成果拟提供一套较为完善的、面向产品异地协同设计开发的网络协同和交互技术的理论和方法。

本书共分为 6 章:第 1 章为绪论。综述了 CSCW 的关键技术及研究方法,分析了支撑异地协同产品开发的工作机制和组织结构,对在该研究方向上进行了国内外研究现状的分析,最后提出了本书的主要研究内容和研究意义。

第 2 章为基于共享工作空间下的群组协作模型。分析了群组协同工作的特点,建立了基于共享工作空间下的 UML 协作模型,并对协作操作对象和群体协作关系给出有效的形式化定义和描述。在此基础上,建立了用户-任务-角色之间的动态关系,实现支持虚拟组织结构的角色分派、任务分解和调度。从而解决了协同系统的管理层次上的协同。

第 3 章为协同造型技术的研究。面向协同设计应用领域,在研究参数化造型方法基础上,探讨将传统的图形处理功能与 CSCW 优良协作性能相结合,建立基于 Web Service 的分布式协同设计框架,采用 XML 定义了基于 Web Service 分布式协同系统中服务器端和客户端之间特征操作和协同设计的通信协议。

第 4 章为基于图形数据对象一致性维护和并发控制策略。在分析特征之间的交互关系和约束关系的基础上,给出了三维参数化非线性修改算法来合理地表达操作历程,设计了一个基于优先权和版本控制下的、适合图形对象一致性维护的并发控制算法。从而可以有效地解决协作设计(CSCD)领域针对图形设计的并发控制问题。

第 5 章为 CSCW 下的媒体通信及视频系统的设计。本书在对群组通信特点分析的基础上,提出了一个适用于不同类型媒体传输的多通道体系结构模型,建立了不同通道之间的交互性约束 inter-QoS,从而比较好地解决了 CSCW 工作环境下的不同传输媒体协议栈之间的协调问题。并在此基础上给出了视频系统的设计方法,该系统可以嵌入协同设计环境,感知协同环境



的变化,并将变化反映给用户,较好地实现了与协同设计系统的融合,并对系统进行性能分析。

第6章为CSCW过程建模和性能分析。将时序推理、模糊理论和Petri网技术结合起来,按 workflow 概念对协同过程建模,在此基础上,给出了协作活动中模糊、不确定时间的定义,利用模糊变换原理建立相应的评估和推理机制,实现对CSCW协同过程模型的时间和成本等的性能分析。

本书是计算机协同技术领域中的专著,有关协同环境的构建模型和CSCW下的通信体系结构模型属于作者原创性工作,本书研究内容的意义在于:

(1) 研究了群组工作的特点,在分析传统过程模型和会话模型的基础上,提出了基于共享工作空间的多任务、多角色PBCE群体协作模型,建立了任务、角色、协作活动和协作资源之间的动态关系,从而为CSCW环境下的虚拟组织机构动态管理提供了一套新的解决方法。本书提出的PBCE模型具有一定的通用性和实用性。在本书研究的基础之上可以构造不同的应用,并且可以通过进一步发展其他的模型来扩展PBCE,如 workflow 管理、安全管理等。

(2) 研究了适用于不同类型媒体传输的多通道体系结构模型,所提出的不同通道之间的交互性约束 inter-QoS,对于协同系统不同传输媒体之间的协调以及解决人-人交互问题具有一定的指导作用。同时,多通道体系结构模型为多媒体网络系统的分析和设计、为提高通信系统工作效率提供了一个新的解决方法。

(3) 利用Petri网技术对协同系统性能分析方法,对于解决协同设计方案定量与定性评价,为优化协同设计方案提供理论依据。

本书适合于计算机专业、机械工程专业和通信专业的本科生、研究生以及相关领域的科研人员及工程技术人员。

本书的撰写得到了孙惠学教授的大力支持和指导,作者在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

作者



目 录

第 1 章 绪论

1.1	CSCW 研究背景	1
1.2	CSCW 主要研究内容	3
1.2.1	CSCW 系统模型和体系结构	3
1.2.2	群体协作模式	5
1.2.3	协作控制机制	7
1.2.4	多媒体技术支持下的群组通信	9
1.2.5	应用共享技术	11
1.3	CSCW 研究现状	11
1.3.1	CSCW 应用系统研究	11
1.3.2	CSCW 理论研究	14
1.4	本书重点及研究路线	16

第 2 章 基于共享工作空间下的群组协作模型

2.1	CSCW 下的协同工作环境	17
2.1.1	上下文 UML 模型	18
2.1.2	共享对象 UML 模型	19
2.1.3	参加者 UML 模型	19
2.1.4	协作活动 UML 模型	20
2.2	基于任务-角色的访问控制	21
2.2.1	经典 RBAC 和 TBAC 访问控制模型分析	22
2.2.2	TRBAC 模型形式化描述	26
2.2.3	协作模型分析	29
2.2.4	TRBAC 对 CSCW 系统需求的满足	37
2.3	协作模型的应用研究	38
2.3.1	协同应用环境的构建	39
2.3.2	基于任务-角色的访问控制	41



2.3.3 任务管理和分配算法	44
2.3.4 应用实例	47
2.4 本章小结	50

第3章 协同造型技术的研究

3.1 协同造型工作机制	51
3.1.1 集中式应用	53
3.1.2 复制式应用	55
3.2 零件的参数化造型技术	57
3.2.1 参数化草图技术	58
3.2.2 协作环境参数化	61
3.3 基于 Web Service 的分布式协同造型系统体系结构	62
3.3.1 体系结构	63
3.3.2 协同造型系统交互协议描述	65
3.3.3 协同造型应用技术研究	66
3.4 协同造型技术的应用研究	75
3.4.1 协同造型系统的主要功能	75
3.4.2 通信协议分析	76
3.4.3 远程指针	77
3.4.4 图形的显示	79
3.4.5 实例分析	79
3.5 本章小结	82

第4章 基于图形数据对象一致性维护和并发控制策略

4.1 产品参数化特征	84
4.1.1 协同设计领域特征之间的联系	84
4.1.2 参数化特征模型的表示	86
4.1.3 特征参数化数据结构	89
4.1.4 特征有效性检查	89
4.2 基于特征的并发控制算法的研究	90
4.2.1 典型的实时并发控制方法	90
4.2.2 协作模型描述	93
4.2.3 实体模型及其约束关系的描述	97
4.2.4 优先级权限分配策略	100



4.2.5 版本管理策略	102
4.2.6 控制算法描述	106
4.3 实例分析	107
4.4 本章小结	111
 第 5 章 CSCW 下的媒体通信及视频系统的设计	
5.1 CSCW 下的群组通信模型	112
5.1.1 CSCW 群组通信特点	113
5.1.2 通信框架模型	114
5.2 MPEG-4 视频传输	117
5.2.1 反馈控制	118
5.2.2 一个打包算法	119
5.2.3 流调度策略	121
5.2.4 错误控制	122
5.3 系统的设计与实现	122
5.3.1 实例分析	123
5.3.2 几个关键技术	128
5.4 系统性能研究	130
5.4.1 仿真器	130
5.4.2 用户数目对系统性能指标的影响	131
5.5 本章小结	133
 第 6 章 CSCW 过程建模和性能分析	
6.1 Petri 网	134
6.1.1 Petri 网的实施规则	135
6.1.2 库所/变迁(P/T)	135
6.1.3 基于 Petri 网的性能分析	137
6.2 模糊定时高级 Petri 网的研究	138
6.2.1 模糊时间及其推理	138
6.2.2 模糊定时高级 Petri 网定义	139
6.3 基于 Petri 网的工作流网的基本结构	140
6.4 模糊定时高级 Petri 网的协同工作分析	143
6.4.1 串联模型分析	145
6.4.2 并联模型分析	146



6.4.3 选择模型分析	147
6.4.4 循环模型分析	147
6.4.5 EFTN 的精简规则	148
6.4.6 实例分析	151
6.5 CSCW 仿真技术	153
6.5.1 Petri 网仿真基本原理	153
6.5.2 基于 EFTN 的动态仿真技术	154
6.5.3 仿真评价指标	157
6.5.4 仿真软件设计	159
6.5.5 仿真结果	163
6.6 本章小结	164
参考文献	165



第1章 绪 论

1.1 CSCW 研究背景

计算机支持下的协同工作(CSCW, Computer Supported Cooperative Work)是地域分散的一个群体借助计算机及其网络技术,共同协调与协作来完成一项任务,它通过建立协同工作的环境,改善人们信息交流的方式,消除人们在时间和空间上相互分隔的障碍,提高群组工作的质量和效率^[1,2]。

随着信息技术向纵深发展,信息共享和人与人之间的合作越来越重要,人们的工作方式具有群体性、交互性、分布性和协作性特征,人类社会越来越成为一个紧密协作的群体。同时,随着计算机技术、通信技术、分布式处理技术、人机交互技术以及多媒体技术的发展,如何利用计算机网络环境来支持人们的协同工作,提高群体合作的效率,已经普遍引起各方面专家学者的关注。随着网络技术、通信技术和多媒体技术的迅猛发展,使开展各种协同系统的建立和应用成为可能,例如,协同式电子商务、远程协作研究、远程协同办公以及协同军事系统等。计算机协同工作将带来人们协作方式的变革,提高人们协同工作的整体效率,计算机技术的发展,必然走向 CSCW 的方向^[3]。

工程领域中 CSCW 是协同工作的延伸,可以定义为以网络为纽带,综合企业的产品协同设计、产品的虚拟制造、 workflow 管理和项目管理为一体,进行分布式的企业内人员之间及企业之间的协作,为网络化制造提供开放和可扩展的协作应用平台^[4,5]。作为国民经济的重要支柱,制造业的基础理论研究、技术水平和创新能力已成为我国提高经济实力和综合国力的根本^[6~8]。

全球竞争的加剧和用户需求的发展变化,不仅迫使企业不断缩短新产品开发周期(Time)、提高产品质量(Quality)、降低设计成本(Cost)、改善服务(Service),而且还应能高效地响应动态变化和客户需求驱动的市场。在这样激烈竞争的环境下,制造企业不断涌现一些新模式,如计算机集成制造



(CIM, Computer Integrated Manufacturing)、并行工程(CE, Concurrent Engineering)、精良生产(LP, Lean Production)、柔性制造(FM, Flexible Manufacturing)、敏捷制造(AM, Agile Manufacturing)、虚拟制造(VM, Virtual Manufacturing)和逆向工程(RE, Reverse Engineering)等^[9~12]。如何利用这些新模式下的支撑技术和使能技术,在最短的时间内开发出高质量、低成本和高附加值的新产品,以最快的速度响应市场的需求,已经成为企业竞争的焦点^[13]。

因此,维持设计和产品开发的敏捷性至关重要。目前对于产品的设计和开发,任何一个研究所、制造厂和高校都不可能完全独立承担设计和制造的全过程,只有来自多个研究所、制造厂和高校的多学科和多领域的专家、工程师协调工作才能完成。然而这种地域的分布性使得实时协同难以进行,任务的协调和调度不利,数据流动不畅。企业需要充分利用以网络为核心的信息技术,实现对地域上分布的设计资源的快速调集与利用,形成基于网络的企业内部或企业之间的团队化协同工作模式。因此,CSCW 系统已经成为实现网络化制造和动态联盟的关键技术之一,网络化设计与制造成为未来制造业的发展趋势^[14,15]。

鉴于制造企业数字化和网络化的重要性,世界各大企业都在原有计划、生产和管理等各系统中大力推进数字化和网络化技术的应用。美国 IBM 公司的服务集团,通过数字化和网络化改造,集中优势资源将该集团的全部产品集中在 4 个研究室设计,在全世界的 7 个基地制造,IBM 采用数字化集成制造策略将服务器的业务(计划、设计、生产制造、销售和服务等)连接成一个整体,使得这些设计研究室和生产基地既执行自身的业务,又保证了相互之间的协同工作,从而完成服务器的生产任务^[16]。美国通用汽车公司现在致力于转变成一个最大的数字化制造企业,将数字化与网络化从深度和广度上贯穿到产品开发、产品生产制造、产品销售和市场服务的各个过程,建立通用公司的核心数字运作模式,从根本上深层地改变整个通用公司,如将原来分散的二十多个 CAD 系统集成成为一个统一的 CAD 网络协同系统^[17]。

可以看出,产品的异地协同技术是产品并行工程的内在要求,也是市场经济发展的需要。企业间和企业内部不同单位和部门间的协同已经成为贯穿企业各种生产经营活动的工作方式。越来越多的企业为提高设计水平和效率开展了并行工程,CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)工程等。但由于设计、生产与销售部门可能分布在相隔遥远的地域,因此,异地设计与制造之间的协同成为摆在现代企业面前的一个重要问题。

制造系统中的组织和过程控制具备时变性和分散分布性等特点,以往



的机械设计都是在基于微机平台或工作站平台的系统,企业大多是停留在利用电子邮件等初级手段进行异地的交流。同时,目前的 CIMS 系统和并行工程主要考虑的是企业内部设计资源、制造资源和管理资源等信息资源集成。为了缩短企业内部的设计生产周期,改善企业经营管理,对于异地协同工作考虑较少,这显然远远不能满足协同工作的要求,不能满足现代市场竞争的需要^[18~20]。

作为国民经济支柱产业的制造业,我国多数企业缺乏系统基础制造理论的指导和自主开发核心技术的支持,尤其在许多重大基础制造理论和原创性核心技术方面的研究几乎空白。要从根本上解决制造企业面临的这些困难与挑战,我国的制造业只有从数字化和网络化入手。企业的数字化和网络化就是将企业的过程控制和产品进行数字化,它体现在数字化企业活动空间和生命周期的各个阶段,如网络协同产品开发、产品生产制造、产品销售与服务和企业的经营与决策等。在理想的数字化企业里,一切需要数字化模拟与仿真的过程,如产品设计过程和生产制造过程可以迅速在计算机网络上进行数字化和模拟仿真;一切需要在企业内部实体间、企业内部与外部实体间进行协作才能完成的流程、过程、业务和服务,在数字化企业活动空间和生命周期的各个阶段和方面,都可以在计算机及网络上进行动态生成、协调和资源共享^[21~23]。

网络协同与交互是一项实施性很强的技术,然而由于其相关理论尚不成熟,还存在大量的问题需要解决,大量的关键技术需要攻克。因此,研究其基本理论、技术和实施方法具有重要的现实意义。

1.2 CSCW 主要研究内容

在当前的 CSCW 研究中,主要技术基础是计算机及网络技术。进一步深入研究和实验总结是 CSCW 应用出现飞跃性进步的基础。

1.2.1 CSCW 系统模型和体系结构

1. 系统模型

目前 CSCW 系统被普遍划分为一个 4 层模型(如图 1-1 所示)^[1]。第 1 层为“开放系统互联环境”,提供开放的通信支持环境,保证协同工作过程中有效的信息交流;第 2 层为“协同工作支撑平台”,解决协同工作所需的主要机制和工具,如信息共享、信息安全控制和群体成员管理。基本工具包括电



子邮件、会议系统和讨论系统与 workflow 系统等;第 3 层为“协同工作应用接口”,在这一层中需要提供协同应用的编程接口 API、人机接口 HCI 和人机接口 IPI,通过标准化的服务接口向应用系统提供第 2 层的功能,使上层的应用系统与下层的支撑平台具有相对的独立性,提供有效、灵活和方便的人机交互接口;第 4 层为“各种 CSCW 应用系统”,针对各种协同工作应用领域,提供所需的协作支持工具的裁减和集成,协同应用系统的开发。该模型从系统开发者的角度定义了 CSCW 系统框架,有待于进一步细化。

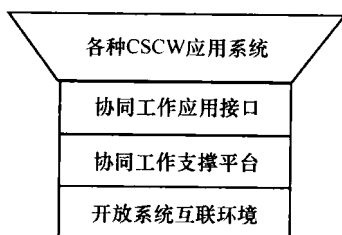


图 1-1 CSCW 典型系统框架

CSCW 系统的基本组成元素可归纳为成员角色(Role)、共享对象(Shared object)、协作活动(Activity)和协作事件(Event)。成员角色描述群体成员在协同工作过程中所起的作用。成员角色需要依据不同 CSCW 系统的需求进行合理的角色划分;共享对象是在协作过程中各成员共同操作的对象;协作活动描述群体成员所进行的协作过程;协作事件是协作进展和状态变化的指示,用于协调各成员的行为。

2. 体系结构

CSCW 采用的基本体系结构主要包括集中式、复制式和混合式 3 种^[24,25]。

(1) 集中式结构

集中式结构包括一个或多个集中式的服务器及多个与服务器交互的客户。客户负责与用户的交互,例如,它可以从服务器获取某些对象的状态(如某种数据对象和协作者等),并以某种方式将这些对象显示给用户。同时,它还可将用户对这些对象的处理转化成系统能够识别并处理的事件,并将这些事件传送给服务器进行处理,系统中的所有事件及对象将由集中式服务器来维护和管理。所有的事件将被发送给服务器,由服务器按照某种调度方式(如先来先服务策略或基于某种优先级的策略)依次对这些事件进行处理,并将处理结果反馈给与这些事件相应的客户方,由客户方根据这些结果去刷新它所显示的内容。

这种结构最大的优点在于可以简化事件的调度,因此在保证各种类型

对象的一致性 & 用户视图的一致性方面不需要做复杂的控制处理。但是它可能带来整个系统可靠性的降低(当服务器崩溃之后,整个系统将陷于瘫痪)以及客户方响应速度的降低(客户方所产生的事件需要经服务器处理之后才有结果)。因此,这种结构一般只用在那些交互性不是很强的群件系统中,如各种异步系统(邮件系统和工作流系统等),而支持同步协作的系统很少采用这种纯粹的集中式结构。

(2) 复制式结构

复制式结构是将集中式结构中服务器的功能“下放”到各客户方,各站点在地位上是对等的。例如,它们都可以维护某种对象(如同一设计图纸等,各进程或站点所维护的实际上是此目标对象的复制品),并可以在将用户的操作转化成相关的事件之后,直接作用于它所维护的对象。由于协作用户的操作结果可能会对其他协作用户产生某种影响,因此各站点还需要将它所生成的事件发送到有关的其他站点处。每一个站点都可接收其他站点传来的事件,并将这些事件作用于它所维护的对象。

因此,复制式结构可以避免集中式结构所带来的可靠性差以及响应速度降低等缺点,适合在一些交互性较强的实时的同步协作系统采用。但系统复杂程度提高,需要完备的调度策略来保证各站点所维护的目标对象的一致性。

(3) 混合式结构

混合式结构实际上是将复制式结构与集中式结构进行综合,以发挥其各自的优点,并避免它们的缺点。与复制式结构类似,参与协作的各站点各自维护目标对象的一个备份,因此,能够在本地完成的各种处理将在本地立即被执行,而对于那些可能造成不一致的事件才借助于集中式的服务器进行统一的调度,降低系统一致性控制的复杂程度。虽然这种方式并不能完全避免集中式结构的缺点,但由于客户方与服务器交互明显减少,它对服务器的依赖程度将比完全集中式低。同时,服务器的负载也将得以降低,响应速度会相应提高。

1.2.2 群体协作模式

CSCW 研究的目的是提高群体成员间的协调配合水平。为此,必须深入了解人类群体成员间的协作模式,以指导协同工作技术和方法的研究。目前,几种群体协作模型有过程模型、会话模型、会议模型、活动模型和层次抽象模型等^[1]。

CSCW 关于群体协作模式的研究还有待于进一步深化,以准确地描述



抽象群体协作的特点,难点在于把协作模式的抽象与相应协作支持技术对应起来。

(1) 过程模型

任何一项复杂任务或操作都可分解为一系列相互关联而又相对独立的串行或并行子任务或操作的协同,形成一个 workflow。如图 1-2 和图 1-3 所示。

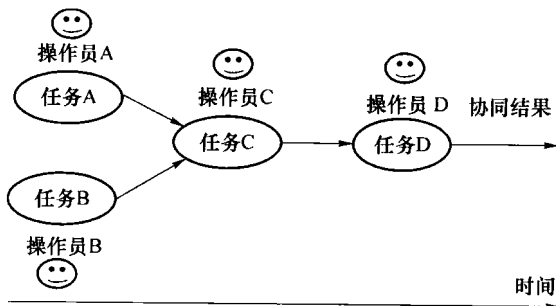


图 1-2 串行协同过程模型

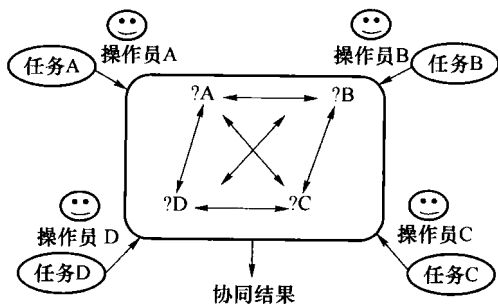


图 1-3 并行协同过程模型

由于过程模型严格规定了协作参加各方的任务、操作和动作规范。因此,这种协作是预先定义好的高度结构化的协作,缺乏灵活性,适合于具有相对固定工作流程的单位或业务应用,如计算机集成制造系统 CIMS 的 CSCW 环境,办公自动化等。

(2) 会话模型

会话模型是 CSCW 系统的一种最基本的协同工作方式,可将人类各种复杂的协作活动分解为一系列两人之间的交互会话的协作活动,从而实现群体协作,该模型适合于 workflow 管理系统。

(3) 会议模型

会议方式是多人的群体进行协同工作的另一种基本方式,参加协同工作的人们“聚集”在一起,围绕共同的任务进行讨论、交换信息、相互协商、达成共识、做出决定,共同完成任务。图 1-4 给出了会议方式协同工作系统的



一般概念,协作各方在共享工作空间或信息空间开展协作活动,如计算机会议系统等。

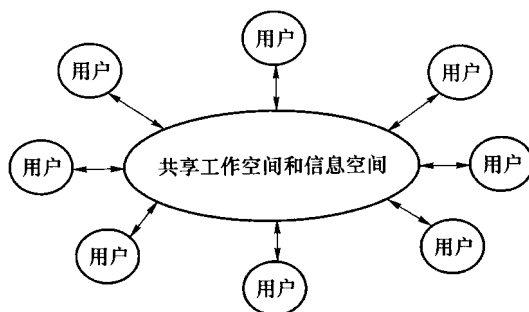


图 1-4 会议模型的一般概念

(4) 活动模型

活动模型与过程模型基本相似,但它不是将一个协同任务描述成有多个操作步骤的协同过程,而是将其分解为若干个目标明确称为“活动”(Activity)的子任务,定义各任务之间的关系,通过“活动”执行而完成协同任务。例如,英国 Lancaster 大学提出了一种基于“活动”概念的协同工作平台——COLA,它提供了一种分布式系统中支持协同应用的协同机制。但 COLA 模型并没有给出解决共享客体被多个并发用户同时访问时应该采取何种措施去保证客体的数据一致性。并且,基于集中式的客体共享对于某些实时 CSCW 应用性能上讲是不合适的,同时也没有经过实际验证。

(5) 层次抽象模型

现实世界中往往需要不同层次和不同方式的协作才能完成一项任务,单一的协作模型不能满足对协同任务的协作方式和过程的描述。因此,对于一些具体的任务往往需要采用多种模型混合,可以按不同层次加以描述。

1.2.3 协作控制机制

在协作过程中需要遵循一定的规则。例如,一个小组在开会讨论时的发言只能顺序进行,当同时有两个人讲话时,会有一个人主动停下来。CSCW 应用系统中的协作控制机制讨论协作过程中产生各类协作事件间的逻辑关系。

目前,许多 CSCW 应用系统提供了一定的信息交流手段和工具,但没有体现协作规则,而是由群体成员人为地协调各自的行为。这方面的主要研究内容是协作规则的抽象和协作规则在 CSCW 系统中的实现。

