



计算机支持的 协同工作

理论与应用

史美林 向勇 杨光信 等著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

计算机支持的协同工作理论与应用

史美林 向 勇 杨光信 等著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从信息科学技术的角度系统地论述“计算机支持的协同工作(Computer Supported Cooperative Work,简称 CSCW)”的概念、模型、工具、环境 and 应用。全书分为三篇:第一篇,CSCW 基础,论述计算机支持的协同工作概念、CSCW 的协作模式、控制机制和体系结构、CSCW 与群组通信以及群件;第二篇,CSCW 的基本工具与环境,论述计算机会议系统、协同编著(写作)系统、工作流管理系统、Internet 与 CSCW;第三篇,CSCW 的应用,包括 CSCW 与电子商务和虚拟企业、远程医疗、远程教育、计算机支持的协同设计。

本书读者对象为信息科学技术领域特别是网络技术领域的研究人员和工程技术人员。由于 CSCW 的多学科交叉支持的特征,其他学科领域的有关人员也可以从本书中获取有益的知识 and 启发。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机支持的协同工作理论与应用/史美林,向勇,杨光信等著. - 北京:电子工业出版社,2000.12

ISBN 7-5053-6293-3

I. 计… II. ①史… ②向… ③杨… III. 协同工作 IV. TP399

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 54872 号

书 名:计算机支持的协同工作理论与应用

著 者:史美林 向 勇 杨光信 等

策划编辑:文宏武

责任编辑:吴浩源

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:河北涿州桃园装订厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:19.5 字数:492.8 千字

版 次:2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-6293-3
TP·3398

印 数:4 000 册 定价:28.00 元

54872/03

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

国家自然科学基金

国家 863 高科技发展计划

信息产业部电子科学研究院

国家教育部 CERNET

北京市科委

清华大学 211 基金、985 基金

等有关计算机支持协同工作 CSCW 的研究项目的研究成果支持了本书的撰写。

国家科学技术学术著作出版基金支助本书出版。

谨以此书向以上有关单位表示衷心的感谢！

序

“计算机支持的协同工作(CSCW)”作为一个多学科交叉和支持的新兴研究领域,其形成和发展仅仅只有十多年的历史,但世界范围内的研究和开发人员对这一新兴的学科表现出极大的兴趣,不断涌现出新的研究成果、产品和应用系统。特别是 Internet 在全世界的发展,也为 CSCW 的发展开辟了广阔的天地。这两者的结合,使得计算机从单纯的解决问题的计算设备转变为支持人们随时随地进行交流和协同工作的信息基础设施。它的研究和开发必将对人类社会的生产、工作和生活方式产生巨大的影响。

尽管 CSCW 的研究在国内也受到愈来愈多的人们的关注和兴趣,也产生了不少研究成果,但人们还没有自觉地感受到 CSCW 技术的重要性,这与国内还没有优秀的高水平著作向人们系统地介绍 CSCW 这一新兴技术领域不无关系。今天,我们终于可以很高兴地说,不久我们将可以看到这样的一本好书了。清华大学史美林教授和他的同事们已完成了这本书的初稿,即将交付出版。

史美林教授早在 20 世纪 90 年代初,就得到国家自然科学基金委和信息产业部电子科学研究院等部门的有关研究项目的资助,开展了有关“计算机支持的协同工作”的课题研究,并与德国国家计算机和信息技术研究中心(GMD)进行交流与合作,使研究工作一开始就能与国际先进水平同步。他还在 1998 年发起和成功地组织了中国第一次“计算机支持的协同工作”学术会议。史美林教授在他的研究成果的基础上,同时吸取国内外在这一新兴领域的研究成果,撰写了《计算机支持的协同工作理论与应用》一书。本书内容新颖、丰富,论述深刻,包含了作者的许多重要研究成果。全书所阐述的许多内容都具有重要理论价值和实用价值。这是迄今为止国内第一本系统阐述 CSCW 理论、技术和应用的著作。

相信,本书的出版将对 CSCW 的研究与应用产生积极的推动作用。

中国工程院院士 童志鹏

2000 年 8 月

前 言

在 20 多年从事计算机网络的教学和科研工作中,有一个问题总是萦绕在我的脑海中,计算机网络技术将对人类社会产生多么深远的影响? 计算机网络技术及其应用的未来发展将会是怎样的? 到了 20 世纪 80 年代末 90 年代初,在信息技术迅猛发展的形势下,尤其是 Internet 的飞速大发展,我一直在寻求自己今后的科学研究方向。在这期间,我有机会数次以客座教授身份赴德国国家计算机和信息技术研究中心进行研究工作。在那里,一个从 20 世纪 80 年代中期开始出现的新兴研究领域“计算机支持的协同工作(Computer Supported Cooperative Work,简称 CSCW)”强烈地吸引了我。因为这是一个把计算机网络技术的研究、发展及其应用,与整个社会的各个方面结合起来的多学科交叉和支持的、极具前途的新领域,正在受到普遍的重视。回国以后,我很快地组织起一支以博士生和硕士生为主体的研究队伍,克服种种困难,在国家自然科学基金委、信息产业部电科院的支持和资助下开展这一领域的研究工作。

众所周知,人类社会的生活方式和劳动方式从本质上讲具有群体性、交互性、分布性和协作性。到了今天的信息时代,特别是在网络时代,这样的本质又如何能淋漓尽致地体现出来呢? 变化万千的信息构成了五彩缤纷的世界,一个人、一个群体、一个生物、一个事件、一种环境乃至一种思维和感情等等,整个世界每时每刻都在产生着大量的信息——语言文字、声音、图形、图像和各种数据。它们都是我们人类活动的反映结果。多媒体计算机技术的发展,大大提高了以计算机为工具收集、表示和处理这种多样化信息的能力;作为计算机和通信技术飞速发展及其两者相融合的产物——计算机网络,远远超越了计算机和通信技术它们各自独立存在而产生的功效,所谓“Network > Computer 或 Communication”(功效),它大大缩小了时间和空间对人类活动的限制,更有效地促进人类社会群体间有目的的交互和协作,进一步扩大信息技术的实际应用领域。“计算机支持的协同工作”正是在这样一种社会背景和技术背景下,把“协同科学”这门研究完全不同学科中存在着的共同本质特征的学科与信息科学技术结合起来,在信息社会中发挥更大的作用。

尽管“协同”现象和概念,古今中外普遍存在,但作为一门学科的形成和发展是在 20 世纪 70 年代由德国的物理学家赫尔曼·哈肯(Hermann Haken)创立的。他在 20 世纪 60 年代研究激光理论的过程中,经过十几年的努力,逐步形成了所谓“协同学”的基本理论和观点,1977 年出版了“Synergetics——An Introduction”(《协同学导论》)一书,正式建立了协同学的理论框架。赫尔曼·哈肯教授还把“协同学”思想扩展到计算机科学和认知科学,在 1991 年出版了一本重要著作“Synergetic Computers and Cognition——A top-down Approach to Neural Nets”(《协同计算机和认知——神经网络的自上而下方法》)。今天,各个不同的学科,诸如物理学、化学、生物学、医学、信息科学(包括计算机和通信)、军事学、社会学、经济学、组织科学等等,都从不同的角度研究协同现象,研究本学科范围内或相关交叉学科的协同问题。协同科学是把不同学科共同存在的协同现象抽取出来,作为其研究对象,研究协同的本质、协同的结构、协同的描述模型、协同的作用、协同的研究方法和支撑工具,及其应用等等。

而“计算机支持的协同工作”则是在 20 世纪 80 年代中期发展起来的,由 MIT 的艾琳·格雷夫(Irene Greif)和 DEC 的保罗·卡什曼(Paul Cashman)等人于 1984 年在描述他们所组织的有关

如何利用计算机来支持不同领域和学科的人们共同工作的研究课题时提出来的。CSCW 这一概念一经提出,就受到不同学科的人们的重视,经历了 15 年的发展,至今已成为一个多学科交叉的新兴的研究领域,有着广阔的应用前景,人们普遍认为它将成为人类社会的一种基本工作方式和生活方式。

那么什么是“计算机支持的协同工作”呢?虽然在其刚被提出来时,人们对 CSCW 的含义、研究的范围和焦点并不十分清楚,对 CSCW 有不同的理解,例如:

- “从某种观点上看,CSCW 只是一把大伞,在其下面来自不同学科的人们可以讨论计算机系统设计和应用的各个方面”;在这样一个不严格的描述之下人们就很难建立一个明确一致的研究领域;

- CSCW 也曾被定义为“一个关于计算机在群体工作 (Group Work) 中的角色的独特的研究领域”,这里强调了“群体”作为分析 CSCW 的核心;

- 在 1989 年有学者提出,“CSCW 应致力于研究协同工作的本质和特征,并以此为基础设计具有足够的计算机技术支持的协同工作的信息系统”;

- 一些研究 CSCW 的人员,主要是那些研制支持群体工作软件的人们,则简单地用术语“群件”来称呼这一领域。

综合上述各种看法,我们可用这样的观点来描述这一新兴领域:地域分散的一个群体借助计算机及其网络技术(CS),共同协调与协作来完成一项任务(CW),这就是 CSCW。它包括协同工作系统的建设、群体工作方式研究和支持群体工作的相关技术研究、应用系统的开发等。通过建立协同工作的环境,改善人们进行信息交流的方式,消除或减少人们在时间和空间上的相互分隔的障碍,节省工作人员的时间和精力,提高群体工作质量和效率,从而提高企业、机关、团体乃至整个社会的整体效益和人类的生活质量。简言之,CSCW 就是在计算机技术支持的环境下(即 CS),特别是在计算机网络环境下,一个群体协同工作完成一项共同的任务(即 CW)。它的目标是设计出支持各种各样的协同工作的工具、环境与应用系统。

因此,它包括以下研究内容:

- 系统所需的协同工作的支持是什么?即系统协同工作所具有的特点和由此带来的区别于系统单独工作所要求的支持是什么?

- 人们为什么要开展协同工作?怎样运用基于计算机和通信技术,特别是计算机网络技术,提高人们在协同工作中解决问题的能力?

- 怎样利用信息技术使协同工作需要的合作更方便、更快捷、更灵活和更全面实现?

- 协同工作的这些需求对系统和服务的体系结构的设计有什么指导意义?

- 由于 CSCW 具有宽广的应用领域,因此对协同工作的分类和模型、支撑环境和工具的研究就成为它的基础和重要内容;

- CSCW 与协同学、系统科学、管理科学、社会科学、心理科学、军事科学等的关系。

如果说过去的 15 年是 CSCW 这一新兴学科的形成和发展时期,那么,Internet 则使全球范围开展各种协同系统的建立和应用成为可能,例如,电子商务、远程医疗、远程教育、远程协作研究、远程协同设计、政府协同办公、协同军事系统等等。在这世纪之交时期,在 Internet/NII/GII 的环境中,知识经济和数字化浪潮给协同科学与 CSCW 带来新的机遇和挑战,CSCW 将会更加迅速地发展成为一门应用科学。可以说,CSCW 这一理念已经无所不在,而且将进一步影响甚至改变人们的工作方式和生活方式,对 21 世纪人类社会将产生巨大而深远的影响。这就要求我们更深入地研究:新型通信支持、协作模型、工作流管理、共享媒体空间、异

构资源集成、协同系统安全、多维接口技术、虚拟协作环境、协同应用开发、协同建筑和办公室环境、协同心理问题、法律环境等一系列问题。

四年前,我为博士生和硕士生以讨论课的方式开设了“计算机支持的协同工作”这一门课,当时我就萌发了编写一本著作的想法,希望比较全面系统地介绍“计算机支持的协同工作”这一新兴的学科与技术,以便让更多的人了解这一新兴的学科与技术。在“计算机网络与协同工作研究实验室”的教学和科研工作的基础上,经过3年多时间的努力,我们写完了本书,即将交付出版,以飨广大读者。本书的绝大部分内容取自我们研究工作的成果和我们发表的论文,也参考了国内外已发表的论文和有关技术资料和书籍。

由于 CSCW 是一个多学科交叉与支持的新兴领域,内容广泛而又在不断地发展,我们的研究工作不可能涉猎各个方面。因此,本书只是讨论 CSCW 的最基本的方面,还有许多方面没有涉及到,特别是 CSCW 与其他学科的关系方面没有进行详尽的讨论。另外,由于我们的水平与经验有限,时间仓促,错误之处在所难免。然而,如果能起到抛砖引玉的作用,有更广泛的群体来从事这一领域的研究,那就是我们莫大的安慰了。同时,我们真诚地希望读者提出宝贵意见,让我们在本书再版时有所改进。

我们的研究工作得到了国家自然科学基金、国家 863 高科技发展计划、信息产业部电子科学研究院、国家教育部 CERNET、北京市科委、清华大学 211 基金和 985 基金等有关研究项目的资助,这些研究项目为本书的写作提供了有力的支持。

清华大学计算机系网络研究所“计算机网络与协同工作研究实验室”的 20 多位博士研究生和硕士研究生,他们多年的研究工作成果为本书的撰写打下了良好的基础。参加全书撰写工作的还有研究室的伍尚广讲师、李红臣、张艳博士(生)和张信成同学等,其他同学也提出了不少宝贵意见。没有他们的积极努力,此书难以现在完成。

在本书的撰写过程中,我们参阅了大量的文献资料,对于它们的作者不可能一一列出,这里我们要对他们致以衷心的感谢。

童志鹏院士审阅了全书并写了序,谨致以衷心的感谢。

需要特别提出的是,在我患病期间,我的全家人,特别是我爱人洪良辰给我无微不至的照顾,使我能比较快地从疾病中康复过来,得以把书稿完成。同时,她还协助我做了不少计算机录入工作。没有她的支持与照顾,此书也是难以完成的。

谨将此书献给 21 世纪!

史美林

2000 年 6 月于北京清华园

目 录

第 1 篇 CSCW 的概念和基础

第 1 章 计算机支持的协同工作概论	(2)
1.1 计算机支持的协同工作技术的发展背景	(2)
1.1.1 人类社会是一个紧密协作的群体	(2)
1.1.2 计算机技术推动社会的信息化	(3)
1.1.3 计算机网络技术是计算机协同工作的基础	(3)
1.1.4 计算机协同工作技术的发展是必然趋势	(4)
1.2 计算机支持的协同工作的概念	(5)
1.2.1 计算机支持的协同工作的定义	(5)
1.2.2 计算机支持的协同工作的分类	(6)
1.2.3 计算机协同工作技术研究的意义	(7)
1.3 计算机协同工作技术的应用领域	(8)
1.3.1 军事应用	(8)
1.3.2 工业应用	(8)
1.3.3 协同计算机辅助设计(CO-CAD)	(8)
1.3.4 办公自动化(OA)和管理信息系统(MIS)的新发展	(8)
1.3.5 医疗应用	(8)
1.3.6 远程教育	(8)
1.3.7 合作科学研究	(9)
1.3.8 电子商务与商业、贸易、金融的应用	(9)
1.3.9 电子政务与各级政府部门的协调和决策支持	(9)
1.4 计算机协同工作的关键技术	(9)
1.4.1 CSCW 系统模型和体系结构	(10)
1.4.2 群体协作模式	(10)
1.4.3 协作控制机制	(11)
1.4.4 CSCW 系统中的群组通信支持	(11)
1.4.5 同步机制	(12)
1.4.6 CSCW 系统的安全控制	(12)
1.4.7 多媒体技术	(13)
1.4.8 应用共享技术	(13)
1.4.9 CSCW 应用系统开发环境和应用系统集成技术	(13)
1.5 CSCW 国际会议概况	(13)
1.6 本章小结	(15)

第2章 CSCW 的协作模式、控制机制和体系结构	(16)
2.1 群体协作模式	(16)
2.1.1 会话模型	(16)
2.1.2 会议模型	(18)
2.1.3 过程模型	(19)
2.1.4 活动模型	(20)
2.1.5 层次模型	(21)
2.1.6 面向对象多层次协同模型	(21)
2.2 协作控制机制	(22)
2.2.1 协作层次	(22)
2.2.2 同步	(23)
2.2.3 协同数据模型	(25)
2.2.4 并发控制模型	(26)
2.3 CSCW 系统环境和体系结构	(26)
2.3.1 对 CSCW 系统的需求	(26)
2.3.2 CSCW 系统的体系结构	(30)
2.3.3 CSCW 系统的环境、平台和工具	(31)
2.4 CSCW 系统平台举例	(33)
2.4.1 Trevor;COLA 轻权活动模型	(33)
2.4.2 Robinson;CSA 通信服务体系结构模型	(34)
2.4.3 Hollingsworth;CSCW 开发体系结构	(36)
2.4.4 Ellis;三元概念模型	(37)
2.4.5 Ellis;群组自动机 Team Automaton 模型	(38)
2.5 本章小结	(39)
第3章 CSCW 和群组通信	(41)
3.1 群组通信的体系结构	(41)
3.1.1 CSCW 与计算机网络及群组通信的关系	(41)
3.1.2 群组通信的基本概念	(41)
3.1.3 D 类 IP 地址到 Ethernet MAC 地址的映射	(43)
3.1.4 组播分组的发送	(43)
3.1.5 组播分组的接收	(44)
3.1.6 组播虚通道(tunnel)	(44)
3.2 群组通信特征	(45)
3.3 主机的扩展	(47)
3.3.1 群组地址管理	(47)
3.3.2 群组成员管理协议	(48)
3.3.3 组播分组的发送和接收	(50)
3.4 路由扩展——群组通信的路由	(51)
3.4.1 扩散算法	(52)
3.4.2 分发树算法	(52)

3.4.3	RPB 算法	(53)
3.4.4	TRPB 算法	(54)
3.4.5	RPM 算法	(54)
3.4.6	CBT 算法	(55)
3.4.7	HDVMR	(56)
3.4.8	HPIM	(57)
3.4.9	HMR 算法	(58)
3.5	群组通信中的资源预留	(59)
3.5.1	资源预留	(59)
3.5.2	信息过滤	(60)
3.6	可靠的群组通信	(60)
3.7	各种应用中的群组通信支持	(61)
3.8	群组通信技术的应用领域	(61)
3.9	本章小结	(62)
第 4 章	群件	(64)
4.1	概述	(64)
4.1.1	群件的定义	(64)
4.1.2	分类	(66)
4.1.3	典型群件系统简介与分析	(66)
4.1.4	与群件有关的一些概念	(68)
4.2	群件系统设计	(70)
4.2.1	体系结构	(71)
4.2.2	用户界面	(72)
4.2.3	并发控制	(74)
4.2.4	访问控制	(84)
4.3	元群件	(85)
4.4	COVA 语言	(86)
4.4.1	Cova 设计思想	(87)
4.4.2	Cova 语言	(87)
4.4.3	Cova 运行时系统	(91)
4.4.4	与相关工作的比较	(99)
4.5	本章小结	(100)

第 2 篇 CSCW 的基本工具与环境

第 5 章	计算机会议系统	(104)
5.1	会议系统概述	(104)
5.1.1	会议系统简介	(104)
5.1.2	会议系统的发展历程	(105)
5.1.3	会议系统的分类	(106)
5.2	视频会议系统的原理	(108)

5.2.1	视频会议系统的基本组成和工作原理	(108)
5.2.2	电视会议系统和桌面会议系统的比较	(111)
5.3	多媒体计算机会议系统	(112)
5.3.1	桌面会议系统的组成	(112)
5.3.2	视频子系统	(113)
5.3.3	音频子系统	(115)
5.3.4	白板子系统	(116)
5.3.5	会议管理和控制	(117)
5.3.6	应用程序共享	(118)
5.4	会议系统的关键技术	(118)
5.4.1	异种平台互联	(118)
5.4.2	数据压缩算法	(120)
5.4.3	媒体服务质量控制	(120)
5.4.4	可靠的组播传送和全局有序	(121)
5.4.5	用户管理	(122)
5.4.6	应用剪裁机制	(122)
5.5	会议系统的相关标准	(123)
5.5.1	ITU 的标准系列	(123)
5.5.2	IETF 的有关标准	(127)
5.5.3	其他有关标准	(130)
5.6	典型会议系统举例	(139)
5.6.1	会议室会议系统举例	(139)
5.6.2	MICE	(140)
5.6.3	桌面视频会议系统举例	(141)
5.6.4	TS-CSCW	(141)
5.7	本章小结	(142)
第 6 章	计算机支持的协同写作系统	(144)
6.1	引言	(144)
6.2	协同写作的模式	(145)
6.3	协同写作系统的体系结构	(146)
6.3.1	集中式体系结构	(146)
6.3.2	分布式体系结构	(147)
6.3.3	混合式结构	(147)
6.4	协同写作和 WWW	(147)
6.4.1	WWW 文档目录树及文档组织管理	(148)
6.4.2	协作管理	(149)
6.4.3	文档目录树的并发控制	(150)
6.5	协同写作中的若干问题	(153)
6.5.1	用户接口代理	(153)
6.5.2	存取控制代理	(153)

6.5.3	并发控制	(154)
6.5.4	协同感知	(155)
6.5.5	多媒体数据通信	(155)
6.5.6	版本管理	(156)
6.6	一个协同写作原型系统——DCWA	(156)
6.6.1	软件体系结构	(156)
6.6.2	文档数据管理	(158)
6.6.3	语义网络	(158)
6.6.4	图形用户接口	(158)
6.7	本章小结	(160)
第 7 章	 workflow 管理系统	(162)
7.1	概述	(162)
7.1.1	发展历史	(162)
7.1.2	有关概念	(164)
7.1.3	WfMS 分类	(167)
7.2	WfMC workflow 系统参考模型	(168)
7.3	workflow 管理研究中的若干重要问题	(170)
7.3.1	更为灵活的过程模型	(171)
7.3.2	面向对象的 WfMS	(171)
7.3.3	智能化的 WfMS	(172)
7.3.4	对同步协作的支持	(172)
7.3.5	对移动用户的支持	(173)
7.3.6	基于 Web 的 WfMS	(173)
7.3.7	分布式 WfMS	(174)
7.3.8	事务型 WfMS	(174)
7.3.9	workflow 系统之间的互联	(175)
7.4	workflow 系统举例	(175)
7.4.1	Wowww! 体系结构	(176)
7.4.2	Wowww! workflow 模型	(178)
7.4.3	workflow 实例的执行	(180)
7.4.4	过程定义的自学习	(182)
7.4.5	支持同步协作	(183)
7.5	本章小结	(184)
第 8 章	 Internet 与 CSCW	(185)
8.1	概述	(185)
8.1.1	Internet 简介	(185)
8.1.2	CSCW 与 Internet 的关系	(187)
8.2	基于 Internet 的 CSCW 应用	(188)
8.2.1	客户/服务器体系结构	(189)
8.2.2	超文本技术	(190)

8.2.3 控制和管理	(191)
8.2.4 实时性	(191)
8.2.5 平台独立性	(192)
8.3 Internet 要素的协同	(192)
8.3.1 Internet 要素	(192)
8.3.2 Cache 协同	(192)
8.3.3 Web 服务器协同	(199)
8.4 协同代理技术及其在 Internet 中的应用	(199)
8.4.1 概述	(199)
8.4.2 Agent	(200)
8.4.3 Broker	(203)
8.4.4 Proxy	(206)
8.5 基于代理技术的 WWW 协同出版系统	(207)
8.5.1 问题系统	(207)
8.5.2 体系结构	(208)
8.5.3 Web 服务器群子系统	(209)
8.5.4 Web 浏览器群子系统	(212)
8.5.5 协同机制	(212)
8.5.6 Web 协同出版体系的特性	(212)
8.5.7 结论	(213)
8.6 本章小结	(214)

第 3 篇 CSCW 的应用举例

第 9 章 CSCW 与电子商务和虚拟企业	(218)
9.1 电子商务	(218)
9.1.1 什么是电子商务	(218)
9.1.2 电子商务的分类	(219)
9.1.3 电子商务的流程	(220)
9.1.4 电子商务的组成原理	(222)
9.2 电子商务的安全	(225)
9.2.1 数据加密技术	(225)
9.2.2 数字签名	(227)
9.2.3 数字证书和认证	(228)
9.2.4 安全套接字层协议 SSL 和安全超文本传输协议 S-HTTP	(228)
9.2.5 SET 标准	(228)
9.2.6 X.509	(230)
9.2.7 CA 管理系统的组成	(231)
9.3 网上银行与电子支付	(232)
9.4 电子数据交换 EDI 与收单银行	(233)
9.4.1 什么是 EDI	(233)

9.4.2	EDI 系统的基本组成	(234)
9.5	CSCW 与电子商务及 EDI	(236)
9.5.1	电子商务及 EDI 的运营环境	(236)
9.5.2	整合工作流系统(WIMS)是电子商务及 EDI 的重要的支持工具软件	(236)
9.5.3	采用 3R3P 特性规划电子商务的协同工作模型	(236)
9.6	虚拟企业——21 世纪的企业模式	(237)
9.6.1	概述	(237)
9.6.2	虚拟企业的概念和特征	(237)
9.6.3	虚拟企业与传统企业模式的比较	(238)
9.6.4	信息技术支持下的虚拟企业的发展前景	(240)
9.7	本章小结	(241)
	附录:世界上的第一个电子商务标准	(241)
第 10 章	CSCW 与远程医疗	(246)
10.1	概述	(246)
10.2	远程医疗概念和系统组成	(247)
10.2.1	什么是远程医疗	(247)
10.2.2	远程医疗系统的组成	(247)
10.2.3	远程医疗系统的工作模式	(248)
10.3	远程医疗的协同工作组织问题	(249)
10.3.1	远程医疗通信网	(249)
10.3.2	远程医疗中的信息协同	(249)
10.3.3	远程医疗中的协调、合作和协同	(250)
10.4	基于 Internet 的远程医疗和虚拟医院	(251)
10.4.1	Web Telemedicine	(251)
10.4.2	网上虚拟医院	(252)
10.5	虚拟医院巡视	(252)
10.5.1	IOWA 大学虚拟医院简介	(252)
10.5.2	美国 1999 年排名前十位的远程医疗系统简介	(254)
10.5.3	国内远程医疗简况	(257)
10.6	本章小结	(257)
第 11 章	远程教育和学习	(259)
11.1	概述	(259)
11.1.1	远程教育发展概况	(259)
11.1.2	远程教育的特点	(260)
11.1.3	远程教育的模式	(261)
11.2	远程教育的学习模式	(262)
11.2.1	个别化学习模式	(262)
11.2.2	协作化学习模式	(262)
11.3	远程教育的理论基础和关键技术	(263)
11.3.1	远程教育的理论基础	(263)

11.3.2 网络远程教育中的关键技术	(264)
11.4 网络远程教学软件模型	(265)
11.4.1 课件开发系统	(266)
11.4.2 课件	(266)
11.4.3 教学运行系统	(267)
11.5 多媒体会议系统在教学中的应用	(268)
11.6 实例:协作远程学习系统——CODILESS	(269)
11.6.1 概念模型	(269)
11.6.2 系统体系结构	(270)
11.7 本章小结	(272)
第 12 章 计算机支持的协同设计与科研	(273)
12.1 计算机支持的协同设计(CSCD)概念	(273)
12.2 CSCD 系统组成的体系结构	(274)
12.3 CSCD 系统协同工作模式	(275)
12.4 协同设计中的对象描述模型及表示问题	(275)
12.5 协同设计中的版本控制问题	(277)
12.6 基于 WWW 的协同设计	(277)
12.7 一个协同设计支撑系统原型——CoDesign	(278)
12.7.1 用户管理及访问控制	(279)
12.7.2 群组用户界面设计	(280)
12.7.3 并发控制模型	(282)
12.8 数据库协同管理系统概念	(286)
12.8.1 CSCW 对数据库技术的影响	(286)
12.8.2 协同数据库及数据库管理系统的特性	(287)
12.8.3 协同数据库技术与研究的可能途径	(287)
12.8.4 基于 Agent 的数据库协同管理方案	(287)
12.8.5 协同数据库管理系统设计中要考虑的几个重要问题	(288)
12.9 本章小结	(290)

第 1 篇

CSCW 的概念和基础