

21世纪重点大学规划教材

主编 李建华

参编 李 斓 铁 玲 李生红 薛 质

计算机支持的协同工作



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



 配电子教案

21 世纪重点大学规划教材

计算机支持的协同工作

主编 李建华

参编 李 斓 铁 玲 李生红 薛 质



机械工业出版社

本书是通信、计算机、电子信息专业“计算机支持的协同工作”课程的教材，全书以计算机支持的协同工作的理论知识为基本线索，同时描述各种新型的、具有代表性的协同工作系统。通过将经典理论与现代技术及实际系统结合，清晰易懂地描述了计算机支持的协同工作的各方面知识点。

本书从学习这门课程的学生已初步具备计算机和通信应用基础出发，紧密联系实际，精选了丰富的练习题，通过课后习题和大量的实例分析，帮助学生理解、领会教学内容。

本书概念清楚、系统性强、特色鲜明，可作为通信、计算机科学、电子信息等专业高年经本科生和研究生的教材。同时，书中描述了各种与目前实际应用环境非常贴近的协同工作系统，对于在实际工作中实现和实施这些系统有着较高的指导和参考价值，对于相关专业的工程技术人员来说也是一本很好的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

计算机支持的协同工作 / 李建华主编. —北京：机械工业出版社，2009.12
（21 世纪重点大学规划教材）

ISBN 978-7-111-28586-1

I. 计… II. 李… III. 计算机网络—协同—控制系统—高等学校—教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 191635 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：唐德凯 李亚斌

责任印制：李 妍

北京汇林印务有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·17.25 印张·429 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-28586-1

定价：30.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

出版说明

“211 工程”是“重点大学和重点学科建设项目”的简称，是国家“九五”期间唯一的教育重点项目。

进入“211 工程”的 100 所学校拥有全国 32% 的在校本科生、69% 的硕士生、84% 的博士生，以及 87% 的有博士学位的教师；覆盖了全国 96% 的国家重点实验室和 85% 的国家重点学科。相对而言，这批学校中的教授、教师有着深厚的专业知识和丰富的教学经验，其中不少教师对我国高等院校的教材建设做过很多重要的工作。为了有效地利用“211 工程”这一丰富资源，实现以重点建设推动整体发展的战略构想，机械工业出版社推出了“21 世纪重点大学规划教材”。

本套教材以重点大学、重点学科的精品教材建设为主要任务，组织知名教授、教师进行编写。教材适用于高等院校计算机及其相关专业，选题涉及公共基础课、硬件、软件和网络技术等，内容紧密贴合高等院校相关学科的课程设置和培养目标，注重教材的科学性、实用性、通用性，在同类教材中具有一定的先进性和权威性。

为了体现建设“立体化”精品教材的宗旨，本套教材为主干课程配备了电子教案、学习指导、习题解答、课程设计和毕业设计指导等内容。

机械工业出版社

前 言

随着信息技术的发展,计算机支持的协同工作理论与技术日益发展和普及,已经成为信息领域中重要的一门分支学科,并且随着协同工作应用领域的不断扩大,它已经渗透到了其他很多重要的学科和技术领域。从目前高校教学的发展趋势来看,加强素质教育,拓展知识面,紧跟目前最新的技术发展,促进不同专业领域的交叉渗透,已经成为教育界的共识。计算机支持的协同工作基础知识已经成为通信、电子信息、计算机科学等专业学生应该掌握的专业基础知识。因此,为通信、电子信息、计算机科学等专业,以及信息领域工程类专业的学生开设“计算机支持的协同工作”课程就适应了学科交叉渗透的大趋势。

本书以计算机支持的协同工作的理论知识为基础,同时描述了目前各种应用广泛且具有代表性的协同工作系统,通过把经典理论与现代技术及实际系统相结合,把计算机支持的协同工作的多方面知识点描述得更详尽。为了让读者更容易理解和学习,本书首先讨论了计算机支持的协同工作的基础知识,针对群件、协作、体系结构、通信以及安全等内容进行了讲解,让读者对计算机支持的协同工作理论有一个比较全面的了解。然后介绍了目前比较有代表性的基于计算机支持的协同工作的实际应用系统,让用户了解这些应用系统的同时,也巩固了对理论知识和基本概念的理解。本书也提供了精选的练习题和参考文献,帮助读者更好地理解书中的内容。

本书概念清楚、系统性强、特色鲜明,可作为本科生和研究生教材。由于计算机支持的协同工作理论的应用范围广泛,使得本书的使用范围更宽。本书可作为通信、电子信息、计算机科学、自动化控制等多个不同专业与学科的教材,具体实施可根据专业要求对书中内容进行取舍,也可安排一定的上机时间。建议本课程的教学时数为36~72课时。本书介绍了当前比较有代表性的基于计算机支持的协同工作的应用系统,在系统设计和工程实现时有较好的指导价值。因此,对相关专业的工程技术人员来说,本书也是一本有益的参考书。

李建华教授担任本书主编,编写了第1章,并对全书进行了统稿和修订;第2、11和12章由李斓编写;第3~5章由铁玲编写;第6~8章由李生红编写;第9、10章由薛质编写。范磊参与了第2~5章内容的讨论;蒋兴浩参与了第6~8章内容的讨论;回珏参与了第9、10章内容的讨论;孙钺锋参与了第11、12章内容的讨论。

本书在编写过程中,左敏、胡威、李峰、李红娇、任友、须泽中协助整理了大量资料和文献,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不足与错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 概论	1
1.1 计算机支持的协同工作发展状况和研究领域	1
1.1.1 历史及发展背景	1
1.1.2 研究领域	2
1.1.3 国内外发展研究概况	4
1.2 CSCW 的基本概念	5
1.2.1 CSCW 的定义	5
1.2.2 群件的定义	7
1.2.3 CSCW 与群件的异同	8
1.2.4 CSCW 开发工具	8
1.3 CSCW 应用系统	9
1.3.1 应用分类	9
1.3.2 办公自动化	10
1.3.3 协同计算机辅助设计	10
1.3.4 远程教育	11
1.3.5 远程医疗	11
1.3.6 电子商务	11
1.3.7 电子政务	11
1.3.8 网络游戏	11
1.4 CSCW 的新技术和发展趋势	11
1.4.1 CSCW 基础研究	12
1.4.2 CSCW 技术要点和出现的新技术	12
1.4.3 CSCW 存在的问题	14
1.4.4 CSCW 发展的动力	15
1.4.5 CSCW 的发展趋势	16
1.5 小结	17
1.6 习题	17
第 2 章 群件	18
2.1 群件的基本概念	18
2.1.1 群件的环境结构	19
2.1.2 群件的分类	19
2.1.3 群件的发展动力	21
2.1.4 群件系统的应用	22

2.2	群件的设计	23
2.2.1	群件角色的定义	23
2.2.2	群件的设计要素	23
2.3	群件的定制和复制	25
2.3.1	群件的定制	26
2.3.2	群件的复制	26
2.3.3	数据一致性	26
2.4	群件系统框架及服务模型	26
2.4.1	群件系统框架	26
2.4.2	群件服务模型	29
2.4.3	群件的协调支持	35
2.5	共享资源的访问控制	38
2.5.1	会话控制	39
2.5.2	发言权控制	39
2.5.3	发言权的传递	40
2.6	群件的社会化因素	41
2.6.1	密码	41
2.6.2	感知	42
2.7	群件的发展趋势	43
2.8	小结	44
2.9	习题	45
第3章	CSCW 的协作	46
3.1	协同工作的模型	46
3.1.1	协同工作描述	46
3.1.2	协作模式的分类	47
3.1.3	协作模型需求	48
3.1.4	协作建模方法	49
3.1.5	基于协同交互的协同工作模型	49
3.2	CSCW 的协作理论模型	51
3.2.1	协作理论模型	52
3.2.2	面向对象的协作建模	58
3.3	CSCW 的协作机制	61
3.3.1	协作控制的需求	62
3.3.2	同步方式分类	63
3.3.3	同步协作应用	63
3.3.4	异步协作应用	65
3.3.5	同步和异步协作集成应用	66
3.4	并发控制	68
3.4.1	并发控制机制	68

3.4.2	协同操作模型	69
3.4.3	协同操作的冲突解决	70
3.4.4	并发控制算法描述	71
3.5	小结	74
3.6	习题	74
第 4 章	CSCW 系统的体系结构	75
4.1	CSCW 系统概述	75
4.2	CSCW 系统的体系结构模型	77
4.2.1	简介	77
4.2.2	CSCW 支持平台	78
4.2.3	协同管理服务	80
4.2.4	文档管理服务	80
4.2.5	任务管理服务	80
4.2.6	安全管理服务	81
4.3	用于处理实时协同的基于 CORBA 的结构	81
4.3.1	CORBA 简介	81
4.3.2	实时矩阵	82
4.3.3	可扩展性与容错性	87
4.3.4	处理实时协同的增强性 CORBA 技术	88
4.3.5	组件与可视化开发环境	88
4.4	小结	89
4.5	习题	89
第 5 章	CSCW 中的群组通信	90
5.1	群组通信概述	90
5.1.1	CSCW 与群组通信	90
5.1.2	群组通信的主要研究内容	90
5.2	工作组与组成员管理	91
5.2.1	工作组的性质	91
5.2.2	组成员管理	92
5.3	组播通信支持	95
5.3.1	组播技术	95
5.3.2	IP 组播	96
5.3.3	应用层组播	101
5.4	QoS 保证	107
5.4.1	群组通信的 QoS 需求	107
5.4.2	消息排序与可靠传输	109
5.4.3	带约束的组播路由	110
5.4.4	资源预留	111
5.4.5	多通道 QoS 问题	112

5.5	小结	113
5.6	习题	113
第 6 章	CSCW 中的安全	115
6.1	CSCW 的安全需求	115
6.2	CSCW 的安全管理	117
6.2.1	信息安全	118
6.2.2	组安全	118
6.2.3	内容交换安全	119
6.2.4	通信与数据安全	120
6.3	CSCW 中的安全机制	121
6.3.1	安全机制与安全管理的匹配	121
6.3.2	CSCW 中基于策略的安全	123
6.3.3	RBAC 在 CSCW 系统中的应用	125
6.4	小结	125
6.5	习题	125
第 7 章	CSCW 和 GW 的应用	126
7.1	同步与异步群件的应用	126
7.1.1	群件的定义与分类	126
7.1.2	同步群件的应用	126
7.1.3	异步群件的应用	127
7.2	成员交互操作和共享经验	128
7.2.1	信息产生和处理过程	129
7.2.2	信息搜寻	129
7.2.3	会话	129
7.2.4	共享环境	130
7.2.5	共享任务	130
7.3	共享工作空间	130
7.3.1	简介	130
7.3.2	共享工作空间潜在的涵义	131
7.3.3	共享白板工具	131
7.3.4	共享应用工具	134
7.3.5	有意识协作与无意识协作工具	136
7.4	虚拟协作环境设计与实现	137
7.4.1	分布式虚拟现实的产生和发展	138
7.4.2	分布式虚拟现实系统的特征和需求	139
7.4.3	数据模型和结构	139
7.4.4	DIS 协议	140
7.4.5	有待进一步深入研究的关键性技术问题	141
7.5	MICE 工程介绍	142

7.5.1	MICE 工程背景	142
7.5.2	MICE 工程	143
7.5.3	MICE 工程后记	145
7.6	小结	146
7.7	习题	146
第 8 章	CSCW 的基础应用系统	147
8.1	工作流和工作流管理系统	147
8.1.1	简介	147
8.1.2	工作流模型	149
8.1.3	工作流的形式化建模	151
8.1.4	自适应工作流	154
8.2	电子邮件系统	159
8.2.1	电子邮件业务的定义和历史	159
8.2.2	电子邮件标准和格式	161
8.2.3	电子邮件中的多媒体数据	166
8.2.4	交互式多媒体电子邮件消息	168
8.2.5	基于邮件的服务	169
8.2.6	电子邮件的使用引起的社会问题	170
8.2.7	电子邮件系统的将来	171
8.3	小结	172
8.4	习题	172
第 9 章	基于 CSCW 的多媒体应用系统	173
9.1	远程视频会议系统、视频电话和协同工作	173
9.1.1	视频会议系统的历史背景和现状	173
9.1.2	视频电话和视频会议的定义	175
9.1.3	视频电话和视频会议的应用	176
9.1.4	技术和可用性问题	177
9.1.5	人机接口技术和通信技术	180
9.1.6	视频会议技术标准	183
9.1.7	ISDN 和视频会议	186
9.1.8	LAN 上的视频会议	187
9.1.9	ATM 和视频会议	188
9.2	多媒体远程教育系统的协同工作	189
9.2.1	多媒体远程教育系统的协作结构	189
9.2.2	实时远程教育系统的协作机构	193
9.2.3	多媒体课件评价协作系统	197
9.3	小结	199
9.4	习题	199
第 10 章	电子政务和 CSCW	200

10.1 概述	200
10.1.1 电子政务的发展阶段与服务模式	200
10.1.2 电子政务的重要性与面临的挑战	202
10.1.3 电子政务与远程协作	203
10.1.4 电子政务应用系统	204
10.1.5 电子政务系统的结构设计趋势	206
10.2 一站式电子政务	208
10.2.1 一站式电子政务体系结构	209
10.2.2 一站式电子政务的特点	209
10.3 公文流转与远程协作	210
10.3.1 公文系统简介	211
10.3.2 公文流转与远程协作	212
10.4 workflow 管理技术	216
10.4.1 workflow 模型	216
10.4.2 workflow 模型的基本结构	217
10.5 电子政务协同工作平台	218
10.6 小结	221
10.7 习题	221
第 11 章 电子商务和 CSCW	222
11.1 电子商务	222
11.1.1 电子商务的发展	223
11.1.2 系统结构和开发环境	223
11.2 控制驱动协作的电子商务模型	226
11.2.1 MANIFOLD 模型	226
11.2.2 用 MANIFOLD 模型化电子商务活动	227
11.3 分布式 workflow: 电子商务的框架	229
11.3.1 互 workflow 管理机制	230
11.3.2 MLS workflow 互操作性的构建	231
11.4 协同电子商务	233
11.4.1 协同商务的主要内容	233
11.4.2 协同电子商务平台的特点	234
11.4.3 协同商务系统的模块结构	234
11.4.4 协同商务软件	236
11.5 小结	237
11.6 习题	237
第 12 章 CSCW 的新型支持平台	238
12.1 网格	238
12.1.1 网格的历史与现状	238
12.1.2 网格的定义	239

12.1.3	网格的体系结构	240
12.1.4	一个典型的网格中间件	243
12.2	P2P	244
12.2.1	P2P 的历史与现状	245
12.2.2	P2P 的关键技术与主要研究内容	246
12.2.3	P2P 的主要应用	247
12.2.4	P2P 的典型实例	250
12.3	移动自组织网络	253
12.3.1	移动自组织网络的历史发展	254
12.3.2	移动自组织网络的拓扑结构和路由算法	254
12.3.3	移动自组织网络的 QoS 保障	256
12.3.4	移动自组织网络的网络安全	258
12.3.5	移动自组织网络的应用方向	260
12.4	小结	261
12.5	习题	261
参考文献		262

第1章 概 论

本章主要介绍计算机支持的协同工作的历史、概念、关键技术和主要应用，并给出各个国家的研究现状和发展前景。

1.1 计算机支持的协同工作发展状况和研究领域

1.1.1 历史及发展背景

随着网络技术和分布式系统的普及，计算机技术也从传统的单用户工作模式向多用户协同工作模式的方向发展。计算机支持的协同工作（Computer Supported Cooperative Work, CSCW）是在信息时代发展起来的一门新兴学科。信息化社会中的生活方式和劳动方式具有群体性、交互性、分布性和协作性的特征。计算机系统结构沿着“单机单用户—单机多用户—多机系统—计算机网络—计算机互联、互操作和协同工作”的方向发展。而计算机互联、互操作和协同工作构成的网络计算和协同计算是实现 CSCW 的基础。通信和计算技术的飞速进步及两者的融合远远超过了它们单独所能产生的作用和效果，即所谓的“1C（Computer）+1C（Communication）>2C”。

“计算机支持的协同工作（CSCW）”这一概念是美国麻省理工（MIT）的艾琳·格雷夫（Irene Greif）和数字设备公司（Digital Equipment Corporation, DEC）的保罗·卡什曼（Paul Cashman）在 1984 年正式提出的。这一名词当时用于描述如何组织和安排不同领域的研究人员在计算机系统的支持下共同进行共同的开发和研究。这一研究领域以计算机技术为基础，涉及自然科学和社会科学的许多方面。正因为如此，CSCW 系统作为一种计算机应用系统，其应用范围之广，影响之大是当时提出这一概念的人们所始料不及的。

第一个 CSCW 系统是由 Douglas Engelbart 设计的，并在 1968 年实现了一个原型系统，称为 NLS（ON-Line System）。它具有目前 CSCW 系统中的许多特征，例如，编辑系统的实时共享，文本的共享注释和电视会议等。在 20 世纪 80 年代早期，Winograd 和 Flores 从语言学方面对组行为进行了理论方面的研究，主要研究了不同的语言行为，例如，请求和许诺。他们分析了一个通用的会话过程。从 80 年代后期开始，CSCW 的研究更加活跃。1984 年 8 月，在 MIT 的 Endicott House 建立了第一个实验室，有 34 人在不同的地域一起工作，建立了办公室信息系统，超文本和计算机媒体通信。

1986 年 10 月第一届有关 CSCW 的计算机协会（Association for Computing Machinery, ACM）国际会议在美国得克萨斯州举行。300 多位有不同背景的专家、学者参加了会议，其中包括人工智能、人机交互、办公信息系统、计算机科学、心理学和人类学的专家、学者。会议取得了很大的成功，有 30 多人进行了发言，其中主要包括计算机会议系统、电子邮件过滤工具、共享日历系统等。关于 CSCW 的议题，很快在欧洲和亚洲科技界也引起了广泛的兴趣，从第 3 次 CSCW 会议开始，陆续有来自日本和其他国家的专家加入了会议。之后，ACM

的 CSCW 系列国际会议每两年召开一次，一直持续至今。欧洲第一次有关 CSCW 的会议于 1989 年在英国伦敦举行，主要讨论了支持协作概念的办公通信系统的模型和设计。之后，欧洲的 CSCW 系列会议，即 ECSCW 也是每两年召开一次，正好与北美的 CSCW 系列会议交错进行。

除了这两个主要的 CSCW 会议，还有一些与 CSCW 相关的会议，其论题比较集中，例如，协作技术、组决策支持系统和多用户系统等。另外，还出现了协作计算方面的专业杂志，例如，著名出版商 Springer 于 1992 年创刊的《Computer Supported Cooperative Work (CSCW): An International Journal》，自 2004 年起由原来的季刊改为了双月刊。

CSCW 研究分布在异地的某群体中的人员，如何在计算机的帮助下得到一个虚拟的共享环境，交互磋商，快速高效地完成一项任务。CSCW 适应了信息化社会中人们工作方式的群体性、交互性、分布性和协作性特点。因此，它被认为是未来社会中将被广泛采用的技术。

CSCW 涉及计算机技术、人工智能、认知科学、行为科学、社会学、心理学等诸多方面，已经聚集了越来越多的不同学科的学者进行研究。例如，计算机科学家和系统开发者讨论算法、技术原理并研制软件，人类因素专家探索最适宜的人机接口，行为学、社会学、组织学家研究群体工作以及技术对此的冲击，市场专家研究工作场所和技术之间的匹配关系等，形成了多学科交叉的特色。

为支持在空间上分布、时间上不同步的群体成员协同完成任务，CSCW 系统不仅要解决分布性问题，处理应用领域的特殊性，而且要提供面向用户的协作支持，这使得 CSCW 系统非常复杂，其研究工作也相当困难和艰巨。

1.1.2 研究领域

协同的概念发展到 CSCW 是人类社会进入信息时代的必然产物，它是现代社会中，以人们协同工作方式为背景，以计算机和通信技术的发展和融合为基础，以具有广泛应用领域为前提而形成和发展的。它的研究可以扩展到多个领域。凡是具有协同工作特征的，可以用计算机及网络为技术支持手段的领域都可归属 CSCW 的研究范围。凡在计算机及网络环境下，涉及共享信息和群体协同工作的应用领域都可能有 CSCW 的用武之地。下面列举几项典型的 CSCW 研究领域。

1. 共享信息系统

在结构化的交流环境中，工作组的信息共享和消息传递显得更为高效，共享信息系统是最为人们所熟悉的实例。它支持用户群体间的各种媒体信息的异步交互，如电子邮件、异步式计算机会议系统和公告栏系统等。大多数早期的群件系统都带有这个特征，目前常与超媒体结合，使合作用户共同访问共有信息，并对这些信息作必要的决策。另外，允许基于文本的关键字智能搜索的文本过滤软件（如电子邮件过滤器、信息透镜等）也属于这个范畴。

2. 多用户编辑和写作系统

这类软件允许一个创作组成员共同修订一个文件，而系统负责并发控制、同步显示、帮助记忆修改情况和原版本恢复等工作。例如，报纸编辑、指挥部门的信息汇集生成、多专家决策支持等都要用到多用户编辑系统。异步型的编辑器将作者的原始内容与不断追加的评论、注释和意见进行拼装，并由此产生最终结果。实时型的编辑器允许合作者在相同的时间里对同一个对象进行编辑，由系统进行锁定、部分锁定和并发控制。通常，这样的系统提供图形

视图，以明确显示各个分散的观点之间的层次和关联。

3. 群体决策支持系统

群体决策利用群体的力量提高决策的质量和及时性，一般包括 3 个步骤：会前的计划与准备；会中的创造性思维、提出备选方案、磋商讨论、方案集成；会后的文档形成和评价。群体决策支持系统（GDSS）提供电子会议环境，帮助群体解决非结构化问题，它除了提供对会议过程的支持之外，还集成了观点引出、组织与评价等辅助工具。

在许多组织中决策支持系统的使用相当频繁，其主要目的在于：

- 辅助企业高层人员对半结构化任务的决策过程。
- 对管理决断提供更有利的支持，但并非完全取代人为管理。
- 提高决策的有力性。

对于由多人参与的群体决策支持系统来说，它的好处在于每个人的观点都可以被记录并运用在决策的产生上，以达成最佳的方案。GDSS 已经使用了 20 多年，但是由于系统过于昂贵且缺乏可塑性，结果尚不尽如人意，有关研究仍在继续中。

4. 计算机桌面会议系统

桌面会议系统提供了多点分布式的实时语音和图像信息传播。该类系统是一种真正的多媒体网络应用系统。它可以使处于不同地点的多个人在桌面会议系统的支持下，面对面地进行讨论和研究，真正体现了多媒体网络的集成性、交互性和同步性。

目前该类系统大多基于 H.320、H.261 等标准，可以提供网上真实的面对面的声像交流，实现一点对多点、多点对多点的电视会议功能。另外，Intel Proshare Personal Conferencing Video System 是基于综合业务数字网（Integrated Services Digital Network; ISDN）的桌面系统的代表。典型的桌面会议系统结构模型如图 1-1 所示。

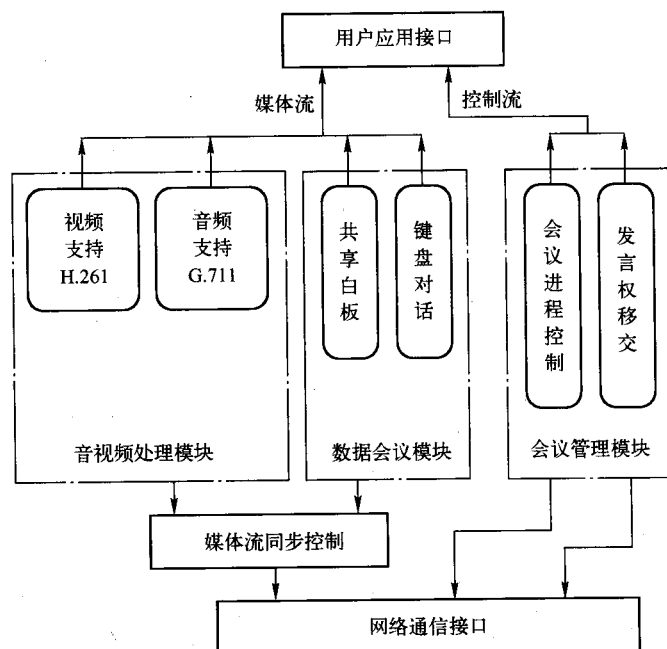


图 1-1 桌面会议系统结构模型

更进一步的设想是无人参与的小组会议，计算机程序必须在某种意义上代替人，自动从输入的信息中推断出新的信息提供给决策组，而不要人为地输入查询、综合命令等。当然这取决于人工智能（Artificial Intelligence, AI）的发展。

5. 远程教学系统和远程医疗系统

远程教学系统与传统的计算机辅助教学（CAI）相比在灵活性和开放性上有所突破。远程教学系统是一个开放的系统，它充分考虑了教学的双向教学环境，采取有提问、有反馈的教学方法，既保留了传统 CAI 的生动性、交互性的优点，又有不受时间、空间限制的特点，如美国的电子大学网络（Electronic University Network, EUN）等。

远程医疗系统为解决病人和医学专家的地理上的分布性，提供了一种较好的解决手段。它可使异地患者通过远程医疗系统得到国内外专家的高水平诊治，避免在长途劳累中加重病情，还可实现远程医疗教学、咨询服务等。国家无线电管理委员会批准建立“金卫工程”卫星专网之后，分布在全国的 15 个中心城市的首批 20 家医院会率先上网。

6. 电子商务与商业、贸易、金融的应用

电子商务是通过计算机网络以电子方式进行的商务活动，通过计算机网络处理商务参与各方的各种协调和协作。电子商务作为基于 Internet 应用的一种重要模式，在降低运营成本、提高灵活性及效率、扩大业务范围、拓展新的商业机会等方面具有传统贸易方式所无法比拟的优势。这种应用模式以不同的形式出现，如产品销售、网上支付、项目招标、技术服务和虚拟企业等。电子数据交换（Electronic Data Interchange, EDI）提供了一种进行电子商务的重要技术和手段。

7. 电子政务与各级政府部门的协调和决策支持

电子政务旨在有目的、有计划、有步骤地建立起联系紧密、相互协调、层次分明、构成合理、相互支持、满足需求的以支持电子政务协同工作平台的设计和工程建设。电子政务协同工作通过业务网关方便地为政府部门之间的公文流转、协同工作和领导决策支持提供支撑。电子政务或电子政府将成为一种未来的政府办公重要手段。

1.1.3 国内外发展研究概况

在 CSCW 概念提出后的 20 多年中，许多专家学者和软件开发针对 CSCW 的系统结构、冲突与协调、公用语言、人员交互界面等方面进行了深入细致的研究，同时也开发出很多面向应用的 CSCW 系统和软件。

从应用领域来看，已有的 CSCW 项目中视频会议系统、编辑写作系统占了绝大多数。一些公司还推出了视频会议系统的产品，如 PictureTel 公司的 LiveLan、Intel 公司的 ProShare、Sun 公司的 ShowMe、IBM 公司的 Person-to-Person、Apple 公司的 QuickTime、Microsoft 公司的 NetMeeting、Fujitsu 公司的 TeamWare、PicturePhone 公司的 VideoConference、Novell 公司的 GroupWise、SoftArc 公司的 FirstClass、Olivetti 公司的 ActiveBadge 和 Lotus 公司的 Notes 等。这些产品在制造、办公自动化及商业等不同领域的应用取得了良好的社会效益和经济效益。

除视频会议和编辑写作系统外，许多发达国家政府和公司还资助了一些大学及研究部门开展其他类型的 CSCW 项目，如远程医疗系统、远程教学系统和协同设计系统等。例如，由 ARPA SISTO 资助 Stanford 大学 CDR、EIT 及 SIMA 合作开发的 SHARE 项目，支持互联网上的设计小组进行同步产品设计；而 Design Space Colonization 在 SHARE 研究的基础上，进一步探讨了计算机支持的协同设计的诸多问题。

在已有的 CSCW 系统中还有一类重要的研究,即面向并行工程的 CSCW 应用研究。例如,Standford 大学联合 Lockheed、EIT 及 HP 进行的 PACT (Pola Alto Collaborative Testbed) 项目,用于研究大规模分布式并行工程系统,较系统地研究了分布式协同设计问题。再如,Eprint 资助的 RACCE CAR 以汽车工业为应用进行了并行工程的研究,CECED (Collaborative Enviroment for Concurrent Engineering Design Class) 以协同设计为出发点进行了并行工程支撑环境的研究。类似的研究还有 Battelle Pacific Northwest Laboratories & Carnegie Mellon University 联合开发的 Anarchy、MIT 研制的 DICE、California 大学开发的 COSARA 和 ROCOCO 等。

从地域分布上看,CSCW 的研究机构主要集中在欧洲、北美及亚洲,但各自的研究方向和内容都有所不同。

美国和欧洲的研究有重叠的部分,但在研究的规模和侧重点上大不相同。在美国,CSCW 的研究主要是由工业界倡导的,并且工业界对大学给予了极大的支持,主要集中在适用性和具体系统方面进行开发。例如,SRI 公司研制的双向异步协作系统、DEC 公司推出的 WWF (Workgroup Web Forum) 群件设计方法,以及 Sun 公司开发的 Team Work 系统等。在欧洲,研究则主要是政府支持的,主要是集中在大规模系统和通用技术的开发,例如,德国国家信息技术研究中心提出的 BSCW 群件基本型,以及 EspritII 计划中的 Eurocoop 项目等。

美国和欧洲对于 CSCW 的研究,所使用的方法也有很大的区别。美国的研究工作者主要通过心理学方法来研究协作的组织活动,并对人的行为进行人类学描述。欧洲研究工作者主要是通过哲学、社会学、经济学或政治学的理论来分析协作的特征,给出系统需求的描述或实现一个平台来支持组织支持的广泛应用。他们的工作反映了欧洲社会背景和民族本源,分析了社会现象,描述了由多用户组成的社会组织工作模型。同时,美国研究者更多地对小群体应用感兴趣,研究和产品开发之间的联系紧密,而欧洲研究者则侧重于支持组织内部和大群体活动,注重系统的观点和方法。

在亚洲,CSCW 的研究是由日本发起的。在日本,政府和工业界都支持 CSCW 的研究。其研究方向包括对组处理的支持,以及软件工程和过程编程等。最初的 CSCW 研究主要由一些软件和通信公司发起,包括 NEC 和 Toshiba NTT 等。总体来看,日本的研究内容相对比较简单,主要研究群件,讨论在谈话中的决策过程,以及估计在软件中的角色等。

中国也有不少院校和科研组织开展了 CSCW 领域的研究。中国的研究涉及了 CSCW 的多个方面,包括 CSCW 的理论与模型、多媒体会议系统、协同编著系统、CSCW 系统安全和 CSCW 与社会科学等。为了开展学术交流,促进中国 CSCW 学科的发展,1998 年 12 月,在清华大学召开了第一次全国 CSCW 学术会议,会议全称为“中国计算机支持的协同工作学术会议(Chinese Conference on Computer Supported Cooperative Work, C-CSCW)”。此后,C-CSCW 系列会议每两年召开一次,2008 年召开的会议是第 6 届。

1.2 CSCW 的基本概念

1.2.1 CSCW 的定义

早在 20 世纪 60 年代,美国的 D.Englebart 发表了一篇题为《人类智力增长的概念性框架》的文章,该文不仅对于超文本的研究起了重要作用,而且对于 CSCW 的研究开发也具有开创