

计算机支持的 协同工作导论

An Introduction to
Computer Supported Cooperative Work

◆ 顾君忠 编著



清华大学出版社

计算机支持的协同工作导论

An Introduction to Computer Supported Cooperative Work

顾君忠 编著

清华大学出版社

(京) 新登字 158 号

内 容 简 介

计算机支持的协同工作(CSCW)是目前国际上研究和应用的一个热点。多媒体技术和网络通信技术的发展使得 CSCW 的应用越来越广泛,这类应用如协同指挥、协同决策、协同写作、远程教学、远程医疗、电子商务、协同设计和并行工程等。

本书是关于 CSCW 的一本专著,首先介绍了 CSCW 的由来、涉及的领域和关键技术等;接着对其主要支持技术进行了论述,并在此基础上对 CSCW 的典型应用以及 CSCW 系统的开发技术进行了详细的介绍和阐述。

本书主要面向对 CSCW 感兴趣或希望利用 CSCW 技术拓展自己业务领域的读者,也可作为大学本科选修课程的教材,或硕士生和博士生课程的教学参考用书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 计算机支持的协同工作导论

作 者: 顾君忠 编著

责任编辑: 陈仕云

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者: 北京昌平环球印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.75 字数: 381 千字

版 次: 2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05941-1/TP·3532

印 数: 0001~4000

定 价: 25.00 元

前 言

1984 年,在计算机和通信领域诞生了一个崭新的词汇: Computer Supported Cooperative Work,简称 CSCW,中文译作“计算机支持的协同工作”。最初人们并没有预期到今天它会涉及如此众多的技术领域和应用领域。10 多年过去了,现在, CSCW 已经深深融入到各个相关学科,进入了各个应用领域,诸如教育、军事、医疗管理等。

1987 年至 1989 年,笔者作为客座研究员访问了德国信息技术研究中心(GMD¹) IPSI 研究所,在那里参加了分布式面向对象数据库管理系统 VODAK 的研制工作,主要研究工作聚焦在新一代的面向对象的长事务的建模、处理和应用技术。当时开始进入 CSCW 领域,是因为 CSCW 系统中的事务具有面向对象和长事务的特点。

1991 年上半年,笔者作为客座教授受聘于德国曼海姆大学,并为该校经济信息技术(Wirtschaftsinformatik,即 Economic Informatics)专业的学生讲授“Object-Oriented Developing Methodology for Enterprises Information Systems”。在教学中发现,在企业信息化中,尤其是企业业务过程重组(BPR)中, CSCW 具有巨大作用, workflow 管理在其中扮演着重要角色。从而笔者开始关注 workflow 管理系统。

1991 年 7 月至 1993 年 12 月,笔者再次受聘于 GMD-IPSI 研究所,参与欧盟的科技信息库及信息服务系统-CORDIS²系统的研究和改造工作,主要研究聚焦于协同的多媒体信息检索技术。在研究过程中进一步跨进了 CSCW 研究领域。幸运的是 GMD-IPSI 聚集了国际著名的 CSCW 专家,如 Prof. Dr. Norbert Streiz 是国际上超媒体技术研究和协同建筑研究的前驱; Prof. Dr. Ralf Steinmetz 在多媒体通信与 CSCW 领域有深入的研究,他是 Multimedia: Computing, Communication & Applications (清华大学出版社和 Prentice Hall 联合出版)一书的作者。笔者在那里获益匪浅。

1993 年底,笔者回国着手组建华东师范大学多媒体技术研究室(MMIT),把研究工作集中在 CSCW 方面。从此,MMIT 每年都有教师、博士生和硕士生从事 CSCW 的研究,研究内容包括 CSCW 的体系结构和应用技术。在上海市科学技术委员会的支持下,先后研究多媒体数据会议系统和 CSCW 支持环境,基于 XML 的协同环境信息交换技术,协同多媒体教育系统与环境,网络视频技术及其对 CSCW 的支持,多媒体协同信息检索技术等。这些研究为本书提供了扎实的基础。

从 1994 年起,笔者每年都有一学期为研究生讲授“计算机支持的协同技术”课程,可一直苦于没有一本合适的教材。1999 年获得“上海市研究生教育专项经费”的支持,开始着手撰写此书。这就是本书的由来。

1 GMD: German National Research Center of Information Technology

2 CORDIS: Community Research & Development Information Service, <http://www.cordis.lu/en/home.html>

感谢清华大学出版社编辑同志的热情鼓励和支持，使本书得以顺利出版。

感谢国外的一些同行，Prof. Dr. Ralf Steinmetz 在他的著作 “Multimedia: Computing, Communication & Applications” 德文版刚问世时就赠予我；1997 年秋，在我访问德国时，慕尼黑工业大学的 Prof. Dr. Ralf Reichwald 在出差途中和我相约，我们在法兰克福机场商谈了两个小时，他热情地向我赠送了他的新书 “Information, Organization and Management” (John Wiley and Sons 出版社，1997 年)；德国的 Monika Emmer 女士 2001 年 11 月也在我访德期间向我赠送了她参与编著的 “Internet@Future-Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2001” 一书，他们为我提供了许多必要的和珍贵有益的参考资料。

最后，感谢华东师范大学多媒体技术研究室的同事们，他们的研究作为本书提供了实际素材和样例。还要感谢我的妻子刘盈盈，她的支持和鼓励使我能在繁忙的工作中抽出时间完成本书的写作。

作者

2002 年 3 月于上海

目 录

第 1 章	CSCW 引论	1
1.1	CSCW 的由来和基本概念	1
1.1.1	协同科学和 CSCW	1
1.1.2	什么是 CSCW	2
1.2	CSCW 的成分和要素	5
1.3	群组通信模型	8
1.4	支持协作的技术系统	9
	参考文献 (References)	11
第 2 章	CSCW 和 CMCW	12
2.1	CMCW	13
2.1.1	文本的通信	13
2.1.2	音频的通信	14
2.1.3	视频的通信	14
2.2	协同与通信	16
2.2.1	共享人工构造的通信	16
2.2.2	计算机化的人工构造	19
	参考文献 (References)	20
第 3 章	群件	21
3.1	群件的定义	21
3.2	群件的分类	23
3.3	社会自然性和技术性	28
3.4	关于群件的进一步讨论	29
3.4.1	群件成功应用的要素	29
3.4.2	Coleman's 法则	30
3.4.3	用户购买群件的动机	31
3.4.4	群件技术和 IT 体系结构	32
	参考文献 (References)	33
第 4 章	支持 CSCW 的分布计算环境	34
4.1	引论	34

4.1.1	为何要分布式应用.....	34
4.1.2	基本概念	36
4.1.3	主流分布计算技术.....	37
4.2	CORBA.....	38
4.2.1	对象管理结构 (OMA)	39
4.2.2	对象请求代理 (ORB) 结构.....	39
4.2.3	客户和客户结构.....	42
4.2.4	对象实现和对象实现结构.....	43
4.2.5	对象参考和其他成分.....	44
4.2.6	ORB 例子	46
4.2.7	对象适配器	47
4.2.8	IIOP	48
4.3	DCOM	49
4.3.1	DCOM 的结构	49
4.3.2	DCOM 的复用性.....	50
4.3.3	连接管理问题	51
4.3.4	DCOM 的可扩展性.....	52
4.3.5	带宽及网络连接问题.....	54
4.3.6	DCOM 的安全性措施.....	55
4.3.7	负载平衡问题	59
4.3.8	容错性问题	60
4.3.9	配置问题	61
4.3.10	COM 互联网服务	63
4.4	Java 和 Jini.....	66
4.4.1	Java	66
4.4.2	Java 应用体系结构	66
4.4.3	Jini	70
	参考文献 (References)	71
第 5 章	工作流与工作流系统.....	72
5.1	引论	72
5.1.1	基本概念	72
5.1.2	工作流管理	74
5.2	工作流管理系统.....	75
5.2.1	业务流程建模及工作流描述.....	76
5.2.2	业务流程重组 (BPR)	78
5.2.3	过程定义	78
5.2.4	工作流执行和自动控制.....	79

5.2.5 分布式 workflow 系统.....	79
5.3 典型的工作流管理系统——IBM 工作流策略.....	80
5.3.1 Notes 中的工作流概念	80
5.3.2 用 Notes 实现 Workflow	81
5.3.3 FDL/Lotus Notes Builder.....	84
5.3.4 基于“信息传送”的分布式 workflow 系统.....	85
参考文献 (References)	86
第 6 章 远程电子会议系统	87
6.1 信息共享工具和远程电子会议系统概述	87
6.2 视频会议系统.....	88
6.2.1 ITU-T H.32x 协议系列与视频会议系统.....	88
6.2.2 标准的描述	93
6.2.3 H.323 会议术语.....	97
6.2.4 IP 网络会议.....	99
6.2.5 产业标准和系统选择.....	100
6.3 ITU-T T.120 协议体系和多媒体数据会议系统	102
6.3.1 ITU-T T.120 协议体系.....	102
6.3.2 T.120 的总体结构	104
6.4 虚拟空间会议系统.....	110
参考文献 (References)	111
第 7 章 智能代理和 CSCW	112
7.1 什么是智能代理.....	112
7.2 为何 CSCW 中要使用智能代理.....	114
7.3 系统体系结构和代理需求.....	115
7.4 多代理系统.....	116
7.5 基于代理的信息共享系统.....	116
7.5.1 基本框架	116
7.5.2 Cache 代理	117
7.5.3 更新代理	118
7.6 代理簇及其应用.....	119
参考文献 (References)	121
第 8 章 CSCW 中的数据库技术支持.....	122
8.1 数据库系统.....	122
8.1.1 数据库和数据模型.....	123
8.1.2 数据的存储和存取.....	124
8.2 数据库系统对 CSCW 支持机制的要求.....	125

8.2.1	存取权利	125
8.2.2	并发控制	126
8.2.3	故障恢复处理	126
8.3	CSCW 对数据分布的要求——分布式数据库	127
8.3.1	分布式数据库技术概述	127
8.3.2	分布式数据库参考体系	131
8.4	CSCW 对时态的要求——时态数据库	133
8.5	移动数据库	134
8.5.1	移动数据管理	136
8.5.2	移动数据库的关键技术	137
8.5.3	移动事务处理	138
8.6	CSCW 的实时和主动要求——实时数据库和主动数据库	140
8.6.1	实时性——实时数据库	140
8.6.2	主动性——主动数据库	141
	参考文献 (References)	144
第 9 章	协同信息检索	145
9.1	Internet 上的协同环境	146
9.2	Internet 全球命名服务和 Handle System	148
9.2.1	Internet 全球命名服务	148
9.2.2	Handle System	150
9.3	Info_X 体系结构	155
9.3.1	Info_X 体系的框架结构	155
9.3.2	Info_Speak 架构和 InfoSpeak Tree	156
9.3.3	Info Security 系统	156
9.4	基于 Handle System 和 Info_X 体系结构的 CSCR 代理机制	157
9.4.1	目标检索树与成果树的结构	158
9.4.2	CSCR 代理机制的特点	158
9.5	协同检索实例	158
	参考文献 (References)	160
第 10 章	群体决策支持系统 (GDSSs)	161
10.1	决策和决策支持系统	161
10.1.1	决策和决策方法	161
10.1.2	决策支持系统的特点和组成	162
10.2	群体决策	163
10.3	群体决策支持系统的需求、功能和模型	164
10.3.1	集中式决策模型	165
10.3.2	分布式决策模型	166

10.3.3 GDSS 决策方法	167
10.4 样例——Internet 下智能协同 DSS 模型实现技术	168
参考文献 (References)	169
第 11 章 协同建筑	171
11.1 引言	171
11.2 集成建筑空间和信息空间	172
11.3 室件 (Roomware)	174
11.4 协同建筑的通信要求	175
11.4.1 无线数据通信网络	175
11.4.2 IEEE 802.11	177
11.4.3 Bluetooth	182
11.4.4 无线 IP 网	183
11.5 i-LAND 实验系统	184
参考文献 (References)	185
第 12 章 协同写作和编辑	187
12.1 写作、编辑和协同工作	187
12.2 DUPLEX 模型	189
12.2.1 分布系统模型	189
12.2.2 DUPLEX 基本模型	189
12.3 协同编著需要解决的一些问题	191
12.4 角色	192
参考文献 (References)	192
第 13 章 协同电子商务	194
13.1 电子商务	194
13.2 商务过程的协作性	198
13.2.1 商务交易过程	198
13.2.2 商务活动是一个协作活动	199
13.3 商务信息的传播、获取与协同技术	200
13.4 协同咨询	201
13.5 商务洽谈	202
13.6 协同决策	203
13.7 商务成交与协同	203
13.8 安全机制	203
13.8.1 概述	203
13.8.2 PKI 技术	204
13.8.3 电子认证系统	206

13.9 虚拟企业.....	206
参考文献 (References)	209
第 14 章 远程协同教育	210
14.1 概述	210
14.2 计算机支持的协同学习	213
14.3 教育信息共享——网络课件建模工具和 EOD	217
14.3.1 课件结构模型	217
14.3.2 课件标记语言 CwML	218
14.3.3 基于信息共享的网络化多媒体课件的使用	220
14.3.4 按需教育 (EOD)	220
14.3.5 视频和音频点播.....	222
14.4 计算机支持合作学习的技术支持与实例	223
14.4.1 基本环境	223
14.4.2 评价	227
14.4.3 影响 CSCL 的关键因素.....	227
参考文献 (References)	229
第 15 章 电子政务和 CSCW	230
15.1 政府办公自动化和决策支持系统	231
15.2 政务事务处理系统.....	232
15.3 政府政务公开.....	233
15.4 电子政务.....	234
参考文献 (References)	235
第 16 章 CSCW 系统和应用的开发	236
16.1 UML 及其在系统开发中的应用	237
16.2 UML 和系统建模.....	240
16.3 CSCW 系统的需求分析.....	242
16.3.1 静态建模	242
16.3.2 动态建模	246
16.3.3 示例	248
16.4 UML 在 CSCW 不同开发阶段中的应用	250
16.5 UML 在 CSCW 开发中作用的进一步讨论	251
参考文献 (References)	253

第 1 章 CSCW 引论

1.1 CSCW 的由来和基本概念

CSCW (Computer Supported Cooperative Work) 是目前国际学术界和科技界的一个时髦词汇。我们习惯把 CSCW 译作“计算机支持的协同工作”。

首先探讨一下, 究竟什么是 CSCW?

要讨论这一点, 先看一看什么是“合作”?

合作指的是互连或者网络化的计算机, 它们不仅具有向用户提供在网上发送电子邮件 (E-mail) 和交换文件的能力, 而且给人们提供为一个共同的任务一起工作的机会。当人们作为一个组合共同工作时, 他们的行为就被称为“合作”。这涉及到如何将计算机用于支持人们为一个共同的任务而一起工作的问题。

为了理解 CSCW 的重要性, 首先需要理解“支持什么”。在理解“支持什么”以后, 其次要理解开发出来用于支持小组工作的每个细节的性质。

从最高层次看, 任何一个组织的存在就在于完成其最高目标, 诸如获得最大利润、生产优质产品和圆满完成设计任务等。为了完成这个目标, 该组织会划分成不同部门, 每一部门完成特定的子目标, 如销售、设计、工程和生产等。每个这样的部门又划分成若干小组, 甚至需要更进一步划分。工作组 (team) 工作时间的长短取决于任务的性质, 可以持续若干年, 或者只有几天。它们的合作工作就是 CSCW 的兴趣焦点。所以, “支持什么”主要就是支持完成组织的目标。

传统上, 工作组通过开会分解与组合各自的子目标的工作, 从而实现自己的目标, 例如设计季节时装、编写教科书等, 这种会议形式可以是多种多样的。

讨论了“合作”与“支持什么”, 下面进一步讨论 CSCW。

现在, 人们对 CSCW 的兴趣在迅速增长, 那么人们主要关心的是什么呢? 主要有以下几点:

- 人们如何以小组 (工作组) 的形式共同工作;
- 人们以小组的形式一起工作, 做些什么;
- 怎样将计算机和通信技术发展到支持人们完成共同目标的任务。

1.1.1 协同科学和 CSCW

追根溯源, 可以追溯到 20 世纪 60 年代。那时, 德国斯图加特大学理论物理学教授赫

尔曼·哈肯(Hermann Haken)在研究激光理论的过程中,经过十几年的努力逐步形成了“协同学的基本理论和观点”。赫尔曼·哈肯教授本人还把协同学思想扩展到了计算机科学和认知科学,在1991年发表了一本重要著作“Synergetic Computers and Cognition—A Top-Down Approach to Neural Nets”(协同计算机和认知——神经网络的自顶而下方法)。从而奠定了协同学的基础。[1, 2, 3, 4]

那么,究竟什么是协同学呢?

协同学是研究协同的科学。协同学是一种系统理论,主要研究开放系统。它接受了一般系统理论的基本结论,把一切研究对象看成由组元、部分或者子系统构成的系统。这些系统通过物质、能量或信息交换等方法相互作用。通过子系统之间的这种相互作用,整个系统将形成一种整体效应或者一种新型的结构。在系统的这个层次结构,这种整体效应具有某种全新的性质,而这种性质在微观子系统层次可能是不具备的。“协同学”把信息论、控制论和理论自然科学研究中产生的系统理论,如耗散结构理论、相变理论、超循环理论、数学中的动力系统理论、突变理论、随机微分方程理论等与哈肯的激光物理理论综合起来,以研究一般规律为目标,形成一门独立的系统理论。

要指出的是,这里所谓的协同指的就是系统的各个部分协同工作。

作为一门新兴的学科,协同学形成和发展的历史并不很长。但作为研究完全不同的学科中存在着的共同本质特征的一门横断学科,从自然科学、技术科学到社会科学的广泛领域中都可以看到它的足迹。实际上,协同学已经成为将各种学科联系起来的桥梁和纽带。因此,它具有多学科交叉的特征。人们正试图以“协同科学”为基础,建立一套能概括自然科学、技术科学乃至社会科学的综合性的理论与方法。它也是系统科学(系统论和系统工程)的基础。“协同科学”的思想和方法也充分体现了辩证法的观点,因此具有深刻的哲学意义。

“协同”或者“和谐”的观念,在古今中外的各种著作中有着非常充分的表述。近代自然科学也十分注重研究各个不同的物质结构、层次、运动和系统内部各元素的协调问题。可以说,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、经济学和组织科学等,都是从不同的角度研究协同现象,研究自己学科范围内或相关交叉学科的协同问题。协同科学则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。

由于信息科学技术的进步,特别是计算机技术和通信技术的突飞猛进,由两者的融合而产生的多媒体技术、计算机网络技术及其应用的发展,给协同科学的研究、应用提供了更加强有力的支持。CSCW这一新兴研究领域的出现可以说是协同科学在信息化时代的新发展。同时它也为系统工程的研究提供了强有力的支持手段。

1.1.2 什么是 CSCW

“计算机支持的协同工作”(Computer Supported Cooperative Work, CSCW)这一概

念最早是在 1984 年由美国 MIT 的 Irene Greif 和原 DEC 公司的 Paul Cashman 等在描述他们所组织的有关如何用计算机支持来自不同领域与学科的人们共同合作的课题时提出的。

学术界关于 CSCW 先后有过不同的理解,例如:

D. Rosenberg and C. Hutchison 曾说:“Computer Supported Cooperative Work (CSCW) is, as its name indicates, concerned with the ways in which people work together and with the ways in which computer systems can be designed to support the collaborative aspects of work. ([5])”(可以简单直译为:“就如其字面含义所示,计算机支持的协同工作(CSCW)关注的是人们一起共同工作的方式以及如何将计算机系统设计成能够在该方式下支持工作的协作”。)

Greif 在介绍 CSCW 的一个重要文集中曾定义 CSCW 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”,强调了“群体”是分析 CSCW 的核心。[6]

参考文献[7]中指出:“CSCW looks at how groups work and seeks to discover how technology (especially computers) can help them work”。强调了对群组工作方式和技术支持的问题。

Bannon 和 Schmidt 在 1989 年提出:“CSCW 应致力于研究协同工作的本质和特征,并以此为基础来设计出具有足够的计算机技术支持的协同工作的信息系统。”[8]

有许多研究 CSCW 的人员简单地用术语“群件”来称呼这一领域。这主要是那些研制支持群体工作软件的人提出来的。

1991 年,Greenberg 将 CSCW 定义为“A scientific discipline that motivates and validates groupware design”,而将 groupware 定义为“products specifically designed to assist groups people working together”,强调群件是产品,CSCW 是研究设计、验证及实现群件的科学方法和技术。[9]

综合上述各种看法,我们可以从 CS 和 CW 两个方面来认识 CSCW 这个概念:在计算机技术支持的环境下(即 CS),特别是在计算机网络和多媒体环境下,一个群体协同工作完成一项共同的任务(即 CW),它的目标是要设计支持各种各样的协同工作的应用系统([1])。因此,CSCW 致力于研究:

- 系统协同工作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?
- 为什么人们要开展协同工作,即怎样运用基于计算机和通信相关的技术来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能更方便、更快捷、更灵活,并且更全面地实现?
- 协同工作的这些需求,对系统和服务的体系结构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。可以把 CSCW 要研究的主要内容归纳为:

- CSCW 与协同学及系统科学的关系;
- CSCW 与管理科学和行为科学的关系;
- 协同工作的理论模型;
- CSCW 的体系结构和模型;

- 计算机为媒介的通信;
- 人机交互技术;
- 群体决策支持系统;
- 分布式计算与系统;
- 协同工作及实际活动的研究;
- 组织理论及设计;
- 技术社会学;
- 具有创新性设计策略的研究;
- 支持协同的人工智能和分布式人工智能方法;
- 用于支持协同工作的所有具有创新性的技术手段,如电子会议室、远程会议设施、电子邮件、实时和异步技术、桌面会议系统、共享编辑、视频和多媒体系统;
- 有关CSCW系统的社会、文化、伦理道德、法律和政治等方面的研究;
- 多代理(Multi-agent)理论和应用技术;
- 系统开发方法和技术;
- 通信支持,同步技术,人人交互界面,人机交互界面;
- 信息共享系统与 workflow 系统;
- CSCW与WWW, CSCW与Internet/Intranet;
- 协同系统的测试、评估和仿真;
- CSCW应用系统;

.....

自出现 CSCW 以来,随着时间的推移,其潜在的研究及应用价值吸引了越来越多的研究与开发投入。从 CSCW 概念的正式提出到第一次 CSCW 国际会议的召开,仅用了一年多的时间。到目前为止,除了每两年一次的 ACM CSCW 会议、欧洲 CSCW 会议等影响比较大的国际会议外, CSCW 在通信、计算机网络、信息系统、分布式系统、数据库系统、并行工程、多媒体信息处理、人机界面等领域中也得到了充分的讨论,有些国家还召开了自己的全国性 CSCW 学术会议,如 DCSCW 和 CCSCW 分别是德国和中国的全国性 CSCW 会议。

Internet 的迅猛发展和广泛普及,特别是以 WWW 为代表的信息发布及资源访问方式的广泛流行为信息资源的发布及访问提供了前所未有的方便手段,使得随时随地的信息访问逐渐变成现实,人们之间的距离因此而被拉近,同时也使基于 Internet 在全球范围内开展各种类型的协作成为可能。这一点从大量基于 WWW 的协同系统,如基于 WWW 的会议系统、电子邮件系统、工作流管理系统等的开发中可以看出,这些系统提供的功能虽然各有侧重,但有一点是相同的,即利用 WWW 方便的人机界面以实现更高的方便性、灵活性及更强的包容性。

回顾历史,协同应用系统的研究和开发经历了如下的变化:

- 从小到大:协作的发展经历了从简单到复杂、从支持工作组级的小规模协作到跨机构的、全球范围内的大规模协作的过程。
- 从辅助设施到基础设施:对面对面会议系统、电子会议室系统、协同编著系统等

的研究,不论其研究的出发点是什么,最终的效果只是给人们提供一种辅助性的交互与交流手段,其作用还不足以使之成为企业或机构的关键性信息基础设施。

现在,协同系统被用来支持机构内及机构间的大规模协作。

1997年,David Crow, Sara Parsowith 和 G.Bowden Wise 在 ACM SIGCHI Bulletin 上回答了一些学生的问题,有必要在这里提一下。[10]

这些问题大致是:

- (1) 过去十年里 CSCW 发生了哪些变化?
- (2) 按您的意见, CSCW 应该支持哪些工作行为? 哪些工作行为无法为 CSCW 系统所支持?
- (3) 已经有了许多设计方法帮助开发人员设计用户接口,哪种方法适合于设计 CSCW 系统?
- (4) 计算机已经减少了许多办公室里的纸张需求,借助于协同技术使计算社会化也能减少对纸张的需要?
- (5) 怎样让 WWW 适合于成功地支持实时协同工作?
- (6) CSCW 的未来如何?

参考文献[10]中给出了当时专家们的回答。例如,对问题2,专家们几乎都认为 CSCW 支持所有的工作行为。如 Grudin 把 CSCW 看作就像当年电力在各行各业充当的无所不在的角色:“I think that computer technology can potentially support most activity, just as electric power can support most activities in some direct or indirect fashion.”

现在看来确实如此, CSCW 就像电力作为主要能源一样影响着各个领域。

四年过去了,回首看,现实走得比当时想象的还要快。

1.2 CSCW 的成分和要素

CSCW 究竟研究些什么呢?

从宏观上看, CSCW 主要研究:

- (1) 人们如何作为一个群体(以下简称小组)为共同目标而工作?
- (2) 为了共同工作,作为一个群体他们需要些什么?
- (3) 计算机和通信工具如何发展支持他们从事的活动或者任务?

因此可以认为, CSCW 涉及的主要成分应当包括技术成分和人文成分两个层面。确切地说,它们是:

- 技术成分,包括:
 - 通信系统,如电话、电子邮件、桌面视频会议系统等;
 - 共享工作空间设施;
 - 共享信息设施(用以存储、存取、安排和管理参与协同的人员的共享信息);
 - 共享活动支持设施,这类活动如决策、指挥、教学、设计等;
 -

- 人文成分, 包括:

- 人的个性方面, 如人们喜欢如何工作和通信、人的服饰习惯如何等;
- 组织方面, 包括工作组的大小、组织的管理及变化等;
- 小组工作设计方面 (如协同工作的分析、设计CSCW的解决方案等);
- 小组工作的动态性质方面;
-

在这里我们从几个不同方面来观察技术层面:

首先是通信系统的技术支持, 这方面的支持最简单的是电话的支持, 典型的如基于CTI¹的支持 (呼叫中心 Call Center 就是一个例子)。

电子邮件又是一种技术支持, 借助于电子邮件人们可以交流信息、讨论问题、进行商务洽谈等。

桌面视频会议系统则是使得协作交流更接近于面对面直接交流的系统, 通过桌面视频会议系统使得协作各方可以互相以可视的方式实时地传递信息。

其次是共享工作空间设施的支持, 在网络和宽带多媒体迅速发展的今天, 共享工作空间设施层出不穷, 例如, 虚拟现实技术与设施 (数据手套、专用传感设施、逼真的音频空间再生设施) 等。

第三是共享信息设施的支持, 共享信息设施指以存储、存取、安排和管理参与协同的人员的共享信息的设施, 诸如共享数据库、多点会议控制器 (MCU) 等。

第四是共享活动支持设施, 如支持决策的智脑库, 支持远程教育的环境等。

关于人文方面的支持则是显而易见的, 这里不再赘述。

可以说, 一个CSCW系统涉及的要素可以归结为三个, 简称为CSCW三要素: 通信、合作与协调。

其中, 通信是CSCW的基础, 其实在CSCW系统中使用的通信方式常常可以分为异步通信和同步通信两大类。

合作则是CSCW的形式, CSCW关心的是群组在工作中成员之间的协作, 所以是CSCW群组活动的重要内容。

协调则是CSCW的关键, 群组协作结果的好坏取决于群组成员活动的协调。

我们可以从两个不同侧面来考虑一个CSCW系统:

一个是协同工作模型比较明确的应用, 如银行业务、办公信息系统、管理信息系统等。在这里, 工作流 (Workflow) 扮演了重要角色, 例如, 在生产企业中, 各个业务部门的协同工作可以用“投入-产出”的物资流和如下的工作流来描述:

“签订合同-制定生产计划-生产设计和采购原材料-下达生产工作令-生产与质量管理-入库与销售”

在这个工作流里, 各个部门的协调工作是企业管理的核心。相应的CSCW系统往往需要研究这个工作流, 构造基于这个工作流的协同工作系统。

另一种是基于信息共享的, 例如会议讨论与决策, 发言者的发言往往是随机性的, 与

1 CTI (computer-telephony integration)