

# CSCW 多媒体同步与协同模型<sup>\*</sup>

汤庸<sup>1)</sup> 印鉴<sup>2)</sup> 魏际洲<sup>1)</sup> 王勇<sup>1)</sup>

(1) 广东工业大学计算机科学与工程系, 广州 510090; 2) 中山大学计算机科学系)

**摘要** 介绍了 CSCW (Computer Supported Cooperative Work) 和群件 (Groupware) 基本概念, 讨论了 CSCW 和群件的关键技术和发展现状, 提出了一种基于多媒体同步关系的面向群件的多媒体同步协同模型, 并讨论了初步实现技术和方案.

**关键词** 计算机支持的协同工作, 群件, 多媒体, 同步

**分类号** TP 311

## 1 CSCW 与群件

计算机网络通信技术和多媒体技术的飞速发展, 不但给社会许多领域带来了深刻的影响, 也给计算机许多领域带来了新的机会和新的课题. 计算机支持的协同工作 (Computer Supported Cooperative Work, 简称 CSCW) 和群件 (Groupware) 就是刚刚兴起的崭新的研究课题. 目前计算机支持的协同工作和群件系统正在蓬勃发展, 其广泛应用于诸如多媒体 CAI 协同办公、协同设计、协同讨论、可视会议等领域, 具有广阔的应用前景.

虽然 CSCW 早在 1984 年就由 MIT 的 Irene Greif 和 DEC 的 Paul Cashman 等人提出, 而且群件 (Groupware) 一词出现得更早. 但是, 早期 CSCW 和群件的含义和研究范畴等都非常模糊. 近年, 随着多媒体技术和网络技术的飞速发展和广泛应用, CSCW 和群件的“定义”在一些研究和应用 (如计算机桌面会议系统、工作组支持系统等) 中才逐渐形成和发展. 严格来说, CSCW 和群件稍有不同, CSCW 侧重研究计算机及网络环境下共享信息、协同工作的技术和某一类专门系统 (如可视会议系统等) 的研制; 群件则侧重于群体工作的信息系统, 在这个“系统”中具有“协同工作”机制 (如至少具有电子邮件等), 强调商品化技术. CSCW 技术与系统能支持群体成员间的协同工作所需的多点间对称的交互方式与功能, 而完成 CSCW 的计算机软件则称为群件<sup>[1,2]</sup>. 现在“群件”已被 CSCW 团体所采用, 所以, 许多文献都不区分 CSCW 和群件. 简单来说, CSCW 和群件都是指利用计算机和通信网络为群体提供支持, 并且使之可协同工作的应用系统. 计算机支持的协作 (Computer Supported Collaboration)、工作流 (Workflow)、群体工作 (Group Work) 等都是它们的同义词. CSCW 的特点是支持群件的协同工作方式, 即具有支持多点间的交互方式和

\* 广东省自然科学基金 (960090) 和广东省重点学科资助项目

收稿日期: 1997-06-13 汤庸, 男, 32 岁, 副教授

对称的交互方式, 电视会议系统是 1 个典型的例子.

## 2 关键课题

CSCW 和群件已越来越受到计算机界的关注, 并正在成为最热门的研究课题. 目前, 国际上每年都有专门的 CSCW 和群件方面的学术会议召开, 学术及商务应用方面的期刊、著作出版. CSCW 是跨学科、跨领域的崭新研究领域, 它是将多媒体信息处理技术、通信技术和分布式计算机技术等日益融合的产物. 人们正在从多个角度、用多种方法和技术研究 CSCW. 目前 CSCW 的研究主要有 2 方面: 一是从 CSCW 体系结构、方法和原理上研究; 二是从商业化方面研究和开发实用的 CSCW 和群件应用系统和产品.

CSCW 和群件的基础是多媒体和网络, 核心是“协同”技术. 其关键技术主要有: 高速多媒体通信网络及协议、分布式多媒体数据库技术、同步机制和控制策略以及群件系统的体系结构等<sup>[3,4]</sup>. 目前国内外相关研究情况如下:

(1) 扩充网络协议使之成为适合多媒体信息传输要求的高速网络通信协议, 研制用于 CSCW 的通讯语言. 目前使用较多的方法是研究扩展 OSI 网络协议以适合同步传输多媒体信息. 例如 Rangan 等人提出将会话层扩充为连续子层和同步子层; Niwmegeers 等将会话层扩充为同步子层和修正子层; Salmony 等人则通过扩充传输层实现同步机制.

(2) 多媒体同步模式与同步语言. 协同工作可分为 4 种模式: 在同一地点同一时间共同操作的同步模式 (Synchronous Mode); 在同一地点不同时间共同操作的异步模式 (Asynchronous Mode); 在同一时间不同地点的分布式同步模式 (Distributed Synchronous Mode); 在不同时间不同地点的分布式异步模式 (Distributed Asynchronous Mode). 目前多媒体信息的同步研究大都是在某一用户工作站上多个媒体之间的同步, 如声音、动画或文本同步演示等. 表示协同工作的难点是多媒体的分布式全局同步问题. 用于同步的通讯语言有 2 类, 一类是过程式通讯语言, 如 TCL, Apple Events 等; 另一类是描述性通讯语言, 如美国 ARPA 资助研制的 KQML 等.

(3) 多媒体同步关系描述. 目前同步关系的描述方法主要有基于路径的描述、基于 Petri 网的描述、基于同步标记的描述以及基于事件与计算的描述等. 例如 Hoepner 等提出一组同步路径的描述算子; Raghavan 等提出的扩展对象合成 Petri 网将对象合成的同步单元地址、位置动作函数以及同步需求的参数地址等描述在 1 个八元组中; Schloss 等提出一种时态结构描述同步事件及同步关系.

(4) 分布式数据的存储和搜索技术. 网络分布式环境的多媒体信息是 CSCW 协同的源数据 (Raw Data), 网络上分布式数据的存储和管理是 CSCW 的基础. 超文本 (Hypertext)、超媒体 (Hypermedia) 技术是群件多媒体数据的基本技术, 面向对象 (Object-Oriented) 是多媒体信息最重要的表达方法, 数据仓库技术 (Data Warehouse)、数据挖掘技术 (Data Mining) 等是新的研究方向.

(5) CSCW 和群件产品研究与开发情况. CSCW 有着广泛的应用领域, 如协同同步的远程教育系统、面向制造的 CSCW、面向 OA (Office Automation) 的 CSCW、面向医疗的 CSCW 等所有需要“信息共享、协作工作”领域. 按照 CSCW 技术和功能来划分, 目前最主要的 CSCW 应用可归纳为: ① 电子邮件系统, 包括多媒体电子邮件等; ② 计算机会议系统, 包括桌面会议系统、会议室系统等; ③ 协同写作系统、协同讨论系统、协同决策系统

等。CSCW和群件应用可以包含上述一种或多种功能。例如,被称为“群件”的开发环境的代表作 Lotus Notes 的协同功能主要包括电子邮件、电子会议、群件调度等。但是,目前大多数都是“单项”CSCW应用,会议系统是最典型的 CSCW应用,如 CU-SEEME Show Me等。CSCW和群件应用系统和产品的开发还缺乏有力的、成熟的技术支持。

(6) 近几年国内学者也在 CSCW模型的机制、群体工作支持技术、基于 CSCW的协同式计算机辅助教学模型等方面做了大量的研究和探索。

### 3 面向群件的多媒体同步及协同机制

近年来,我们主要开展了群件系统和信息检索、知识获取(数据采掘)技术研究和多媒体应用系统、可视会议系统研制工作,并已在视频会议、音频同步、分布式多媒体系统、群件系统等领域取得了一些进展。并提出在网络协议的基础上,通过逻辑地表示群件系统成员间多媒体信息同步的关系来建立 CSCW模型。

图 1是一种实现计算机协同机制的基本构架,虚线框内为协同模型,它主要包含协同机制及多媒体应用和网络操作系统平台之间的接口。主要研究内容包括多媒体信息对象表示、多媒体信息协同关系形式化描述、协同操作文法、协同机制与协同管理、跨平台(网络、操作系统)接口。

#### 3.1 多媒体信息对象表示

多媒体应用可能是原有单机程序(无源码),也可以是用户开发的程序。其功能和形式也可以是千差万别,但是它们协同的媒介都是——多媒体信息,如文本、图形图像、音频或某种新的媒体信息等。多媒体信息是多媒体应用与协同模型的接口,也是很多项目中研究的对象。所以,如何表示、储存和管理多媒体数据是首先要研究的问题。这方面关键问题包括多媒体对象的特征属性(如时空特性、服务质量)、多媒体数据对象的框架表示等。

#### 3.2 多媒体信息的协同关系与协同操作

协同关系的描述和协同操作文法的构造是实现协同功能程序的关键问题。主要问题是给出一种描述多媒体信息协同关系的逻辑模型。这方面要考虑包括多个媒体之间的同步关系、群件成员间多媒体协同和异步协同关系、协同方式(多窗口、同窗口等)、协同屏蔽等。

#### 3.3 协同机制与协同管理

协同机制是根据所定义协同逻辑模型实现的设计协同功能的应用程序接口和工具软件,它类似一个编译系统。主要研究各类协同操作的实现算法。协同模型还包括协同机制设计中还需要研究跨网络、操作系统的接口,包括协同模式(如点对点、服务器式等)等问题分析和研究。

#### 3.4 实现技术

许多有关 CSCW的研究系统中,采用面向对象技术分析研究多媒体信息对象,抽象特征属性、确定对象模式及协同操作。运用逻辑理论(如时态逻辑等)、形式化理论等,从分



图 1 多媒体同步协同模型

Fig. 1 Multimedia synchronism cooperative model

析多媒体协同关系出发, 研究并建立多媒体信息协同关系的形式化描述体系及协同操作语义模型. 研究分析网络通信协议, 运用编译思想等研究面向多媒体对象的协同操作语义的“解释”系统, 实现跨平台的协同机制软件.

我们采用跨平台性强、移植性好的高级语言如 JAVA, C++ 等, 应用原型法思想逐步实现协同算法和软件. 应用面向对象技术较好地设计满足多媒体信息特殊要求 (如时空同步要求等) 的信息描述框架, 面向对象技术已成为研究多媒体信息最好、最基本的方法; 群件中多媒体协同存在一定时空逻辑关系, 从分析协同关系出发能够导出协同的逻辑描述和协同操作语义模型.

目前, 各种 CSCW 技术研究和应用开发都才刚刚起步, 仍然处于探索阶段. 国内外的研究成果大多还是面向特定应用环境的, 有较大的局限性, 缺乏系统的理论; 有些研究成果则只是理论框架, 未与应用相结合. CSCW 技术还很不成熟, CSCW 应用的开发周期长、局限性大, 还没有良好的 CSCW 开发环境和描述规范. 因此, CSCW 充满着许多诱人的研究课题. 本文介绍了 CSCW 和群件基本概念, 讨论了 CSCW 和群件的关键技术和发展现状, 提出了一种基于多媒体同步关系的面向群件的多媒体同步协同模型, 并讨论了初步实现技术和方案. 要实现多媒体信息的同步协同, 如何描述和表示参加协同的多媒体信息的同步关系是关键问题. 多媒体信息同步协同的关系有了逻辑的描述, 协同程序和协同功能就不难实现了.

### 参 考 文 献

- 1 Roddwn T A. Survey of CSCW systems. *Interaction with Computer*, 1991, 3 (3): 6~ 15
- 2 Anif G. Special issue on multimedia database systems. *Multimedia Systems*, 1995 (3): 206~ 320
- 3 Herzner W, Kummer M. MMV-synchronizing multimedia documents: an extension of CDA for synchronization and presentation of multimedia documents. *Comp and Graph*, 1993, 17 (3): 229 ~ 241
- 4 Steinmetz R. Synchronization properties in multimedia systems. *IEEE J on Selected Areas in Communications*, 1990, 8 (3): 401~ 412

## CSCW and Model of Multimedia Synchronization Cooperation

*Tang Yong<sup>\*</sup> Yin Jian Wei Jizhou Wangyong*

**Abstract** Introduces the concepts of CSCW (Computer Supported Cooperative Work) and groupware, discusses their key technologies and current status. Also proposes a groupware-oriented model of multimedia synchronization cooperation and discusses its implementation.

**Keywords** computer supported cooperative work, groupware, multimedia, synchronization

\* Department of Computer Science and Engineering of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China