

群决策支持系统通信部件的研究与实现^{*}

郭朝珍 康延东

(福州大学计算机科学与技术系 福州 350002)

E-mail: guocz@fzu.edu.cn

摘要 群体间通信问题是群决策支持系统(group decision support system,简称GDSS)研究中所要考虑的一个重要问题。目前,实现群体间通信主要采用通用的群件产品,但这类产品协调通信慢,灵活性差,且不易集成,不适合应急GDSS的协同通信。为了寻找一种应急GDSS快速协调性通信的方式,该文研究了一种混合式GDSS网络通信结构,在重点分析GDSS协调性通信功能的基础上提出一种新的基于TCP/IP协议的GDSS通信协议 GDSSTP(GDSS transmission protocol),给出了GDSS网络并发请求的处理方法,并介绍了用面向对象的程序设计(object-oriented programming,简称OOP)来实现GDSS通信部件。

关键词 群决策支持系统(GDSS),GDSS通信部件,GDSSTP(GDSS transmission protocol),并发请求处理,OOP(object-oriented programming)。

中图法分类号 TP338

群体决策支持系统(group decision support system,简称GDSS)是计算机支持群体协作的主要系统之一。GDSS将计算机、通信和管理决策技术结合起来,吸收群体的经验和智慧,以避免决策失误,使问题的求解条理化、系统化。随着网络技术的不断发展,GDSS的网络环境也不断更新。因此,群体间通信问题的研究是GDSS研究中的一个重要问题。目前,实现群体间的通信主要采用群件产品,这对一般的常规性事务协商较为合适,但采用群件产品协调通信慢、灵活性差且不易集成,不适合应急群决策支持系统中需快速反应的协同通信功能。因此,对应急型GDSS需寻找一种更灵活、易集成的快速通信方式。

GDSS将利用Internet作为网络环境。Internet的魅力所在不仅仅是四通八达的网络、方便的通信方式和丰富的信息资源,更重要的是它所蕴含的带给各种应用的新机遇和解决方案。可以说,Internet本身就是一个好的协同环境。TCP/IP协议以网络互连功能强、简洁和实用而得到广泛的应用。本文在研究一种混合式GDSS网络通信结构之后,分析了GDSS协调性通信功能,针对GDSS协调性通信的基本模式,提出一种基于TCP/IP协议的GDSS网络通信协议——GDSSTP(GDSS transmission protocol),给出了GDSS网络并发请求处理的设计方法,并介绍了采用面向对象程序设计(object-oriented programming,简称OOP)的实现。

1 GDSS网络结构及协调性通信功能

GDSS可以应用于各种不同的决策群体,如委员会、检查团、专家工作组、执行董事会、应急指挥机构。某种机构的GDSS通信结构类型,随GDSS的目标、功能及群体成员的邻近程度而发生变化。常用的GDSS通信结构类型有3种:决策室(decision room)、局域网络决策(local network decision)和远程网络决策(remote network decision)^[1]。实际上,复杂的GDSS应用可能是一个多层次的混合网络通信结构。因为重要决策行为往往与职能组织结构密切相关,而职能组织结构是一种多层的结构。如,应急指挥GDSS就是一种两层的混合网络通信结构^[2],如图1所示。

^{*} 本文研究得到国家地震局防震减灾示范工程重点项目基金(No. FJ95-01)资助。作者郭朝珍,女,1953年生,副教授,主要研究领域为网络信息系统,群决策支持系统,计算机支持协同工作。康延东,1973年生,硕士,主要研究领域为群决策支持系统。

本文通讯联系人:郭朝珍,福州 350002,福州大学计算机科学与技术系

本文1999-09-21收到原稿,1999-12-09收到修改稿

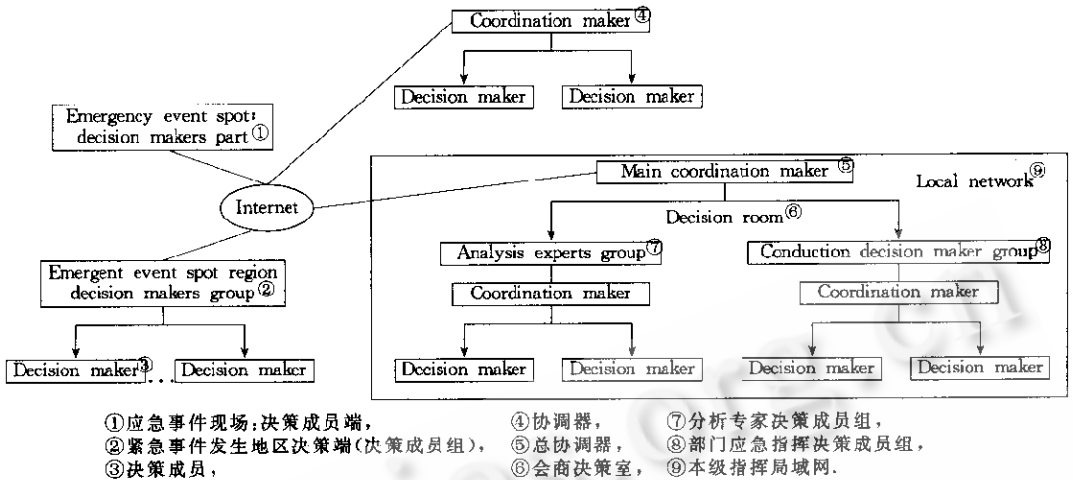


Fig. 1 Emergency conduction GDSS multi-layer combination network architecture
图1 应急指挥GDSS多层混合网络通信结构

多层网络通信结构的 GDSS 通信功能包括网络系统本身的通信功能和 GDSS 的协调性通信功能. GDSS 协调性通信功能是 GDSS 特有的功能,也是研究的重点.多层 GDSS 的协调性通信也是多层结构,对多层 GDSS 协调通信功能进行抽象,其各层的协调模式是相似的.低一层决策成员组的综合协调决策意见可视为高一层次决策成员组的成员意见.决策过程自底向上,同层各决策组可并行工作.因此,GDSS 协调通信的基本模式是层内的协调员端与若干决策成员端之间的通信模式.这种通信方式引入客户-服务器模式比较适当.客户-服务器模型的最重要的特点是非对等相互作用.将协调员视为服务器端,决策成员端视为客户端,并称协调员端(服务器端)的处理程序为协调器.

GDSS 层内协调通信功能需求:

- (1) 决策成员端能随机地对决策方案提问.
- (2) 协调器能登记、通告和解答决策者可能提出的各种有关问题,并能将本层综合决策意见向上层交流.

下面将针对 GDSS 协调通信的基本模式进行研究.

2 GDSS 的网络协议 GDSSTP

根据 GDSS 网络结构特点与 TCP/IP 协议的优点^[3],GDSS 采用基于 TCP/IP 协议的自定义通信协议.

定义. GDSSTP 是基于 TCP/IP 协议之上的,是 GDSS 客户端(决策成员端)软件和 GDSS 协调器之间通信的一种可靠传输的自定义软协议.

GDSS 客户端与 GDSS 协调器之间的对话有多种情形.例如,GDSS 客户可能一会儿提出查询要求,一会儿要求讨论,一会儿又要发表观点.GDSS 协调器为了响应这种不同的请求,同时方便管理,有必要像 HTTP(超文本传输协议)那样自己定义一种软件协议,方便 GDSS 客户端与 GDSS 协调器软件通信.GDSSTP 的传输方式如图 2 所示.

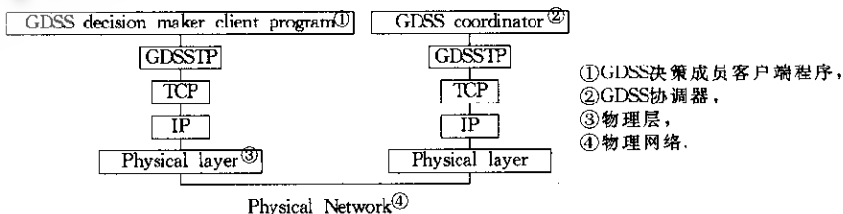


Fig. 2 GDSS transport style
图2 GDSS传输方式

GDSSTP 采用 C++ 面向对象的程序设计语言定义如下:

```
class GDSSTP
{Public GDSSTP();           //构造函数
Cstring m-strText;         //公告牌消息字符串
WORD m-clientNum;         //GDSS 决策成员标志
BOOL m-bPgyFlag;          //是否为评估员
WORD m-ManageIndex;       //管理信息编号,是对消息类型的分类号
WORD m-MessageType;       //消息类型号,分为发表观点消息、通话消息、系统状态更新消息、表决消息等
WORD m-DestationNum;      //目标代码编号
BOOL m-Anonymous;         //是否匿名询问?
BOOL m-FullUpdate;        //是否完全更新? FALSE 部分更新
void Init();              //初始化操作
Protected:
BOOL Input();             //输入操作
BOOL Output();           //输出操作
Public:
Virtual ~GDSSTP();};
```

以上的公告牌消息字符串是在发送或者接收 GDSSTP 数据包后所携带的消息数据.管理信息编号和消息类型编号合在一起使用.当 GDSS 协调器收到 GDSSTP 数据包后,根据管理类型编号来确定 GDSS 决策成员所进行的操作类型,然后根据 GDSS 的消息类型编号来确定具体的操作.目标代码用来决定给哪一位 GDSS 决策成员发送 GDSSTP 数据包.其中,GDSSTP 数据包的输入和输出操作可使用面向对象程序设计方法学的方法将“<”和“>”符号进行重载,方便操作.

3 GDSS 网络并发请求的处理

GDSS 协调器需要处理并发请求,在网与网之间,决策成员客户端请求完全是随机的,可能有多个请求同时到达协调器,此时有两种解决方案.一种是并发服务器,它是一个守护进程,随系统启动而启动.在无请求到达时,处于等待状态.一旦客户请求到达,服务器立即为其产生一个子进程,然后回到等待状态,由于子进程响应请求,当下一请求到达时,服务器再为其产生一个新的子进程.其中,并发服务器称为主服务器,子进程称为从服务器.这种主从服务器的方式巧妙地解决了并发请求问题.另外一种重复服务器,它内含一个请求队列,客户请求到达后,首先进入队列之中,服务器按先来先服务的原则进行响应.并发服务器有两个优点:(1)从服务器不依赖于主服务器而响应请求,具有很大的灵活性;(2)实时性,即不同的子服务器并发地响应不同的请求.重复服务器用于处理可在预期时间内处理完的请求,针对无连接方式下的客户-服务器模型.而并发服务器模型是针对面向连接的客户-服务器模型,GDSS 中显然是面向连接的.所以,采用并发服务器,同步是客户机-服务器模型实现中的一个重要问题,UNIX 系统底层网络中的 Socket 系统调用很好地解决了这个问题,连接模式如图 3 所示.

4 GDSS 通信的 OOP 实现

面向对象程序设计被认为是 90 年代计算机科学技术领域的导向技术之一.GDSS 通信软件的实现采用 OOP 技术,OOP 以对象(object)为核心,对象是程序运行时刻的基本成分.而类(class)是一种对象类型,它描述属于这类对象的共同特征^[4].GDSS 通信部件有关类型的类有:GDSS 软协议类(已介绍)、监听插槽类(ClisteningSocket)、数据库表类(CTableManger)等.CTableManger 负责管理 GDSS 系统数据库中的表,是 GDSS 系统中协调器及 GDSS 应用程序与数据库、模型库、方法库之间的数据通道.为说明 OOP 设计,下面以 ClistingSocket 为例,给出其详细描述.

ClisteningSocket 类对应于客户-服务器模型中并发处理服务器过程的守护进程(daemon).当决策者的客户机程序刚刚联入 GDSS 服务器协调器软件时,协调器软件就产生一个插槽(socket)线程,负责管理上面的读写操

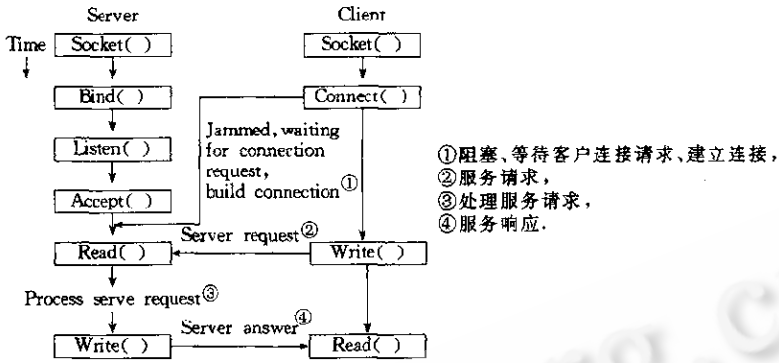


Fig. 3 Connection-Oriented client server mode
图3 面向连接客户-服务器模型时序

作,然后继续监听,其描述如下:

```

Class ClisteningSocket:Public Csocket→由 Csocket 类派生而来
//Csocket 已经实现了大部分网络的底层功能
{
DECLARE-DYNAMIC(ClisteningSocket);
//Construction
Public:
ClistingSocket(CServerDoc * pDoc)
//Attributes
Public:
CServerDoc * m-pDOC;
//Overridable callbacks
Protected:
Virtual void OnAccept(int nErrorCode);
//Implementation
Public:
Virtual ~clistingSocket();
}
  
```

ClisteningSocket 类挂靠在 CServerDoc 文档类中, m pDoc 就是存放文档类的指针,并且它还用 OnAccept 的方法扩展了 CSocket 父类的功能,成为实现过程中的一个重要环节.其代码如下:

```

...
Void ClistingSocket::OnAccept(int nErrorCode)
{
CSocket::OnAccept(nErrorlode);
M-pDoc→ProcessPendingAccept();
}
...
M-pDoc→ProcessPendingAccept()方法的实现代码:
...
Void CServerDoc::ProcessPendingAccept()
{
CClientSocket * pSocket=new CClientSocket(this);
→产生新的//网络插槽线程
If(m-pSocket→Accept(* pSocket))→是否成功?
{
(m-pSocket→Init());→初始化操作
  
```

```

...
}
}
...

```

5 结束语

计算机网络技术的飞速发展,将对 GDSS 的群体间通信部件提出更多的研究课题.本文提出的一种基于 TCP/IP 协议的 GDSS 协议,给出了 GDSS 网络通信部件中层内协调通信的设计与实现.我们以地震应急指挥 GDSS 为应用背景,将文中介绍的 GDSS 网络通信协议 GDSSTP 和 GDSS 网络并发处理方法用于地震趋势判断会商 GDSS 中,体现了这种协调通信方法的灵活性和有效性.我们还将对更有效地实现多层间的协调性通信作进一步深入的研究.

参考文献

- 1 Wang Ri-kang, Yuan Rong-fang, Xu Hua-sheng *et al.* Computer Decision Support System. Shanghai: Publishing House of Shanghai Science Spread, 1992
(王日康,袁容芳,徐华生等.计算机决策支持系统.上海:上海科学普及出版社,1990)
- 2 Guo Chao-zhen, Ding Shan-jing, Kan Yan-dong *et al.* Study on cooperative command for earthquake emergency system. In: Lin Zong-kai, Barthes J-P eds. Proceedings of the International Workshop on CSCW in Design. Beijing: International Academic Publishers, 1997. 524~529
- 3 Zhou Ming-tian, Wang Wen-shui. TCP/IP Network Principle and Technology. Beijing: Tsinghua University Press, 1996
(周明天,汪文水. TCP/IP 网络原理与技术.北京:清华大学出版社,1996)
- 4 Guo Chao-zhen. Study on system development tool for supporting group decision. In: Pansak Siriruchatapong, Lin Zong-kai, Barthes J-P eds. Proceedings of the International Workshop on CSCW in Design. Beijing: International Academic Publishers, 1996. 300~306

Research and Implementation of Communication Component for Group Decision Support System

GUO Chao-zhen KANG Yan-dong

(Department of Computer Science and Technology Fuzhou University Fuzhou 350002)

Abstract Communication problem between groups is an important problem which must be taken into account in the research of Group Decision Support System (GDSS). At present, the implementation of group communication is mainly using universal GroupWare product. But because the coordinate communication of the GroupWare product is slow, not flexible and not convenient for system integration, it's not fit for the coordinate communication of emergency GDSS. In order to find a way to accelerate the speed of the coordinate communication of emergency GDSS, the authors study a kind of combination GDSS network communication structure, and then develop a new protocol based on TCP/IP protocol-GDSS communication protocol (GDSSTP), after analyzing the GDSS coordinate communication function. At the same time, the authors give out a solution to process GDSS network concurrent request problem. The implementation of GDSS communication component with OOP (object oriented programming) is also described.

Key words Group decision support system (GDSS), GDSS communication component, GDSSTP (GDSS transmission protocol), concurrent request processing, object-oriented programming.