

文章编号: 1005-8451(2007)09-0039-04

混合 P2P 分组网络研究及其在教学系统中的应用

杨宁, 丁照宇, 陈婷

(成都理工大学 信息工程学院, 成都 610059)

摘要: 在现今网络教育中, 协同化教育模式也成为其核心模式。然而传统的教育系统存在许多问题, 系统可靠性和扩展性差, 不能充分利用客户端资源, 而且协同化不高。基于 Agent 的 P2P 协作模型恰好弥补了传统系统的缺陷。以此模型为基础设计出一套网络教学系统。

关键词: 多 Agent 系统; 混合 P2P 分组网络; 协作系统; 网络教学系统

中图分类号: TP391.6 文献标识码: A

Research on mix P2P packed network and its application in Teaching System

YANG Ning, DING Zhao-yu, CHEN Ting

(College of Information Engineering, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: In nowadays network education, collaboration education pattern was became its core pattern. However, the Traditional Collaboration Education System has many problems: the System reliability and the extension were bad, could not use the client side resources fully, moreover collaboration was not high. The computation model based on the Agent P2P was made up the traditional system flaw exactly. It was designet a set of Web Teaching System based on this model.

Key words: MAS, Mix Grouping P2P Net, Collaboration System, Web Teaching System

随着网络和信息技术的进步, 网络教育技术得到飞跃发展。协作已成为网络教育的一个重要的研究课题。传统的网络教育系统并不是真正意义上的协作系统。它是基于客户服务器架构的, 通过一个

收稿日期: 2006-12-31

作者简介: 杨宁, 在读硕士研究生; 丁照宇, 教授

功能强大的服务器为师生提供服务。主要功能是为师生提供交流平台与信息资源。但是这种体系结构很不灵活, 用户越多, 就需要功能更强大的服务器, 本质上是不可伸缩的。而且从教育模式上, 传统的网络教育是一种个别化学习模式。虽然能够最大限度地发挥个人特长, 培养人的个性, 但是其陈旧的学习模式, 不助于提高学生的学习兴趣, 达不到好

结束后 Task3 等待信号量 2, 激活 Task1。如果决策认为不需要上传数据, Task2 将重新等待信号量 1, Task1 再次激活。

5 结束语

μ C/OS-II 是一个开放式内核, 主要的特点就是源码公开, 用户可以根据自己的需要对它进行修改。通过将应用程序分割成若干独立的任务, μ C/OS-II 使得应用程序的设计过程大为简化, 使得实时应用程序的设计和扩展变得容易, 不需要大的改动就可以增加新的功能。同时利用系统的定时中断, 设计一个超级任务来对其他任务进行监控, 从而也提高了系统的可靠性。 μ C/OS-II 内核的可剥夺性使得时间要求苛刻的事件都到了尽可能快捷和有效的

处理。 μ C/OS-II 的使用大大降低了嵌入式实时系统的开发难度, 轻松地完成前后台编程方法难以完成的任务。

参考文献:

- [1] TMS320F2810, TMS320F2812 Digital Signal Processors[S]. Literature Number: SPRS174H, April 2001 Revised March 2003.
- [2] TMS320C28x DSP CPU and Instruction Set Reference Guide[S]. Literature Number: SPRU430B, TI, 2002.
- [3] TMS320x281x DSP Boot ROM Reference Guide[S]. Literature Number: SPRU095B, May 2003—November 2004.
- [4] TMS320C28x System Control and Interrupts Peripheral Reference Guide[S]. Literature Number: SPRU078, May 2002.
- [5] Jean J. Labrosse. 嵌入式实时操作系统 μ C / OS-II[M]. (第 2 版) 邵贝贝. 北京: 航空航天大学出版社, 2003.

的学习效果。本文在研究如何利用成熟的 P2P 与协同工作技术，针对传统网络教学的缺陷，提出了一种基于 Agent 的混合 P2P 模式的分组协同工作模式，并以此设计出一套协作教学系统。

1 系统模型

协作是一组成员为了达到某个或一系列目标而在一起工作，共享与目标相关的信息和工具，而这些信息与工具往往只分别与部分成员相关。一个信息域由一组协作成员（角色），信息对象和其它相关的信息资源和工具构成。一个信息域中的资源既可以被本域访问，又可以允许其他域中的成员访问，称之为资源共享；成员既可以参与本组活动，又可以参与其他组活动，称为成员共享。基于协同工作的这种共享机制，再加上要实现用户的认证、发布资源的审核与可以建立长久或临时的小组等系统需求。从网络结构的角度出发，将系统分为一个中心服务器与多个工作小组。中心服务器提供组间路由、资源发布和用户认证管理。每个工作小组包含若干节点，节点既是协作成员，同时也是资源发布者。每个节点都可以加入任何工作小组，也可以同时加入多个工作小组，这样做的好处是将一个大的对等网分成多个小的对等网，数据的查询发布都只限定在小组成员内，大大降低了问题的复杂性。P2P 网络结构如图 1 所示。

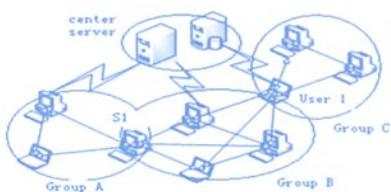


图 1 混合 P2P 模式的分组网络总体结构

正如图 1 所示，P2P 网络中 Peers 之间的关系是平等的，联系是直接的。Agent 是一个自治的、具有交互性和适应性的自主实体，它可以通过驻留在不同 Peer 上的 Agent 进行通信和信息格式的转换，从而动态地协同工作；而且，还可以代表其它对等系统执行相应的任务。例如，Agent 可以优化它在网络中所要执行的任务和控制网络流量等。这种基于 P2P 的构架体系特别适合 Agent 在网络中的数据流动。

特别是 Agent 之间的通信和协作。目前主要有两种实现方式：(1) 黑板结构方式。黑板提供公共工作区，Agent 可以在此交换信息、数据和知识。但是各 Agent 在系统中不进行直接通信。其结果导致黑板中的 Agent 增多，那么黑板数据就会剧增。极易导致作为黑板的服务器瘫痪，从而使整个网络的瘫痪；(2) 为消息/对话通信。消息/对话通信是实现灵活与复杂的协调策略的基础。本系统中，各 Agent 使用类似于 PCP 协议的协议，相互交换信息和协调机制。与黑板系统不同，两个 Agent 之间是直接交换的，执行中没有缓冲。在以往很多系统中很难做到这一点。如果利用 P2P 网络的特性，便能成功地解决这个问题。在 P2P 网络中，任何两个 Peer 之间的通信都是直接的，因此，可以满足消息/对话的需要。

2 系统设计与原理

2.1 系统应用

Agent 具有可以接受任务、自动执行和给委托者以帮助的特征，适用于教育领域中的以下方面：

(1) 信息查找。在查找信息或者网络浏览时，学习者可能不知道需要的信息在哪里，Agent 可以通过发现和过滤信息帮助解决这个问题。

(2) 预定事件响应。对有关事件的发生，即时采取行动。如考试通知、论文的发表等。Agent 可以代替执行一些动作，以便及时响应。

(3) 问题解答。Agent 通过搜索相关的数据库能够很好地解决学习者关于数据信息和历史资料等问题，给学习者以最合适的信息。

(4) 知识工具。支持信息检索和管理，允许学习者将各种信息集成在一起，形成有意义的模式，帮助学习者检索适当的信息。同时将学习者已有的私有数据与 Agent 数据结合在一起，形成知识库。

(5) 知识挖掘。根据学习者特征分析，选择适合学习者的内容，完成对大量数据的模式分析、过滤、分类和建立关联等。学习者只要根据 Agent 提供的向导，轻松地完成知识的探讨和学习。

基于系统要求与技术难度，在此采用弱 Agent 策略。该系统中 Agent 结构如图 2 所示。

图 2 中，把 Agent 分为 3 类，其作用分别为：

(1) 教师 Agent：向管理 Agent 声明教学内容；为学生 Agent 提供教学服务，根据教学要求设置的

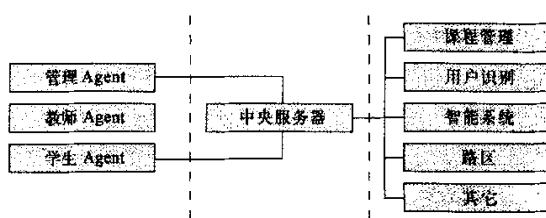


图2 Agent总体结构图

教学视频与白板；实时回答学生Agent的提问；发起或管理学习小组等。

(2) 学生Agent：向管理Agent请求某类知识的教师；加入相应教师Agent的学习小组；学生Agent相互之间交流学习；向教师Agent提问等。

(3) 管理Agent：提供全网搜索信息；总网的管理Agent为所辖范围的小组的管理Agent提供跨类的搜索信息；小组的管理Agent负责与教师Agent及学生Agent通信，为学生Agent提供搜索教师Agent的服务。

首先在每个Agent设两张表：(1) 节点列表，存储本组其他节点的地址和用户资料等信息；(2) 资源列表，包含收到的本组其它节点发布的资源信息及本节点发布的资源信息。Agent一旦加入某工作小组，即可获取小组其他成员的节点列表及资源列表，方便地实现资源共享，与其它Agent交流。其中，几个核心模块原理如下。

2.2 核心模块管理

2.2.1 Agent的主题发布模块

Agent要建立自己主题，那么它就作为发起Agent。在这里可以把主题看成一个协同的目标，诸如一节课，一个问题，一个研究项目，一个共享资源等。先向管理Agent发送请求，管理Agent根据Agent的角色与网络状况审核此请求。如果满足条件，发送确认帧给Agent，反之则拒绝申请。申请Agent收到确认帧便发送小组详细说明到管理Agent。在这里，小组的详细说明为协作中的目标。管理Agent收到后建立此小组主题，发布在网上，并录入智能数据库。

2.2.2 Agent的主题搜索

如果是在同一小组中，Agent直接查询小组的管理Agent，获取资源所在的Agent信息，在通过P2P通信直接进行信息交流。

如果是不同的小组，那么采用分级查询，其查询方式类似下树的前序搜索。

如图3所示，线1表示Agent依次向上一级的

管理Agent搜索的路径。如果没查到就返回False；如果查到再进行定位，定位成功后有两种方式。如果资源没有权限限制就可以直接P2P连接，如线2所示；反之就得向当地管理Agent申请加入其组，成为组内一员，如图3所示。

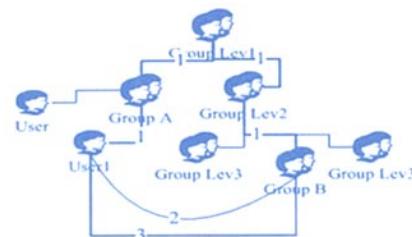


图3 资源查找方式

2.2.3 Agent加入小组与退出小组方式

任何Agent都可以根据需要申请加入某个小组，根据小组审核策略通过审核后即可成为小组成员。

(1) 中心服务器的用户审核，确定Agent的角色和所在的组。

(2) 步骤1完成后，进入自己已加入的组。如果想加入其他组，就连结其它组的发起Agent申请加入，发起Agent向其它Agent广播此请求，根据审核策略（如要求1/2或1/3成员通过）判断是否允许申请Agent加入小组。若不允许，则返回False，否则，返回True，并传送小组成员列表到申请Agent。

(3) 申请成功后，向小组广播自己Agent信息。各Agent更新自己的列表。

定义一个线性表 $\text{NodeList} = \{ \text{Node } i \mid \text{Node } i \in \text{ElemSet}, i=1, 2, \dots, n, n \geq 0 \}$ 作为节点列表，其中Node为Agent对象，包含AgentID，组ID，IP(域名)地址等属性。

在退出小组时，如果是一般小组Agent，广播退出信息后直接退出即可。如果是发起Agent则分为两种情况：(1) 整个组结束退出，只需向在服务器发送请求删掉主题即可；(2) 发起Agent退出，其它Agent不退，发起Agent向服务器发送请求，根据在线时间长短与用户信誉度，推介其他Agent作为发起Agent。

3 具体应用

由于篇幅有限，上面描述的框架所实现的应用就不在这里详细展示了，下面只详细叙述其中流媒

体视频教学。

3.1 视频教学中 Agent 之间的通信

在此系统中，其通信方式为 P2P 通信方式，其中图 4 为 Agent 的一次通信图示。

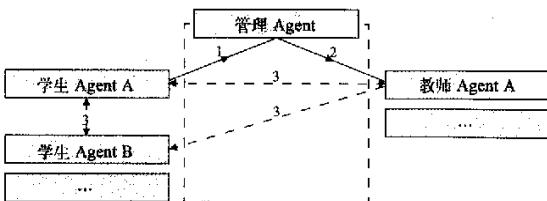


图 4 Agent 一次通信图

学生 Agent 向管理 Agent 发出 Req 帧，如线 1 所示。管理 Agent 首先审核其权限，如果通过，则在主题库中搜索主题。一旦搜索成功，向教师 Agent 发出 Req 帧，如线 2 所示。教师 Agent 同意连接后，直接向学生 Agent 发出 ACK 帧。学生 Agent 收到 ACK 帧后便与同一个主题下的 Agent 结成局部 P2P 网络，收看当前主题下的视频。

3.2 核心模块的设计

其核心模块的设计主要是围绕教师 Agent。程序流程如图 5 所示。

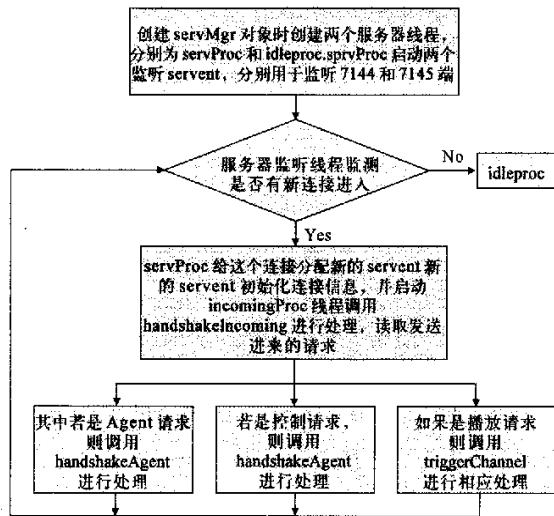


图 5 程序流程图

4 结束语

Agent 技术应用在学习模型中，现在还处于研究阶段，但是它将会成为以后教学系统的理想的模型。这个理论克服了传统的行为主义教学理论中教

师灌输式教学的缺点，以及建构主义教学理论中学生自我学习易迷失教学方向的缺点。模型中，学习者完全是自主式学习，其最大优点在于 Agent 在教学过程中真正只起到“主导”作用，而没有“越权”和错误的引导情况发生，而妨碍学生的自主学习，影响学生的健康发展。

然而此系统还存在一些问题。首先是网络安全问题。虽然在这个项目中特别强化了这点，加强了服务器监控功能，然而由于 P2P 本身的缺陷，并且其网络通信可以避开网络周边安全防御设备，实现点对点的直接通信，从而使防病毒网关无法发挥作用。使得下载文件的安全性大大降低，易导致病毒与木马的传播。

其次是管理问题。P2P 技术最主要体现在对不良内容的传播控制和数字版权两个方面。对不良内容的传播控制除了使用屏蔽等技术加以防范外，更多的需要规范个人上网行为，但这种非技术的控制会更为复杂。为此采用中心索引服务器与认证服务器的结合，解决了其中部分问题。但是其机制的缺陷性，其发布的管理还是不够完美。系统中用户仍有可能绕过用户管理认证获取网络资源。

当然任何技术都有自身的优缺点，但是新的教育系统的一种尝试，使得可以在加强管理同时，充分挖掘现有系统的潜力，延长现有设备的使用周期，从而以较低的成本换取较高的效益，把投资基础设备的资金用在刀刃上。

参考文献：

- [1] Lechner U, Schmid B F. Communities-business models and system architectures: the blueprint of MP3.com , Napster and Gnutella revisited[C]. System Sciences, 2001, Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on 3-6 Jan. 2001, 10.
- [2] 曹功靖, 王晖, 吴玲达. Real 流媒体技术及其在远程教学中的应用[J]. 计算机应用研究, 2001 (6).
- [3] 李阳明, 王丽芬, 邦慧. P2P 对等网络的关键技术[J]. 现代计算机, 2005 (8).
- [4] 史美林, 向勇. 计算机支持的协同工作理论与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [5] 林闻, 单志广. 计算机网络的服务质量(QOS)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [6] 王楠, 乔爱玲. 基于智能 Agent 的网络教学系统分析[J]. 开放教育研究, 2003, (6): 52-54.