

基于自组网的 CAES 的应用研究^{*}

赵春晓 刘 彪 郭艳东

(渤海大学信息科学与工程学院 锦州121000)

摘 要 一个 Ad hoc 网络是一个多跳无线网络,网络中的节点互相通信而不依赖于预先架设的固定基础设施,本文介绍了自组网并讨论了其在教学中的应用。

关键词 无线网络,MANET,CAES

The Application Research of CAES Based on MANET

ZHAO Chun-Xiao LIU Biao GUO Yan-Dong

(School of Information Science & Engineering, Bohai University, Jinzhou 121000)

Abstract An Ad hoc network is a multi-hop wireless network, nodes of the network communicate each other and don't depend on the existed and fixed infrastructure, this paper introduces Mobile Ad hoc network and discusses its application in teaching.

Keywords Wirelss network, MANET, CASE

1 基于自组网的计算机辅助教育系统(CAES)简介

计算机辅助教育系统 CAES(Computer Aided Education System)是一种借助计算机和计算机网络技术以辅助实施各种教育过程而构造的信息系统的总称。它可包括计算机辅助教学 CAI(Computer Aided Instruction),计算机辅助学习 CAL(Computer Aided Learning)和计算机辅助训练 CBT((Computer Based Training)等不同侧重的教育系统。

1.1 CAES 的特点^[4]

CAES 由于在教育领域中引入了计算机和计算机网络的先进信息技术,可以对有关信息进行高效处理、高速传输和大容量储存,使它与传统的教育和教学方式相比,具有以下一些明显特点:有利于采用启发式教学方法激发学生的学习主动性、积极性,培养学生的自学能力;有利于因人施教,根据学生的不同水平选择不同教程以及根据学生实际接受程度实时调整教学计划、进度;有利于组织更形象的教学,包括各种表格、图形、动画和图像以及各种实际操作的模式训练;可方便地向学生提供广泛和丰富的教学参考资料,开拓思路,增加知识面;有利于集中优秀教师和有关专家的智慧 and 经验,组织高质量的教材和 CAI 课件,减少由于教师教材质量不高对教学的影响^[4]。

1.2 CAES 的发展现状

CAESD 在我国的发展大致经历了如下的几个阶段:

第一阶段:基于独立的微机的 CAES,可以使每个学生使用一台微机,统一编制课件,由学生携带软盘装入使用,灵活性差,缺乏交互性,由于缺乏网络环境,课件更新和维护困难。

第二阶段:基于校园网(LAN/INTRANET)的 CAES,支持在课堂教学环境下辅助教师进行课堂教学,学生、系统和教师之间进行实时交互式的教学活动。

第三阶段:基于 INTERNET 的远程教育 CAES,可突破

学校教学环境在更大范围以至全国性地组织各种类型、各种学科、各种学制的教育。

1.3 CAES 的自组网通信支撑环境

可见,CAES 的发展是从计算机单机应用向计算机网络应用发展的必然。其中要达到的目标就是:多媒体课件可以不受时间、空间、微观、宏观的限制;网络应具有较好的开放性,易于扩张,易于互联;允许学生和教师随时随地连接到网络上进行教学活动。在现有的网络基础设施支持下,学生和教师可以连接到网络上进行教学工作,但目前这种连接方式多数是固定的有线连接。无线移动通信新技术的飞速发展,为 CAES 又增加了一种新的通信手段,随着配备有无线网卡的手提式电脑正在逐渐普及。学生和教师可以通过无线信道连接到现有网络设施,如 Internet,在此基础上与其他用户进行信息交换、信息共享等工作。为了提供移动用户透明无缝地连接到 Internet,需要对原有的 TCP/IP 协议进行扩展。目前,这个领域主要是对移动 IP 协议(Mobile IP)的研究和制定^[3]。但是移动 IP 协议并不能在所有的移动环境中提供 IP 服务,因为移动 IP 协议是基于移动用户可以连接到 Internet 上这个前提基础上。当移动用户处于一个没有立即可以使用现成网络基础设施的环境中时,例如,在军事作战前线,在救灾现场,在一个临时会议上,在师生上课的教室中,移动用户可能无法进行通信工作。自组网是解决这个问题的一种途径,它为用户在这种情况下提供了一种通信支撑环境。

2 无线 Ad hoc 网络

无中心结构网络是一种特殊的网络,即 MANET(Mobile Ad hoc network),又称为自组网,无线 Ad hoc 网络是由一组自主的无线节点或终端相互合作而形成的,独立于固定的基础设施的并且采用分布式管理的网络,是一种自创造、自组织和自我管理网络。与传统的蜂窝网络相比,无线 Ad hoc 网络没有基站,所有节点分布式运行,具有路由器的功能,负责发现和维护到其它节点的路由,向邻居节点发射或转发分组。这种

^{*} 辽宁省教科科研基金资助。赵春晓 教授,博士生,主要研究领域为计算机网络,网络教育。

网络既可以单独运行,又可以通过网关接入到因特网。

自组网是一种移动通信和计算机网络相结合的网络,一方面,网络的信息交换采用了计算机网络中的分组交换机制;另一方面,用户终端是可以移动的便携式终端。在自组网中每个用户终端都兼有路由器和主机两种功能,而在常规网络中,这两种功能通常是分开提供的。除此之外,自组网还具有以下特点^[2]。

1)网络的自组性:可以在任何时刻、任何地点不依赖现有基础网络设施,快速构建一个移动通信网络。

2)动态变化的网络拓扑结构:自组网中,用户终端的移动具有很大的随机性,加上无线发信装置发送功率的变化、无线信道间的互相干扰以及地形等综合因素的影响,网络的拓扑结构可能随时发生变化,并且这种变化的方式和速度难以预测。

3)有限的传输带宽:自组网采用无线传输技术作为通信手段,而无线信道本身所能提供的网络带宽相对较低,再加上竞争共享无线信道带来的信号冲突、衰减及干扰等多种因素的影响,移动终端可得到的有效带宽将远小于理论上的最大带宽。

4)移动终端的局限性:自组网中的用户终端虽然具有灵巧、便携的特点,但它们以电池这样的易耗尽能源作为电源,并且性能较低、内存较小,这就给应用程序的设计和开发带来一定难度。

5)分布式的控制网络:自组网中不存在中心控制点,用户终端的地位平等,网络路由协议通常采用分布式控制方式,因而比中心结构网络具有更强的鲁棒性和抗毁性。

6)由于各个终端发射功率的不同及地形环境的影响,网络中可能产生单向无线信道。

3 基于自组网的 CAES 系统结构及应用

为了支持随时随地的网上教学,我们提出了基于自组网的 CAES 的应用研究,基于自组网的 CAES 基本结构模型可用图1示意,其结构特点可分析如下:

(1)系统配置为分布的、具有一定处理能力的移动主机,以存储和运行教学必要的课件;学生通过分布的、具有较好图形功能的移动主机,选择所需的课件进行学习;教师也可以对教学过程进行必要的检查和辅导,自组网应能把这些不同性能的移动主机有机地互联起来。

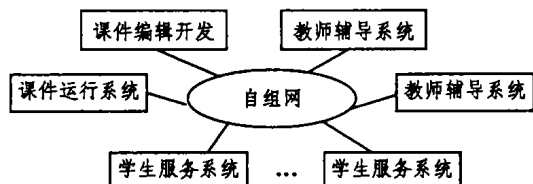


图1 基于自组网的 CAES 的基本结构模型示意

(2)根据 CAES 的工作特点,自组网应较全面地提供通信、资源共享及分布处理等各种网络应用服务功能,以支持分布的学生、教师和课件间交互协同的教学活动。

(3)CAES 本质上是一种开放性教学系统,允许和要求系统能方便地扩张教学服务范围,增加新的教学内容,因此也要求 CAES 的自组网具有较好的开放性,易于扩张,易于互联。

(4)多媒体网络教学是一种典型的网络多媒体应用。其目的就是利用多媒体网络在不同的区域建立统一的教学模式,

把高质量的教学传播到尽可能远的地方。

4 基于自组网的网络教育平台的 QoS 研究

4.1 网络多媒体的特性

在网络中使用多媒体的时候,将会遇到的问题数量和复杂性都大大高于单机使用情形。网络多媒体有如下的特性^[6]。

(1)大带宽。许多分布式多媒体系统需要传输连续媒体流(如音频视频),这些媒体数据分数化后的数据量是很大的。解决这一问题的方法是采用压缩技术。经过压缩的多媒体数据依然占据了比较高的频宽。

(2)多样性。多媒体通信包含有对多种类型媒体数据的处理和传输。不同类型的媒体数据对于通信网络的性能和服务有不同的要求。多媒体对差错率的要求也是各不相同的。所以需要有不同的传输策略。

(3)流式传输。“流式传输”表示基于时间的媒体信息向用户电脑的连续、实时传送,这种媒体信息包括动画、声音或者影像等等。

(4)低时延。多媒体中包含一些与时间密切相关的信息。这些信息具有时间连续性和实时性的特点,因此要求通信的时延极低。

(5)同步性。多媒体通信与传统通信方式的根本不同之处之一在于前者包含了时间相关媒体类型。同步性要求通信网络不仅要实时地传输多媒体数据,而且要在传输过程中保持多媒体数据之间在时序上的同步约束关系。

(6)多方通信。对于大多数多媒体应用来说,通常要求多方同时进行多媒体信息交流。

4.2 服务质量 QoS

服务质量即 QoS,是多媒体系统需要达到应用要求的一组定量和定性的特性。对于 Ad hoc 网络,目前研究得最多的问题是路由问题,已有数十种路由算法被提出,其它一些问题^[5](如,服务质量 QoS 等)也逐步受到人们的重视。在基于自组网的媒体应用必然要求满足 QoS 条件的路由。但是,有线网络的 QoS 选路算法不能直接用于自组网,主要原因有:

1)由于移动自组网的信道带宽较窄,且信道质量不稳定,在有线网中通常采用加强编码、提高信号发射功率与选择其它路径的方法来解决上述问题。这些解决方法将需要更多的网络资源,但该网络总的资源却受到限制。

2)因为无线信道是广播共享形式,而多数移动自组网的无线信道访问机制都是随机的(如 CSMA),且无法避免存在隐藏终端与暴露终端等问题。如果采用大量控制分组的方法将带来更多的冲突,降低系统的整体性能,使得移动自组网中的信道访问存在竞争。

3)移动自组网中拓扑结构的动态变化给 QoS 支持带来了困难。要消除网络拓扑结构对服务质量的影响需要底层的相应支持以及路由协议能够快速形成新的路径。

4)移动自组网中的节点兼有主机与路由器的功能,它们发送、接收并转发分组。因此,一个节点不适于像高速固定网络中的骨干节点那样传送大量的数据流。

当然,由于网络是高度动态的,传输易受隐藏站或暴露站的干扰,我们不能提供带宽保证用于计算的路由,我们的目的是在一定程度上提供尽可能满足 QoS 条件的路由。

当前就移动 Ad hoc 网络 QoS 支持的研究是一个开放的热点问题,提出了许多保障机制和方法,其中较成熟的有^[7]:

(下转第75页)

的查全率和查准率。

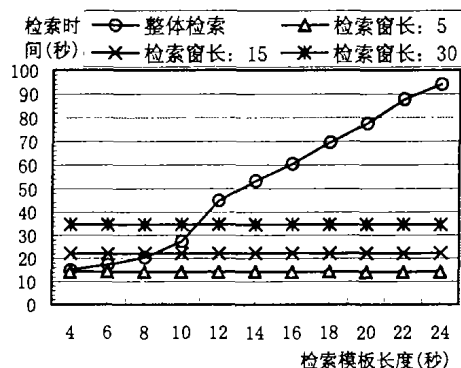


图2 分段式检索与整体直接检索的速度比较

结论 分段式检索算法的速度快,并且可通过检索窗的长度来调节检索速度,并能获得较高的查全率和查准率(可达或接近100%);片段的检索可以采用各种合适的算法,如果片段检索算法采用动态规划技术等会进一步提高检索速度。综合考虑检索速度、查全率和查准率,分段检索算法优于整体直接检索算法,适用于从未知音频数据源中检索任意长度的指定音频数据以及实时应用场合。我们将进一步研究分段检索方法在实时数据检索中的应用问题。

参考文献

1 Makhoul J, Kubala F, et al. Speech and Language Technologies for

(上接第61页)

(1)动态服务质量保证机制 动态 QoS 保证机制是一种基于资源预留的服从综合服务模型的方法。资源预留请求规定了一个预约请求范围,网络实体通过对此请求范围进行检测,从而可以灵活地提供服务。预约请求范围从能接受的最小服务级别到最大服务质量等级,各种网络实体在此范围内根据网络资源状况进行动态的自适应调整,从而提供一种在动态环境下灵活的 QoS 保障机制。

(2)具有 QoS 能力的中间知配机制 即采用带有中间适配件的网路框架来动态地适应网络性能的变化,这种方法考虑了网络的性能和端到端的资源状况,可以向应用提供有用的信息用于重构,从而使整个系统获得最优的 QoS 保障等级。

(3)支持 QoS 的 MAC 协议 其目标是在移动 Ad hoc 网络中使共享介质的各个节点能在尽可能不影响其他节点的前提下实现自身的 QoS 要求。其中,组分配多址接入协议 GAMA 是一种用于提供 QoS 保证的 MAC 协议,协议中,一个竞争阶段通过使用 RTS 和 CTS 对话,为随后的无竞争阶段预留带宽;多址接入/分组预留协议 MACA/PA 可以在无冲突阶段发送一个确认消息来通知相邻的节点是否需要预留带宽,每个节点可以基于分组中携带的预约请求来获得信道的状态。

(4)QoS 路由 该机制首先通过带有 QoS 信息的路由,实施有效的允许控制来防止网络过载,然后寻找满足 QoS 要求的路由在无线网络中实施负载均衡。这里可以基于各种现有的路由算法来构造 QoS 路由协议,每个节点在路由表中增加相应的 QoS 信息,计算最短路径的同时,计算各种 QoS 信

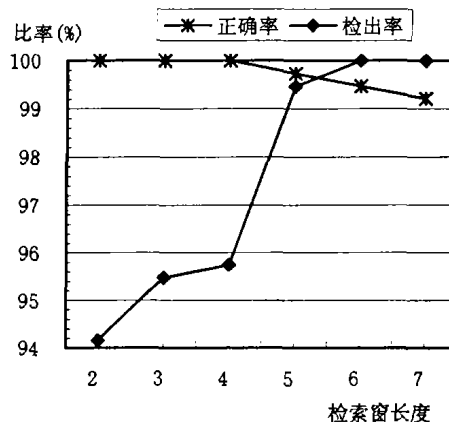


图3 分段式检索算法的性能曲线

Audio Indexing and Retrieval. In: Proc. of the IEEE, 2000, 88(8): 1338~1353

- 2 Tseng H Y. Content-Based Retrieval for Music Collections. In: Proc. of 4th ACM Conf. on Digital Libraries, 1999. 176~182
- 3 Liu Mingchun, Wan Chunru. A Study on Content-Based Classification and Retrieval of Audio Database. In: Intl. Symposium on Database Engineering & Applications, 2001. 339~345
- 4 Smith G, Murase H, Kashino K. Quick audio retrieval using active search. In: Proc. Int. Conf. Acoustics, Speech, Signal Processing, 1998. 3777~3780

息,每个节点根据 QoS 信息来决定是否接受新的连接请求。然而,计算满足多个约束条件的路由是一个 NP 完全问题,因此需要借助启发式算法来计算一个满足多目标的次优化路由。

结束语 在高等院校发展无线自组织网络的意义是不言而喻的,伴随着“移动办公”的需求逐渐强烈,有线接入心有余而力不足,由于投资巨大,学校不可能将每个教室布设有固定电缆及通信设施,随着笔记本电脑及无线网卡等无线通信设施成本的下降,及笔记本电脑的普及,拥有笔记本电脑的教师和学生可以经常组成自组织网络,例如:临时办公会议,教师上课,集体备课,辅导答疑等都要求经常组成自组织网络。综上,我们提出了基于无线自组织网络的 CAES 应用系统的研究。这是具有高新技术及其产品的开发研究工作。市场占有率大,具有高科技含量和高技术附加值的技术或网络产品。

参考文献

- 1 肖永康,山秀明,任勇.无线 Ad hoc 网络及其研究难点.电信科学, 2002(6)
- 2 王海涛,郑少仕.自组网的路由协议及 QOS 保障.现代电信科技, 2001(2)
- 3 英春,史美林.自组网体系结构研究.通信学报,1999(9)
- 4 倪鹏云.计算机网络系统结构分析.国防大学出版社,1999
- 5 Chunhung R L, Jainshing L. QoS Routing in Ad Hoc Wireless Networks. IEEE Journal on selected areas in cofnmunication. 1999, 17(8): 1426~1438
- 6 胡凯,宋京民,等.网络教育新技术.科学出版社,2001
- 7 冯永新.基于移动 Ad hoc 网络重构技术的研究:[东北大学博士论文]. 2003