

基于优化 DSR 协议的 WMNs 端到端 QoS 性能研究

张大卫¹, 胥 良², 漆华妹³, 杨亚彪¹, 李海雁¹

(1. 昆明学院 现代教育技术中心, 云南 昆明 650214; 2. 昆明学院 学报编辑部, 云南 昆明 650214;
3. 中南大学 信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410083)

摘要:为探讨 WMNs 的网关到路由器端到端 QoS 的性能,使用基于 DSR 协议的优化路由协议,在路由发现过程中引入 QoS 指标(时延)为路径选择的机制. 仿真结果表明,该优化方案在一定的网络模型下缩短了路由建立的时间,表现出比原协议更好的性能.

关键词:无线 Mesh 网络;DSR 协议;QoS 性能;端到端时延

中图分类号:TP393 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-5639(2012)06-0088-03

Research on WMNs's End-to-End QoS Performance Based on the Optimized DSR Protocol

ZHANG Da-wei¹, XU Liang², QI Hua-Mei³, YANG Ya-biao¹, LI Hai-yan¹

(1. Modern Educational Technology Center, Kunming University, Yunnan Kunming 650214, China;
2. Editorial Department of Journal of Kunming University, Yunnan Kunming 650214, China;
3. College of Information Science and Engineering, Central South University, Hunan Changsha 410083, China)

Abstract: In order to analyze and research end-to-end QoS performance of WMNs's gateway to the router, optimized routing protocol based on DSR protocol was applied. In the route discovery process introduced QoS indicators (delay) for path selection mechanism. The artificial result showed this optimized performance, in certain net work model, shortens the time the forming of route and showed the better performance than original protocol.

Key words: Wireless mesh networks; DSR protocol; QoS performance; end-to-end delay

目前无线接入技术应用越来越广泛,其中包括无线局域网(WLAN)技术、基于无线城域网的宽带无线接入(BWA)技术等多种形式.然而不断增多的接入用户需求、不断扩大的覆盖范围需求、日益增长的接入业务需求,以及频谱资源日趋拥挤的现状,都对无线接入系统的可扩展性(Scalability)、覆盖能力(Coverage)、能量优化(Power Efficiency)、频谱有效性(Spectrum Efficiency)及 QoS 支持能力等提出了更高的要求,传统的无线技术已经很难适应^[1-2].因此,寻找一种易于扩展、便于部署、基本不受覆盖范围扩大限制和节点规模增加的无线接入方式已成为许多学者的研究方向.

无线 Mesh 网络(WMNs)是一种新型静态多跳宽带无线网络接入系统,路由器和终端设备都通过无线链路连接.图 1 为 WMNs 的一种典型结构.整个网络由下列部分构成:智能接入点(Intelligent Access Point, IAP),无线路由器(Wireless Router, WR),终端用户/设备(Client).WMNs 的应用领域十分广泛,如构建数字化家庭,为城市地铁、轻轨等通勤车辆提供移动 Wi-Fi 接入,搭建临时集群通信

系统,同时这也对 WMNs 的 QoS 性能提出了更高的要求^[3-5].

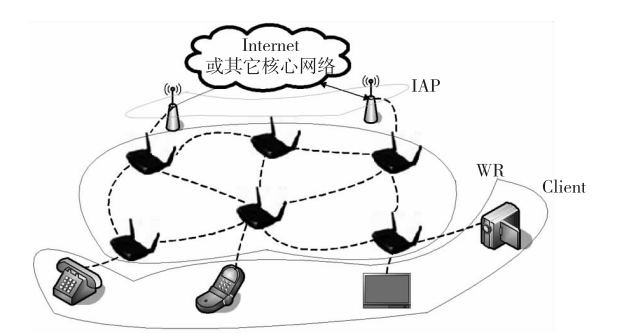


图1 典型WMNs拓扑结构图

所有的 Mesh 路由器和网关节点构成了无线 Mesh 网的骨干网,无线 Mesh 网中大部分流量汇聚于网关,因此骨干网的 QoS 性能尤为重要,而在 QoS 性能指标中,网关到路由器的端到端时延反映了传输路径的基本状态,因此缩短传输中的时延对 WMNs 有重要的意义^[6-7].本文使用基于 DSR 协议的优化路由协议,对 WMNs 的网关到路由器端到端 QoS 性能进行分析,为 WMNs 的理论和实践研究提

供科学参考.

1 动态源路由 (DSR) 协议优化

1.1 DSR 协议的优化

DSR(动态源路由协议)是一种按需路由协议,是以路由中跳数为参数,使用最小跳数的路由作为最优路由,但是即使跳数最小的路径也会发生网络业务拥塞现象,因此这种选择对网络的负载平衡是不利的. 由于 DSR 协议包含路由发现和路由维护两个主要阶段,为了有效地平衡网络负载,达到近似最优延迟路由,提高网络数据通信的实时性,降低骨干网端到端时延,对路由发现进行了优化和改进. 图 2 为 DSR 协议的示意图.

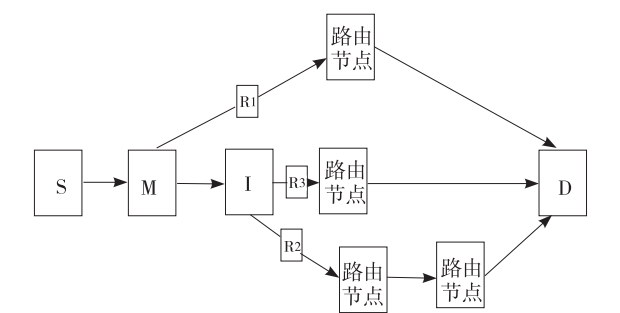


图2 DSR协议示意图

由于 DSR 协议基于最短路径算法,即使能够发现多条路径,本质上是一种单路径路由协议. 在无线 Mesh 网络中,单路径路由协议容易造成网络震荡,无线带宽也不能被充分利用,无法达到 WMNs 骨干网 QoS 性能的要求. 借鉴 MSR 协议,以延迟作为路径状态的度量,在路由发现过程中引入 QoS 指标(时延)选择路径的机制,得到路径的网络拥塞状况(延迟),把延迟的时间作为选择路径的指标,减少数据的传输延迟;同时,业务数据通过路由发现在多条节点不相交的路径上传输,减少各条路径资源的消耗. 这对于最短路径在一定范围内的骨干网而言,可以降低时延,也能更好地提高 QoS 性能,提高通信质量. 如图 3 所示.

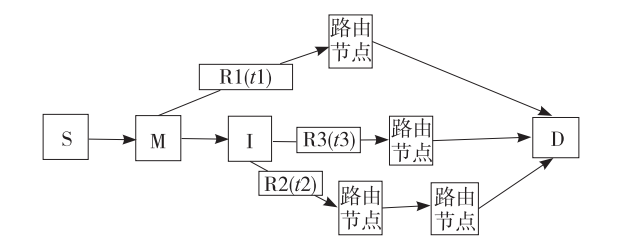


图3 路由发现优化示意图

1.2 优化算法实现

算法拓扑模型和传输路径如图 4 所示,以网关为原点建立一个坐标轴,每个方形区域的边长为一个坐标单元,路由器的位置用每个方形区域中心的

坐标 (x,y) 来表示,假设各网关仅负责自己区域内的数据交换且各网关负责区域大小和形状相同. 位于 k 层的 (x,y) 方区内用户需要向因特网传输数据,首先负责该小区传输的路由器收到路由请求分组,然后 (x,y) 小区的路由器将含有自己的源路由列表的路由分组向相邻的路由器发送,判断周围节点中是否有网关,即路由器位置为 $(0,0)$. 若有,则完成传输,若当前路由器为 (m,n) ,下一路由器为 (u,v) ,当 $(|u|+|v|)>(|m|+|n|)$ 时,则放弃发送路由请求分组. 在发送分组的同时,计算每一跳的时延,并将每一跳的时延信息一起记录路由列表中,如果周围节点没有网关,则一直将分组传输下去,直到传输到网关,即 $m=0$ 且 $n=0$. 源节点以延迟为路径的状态的度量,将每一路径的时延相加,选择时延最小的路径传输数据,假设 t 为每条路径的时延之和,则选择的路由为 $T=\min(t_1,t_2,t_3,\cdots)$.

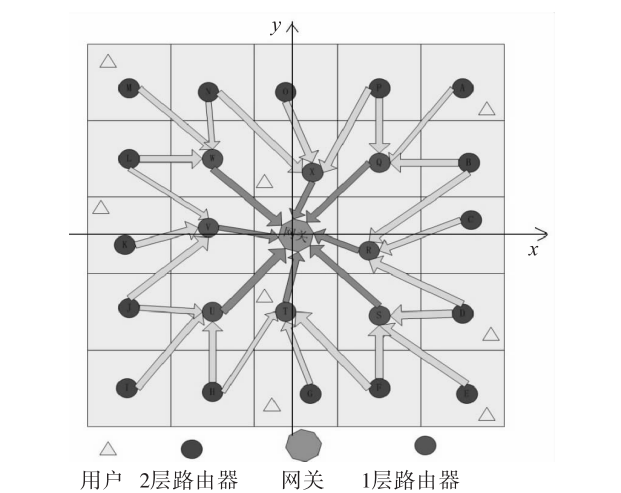


图4 拓扑模型和传输路径示意图

2 仿真及结果分析

本文采用 Matlab 仿真工具对 DSR 协议进行仿真比较与分析. 仿真 DSR 协议以及优化的 DSR 协议,选择 24 个路由器,这些路由器在一个网关的服务范围之内. 网关位于坐标平面的原点,路由器均匀地分布在坐标平面内. 每个路由器的服务范围为边长为 1 个单位的正方形区域,且路由器位于每个正方形的中心位置,坐标为整数. 在以上网络拓扑模型以及仿真环境设置的条件下,对 DSR 协议以及优化的 DSR 协议针对端到端时延进行了仿真.

下图 5、图 6 给出了 DSR 协议以及改进优化的 DSR 协议在相同的网络模型、相同的业务及时延下,端到端时延及平均端到端时延随仿真时间变化的结果. 由于随机矩阵取得点不同,距离网关的跳数不同,到网关时延有较大起伏. 离网关越远的节点,由于跳数增多,时延加大. 在相同情况下,同一节点

在传输数据到网关时,优化的 DSR 协议的时延小于等于原有的 DSR 协议时延. 原来的 DSR 协议不会考虑到时延等 QoS 性能问题,选择走哪条路径是随机的,得到的平均时延是每条路径时延的平均值. 而优化后的 DSR 协议,寻找路径后,因为跳数相同,它会选择时延最小的路径传输,这样保证了更好的

QoS 性能. 两者相等时,表明该节点的所有路径的时延平均值与最小值相等,意味着所有的到达网关的路径的时延都是最小值,这样选择任何一条路径都是可行的. 虽然改进的 DSR 协议在减少平均端到端时延上表现出了优势,但是在网络的开销方面却有所提高,时延与网络开销之间有相互约束的关系.

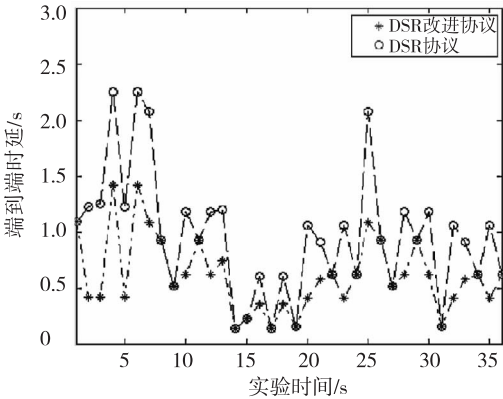


图5 路由建立端到端时延图

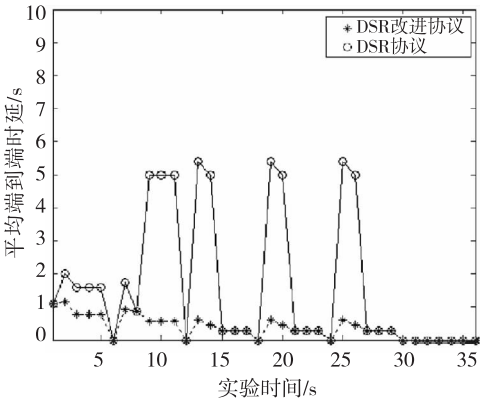


图6 平均端到端时延仿真结果图

3 结语

本文通过对 DSR 路由协议的优化,以延迟作为路径状态的度量,在路由发现过程中引入 QoS 指标(时延)选择路径的机制. 仿真实验结果表明,缩短了路由建立的时间,比原协议表现出了更好的性能. 本文的网络模型是理想化的,此优化方案是在跳数一定的条件下建立的,有一定局限性,而更优化的方案有待下一步深入探讨.

[参考文献]

[1] AKYILDIZ I F, WANG Xu-dong, WANG Wei-lin. Wireless mesh networks; a survey[J]. Computer Networks, 2005, 47: 445 - 487.

[2] AKYILDIZ I F, WANG Xu-dong. A survey on wireless mesh networks [J]. IEEE Radio Communications, 2005 (9): 23 - 30.

[3] 杨峰, 黄俊, 罗小华. 无线 Mesh 网络综述 [J]. 数据通信, 2009 (1): 15 - 17.

[4] 孙绍峰, 张四海, 卫国, 等. 无线 Mesh 骨干网络的路由与调度联合优化算法 [J]. 中国科学技术大学学报, 2009 (10): 1084 - 1090.

[5] 钟洪波. 无线 Mesh 网 QoS 关键技术研究 [D]. 湖南: 中南大学信息科学与工程学院, 2010.

[6] 漆华妹, 陈志刚, 吴显平. WMNs 中基于最小加代数求解端到端延迟上界 [J]. 高技术通讯, 2010, 20(3): 233 - 238.

[7] 漆华妹. 基于网络演算的无线 Mesh 网络 QoS 性能研究 [D]. 湖南: 中南大学信息科学与工程学院, 2010.

