

AODV 路由协议路由表的改进及研究

余本功^{1,2}, 孟繁莉²

(1 合肥工业大学 管理学院, 安徽 合肥 230009; 2 计算机网络研究所, 安徽 合肥 230009)

摘 要: 在 AODV 基础上提出新的路由改进算法 AODV-Cache, 主要集中在对路由表的改进, 旨在改进可用路由的利用率, 提高网络性能. 仿真实验证明, AODV-Cache 与 AODV 路由协议在路由开销、端到端的延时、收包率等方面有很明显的提升.

关键词: Ad Hoc; 路由表; AODV; AODV-Cache; NS2

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2014)06-0081-03

The Improvement and Study of AODV Routing Table

YU Ben-gong^{1,2}, MENG Fan-li²

(1 College of Management, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China;

2 Computer Network Institute, Hefei 230009, China)

Abstract: In this paper, we propose an improved algorithm route ——AODV-Cache based on AODV, which is mainly focused on the improvement of the routing table, and aimed at improving the utilization of the available routes and network performance. The simulation results show that, compared with AODV routing protocol, AODV-Cache routing protocol has a clear advantage in terms of routing overload, the average of end-to-end delay and the packet reception rate.

Key words: Ad Hoc; routing table; AODV; AODV-Cache; NS2

1 引言

AODV 是无线自组织网络按需平面距离矢量路由协议, 是目前比较成熟的应用于 MANET 中的一种反应式路由协议, 是 DSR 和 DSDV 的综合, 借用了 DSR 中路由发现和路由维护的基础程序, 及 DSDV 的逐跳路由、目的节点序列号、路由维护阶段的周期更新机制, 以 DSDV 为基础, 结合 DSR 中的按需路由思想加以改进.

由于 AODV 是以 DSDV 为基础, 所以 AODV 本身存储着静态的路由信息, 只有当节点移动时才会自发、动态的建立路由, 生成临时的路由表, 但是 AODV 动态生成的路由表有生存期限, 过期就会自动删除^[1]. 这样当相同的源节点和目的节点再次通信时, 该路由发起过程需要重复进行一次或多次, 增

加了时延和路由开销, 而且动态生成的路由表利用率不高. 针对该类问题, 现有的解决方案有通过监听 RREP 分组构建网状结构来获取多个下一跳的 AODV-BR 路由协议, 以及通过数据传输过程监听数据分组来实现的 AODV-AR 路由协议, 这两种解决方法都是通过广播下一跳的数据分组将数据转发出去的, 不足之处是, 节点自身资源和能源被大量消耗, 链路失效后可能存在一跳内多个节点都将发送确认消息至目的节点, 造成了消息传播冲突和路由资源浪费等^[2].

2 AODV 改进方法

2.1 改进思想

通过对 AODV 路由协议的路由表过时即自动删除机制的研究, AODV-BR 和 AODV-AR 在

收稿日期: 2013-08-29; 修回日期: 2013-10-21

基金项目: 国家“八六三”计划项目(2011AA05A116)

AODV 的基础上,通过修改协议代码,并通过实验验证了其方法在各性能指标上都有所改善,本文汲取了该方法的可取之处,加以改进,提出新的改进方法 AODV-Cache. 该改进方法的改进思想是,在发起路由寻找时,查找缓存路由表中是否有缓存路由^[3],若有,则比较现有路由和缓存路由的优劣,若现有路由比缓存路由优,则更新缓存路由,否则,将缓存路由设为现有路由;若无,则添加现有路由到缓存路由表中,将动态生成的路由表以某种方式缓存到路由表中. 在路由维护过程中,当网络拓扑受节点移动和能量、链路稳定性等因素影响发生改变时,通信链路也会发生相应的改变,这种改变是通过修改本地修复机制实现的. 与传统的路由重建方式相比,该方法减少了各种分组数据包的发送,降低了延时,并在一定程度上减少了重建路由的开销,可以更好地适应 MANET 的应用环境^[4].

2.2 改进方法

本文提出的改进方法 AODV-Cache,在原有路由表结构上添加了 cache-flag 标记变量,该标记在某种程度上反映了通信链路的改变,以及当通信链路改变时,根据不同的场景选择合适的缓存路由表,使节点间保持通信状态,数据包发送率和接收率都有所提高. 该标记仅在现有链路失效的情况下发生作用,而且只作用一次,这就不会造成像 AODV-BR 浪费路由资源和消息传播冲突的问题,提高了可用路由的利用率. 具体的改进方法步骤如下所述:

(1)首先在路由表头文件中修改路由表结构,在原有基础上增加一个 cache-flag 变量,并在构造函数中将该变量初始化为 DOWN;

(2)然后在路由表的 C++ 执行文件中添加相应的函数代码,功能是实现在缓存中对路由表的添加和查找.

(3)对 AODV 的本地修复代码进行修改,该代码的作用主要是对缓存路由表的处理方法,主要分为三种情况:①当缓存路由存在但使用状态为 invalid 时,如果 cache-flag 状态变量为 0,则处理方法为改变 cache-flag 变量值为 UP,并设置缓存路由表使用状态为 Active,调用缓存路由表;②当缓存路由存在并且使用状态为 Active 时,根据实际场景,判断是否调用缓存路由表;③当发送的为 broken-packet,则丢包,然后判断是①、②哪种情况,进行处理;

(4)通过 NS2 仿真实现,得到分析数据,编写 awk 脚本文件批量提取分析数据,比较改进前后各性能指标参数的变化,得出结论.

3 NS2 仿真实现与分析

3.1 仿真场景

本实验在 NS2 中进行,通过对 AODV 与 AODV-Cache 在相同环境下的性能对比来分析改进的情况,性能指标参数有 3 个:收包率、路由开销和端到端平均时延. 收包率越高,路由开销越小,端到端平均时延越小则协议的性能越高. 根据实验参数利用 NS2 的 CMU 节点运动发生器(Setdest)来创建节点的随机运动文件,利用 CBR 文件生成器产生 CBR 流文件^[5]. 仿真时,在同一场景下使用 AODV 和 AODV-Cache 路由协议,根据它们在各种不同负载环境下性能的综合表现来衡量协议的优劣. 具体参数^[6]如表 1 所示.

表 1 仿真参数

参数配置	参数值
节点个数	50 个
仿真场景大小	1 000 m×1 000 m
数据流类型	CBR
暂停时间/s	0、30、100、450、800
仿真时间/s	800
最大移动速度/(m/s)	10、20、40、60、80
MAC 层模型	802.11
分组大小/bytes	512
分组发送速率/(packets/s)	4
传输距离/m	250

3.2 仿真结果分析

(1)不同节点移动速度的仿真对比研究

设置节点数目为 50,联机数目为 30,网络拓扑区域为 1 000 m×1 000 m,节点停顿时间为 0 s,当节点分别以 10、20、40、60、80 m/s 的速度移动时^[7],两种协议的各项性能比较如下所示.

从图 1、图 2、图 3 可以看出,随着节点移动速度的增加,两种协议在收包率、路由开销、端到端的平均时延^[8]方面都有所改善. 原因是节点移动速度增加后,网络中出现断路的几率增大,从而数据包的接收率下降. 但是在 AODV-Cache 协议中,当出现断路时,不需要像 AODV 那样重新发起路由寻找过程,只需要发送相应的消息,然后调用缓存路由表,节省了路由发现所需要的时间,减少了路由发现过程所需发送数据包的个数,从而降低了端到端的平均时延和路由开销.

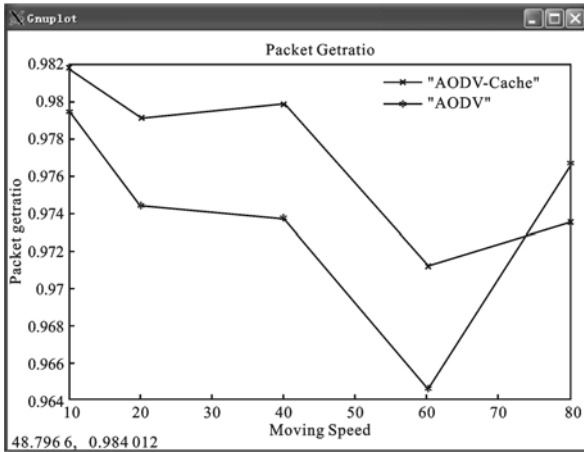


图 1 收包率

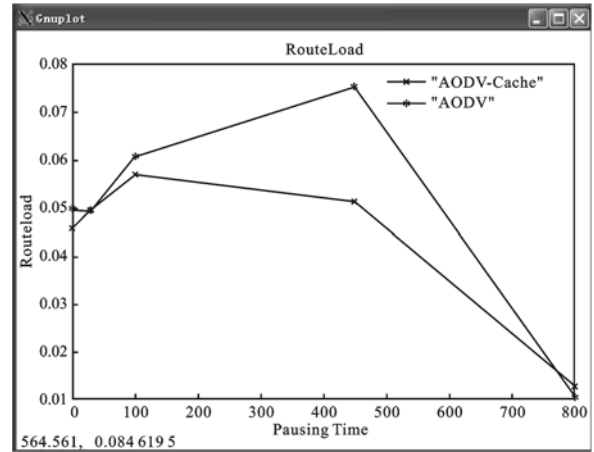


图 4 路由开销

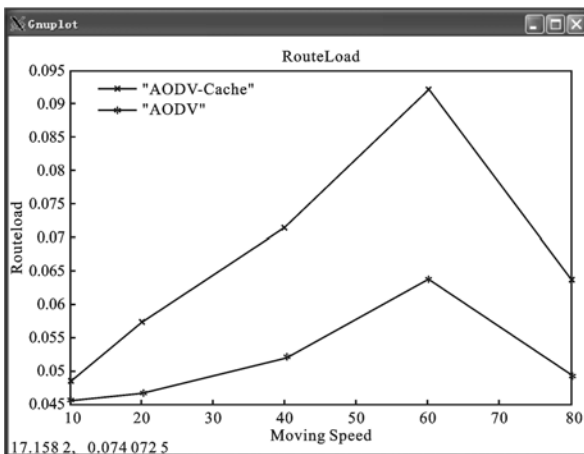


图 2 路由开销

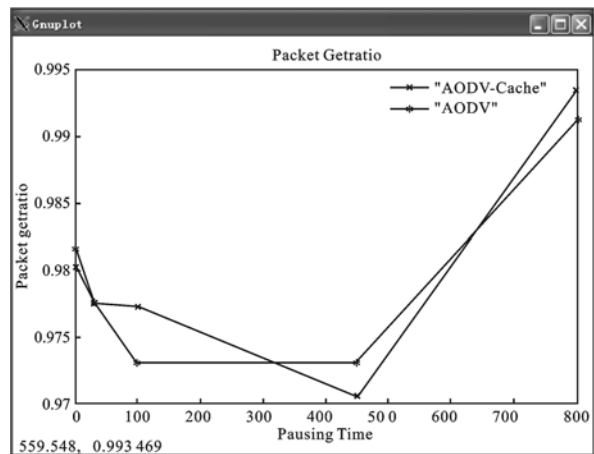


图 5 收包率

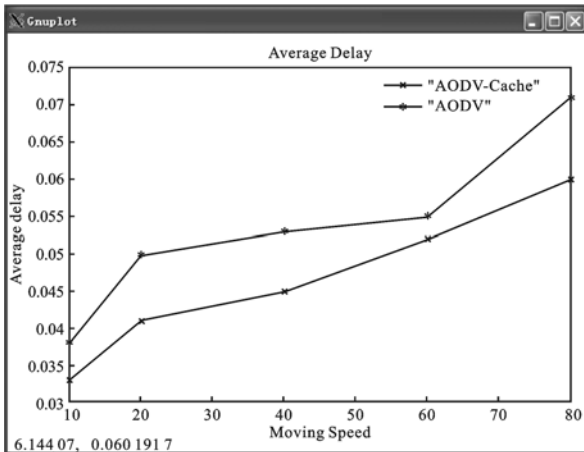


图 3 端到端的平均延时

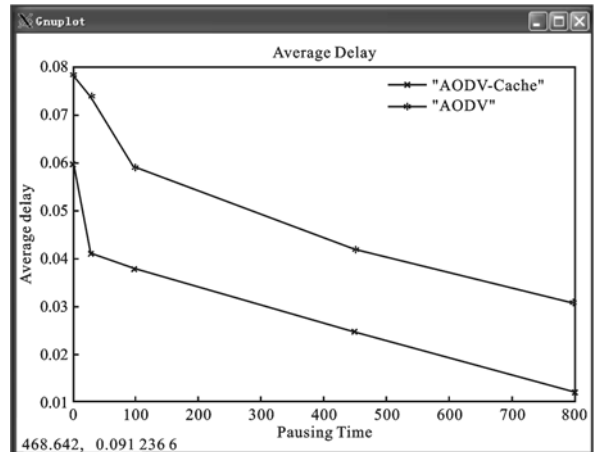


图 6 平均端到端的延时

(2) 不同停顿时间的仿真对比研究

设置节点数目为 50, 联机数目为 30, 网络拓扑区域为 $1\,000\text{ m} \times 1\,000\text{ m}$, 节点移动速度为 20 m/s , 当节点的停顿时间分别为 0、30、100、450、800 s 时^[7], 两种协议的性能比较如下所示。

从图 4、图 5、图 6 可以看出, 随着节点停顿时间的增加, 两种协议在收包率、路由开销、端到端的平

均时延^[8]方面都有所改善。原因是节点停顿时间增加后, 网络环境相对稳定, 网络中出现断路的几率减少, 网络负载降低, 从而数据包的接收率呈上升趋势, 路由开销和端到端的平均延时呈下降趋势。但是从图可以看出, AODV-Cache 与 AODV 协议相比, AODV-Cache 协议的各种性能指标明显优于 AODV 协议。

(下转第 90 页)

4 结束语

应用 0.18 μm CMOS 工艺,设计了一款频率覆盖范围为 1.153~1.911 GHz(49.5%)的 VCO. 此 VCO 具有低调谐增益变化、等调谐曲线间距、等输出电压摆幅、宽调谐曲线线性范围等特性,而且通过提高谐振腔的 Q 值和降低 VCO 增益等方法达到低功耗低噪声设计. 最终测得品质因数高达 -186.5 dBc/Hz.

参考文献:

- [1] 杨坡. 电荷泵锁相环频率合成器的实现[D]. 成都:电子科技大学,2012.
- [2] 袁璐. 宽带电感电容压控振荡器的研究与设计[D]. 上海:复旦大学,2008.
- [3] Maxim A. A 9.953/10.7/12.5 GHz 0.13 μm CMOS LC oscillator using capacitor calibration and a VGS/R based low noise regulator[C]// IEEE Radio Frequency Integrated Circuits (RFIC) Symp. Long Beach, 2005: 411-414.
- [4] Hagazi E R, Abidi A. The designer's guide to high-purity oscillators[M]. New York: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [5] Lou L, Sun L, Gao H, et al. A 0.68-1.65 GHz CMOS LC voltage-controlled oscillator with small VCO-gain and step variation[C]// Integrated Circuits

(ISIC), 2011 13th International Symposium on. IEEE. Tallinn, 2011: 79-82.

- [6] Salvatore Levantino, Marco Zanuso, Carlo Samori, et al. Suppression of flicker noise up conversion in a 65nm CMOS VCO in the 3.0-to-3.6GHz band[C]// IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC). San Francisco, 2010: 50-51.
- [7] Wu Q, Quach T, Mattamana A, et al. Design of wide tuning-range mm-wave VCOs using negative capacitance[C]// Compound Semiconductor Integrated Circuit Symposium (CSICS), 2012 IEEE. California: IEEE, 2012: 1-4.
- [8] Anjos A dos, Pabon A A, Van Noije W. 2.45 GHz low phase noise LC VCO design using flip chip on low cost CMOS technology[C]// Circuits and Systems (LASCAS), 2012 IEEE Third Latin American Symposium on. Mexico, IEEE, 2012: 1-4.

作者简介:



郑金汪 男, (1988-), 硕士研究生. 研究方向为模拟/射频集成电路设计.

(上接第 83 页)

4 结束语

本文使用 NS2 模拟仿真器对改进后的 AODV 进行模拟仿实现,并提取分析数据,证明了改进后的 AODV 路由协议在端到端的时延、路由开销等方面有所降低,提高了收包率,改善网络通信性能.

参考文献:

- [1] Li Q, Zhang L. Simulation and analysis of routing protocol for AODV based on NS2[J]. Computer and Modernization, 2012(7): 1-4.
- [2] Ahed M. Alshanyour, Uthman Baroudi. Bypass AODV: improving performance of ad hoc on-demand distance vector(AODV) routing protocol in wireless ad hoc networks [C]// First International Conference on Ambient Media and Systems. Quebec, Canada: IEEE, 2008.
- [3] Wang Q P, Pei X B. A modified AODV routing protocol based on cache technology[J]. Mechanics of communication, 2008, 41(10): 171-172.

- [4] Li S B, Hong L. Research of AODV routing protocol based on neighbor cache [J]. Journal of Computer Applications, 2011, 31(7): 1-4.
- [5] 樊凯, 魏茜, 陈莹, 等. 网络仿真器 NS2 无线模型的网络编码扩展[J]. 系统仿真学报, 2011, 23(9): 1795-1800.
- [6] 阎英, 刘伯红, 彭海英. 一种改进的基于 AODV 的分簇路由协议[J]. 微电子学与计算机, 2010(6): 201-204.
- [7] Sunil Taneja, Ashwani Kush, Amandeep Makkar. Experimental Analysis of DSR, AODV using Speed and Pause time [J]. International Journal of Innovation, Management and Technology, 2010, 1(5): 453-45.
- [8] 高明亮, 曹晟熙. 移动自组织网络 AODV 路由协议的仿真与性能分析[J]. 控制工程, 2009(16): 142-144.

作者简介:

余本功 男, (1971-), 博士, 副教授, 硕士生导师. 研究方向为信息管理与信息系统、项目管理.

孟繁莉 女, (1988-), 硕士研究生. 研究方向为信息资源管理.