

# 基于定向天线的 Ad Hoc 网络同步传输协议研究

赵亮<sup>1</sup>, 张维<sup>1,2</sup>

(1. 江苏建筑职业技术学院, 江苏 徐州 221000; 2. 中国矿业大学, 江苏 徐州 221000)

**摘要:**该方案使用一种新的握手机制建立连接并定向传输和接收数据, 实现节点通信同步。通过分析其网络通信中传输概率和稳态概率计算出网络吞吐量。经网络仿真实验证明该方案在节点数目较小时随着波束增大吞吐量减小较快, 在天线波束较窄时能显著提高网络吞吐量。

**关键词:**无线自组网; 同步接收; 定向天线; 吞吐量

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1008-8725(2012)11-0195-03

## Research on Ad Hoc Network Synchronous Transmission Protocol Base on Directional Antenna

ZHAO Liang<sup>1</sup>, ZHANG Wei<sup>1,2</sup>

(1. Jiangsu Jianzhu Institute, Xuzhou 221000, China; 2. China University of Mining and Technology, Xuzhou 221000, China)

**Abstract:** The program uses a handshake mechanism to establish a connection and directed to transmit and receive data, synchronization node communication. Calculated by analyzing the probability and the steady-state probability of the transmission network communication network throughput. Network simulation experiment to prove the programm in a small number of nodes increases with the beam throughput decrease to accelerate in the antenna beam is narrow can significantly improve network throughput.

**Key words:** Ad Hoc; synchronous; directional antenna; network throughput

## 0 引言

针对 Ad Hoc 网络通信中隐藏节点和暴露节点问题, 通信双方在传输数据前先互发 RTS 和 CTS 数据包来避免冲突。这种冲突处理方式的缺点是其他邻节点都采用退避机制, 邻节点在接收到这组数据包后将推迟进入共享信道以避免冲突, 这在很大程度上降低了多跳网络的空间复用性。文中结合 Ad-Hoc 网络中定向传输和接收波束的定向天线系统, 提出一种基于天线技术的 MDRTS-MDCTS 方案, 该方案通过天线波束形成系统来降低干扰, 结合接收端实现同步和发送端发起握手连接的优点, 提出一种新的握手机制。研究结果表明, 当天线波束较窄时, 该方案的网络吞吐量优于 IEEE 802.11 MAC 协议和定向 MAC 协议。

转换, 这些代码是 `hr = :p!OPCSyncio ->Read(`  
`OPC_DS_CACHE, ReadNumber);` (7) 删除所建立的  
OPC 对象, 删除事件, 删除组, 断开连接, 重获空间, 这些代码是 `hr =: p!OPCSyncio->write。`

### 3.3 OPC 客户端在设计和实施过程中所需要资源

OPC 程序和文件下载及其所需要的相关的资源网站 [www.opcfoundation.com](http://www.opcfoundation.com), 初始化 COM 库所用到的函数 `hr =:ColInitialize;` OPC 存根所需文件和程序的下载, 这些文件是 `opccomm_ps.com`。简单数据类型, 被属性和 ALT 作为返回值 `HRESULT`。

## 4 结语

在煤矿远程监控具体实施的情况下, 并没有预期的那样美好, 一些问题在实际使用的时候会出现。在搜集信息的过程中, 由于所收集的信息量过大, 信息的更新速度过快, 系统的信息设备速度跟不上, 不能积极的集成和分析数据, 及时的得出所需要的信息数据; 智能设备和控制设备采用了不同的驱

动程序, 对于所需要的底层通信模板有特定的要求, 增加了技术使用的限制性和结果满意度的降低; 应用驱动程序适应不了硬件特点的变化, 使得工业软硬件的升级和维护的难度加剧。这些问题的出现既给煤矿产业的开采带来了问题, 也使人们对该技术的不足点有了一定的认识, 从而设计出合理的方法去解决和优化它。

### 参考文献:

- [1] 徐国君, 李威利. OPC 技术及其在工业控制中的应用[J]. 青岛科技大学学报: 自然科学版, 2003(6): 545-547.
- [2] 汤勃, 孔建益, 王兴东, 等. OPC 客户程序设计及其在远程监测系统中的应用[J]. 湖北工业大学学报, 2009(4): 39-42.
- [3] 陈在平, 彭登峰. 基于 visual studio.NET 的 OPC 客户端的研究和实现[M]. 制造业自动化, 2008(12): 22-24, 72.
- [4] 邹云涛, 吴重光. OPC DA 客户端的三种实现方式[J]. 自动化博览, 2004(1): 51-53.
- [5] 潘爱民. COM 原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

(责任编辑 赵勤)

## 1 天线模型

理想状态下无线自组网络中的每一个节点都具有自适应天线系统。天线形成的波束相对于天线轴是对称的,因此为了方便计算,假设天线阵列垂直于节点所在的平面。

自适应天线结构如图 1 所示。天线由  $M$  个节点构成,节点之间的距离是  $d$ 。 $S_i(t)$  代表  $t$  时间内第  $i$  个节点接收到的信号。当发射节点和接收节点之间的距离足够大时, $S_i(t)$  信号并行到达相应的第  $i$  个天线节点。使用  $w_i$  来表示  $S_i(t)$  信号的相位和增益。发送到接收端的输出信号  $z(t) = A \sum \omega_i S_i(t) = A \sum \omega_i S_0(t) e^{-j\beta d \cos \theta}$ , 其中  $\beta = 2\pi/\lambda$  表示传输因子,  $\lambda$  表示波长,  $A$  表示增益常数。

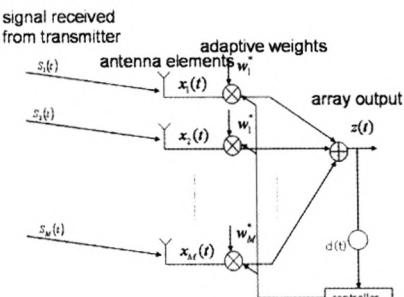


图 1 自适应阵列天线

## 2 网络吞吐量计算

### 2.1 网络模型

通过一个网络模型计算 MDRTS-MDCTS 方案的吞吐量。这个模型首先由 Takagi 和 Kleinrock 提出来并应用于计算无限多跳网络中节点的最佳传输距离。Wu 和 Varshney 随后也使用了这个模型来计算非持续性 CSMA 的吞吐量和忙音多址接入协议的变量。该模型假设节点密度为  $\lambda$ , 并服从二维泊松分布。节点具备定向天线, 每个节点接受和发送的范围为  $R$ 。每个时隙  $\tau$  内, 节点的传输概率为  $P$ , 使用该模型分析这 2 种传输协议可得:

(1) 所有的数据包的传递都是定向的, 包括 RTS 和 CTS。简称 DRTS-DCTS。

(2) 除了 RTT 包外, 其他的数据包传递都是定向的。这种方式使每个节点能够同时进行多路数据的传输或接收。简称 MDRTS-MDCTS。

在  $S$  范围内找到  $i$  节点的概率  $p(i, S) = \frac{(\lambda S)^i}{i!} e^{-\lambda S}$ 。

数据包 RTT, RTS, CTS, DATA 和 ACK 的传输时长分别是  $l_{rtt}$ ,  $l_{rts}$ ,  $l_{cts}$ ,  $l_{data}$  和  $l_{ack}$ 。将上述模型应用于本例可得节点模型是一个三态的马尔科夫链如图 2 所示。

其中  $T_{wait} = \tau$ , 节点成功通信的时长为  $T_{succeed} = l_{rts} + l_{cts} + l_{data} + l_{ack} + 4\tau$ 。通信失败的时长  $T_{fail} = \frac{1-p}{(1-p)^{T_2-T_1+1}} \sum_{i=0}^{T_2-T_1} p^i (T_1+i)$ , 其中  $T_1 = l_{rts} + \tau$ ,  $T_2 = l_{rts} + l_{cts} + l_{data} + l_{ack} + 4\tau$ 。

### 2.2 传输概率和吞吐量计算

由于各节点在通信过程中会避免冲突发生, 使

用  $P_{sw}$  和  $P_{fw}$  分别表示从 succeed 状态到 wait 状态以及 fail 状态到 wait 状态的传输概率。由图 2 可得  $P_{sw}=P_{fw}=1$ ; 使用  $P_{uw}$  表示节点一直处于 wait 状态没有其他节点和其通信的概率, 那么  $P_{uw} = (1-p) e^{-p^N}$ , ( $p' = p\theta / 2\pi$ )

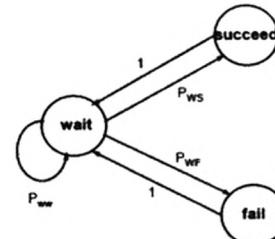


图 2 节点马尔可夫链模型

假设某一时隙内节点  $x$  和  $y$  之间的距离为  $r$ , 它们成功建立握手连接的概率为  $P_{ws}(r)$ 。文中在计算  $P_{ws}(r)$  时以 2 个不同方向的节点  $y, z$  同时和  $x$  节点通信为例, 节点  $x$  和  $y$  所在的区域如图 3 所示,  $z$  节点的分布也与图 3 相似,  $\theta$  区域表示传输路径。

$x$  和  $y, z$  节点达成握手协议的条件分别是以下几种情况:

(1) 某一时间内  $S_1$  区域内没有节点通信的概率是:  $P_1 = e^{-pS_1N}$

(2) 在  $2l_{ns}$  时间内  $S_2$  范围内没有节点在  $y$  或  $z$  方向通信, 同时在  $y$  或  $z$  节点的数据到达该区域内节点的时候也没有数据传输的概率为  $P_2 = e^{-p'S_2N2l_{ns}} e^{-pS_2N}$

(3) 在整个握手连接过程中,  $S_3$  区域内没有节点在  $x$  和  $y$  或者  $x$  和  $z$  方向传输的概率为

$$P_3 = e^{-p'S_3N(2l_{ns} + 2l_{cy} + 2l_{cz} + 2l_{xk} + 8\tau)}$$

(4) 当  $y$  或者  $z$  节点正在通信时,  $S_4$  范围内没有节点向  $y$  或者  $z$  节点传输数据的概率为

$$P_4 = e^{-p'S_4N(2l_{ns} + l_{cy} + l_{cz} + l_{xk} + 4\tau)}$$

由于不同方向上的两组数据同时进行通信, 所以当有一个传输完成的时候, 可以认定握手连接成功。因此可以得出

$$P_{ws}(r) = p \left( (1-p)^2 P_1^2 P_2^2 P_3^2 P_4^2 + p(1-p) P_1 (1-P_1) P_2 (1-P_2) P_3 (1-P_3) P_4 (1-P_4) \right)$$

由  $r$  的取值范围可推导出:  $P_{ws} = \int_0^1 2r P_{ws}(r) dr$

由图 3 可得 succeed, wait 和 fail 状态的稳态概率  $\pi_s$ ,  $\pi_u$  和  $\pi_f$  分别是:  $\pi_s = 1/(2-P_{uw})$ ,  $\pi_u = P_{ws}/(2-P_{uw})$ ,  $\pi_f = 1-\pi_u-\pi_s$

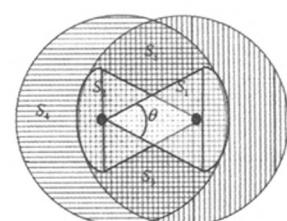


图 3 节点分布示意图

# 云计算在移动通讯领域关键技术中的应用

章晓英

(上海行健职业学院, 上海 200072)

**摘要:**移动通讯领域的快速发展产生了大量的数据, 庞大规模的数据给通讯领域中关键技术的发展带来了巨大的挑战。传统的逻辑回归算法不具有处理海量数据的能力。本篇论文中, 针对移动通信领域中的大规模数据, 提出在云计算平台下高效准确构建逻辑回归模型的算法。通过大量的实验表明了改进的算法具有明显的高效性以及很好的可扩展性。

**关键词:**逻辑回归; 云计算; 移动通信; Hadoop

中国分类号:TN91

文献标识码:A

文章编号:1008-8725(2012)11-0197-03

## Application of Cloud Computing in Key Techniques of Mobile Communication Field

ZHANG Xiao-ying

(Shanghai Xingjian College, Shanghai 200072, China)

**Abstract:** The highly developed mobile communication produces a huge scale data, and the huge data give a big challenge to the key technologies in mobile communication area. Traditional logistic regression algorithms do not have the ability of dealing with large scale data. In this paper, focusing on the large scale data in mobile communication area, we propose a high effective and correct logistic regression algorithm in cloud computing platform. Through doing experiments, the new algorithm has better performance in computing and good scalability.

**Key words:** logistic regression; cloud computing; mobile communication; hadoop

的实验证明了该算法在应用中的有效性和可靠性。  
并对论文的研究进行了总结和未来工作的展望<sup>[1]</sup>。

## 0 前言

在移动通信领域, 逻辑回归得到广泛的应用。在处理海量数据的情况下, 传统的逻辑回归算法无法有效的运行<sup>[5]</sup>。文中针对云计算在海量移动数据逻辑回归算法的研究, 设计了高效、快速的基于云平台的分布式逻辑回归算法。详细介绍了逻辑回归算法及基于 MapReduce 的分布式逻辑回归算法。通过大量

由此得出 MDRTS-MDCTS 协议的吞吐量为

$$Th = \frac{\pi_s l_{data}}{\pi_w T_w + \pi_s T_s + (1 - \pi_w - \pi_s) T_f}$$

## 3 性能分析

将 MDRTS-MDCTS 方案和 DRTS-DCTS 方案以及 IEEE802.11 中使用的 ORTS-OCTS 方案进行网络吞吐量计算。

当波束宽度较窄时, MDRTS-MDCTS 方案的吞吐量最大, DRTS-DCTS 方案略优于 ORTS-OCTS 方案。当波束宽度较大时, MDRTS-MDCTS 方案和 DRTS-DCTS 方案的性能下降显著, 因为在这种情况下定向传输的优势相应减小了。

当节点数目 N 较小时, MDRTS-MDCTS 方案的吞吐量在波速宽度不断变大的过程中降低的不明显, 但是当 N 的数目较大时吞吐量降低的比较快。

## 1 云计算在通信领域的应用

通讯领域中逻辑回归算法被广泛的应用, 但是随着数据规模指数级的增大, 传统的逻辑回归算法无法有效的运行和实施。逻辑回归算法是一种被广泛运用在数据挖掘和统计领域的 2 值分类算法, 该算法通过运用已有的数据学习, 得出逻辑回归模型。

## 4 结语

对 AdHoc 网络中使用的定向天线技术进行了分析, 其优势是可以拓宽传输距离, 降低干扰信号, 提高吞吐量。但是由于节点的传输取决于潜在的接收端, 所以很难实现所有接收端的同步传输。文中提出了一种 MDRTS-MDCTS 方案来实现发送和接收同步, 通过空间信道复用提高无线自组网的吞吐量。由节点马尔科夫链模型, 计算出影响通信质量的传输概率和网络吞吐量。最后通过网络仿真对 MDRTS-MDCTS 方案、DRTS-DCTS 方案和 ORTS-OCTS 方案的网络吞吐量进行对比得出: 在节点数目较少时, 随着波束宽度的增大 MDRTS-MDCTS 方案的吞吐量降幅较大; 当天线波束宽度较窄时 MDRTS-MDCTS 方案的吞吐量最大, 明显优于 DRTS-DCTS 方案和 ORTS-OCTS 方案。

(责任编辑 赵勤)

## 如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…



### HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

### CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



### 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



## 关于易迪拓培训:

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;后于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 **ADS**、**HFSS** 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

## 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养, 更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果, 又能免除您舟车劳顿的辛苦, 学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲, 结合实际工程案例, 直观、实用、易学

## 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>