

## WTLS协议性能仿真

熊万安, 余 堃, 龚耀寰

(电子科技大学电子工程学院 成都 610054)

**【摘要】**无线网络必然要与Internet结合,实现移动用户手机上网,对无线应用协议栈WAP中各协议的性能进行仿真就显得非常必要,该文基于对WAP协议栈中的WTLS协议的仿真,评估了WTLS协议;并利用OPNET软件对该协议建立网络拓扑、建立节点模型等,给出了WTLS协议在用户节点数、用户节点通话时间以及信道速率变化等方面的性能仿真结果,重点指标包括对需实时响应的信号有重要影响的分组延迟、响应延迟变化量及响应时间。

**关键词** 无线传输层安全协议; 性能指标; 仿真; 建立模型

**中图分类号** TN918.8<sup>+</sup>2; TP391.9 **文献标识码** A

## WTLS Protocol Performance Simulation

XIONG Wan-an, SHE Kun, GONG Yao-huan

(School of Electronic Engineering, UEST of China Chengdu 610054)

**Abstract** With the combination of wireless network and Internet, mobile subscribers will certainly access Internet, so it is very necessary to simulate protocols in WAP. Based on the simulation to WTLS protocol in WAP, this paper evaluates WTLS protocol. We adopt the software OPNET to build network topology, node model, etc, and acquire the protocol's simulation performance results in moving subscriber numbers, moving subscribers' average session time, channel rates variety, etc. The important indexes include packet delay, response delay change quantities and response time. These performances will seriously affect real time response signal.

**Key words** WTLS protocol; Performance index; Simulation; Build model

WAP论坛提出的2.0版本的无线应用协议栈WAP,使无线世界更接近于有线互联网,满足了无线移动设备与有线互联网络通信的迫切需求。自WAP协议栈出现以来<sup>[1]</sup>,它就引起了世界上许多研究人员的研究,这些研究内容包括WAP协议栈中的各协议:无线会话协议(WSP)、无线事务协议(WTP)、无线传输层安全协议(WTLS)、无线数据报协议(WDP)。通过研究,科研人员针对WAP协议提出了一些改进之处,对WAP协议栈中的WSP、WTP及WDP进行了仿真研究,给出有用结果<sup>[2]</sup>,但在WTLS协议仿真研究方面几乎是一片空白,而网络安全又是网络非常重要的组成部分。因此,本文将利用OPNET软件对WTLS协议进行仿真研究,主要包括分组延迟、响应延迟变化量及响应时间方面3个方面。

### 1 仿真方法<sup>[3]</sup>

为了对WTLS协议进行定量研究,产生出的移动通信模型为:一个基站服务器带许多移动用户节点。

收稿日期: 2004-06-09

基金项目: 现代通信国家重点实验室基金资助项目(51436050203dz0210)

作者简介: 熊万安(1964-),男,博士,讲师,主要从事信息安全、信号处理等方面的研究

在该模型的基础上,通过改变不同的节点数、平均会话时间等配置参数,产生了不同的配置方案。其中,只有10个移动用户节点数目配置方案的包括配置方案1a、配置方案1b、配置方案1c、配置方案1d,只有20个移动用户节点数目配置方案的包括配置方案2a、配置方案2b、配置方案2c、配置方案2d,有100个移动用户节点数目配置方案的包括配置方案3a、配置方案3b、配置方案3c、配置方案3d。在这3种不同用户节点数目情况中,配置方案1a、配置方案2a、配置方案3a所设的平均会话时间为60 s,信道速率为15 000 bps;配置方案1b、配置方案2b、配置方案3b代表平均会话时间为120 s,信道速率为15 000 bps的情况;配置方案1c、配置方案2c、配置方案3c代表平均会话时间为60 s,信道速率为20 000 bps的情况;配置方案1d、配置方案2d、配置方案3d代表平均会话时间为600 s,信道速率为15 000 bps的情况。

基于以上的配置方案,本文做了如下工作:(1)根据WTLS协议及OPNET Modeler网络仿真软件的要求建立网络域的移动客户模型及服务器模型,分别实现了OPNET拓扑网络域中对应移动用户节点和服务器的节点域、进程域、进程域模型。(2)节点域中除与实际对应的收发部分外,其他实际协议对应的部分都有自己的进程域图,而进程域图中的每个状态都对应有不同的输入/输出处理C语言程序,以便仿真节点用户与服务器的WTLS协议工作的过程,相关的C语言程序是根据WTLS连接管理流程图、客户及服务器的协议状态表编制的。

仿真条件如表1和表2所示。信道设置中,服务器的设置与客户端相似,不同的是,服务器的接收频率与客户端的发送频率相同,而发送频率则与客户端的接收频率相同。

表1 仿真初始值

仿真参数	值/分布	备注
加密/解密速率/Mbps	1	服务器端
加密/解密速率/Mbps	1	客户端
平均会话时间/s	60/120	客户端
随机信号间隔	参数为2 s的指数分布	客户端
随机信号数据包大小	范围(80, 4 000)平均分布	客户端
服务器数据尺寸	参数1 200 B的指数分布	服务器端回应

表2 移动客户端发射/接收信道相关参数

参数	数据信道(发/收)	握手信道(发/收)
数据率/bps	15 000 (20 000)	15 000 (20 000)
分组格式	PDU_APP	PDU_HAND_SHAKE
带宽/kHz	30	30
频率/MHz	900/940	920/960
功率/W	0.4/0	0.4/0

## 2 WTLS协议的仿真结果

### 2.1 网络性能指标的定义

分组延迟:从报文开始进入网络/节点/链路到它开始离开网络/节点/链路之间的时间,分别称为网络延迟、节点延迟或链路延迟。

响应延迟变化量:也称为响应延迟抖动,指平均分组延迟变化的时间量。

响应时间:网络服务请求和响应该请求之间的时间。

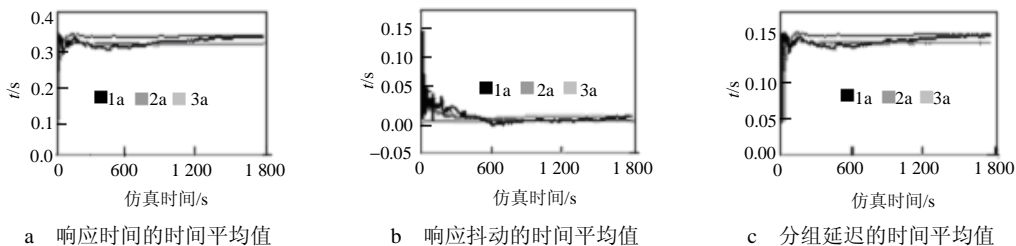


图1 不同移动节点用户数方案的响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值(仿真时间1 800 s)

安全会话建立时间:加上WTLS协议之后所引入的建立安全会话需要的延时时间。

### 2.2 WTLS协议与移动通信节点数的关系

由图1可看出,只有移动节点数较少的配置方案1a(10个节点)和移动节点数较多的配置方案3a(100个节点)具有较少的响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值,节点数为20的配置方案2a具有稍多的响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值,但总的说来,它们的值非常接近,因此,移动用户节点数在服务器允许的范围,对响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值影响不大。

### 2.3 WTLS协议与平均会话时间的关系

图2画出了节点数为100个时,平均会话时间分别为60 s(3a)、120 s(3b)及600 s(3c)这几种情况的响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值。从图2看出,当移动节点数为100个时,网络的指标有一点变化,趋势为平均会话时间较小时,响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值较小,而当移动节点数为20个及10个时,服务器的响应时间等指标不会随会话时间的改变而改变。

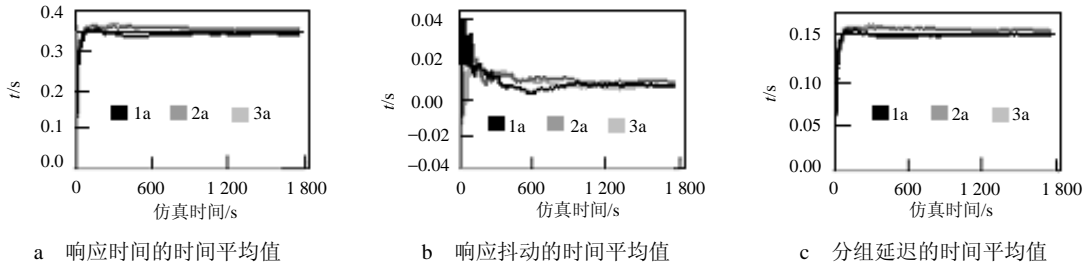


图2 100个节点时,对应平均会话时间分别为60 s、120 s及600 s时的各指标时间平均值(仿真时间1 800 s)

### 2.4 WTLS协议与信道速率的关系

#### 2.4.1 信道速率变化时的WTLS协议性能

在对WTLS协议进行仿真时,对应配置方案1a(10个用户)、配置方案2a(20个用户)、配置方案3a(100个用户)的信道速率为15 000 bps,而对应配置方案1c(10个用户)、配置方案2c(20个用户)、配置方案3c(100个用户)的信道速率为20 000 bps。

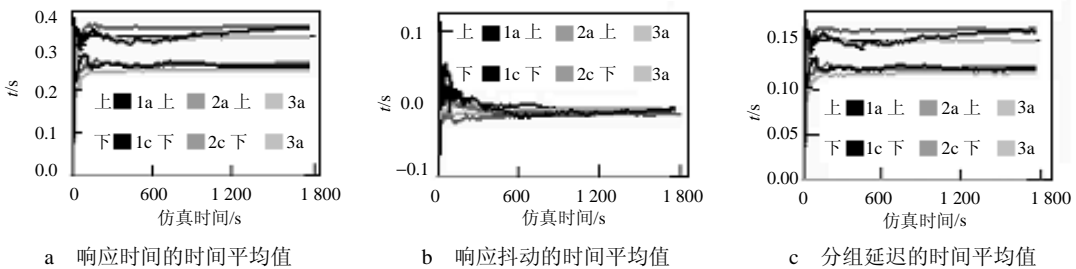


图3 不同信道速率时服务器的响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值(仿真时间1 800 s)

由图3可知,服务器的响应时间与移动用户节点数的多少关系不大,但与信道速率关系较大,信道速率为15 000 bps时,配置方案1a、配置方案2a、配置方案3a的服务器响应时间约为0.3 s,信道速率为20 000 bps时,服务器响应时间约为0.228 s;服务器的响应抖动时间平均与信道速率关系不大,在稳定以后,该值为0 s;服务器的响应延迟时间平均值,当信道速率为15 000 bps时,该值约为0.152 2 s,信道速率为20 000 bps时,该值约为0.114 s。这说明信道速率提高之后,可以极大地改善具有WTLS协议的移动通信的性能。

#### 2.4.2 安全会话建立时间与信道速率的关系

其关系由表3所示,信道速率提高后,安全会话建立时间缩短了。

表3 安全会话建立时间

统计量	平均值	最大值	最小值
安全会话建立时间(信道速率15 000 bps)/s	0.169	0.169	0.169
安全会话建立时间(信道速率20 000 bps)/s	0.127	0.127	0.127

## 2.5 与没有WTLS协议时的比较

不用WTLS协议时,其信令处理时间和通信过程中的处理时间较少,但不能保证信号的通信安全。加上WTLS协议时,在文章所给出的仿真条件中,不同配置方案的响应时间约小于0.3 s、仿真时间大于2 min之后,延迟抖动时间小于0.02 s,此时分组延迟的时间小于0.15 s,都能满足实时音频信号和视频信号的要求。因此,WTLS协议既能保证通信安全,又不会降低传输实时信号的效果。

## 3 结 论

文章对采用WTLS协议进行通信的实时性能情况进行仿真,得到如下结果:在采用WTLS协议时,初始条件确定后,若只有移动用户节点数目变化,则移动用户节点从10个到100个变化时得到的服务器通信性能无多大的差别;若只有移动用户节点平均会话时间变化,则移动用户节点平均会话时间较小时,服务器通信性能较好;若只有通信信道数据速率发生变化,则高速率的通信系统具有更少的服务器响应时间、响应抖动及响应延迟时间平均值,整个通信系统的性能会得到提高。

采用WTLS协议能提供无线移动通信的安全,但由于网络本身的复杂性,对WTLS协议进行定量研究有一定难度,因此影响了对WTLS协议的评估及应用,根据现在的仿真结果,WTLS协议能够在不降低传输实时信号效果的情况下保证通信安全,而且将来的无限移动通信条件会远远超过这里仿真时所设置的条件,将来无线移动设备使用WTLS的效果会比现在仿真的结果更好。因此,建议现有的手机和无线移动网制造商将WTLS协议用于其产品之中,推广使用WTLS协议。

## 参 考 文 献

- [1] The WAP Forum. WAP-261-WTLS-20010406-a[EB/OL]. <http://www.wapforum.org>, 2001-04-06
- [2] Kahraman G, Bilgen S. Wireless application protocol transport layer performance[A]. Proceedings of the Eighth IEEE International Symposium on Computers and Communication (ISCC'03) [C]. Ankara, Turkey, 2003, 2: 1 141 - 1 146
- [3] 王文博, 张金文. OPNET Modeler 与网络仿真[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003

编 辑 徐安玉

· 科研成果介绍 ·

## 高速公路收费与监控系统

该系统采用入口发卡、出口收费、全路内一卡通的计算机收费方式。整个系统由收费中心、收费分中心、收费站、收费车道、CCTV监控、网络通信六部分软件组成。计算机网络由广域网相结合的方式组成。系统设计思想先进、功能完善、开放性好、可靠性好、安全可靠,在国内成功地实现了广域网与局域网相结合的具有监控功能的高速公路收费系统,达到国内领先水平。是国内自主开发的一套成功的应用软件。

该系统已于1998年9月开始,实际运用于广西南宁-南间、钦州-防城等高速公路的收费。系统安装、操作简单易学,用户界面友好,实时监控收费可靠,数据处理准确无误,符合公路、桥梁的管理条例和现行运行机制。

· 文 争 ·