



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3170-2016

公众无线局域网数据业务计费系统 计费性能技术要求和检测方法

Technical requirements and testing methods for billing performance of
billing system of data service of public wireless local area network

2016-07-11 发布

2016-07-11 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 技术要求	2
4.1 概述	2
4.2 AC或BNAS的计费功能要求	3
4.3 计费点	3
4.4 时间要求	3
4.5 计费用户	3
4.6 计费方式	3
4.7 计费起止时刻	3
4.8 流量计费	3
4.9 计费分辨力	4
4.10 计费差错率	4
4.11 原始计费信息内容	4
4.12 用户话单内容	5
4.13 计费处理系统	5
4.14 计费数据存储	5
4.15 安全性管理	5
5 检测方法	5
6 测试要求	6
6.1 测试范围	6
6.2 局方话单要求	6
7 检测仪表要求	6
7.1 计费检测仪功能和要求	6
7.2 仪表使用条件	7
7.3 仪表使用环境要求	7
8 测试项	7
8.1 时间检查	7
8.2 计费开始检查	8

YD/T 3170-2016

8.3	计费结束检查.....	9
8.4	计费准确性检查.....	10
8.5	原始计费信息检查.....	13
8.6	用户话单内容检查.....	14
8.7	批价检查.....	15
8.8	计费数据存储检查.....	17
8.9	安全性管理检查.....	18
参考文献.....		19

前 言

本标准在YD/T1176-2002《公用电信网计费的基本技术要求》的基础上，详细规定了公众无线局域网数据业务计费系统计费性能的技术要求和检测方法。

本标准是电信业务计费系统计费性能技术要求和检测方法系列标准之一，该系列标准的结构及名称如下：

语音业务类：

— YD/T 1278-2003《在用局用交换设备计费技术要求和检测方法——固定电话网部分》

— YD/T 1883-2013《固定软交换网语音业务计费技术要求和检测方法》

— YD/T 1328-2015《数字蜂窝移动通信网语音业务计费系统计费性能技术要求和检测方法》

— YD/T 2980-2015《基于IMS的固定网语音业务计费系统计费性能技术要求和检测方法》

数据业务类：

— YD/T 2327-2011《ADSL系统计费技术要求和检测方法》

— YD/T 2789.1-2015《数字蜂窝移动通信网分组数据业务计费系统计费性能技术要求和检测方法第1部分：TD-SCDMA/WCDMA/GSM网络》

— YD/T 2789.2-2015《数字蜂窝移动通信网分组数据业务计费系统计费性能技术要求和检测方法第2部分：CDMA网络》

— YD/T 2789.3-2016《数字蜂窝移动通信网分组数据业务计费系统计费性能技术要求和检测方法第3部分：LTE网络》

— YD/T 3170-2016《公众无线局域网数据业务计费系统计费性能技术要求和检测方法》

短消息业务类

— YD/T 1684-2007《数字蜂窝移动通信网点对点短消息业务计费技术要求和检测方法》

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、中国电信集团公司、中国移动通信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司。

本标准主要起草人：薛 强、张大元、高 峰、王若臣、唐静波、胡 迪、冯 京、魏 彬、尹粤蓉、汤 昊、吕 敏。

公众无线局域网数据业务计费系统计费性能技术要求和检测方法

1 范围

本标准规定了公众无线局域网（WLAN）数据业务计费系统计费性能的技术要求和检测方法，以及测试要求、检测仪表要求和测试项说明。

本标准适用于公众无线局域网（WLAN）数据业务的时长和流量计费检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

YD/T 1148-2005 网络接入服务器技术要求——宽带网络接入服务器

YD/T 2327-2011 ADSL系统计费技术要求和检测方法

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

公众无线局域网 Public Wireless Local Area Network

电信企业面向公众提供的，能够在一定区域范围内支持移动特性的无线宽带接入技术。

3.1.2

计费处理系统 Billing System

指实现对原始计费信息进行预处理、批价等功能的计费数据处理系统。

3.1.3

AAA 服务器 AAA Server

提供认证（Authentication）、授权（Authorization）和计费（Accounting）功能的服务器。

3.1.4

宽带网络接入服务器 Broadband Network Access Server

宽带网络接入服务器是面向宽带网络应用的新型接入网关，它位于骨干网的边缘层。其可以完成用户带宽的（或高速的）IP/ATM网的数据接入（目前接入手段主要基于xDSL/Cable Modem/高速以太网技术/无线宽带数据接入等）、实现VPN服务、构建企业内部Intranet、支持ISP向用户批发业务等应用。[YD/T 1148-2005]

3.1.5

详细计费方式 Detailed Charging

YD/T 3170-2016

记录每次会话的起始时间、时长、流量等详细计费信息，并依据费率确定该次会话费用的计费方式。

3.1.6

用户话单 User Charging Data Record

电信企业提供给用户的计费详单。

3.1.7

计费单元 Chargingunit

计费处理系统用于批价的时长或流量的最小单位。

3.1.8

批价 Rating

指计费处理系统依据电信企业的资费方案对话单进行费用计算，最终生成向用户收费的话单的过程。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAA	Authentication,Authorization, Accounting	认证、授权、计费
AC	Accessing Controller	接入控制器
AP	Access Point	接入点
BNAS	Broadband Network Access Server	宽带网络接入服务器
BS	Billing System	计费处理系统
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
HTTP	HyperText Transfer Protocol	超文本传输协议
IP	Internet Protocol	互联网协议
MAC	Media Access Control	媒体访问控制
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service	远程用户拨号认证系统
SSID	Service Set Identifier	服务集标识
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网

4 技术要求

4.1 概述

如图1所示，公众WLAN数据业务的计费功能是由接入控制器(AC)或宽带网络接入服务器(BNAS)、AAA服务器、计费处理系统等部分相互协作、共同完成的。AC（或BNAS）与AAA服务器相互协作完成对用户的认证、授权和原始计费信息的生成，AAA服务器将原始计费信息传送到计费处理系统，计费处理系统对原始计费信息进行预处理、批价等一系列操作后，最后生成用户话单。

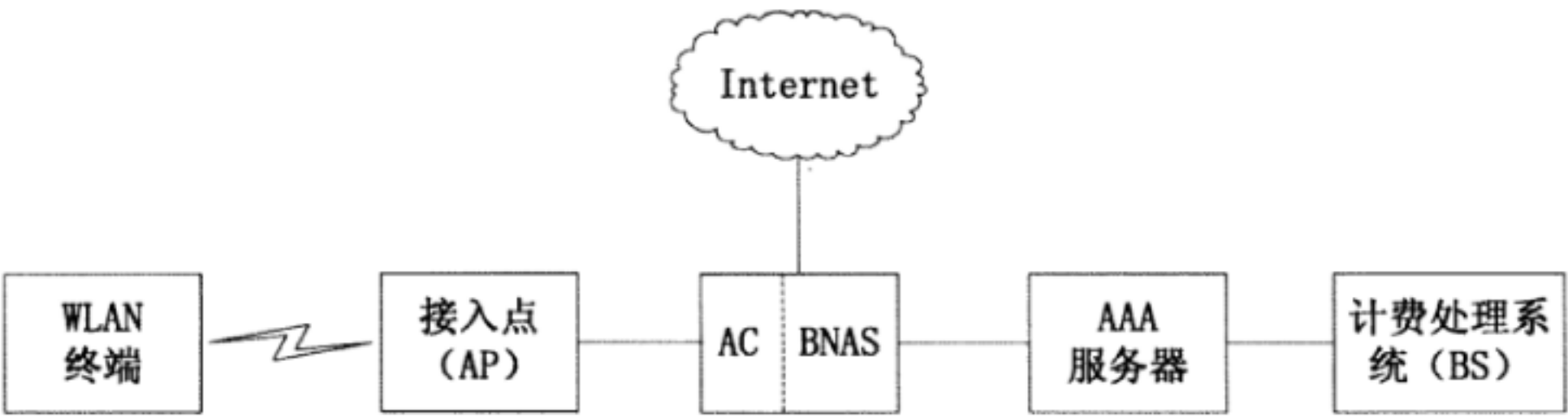


图1 公众WLAN的计费系统架构

4.2 AC 或 BNAS 的计费功能要求

AC与BNAS可以分设，AC完成无线控制功能，对AP实现集中控制、管理；BNAS完成用户接入控制功能，实现用户接入会话的终结，与AAA服务器共同完成认证和计费。AC与BNAS也可以合设，在AC设备中集成BNAS模块，完成上述两个功能。

4.3 计费点

当AC与BNAS分设时，计费点在BNAS；当AC与BNAS合设时，计费点在AC。

4.4 时间要求

计费点设备的时间与北京时间的偏差应不大于±15s。

4.5 计费用户

计费用户是使用公众WLAN数据业务的用户。

4.6 计费方式

公众WLAN数据业务计费方式为详细计费方式。

4.7 计费起止时刻

4.7.1 计费开始

用户上线认证通过后开始计费。

4.7.2 计费结束

网络侧接收到用户侧发送的下线请求时应停止计费。当用户异常断线时，网络侧的计费应符合电信企业的资费方案¹⁾。

4.8 流量计费

4.8.1 流量计算方法

计费点设备记录的流量是用户连接互联网实际使用的数据量，即MAC层所承载的数据量（不包含MAC包头）。

4.8.2 流量计算要求

上行流量和下行流量应以计费点设备路由转发的数据为依据，即计费点设备执行路由策略后再计算数据流量。如果计费点设备接收到下列一种或几种上行数据包，但不对其进行路由转发，则计费点设备记录的上行流量不包括这部分数据：

- a) 全网广播包；
- b) 多播包；

¹⁾本文件中资费方案是指电信企业根据市场情况和用户需求制定的电信业务资费方案，具体参见《关于电信业务资费实行市场调节价的通告》（工信部联通[2014] 182 号）。

YD/T 3170-2016

- c) 源地址检查不匹配的数据包;
- d) 无法识别的数据包;
- e) 其他由于路由策略被丢弃的数据包。

4.9 计费分辨力

4.9.1 时长分辨力

计费点设备和 AAA 服务器生成的原始计费信息中, 接入开始时间和在线时长 (接入结束时间) 的分辨力应不低于 1s。

4.9.2 流量分辨力

计费点设备和 AAA 服务器生成的原始计费信息中, 上行流量和下行流量的分辨力为 1 字节。

4.10 计费差错率

4.10.1 时长合格指标

局方话单的时长与计费检测仪实测的时长之差为时长误差, 时长误差符合公式 (1) 则判定为时长合格:

$$-5 \times 10^{-5} \cdot x - 1.6 \leq y - x \leq 5 \times 10^{-5} \cdot x + 2.1 \quad (1)$$

式中:

x —计费检测仪的实测计费时长, 单位为秒 (s);

y —局方话单的计费时长, 单位为秒 (s)。

4.10.2 流量合格指标

局方话单的流量与计费检测仪实测的流量之差为流量误差, 流量误差符合公式 (2) 则判定为流量合格:

$$-2.5 \times 10^{-5} \cdot L_{\max} \cdot V_Y - 2.5 \times 10^{-2} \cdot L_{\max} \cdot \sqrt{V_Y} \leq V_J - V_Y \leq 2.5 \times 10^{-5} \cdot L_{\max} \cdot V_Y + 2.5 \times 10^{-2} \cdot L_{\max} \cdot \sqrt{V_Y} \quad (2)$$

式中:

— 计费检测仪实测的计费流量, 单位为字节;

— 局方话单的流量, 单位为字节;

— 计费检测仪统计的最大包长, 单位为字节。

4.10.3 计费差错率要求

公众WLAN数据业务的计费差错率应不大于 10^{-4} 。

计费差错率=错误话单数/总话单数。

其中, 错误话单是指计费系统产生的多单、少单、重单、时长超差话单、流量超差话单、批价错误话单等, 错误话单包括以上多种原因的, 只计算一次。

时长超差话单为不满足4.10.1节要求的话单。

流量超差话单为不满足4.10.2节要求的话单。

4.11 原始计费信息内容

计费点设备和AAA服务器向计费处理系统输出的原始计费信息中应至少包括以下内容:

- a) 用户账号;
- b) IMSI号码 (可选);
- c) 认证类型, 用于标识用户认证使用的方式;

- d) 用户接入开始时间;
- e) 用户接入结束时间或用户在线时长;
- f) 上行数据流量;
- g) 下行数据流量;
- h) 下线原因;
- i) 计费点设备的IP地址 (可选);
- j) AAA服务器的IP地址 (可选);
- k) 分配给用户的IP地址 (可选);
- l) 计费点设备从用户端口接收的包数 (可选);
- m) 计费点设备发送给用户端口的包数 (可选)。

4.12 用户话单内容

采用时长计费方式的用户话单中至少应包括接入开始时间、在线时长和费用等内容。

采用流量计费方式的用户话单中至少应包括接入开始时间、在线时长、总流量 (或上行流量、下行流量) 和费用等内容。

4.13 计费处理系统

4.13.1 计费单元

计费单元的设置和不足一个计费单元部分的取整方式应符合电信企业的资费方案。

4.13.2 批价处理

话单的最终批价应与电信企业的资费方案相一致。

4.13.3 费率设置和管理

计费时段的划分、计费时段的费率、优惠时段的范围、优惠时段的费率 (或折扣), 应符合电信企业的资费方案。

计费处理系统费率应可修改, 应能满足资费方案中规定的各种等级费率的要求, 应具有免费、减免的功能。

4.13.4 跨不同费率时段计费

当一次会话跨不同费率时段时, 计费处理系统对不同费率时段的时长、流量进行批价, 应符合电信企业的资费方案。

4.14 计费数据存储

计费处理系统应能提供有效的计费数据保存手段, 并能提供查询接口和外部查询功能。计费处理系统中断后应对中断期间未采集的数据进行补采。计费处理系统应定期对计费信息等数据进行备份, 计费数据在系统中保存的时间应不少于5个月。

4.15 安全管理

对计费处理系统的设定和修改, 应有严格的操作权限和保障措施。

5 检测方法

如图2所示, WLAN计费检测仪模拟若干用户通过AP接入被测公众WLAN访问互联网。WLAN计费检测仪记录存储全部发送和接收的数据, 经分析处理后产生每次接入过程的仪表话单。再从计费处理系统中提取对应的局方话单, 与仪表话单比对得出计费检测结果。

YD/T 3170-2016

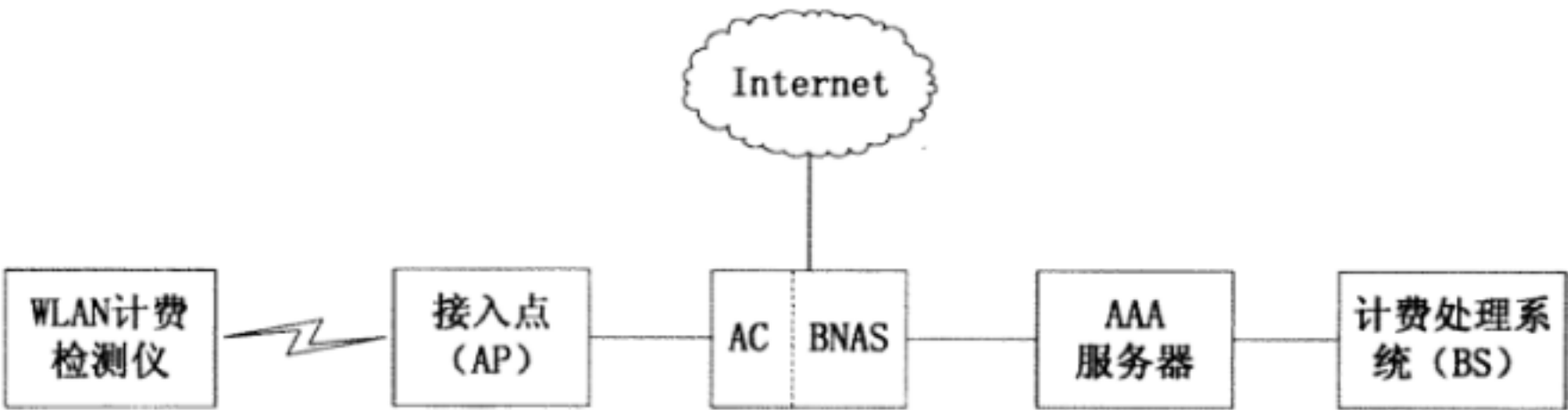


图2 公众WLAN计费测试方法示意

6 测试要求

6.1 测试范围

本标准的测试方法适用于公众WLAN数据业务的时长和流量计费检测。

6.2 局方话单要求

电信企业计费处理系统应提供测试时间段内所模拟用户对应的话单。

对于时长计费，话单内容至少应包括用户账号、认证类型、接入开始时间、在线时长、下线原因、费用等。

对于流量计费，话单内容至少应包括用户账号、认证类型、接入开始时间、在线时长、上行流量、下行流量、下线原因和费用等。

7 检测仪表要求

7.1 计费检测仪功能和要求

7.1.1 模拟公众 WLAN 用户终端的功能

应能模拟公众WLAN用户正常的上线、下线和异常断线等通信流程；应支持HTTP访问、FTP下载和Ping等常见的互联网业务的拨测，并支持4.8.2节中描述的各种特殊数据包的模拟。

7.1.2 参数设置功能

应能支持用户账号、用户密码、SSID、认证参数、上线时间间隔、在线时长、拨测次数和拨测业务等参数的设置与选择，并能按照设置与选择的参数进行测试。

7.1.3 数据的记录存储功能

应能完整记录和存储拨测过程中发送和接收的数据，并对数据打时间戳，时间戳分辨力不低于1ms。应保证一次测试过程中存储不少于4万次的拨测数据与话单记录。

7.1.4 话单生成功能

应能统计每次拨测过程中的用户账号、接入开始时间、在线时长、上行流量、下行流量和下线原因等参数，生成仪表话单。

7.1.5 话单比对功能

应能将电信企业计费处理系统提供的局方话单和计费检测仪生成的仪表话单进行比对，对以下分项进行统计：

- a) 局方话单相对仪表话单产生的多单、少单和重单；
- b) 计费时长合格和不合格的话单数量；
- c) 计费流量合格和不合格的话单数量；
- d) 费用正确和不正确的话单数量。

7.1.6 分辨力要求

仪表话单的接入开始时间、在线时长的分辨力不低于1ms。

仪表话单的上行流量、下行流量的分辨力为1byte。

7.1.7 计费时长的最大允许误差

计费检测仪表计费时长（12h内）的最大允许误差为±0.03s。

7.1.8 容量和稳定性要求

应能模拟至少8路公众WLAN用户的同时接入；至少能连续稳定工作72h。

7.1.9 时间和时钟频率要求

应能设定、修改系统时间；时钟频率准确度应优于 1×10^{-7} 。

7.2 仪表使用条件

测试所用仪表应计量检定或校准合格，并在有效期内使用。

7.3 仪表使用环境要求

环境温度：10℃~35℃

相对湿度：<80%

检测仪表交流电源电压：(220±11)V (50±2.5)Hz

检测现场应无剧烈震动和影响测量结果的电磁干扰。

8 测试项

8.1 时间检查

测试编号：1.1
项目：时间检查
分项目：计费点设备时间检查
测试目的： 检验计费点设备时间与北京时间的偏差，应不大于±15s
预置条件：
测试流程： 将计费点设备时间与北京时间进行比较
测试说明： 1) 对计费点设备生成原始计费信息的计费模块的系统时间进行检查； 2) 检查计费点设备计费模块的系统时间偏差是否不大于±15s，并记录检查结果

8.2 计费开始检查

测试编号：2.1
项目：计费开始的检查
分项目：密码无效
测试目的： 在用户接入认证未通过的情况下，不应计费
预置条件： 计费检测仪中设置有效的用户账号和不正确的密码
测试流程： 计费检测仪使用有效的用户账号和不正确的密码发起上线请求
测试说明： 1) 用户上线认证失败； 2) 不应产生计费话单

8.3 计费结束检查

测试编号: 3.1
项目: 计费结束的检查
分项目: 异常断线的处理
测试目的: 当用户异常断线时, 网络侧的计费应符合电信企业的资费方案
预置条件: 计费检测仪中设置有效的用户账号和密码
测试流程: 1) 计费检测仪使用有效的用户账号和密码发起上线请求; 2) 计费检测仪在上线成功 30s 后, 切断该路用户的通信端口; 3) 电信企业提供本次测试所对应的局方话单, 话单内容要求见 6.4 节; 4) 将计费检测仪产生的仪表话单与电信企业提供的局方话单进行计费时长的比对, 计算出二者的时长差; 5) 重复 10 次步骤 1) ~4), 记录最大时长差; 6) 测试结束
测试说明: 1) 被测电信企业存在时长计费时, 执行该测试项; 2) 测试流程 5), 对时长差的计费应符合电信企业的资费方案

8.4 计费准确性检查

测试编号：4.1
参考：YD/T 2327-2011
项目：计费准确性检查
分项目：时长计费差错率
测试目的： 计费差错率应满足 $\leq 10^{-4}$
预置条件： 1) 计费检测仪中至少配置 8 个有效的用户账号和密码； 2) 测试环境中 AP 的无线信号强度足够支持仪表拨测，无线信道无拥塞和冲突，AP 接入用户数量和流量的负载均小于 50%。为保证上述条件，可采用将被测 AP 天线与计费检测仪天线置入电磁屏蔽箱中的方法
测试流程： 1) 配置计费检测仪的拨测参数，上线时间间隔大于 10s，在线时长应覆盖 0~8h；至少需要包括 59s、1min、61s、1h 和 6h 测试时长，每种时长的测试次数不小于 5 次；总测试次数应大于 4 万次； 2) 计费检测仪配置完成后开始测试； 3) 电信企业提供测试时间段内测试用户的局方话单，话单内容要求见 6.2 节； 4) 将计费检测仪产生的仪表话单与电信企业提供的局方话单进行比对； 5) 计算计费差错率
测试说明： 1) 被测电信企业存在时长计费时，执行该测试项； 2) 测试流程 5)，计费差错率应满足 $\leq 10^{-4}$

测试编号：4.2
项目：计费准确性检查
分项目：上行未转发数据包
<p>测试目的：</p> <p>如果公众 WLAN 系统对上行全网广播、多播、源地址检查不匹配等数据包不进行路由转发，则计费点设备统计的上行流量不包括这部分数据</p>
<p>预置条件：</p> <p>计费检测仪中设置有效的用户账号和密码</p>
<p>测试流程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置计费检测仪进行多次拨测，每次模拟发送一种 4.8.2 节中描述的特殊数据包； 2) 电信企业提供测试时间段内测试用户的局方话单，话单内容要求见 6.2 节； 3) 将计费检测仪产生的仪表话单与电信企业提供的局方话单进行比对； 4) 检查局方话单是否将全网广播、多播、源地址检查不匹配等数据包计入流量
<p>测试说明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 被测电信企业存在流量计费时，执行该测试项； 2) 局方话单不得将未转发的全网广播、多播、源地址检查不匹配等数据包计入流量

测试编号：4.3
项目：计费准确性检查
分项目：流量计费差错率
测试目的： 计费差错率应满足 $\leq 10^{-4}$
预置条件： 1) 计费检测仪中至少配置 8 个有效的用户账号和密码； 2) 测试环境中 AP 的无线信号强度足够支持仪表拨测，无线信道无拥塞和冲突，AP 接入用户数量和流量的负载均小于 50%。为保证上述条件，可采用将被测 AP 天线与计费检测仪天线置入电磁屏蔽箱中的方法
测试流程： 1) 配置计费检测仪的拨测参数，上线时间间隔大于 10s，拨测内容包括 HTTP 访问、FTP 下载、Ping 等常见的互联网业务；总测试次数应大于 4 万次； 2) 计费检测仪配置完成后开始测试； 3) 电信企业提供测试时间段内测试用户的局方话单，话单内容要求见 6.2 节； 4) 将计费检测仪产生的仪表话单与电信企业提供的局方话单进行比对； 5) 计算计费差错率
测试说明： 1) 被测电信企业存在流量计费时，执行该测试项； 2) 测试流程 5)，计费差错率应满足 $\leq 10^{-4}$

8.5 原始计费信息检查

测试编号：5.1
项目：原始计费信息内容检查
分项目：
测试目的： 计费点设备和 AAA 服务器向计费处理系统输出的原始计费信息中，应包括 4.11 节所列内容
预置条件： 电信企业提供测试时间段的原始计费信息
测试流程： 检查原始计费信息内容
测试说明： 1) 电信企业以文件的形式提供整个测试过程的原始计费信息； 2) 原始计费信息应包含 4.11 节所列内容

8.6 用户话单内容检查

测试编号：6.1
项目：用户话单内容检查
分项目：
测试目的： 计费处理系统提供给用户的公众 WLAN 数据业务详细话单中，应包括 4.12 节所列内容
预置条件： 电信企业提供测试时间段的用户话单
测试流程： 检查用户话单内容
测试说明： 1) 电信企业以文件的形式提供整个测试过程的用户话单； 2) 用户话单应包括 4.12 节所列内容

8.7 批价检查

测试编号：7.1
项目：批价检查
分项目：批价功能检查
测试目的： 1) 检查计费单元的换算是否正确； 2) 检查话单的批价是否正确
预置条件： 计费检测仪中设置有效的用户账号和密码，用户账号应覆盖典型的套餐
测试流程： 1) 计费检测仪使用测试用户账号和密码进行拨测； 2) 电信企业提供测试时间段内测试用户的局方话单； 3) 检查计费单元的换算是否正确； 4) 对话单进行检查，话单的最终批价应与电信企业的资费方案相一致
测试说明： 对套餐用户批价，应满足 4.13.1 和 4.13.2 节要求

测试编号：7.2
项目：批价检查
分项目：跨不同费率时段计费
测试目的： 检查跨不同费率时段会话的计费是否满足要求
预置条件： 1) 确定费率发生变化的时间点； 2) 计费检测仪中设置有效的用户账号和密码，用户账号应覆盖典型的套餐
测试流程： 1) 在费率改变前，计费检测仪使用测试用户账号和密码进行拨测，要求测试时间跨费率改变的时间点，并且在费率改变前后均有流量产生； 2) 电信企业提供测试号码在测试时间段的局方话单； 3) 查看局方话单是否满足要求
测试说明： 1) 被测电信企业存在费率优惠时段时，执行该测试项； 2) 需要覆盖费率改变的所有情况； 3) 跨不同费率时段的计费，应满足 4.13.4 节要求

8.8 计费数据存储检查

测试编号：8.1
项目：计费数据存储检查
分项目：
测试目的： 1) 计费处理系统应能提供有效的计费数据保存手段，以使用户查询； 2) 用户话单在计费处理系统中保留期限至少为 5 个月
预置条件：
测试流程： 从计费处理系统查询 5 个月内的用户话单
测试说明： 计费数据存储应满足 4.14 节要求

8.9 安全管理检查

测试编号：9.1
项目：安全管理检查
分项目：
测试目的： 计费处理系统的计费数据的设定和修改，应有严格的操作权限和保障措施
预置条件：
测试流程： 1) 检查操作权限，模拟无权管理人员进行数据设置的操作； 2) 检查安全保障措施
测试说明： 1) 测试流程 1)，计费处理系统应设有口令，无权限的人员不能进行计费数据的设定和修改； 2) 测试流程 2)，计费数据的设定和修改，应有完善的规章制度

参 考 文 献

- [1] YD/T 1149-2001 IP 网络技术要求-计费
 - [2] YD/T 2327-2011 ADSL 系统计费技术要求和检测方法
 - [3] YD/T 1340.2-2005 认证、授权、计费（AAA）服务器认证计费接口技术要求 第二部分：宽带网络接入服务器
 - [4] YD/T 1045-2000 网络接入服务器（NAS）技术规范
 - [5] 3GPP 32.252 V11.1.0 电信管理；计费管理；无线局域网(WLAN)的计费
 - [6] 3GPP 22.234 V11.0.0 3GPP 系统和无线局域网(WLAN)互通的要求
 - [7] IETF RFC 2866 RADIUS 记账
 - [8] IETF RFC 4118 用于控制和提供无线接入点的架构分类法
 - [9] ITU-T Y.1541 基于 IP 业务的网络性能目标
-