



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104754634 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201310749740. 0

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 联芯科技有限公司

地址 200233 上海市徐汇区钦江路 333 号 41 幢 4 楼

(72) 发明人 王运兴

(74) 专利代理机构 上海晨皓知识产权代理事务 所(普通合伙) 31260

代理人 成丽杰

(51) Int. Cl.

H04W 24/06(2009. 01)

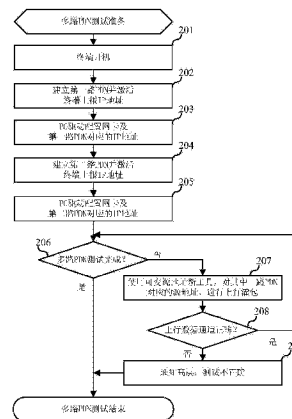
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

测试多路 PDN 的方法及其装置

(57) 摘要

本发明涉及通信领域,公开了一种测试多路 PDN 的方法及其装置。本发明中,通过在上行灌包过程中,可以修改待发送数据的源地址,将所发送的数据的源地址改为该路 PDN 对应的 IP 地址,以模拟多个 PDN 环境中每个 PDN 对应的 IP 地址,并通过判断 UE 发送的该数据所处的信道来判断该多路 PDN 的功能是否正确。使得一台 PC 可以测试多路 PDN,结构简单,成本低,解决了困扰多时的多路 PDN 无法被测试的问题。



1. 一种测试多路分组数据网络 PDN 的方法,其特征在于,包含以下步骤:

A. 移动通信终端 UE 建立多路 PDN,并将各路所述 PDN 对应的网络互联协议 IP 地址上报给个人计算机 PC 端,由所述 PC 端进行上行灌包;

B. 所述上行灌包过程中所述 PC 端为待发送的数据添加源地址并发送至所述 UE,其中,所述源地址为所述 UE 上报的所述 IP 地址中需测试的一路 PDN 对应的 IP 地址;

C. 所述 UE 发送所述数据,并判断所发送的数据所处的信道是否为所述需测试的一路 PDN 所对应的信道;

D. 若判定所述数据在所述对应的信道上,则判定该路 PDN 功能正确,并返回步骤 B 直至所述多路 PDN 测试完毕;若判定所述数据不在所述对应的信道上,则判定所述多路 PDN 功能不正确。

2. 根据权利要求 1 所述的测试多路 PDN 的方法,其特征在于,在所述 UE 发送所述数据,并判断所发送的数据所处的信道是否为所述需测试的一路 PDN 所对应的信道的步骤中,还包含以下子步骤:

获取所述需测试的一路 PDN 建立主分组数据协议 PDP 时的承载识别号码 ID;

根据所述数据的层 2 逻辑数据找到所述层 2 数据发送上行通道的承载 ID;

比较上述两个步骤中得到的承载 ID;若一致,则判定所述数据在所述对应的信道上;若不一致,则判定所述数据不在所述对应的信道上。

3. 根据权利要求 1 所述的测试多路 PDN 的方法,其特征在于,在所述上行灌包过程中所述 PC 端为需发送的数据添加源地址并发送至所述 UE 的步骤中,所述 PC 端还为所述需发送的数据添加 IP 协议类型。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的测试多路 PDN 的方法,其特征在于,所述 UE 为长期演进 LTE 终端、时分同步的码分多址技术 TD-SCDMA 终端或数据卡。

5. 一种测试多路 PDN 的装置,其特征在于,包含:移动通信终端 UE、PC 端;

所述 UE 包含:多路 PDN 建立上报模块,用于建立多路 PDN,并将各路所述 PDN 对应的 IP 地址上报给所述 PC 端,由所述 PC 端进行上行灌包;

所述 PC 端用于在所述上行灌包过程中为待发送的数据添加源地址并发送至所述 UE,其中,所述源地址为所述 UE 上报的所述 IP 地址中需测试的一路 PDN 对应的 IP 地址;

所述 UE 还包含:

单路 PDN 测试模块,用于发送所述数据,并判断所发送的数据所处的信道是否为所述需测试的一路 PDN 所对应的信道;

PDN 检测模块,用于在所述单路 PDN 测试模块判定所述数据在所述对应的信道上,则判定该路 PDN 功能正确,并触发所述单路 PDN 测试模块直至所述多路 PDN 测试完毕;若判定所述数据不在所述对应的信道上,则判定所述多路 PDN 功能不正确。

6. 根据权利要求 5 所述的测试多路 PDN 的装置,其特征在于,在所述单路 PDN 测试模块中还包含以下子模块:

第一获取承载 ID 子模块,用于获取所述需测试的一路 PDN 建立主 PDP 时的承载 ID;

第二获取承载 ID 子模块,用于根据所述数据的层 2 逻辑数据找到所述层 2 数据发送上行通道的承载 ID;

检测子模块,用于比较上述两个步骤中得到的承载 ID;若一致,则判定所述数据在所

述对应的信道上；若不一致，则判定所述数据不在所述对应的信道上。

7. 根据权利要求 5 所述的测试多路 PDN 的装置，其特征在于，所述 PC 端还用于为所述需发送的数据添加 IP 协议类型。

8. 根据权利要求 5 至 7 中任意一项所述的测试多路 PDN 的装置，其特征在于，所述 UE 为 LTE 终端、TD-SCDMA 终端或数据卡。

测试多路 PDN 的方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,特别涉及测试多路 PDN 的技术。

背景技术

[0002] 随着移动通信技术和多媒体技术的快速发展以及移动通信终端上数字处理能力的增强,移动终端更多的业务将会是包交换 PS 数据。

[0003] PDN(Packet Data Network,分组数据网络)的概念首先是在 EPS(Evolved Packet System,演进分组系统)中提出,指提供移动通信终端 UE 和公共陆地移动网络 PLMN 分组数据网络的网络互联协议 IP 连接,即 PDN 连接服务。每个 PDN 连接都会给用户分配 IP 地址。

[0004] 这里简单介绍现有技术下对单路 PDN 的测试流程,如图 1 所示,现有测试包括以下步骤:

[0005] 步骤 101,移动通信终端开机。

[0006] 步骤 102,移动通信终端激活单路 PDN 的主 PDP (Packet Data Protocol,分组数据协议),并上报 IP 地址。

[0007] 步骤 103,PC 驱动收到 UE 上报的 IP 地址后,配置 PC 端 UE 对应网卡 IP 地址。

[0008] 步骤 104,通过灌包工具(如 Iperf 等)进行上行灌包。灌包时,设置对端目标地址及 IP 协议类型。

[0009] 步骤 105,通过高层协议分析工具,分析上行数据在高层层 2 端是否在 PDP 对应通道上发送,如果不是的话,说明程序功能不正确,需要高层分析,修改,然后重新测试;如果正确的话,测试结束。

[0010] 综上所述,现有技术中,在测试指定的 PDN 可用性时,只要知道该 PDN 对应的 IP 地址,在上行数据灌包时,指定 IP 数据的源地址为该 PDN 对应的 IP 地址,就能使该上行数据在该 PDN 对应的通道上发送。对于测试多路 PDN,由于建立多路 PDN 时,每个 PDN 连接都会给用户分配 IP 地址,因此为了支持多 PDN,UE 必须支持多 IP 地址。PC 驱动可以根据 UE 上报的多个 IP 地址配置 PC,但由于虚拟网卡只有一个,其只对应一个主 IP 地址,当进行灌包时,上行数据的源地址不能根据多个 PDN 的 IP 地址切换,而是固定为一个 IP 地址,也就是只能测试多路 PDN 中的一路 PDN 的功能,从而导致利用现有技术无法测试多路 PDN。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种测试多路 PDN 的方法及其装置,使得一台 PC 可以测试多路 PDN,结构简单,成本低,解决了困扰多时的多路 PDN 无法被测试的问题。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种测试多路 PDN 的方法,包含以下步骤:

[0013] A. 移动通信终端 UE 建立多路 PDN,并将各路 PDN 对应的 IP 地址上报给 PC 端,由所述 PC 端进行上行灌包;

[0014] B. 上行灌包过程中 PC 端为待发送的数据添加源地址并发送至 UE,其中,源地址为 UE 上报的 IP 地址中需测试的一路 PDN 对应的 IP 地址;

[0015] C. UE 发送上述数据,并判断所发送的数据所处的信道是否为需测试的一路 PDN 所对应的信道;

[0016] D. 若判定该数据在对应的信道上,则判定该路 PDN 功能正确,并返回步骤 B 直至多路 PDN 测试完毕;若判定该数据不在对应的信道上,则判定多路 PDN 功能不正确。

[0017] 本发明还提供了一种测试多路 PDN 的装置,包含:移动通信终端 UE、PC 端;

[0018] UE 包含:多路 PDN 建立上报模块,用于建立多路 PDN,并将各路 PDN 对应的 IP 地址上报给 PC 端,由所述 PC 端进行上行灌包;

[0019] PC 端用于在上行灌包过程中为待发送的数据添加源地址并发送至 UE,其中,源地址为 UE 上报的 IP 地址中需测试的一路 PDN 对应的 IP 地址;

[0020] UE 还包含:

[0021] 单路 PDN 测试模块,用于发送上述数据,并判断所发送的数据所处的信道是否为需测试的一路 PDN 所对应的信道;

[0022] PDN 检测模块,用于在单路 PDN 测试模块判定该数据在对应的信道上,则判定该路 PDN 功能正确,并触发单路 PDN 测试模块直至多路 PDN 测试完毕;若判定该数据不在对应的信道上,则判定多路 PDN 功能不正确。

[0023] 本发明实施方式相对于现有技术而言,在测试多路 PDN 中的每一路 PDN 时,通过在上行灌包过程中,可以修改待发送数据的源地址,改为该路 PDN 对应的 IP 地址,以模拟多个 PDN 环境中每个 PDN 对应的 IP 地址,并通过判断 UE 发送的该数据所处的信道来判断该路 PDN 的功能是否正确。若 UE 发送的数据所处的信道位置与上述 IP 地址对应的信道位置一致,则可以判定该路 PDN 功能正确,继续判断多路 PDN 的其他各路;若 UE 发送的数据所处的信道位置与上述 IP 地址对应的信道位置不一致,则可以判定该路 PDN 功能不正确,并通知高层。本发明的实施方式使得一台 PC 可以测试多路 PDN,结构简单,成本低,解决了困扰多时的多路 PDN 无法被测试的问题。

[0024] 作为进一步改进,在 UE 发送数据,并判断所发送的数据所处的信道是否为需测试的一路 PDN 所对应的信道的步骤中,还包含以下子步骤:

[0025] 获取需测试的一路 PDN 建立主 PDP 时的承载 ID;

[0026] 根据数据的层 2 逻辑 log 数据找到层 2 数据发送上行通道的承载 ID;

[0027] 比较上述两个步骤中得到的承载 ID;若一致,则判定数据在对应的信道上;若不一致,则判定数据不在对应的信道上。

[0028] 提供一种判断多路 PDN 中一路 PDN 是否正确的方法,是通过比较该路 PDN 建立主 PDP 时的承载 ID 和通过该路 PDN 发送的层 2 数据发送上行通道的承载 ID,使得多路 PDN 中一路 PDN 的测试结果准确。

[0029] 作为进一步改进,在上行灌包过程中 PC 端为需发送的数据添加源地址并发送至 UE 的步骤中,PC 端还为需发送的数据添加 IP 协议类型。

[0030] 由于分属不同 IP 协议类型的数据有不同的反馈要求,通过添加 IP 协议类型可以对数据进一步区分,以满足用户对不同数据的测试要求。

[0031] 作为进一步改进,UE 为 LTE 终端、TD-SCDMA 终端或数据卡。使得本发明的应用场景非常广泛。

附图说明

- [0032] 图 1 是根据现有技术中的单路 PDN 测试流程；
- [0033] 图 2 是根据本发明第一实施方式的测试多路 PDN 的方法流程图；
- [0034] 图 3 是根据本发明第一实施方式中终端建立并激活 PDN 的方法流程图；
- [0035] 图 4 是根据本发明第一实施方式中可变源地址工具的工作方法流程图；
- [0036] 图 5 是根据本发明第二实施方式中测试一路 PDN 功能的方法流程图；
- [0037] 图 6 是根据本发明第三实施方式的测试多路 PDN 的装置结构示意图；
- [0038] 图 7 是根据本发明第四实施方式的测试多路 PDN 的装置结构示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本申请各权利要求所要求保护的技术方案。

[0040] 本发明的第一实施方式涉及一种测试多路 PDN 的方法，如图 2 所示，包含以下步骤：

[0041] 步骤 201，移动通信终端开机。

[0042] 需要说明的是，本实施方式中的移动通信终端为 LTE 终端，当然根据应用场景的不同，也可以是 TD-SCDMA 终端或数据卡等，由此可见，本发明应用场景非常广泛。

[0043] 步骤 202，建立第一路 PDN 并激活，终端上报 IP 地址。建立一路 PDN 并激活的过程如图 3 所示，由以下分步骤完成：

[0044] 步骤 301，下发定义 PDP 上下文的 AT 命令(AT+CGDCONT)，定义 PDN 的主 PDP。

[0045] 步骤 302，下发激活或解除 PDP 移动场景的 AT 命令(AT+CGACT)，激活该 PDN 的主 PDP，参数 CID 应该与定义 PDP 时的 CID 一致。

[0046] 步骤 303，下发使进入数据状态的 AT 命令(AT+CGDATA)，使该 PDN 的主 PDP 进入数据态，参数 CID 应该与定义 PDP 时的 CID 一致。

[0047] 上述步骤 301 至步骤 303 可以建立一路 PDN 并激活，然后终端上报 IP 地址，也就是终端建立一路 PDN 后，将该路 PDN 对应的 IP 地址上报给 PC 端，再执行步骤 203。

[0048] 步骤 203，PC 驱动配置网卡及第一路 PDN 对应的 IP 地址。也就是说，PC 驱动收到 UE 上报的 IP 地址后，配置 PC 端 UE 对应网卡 IP 地址。

[0049] 接着，在步骤 204 中，建立第二路 PDN 并激活，终端上报 IP 地址。本步骤与步骤 202 类似，具体描述可以参照步骤 202，本发明在此不做赘述。

[0050] 步骤 205，PC 驱动配置网卡及第二路 PDN 对应的 IP 地址。本步骤与步骤 203 类似，具体描述可以参照步骤 202，本发明在此不做赘述。

[0051] 需要说明的是，类推步骤 202 至步骤 205，可以根据实际 PDN 的路数需要建立多路 PDN，也就是说，根据上述相同步骤可以建立多路 PDN。例如：需测试的多路 PDN 为三路 PDN，则再按照步骤 204 及步骤 205，终端建立第三路 PDN 并上报 IP 地址，PC 配置第三路 PDN 对应的 IP 地址，在此不再赘述。在建立完成多路 PDN 之后，执行步骤 206。

[0052] 步骤 206,判断多路 PDN 测试是否完成;若完成,则结束多路 PDN 测试;若未完成,则执行步骤 207。

[0053] 也就是说若完成,则表示该多路 PDN 测试成功,并结束测试;若未完成,则表示需要测试该多路 PDN 的一路 PDN,则执行步骤 207。

[0054] 步骤 207,使用可变源地址新工具,对其中一路 PDN 对应的源地址进行上行灌包。

[0055] 需要说明的是,该可变源地址新工具为本发明的发明人针对多路 PDN 测试的新灌包工具,该工具的工作方法流程如图 4 所示,具体由以下子步骤完成:

[0056] 步骤 401,解析工具命令行参数,并且设置一些全局变量以便确定要执行的动作。

[0057] 命令行参数可以有源地址,目标地址,发送数据大小,发送次数,IP 协议类型等。

[0058] 需要说明的是,本工具可以修改待发送数据的源地址,改为该路 PDN 对应的 IP 地址。

[0059] 步骤 402,初始化 Winsock。

[0060] 步骤 403,根据获取的地址,协议等,构造 IP 数据地址结构体,并验证地址的有效性,如果无效,则推出,否则继续。

[0061] 步骤 404,创建 raw socket。

[0062] 步骤 405,组织上行发送数据。首先根据“发送数据大小”参数分配内存,然后对该内存设置需要发送的数据。

[0063] 步骤 406,设置 socket 选项。

[0064] 步骤 407,组织 IP 数据,包括数据打包,必要时,进行分段操作。

[0065] 步骤 408,判断“发送数据次数达到要求次数”,如果达到,则执行步骤 410,否则执行步骤 409。

[0066] 步骤 409,发送 IP 包数据,必要时,会分段发送该 IP 包数据。

[0067] 步骤 410,去初始化操作。包括已分配内存的释放,socket 的关闭,Winsock 的清除等操作。

[0068] 步骤 401 至步骤 410 是使用了可变源地址新工具进行的上行灌包过程,该工具在进行灌包操作时,不仅可以设定对端的 IP 地址,而且可以对灌包数据的源地址进行修改以模拟多个 PDN 环境中每个 PDN 对应的 IP 地址。在测试指定的 PDN 可用性时,只要知道该 PDN 对应的 IP 地址,在上行数据灌包时,指定 IP 数据的源地址为该 PDN 对应的 IP 地址,就能使该上行数据在该 PDN 对应的通道上发送。本发明实施方式中通过使用该可变源地址新工具使得一台 PC 可以测试多路 PDN,结构简单,成本低,解决了困扰多时的多路 PDN 无法被测试的问题。

[0069] 值得一提的是,本工具还可以为数据添加 IP 协议类型,以区分 IP 协议为 TCP 和 UDP,由于分属不同 IP 协议类型的数据有不同的反馈要求,通过添加 IP 协议类型可以对数据进一步区分,以满足用户对不同数据的测试要求。

[0070] 还需说明的是,由于上述工具可以改变发出数据的源地址,也就是可以隐藏所发出数据的真实源地址,也就可以模拟 PC 机发送可指定 IP 地址的数据,也就是发送假数据。

[0071] 在上行灌包完成后继续执行步骤 208。

[0072] 步骤 208,判断上行数据通道是否正确;若正确,则返回执行步骤 206;若不正确,则执行步骤 209。具体的说,通过判断所发送的数据所处的信道是否为需测试的一路 PDN 所

对应的信道来判断该路 PDN 功能是否正确。也就是说,此步骤判断终端支持该路 PDN 功能是否正确,若正确,则说明该路 PDN 功能正确,返回判断是否需要执行下一路 PDN 的测试。

[0073] 步骤 209,通知高层,测试不正确,并结束。也就是说,通知高层,终端支持多路 PDN 功能不正确。

[0074] 本发明实施方式相对于现有技术而言,在测试多路 PDN 中的每一路 PDN 时,通过在上行灌包过程中,可以修改待发送数据的源地址,改为该路 PDN 对应的 IP 地址,以模拟多个 PDN 环境中每个 PDN 对应的 IP 地址,并通过判断 UE 发送的该数据所处的信道来判断该多路 PDN 的功能是否正确。若 UE 发送的数据所处的信道位置与上述 IP 地址对应的信道位置一致,则可以判定该路 PDN 功能正确,继续判断多路 PDN 的其他各路;若 UE 发送的数据所处的信道位置与上述 IP 地址对应的信道位置不一致,则可以判定该路 PDN 功能不正确,并通知高层。

[0075] 从而使得一台 PC 可以测试多路 PDN,结构简单,成本低,解决了困扰多时的多路 PDN 无法被测试的问题。

[0076] 本发明的第二实施方式同样涉及一种测试多路 PDN 的方法,本实施方式是在第一实施方式上做了进一步改进,主要改进之处在于:进一步限定了该测试一路 PDN 功能时判断上行数据通道是否正确的方法,如图 5 所示,具体步骤为:

[0077] 步骤 501,通过协议分析工具或者下发 AT 命令,获取 PDN 对应主 PDP 的承载 ID。

[0078] 也就是获取需测试的一路 PDN 建立主 PDP 时的承载 ID。

[0079] 步骤 502,通过协议分析工具,找到 IP 数据头为工具发送 IP 数据头的层 2 逻辑数据。也就是获取数据的层 2 逻辑 log 数据。

[0080] 步骤 503,根据步骤 502,查找该层 2 数据发送上行通道的承载 ID,该承载 ID 和步骤 501 获取的承载 ID 进行比较,如果一致,则执行步骤 504,否则执行步骤 505。

[0081] 也就是找到步骤 502 中的层 2 数据发送上行通道的承载 ID,并与步骤 501 中获取的承载 ID 相比较,比较两个承载 ID 是否一致。

[0082] 步骤 504,判断该路 PDN 功能正确。若一致,则判定数据在对应的信道上,也就是判定该路 PDN 功能正确。

[0083] 步骤 505,判断该路 PDN 功能不正确。若不一致,则判定数据不在对应的信道上,也就是判定该路 PDN 功能不正确。

[0084] 需要说明的是,上面各种方法的步骤划分,只是为了描述清楚,实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分,分解为多个步骤,只要包含相同的逻辑关系,都在本专利的保护范围内;对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计,但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

[0085] 本发明第三实施方式涉及一种终端设备,其连接结构如图 6 所示,包含:移动通信终端 UE、PC 端。

[0086] UE 包含:多路 PDN 建立上报模块,用于建立多路 PDN,并将各路 PDN 对应的 IP 地址上报给 PC 端;UE 为 LTE 终端、TD-SCDMA 终端或数据卡。

[0087] PC 端用于在上行灌包过程中为待发送的数据添加源地址并发送至 UE,其中,源地址为 UE 上报的 IP 地址中需测试的一路 PDN 对应的 IP 地址。

[0088] PC 端还用于,为所需发送的数据添加 IP 协议类型。

[0089] UE 还包含：

[0090] 单路 PDN 测试模块，用于发送上述数据，并判断所发送的数据所处的信道是否为需测试的一路 PDN 所对应的信道。

[0091] PDN 检测模块，用于在单路 PDN 测试模块判定该数据在对应的信道上，则判定该路 PDN 功能正确，并触发单路 PDN 测试模块直至多路 PDN 测试完毕；若判定该数据不在对应的信道上，则判定多路 PDN 功能不正确。

[0092] 不难发现，本实施方式为与第一实施方式相对应的系统实施例，本实施方式可与第一实施方式互相配合实施。第一实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第一实施方式中。

[0093] 值得一提的是，本实施方式中所涉及到的各模块均为逻辑模块，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本发明的创新部分，本实施方式中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但这并不表明本实施方式中不存在其它的单元。

[0094] 本发明第四实施方式同样涉及一种终端设备，第四实施方式与第三实施方式基本相同，如图 7 所示，主要区别在于：进一步限定了第三实施方式中单路 PDN 测试模块中的具体结构，其中还包含了以下子模块：

[0095] 第一获取承载 ID 子模块，用于获取需测试的一路 PDN 建立主 PDP 时的承载 ID。

[0096] 第二获取承载 ID 子模块，用于根据数据的层 2 逻辑 log 数据找到层 2 数据发送上行通道的承载 ID。

[0097] 检测子模块，用于比较上述两个步骤中得到的承载 ID；若一致，则判定数据在对应的信道上；若不一致，则判定数据不在对应的信道上。

[0098] 由于第二实施方式与本实施方式相互对应，因此本实施方式可与第二实施方式互相配合实施。第二实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，在第二实施方式中所能达到的技术效果在本实施方式中也同样可以实现，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第二实施方式中。

[0099] 本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施方式是实现本发明的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

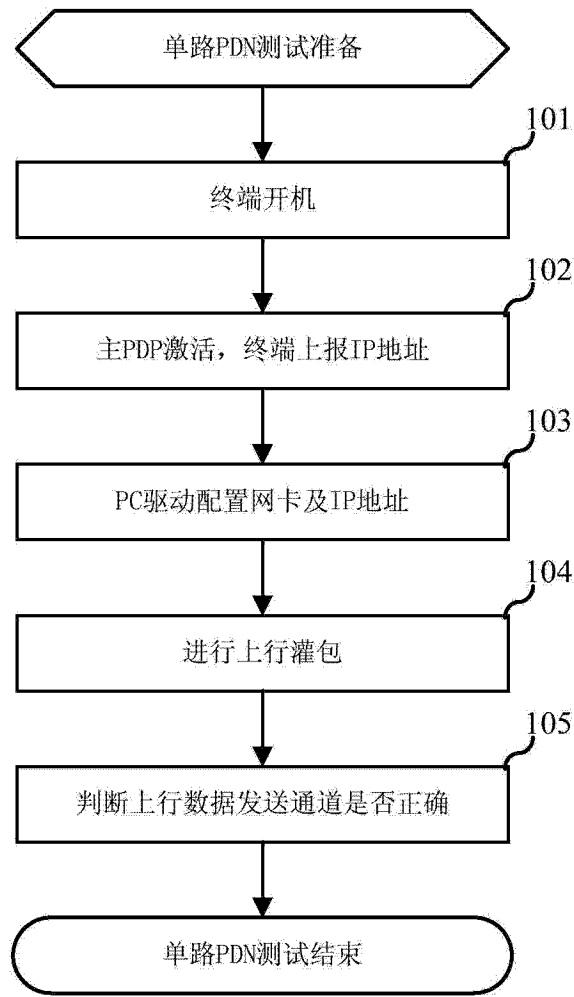


图 1

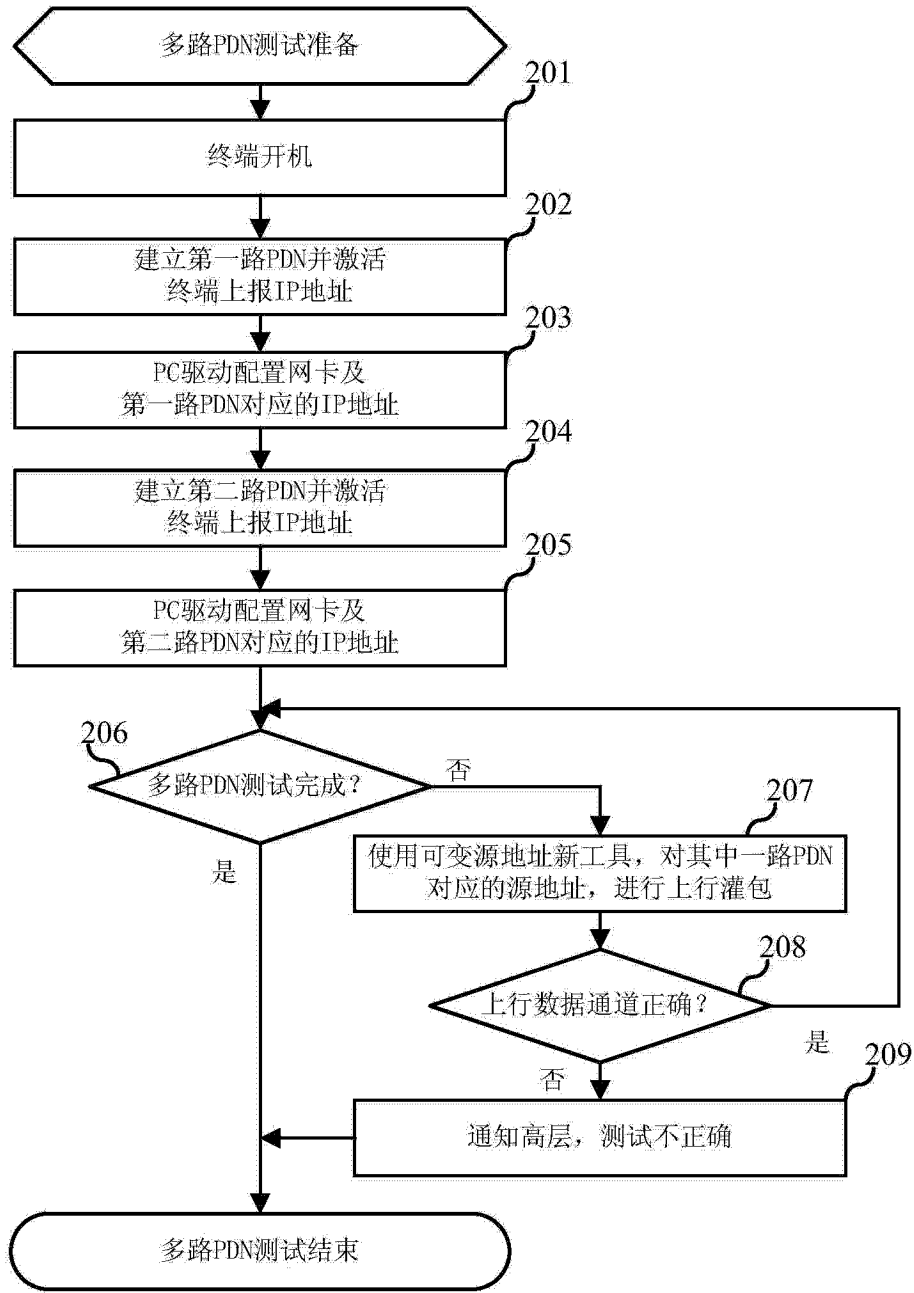


图 2

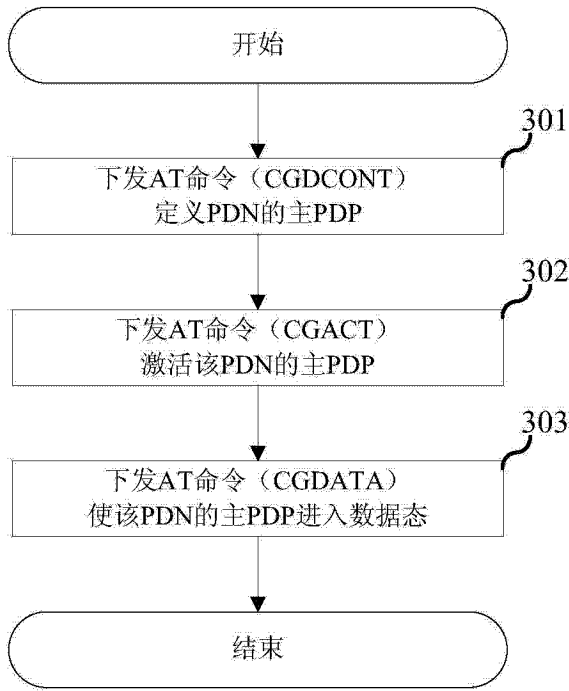


图 3

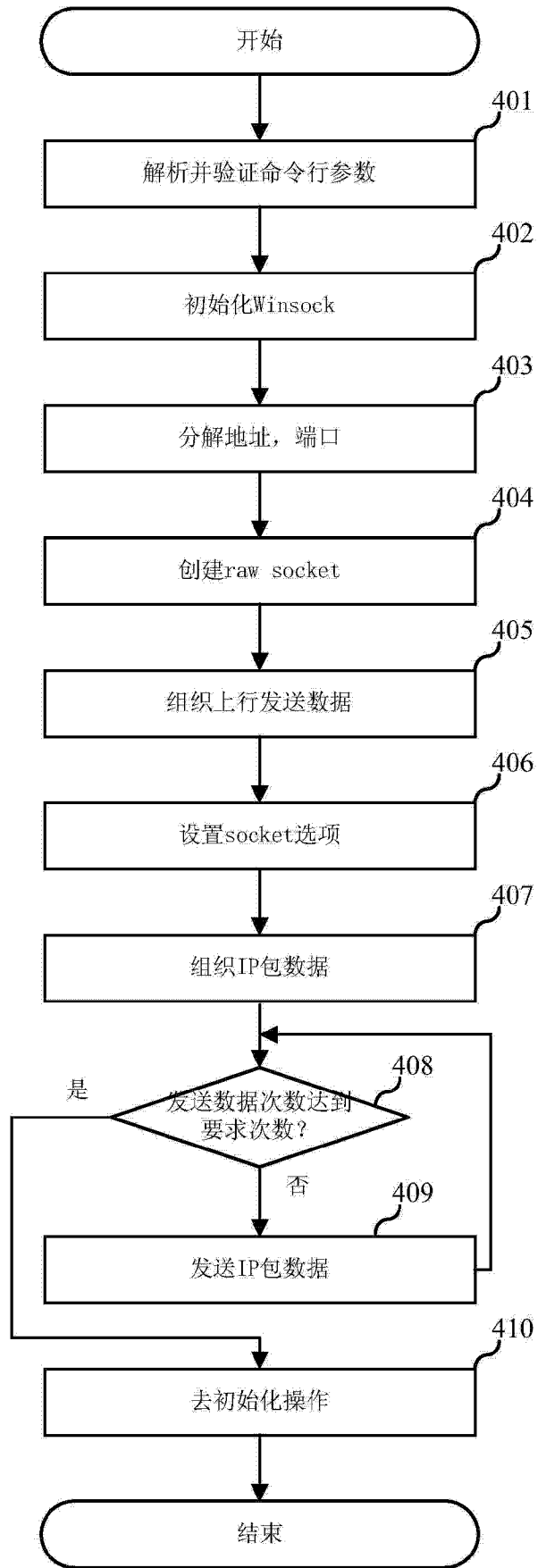


图 4

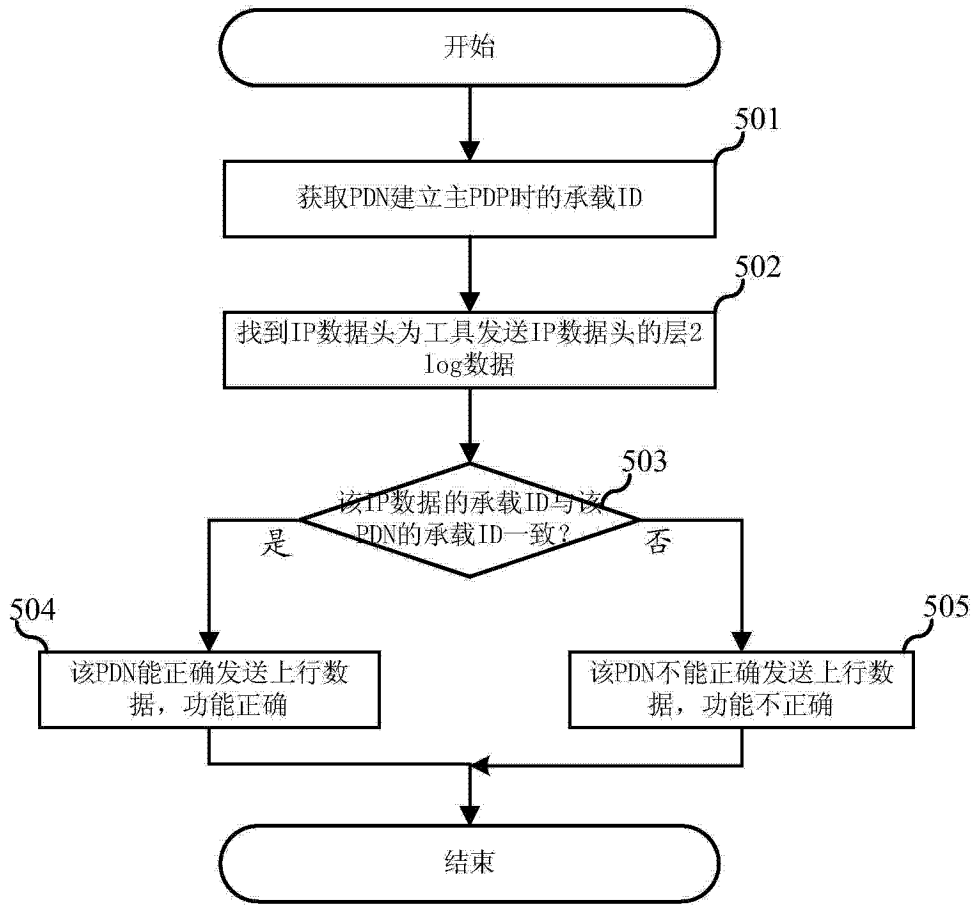


图 5

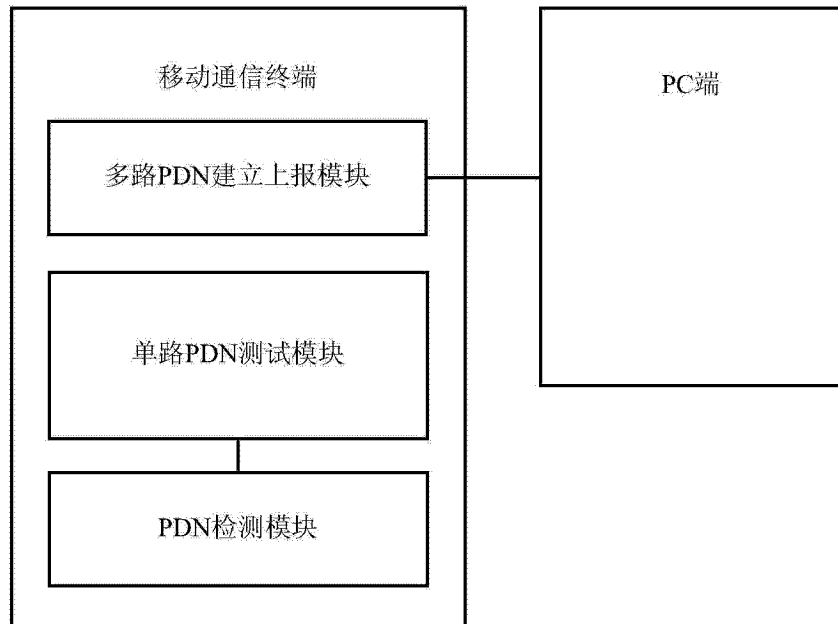


图 6

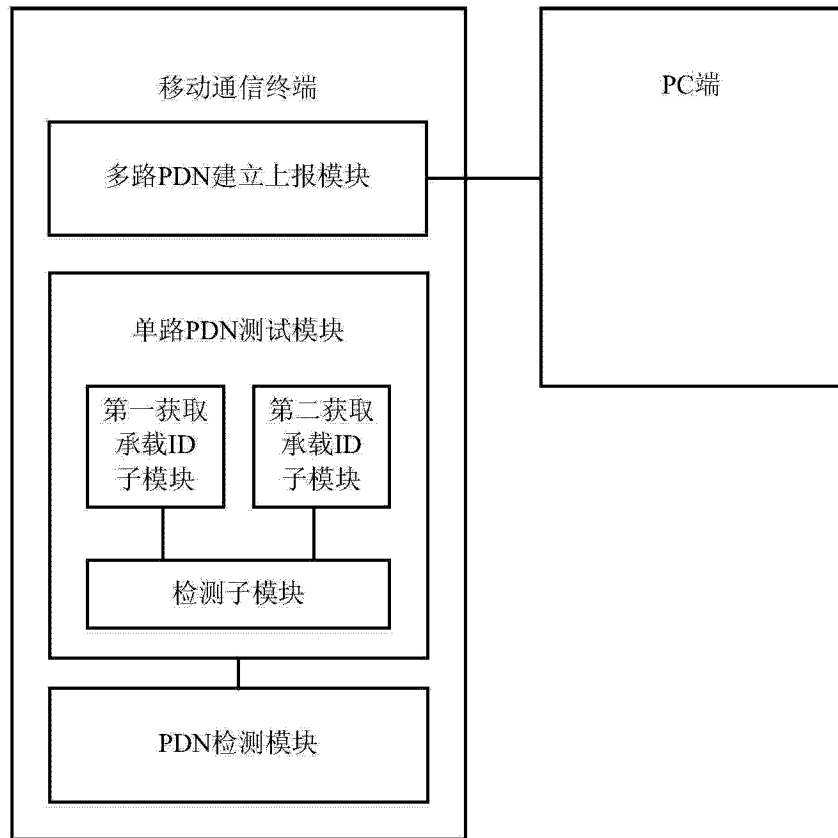


图 7