

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/CN2017/108507
International filing date:	31 October 2017 (31.10.2017)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: CN
	Number: 201610951236.2
	Filing date: 02 November 2016 (02.11.2016)
Date of receipt at the International Bureau:	20 December 2017 (20.12.2017)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)



证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请文件副本。

申 请 号： 201610951236.2

申 请 类 型： 发明专利

发 明 创 造 名 称： 一种TCP延时处理方法、装置及系统

申 请 日： 2016.11.02

申 请 人： 中兴通讯股份有限公司

发明人或设计人： 吕亮

局长
申长雨

2017年12月06日

权 利 要 求 书

1、 一种 TCP 延时处理方法，其特征在于，包括：

接收基站发送的传输控制协议 TCP 数据包；

解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和传输控制协议确认标识 TCP ACK 信息；

根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算传输控制协议往返时延 TCP RTT 时延；

按照预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站。

2、 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和 TCP ACK 信息包括：

解析所述 TCP 报文的序列号 S1 和确认号 Q1，记录所述 TCP 报文的到达时刻 T1；

解析所述 TCP ACK 信息的确认号 Q2，记录所述 TCP ACK 信息的到达时刻 T2。

3、 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算 TCP RTT 时延包括：

当所述确认号 Q2 是所述序列号 S1 和所述确认号 Q1 对应的 TCP ACK 信息时，所述 TCP RTT 时延为 T2-T1。

4、 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述按照预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站包括：

将所述 TCP RTT 时延填充到分组数据汇聚协议 PDCP 数据的协议数据单元 PDU 预留位并发送给基站。

5、一种 TCP 延时处理方法，其特征在于，包括：

接收终端上报的 TCP 数据包；

按照预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延；

根据所述 TCP RTT 时延获得 TCP RTT 滤波值，根据所述 TCP RTT 滤波值和预设时间内 TCP RTT 瞬时值对终端进行延时授权。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述按照预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延包括：

当 PDCP 数据的 PDU 预留位不全为 0 时，读取所述预留位数值，得到 TCP RTT 时延。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据所述 TCP RTT 时延获得 TCP RTT 滤波值，根据所述 TCP RTT 滤波值和预设时间内 TCP RTT 瞬时值对终端进行延时授权包括：

当所述预设时间内多个 TCP RTT 瞬时值小于预设值，则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延对终端进行延时授权；

当所述预设时间内多个 TCP RTT 瞬时值等于预设值，则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延对终端进行延时授权，且间隔预定时间增加延时预授权。

8、一种终端设备，其特征在于，包括：

第一接收模块，用于接收基站发送的 TCP 数据包；

第一解析模块，用于解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和 TCP ACK 信息；

计算模块，用于根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算 TCP RTT 时延；

发送模块，用于按照预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站。

9、一种基站，其特征在于，包括：

第二接收模块，用于接收终端上报的 TCP 数据包；

第二解析模块，用于按照预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延；

授权模块，用于根据所述 TCPRTT 时延获得 TCPRTT 滤波值，根据所述 TCPRTT 滤波值和预设时间内 TCPRTT 瞬时值对终端进行延时授权。

10、一种 TCP 延时处理系统，其特征在于，包括如权利要求 8 所述的终端设备和权利要求 9 所述的基站。

说明书

一种 TCP 延时处理方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别是涉及一种 TCP 延时处理方法、装置及系统。

背景技术

目前，用户使用 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 终端进行打开网页等操作时，常常会涉及基于 LTE 网络的 TCP (Transfer Control Protocol, 传输控制协议) 数据传输。

TCP (Transmission Control Protocol 传输控制协议) 是一种面向连接的，为不同主机进程间提供可靠数据传输的协议。在需要提供可靠性数据传输的应用中，TCP 是首选的甚至唯一的网络协议。TCP 有两种方式来发送 TCP ACK (Acknowledgement, 确认标识)：快速确认和延迟确认。

在快速确认模式中，本端接收到数据包后，会立即发送 TCP ACK 给对端。在延迟确认模式中，本端接收到数据包后，不会立即发送 TCP ACK 给对端，而是等待一段时间，如果在此期间，本端有数据包要发送给对端，就在发送数据包的时候携带此 TCP ACK，这样就节省了一个报文；本端没有数据包要发送给对端，延迟确认定时器会超时，然后发送纯 TCP ACK 给对端。

在实际的传输过程中，会根据当时的场景来判断使用快速确认模式还是使用延迟确认模式，因此 TCP ACK 的发送模式并不是固定的，而是在这两种模式之间动态切换。

TCP ACK 的发送模式在快速确认和延迟确认之间动态切换，因此 TCP 数据包和其 TCP ACK 的之间的时间间隔是动态变化的。LTE eNB (Evolved Node B, 演进基站) 对 TCP ACK 信息的调度直接影响 TCP 数据传输过程中的数据延迟问题。

现有技术中，要降低数据延迟，必须浪费网络调度资源。如何降低终端数据的延迟，又能有效分配使网络资源是目前需要解决的一个难题。

发明内容

本发明实施例所要解决的技术问题是提供一种 TCP 延时处理方法、装置及系统，用以解决现有 TCP 数据传输过程中，为了降低数据延时而浪费调度资源的技术问题。

本发明通过以下技术方案解决上述技术问题：

本发明一方面提供一种 TCP 延时处理方法，包括：

接收基站发送的传输控制协议 TCP 数据包；

解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和传输控制协议确认标识 TCP ACK 信息；

根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算传输控制协议往返时延 TCP RTT 时延；

按照预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站。

进一步的，所述解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和 TCP ACK 信息包括：

解析所述 TCP 报文的序列号 S1 和确认号 Q1，记录所述 TCP 报文的到达时刻 T1；

解析所述 TCP ACK 信息的确认号 Q2，记录所述 TCP ACK 信息的到达时刻 T2。

进一步的，所述根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算 TCP RTT 时延包括：

当所述确认号 Q2 是所述序列号 S1 和所述确认号 Q1 对应的 TCP ACK 信息时，所述 TCP RTT 时延为 T2-T1。

进一步的，所述按照预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站包括：

将所述 TCP RTT 时延填充到分组数据汇聚协议 PDCP 数据的协议数据单元 PDU 预留位并发送给基站。

本发明另一方面，提供一种 TCP 延时处理方法，包括：

接收终端上报的 TCP 数据包；

按照预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延；

根据所述 TCP RTT 时延获得 TCP RTT 滤波值，根据所述 TCP RTT 滤波值和预设时间内 TCP RTT 瞬时值对终端进行延时授权。

进一步的，所述按照预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延包括：

当 PDCP 数据的 PDU 预留位不全为 0 时，读取所述预留位数值，得到 TCP RTT 时延。

进一步的，所述根据所述 TCP RTT 时延获得 TCP RTT 滤波值，根据所述 TCP RTT 滤波值和预设时间内 TCP RTT 瞬时值对终端进行延时授权包括：

当所述预设时间内多个 TCP RTT 瞬时值小于预设值，则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延对终端进行延时授权；

当所述预设时间内多个 TCP RTT 瞬时值等于预设值，则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延对终端进行延时授权，且间隔预定时间增加延时预授权。

本发明另一方面，提供一种终端设备，包括：

第一接收模块，用于接收基站发送的 TCP 数据包；

第一解析模块，用于解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和 TCP ACK 信息；

计算模块，用于根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算 TCP RTT 时延；

发送模块，用于按照预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站。

本发明另一方面，提供一种基站，包括：

第二接收模块，用于接收终端上报的 TCP 数据包；

第二解析模块，用于按照预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延；

授权模块，用于根据所述 TCP RTT 时延获得 TCP RTT 滤波值，根据所述 TCP RTT 滤波值和预设时间内 TCP RTT 瞬时值对终端进行延时授权。

本发明另一方面提供一种 TCP 延时处理系统，包括上述终端设备和上述基站。

与现有技术相比，本发明实施例提供的 TCP 延时处理方法、装置及系统，通过终端解析出的 TCP 报文和 TCP ACK 信息计算出 TCP RTT 时延，并上报给基站。基站解析出 TCP RTT 时延后，根据 TCP RTT 时延对 TCP RTT 时延进行滤波，并根据 TCP RTT 滤波值和连续上报的 TCP RTT 瞬时值对终端进行授权的下发，能有效地应对因反馈模式变化导致 TCP RTT 时延变化的情况，缩短了 TCP RTT 在 LTE 空口调度上的时延，使得 LTE 网络分给终端的调度资源更有目的性和针对性，同时也使得终端获取数据的延迟更低。

附图说明

图 1 示出本发明实施例一提供的一种 TCP 延时处理方法流程图；

图 2 示出本发明实施例二提供的一种 TCP 延时处理方法流程图；

图 3 示出本发明实施例二提供的 IP 数据包格式及首部的各字段结构图；

图 4 示出本发明实施例二提供的 TCP 包首部的各字段结构图；

图 5 示出本发明实施例二提供的 PDCP 数据 PDU 头格式结构图；

图 6 示出本发明实施例二提供的终端授权方式一的示意图；

图 7 示出本发明实施例二提供的终端授权方式二的示意图；

图 8 示出本发明实施例三提供的终端设备结构示意图；

图 9 示出本发明实施例四提供的基站结构示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面对本发明中的技术方案进行清楚、完整的描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下，所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

实施例一

本发明实施例一提供一种 TCP 延时处理方法，该方法的执行主体是终

端设备。如图 1 所示，该方法包括：

S101、终端接收基站发送的 TCP 数据包；

S102、终端解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和 TCP ACK 信息；

S103、终端根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算 TCP RTT 时延；

S104、终端按照预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站。

本发明实施例提供的 TCP 延时处理方法通过终端解析出的 TCP 报文和 TCP ACK 信息计算出 TCP RTT 时延，并上报给基站。基站解析出 TCP RTT 时延后，根据 TCP RTT 时延对 TCP RTT 时延进行滤波，并根据 TCP RTT 滤波值和连续上报的 TCP RTT 瞬时值对终端进行授权的下发，能有效地应对因反馈模式变化导致 TCP RTT 时延变化的情况，缩短了 TCP RTT 在 LTE 空口调度上的时延，使得 LTE 网络分给终端的调度资源更有目的性和针对性，同时也使得终端获取数据的延迟更低。

实施例二

本发明实施例二提供一种 TCP 延时处理方法，如图 2 所示，该方法包括：

S201、终端接收基站发送的 TCP 数据包；

具体的，本步骤中终端判断是否接收到 TCP 数据，若是则逐层解析后给 PDCP 层。

S202、终端解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和 TCP ACK 信息；

该步骤包括：

解析所述 TCP 报文的序列号 S1 和确认号 Q1，记录所述 TCP 报文的到达时刻 T1。例如根据图 3 所示 IP 首部中的协议比特位进行解析，当对应的数值为 6 时，此时为 TCP 报文，则解析出该 TCP 报文的序列号 S1 和确认号 Q1。

解析所述 TCP ACK 信息的确认号 Q2，记录所述 TCP ACK 信息的到达时刻 T2。例如根据图 3 所示 IP 首部中的协议比特位进行解析，当对应

的数值为 6 时，此时为 TCP 报文，解析出该 TCP 报文如图 4 中的确认序号 Q2，并判断是否为 TCP ACK。具体判断 TCP ACK 的方法可以是：当 URG/PSH/RST/SYN/FIN 设置均为 0 且数据长度为 0 时，确定为 TCP ACK。

S203、终端根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算 TCP RTT 时延；

当所述确认号 Q2 是所述序列号 S1 和所述确认号 Q1 对应的 TCP ACK 信息时，所述 TCP RTT 时延为 T2-T1。

示例性的，将 TCP 报文达到时刻 T1 和 TCP 报文的序列号 S1 及确认号 Q1 这两个信息做关联并进行记录，记为[TCP 报文到达时刻 T1，报文序列号 S1 及确认号 Q1]。将 TCP ACK 到达时刻 T2 和确认号 Q2 做关联并进行记录，记为[TCP ACK 到达时刻 T2，报文确认号 Q2]。然后判断报文确认号 Q2 是否为报文序列号 S1 和确认号 Q1 的 TCP ACK，若是，则 TCP RTT 时延为 T2-T1。

S204、终端按照与基站的预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站。

本步骤具体包括：将所述 TCP RTT 时延填充到 PDCP 数据 PDU 的预留位并发送给基站。

示例性的，将 TCP RTT 时延，即 T2-T1 填充到 PDCP (Packet Data Convergence Protocol, 分组数据汇聚协议) 数据 PDU (protocol data unit, 协议数据单元) 中的预留位。

具体填充方法可以是：将 T2-T1 向上取整，将向上取整后的数值填充到 PDU 的 3 比特预留位 R 上，按照从右到左（即从低位到高位）进行填充。

示例性的，根据 TCP RTT 瞬时值向上取整后的数值为十进制数值，将该十进制数值换算为二进制数值，然后将换算后的二进制填充到图 5 中的 3 比特预留位 R 中，按照从左到右即从高位到低位进行填充，例如计算出的十进制数值为 5，换算成二进制为 110，将 110 从左往右分别依次填充到图 5 中的 3 比特预留位中。

具体填充方法还可以是：将 T2-T1 向上取整，将向上取整后的数值填充到 PDU 的低 2 比特预留位 R 上，按照从右到左（即从低位到高位）进行填充。

示例性的，根据 TCP RTT 瞬时值向上取整后的数值为十进制数值，将该十进制数值换算为二进制数值，然后将换算后的二进制填充到图 5 中的 3 比特预留位 R 中的其中 2 比特，按照从左到右即从高位到低位进行填充第 2 个和第 3 个预留位 R，例如计算出的十进制数值为 2，换算成二进制为 10，将 10 填充到图 5 的 3 个预留位中从左往右第 2 和第 3 个预留位上。

S205、基站接收终端上报的 TCP 数据包；

本步骤中，接收 TCP 数据包，逐层解析后给 PDCP 层。

S206、基站按照与终端预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延；

本步骤中，基于步骤 S204 相同的预设规则，当 PDCP 数据 PDU 的预留位不全为 0 时，读取所述预留位数值，得到 TCP RTT 时延。

例如判断 PDCP 数据 PDU 中的 3 比特预留位是否不全为 0，若不是全 0，则读取该值，将二进制转换为十进制，作为 TCP RTT 时延

S207、基站根据所述 TCP RTT 时延获得 TCP RTT 滤波值，根据所述 TCP RTT 滤波值和预设时间内 TCP RTT 瞬时值对终端进行延时授权。

其中，TCP RTT 滤波值 = TCP_RT_T_历史值 * (1-Alpha) + TCP_RT_T_瞬时值 * Alpha，其中 Alpha 为滤波因子，取值范围为 [0, 1]，Alpha 默认值可定为 0.8。

本步骤中，具体可通过判断在预设时间内多个 TCP RTT 瞬时值与预设值的关系来确定对终端进行延时授权的具体方式。其中，预设时间可以是基站算出 TCP RTT 滤波值所用的时间，预设值可以根据系统属性进行设置。终端处理时延可以根据终端的实际时延进行设置。

其中，授权方式一：

当所述预设时间内多个 TCPRTT 瞬时值小于预设值，则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延进行预授权；其中，预设时间可以是基站算出 TCPRTT 滤波值所用的时间，预设值可以是 8ms。终端处理时延可以是 6ms。

示例性的，在 TDD 配比 2，终端空闲状态访问网页，TCPRTT 瞬时延小于 8ms 的场景中，基站在 N 时刻算出 TCP RTT 滤波值，则预设时间为 N。判断 N-M 时刻，...N-1 时刻以及 N 时刻连续 M+1（M 为 2）次上报的 TCP RTT 瞬时值是否均为 8ms，本实施例中 TCP RTT 瞬时延均小于 8ms，考虑到终端处理时延位 6ms，则基站按照 TCPRTT 滤波值+6ms 进行预授权。

例如图 6 中，N(0) 表示 N 号帧的 0 号子帧。N(0)，N(1) 和 N(3) 基站收到终端上报的 TCP RTT 瞬时延小于 8ms，N(4) 为 TCP 下行数据的空口时刻，读取 N(4) 时刻的 TCPRTT 滤波值，假设该值向上取整后为 5ms，再考虑终端处理时延 6ms，总共为 11ms。结合该时延，N+1(3) 进行预授权 DCI0 的下发（TDD 配比 2 下，只能在 3 号子帧和 8 号子帧进行预授权 DCI0 的下发），此时 TCP ACK 将在 N+1(7) 时刻被携带上来，此时 TCP ACK 距离 TCP 下行数据的时延为 13ms，大于且接近 11ms，因此该授权是合适的。

授权方式二：

当所述预设时间内多个 TCPRTT 瞬时值等于预设值，则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延进行预授权，且间隔预定时间增加预授权。其中，预设时间可以是基站算出 TCPRTT 滤波值所用的时间，预设值可以是 8ms。终端处理时延可以是 6ms。

示例性的，在 TDD 配比 2，终端忙碌状态下访问网页，TCPRTT 瞬时延大于等于 8ms 的场景中，基站在 N 时刻算出 TCP RTT 滤波值，则预设时间为 N。判断 N-M 时刻，...N-1 时刻以及 N 时刻连续 M+1（M 为 2）次上报的 TCPRTT 瞬时值是否均为 8ms，本实施例中 TCPRTT 瞬时延均

等于 8ms，说明此时终端上报的时延至少为 8ms，考虑到终端处理时延位 6ms，则基站按照 TCP RTT 滤波值+6ms 进行预授权，且需要间隔预定时间增加预授权。

例如图 7 中，N(0) 表示 N 号帧的 0 号子帧。N(0)，N(1) 和 N(3) 基站收到终端上报的 TCP RTT 瞬时时延等于 8ms，N(4) 为 TCP 下行数据的空口时刻，读取 N(4) 时刻的 TCP RTT 滤波值，假设该值向上取整后为 5ms，再考虑终端处理时延 6ms，总共为 11ms。结合该时延，N+1(3) 进行预授权 DCI0 的下发（TDD 配比 2 下，只能在 3 号子帧和 8 号子帧进行预授权 DCI0 的下发）。但本例中，N(0)，N(1) 和 N(3) 基站收到终端上报的 TCP RTT 瞬时时延等于 8ms，可能出现此时终端实际的 TCP RTT 瞬时时延是大于 8ms 的情况。这种情况下，按照 11ms 进行预授权不足以包住 TCP ACK，需要增加预授权。具体增加的方式可以是间隔预定时间增加一次预授权，例如本例中 N+1(8) 处增加预授权，这样距离 N(4) 18ms 内的 TCP ACK 能被更大概率地被预授权进行携带。

本发明实施例提供的 TCP 延时处理方法，通过终端解析出的 TCP 报文和 TCP ACK 信息计算出 TCP RTT 时延，并上报给基站。基站解析出 TCP RTT 时延后，根据 TCP RTT 时延对 TCP RTT 时延进行滤波，并根据 TCP RTT 滤波值和连续上报的 TCP RTT 瞬时值对终端进行授权的下发，能有效地应对因反馈模式变化导致 TCP RTT 时延变化的情况，缩短了 TCP RTT 在 LTE 空口调度上的时延，使得 LTE 网络分给终端的调度资源更有目的性和针对性，同时也使得终端获取数据的延迟更低。

实施例二

本发明实施例二提供一种终端设备 7，如图 8 所示，该终端设备 7 包括：

第一接收模块 71，用于接收基站发送的 TCP 数据包；

第一解析模块 72，用于解析所述 TCP 数据包中的 TCP 报文和 TCP ACK 信息；

计算模块 73，用于根据所述 TCP 报文和所述 TCP ACK 信息计算 TCP RTT 时延；

发送模块 74, 用于按照与基站的预设规则将所述 TCP RTT 时延发送给基站。

具体的, 所述第一解析模块 72 包括:

TPC 报文解析模块, 用于解析所述 TCP 报文的序列号 S1 和确认号 Q1, 记录所述 TCP 报文的到达时刻 T1;

TCP ACK 信息解析模块, 用于解析所述 TCP ACK 信息的确认号 Q2, 记录所述 TCP ACK 信息的到达时刻 T2。

所述计算模块 73 包括:

判断模块, 用于判断所述确认号 Q2 是否是所述序列号 S1 和所述确认号 Q1 对应的 TCP ACK 信息;

确认模块, 用于当所述确认号 Q2 是所述序列号 S1 和所述确认号 Q1 对应的 TCP ACK 信息时, 确定所述 TCP RTT 时延为 $T2-T1$ 。

所述发送模块 74, 具体用于将所述 TCP RTT 时延填充到 PDCP 数据 PDU 的预留位并发送给基站。

实施例三

本发明实施例三提供一种基站 8, 如图 9 所示, 所示基站 8 包括:

第二接收模块 81, 用于接收终端上报的 TCP 数据包;

第二解析模块 82, 用于按照与终端预设规则解析所述 TCP 数据包中的 TCP RTT 时延;

授权模块 83, 用于根据所述 TCP RTT 时延获得 TCP RTT 滤波值, 根据所述 TCP RTT 滤波值和预设时间内 TCP RTT 瞬时值对终端进行延时授权。

其中, 所述第二解析模块 82, 具体用于当 PDCP 数据 PDU 的预留位不全为 0 时, 读取所述预留位数值, 得到 TCP RTT 时延。

所述授权模块 83, 包括:

第一授权模块, 用于当所述预设时间内多个 TCP RTT 瞬时值小于预设值, 则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延对终端进行延时授权;

第二授权模块，用于当所述预设时间内多个 TCP RTT 瞬时值等于预设值，则按照所述 TCP RTT 滤波值与终端处理时延对终端进行延时授权，且间隔预定时间增加延时预授权。

实施例四

本发明实施例四提供一种 TCP 延时处理系统，包括实施例二中的终端设备 7 和实施例三中的基站 8。

本领域技术人员可以理解，可以用计算机程序指令来实现这些结构图和/或框图和/或流程图中的每个框以及这些结构图和/或框图和/或流程图中的框图的组合。可以将这些计算机程序指令提供给可编程数据处理方法的处理器来生成机器，从而通过可编程数据处理方法的处理器来执行的指令创建用于实现结构图和/或框图和/或流程图的框或多个框中指定的方法。

需要说明的是：本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

尽管已描述了本发明实施例的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

以上对本发明所提供的一种 TCP 延时处理方法、装置及系统，进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

说明书附图

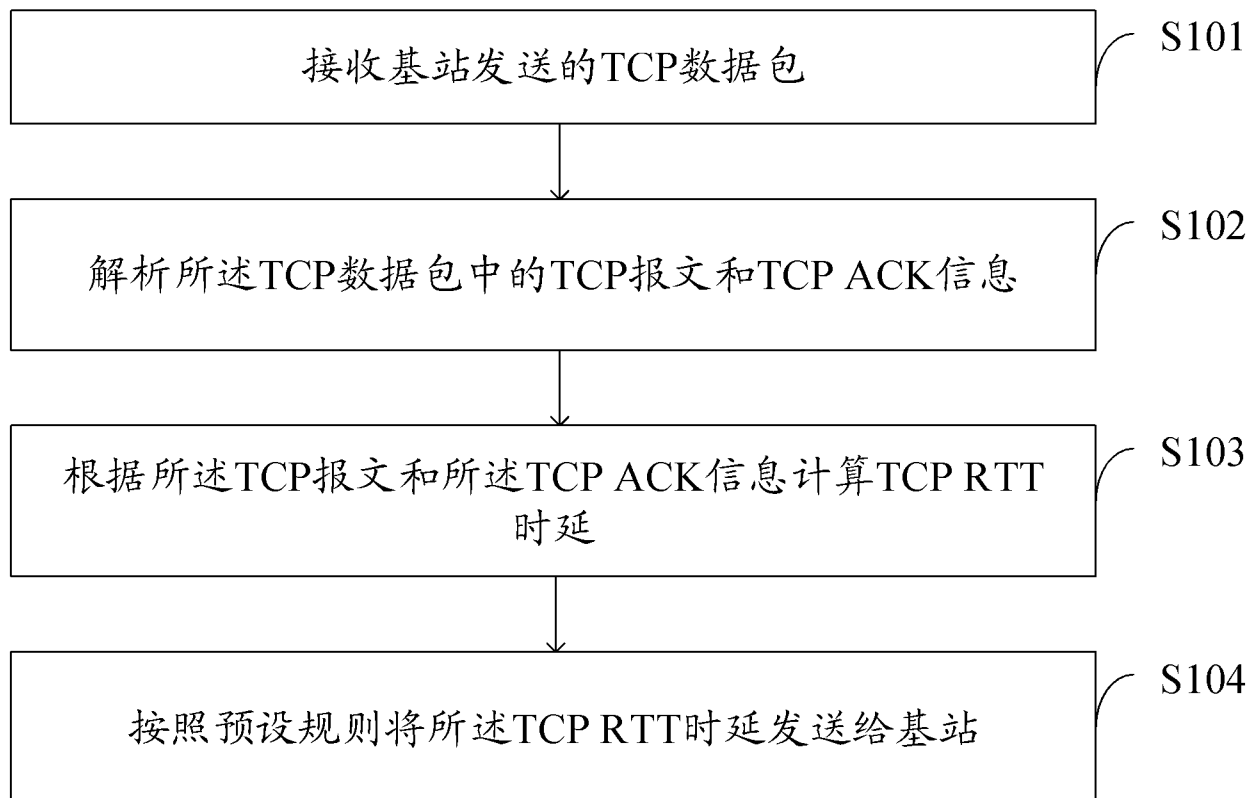


图 1

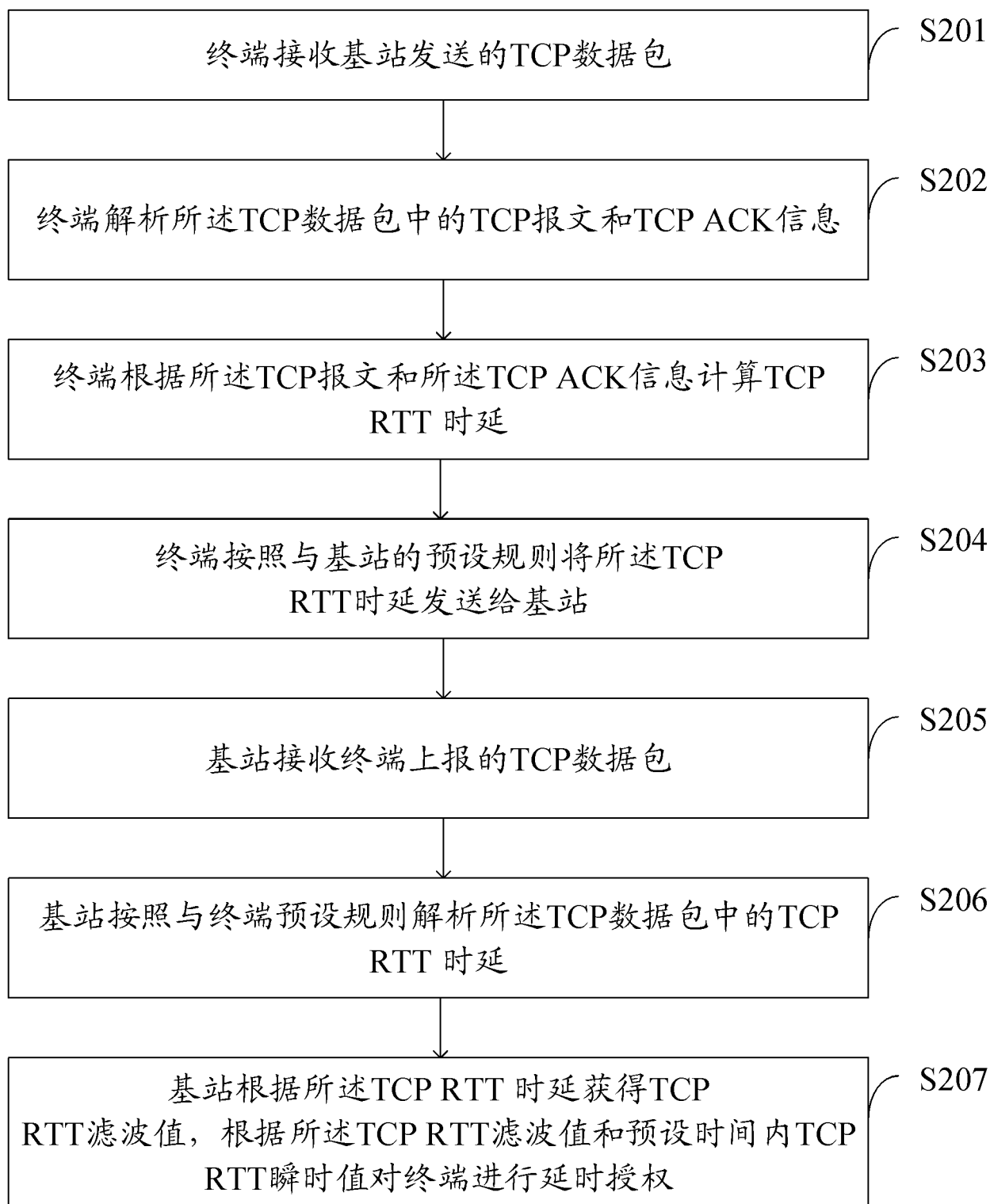


图 2

4位版本	4位首部长度的	8位服务类型 (TOS)	16位总长度 (字节数)
16位标识			3位标志 13位片偏移
8位生存时间 (TTL)	8位协议		16位首部校验和
32位源IP地址			
32位目的IP地址			
选项 (如果有)			
数据			

图 3

16位源端口号		16位目的端口号	
32位序列号			
32位确认号			
4位首部长度的	保留 (6位)	U R G	A C K
		P R H	S S T
		F I N	
16位校验和		16位窗口大小	
16位校验和		16位紧急指针	
选项 (如果有)			
数据			

图 4

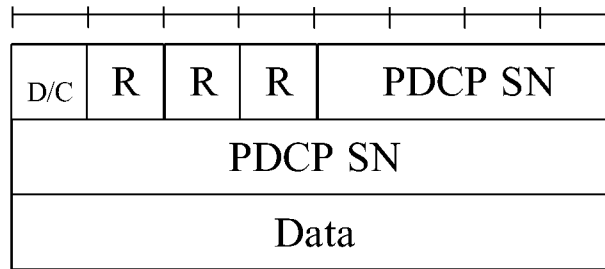


图 5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
N	UE上报的TCP RTT小于8ms	UE上报的TCP RTT小于8ms		UE上报的TCP RTT小于8ms	TCP下行数据					
N+1				DC10				TCP ACK		

图 6

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
N		UE上报的TCP时延等于8ms		UE上报的TCP时延等于8ms	TCP下行数据					
N+1				DC10				TCP ACK	DC10	
N+2				TCP ACK						

图 7

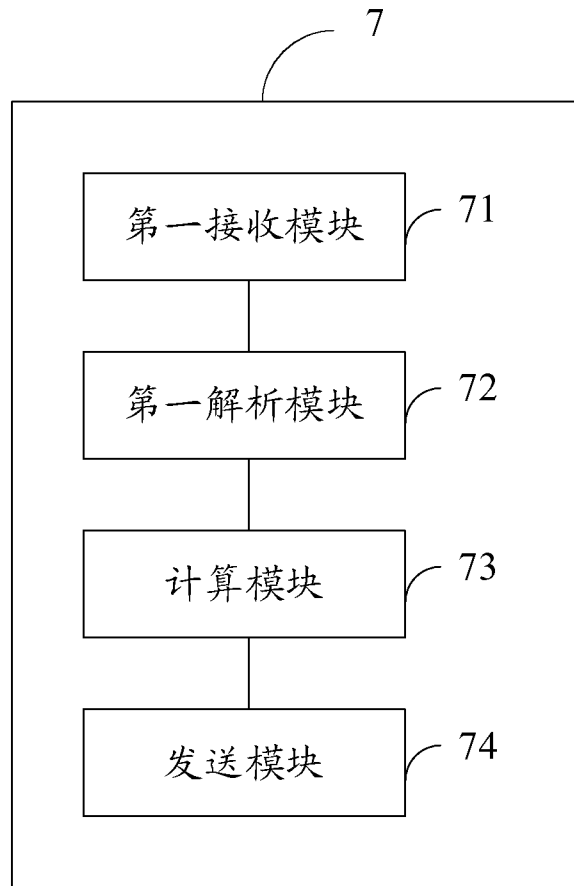


图 8

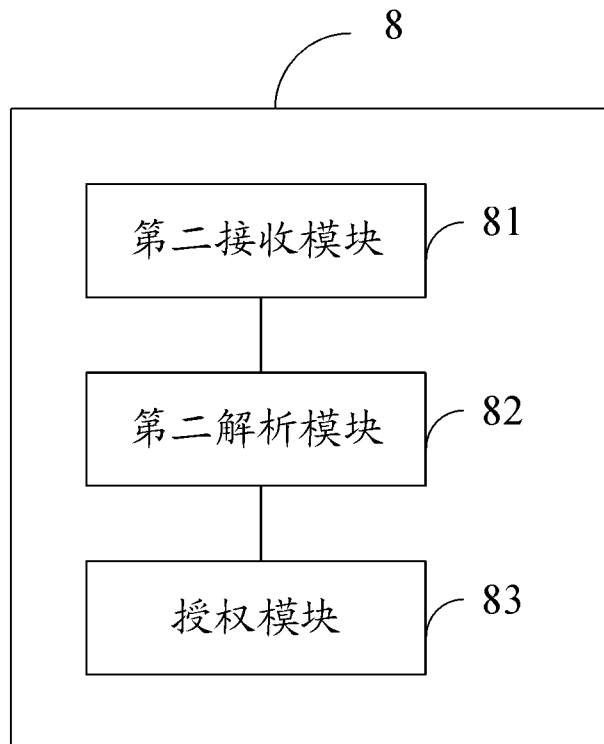


图 9

