



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102447507 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201010512039. 3

(22) 申请日 2010. 10. 12

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技南路  
55 号

(72) 发明人 谈虎 吕洪涛 李姝

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H04L 29/06 (2006. 01)

H04B 7/26 (2006. 01)

H04W 80/02 (2009. 01)

(56) 对比文件

CN 101141225 A, 2008. 03. 12,

CN 1734999 A, 2006. 02. 15,

CN 101547059 A, 2009. 09. 30,

审查员 郝庭基

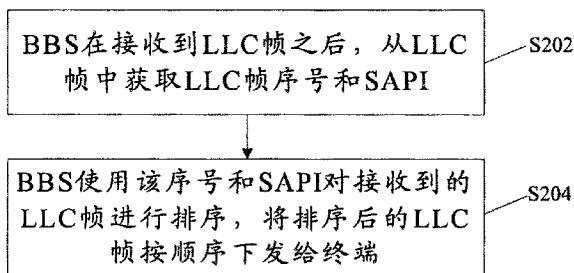
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

LLC 帧的处理方法及基站子系统

(57) 摘要

本发明公开了一种 LLC 帧的处理方法及基站子系统,该方法包括:基站子系统在接收到 LLC 帧之后,从 LLC 帧中获取 LLC 帧序号和服务接入点标识 SAPI;基站子系统使用序号和 SAPI 对接收到的 LLC 帧进行排序,将排序后的 LLC 帧按顺序下发给终端。本发明达到了保证 LLC 帧传输顺序,编码接收端正确组包的效果。



1. 一种逻辑链路控制 LLC 帧的处理方法,其特征在于,包括:

基站子系统在接收到 LLC 帧之后,从所述 LLC 帧中获取 LLC 帧序号和服务接入点标识 SAPI;

所述基站子系统使用所述序号和所述 SAPI 对接收到的所述 LLC 帧进行排序,将排序后的所述 LLC 帧按顺序下发给终端;

其中,所述基站子系统使用所述序号和所述 SAPI 对接收到的所述 LLC 帧进行排序包括:

如果所述 LLC 帧不是非确认模式下的未确认信息 UI 帧,则所述基站子系统将所述 LLC 帧插入待发送的 LLC 帧缓存队列的尾部;

如果所述 LLC 帧为非确认模式下的 UI 帧,则所述基站子系统将具有相同 SAPI 的 LLC 帧按所述序号的大小排列在一起,将具有不同 SAPI 的 LLC 帧按到达所述基站子系统的先后顺序进行排序。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述基站子系统将具有相同 SAPI 的 LLC 帧按所述序号的大小排列在一起,将具有不同 SAPI 的 LLC 帧按到达所述基站子系统的先后顺序进行排序包括:

所述基站子系统判断所述 LLC 帧缓存队列的队尾的 LLC 帧的 SAPI 是否与当前的所述 LLC 帧的 SAPI 相同,在判断为是的情况下,则在当前的所述 LLC 帧的序号大于所述队尾的 LLC 帧的序号的情况下,将当前的所述 LLC 帧插入所述队尾的 LLC 帧的后面,在当前的所述 LLC 帧的序号小于所述队尾的 LLC 帧的序号的情况下,从所述队尾的 LLC 帧开始向队列头部查找第一个序号小于当前的所述 LLC 帧的序号的 LLC 帧,将当前的所述 LLC 帧紧邻该帧插入该帧后,在判断为否的情况下,将在所述 LLC 帧缓存队列中从队列尾部开始向队列头部找到的第一个与当前的所述 LLC 帧的 SAPI 不同的 LLC 帧作为第一 LLC 帧;

将在所述 LLC 帧缓存队列中从所述第一 LLC 帧开始向队列头部找到的第一个与当前的所述 LLC 帧的 SAPI 相同的 LLC 帧作为第二 LLC 帧;

判断当前的所述 LLC 帧的序号是否大于与所述第二 LLC 帧的序号,如果是,则将当前的所述 LLC 帧紧邻所述第二 LLC 帧插入所述第二 LLC 帧后;

如果不是,则从所述第二 LLC 帧开始向队列头部查找第一个序号小于当前的所述 LLC 帧的序号的 LLC 帧作为第三 LLC 帧,将当前的所述 LLC 帧紧邻所述第三 LLC 帧插入所述第三 LLC 帧后。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,判断当前的所述 LLC 帧的序号是否大于与所述第二 LLC 帧的序号包括:

判断  $(N_i + NU\_RANGE - N_q) \bmod NU\_RANGE \geq NU\_RANGE / 2$  是否成立,如果是,则当前的所述 LLC 帧的序号小于所述第二 LLC 帧的序号,否则,当前的所述 LLC 帧的序号大于所述第二 LLC 帧的序号,其中,当前的所述 LLC 帧的序号为  $N_i$ ,所述第二 LLC 帧的序号为  $N_q$ , $NU\_RANGE$  为非确认模式下 LLC 帧序号空间,取值为 512。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在使用所述序号和所述 SAPI 对接收到的所述 LLC 帧进行排序之前,所述方法还包括:

根据所述序号的变化,所述基站子系统检测出 Gb 口传输乱序。

5. 一种基站子系统,其特征在于,包括:

获取模块,用于在接收到 LLC 帧之后,从所述 LLC 帧中获取 LLC 帧序号和服务接入点标识 SAPI;

排序模块,用于使用所述序号和所述 SAPI 对接收到的所述 LLC 帧进行排序;

发送模块,用于将排序后的所述 LLC 帧按顺序下发给终端;

其中,所述排序模块用于在所述 LLC 帧不是非确认模式下的未确认信息 UI 帧时,将所述 LLC 帧插入待发送的 LLC 帧缓存队列的尾部;

所述排序模块还用于在所述 LLC 帧为非确认模式下的 UI 帧时,将具有相同 SAPI 的 LLC 帧按所述序号的大小排列在一起,将具有不同 SAPI 的 LLC 帧按到达所述基站子系统先后顺序进行排序。

6. 根据权利要求 5 所述的基站子系统,其特征在于,所述排序模块包括:

第一判断子模块,用于判断所述 LLC 帧缓存队列的队尾的 LLC 帧的 SAPI 是否与当前的所述 LLC 帧的 SAPI 相同;

第一插入子模块,用于在所述第一判断子模块的判断为是的情况下,则在当前的所述 LLC 帧的序号大于所述队尾的 LLC 帧的序号的情况下,将当前的所述 LLC 帧插入所述队尾的 LLC 帧的后面,在当前的所述 LLC 帧的序号小于所述队尾的 LLC 帧的序号的情况下,从所述队尾的 LLC 帧开始向队列头部查找第一个序号小于当前的所述 LLC 帧的序号的 LLC 帧,将当前的所述 LLC 帧紧邻该帧插入该帧后;

第一查找子模块,用于在所述第一判断子模块的判断为否的情况下,将在所述 LLC 帧缓存队列中从队列尾部开始向队列头部找到的第一个与当前的所述 LLC 帧的 SAPI 不同的 LLC 帧作为第一 LLC 帧;

第二查找子模块,用于将在所述 LLC 帧缓存队列中从所述第一 LLC 帧开始向队列头部找到的第一个与当前的所述 LLC 帧的 SAPI 相同的 LLC 帧作为第二 LLC 帧;

第二判断子模块,用于判断当前的所述 LLC 帧的序号是否大于与所述第二 LLC 帧的序号;

第二插入子模块,用于在所述第二判断子模块的判断结果为是的情况下,将当前的所述 LLC 帧紧邻所述第二 LLC 帧插入所述第二 LLC 帧后;

第三查找子模块,用于在所述第二判断子模块的判断结果为否的情况下,从所述第二 LLC 帧开始向队列头部查找第一个序号小于当前的所述 LLC 帧的序号的 LLC 帧作为第三 LLC 帧;

第三插入子模块,用于将当前的所述 LLC 帧紧邻所述第三 LLC 帧插入所述第三 LLC 帧后。

7. 根据权利要求 6 所述的基站子系统,其特征在于,所述第二判断子模块用于判断  $(N_i + N_U\_RANGE - N_q) \bmod N_U\_RANGE \geq N_U\_RANGE / 2$  是否成立,如果是,则当前的所述 LLC 帧的序号小于所述第二 LLC 帧的序号,否则,当前的所述 LLC 帧的序号大于所述第二 LLC 帧的序号,其中,当前的所述 LLC 帧的序号为  $N_i$ ,所述第二 LLC 帧的序号为  $N_q$ , $N_U\_RANGE$  为非确认模式下 LLC 帧序号空间,取值为 512。

8. 根据权利要求 5 所述的基站子系统,其特征在于,所述基站子系统还包括:

检测模块,用于根据所述序号的变化,检测出 Gb 口传输乱序。

## LLC 帧的处理方法及基站子系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种 LLC 帧的处理方法及基站子系统。

### 背景技术

[0002] 随着全球移动通信系统 (Global System for Mobilecommunication, 简称为 GSM) 的互联网协议 (Internet Protocol, 简称为 IP) 化演进,在 Gb 接口引入 IP 传输后,由于 IP 技术本身的无连接性,Gb 口逻辑链路控制 (Logical Link Control, 简称为 LLC) 帧的顺序传输也无法得到保证。而从通用分组无线业务 (General Packet Radio Service, 简称为 GPRS) 用户面的协议栈来说,基站子系统 (Base Station Subsystem, 简称为 BSS) 对于 LLC 层的传输是透明的,这样,终端例如手机接收 LLC 帧的顺序将无法得到保证。

[0003] 图 1 是根据相关技术的用户面协议栈的示意图,如图 1 所示,协议第三代合作伙伴计划 (3rd Generation Partnership Project, 简称为 3GPP) TS23. 060 描述了 GPRS 用户面协议栈,下行用户数据在服务 GPRS 支持节点 (Serving GPRS Supporting Node, 简称为 SGSN) 通过子网汇聚层 (Subnetwork Dependent Convergence Protocol, 简称为 SCDPCP) 拆分后生成 LLC 帧,手机在接收到 LLC 帧之后,通过 SCDPCP 层组装接收到的 LLC 帧还原上层的 IP 层数据。

[0004] 协议 3GPP TS44. 064 及 3GPP TS44. 065 中定义了两种 LLC 层的传输模式:确认模式和非确认模式。在确认模式下,LLC 实体会对发送的每个 LLC 帧进行确认,接收端在接收到乱序的 LLC 帧时(即,当前这个 LLC 帧的序号大于所期望接收的 LLC 帧的序号),会先缓存乱序的 LLC 帧,直到这个 LLC 帧之前的所有 LLC 帧都收到之后,才将该 LLC 帧发送给 SCDPCP 层,以保证 SCDPCP 层可以顺利的组装数据。

[0005] 从 GPRS 网络结构来看,用户数据的传输会经过 Um 口、Gb 口等接口,其中 Gb 接口等一般物理层采用有线连接,可靠性可以得到保证,对于 Um 口 RLC/MAC 层的确认模式也可以基本保证数据传输的正确性,而 LLC 确认模式由于需要确认 LLC 帧的接收必然带来额外的控制消息传输开销,影响到实际数据吞吐率。因此,一般实际应用中均采用 LLC 层非确认模式。

[0006] 对于非确认模式,LLC 层实体接收时不对数据的顺序进行确认,只要在接收窗口之内的 LLC 帧都直接发送到 SCDPCP 层。SCDPCP 层根据每个数据帧标识的 F 标识(表明当前帧是第一个帧)、M 标识(表明还有更多的数据帧)以及每个帧的序号来完成上层数据的组装。

[0007] 对于非确认模式下的 LLC 帧组装,协议 3GPP TS44. 065 指出对于同一个网络协议数据单元 (network protocol data unit, 简称为 N-PDU) 下面的数据单元,SCDPCP 层必须进行排序以保证顺序的组装成上层的 IP 数据。而当乱序的范围超过了一个 N-PDU 的范围时,SCDPCP 层则无法组成上层数据。

### 发明内容

[0008] 本发明的主要目的在于提供一种 LLC 帧的处理方案,以至少解决上述的相关技术中非确认模式乱序超出一定范围时,SNDCP 层则无法组成上层数据的问题。

[0009] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种 LLC 帧的处理方法,该方法包括:基站子系统在接收到 LLC 帧之后,从 LLC 帧中获取 LLC 帧序号和服务接入点标识 SAPI;基站子系统使用序号和 SAPI 对接收到的 LLC 帧进行排序,将排序后的 LLC 帧按顺序下发给终端。

[0010] 为了实现上述目的,根据本发明的另一个方面,提供了一种基站子系统,该基站子系统包括:获取模块,用于在接收到 LLC 帧之后,从 LLC 帧中获取 LLC 帧序号和服务接入点标识 SAPI;排序模块,用于使用序号和 SAPI 对接收到的 LLC 帧进行排序;发送模块,用于将排序后的 LLC 帧按顺序下发给终端。

[0011] 通过本发明,采用使用基站子系统对非确认模式乱序的 LLC 帧进行排序,并将排序后的 LLC 帧发送给终端的方式,解决了相关技术中非确认模式乱序超出一定范围时,SNDCP 层则无法组成上层数据的问题,进而达到了保证 LLC 帧传输顺序,编码接收端正确组包的效果。

#### 附图说明

[0012] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0013] 图 1 是根据相关技术的用户面协议栈的示意图;

[0014] 图 2 是根据本发明实施例的 LLC 帧的处理方法的流程图;

[0015] 图 3 是根据本发明实施例的基站子系统(Base StationSubsystem,简称为 BSS)对 LLC 帧处理的示意图;

[0016] 图 4 是根据本发明实施例的 LLC 帧插入的示意图;

[0017] 图 5 是根据本发明实施例三的 LLC 帧的处理方法的示意图;

[0018] 图 6 是根据本发明实施例的 BSS 的结构框图;

[0019] 图 7 是根据本发明实施例的排序模块 64 的结构框图;

[0020] 图 8 是根据本发明实施例的 BSS 的优选的结构框图。

#### 具体实施方式

[0021] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0022] 实施例一

[0023] 本发明实施例提供了一种 LLC 帧的处理方法,图 2 是根据本发明实施例的 LLC 帧的处理方法的流程图,如图 2 所示,该方法包括:

[0024] 步骤 S202, BSS 在接收到一个移动站(Mobile Station,简称为 MS)下的 LLC 帧之后,从 LLC 帧中获取 LLC 帧序号和服务接入点标识(Service Access Point Identifier,简称为 SAPI);

[0025] 步骤 S204, BSS 使用该序号和 SAPI 对接收到的 LLC 帧进行排序,将排序后的 LLC 帧按顺序下发给终端。

[0026] 在该实施例中,由 BSS 对非确认模式乱序的 LLC 帧进行排序,并将排序后的 LLC 帧发送给终端。也就是说,将 GPRS 协议栈中的 LLC 功能实体部分下移至 BSS,使得原本对于 BSS 透明的 LLC 功能实体变得可见。从而解决了相关技术中非确认模式乱序超出一定范围时,SNDCP 层则无法组成上层数据的问题,达到了保证 LLC 帧传输顺序,编码接收端正确组包的效果。

[0027] 其中,BSS 使用序号和 SAPI 对接收到的 LLC 帧进行排序可以采用以下方式实现:当该 LLC 帧为非确认模式下的 UI 帧时,BSS 将具有相同 SAPI 的 LLC 帧按序号的大小排列在一起,将具有不同 SAPI 的 LLC 帧按到达该 BSS 的先后顺序进行排序;否则,直接插入到队列尾。

[0028] 优选地,对于非确认模式的 UI 帧,可以采用以下方式进行排序:BSS 判断 LLC 帧缓存队列的队尾的 LLC 帧的 SAPI 是否与当前要插入的 LLC 帧的 SAPI 相同,在判断为是的情况下,则在当前的 LLC 帧的序号大于队尾的 LLC 帧的序号的情况下,将当前的 LLC 帧插入所述 LLC 帧缓存队列的队尾,在判断为否的情况下,在 LLC 帧缓存队列中从队列尾部开始向队列头部查找,将找到的第一个与当前的 LLC 帧的 SAPI 不同的 LLC 帧作为第一 LLC 帧;然后,在 LLC 帧缓存队列中从第一 LLC 帧开始向队列头部查找,将找到的第一个与当前的 LLC 帧的 SAPI 相同的 LLC 帧作为第二 LLC 帧;此时,BSS 判断当前的 LLC 帧的序号是否大于与第二 LLC 帧的序号,如果是,则将当前的 LLC 帧紧邻第一 LLC 帧插入第一 LLC 帧之后;如果不是,则继续从第二 LLC 帧开始向队列头部查找,将找到的第一个序号小于当前的 LLC 帧的序号的 LLC 帧作为第三 LLC 帧,然后将当前的 LLC 帧紧邻第三 LLC 帧插入第三 LLC 帧后。

[0029] 其中,判断当前的 LLC 帧的序号是否大于与第二 LLC 帧的序号可以使用以下方式判断:判断  $(N_i + NU\_RANGE - N_q) \bmod NU\_RANGE \geq NU\_RANGE / 2$  是否成立,如果是,则当前的 LLC 帧的序号小于第二 LLC 帧的序号,否则,当前的 LLC 帧的序号大于第二 LLC 帧的序号,其中,当前的 LLC 帧的序号为  $N_i$ ,第二 LLC 帧的序号为  $N_q$ , $NU\_RANGE$  为非确认模式下 LLC 帧序号空间,取值为 512。需要注意的是,上述判断方式不但可以用于第二 LLC 帧与当前 LLC 帧的比较,还可以用于其他 LLC 帧(例如,第三 LLC 帧)与当前帧的比较,区别仅在于将第二 LLC 帧的序号换成其他 LLC 帧的序号。

[0030] 优选地,在对 LLC 帧进行排序之前,BSS 可以根据序号的编号,检测出 Gb 口传输乱序。

[0031] 实施例二

[0032] 图 3 是根据本发明实施例的 BSS 对 LLC 帧处理的示意图,如图 3 所示,在 BSS 上解码 LLC 层数据,然后,获得其 SAPI 及相应的 LLC 帧序号,并根据序号的变化检测出 Gb 口传输乱序,再根据序号重新对收到的 LLC 帧进行排序后通过空中接口按顺序下发至终端(手机)。这样,改变了原有的顺序存储 LLC 帧的做法,从而维护了一个有序的 LLC 帧缓存发送队列。

[0033] 本实施例在实现过程中对原有的系统改动不大,主要是在 BSS 上实现部分 LLC 帧功能,实现对 LLC 帧的解码排序。

[0034] 图 4 是根据本发明实施例的 LLC 帧插入的示意图,下面参照图 4 对 LLC 帧的解码排序过程进行说明。

[0035] 1. 根据协议 3GPP TS44.064 中对 LLC 帧结构的描述,对收到的一个 MS 下的每个 LLC 帧进行解码,记录其 SAPI 以及 LLC 帧号。

[0036] 2. 将解码后的 LLC 帧插入到 LLC 帧缓存发送队列中。如果该 LLC 帧不是非确认模式下的未确认信息 (Unconfirmed information, 简称为 UI) 帧, 则直接将其插入到队列尾。

[0037] 3. 如果该 LLC 帧是非确认模式下的 UI 帧, 则根据其 SAPI 及 NU 从队列尾开始遍历寻找插入位置。首先, 比较队列中的 LLC 帧的 SAPI 与要插入的 LLC 帧的 SAPI 是否相同, 如果不相同, 则记录当前 LLC 帧的位置 A, 并继续向前遍历直到遇到与要插入的 LLC 帧的 SAPI 相同的 LLC, 将其记做 B。

[0038] 4. 根据非确认帧号进行比较。假设当前需要插入的 LLC 帧的序号为  $N_i$ , 当前队列中遍历到的需要比较的 LLC 帧的序号为  $N_q$ , 如果  $(N_i + NU\_RANGE - N_q) \bmod NU\_RANGE < NU\_RANGE / 2$  ( $NU\_RANGE$  为非确认模式下 LLC 帧序号空间, 取值为 512), 则认为当前要插入的 LLC 帧序号比队列中当前比较的 LLC 帧序号大, 需要插入到其之后, 否则需要继续向前遍历并重复步骤 3 的过程。

[0039] 5. 当确认待插入的 LLC 帧的序号比图中所示 B 点的 LLC 帧的序号大时, 为了保证不同 SAPI 下 LLC 帧的时间顺序, 则将当前需要插入的 LLC 帧插入到 A 点。

[0040] 实施例三

[0041] 本实施例对 LLC 帧的排序过程进行说明, 需要说明的是, 下面仅对 UI 帧的排序进行说明, 而对于非 UI 帧, 则跳过。图 5 是根据本发明实施例三的 LLC 帧的处理方法的示意图, 如图 5 所示, 该方法包括:

[0042] 步骤 S501, BSS 获取待发送队列尾部的 LLC 帧作为当前 LLC 帧。

[0043] 步骤 S502, 判断当前 LLC 帧的 SAPI 和待插入的 LLC 帧的 SAPI 是否相同, 如果是, 则进入步骤 S503, 否则, 进行步骤 S508。

[0044] 步骤 S503, 判断待插入的 LLC 帧的序号是否比当前队列中的 LLC 帧大, 如果是, 则进行步骤 S504, 否则, 进行步骤 S507。

[0045] 步骤 S504, 判断第一 LLC 帧是否有效, 其中, 第一 LLC 帧是 LLC 帧缓存队列中从队列尾部开始向队列头部找到的第一个与待插入的 LLC 帧的 SAPI 不同的 LLC 帧。如果是, 则进行步骤 S505, 否则, 进行步骤 S506。

[0046] 步骤 S505, 将待插入的 LLC 帧插入第一 LLC 帧之后。

[0047] 步骤 S506, 将待插入的 LLC 帧插入当前 LLC 帧之后。

[0048] 步骤 S507, 清除记录的第一 LLC 帧, 然后, 进行步骤 S510。

[0049] 步骤 S508, 判断第一 LLC 帧是否有效, 如果是, 则进行步骤 S510, 否则, 进行步骤 S509。

[0050] 步骤 S509, 记录第一 LLC 帧。

[0051] 步骤 S510, 判断是否已经到达队列头部, 如果是, 则进入步骤 S512, 否则, 进入步骤 S511。

[0052] 步骤 S511, 从队列尾部到队列头部的方向获取当前 LLC 帧的下一个 LLC 帧作为当前 LLC 帧, 并返回步骤 S502。

[0053] 步骤 S512, 判断第一 LLC 帧是否有效, 如果是, 则进行步骤 S513, 否则, 进行步骤 S514。

[0054] 步骤 S513, 将待插入的 LLC 帧插入第一 LLC 帧之后。

[0055] 步骤 S514, 将待插入的 LLC 帧插入队列头部。

[0056] 本发明实施例还提供了一种基站子系统,该基站子系统用于实现上述方法。

[0057] 图 6 是根据本发明实施例的基站子系统的结构框图,如图 6 所示,该基站子系统包括:获取模块 62,用于在接收到 LLC 帧之后,从 LLC 帧中获取 LLC 帧序号和服务接入点标识 SAPI;排序模块 64,耦合至获取模块 62,用于使用序号和 SAPI 对接收到的 LLC 帧进行排序;发送模块 66,耦合至排序模块 64,用于将排序后的 LLC 帧按顺序下发给终端。

[0058] 优选地,排序模块 64 用于在 LLC 帧为不是非确认模式下的未确认信息 UI 帧时,将 LLC 帧插入待发送的 LLC 帧缓存队列的尾部;排序模块 64 还用于在 LLC 帧为非确认模式下的 UI 帧时,将具有相同 SAPI 的 LLC 帧按序号的大小排列在一起,将具有不同 SAPI 的 LLC 帧按到达该 BSS 的先后顺序进行排序。

[0059] 图 7 是根据本发明实施例的排序模块 64 的结构框图,如图 7 所示,排序模块 64 包括:

[0060] 第一判断子模块 702,用于判断 LLC 帧缓存队列的队尾的 LLC 帧的 SAPI 是否与当前的 LLC 帧的 SAPI 相同;第一插入子模块 704,耦合至第一判断子模块 702,用于在第一判断子模块 702 的判断为是的情况下,则在当前的 LLC 帧的序号大于队尾的 LLC 帧的序号的情况下,将当前的 LLC 帧插入队尾的 LLC 帧的后面;第一查找子模块 706,耦合至第一判断子模块 702,用于在第一判断子模块 702 的判断为否的情况下,将在 LLC 帧缓存队列中从队列尾部开始向队列头部找到的第一个与当前的 LLC 帧的 SAPI 不同的 LLC 帧作为第一 LLC 帧;第二查找子模块 708,耦合至第一查找子模块 706,用于将在 LLC 帧缓存队列中从第一 LLC 帧开始向队列头部找到的第一个与当前的 LLC 帧的 SAPI 相同的 LLC 帧作为第二 LLC 帧;第二判断子模块 710,耦合至第二查找子模块 708,用于判断当前的 LLC 帧的序号是否大于与第二 LLC 帧的序号;第二插入子模块 712,耦合至第二判断子模块 710,用于在第二判断子模块 710 的判断结果为是的情况下,将当前的 LLC 帧紧邻第一 LLC 帧插入第一 LLC 帧后;第三查找子模块 714,耦合至第二判断子模块 710,用于在第二判断子模块 710 的判断结果为否的情况下,从第二 LLC 帧开始向队列头部查找第一个序号小于当前的 LLC 帧的序号的 LLC 帧作为第三 LLC 帧;第三插入子模块 716,耦合至第三查找子模块 714,用于将当前的 LLC 帧紧邻第三 LLC 帧插入第三 LLC 帧后。

[0061] 优选地,第二判断子模块 710 用于判断  $(N_i + NU\_RANGE - N_q) \bmod NU\_RANGE \geq NU\_RANGE/2$  是否成立,如果是,则当前的 LLC 帧的序号小于第二 LLC 帧的序号,否则,当前的 LLC 帧的序号大于第二 LLC 帧的序号,其中,当前的 LLC 帧的序号为  $N_i$ ,第二 LLC 帧的序号为  $N_q$ , $NU\_RANGE$  为非确认模式下 LLC 帧序号空间,取值为 512。

[0062] 图 8 是根据本发明实施例的 BSS 的优选的结构框图,优选地,该基站子系统还包括:检测模块 82,用于根据序号的变化,检测出 Gb 口传输乱序。

[0063] 本发明实施例实现了以下技术效果:

[0064] 通过 BSS 的 LLC 功能保证了下行 LLC 帧的传输顺序,避免了接收端由于乱序而无法组成 IP 包的情况,进而避免了上层 IP 数据的重传,从而可以更有效的利用空口无线资源,提高 GPRS 吞吐率。

[0065] LLC 帧的乱序也可能发生在小区重选的过程中。协议 3GPP TS48.018 中规定为了避免小区重选过程中的乱序发生,在 FLUSH 过程中 SGSN 在发送了 FLUSH 逻辑链路 (FLUSH logical link, 简称为 FLUSH-LL) 给 BSS 请求 LLC 帧转移后,必须等到收到 FLUSH-LL-ACK



后或者一个内部的保护定时器超时后,才能向新的 BSSGP 虚连接标识 (BSSGP Virtual Connection Identifier, 简称为 BVCI) 发送随后的 LLC 帧。本发明实施例通过在 BSS 对 LLC 帧进行排序兼顾了确认 LLC 模式顺序的特点,以及非确认 LLC 模式吞吐量大的优势。因此,在小区重选的过程中,BSS 可以尽早的向 SGSN 发送 FLUSH-LL-ACK 以加快 SGSN 在新 BVCI 下数据的下发,从而减小小区重选对下行吞吐量带来的影响。

[0066] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0067] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

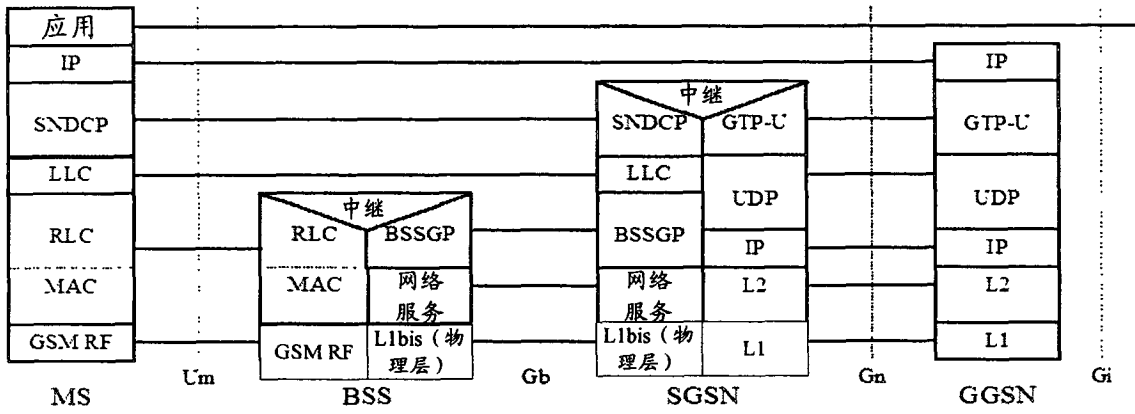


图 1

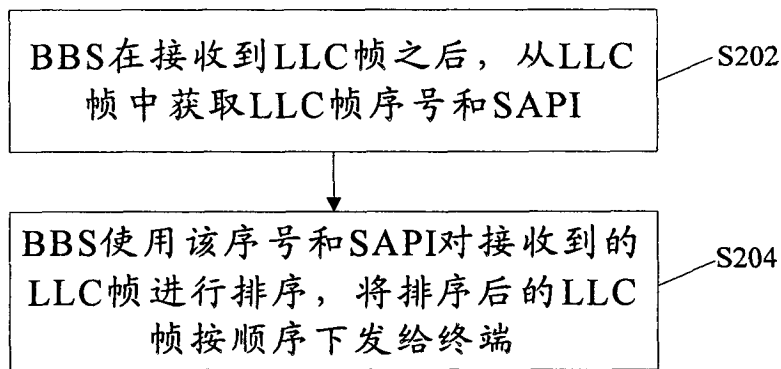


图 2

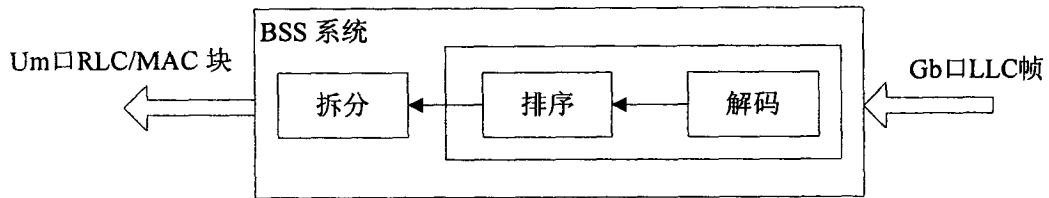


图 3

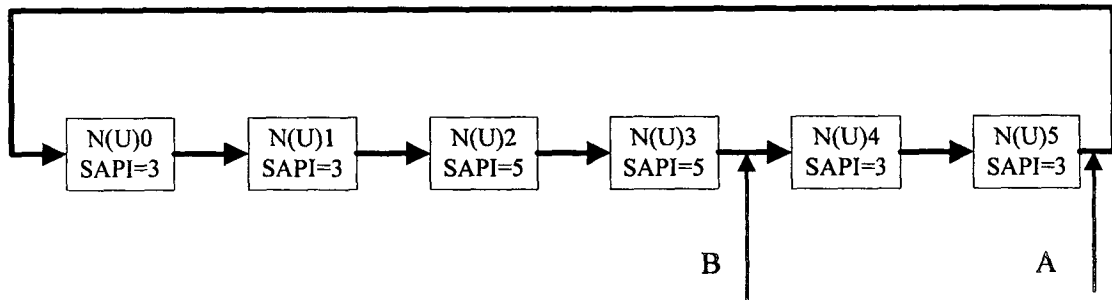


图 4

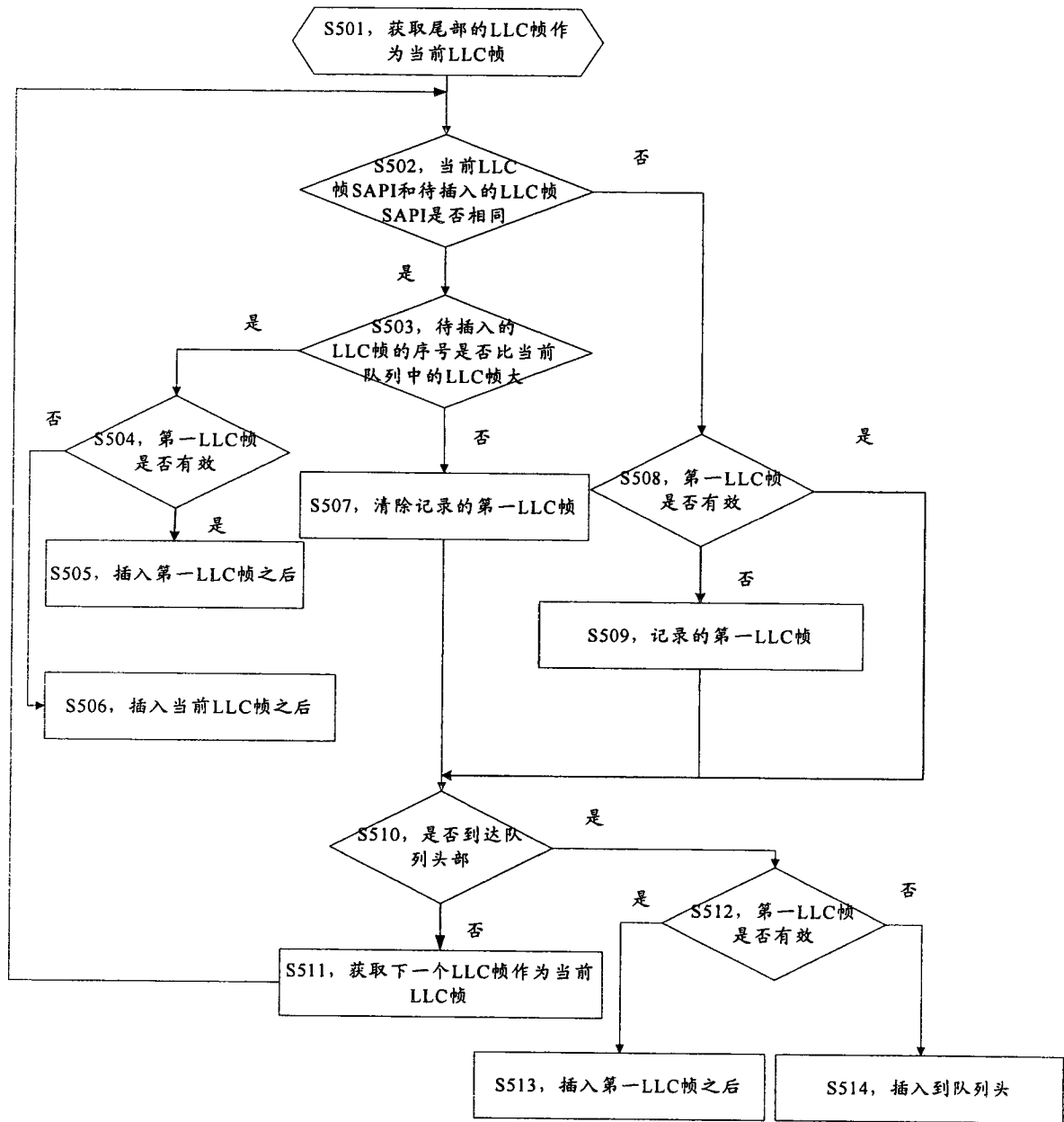


图 5

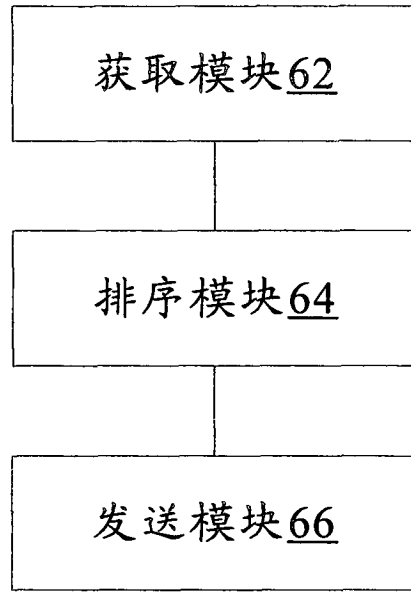


图 6

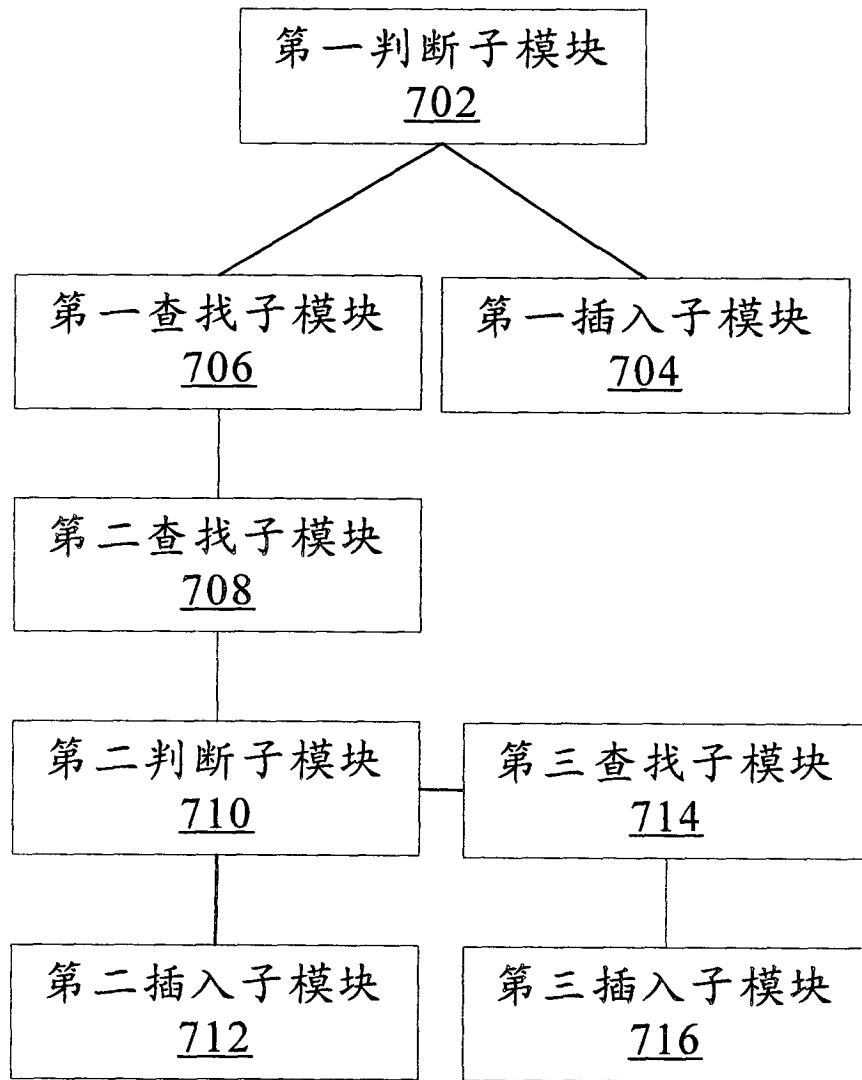


图 7

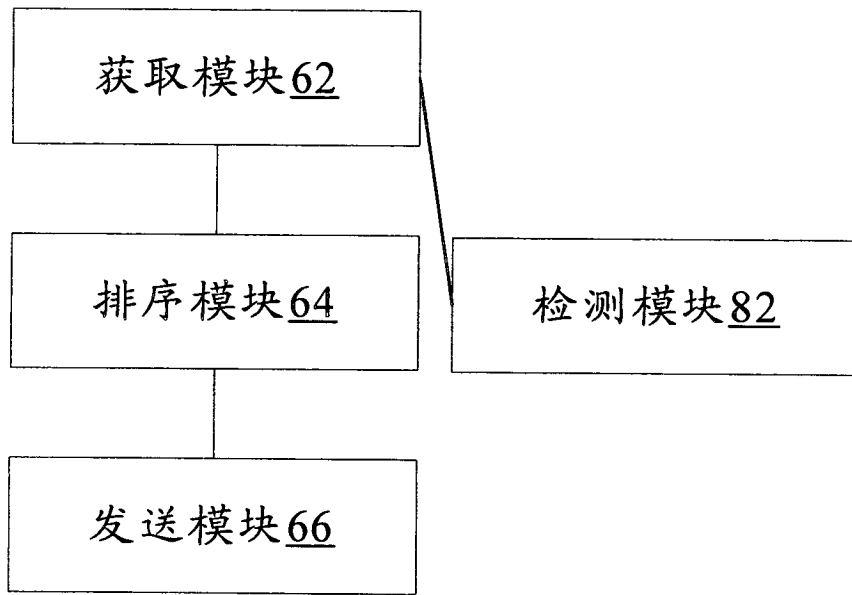


图 8