



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106304313 A

(43) 申请公布日 2017. 01. 04

(21) 申请号 201510264229. 0

(22) 申请日 2015. 05. 21

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 张新

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

H04W 56/00(2009. 01)

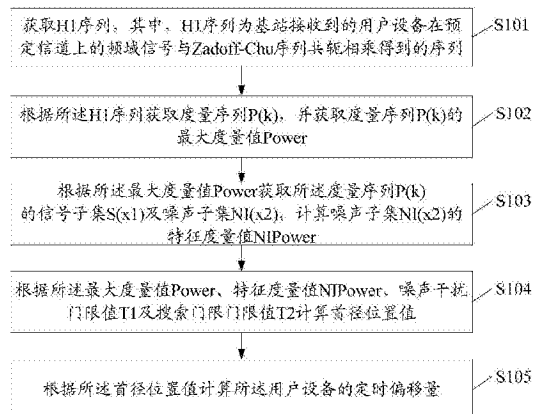
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

定时偏移的处理方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种定时偏移的处理方法及装置,所述定时偏移的处理方法包括以下步骤:获取H1序列;根据所述H1序列获取度量序列P(k),并获取所述度量序列P(k)的最大度量值Power;根据所述最大度量值Power获取所述度量序列P(k)的信号子集S(x1)及噪声子集NI(x2),计算所述噪声子集NI(x2)的特征度量值NIPower;根据所述最大度量值Power、特征度量值NIPower、噪声干扰门限值T1及搜索门限值T2计算首径位置值;根据所述首径位置值计算所述用户设备的定时偏移量,本发明适用于正负定时偏移量的估计,并且定时偏移量准确度较高。



1. 一种定时偏移的处理方法,其特征在于,所述定时偏移的处理方法包括以下步骤:

获取 H1 序列,其中,所述 H1 序列为基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的序列;

根据所述 H1 序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power;

根据所述最大度量值 Power 获取所述度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ ,计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI\text{Power}$ ;

根据所述最大度量值 Power、特征度量值  $NI\text{Power}$ 、噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2 计算首径位置值;

根据所述首径位置值计算所述用户设备的定时偏移量。

2. 如权利要求 1 所述的定时偏移的处理方法,其特征在于,所述根据所述最大度量值 Power 获取所述度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ ,计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI\text{Power}$  的步骤包括:

获取所述度量序列  $P(k)$  的左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$  及所述最大度量值 Power 对应的最小索引值  $\text{MaxPidx}$ ,根据所述左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$  及最小索引值  $\text{MaxPidx}$  获取信号子集  $S(x1)$ ;

根据所述信号子集  $S(x1)$  获取所述噪声子集  $NI(x2)$ ;

获取所述噪声子集  $NI(x2)$  的最大度量值或者计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的平均度量值作为所述特征度量值  $NI\text{Power}$ 。

3. 如权利要求 2 所述的定时偏移的处理方法,其特征在于,所述根据所述最大度量值 Power、特征度量值  $NI\text{Power}$ 、噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2 计算首径位置值的步骤包括:

判断所述最大度量值 Power 与特征度量值  $NI\text{Power}$  的比值是否小于所述噪声干扰门限值 T1;

若是,则以所述最小索引值  $\text{MaxPidx}$  作为所述首径位置值;

若否,则获取所述信号子集  $S(x1)$  中大于  $\text{Power}/T2$  对应的最小索引值  $T2\text{idix}$ ,根据所述最小索引值  $T2\text{idix}$  获取所述首径位置值。

4. 如权利要求 1 所述的定时偏移的处理方法,其特征在于,所述根据所述 H1 序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power 的步骤包括:

在所述 H1 序列的两端增加频点,得到  $H2(k)$  序列,其中,所述  $H2(k)$  序列的长度为  $M$ ;

将所述  $H2(k)$  序列转换至时域,得到时域  $h1(k)$  序列,其中,  $k = 0, \dots, M-1$ ;

根据所述时域  $h1(k)$  序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power。

5. 如权利要求 4 所述的定时偏移的处理方法,其特征在于,所述根据所述时域  $h1(k)$  序列获取度量序列  $P(k)$  的步骤包括:

根据所述时域  $h1(k)$  序列获取用户设备的搜索序列  $h2(k)$ ;

以所述搜索序列  $h2(k)$  的模平方作为所述度量序列  $P(k)$ 。

6. 一种定时偏移的处理装置,其特征在于,所述定时偏移的处理装置包括:

第一获取模块,用于获取 H1 序列,其中,所述 H1 序列为基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的序列;

第二获取模块,用于根据所述H1序列获取度量序列 $P(k)$ ,并获取所述度量序列 $P(k)$ 的最大度量值Power;

第一计算模块,用于根据所述最大度量值Power获取所述度量序列 $P(k)$ 的信号子集 $S(x1)$ 及噪声子集 $NI(x2)$ ,计算所述噪声子集 $NI(x2)$ 的特征度量值 $NI\text{Power}$ ;

第二计算模块,用于根据所述最大度量值Power、特征度量值 $NI\text{Power}$ 、噪声干扰门限值 $T1$ 及搜索门限值 $T2$ 计算首径位置值;

第三计算模块,用于根据所述首径位置值计算所述用户设备的定时偏移量。

7. 如权利要求6所述的定时偏移的处理装置,其特征在于,所述第一计算模块包括:

第一获取单元,用于获取所述度量序列 $P(k)$ 的左窗长 $w1$ 、右窗长 $w2$ 及所述最大度量值Power对应的最小索引值 $\text{MaxPidx}$ ,根据所述左窗长 $w1$ 、右窗长 $w2$ 及最小索引值 $\text{MaxPidx}$ 获取信号子集 $S(x1)$ ;

第二获取单元,用于获取根据所述信号子集 $S(x1)$ 获取所述噪声子集 $NI(x2)$ ;

计算单元,用于获取所述噪声子集 $NI(x2)$ 的最大度量值或者计算所述噪声子集 $NI(x2)$ 的平均度量值作为所述特征度量值 $NI\text{Power}$ 。

8. 如权利要求7所述的定时偏移的处理装置,其特征在于,所述第二计算模块包括:

判断单元,用于判断所述最大度量值Power与特征度量值 $NI\text{Power}$ 的比值是否小于所述噪声干扰门限值 $T1$ ;

第一处理单元,用于若是,则以所述最小索引值 $\text{MaxPidx}$ 作为所述首径位置值;

第二处理单元,用于若否,则获取所述信号子集 $S(x1)$ 中大于 $\text{Power}/T2$ 对应的最小索引值 $T2\text{idc}$ ,根据所述最小索引值 $T2\text{idc}$ 获取所述首径位置值。

9. 如权利要求6所述的定时偏移的处理装置,其特征在于,所述第二获取模块包括:

增加单元,用于在所述H1序列的两端增加频点,得到 $H2(k)$ 序列,其中,所述 $H2(k)$ 序列的长度为 $M$ ;

转换单元,用于将所述 $H2(k)$ 序列转换至时域,得到时域 $h1(k)$ 序列,其中, $k = 0, \dots, M-1$ ;

第三获取单元,用于根据所述时域 $h1(k)$ 序列获取度量序列 $P(k)$ ,并获取所述度量序列 $P(k)$ 的最大度量值Power。

10. 如权利要求9所述的定时偏移的处理装置,其特征在于,所述第三获取单元具体用于根据所述时域 $h1(k)$ 序列获取用户设备的搜索序列 $h2(k)$ ;以所述搜索序列 $h2(k)$ 的模平方作为所述度量序列 $P(k)$ 。

## 定时偏移的处理方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,尤其涉及一种定时偏移的处理方法及装置。

### 背景技术

[0002] 在长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 和高级长期演进 (LTE-Advanced, LTE-A) 系统中,基站 (evolved NodeB, eNB 或 eNodeB) 为了实现上行同步,需要每个用户设备 (User Equipment, 简称 UE) 发出的上行信号都能同步到达基站,因此必须估计出每个 UE 的定时偏移,然后通过下行命令通知 UE 调整发射时间。UE 的定时偏移通常是在物理随机接入信道 (Physical Random Access Channel, PRACH)、物理上行共享信道 (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)、探测参考信道 (Sounding reference signal, SRS) 上进行测量。

[0003] 获取定时偏移的方法主要有频域和时域两种,频域方法是利用信道估计的频域相位来计算时偏,时域方法是通过将信道估计值通过一定的方法转换到时域,根据时域的幅值来计算定时偏移,但是通过这些方法计算出来的定时偏移的精度都不高,并且对于时域方法,也只适用于正时偏,对于负时偏没有处理。

[0004] 上述内容仅用于辅助理解本发明的技术方案,并不代表承认上述内容是现有技术。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种定时偏移的处理方法及装置,旨在解决现有的定时偏移估计只适用于正时偏且准确度低的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种定时偏移的处理方法,所述定时偏移的处理方法包括以下步骤:

[0007] 获取 H1 序列,其中,所述 H1 序列为基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的序列;

[0008] 根据所述 H1 序列获取度量序列  $P(k)$ , 并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power;

[0009] 根据所述最大度量值 Power 获取所述度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ , 计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI_{Power}$ ;

[0010] 根据所述最大度量值 Power、特征度量值  $NI_{Power}$ 、噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2 计算首径位置值;

[0011] 根据所述首径位置值计算所述用户设备的定时偏移量。

[0012] 优选地,所述根据所述最大度量值 Power 获取所述度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ , 计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI_{Power}$  的步骤包括:

[0013] 获取所述度量序列  $P(k)$  的左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$  及所述最大度量值 Power 对应的最小索引值  $MaxPidx$ , 根据所述左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$  及最小索引值  $MaxPidx$  获取信号子集  $S(x1)$ ;

- [0014] 根据所述信号子集  $S(x_1)$  获取所述噪声子集  $NI(x_2)$  ；
- [0015] 获取所述噪声子集  $NI(x_2)$  的最大度量值或者计算所述噪声子集  $NI(x_2)$  的平均度量值作为所述特征度量值  $NI_{Power}$ 。
- [0016] 优选地,所述根据所述最大度量值  $Power$ 、特征度量值  $NI_{Power}$ 、噪声干扰门限值  $T_1$  及搜索门限门限值  $T_2$  计算首径位置值的步骤包括：
- [0017] 判断所述最大度量值  $Power$  与特征度量值  $NI_{Power}$  的比值是否小于所述噪声干扰门限值  $T_1$  ；
- [0018] 若是,则以所述最小索引值  $MaxPidx$  作为所述首径位置值；
- [0019] 若否,则获取所述信号子集  $S(x_1)$  中大于  $Power/T_2$  对应的最小索引值  $T_2idx$ ,根据所述最小索引值  $T_2idx$  获取所述首径位置值。
- [0020] 优选地,所述根据所述  $H_1$  序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值  $Power$  的步骤包括：
- [0021] 在所述  $H_1$  序列的两端增加频点,得到  $H_2(k)$  序列,其中,所述  $H_2(k)$  序列的长度为  $M$ ；
- [0022] 将所述  $H_2(k)$  序列转换至时域,得到时域  $h_1(k)$  序列,其中,  $k = 0, \dots, M-1$ ；
- [0023] 根据所述时域  $h_1(k)$  序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值  $Power$ 。
- [0024] 优选地,所述根据所述时域  $h_1(k)$  序列获取度量序列  $P(k)$  的步骤包括：
- [0025] 根据所述时域  $h_1(k)$  序列获取用户设备的搜索序列  $h_2(k)$ ；
- [0026] 以所述搜索序列  $h_2(k)$  的模平方作为所述度量序列  $P(k)$ 。
- [0027] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种定时偏移的处理装置,所述定时偏移的处理装置包括：
- [0028] 第一获取模块,用于获取  $H_1$  序列,其中,所述  $H_1$  序列为基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的序列；
- [0029] 第二获取模块,用于根据所述  $H_1$  序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值  $Power$ ；
- [0030] 第一计算模块,用于根据所述最大度量值  $Power$  获取所述度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x_1)$  及噪声子集  $NI(x_2)$ ,计算所述噪声子集  $NI(x_2)$  的特征度量值  $NI_{Power}$ ；
- [0031] 第二计算模块,用于根据所述最大度量值  $Power$ 、特征度量值  $NI_{Power}$ 、噪声干扰门限值  $T_1$  及搜索门限门限值  $T_2$  计算首径位置值；
- [0032] 第三计算模块,用于根据所述首径位置值计算所述用户设备的定时偏移量。
- [0033] 优选地,所述第一计算模块包括：
- [0034] 第一获取单元,用于获取所述度量序列  $P(k)$  的左窗长  $w_1$ 、右窗长  $w_2$  及所述最大度量值  $Power$  对应的最小索引值  $MaxPidx$ ,根据所述左窗长  $w_1$ 、右窗长  $w_2$  及最小索引值  $MaxPidx$  获取信号子集  $S(x_1)$ ；
- [0035] 第二获取单元,用于获取根据所述信号子集  $S(x_1)$  获取所述噪声子集  $NI(x_2)$ ；
- [0036] 计算单元,用于获取所述噪声子集  $NI(x_2)$  的最大度量值或者计算所述噪声子集  $NI(x_2)$  的平均度量值作为所述特征度量值  $NI_{Power}$ 。
- [0037] 优选地,所述第二计算模块包括：

- [0038] 判断单元,用于判断所述最大度量值 Power 与特征度量值 NIPower 的比值是否小于所述噪声干扰门限值 T1 ;
- [0039] 第一处理单元,用于若是,则以所述最小索引值 MaxPidx 作为所述首径位置值 ;
- [0040] 第二处理单元,用于若否,则获取所述信号子集 S(x1) 中大于 Power/T2 对应的最小索引值 T2idx,根据所述最小索引值 T2idx 获取所述首径位置值。
- [0041] 优选地,所述第二获取模块包括 :
- [0042] 增加单元,用于在所述 H1 序列的两端增加频点,得到 H2(k) 序列,其中,所述 H2(k) 序列的长度为 M ;
- [0043] 转换单元,用于将所述 H2(k) 序列转换至时域,得到时域 h1(k) 序列,其中,  $k = 0, \dots, M-1$  ;
- [0044] 第三获取单元,用于根据所述时域 h1(k) 序列获取度量序列 P(k),并获取所述度量序列 P(k) 的最大度量值 Power。
- [0045] 优选地,所述第三获取单元具体用于根据所述时域 h1(k) 序列获取用户设备的搜索序列 h2(k) ;以所述搜索序列 h2(k) 的模平方作为所述度量序列 P(k)。
- [0046] 本发明一种定时偏移的处理方法及装置,通过用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的 H1 序列来获取对应的度量序列 P(k)、度量序列 P(k) 的最大度量值 Power、度量序列 P(k) 的噪声子集 NI(x2) 的特征度量值 NIPower,将最大度量值 Power 及特征度量值 NIPower 与噪声干扰门限值 T1 或搜索门限门限值 T2 进行比较来计算首径位置值,根据首径位置值计算用户设备的定时偏移量,本发明可以计算得到正的定时偏移量,可以计算得到负的定时偏移量,并且采用本发明的方法所计算得到的定时偏移量准确度较高。

## 附图说明

- [0047] 图 1 为本发明定时偏移的处理方法一实施例的流程示意图 ;
- [0048] 图 2 为图 1 中步骤 S102 的细化流程示意图 ;
- [0049] 图 3 为图 1 中步骤 S103 的细化流程示意图 ;
- [0050] 图 4 为图 1 中步骤 S104 的细化流程示意图 ;
- [0051] 图 5 为本发明定时偏移的处理装置一实施例的功能模块示意图 ;
- [0052] 图 6 为图 5 中第二获取模块的细化功能模块示意图 ;
- [0053] 图 7 为图 5 中第一计算模块的细化功能模块示意图 ;
- [0054] 图 8 为图 5 中第二计算模块的细化功能模块示意图。
- [0055] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

- [0056] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。
- [0057] 本发明提供一种定时偏移的处理方法,参照图 1,在一实施例中,该定时偏移的处理方法包括 :
- [0058] 步骤 S101,获取 H1 序列 ;
- [0059] 本实施例中,H1 序列为基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与参考信

号序列共轭相乘得到的序列。

[0060] 本实施例中,预定信道为物理随机接入信道或物理上行共享信道或探测参考信道。参考信号序列优选地是 Zadoff-Chu 序列。

[0061] 步骤 S102,根据所述 H1 序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power ;

[0062] 本实施例中,对 H1 序列的两端进行处理,在两端增加相应的频点,使得增加频点后的序列的长度为 M,然后将增加频点后的序列转换到时域,然后根据系统的配置,由转换到时域的序列来确定搜索序列,本实施例中,通过搜索序列得到度量序列,例如可以通过计算搜索序列的模值得到度量系列,或者可以选择功率序列作为度量序列:即通过计算搜索序列的模平方来得到度量系列。

[0063] 本实施例中,在获取度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power 中,度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power 可能对应有一个或者多个索引值。通过寻找到度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power,可以将用户设备发送的信号进行信号与噪声的划分。

[0064] 步骤 S103,根据所述最大度量值 Power 获取所述度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ ,计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI\text{Power}$  ;

[0065] 本实施例中,度量序列  $P(k)$  中度量值最大处表征信号最强的位置,因此,可以根据度量序列  $P(k)$  中最大度量值 Power 处对应的索引值来确定度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ 。

[0066] 本实施例中,可以通过仿真的方式或者根据实际情况来推得到左窗长及右窗长,根据左窗长、右窗长及度量序列  $P(k)$  中最大度量值 Power 处对应的最小索引值来确定信号子集  $S(x1)$ ,然后在度量序列  $P(k)$  中除信号子集  $S(x1)$  外的序列中取其中的一部分作为噪声子集  $NI(x2)$ 。

[0067] 本实施例中,在计算噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI\text{Power}$  中,可以取噪声子集  $NI(x2)$  的最大度量值,或者计算噪声子集  $NI(x2)$  的平均度量值作为特征度量值  $NI\text{Power}$ ,特征度量值  $NI\text{Power}$  用于表征噪声子集  $NI(x2)$  对应的噪声信号的大小。

[0068] 步骤 S104,根据所述最大度量值 Power、特征度量值  $NI\text{Power}$ 、噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2 计算首径位置值 ;

[0069] 本实施例中,噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2 优选地通过仿真获得,也可以根据不同的场景确定对应的噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2,可在第一次计算首径位置时获取噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2,以供后续使用。

[0070] 本实施例中,如果用户设备发送的信号的噪声功率较大而信号功率较小,则根据噪声干扰门限值 T1 来确定首径位置值  $Fidx$ ;如果用户设备发送的信号的噪声功率较小而信号功率较大,则通过搜索门限门限值 T2 来确定首径位置值  $Fidx$ 。

[0071] 步骤 S105,根据所述首径位置值计算所述用户设备的定时偏移量。

[0072] 本实施例中,如果首径位置值  $Fidx < M/2$ ,则定时偏移量  $TA_{est} = Fidx/M*2048$ ;如果首径位置值  $Fidx \geq M/2$ ,则定时偏移量  $TA_{est} = (Fidx-M)/M*2048$ 。由此,可以看出,本实施例即可以计算得到正的定时偏移量,可以计算得到负的定时偏移量,并且采用本实施例的方法所计算得到的定时偏移量准确度较高。

[0073] 其中,定时偏移量  $TA_{est}$  的单位是  $T_s$ ,  $1T_s = 0.001/30720$  秒。根据实际应用情况

的要求,对于定时偏移量  $T_{Aest}$  可采用适当的取整方式,例如采用四舍五入的方式取整。

[0074] 与现有技术相比,本实施例通过用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的  $H1$  序列来获取对应的度量序列  $P(k)$ 、度量序列  $P(k)$  的最大度量值  $Power$ 、度量序列  $P(k)$  的噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NIpower$ ,将最大度量值  $Power$  及特征度量值  $NIpower$  与噪声干扰门限值  $T1$  或搜索门限门限值  $T2$  进行比较来计算首径位置值,根据首径位置值计算用户设备的定时偏移量,本实施例可以计算得到正的定时偏移量,可以计算得到负的定时偏移量,并且采用本实施例的方法所计算得到的定时偏移量准确度较高。

[0075] 在一优选的实施例中,如图 2 所示,在上述图 1 的实施例的基础上,上述步骤  $S102$  包括:

[0076] 步骤  $S1021$ ,在所述  $H1$  序列的两端增加频点,得到  $H2(k)$  序列,其中,所述  $H2(k)$  序列的长度为  $M$ ;

[0077] 步骤  $S1022$ ,将所述  $H2(k)$  序列转换至时域,得到时域  $h1(k)$  序列,其中, $k = 0, \dots, M-1$ ;

[0078] 步骤  $S1023$ ,根据所述时域  $h1(k)$  序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值  $Power$ 。

[0079] 本实施例中,对  $H1$  序列两端做处理,得到  $H2(k)$  序列。其中, $H1$  序列是将基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与 Zadoff-Chu 序列共轭相乘的结果, $k = 0, \dots, M-1$ , $M$  为  $H2(k)$  序列的长度。

[0080] 本实施例中,对  $H1$  序列的处理主要是在两端增加频域点数,增加的点的值,优选的是 0,也可以采用其他方式填值。针对不同信道和用户设备信号的子载波数,对  $H1$  序列增加的频域点数也不同:增加的频域点数一方面是考虑实现的复杂度,另一方面要考虑定时偏移量的分辨率。

[0081] 本实施例中,对于物理随机接入信道,根据 LTE 和 LTE-A 协议,用户设备通过物理随机接入信道发送的信号占用的子载波数为 864 或 144,对应的 Zadoff-Chu 序列长度相应为 839 或 139,即物理随机接入信道的  $H1$  序列长度为 839 或 139,处理后得到的  $H2(k)$  序列的长度优选的可以取 864 或 144,也可以根据其他规则取合适的长度。

[0082] 对于物理上行共享信道和探测参考信道,需要对  $H1$  序列两端做处理,使得  $M \geq N/16$ ,其中, $N$  为系统带宽对应的 FFT 点数。处理方式类似 PRACH,都是在  $H1$  序列两端增加频点,优选增加点的值为 0,或者填其他值。增加的点数为 0 时, $H1 = H2(k)$ 。

[0083] 本实施例中,将  $H2(k)$  转化到时域,得到  $h1(k)$ , $k = 0, \dots, M-1$ 。频域到时域的转化可以有多种方式,优选的是离散傅里叶逆变换 (Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT)。根据系统配置,由  $h1(k)$  得到用户设备的搜索序列  $h2(k)$ 。优选地,根据用户设备占用的频域位置上复用的码分用户数和码分参数来确定搜索序列  $h2(k)$ 。如果该频域位置除了该用户设备,还有其他用户设备,则将其他用户设备对应的  $h1(k)$  中的值清零,得到  $h2(k)$ 。如果该频域位置只有该用户设备,没有其他用户设备,则  $h2(k) = h1(k)$ 。

[0084] 其中,由  $h2(k)$  得到度量序列  $P(k)$ :度量序列  $P(k)$  优选的采用功率序列,此时  $P(k) = h2(k) \cdot [h2(k)]^H$ ,其中  $[h2(k)]^H$  是  $h2(k)$  的共轭。度量序列  $P(k)$  也可以采用其他方式计算,如为  $h2(k)$  的幅值等。



[0085] 本实施例中,度量序列  $P(k)$  的最大值的点可能有多个,度量序列  $P(k)$  的最大值的所有点  $[Power, MaxPidx]$  中,最大度量值  $Power = P(MaxPidx)$ ,取其中最小的索引值作为本实施例的最小索引值  $MaxPidx$ 。

[0086] 在一优选的实施例中,如图 3 所示,在上述图 1 的实施例的基础上,上述步骤 S103 包括:

[0087] 步骤 S1031,获取所述度量序列  $P(k)$  的左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$  及所述最大度量值  $Power$  对应的最小索引值  $MaxPidx$ ,根据所述左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$  及最小索引值  $MaxPidx$  获取信号子集  $S(x1)$ ;

[0088] 步骤 S1032,根据所述信号子集  $S(x1)$  获取所述噪声子集  $NI(x2)$ ;

[0089] 步骤 S1033,获取所述噪声子集  $NI(x2)$  的最大度量值或者计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的平均度量值作为所述特征度量值  $NIpower$ 。

[0090] 本实施例中,获取度量序列  $P(k)$  的左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$ ,可以通过仿真的方式或者根据实际情况来推得到左窗长  $w1$  及右窗长  $w2$ 。根据左窗长  $w1$ 、右窗长  $w2$  及最小索引值  $MaxPidx$  获取信号子集  $S(x1)$ ,其中,  $x1 = 0, \dots, w1-1$ 。然后在度量序列  $P(k)$  中除信号子集  $S(x1)$  外的序列中取其中的一部分作为噪声子集  $NI(x2)$ ,  $x2 = 0, \dots, ni-1$ ,其中,  $ni$  是  $NI$  序列的长度。由  $NI(x2)$  求得特征度量值  $NIpower$ 。优选地,特征度量值  $NIpower$  可以取噪声子集  $NI(x2)$  的最大度量值,或者计算噪声子集  $NI(x2)$  的平均度量值作为特征度量值  $NIpower$  (该平均度量值须为非 0 值)。

[0091] 本实施例中,信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$  的优选计算的方式如下:

[0092] 当  $MaxPidx \geq w1$  时:

[0093]  $S(x1) = P(MaxPidx-w1+1:1:MaxPidx)$ ; 如果  $MaxPidx+w1 \leq M$ , 则  $NI(x2) = [P(0:1:MaxPidx-w1); P(MaxPidx+w2:1:M-1)]$ ; 如果  $MaxPidx+w1 > M$ , 则  $NI(x2) = P(MaxPidx+w2-M:1:MaxPidx-w1)$ ;

[0094] 当  $MaxPidx < w1$  时:

[0095]  $S(x1) = [P(M-(w1-MaxPidx)+2:1:M-1); P(0:1:MaxPidx)]$ ,  $NI(x2) = P(MaxPidx+w2:1:M-(w1-MaxPidx)+1)$ ;

[0096] 其中  $(a:1:b)$  表示索引值  $a$  到索引值  $b$  之间的每一个索引值。

[0097] 在一优选的实施例中,如图 4 所示,在上述图 3 的实施例的基础上,上述步骤 S104 包括:

[0098] 步骤 S1041,判断所述最大度量值  $Power$  与特征度量值  $NIpower$  的比值是否小于所述噪声干扰门限值  $T1$ ;若是,则进入步骤 S1042,否则,进入步骤 S1043;

[0099] 步骤 S1042,以所述最小索引值  $MaxPidx$  作为所述首径位置值;

[0100] 步骤 S1043,获取所述信号子集  $S(x1)$  中大于  $Power/T2$  对应的最小索引值  $T2idx$ ,根据所述最小索引值  $T2idx$  获取所述首径位置值。

[0101] 本实施例中,如果  $Power/NIpower < T1$ ,则首径位置值为  $Fidx = MaxPidx$ ;如果  $Power/NIpower \geq T1$ ,则获取信号子集  $S(x1)$  中大于  $Power/T2$  对应的最小索引值  $T2idx$ ,并获取  $S(T2idx)$  对应于度量  $P(k)$  的索引  $TP2idx$ ,首径位置  $Fidx = TP2idx$ 。

[0102] 本实施例中,噪声干扰门限值  $T1$  及搜索门限门限值  $T2$  优选地通过仿真获得,也可以根据不同的场景确定对应的噪声干扰门限值  $T1$  及搜索门限门限值  $T2$ 。

[0103] 本发明还提供一种定时偏移的处理装置,如图 5 所示,所述定时偏移的处理装置包括:

[0104] 第一获取模块 101,用于获取 H1 序列,其中,所述 H1 序列为基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的序列;

[0105] 本实施例中,H1 序列为基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与参考信号序列共轭相乘得到的序列。

[0106] 本实施例中,预定信道为物理随机接入信道或物理上行共享信道或探测参考信道。参考信号序列优选地为 Zadoff-Chu 序列。

[0107] 第二获取模块 102,用于根据所述 H1 序列获取度量序列  $P(k)$ ,并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power;

[0108] 本实施例中,对 H1 序列的两端进行处理,在两端增加相应的频点,使得增加频点后的序列的长度为 M,然后将增加频点后的序列转换到时域,然后根据系统的配置,由转换到时域的序列来确定搜索序列,本实施例中,通过搜索序列得到度量序列,例如可以通过计算搜索序列的模值来得到度量系列,或者可以选择功率序列作为度量序列:即通过计算搜索序列的模平方来得到度量系列。

[0109] 本实施例中,在获取度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power 中,度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power 可能对应有一个或者多个索引值。通过寻找到度量序列  $P(k)$  的最大度量值 Power,可以将用户设备发送的信号进行信号与噪声的划分。

[0110] 第一计算模块 103,用于根据所述最大度量值 Power 获取所述度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ ,计算所述噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI\text{Power}$ ;

[0111] 本实施例中,度量序列  $P(k)$  中度量值最大处表征信号最强的位置,因此,可以根据度量序列  $P(k)$  中最大度量值 Power 处对应的索引值来确定度量序列  $P(k)$  的信号子集  $S(x1)$  及噪声子集  $NI(x2)$ 。

[0112] 本实施例中,可以通过仿真的方式或者根据实际情况来推得到左窗长及右窗长,根据左窗长、右窗长及度量序列  $P(k)$  中最大度量值 Power 处对应的最小索引值来确定信号子集  $S(x1)$ ,然后在度量序列  $P(k)$  中除信号子集  $S(x1)$  外的序列中取其中的一部分作为噪声子集  $NI(x2)$ 。

[0113] 本实施例中,在计算噪声子集  $NI(x2)$  的特征度量值  $NI\text{Power}$  中,可以取噪声子集  $NI(x2)$  的最大度量值,或者计算噪声子集  $NI(x2)$  的平均度量值作为特征度量值  $NI\text{Power}$ ,特征度量值  $NI\text{Power}$  用于表征噪声子集  $NI(x2)$  对应的噪声信号的大小。

[0114] 第二计算模块 104,用于根据所述最大度量值 Power、特征度量值  $NI\text{Power}$ 、噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2 计算首径位置值;

[0115] 本实施例中,噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2 优选地通过仿真获得,也可以根据不同的场景确定对应的噪声干扰门限值 T1 及搜索门限门限值 T2。

[0116] 本实施例中,如果用户设备发送的信号的噪声功率较大而信号功率较小,则根据噪声干扰门限值 T1 来确定首径位置值  $Fidx$ ;如果用户设备发送的信号的噪声功率较小而信号功率较大,则通过搜索门限门限值 T2 来确定首径位置值  $Fidx$ 。

[0117] 第三计算模块 105,用于根据所述首径位置值计算所述用户设备的定时偏移量。

[0118] 本实施例中,如果首径位置值  $Fidx < M/2$ ,则定时偏移量  $TA_{est} = Fidx/M * 2048$ ;如

果首径位置值  $Fidx > M/2$ , 则定时偏移量  $TA_{est} = (Fidx - M) / M * 2048$ 。由此, 可以看出, 本实施例即可以计算得到正的定时偏移量, 可以计算得到负的定时偏移量, 并且采用本实施例的方法所计算得到的定时偏移量准确度较高。

[0119] 其中, 定时偏移量  $TA_{est}$  的单位是  $T_s$ ,  $1T_s = 0.001/30720$  秒。根据实际应用情况的要求, 对于定时偏移量  $TA_{est}$  可采用适当的取整方式, 例如采用四舍五入的方式取整。

[0120] 在一优选的实施例中, 如图 6 所示, 在上述图 5 的实施例的基础上, 第二获取模块 102 包括:

[0121] 增加单元 1021, 用于在所述  $H1$  序列的两端增加频点, 得到  $H2(k)$  序列, 其中, 所述  $H2(k)$  序列的长度为  $M$ ;

[0122] 转换单元 1022, 用于将所述  $H2(k)$  序列转换至时域, 得到时域  $h1(k)$  序列, 其中,  $k = 0, \dots, M-1$ ;

[0123] 第三获取单元 1023, 用于根据所述时域  $h1(k)$  序列获取度量序列  $P(k)$ , 并获取所述度量序列  $P(k)$  的最大度量值  $Power$ 。

[0124] 本实施例中, 对  $H1$  序列两端做处理, 得到  $H2(k)$  序列。其中,  $H1$  序列是将基站接收到的用户设备在预定信道上的频域信号与 Zadoff-Chu 序列共轭相乘的结果,  $k = 0, \dots, M-1$ ,  $M$  为  $H2(k)$  序列的长度。

[0125] 本实施例中, 对  $H1$  序列的处理主要是在两端增加频域点数, 增加的点的值, 优选的是 0, 也可以采用其他方式填值。针对不同信道和用户设备信号的子载波数, 对  $H1$  序列增加的频域点数也不同: 增加的频域点数一方面是考虑实现的复杂度, 另一方面要考虑定时偏移量的分辨率。

[0126] 本实施例中, 对于物理随机接入信道, 根据 LTE 和 LTE-A 协议, 用户设备通过物理随机接入信道发送的信号占用的子载波数为 864 或 144, 对应的 Zadoff-Chu 序列长度相应为 839 或 139, 即物理随机接入信道的  $H1$  序列长度为 839 或 139, 处理后得到的  $H2(k)$  序列的长度优选的可以取 864 或 144, 也可以根据其他规则取合适的长度。

[0127] 对于物理上行共享信道和探测参考信道, 需要对  $H1$  序列两端做处理, 使得  $M > N/16$ , 其中,  $N$  为系统带宽对应的 FFT 点数。处理方式类似 PRACH, 都是在  $H1$  序列两端增加频点, 优选增加点的值为 0, 或者填其他值。增加的点数为 0 时,  $H1 = H2(k)$ 。

[0128] 本实施例中, 将  $H2(k)$  转化到时域, 得到  $h1(k)$ ,  $k = 0, \dots, M-1$ 。频域到时域的转化可以有多种方式, 优选的是离散傅里叶逆变换 (Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT)。根据系统配置, 由  $h1(k)$  得到用户设备的搜索序列  $h2(k)$ 。优选地, 根据用户设备占用的频域位置上复用的码分用户数和码分参数来确定搜索序列  $h2(k)$ 。如果该频域位置除了该用户设备, 还有其他用户设备, 则将其他用户设备对应的  $h1(k)$  中的值清零, 得到  $h2(k)$ 。如果该频域位置只有该用户设备, 没有其他用户设备, 则  $h2(k) = h1(k)$ 。

[0129] 其中, 由  $h2(k)$  得到度量序列  $P(k)$ : 度量序列  $P(k)$  优选的采用功率序列, 此时  $P(k) = h2(k) \cdot [h2(k)]^H$ , 其中  $[h2(k)]^H$  是  $h2(k)$  的共轭。度量序列  $P(k)$  也可以采用其他方式计算, 如为  $h2(k)$  的幅值等。

[0130] 本实施例中, 度量序列  $P(k)$  的最大值的点可能有多个, 度量序列  $P(k)$  的最大值的所有点  $[Power, MaxPidx]$  中, 最大度量值  $Power = P(MaxPidx)$ , 取其中最小的索引值作为本实施例的最小索引值  $MaxPidx$ 。

[0131] 在一优选的实施例中,如图 7 所示,在上述图 5 的实施例的基础上,所述第一计算模块 103 包括:

[0132] 第一获取单元 1031,用于获取所述度量序列  $P(k)$  的左窗长  $w_1$ 、右窗长  $w_2$  及所述最大度量值  $Power$  对应的最小索引值  $MaxPidx$ ,根据所述左窗长  $w_1$ 、右窗长  $w_2$  及最小索引值  $MaxPidx$  获取信号子集  $S(x_1)$ ;

[0133] 第二获取单元 1032,用于获取根据所述信号子集  $S(x_1)$  获取所述噪声子集  $NI(x_2)$ ;

[0134] 计算单元 1033,用于获取所述噪声子集  $NI(x_2)$  的最大度量值或者计算所述噪声子集  $NI(x_2)$  的平均度量值作为所述特征度量值  $NIpower$ 。

[0135] 本实施例中,获取度量序列  $P(k)$  的左窗长  $w_1$ 、右窗长  $w_2$ ,可以通过仿真的方式或者根据实际情况来推得到左窗长  $w_1$  及右窗长  $w_2$ 。根据左窗长  $w_1$ 、右窗长  $w_2$  及最小索引值  $MaxPidx$  获取信号子集  $S(x_1)$ ,其中,  $x_1 = 0, \dots, w_1-1$ 。然后在度量序列  $P(k)$  中除信号子集  $S(x_1)$  外的序列中取其中的一部分作为噪声子集  $NI(x_2)$ ,  $x_2 = 0, \dots, ni-1$ ,其中, $ni$  是  $NI$  序列的长度。由  $NI(x_2)$  求得特征度量值  $NIpower$ 。优选地,特征度量值  $NIpower$  可以取噪声子集  $NI(x_2)$  的最大度量值,或者计算噪声子集  $NI(x_2)$  的平均度量值作为特征度量值  $NIpower$  (该平均度量值须为非 0 值)。

[0136] 本实施例中,信号子集  $S(x_1)$  及噪声子集  $NI(x_2)$  的优选计算的方式如下:

[0137] 当  $MaxPidx \geq w_1$  时:

[0138]  $S(x_1) = P(MaxPidx-w_1+1:MaxPidx)$ ; 如果  $MaxPidx+w_1 \leq M$ , 则  $NI(x_2) = [P(0:1:MaxPidx-w_1); P(MaxPidx+w_2:1:M-1)]$ ; 如果  $MaxPidx+w_1 > M$ , 则  $NI(x_2) = P(MaxPidx+w_2-M:1:MaxPidx-w_1)$ ;

[0139] 当  $MaxPidx < w_1$  时:

[0140]  $S(x_1) = [P(M-(w_1-MaxPidx)+2:1:M-1); P(0:1:MaxPidx)]$ ,  $NI(x_2) = P(MaxPidx+w_2:1:M-(w_1-MaxPidx)+1)$ ;

[0141] 其中  $(a:1:b)$  表示索引值  $a$  到索引值  $b$  之间的每一个索引值。

[0142] 在一优选的实施例中,如图 8 所示,在上述图 7 的实施例的基础上,所述第二计算模块 104 包括:

[0143] 判断单元 1041,用于判断所述最大度量值  $Power$  与特征度量值  $NIpower$  的比值是否小于所述噪声干扰门限值  $T_1$ ;

[0144] 第一处理单元 1042,用于若是,则以所述最小索引值  $MaxPidx$  作为所述首径位置值;

[0145] 第二处理单元 1043,用于若否,则获取所述信号子集  $S(x_1)$  中大于  $Power/T_2$  对应的最小索引值  $T_2idx$ ,根据所述最小索引值  $T_2idx$  获取所述首径位置值。

[0146] 本实施例中,如果  $Power/NIpower < T_1$ , 则首径位置值为  $Fidx = MaxPidx$ ; 如果  $Power/NIpower \geq T_1$ , 则获取信号子集  $S(x_1)$  中大于  $Power/T_2$  对应的最小索引值  $T_2idx$ , 并获取  $S(T_2idx)$  对应于度量  $P(k)$  的索引  $TP_2idx$ , 首径位置  $Fidx = TP_2idx$ 。

[0147] 本实施例中,噪声干扰门限值  $T_1$  及搜索门限门限值  $T_2$  优选地通过仿真获得,也可以根据不同的场景确定对应的噪声干扰门限值  $T_1$  及搜索门限门限值  $T_2$ 。

[0148] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发

明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

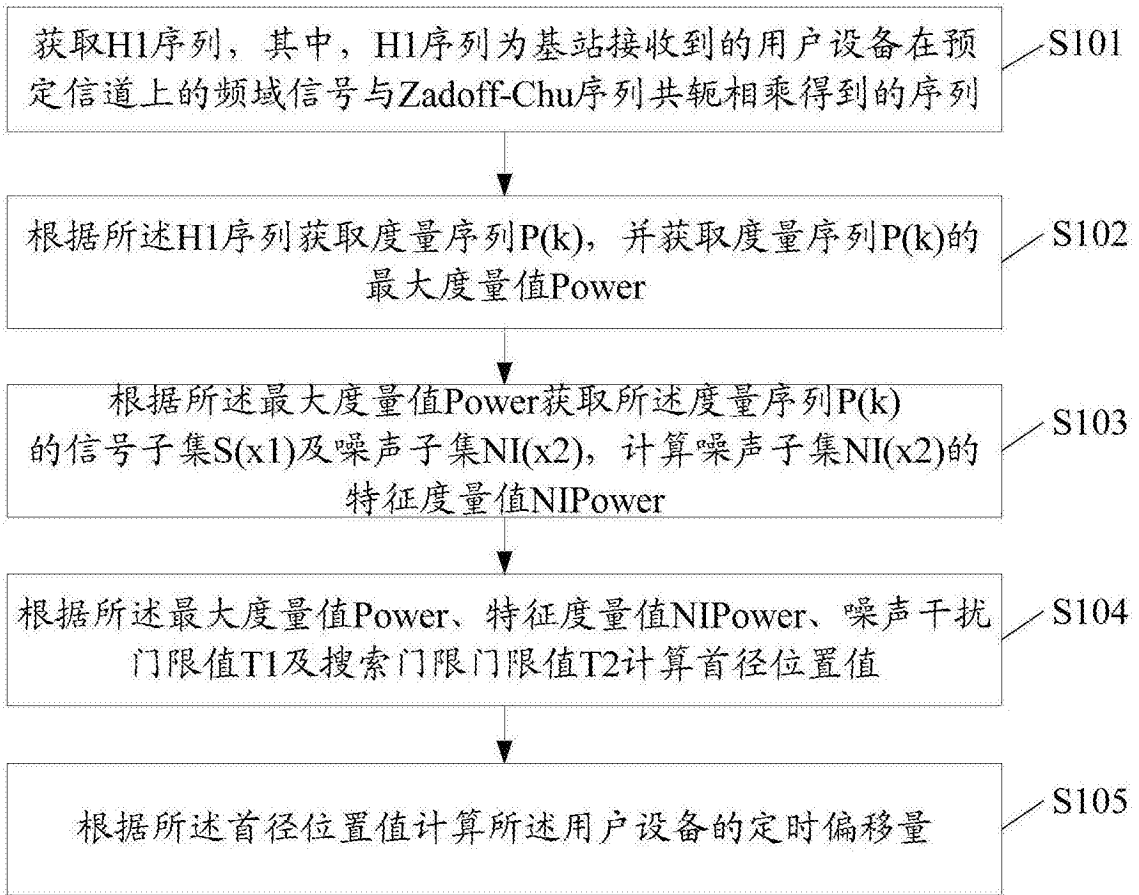


图 1

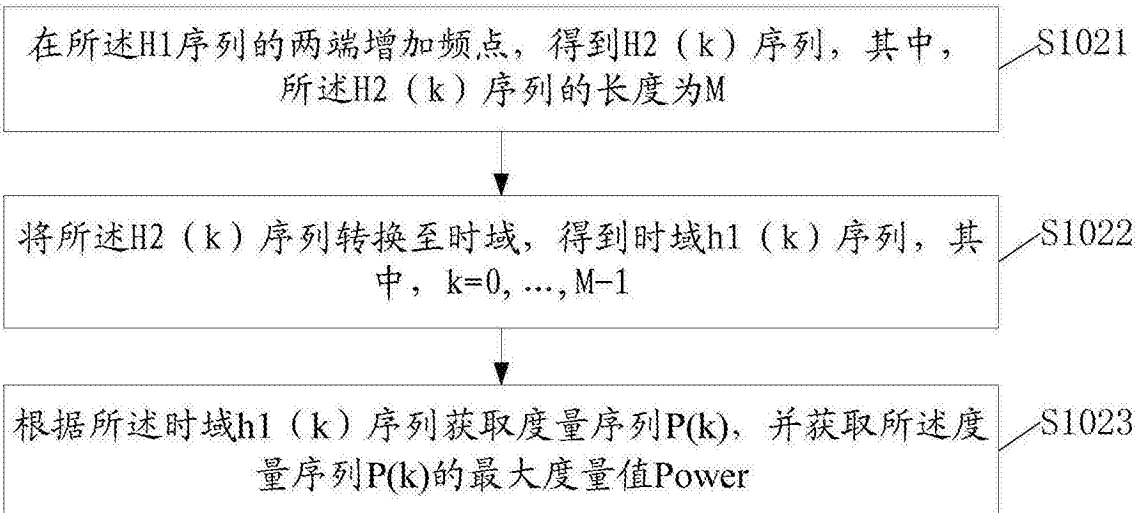


图 2

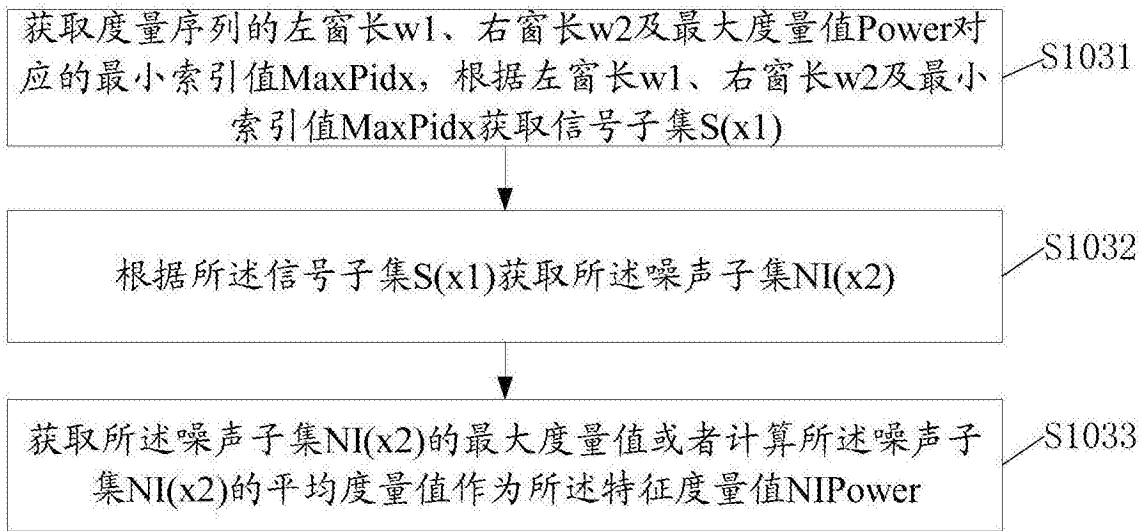


图 3

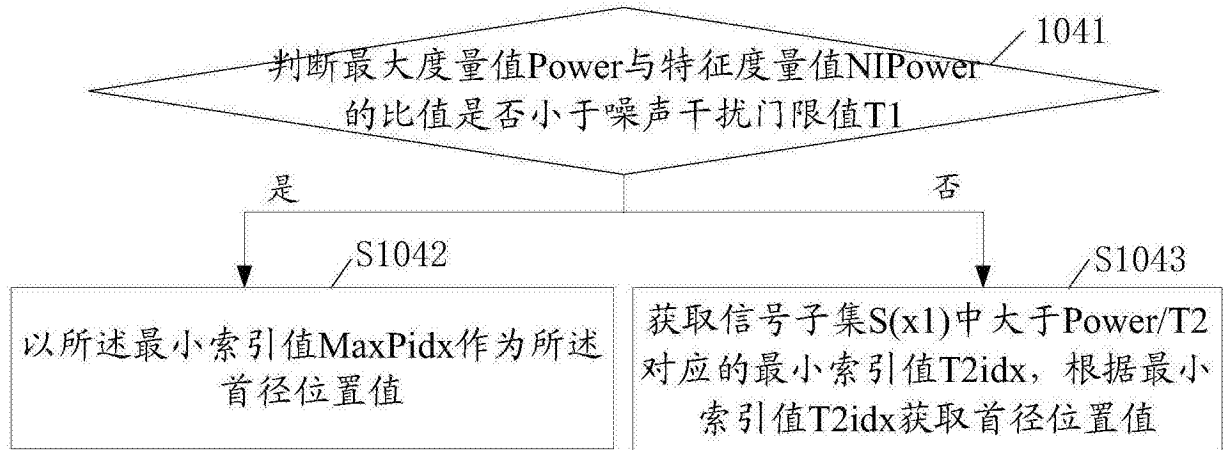


图 4



图 5

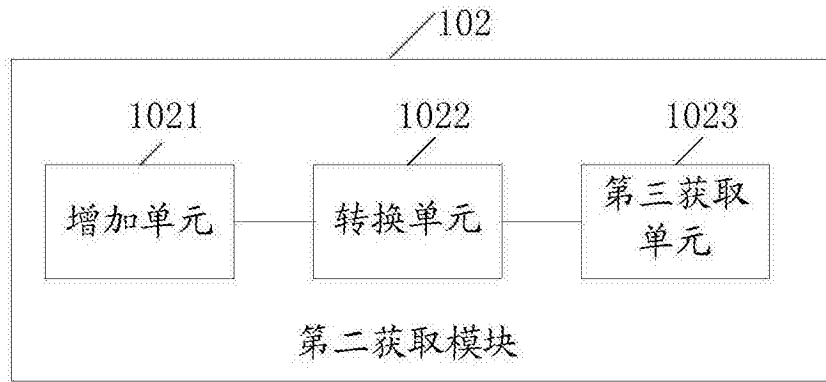


图 6

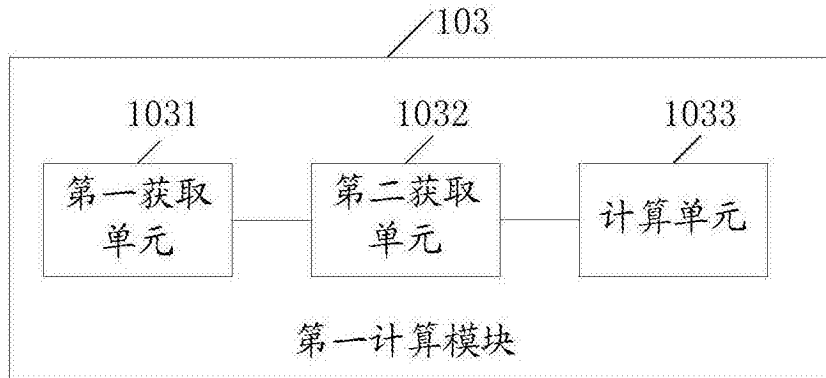


图 7

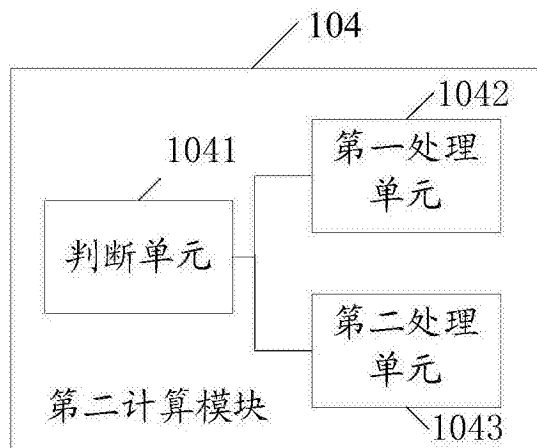


图 8