



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102833849 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201210298658. 6

WO 2010138039 A1, 2010. 12. 02, 说明书全

(22) 申请日 2012. 08. 21

文.

(73) 专利权人 华为技术有限公司

审查员 马洁

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 刘劲楠 裴新欣

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理
有限公司 11329

代理人 毛威 张亮

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009. 01)

H04L 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2012081861 A2, 2012. 06. 21, 说明书全
文.

权利要求书3页 说明书14页 附图4页

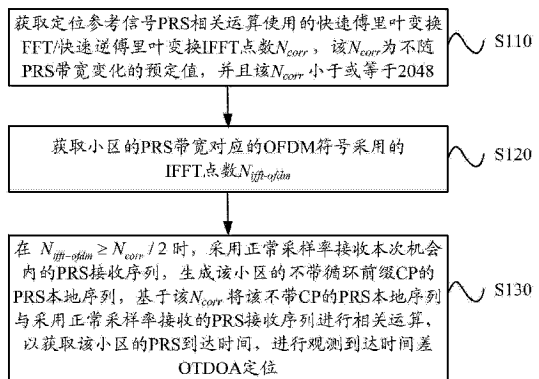
(54) 发明名称

定位的方法和用户设备

(57) 摘要

本发明公开了一种定位的方法和用户设备。该方法包括:获取 PRS 相关运算使用的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} , 该 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值, 并且该 N_{corr} 小于或等于 2048; 获取小区的 PRS 带宽对应的 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{ifft-ofdm}$; 在 $N_{ifft-ofdm} \geq N_{corr}/2$ 时, 采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成该小区的不带 CP 的 PRS 本地序列, 基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取该小区的 PRS 到达时间, 进行 OTDOA 定位。本发明实施例的定位的方法和用户设备, 通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} , 且 N_{corr} 不超过 2048, 能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求。

100



1. 一种定位的方法,其特征在于,包括:

获取定位参考信号 PRS 相关运算使用的快速傅里叶变换 FFT/ 快速逆傅里叶变换 IFFT 点数 N_{corr} , 所述 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值, 并且所述 N_{corr} 小于或等于 2048;

获取小区的 PRS 带宽对应的正交频分复用 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{\text{ifft-ofdm}}$;

在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时, 采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成所述小区的不带循环前缀 CP 的 PRS 本地序列, 基于所述 N_{corr} 将所述不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取所述小区的 PRS 到达时间, 进行观测到达时间差 OTDOA 定位。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成所述小区的带 CP 的 PRS 本地序列, 基于所述 N_{corr} 将所述带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取所述小区的 PRS 到达时间, 进行 OTDOA 定位。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成所述小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列, 基于所述 N_{corr} 将所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取所述小区的 PRS 到达时间, 进行 OTDOA 定位。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述 N_{corr} 为 2048、1024 或 512。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述基于所述 N_{corr} 将所述不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 包括:

取所述不带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}-1$, slice 为切片数, $\text{slice} = 2N_{\text{ifft-ofdm}}/N_{\text{corr}}$, 起始位置为 L_{ind_i} , $L_{\text{ind}_i} = L_{\text{ind}_{i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_0} = 0$, 长度为 $N_{\text{corr}}/2$, 在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列, 构成 N_{corr} 长的本地序列, 将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;

取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列, 起始位置为 Y_{ind_i} , $Y_{\text{ind}_i} = Y_{\text{ind}_{i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值, 长度为 N_{corr} , 构成 N_{corr} 长的接收序列, 将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;

取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为所述不带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;

根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$, 获取所述不带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

6. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述基于所述 N_{corr} 将所述带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 包括:

取所述带 CP 的 PRS 本地序列的第 0 段序列, 起始位置为零, 长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}$, N_{cp} 为 CP 长度, 在后面增加 $N_{\text{corr}} - (N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}})$ 长的零序列, 构成 N_{corr} 长的本地序列, 将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$;

取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 0 段序列, 起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}} = Y_{\text{ind}_0} - N_{\text{cp}}$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值, 长度为 N_{corr} , 构成 N_{corr} 长的

接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$;

取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K))*Y_0(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为所述带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$ 。

7. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述基于所述 N_{corr} 将所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,包括:

取所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-1$, slice_{cp} 为切片数, $\text{slice}_{\text{cp}} = \lceil 2N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) / N_{\text{corr}} \rceil$, N_{upsample} 为过采样率倍数,起始位置为 $L_{\text{ind_cp_i}}$, $L_{\text{ind_cp_i}} = L_{\text{ind_cp_i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind_cp_0}} = 0$, 在 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-2$ 时,长度取 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,在 $i = \text{slice}_{\text{cp}}-1$ 时,长度取 $N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) - (\text{slice}_{\text{cp}}-1)*N_{\text{corr}}/2$,在后面增加零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;

取采用过采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind_cp_i}}$, $Y_{\text{ind_cp_i}} = Y_{\text{ind_cp_i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, $Y_{\text{ind_cp_0}} = N_{\text{upsample}}(Y_{\text{ind_0}} - N_{\text{cp}})$, $Y_{\text{ind_0}}$ 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;

取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K))*Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;

根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}_{\text{cp}}-1} r_i(n)$, 获取所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

8. 一种用户设备,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取定位参考信号 PRS 相关运算使用的快速傅里叶变换 FFT/快速逆傅里叶变换 IFFT 点数 N_{corr} ,所述 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值,并且所述 N_{corr} 小于或等于 2048,以及,获取小区的 PRS 带宽对应的正交频分复用 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{\text{ifft-ofdm}}$;

接收模块,用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

处理模块,用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时,生成所述小区的不带循环前缀 CP 的 PRS 本地序列,基于所述 N_{corr} 将所述不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取所述小区的 PRS 到达时间,进行观测到达时间差 OTDOA 定位。

9. 根据权利要求 8 所述的用户设备,其特征在于,所述接收模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

所述处理模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,生成所述小区的带 CP 的 PRS 本地序列,基于所述 N_{corr} 将所述带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取所述小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

10. 根据权利要求 8 所述的用户设备,其特征在于,所述接收模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

所述处理模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,生成所述小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列,基于所述 N_{corr} 将所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取所述小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的用户设备,其特征在于,所述 N_{corr} 为 2048、

1024 或 512。

12. 根据权利要求 8 所述的用户设备,其特征在于,所述处理模块具体用于,取所述不带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}-1$, slice 为切片数, $\text{slice} = 2N_{\text{ifft-ofdm}}/N_{\text{corr}}$,起始位置为 L_{ind_i} , $L_{\text{ind}_i} = L_{\text{ind}_{i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_0} = 0$,长度为 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 Y_{ind_i} , $Y_{\text{ind}_i} = Y_{\text{ind}_{i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为所述不带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$,获取所述不带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

13. 根据权利要求 9 所述的用户设备,其特征在于,所述处理模块具体用于,取所述带 CP 的 PRS 本地序列的第 0 段序列,起始位置为零,长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}$, N_{cp} 为 CP 长度,在后面增加 $N_{\text{corr}} - (N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}})$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 0 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}} = Y_{\text{ind}_0} - N_{\text{cp}}$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K)) * Y_0(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为所述带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$ 。

14. 根据权利要求 10 所述的用户设备,其特征在于,所述处理模块具体用于,取所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-1$, slice_{cp} 为切片数, $\text{slice}_{\text{cp}} = \lceil 2N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) / N_{\text{corr}} \rceil$, N_{upsample} 为过采样率倍数,起始位置为 $L_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}$, $L_{\text{ind}_{\text{cp}_i}} = L_{\text{ind}_{\text{cp}_{i-1}}} + N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_{\text{cp}_0}} = 0$,在 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-2$ 时,长度取 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,在 $i = \text{slice}_{\text{cp}}-1$ 时,长度取 $N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) - (\text{slice}_{\text{cp}}-1) * N_{\text{corr}}/2$,在后面增加零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用过采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_i}} = Y_{\text{ind}_{\text{cp}_{i-1}}} + N_{\text{corr}}/2$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_0}} = N_{\text{upsample}}(Y_{\text{ind}_0} - N_{\text{cp}})$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}_{\text{cp}}-1} r_i(n)$,获取所述过采样带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

定位的方法和用户设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,并且更具体地,涉及定位的方法和用户设备。

背景技术

[0002] LTE (Long Term Evolution, 长期演进) R9 (release9, 版本 9) 中提出发射 PRS (Position Reference Signal, 定位参考信号), 实现 OTDOA (Observation Time Difference of Arrival, 观测到达时间差) 定位技术。OTDOA 定位技术是一中终端辅助的定位方法。即基站发射 PRS 信号, 终端在 PRS 测量机会 (occasion) 内接收各基站发送的 PRS 信号, 测量各基站发送 PRS 信号的到达时间差 RSTD (Reference Signal Time difference, 参考信号时间差), 并上报给基站。基站根据 RSTD 进行双曲线定位, 获得估计的终端位置。

[0003] 终端测量 RSTD 的方法为:

[0004] 1) 测量服务小区 PRS 信号的到达时间;

[0005] 2) 测量邻居小区 PRS 信号的到达时间;

[0006] 3) 邻居小区 PRS 信号的到达时间减服务小区 PRS 信号的到达时间, 获得每个邻居小区相对服务小区的 RSTD。

[0007] 其中, 终端测量单个小区 PRS 信号的到达时间的方法为:

[0008] 1) 接收基站发送的 OTDOA 定位辅助信息。

[0009] 2) 根据辅助消息中该小区的 PRS 信息, 逐个产生多个 PRS 子帧, 其中含有 PRS 信号的符号采用如下方法产生, 其他符号填充相应采样点数的零。

[0010] a、产生本地 PRS 频域信号;

[0011] b、采用 IFFT (Inverse Fast Fourier Transform, 快速逆傅里叶变换) 将本地 PRS 频域信号变换到时域;

[0012] c、加 CP (cyclic prefix, 循环前缀)。

[0013] 3) 和接收信号相关, 相干或非相干合并多个子帧的的相关子, 获得相关最大值的位置, 获得最强径时延。

[0014] 4) 根据最强径估计最早径的时延, 获得该小区的 PRS 到达时间。

[0015] 由于单个小区的 PRS 到达时间是通过接收信号和本地 PRS 信号相关获得的, 因此计算复杂度较高。如果 $x(n)$, $y(n)$ 为 N 长的有限序列, 则 $x(n)$, $y(n)$ 相关的表达式为:

$$[0016] \quad r_{xy}(\tau) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n-\tau)y(n) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)y(n+\tau) \quad (1)$$

[0017] 可以使用 FFT (Fast Fourier Transform, 快速傅里叶变换) 和 IFFT 加快运算。用于快速相关的 IFFT/FFT 点数为 $N_{\text{corr}} \geq N+N-1$, 相关值为:

$$[0018] \quad r_{xy}(k) = \text{IFFT}(R_{xy}(K)) = \text{IFFT}(X^*(K) * Y(K))$$

$$[0019] \quad = \text{IFFT}(\text{FFT}(\bar{x}(k)) * \text{FFT}(\bar{y}(k))) \quad (2)$$

$$[0020] \quad \bar{x}(k) = \begin{cases} x(k) & 0 \leq k < N \\ 0 & N \leq k < N_{corr} \end{cases} \quad \bar{y}(k) = \begin{cases} y(k) & 0 \leq k < N \\ 0 & N \leq k < N_{corr} \end{cases}$$

[0021] 为了加快运算,通常 FFT/IFFT 的点数 N_{corr} 是 2 的整数幂。

[0022] 由于 PRS 子帧为一个 1ms,每个子帧内包含多个 PRS 符号,例如 PRS 带宽为 20M 时,按照 30.72M 的正常采样率,获得 1ms 内的采样点为 30720 点,直接用这种快速相关的方法并不现实。

发明内容

[0023] 本发明实施例提供了一种定位的方法和用户设备,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求。

[0024] 第一方面,提供了一种定位的方法,该方法包括:获取定位参考信号 PRS 相关运算使用的快速傅里叶变换 FFT/快速逆傅里叶变换 IFFT 点数 N_{corr} ,该 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值,并且该 N_{corr} 小于或等于 2048;获取小区的 PRS 带宽对应的正交频分复用 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{\text{fft-ofdm}}$;在 $N_{\text{fft-ofdm}} \geq N_{corr}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列,生成该小区的不带循环前缀 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行观测到达时间差 OTDOA 定位。

[0025] 在第一种可能的实现方式中,结合第一方面,该方法还包括:在 $N_{\text{fft-ofdm}} < N_{corr}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列,生成该小区的带 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0026] 在第二种可能的实现方式中,结合第一方面,该方法还包括:在 $N_{\text{fft-ofdm}} < N_{corr}/2$ 时,采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列,生成该小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0027] 在第三种可能的实现方式中,结合第一方面或第一方面的第一种或第二种可能的实现方式,该 N_{corr} 为 2048、1024 或 512。

[0028] 在第四种可能的实现方式中,结合第一方面或第一方面的第三种可能的实现方式,基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,具体实现为:取该不带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}-1$,slice 为切片数, $\text{slice} = 2N_{\text{fft-ofdm}}/N_{corr}$,起始位置为 L_{ind_i} , $L_{\text{ind}_i} = L_{\text{ind}_{i-1}} + N_{corr}/2$, $L_{\text{ind}_0} = 0$,长度为 $N_{corr}/2$,在后面增加 $N_{corr}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 Y_{ind_i} , $Y_{\text{ind}_i} = Y_{\text{ind}_{i-1}} + N_{corr}/2$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 的前 $N_{corr}/2$ 长作为该不带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{corr}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{corr}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$,获取该不带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{corr}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0029] 在第五种可能的实现方式中,结合第一方面的第一种或第三种可能的实现方式,基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,具体实现为:取该带 CP 的 PRS 本地序列的第 0 段序列,起始位置为零,长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}}$, N_{cp} 为 CP 长度,在后面增加 $N_{\text{corr}}-(N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}})$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 0 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind_cp}}$, $Y_{\text{ind_cp}}=Y_{\text{ind_0}}-N_{\text{cp}}$, $Y_{\text{ind_0}}$ 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K))*Y_0(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$ 。

[0030] 在第六种可能的实现方式中,结合第一方面的第二种或第三种可能的实现方式,基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,具体实现为:取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-1$, slice_{cp} 为切片数, $\text{slice}_{\text{cp}} = \lceil 2N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) / N_{\text{corr}} \rceil$, N_{upsample} 为过采样率倍数,起始位置为 $L_{\text{ind_cp},i}$, $L_{\text{ind_cp},i} = L_{\text{ind_cp},i-1} + N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind_cp},0} = 0$, 在 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-2$ 时,长度取 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,在 $i = \text{slice}_{\text{cp}}-1$ 时,长度取 $N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}}) - (\text{slice}_{\text{cp}}-1)*N_{\text{corr}}/2$,在后面增加零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用过采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind_cp},i}$, $Y_{\text{ind_cp},i} = Y_{\text{ind_cp},i-1} + N_{\text{corr}}/2$, $Y_{\text{ind_cp},0} = N_{\text{upsample}}(Y_{\text{ind_0}} - N_{\text{cp}})$, $Y_{\text{ind_0}}$ 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K))*Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该过采样带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}_{\text{cp}}-1} r_i(n)$,获取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0031] 第二方面,提供了一种用户设备,包括:获取模块,用于获取定位参考信号 PRS 相关运算使用的快速傅里叶变换 FFT/快速逆傅里叶变换 IFFT 点数 N_{corr} ,该 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值,并且该 N_{corr} 小于或等于 2048,以及,获取小区的 PRS 带宽对应的正交频分复用 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{\text{ifft-ofdm}}$;接收模块,用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;处理模块,用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时,生成该小区的不带循环前缀 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行观测到达时间差 OTDOA 定位。

[0032] 在第一种可能的实现方式中,结合第二方面,该接收模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;该处理模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,生成该小区的带 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0033] 在第二种可能的实现方式中,结合第二方面,该接收模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;该处理模块还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$

时,生成该小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0034] 在第三种可能的实现方式中,结合第二方面或第二方面的第一种或第二种可能的实现方式,该 N_{corr} 为 2048、1024 或 512。

[0035] 在第四种可能的实现方式中,结合第二方面或第二方面的第三种可能的实现方式,该处理模块具体用于,取该不带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}-1$, slice 为切片数, $\text{slice}=2N_{\text{ifft-ofdm}}/N_{\text{corr}}$, 起始位置为 L_{ind_i} , $L_{\text{ind}_i}=L_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_0}=0$, 长度为 $N_{\text{corr}}/2$, 在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列, 构成 N_{corr} 长的本地序列, 将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$; 取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列, 起始位置为 Y_{ind_i} , $Y_{\text{ind}_i}=Y_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值, 长度为 N_{corr} , 构成 N_{corr} 长的接收序列, 将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$; 取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K))*Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该不带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$; 根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$, 获取该不带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0036] 在第五种可能的实现方式中,结合第二方面的第一种或第三种可能的实现方式,该处理模块具体用于,取该带 CP 的 PRS 本地序列的第 0 段序列,起始位置为零,长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}}$, N_{cp} 为 CP 长度,在后面增加 $N_{\text{corr}}-(N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}})$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$; 取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 0 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}=Y_{\text{ind}_0}-N_{\text{cp}}$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$; 取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K))*Y_0(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$ 。

[0037] 在第六种可能的实现方式中,结合第二方面的第二种或第三种可能的实现方式,该处理模块具体用于,取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-1$, slice_{cp} 为切片数, $\text{slice}_{\text{cp}} = \lceil 2N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) / N_{\text{corr}} \rceil$, N_{upsample} 为过采样率倍数,起始位置为 $L_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}$, $L_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}=L_{\text{ind}_{\text{cp}_{i-1}}}+N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_{\text{cp}_0}}=0$, 在 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-2$ 时,长度取 $N_{\text{corr}}/2$, 在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,在 $i = \text{slice}_{\text{cp}}-1$ 时,长度取 $N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}})-(\text{slice}_{\text{cp}}-1)*N_{\text{corr}}/2$, 在后面增加零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$; 取采用过采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}=Y_{\text{ind}_{\text{cp}_{i-1}}}+N_{\text{corr}}/2$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_0}}=N_{\text{upsample}}(Y_{\text{ind}_0}-N_{\text{cp}})$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$; 取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K))*Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该过采样带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$; 根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}_{\text{cp}}-1} r_i(n)$, 获取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0038] 基于上述技术方案,本发明实施例的定位的方法和用户设备,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对

FFT/IFFT 资源的需求。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图 1 是根据本发明实施例的定位的方法的示意性流程图。

[0041] 图 2 是根据本发明实施例的定位的方法的另一示意性流程图。

[0042] 图 3 是根据本发明实施例的定位的方法的再一示意性流程图。

[0043] 图 4 是根据本发明实施例的用户设备的示意性框图。

[0044] 图 5 是根据本发明另一实施例的用户设备的示意性框图。

具体实施方式

[0045] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。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,都应属于本发明保护的范围。

[0046] 应理解,本发明实施例的技术方案可以应用于各种采用 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex, 正交频分复用) 参考信号进行定位的通信系统,例如:长期演进(Long Term Evolution, 简称为“LTE”)系统、LTE 频分双工(Frequency Division Duplex, 简称为“FDD”)系统、LTE 时分双工(Time Division Duplex, 简称为“TDD”)、全球互联微波接入(Worldwide Interoperability for Microwave Access, 简称为“WiMAX”)通信系统等。

[0047] 还应理解,在本发明实施例中,用户设备(User Equipment, 简称为“UE”)可以经无线接入网(Radio Access Network, 简称为“RAN”)与一个或多个核心网进行通信,例如,用户设备可以是移动电话、计算机等,例如,用户设备还可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的无线收发装置,它们与无线接入网交换语音和 / 或数据。

[0048] 本发明实施例中信号指的是基带数字信号,因此信号经过一定的采样率采样后,数学形式上表现为离散的序列,如果这个序列的长度为一个符号的长度,也称为符号,如果序列的长度为一个子帧的长度,也称为子帧,依次类推。

[0049] 图 1 示出了根据本发明实施例的定位的方法 100 的示意性流程图。该方法 100 由用户设备执行,如图 1 所示,该方法 100 包括:

[0050] S110, 获取定位参考信号 PRS 相关运算使用的快速傅里叶变换 FFT/ 快速逆傅里叶变换 IFFT 点数 N_{corr} , 该 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值, 并且该 N_{corr} 小于或等于 2048;

[0051] S120, 获取小区的 PRS 带宽对应的 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{\text{ifft-ofdm}}$;

[0052] S130, 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时, 采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成该小区的不带循环前缀 CP 的 PRS 本地序列, 基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取该小区的 PRS 到达时间, 进行

观测到达时间差 OTDOA 定位。

[0053] 在 OTDOA 定位中,单个小区的 PRS 到达时间是通过接收信号和本地 PRS 信号相关获得的,相关运算使用 FFT 和 IFFT 加快运算。由于 PRS 每个子帧内包含多个 PRS 符号,直接用快速相关的方法并不现实。因此需要分别对子帧内各个 OFDM 符号进行相关。相干合并各个 OFDM 符号内的相关值,获得整个子帧内的相关值。

[0054] PRS 符号采用 IFFT 实现 OFDM 调制。根据协议不同的 PRS 带宽分别对应的不同的 IFFT 点数 $N_{\text{ifft-ofdm}}$,如 1.4/3/5/10/15/20M 系统带宽分别对应的 IFFT 点数为 128/256/512/1024/2048/2048。但是为了抗多径扩展,每个 OFDM 符号前面需要增加 CP,长度为 N_{cp} ,则增加了 CP 的一个符号长度就不满足 2 的整数幂。

[0055] 为了实现一个接收 PRS 符号和一个本地 PRS 符号的相关,对于本地序列不带 CP 的情况, $N_{\text{corr}}=2N_{\text{ifft-ofdm}}$,一次可以获得 $N_{\text{ifft-ofdm}}$ 点的相关值。1.4/3/5/10/15/20M 系统带宽分别对应相关中用到的 FFT/IFFT 点数为 256/512/1024/2048/2048/4096,即可以满足为 2 的整数次幂。而对于本地序列带 CP 的情况,为满足 $N_{\text{corr}} \geq (N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}})+(N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}})-1$,当 $N_{\text{corr}}=4N_{\text{ifft-ofdm}}$ 时,一次可以获得 $N_{\text{corr}}-(N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}})$ 点的相关值,对于 1.4/3/5/10/15/20M 系统带宽分别对应相关中用到的 FFT/IFFT 点数为 512/1024/2048/2048/4096/8192,才可以满足为 2 的整数次幂。

[0056] 由于实现的复杂度由最大的带宽所决定,因此本地序列带 CP 相关需要的最大资源为 8192 点的 IFFT/FFT 资源。本地序列不带 CP 相关需要最大资源是 4096 点的 IFFT/FFT 资源。而本身为了产生不同带宽的 PRS 对应的本地 OFDM 信号,需要最大 IFFT 点数为 2048 点。因此,直接采用快速相关算法会导致 IFFT 资源增加。

[0057] 在本发明实施例中,为了降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求,FFT/IFFT 点数 N_{corr} 采用小于或等于 2048 的不随 PRS 带宽变化的预定值。也就是说,对于不同的 PRS 带宽配置,采用相同的 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 OFDM 符号产生需要的最大 IFFT 点数 2048。并且,用户设备根据小区 PRS 带宽的大小判断是否带 CP 相关。用户设备根据小区的 PRS 带宽获取小区的 PRS 带宽对应的 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{\text{ifft-ofdm}}$,由于 N_{corr} 采用不随 PRS 带宽变化的预定值,因而可以通过 $N_{\text{ifft-ofdm}}$ 和 N_{corr} 的大小关系确定是否带 CP 相关。在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时,小区 PRS 带宽较大,用户设备采用正常采样率(如奈奎斯特采样率)接收本次机会内的 PRS 接收序列。采用正常采样率即不采用过采样率,例如,对于 20M 和 15M 带宽用 30.72M 的采样率,10M 带宽用 15.36M 的采样率,5M 带宽用 7.68M 的采样率,3M 带宽用 3.84M 的采样率,1.4M 带宽用 1.92M 的采样率,对应的一个 1ms 的子帧内分别有 30720 点,15360 点,7680 点,3840 点,1920 点采样点。用户设备生成该小区的不带 CP 的 PRS 本地序列,然后基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。因为相关运算使用的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} 为不超过 2048 的预定值,因此降低了快速相关对 FFT/IFFT 规格的高要求。

[0058] 因此,本发明实施例的定位的方法,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求。

[0059] 在本发明实施例中, N_{corr} 优选 2048、1024 或 512。相应地,本地序列切片长度 $N_{\text{corr}}/2$ 的优选值为 1024、512 或 256。因为小点数的 IFFT/FFT 运算效率较大点数的 IFFT/FFT 较低,因此,如果从运算效率上来看, $N_{\text{corr}}=2048$ 是在不增加 IFFT 资源的前提下的最优值,但是

考虑内存的要求, $N_{\text{corr}}=1024$, 或 $N_{\text{corr}}=512$ 会更节省内存。

[0060] 在 S130 中, 用户设备在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时, 采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成该小区的不带 CP 的 PRS 本地序列, 基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取该小区的 PRS 到达时间, 进行 OTDOA 定位。

[0061] 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时, 小区 PRS 带宽较大, 不采用过采样模式, 采用正常采样模式, 用户设备采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列。因为小区 PRS 带宽较大, 采用不带 CP 模式, 用户设备生成该小区的不带 CP 的 PRS 本地序列和接收序列进行相关运算。用户设备根据基站发送的 OTDOA 定位辅助信息中该小区的 PRS 信息, 逐个产生对应子帧内, 对应带宽上的本地 PRS 频域信号, 然后采用 IFFT 变换将本地 PRS 频域信号变换到时域, 不加 CP, 得到该小区的不带 CP 的 PRS 本地序列, 其中 IFFT 点数为 $N_{\text{ifft-ofdm}}$, 即本地序列长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}}$ 。然后, 用户设备基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 获取相关值, 从而获取该小区的 PRS 到达时间, 以进行 OTDOA 定位。可选地, 基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 包括:

[0062] 取该不带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}-1$, slice 为切片数, $\text{slice}=2N_{\text{ifft-ofdm}}/N_{\text{corr}}$, 起始位置为 L_{ind_i} , $L_{\text{ind}_i}=L_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_0}=0$, 长度为 $N_{\text{corr}}/2$, 在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列, 构成 N_{corr} 长的本地序列, 将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;

[0063] 取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列, 起始位置为 Y_{ind_i} , $Y_{\text{ind}_i}=Y_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值, 长度为 N_{corr} , 构成 N_{corr} 长的接收序列, 将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;

[0064] 取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该不带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;

[0065] 根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$, 获取该不带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0066] 具体而言, 对于正常采样, 不带 CP 模式, 切片数 $\text{slice}=2N_{\text{ifft-ofdm}}/N_{\text{corr}}$ 。在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时, 最小切片数是 1 片。为了获得本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, 需要获得每个本地序列切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, 然后对应相加, 即 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$ 。

每个本地序列切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$ 获得方法为:

[0067] 1) 取本地序列的第 i 段序列, 起始位置为 L_{ind_i} , 长度为 $N_{\text{corr}}/2$, 后面 $N_{\text{corr}}/2$ 序列为零, 构成 N_{corr} 长的本地序列 FFT 输入, 其中 L_{ind_i} 初始值 L_{ind_0} 为 0, 表示从该符号的第一个数据开始取, 本地序列起始位置更新方式为: $L_{\text{ind}_i}=L_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$ 。

[0068] 2) 将 N_{corr} 长的本地序列 FFT 输入, 进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$ 。

[0069] 3) 取接收序列对应的第 i 段序列, 起始位置为 Y_{ind_i} , 取的长度为 N_{corr} , 构成 N_{corr} 长的接收序列 FFT 输入, 其中 Y_{ind_i} 初始值为 Y_{ind_0} , 接收序列起始位置更新方式为: $Y_{\text{ind}_i}=Y_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$ 。

[0070] 4) 将 N_{corr} 长的接收序列 FFT 输入, 进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$ 。

[0071] 5) $\text{Conj}(X_i(K))$ 点乘 $Y_i(K)$ 或 $Y_i(K)$ 点乘 $\text{Conj}(X_i(K))$, 获得 N_{corr} 长的 IFFT 输入。

[0072] 6) $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 或 $\text{IFFT}(Y_i(K) * \text{Conj}(X_i(K)))$, 获得 N_{corr} 长的 IFFT 输出。

[0073] 7) 取前 $N_{\text{corr}}/2$ 作为 $r_i(n)$ 。

[0074] 在获取所有 $r_i(n)$ 后, 根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$ 获得整个本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0075] 在本发明实施例中, 如图 2 所示, 可选地, 该方法 100 还包括:

[0076] S140, 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成该小区的带 CP 的 PRS 本地序列, 基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取该小区的 PRS 到达时间, 进行 OTDOA 定位。

[0077] 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 小区 PRS 带宽较小, 含有 PRS 信号的子载波数较少, 因为带 CP 进行相关能够增加参与运算的样本点数, 提高信号的相关特性, 因此, 此时带 CP 进行相关能够保证一定的性能。因此, 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 可以采用正常采样, 带 CP 模式, 即用户设备采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成该小区的带 CP 的 PRS 本地序列和接收序列进行相关运算。用户设备根据基站发送的 OTDOA 定位辅助信息中该小区的 PRS 信息, 逐个产生对应子帧内, 对应带宽上的本地 PRS 频域信号, 然后采用 IFFT 变换将本地 PRS 频域信号变换到时域, 其中 IFFT 点数为 $N_{\text{ifft-ofdm}}$, 加 CP, 得到该小区的带 CP 的 PRS 本地序列, 即将 ofdm 符号的最后 N_{cp} 长度的数据复制在 ofdm 符号头, 构成长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}$ 的符号。然后, 用户设备基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 获取相关值, 从而获取该小区的 PRS 到达时间, 以进行 OTDOA 定位。可选地, 基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 包括:

[0078] 取该带 CP 的 PRS 本地序列的第 0 段序列, 起始位置为零, 长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}$, N_{cp} 为 CP 长度, 在后面增加 $N_{\text{corr}} - (N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}})$ 长的零序列, 构成 N_{corr} 长的本地序列, 将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$;

[0079] 取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 0 段序列, 起始位置为 $Y_{\text{ind_cp}}$, $Y_{\text{ind_cp}} = Y_{\text{ind_0}} - N_{\text{cp}}$, $Y_{\text{ind_0}}$ 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值, 长度为 N_{corr} , 构成 N_{corr} 长的接收序列, 将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$;

[0080] 取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K)) * Y_0(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2 - 1$ 。

[0081] 具体而言, 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 本地序列长度不足 $N_{\text{corr}}/2$, 因此对于正常采样, 带 CP 模式, 切片数为 1。获取本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 的方法为:

[0082] 1) 取本地序列的第 0 段序列, 起始位置为零, 长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}$, 后面 $N_{\text{corr}} - (N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}})$ 序列为零, 构成 N_{corr} 长的本地序列 FFT 输入。

[0083] 2) 将 N_{corr} 长的本地序列 FFT 输入, 进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$ 。

[0084] 3) 取接收序列对应的第 0 段序列, 起始位置为 $Y_{\text{ind_cp}}$, $Y_{\text{ind_cp}} = Y_{\text{ind_0}} - N_{\text{cp}}$, 取的长度为 N_{corr} , $Y_{\text{ind_0}}$ 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值, 构成 N_{corr} 长的接收序列 FFT 输入。

[0085] 4) 将 N_{corr} 长的接收序列 FFT 输入, 进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$ 。

[0086] 5) $\text{Conj}(X_0(K))$ 点乘 $Y_0(K)$ 或 $Y_0(K)$ 点乘 $\text{Conj}(X_0(K))$, 获得 N_{corr} 长的 IFFT 输入。

[0087] 6) $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K)) * Y_0(K))$ 或 $\text{IFFT}(Y_0(K) * \text{Conj}(X_0(K)))$, 获得 N_{corr} 长的 IFFT 输出。

[0088] 7) 取前 $N_{\text{corr}}/2$ 作为 $r(n)$ 。

[0089] 因此, 本发明实施例的定位的方法, 通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} , 且 N_{corr} 不超过 2048, 能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求; 并且, 在小带宽时, 生成带 CP 的 PRS 本地序列与接收序列进行相关运算, 能够在不增加 IFFT 规格的前提下, 提升小带宽下定位性能。

[0090] 在小带宽时, 为了增强小带宽特性, 可以采用过采样模式, 因此, 在本发明实施例中, 如图 3 所示, 可选地, 该方法 100 还包括:

[0091] S150, 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成该小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列, 基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 以获取该小区的 PRS 到达时间, 进行 OTDOA 定位。

[0092] 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 小区 PRS 带宽较小, 采用过采样模式可以增强小带宽下定位性能。过采样率 N_{upsample} 可以预先配置, 例如, 3M 带宽采用 2 倍过采样率, 1.4M 带宽采用 4 倍过采样率。因此, 在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时, 可以采用过采样, 带 CP 模式, 即用户设备采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列, 生成该小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列和接收序列进行相关运算。用户设备根据基站发送的 OTDOA 定位辅助信息中该小区的 PRS 信息, 逐个产生对应子帧内, 对应带宽上的本地 PRS 频域信号, 然后在频域信号中增加 $(N_{\text{upsample}} - 1) N_{\text{ifft-ofdm}}$ 点零, 进行 $N_{\text{upsample}} * N_{\text{ifft-ofdm}}$ 点 IFFT, 并且加 CP, CP 的长度为 $N_{\text{upsample}} * N_{\text{cp}}$, 得到该小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列, 长度为 $N_{\text{upsample}} (N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}})$ 。然后, 用户设备基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 获取相关值, 从而获取该小区的 PRS 到达时间, 以进行 OTDOA 定位。可选地, 基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算, 包括:

[0093] 取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}} - 1$, slice_{cp} 为切片数, $\text{slice}_{\text{cp}} = \lceil 2N_{\text{upsample}} (N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) / N_{\text{corr}} \rceil$, N_{upsample} 为过采样率倍数, 起始位置为 $L_{\text{ind_cp_i}}$, $L_{\text{ind_cp_i}} = L_{\text{ind_cp_i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind_cp_0}} = 0$, 在 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}} - 2$ 时, 长度取 $N_{\text{corr}}/2$, 在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列, 构成 N_{corr} 长的本地序列, 在 $i = \text{slice}_{\text{cp}} - 1$ 时, 长度取 $N_{\text{upsample}} (N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) - (\text{slice}_{\text{cp}} - 1) * N_{\text{corr}}/2$, 在后面增加零序列, 构成 N_{corr} 长的本地序列, 将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;

[0094] 取采用过采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列, 起始位置为 $Y_{\text{ind_cp_i}}$, $Y_{\text{ind_cp_i}} = Y_{\text{ind_cp_i-1}} + N_{\text{corr}}/2$, $Y_{\text{ind_cp_0}} = N_{\text{upsample}} (Y_{\text{ind_0}} - N_{\text{cp}})$, $Y_{\text{ind_0}}$ 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值, 长度为 N_{corr} , 构成 N_{corr} 长的接收序列, 将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;

[0095] 取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该过采样带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2 - 1$;

[0096] 根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}_{\text{cp}} - 1} r_i(n)$, 获取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0097] 具体而言,对于过采样,带 CP 模式,切片数 $slice_{cp} = \lceil 2N_{upsample}(N_{ifft-ofdm} + N_{cp}) / N_{corr} \rceil$,其中, $\lceil \cdot \rceil$ 表示向上取整。这种情况下不一定是单切片,即切片数大于或等于 1。为了获得本地序列 $N_{corr}/2$ 长的相关值 $r(n)$,需要获得每个本地序列切片内的 $N_{corr}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$,然后对应相加,即 $r(n) = \sum_0^{slice_{cp}-1} r_i(n)$ 。每个本地序列切片内的 $N_{corr}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$ 获得方法为:

[0098] 1)取本地序列的第 i 段序列,起始位置为 $L_{ind_cp_i}$,长度为 $N_{corr}/2$,后面 $N_{corr}/2$ 序列为零,构成 N_{corr} 长的本地序列 FFT 输入,其中 $L_{ind_cp_i}$ 初始值 $L_{ind_cp_0}$ 为 0,表示从该符号的第一个数据开始取,本地序列起始位置更新方式为: $L_{ind_cp_i} = L_{ind_cp_i-1} + N_{corr}/2$ 。由于可能存在最后一个切片中本地序列长度不足 $N_{corr}/2$,这种情况下,取剩下的长度,即在 $i = slice_{cp} - 1$ 时,长度取 $N_{upsample}(N_{ifft-ofdm} + N_{cp}) - (slice_{cp} - 1) * N_{corr}/2$,其它的取零,构成 N_{corr} 长的本地序列 FFT 输入。

[0099] 2)将 N_{corr} 长的本地序列 FFT 输入,进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$ 。

[0100] 3)取接收序列对应的第 i 段序列,起始位置为 $Y_{ind_cp_i}$,取的长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列 FFT 输入,其中 $Y_{ind_cp_i}$ 初始值为 $Y_{ind_cp_0} = N_{upsample}(Y_{ind_0} - N_{cp})$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,接收序列起始位置更新方式为: $Y_{ind_cp_i} = Y_{ind_cp_i-1} + N_{corr}/2$ 。

[0101] 4)将 N_{corr} 长的接收序列 FFT 输入,进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$ 。

[0102] 5) $\text{Conj}(X_i(K))$ 点乘 $Y_i(K)$ 或 $Y_i(K)$ 点乘 $\text{Conj}(X_i(K))$,获得 N_{corr} 长的 IFFT 输入。

[0103] 6) $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 或 $\text{IFFT}(Y_i(K) * \text{Conj}(X_i(K)))$,获得 N_{corr} 长的 IFFT 输出。

[0104] 7)取前 $N_{corr}/2$ 作为 $r_i(n)$ 。

[0105] 在获取所有 $r_i(n)$ 后,根据 $r(n) = \sum_0^{slice_{cp}-1} r_i(n)$ 获得整个本地序列 $N_{corr}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0106] 因此,本发明实施例的定位的方法,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求;并且,在小带宽时,生成过采样带 CP 的 PRS 本地序列与接收序列进行相关运算,能够在不增加 IFFT 规格的前提下,增强小带宽下定位性能。

[0107] 上文中结合图 1 至图 3,详细描述了根据本发明实施例的定位的方法,下面将结合图 4 和图 5,描述根据本发明实施例的用户设备。

[0108] 图 4 示出了根据本发明实施例的用户设备 400 的示意性框图。如图 4 所示,该用户设备 400 包括:

[0109] 获取模块 410,用于获取定位参考信号 PRS 相关运算使用的快速傅里叶变换 FFT/快速逆傅里叶变换 IFFT 点数 N_{corr} ,该 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值,并且该 N_{corr} 小于或等于 2048,以及,获取小区的 PRS 带宽对应的正交频分复用 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{ifft-ofdm}$;

[0110] 接收模块 420,用于在 $N_{ifft-ofdm} \geq N_{corr}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

[0111] 处理模块 430,用于在 $N_{ifft-ofdm} \geq N_{corr}/2$ 时,生成该小区的不带循环前缀 CP 的 PRS

本地序列,基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行观测到达时间差 OTDOA 定位。

[0112] 本发明实施例的用户设备,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求。

[0113] 在本发明实施例中,可选地,该接收模块 420 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

[0114] 该处理模块 430 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,生成该小区的带 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0115] 本发明实施例的用户设备,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求;并且,在小带宽时,生成带 CP 的 PRS 本地序列与接收序列进行相关运算,能够在不增加 IFFT 规格的前提下,提升小带宽下定位性能。

[0116] 在本发明实施例中,可选地,该接收模块 420 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

[0117] 该处理模块 430 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,生成该小区的过采样带 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0118] 本发明实施例的用户设备,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求;并且,在小带宽时,生成过采样带 CP 的 PRS 本地序列与接收序列进行相关运算,能够在不增加 IFFT 规格的前提下,增强小带宽下定位性能。

[0119] 在本发明实施例中,可选地,该 N_{corr} 为 2048、1024 或 512。

[0120] 在本发明实施例中,可选地,该处理模块 430 具体用于,取该不带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}-1$, slice 为切片数, $\text{slice}=2N_{\text{ifft-ofdm}}/N_{\text{corr}}$,起始位置为 L_{ind_i} , $L_{\text{ind}_i}=L_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_0}=0$,长度为 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 Y_{ind_i} , $Y_{\text{ind}_i}=Y_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K))*Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该不带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$,获取该不带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0121] 在本发明实施例中,可选地,该处理模块 430 具体用于,取该带 CP 的 PRS 本地序列的第 0 段序列,起始位置为零,长度为 $N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}}$, N_{cp} 为 CP 长度,在后面增加 $N_{\text{corr}}-(N_{\text{ifft-ofdm}}+N_{\text{cp}})$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 0 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}=Y_{\text{ind}_0}-N_{\text{cp}}$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K))*Y_0(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$ 。

[0122] 在本发明实施例中,可选地,该处理模块 430 具体用于,取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}_{cp}-1$, slice_{cp} 为切片数, $\text{slice}_{cp} = \lceil 2N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{cp}) / N_{\text{corr}} \rceil$, N_{upsample} 为过采样率倍数,起始位置为 $L_{\text{ind}_{cp_i}}$, $L_{\text{ind}_{cp_i}} = L_{\text{ind}_{cp_{i-1}}} + N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_{cp_0}} = 0$, 在 $0 \leq i \leq \text{slice}_{cp}-2$ 时,长度取 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,在 $i = \text{slice}_{cp}-1$ 时,长度取 $N_{\text{upsample}}(N_{\text{ifft-ofdm}} + N_{cp}) - (\text{slice}_{cp}-1) * N_{\text{corr}}/2$,在后面增加零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用过采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{cp_i}}$, $Y_{\text{ind}_{cp_i}} = Y_{\text{ind}_{cp_{i-1}}} + N_{\text{corr}}/2$, $Y_{\text{ind}_{cp_0}} = N_{\text{upsample}}(Y_{\text{ind}_0} - N_{cp})$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K)) * Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该过采样带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}_{cp}-1} r_i(n)$, 获取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0123] 根据本发明实施例的用户设备 400 可对应于根据本发明实施例的定位的方法中的用户设备,并且用户设备 400 中的各个模块的上述和其它操作和 / 或功能分别为了实现图 1 至图 3 中的各个方法的相应流程,为了简洁,在此不再赘述。

[0124] 本发明实施例的用户设备,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求。

[0125] 图 5 示出了根据本发明另一实施例的用户设备 500 的示意性框图。如图 5 所示,该用户设备 500 包括:

[0126] 处理器 510,用于获取定位参考信号 PRS 相关运算使用的快速傅里叶变换 FFT/快速逆傅里叶变换 IFFT 点数 N_{corr} ,该 N_{corr} 为不随 PRS 带宽变化的预定值,并且该 N_{corr} 小于或等于 2048,以及,获取小区的 PRS 带宽对应的正交频分复用 OFDM 符号采用的 IFFT 点数 $N_{\text{ifft-ofdm}}$;

[0127] 接收器 520,用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

[0128] 该处理器 510 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} \geq N_{\text{corr}}/2$ 时,生成该小区的不带循环前缀 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该不带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行观测到达时间差 OTDOA 定位。

[0129] 本发明实施例的用户设备,通过 PRS 相关运算使用不随 PRS 带宽变化的 FFT/IFFT 点数 N_{corr} ,且 N_{corr} 不超过 2048,能够降低快速相关对 FFT/IFFT 资源的需求。

[0130] 可选地,该接收器 520 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用正常采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

[0131] 该处理器 510 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,生成该小区的带 CP 的 PRS 本地序列,基于该 N_{corr} 将该带 CP 的 PRS 本地序列与采用正常采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0132] 可选地,该接收器 520 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,采用过采样率接收本次机会内的 PRS 接收序列;

[0133] 该处理器 510 还用于在 $N_{\text{ifft-ofdm}} < N_{\text{corr}}/2$ 时,生成该小区的过采样带 CP 的 PRS 本地

序列,基于该 N_{corr} 将该过采样带 CP 的 PRS 本地序列与采用过采样率接收的 PRS 接收序列进行相关运算,以获取该小区的 PRS 到达时间,进行 OTDOA 定位。

[0134] 可选地,该 N_{corr} 为 2048、1024 或 512。

[0135] 可选地,该处理器 510 具体用于,取该不带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}-1$, slice 为切片数, $\text{slice}=2N_{\text{fft-ofdm}}/N_{\text{corr}}$,起始位置为 L_{ind_i} , $L_{\text{ind}_i}=L_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_0}=0$,长度为 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 Y_{ind_i} , $Y_{\text{ind}_i}=Y_{\text{ind}_{i-1}}+N_{\text{corr}}/2$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K))*Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该不带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}-1} r_i(n)$,获取该不带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0136] 可选地,该处理器 510 具体用于,取该带 CP 的 PRS 本地序列的第 0 段序列,起始位置为零,长度为 $N_{\text{fft-ofdm}}+N_{\text{cp}}$, N_{cp} 为 CP 长度,在后面增加 $N_{\text{corr}}-(N_{\text{fft-ofdm}}+N_{\text{cp}})$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_0(K)$;取采用正常采样率接收的 PRS 接收序列的第 0 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}}}=Y_{\text{ind}_0}-N_{\text{cp}}$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_0(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_0(K))*Y_0(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$ 。

[0137] 可选地,该处理器 510 具体用于,取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列的第 i 段序列, i 为整数且 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-1$, slice_{cp} 为切片数, $\text{slice}_{\text{cp}} = \lceil 2N_{\text{upsample}}(N_{\text{fft-ofdm}} + N_{\text{cp}}) / N_{\text{corr}} \rceil$, N_{upsample} 为过采样率倍数,起始位置为 $L_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}$, $L_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}=L_{\text{ind}_{\text{cp}_{i-1}}}+N_{\text{corr}}/2$, $L_{\text{ind}_{\text{cp}_0}}=0$,在 $0 \leq i \leq \text{slice}_{\text{cp}}-2$ 时,长度取 $N_{\text{corr}}/2$,在后面增加 $N_{\text{corr}}/2$ 长的零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,在 $i = \text{slice}_{\text{cp}}-1$ 时,长度取 $N_{\text{upsample}}(N_{\text{fft-ofdm}}+N_{\text{cp}}) - (\text{slice}_{\text{cp}}-1)*N_{\text{corr}}/2$,在后面增加零序列,构成 N_{corr} 长的本地序列,将 N_{corr} 长的本地序列进行 FFT 变换获得 $X_i(K)$;取采用过采样率接收的 PRS 接收序列的第 i 段序列,起始位置为 $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_i}}=Y_{\text{ind}_{\text{cp}_{i-1}}}+N_{\text{corr}}/2$, $Y_{\text{ind}_{\text{cp}_0}}=N_{\text{upsample}}(Y_{\text{ind}_0}-N_{\text{cp}})$, Y_{ind_0} 为正常采样不带 CP 时接收序列起始位置初始值,长度为 N_{corr} ,构成 N_{corr} 长的接收序列,将 N_{corr} 长的接收序列进行 FFT 变换获得 $Y_i(K)$;取 $\text{IFFT}(\text{Conj}(X_i(K))*Y_i(K))$ 的前 $N_{\text{corr}}/2$ 长作为该过采样带 CP 的 PRS 本地序列第 i 个切片内的 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r_i(n)$, $0 \leq n \leq N_{\text{corr}}/2-1$;根据 $r(n) = \sum_0^{\text{slice}_{\text{cp}}-1} r_i(n)$,获取该过采样带 CP 的 PRS 本地序列 $N_{\text{corr}}/2$ 长的相关值 $r(n)$ 。

[0138] 根据本发明实施例的用户设备 500 可对应于根据本发明实施例的定位的方法中的用户设备,并且用户设备 500 中的各个模块的上述和其它操作和 / 或功能分别为了实现图 1 至图 3 中的各个方法的相应流程,为了简洁,在此不再赘述。

[0139] 应理解,在本发明实施例中,术语“和 / 或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系。例如,A 和 / 或 B,可以表示:单独存在 A,同时存在 A 和 B,单独存在 B 这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0140] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单

元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0141] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0142] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0143] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

[0144] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0145] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U 盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0146] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

100

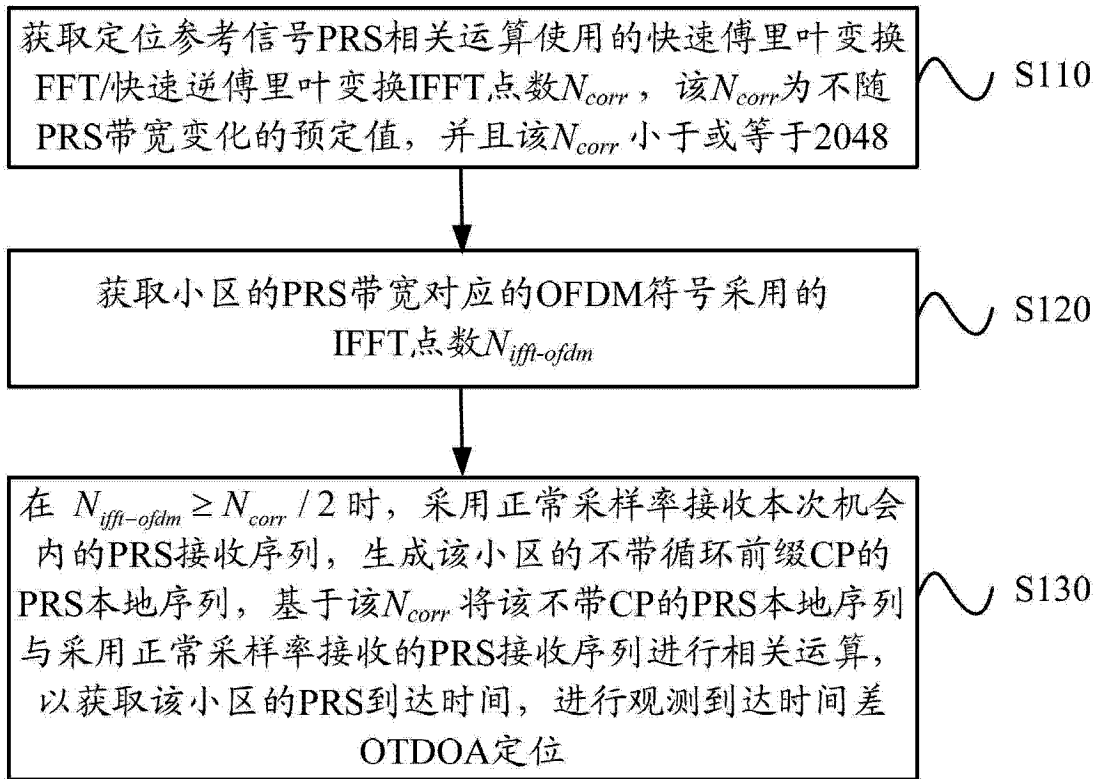


图 1

100

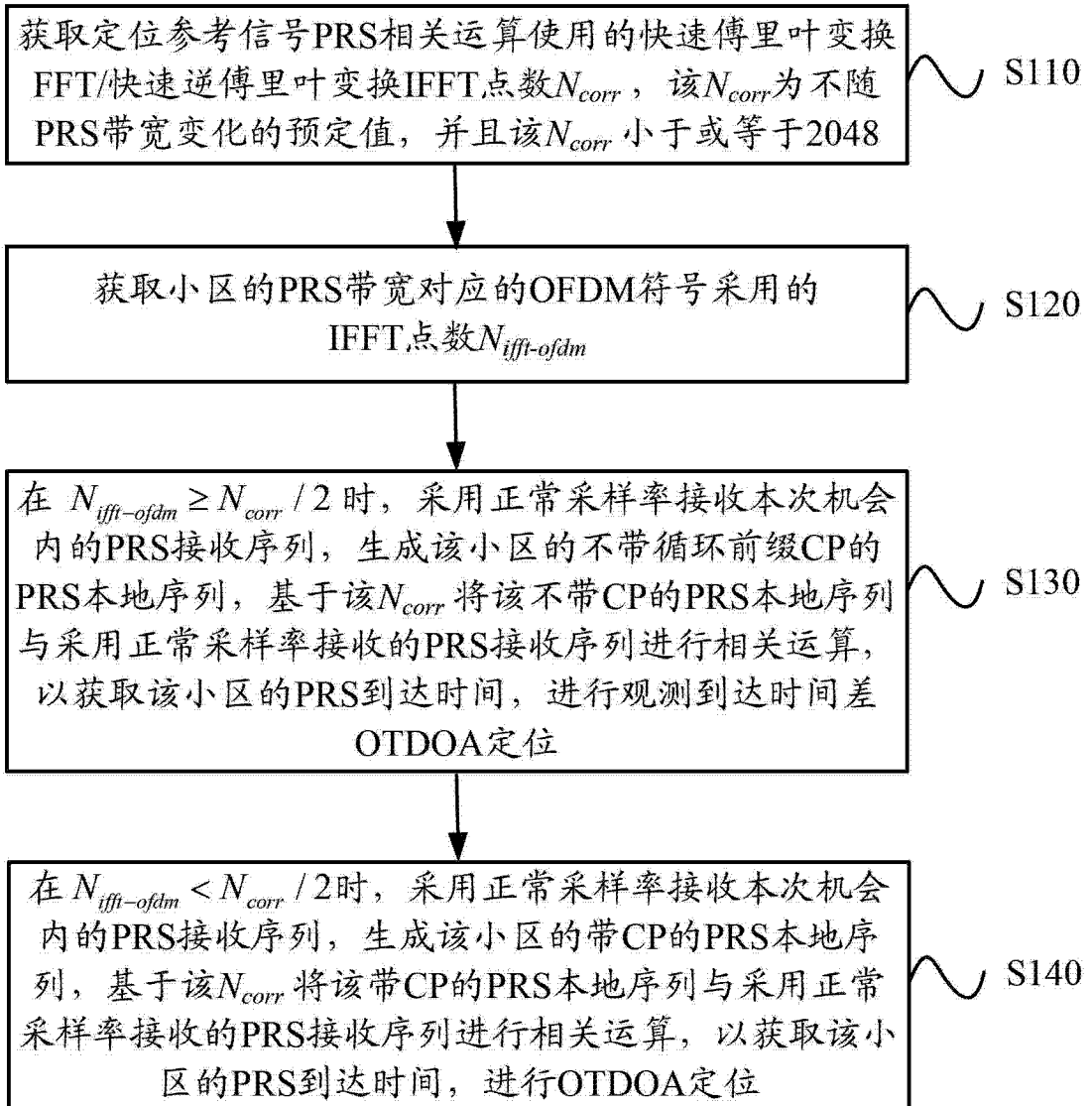


图 2

100

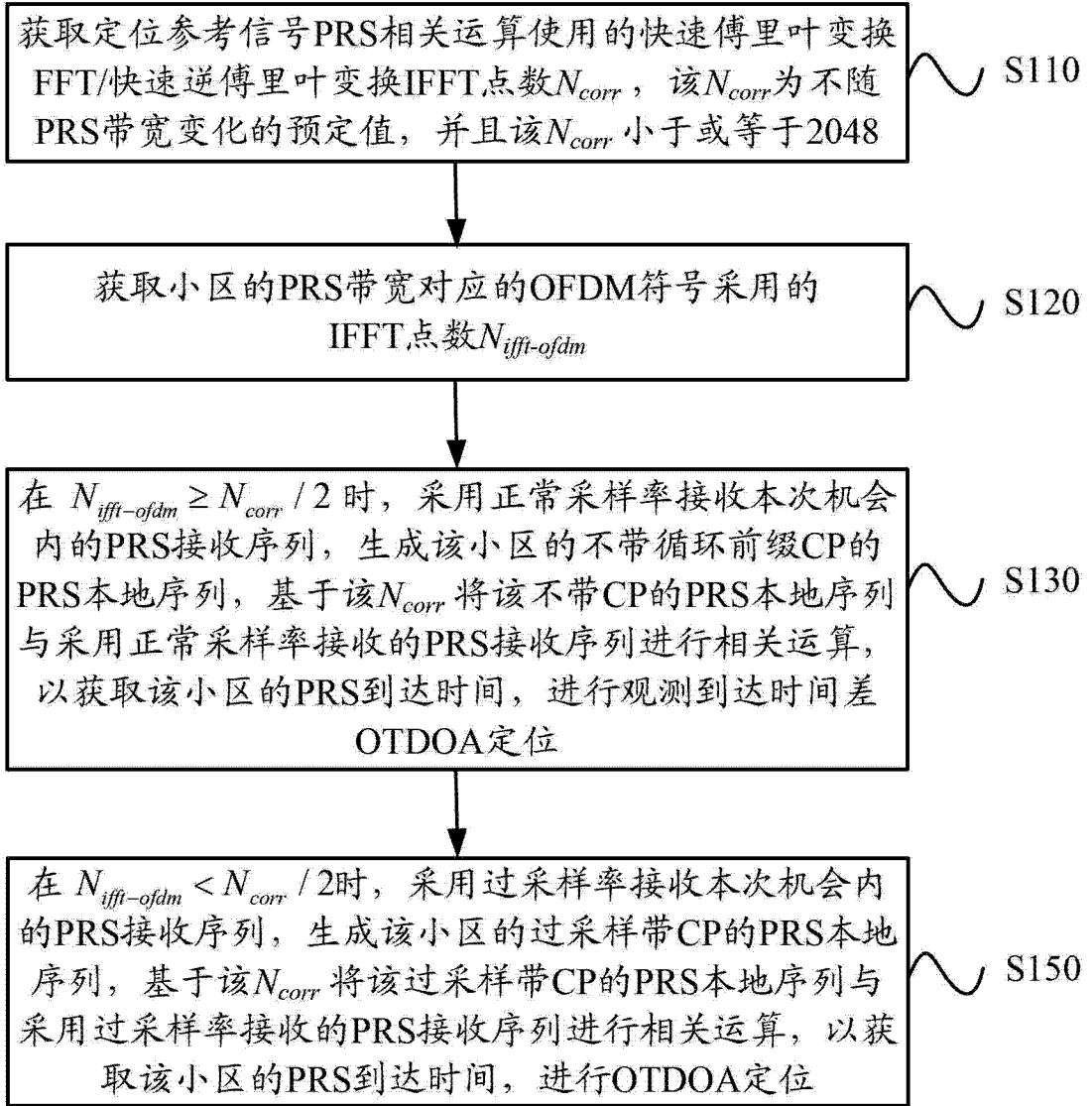


图 3

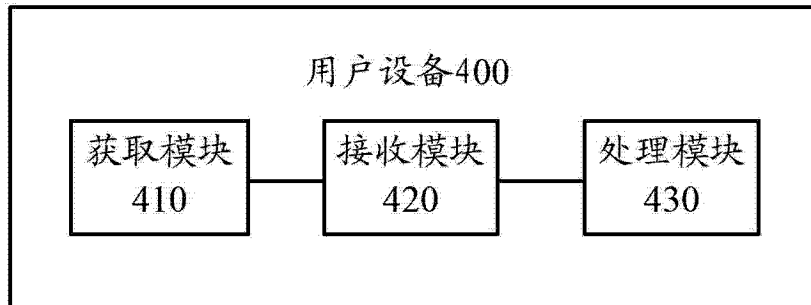


图 4

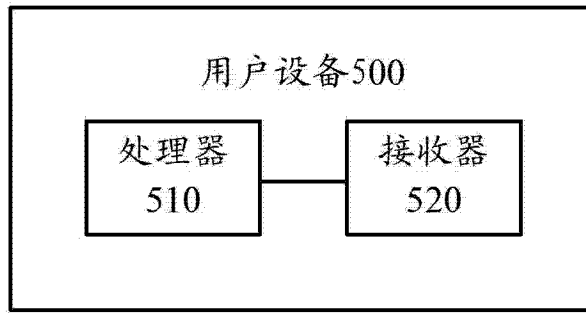


图 5