



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116800360 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 22

(21) 申请号 202210263701.9

(22) 申请日 2022.03.17

(71) 申请人 中国移动通信集团终端有限公司
地址 102200 北京市昌平区信息港西路8号
院G22号楼201室

申请人 中国移动通信集团有限公司

(72) 发明人 赵奕晨 丁芹 郑婷婷 曹艳艳
王文超 陈晓艺 穆家松

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

专利代理师 高飞

(51) Int. Cl.

H04B 17/318 (2015.01)

H04B 17/10 (2015.01)

H04B 17/20 (2015.01)

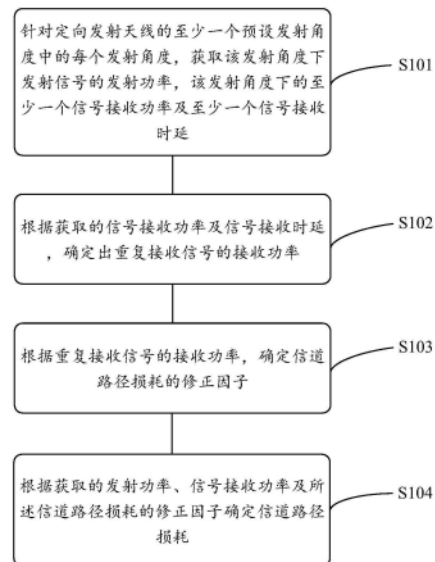
权利要求书3页 说明书21页 附图3页

(54) 发明名称

一种信道路径损耗的估计方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请实施例提供的一种信道路径损耗的估计方法、装置、设备及存储介质,所述方法包括:针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延;根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率;根据重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子;修正因子是用于补偿信道路径损耗误差的值;根据获取的发射功率、信号接收功率及信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗,从而提高信道路径损耗的估计精度。



1. 一种信道路径损耗的估计方法,其特征在于,包括:

针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延;所述至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率;至少一个信号接收时延包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收时延;

根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率;

根据所述重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子;所述修正因子是用于补偿信道路径损耗误差的值;

根据所述获取的发射功率、所述信号接收功率及所述信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率包括:

根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

若接收了至少两个接收信号,则根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号;

若所述至少两个接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出所述至少一个重复接收信号的接收功率。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号包括:

根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值;

若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则确定差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号为重复接收的信号。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,还包括:

若所述每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定所述至少两个接收信号中没有重复接收的信号。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率包括:

根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

若接收了至少两个接收信号,则确定至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围;

按照第一预设顺序,在所述至少一个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围;

按照第二预设顺序,在所述至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围;

在所述至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号;所述第一接收信号是在所述目标发射角度检测范围内发射,且在所述目标接收角度检测范围内接收的信号;

若有至少两个第一接收信号,则根据所述至少两个第一接收信号的信号接收时延,确

定至少两个第一接收信号中是否有重复接收的信号；

若所述至少两个第一接收信号中有重复接收的信号，则在重复接收的信号中，确定出目标接收信号，及至少一个重复接收信号，并确定出所述至少一个重复接收信号的接收功率；

按照第二预设顺序，确定所述目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围；

若不是最后一个接收角度检测范围，则按照第二预设顺序，将所述目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为所述目标接收角度检测范围，并重新执行步骤在所述至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号，至步骤按照第二预设顺序，确定所述目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围，直至确定所述目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围；

若所述目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围，则确定按照第一预设顺序，确定所述目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围；

若所述目标发射角度检测范围不是最后一个发射角度检测范围，则按照第一预设顺序，将所述目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为所述目标发射角度检测范围，并重复执行步骤按照第二预设顺序，在所述至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围，至步骤确定按照第一预设顺序，确定所述目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围，直至所述目标发射角度检测范围为最后一个发射角度检测范围。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，还包括：

若不存在至少两个第一接收信号，则确定所述接收的第一接收信号中没有重复接收的信号，或者

若在至少两个第一接收信号的信号接收时延中，每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值，则确定所述接收的至少两个第一接收信号中没有重复接收的信号。

7. 根据权利要求2-6任一项所述的方法，其特征在于，所述在重复接收的信号中，确定出目标接收信号，及至少一个重复接收信号包括：

在重复接收的信号中，根据所述重复接收的信号的接收功率，将重复接收的信号中接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号；

将重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重复接收信号。

8. 一种信道路径损耗的估计装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度，获取该发射角度下发射信号的发射功率，该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延；所述至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率；至少一个信号接收时延包括至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收时延；

处理单元，用于根据获取的信号接收功率及信号接收时延，确定出重复接收信号的接收功率；

处理单元,还用于根据所述重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子;所述修正因子是用于补偿信道路径损耗误差的值;

处理单元,还用于根据所述获取的发射功率、所述信号接收功率及所述信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器和存储器,所述存储器存储有计算机程序,当所述计算机程序被执行时,使得所述电子设备执行权利要求1-7任一项所述的方法。

10. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质包括存储的程序,其中,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行权利要求1-7中任意一项所述的方法。

一种信道路径损耗的估计方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域，具体地涉及一种信道路径损耗的估计方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前，在无线通信技术中，通常会涉及到频率分配问题，频率分配是指把某个特定的频带列入频率分配表，规定该频带可在指定的条件下供一种或多种地面或空间无线电通信业务或射电天文业务使用的过程。频率分配时考虑的一个重要问题是信道路径损耗，其中，信道路径损耗是指电波在空间传播所产生的损耗，是由发射功率的辐射扩散及信道的传播特性造成的，反映宏观范围内接收信号功率均值的变化。为了使得接收台能够接收高质量的信号，发送台和接收台之间的信道路径损耗越大，发送机的功率就必需越高。因此对信道路径损耗的准确估计显得十分重要。

[0003] 现有技术中，在计算信道路径损耗时，由于信号的信道路径损耗较大，通常会采用高增益的定向天线采集无线信道参数，例如发射信号的发射功率、接收信号的接收功率等参数，并根据无线信道参数计算信道路径损耗。也就是说，在发送台使用定向发送天线发送无线信号，在接收台使用定向接收天线来接收无线信号，并且可以采集发射信号的发射功率及接收信号的接收功率，并根据发射信号的发射功率及接收信号的接收功率估计信道路径损耗。相关技术中，通常会将多个发射角度下发射的所有发射信号的发射功率与多个接收角度下接收的所有接收信号的接收功率的差值作为信道路径损耗的值。但是，当发送台的定向天线在某发射角度下发射无线信号时，由于定向接收天线是在某一接收角度对应的接收角度范围内接收信号，那么对于相同传播路径的信号，在接收信号时，可能出现在不同的接收角度重复接收相同传播路径的信号的情况。即为，定向接收天线在第一个接收角度接收了该传播路径的信号之后，在第二个接收角度对应的接收范围内可能还会接收到该传播路径的信号。并且，在不同的发射角度发射信号时，由于环境中的物体会对信号造成折射或者反射，因此，不同发射角度发射的信号可能会在同一个传播路径传播，那么此时定向接收天线也会存在重复接收相同传播路径的信号的情况。这样一来，在采集接收信号的接收功率时，会存在对相同传播路径的信号重新采集的问题，那么在计算信道路径损耗时，一条传播路径的信号的接收功率将被多次计算。也就是说，一条传播路径的接收功率本来只需计算一次，但是由于该传播路径的信号可能被多次重复接收，那么在计算信道路径损耗时存在相同传播路径的信号的接收功率被多次计算的情况，导致信道路径损耗的估计值不准确。例如，假设发送台在某发射角度下发射无线信号，发射功率为A；接收台的定向天线在接收角度1时接收了一次该信号，接收功率为B，定向天线在接收角度2时还能接收到该信号，接收功率为C，两次接收的信号的传播路径相同。在计算信道路径损耗时，原本只需计算一次接收该传播路径的信号的接收功率，但是由于该传播路径的信号被重复接收，那么接收功率B及接收功率C都会被计算，那么计算的接收功率将高于实际接收功率。也就是说，在计算信道路径损耗时，通过多个发射角度下的发射的所有发射信号的发射功率与多个接收角

度下接收的所有接收信号的接收功率的差值估计信道路径损耗的值,那么对于该传播路径的信号来说,其对应的发射功率A只计算了一次,但该传播路径的信号的接收功率被计算了两次,那么将会导致估计的信道路径损耗值低于实际信道路径损耗值,信道路径损耗的估计值不准确。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请提供一种信道路径损耗的估计方法、装置、设备及存储介质,以利于解决现有技术中相同传播路径的接收功率重复计算,导致信道路径损耗的估计值不准确的问题。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种信道路径损耗的估计方法,包括:

[0006] 针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延;所述至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率;至少一个信号接收时延包括至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收时延;

[0007] 根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率;

[0008] 根据所述重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子;所述修正因子是用于补偿信道路径损耗误差的值;

[0009] 根据所述获取的发射功率、所述信号接收功率及所述信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。

[0010] 优选地,所述根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率包括:

[0011] 根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

[0012] 若接收了至少两个接收信号,则根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号;

[0013] 若所述至少两个接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出所述至少一个重复接收信号的接收功率。

[0014] 优选地,所述根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号包括:

[0015] 根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值;

[0016] 若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则确定差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号为重复接收的信号。

[0017] 优选地,所述方法还包括:

[0018] 若所述每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定所述接收的至少两个信号中没有重复接收的信号。

[0019] 优选地,所述根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率包括:

- [0020] 根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;
- [0021] 若接收了至少两个接收信号,则确定至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围;
- [0022] 按照第一预设顺序,在所述至少一个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围;
- [0023] 按照第二预设顺序,在所述至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围;
- [0024] 在所述至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号;所述第一接收信号是在所述目标发射角度检测范围内发射,且在所述目标接收角度检测范围内接收的信号;
- [0025] 若有至少两个第一接收信号,则根据所述至少两个第一接收信号的信号接收时延,确定至少两个第一接收信号中是否有重复接收的信号;
- [0026] 若所述至少两个第一接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出所述至少一个重复接收信号的接收功率;
- [0027] 按照第二预设顺序,确定所述目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围;
- [0028] 若不是最后一个接收角度检测范围,则按照第二预设顺序,将所述目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为所述目标接收角度检测范围,并重新执行步骤在所述至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号,至步骤按照第二预设顺序,确定所述目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围,直至确定所述目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围;
- [0029] 若所述目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围,则确定按照第一预设顺序,确定所述目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围;
- [0030] 若所述目标发射角度检测范围不是最后一个发射角度检测范围,则按照第一预设顺序,将所述目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为所述目标发射角度检测范围,并重复执行步骤按照第二预设顺序,在所述至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围,至步骤确定按照第一预设顺序,确定所述目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围,直至所述目标发射角度检测范围为最后一个发射角度检测范围。
- [0031] 优选地,所述方法还包括:
- [0032] 若不存在至少两个第一接收信号,则确定所述接收的第一接收信号中没有重复接收的信号,或者
- [0033] 若在至少两个第一接收信号的信号接收时延中,每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定所述接收的至少两个第一接收信号中没有重复接收的信号。
- [0034] 优选地,所述在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号包括:
- [0035] 在重复接收的信号中,根据所述重复接收的信号的接收功率,将重复接收的信号中接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号;

[0036] 将重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重复接收信号。

[0037] 第二方面,本申请实施例提供了一种信道路径损耗的估计装置,包括:

[0038] 获取单元,用于针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延;所述至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率;至少一个信号接收时延包括至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收时延;

[0039] 处理单元,用于根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率;

[0040] 处理单元,还用于根据所述重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子;所述修正因子是用于补偿信道路径损耗误差的值;

[0041] 处理单元,还用于根据所述获取的发射功率、所述信号接收功率及所述信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。

[0042] 优选地,所述处理单元,具体用于根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

[0043] 若接收了至少两个接收信号,则根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号;

[0044] 若所述至少两个接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出所述至少一个重复接收信号的接收功率。

[0045] 优选地,所述处理单元,具体用于根据所述至少两个接收信号的信号接收时延,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值;

[0046] 若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则确定差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号为重复接收的信号。

[0047] 优选地,所述处理单元,还用于若所述每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定所述接收的至少两个信号中没有重复接收的信号。

[0048] 优选地,所述处理单元,具体用于根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

[0049] 若接收了至少两个接收信号,则确定至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围;

[0050] 按照第一预设顺序,在所述至少一个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围;

[0051] 按照第二预设顺序,在所述至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围;

[0052] 在所述至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号;所述第一接收信号是在所述目标发射角度检测范围内发射,且在所述目标接收角度检测范围内接收的信号;

[0053] 若有至少两个第一接收信号,则根据所述至少两个第一接收信号的信号接收时延,确定至少两个第一接收信号中是否有重复接收的信号;

[0054] 若所述至少两个第一接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出所述至少一个重复接收信号的接收功率;

[0055] 按照第二预设顺序,确定所述目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围;

[0056] 若不是最后一个接收角度检测范围,则按照第二预设顺序,将所述目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为所述目标接收角度检测范围,并重新执行步骤在所述至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号,至步骤按照第二预设顺序,确定所述目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围,直至确定所述目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围;

[0057] 若所述目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围,则确定按照第一预设顺序,确定所述目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围;

[0058] 若所述目标发射角度检测范围不是最后一个发射角度检测范围,则按照第一预设顺序,将所述目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为所述目标发射角度检测范围,并重复执行步骤按照第二预设顺序,在所述至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围,至步骤确定按照第一预设顺序,确定所述目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围,直至所述目标发射角度检测范围为最后一个发射角度检测范围。

[0059] 优选地,所述处理单元,还用于若不存在至少两个第一接收信号,则确定所述接收的第一接收信号中没有重复接收的信号,或者

[0060] 若在至少两个第一接收信号的信号接收时延中,每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定所述接收的至少两个第一接收信号中没有重复接收的信号。

[0061] 优选地,所述处理单元,具体用于在重复接收的信号中,根据所述重复接收的信号接收功率,将重复接收的信号中接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号;

[0062] 将重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重复接收信号。

[0063] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括:

[0064] 处理器和存储器,所述存储器存储有计算机程序,当所述计算机程序被执行时,使得所述电子设备执行上述第一方面任一项所述的方法。

[0065] 第四方面,本申请实施例提供了一种存储介质,所述存储介质包括存储的程序,其中,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行第一方面任意一项所述的方法。

[0066] 采用本申请实施例所提供的方案,在对信道路径损耗进行估计时,由于需要根据发射功率及接收功率计算信道路径损耗的值,因此针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,先获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延。其中,至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率;至少一个信号接收时延包括至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的

每个接收角度下接收到信号时的接收时延。由于可能存在重复接收相同传播路径的信号的情况,因此需要先在至少一个预设发射角度下获取的信号接收功率中确定出重复接收信号的接收功率。又由于相同传播路径的信号的时延相似,因此信道路径损耗的估计装置可以根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率。即为,根据获取的信号接收时延,进行两两比较,确定出相似的接收时延,将相似的接收时延对应的接收信号确定为重复接收的信号,然后根据重复接收的信号的接收功率确定出重复接收信号的接收功率。在获取了重复接收信号的接收功率之后,可以根据重复接收信号的接收功率确定信道路径损耗的修正因子,用以补偿由于重复计算相同传播路径的信号接收功率引起的信道路径损耗误差。例如,可以将重复接收信号的接收功率的累加值确定为信道路径损耗的修正因子的值。当确定出信道路径损耗的修正因子之后,可以根据获取的发射功率、信号接收功率及信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。例如,可以先计算获取的发射功率与信号接收功率的差值,然后再加上修正因子的值,将最终计算结果作为信道路径损耗的值。这样一来,在本申请实施例中,在估计信道路径损耗时,不是直接将发射功率与接收功率的差值作为信道路径损耗的值,为避免重复接收信号的接收功率引起信道路径损耗的误差,信道路径损耗装置可以根据信号接收功率及信号接收时延确定出重复接收信号的接收功率,并根据重复接收信号的接收功率确定信道路径损耗的修正因子,用以补偿信道路径损耗误差。然后根据获取的发射功率、信号接收功率及信道路径损耗修正因子确定信道路径损耗,从而提高信道路径损耗估计的准确性。

附图说明

[0067] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对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申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0068] 图1为本申请实施例提供的一种信道路径损耗的估计方法的流程示意图;

[0069] 图2为本申请实施例提供的另一种信道路径损耗的估计方法的流程示意图;

[0070] 图3为本申请实施例提供的一种信道路径损耗的估计装置的结构示意图;

[0071] 图4为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0072] 为了更好的理解本申请的技术方案,下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0073] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0074] 在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0075] 应当理解,本文中使用的术语“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,甲和/或乙,可以表示:单独存在甲,同时存在甲和乙,单独存在乙这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0076] 在对本申请实施例进行具体介绍之前,首先对本申请实施例应用或可能应用的术语进行解释。

[0077] 定向天线:是指在某一个或某几个特定方向上发射及接收电磁波特别强,而在其他的方向上发射及接收电磁波则为零或极小的一种天线。采用定向发射天线的目的是增加辐射功率的有效利用率,增加保密性;采用定向接收天线的主要目的是增强信号强度增加抗干扰能力。

[0078] 路径损耗:或称传播损耗,指电波在空间传播所产生的损耗,是由发射功率的辐射扩散及信道的传播特性造成的,反映宏观范围内接收信号功率均值的变化。

[0079] 相关技术中,通常会将多个发射角度下发射的所有发射信号的发射功率与多个接收角度下接收的所有接收信号的接收功率的差值作为信道路径损耗的值。但是,当发送台的定向天线在某发射角度下发射无线信号时,由于定向接收天线是在某一接收角度对应的接收角度范围内接收信号,那么对于相同传播路径的信号,在接收信号时,可能出现在不同的接收角度重复接收相同传播路径的信号的情况。即为,定向接收天线在第一个接收角度接收了该传播路径的信号之后,在第二个接收角度对应的接收范围内可能还会接收到该传播路径的信号。并且,在不同的发射角度发射信号时,由于环境中的物体会对信号造成折射或者反射,因此,不同发射角度发射的信号可能会在同一个传播路径传播,那么定向接收天线也会存在重复接收相同传播路径的信号的情况。这样一来,在采集接收信号的接收功率时,会存在对相同传播路径的信号重新采集的问题,那么在计算信道路径损耗时,一条传播路径的信号的接收功率将被多次计算。也就是说,一条传播路径的接收功率本来只需计算一次,但是由于该传播路径的信号可能被多次重复接收,那么在计算信道路径损耗时,相同传播路径的信号的接收功率被多次计算,导致信道路径损耗的估计值不准确。

[0080] 在本申请实施例中,在对信道路径损耗进行估计时,由于需要根据发射功率及接收功率计算信道路径损耗的值,因此针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,先获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延。其中,至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率;至少一个信号接收时延包括至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收时延。由于可能存在重复接收相同传播路径的信号的情况,因此需要先至少在至少一个预设发射角度下获取的信号接收功率中确定出重复接收信号的接收功率。又由于相同传播路径的信号的时延相似,因此信道路径损耗的估计装置可以根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率。即为,根据获取的信号接收时延,进行两两比较,确定出相似的接收时延,将相似的接收时延对应的接收信号确定为重复接收的信号,然后根据重复接收的信号的接收功率确定出重复接收信号的接收功率。在获取了重复接收信号的接收功率之后,可以根据重复接收信号的接收功率确定信道路径损耗的修正因子,用以补偿由于重复计算相同传播路径的信号接收功率引起的信道路径损耗误差。例如,可以将重复接收信号的接收功率的累加值确定为信道路径损耗的修正因子的值。当确定出信道路径损耗的修正因子之后,可以根据获取的发射功率、信号接收功率及信

道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。例如,可以先计算获取的发射功率与信号接收功率的差值,然后再加上修正因子的值,将最终计算结果作为信道路径损耗的值。这样一来,在本申请实施例中,在估计信道路径损耗时,不是直接将发射功率与接收功率的差值作为信道路径损耗的值,为避免重复接收信号的接收功率引起信道路径损耗的误差,信道路径损耗装置可以根据信号接收功率及信号接收时延确定出重复接收信号的接收功率,并根据重复接收信号的接收功率确定信道路径损耗的修正因子,用以补偿信道路径损耗误差。然后根据获取的发射功率、信号接收功率及信道路径损耗修正因子确定信道路径损耗,从而提高信道路径损耗估计的准确性。

[0081] 图1为本申请实施例提供的一种信道路径损耗的估计方法的流程示意图。如图1所示,所述方法包括:

[0082] 步骤S101、针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延。

[0083] 具体的,由于信道路径损耗是指信号在空间传播所产生的损耗,通常根据发射角度下发射信号的发射功率与接收角度下的信号接收功率的差值来计算信道路径损耗的值。因此,信道路径损耗的估计装置可以先获取发射功率及信号接收功率。由于定向发射天线在每个发射角度下发射信号时,在至少一个预设接收角度中的每个接收角度都可能接收到信号,因此针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,信道路径损耗的估计装置都需要获取该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延。其中,至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率;至少一个信号接收时延包括至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收时延。

[0084] 也就是说,针对至少一个预设发射角度中的每个发射角度,都需要获取在该发射角度下,定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率及接收时延。例如,假设定向发射天线的发射角度有三个,定向接收天线的接收角度也有三个,那么定向发射天线的发射角度为发射角度1时,需要获取定向接收天线在接收角度分别为接收角度1、接收角度2及接收角度3时的接收信号的接收功率及接收时延;在发射角度为发射角度2时,需要获取定向接收天线在接收角度分别为接收角度1、接收角度2及接收角度3时的接收信号的接收功率及接收时延;在发射角度为发射角度3时,需要获取定向接收天线在接收角度分别为接收角度1、接收角度2及接收角度3时的接收信号的接收功率及接收时延。

[0085] 步骤S102、根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率。

[0086] 在本申请实施例中,在获取了信号接收功率及信号接收时延后,由于信号接收功率中可能存在重复接收信号的接收功率,为避免重复接收信号的接收功率引起信道路径损耗估计不准确的问题,因此在确定信道路径损耗之前,需要先确定出重复接收信号的接收功率。

[0087] 作为一种可能的实现方式,根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率包括:

[0088] 根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

[0089] 若接收了至少两个接收信号,则根据至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号;

[0090] 若至少两个接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出至少一个重复接收信号的接收功率。

[0091] 具体的,由于只有在接收了至少两个接收信号时,才有可能存在重复接收信号,因此需要先确定是否接收了至少两个接收信号。此时,根据获取的信号接收功率,可以确定是否接收了至少两个接收信号。由于一个接收信号对应一个信号接收功率,因此可以通过获取的信号接收功率的数量,来确定接收到的信号的数量。如果获取了至少两个信号接收功率,则说明接收了至少两个接收信号;如果仅获取了一个信号接收功率,则说明只接收到一个信号。若确定接收了至少两个接收信号,说明此时需要确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号。由于重复接收的信号为在相同传播路径传播的信号,而接收的相同传播路径传播的信号的信号接收时延相似,因此根据至少两个接收信号的信号接收时延,可以确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号。即为,比较至少两个接收信号中的每两个接收信号的信号接收时延,若有信号接收时延相似的接收信号,则确定接收的至少两个信号中有重复接收的信号;若不存在信号接收时延相似的接收信号,则确定接收的至少两个信号中没有重复接收的信号。

[0092] 作为一种可能的实现方式,根据至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号包括:

[0093] 根据至少两个接收信号的信号接收时延,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值;

[0094] 若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则确定差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号为重复接收的信号。

[0095] 也就是说,由于至少两个接收信号中的每两个接收信号都有可能是重复接收信号,因此需要根据至少两个接收信号的信号接收时延,将每两个信号接收时延进行比较,即为将至少两个接收信号的信号接收时延进行两两比较,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值。若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,说明差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号的接收时延相似,即为相同传播路径的接收信号,因此可以将差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号确定为重复接收的信号。

[0096] 若每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定接收的至少两个接收信号中没有重复接收的信号。

[0097] 也就是说,若每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,说明至少两个接收信号中的每两个接收信号的信号接收时延均不相似,即为至少两个接收信号中的每两个接收信号均不是相同传播路径传播的信号,至少两个接收信号中没有重复接收的信号。

[0098] 需要说明的是,预设时间阈值可以根据实际需求预先设置,本申请对此不作限制。

[0099] 当确定至少两个接收信号中有重复接收的信号之后,由于重复接收的信号都属于相同的传播路径,而在计算信道路径损耗时,一个传播路径的接收功率只能计算一次,因此,需要在重复接收的信号中确定出目标接收信号,将重复接收的信号中除了目标接收信

号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重复接收信号,然后根据至少一个重复接收信号确定至少一个重复接收信号的接收功率。

[0100] 其中,在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号包括:

[0101] 在重复接收的信号中,根据重复接收的信号的接收功率,将重复接收的信号中接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号;

[0102] 将重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重复接收信号。

[0103] 其中,由于接收信号的接收功率越大说明该接收信号的信号强度越强,因此可以将接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号,那么重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号即为至少一个重复接收信号。由于一个接收信号对应一个接收功率,因此在确定出至少一个重复接收信号之后,即可确定至少一个重复接收信号的接收功率。

[0104] 例如,假设定向发射天线的预设发射角度有1个,为发射角度1。定向接收天线的预设接收角度有两个,分别为接收角度1、接收角度2。首先针对定向发射天线的发射角度1,获取该发射角度1下发射信号的发射功率,该发射角度1下的每个接收角度接收信号时的信号接收功率及信号接收时延。其中,在定向发射天线的发射角度为发射角度1时,获取在发射角度为发射角度1的情况下的发射功率,及接收角度分别为接收角度1、接收角度2时接收的信号接收功率及信号接收时延。那么,此时的检测样本有两组,分别为在发射角度1下采用接收角度1时接收信号的信号接收功率及信号接收时延,假设此时接收到信号A、信号B,获取到信号A的接收功率为a、接收时延为a',信号B的接收功率为b、接收时延为b';在发射角度1下采用接收角度2时接收信号的信号接收功率及信号接收时延,假设此时接收到信号C,获取到信号C的接收功率为c、接收时延为c'。需要根据上述两组检测样本中的信号接收功率及信号接收时延确定重复接收信号的接收功率。首先,由于在发射角度1下采用接收角度1时可能存在没有接收到信号的情况,也就是说第一组检测样本中可能不存在接收功率及接收时延,那么此时上述两组检测样本中可能只有一个信号接收功率及接收时延,此时无需检测是否存在重复接收信号。因此,信道路径损耗的估计装置可以先根据获取的信号接收功率的数量,确定是否接收了至少两个接收信号,由于在此示例中,接收到三个信号接收功率及对应的接收时延,因此可以确定接收了三个接收信号。此时需要确定三个接收信号中是否存在重复接收的信号,由于重复接收的信号的接收时延相似,因此可以根据三个接收信号的信号接收时延,进行两两比较,从而确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值 ΔD 。即为,确定接收时延a'与接收时延b'的差值是否大于预设时间阈值 ΔD ,确定接收时延a'与接收时延c'的差值是否大于预设时间阈值 ΔD ,确定接收时延b'与接收时延c'的差值是否大于预设时间阈值 ΔD ,假设接收时延a'与接收时延b'的差值不大于预设时间阈值 ΔD ,接收时延a'与接收时延c'的差值大于预设时间阈值 ΔD ,接收时延b'与接收时延c'的差值大于预设时间阈值 ΔD ,那么此时可以确定接收时延a'与接收时延b'相似,那么接收时延a'对应的接收信号A、接收时延b'对应的接收信号B是重复接收的信号。此时比较接收信号A的接收功率a、接收信号B的接收功率b,由于接收功率越大说明接收到的信号强度越强,因此将接收功率大的接收信号确定为目标接收信号,假设接收功率a大于接收

功率 b ,可以将接收信号A确定为目标接收信号,将接收信号B确定为重复接收信号,并将接收信号B的接收功率 b' 确定为重复接收信号的接收功率。

[0105] 在本申请实施例中,接收到的每个接收信号都有对应的发射角度及对应的接收角度,由于重复接收的信号是在相同传播路径接收的信号,因此重复接收的信号对应的发射角度相同或者相近,同理,重复接收的信号对应的接收角度相同或相近。这样一来,可以在一定的发射角度范围内及对应的接收角度范围内确定接收的信号中是否有重复接收的信号。此时,可以根据至少一个预设发射角度及至少一个预设接收角度确定出目标发射角度及目标接收角度,进而确定出目标发射角度检测范围及目标接收角度检测范围,这样每次可以只在目标发射角度检测范围内发射,且在目标接收角度检测范围内接收的信号中确定重复接收的信号,这样可以大大降低重复接收信号检测的工作量,提高工作效率。

[0106] 基于此,作为一种可能的实现方式,根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率包括:

[0107] 根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

[0108] 若接收了至少两个接收信号,则确定至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围;

[0109] 按照第一预设顺序,在至少一个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围;

[0110] 按照第二预设顺序,在至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围;

[0111] 在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号;第一接收信号是在目标发射角度检测范围内发射,且在目标接收角度检测范围内接收的信号;

[0112] 若有至少两个第一接收信号,则根据至少两个第一接收信号的信号接收时延,确定至少两个第一接收信号中是否有重复接收的信号;

[0113] 若至少两个第一接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出至少一个重复接收信号的接收功率;

[0114] 按照第二预设顺序,确定目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围;

[0115] 若不是最后一个接收角度检测范围,则按照第二预设顺序,将目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为目标接收角度检测范围,并重新执行步骤在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号,至步骤按照第二预设顺序,确定目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围,直至确定目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围;

[0116] 若目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围,则确定按照第一预设顺序,确定目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围;

[0117] 若目标发射角度检测范围不是最后一个发射角度检测范围,则按照第一预设顺序,将目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为目标发射角度检测范围,并重复执行步骤按照第二预设顺序,在至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围,至步骤确定按照第一预设顺序,确定目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围,直至目标发射角度检测范围为最后一个发射角度检

测范围。

[0118] 具体的,由于只有在接收了至少两个接收信号时,才有可能存在重复接收信号,因此需要先确定是否接收了至少两个接收信号。此时,根据获取的信号接收功率,可以确定是否接收了至少两个接收信号。由于一个接收信号对应一个信号接收功率,因此可以通过获取的信号接收功率的数量,来确定接收到的信号的数量。如果获取了至少两个信号接收功率,则说明接收了至少两个接收信号;如果仅获取了一个信号接收功率,则说明只接收到一个信号。若确定接收了至少两个接收信号,说明此时需要确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号。此时,可以根据至少一个预设发射角度及至少一个预设接收角度确定重复接收信号的检测范围,只在重复接收信号的检测范围内检测重复接收信号。由于重复接收的信号对应的发射角度相同或相近,且重复接收的信号对应的接收角度相同或相近,因此可以先针对每个发射角度确定出其对应的检测范围,针对每个接收角度确定其对应的检测范围,即为信道路径损耗的估计装置可以先确定至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围。然后按照第一预设顺序,在至少一个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围。其中,第一预设顺序是预先设置的顺序,可以是发射端发射信号时使用的发射角度的顺序。确定目标发射角度检测范围之后,按照第二预设顺序,在至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围。其中,第二预设顺序是预先设置的顺序,可以是接收端接收信号时使用的接收角度的顺序。在确定目标发射角度检测范围及目标接收角度检测范围之后,在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号。其中,第一接收信号是在目标发射角度检测范围内发射,且在目标接收角度检测范围内接收的信号。由于每个接收信号都有其对应的发射角度及接收角度,因此,可以根据至少两个接收信号中的每个接收信号对应的发射角度及接收角度,检测每个接收信号是否为在目标发射角度检测范围内发射,且在目标接收角度检测范围内接收的信号,即为检测每个接收的信号是否为第一接收信号。若有至少两个第一接收信号,需要确定至少两个第一接收信号中是否有重复接收的信号,此时可以根据至少两个第一接收信号的信号接收时延,确定至少两个第一接收信号中是否有重复接收的信号。由于至少两个第一接收信号中的每两个第一接收信号都有可能是重复接收的信号,因此需要在至少两个第一接收信号的信号接收时延中,将每两个信号接收时延进行比较,即为将至少两个第一接收信号的信号接收时延进行两两比较,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值。若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,说明差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延相似,则可以认为接收时延相似的至少两个第一接收信号为相同传播路径的接收信号,因此可以将差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的第一接收信号确定为重复接收的信号,此时可以确定至少两个第一接收信号中有重复接收的信号。

[0119] 若至少两个第一接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出至少一个重复接收信号的接收功率。

[0120] 其中,由于接收信号的接收功率越大说明该接收信号的信号强度越强,因此在重复接收的信号中,可以将重复接收的信号中接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号,并将重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重

复接收信号。由于一个接收信号对应一个接收功率,因此在确定出至少一个重复接收信号后,即可确定至少一个重复接收信号的接收功率。

[0121] 当根据目标发射角度检测范围,目标接收角度检测范围确定出至少一个重复接收信号的接收功率之后,由于在该目标角度检测范围下,在至少一个预设接收角度中的每一个接收角度对应的接收角度检测范围中都需要确定是否存在重复接收的信号,此时可以按照第二预设顺序,确定目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围。

[0122] 若不是最后一个接收角度检测范围,则按照第二预设顺序,将目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为目标接收角度检测范围,并重新执行步骤在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号,至步骤按照第二预设顺序,确定目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围,直至确定目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围。这样一来,可以确定出在目标发射角度检测范围下,至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围内的接收信号中的所有重复接收信号的接收功率。

[0123] 若目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围,说明该目标发射角度下,已经确定出至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围内的接收信号中的所有重复接收信号。那么可以继续检测目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围中对应的接收信号中是否有重复接收信号,此时先按照第一预设顺序,确定目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围。

[0124] 若目标发射角度检测范围不是最后一个发射角度检测范围,则按照第一预设顺序,将目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为目标发射角度检测范围,并重复执行步骤按照第二预设顺序,在至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围,至步骤确定按照第一预设顺序,确定目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围,直至目标发射角度检测范围为最后一个发射角度检测范围。这样一来,在本申请实施例中,针对至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,都可以确定出该发射角度对应的发射角度检测范围下,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围内接收的重复接收信号的接收功率。

[0125] 若目标发射角度检测范围是最后一个发射角度检测范围,则可以确定出至少两个接收信号中所有重复接收信号的接收功率。

[0126] 需要说明的是,至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围均可以根据实际求设置,本申请对此不作限制。

[0127] 示例性的,假设定向发射天线的预设发射角度有两个,第一预设顺序为发射角度1、发射角度2;定向接收天线的预设接收角度有两个,第二预设顺序为接收角度1、接收角度2。首先,针对定向发射天线的发射角度1,获取该发射角度1下发射信号的发射功率、该发射角度1下的每个接收角度接收信号时的信号接收功率及信号接收时延;针对定向发射天线的发射角度2,获取该发射角度2下发射信号的发射功率、该发射角度2下的每个接收角度接收信号时的信号接收功率及信号接收时延。其中,在定向发射天线的发射角度为发射角度1时,获取在发射角度为发射角度1的情况下的发射功率,及接收角度分别为接收角度1、接收角度2时接收的信号接收功率及信号接收时延;在定向发射天线的发射角度为发射角度2时,获取在发射角度为发射角度2的情况下的发射功率,及接收角度分别为接收角度2、接收

角度2时接收的信号接收功率及信号接收时延。那么,此时的检测样本有4组,分别为在发射角度1下采用接收角度1时接收信号的信号接收功率及信号接收时延;在发射角度1下采用接收角度2时接收信号的信号接收功率及信号接收时延;在发射角度2下采用接收角度1时接收信号的信号接收功率及信号接收时延;在发射角度2下采用接收角度2时接收信号的信号接收功率及信号接收时延。需要根据上述4组检测样本中的信号接收功率及信号接收时延确定重复接收信号的接收功率。首先,信道路径损耗的估计装置可以根据获取的信号接收功率的数量,确定是否接收了至少两个接收信号。假设接收了至少两个接收信号,说明此时需要在至少两个接收信号中确定是否有重复接收的信号。由于重复接收的信号对应的发射角度相同或相近,且重复接收的信号对应的接收角度相同或相近,因此可以先针对每个发射角度确定出其对应的检测范围,针对每个接收角度确定其对应的检测范围,即为信道路径损耗的估计装置可以先确定两个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,两个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围。按照第一预设顺序,在两个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围,即发射角度1对应的发射角度检测范围。然后按照第二预设顺序,在两个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围,即接收角度1对应的接收角度检测范围。在至少两个接收信号中,根据至少两个接收信号中的每个接收信号对应的发射角度及接收角度,检测每个接收信号是否为在发射角度1对应的发射角度检测范围内发射,且在接收角度1对应的接收角度检测范围内接收的信号,即为检测每个接收的信号是否为第一接收信号。假设检测到的在发射角度1对应的发射角度检测范围内发射,且在接收角度1对应的接收角度检测范围内接收的信号中包括接收信号D、接收信号E、接收信号F,信号D的接收功率为d、接收时延为d',信号E的接收功率为e、接收时延为e',信号F的接收功率为f、接收时延为f',那么可以确定有三个第一接收信号。此时需要确定三个第一接收信号中是否存在重复接收的信号,由于重复接收的信号的接收时延相似,因此可以根据三个第一接收信号的信号接收时延,进行两两比较,从而确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值 ΔD 。即为,确定接收时延d'与接收时延e'的差值是否大于预设时间阈值 ΔD ,确定接收时延d'与接收时延f'的差值是否大于预设时间阈值 ΔD ,确定接收时延e'与接收时延f'的差值是否大于预设时间阈值 ΔD ,假设接收时延d'与接收时延e'的差值不大于预设时间阈值 ΔD ,接收时延d'与接收时延f'的差值大于预设时间阈值 ΔD ,接收时延e'与接收时延f'的差值大于预设时间阈值 ΔD ,那么此时可以确定接收时延d'与接收时延e'相似,那么接收时延d'对应的接收信号D、接收时延e'对应的接收信号E是重复接收的信号。此时比较接收信号D的接收功率d、接收信号E的接收功率e,由于接收功率越大说明接收到的信号强度越强,因此将接收功率大的接收信号确定为目标接收信号,假设接收功率d大于接收功率e,可以将接收信号D确定为目标接收信号,将接收信号E确定为重复接收信号,并将接收信号E的接收功率e'确定为重复接收信号的接收功率。此时,确定接收角度1对应的接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围。由于接收角度1对应的接收角度检测范围并不是最后一个接收角度检测范围,因此按照第二预设顺序,将接收角度2对应的接收角度检测范围确定为目标接收角度检测范围,在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号,即为在发射角度1对应的发射角度检测范围内发射,且在接收角度2对应的接收角度检测范围内接收的信号。假设存在至少两个第一信号,可以在至少两个第一接收信号中确定出重复接收

信号,进而确定出重复接收信号的接收功率,具体可参考上述在发射角度1对应的发射角度检测范围及接收角度1对应的接收角度检测范围内的接收信号中确定重复接收信号的接收功率的过程。

[0128] 此时,确定接收角度2对应的接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围。由于接收角度2对应的接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围,此时,按照第一预设顺序,确定发射角度1对应的发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围。由于发射角度1对应的发射角度检测范围不是最后一个发射角度检测范围,因此按照第一预设顺序,将发射角度2对应的发射角度检测范围更新为目标发射角度检测范围。此时,信道路径损耗的估计装置需要在发射角度2对应的发射角度检测范围内的接收信号中确定出重复接收信号的接收功率。具体可参考上述在发射角度1对应的发射角度检测范围内的接收信号中确定重复接收信号的接收功率的过程,在此不再赘述。当确定出发射角度2对应的发射角度检测范围内的接收信号中的重复接收信号的接收功率之后,按照第一预设顺序,确定发射角度2对应的发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围。由于发射角度2对应的发射角度检测范围为最后一个发射角度检测范围,说明此时已经确定出至少两个接收信号中所有的重复接收信号的接收功率。

[0129] 步骤S103、根据重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子。

[0130] 其中,修正因子是用于补偿信道路径损耗误差的值。

[0131] 在本申请实施例中,当确定出的重复接收信号的接收功率之后,就可以确定信道路径损耗的修正因子。例如,可以将所有的重复接收信号的接收功率累加值作为信道路径损耗的修正因子的值。若存在重复接收信号,说明相同传播路径的接收功率被计算了多次,那么计算得到的信道路径损耗的值将低于实际值,造成误差,此时修正因子可以用于补偿信道路径损耗误差。

[0132] 步骤S104、根据获取的发射功率、信号接收功率及所述信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。

[0133] 具体的,在确定信道路径损耗的修正因子之后,可以根据获取的发射功率、信号接收功率及信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。例如,确定信道路径损耗的方法可以是,将获取的发射功率的值累加,将获取的信号接收功率的值累加,然后计算发射功率的累加值、信号接收功率的累加值的差值,那么发射功率的累加值、信号接收功率的累加值的差值即为未修正的信道路径损耗的值,再将未修正的信道路径损耗的值与信道路径损耗的修正因子的值相加,将未修正的信道路径损耗的值与信道路径损耗的修正因子的值的和作为信道路径损耗的值。还可以是,先将获取发射功率的值累加,将信号接收功率的值累加,然后计算信号接收功率的累加值与信道路径损耗的修正因子的差值,那么信号接收功率的累加值与信道路径损耗的修正因子的差值即为信号接收功率修正值,再将信号接收功率修正值与信道路径损耗的修正因子的差值作为信道路径损耗的值。当然,还可以是其他计算方式,本申请对此不作限制。

[0134] 作为一种可能的实现方式,图2为本申请实施例提供的另一种信道路径损耗的估计方法的流程示意图。具体实现方法如下。

[0135] 步骤S201、针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,获取该发射角度下发射信号的发射功率,该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信

号接收时延。

[0136] 具体可参考步骤S101,在此不再赘述。

[0137] 步骤S202、根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号。

[0138] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0139] 步骤S203、若接收了至少两个接收信号,则确定至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围。

[0140] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0141] 步骤S204、按照第一预设顺序,在至少一个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围。

[0142] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0143] 步骤S205、按照第二预设顺序,在至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围。

[0144] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0145] 步骤S206、在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号。

[0146] 具体的,若有至少两个第一接收信号,则执行步骤S207。

[0147] 若不存在至少两个第一接收信号,则确定接收的第一接收信号中没有重复接收的信号。

[0148] 具体的,由于只有在至少两个接收信号中有至少两个第一接收信号时,才需要确定接收的第一接收信号中是否有重复接收信号。当至少两个接收信号中没有至少两个第一接收信号,则确定接收的第一接收信号中没有重复接收的信号。

[0149] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0150] 步骤S207、若有至少两个第一接收信号,则根据至少两个第一接收信号的信号接收时延,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值。

[0151] 其中,若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则执行步骤S208。

[0152] 若在至少两个第一接收信号的信号接收时延中,每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定接收的至少两个第一接收信号中没有重复接收的信号。

[0153] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0154] 步骤S208、若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则确定差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号为重复接收的信号。

[0155] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0156] 步骤S209、在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出至少一个重复接收信号的接收功率。

[0157] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0158] 步骤S210、按照第二预设顺序,确定目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围。

[0159] 具体的,若不是最后一个接收角度检测范围,则执行步骤S211;若是最后一个接收角度检测范围,则执行步骤S212。

[0160] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0161] 步骤S211、若不是最后一个接收角度检测范围,则按照第二预设顺序,将目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为目标接收角度检测范围。

[0162] 具体的,若不是最后一个接收角度检测范围,则按照第二预设顺序,将目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为目标接收角度检测范围,并重新执行步骤S206至步骤S210,直至确定目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围。

[0163] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0164] 步骤S212、若是最后一个接收角度检测范围,则按照第一预设顺序,确定目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围。

[0165] 具体的,若不是最后一个发射角度检测范围,则执行步骤S213。若是最后一个发射角度检测范围,说明已经确定出获取的信号接收功率中所有的重复接收信号的接收功率。

[0166] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0167] 步骤S213、若不是最后一个发射角度检测范围,则按照第一预设顺序,将目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为目标发射角度检测范围。

[0168] 具体的,若不是最后一个发射角度检测范围,则按照第一预设顺序,将目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为目标发射角度检测范围,并重新执行步骤S205至步骤S212,直至目标发射角度检测范围为最后一个发射角度检测范围。

[0169] 具体可参考步骤S102,在此不再赘述。

[0170] 步骤S214、根据重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子。

[0171] 具体可参考步骤S103,在此不再赘述。

[0172] 步骤S215、根据获取的发射功率、信号接收功率及所述信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。

[0173] 具体可参考步骤S104,在此不再赘述。

[0174] 示例性的,根据上述实施例所述的方法,可以利用下述公式确定信道路径损耗的值:

$$[0175] \quad PL = Pt - \sum_m \sum_n \sum_i \sum_j \Pr(\theta_m^T, \varphi_n^T, \theta_m^R, \varphi_n^R) + G$$

[0176] 其中,PL为信道路径损耗;Pt为在至少一个预设发射角度下发射信号的发射功率;定向发射天线为Tx,发射角度由水平方向的发射角度与垂直方向的发射角度表示, θ_m^T 为垂直方向的第m个发射角度, $\theta_m^T \in [0,360]$,m为1至s的正整数,m=1,2...s,s为垂直方向发射角度的个数, φ_n^T 为水平方向的第n个发射角度, $\varphi_n^T \in [0,360]$,n为1至t的正整数,n=1,2...t,t为水平方向发射角度的个数,发射角度可表示为 $(\theta_m^T, \varphi_n^T)$,发射角度的个数为垂直方向发射角度的个数与水平方向发射角度的个数之积;定向接收天线为Rx,接收角度由水平方向的接收角度与垂直方向的接收角度表示, θ_i^R 为垂直方向的接收角度, $\theta_i^R \in [0,360]$,i为1至p的正整数,i=1,2...p,p为垂直方向发射角度的个数, φ_j^R 为水平方向的接收角度, $\varphi_j^R \in [0,360]$,j为1至q的正整数,j=1,2...q,q为水平方向发射角度的个数,接收角度可表示为 $(\theta_i^R, \varphi_j^R)$,接收角度的个数为垂直方向接收角度的个数与水平方向接收角度的个数之

积。

[0177] 在 $(\theta_m^T, \varphi_n^T)$ 发射角度下, $Pr(\theta_m^T, \varphi_n^T, \theta_i^R, \varphi_j^R)$ 为 $(\theta_i^R, \varphi_j^R)$ 接收角度下接收的信号接收功率,那么 $\sum_m \sum_n \sum_i \sum_j Pr(\theta_m^T, \varphi_n^T, \theta_i^R, \varphi_j^R)$ 为在至少一个发射角度下接收的信号接收功率。 G 为根据上述实施例确定出的信道路径损耗修正因子。根据在至少一个预设发射角度下发射信号的发射功率 P_t 、在至少一个发射角度下接收的信号接收功率 $\sum_m \sum_n \sum_i \sum_j Pr(\theta_m^T, \varphi_n^T, \theta_i^R, \varphi_j^R)$ 及信道路径损耗修正因子 G 按照上述公式可以确定出信道路径损耗 PL 。其中,信道路径损耗的修正因子 G 通过下式表示:

$$[0178] \quad G = \sum_m \sum_n \sum_i \sum_j G(\theta_m^T, \varphi_n^T, \theta_i^R, \varphi_j^R)$$

[0179] 在确定修正因子 G 时,可以先按照第一预设顺序,将第一个发射角度 $(\theta_m^T, \varphi_n^T)$ 对应的发射角度检测范围确定为目标发射角度检测范围,然后按照第二预设顺序,将第一个接收角度 $(\theta_i^R, \varphi_j^R)$ 对应的接收角度检测范围确定为目标接收角度检测范围,在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号。若有至少两个第一接收信号,根据至少两个第一信号的接收时延,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值;若有至少两个第一接收信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则确定差值不大于预设时间阈值的至少两个第一接收信号接收时延对应的接收信号为重复接收的信号;在重复接收的信号中,根据重复接收的信号的接收功率,将重复接收的信号中接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号;将重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重复接收信号,进而确定出至少一个重复接收信号的接收功率。根据至少一个重复接收信号的接收功率,将至少一个重复接收信号的接收功率之和确定为在发射角度 $(\theta_m^T, \varphi_n^T)$ 对应的检测范围内发射的、在接收角度 $(\theta_i^R, \varphi_j^R)$ 对应的接收角度检测范围下接收的重复接收信号的接收功率,即为 $G(\theta_m^T, \varphi_n^T, \theta_i^R, \varphi_j^R)$ 。以此类推,根据本申请实施例所述方法可以确定出至少两个接收信号中所有的重复接收信号的接收功率,即为 $G = \sum_m \sum_n \sum_i \sum_j G(\theta_m^T, \varphi_n^T, \theta_i^R, \varphi_j^R)$ 。

[0180] 这样一来,根据上述实施例所述方法,信道路径损耗的估计装置在计算信道路径损耗时,根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率,进而可以确定出修正因子,用以补偿信道路径损耗的误差,提高信道路径损耗的估计准确度。并且,在确定重复接收信号的接收功率时,无需在至少两个信号中确定重复接收信号的接收功率,可以根据上述图2实施例所述的方法,只在目标发射角度检测范围发射的、在目标接收角度检测范围接收的信号中确定重复接收信号,进而确定重复接收信号的接收功率,减少了确定重复接收信号时的复杂度。

[0181] 与上述实施例相对应,如图3所示,本申请实施例还提供了一种信道路径损耗的估计装置,包括:

[0182] 获取单元301,用于针对定向发射天线的至少一个预设发射角度中的每个发射角度,获取该发射角度下的至少一个信号接收功率及至少一个信号接收时延;所述至少一个信号接收功率包括定向接收天线在至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收功率;至少一个信号接收时延包括至少一个信号接收功率包括定向接收天线在

至少一个预设接收角度中的每个接收角度下接收到信号时的接收时延。

[0183] 处理单元302,用于根据获取的信号接收功率及信号接收时延,确定出重复接收信号的接收功率。

[0184] 处理单元302,还用于根据重复接收信号的接收功率,确定信道路径损耗的修正因子;修正因子是用于补偿信道路径损耗误差的值;

[0185] 处理单元302,还用于根据获取的发射功率、信号接收功率及信道路径损耗的修正因子确定信道路径损耗。

[0186] 在一个可能的实施例中,处理单元302,具体用于根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

[0187] 若接收了至少两个接收信号,则根据至少两个接收信号的信号接收时延,确定至少两个接收信号中是否有重复接收的信号;

[0188] 若所述至少两个接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出至少一个重复接收信号的接收功率。

[0189] 在一个可能的实施例中,处理单元302,具体用于根据至少两个接收信号的信号接收时延,确定每两个信号接收时延间的差值是否大于预设时间阈值;

[0190] 若有至少两个信号接收时延间的差值不大于预设时间阈值,则确定差值不大于预设时间阈值的至少两个信号接收时延对应的接收信号为重复接收的信号。

[0191] 在一个可能的实施例中,处理单元302,还用于若每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值,则确定至少两个接收信号中没有重复接收的信号。

[0192] 在一个可能的实施例中,处理单元302,具体用于根据获取的信号接收功率,确定是否接收了至少两个接收信号;

[0193] 若接收了至少两个接收信号,则确定至少一个预设发射角度中每个发射角度对应的发射角度检测范围,至少一个预设接收角度中每个接收角度对应的接收角度检测范围;

[0194] 按照第一预设顺序,在至少一个预设发射角度对应的发射角度检测范围中确定出目标发射角度检测范围;

[0195] 按照第二预设顺序,在至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围;

[0196] 在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号;第一接收信号是在所述目标发射角度检测范围内发射,且在目标接收角度检测范围内接收的信号;

[0197] 若有至少两个第一接收信号,则根据至少两个第一接收信号的信号接收时延,确定至少两个第一接收信号中是否有重复接收的信号;

[0198] 若至少两个第一接收信号中有重复接收的信号,则在重复接收的信号中,确定出目标接收信号,及至少一个重复接收信号,并确定出至少一个重复接收信号的接收功率;

[0199] 按照第二预设顺序,确定目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围;

[0200] 若不是最后一个接收角度检测范围,则按照第二预设顺序,将目标接收角度检测范围的下一个接收角度检测范围更新为目标接收角度检测范围,并重新执行步骤在至少两个接收信号中确定是否有至少两个第一接收信号,至步骤按照第二预设顺序,确定目标接收角度检测范围是否为最后一个接收角度检测范围,直至确定目标接收角度检测范围为最

后一个接收角度检测范围；

[0201] 若目标接收角度检测范围为最后一个接收角度检测范围，则确定按照第一预设顺序，确定目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围；

[0202] 若目标发射角度检测范围不是最后一个发射角度检测范围，则按照第一预设顺序，将目标发射角度检测范围的下一个发射角度检测范围更新为目标发射角度检测范围，并重复执行步骤按照第二预设顺序，在至少一个预设接收角度对应的接收角度检测范围中确定出目标接收角度检测范围，至步骤确定按照第一预设顺序，确定目标发射角度检测范围是否为最后一个发射角度检测范围，直至目标发射角度检测范围为最后一个发射角度检测范围。若每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值，则确定接收的至少两个信号中没有重复接收的信号。

[0203] 在一个可能的实施例中，处理单元302，还用于若不存在至少两个第一接收信号，则确定接收的第一接收信号中没有重复接收的信号，或者

[0204] 若在至少两个第一接收信号的信号接收时延中，每两个信号接收时延间的差值均大于预设时间阈值，则确定接收的至少两个第一接收信号中没有重复接收的信号。

[0205] 在一个可能的实施例中，处理单元302，具体用于在重复接收的信号中，根据重复接收的信号的接收功率，将重复接收的信号中接收功率最大的接收信号确定为目标接收信号；

[0206] 将重复接收的信号中除了目标接收信号之外的至少一个接收信号确定为至少一个重复接收信号。

[0207] 与上述实施例相对应，本申请还提供了一种电子设备。图4为本发明实施例提供了一种电子设备的结构示意图，所述电子设备400可以包括：处理器401、存储器402及通信单元403。这些组件通过一条或多条总线进行通信，本领域技术人员可以理解，图中示出的服务器的结构并不构成对本发明实施例的限定，它既可以是总线形结构，也可以是星型结构，还可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

[0208] 其中，所述通信单元403，用于建立通信信道，从而使所述电子设备可以与其它设备进行通信。接收其他设备发送的用户数据或者向其他设备发送用户数据。

[0209] 所述处理器401，为电子设备的控制中心，利用各种接口和线路连接整个电子设备的各个部分，通过运行或执行存储在存储器402内的软件程序和/或模块，以及调用存储在存储器内的数据，以执行电子设备的各种功能和/或处理数据。所述处理器可以由集成电路(integrated circuit, IC)组成，例如可以由单颗封装的IC所组成，也可以由连接多颗相同功能或不同功能的封装IC而组成。举例来说，处理器401可以仅包括中央处理器(central processing unit, CPU)。在本发明实施方式中，CPU可以是单运算核心，也可以包括多运算核心。

[0210] 所述存储器402，用于存储处理器401的执行指令，存储器402可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器(SRAM)，电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)，可擦除可编程只读存储器(EPROM)，可编程只读存储器(PROM)，只读存储器(ROM)，磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

[0211] 当存储器402中的执行指令由处理器401执行时，使得电子设备400能够执行图1或图2所示实施例中的部分或全部步骤。

[0212] 具体实现中,本发明还提供一种计算机存储介质,其中,该计算机存储介质可存储有程序,该程序执行时可包括本发明提供的信道路径损耗的估计方法的各实施例中的部分或全部步骤。所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(read-only memory,ROM)或随机存储记忆体(random access memory,RAM)等。

[0213] 本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明实施例中的技术可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明实施例中的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,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或者实施例的某些部分所述的方法。

[0214] 本说明书中各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。尤其,对于装置实施例和终端实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例中的说明即可。

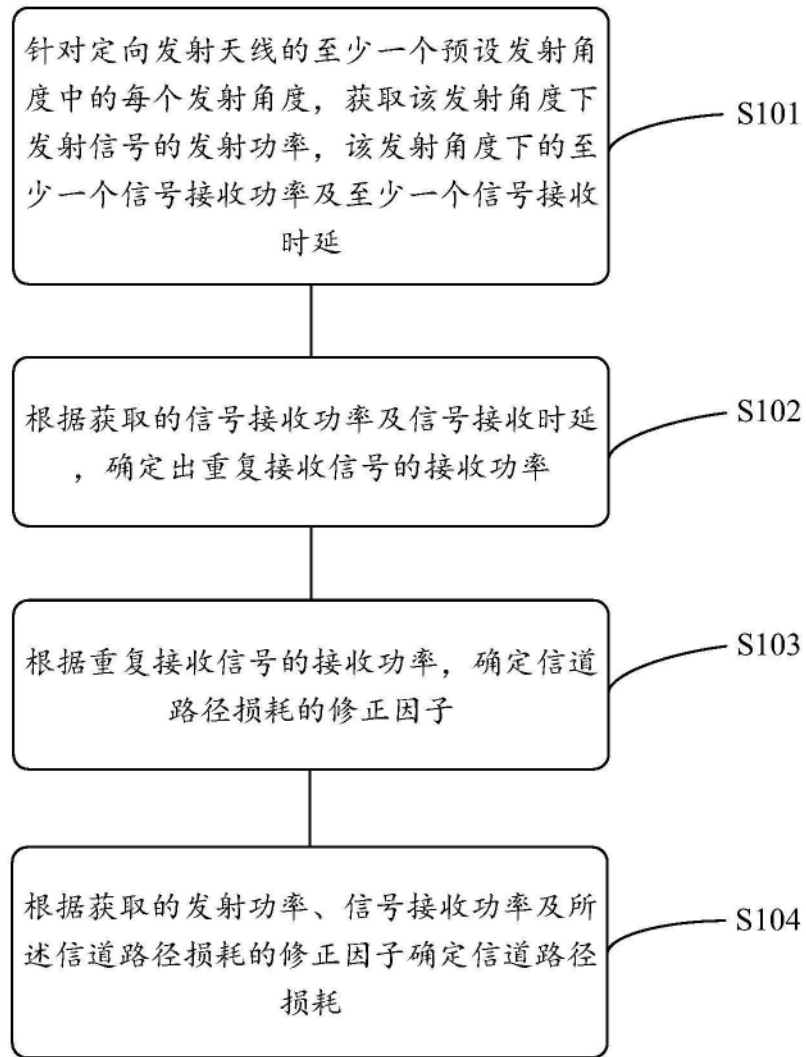


图1

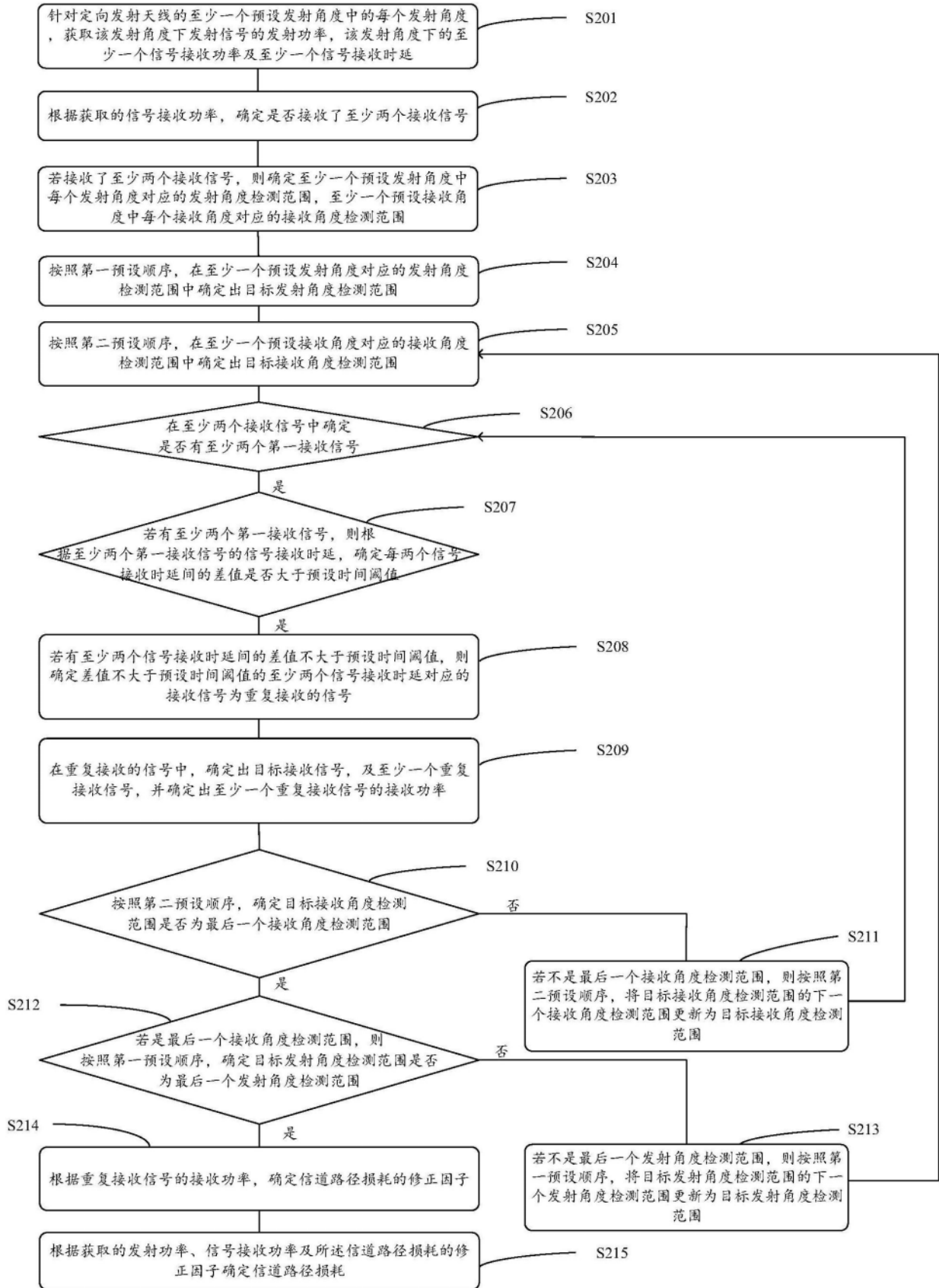


图2

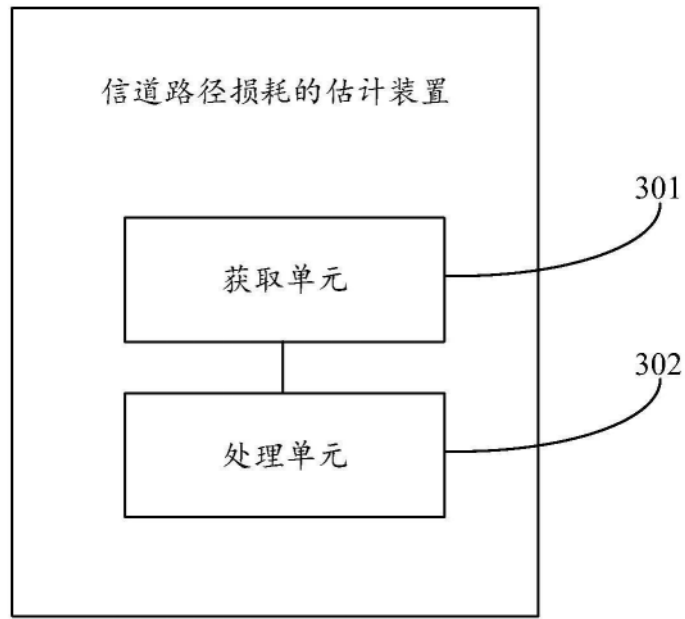


图3

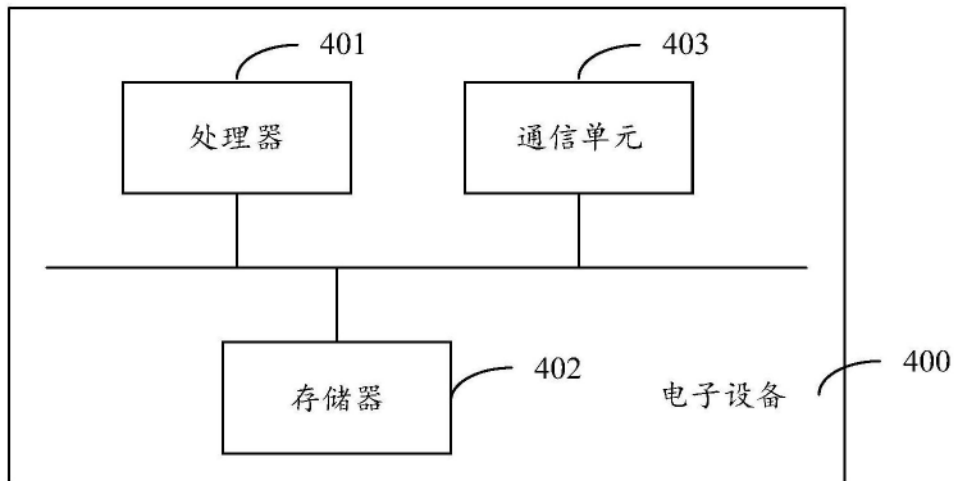


图4