



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109039978 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810597392.2

(22)申请日 2017.08.11

(62)分案原申请数据

201710687282.0 2017.08.11

(71)申请人 华为技术有限公司

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 曲秉玉 孙昊

(51)Int.Cl.

H04L 27/26(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

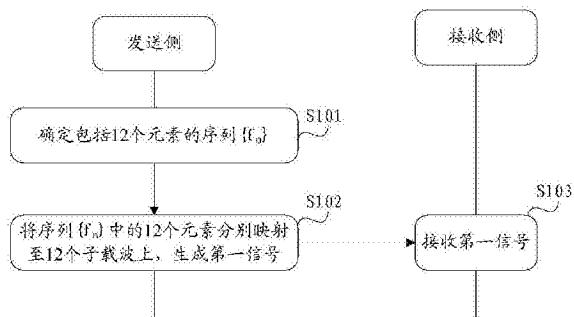
权利要求书3页 说明书30页 附图7页

(54)发明名称

基于序列的信号处理方法、通信设备及通信系统

(57)摘要

本申请提供了一种基于序列的信号处理方法、通信设备及通信系统，通过确定满足PUCCH发送信号所使用的序列，该序列为包括12个元素的序列 $\{f_n\}$ ， $f_n$ 指序列 $\{f_n\}$ 中的元素，确定的序列 $\{f_n\}$ 为满足预设条件的序列，然后将序列 $\{f_n\}$ 中的12个元素分别映射至12个子载波上，生成第一信号并发送。利用上述确定的序列，可以在使用PUCCH发送信号时保持序列间的低互相关性，同时保持较低的PAPR值和CM值，从而满足利用PUCCH发送信号的通信应用环境。



1. 一种基于序列的信号处理方法,其特征在于,所述信号处理方法包括:

确定包括12个元素的序列{ $f_n$ } , $f_n$ 指所述序列{ $f_n$ } 中的元素,所述序列{ $f_n$ } 满足 $f_n=A \cdot x_n \cdot \exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ , $n$ 的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, $A$ 为非零复数, $a$ 为实数, $x_n=u \cdot \exp(\pi \cdot j \cdot s_n/4)$ , $u$ 为非零复数,由元素 $s_n$ 组成的序列{s<sub>n</sub>} 为下述项之一:{-1,-3,3,-1,-3,-3,-3,-1,1,-1,1,-3},{-1,1,3,-3,1,-1,1,-1,-3,1,-1},{-3,-1,3,-3,-3,-1,-3,1,-1,-3,3,3},{-3,-3,3,-3,-1,3,3,3,-1,-3,1,-3},{-3,-1,-1,-3,-3,-1,-3,3,1,3,-1},{3,-1,-3,3,-3,-1,3,3,3,-1,-3},{-3,-1,3,1,-3,-1,-3,3,1,3,3,1},{1,-1,3,-1,-1,-3,-1,1,1,-3};

将包含12个元素的所述序列{ $f_n$ } 映射至12个子载波上以生成第一信号;

发送所述第一信号。

2. 根据权利要求1所述的信号处理方法,其特征在于,所述将包含12个元素的所述序列{ $f_n$ } 映射至12个子载波上,包括:

将所述序列{ $f_n$ } 中的12个元素分别映射至连续的12个子载波上;或者,

将所述序列{ $f_n$ } 中的12个元素分别映射至非连续且等间隔的12个子载波上。

3. 一种基于序列的信号处理方法,其特征在于,所述信号处理方法包括:

确定包括12个元素的序列{ $f_n$ } , $f_n$ 指所述序列{ $f_n$ } 中的元素,所述序列{ $f_n$ } 满足 $f_n=A \cdot x_n \cdot \exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ , $n$ 的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, $A$ 为非零复数, $a$ 为实数, $x_n=u \cdot \exp(\pi \cdot j \cdot s_n/4)$ , $u$ 为非零复数,由元素 $s_n$ 组成的序列{s<sub>n</sub>} 满足 $s_n=q_n+u_n \pmod{8}$ ;

将包含12个元素的所述序列{ $f_n$ } 映射至12个子载波上以生成第一信号;

发送所述第一信号,

其中,由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{-1,-3,3,1,1,3,3,-3,3,-3,1,3},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{1,3,5,7,1,3,5,7,1,3,5,7};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{-1,3,-1,-3,1,3,-3,-3,-3,1,1,-1},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{3,1,7,5,3,1,7,5,3,1,7,5};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{3,1,-3,1,3,1,-1,-1,1,3,3,3},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{3,5,7,1,3,5,7,1,3,5,7,1};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{1,-3,-1,3,-1,-3,3,1,1,3,-3,-3},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{5,1,5,1,5,1,5,1,5,1,5,1};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{1,-3,1,-1,-3,1,3,-3,3,3,3,-3},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{5,3,1,7,5,3,1,7,5,3,1,7};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{-1,-1,-1,-3,3,-1,-3,-1,3,-1,1,3},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{7,5,3,1,7,5,3,1,7,5,3,1};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{3,-3,-1,1,1,-3,3,3,-3,3,-3,3},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{3,7,3,7,3,7,3,7,3,7,3,7};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{3,1,1,-1,3,1,-3,-1,1,3,1,3},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3};或者,

由元素 $q_n$ 组成的序列{ $q_n$ } 为{-1,-3,-1,-3,-1,-1,-3,1,1,3,-3,-1},由元素 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ } 为{7,7,7,7,7,7,7,7,7,7,7,7}。

4. 根据权利要求3所述的信号处理方法,其特征在于,所述将包含12个元素的所述序列

{f<sub>n</sub>} 映射至12个子载波上,包括:

将所述序列{f<sub>n</sub>} 中的12个元素分别映射至连续的12个子载波上;或者,

将所述序列{f<sub>n</sub>} 中的12个元素分别映射至非连续且等间隔的12个子载波上。

5.一种基于序列的信号处理装置,其特征在于,包括:

处理单元,用于确定包括12个元素的序列{f<sub>n</sub>} ,f<sub>n</sub>指所述序列{f<sub>n</sub>} 中的元素,所述序列{f<sub>n</sub>} 满足f<sub>n</sub>=A • x<sub>n</sub> • exp(2π • j • a • n) ,n的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,A为非零复数,a为实数,x<sub>n</sub>=u • exp(π • j • s<sub>n</sub>/4) ,u为非零复数,由元素s<sub>n</sub>组成的序列{s<sub>n</sub>} 为下述项之一:{-1,-3,3,-1,-3,-3,-1,1,-1,1,-3},{-1,1,3,-3,1,-1,1,-1,-1,-3,1,-1},{-3,-1,3,-3,-3,-1,-3,1,-1,-3,3,3},{-3,-3,3,-3,-1,3,3,3,-1,-3,1,-3},{-3,-1,-1,-3,-3,1,3,1,-3},{3,-1,-3,3,-3,-1,3,3,3,-3,-1,-3},{-3,-1,3,1,-3,-1,-3,3,1,3,1},{1,-1,3,-1,-1,-3,-1,1,1,1,-3};将所述序列{f<sub>n</sub>} 中的12个元素分别映射至12个子载波上以生成第一信号;

发送单元,用于发送所述第一信号。

6.根据权利要求5所述的信号处理装置,其特征在于,所述处理单元还用于:

将所述序列{f<sub>n</sub>} 中的12个元素分别映射至连续的12个子载波上;或者,

将所述序列{f<sub>n</sub>} 中的12个元素分别映射至非连续且等间隔的12个子载波上。

7.一种基于序列的信号处理装置,其特征在于,包括:

处理单元,用于确定包括12个元素的序列{f<sub>n</sub>} ,f<sub>n</sub>指所述序列{f<sub>n</sub>} 中的元素,所述序列{f<sub>n</sub>} 满足f<sub>n</sub>=A • x<sub>n</sub> • exp(2π • j • a • n) ,n的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,A为非零复数,a为实数,x<sub>n</sub>=u • exp(π • j • s<sub>n</sub>/4) ,u为非零复数,由元素s<sub>n</sub>组成的序列{s<sub>n</sub>} 满足s<sub>n</sub>=q<sub>n</sub>+u<sub>n</sub> (mod8);将所述序列{f<sub>n</sub>} 中的12个元素分别映射至12个子载波上以生成第一信号;

发送单元,用于发送所述第一信号,

其中,由元素q<sub>n</sub>组成的序列{s<sub>n</sub>} 为{-1,-3,3,1,1,3,3,-3,3,-3,1,3},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{1,3,5,7,1,3,5,7,1,3,5,7};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{-1,3,-1,-3,1,3,-3,-3,-3,1,1,-1},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{3,1,7,5,3,1,7,5,3,1,7,5};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{3,1,-3,1,3,1,-1,-1,1,3,3,3},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{3,5,7,1,3,5,7,1,3,5,7,1};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{1,-3,-1,3,-1,-3,3,1,1,3,-3,-3},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{5,1,5,1,5,1,5,1,5,1,5,1};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{1,-3,1,-1,-3,1,3,-3,3,3,3,-3},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{5,3,1,7,5,3,1,7,5,3,1,7};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{-1,-1,-1,-3,3,-1,-3,-1,3,-1,1,3},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{7,5,3,1,7,5,3,1,7,5,3,1};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{3,-3,-1,1,1,-3,3,3,-3,3,-3,3},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{3,7,3,7,3,7,3,7,3,7,3,7};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{3,1,1,-1,3,1,-3,-1,1,3,1,3},由元素u<sub>n</sub>组成的序列{u<sub>n</sub>} 为{3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3};或者,

由元素q<sub>n</sub>组成的序列{q<sub>n</sub>} 为{-1,-3,-1,-3,-1,-1,-3,1,1,3,-3,-1},由元素u<sub>n</sub>组成的

序列 $\{u_n\}$ 为 $\{7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7\}$ 。

8. 根据权利要求7所述的信号处理装置,其特征在于,所述处理单元还用于:

将所述序列 $\{f_n\}$ 中的12个元素分别映射至连续的12个子载波上;或者,

将所述序列 $\{f_n\}$ 中的12个元素分别映射至非连续且等间隔的12个子载波上。

9. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令使得通信设备执行根据权利要求1至4任一所述的方法。

10. 一种基于序列的信号处理装置,其特征在于,所述装置包括处理器和存储介质,所述存储介质存储有指令,所述指令被所述处理器运行时,使得所述处理器执行根据权利要求1至4任一所述的方法。

## 基于序列的信号处理方法、通信设备及通信系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域，尤其是，涉及一种基于序列的信号处理方法、通信设备及通信系统。

### 背景技术

[0002] 在长期演进(long term evolution,LTE)系统中，物理上行控制信道(Physical Uplink Control Channel,PUCCH)占用一个子帧内的13个或14个正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,OFDM)符号或离散傅里叶变换扩频的正交频分复用多址接入(Discrete Fourier Transform spread OFDM,DFT-s-OFDM)符号发送上行控制信息(Uplink Control Information,UCI)。其中，利用PCUH格式1a/1b(PUCCH format 1a/1b)传输1比特或2比特的应答信息，采用序列调制的方式发送PUCCH format 1a/1b。通常，在LTE系统中，为了避免两个相邻小区之间的PUCCH的干扰，需要考虑相邻小区之间所选定的序列具有低互相关性。为了提高PUCCH的覆盖，则需要确保发送的信号都具有较低的峰均比(Peak to Average Power Ratio,PAPR)值和立方度量(Cubic Metric,CM)值。

[0003] 目前，在LTE系统中，现有30个长度为12的root序列 $x_i, i=0, 1, \dots, 11$ ，用于LTE PUCCH format 1a/1b发送UCI和解调参考信号(DeModulation Reference Signal,DMRS)。但是，这30个长度为12的root序列在LTE系统设计之初，主要考虑CM值和序列互相关性的优化。由于，CM值与PAPR值之间的关系，即PAPR值低，CM值一定低，而CM值低，PAPR未必会低。因此，在确保30个长度为12的root序列都保持较低CM值以及低互相关性时，无法确保PAPR值也低。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此，本申请实施例提供一种基于序列的信号处理方法、通信设备及通信系统，用于解决现有技术中的30个已有root序列无法满足目前利用PUCCH发送信号的通信应用环境的问题。

[0005] 本申请实施例提供如下技术方案：

[0006] 本申请实施例的第一方面提供了一种基于序列的信号处理方法，包括：

[0007] 确定包括12个元素的序列 $\{f_n\}$ ， $f_n$ 指所述序列 $\{f_n\}$ 中的元素，所述序列 $\{f_n\}$ 为满足预设条件的序列，所述预设条件为： $f_n = A \cdot x_n \cdot \exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ ， $n$ 的取值为 $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ ， $A$ 为非零复数， $a$ 为实数， $j = \sqrt{-1}$ ， $\exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ 表示为 $e^{2\pi \cdot j \cdot a \cdot n}$ ，元素 $x_n = u \cdot \exp(\pi \cdot j \cdot s_n / 4)$ ， $u$ 为非零复数，由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 为第一序列集合中的序列之一或所述第一序列集合中的序列的等价序列之一，或第二序列集合中的序列之一或所述第二序列集合中的序列的等价序列之一，其中，所述第一序列集合中的序列包括：{-3, 1, 3, -1, 3, 1, -1, -1, -1, 1, 1}，{3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3, 3, 1}，{3, -1, 3, -1, -1, -1, 3, 3, -1, -1, 3}，{1, 1, -1, -1, 3, 3, -3, -1, 3, -1, 3}，{-1, -3, -3, 3, -3, 3, -1, -3, 1, 3, -3, -1}。

$\{1\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 1, -1, -3, -1, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, -3, 3, 3, 1, 3, 1, -3, 3\}$ ,  $\{3, 1, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, 1, 1, 3, 3, -3, 3, -3, 1, 3\}$ ,  $\{-1, -1, -3, -3, -3, -1, 1, -3, 1, -1, 3\}$ , 其中, 所述第二序列集合中的序列包括:  $\{-1, -3, 3, -1, 3, 1, 1, 1, -3, -1, 1, 1\}$ ,  $\{3, 1, -3, 1, 3, 1, -1, -1, 1, 3, 3, 3\}$ ,  $\{-1, 3, 1, 3, 1, -1, -1, -1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{1, 3, 3, -3, 1, 3, 1, 3, 3, 1, -1, -3\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 1, -1, 3, -1, 3, -3, -3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -1, -1, 3, -1, 3, -1, -1\}$ ,  $\{3, 1, 3, -1, -3, 3, -1, -1, 3, -3, -3\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -3, -3, -3, 1, -3, -3, -3\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 3, -1, -1, 1, 1, -3, 1, 3, -1\}$ ,  $\{3, 3, 3, 1, -3, -3, 1, 3, -3, 1, -1\}$ ,  $\{1, -3, -1, 3, -1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3\}$ ,  $\{1, 3, -3, -1, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 1, -1, 1, -1, -1, -3, 1, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, -1, -3, 1, 3, -3, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{3, -1, -3, 3, 3, -1, 3, -3, -3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -3, -1, 3, 1, -1, -3, -3, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, 3, -1, 3, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{3, -1, -3, 3, -1, 1, 3, -3, -3, -3, 3, 3\}$ ,  $\{-1, 3, 3, -1, -1, 3, -1, 3, -1, -1, -3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, 3, -3, -3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -3, 1, 3, -3, -3, 1, 1, -1\}$ ,  $\{3, 1, 1, -1, 3, 1, 3, 1, 1, 3, -3, -1\}$ ,  $\{-1, -3, 1, -1, -3, -1, 3, -3, 3, -3, -1, -1\}$ ,  $\{1, 1, 1, 3, -1, -1, 3, 1, -1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{-3, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1\}$ ;

[0008] 将包含12个元素的所述序列 $\{f_n\}$ 映射至12个子载波上,生成第一信号并发送。

[0009] 上述方案,利用上述确定的序列,可以在使用PUCCH发送信号时保持序列间的低互相关性,同时保持较低的PAPR值和CM值,从而满足利用PUCCH发送信号的通信应用环境。

[0010] 在一种可能的设计中,所述第一信号为参考信号;或者,所述第一信号为用于承载通信信息的信号。

[0011] 在一种可能的设计中,还包括:由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 为第三序列集合中的序列之一或所述第三序列集合中的序列的等价序列之一,第三序列集合中的序列参见说明书中的记载。

[0012] 在一种可能的设计中,由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 为第四序列集合中的序列之一或所述第四序列集合中的序列的等价序列,所述第四序列集合中的序列参见说明书中的记载。

[0013] 在一种可能的设计中,由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 为第五序列集合中的序列之一或所述第五序列集合中的序列的等价序列,所述第五序列集合中的序列参见说明书中的记载。

[0014] 在一种可能的设计中,所述元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 所构成的 $\{s_n\}$ 集合为第六序列集合中的子集之一或所述第六序列集合中的序列的等价序列构成的集合中的子集之一,或第七序列集合中的子集之一或第七序列集合中的序列的等价序列构成的集合中的子集之一,或第八序列集合中的子集之一或第八序列集合中的序列的等价序列构成的集合中的子集之一,所述 $\{s_n\}$ 集合是指通信系统使用的序列集合,其中,所述第六序列集合中的序列,所述第七序列集合中的序列以及所述第八序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0015] 在一种可能的设计中,所述等价序列为 $\{q_n\}$ ,所述等价序列 $\{q_n\}$ 中的 $q_n = s_n + u_n \pmod{8}$ ,由 $u_n$ 组成的序列 $\{u_n\}$ 可参见说明书。

[0016] 在一种可能的设计中,所述将所述序列 $\{f_n\}$ 中的12个元素分别映射至12个子载波

上,包括:将所述序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至连续的12个子载波上;或者,

[0017] 将所述序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至非连续且等间隔的12个子载波上;或者,

[0018] 将所述序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至第一子载波组和第二子载波组,所述第一子载波组和所述第二子载波组分别包括6个连续的子载波,且所述第一子载波组和所述第二子载波组之间至少间隔1个或5个子载波;或者,

[0019] 将所述序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至第三子载波组和第四子载波组,所述第三子载波组和所述第四子载波组分别包括6个非连续且等间隔的子载波,且所述第三子载波组和所述第四子载波组之间至少间隔1个或5个子载波。

[0020] 本申请实施例的第二方面提供了一种基于序列的信号处理方法,信号处理方法包括:

[0021] 接收承载在12个子载波上的第一信号,获取序列{ $f_n$ }中的12个元素;所述第一信号由包含12个元素的所述序列{ $f_n$ }映射至12个子载波上生成, $f_n$ 为所述序列{ $f_n$ }中的元素,所述序列{ $f_n$ }为满足预设条件的序列,所述预设条件为: $f_n = A \cdot x_n \cdot \exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ , $n$ 的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, $A$ 为非零复数, $a$ 为实数, $j = \sqrt{-1}$ , $\exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ 表示为 $e^{2\pi \cdot j \cdot a \cdot n}$ ,元素 $x_n = u \cdot \exp(\pi \cdot j \cdot s_n / 4)$ , $u$ 为非零复数,由元素 $s_n$ 组成的序列{s<sub>n</sub>}为第一序列集合中的序列之一或所述第一序列集合中的序列的等价序列之一,或者,第二序列集合中的序列之一或所述第二序列集合中的序列的等价序列之一,其中,所述第一序列集合中的序列包括:

[0022] {-3,1,3,-1,3,1,-1,-1,-1,1,1}, {3,1,3,1,3,1,3,-3,-1,-3,3,1}, {3,-1,3,-1,-1,-1,3,3,-1,-1,3}, {1,1,-1,-1,3,3,-3,-3,-1,3,-1,3}, {-1,-3,-3,3,-3,3,-1,-3,1,3,-3,-1}, {1,3,1,-1,1,-1,-3,-1,1,-1,1,3}, {-3,3,3,1,-1,-3,1,-3,-1,1,1,3}, {-1,1,3,-3,-3,3,3,1,3,1,-3,3}, {3,1,1,-1,-3,1,-3,-1,1,3,3,-3}, {-1,-3,3,1,1,3,3,-3,3,-3,1,3}, {-1,-1,-3,-3,-3,-1,1,-3,1,-1,3}, 其中,所述第二序列集合中的序列包括:{-1,-3,3,-1,3,1,1,-3,-1,1,1}, {3,1,-3,1,3,1,-1,-1,1,3,3,3}, {-1,3,1,3,1,-1,-1,-1,1,-3,-1,1}, {1,3,3,-3,1,3,1,3,3,1,-1,-3}, {-3,3,3,1,-1,3,-1,3,-3,-1}, {-1,3,-1,-1,3,-1,3,3,-1,-1,-1}, {3,1,3,-1,-3,3,-1,-1,3,-3,-3,-3}, {1,-3,1,1,-3,-3,1,-3,-3,-3}, {-3,3,3,3,-1,-1,1,1,-3,1,3,-1}, {3,3,3,1,-3,-3,1,3,-3,-1,1}, {1,-3,-1,3,-1,-3,3,1,1,3,-3,-3}, {1,3,-3,-1,-3,3,1,-1,-3,-1}, {-1,-3,3,-1,-3,-3,-1,1,-1,-1}, {1,-3,1,-1,-3,1,3,-3,3,-3}, {-1,1,3,-3,3,1,-1,-3,-1,-3}, {3,-1,-3,3,-1,1,3,-3,-3,3,3}, {-1,3,3,-1,-1,3,-1,-1,-1}, {3,-1,-1,3,3,3,3,3,-1,3,-1}, {-1,1,3,-3,-1,-3,3,1,-1,-3,-1}, {-3,1,3,1,-1,3,-3,-3,3,-1,-3}, {-1,3,-1,-3,1,3,-3,-3,-1}, {3,1,1,-1,3,1,3,1,3,-3,-1}, {-1,-3,1,-1,-3,-1,3,-3,-3,-1}, {1,1,3,-1,-1,3,1,-1,3,-3,3}, {-3,1,-3,1,3,3,-1,-1,-3,-1,-1};

[0023] 根据所述序列{ $f_n$ }中的12个元素对所述第一信号进行处理。

[0024] 上述方案中,利用上述确定的序列,可以在使用PUCCH发送信号时保持序列间的低

互相关性,同时保持较低的PAPR值和CM值,从而满足利用PUCCH发送信号的通信应用环境。

[0025] 在一种可能的设计中,所述第一信号为参考信号;或者,所述第一信号为用于承载通信信息的信号。

[0026] 在一种可能的设计中,还包括:由元素 $s_n$ 组成的序列{ $s_n$ }为第三序列集合中的序列之一或所述第三序列集合中的序列的等价序列之一,所述第三序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0027] 在一种可能的设计中,由元素 $s_n$ 组成的序列{ $s_n$ }为第四序列集合中的序列之一或所述第四序列集合中的序列的等价序列,所述第四序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0028] 在一种可能的设计中,由元素 $s_n$ 组成的序列{ $s_n$ }为第五序列集合中的序列之一或所述第五序列集合中的序列的等价序列,所述第五序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0029] 在一种可能的设计中,所述元素 $s_n$ 组成的序列{ $s_n$ }所构成的{ $s_n$ }集合为第六序列集合中的子集之一或所述第六序列集合中的序列的等价序列构成的集合中的子集之一,或第七序列集合中的子集之一或第七序列集合中的序列的等价序列构成的集合中的子集之一,或第八序列集合中的子集之一或第八序列集合中的序列的等价序列构成的集合中的子集之一,所述{ $s_n$ }集合是指通信系统使用的序列集合,其中,所述第六序列集合中的序列,所述第七序列集合中的序列以及所述第八序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0030] 在一种可能的设计中,所述等价序列为{ $q_n$ },所述等价序列{ $q_n$ }中的 $q_n = s_n + u_n \pmod{8}$ ,由 $u_n$ 组成的序列{ $u_n$ }可参见说明书中的记载。

[0031] 在一种可能的设计中,所述接收承载在12个子载波上的第一信号包括:

[0032] 在连续的12个子载波上获取所述12个子载波上的第一信号;或者,

[0033] 在非连续且等间隔的12个子载波上获取所述12个子载波上的第一信号;或者,

[0034] 在第一子载波组和第二子载波组上获取所述12个子载波上的第一信号,所述第一子载波组和所述第二子载波组分别包括6个连续的子载波,且所述第一子载波组和所述第二子载波组之间至少间隔1个或5个子载波;或者,

[0035] 在第三子载波组和第四子载波组上获取所述12个子载波上的第一信号,所述第三子载波组和所述第四子载波组分别包括6个非连续且等间隔的子载波,且所述第三子载波组和所述第四子载波组之间至少间隔1个或5个子载波。

[0036] 本申请实施例的第三方面提供了一种通信设备,包括:

[0037] 处理单元,用于确定包括12个元素的序列{ $f_n$ }, $f_n$ 指所述序列{ $f_n$ }中的元素,所述序列{ $f_n$ }为满足预设条件的序列,所述预设条件为: $f_n = A \cdot x_n \cdot \exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ , $n$ 的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, $A$ 为非零复数, $a$ 为实数, $j = \sqrt{-1}$ , $\exp(2\pi \cdot j \cdot a \cdot n)$ 表示为 $e^{2\pi \cdot j \cdot a \cdot n}$ ,元素 $x_n = u \cdot \exp(\pi \cdot j \cdot s_n / 4)$ , $u$ 为非零复数,由元素 $s_n$ 组成的序列{ $s_n$ }为第一序列集合中的序列之一或所述第一序列集合中的序列的等价序列之一,或第二序列集合中的序列之一或所述第二序列集合中的序列的等价序列之一,其中,所述第一序列集合中的序列包括:{-3,1,3,-1,3,1,-1,-1,-1,1,1},{3,1,3,1,3,1,3,-3,-1,-3,3,1},{3,-1,3,-1,-1,-1,3,3,-1,3},{1,1,-1,-1,3,3,-3,-1,3,-1,3},{-1,-3,-3,3,-3,3,-1,-3,1,3,-3,-1},{1,3,1,-1,1,-1,-3,-1,1,-1,1,3},{-3,3,3,1,-1,-3,1,-3,-1,1,1}

$\{1, 3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, -3, 3, 3, 1, 3, 1, -3, 3\}$ ,  $\{3, 1, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, 1, 1, 3, 3, -3, 3, -3, 1, 3\}$ ,  $\{-1, -1, -3, -3, -3, -1, 1, -3, 1, -1, 3\}$ , 其中, 所述第二序列集合中的序列包括:  $\{-1, -3, 3, -1, 3, 1, 1, -3, -1, 1, 1\}$ ,  $\{3, 1, -3, 1, 3, 1, -1, -1, 1, 3, 3, 3\}$ ,  $\{-1, 3, 1, 3, 1, -1, -1, 1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{1, 3, 3, -3, 1, 3, 1, 3, 3, 1, -1, -3\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 1, -1, 3, -1, 3, -3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -1, 3, -1, 3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{3, 1, 3, -1, -3, 3, -1, -1, 3, -3, -3\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -3, -3, 1, -3, -3, -3\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 3, -1, -1, 1, 1, -3, 1, 3, -1\}$ ,  $\{3, 3, 3, 1, -3, -3, 1, 3, -3, 1, -1, 1\}$ ,  $\{1, -3, -1, 3, -1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3\}$ ,  $\{1, 3, -3, -1, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 1, -1, 1, -1, -1, -3, 1, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, -1, -3, 1, 3, -3, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-1, 3, -3, -1, 3, 1, -1, -3, -3, -1, 1\}$ ,  $\{-1, 3, -3, -1, 3, 1, -1, -3, -3, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, 3, -1, 3, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -3, -1, 1\}$ ,  $\{3, -1, -3, 3, -1, 1, 3, -3, -3, 3, 3\}$ ,  $\{-1, 3, 3, -1, -1, 3, -1, -1, -1, -1\}$ ,  $\{3, -1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, -1, 3, -1\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 1, -3, -3, 1, 1, 1, -1\}$ ,  $\{3, 1, 1, -1, 3, 1, 1, 3, -3, -1\}$ ,  $\{-1, -3, 1, -1, -3, -1, 3, -3, 3, -3, -1, -1\}$ ,  $\{1, 1, 1, 3, -1, -1, 3, 1, -1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{-3, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -1, -3, -3, -1, -1\}$ ; 将所述序列  $\{f_n\}$  中的 12 个元素分别映射至 12 个子载波上, 生成第一信号;

[0038] 发送单元, 用于发送所述第一信号。

[0039] 在一种可能的设计中, 所述处理单元生成的第一信号为参考信号; 或者, 所述第一信号为用于承载通信信息的信号。

[0040] 在一种可能的设计中, 还包括: 所述处理单元确定的所述序列  $\{f_n\}$  满足的预设条件下, 由元素  $s_n$  组成的序列  $\{s_n\}$  为第三序列集合中的序列之一或所述第三序列集合中的序列的等价序列之一, 所述第三序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0041] 在一种可能的设计中, 还包括: 所述处理单元确定的所述序列  $\{f_n\}$  满足的预设条件下, 由元素  $s_n$  组成的序列  $\{s_n\}$  为第五序列集合中的序列之一或所述第五序列集合中的序列的等价序列, 所述第五序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0042] 在一种可能的设计中, 还包括: 所述处理单元确定的所述序列  $\{f_n\}$  满足的预设条件下, 所述元素  $s_n$  组成的序列  $\{s_n\}$  所构成的  $\{s_n\}$  集合为第六序列集合中的子集之一或所述第六序列集合中的序列的等价序列构成的子集之一, 或第七序列集合中的子集之一或所述第七序列集合中的序列的等价序列构成的子集之一, 或第八序列集合中的子集之一或第八序列集合中的序列的等价序列构成的子集之一, 所述  $\{s_n\}$  集合是指通信系统使用的序列集合, 其中, 所述第六序列集合中的序列, 所述第七序列集合中的序列以及所述第八序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0043] 在一种可能的设计中, 所述处理单元确定的所述序列  $\{f_n\}$  满足的预设条件下, 所述等价序列为  $\{q_n\}$ , 所述等价序列  $\{q_n\}$  中的  $q_n = s_n + u_n \pmod{8}$ , 由  $u_n$  组成的序列  $\{u_n\}$  可参见说明书中的记载。

[0044] 在一种可能的设计中, 所述将包含 12 个元素的所述序列  $\{f_n\}$  映射至 12 个子载波上的处理单元, 用于: 将所述序列  $\{f_n\}$  中的 12 个元素分别映射至连续的 12 个子载波上; 或者,

[0045] 将所述序列  $\{f_n\}$  中的 12 个元素分别映射至非连续且等间隔的 12 个子载波上; 或者,

[0046] 将所述序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素分别映射至第一子载波组和第二子载波组,所述第一子载波组和所述第二子载波组分别包括6个连续的子载波,且所述第一子载波组和所述第二子载波组之间至少间隔1个或5个子载波;或者,

[0047] 将所述序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素分别映射至第三子载波组和第四子载波组,所述第三子载波组和所述第四子载波组分别包括6个非连续且等间隔的子载波,且所述第三子载波组和所述第四子载波组之间至少间隔1个或5个子载波。

[0048] 本申请实施例的第四方面提供了一种通信设备,包括:

[0049] 接收单元,用于接收承载在12个子载波上的第一信号,获取序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素,所述第一信号由包含12个元素的所述序列{f<sub>n</sub>}映射至12个子载波上生成,f<sub>n</sub>指所述序列{f<sub>n</sub>}中的元素,所述序列{f<sub>n</sub>}为满足预设条件的序列,所述预设条件为:f<sub>n</sub>=A•x<sub>n</sub>•exp(2π•j•a•n),n的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,A为非零复数,a为实数,j=√-1,exp(2π•j•a•n)表示为e<sup>2π•j•a•n</sup>,元素x<sub>n</sub>=u•exp(π•j•s<sub>n</sub>/4),u为非零复数,由元素s<sub>n</sub>组成的序列{s<sub>n</sub>}为第一序列集合中的序列之一或所述第一序列集合中的序列的等价序列之一,或第二序列集合中的序列之一或所述第二序列集合中的序列的等价序列之一,其中,所述第一序列集合中的序列包括:

[0050] {-3,1,3,-1,3,1,-1,-1,-1,1,1}, {3,1,3,1,3,1,3,-3,-1,-3,3,1}, {3,-1,3,-1,-1,-1,-1,3,3,-1,-1,3}, {1,1,-1,-1,3,3,-3,-3,-1,3,-1,3}, {-1,-3,-3,3,-3,3,-1,-3,1,3,-3,-1}, {1,3,1,-1,1,-1,-3,-1,1,-1,1,3}, {-3,3,3,1,-1,-3,1,-3,1,1,1,3}, {-1,1,3,-3,-3,3,3,1,3,1,-3,3}, {3,1,1,-1,-3,1,-3,-1,1,3,3,-3}, {-1,-3,3,1,1,3,3,-3,3,-3,1,3}, {-1,-1,-3,-3,-3,-1,1,-1,3,1,-1,3}, 其中,所述第二序列集合中的序列包括:{-1,-3,3,-1,3,1,1,1,-3,-1,1,1}, {3,1,-3,1,3,1,-1,-1,1,3,3,3}, {-1,3,1,3,1,-1,-1,-1,1,-3,-1,1}, {1,3,3,-3,1,3,1,3,3,1,-1,-3}, {-3,3,3,1,-1,3,-1,3,-3,-3}, {-1,3,-1,-1,3,-1,3,3,-1,-1,-1}, {3,1,3,-1,-3,3,-1,-1,3,-3,-3,-3}, {1,-3,1,1,-3,-3,-3,1,-3,-3,-3}, {-3,3,3,3,-1,-1,1,1,-3,1,3,-1}, {3,3,3,1,-3,-3,1,3,-1,1,1}, {1,-3,-1,3,-1,-3,3,1,1,3,-3,-3}, {1,3,-3,-1,-3,3,1,-1,-3,-1,-3}, {1,-3,-1,-3,-1,-3,-1,-1,-1}, {-1,-3,3,-1,-3,-3,-1,1,-1,1,-3}, {-1,1,3,-3,1,-1,1,-1,-1,-3,1,-1}, {1,-3,1,-1,-3,1,3,-3,3,-3}, {-1,1,3,-3,3,1,-1,-3,-1,-3,-3}, {3,-1,-3,3,3,-1,3,3,3,3,3,-1,3,-1,3}, {-3,1,1,-1,3,-1,-3,-3,-1,1}, {3,-1,-3,3,-1,1,3,-3,-3,-3,3,3}, {-1,3,3,-1,-1,3,-1,-1,-1,-1}, {3,-1,-1,3,3,3,3,3,-1,3,-1}, {-1,1,3,-3,-1,-3,3,1,-1,-3,-1,-3}, {-3,1,3,1,3,-3,-3,3,-1,-3,3}, {-1,3,-1,-3,1,3,-3,-3,-1,-1}, {3,1,1,-1,3,1,3,1,3,-3,-1}, {-1,-3,1,-1,-3,-1,3,-3,3,-1,-1}, {1,1,1,3,-1,-1,3,1,-1,3,-3,3}, {-3,1,-3,1,3,3,-1,-1,-3,-1,-1};

[0051] 处理单元,用于根据所述序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素对所述第一信号进行处理。

[0052] 在一种可能的设计中,所述接收单元接收的所述第一信号为参考信号;或者,所述第一信号为用于承载通信信息的信号。

[0053] 在一种可能的设计中,还包括:所述接收单元用于获取序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素,所述序列{f<sub>n</sub>}满足的预设条件中,由元素s<sub>n</sub>组成的序列{s<sub>n</sub>}为第三序列集合中的序列之一或所述第三序列集合中的序列的等价序列之一,所述第三序列集合中的序列可参见说明书中

的记载。

[0054] 在一种可能的设计中,还包括:所述接收单元用于获取序列{ $f_n$ }中的12个元素,所述序列{ $f_n$ }满足的预设条件中,由元素 $s_n$ 组成的序列{ $s_n$ }为第五序列集合中的序列之一或所述第五序列集合中的序列的等价序列,所述第五序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0055] 在一种可能的设计中,所述接收单元用于获取序列{ $f_n$ }中的12个元素,所述序列{ $f_n$ }满足的预设条件中,所述元素 $s_n$ 组成的序列{ $s_n$ }所构成的{ $s_n$ }集合为第六序列集合中的子集之一或所述第六序列集合中的序列的等价序列构成的子集之一,或第七序列集合中的子集之一或所述第七序列集合中的序列的等价序列构成的子集之一,或第八序列集合中的子集之一或第八序列集合中的序列的等价序列构成的子集之一,所述{ $s_n$ }集合是指通信系统使用的序列集合,其中,所述第六序列集合中的序列,所述第七序列集合中的序列以及所述第八序列集合中的序列可参见说明书中的记载。

[0056] 在一种可能的设计中,所述接收承载在12个子载波上的第一信号的接收单元,具体用于:在连续的12个子载波上获取所述12个子载波上的第一信号;或者,

[0057] 在非连续且等间隔的12个子载波上获取所述12个子载波上的第一信号;或者,

[0058] 在第一子载波组和第二子载波组上获取所述12个子载波上的第一信号,所述第一子载波组和所述第二子载波组分别包括6个连续的子载波,且所述第一子载波组和所述第二子载波组之间至少间隔1个或5个子载波;或者,

[0059] 在第三子载波组和第四子载波组上获取所述12个子载波上的第一信号,所述第三子载波组和所述第四子载波组分别包括6个非连续且等间隔的子载波,且所述第三子载波组和所述第四子载波组之间至少间隔1个或5个子载波。

[0060] 本申请实施例的第五方面提供了一种通信系统,所述通信系统包括本申请实施例第三方面提供的通信设备,以及本申请实施例第四方面提供的通信设备。

[0061] 本申请实施例的第六方面提供了一种计算机可读存储介质,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述本发明实施例第一方面公开的基于序列的信号处理方法。

[0062] 本申请实施例的第七方面提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述各方面所述的方法。

[0063] 本申请实施例的第八方面提供了一种芯片系统,该芯片系统包括处理器,用于支持各通信设备实现上述方面中所涉及的功能,例如,例如生成或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。在一种可能的设计中,所述芯片系统还包括存储器,所述存储器,用于保存网络设备以及终端设备必要的程序指令和数据。该芯片系统,可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

[0064] 本发明实施例公开的一种基于序列的信号处理方法、通信设备及通信系统,通过确定满足PUCCH发送信号所使用的序列,该序列为包括12个元素的序列{ $f_n$ }, $f_n$ 指序列{ $f_n$ }中的元素,确定的序列{ $f_n$ }为满足预设条件的序列,然后将包含12个元素的序列{ $f_n$ }映射至12个子载波上,生成第一信号并发送。利用上述确定的序列,可以在使用PUCCH发送信号时保持序列间的低互相关性,同时保持较低的PAPR值和CM值,从而满足利用PUCCH发送信号的通信应用环境。

## 附图说明

- [0065] 图1为本申请实施例公开的一种基于序列的信号发送处理的流程示意图；
- [0066] 图2为本申请实施例公开的一种终端设备确定序列{f<sub>n</sub>}的流程示意图；
- [0067] 图3为本申请实施例公开的终端设备生成并发送第一信号的流程示意图；
- [0068] 图4a-图4d为本申请实施例公开的包含12个元素的序列{f<sub>n</sub>}映射到12个子载波上的示意图；
- [0069] 图5为本申请实施例公开的网络设备处理第一信号的示意图；
- [0070] 图6为本申请实施例公开的一种终端设备的结构示意图；
- [0071] 图7为本申请实施例公开的另一种终端设备的结构示意图；
- [0072] 图8为本申请实施例公开的一种网络设备的结构示意图；
- [0073] 图9为本申请实施例公开的另一种网络设备的结构示意图；
- [0074] 图10为本申请实施例公开的一种通信系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0075] 本申请实施例提供了一种基于序列的信号处理方法、相关设备及通信系统，通过确定满足PUCCH发送信号所使用的序列，可以在使用PUCCH发送信号时保持序列间的低互相关性，同时保持较低的PAPR值和CM值，从而满足利用PUCCH发送信号的通信应用环境。

[0076] 本申请实施例和权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”不是排他的。例如，包括了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限于已列出的步骤或单元，还可以包括没有列出的步骤或单元。

[0077] 目前在LTE系统、4G系统、4.5G系统和5G系统中，能够支持PUCCH发送UCI和DMRS。为了提高PUCCH的覆盖性能，采用序列调制的方式发送PUCCH。即在所有传输UCI的OFDM符号上，将待发送信号调制到一个计算机生成的序列(Computer Generated Sequence, CGS)上。通过对CGS的筛选，确保发送的信号都具有较低的PAPR值和CM值，用于提高PUCCH的覆盖。由于，PUCCH也会被用于小区边界。对于小区边界的用户而言，对CGS的筛选还需要考虑到序列间的互相关性。

[0078] 例如，第一小区和第二小区互为相邻小区。如果第一小区所使用的第一序列与第二小区所使用的第二序列的互相关性较高，则第一小区的边界可能会导致第二小区的基站利用PUCCH发送信号时，受到第一小区内的用户设备发送的PUCCH的干扰，导致PUCCH的接收性能下降。所以，筛选CGS时需要确定序列间的互相关性低的序列。

[0079] 为了确保LTE系统、4G系统、4.5G系统和5G系统中，甚至其他具有更高要求的通信系统或通信应用环境中，PUCCH发送UCI和DMRS时，能够保持较低的PAPR值和CM值，同时能够保持序列间的低互相关性。本发明实施例提供了一种基于序列的信号处理的具体实现过程，通过以下实施例进行详细说明。

[0080] 在本发明实施例中，主要从通信系统或通信应用环境中的接收侧和发送侧对基于序列的信号处理进行描述。其中，接收侧可以是网络设备，发送侧可以是终端设备；或者接收侧可以是终端设备，发送侧可以是网络侧。下面的实施例中以接收侧为网络设备、发送侧

为终端设备为例进行描述,但本发明不限于此。

[0081] 在本申请实施例中涉及到的终端设备可以为用户设备。用户设备可以为有线设备,也可以为无线设备。其中,无线设备可以为具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其他处理设备,经无线接入网与一个或多个核心网进行通信的移动终端。例如,无线终端可以为移动电话、手机、计算机、平板电脑、个人数码助理(personal digital assistant,PDA)、移动互联网设备(mobile internet device,MID)、可穿戴设备和电子书阅读器等。又如,无线终端也可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动设备。再如,无线终端可以为移动站或接入点。

[0082] 在本申请实施例中涉及到的网络设备可以为基站。基站可以包括各种形式的宏基站,微基站,中继站,接入点基站控制器,发送和接收点等等。在采用不同的无线接入技术的系统中,基站的具体名称可能会有所不同。

[0083] 如图1所示,为本申请实施例公开的一种基于序列的信号处理方法的流程示意图,包括:

[0084] S101,终端设备确定包括12个元素的序列{f<sub>n</sub>}。

[0085] S101的执行,可选的,可以是终端设备在入网后,确定包括12个元素的序列{f<sub>n</sub>}。也可以是,网络设备在终端设备接入网络时,由网络设备确定序列{x<sub>n</sub>}并配置给终端设备,由终端设备基于该序列{x<sub>n</sub>}确定包含12个元素的序列{f<sub>n</sub>}。

[0086] 在具体实现中,f<sub>n</sub>指序列{f<sub>n</sub>}中的元素,确定的序列{f<sub>n</sub>}为满足预设条件的序列。该预设条件为:f<sub>n</sub>=A•x<sub>n</sub>•exp(2π•j•a•n);

[0087] 其中,n为整数,n的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11。A为非零复数。a为实数。 $j=\sqrt{-1}$ ,exp(2π•j•a•n)表示为 $e^{2\pi j a n}$ 。元素x<sub>n</sub>=u•exp(π•j•s<sub>n</sub>/4),u为非零复数。

[0088] 其中,由元素s<sub>n</sub>组成的序列{s<sub>n</sub>}为第一序列集合中的序列之一或第一序列集合中的序列的等价序列之一,或者,第二序列集合中的序列之一或第二序列集合中的序列的等价序列之一。

[0089] 可选的,该第一序列集合中的序列包括:

[0090] {-3,1,3,-1,3,1,-1,-1,-1,-1,1,1},{3,1,3,1,3,1,3,-3,-1,-3,3,1},{3,-1,3,-1,-1,-1,-1,3,3,-1,-1,3},{1,1,-1,-1,3,3,-3,-3,-1,3,-1,3},{-1,-3,-3,3,-3,3,-1,-3,1,3,-3,-1,1,1,3},{1,3,1,-1,1,-1,-3,-1,1,-1,1,3},{-3,3,3,1,-1,-3,1,-3,-1,1,1,3},{-1,1,3,-3,3,3,1,3,1,-3,3},{3,1,1,-1,-3,1,-3,-1,1,3,3,-3},{-1,-3,3,1,1,3,3,-3,3,-3,1,3},{-1,-1,-3,-3,-3,-1,1,-3,1,-1,3}。

[0091] 该第二序列集合中的序列包括:

[0092] {-1,-3,3,-1,3,1,1,1,-3,-1,1,1},{3,1,-3,1,3,1,-1,-1,1,3,3,3},{-1,3,1,3,1,-1,-1,-1,1,-3,-1,1},{1,3,3,-3,1,3,1,3,3,1,-1,-3},{-3,3,3,1,-1,3,-1,3,-3,-1},{-1,3,-1,-1,3,-1,3,3,-1,-1,-1},{3,1,3,-1,-3,3,-1,-1,3,-3,-3},{1,-3,1,1,-3,-3,1,-3,-3,-3},{-3,3,3,3,-1,-1,1,1,-3,1,3,-1},{3,3,3,1,-3,-3,1,3,-3,1,-1,1},{1,-3,-1,3,-1,-3,3,1,1,3,-3,-3},{1,3,-3,-1,-3,3,1,-1,-3,-1},{1,-3,-1,-3,3,-1,-3,-1,1,-1,1,-3},{-1,1,3,-3,1,-1,1,-1,-3,1,-1},{1,-3,1,-1,-3,1,3,-3,3,3,-3},{-1,1,3,-3,3,1,-1,-3,-1,-3,-1},{3,-1,-3,3,3,-1,3,-3,-3,-3,-1,1},{-1,3,-3,-1,3,1,-1,-3,-3,-1,-1},{-1,-1,3,3,3,3,3,3,-1}。

$1,3,-1,3\}$ ,  $\{-3,1,1,-1,3,-1,-3,-1,-3,-1,1\}$ ,  $\{3,-1,-3,3,-1,1,3,-3,-3,-3,3,3\}$ ,  
 $\{-1,3,3,-1,-1,3,-1,3,-1,-1,-1\}$ ,  $\{3,-1,-1,3,3,3,3,3,-1,3,-1\}$ ,  $\{-1,1,3,-3,-1,-3,3,1,-1,-3,-1,-3\}$ ,  
 $\{-3,1,3,1,3,-3,-3,3,-1,-3,3\}$ ,  $\{-1,3,-1,-3,1,3,-3,-3,-1,-1\}$ ,  $\{1,1,3,1,1,-1,3,1,1,3,-3,-1\}$ ,  
 $\{3,1,1,-1,3,1,3,1,1,3,-3,-1\}$ ,  $\{-1,-3,1,-1,-3,-1,3,-3,3,-1,-1\}$ ,  $\{1,1,3,-1,-1,3,1,-1,3,-3,3\}$ ,  
 $\{-3,1,-3,1,3,3,-1,-1,-3,-3,-1,-1\}$ 。

[0093] 上述涉及的各个序列集合中序列的等价序列可以用  $\{q_n\}$  表示。该等价序列  $\{q_n\}$  中的元素  $q_n$  满足:  $q_n = s_n + u_n \pmod{8}$ ;

[0094] 在具体实现中, 可选的, 由  $u_n$  组成的序列  $\{u_n\}$  包括:

[0095]  $\{1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1\}$ ,  $\{1,3,5,7,1,3,5,7,1,3,5,7\}$ ,  $\{1,7,5,3,1,7,5,3,1,7,5,3\}$ ,  
 $\{1,5,1,5,1,5,1,5,1,5,1,5\}$ ,  $\{3,1,7,5,3,1,7,5,3,1,7,5\}$ ,  $\{3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3\}$ ,  
 $\{3,5,7,1,3,5,7,1,3,5,7,1\}$ ,  $\{3,7,3,7,3,7,3,7,3,7,3,7\}$ ,  $\{5,1,5,1,5,1,5,1,5,1,5,1\}$ ,  
 $\{5,3,1,7,5,3,1,7,5,3,1,7\}$ ,  $\{5,5,5,5,5,5,5,5,5,5,5,5\}$ ,  $\{5,7,1,3,5,7,1,3,5,7,1,3\}$ ,  
 $\{7,1,3,5,7,1,3,5,7,1,3,5\}$ ,  $\{7,3,7,3,7,3,7,3,7,3,7,3\}$ ,  $\{7,5,3,1,7,5,3,1,7,5,3,1\}$ ,  
 $\{7,7,7,7,7,7,7,7,7,7,7,7\}$ 。

[0096] 以获取第一序列集合中的序列  $\{-3,1,3,-1,3,1,-1,-1,-1,1,1,1\}$  的等价序列为  
例, 若选取的序列  $\{u_n\}$  为序列  $\{1,3,5,7,1,3,5,7,1,3,5,7\}$ , 则序列  $\{-3,1,3,-1,3,1,-1,-1,-1,1,1,1\}$  的等价序  
列中的元素  $q_0 = s_0 + u_0 \pmod{8}$ , 其中由上述取值可知,  $s_0 = -3, u_0 = 1$ , 则通过首先计算  $s_0$  与  $u_0$  之和, 然后将得到的和值对 8 进行取余运算, 得到的余数为元素  $q_0$ , 即元素  $q_0 = 0$ 。以此类推, 可得到元素  $q_1 = 0$ , 元素  $q_2 = 0$ , 元素  $q_3 = 6$ , 元素  $q_4 = 0$ , 元素  $q_5 = 0$ , 元素  $q_6 = 6$ , 元素  $q_7 = 6$ , 元素  $q_8 = 0$ , 元素  $q_9 = 0$ , 元素  $q_{10} = 6$ , 元素  $q_{11} = 0$ 。最终得到序列  $\{-3,1,3,-1,3,1,-1,-1,-1,1,1,1\}$  的等价序列  $\{0,0,0,6,0,0,0,6,0,0,6,0\}$ 。

[0097] 以上其他第一序列集合和第二序列集合中的序列的等价序列也采用上述方式获  
取, 可参照, 这里不再进行赘述。

[0098] 需要说明的是, 一个序列的某个循环移位与他的等价序列的某个循环移位的相关  
值较高, 如果一个序列和他的等加序列同时出现在序列集合中, 那么相邻的两个小区有可  
能分别为这个序列和这个序列的等价序列, 这会导致这两个小区间 PUCCH 发送时有较强的  
干扰, 所以在一个序列集合中只能包含这个序列或这个序列的等价序列之一。

[0099] 一种可能的示例中, 终端设备在入网后, 确定包含 12 个元素的序列  $\{f_n\}$  的过程可  
以如图 2 所示。具体流程为:

[0100] 终端设备确定序列  $\{x_n\}$  和  $A_n$  的取值为  $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ 。 $A$  为非零复数。序列  $\{x_n\}$  可以是该终端设备存储的, 也可以是由网络设备配置给该终端设备的, 也可以是该终端设备根据预定义的公式计算得到的。如利用上述公开的  $\{x_n\}$  中的元素  $x_n = u \cdot \exp(\pi \cdot j \cdot s_n / 4)$  得到序列  $\{x_n\}$ 。通过  $A$  和  $x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}$ , 分别相乘得到  
序列  $\{f_n\} = \{Ax_0, Ax_1, Ax_2, Ax_3, Ax_4, Ax_5, Ax_6, Ax_7, Ax_8, Ax_9, Ax_{10}, Ax_{11}\}$ 。 $A$  的取值范围为  $\{1, -1, j, -j\}$ 。

[0101] S102, 终端设备将包含 12 个元素的序列  $\{f_n\}$  映射至 12 个子载波上, 生成第一信号  
并发送给网络设备。

[0102] 这里有关 S102 的执行, 主要指终端设备使用配置的序列  $\{f_n\}$  中的 12 个元素分别映  
射至 12 个子载波上, 生成第一信号并发送给网络设备。

[0103] 可选的,终端将包含12个元素的序列{ $f_n$ }映射至12个子载波上,生成第一信号并发送给网络设备具体过程,如图3所示,包括:

[0104] S301,终端设备将包含12个元素的序列{ $f_n$ }映射至12个子载波上,得到12点的频域信号(即,包含12个元素的频域信号)。

[0105] 在下述本申请实施例公开的图4a至图4d中,s表示序列{ $f_n$ }映射的12个子载波中的第一个子载波在通信系统中的子载波中的索引。

[0106] 可选的,终端设备将包含12个元素的序列{ $f_n$ }映射至连续的12个子载波上。如图4a所示,可选的,序列{ $f_n$ }中的元素 $f_0$ 到 $f_{11}$ 分别映射到12个连续的子载波s+0,s+1,s+2,s+3,s+4,s+5,s+6,s+7,s+8,s+9,s+10,s+11。

[0107] 在一种可能的示例中,终端设备将序列{ $f_n$ }中的12个元素按照子载波从高到低的顺序,依次映射到12个子载波上。其中,一个序列{ $f_n$ }中元素映射到一个频域子载波。频域子载波是频域资源的最小单元,其用于承载数据信息。

[0108] 在一种可能的示例中,终端设备将序列{ $f_n$ }中的12个元素按照子载波从低到高的顺序,依次映射到12个子载波上。将序列{ $f_n$ }中一个元素映射到一个子载波就是在这个子载波上承载这个元素。映射之后,在该终端设备将数据通过射频发送时,相当于在这个子载波上发送这个元素。在通信系统中,不同的终端设备可以占用不同的子载波发送数据。12个子载波在通信系统中所存在的多个子载波中的位置可以是预定义或者网络设备通过信令配置的。

[0109] 可选地,也可以将序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至非连续且等间隔的12个子载波上。如图4b所示,可选的,12个子载波之间的间隔为1,12个子载波在频域上是等间隔分布的。序列{ $f_n$ }中的元素 $f_0$ 到 $f_{11}$ 映射的子载波的间隔为1个子载波。具体为:分别映射到12个等间隔的子载波s+0,s+2,s+4,s+6,s+8,s+10,s+12,s+14,s+16,s+18,s+20,s+22。

[0110] 可选地,还可以将序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至第一子载波组和第二子载波组。其中,第一子载波组和第二子载波组分别包括6个连续的子载波,且第一子载波组和第二子载波组之间至少间隔1个或5个子载波。如图4c所示,可选的,序列{ $f_n$ }中的元素 $f_0$ 到 $f_5$ 映射到连续的6个子载波s+0,s+1,s+2,s+3,s+4,s+5(第一子载波组的子载波),元素 $f_6$ 到 $f_{11}$ 映射到另外一块连续的6个子载波s+12,s+13,s+14,s+15,s+16,s+17(第二子载波组的子载波)。且第一子载波组和第二子载波组至少间隔一个子载波。在图4c中,元素 $f_5$ 映射到索引为s+5的子载波,则元素 $f_6$ 不能映射到索引为s+6的子载波。也就是说,第一子载波组和第二子载波组不能相邻,两者之间至少有一个不属于第一子载波组和第二子载波组的子载波。可选的,第一子载波组和第二子载波组中各有6个子载波的情况下,第一子载波组和第二子载波组至少间隔5个子载波,则可以得到更低的PAPR/CM。同时得到更好的频率分集效果。

[0111] 可选地,还可以,将序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至第三子载波组和第四子载波组,其中,第三子载波组和第四子载波组分别包括6个非连续且等间隔的子载波,且第三子载波组和第四子载波组之间至少间隔1个或5个子载波。如图4d所示,可选的,序列{ $f_n$ }中的元素 $f_0$ 到 $f_5$ 映射到第三子载波组中连续的6个等间隔分布的子载波s+0,s+2,s+4,s+6,s+8,s+10,元素 $f_6$ 到 $f_{11}$ 映射到第四子载波组中6个等间隔分布的子载波s+18,s+20,s+22,s+24,s+26,s+28。可选的,第三子载波组和第四子载波组中各有6个子载波的情况下,第三子载波组和第四子载波组至少间隔5个子载波,则可以得到更低的PAPR/CM。同时得到更好的

频率分集效果。两个子载波组间隔的子载波的数目指的是两个子载波组之间间隔子载波数目最少的两个子载波之间的子载波的数目。如图4d中所示,第三子载波组和第四子载波组之间的间隔为6。

[0112] 其中,图4a和图4b中连续或等间隔的将序列 $\{f_n\}$ 映射到子载波的方式,CM值比较好。图4c和图4d中将序列 $\{f_n\}$ 映射到两个子载波组的方式,CM值比图4a和图4b中连续或等间隔的将序列 $\{f_n\}$ 映射到子载波的方式高,但频率分集效果好些。

[0113] 本申请实施例对于将序列 $\{f_n\}$ 中的12个元素分别映射至12个子载波上的方式,并不仅限于以上方式。

[0114] S302,将12点的频域信号通过(inverse fast fourier transformation,IFFT)转换为时域信号,并为该时域信号添加循环前缀,生成第一信号。

[0115] S303,通过射频发送该第一信号。

[0116] 可选的,在执行S302时,终端设备将生成的12点的频域信号通过IFFT后得到的时域信号是一个OFDM符号。在执行S303时,终端设备将第一信号通过射频发出去。也就是说,该终端设备在该12个子载波上发送承载序列 $\{f_n\}$ 的第一信号。

[0117] 在一个可能的示例中,该终端设备可以在一个OFDM符号上发送承载序列 $\{f_n\}$ 的第一信号。也可以在在多个OFDM符号上发送承载序列 $\{f_n\}$ 的第一信号。

[0118] 可选的,该第一信号为参考信号。具体的,该第一信号可以为UCI和DMRS。还可以为确认应答(Acknowledgment,ACK)信息,或否定确认应答(Negative Acknowledgment,NACK)信息,或者上行调度请求(scheduling request,SR)信息。本申请实施例对于该第一信号并不仅限于包括上述信息。

[0119] 可选的,该第一信号为用于承载通信信息的信号。在具体实现中,该通信信息的承载方式可以是通过序列选择的方式承载,也可以是通过序列调制的方式承载,但不限于此。

[0120] 可选的,序列选择的方式为:为一个终端设备分配 $2^n$ 个正交的序列。这 $2^n$ 个正交的序列,可选的,可以为1个根序列的 $2^n$ 个循环移位,这 $2^n$ 个正交的序列能够承载n比特信息。例如,4个序列{0}、{1}、{2}和{3}。其中,00对应序列{0},01对应序列{1},10对应序列{2},11对应序列{3},这样4个序列能够承载2比特信息。

[0121] 需要说明的是,对于序列选择的方式,是通过序列 $\{f_n\}$ 中不同a的取值表示不同的循环移位。可选的,a可以承载不同的信息。

[0122] 可选的,序列调制的方式为:为一个用户分配1个序列,并且将该用户所需传输的信息生成调制符号。该调制符号包括但不限于BPSK符号,QPSK符号,8QAM符号,16QAM符号等。将该调制符号与该序列相乘,生成实际的发送序列。例如,一个BPSK符号可能为1或者-1,对于一个序列{s}而言,基于BPSK符号进行调制后,发送的序列就可以为{s}或{-s}。

[0123] 在一种可能的示例中,如图2对应说明书中的记载,终端设备在入网后,可以通过A和序列 $\{x_n\}$ 确定网络设备配置的包含12个元素的序列 $\{f_n\}$ 。

[0124] 需要说明的是,对于序列调制的方式,是通过序列 $\{f_n\}$ 中不同的A的取值,承载不同信息的。

[0125] 可选的,A可以为调制符号。此时,一路数据信息比特或者控制信息比特经过调制后,得到A。A承载在序列 $\{f_n\}$ 所包含的12个元素上。

[0126] 可选的,A为常数。例如A=1。A是常数是指A没有携带信息比特。例如,A可以是终端

设备和网络设备都已知的符号。A也可以表示是幅度。

[0127] 需要说明的是,A是常数不代表A是固定不变的,在不同的时刻发送第一信号时,A可以是变的。例如,序列{f<sub>n</sub>}或序列{x<sub>n</sub>}中包含的全部12个元素是参考信号,A是参考信号的幅度,终端设备在第一次发送第一信号时,可以按A=1发送。终端设备在第二次发送第一信号时,可以按A=2发送。

[0128] S103:网络设备接收承载在12个子载波上的第一信号,获取序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素。

[0129] 由S102可知,该第一信号由包括12个元素的序列{f<sub>n</sub>},将12个元素分别映射至12个子载波上生成。该序列{f<sub>n</sub>}的具体说明可以参见上述S101和S102中相应的说明,这里不再进行赘述。

[0130] 执行S103,可选的,网络设备接收承载在12个子载波上的第一信号的过程为:获取时域信号并去循环前缀。然后对去循环前缀的信号进行12点的FFT,获取12点的频域信号。然后,终端设备接收承载在12个子载波上的第一信号,该第一信号是包含12元素的序列{f<sub>n</sub>}。例如,该接收设备按照预定义或者基站配置的12个子载波在通信系统的子载波中的位置接收12个子载波上的信号。

[0131] 在具体实现中,终端设备在入网后,使用配置的序列{f<sub>n</sub>}发送PUCCH,而网络设备使用配置给终端设备的序列{f<sub>n</sub>}接收PUCCH。

[0132] S104:网络设备根据序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素对第一信号进行处理。

[0133] 可选的,网络设备对第一信号的处理过程示意图,如图5所示,网络设备根据遍历本地存储的序列{f<sub>n</sub>'}得到所有可能的序列。将获取的序列{f<sub>n</sub>}与序列{f<sub>n</sub>'}所有可能的序列分别相关处理并进行最大似然比较,获取终端设备传输的数据。

[0134] 结合上述S102对应说明书的说明,对于两比特信息的取值组合为{(-1,-1), (-1,1), (1,-1), (1,1)}。结合图2,当两比特信息为(-1,-1)时,得到的序列{f<sub>n</sub>'}是序列{f<sub>1</sub>,',<sub>n</sub>},当两比特信息为(-1,1)时,得到的序列{f<sub>n</sub>'}是序列{f<sub>2</sub>',<sub>n</sub>},当两比特信息为(1,-1)时,得到的序列{f<sub>n</sub>'}是序列{f<sub>3</sub>',<sub>n</sub>},当两比特信息为(1,1)时,得到的序列{f<sub>n</sub>'}是序列{f<sub>4</sub>',<sub>n</sub>}。将序列{f<sub>n</sub>}与{f<sub>1</sub>,',<sub>n</sub>},{f<sub>2</sub>',<sub>n</sub>},{f<sub>3</sub>',<sub>n</sub>},{f<sub>4</sub>',<sub>n</sub>}分别相关,得到4个相关值。在最大相关值对应的两比特信息的取值即为网络设备获取的数据。例如,最大相关值是序列{f<sub>n</sub>}与{f<sub>1</sub>,',<sub>n</sub>}相关得到的,则两比特信息是(-1,-1)。

[0135] 本申请实施例所公开的一种基于序列的信号处理方法,通过确定满足PUCCH发送信号所使用的序列,该序列为包含12个元素的序列{f<sub>n</sub>},f<sub>n</sub>指序列{f<sub>n</sub>}中的元素,确定的序列{f<sub>n</sub>}为满足预设条件的序列,预设条件为:f<sub>n</sub>=A•x<sub>n</sub>•exp(2π•j•a•n),n的取值为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11。A为非零复数,a为实数,j=√-1,exp(2π•j•a•n)表示为e<sup>2π•j•a•n</sup>,元素x<sub>n</sub>=u•exp(π•j•s<sub>n</sub>/4),u为非零复数,由元素s<sub>n</sub>组成的序列{s<sub>n</sub>}为第一序列集合中的序列之一或第一序列集合中的序列的等价序列之一,或第二序列集合中的序列之一或第二序列集合中的序列的等价序列之一,然后将序列{f<sub>n</sub>}中的12个元素分别映射至12个子载波上,生成第一信号并发送。利用上述确定的序列,可以使从PUCCH发送信号时保持序列间的低互相关性,同时保持较低的PAPR值和CM值,从而满足利用PUCCH发送信号的通信应用环境。

[0136] 进一步的,基于上述本申请实施例公开的基于低相关序列的信号处理方法,S101

中确定的包括12个元素的序列 $\{f_n\}$ 所涉及的序列 $\{s_n\}$ ，该由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 可以为第三序列集合中的序列之一或该第三序列集合中的序列的等价序列之一，该第三序列集合中的序列包括：

[0137]  $\{-3,-3,-3,-3,3,-1,1,-3,3,1,-3,-1\}, \{1,1,1,-1,-1,3,-1,-1,1,3,1,-3\}, \{1,1,3,1,-1,3,3,3,-1,1,-3,1\}, \{1,-1,-3,-3,3,-3,-1,-3,1,-3,-3,-1\}, \{1,1,3,-1,3,-3,-3,-1,3,1,-1,-3\}, \{1,-3,-3,3,-1,-1,1,3,3,1,3,1\}, \{-1,-3,-3,-3,3,-1,1,-3,3,-1,1,3\}, \{1,1,-3,3,3,-1,1,3,-1,-3,1,-3\}, \{-3,-1,3,-3,-3,-1,-3,1,-1,-3,3,3\}, \{-3,3,-3,3,-1,1,3,-1,-3,1,1,-3\}, \{-1,-1,-3,3,1,-3,3,-3,-1,3,-3\}, \{1,-1,-1,-1,1,1,-3,3,-1,1,-3\}, \{-3,3,-1,1,3,-1,-3,1,1,-3,3,3\}, \{-1,3,-3,1,-1,3,3,-3,-3,-3,3\}, \{-3,-3,3,-3,1,3,3,-1,3,1,-3\}, \{-3,-1,1,3,-1,-3,-3,1,1,1,-3\}, \{3,3,-1,-1,1,-3,1,3,1,1,3,1\}, \{-3,3,-1,1,3,-1,-3,1,3,3,3\}, \{-1,-1,-3,-3,-1,1,-3,3,-3,-1\}, \{3,3,3,-3,1,3,3,-3,1,-1,-3,1\}, \{1,-1,-3,3,-3,-1,1,-3,3,-3\}, \{3,1,-3,3,3,1,1,3,-3,-1,-3,-1\}, \{-3,-1,-3,-1,3,-3,-1,1,-3,3\}, \{-1,-1,-1,-3,3,-1,-3,-1,3,-1,3\}, \{3,-1,1,-3,-1,-1,-3,-1,-3,-1,-1\}, \{-3,-1,1,3,-3,-3,-3,3,1,-3,3,1\}, \{-3,-1,1,3,-1,-3,3,1,1,1,-1,1\}, \{-1,3,-1,1,-3,-3,-1,-1,3,1,1,1\}, \{-3,1,-1,-1,-1,1,1,1,-3,-1,3\}, \{-1,3,-1,1,-3,-3,-1,1,1,1,-3\}, \{3,1,1,3,1,-1,-3,-1,3,1,-3\}, \{3,-3,-1,1,1,-3,3,3,-3,3\}, \{3,-3,-1,1,1,-1,-3,1,-3,3,-1,-3\}, \{1,-1,-3,-1,-1,1,3,-3,1,-3,-1\}, \{-1,3,3,-1,-3,1,-3,1,3,3,3\}, \{3,1,3,-1,3,-3,-1,1,1,3,1,-1\}, \{1,-3,3,-1,3,3,3,1,1,1,-1,3\}, \{-1,3,-3,1,-3,-3,-1,-1,1,-3,-1,-3\}, \{-3,3,1,3,-1,1,3,-3,-1,1,3,-3\}, \{1,-1,-1,-3,-3,-1,3,-1,-1,1,1,3\}, \{3,1,1,-1,3,1,-3,-1,1,3,1,3\}, \{-1,-3,-1,-3,1,1,-3,3,-3,-1,-3\}, \{1,3,-3,1,3,1,-3,3,-3,-3,1\}, \{3,3,1,1,-3,1,1,-3,1,3,-3\}, \{3,3,1,1,-3,1,-3,1,-3,-1,-1\}, \{3,-3,3,1,1,1,-3,3,1,3,-3\}, \{1,3,1,-1,3,-1,-3,3,-3,-1,-1\}, \{-1,1,-1,1,-1,-1,1,-3,-3,3,1,-1\}, \{-1,-3,-1,-3,-1,3,-3,-1,-3\}, \{1,-1,-1,-3,-1,-1,-3,1,1,1,-3\}, \{-1,1,1,3,-3,1,-3,3,1,1,1,-3\}, \{-1,1,3,-3,1,1,-3,3,1,1,1,-3\}, \{3,1,3,1,-3,3,1,-1,-1,1,3,-3\}, \{-3,-3,-3,-3,1,-3,1,1,-3,3,-1,-3\}, \{1,-1,1,3,-3,-3,-1,3,1,1,-3\}, \{-1,1,1,3,-3,-3,-1,3,1,1,-3\}, \{3,-1,-3,3,-3,-1,3,3,3,-3,-1,-3\}, \{-1,1,-1,1,3,-3,-3,-1,3,1,-3\}, \{3,-1,-3,3,-3,-1,3,3,3,-3,-1,-3\}, \{-1,1,-1,1,3,-3,-3,-1,3,1,-3\}, \{1,-3,3,-1,3,3,3,1,1,1,-1,3\}, \{-3,-1,3,1,-3,-3,-1,-1,3,3,-1\}, \{1,-3,3,-3,-3,-1,-1,3,3,-1,-1\}, \{3,-3,3,3,-1,3,3,-3,-1,3,1,-1\}, \{-1,-3,3,-3,-3,-1,-1,3,3,-1,-1\}, \{1,3,-3,1,3,-3,-3,-3,3,1,-3,3\}, \{-3,-3,1,3,-3,1,-3,1,-3,1,-3,3\}, \{-3,-3,-3,1,-3,1,1,-3,3,3,-1,3\}, \{-1,-1,3,1,1,1,-3\}, \{1,1,-3,-3,1,3,-1,3,-1,-1,-1\}, \{-3,-3,-3,3,3,3,-3,-1,3,-1,-3,1\}, \{1,-1,3,-1,-1,-1,-3,-1,1,1,1,-3\}, \{-3,3,1,-3,-1,-3,-3,3,-3,-1,1\}, \{-1,1,1,-1,1,-1,-3,-3,1,1,1,-3\}, \{3,-1,-3,-1,1,3,-3,-1,-3,-3,3\}, \{1,1,-1,1,-3,1,-1,3,3,-1,1,1\}, \{3,-1,3,3,3,-3,1,1,1,-1,3,3\}, \{3,-3,3,3,-3,-1,-3,1,3,-3,1,1\}, \{-1,-3,3,-1,1,-1,-3,-3,-1,-1,1\}, \{1,-3,3,1,-1,1,-3,-3,-1,-1,1\}, \{1,-3,3,1,-1,1,-3,-3,-1,-1,1\}$

3,-3,-3,-3,-3,-3,1,3} , {1,-1,-3,-3,3,-3,-3,-1,1,3,-1} , {1,-3,-1,-1,-3,-3,-3,  
 3,-1,-1,-3,1} , {-3,-1,3,-3,-3,-3,1,-1,3,1,-1} , {-1,-1,-3,3,-3,3,1,3,-3,3,-  
 3,-1} , {-1,-3,1,-3,-1,1,1,3,3,1,1,-1} , {3,3,3,3,-1,1,-3,-3,1,1,-3,3} , {1,3,-1,-  
 3,-1,-3,1,-3,-1,-1,-1} , {3,1,1,3,3,-1,-1,1,-3,1,3,1} , {-1,1,1,1,3,1,-1,-3,3,  
 1,3,-1} , {3,-3,-3,1,1,-3,3,-1,3,-3,3,3} , {3,-1,1,-1,-3,3,1,-1,1,1,1,3} , {-3,-1,  
 3,1,3,1,-1,3,3,-1,-3,-3} , {-3,-1,-1,-1,-1,-3,1,-1,3,-3,1} , {3,-1,3,3,-1,1,1,  
 1,-3,3,3,3} , {-1,-1,-1,-1,3,1,-3,-3,1,1,-3,-1} , {1,1,3,3,-3,1,3,-1,3,1,-1,-1} ,  
 {3,-3,-3,-1,3,-1,3,3,1,1,-1,-3} , {3,-1,-1,-3,1,1,-3,3,-3,3,1,3} , {3,3,1,-3,-3,  
 3,-1,3,1,-3,-1,-1} , {3,-3,3,1,3,1,-3,-3,1,-1,-1,3} , {-1,-3,-3,3,-1,-3,-1,3,-3,-  
 1,1,1} , {-1,3,-1,-1,3,1,1,1,-3,-1,-1,-1} , {-1,3,-1,-1,-1,-1,-1,3,3,3,-1} ,  
 {1,-1,-3,-3,-1,-1,1,-3,-1,3,-1} , {3,-1,3,-1,-1,3,-1,-1,-1,3,3,3} , {-1,3,3,  
 3,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1} , {-3,3,-3,-1,-1,1,3,-3,-1,-3,3} , {-3,-1,-1,1,-3,-1,-  
 3,1,-1,-3,3,3} , {1,-1,1,-3,-3,1,3,-1,-1,1,-1} , {3,-1,-1,1,3,3,1,3,1,1,-1,3} ,  
 {-1,1,-1,-1,-1,3,1,-3,-3,1,-1,1} , {3,-3,1,-1,1,-3,3,1,-3,3,3,-3} , {1,1,3,3,-1,  
 1,-1,-3,1,-3,-1,3} , {1,1,-3,-1,1,-3,3,-3,3,-1,-3} , {3,3,3,1,1,-3,3,1,-3,1,-  
 3,-1} , {1,-3,-1,1,3,3,3,-3,3,3,1,-1} , {-1,1,-1,-1,1,1,-3,-3,-3,1} , {-1,-1,-  
 3,-3,-1,1,-1,-1,3,1,-3} , {-1,-3,1,3,1,3,-1,3,3,-1,1,1} , {-3,-3,1,3,-3,3,-1,-  
 3,-1,-3,1,1} , {-1,1,3,1,-3,1,-1,3,1,1,-1,-1} , {-1,-1,-1,1,-3,-3,-3,3,-1,-1,3,-  
 1} , {3,3,3,-3,-1,3,-3,1,-3,3,1} , {-1,1,3,1,1,1,-1,-1,-3,1,-1,3} , {-1,3,-3,1,  
 1,3,1,-1,-1,-1,1,1} , {-3,-1,3,-3,1,-1,3,1,-1,3,3,3} , {1,-3,1,1,1,-1,3,3,3,-3,1,  
 1} , {1,1,1,-3,-3,-1,-3,1,-3,-1} , {3,3,-3,3,-3,3,-1,-3,3,3,-1,1} , {-3,-1,1,-  
 1,1,3,1,-1,1,-1,-3,-3} , {3,-3,-3,1,1,-3,-3,3,3,-1,3} , {3,-3,-3,-1,-1,-3,-3,  
 3,1,1,-3,1} , {1,-3,1,-1,3,1,3,-1,-1,-3,-3} , {-3,1,-3,-1,3,-3,1,3,3,-1,-1} , {3,1,1,-  
 3,-1,1,1,3,1,3,1,-3} , {3,3,-3,-1,1,-3,1,3,1,-3,3,1} , {-1,-3,-1,-1,-3,3,-3,1,-  
 1,-3,-1} , {-3,-3,-3,3,3,1,3,-3,-1,3,1,-3} , {-3,1,3,-1,1,1,3,3,3,1,-1,3} , {-1,  
 1,-3,-3,1,1,-3,3,-1,-1,-1} , {3,-3,1,-1,-1,-3,3,3,-3,3,3,-3} , {-1,-3,3,-3,3,  
 1,3,-3,3,-3,-1,1} , {-1,1,-3,1,-1,-3,-3,3,3,-3,-1} , {1,3,1,-3,-3,1,-1,3,3,3,  
 1,3} , {1,-3,-1,-1,1,-1,1,1,-1,-3,-3,1} , {-1,-1,1,3,-3,1,3,1,-3,3,3,1} , {3,3,3,-  
 3,-3,-3,1,3,3,-1,1,-3} , {1,-3,1,-1,-1,1,-1,-3,-3,1,1} , {-1,-1,-1,3,3,-1,-3,  
 3,-1,3,-1,1} , {-3,3,3,-1,-3,-1,-1,3,3,-3,1,3} , {3,-3,1,-3,1,1,1,-3,3,1,3,3} , {-  
 3,1,-3,-1,1,-1,-3,-3,3,3,-3} , {-3,3,-3,3,3,1,1,-3,3,3,-3,-1} , {-3,-1,3,-1,-  
 1,-1,3,-1,-3,3,3,3} , {1,1,-1,-3,-1,1,-1,-3,1,-3,-1,1} , {1,-1,-3,1,-3,-3,3,-3,  
 1,-3,-3,-3} , {-3,3,1,3,1,3,3,3,-3,-1,1,-3} , {1,-3,-1,-3,1,1,3,1,3,3,1,1} , {-3,-  
 1,-1,1,-3,-3,1,3,1,1,-3,3} , {-1,-1,3,-3,-1,-3,-3,3,-1,-1} , {1,-3,1,1,1,3,1,3,1,3,  
 1,-3,-3,-3,3,1} , {3,1,1,-3,1,-3,1,3,3,-1,1,1} , {-1,3,1,-3,-3,3,-1,-1,-1,-3,-3,-  
 3} , {1,-1,-3,1,-3,1,3,-1,-1,-1,1,1} , {1,3,1,-3,-3,1,3,-1,-1,-1,-3,-1} , {-3,-3,-  
 3,-1,1,-1,-1,3,-3,-1,-3,3} , {-1,-1,-3,3,1,-3,-3,-1,-1,1,-3,-1} , {-3,-3,3,-1,-  
 3,-1,3,1,1,3,-1,-1} , {3,-1,-3,1,-3,-3,3,3,3,3,-3,-1} , {1,1,-3,-1,-1,-3,1,3,1,-  
 1}

$\{3,3,3\}$ ,  $\{-1,-1,3,-3,-1,-1,-1,3,1,3,1\}$ ,  $\{1,-3,3,3,3,1,-1,1,1,3,-3,1\}$ ,  $\{1,-3,1,3,3,1,3,3,-3,-3,1,1\}$ ,  $\{-1,3,-1,-1,-3,-3,3,3,3,-3,-3,-1\}$ ,  $\{1,-3,3,-1,-3,3,3,1,1,-1,1,3\}$ ,  $\{1,3,3,-3,1,3,-1,3,3,3,1,-1\}$ ,  $\{-1,1,1,-3,1,-1,1,3,1,-1,-3,-3\}$ ,  $\{-1,-1,-3,1,-3,3,1,3,-1,1,3,3\}$ ,  $\{-3,-1,1,1,3,-3,3,3,-3,3,3,1\}$ ,  $\{1,1,-3,-3,3,-3,1,1,-3,1,-1,1\}$ ,  $\{3,-3,-3,-3,1,-3,-3,3,1,3,-1\}$ ,  $\{3,-1,1,1,-3,-1,-1,-1,-1,3,1\}$ ,  $\{1,3,-1,3,-1,-3,3,-1,3,3,3\}$ ,  $\{3,1,-3,3,-3,-1,-3,-3,-3,1,3\}$ ,  $\{1,-1,3,-1,3,-3,-1,3,3,-1\}$ ,  $\{-1,-1,-3,3,1,-3,3,-1,-3,-1,1\}$ ,  $\{-3,3,3,1,-3,3,-1,3,3,3,-3,-1\}$ ,  $\{-1,-1,-1,3,1,-3,3,-1,3,-3,1,3\}$ ,  $\{-3,1,-1,1,3,3,-1,3,3,3,3,1\}$ ,  $\{-3,-1,-1,1,-3,1,1,-1,-3\}$ ,  $\{3,1,1,-1,3,-1,-1,3,-1,1,1,3\}$ ,  $\{3,-1,3,-3,-1,-1,-1,3,-1,-1,-1\}$ ,  $\{-3,1,1,-3,-1,3,-1,1,1,1\}$ ,  $\{-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,3,-3,3,-1\}$ ,  $\{1,-1,-3,-3,1,-3,-1,3,-3,-1,1\}$ ,  $\{-3,-3,-1,-3,3,1,-3,-3,1,3,-1\}$ ,  $\{-1,3,1,-3,-1,3,-3,3,3,3,-3\}$ ,  $\{1,3,3,-3,1,3,-1,1,-1,-3,3,1,-3\}$ ,  $\{1,-1,3,1,-1,1,-3,-1,1,3,3,3\}$ ,  $\{1,3,3,-3,3,3,-3,3,1,1,-1,-3\}$ ,  $\{3,-1,-3,1,1,1,-1,-3,1,1,1\}$ ,  $\{1,1,-3,3,1,3,3,-3,3,-3,1,1\}$ ,  $\{1,-1,1,-1,1,3,-1,-3,-1,-3,1\}$ ,  $\{-3,1,-1,3,1,1,1,1,3,-1,1,-3\}$ ,  $\{3,1,-3,3,3,3,1,-1,-1,1,3,-3,1,-1\}$ ,  $\{-3,-1,-3,1,3,-1,-3,1,-1,3,-1,-3\}$ ,  $\{1,-1,3,1,-1,1,-3,-1,1,3,3,3\}$ ,  $\{-3,1,1,-3,-1,-3,-1,-3,1,1,1\}$ ,  $\{3,-1,1,-3,-3,-3,-3,1,-1,3,1\}$ ,  $\{-1,-1,-3,-1,1,3,-1,-3,-1,-3\}$ ,  $\{1,3,-3,-1,3,-3,-3,3,1,-1,-3\}$ ,  $\{1,-1,-1,-3,1,-3,3,1,-3,3,1\}$ ,  $\{1,-1,1,-3,-1,3,-3,-3,3,1,-1,-3\}$ ,  $\{3,3,1,-1,3,3,-3,1,-3,1,1,-1\}$ ,  $\{3,3,3,-1,1,-3,-1,3,1,-3,-1,3,1\}$ ,  $\{3,3,-1,1,-3,-1,3,1,-3,-1,3,1,-1\}$ ,  $\{3,3,3,3,-1,1,-3,-1,3,1,-3,-1,3,1,-3\}$ ,  $\{-1,-3,3,-1,-1,-3,-1,-3,-1,1,3\}$ ,  $\{3,1,3,-1,-1,3,1,-1,1,1,-3\}$ ,  $\{1,-1,1,-1,1,3,-1,-1,-3,1,3,-1\}$ ,  $\{-3,3,-3,3,-1,-3,3,3,-1,3,-3,-1\}$ ,  $\{3,1,-1,1,-1,-3,3,-3,-1,-3,-1,1\}$ ,  $\{3,1,3,-3,-3,1,-1,-3,3,-1,-3\}$ ,  $\{1,-3,3,-1,-1,-1,-3,1,3,1,-3,-3,1\}$ ,  $\{-1,3,-1,-1,3,-3,1,1,1,-3,1\}$ ,  $\{1,1,-1,1,1,-3,3,-1,1,-3,3,-3\}$ ,  $\{1,-3,3,1,1,3,-1,3,3,-1,3,-3\}$ ,  $\{3,1,3,1,-1,3,-3,1,3,-3,-1,1\}$ ,  $\{1,-3,1,-3,1,1,1,3,-1,3,-3\}$ ,  $\{-3,3,1,3,-1,-3,-3,-1,-1,1,3,-1\}$ ,  $\{1,-3,1,-3,1,3,3,-1,3,-3,1\}$ ,  $\{3,3,-1,-3,3,1,3,1,-3,1,-1\}$ ,  $\{1,-3,3,1,-1,-1,3,3,3,3,1,3\}$ ,  $\{-3,1,1,3,-3,3,1,3,1,-3,-3,3\}$ ,  $\{-1,-3,1,-1,-1,-3,1,1,1,1,-3,-1\}$ ,  $\{-3,-1,3,-1,-3,1,3,-1,-3\}$ ,  $\{1,1,3,-1,-3,3,-3,-3,3,-1,1\}$ ,  $\{-1,1,-3,-1,-1,-3,1,1,1,3,-1\}$ ,  $\{1,-3,-1,3,-3,-3,-3,3,-1,-3,1\}$ ,  $\{-3,-3,-3,-3,1,1,1,-3,-1,1,3,-1\}$ ,  $\{-1,1,1,-3,1,1,1,1,3,-1,3,-3\}$ ,  $\{-1,-1,1,-1,-1,-3,1,1,1,1,3,-1\}$ ,  $\{1,-1,1,1,1,-3,-1,-3,1,1,3,-3,1\}$ ,  $\{-3,-3,-1,3,1,1,1,-3,1,1,3,-1\}$ ,  $\{-1,-1,1,-1,-1,-3,1,1,1,1,3,-1\}$ ,  $\{1,-1,1,1,1,1,-3,-1,-3,1,1,3,-3\}$ ,  $\{1,3,1,3,-3,1,1,-1,3,1,-1,-3,1\}$ ,  $\{-1,-1,1,-1,-3,3,-3,1,-1,-3,1\}$ ,  $\{3,-1,3,-1,1,1,1,-1,3,1,-1,-3\}$ ,  $\{-3,1,-3,-1,1,1,1,-1,3,1,-1,-3\}$ ,  $\{1,1,1,1,1,-3,-1,-3,1,1,3,-3,1\}$ ,  $\{1,1,1,1,1,-1,-3,1,1,3,-1,-3\}$

$\{1\}$ ,  $\{-1, -3, -3, 1, -3, 1, 3, 3, -1, 1, 3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, 1, -3, -1, -3, 1, 1, -1, 1, 3, -3\}$ ,  $\{1, 1, -3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 3, -1, -1\}$ ,  $\{3, -3, 1, 1, 3, 1, -3, 3, 3, 1, -3, -3\}$ ,  $\{-3, 3, -3, 1, 1, -3, -3, 1, -1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{-3, 1, -1, 3, 1, 3, -3, -1, 1, -1, -3\}$ ,  $\{3, 1, -1, 3, -3, -3, 3, 3, -3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 1, -1, 3, -1, 3, -1, 1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{3, -1, -3, 1, 3, -1, -3, -3, 3, 3, -3, -3\}$ ,  $\{3, 1, -1, -3, -3, -3, -3, -3, -3, -3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, -1, 3, -1, -1, -1, 3, -3, -3, -1, 3, -3\}$ ,  $\{1, 1, 3, 3, 1, 1, 3, 1, -1, -3, -1, 3\}$ ,  $\{1, 3, -1, -3, 3, -1, 1, 1, -1, -1, 1\}$ ,  $\{-3, 3, -3, -1, 1, -3, 1, 1, 1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{1, -1, -3, 3, 3, -3, -1, -1, -1, -1\}$ ,  $\{1, -1, -3, 3, 1, 1, 3, -1, -1, 1, -1, 1\}$ ,  $\{1, 3, 3, 3, 3, 1, 3, 1, -1, -3, -3, 1\}$ ,  $\{3, -1, 3, 3, -1, 3, 3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{-1, 3, 3, 1, -3, -3, 3, -3, 3, 1, 3\}$ ,  $\{-1, -1, 1, -3, -3, 1, 1, -1, 1, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, -3, -1, -1, 1, -1, 1, -3, -3\}$ ,  $\{-1, 3, 3, 1, -1, 1, 3, -1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ ,  $\{-3, 1, -3, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -3, -3\}$ ,  $\{1, 1, -3, 1, 1, -3, -1, 1, -1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{3, 1, -3, -3, 3, -3, -1, -1, 3, -3, -3\}$ ,  $\{3, 1, -1, 1, -1, -3, 1, 3, -1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{-3, 3, -3, 3, 3, -1, -3, 3, -3, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 3, -3, 3, 1, -1, 3, 3, -1, 1, 3, 3\}$ ,  $\{3, 3, 3, -1, 1, 1, 3, -1, 3, 3, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 3, 1, 1, -1, 3, -3, 1, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-1, 1, -1, 3, 3, -1, -1, 3, -3, 3, 3, 3\}$ ,  $\{-3, 3, -3, -1, 3, 3, -1, -1, 3, 1\}$ ,  $\{1, -3, 3, 1, 1, -3, -1, -3, -3, -1\}$ ,  $\{3, 1, -1, 1, -3, 3, -1, 1, 3, 1, -3\}$ ,  $\{1, 1, -1, 3, -3, -1, -3, -3, -1, 3, 1, -3\}$ ,  $\{-3, -1, 1, -3, -3, -1, -3, -1, 3, 1, -3\}$ ,  $\{3, 1, -1, 3, 1, 3, 3, 1, 1, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{-3, 1, -1, -3, -3, 1, -1, -3, 3, 3, -3, -3\}$ ,  $\{3, -3, -3, 3, 3, 3, 1, -3, -1, 3, 1, -3\}$ ,  $\{-1, -3, 1, 3, 1, 3, 1, 1, -3, -1, 1, 1\}$ ,  $\{-1, -3, 1, -3, -1, 3, -3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{1, 1, -3, -3, -3, -1, -3, -1, 3, -1, -3\}$ ,  $\{-1, -1, -1, 3, -3, -1, -3, 3, -1, 3, -1, -1\}$ ,  $\{1, -3, -1, 3, 3, 1, -3, 3, -1, -1, -1, 3, 1, -3\}$ ,  $\{-3, 3, 1, -1, 1, -3, -1, -1, 1, 3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, 3, 3, -1, 1, 3, 3, -3, 3, -3\}$ ,  $\{3, -3, 1, 1, -3, 3, 3, 1, 1, -1, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -1, -1, -1, 3, 3, -1, -1, 3, 1, -3, 1\}$ ,  $\{1, 3, -1, 3, -1, -1, -1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{1, -3, -3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 3, 3, -1\}$ ,  $\{-1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, 1, -3, 1\}$ ,  $\{-3, 1, 1, -3, -1, 3, -3, -3, 1, 3, -1, 1\}$ ,  $\{1, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 3, -1, 1, -1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{-1, 3, 1, -1, 3, -3, -1, 3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{1, 1, 1, 3, -1, -3, -3, 3, -1, -1, 3, -3\}$ ,  $\{-1, -1, 1, 3, 3, 1, -3, -1, 3, -3, 1\}$ ,  $\{1, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 1, -1, -1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{-1, 1, 1, -1, -3, -3, -1, 3, 1, -3, 1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, -3, -1, 3, 1, 1, -1, -1, 3, -1, 3\}$ ,  $\{1, -3, -3, 3, 3, 1, 1, -1, 3, -1, 3\}$ ,  $\{-1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, -1, 1, -1, 3\}$ ,  $\{1, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 1, -1, -1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{-3, 3, 1, -1, 3, -3, -1, 3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{1, 3, 3, 1, 1, -3, -1, 3, 3, -1, 3, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, -1, 1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -3, -3, 1, 1, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{3, 3, 3, 1, 1, -3, -1, 3, 1, -3, 1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -3, -3, 1, 1, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{3, 3, 3, 1, 1, -3, -1, 3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{-1, -1, 3, -3, 3, -3, -3, 1, 1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -3, -3, 1, 1, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{3, 3, 3, 1, 1, -3, -1, 3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, -1, 1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 1, 1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, -1\}$ ,  $\{3, -3, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -3, -3, -1, -1, 3, 1, 1, 1, -1\}$ ,  $\{3, -3, 1, 1, 3, 1, -1, -1, 3, 1, 3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, 1, -3, 1, 3, -1, 1, 1, 1, -3, -3\}$ ,  $\{1, -1, 3, -1, -3, 3, 3, -3, 1, 3, -3\}$ ,  $\{1, -1, 1, -1, 3, 3, 1, -3, -1, 1, 3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 3, 3, -1, 1, -1, 3, 3, -3, 1, -1\}$ ,  $\{3, 3, 3, -1, 1, -1, 3, 3, 1, -3, 3, -3, 1, -1\}$

1,3,1,1,3,-1,3,3,3,-1} , {3,3,3,3,-1,1,-3,3,-1,3,3,-1} , {1,-3,-3,3,1,3,-1,1,1,1,1,3} , {-1,1,3,1,-1,1,3,1,-1,-3,-1,-3} , {1,3,-1,-1,1,-1,1,1,-3,3,3,1} , {-3,-1,-3,-1,-1,1,-3,-3,3,1,-1} , {-3,3,1,1,-1,3,-1,1,3,-1,1,1} , {-1,3,-1,-3,-1,1,3,-1,-1,-3,1,-1} , {-3,1,3,3,-1,1,-1,1,-1,3,3,1} , {3,-1,-1,-1,-3,-1,-3,1,1,-3,3,-3} , {3,1,-1,-1,1,-1,1,1,-3,-1,-3,1,-1} , {3,1,3,3,-1,1,-1,1,-1,3,3,1} , {3,-1,-1,-1,-3,-1,-3,1,1,-3,3,-3} , {3,1,-1,-1,1,-1,1,1,-3,-1,-3,1,-1} , {-1,1,1,3,1,1,-1,-3,-3,1} , {1,-3,1,-3,1,3,3,1,-3,-3,1,1} , {1,-1,3,3,3,-3,1,-1,1,-3,-1} , {3,-1,-3,3,-1,1,-3,-3,-3,3,3,3} , {-3,3,1,-1,1,1,-3,3,1,3,-1,1,-1} , {1,-1,3,3,3,-3,1,-1,1,-3,-1} , {-1,1,-1,3,-3,-1,-3,-3,3,-1,-1} , {3,3,-1,1,1,1,-3,3,1,3,-3,3,-3} , {3,-1,-3,-3,-1,1,1,-1,-1,1,-3} , {3,-3,-1,-1,3,-1,-1,-1,-1,-1,-3} , {3,1,-3,-3,3,-3,3,3,-1,1,1,3} , {3,-1,-1,3,-1,3,3,3,1,1,3,3} , {1,3,3,1,-3,1,1,-1,-1,-3,3,-1,1} , {-1,3,-3,-3,3,-3,1,-1,3,3,1,-1} , {-1,3,-3,-3,3,-3,1,-1,3,3,1,-1} , {1,3,-1,1,-1,1,1,-1,3,3} , {3,-3,1,3,3,-3,-1,-3,3,1,3,1} , {-1,3,-1,1,3,3,-1,-3,1,1,-3} , {1,3,-1,1,-1,1,1,-1,3,3} , {3,-3,1,3,3,-3,-1,-3,3,1,3,1} , {-1,1,1,-1,1,1,1,-1,3,3} , {-3,1,-1,-3,1,-3,1,1,-3,-3,1,-1} , {-3,1,3,1,1,3,1,-1,-1,-3,1,-3} , {3,-3,3,-3,-1,1,1,-1,-3,-3,1,-3} , {-1,1,-1,1,1,3,1,3,-1,1,1,-3} , {-1,1,-1,1,1,3,1,3,-1,1,1,-3} , {1,-1,3,1,1,3,-1,-3,-3,-3,1,3} , {1,3,-3,-1,3,1,1,-1,3,3,-3,1} , {-1,-3,1,-3,1,1,-1,3,3,-3,1} , {3,-3,3,-1,-1,1,3,-1,-3,3,3,1} , {-3,3,3,3,-3,-3,-1,3,-1,3,3,-1} , {-3,3,-1,-1,1,-1,-3,-1,3,-1,-1} , {-1,1,-1,1,-1,-3,-1,1,3,1,-1} , {-1,-3,1,-3,-1,1,-1,3,1,-1} , {1,-3,1,-3,1,1,-1,-1,-3,-1} , {-1,-3,1,-3,-1,1,-1,3,1,-1} , {1,-3,1,-3,1,1,-1,-1,-3,-1} , {-1,-3,1,-3,-1,1,-1,3,1,-1} , {3,-3,1,-1,-3,1,-3,-1,-3,1,3,1} , {1,3,-1,3,3,3,-3,3,1,3,1,-1} , {-1,-3,-3,1,1,1,3,3,-1,1,-3,1} , {3,1,-3,3,3,1,3,-3,-1,1,-1,1} , {-3,3,1,-1,1,-1,3,3,1,1,-3} , {-1,-3,-1,3,1,3,3,-1,1,-3} , {3,-3,1,3,-1,-3,-3,3,1,3,3,-3} , {-1,1,-3,-1,-1,3,1,3,1,-3} , {-1,-3,-1,3,1,3,3,-1,1,-3} , {3,-3,1,3,-1,-3,-3,3,1,3,3,-3} , {-1,1,-3,1,1,-3,3,3,1,1,3,3} , {-1,-3,-1,3,1,3,3,-1,1,-3} , {3,-3,-1,3,3,-3,3,-1,1,1,-3} , {-1,3,3,3,-3,1,1,1,-1,3,3} , {1,-3,-1,-3,1,1,-1,-3,-3,-3,1} , {3,-3,3,3,-1,-3,1,3,3,-1,1,-1} , {-1,1,-3,-1,3,-1,-1,3,1,-1,3} , {-1,-3,3,3,-1,-3,3,-1,-1,-1,3,3} , {3,-3,3,-1,1,-1,-1,3,3,-1,3,3} , {3,1,-1,1,-3,1,1,-1,-3,-1,-1,3} , {-1,3,-3,-1,3,1,-3,-3,-3,-1,-1} , {3,1,1,-3,3,-1,-3,1,1,-3} , {3,-3,1,-1,1,1,-1,3,-3,1,1,-1} , {1,3,1,-3,-3,3,-1,1,1,-3} , {3,-3,-1,-1,3,1,-1,-3,1,1,-3} , {1,1,-3,-1,-3,-1,-3,1,-1,-3,-1} , {-1,3,3,3,1,-3,-1,-1,3,-1,-1} , {-3,-1,-1,3,3,3,-3,3,-3,-1,-1,3,-1} , {-1,-3,-1,3,1,3,-1,-1,-1,3,-1} , {3,3,-1,3,-1,-3,-1,-1,-1,3,-3} , {-3,3,-3,1,-1,-3,-1,-1,-1,3,-3} , {-1,1,-3,-1,-1,3,1,-1,-3,-1} , {3,1,1,-3,-3,3,-1,1,1,-3} , {3,-3,-1,-1,3,1,-1,-3,1,1,-3} , {1,1,-3,-1,-3,-1,-3,1,-1,-3} , {-3,1,3,-1,-3,1,-1,-1,3,3,3,3} , {-3,1,-3,-1,-1,1,1,-1,3,-1,1,1,-1} , {1,1,-3,-1,-3,-1,-3,1,1,-1} , {-3,-1,-1,1,1,-1,-3,-1,-1,-1,3,-1} , {-1,3,3,3,1,-3,-1,-1,3,-1,-1}

$1, -3, 3, 3, 1, 3, -3, 1 \}$ ,  $\{ -1, 1, -3, 1, -3, -1, -1, 1, -1, -3, 1, 1 \}$ ,  $\{ -1, 1, -3, -1, -1, 1, -1, -3, 3, 1, 3, 1 \}$ ,  $\{ -3, 1, 3, -3, -3, -3, 1, -3, 3, 1, 1 \}$ ,  $\{ 3, 3, 1, 1, 3, 3, 3, 1, -3, -3, 1, -3, 1 \}$ ,  $\{ -3, 3, -1, 1, -3, 1, 3, -3, -3, 3, 3, 3 \}$ ,  $\{ -1, -1, -1, 1, 3, -1, 3, 3, 1, -1, 3, -1 \}$ ,  $\{ 3, 3, -3, 3, 1, -3, 3, 3, 1, -1, 1, -3 \}$ ,  $\{ -3, 3, 1, -1, 1, 3, 1, -1, 1, -1, 1, 3 \}$ ,  $\{ -3, -3, -3, 1, 1, -3, 1, 1, 1, -3, 1, -3 \}$ ,  $\{ -1, 1, 3, 1, -3, -1, -1, -3, -1, 1, -1, -3 \}$ ,  $\{ 1, -1, 1, 3, 1, -1, 1, -1, -3, 3, -3, -1 \}$ ,  $\{ 3, -1, 3, 1, -1, 1, 1, 1, 3, -3, 1, 3, 1 \}$ ,  $\{ 3, 3, 1, -1, 3, 1, -3, -1, 1, 3, 1, 3 \}$ ,  $\{ 1, -3, -3, -1, -3, -1, -3, 3, 3, -1 \}$ ,  $\{ -3, 1, 1, 1, 3, 1, 1, -3, -3, 1, 3, 1 \}$ ,  $\{ -1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, 3, -3, 1, 1, 1 \}$ ,  $\{ -1, -3, -3, -1, 3, 1, 3, -1, 1, 1, 1 \}$ ,  $\{ -3, 1, -3, -3, -1, 1, 1, -1, -3, -3, 1, -3 \}$ ,  $\{ -1, 1, -3, -3, 3, 3, 1, -3, 3, -1 \}$ ,  $\{ 3, -1, 3, -1, 1, -1, 1, -3, 3, 3, 1, -3, 3 \}$ ,  $\{ -1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, 1, -3, 3, -1 \}$ ,  $\{ 1, 3, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -3, 3, 3, -1 \}$ ,  $\{ -1, -3, -1, 3, -1, -1, 3, 3, -1, -1, 1, -1 \}$ ,  $\{ -1, 3, 1, -3, -1, 3, 1, 1, -3, -3, -3 \}$ ,  $\{ 3, -3, 3, -3, 1, 1, -1, -1, 3, 1, -1, 1 \}$ ,  $\{ -3, -1, 3, -1, -3, 3, -3, -1, 1, 1, 1, -1 \}$ ,  $\{ -3, 1, 3, -1, 1, -1, -3, -1, 1, 1, 3, 3 \}$ ,  $\{ 3, 3, -1, 1, -1, 1, -3, -3, 1, -1, -3, -1 \}$ ,  $\{ 3, -1, 3, 3, 1, -1, 1, -1, 1, 3, 1, 3 \}$ ,  $\{ -3, -3, 3, -1, -1, 3, -3, -1, 1, -1, 3, -1 \}$ ,  $\{ -1, 3, 3, -1, 3, 3, -3, 3, -3, 1, -1, 1 \}$ ,  $\{ -3, 1, 1, 1, 1, -1, -3, -1, 1, 3, -1, 3, 1 \}$ ,  $\{ -3, 1, 3, 3, 1, -3, -3, 1, -3, 3, 3 \}$ ,  $\{ 3, 3, 3, 1, -3, -3, 1, -1, 1, -3, -3, -1 \}$ ,  $\{ -3, 1, -3, 1, 3, 1, 1, 3, -3, -3, 1, 1 \}$ ,  $\{ 3, -1, -1, 3, -1, -1, -1, -3, -1, 3 \}$ ,  $\{ -1, -3, 3, 3, -3, -3, -1, -3, 1, 3, -1, 1 \}$ ,  $\{ 1, -1, -1, -3, -3, -1, -1, -3, 1, -1, 3, -1 \}$ ,  $\{ -3, -3, 1, 1, 1, -3, 1, -1, 1, 1, -1, 1 \}$ ,  $\{ 3, -3, 3, 3, 3, 1, 1, -3, -3, 1, -1, 3 \}$ ,  $\{ -3, -1, -3, 3, -1, -3, 3, -1, -1, 1, -1, -3, 1 \}$ ,  $\{ 1, 1, -3, 3, -3, 1, -1, -1, -3, 1, -1, 3 \}$ ,  $\{ -1, -1, 3, 3, -3, -1, 1, -1, -1, 3 \}$ ,  $\{ -1, 3, 1, -3, -3, 1, 3, -1, 1, -1, -1, -1 \}$ ,  $\{ 3, 3, -1, 1, 3, -1, 1, -1, 1, -1, 3, 1 \}$ ,  $\{ 1, -1, 1, 1, -3, -3, -3, 3, 1, -3, 3 \}$ ,  $\{ 3, 1, -3, -1, 3, -1, -1, 3, 1, 3 \}$ ,  $\{ -1, 1, 3, 3, -1, -3, 1, -1, 1, -1, -3 \}$ ,  $\{ -3, -1, -3, 3, -3, 3, -3, 1, 1, -1, 3 \}$ ,  $\{ 1, -1, -1, 3, -3, -1, 3, 1, 3, -1 \}$ ,  $\{ 3, -3, 1, 1, 3, 1, -3, 3, 3, -1, -3, -3 \}$ ,  $\{ 3, -3, 3, 1, 3, -3, 1, -1, 1, 3, 1, 3 \}$ ,  $\{ 1, 1, -3, -3, 3, -3, 1, 3, 3, -1, 1, 1 \}$ ,  $\{ 3, 3, -3, 3, 3, -1, -1, 3, 1, 3, -1, -1 \}$ ,  $\{ 3, 1, 3, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 3, 1 \}$ ,  $\{ -1, 3, -1, -1, 1, -1, 1, -3, 3, 3, -1, 3 \}$ ,  $\{ 3, 3, 1, 1, -3, -3, -1, -1, 1, -1, 3, 3 \}$ ,  $\{ 1, -1, 3, -3, -1, 3, 3, -1, 1, -1, 3 \}$ ,  $\{ -3, -1, -3, 3, 1, -1, -3, -1, 1, 1 \}$ ,  $\{ 1, -3, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -3, 3, -1, 3 \}$ ,  $\{ 1, -1, -3, -3, 1, -3, -3, -1, -1, 1 \}$ ,  $\{ -1, -3, 1, -1, 3, -1, -1, -1, 3, -3, 1, 3 \}$ ,  $\{ 3, -1, -3, -3, 1, 3, -1, 1, 3, 3 \}$ ,  $\{ -3, -3, 1, -3, -1, 3, 1, -1, 1, 3, -3 \}$ ,  $\{ -3, 3, -3, 1, -3, 3, 3, -3, 1, 1 \}$ ,  $\{ 1, 1, 1, -1, -3, 1, -1, 1, 3, 3 \}$ ,  $\{ 1, 1, -1, -1, 1, 3, -1, 3, 3, -1, -3, -1 \}$ ,  $\{ 1, 3, -1, 3, 1, -1, -3, -1, 3, 3 \}$ ,  $\{ -3, 3, 1, 1, 3, 1, -1, 3, -1, 1, 3 \}$ ,  $\{ 1, -3, -1, 3, 3, 3, -3, -3, 3, -1, -3, 1 \}$ ,  $\{ 3, 1, 1, 3, 3, 1, -1, 1, 1, -3, 1, 3 \}$ ,  $\{ -3, 3, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 3, 1, 3 \}$ ,  $\{ -1, -3, 3, 1, -1, -1, 1, 1, 3, -3, 1 \}$ ,  $\{ 1, 1, 1, -3, 1, 1, 1, 3, -1, -3, 1, -3 \}$ ,  $\{ 1, 1, 1, -3, 3, -3, 1, -3, 1, -3, 1 \}$ ,  $\{ -1, 1, -1, -3, 3, -3, 1, -3, 1, -3 \}$ ,  $\{ -1, 1, -1, -3, 1, -3, 1, -3, 3, -3 \}$ ,  $\{ -1, 3, 1, -3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3 \}$

1} , {3, 1, 3, 3, -1, -1, 3, 3, -1, 3, -3, 3} , {1, 3, -3, 1, 3, -3, 3, 3, 1, -3, 1, -1} , {-1, -3, -1, -1, 3, -3, 1, -1, -1, 3, 1, 3} , {-3, 1, 3, -1, -3, -1, -1, 3, 3, -3, 3, 3} , {-1, 1, 1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, 3, 3} , {1, 1, 3, 3, 1, 3, 1, -1, -3, 1, 3, -1} , {-1, 1, -3, -1, -1, -1, -1, 3, 3, 1, -3, 3} , {1, -1, 3, 1, -3, -1, -1, 1, 3, 1, 1, -1} , {1, 3, 1, 3, -3, -1, 3, -3, 3, 1, -1} , {-1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, -1, 1, -3, 3, -1} , {1, -3, 1, 1, 1, -3, -1, -1, -3, 1, 1, 1} , {3, -3, -1, 1, -3, -3, 3, -1, 3, 1, 3} , {-1, 3, 1, 1, -3, 3, -1, 1, -1, 1, -3} , {3, 3, -1, -3, -3, 3, -3, -1, 3, 1, 3} , {-3, -1, -3, 3, -1, 1, -1, 3, -3, -1, -3, -3} , {3, -1, -3, 3, 3, 3, 1, 1, 3, -3, 1, -3} , {3, -3, 1, 3, 1, -1, -3, 1, -1, 1, 3, 3} , {-3, 1, 1, 1, -1, 3, 3, -1, 3, 1, 3, -3} , {1, -1, 1, -1, 3, 1, 1, -1, -1, 1, 3, -3} , {3, 3, -1, -3, -3, 1, 1, 3, 1, -1, 1, -1} , {-3, -3, -1, 1, -3, 3, -3, 1, -1, 1, -1} , {3, -3, -3, 1, -3, 3, -1, 1, -3, 1, 1, -1} , {-3, 3, -3, -1, -1, 3, 1, -3, 3, -3, 3, -3} , {3, 1, -3, -3, -1, -1, -3, 1, -3, -1, -3} , {-1, 1, -1, -3, 3, 3, -3} , {3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3} , {-1, 3, 1, -3, -1, 1, 1, 1, -3, 3, -3} , {-1, 3, 3, -1, 3, 3, 1, 3, 1, -3, -1, -3} , {-1, -1, -1, 1, -1, 3, 1, -3, -3, 1, 3, -1} , {-3, -3, -1, -1, 3, -1, 3, -1, -1, -3, 1} , {3, -3, -3, -1, -3, 3, 1, -1, 1} , {1, -3, 3, -1, 1, 1, -1, 3, -3, -1, -3} , {1, 1, -1, -1, 1, 3, -3, 3, -3, 1, -1} , {-1, 1, -3, -3, -1, 3, 1, 1, 3, 3, -1, 3, 1, 3} , {-3, 1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, -1, -3, -3} , {-3, -3, 1, 1, 3, -3, 3, -3, 1, -3, 1} , {-3, -1, -3, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, 1} , {1, -3, -3, 1, 1, -1, 3, -3, -3, -3, -3} , {-1, 1, -1, 3, -3, 3, -1, -1, 3, -1, 3} , {-1, 1, -1, -1, 3, 3, 1, 3, 1, -3, 1, 1} , {3, -3, 3, -1, 1, -1, 3, -1, -1, 3, -1, -1} , {-3, -3, 1, -3, -3, 3, 3, -1, 1} , {1, 1, 3, 3, 1, -3, 1, -3, 3, -1, 1} , {3, -1, -3, 3, 3, 1, 1, -3, 1, 3, 1} , {-3, -3, -1, -1, -3, 3, 1, -3, 1, 3} , {3, 1, 1, 3, -1, -3, 1, 3, -1, -3, -3, -1} , {3, -1, -3, -3, -1, -3, 1, 3, -1, 1, -3} , {1, -1, -1, 1, 3, -1, 1, -3, 1, -3} , {1, -1, -1, 1, -1, -3, 1, -3, 1, -3} , {-1, -1, -1, 1, 3, -1, 1, -3, 1, -3} , {1, 1, 3, 3, 1, -1, -1, -3, 3, -1, 1, 1} , {3, 1, -3, 3, 3, 1, 3, -3, 3, -3, 1} , {3, -1, 3, 3, 1, -1, 3, -3, -1, 1} , {3, 1, 1, -1, -1, 3, -3, 3, -3, 1} , {3, -1, -3, -1, 1, -1, 3, -1, 1, 3} , {3, -1, 1, 3, -3, 1, -1, 1, 1, -3} , {3, 3, -3, -3, -1, 3, 1, -1} , {1, -3, 3, 3, 3, 1, -3, -1, 1, 1, 3} , {3, 1, 1, -1, -1, 3, -3, 3, -3, 1} , {-3, -1, -3, -1, 3, 1, 1, -3} , {1, 1, -3, -3, 3, -3, 3, 3, -1} , {1, -1, -1, -3, 3, -3, 3, 3} , {1, -1, -1, -3, 3, 3, 3, 3} , {1, 1, -1, -3, 3, 1, -3, 3, 3, -1} , {1, -1, -3, 1, 3, 3, -1, 3, 3} , {1, -1, -3, 3, 3, 3, 3} , {3, 3, -1, -1, 3, -3, 3, 3, 3, -3, 3} , {3, 1, -3, 1, -1, 3, -3, -1, 3, 1} , {-3, -3, 1, -3, 3, 3, 1, 1, -1, 3, 3} , {1, -1, 1, 1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, -1} , {1, -1, 1, 1, -1, 3, 3, 3, 3} , {1, -1, 1, -1, 3, 3, 3, 3} , {1, -1, 1, -1, 3, 3, 3, 3}

$\{3, -3, 1, 1\}$ ,  $\{3, -3, 1, 3, -1, -3, 3, -1, -3, 1, 1, 1\}$ ,  $\{-3, -3, -3, -1, 1, 1, -1, 3, -1, 1, -1, -3\}$ ,  
 $\{1, -1, 1, 1, 1, -3, -1, -3, -1, 3, 3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, -3, 3, -3, 3, 3, -3, -1\}$ ,  $\{1, -3, -1, 3,$   
 $1, -1, 3, -3, -3, 3, 3, 3\}$ ,  $\{-3, 3, 1, -1, 3, -1, 1, 3, -3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{3, -3, -3, 3, -1, 1, 3, 1, -1,$   
 $1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, 1, -1, -3, 1, 1, 1, -3, -1, -1, 1, 1\}$ ,  $\{-3, -3, 3, 3, -3, -1, -3, -1, -1, 3, 1, -3\}$ ,  
 $\{1, 3, -1, -1, 1, -1, 1, 3, 1, -3, -3, 3\}$ ,  $\{-3, 3, -3, 3, -3, 1, -1, 1, 3, -3, 1, 1\}$ ,  $\{1, 1, -3, 1, 3, 1,$   
 $1, 1, -3, -3, -1, -3\}$ ,  $\{-1, 1, -3, -1, 3, 1, 3, 1, -1, -1, 1, 1\}$ ,  $\{3, -3, -3, 1, -3, 3, -3, 3, 1, -$   
 $1, -1\}$ ,  $\{-1, -3, -1, -3, 1, 1, 1, -1, 1, 3, -1, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -1, 3, -3, -1, 1, 1, -3, 3, 3, 3\}$ ,  $\{1, -3, -$   
 $3, 1, -3, -3, -1, 1, -1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{-1, 1, -1, -3, 1, 3, -1, -3, -1, 1, 3, 1\}$ ,  $\{3, -3, 1, 3, 1, 1, 1, -3,$   
 $3, 1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, -1, 3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 3\}$ ,  $\{3, 3, -3, -1, 1, 1, -1, 1, -3, 1, 1, -1\}$ ,  $\{-1, -$   
 $3, 3, -3, -3, -1, -1, 1, -3, -1, 3\}$ ,  $\{1, 1, -1, -1, 3, -3, 3, -3, -1, 3, 1, -3\}$ ,  $\{-1, -1, 1, 1, 1, 3,$   
 $1, -1, -1, 3, -3, 1\}$ ,  $\{1, 1, -1, -3, 3, -3, 3, -1, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-3, -3, -3, 1, 3, 3, 3, 1, -3, -3, 1, -$   
 $3\}$ ,  $\{1, 1, 3, 1, 1, -3, -1, 3, 1, 3, -1, -1\}$ ,  $\{3, -3, -3, 3, -3, 1, -1, -1, 3, 1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, -3, 3, -$   
 $3, -1, 1, 1, 1, -3, 1, -1, 3\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, 3, -3, 3, -3, -1, 1, 3, -3\}$ ,  $\{1, -1, -1, 1, -3, -1, 3, -1, -$   
 $3, -1, 1, 1\}$ ,  $\{3, -1, -3, 3, -1, -3, -3, 1, 3, 1, 3\}$ ,  $\{-3, -1, -3, -1, 1, 3, 1, -1, 3, 1, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -$   
 $1, 3, 1, 3, 3, 3, 1, 3, -1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{-3, -1, -1, 3, -3, -3, -1, -3, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{1, 3, -3, -1, 1, -$   
 $3, 1, -3, 1, -1, -3, 3\}$ ,  $\{3, -3, 1, -3, -1, -3, 3, 1, 1, 3, 3, -1\}$ ,  $\{3, -1, -1, 3, -3, 3, 1, -1, 1, 1, 1, -$   
 $3\}$ ,  $\{3, 1, 1, -1, 3, 1, -1, 1, -1, 1, 3, -3\}$ ,  $\{1, 3, 3, 3, -3, 1, 1, -3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{1, 3, -1, 3, 1,$   
 $1, -1, -1, 3, 3, -3, 3\}$ ,  $\{-1, -1, 1, 3, 3, 3, 3, 1, -1, 3, -3, 1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 3, 3, -3, -3, -3, 3, 3,$   
 $1\}$ ,  $\{-3, 1, 1, -3, -3, -1, -3, -1, 3, -1\}$ ,  $\{-3, -3, 3, 3, 1, -3, 1, 3, -1, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-1, 1,$   
 $3, -1, 3, 1, -3, -1, -1, -1, -3, 3\}$ ,  $\{1, 3, -1, -1, 1, -1, -3, 3, 3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, -1, 3, 3, -3,$   
 $1, -1, -3, -1, -3, 3, 1, -3\}$ ,  $\{3, -1, 1, -3, -1, -1, 1, 1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -3, -3, 3, -1, -3, -3, 3,$   
 $1, 1\}$ ,  $\{1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 3, 3, -1\}$ ,  $\{3, -3, -1, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 3, -1\}$ ,  $\{-3, -1, -3,$   
 $1, -1, -1, -3, 1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{1, 3, 1, 3, -1, -1, 1, -3, 1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, 1, -3, -3,$   
 $3, -3, -1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 1, -3, 1, -1, 1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{1, 3, 3, -3, -3, 3, -3, 3, 1, -3, -1, 3\}$ ,  
 $\{-3, 1, -1, 3, -3, -1, -1, -1, -3, 3, 3\}$ ,  $\{3, -1, 3, 1, -1, -1, 3, 3, 3, -3, -1, 3\}$ ,  $\{-3, -1, -3,$   
 $1, -1, -3, -3, 1, 3, -3, 1, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -3, 1, 1, -1, -3, -1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{1, -3, -3, 3, -3, -3,$   
 $1, -1, 1, -3, -3, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, 3, 3, -1\}$ ,  $\{3, -3, -1, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 3, -1\}$ ,  $\{-3, -1, -3,$   
 $1, -1, -1, -3, 1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{1, 1, 1, -3, -1, -3, -1, 3, 1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{3, 1, 1, 1, 3, 3, 3, -1, 3, -1\}$ ,  
 $\{-1, -1, 1, 1, -3, -1, 1, 3, 3, -1\}$ ,  $\{3, 3, -3, 3, 1, -3, -1, 3, -1, 3, -3\}$ ,  $\{3, 1, 1, 1, 3, 3, 3, -1, 3, -1\}$ ,  
 $\{-1, -1, 1, 1, -3, -1, -3, 3, 3, -1\}$ ,  $\{3, 3, 1, -3, -3, 1, -3, 3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{-3, -3, -3, 3, -3, 3, -1, 1, -$   
 $3, 3\}$ ,  $\{3, -1, 1, 1, 3, 1, -1, -1, 3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{1, -1, 1, -1, -3, 3, -1, 3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{-3, -1, -1, -$   
 $3, 3, -3, 3, -3, 3, -1, 3, -3\}$ ,  $\{1, 1, -3, -3, 3, -3, -1, 3, 1, -3, 1, -1\}$ ,  $\{-3, -3, 1, 3, -3, -1, -3,$   
 $1, 3, 1, 3, 1\}$ ,  $\{3, -3, 1, 3, 3, -3, 1, -1, -3, 3, -3, 3\}$ ,  $\{3, -1, 3, -1, -1, 3, -1, -3, -3, -1, -1\}$ ,  
 $\{-3, 1, 1, 3, -3, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, -1, -1, -1, 1, 1\}$ ,  $\{-1, 1, 1, 1, 1,$   
 $1, -1, -3, 3, -1, 1, -3\}$ ,  $\{3, 3, 3, 3, 3, 3, 1, -1, -3, 3, -1, 3, -1\}$ ,  $\{-1, 1, -1, 1, -3, -3, 3, -1, -3,$   
 $1\}$

3,-1} , {-1,3,-1,3,1,-1,-3,3,3,3,3,3} , {3,1,-3,1,-1,-3,3,3,3,-3,1,3} , {3,1,3,1,3,3,1,3,-3,-1,-1,3} , {1,3,3,-3,3,3,3,1,-1,-1,3,-1} , {3,-1,-3,1,3,-1,-1,-1,3,3,3,3} , {-1,-3,-1,-3,1,1,-1,3,3,-1,1,3} , {1,-3,1,1,-1,1,-1,-3,1,1,1,-3} , {3,3,3,1,3,-1,1,3,3,-1,-3,1,3,-1,1,-1,1} , {3,1,-1,-3,-3,-3,-1,-3,1,3,-3} , {1,3,1,1,-3,-3,-1,-1,1,-3,1,-1} , {3,1,1,1,-3,-1,1,1,3,3,1,-3} , {1,3,-1,1,1,1,-3,-3,3,1,-1,1} , {-3,3,1,3,-1,1,1,-1,1,1} , {1,3,3,-3,-1,-3,1,-3,-3,3} , {-1,1,-1,3,-1,-1,-1,-1,3,3,1,3} , {3,1,1,3,1,-3,-1,1,3,-1,-1} , {1,-1,-3,-1,-3,1,1,1,-3,-1,1,-1} , {3,3,3,1,-1,3,3,-1,3,-1,-1,1} , {3,3,-1,3,-3,-1,-1} , {-1,1,3,1,-3,1,-1,-3,1,1,-1,-1} , {1,-1,-3,3,-3,3,-3,-1,-1,1,-3,-1} , {-3,-1,-1,-1,3,-3,1,3,-1,-3,3,-3} , {-1,3,3,-3,1,1,1,-1,1,3,1,3} , {-1,1,-1,3,3,1,-3,-1,-1,-3,-1,-1} , {1,-3,1,1,3,-1,3,3,-1,-1,-1} , {3,1,3,-1,1,1,1,-3,3,1,-3} , {1,1,-1,-1,1,1,1,1,-3,-3,1,-3,1} , {3,1,-3,-1,1,-3,3,3,-3} , {1,-1,1,-1,3,3,-1,-3,-1,1,-3,-3} , {-3,-1,1,3,1,3,-3,3,3,1,-3,3} , {-3,-1,-3,3,-3,1,-3,1,-1,1,3} , {1,-1,-3,3,-3,3,-3,-1,3,-3,-1} , {3,-1,-1,-3,-3,1,-3,1,3,1,-3} , {1,3,-3,3,3,-1,-1,1,1,-1,-3,-1} , {3,-3,-3,1,1,-1,3,3} , {1,3,1,3} , {1,1,-1,1,1,-3,1,1,-3,3,-3,1} , {1,3,-1,3,1,-1,-1,1,3,3,3,1} , {1,-3,-1,3,1,-1,1,1,3,-3,1} , {3,-1,1,1,3,-3,1,-1,-1,-3,1} , {1,1,-3,-1,-1,-1,-1,-3,1} , {1,-1,3,1,1,1,3,-3,-1,3,-1,1} , {1,-3,-3,-3,-1,3,-3,-3,1,-3,1} , {1,-1,-1,3,3,3,3,1,-3,-1,3,1,-3} , {3,1,3,-1,1,-3,-3,1,-1,3,3,3} , {-3,1,3,1,-3,-3,-3,-3,3,-3,1} , {-3,-1,-3,1,1,-3,1,3,1,1,-1} , {3,3,1,3,-1,3,1,3,3,-1,-1,3} , {-1,-1,3,3,3,3,-1,-1,3,-3,1} , {-3,1,1,3,1,3,-3,-1,-3,3,3,-1} , {-3,-1,-1,1,-3,-3,3,3,3,-3,1} , {-3,-1,-3,1,1,-3,1,3,1,1,-1} , {3,3,1,3,-1,3,1,3,3,-1,-1,3} , {-1,-1,3,3,3,3,-1,-1,3,-3,1} , {-3,1,1,3,1,3,-3,-1,-3,3,3,-1} , {-3,-1,-1,-1,1,-3,1,3,1,-3} , {-3,1,1,3,1,3,-3,-1,-3,3,3,-1} , {-3,-1,-3,1,1,-3,1,3,1,-1,-1} , {-3,3,1,3,-1,-3,-1,1,-1,1,1,-3,-1} , {-1,-3,-3,3,1,3,-3,1,-1,3,1,3} , {1,3,-1,3,-1,-1,1,3,-3,-1,-1} , {1,-3,-3,-3,-1,3,-3,-3,1,-3,1} , {3,1,3,3,3,1,1,-1,3,-3,-3,1} , {1,3,3,3,1,1,-1,3,-3,-1,3,-1} , {1,-1,1,3,-1,3,-1,-1,-1,-1} , {-3,-3,1,1,-3,-1,-3,1,3,1,3} , {-1,-1,1,-3,-1,-3,1,3,3,-1} , {3,3,3,1,1,3,-1,-3,3,-1,1,-3} , {1,1,-3,1,-3,-1,-1,3,-3,-1} , {1,-3,3,3,1,-1,3,-3,-3,-1,3} , {1,3,-3,-3,-3,-3,3,1,-3} , {-1,-1,1,1,3,-1,3,1,1,-1} , {-3,-3,-3,-1,-3,-1,3,1,3,-1,-1,3} , {3,1,3,3,3,1,1,-1,3,-3,-3,1} , {-3,1,-3,-1,-1,3,1,-1,-3,-3,-3} , {-3,1,-1,3,-3,-1,-3,-1,-3,-3} , {1,1,-3,-1,3,-3,3,-1,-1,-3,3} , {1,1,-3,1,1,-1,-3,-1,-3,1,1,1} , {3,-3,3,1,-3,-1,3,1,1,-3,1,1,3} , {3,-1,-1,1,-1,-1,3,-1,-3,3,-1,-1} , {1,-1,-3,-3,-1,-1,1,3,-1} , {3,-3,1,-3,-1,3,3,-1,-1,1,-3} , {-1,1,3,-3,-3,-3,3,-1,-1,-3,-1} , {3,1,-3,-3,-3,3,1,3,1,-3,-1} , {3,-3,-1,3,-1,-3,3,1,-1,-1,1} , {-1,3,-1}



$\{3\}$ ,  $\{-3, 1, -1, 3, 3, -3, 3, -3, 1, 1, -1, -1\}$ ,  $\{-1, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, -1, -1, -1, 3\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -1, -1, -3, -1, -1, 1, 1\}$ ,  $\{-1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, -3, -3, 3, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 1, -1, 1, 1, 3, 1, -1, -1, 3, 3, -1\}$ ,  $\{3, -3, -3, -1, -1, -3, -3, 3, 1, -3, 1, 1\}$ ,  $\{-3, -3, 3, 3, -3, -3, -1, 3, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{1, -1, 3, 3, -3, -3, 3, -1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{-3, -1, 1, -1, -3, 1, -1, 3, -3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{-1, -3, 3, 1, -1, 1, -3, -1, 1, -1, 1\}$ ,  $\{-3, 1, -1, 3, 1, -3, -1, 3, 1, 1, 1\}$ ,  $\{1, 1, -3, -3, -3, 1, -1, -3, 1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -1, -3, 1, -3, -3, -3\}$ ,  $\{-3, 3, -3, 3, 3, -3, -3, 1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, -3, -3, -1, 1, -1, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{3, -3, -1, 3, -3, 1, -1, 3, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{1, 3, -3, 1, 1, -1, 3, 3, 1, -1, 1, -1, 1\}$ ,  $\{-1, 3, 3, -1, -1, 1, 3, 1, 1, -1, 1, -1\}$ ,  $\{3, 3, 1, -1, -3, -1, -1, 1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, -3, -1, 1, 1, -1, 3, -1, 1, -1, -3\}$ ,  $\{3, 1, -1, -3, 3, -3, -1, 3, -3, 3, -3\}$ ,  $\{1, -3, 3, 1, -3, 1, 3, 1, 1, 3, -3\}$ ,  $\{1, -1, 1, -1, 1, -3, 1, 3, -3, -1, 1, 1\}$ ,  $\{1, -3, -3, 1, -1, -1, 3, -3, 1, -1, 1, -1\}$ ,  $\{1, 1, 3, -1, 1, 1, -3, 3, -1, -3\}$ ,  $\{1, 1, 1, 3, -1, 3, -1, -3, -3, 1, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 3, -3, -1, 3, 1, -1, 3, 3, 1, 3, -3, -1\}$ ,  $\{3, -3, -1, -3, -1, 1, 1, -1, -3, -1, 3\}$ ,  $\{1, 3, -3, 1, 1, -1, 3, -1, 1, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, 1, -3, 3, 3, 3, -3, 3, 1\}$ ,  $\{3, -3, 3, 1, -3, -3, -3, -1, 3, 3, 1, 3\}$ ,  $\{1, 3, -3, -3, 1, -1, 1, -3, 3, -3, 3\}$ ,  $\{-3, 1, -1, 3, 1, 1, -1, -1, 1, 3, 1\}$ ,  $\{1, 3, 1, 3, 1, -1, -3, 1, 3, -3, -3\}$ ,  $\{3, 1, -3, 3, -3, -3, 3, 3, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{1, 1, 3, -1, -1, 1, -3, 1, -3, 3, -1\}$ ,  $\{1, -1, -3, -3, 3, -3, 1, 1, 3, 3\}$ ,  $\{-1, -1, -3, 3, 1, -1, 3, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{1, -3, -3, 1, 1, -1, -3, -3, -3, -3, -1\}$ ,  $\{-1, -1, -3, 3, -3, -1, -1, 1, -3, -1, 3\}$ ,  $\{3, 1, 1, 1, -3, 3, -1, 3, 1, -3, 3\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, 1, -3, 1, 3, -1, 1, -3, 1, -1\}$ ,  $\{-3, -1, 1, 1, 1, -3, 1, 3, 1, -1, 1, -1\}$ ,  $\{-3, -3, -3, 3, 3, -1, 1, 3, -3, 3, -1\}$ ,  $\{-3, 3, -1, -3, 1, 3, -1, 1, -3, -3, -1\}$ ,  $\{3, 3, -1, -1, -1, 1, 3, -1, 3, -1, 3, 3\}$ ,  $\{1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, -3, -1, 3, -1, -3\}$ ,  $\{1, -1, -1, -3, -3, -3, -3, -3\}$ ,  $\{-1, -3, -1, -3, 3, -3, -3, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{3, -1, -1, 3, 1, 1, 1, -3, -1, 1, -3\}$ ,  $\{-1, -3, 1, -1, 1, 1, -3, -3, 3, 3, -1\}$ ,  $\{3, 1, -3, -3, -3, 3, 3, -1, 1, 3, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -3, 1, 1, 1, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, -1, -3, -1, 3, 3, 1, 3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{1, -3, -1, 1, -1, -3, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{3, -3, -1, -1, 1, -3, 1, 1, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, -1, -3, -1, 1, 1, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{3, -3, -1, -1, 1, 1, -3, 1, 1, -1, 3\}$ ,  $\{-1, -3, -1, -3, 1, 1, 1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{-1, 3, 3, -1, -1, -3, 3, -3, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{3, -3, -1, -1, 1, 1, -3, 1, 1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, -3, -1, 3, -1, -3, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{3, -3, -1, -1, 1, 1, -3, 1, 1, -1, 3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, -1, -3, 1, 1, 1, -3, -1, 1, 3\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -3, 3, -1, 1, 1, -3, -3, -3\}$ ,  $\{1, 3, -1, -1, -3, 3, 3, 3, 1, 1\}$ ,  $\{-3, 1, -1, -3, 1, 3, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 3, 3, -3, 3, 3, 1, -1, 3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, -1, -3, 1, 3, 3, 3, 1, -1, 3, -1\}$ ,  $\{3, -1, -1, -3, 3, 1, 3, 3, -3, 3, 1, -1\}$ ,  $\{-1, 1, -1, -3, 3, 1, -1, 1, 3, -3, 3, -3\}$ ,  $\{3, -1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{1, 3, -1, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{1, 1, -3, -3, 3, -1, 1, 1, -1, 1, -1\}$ ,  $\{-1, -1, -3, 3, 3, -3, 3, -3, -1, 3, -1, -3\}$ ,  $\{1, 1, -1, -3, 1, 3, 3, -3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{-3, 1, -1, -3, 1, 1, 1, -3, -3, -3, -3, 3\}$ ,  $\{-3, 3, 1, -3, -1, 1, 3, 3, 1, 3\}$ ,  $\{1, 1, 1, 3, -3, 3, 1, 1, 1, -3, 1, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, 1, -3, 3, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -3\}$ 。

[0138] 更进一步的，基于上述本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法，S101中确

定的包括12个元素的序列 $\{f_n\}$ 所涉及的序列 $\{s_n\}$ ，该由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 可以为第四序列集合中的序列之一或第四序列集合中的序列的等价序列。该第四序列集合中的序列的峰均比均小于3dB，且所述第四序列集合中任一序列的任一循环移位与另一序列的任一循环移位之间的互相关值小于0.6875。

[0139] 在具体实现中，可选的，该第四序列集合中的序列包括：

[0140]  $\{-3, 3, 3, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, 3, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3, 3, 1\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 1, -1, -3, -1, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{3, -1, 3, -1, -1, -1, -1, 3, 3, -1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, 3, -3, -3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -1, 3, -1, 3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -3, -3, -3, 1, -3, -3, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 1, -1, 1, -1, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{1, 3, 3, -3, 1, 3, 1, 3, 3, 1, -1, -3\}$ ,  $\{3, -3, 3, -3, 3, -1, 1, 3, -3, 3, 1, -1\}$ ,  $\{1, -1, -3, 3, -3, -1, 1, -3, 3, -3, -3\}$ ,  $\{3, -1, -3, 3, -3, -1, 3, 3, 3, -3, -1, -3\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 3, -1, -1, -3, 3, -3, -1\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -3, 1, -3, -3, -1, 1, 3, 1\}$ ,  $\{-1, -1, -1, 3, -1, -3, 3, -1, 3, -1, -1\}$ ,  $\{3, 3, -1, -3, 3, 1, 3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{1, -3, 3, 1, -1, -1, 3, 3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, -1, -3, 3, -1, 1, -1, 3, -3, -1, -3, -3\}$ ,  $\{1, 3, -1, -1, 1, -1, 1, 1, -3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{3, -1, -1, -1, -3, -1, 1, 1, -3, 3, -3\}$ ,  $\{3, 3, -1, 1, -1, 1, -3, 1, -1, -3, -1\}$ 。

[0141] 更进一步的，基于上述本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法，S101中确定的包括12个元素的序列 $\{f_n\}$ 所涉及的序列 $\{s_n\}$ ，该由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 可以为第五序列集合中的序列之一或该第五序列集合中的序列的等价序列。该第五序列集合中的序列的峰均比均小于2.63dB，且所述第五序列集合中的任一序列的任一循环移位与另一序列的任一循环移位之间的互相关值小于0.8。

[0142] 在具体实现中，可选的，该第五序列集合中的序列包括：

[0143]  $\{-3, 3, 3, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, 3, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, 1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 1, -1, -3, -1, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{3, -1, 3, -1, -1, -1, -1, 3, 3, -1, -1, 3\}$ ,  $\{-1, 3, 3, -1, -1, 3, -1, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, -1, -3, -1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, 3, -3, -3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, -3\}$ ,  $\{1, 3, -3, -1, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{3, -1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, 3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -1, -1, 3, -1, 3, 3, -1, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -3, -3, -3, 1, -3, -3\}$ ,  $\{3, 1, -3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, 3, 3\}$ ,  $\{1, -3, 1, -1, -3, 1, 3, -3, 3, 3, 3, -3\}$ ,  $\{3, 1, 1, -1, 3, 1, 3, 1, 1, 3, -3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1\}$ 。

[0144] 更进一步的，基于上述本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法，S101中确定的包括12个元素的序列 $\{f_n\}$ 所涉及的序列 $\{s_n\}$ ，该序列 $\{s_n\}$ 集合是指通信系统使用的序列集合。

[0145] 可选的，由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 所构成的 $\{s_n\}$ 集合为第六序列集合之一的子集，该第六序列集合中的序列的峰均比均小于3.0dB，且该第六序列集合中任一序列的任一循环移位与另一序列的任一循环移位之间的互相关值小于0.68。

[0146] 在具体实现中，可选的，该第六序列集合中的序列包括：

[0147]  $\{-3, -3, -3, -3, 1, 1, -3, -3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{1, -3, 1, -3, 1, 1, -3, -3, 1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, 3, 1, -1, -1, -1, 1, 1\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, 1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{-3, -1, -3, 3, 3, 3, -1, -3, 3, -3, -1\}$ ,

$\{1, 3, 1, -1, 3, -1, 3, 3, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{1, -1, 1, -1, -1, 1, 3, 3, -1, -1, -3, 1\}$ ,  $\{1, 3, 1, 3, 3, 1, -1, -1, 3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, 3, -3, -3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, -3\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 1, -1, -1, -3, 1, -1\}$ ,  $\{1, 3, 3, -3, 1, 3, 1, 3, 3, 1, -1, -3\}$ ,  $\{-1, -3, -3, 3, -1, 1, 3, -1, 1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{3, 3, 3, -3, 1, 3, 3, -3, 1, -1, -3, 1\}$ ,  $\{-3, -3, 3, 1, 1, 3, -1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, -3, -1, 1, -3, -1, -1, -3, 3, 3\}$ ,  $\{3, -1, -3, 3, -3, -1, 3, 3, 3, -3, -1, -3\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 3, -1, -1, -3, 3, -3, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -1, -1, 3, 1, -3, -3, 1, 1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, -3, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -3\}$ ,  $\{-3, 1, 1, -3, -1, 3, -3, 3, -1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{1, -3, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -3, 1\}$ ,  $\{-1, -1, -1, 3, -3, -1, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{1, 3, -1, -1, 1, -1, 1, 1, -3, 3, 3, 1\}$ ,  $\{3, 1, 3, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 3, 1\}$ ,  $\{1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{3, -1, -1, -1, 3, 1, 1, -3, 3, -3\}$ ,  $\{3, 3, -1, 1, -1, 1, -3, 1, -1, -3, 1\}$ 。

[0148] 可选的,由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 所构成的 $\{s_n\}$ 集合为第七序列集合之一的子集,该第七序列集合中的序列的峰均比均小于2.65dB,且该第六序列集合中任一序列的任一循环移位与另一序列的任一循环移位之间的互相关值小于0.75。

[0149] 在具体实现中,可选的,该第七序列集合中的序列包括:

[0150]  $\{-3, -3, -3, -3, 1, 1, -3, -3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{1, -3, 1, -3, 1, 1, -3, -3, 1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, 3, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, 1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 1, -1, -3, -1, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{3, -1, 3, -1, -1, -1, -1, 3, 3, -1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, -3, -3, -1\}$ ,  $\{1, -1, 3, -1, 3, -3, -1, -1, 1, 1, -1\}$ ,  $\{-3, -1, -3, 3, 3, 3, -1, -3, 3, -3, -1\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 3, -1, 3, 3, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{3, 3, 3, -3, 1, 1, -3, 3, 1, 3, -1, -3\}$ ,  $\{-3, -3, -3, 3, -1, -1, 3, -3, -1, -3, 1, 3\}$ ,  $\{1, -1, -1, 1, -1, 1, 3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{1, -1, 1, -1, -1, 1, 3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{-3, -3, 3, -1, -1, 3, 1, 3, 1\}$ ,  $\{1, 3, 1, 3, 3, 1, -1, -1, 3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{1, -1, -1, -1, 3, 1, 1, 3, 1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{-1, 1, 1, 1, -3, -1, -1, -3, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{-1, 3, 3, -1, -1, 3, -1, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, 3, -3, -3, -3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -1, -3, -3, -1, 3, -1, -1, 1, -3\}$ ,  $\{1, 3, -3, -1, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{3, -1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, -1, 3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -1, -1, 3, -1, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -3, -3, -3, 1, -3, -3, -3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, -1, -3, 1, 3, -3, 3, 3, -3\}$ ,  $\{-3, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -1\}$ 。

[0151] 可选的,由元素 $s_n$ 组成的序列 $\{s_n\}$ 所构成的 $\{s_n\}$ 集合为第八序列集合之一的子集,该第八序列集合中的序列的峰均比均小于3.0dB,且该第六序列集合中任一序列的任一循环移位与另一序列的任一循环移位之间的互相关值小于0.75。

[0152] 在具体实现中,可选的,该第八序列集合中的序列包括:

[0153]  $\{-3, -3, -3, -3, 1, 1, -3, -3, 1, -3, 1, -3\}$ ,  $\{1, -3, 1, -3, 1, 1, -3, -3, 1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 3, 1, -1, -3, 1, -3, -1, 1, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, 3, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3, 3, 1\}$ ,  $\{-3, 3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, 1, 3, -3, 3\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 1, -1, -3, -1, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{3, -1, 3, -1, -1, -1, -1, 3, 3, -1, -1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, -3, -3, -1\}$ ,  $\{1, -1, 3, -1, 3, -3, -1, -1, 1, 1, -1\}$ ,  $\{-3, -1, -3, 3, 3, 3, 3, -1, -3, 3, -3, -1\}$ ,  $\{1, 3, 1, -1, 3, -1, 3, 3, 1, -1, 1, 3\}$ ,  $\{3, 3, 3, -3, 1, 1, -3, 3, 1, 3, -1, -3\}$ ,  $\{-3, -3, -3, 3, -1, -1, 3, -3, -1, -3, 1, 3\}$ ,  $\{1, -1, 1, -1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -1\}$ ,  $\{1, -1, 1, -1, -1, 1, 3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{-3, -3, 3, -1, -1, 3, 1, 3, 3, -1, -1\}$ 。

$\{3, -3, -1, 3, 1, 3, 1\}$ ,  $\{1, 3, 1, 3, 3, 1, -1, -1, 3, 3, -3, 1\}$ ,  $\{1, -1, -1, -1, 3, 1, 1, 3, 1, -3, -1, 1\}$ ,  $\{-1, 1, 1, 1, -3, -1, -1, -3, -1, 3, 1, -1\}$ ,  $\{-1, 3, 3, -1, -1, 3, -1, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{-1, 1, 3, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, 3, -3, -3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, -1, -3, -3, -3, -1, 1, -1, -3\}$ ,  $\{1, 3, -3, -1, -3, 3, 1, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{3, -1, -1, 3, 3, 3, 3, 3, -1, 3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, -1, -1, 3, 3, -1, -1, -1\}$ ,  $\{1, -3, 1, 1, -3, -3, -3, 1, -3, -3\}$ ,  $\{-1, -3, 3, 1, 3, 3, -1, -1, -3, -1\}$ ,  $\{3, 3, 3, -3, 1, 3, 3, -3, 1, -1, -3, 1\}$ ,  $\{-3, 1, -3, -1, -1, 1, -3, -1, -1, -3, 3, 3\}$ ,  $\{-3, -1, -3, -1, -3, 3, -1, 1, -1, -3, 3\}$ ,  $\{3, -3, -1, 1, -1, -3, 3, -3, -1, -3, -1, -3\}$ ,  $\{3, -1, -3, 3, -3, -1, 3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{1, 3, -1, -3, -1, -3, 1, -3, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -3, 1, 3, 1, 3, -1, 3, 3, -1, 1, 1\}$ ,  $\{-1, -1, 1, 1, -1, 3, -1, -3, 3, -1, -3, 3\}$ ,  $\{3, 3, 3, 1, -1, -1, 3, 1, -3, 1, 3, -3\}$ ,  $\{3, -1, -3, -1, 1, 3, -3, -1, -3, -3, 3\}$ ,  $\{1, 3, -1, -3, -1, -3, 1, -3, -1, -1\}$ ,  $\{-1, -3, 1, 3, 1, 3, -1, 3, 3, -1, 1, 1\}$ ,  $\{-1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -3, 3, -1\}$ ,  $\{1, 3, 3, -3, 3, 3, -3, 3, 1, 1, -1, -3\}$ ,  $\{3, 3, 3, -3, -3, 1, 3, 3, -1, 1, -3\}$ ,  $\{-3, -1, 1, 1, 3, -3, 3, 3, -3, 3, 1\}$ ,  $\{1, -3, 3, 1, 1, -3, -1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-1, 3, 3, 1, -1, 1, 3, -1, 1, -1, 1, -1\}$ ,  $\{-1, 1, -3, -1, -1, -3, 1, 1, 1, 3, -1, -3\}$ ,  $\{-3, -1, -3, 3, -1, 1, -1, 3, -3, -1\}$ ,  $\{1, -1, 3, -3, -1, -3, -1, 3, 3, -1, -3, -3\}$ ,  $\{1, -3, -1, -3, -1, -3, 1, -3, -1, -3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, -1, 1, 1, -1, 3, -3, 1, 1, -1\}$ ,  $\{3, 1, 3, 1, -1, 1, 3, 1, 3, -3, -1, -3\}$ ,  $\{3, 1, 3, -1, 1, -1, 1, -3, -3, 1, -1, -3\}$ ,  $\{-1, -3, -3, -1, 1, -1, 1, 3, -1, -3, 1, 3\}$ ,  $\{-3, 1, -1, 1, -3, -1, 3, 3, 1, -3, -3, -1\}$ ,  $\{-3, 1, 3, 1, -3, -1, 1, 3, 1, -3, 3, -1, -1\}$ ,  $\{1, -1, -1, 3, -3, -1, 3, 1, -1, 3, 1, -3\}$ 。

[0154] 基于上述本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法,上述涉及的各个序列集合的等价序列可以用 $\{q_n\}$ 表示。该等价序列 $\{q_n\}$ 中的元素 $q_n$ 满足: $q_n = s_n + u_n \pmod{8}$

[0155] 在具体实现中,可选的,由 $u_n$ 组成的序列 $\{u_n\}$ 包括:

[0156]  $\{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ ,  $\{1, 3, 5, 7, 1, 3, 5, 7, 1, 3, 5, 7\}$ ,  $\{1, 7, 5, 3, 1, 7, 5, 3, 1, 7, 5, 3\}$ ,  $\{1, 5, 1, 5, 1, 5, 1, 5, 1, 5, 1, 5\}$ ,  $\{3, 1, 7, 5, 3, 1, 7, 5, 3, 1, 7, 5\}$ ,  $\{3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3\}$ ,  $\{3, 5, 7, 1, 3, 5, 7, 1, 3, 5, 7, 1\}$ ,  $\{3, 7, 3, 7, 3, 7, 3, 7, 3, 7, 3, 7\}$ ,  $\{5, 1, 5, 1, 5, 1, 5, 1, 5, 1, 5, 1\}$ ,  $\{5, 3, 1, 7, 5, 3, 1, 7, 5, 3, 1, 7\}$ ,  $\{5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5\}$ ,  $\{5, 7, 1, 3, 5, 7, 1, 3, 5, 7, 1, 3\}$ ,  $\{7, 1, 3, 5, 7, 1, 3, 5, 7, 1, 3, 5\}$ ,  $\{7, 3, 7, 3, 7, 3, 7, 3, 7, 3, 7, 3\}$ ,  $\{7, 5, 3, 1, 7, 5, 3, 1, 7, 5, 3, 1\}$ ,  $\{7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7\}$ 。

[0157] 本申请实施例提供的一种基于序列的信号处理方法,通过确定满足PUCCH发送信号所使用的序列,该序列为包括12个元素的序列 $\{f_n\}$ , $f_n$ 指序列 $\{f_n\}$ 中的元素,确定的序列 $\{f_n\}$ 为满足预设条件的序列,然后将序列 $\{f_n\}$ 中的12个元素分别映射至12个子载波上,生成第一信号进行发送。利用上述确定的序列,可以在使用PUCCH发送信号时保持序列间的低互相关性,同时保持较低的PAPR值和CM值,从而满足利用PUCCH发送信号的通信应用环境。

[0158] 基于上述本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法,本申请实施例还公开了执行该基于序列的信号处理方法的通信设备和通信系统。

[0159] 如图6所示,为本申请实施例公开的通信设备600的结构示意图。该通信设备600包括:

[0160] 处理单元601,用于确定包括12个元素的序列{f<sub>n</sub>} ,f<sub>n</sub>指所述序列{f<sub>n</sub>} 中的元素,该序列{f<sub>n</sub>} 为满足预设条件的序列,将所述序列{f<sub>n</sub>} 中的12个元素分别映射至12个子载波上,生成第一信号。

[0161] 在处理单元601中涉及的预设条件,可以参见上述本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法中公开的预设条件,两者一致,这里不再进行赘述。

[0162] 发送单元,用于发送该第一信号。

[0163] 以上本申请实施例公开的通信设备中的所涉及的相应操作,可以参照上述本申请实施例图1中终端设备执行的相应操作,这里不再进行赘述。

[0164] 结合本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法,本申请实施例所公开的通信设备也可以直接用硬件、处理器执行的存储器,或者二者的结合来实施。

[0165] 如图7所示,该通信设备700包括:处理器701和存储器702。可选的,该终端设备700还包括网络接口703。

[0166] 该处理器701通过总线与存储器702耦合。处理器701通过总线与该网络接口703耦合。

[0167] 处理器701具体可以是中央处理器(central processing unit,CPU),网络处理器(network processor,NP),专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC)或者可编程逻辑器件(programmable logic device,PLD)。上述PLD可以是复杂可编程逻辑器件(complex programmable logic device,CPLD),现场可编程逻辑门阵列(field-programmable gate array,FPGA)或者通用阵列逻辑(generic array logic,GAL)。

[0168] 存储器702具体可以是内容寻址存储器(content-addressable memory,CAM)或者随机存取存储器(random-access memory,RAM)。CAM可以是三态内容寻址存储器(ternary cam,TCAM)。

[0169] 网络接口703可以是有线接口,例如光纤分布式数据接口(fiber distributed data interface,FDDI)或者以太网(ethernet)接口。

[0170] 存储器702也可以集成在处理器701中。如果存储器702和处理器701是相互独立的器件,存储器702和处理器701相连,例如存储器702和处理器701可以通过总线通信。网络接口703和处理器701可以通过总线通信,网络接口703也可以与处理器701直接连接。

[0171] 存储器702,用于存储基于序列的信号处理的操作程序、代码或指令。可选的,该存储器702包括操作系统和应用程序,用于存储基于序列的信号处理的操作程序、代码或指令。

[0172] 当处理器701或硬件设备要进行基于序列的信号处理的相关操作时,调用并执行存储器702中存储的操作程序、代码或指令可以完成图1-图6中涉及的终端设备执行基于序列的信号处理的过程。具体过程可参见上述本申请实施例相应的部分,这里不再赘述。

[0173] 可以理解的是,图7仅仅示出了该通信设备的简化设计。在实际应用中,通信设备可以包含任意数量的接口,处理器,存储器等,而所有可以实现本申请实施例的通信设备都在本申请实施例的保护范围之内。

[0174] 如图8所示,为本申请实施例公开的通信设备800的结构示意图。该通信设备800包括:

[0175] 接收单元801,用于接收承载在12个子载波上的第一信号,获取序列{ $f_n$ }中的12个元素,该第一信号由包括12个元素的序列{ $f_n$ }将12个元素分别映射至12个子载波上生成, $f_n$ 指所述序列{ $f_n$ }中的元素,所述序列{ $f_n$ }为满足预设条件的序列。

[0176] 在接收单元801中涉及的预设条件,可以参见上述本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法中公开的预设条件,两者一致,这里不再进行赘述。

[0177] 处理单元802,用于根据序列{ $f_n$ }中的12个元素对第一信号进行处理。

[0178] 以上本申请实施例公开的通信设备中的所涉及的相应操作,可以参照上述本申请实施例图1中网络设备执行的相应操作,这里不再进行赘述。

[0179] 结合本申请实施例公开的基于序列的信号处理方法,本申请实施例所公开的通信设备也可以直接用硬件、处理器执行的存储器,或者二者的结合来实施。

[0180] 如图9所示,该通信设备900包括:处理器901和存储器902。可选的,该通信设备900还包括网络接口903。

[0181] 该处理器901通过总线与存储器902耦合。处理器901通过总线与该网络接口903耦合。

[0182] 处理器901具体可以是CPU,NP,ASIC或者PLD。上述PLD可以是CPLD,FPGA或者GAL。

[0183] 存储器902具体可以是CAM或RAM。CAM可以是TCAM。

[0184] 网络接口903可以是有线接口,例如FDDI或者ethernet接口。

[0185] 存储器902也可以集成在处理器901中。如果存储器902和处理器901是相互独立的器件,存储器902和处理器901相连,例如存储器902和处理器901可以通过总线通信。网络接口903和处理器901可以通过总线通信,网络接口903也可以与处理器901直接连接。

[0186] 存储器902,用于存储基于序列的信号处理的操作程序、代码或指令。可选的,该存储器902包括操作系统和应用程序,用于存储基于序列的信号处理的操作程序、代码或指令。

[0187] 当处理器901或硬件设备要进行基于序列的信号处理的相关操作时,调用并执行存储器902中存储的操作程序、代码或指令可以完成图1-图5中涉及的网络设备执行基于序列的信号处理的过程。具体过程可参见上述本申请实施例相应的部分,这里不再赘述。

[0188] 可以理解的是,图9仅仅示出了该通信设备的简化设计。在实际应用中,通信设备可以包含任意数量的接口,处理器,存储器等,而所有可以实现本申请实施例的通信设备都在本申请实施例的保护范围之内。

[0189] 图10为本申请实施例公开的一种通信系统1000,包括第一通信设备1001和第二通信设备1002。其中,第一通信设备1001是发送侧的设备,第二通信设备1002是终端侧的设备。

[0190] 第一通信设备1001,用于确定包括12个元素的序列{ $f_n$ },并将序列{ $f_n$ }中的12个元素分别映射至12个子载波上,生成第一信号并发送给第二通信设备1002。

[0191] 第二通信设备1002,用于接收第一通信设备发送的12个子载波上的第一信号,获取序列{ $f_n$ }中的12个元素,并根据序列{ $f_n$ }中的12个元素对第一信号进行处理。

[0192] 以上本申请实施例公开的通信系统中,第一通信设备1001和第二通信设备1002的个数并不进行限定。该第一通信设备1001可以具体为图6和图7中公开的通信设备。可选的,可以用于执行本申请实施例图1至图5中涉及终端设备执行的相应操作。第二通信设备1002

可以具体为图8和图9中公开的通信设备。可选的,可以用于执行本申请实施例图1至图5中涉及网络设备执行的相应操作。具体过程以及执行原理可以参照上述说明,这里不再进行赘述。

[0193] 本领域技术人员应该可以意识到,在上述一个或多个示例中,本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质中的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中,通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0194] 本说明书的各个部分均采用递进的方式进行描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点介绍的都是与其他实施例不同之处。尤其,对于装置和系统实施例而言,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部分的说明即可。

[0195] 最后应说明的是:以上实施例仅用以示例性说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请及本申请带来的有益效果进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请权利要求的范围。

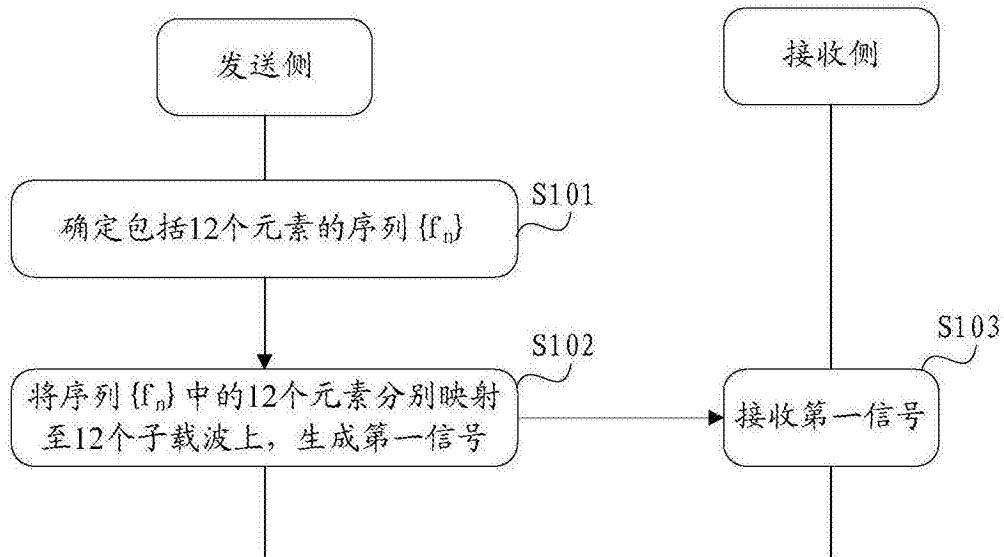


图1

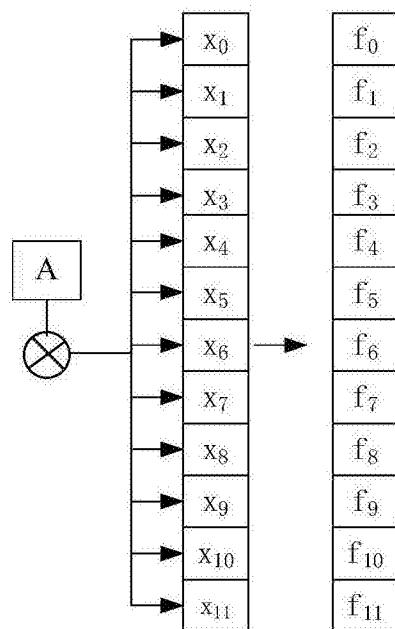


图2

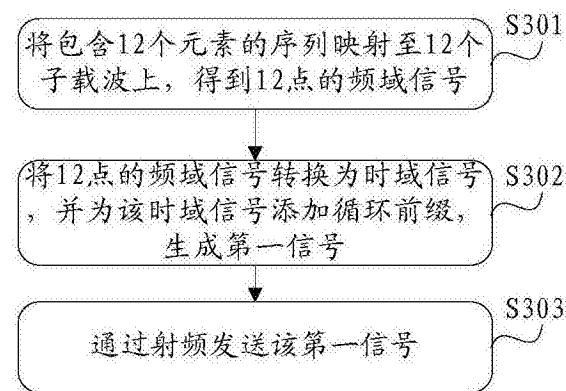


图3

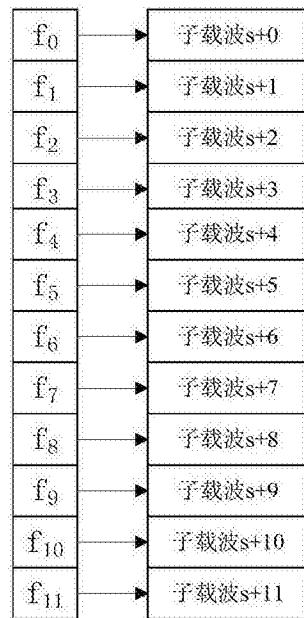


图4a

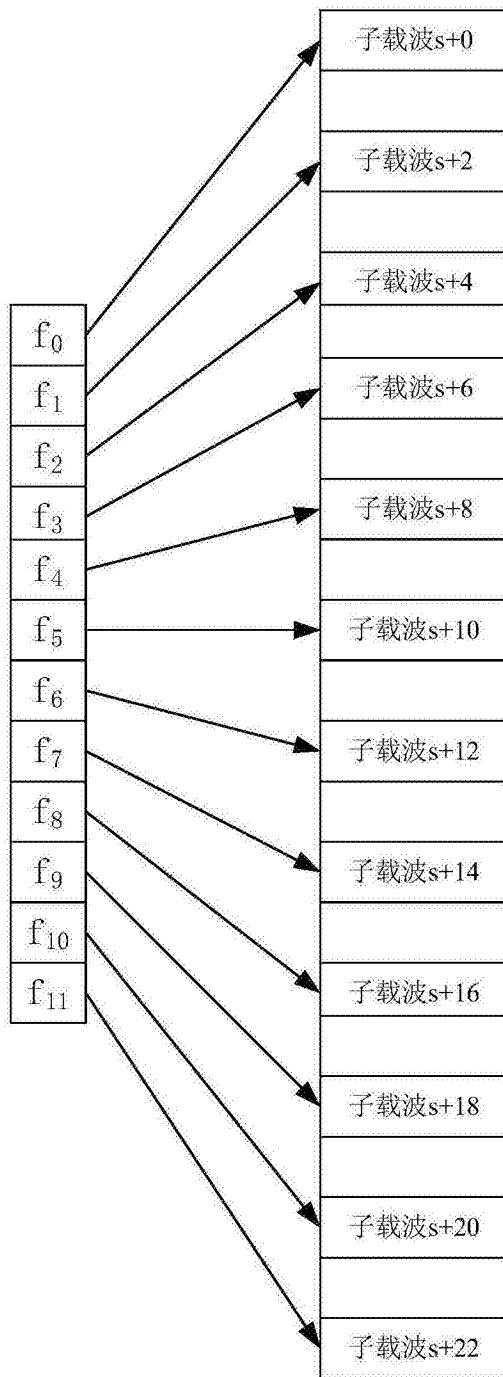


图4b

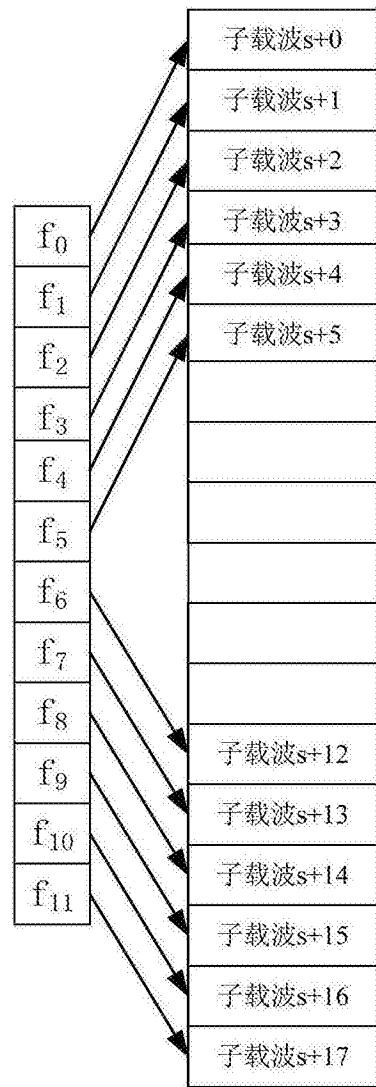


图4c

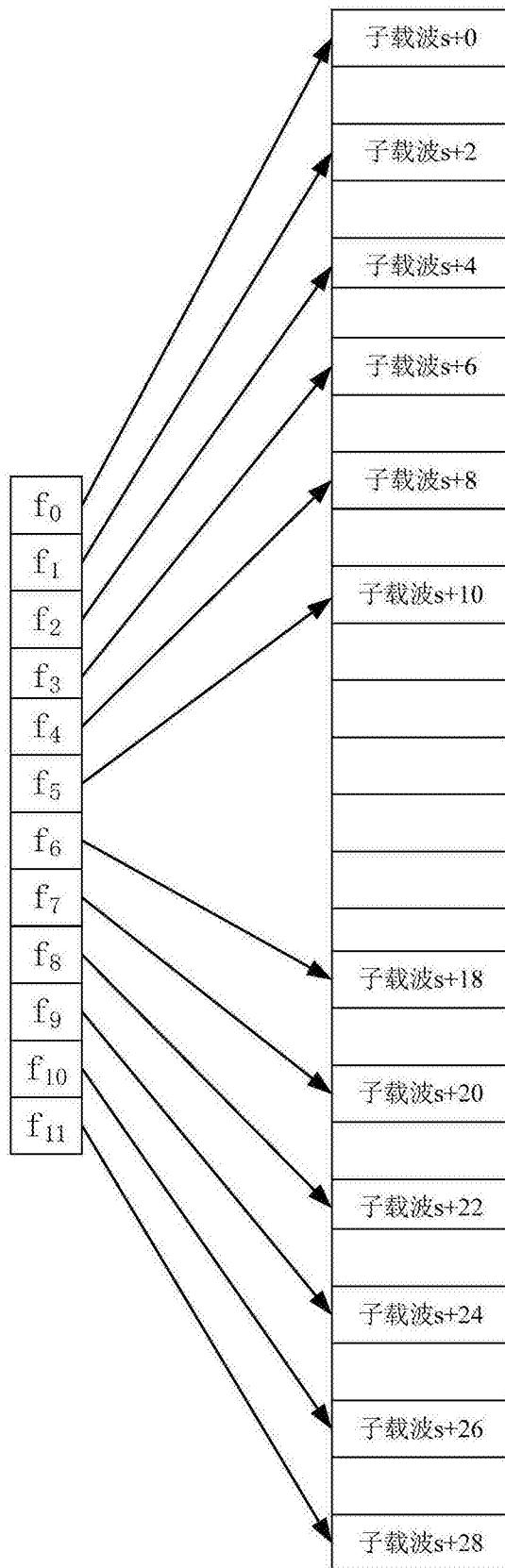


图4d



图5

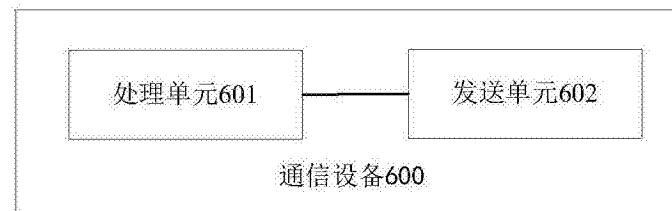


图6

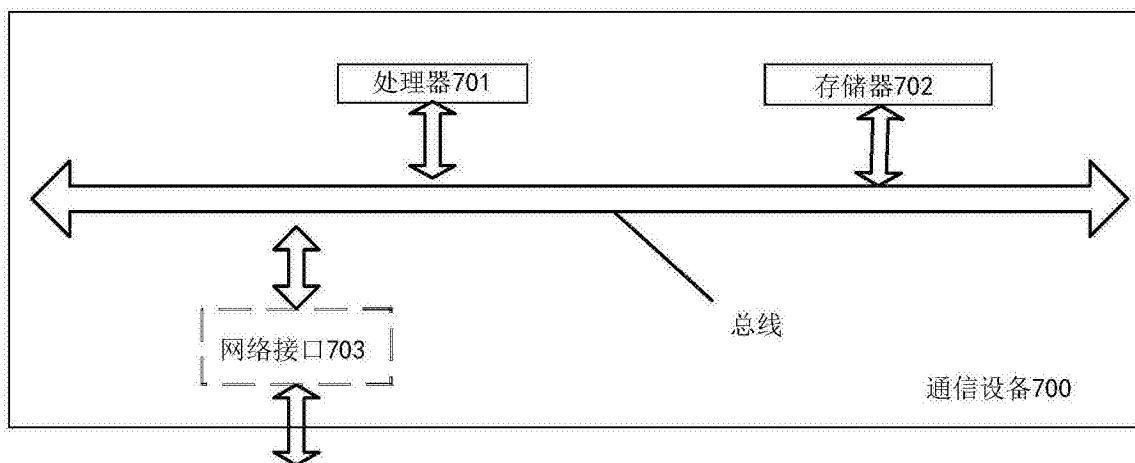


图7

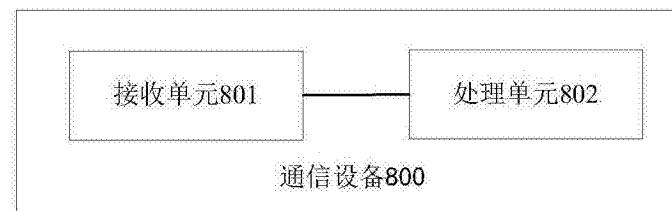


图8

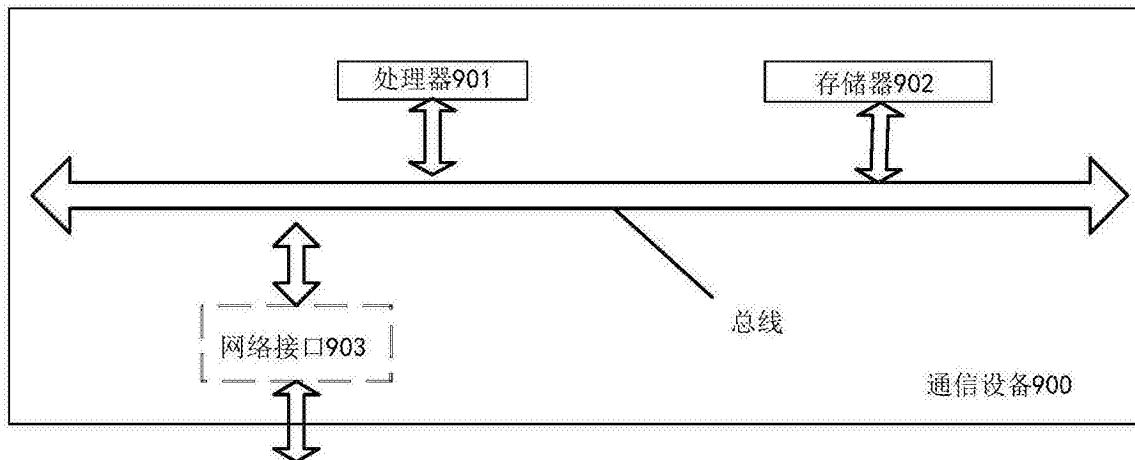


图9

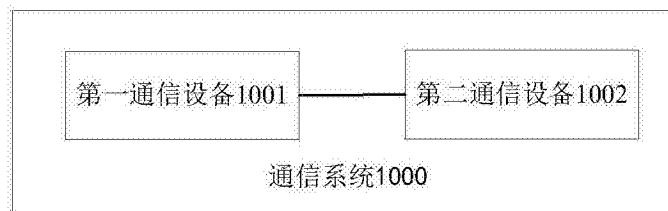


图10