

数据传输方法、电子设备、计算机可读介质

5 **技术领域**

本申请实施例涉及通信技术领域，特别涉及数据传输方法、电子设备、计算机可读介质。

背景技术

10 长期演进技术（LTE，Long Term Evolution）是第四代移动通信技术（4G，the 4th Generation mobile communication technology）的无线蜂窝通信技术。LTE 采用正交频分复用（OFDM，Orthogonal Frequency Division Multiplexing）技术，子载波和 OFDM 符号构成的时频资源组成 LTE 系统的无线物理时频资源。目前，OFDM 技术在无线通信中已经应用比较广了。由于采用了循环前缀（CP，Cyclic Prefix），CP-OFDM 系统能很好地解决多径时延问题，并且将频率选择性信道分成了一套平行的平坦信道，这很好的简化了信道估计方法，并且有较高的信道估计精度。然而，CP-OFDM 系统性能对相邻子带间的频偏和时偏比较敏感，这主要是由于该系统的频谱泄露比较大，因此容易导致子带间干扰。目前 LTE 系统在频域上使用了保护间隔，但这样降低了频谱效率。

15

20 第五代移动通信技术（5G NR，the 5th Generation New Radio）仍然采用 CP-OFDM 为基础波形，而且两个相邻子带间可以采用不同的子载波间隔等参数值，这将破坏子载波之间的正交性，带来新的干扰问题。

公开内容

25 本申请实施例提供一种数据传输方法、电子设备、计算机可读介质。

 第一方面，本申请实施例提供一种数据传输方法，包括：对由待传输的第一数据序列划分得到的 N 组第一序列中，满足条件的第一序列包含的数据进行正交扩展码变换得到 N 组第二序列；其中，所述 N 组第一序列对应 N 个时频资源块，所述满足条件的第一序列包括所述 N 组第一序列中，子载波间隔与相邻时频资源块的子载波间隔不同的时频资源块对应的第一序列；N 为大于或等于 2 的整数；对所述 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列；其中，A 为大于或等于 1 的整数；对所述 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列；在所述 N 个时频资源块上传输所述第二数据序列。

30

 第二方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：至少一个处理器；存储器，存储器上存储有至少一个程序，当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行时，实现上述数据传输方法。

35

 第三方面，本申请实施例提供一种计算机可读介质，计算机可读介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述数据传输方法。

40 本申请实施例提供的数据传输方法，对满足条件的第一序列包含的数据进行正交扩展码变换，由于对数据进行正交扩展码变换不改变数据占用的带宽，在不改变待传输的第一数据序列占用的带宽的情况下，减少了满足条件的第一序列对应的时频资源块之间的干扰，提高了频谱效率；并且，对正交扩展码变换后得到的 N 组第二序列进行两次傅里叶逆变换，便于后续滤波，减少了复杂

度，降低了处理时延。

附图说明

- 5
- 10
- 15
- 20
- 图 1 为本申请一个实施例提供的数据传输方法的流程图；
- 图 2 为本申请实施例的示例 1 中对第一数据序列进行处理得到第二数据序列的处理过程示意图；
- 图 3 为本申请实施例的示例 2 中对第一数据序列进行处理得到第二数据序列的处理过程示意图；
- 图 4 为本申请实施例的示例 3 中对第一数据序列进行处理得到第二数据序列的处理过程示意图；
- 图 5 为本申请实施例的示例 4 中对第一数据序列进行处理得到第二数据序列的处理过程示意图；
- 图 6 为本申请实施例的示例 5 中对第一数据序列进行处理得到第二数据序列的处理过程示意图；
- 图 7 为本申请实施例的示例 6 中对第一数据序列进行处理得到第二数据序列的处理过程示意图；
- 图 8 为本申请实施例的示例 7 中对第一数据序列进行处理得到第二数据序列的处理过程示意图；
- 图 9 为本申请另一个实施例提供的电子设备的组成框图。

具体实施方式

- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 为使本领域的技术人员更好地理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请提供的数据传输方法、电子设备、计算机可读介质进行详细描述。
- 在下文中将参考附图更充分地描述示例实施例，但是所述示例实施例可以以不同形式来体现且不当被解释为限于本文阐述的实施例。反之，提供这些实施例的目的在于使本申请透彻和完整，并将使本领域技术人员充分理解本申请的范围。
- 在不冲突的情况下，本申请各实施例及实施例中的各特征可相互组合。
- 如本文所使用的，术语“和/或”包括至少一个相关列举条目的任何和所有组合。
- 本文所使用的术语仅用于描述特定实施例，且不意欲限制本申请。如本文所使用的，单数形式“一个”和“该”也意欲包括复数形式，除非上下文另外清楚指出。还将理解的是，当本说明书中使用术语“包括”和/或“由……制成”时，指定存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件，但不排除存在或添加至少一个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或其群组。
- 除非另外限定，否则本文所用的所有术语(包括技术和科学术语)的含义与本领域普通技术人员通常理解的含义相同。还将理解，诸如那些在常用字典中限定的那些术语应当被解释为具有与其在相关技术以及本申请的背景下的含义一致的含义，且将不解释为具有理想化或过度形式上的含义，除非本文明确如此限定。
- 图 1 为本申请一个实施例提供的数据传输方法的流程图。
- 第一方面，参照图 1，本申请实施例提供一种数据传输方法，包括：
- 步骤 100，对由待传输的第一数据序列划分得到的 N 组第一序列中，满足条件的第一序列包含的数据进行正交扩展码变换得到 N 组第二序列；其中，N 组第一序列对应 N 个时频资源块，满足条件的第一序列包括 N 组第一序列中，子载波间隔与相邻时频资源块的子载波间隔不同的时频资源块对应的第一序列；N 为大于或等于 2 的整数。

在一些示例性实施例中，待传输的第一数据序列包括星座点调制的数据和 R 个参考信号数据，R 为大于或等于 0 的整数。

在一些示例性实施例中，待传输的第一数据序列为信道带宽中待传输数据的部分或全部。

5 在一些示例性实施例中，N 个时频资源块为信道带宽中的部分或全部时频资源块。

在一些示例性实施例中，N 个时频资源块中每一个时频资源块对应一个子带。

10 在一些示例性实施例中，第 n 组第一序列对应第 n 个时频资源块；其中，n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数。

在一些示例性实施例中，第 n 组第一序列对应的第 n 个时频资源块是指第 n 组第一序列包含的数据将在第 n 个时频资源块上传输。

在一些示例性实施例中，N 个时频资源块中，同一个时频资源块包含的子载波的子载波间隔均相同。

15 在一些示例性实施例中，子载波间隔相同的时频资源块包含的子载波个数相同。

在一些示例性实施例中，子载波间隔不同的时频资源块包含的子载波个数不同。

20 在一些示例性实施例中，N 个时频资源块中，存在至少两个时频资源块包含的子载波的子载波间隔不同。例如，至少存在第 a 个时频资源块和第 b 个时频资源块，第 a 个时频资源块包含的子载波的子载波间隔和第 b 个时频资源块包含的子载波的子载波间隔不同；其中，a 和 b 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数。

25 在一些示例性实施例中，N 个时频资源块中，存在至少两个相邻的时频资源块包含的子载波的子载波间隔不同。例如，至少存在第 a 个时频资源块和第 a+1 个时频资源块，第 a 个时频资源块包含的子载波的子载波间隔和第 a+1 个时频资源块包含的子载波的子载波间隔不同。

30 在一些示例性实施例中，为了降低第 1 组第一序列和第 N 组第一序列对应的时频资源块与除 N 组第一序列对应的 N 个时频资源块之外的其他时频资源块之间的干扰，满足条件的第一序列还包括：第 1 组第一序列和第 N 组第一序列。

在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列的组数大于或等于 2、且小于或等于 N。

35 在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块的子载波间隔不同。

在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与后一个时频资源块的子载波间隔不同。

在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块和后一个时频资源块的子载波间隔不同。

40 在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列包含的数据数量与前一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂；其中，i 为大于或等于 1 的整数。

在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列包含的数据数量与后一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂。

45 在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列包含的数据数量与前一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂，且满足条件的第一序列包含的数据数量与后一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂。

例如，在满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块的子载波间隔不同的情况下，满足条件的第一序列包含的数据数量与前一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂；在满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与后一个时频资源块的子载波间隔不同的情况下，

满足条件的第一序列包含的数据数量与后一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂；在满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块和后一个时频资源块的子载波间隔不同的情况下，满足条件的第一序列包含的数据数量与前一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂，且满足条件的第一序列包含的数据数量与后一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂。

在一些示例性实施例中，不满足条件的第一序列中每一组第一序列对应的第二序列与第一序列相同。

在一些示例性实施例中，对由待传输的第一数据序列划分得到的 N 组第一序列中，满足条件的第一序列包含的数据进行正交扩展码变换得到 N 组第二序列包括：对满足条件的第一序列包括的数据中的待变换数据进行正交扩展码变换得到对应的第二序列；其中，待变换数据为满足条件的第一序列包含的数据中的前端数据、或后端数据、或前端数据和后端数据、或全部数据。

在一些示例性实施例中，在满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块的子载波间隔不同的情况下，待变换数据为前端数据或全部数据；在满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与后一个时频资源块的子载波间隔不同的情况下，待变换数据为后端数据或全部数据；在满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块和后一个时频资源块的子载波间隔不同的情况下，待变换数据为前端数据和后端数据、或全部数据。

在一些示例性实施例中，前端数据为满足条件的第一序列包含的数据中的前 h_1 个数据，后端数据为满足条件的第一序列包含的数据中的后 h_2 个数据；其中， h_1 和 h_2 为大于或等于 1 的整数、且小于或等于满足条件的第一序列包含的数据数量。

在一些示例性实施例中，待变换数据不包括参考信号数据。

在一些示例性实施例中，在待变换数据包括参考信号数据的情况下，将待变换数据中的参考信号数据调换到其他位置，使得待变换数据不包括参考信号数据。

在一些示例性实施例中，待变换数据包括 h 个数据，对待变换数据进行正交扩展码变换得到的变换后的数据包括 h_q/p 个数据；其中， h 为大于或等于 1 的整数， p 为正交扩展码变换所使用的第一扩展序列的组数， q 为第一扩展序列的长度。

在一些示例性实施例中，对满足条件的第一序列包括的数据中的待变换数据进行正交扩展码变换得到对应的第二序列包括：将由待变换数据划分得到的 p 组第八序列扩展成 p 组长度为 h_q/p 的第九序列；其中， p 为正交扩展码变换所使用的第二扩展序列的组数， q 为第二扩展序列的长度；将 p 组长度为 q 的第一扩展序列扩展成 p 组长度为 h_q/p 的第二扩展序列；将第 k 组第九序列和第 k 组第二扩展序列中的对应数据相乘得到第 k 组第十序列；其中， k 为大于或等于 1、且小于或等于 p 的整数；将 p 组第十序列进行加权相加得到第十一序列；将第十一序列和满足条件的第一序列包括的数据中除待变换数据之外的其他数据拼接得到对应的第二序列。

在一些示例性实施例中，对满足条件的第一序列包括的数据中的待变换数据进行正交扩展码变换得到对应的第二序列包括：将由待变换数据划分得到的 p 组第八序列中的第 k 组第八序列中的每一个数据分别与 p 组长度为 q 的第一扩展序列中的第 k 组第一扩展序列中的每一个数据相乘得到第 k 组第十序列；其中， k 为大于或等于 1、且小于或等于 p 的整数；将 p 组第十序列进行加权相加得到第十一序列；将第十一序列和满足条件的第一序列包括的数据中除待变换数据之外的其他数据拼接得到对应的第二序列。

在一些示例性实施例中，第一扩展序列为正交扩展码。

在一些示例性实施例中, p 为 1、2、3 中的任意一个, q 为 4。

在一些示例性实施例中, 在 p 为 3, q 为 4 的情况下, p 组第一扩展序列为 $S1=[C, -C, -C, C]$ 、 $S2=[C, -C, C, -C]$ 、 $S3=[C, C, -C, -C]$; 其中, C 为大于或等于 1 的整数。

5 在一些示例性实施例中, C 为 1。

在一些示例性实施例中, 将待变换数据划分为 p 组第八序列, 每一组第八序列均包括 h/p 个数据, h/p 为整数。

10 在一些示例性实施例中, 将由待变换数据划分得到的 p 组第八序列扩展成 p 组长度为 hq/p 的第九序列包括: 针对每一组第八序列, 将第八序列中的每一个数据重复 q 次, 将重复 q 次的数据拼接在一起得到对应的长度为 hq/p 的第九序列。例如, 某一组第八序列为 $[a1, a2, a3, a4]$, q 为 4, 那么该组第八序列对应的第九序列为 $[a1, a1, a1, a1, a2, a2, a2, a2, a3, a3, a3, a3, a4, a4, a4, a4]$ 。

15 在一些示例性实施例中, 将 p 组长度为 q 的第一扩展序列扩展成 p 组长度为 hq/p 的第二扩展序列包括: 针对每一组第一扩展序列, 将第一扩展序列中的全部数据重复 h/p 次得到对应的第二扩展序列。例如, 某一组第一扩展序列为 $[C, -C, -C, C]$, h/p 为 4, 那么对应的第二扩展序列为 $[C, -C, -C, C, C, -C, -C, C, -C, C, C, -C, -C, C]$ 。

20 在一些示例性实施例中, 将第 k 组第九序列和第 k 组第二扩展序列中的对应数据相乘得到第 k 组第十序列是指, 将第 k 组第九序列和第 k 组第二扩展序列中位置索引相同的数据相乘得到第 k 组第十序列。例如, 将第 k 组第九序列的第 1 个数据和第二扩展序列的第 1 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 1 个数据, 将第 k 组第九序列的第 2 个数据和第二扩展序列的第 2 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 2 个数据, 以此类推。

25 在一些示例性实施例中, 将由待变换数据划分得到的 p 组第八序列中的第 k 组第八序列中的每一个数据分别与 p 组长度为 q 的第一扩展序列中的第 k 组第一扩展序列中的每一个数据相乘得到第 k 组第十序列是指, 将第 k 组第八序列中的第 1 个数据与第 k 组第一扩展序列中的第 1 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 1 个数据, 将第 k 组第八序列中的第 1 个数据与第 k 组第一扩展序列中的第 2 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 2 个数据, 以此类推, 直到将第 k 组第八序列中的第 1 个数据与第 k 组第一扩展序列中的第 q 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 q 个数据; 将第 k 组第八序列中的第 2 个数据与第 k 组第一扩展序列中的第 1 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 $q+1$ 个数据, 将第 k 组第八序列中的第 2 个数据与第 k 组第一扩展序列中的第 2 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 $q+2$ 个数据, 以此类推, 直到将第 k 组第八序列中的第 2 个数据与第 k 组第一扩展序列中的第 q 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 $2q$ 个数据; 以此类推, 直到将第 k 组第八序列中的第 h/p 个数据与第 k 组第一扩展序列中的第 q 个数据相乘得到第 k 组第十序列的第 hq/p 个数据; 最终得到第 k 组第十序列。

40 步骤 101, 对 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列; 其中, A 为大于或等于 1 的整数。

在一些示例性实施例中, 每一组第二序列包含的数据数量均为 2 的 i 次幂; 其中, i 为大于或等于 1 的整数。

45 在一些示例性实施例中, 任意两组第二序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂; 其中, i 为大于或等于 1 的整数。

在一些示例性实施例中, 第 n 组第二序列包含的数据数量为 $k'(n)$ 。

在一些示例性实施例中, 至少存在两组第二序列包含的数据数量不同。例如, 至少存在第 $n1$ 组第二序列和第 $n2$ 组第二序列, 第 $n1$ 组第二序列包含的数

据数量和第 n_2 组第二序列包含的数据数量不同；其中， n_1 和 n_2 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数。

在一些示例性实施例中， A 为 2。

在一些示例性实施例中，对 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆

5 变换得到 N 组第三序列包括：在第 n 组第二序列的两端分别添加 $\frac{k'(n)}{2}$ 个零数据，对第 n 组添加零数据后的第二序列进行第一傅里叶逆变换得到第 n 组第三序列；其中， n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数， $k'(n)$ 为第 n 组第二序列包含的数据数量。

10 在一些示例性实施例中，对第 n 组第二序列进行的第一傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数与第 n 组第三序列包含的数据数量相同；其中， n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数。

在一些示例性实施例中，对任意两组第二序列进行的第一傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数之比为 2 的 i 次幂；其中， i 为大于或等于 1 的整数。

15 在一些示例性实施例中，至少存在两组第二序列，对这两组第二序列进行第一傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数不同。

在一些示例性实施例中，第 n 组第三序列包含的数据数量为 $2k'(n)$ 。

在一些示例性实施例中，对第 n 组第二序列进行的第一傅里叶逆变换的零频位置在第 n 组第一序列对应的时频资源块的频率范围内；其中， n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数。

20 在一些示例性实施例中，不同组第二序列进行的第一傅里叶逆变换的零频位置不同。

在一些示例性实施例中，对第 n 组第二序列进行的第一傅里叶逆变换的零频位置在第 n 组第一序列对应的时频资源块包含的子载波中的一个子载波中。

步骤 102，对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

25 在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列对应的第三序列包含的数据数量大于满足条件的第一序列对应的时频资源块包含的子载波个数的两倍，不满足条件的第一序列对应的第三序列包含的数据数量为不满足条件的第一序列对应的时频资源块包含的子载波个数的两倍。

30 在一些示例性实施例中，满足条件的第一序列对应的第三序列是指对满足条件的第一序列进行正交扩展码变换和 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第三序列。

在一些示例性实施例中，对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数大于 N 。

35 在一些示例性实施例中，在 N 组第三序列包含的数据数量均相同的情况下，对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对由 N 组第三序列的第 j 个数据组成的 N 个数据进行 C 倍过采样的第二傅里叶逆变换得到第 j 组第五序列；其中， C 为大于或等于 1 的整数， j 为大于或等于 1、且小于或等于 B 的整数；将 B 组第五序列扩展成 B 组第六序列；其中，第六序列包含的数据数量为第五序列包含的数据数量的 D 倍；其中， D 为大于或等于 2 的整数；将 B 组第六序列拼接成第二数据序列。

40 在一些示例性实施例中，将 B 组第五序列扩展成 B 组第六序列后，在将 B 组第六序列拼接成第二数据序列之前，该方法还包括：对 B 组第六序列进行加窗操作。

45 将 B 组第六序列拼接成第二数据序列包括：将 B 组加窗操作后的第六序列拼接成第二数据序列。

在一些示例性实施例中，对 B 组第六序列进行加窗操作是指分别将每一组

第六序列与预设函数相乘。

5 在一些示例性实施例中，预设函数为窗函数。

10 在一些示例性实施例中，对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对 N 组第三序列和其他数据序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

15 在一些示例性实施例中，其他数据序列为除第一数据序列之外的其他数据序列。

20 在一些示例性实施例中，其他数据序列为对除第一数据序列之外的其他数据序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的数据序列。

25 在一些示例性实施例中，其他数据序列为对除第一数据序列之外的其他数据序列进行正交扩展码变换得到的数据序列。

30 在一些示例性实施例中，其他数据序列为对除第一数据序列之外的其他数据序列进行正交扩展码变换和进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的数据序列。

35 在一些示例性实施例中，在 N 组第三序列和其他数据序列包含的数据数量均相同的情况下，对 N 组第三序列和其他数据序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对由 N 组第三序列的第 j 个数据和其他数据序列的第 j 个数据组成的 N+1 个数据进行 C 倍过采样的第二傅里叶逆变换得到第 j 组第五序列；其中，C 为大于或等于 1 的整数，j 为大于或等于 1、且小于或等于 B 的整数；将 B 组第五序列扩展成 B 组第六序列；其中，第六序列包含的数据数量为第五序列包含的数据数量的 D 倍；其中，D 为大于或等于 2 的整数；将 B 组第六序列拼接成第二数据序列。

40 在一些示例性实施例中，对 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列后，在对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列之前，该方法还包括：将 N 组第三序列扩展成 N 组第四序列；其中，每一组第四序列包含的数据数量均为 B，B 为 N 组第三序列包含的数据数量的最大值。

45 对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对 N 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

50 在一些示例性实施例中，对 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列后，在对 N 组第三序列和其他数据序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列之前，该方法还包括：将 N 组第三序列和其他数据序列扩展成 N+1 组第四序列；其中，每一组第四序列包含的数据数量均为 B，B 为 N 组第三序列包含的数据数量的最大值。

55 对 N 组第三序列和其他数据序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对 N+1 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

60 在一些示例性实施例中，将 N 组第三序列扩展成 N 组第四序列包括：在第 k 组第三序列包含的数据数量为 B 的情况下，第 k 组第四序列与第 k 组第三序列相同；在第 k 组第三序列包含的数据数量小于 B 的情况下，将第 k 组第三序列与对其他时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 k 组第三序列拼接得到第 k 组第四序列。

65 在一些示例性实施例中，将 N 组第三序列和其他数据序列扩展成 N+1 组第四序列包括：在第 k 组第三序列包含的数据数量为 B 的情况下，第 k 组第四序列与第 k 组第三序列相同；在第 k 组第三序列包含的数据数量小于 B 的情况下，将第 k 组第三序列与对其他时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 k 组第三序列拼接得到第 k 组第四序列。

70 在其他数据序列包含的数据数量为 B 的情况下，第 N+1 组第四序列与其他数据序列相同；在其他数据序列包含的数据数量小于 B 的情况下，将其他数据

序列与下一时刻的其他数据拼接得到第 $N+1$ 组第四序列。

5 在一些示例性实施例中，对 N 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对由 N 组第四序列的第 j 个数据组成的 N 个数据进行 C 倍过采样的第二傅里叶逆变换得到第 j 组第五序列；其中， C 为大于或等于 1 的整数， j 为大于或等于 1、且小于或等于 B 的整数；将 B 组第五序列扩展成 B 组第六序列；其中，第六序列包含的数据数量为第五序列包含的数据数量的 D 倍；其中， D 为大于或等于 2 的整数；将 B 组第六序列拼接成第二数据序列。

10 在一些示例性实施例中，对 $N+1$ 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对由 $N+1$ 组第四序列的第 j 个数据组成的 $N+1$ 个数据进行 C 倍过采样的第二傅里叶逆变换得到第 j 组第五序列；其中， C 为大于或等于 1 的整数， j 为大于或等于 1、且小于或等于 B 的整数；将 B 组第五序列扩展成 B 组第六序列；其中，第六序列包含的数据数量为第五序列包含的数据数量的 D 倍；其中， D 为大于或等于 2 的整数；将 B 组第六序列拼接成第二数据序列。

15 在一些示例性实施例中，一组第五序列对应一个子符号。

在一些示例性实施例中，将 B 组第五序列扩展成 B 组第六序列包括：将第 k_1 组第五序列重复 E 次得到第 k_1 组第六序列；其中， k_1 为大于或等于 1、且小于或等于 B 的整数， E 为大于或等于 2 的整数。

在一些示例性实施例中， E 为 4。

20 在一些示例性实施例中，将 B 组第六序列拼接成第二数据序列是指将 B 组第六序列错位排列成 B 行，第 k_1+1 行的第 1 个数据与第 k_1 行的第 1 个数据之间的错位间隔为第五序列包含的数据数量的一半，将 B 行数据中同一列的数据相加得到第二数据序列。

25 在一些示例性实施例中，将 B 组第六序列错位排列成 B 行时，第 k_2 行排列的第六序列相对于第 k_2-1 行排列的第六序列往后进行错位，如图 8 所示；其中， k_2 为大于或等于 2、且小于或等于 B 的整数。

在一些示例性实施例中，对 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列后，在对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列之前，该方法还包括：对 N 组第三序列进行系数修正得到 N 组第七序列。

30 对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：对 N 组第七序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

35 在一些示例性实施例中，对 N 组第三序列进行系数修正得到 N 组第七序列包括：将 N 组第三序列中的偶数组第三序列和第一系数向量的对应数据相乘得到 N 组第七序列；或者，将 N 组第三序列中的奇数组第三序列和第二系数向量的对应数据相乘得到 N 组第七序列。

在一些示例性实施例中，对 N 组第三序列中的偶数组第三序列和第一系数向量的对应数据相乘得到 N 组第七序列是指将偶数组第三序列和第一系数向量中位置索引相同的数据相乘得到对应的第七序列，奇数组第三序列与对应的第七序列相同。

40 在一些示例性实施例中，将 N 组第三序列中的奇数组第三序列和第二系数向量的对应数据相乘得到 N 组第七序列是指将奇数组第三序列和第二系数向量中位置索引相同的数据相乘得到对应的第七序列，偶数组第三序列与对应的第七序列相同。

45 在一些示例性实施例中，第一系数向量为 $[1, -1, 1, \dots, (-1)^{2k'(n)-1}]$ 。

在一些示例性实施例中，第二系数向量为 $[-1, 1, -1, \dots, (-1)^{2k'(n)}]$ 。

步骤 103，在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

在一些示例性实施例中，对 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列后，在在 N 个时频资源块上传输第二数据序列之前，该方法还包括：对第二数据序列进行滤波。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列包括：在 N 个时频资源块上传输滤波后的第二数据序列。

在一些示例性实施例中，滤波为单相滤波或多相滤波。

5 在一些示例性实施例中，多相滤波所使用的滤波函数包括：根升余弦函数、升余弦函数、矩形函数、全向同性正交变换算法（IOTA, Isotropic Orthogonal Transform Algorithm）函数等。

10 本申请实施例提供的数据传输方法，对满足条件的第一序列包含的数据进行正交扩展码变换，由于对数据进行正交扩展码变换不改变数据占用的带宽，在不改变待传输的第一数据序列占用的带宽的情况下，减少了满足条件的第一序列对应的时频资源块之间的干扰，提高了频谱效率；并且，对正交扩展码变换后得到的 N 组第二序列进行两次傅里叶逆变换，便于后续滤波，减少了复杂度，降低了处理时延。

为了更直观的呈现本申请实施例的数据传输方法的具体实现过程，下面列举几个示例进行说明，所列举的示例不用于限定本申请实施例的保护范围。

15 示例 1

在本示例中，将待传输的第一数据序列分成 4 组第一序列，第 1 组第一序列包含 64 个数据，第 2 组第一序列包含 60 个数据，第 3 组第一序列包含 30 个数据，第 4 组第一序列包含 32 个数据，如图 2 所示。

20 其中，第 1 组第一序列和第 2 组第一序列的数据将在子载波间隔为 15kHz 的时频资源块上传输，第 3 组第一序列和第 4 组第一序列的数据将在子载波间隔为 30kHz 的时频资源块上传输。

为了抑制不同子载波间隔的时频资源块间的干扰，对第 2 组第一序列包含的数据中的后 12 个数据以及第 3 组第一序列包含的数据中的前 6 个数据分别进行正交扩展码变换，具体过程如下：

25 选取 $p=3$, $q=4$ 的第一扩展序列，即 3 组第一扩展序列分别为： $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 、 $[1, 1, -1, -1]$ 。

对于第 2 组第一序列，将后 12 个数据划分为 3 组第八序列，第 1 组第八序列为 $[a_1, a_2, a_3, a_4]$ ，第 2 组第八序列为 $[b_1, b_2, b_3, b_4]$ ，第 3 组第八序列为 $[c_1, c_2, c_3, c_4]$ 。

30 将第 1 组第八序列 $[a_1, a_2, a_3, a_4]$ 中的每个数据分别乘以第 1 组第一扩展序列 $[1, -1, -1, 1]$ 后拼接在一起，得到第 1 组第十序列，即 $[a_1, -a_1, -a_1, a_1, a_2, -a_2, -a_2, a_2, a_3, -a_3, -a_3, a_3, a_4, -a_4, -a_4, a_4]$ 。

35 将第 2 组第八序列 $[b_1, b_2, b_3, b_4]$ 中的每个数据分别乘以第 2 组第一扩展序列 $[1, -1, 1, -1]$ 后拼接在一起，得到第 2 组第十序列，即 $[b_1, -b_1, b_1, -b_1, b_2, -b_2, b_2, -b_2, b_3, -b_3, b_3, -b_3, b_4, -b_4, b_4, -b_4]$ 。

将第 3 组第八序列 $[c_1, c_2, c_3, c_4]$ 中的每个数据分别乘以第 3 组第一扩展序列 $[1, 1, -1, -1]$ 后拼接在一起，得到第 3 组第十序列，即 $[c_1, c_1, -c_1, -c_1, c_2, c_2, -c_2, -c_2, c_3, c_3, -c_3, -c_3, c_4, c_4, -c_4, -c_4]$ 。

40 分别为上述 3 组第十序列配置权重因子 $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$ ， $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$ 的取值可根据应用场景灵活设定，例如选择 $P(1)=P(2)=P(3)=1$ 。将 3 组第十序列分别乘以对应的权重因子后相加得到第十一序列，第十一序列包含 16 个数据，与第 2 组第一序列的其余 48 个数据拼接得到第 2 组第二序列，第 2 组第二序列包括 64 个数据。

45 对于第 3 组第一序列，也选取 $p=3$, $q=4$ 的第一扩展序列，即 3 组第一扩展序列分别为： $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 、 $[1, 1, -1, -1]$ 。

对于第 3 组第一序列，将前 6 个数据划分为 3 组第八序列，第 1 组第八序列为 $[d_1, d_2]$ ，第 2 组第八序列为 $[e_1, e_2]$ ，第 3 组第八序列为 $[f_1, f_2]$ 。

将第 1 组第八序列 $[d_1, d_2]$ 中的每个数据分别乘以第 1 组第一扩展序列 $[1, -1, -1, 1]$ 后拼接在一起，得到第 1 组第十序列，即 $[d_1, -d_1, -d_1, d_1, d_2, -d_2, -d_2, d_2]$ 。

$-d2, -d2, d2]$ 。

将第 2 组第八序列 $[e1, e2]$ 中的每个数据分别乘以第 2 组第一扩展序列 $[1, -1, 1, -1]$ 后拼接在一起, 得到第 2 组第十序列, 即 $[e1, -e1, e1, -e1, e2, -e2, e2, -e2]$ 。

5 将第 3 组第八序列 $[f1, f2]$ 中的每个数据分别乘以第 3 组第一扩展序列 $[1, 1, -1, -1]$ 后拼接在一起, 得到第 3 组第十序列, 即 $[f1, f1, -f1, -f1, f2, f2, -f2, -f2]$ 。

10 分别为上述 3 组第十序列配置权重因子 $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$, $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$ 的取值可根据应用场景灵活设定, 例如选择 $P(1)=P(2)=P(3)=1$ 。将 3 组第十序列分别乘以对应的权重因子后相加得到第十一序列, 第十一序列包含 8 个数据, 与第 3 组第一序列的其余 24 个数据拼接得到第 3 组第二序列, 第 3 组第二序列包括 32 个数据。

15 对于第 1 组第一序列和第 4 组第一序列的外边缘可以使用正交扩展码变换也可以不使用, 本示例中选取对第 1 组第一序列和第 4 组第一序列的外边缘没有使用正交扩展码变换的情况, 因此第 1 组第一序列与第 1 组第二序列相同, 第 4 组第一序列与第 4 组第二序列相同。

对第 1 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 1 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 1 组第三序列包含的数据数量为 128。

20 对第 2 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 2 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 2 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 3 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 3 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 3 组第三序列包含的数据数量为 64。

对第 4 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 4 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 4 组第三序列包含的数据数量为 64。

25 将第 1 组第三序列作为第 1 组第四序列, 将第 2 组第三序列作为第 2 组第四序列。

将第 3 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 3 组第三序列拼接得到第 3 组第四序列。

30 将第 4 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 4 组第三序列拼接得到第 4 组第四序列。

对 4 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

35 示例 2

在本示例中, 将待传输的第一数据序列分成 4 组第一序列, 第 1 组第一序列包含 64 个数据, 第 2 组第一序列包含 48 个数据, 第 3 组第一序列包含 24 个数据, 第 4 组第一序列包含 32 个数据, 如图 3 所示。

40 其中, 第 1 组第一序列和第 2 组第一序列的数据将在子载波间隔为 15kHz 的时频资源块上传输, 第 3 组第一序列和第 4 组第一序列的数据将在子载波间隔为 30kHz 的时频资源块上传输。

为了抑制不同子载波间隔的时频资源块间的干扰, 对第 2 组第一序列包含的数据中的后 16 个数据以及第 3 组第一序列包含的数据中的前 8 个数据分别进行正交扩展码变换, 具体过程如下:

45 选取 $p=2, q=4$ 的第一扩展序列, 即 2 组第一扩展序列分别为: $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 。

对于第 2 组第一序列, 将后 16 个数据划分为 2 组第八序列, 第 1 组第八序列为 $[a1, a2, a3, \dots, a8]$, 第 2 组第八序列为 $[b1, b2, b3, \dots, b8]$ 。

将第 1 组第八序列 $[a1, a2, a3, \dots, a8]$ 中的每个数据分别乘以第 1 组第

一扩展序列 $[1, -1, -1, 1]$ 后拼接在一起, 得到第 1 组第十序列, 即 $[a_1, -a_1, -a_1, a_1, a_2, -a_2, -a_2, a_2, a_3, -a_3, -a_3, a_3, \dots, a_8, -a_8, -a_8, a_8]$ 。

将第 2 组第八序列 $[b_1, b_2, b_3, \dots, b_8]$ 中的每个数据分别乘以第 2 组第一扩展序列 $[1, -1, 1, -1]$ 后拼接在一起, 得到第 2 组第十序列, 即 $[b_1, -b_1, b_1, -b_1, b_2, -b_2, b_2, -b_2, b_3, -b_3, b_3, -b_3, \dots, b_8, -b_8, b_8, -b_8]$ 。

分别为上述 2 组第十序列配置权重因子 $P(1)$ 、 $P(2)$, $P(1)$ 、 $P(2)$ 的取值可根据应用场景灵活设定, 例如选择 $P(1)=P(2)=1$ 。将 2 组第十序列分别乘以对应的权重因子后相加得到第十一序列, 第十一序列包含 32 个数据, 与第 2 组第一序列的其余 32 个数据拼接得到第 2 组第二序列, 第 2 组第二序列包括 64 个数据。

对于第 3 组数据, 也选取 $p=2, q=4$ 的第一扩展序列, 即 2 组第一扩展序列分别为: $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 。

对于第 3 组第一序列, 将前 8 个数据划分为 2 组第八序列, 第 1 组第八序列为 $[c_1, c_2, c_3, c_4]$, 第 2 组第八序列为 $[d_1, d_2, d_3, d_4]$ 。

将第 1 组第八序列 $[c_1, c_2, c_3, c_4]$ 中的每个数据分别乘以第 1 组第一扩展序列 $[1, -1, -1, 1]$ 后拼接在一起, 得到第 1 组第十序列, 即 $[c_1, -c_1, -c_1, c_1, c_2, -c_2, -c_2, c_2, c_3, -c_3, -c_3, c_3, c_4, -c_4, -c_4, c_4]$ 。

将第 2 组第八序列 $[d_1, d_2, d_3, d_4]$ 中的每个数据分别乘以第 2 组第一扩展序列 $[1, -1, 1, -1]$ 后拼接在一起, 得到第 2 组第十序列, 即 $[d_1, -d_1, d_1, -d_1, d_2, -d_2, d_2, -d_2, d_3, -d_3, d_3, -d_3, d_4, -d_4, d_4, -d_4]$ 。

分别为上述 2 组第十序列配置权重因子 $P(1)$ 、 $P(2)$, $P(1)$ 、 $P(2)$ 的取值可根据应用场景灵活设定, 例如选择 $P(1)=P(2)=1$ 。将 3 组第十序列分别乘以对应的权重因子后相加得到第十一序列, 第十一序列包含 16 个数据, 与第 3 组第一序列的其余 16 个数据拼接得到第 3 组第二序列, 第 3 组第二序列包括 32 个数据。

在本示例中, 第 1 组第一序列与第 1 组第二序列相同, 第 4 组第一序列与第 4 组第二序列相同。

对第 1 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 1 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 1 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 2 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 2 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 2 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 3 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 3 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 3 组第三序列包含的数据数量为 64。

对第 4 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 4 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 4 组第三序列包含的数据数量为 64。

将第 1 组第三序列作为第 1 组第四序列, 将第 2 组第三序列作为第 2 组第四序列。

将第 3 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 3 组第三序列拼接得到第 3 组第四序列。

将第 4 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 4 组第三序列拼接得到第 4 组第四序列。

对 4 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

示例 3

在本示例中, 将待传输的第一数据序列分成 4 组第一序列, 第 1 组第一序列包含 60 个数据, 第 2 组第一序列包含 28 个数据, 第 3 组第一序列包含 56 个数据, 第 4 组第一序列包含 30 个数据, 如图 4 所示。

其中,第1组第一序列和第3组第一序列的数据将在子载波间隔为15kHz的时频资源块上传输,第2组第一序列和第4组第一序列的数据将在子载波间隔为30kHz的时频资源块上传输。

5 为了抑制不同子载波间隔的时频资源块间的干扰,对第1组第一序列包含的数据中的后12个数据、第2组第一序列包含的数据中的前6个数据和后6个数据、第3组第一序列包含的数据中的前12个数据和后12个数据以及第4组第一序列包含的数据中的前6个数据分别进行正交扩展码变换,具体过程如下:

选取 $p=3$, $q=4$ 的第一扩展序列,即3组第一扩展序列分别为: $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 、 $[1, 1, -1, -1]$ 。

10 对于第1组第一序列,将后12个数据划分为3组第八序列,第1组第八序列为 $[a_1, a_2, a_3, a_4]$,第2组第八序列为 $[b_1, b_2, b_3, b_4]$,第3组第八序列为 $[c_1, c_2, c_3, c_4]$ 。

15 将第1组第八序列 $[a_1, a_2, a_3, a_4]$ 中的每个数据分别乘以第1组第一扩展序列 $[1, -1, -1, 1]$ 后拼接在一起,得到第1组第十序列,即 $[a_1, -a_1, -a_1, a_1, a_2, -a_2, -a_2, a_2, a_3, -a_3, -a_3, a_3, a_4, -a_4, -a_4, a_4]$ 。

将第2组第八序列 $[b_1, b_2, b_3, b_4]$ 中的每个数据分别乘以第2组第一扩展序列 $[1, -1, 1, -1]$ 后拼接在一起,得到第2组第十序列,即 $[b_1, -b_1, b_1, -b_1, b_2, -b_2, b_2, -b_2, b_3, -b_3, b_3, -b_3, b_4, -b_4, b_4, -b_4]$ 。

20 将第3组第八序列 $[c_1, c_2, c_3, c_4]$ 中的每个数据分别乘以第3组第一扩展序列 $[1, 1, -1, -1]$ 后拼接在一起,得到第3组第十序列,即 $[c_1, c_1, -c_1, -c_1, c_2, c_2, -c_2, -c_2, c_3, c_3, -c_3, -c_3, c_4, c_4, -c_4, -c_4]$ 。

25 分别为上述3组第十序列配置权重因子 $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$, $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$ 的取值可根据应用场景灵活设定,例如选择 $P(1)=P(2)=P(3)=1$ 。将3组第十序列分别乘以对应的权重因子后相加得到第十一序列,第十一序列包含16个数据,与第1组第一序列其余48个数据拼接得到第1组第二序列,第1组第二序列包括64个数据。

对于第2组第一序列,也选取 $p=3$, $q=4$ 的第一扩展序列,即3组第一扩展序列分别为: $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 、 $[1, 1, -1, -1]$ 。

30 对于第2组第一序列,将前6个数据划分为3组第八序列,第1组第八序列为 $[d_1, d_2]$,第2组第八序列为 $[e_1, e_2]$,第3组第八序列为 $[f_1, f_2]$ 。

将第1组第八序列 $[d_1, d_2]$ 中的每个数据分别乘以第1组第一扩展序列 $[1, -1, -1, 1]$ 后拼接在一起,得到第1组第十序列,即 $[d_1, -d_1, -d_1, d_1, d_2, -d_2, -d_2, d_2]$ 。

35 将第2组第八序列 $[e_1, e_2]$ 中的每个数据分别乘以第2组第一扩展序列 $[1, -1, 1, -1]$ 后拼接在一起,得到第2组第十序列,即 $[e_1, -e_1, e_1, -e_1, e_2, -e_2, e_2, -e_2]$ 。

将第3组第八序列 $[f_1, f_2]$ 中的每个数据分别乘以第3组第一扩展序列 $[1, 1, -1, -1]$ 后拼接在一起,得到第3组第十序列,即 $[f_1, f_1, -f_1, -f_1, f_2, f_2, -f_2, -f_2]$ 。

40 分别为上述3组第十序列配置权重因子 $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$, $P(1)$ 、 $P(2)$ 和 $P(3)$ 的取值可根据应用场景灵活设定,例如选择 $P(1)=P(2)=P(3)=1$ 。将3组第十序列分别乘以对应的权重因子后相加得到第十一序列,第十一序列包含8个数据。

45 对于第2组第一序列,将后6个数据划分为3组第八序列,第1组第八序列为 $[g_1, g_2]$,第2组第八序列为 $[h_1, h_2]$,第3组第八序列为 $[i_1, i_2]$ 。

将第1组第八序列 $[g_1, g_2]$ 中的每个数据分别乘以第1组第一扩展序列 $[1, -1, -1, 1]$ 后拼接在一起,得到第1组第十序列,即 $[g_1, -g_1, -g_1, g_1, g_2, -g_2, -g_2, g_2]$ 。

将第2组第八序列 $[h_1, h_2]$ 中的每个数据分别乘以第2组第一扩展序列 $[1,$

-1, 1, -1]后拼接在一起, 得到第 2 组第十序列, 即[h1, -h1, h1, -h1, h2, -h2, h2, -h2]。

将第 3 组第八序列[i1, i2]中的每个数据分别乘以第 3 组第一扩展序列[1, 1, -1, -1]后拼接在一起, 得到第 3 组第十序列, 即[i1, i1, -i1, -i1, i2, i2, -i2, -i2]。

分别为上述 3 组第十序列配置权重因子 P(1)、P(2)和 P(3), P(1)、P(2)和 P(3)的取值可根据应用场景灵活设定, 例如选择 P(1)=P(2)=P(3)=1。将 3 组第十序列分别乘以对应的权重因子后相加得到第十一序列, 第十一序列包含 8 个数据。

将第 2 组第一序列的前 6 个数据进行正交扩展码变换得到的 8 个数据、其余 16 个数据、后 6 个数据进行正交扩展码变换得到的 8 个数据拼接得到第 2 组第二序列, 第 2 组第二序列包括 32 个数据。

同样, 对第 3 组第一序列的前 12 个数据进行正交扩展码变换得到 16 个数据, 对第 3 组第一序列的后 12 个数据进行正交扩展码变换得到 16 个数据。

将第 3 组第一序列的前 12 个数据进行正交扩展码变换得到的 16 个数据、其余 32 个数据、后 12 个数据进行正交扩展码变换得到的 16 个数据拼接得到第 3 组第二序列, 第 3 组第二序列包括 64 个数据。

同样, 对第 4 组第一序列的前 6 个数据进行正交扩展码变换得到 8 个数据。

将第 4 组第一序列的前 6 个数据进行正交扩展码变换得到的 8 个数据、其余 24 个数据拼接得到第 4 组第二序列, 第 4 组第二序列包括 32 个数据。

对第 1 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 1 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 1 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 2 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 2 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 2 组第三序列包含的数据数量为 64。

对第 3 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 3 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 3 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 4 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 4 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 4 组第三序列包含的数据数量为 64。

将第 1 组第三序列作为第 1 组第四序列。

将第 2 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 2 组第三序列拼接得到第 2 组第四序列。

将第 3 组第三序列作为第 3 组第四序列。

将第 4 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 3 组第三序列拼接得到第 4 组第四序列。

对 4 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

示例 4

在本示例中, 将待传输的第一数据序列分成 4 组第一序列, 第 1 组第一序列包含 60 个数据, 第 2 组第一序列包含 24 个数据, 第 3 组第一序列包含 48 个数据, 第 4 组第一序列包含 30 个数据, 如图 5 所示。

其中, 第 1 组第一序列和第 2 组第一序列的数据将在子载波间隔为 15kHz 的时频资源块上传输, 第 3 组第一序列和第 4 组第一序列的数据将在子载波间隔为 30kHz 的时频资源块上传输。

为了抑制不同子载波间隔的时频资源块间的干扰, 对第 1 组第一序列包含的数据中的后 12 个数据、第 2 组第一序列包含的全部数据、第 3 组第一序列包含的全部数据以及第 4 组第一序列包含的数据中的前 6 个数据分别进行正交扩展码变换, 具体过程如下:

选取 $p=3$, $q=4$ 的第一扩展序列, 即 3 组第一扩展序列分别为: $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 、 $[1, 1, -1, -1]$ 。

对第 1 组第一序列的后 12 个数据进行正交扩展码变换得到 16 个数据, 与其余 48 个数据拼接得到第 1 组第二序列, 第 1 组第二序列包括 64 个数据。

5 对第 2 组第一序列的 24 个数据进行正交扩展码变换得到 32 个数据, 第 2 组第二序列包括 32 个数据。

对第 3 组第一序列的 48 个数据进行正交扩展码变换得到 64 个数据, 第 3 组第二序列包括 64 个数据。

10 对第 4 组第一序列的前 6 个数据进行正交扩展码变换得到 8 个数据, 与其余 24 个数据拼接得到第 4 组第二序列, 第 4 组第二序列包括 32 个数据。

对第 1 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 1 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 1 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 2 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 2 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 2 组第三序列包含的数据数量为 64。

15 对第 3 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 3 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 3 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 4 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 4 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 64, 第 4 组第三序列包含的数据数量为 64。

将第 1 组第三序列作为第 1 组第四序列。

20 将第 2 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 2 组第三序列拼接得到第 2 组第四序列。

将第 3 组第三序列作为第 3 组第四序列。

25 将第 4 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 4 组第三序列拼接得到第 4 组第四序列。

对 4 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

示例 5

30 在本示例中, 将待传输的第一数据序列分成 4 组第一序列, 第 1 组第一序列包含 64 个数据, 第 2 组第一序列包含 60 个数据, 第 3 组第一序列包含 30 个数据, 第 4 组第一序列包含 32 个数据, 如图 6 所示。

其中, 第 1 组第一序列和第 2 组第一序列的数据将在子载波间隔为 15kHz 的时频资源块上传输, 第 3 组第一序列和第 4 组第一序列的数据将在子载波间隔为 30kHz 的时频资源块上传输。

35 为了抑制不同子载波间隔的时频资源块间的干扰, 对第 2 组第一序列包含的数据中的后 12 个数据以及第 3 组第一序列包含的数据中的前 6 个数据分别进行正交扩展码变换, 其中, 每组内的部分数据为导频, 且导频均不在进行正交扩展码变换的数据位置。具体过程如下:

40 选取 $p=3$, $q=4$ 的第一扩展序列, 即 3 组第一扩展序列分别为: $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 、 $[1, 1, -1, -1]$ 。

正交扩展码变换后, 第 1 组第二序列包含的数据数量为 64, 第 2 组第二序列包含的数据数量为 64, 第 3 组第二序列包含的数据数量为 32, 第 4 组第二序列包含的数据数量为 32。

45 对第 1 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 1 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 1 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 2 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 2 组第三序列, 傅里叶逆变换点数为 128, 第 2 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 3 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 3 组第三序

列，傅里叶逆变换点数为 64，第 3 组第三序列包含的数据数量为 64。

对第 4 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 4 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 64，第 4 组第三序列包含的数据数量为 64。

将第 1 组第三序列作为第 1 组第四序列，将第 2 组第三序列作为第 2 组第四序列。

将第 3 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 3 组第三序列拼接得到第 3 组第四序列。

将第 4 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 4 组第三序列拼接得到第 4 组第四序列。

对 4 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

示例 6

在本示例中，将待传输的第一数据序列分成 4 组第一序列，第 1 组第一序列包含 64 个数据，第 2 组第一序列包含 60 个数据，第 3 组第一序列包含 30 个数据，第 4 组第一序列包含 32 个数据，如图 7 所示。

其中，第 1 组第一序列和第 2 组第一序列的数据将在子载波间隔为 15kHz 的时频资源块上传输，第 3 组第一序列和第 4 组第一序列的数据将在子载波间隔为 30kHz 的时频资源块上传输。

为了抑制不同子载波间隔的时频资源块间的干扰，对第 2 组第一序列包含的数据中的后 12 个数据以及第 3 组第一序列包含的数据中的前 6 个数据分别进行正交扩展码变换，具体过程如下：

选取 $p=3$ ， $q=4$ 的第一扩展序列，即 3 组第一扩展序列分别为：[1, -1, -1, 1]、[1, -1, 1, -1]、[1, 1, -1, -1]。

正交扩展码变换后，第 1 组第二序列包含的数据数量为 64，第 2 组第二序列包含的数据数量为 64，第 3 组第二序列包含的数据数量为 32，第 4 组第二序列包含的数据数量为 32。

对第 1 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 1 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 128，第 1 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 2 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 2 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 128，第 2 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 3 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 3 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 64，第 3 组第三序列包含的数据数量为 64。

对第 4 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 4 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 64，第 4 组第三序列包含的数据数量为 64。

将第 1 组第三序列作为第 1 组第四序列，将第 2 组第三序列作为第 2 组第四序列。

将第 3 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 3 组第三序列拼接得到第 3 组第四序列。

将第 4 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 4 组第三序列拼接得到第 4 组第四序列。

对 4 组第四序列和其他数据进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列，其他数据是指对除第一数据序列之外的其他数据序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的数据序列。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

示例 7

在本示例中，将待传输的第一数据序列分成 4 组第一序列，第 1 组第一序列包含 64 个数据，第 2 组第一序列包含 60 个数据，第 3 组第一序列包含 30 个数据，第 4 组第一序列包含 32 个数据，如图 8 所示。

其中，第 1 组第一序列和第 2 组第一序列的数据将在子载波间隔为 15kHz 的时频资源块上传输，第 3 组第一序列和第 4 组第一序列的数据将在子载波间隔为 30kHz 的时频资源块上传输。

为了抑制不同子载波间隔的时频资源块间的干扰，对第 2 组第一序列包含的数据中的后 12 个数据以及第 3 组第一序列包含的数据中的前 6 个数据分别进行正交扩展码变换，具体过程如下：

选取 $p=3$ ， $q=4$ 的第一扩展序列，即 3 组第一扩展序列分别为： $[1, -1, -1, 1]$ 、 $[1, -1, 1, -1]$ 、 $[1, 1, -1, -1]$ 。

正交扩展码变换后，第 1 组第二序列包含的数据数量为 64，第 2 组第二序列包含的数据数量为 64，第 3 组第二序列包含的数据数量为 32，第 4 组第二序列包含的数据数量为 32。

对第 1 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 1 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 128，第 1 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 2 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 2 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 128，第 2 组第三序列包含的数据数量为 128。

对第 3 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 3 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 64，第 3 组第三序列包含的数据数量为 64。

对第 4 组第二序列进行 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到第 4 组第三序列，傅里叶逆变换点数为 64，第 4 组第三序列包含的数据数量为 64。

将第 1 组第三序列作为第 1 组第四序列，将第 2 组第三序列作为第 2 组第四序列。

将第 3 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 3 组第三序列拼接得到第 3 组第四序列。

将第 4 组第三序列与对下一时刻的待传输的第一数据序列进行正交扩展码变换和 2 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到的第 4 组第三序列拼接得到第 4 组第四序列。

对 4 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列，具体为，将 4 组第四序列分别放在 4 行，对第 2 行数据和第 4 行数据分别乘以系数 $[1, -1, 1, \dots, (-1)^{128}]$ ；然后按照列取出 4 个数据，对取出的每 4 个数据进行一个过采样的 16 点傅里叶逆变换，得到一个子符号，也就是说，按照列每取出的 4 个数据进行过采样的傅里叶逆变换后对应一个子符号，如图 8 中，第 1 次取出的 4 个数据对应符号 1，第 2 次取出的 4 个数据对应符号 2，……，第 128 次取出的 4 个数据对应符号 128。再将每一个子符号进行重复扩展 4 倍，如图 8 所示，将子符号 1 扩展成 4 个符号 1 得到第 1 组第六序列，将子符号 2 扩展成 4 个符号 2 得到第 2 组第六序列，……，将子符号 128 扩展成 4 个符号 128 得到第 128 组第六序列。

将 128 组第六序列错位排列成 128 行，相邻两行的第 1 个数据之间的错位间隔为子符号的长度的一半，将 128 行数据中同一列的数据相加得到第二数据序列。

在 N 个时频资源块上传输第二数据序列。

示例 8

本示例中，按照上述示例得到第二数据序列后，对第二数据序列进行滤波，然后对滤波后的第二数据序列进行数模转换 (DAC, Digital Analog Converter) 和射频处理，在 N 个时频资源块上传输数模转换和射频处理后的第二数据序列。

其中，滤波为单相滤波或多相滤波，多相滤波为对新的 N 组数据序列的每

组进行滤波。

第二方面，参照图 9，本申请另一个实施例提供一种电子设备，包括：至少一个处理器 901；存储器 902，存储器 902 上存储有至少一个程序，当至少一个程序被至少一个处理器 901 执行时，实现上述任意一种数据传输方法。

5 在一些示例性实施例中，电子设备还包括：一个或多个 I/O 接口 903，连接在处理器 901 与存储器 902 之间，配置为实现处理器 901 与存储器 902 的信息交互。

其中，处理器 901 为具有数据处理能力的器件，其包括但不限于中央处理器（CPU）等；存储器 902 为具有数据存储能力的器件，其包括但不限于随机存取存储器（RAM，更具体如 SDRAM、DDR 等）、只读存储器（ROM）、带电可擦可编程只读存储器（EEPROM）、闪存（FLASH）；I/O 接口（读写接口）903 连接在处理器 901 与存储器 902 间，能实现处理器 901 与存储器 902 的信息交互，其包括但不限于数据总线（Bus）等。

10 在一些实施例中，处理器 901、存储器 902 和 I/O 接口 903 通过总线 904 相互连接，进而与计算设备的其它组件连接。

15 第三方面，本申请另一个实施例提供一种计算机可读介质，计算机可读介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述任意一种数据传输方法。

本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据）的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘（DVD）或其它光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其它磁存储器、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其它的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其它传输机制之类的调制数据信号中的其它数据，并且可包括任何信息递送介质。

35 本文已经公开了示例实施例，并且虽然采用了具体术语，但它们仅用于并仅应当被解释为一般说明性含义，并且不用于限制的目的。在一些实例中，对本领域技术人员显而易见的是，除非另外明确指出，否则可单独使用与特定实施例相结合描述的特征、特性和/或元素，或可与其它实施例相结合描述的特征、特性和/或元件组合使用。因此，本领域技术人员将理解，在不脱离由所附的权利要求阐明的本申请的范围的情况下，可进行各种形式和细节上的改变。

权 利 要 求 书

1. 一种数据传输方法，包括：
5 对由待传输的第一数据序列划分得到的 N 组第一序列中，满足条件的第一序列包含的数据进行正交扩展码变换得到 N 组第二序列；其中，所述 N 组第一序列对应 N 个时频资源块，所述满足条件的第一序列包括所述 N 组第一序列中，子载波间隔与相邻时频资源块的子载波间隔不同的时频资源块对应的第一序列；N 为大于或等于 2 的整数；
10 对所述 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列；其中，A 为大于或等于 1 的整数；
对所述 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列；
在所述 N 个时频资源块上传输所述第二数据序列。
2. 根据权利要求 1 所述的数据传输方法，所述对所述 N 组第二序列进行 A
15 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列后，在所述对所述 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列之前，该方法还包括：将 N 组所述第三序列扩展成 N 组第四序列；其中，每一组所述第四序列包含的数据数量均为 B，B 为 N 组所述第三序列包含的数据数量的最大值；
20 所述对所述 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：
对所述 N 组第四序列进行第二傅里叶逆变换得到所述第二数据序列。
3. 根据权利要求 2 所述的数据传输方法，其中，所述对所述 N 组第四序列
25 进行第二傅里叶逆变换得到所述第二数据序列包括：
对由 N 组所述第四序列的第 j 个数据组成的 N 个数据进行 C 倍过采样的第二傅里叶逆变换得到第 j 组第五序列；其中，C 为大于或等于 1 的整数，j 为大于或等于 1、且小于或等于 B 的整数；
将 B 组所述第五序列扩展成 B 组第六序列；其中，所述第六序列包含的数据数量为所述第五序列包含的数据数量的 D 倍；其中，D 为大于或等于 2 的整数；
30 将 B 组所述第六序列拼接成所述第二数据序列。
4. 根据权利要求 3 所述的数据传输方法，所述将 B 组所述第五序列扩展成
B 组第六序列后，在所述将 B 组所述第六序列拼接成所述第二数据序列之前，该方法还包括：对 B 组所述第六序列进行加窗操作；
35 所述将 B 组所述第六序列拼接成所述第二数据序列包括：将 B 组加窗操作后的第六序列拼接成所述第二数据序列。
5. 根据权利要求 1 所述的数据传输方法，所述对所述 N 组第二序列进行 A
40 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列后，在所述对所述 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列之前，该方法还包括：对 N 组所述第三序列进行系数修正得到 N 组第七序列；
所述对所述 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列包括：
对 N 组所述第七序列进行第二傅里叶逆变换得到所述第二数据序列。
6. 根据权利要求 5 所述的数据传输方法，其中，所述对 N 组所述第三序列
45 进行系数修正得到 N 组第七序列包括：
将 N 组所述第三序列中的偶数组所述第三序列和第一系数向量的对应数据相乘得到 N 组所述第七序列；

或者，将 N 组所述第三序列中的奇数组所述第三序列和第二系数向量的对应数据相乘得到 N 组所述第七序列。

5 7. 根据权利要求 1 所述的数据传输方法，所述对所述 N 组第三序列进行第二傅里叶逆变换得到第二数据序列后，在所述在所述 N 个时频资源块上传输所述第二数据序列之前，该方法还包括：对所述第二数据序列进行滤波；

所述在所述 N 个时频资源块上传输所述第二数据序列包括：在所述 N 个时频资源块上传输滤波后的第二数据序列。

10 8. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，所述对由待传输的第一数据序列划分得到的 N 组第一序列中，满足条件的第一序列包含的数据进行正交扩展码变换得到 N 组第二序列包括：

15 对所述满足条件的第一序列包括的数据中的待变换数据进行正交扩展码变换得到对应的第二序列；其中，所述待变换数据为所述满足条件的第一序列包含的数据中的前端数据、或后端数据、或前端数据和后端数据、或全部数据。

9. 根据权利要求 8 所述的数据传输方法，其中，所述待变换数据不包括参考信号数据。

20 10. 根据权利要求 8 所述的数据传输方法，其中，所述待变换数据包括 h 个数据，对所述待变换数据进行正交扩展码变换得到的变换后的数据包括 hq/p 个数据；

其中，h 为大于或等于 1 的整数，p 为正交扩展码变换所使用的第一扩展序列的组数，q 为所述第一扩展序列的长度。

25 11. 根据权利要求 8 所述的数据传输方法，其中，所述对所述满足条件的第一序列包括的数据中的待变换数据进行正交扩展码变换得到对应的第二序列包括：

30 将由所述待变换数据划分得到的 p 组第八序列扩展成 p 组长度为 hq/p 的第九序列；其中，h 为大于或等于 1 的整数，p 为正交扩展码变换所使用的第一扩展序列的组数，q 为所述第一扩展序列的长度；

将 p 组长度为 q 的第一扩展序列扩展成 p 组长度为 hq/p 的第二扩展序列；

将第 k 组所述第九序列和第 k 组所述第二扩展序列中的对应数据相乘得到第 k 组第十序列；其中，k 为大于或等于 1、且小于或等于 p 的整数；

35 将 p 组所述第十序列进行加权相加得到第十一序列；

将所述第十一序列和所述满足条件的第一序列包括的数据中除所述待变换数据之外的其他数据拼接得到对应的第二序列。

40 12. 根据权利要求 8 所述的数据传输方法，其中，所述对所述满足条件的第一序列包括的数据中的待变换数据进行正交扩展码变换得到对应的第二序列包括：

将由所述待变换数据划分得到的 p 组第八序列中的第 k 组第八序列中的每一个数据分别与 p 组长度为 q 的第一扩展序列中的第 k 组第一扩展序列中的每一个数据相乘得到第 k 组第十序列；其中，p 为正交扩展码变换所使用的第一扩展序列的组数，q 为所述第一扩展序列的长度，k 为大于或等于 1、且小于或等于 p 的整数；

45 将 p 组所述第十序列进行加权相加得到第十一序列；

将所述第十一序列和所述满足条件的第一序列包括的数据中除所述待变换数据之外的其他数据拼接得到对应的第二序列。

13. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，A 为 2，所述对所述 N 组第二序列进行 A 倍过采样的第一傅里叶逆变换得到 N 组第三序列包括：
- 5 在第 n 组所述第二序列的两端分别添加 $\frac{k'(n)}{2}$ 个零数据，对第 n 组添加零数据后的第二序列进行第一傅里叶逆变换得到第 n 组所述第三序列；其中，n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数， $k'(n)$ 为第 n 组所述第二序列包含的数据数量。
- 10 14. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，所述满足条件的第一序列还包括：第 1 组第一序列和第 N 组第一序列。
- 15 15. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，所述满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块的子载波间隔不同；
- 或者，所述满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与后一个时频资源块的子载波间隔不同；
- 或者，所述满足条件的第一序列对应的时频资源块的子载波间隔与前一个时频资源块和后一个时频资源块的子载波间隔不同。
- 20 16. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，所述满足条件的第一序列包含的数据数量与前一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂；其中，i 为大于或等于 1 的整数；
- 25 或者，所述满足条件的第一序列包含的数据数量与后一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂；
- 或者，所述满足条件的第一序列包含的数据数量与前一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂，且所述满足条件的第一序列包含的数据数量与后一组第一序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂。
- 30 17. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，每一组所述第二序列包含的数据数量均为 2 的 i 次幂；其中，i 为大于或等于 1 的整数。
- 35 18. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，任意两组所述第二序列包含的数据数量之比为 2 的 i 次幂；其中，i 为大于或等于 1 的整数。
- 40 19. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，至少存在两组所述第二序列包含的数据数量不同。
20. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，对第 n 组所述第二序列进行的第一傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数与第 n 组所述第三序列包含的数据数量相同；其中，n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数。
- 45 21. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，对任意两组所述第二序列进行的第一傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数之比为 2 的 i 次幂；其中，i 为大于或等于 1 的整数。
22. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，至少存在两

组所述第二序列，对这两组所述第二序列进行第一傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数不同。

5 23. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，对第 n 组所述第二序列进行的第一傅里叶逆变换的零频位置在第 n 组所述第一序列对应的时频资源块的频率范围内；其中， n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数；不同组所述第二序列进行的第一傅里叶逆变换的零频位置不同。

10 24. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，对第 n 组所述第二序列进行的第一傅里叶逆变换的零频位置在第 n 组所述第一序列对应的时频资源块包含的子载波中的一个子载波中；其中， n 为大于或等于 1、且小于或等于 N 的整数。

15 25. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，所述满足条件的第一序列对应的第三序列包含的数据数量大于所述满足条件的第一序列对应的时频资源块包含的子载波个数的两倍，不满足条件的第一序列对应的第三序列包含的数据数量为所述不满足条件的第一序列对应的时频资源块包含的子载波个数的两倍。

20 26. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，对 N 组所述第三序列进行第二傅里叶逆变换的傅里叶逆变换点数大于 N 。

25 27. 根据权利要求 1-7 任意一项所述的数据传输方法，其中，所述 N 个时频资源块为信道带宽中的部分或全部时频资源块，所述待传输的第一数据序列为所述信道带宽中待传输数据的部分或全部。

30 28. 一种电子设备，包括：
至少一个处理器；
存储器，所述存储器上存储有至少一个程序，当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行时，实现权利要求 1-27 任意一项所述的数据传输方法。

29. 一种计算机可读介质，所述计算机可读介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-27 任意一项所述的数据传输方法。