

## UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法及相关装置

本申请要求于 2022 年 07 月 01 日提交中国专利局、申请号为 202210769913.4、申请名称为“UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法及相关装置”的中国专利申请的优先权, 2022 年 10 月 18 日提交中国专利局、申请号为 202211274829.1、申请名称为“UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法及相关装置”的中国专利申请的优先权, 2022 年 10 月 20 日提交中国专利局、申请号为 202211289383.X、申请名称为“UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法及相关装置”的中国专利申请的优先权, 以及 2023 年 03 月 20 日提交中国专利局、申请号为 202310305051.4、申请名称为“UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法及相关装置”的中国专利申请的优先权, 其全部内容通过引用结合在本申请中。

## 技术领域

本申请涉及通信技术领域, 尤其涉及一种超宽带 (ultra-wide band, UWB) 系统中低密度奇偶校验 (low-density parity-check, LDPC) 码字的长度确定方法及相关装置。

## 背景技术

电气及电子工程师学会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.11n/ac/ax/be 等无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 标准, 主要研究在 60GHz 大带宽场景下提升用户体验, 包括提升用户平均吞吐量和电池类供电设备的能量使用效率, 这需要在有限的频率资源和功率资源上实现数据、视频等业务的高速可靠传输, 因此需要高可靠性和高效率的信道编译码方案。

到目前为止, 在信道编码领域, Turbo 码和 LDPC 码是最常用的两种信道编码, 它们都有接近香农 (Shannon) 限的性能, 已被广泛应用到通信领域。与 Turbo 码相比, LDPC 码具有明显的优势, 如: 不需要深度交织即可获得很好的误码性能, 具有更好的误帧率性能, 错误平层 (error floor) 大大降低, 支持并行译码, 译码延时小等。所以, LDPC 码成为了 802.11n/ac/ax 等低频短距 WLAN 通信系统的标准信道编码方案。

为了提高无线传输系统的传输可靠性, LDPC 码在 WLAN 标准中得到了广泛应用。而下一代 UWB 标准如 IEEE802.15ab 标准, 考虑引入 WLAN 中使用的 LDPC 码来提升系统的数据传输可靠性。而 LDPC 码字的长度选择会影响差错控制性能, 故而 UWB 系统中 LDPC 码字的长度如何确定亟待探索。

## 发明内容

本申请实施例提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法及相关装置, 既可以获得更优的差错控制性能增益, 又可以减少码率损失。

下面从不同的方面介绍本申请, 应理解的是, 下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

第一方面, 本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法, 该方法包括: 通信装置获取待编码信息比特的长度, 并根据待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 通信装置根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 包括以下一种或多种: 如果该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特; 如果该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 如果该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 如果该待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

本申请的有益效果分析具体参见下文方法实施例的描述, 这里不详述。本申请既可以获得更优的差错控制性能增益, 又可以减少码率损失。

本申请中, 待编码信息比特指信道编码前的信息比特, 或者说信道编码模块输入端输入的信息比特。示例性的, 该待编码信息比特可以是待编码数据比特 (即有效载荷比特), 或者该待编码信息比特包括待编码数据比特和 CRC 比特, 本申请实施例不做限制。

结合第一方面, 在一种可能的实现方式中, 通信装置根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 还包括: 如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

结合第一方面, 在一种可能的实现方式中, 通信装置根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 还包括以下一种或多种: 如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特,

则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1620 比特且小于或等于 1944 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1944 比特且小于或等于 2592 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 2592 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，上述方法还包括：通信装置传输该 LDPC 码字，该 LDPC 码字包括上述待编码信息比特和上述校验比特。示例性的，通信装置根据确定的 LDPC 码字的长度、上述待编码信息比特、该 LDPC 码字的参考码率等信息，生成该 LDPC 码字，并传输该 LDPC 码字。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，上述 LDPC 码字的参考码率为 1/2。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，上述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目基于上述待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字中信息比特的数目确定。该 LDPC 码字中信息比特的数目基于该 LDPC 码字的长度和参考码率确定。

示例性的，该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目为：

$$\text{Padding\_Num} = \text{mod} (K - \text{mod}(\text{Inf\_Num}, K), K);$$

其中，Padding\_Num 表示该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目，K 表示该 LDPC 码字中信息比特的数目，Inf\_Num 表示该待编码信息比特的长度，mod 表示模运算。 $K=N \times R$ ；N 表示该 LDPC 码字的长度，R 表示该 LDPC 码字的参考码率。

第二方面，本申请提供一种通信装置，包括获取单元和确定单元。该获取单元，用于获取待编码信息比特的长度；该确定单元，用于根据该待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特；其中，该确定单元，具体用于执行以下一种或多种操作：当该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 648 比特；当该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 1296 比特；当该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 1944 比特；当该待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

本申请中，待编码信息比特指信道编码前的信息比特，或者说信道编码模块输入端输入的信息比特。示例性的，该待编码信息比特可以是待编码数据比特（即有效载荷比特），或者该待编码信息比特包括待编码数据比特和 CRC 比特，本申请实施例不做限制。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，上述确定单元，还用于：当该待编码信息比特的长度大于 1296 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，上述确定单元，还用于执行以下一种或多种操作：当该待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 648 比特；当该待编码信息比特的长度大于 1620 比特且小于或等于 1944 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 1944 比特；当该待编码信息比特的长度大于 1944 比特且小于或等于 2592 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 1296 比特；当该待编码信息比特的长度大于 2592 比特时，确定该 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置还包括传输单元，用于传输该 LDPC 码字，该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，该 LDPC 码字的参考码率为 1/2。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，上述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目基于上述待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字中信息比特的数目确定。该 LDPC 码字中信息比特的数目基于该 LDPC 码字的长度和参考码率确定。

示例性的，该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目为：

$$\text{Padding\_Num} = \text{mod} (K - \text{mod}(\text{Inf\_Num}, K), K);$$

其中，Padding\_Num 表示该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目，K 表示该 LDPC 码字中信息比特的数目，Inf\_Num 表示该待编码信息比特的长度，mod 表示模运算。 $K=N \times R$ ；N 表示该 LDPC 码字的长度，R 表示该 LDPC 码字的参考码率。

第三方面，本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法，该方法包括：通信装置获取待编码信息比特的长度，并根据待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，包括：如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的

长度为 1944 比特。

第四方面，本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法，该方法包括：通信装置获取待编码信息比特的长度，并根据待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，包括以下一种或多种：如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1620 比特且小于或等于 1944 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1944 比特且小于或等于 2592 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 2592 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

第五方面，本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法，该方法包括：通信装置获取待编码信息比特的长度，并根据待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，包括：如果该待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

第六方面，本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法，该方法包括：通信装置获取待编码信息比特的长度，并根据待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，包括以下一种或多种：如果该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特；如果该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特；如果该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特。

本申请不仅可以获得更优的差错控制性能增益，减少码率损失；还通过只使用 WLAN 中中短码长的 LDPC 码（即码长为 648 比特和 1296 比特的 LDPC 码），来降低 UWB 系统的功耗。

本申请中，待编码信息比特指信道编码前的信息比特，或者说信道编码模块输入端输入的信息比特。示例性的，该待编码信息比特可以是待编码数据比特（即有效载荷比特），或者该待编码信息比特包括待编码数据比特和 CRC 比特，本申请实施例不做限制。

结合第六方面，在一种可能的实现方式中，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，还包括：如果上述待编码信息比特的长度大于 972 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

结合第六方面，在一种可能的实现方式中，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，还包括以下一种或多种：如果上述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1620 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

结合第六方面，在一种可能的实现方式中，上述方法还包括：通信装置传输该 LDPC 码字，该 LDPC 码字包括上述待编码信息比特和上述校验比特。示例性的，通信装置根据确定的 LDPC 码字的长度、上述待编码信息比特、该 LDPC 码字的参考码率等信息，生成该 LDPC 码字，并传输该 LDPC 码字。

结合第六方面，在一种可能的实现方式中，上述 LDPC 码字的参考码率为 1/2。

结合第六方面，在一种可能的实现方式中，上述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目基于上述待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字中信息比特的数目确定。该 LDPC 码字中信息比特的数目基于该 LDPC 码字的长度和参考码率确定。

示例性的，该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目为：

$$\text{Padding\_Num} = \text{mod}(K - \text{mod}(\text{Inf\_Num}, K), K);$$

其中，Padding\_Num 表示该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目，K 表示该 LDPC 码字中信息比特的数目，Inf\_Num 表示该待编码信息比特的长度，mod 表示模运算。 $K=N \times R$ ；N 表示该 LDPC 码字的长度，R 表示该 LDPC 码字的参考码率。

第七方面，本申请提供一种通信装置，包括获取单元和确定单元。该获取单元，用于获取待编码信息比特的长度；该确定单元，用于根据该待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，

该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中,该确定单元,具体用于执行以下一种或多种操作:当该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特时,确定 LDPC 码字的长度为 648 比特;当该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特时,确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特;当该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特时,确定 LDPC 码字的长度为 648 比特。

本申请中,待编码信息比特指信道编码前的信息比特,或者说信道编码模块输入端输入的信息比特。示例性的,该待编码信息比特可以是待编码数据比特(即有效载荷比特),或者该待编码信息比特包括待编码数据比特和 CRC 比特,本申请实施例不做限制。

结合第七方面,在一种可能的实现方式中,上述确定单元,还用于:当上述待编码信息比特的长度大于 972 比特时,确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

结合第七方面,在一种可能的实现方式中,上述确定单元,还用于执行以下一种或多种操作:当上述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特时,确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特;当上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特时,确定 LDPC 码字的长度为 648 比特;当上述待编码信息比特的长度大于 1620 比特时,确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

结合第七方面,在一种可能的实现方式中,该通信装置还包括传输单元,用于传输该 LDPC 码字,该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

结合第七方面,在一种可能的实现方式中,该 LDPC 码字的参考码率为 1/2。

结合第七方面,在一种可能的实现方式中,上述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目基于上述待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字中信息比特的数目确定。该 LDPC 码字中信息比特的数目基于该 LDPC 码字的长度和参考码率确定。

示例性的,该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目为:

$$\text{Padding\_Num} = \text{mod}(K - \text{mod}(\text{Inf\_Num}, K), K);$$

其中,Padding\_Num 表示该 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目,K 表示该 LDPC 码字中信息比特的数目,Inf\_Num 表示该待编码信息比特的长度,mod 表示模运算。 $K=N \times R$ ;N 表示该 LDPC 码字的长度,R 表示该 LDPC 码字的参考码率。

第八方面,本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法,该方法包括:通信装置获取待编码信息比特的长度,并根据待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中,通信装置根据该待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度,包括:如果上述待编码信息比特的长度大于 972 比特,则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

第九方面,本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法,该方法包括:通信装置获取待编码信息比特的长度,并根据待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中,通信装置根据该待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度,包括以下一种或多种:如果上述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特,则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特;如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特,则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特;如果上述待编码信息比特的长度大于 1620 比特,则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

第十方面,本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法,该方法包括:通信装置获取待编码信息比特的长度,并根据待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中,通信装置根据该待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度,包括以下一种或多种:如果该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特,则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特。

第十一方面,本申请还提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法,该方法包括:通信装置获取待编码信息比特的长度,并根据待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中,通信装置根据该待编码信息比特的长度,确定 LDPC 码字的长度,包括:如果该待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节,则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

第十二方面,本申请还提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法,该方法包括:通信装置获

取待编码信息比特的长度,并根据待编码信息比特的长度,确定LDPC码字的长度。该LDPC码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中,通信装置根据该待编码信息比特的长度,确定LDPC码字的长度,包括:如果该待编码信息比特的长度大于121字节且小于或等于162字节,则通信装置确定LDPC码字的长度为1296比特。

第十三方面,本申请还提供一种UWB系统中LDPC码字的长度确定方法,该方法包括:通信装置获取待编码信息比特的长度,并根据待编码信息比特的长度,确定LDPC码字的长度。该LDPC码字对应的校验矩阵用于对待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中,当该待编码信息比特的长度大于121字节且小于或等于162字节时,如果数据速率小于或等于预设阈值,则该LDPC码字的长度为1296比特;当该待编码信息比特的长度大于121字节且小于或等于162字节时,如果该数据速率大于该预设阈值,则该LDPC码字的长度为1944比特。

结合第十三方面,在一种可能的实现方式中,上述待编码信息比特的长度和该LDPC码字的长度还满足:若该待编码信息比特的长度大于162字节,则该LDPC码字的长度为1944比特。

结合第十三方面,在一种可能的实现方式中,上述预设阈值为1.95Mbps或7.8Mbps。

结合第十三方面,在一种可能的实现方式中,上述待编码信息比特的长度和该LDPC码字的长度还满足以下一个或多个条件:若该待编码信息比特的长度大于0且小于或等于21字节,则该LDPC码字的长度为648比特;若该待编码信息比特的长度大于21字节且小于或等于44字节,则该LDPC码字的长度为1296比特;若该待编码信息比特的长度大于44字节且小于或等于121字节,则该LDPC码字的长度为1944比特。

第十四方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置包括处理器,用于执行上述第一方面、上述第三方面至上述第五方面或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法。或者,该处理器用于执行存储器中存储的程序,当该程序被执行时,上述第六方面、上述第八方面至上述第十方面或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。或者,该处理器用于执行存储器中存储的程序,当该程序被执行时,上述第十一方面、上述第十二方面、上述第十三方面或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

结合第十四方面,在一种可能的实现方式中,存储器位于上述通信装置之外。

结合第十四方面,在一种可能的实现方式中,存储器位于上述通信装置之内。

本申请实施例中,处理器和存储器还可以集成于一个器件中,即处理器和存储器还可以被集成在一起。

结合第十四方面,在一种可能的实现方式中,通信装置还包括收发器,该收发器,用于接收信号或发送信号。

第十五方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置包括逻辑电路和接口,该逻辑电路和该接口耦合。该逻辑电路和接口可用于执行上述第一方面、上述第三方面至上述第五方面、上述第六方面、上述第八方面至上述第十三方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法。

一种设计中,逻辑电路,用于获取待编码信息比特的长度,并根据该待编码信息比特的长度,确定低密度奇偶校验LDPC码字的长度,该LDPC码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特;接口,用于输出该LDPC码字,该LDPC码字包括该待编码信息比特和该校验比特。其中,该待编码信息比特的长度和该LDPC码字的长度满足以下一个或多个条件:若该待编码信息比特的长度大于0且小于或等于324比特,则该LDPC码字的长度为648比特;若该待编码信息比特的长度大于324比特且小于或等于648比特,则该LDPC码字的长度为1296比特;若该待编码信息比特的长度大于648比特且小于或等于972比特,则该LDPC码字的长度为1944比特;若该待编码信息比特的长度大于972比特且小于或等于1296比特,则该LDPC码字的长度为1296比特。

另一种设计中,逻辑电路,用于获取待编码信息比特的长度,并根据该待编码信息比特的长度,确定低密度奇偶校验LDPC码字的长度,该LDPC码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特;接口,用于输出该LDPC码字,该LDPC码字包括该待编码信息比特和该校验比特。其中,该待编码信息比特的长度和该LDPC码字的长度满足以下一个或多个条件:若该待编码信息比特的长度大于0且小于或等于324比特,则该LDPC码字的长度为648比特;若该待编码信息比特的长度大于324比特且小于或等于648比特,则该LDPC码字的长度为1296比特;若该待编码信息比特的长度大于648比特且小于或等于972比特,则该LDPC码字的长度为648比特。

第十六方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面、上述第三方面至上述第五方面、上述第六方面、上述第八方面至上述第十三方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十七方面，本申请提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或计算机代码，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面、上述第三方面至上述第五方面、上述第六方面、上述第八方面至上述第十三方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十八方面，本申请提供一种计算机程序，该计算机程序在计算机上运行时，上述第一方面、上述第三方面至上述第五方面、上述第六方面、上述第八方面至上述第十三方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

实施本申请实施例，一方面可以获得更优的差错控制性能增益，另一方面可以减少码率损失。

#### 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图1是本申请实施例提供的无线通信系统的一结构示意图；

图2是本申请实施例提供的无线通信系统的另一结构示意图；

图3a是本申请实施例提供的LDPC码校验矩阵示意图；

图3b是本申请实施例提供的LDPC码的Tanner图；

图4a是本申请实施例提供的码率为1/2和码长为648的LDPC码校验矩阵示意图；

图4b是本申请实施例提供的循环移位矩阵 $P_1$ 的示意图；

图5是本申请实施例提供的WLAN中LDPC编码流程的示意图；

图6a是本申请实施例提供的码率为1/2和码长为1296的LDPC码校验矩阵示意图；

图6b是本申请实施例提供的码率为1/2和码长为1944的LDPC码校验矩阵示意图；

图7是本申请实施例提供的UWB系统中LDPC码字的长度确定方法的一流程示意图；

图8是本申请实施例提供的UWB系统中LDPC编码流程示意图；

图9是本申请实施例提供的不同码长的LDPC码所需的缩短0比特数目随待编码信息比特的长度变化示意图；

图10是本申请实施例提供的不同码长的LDPC码的有效码率随待编码信息比特的长度变化示意图；

图11a是本申请实施例提供的LDPC码字的长度选择示意图；

图11b是本申请实施例提供的另一种LDPC码字的长度选择示意图；

图12是本申请实施例提供的UWB系统中LDPC码字的长度确定方法的另一流程示意图；

图13a是本申请实施例提供的又一种LDPC码字的长度选择示意图；

图13b是本申请实施例提供的再又一种LDPC码字的长度选择示意图；

图14是本申请实施例提供的UWB系统中LDPC码字的长度确定方法的又一流程示意图；

图15是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图；

图16是本申请实施例提供的通信装置1000的结构示意图；

图17是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图。

#### 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B可以表示A或B。本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b，或c中的至少一项（个），可以表示：a，b，c；a和b；a和c；b和c；或a和b和c。其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。

术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”、“举例来说”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选

或更具优势。确切而言,使用“示例性的”、“举例来说”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

应理解,在本申请中,“当...时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下装置会做出相应的处理,并非限定时间,且也不要求装置实现时一定要有所判断的动作,也不意味着存在其它限定。

本申请中对于使用单数表示的元素旨在用于表示“一个或多个”,而并非表示“一个且仅一个”,除非有特别说明。

应理解,在本申请各实施例中,根据A确定B并不意味着仅仅根据A确定B,还可以根据A和/或其它信息确定B。

本申请提供的技术方案可以适用于基于UWB技术的无线个人局域网(wireless personal area network, WPAN)。如本申请提供的方法可以适用于IEEE 802.15系列协议,例如802.15.4ab协议,或者未来某代UWB WPAN标准中等,这里不再一一列举。本申请提供的方法还可以应用于各类通信系统,例如,可以是物联网(internet of things, IoT)系统、车联网(vehicle to X, V2X)、窄带物联网(narrow band internet of things, NB-IoT)系统,应用于车联网中的设备,物联网(IoT, internet of things)中的物联网节点、传感器等,智能家居中的智能摄像头,智能遥控器,智能水表电表,以及智慧城市中的传感器等。本申请提供的方法还可以适用于LTE频分双工(frequency division duplex, FDD)系统、LTE时分双工(time division duplex, TDD)、通用移动通信系统(universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)通信系统、长期演进(long term evolution, LTE)系统,也可以是第五代(5th-generation, 5G)通信系统、第六代(6th-generation, 6G)通信系统等。

UWB技术是一种新型的无线通信技术。它利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据,通过对具有很陡上升和下降时间的冲激脉冲进行调制,因此其所占用的频谱范围很宽,使信号具有吉赫(GHz)量级的带宽。UWB使用的带宽通常在1GHz以上。因为UWB系统不需要产生正弦载波信号,可以直接发射冲激序列,所以UWB系统具有很宽的频谱和很低的平均功率,UWB无线通信系统具有多径分辨能力强、功耗低、保密性强等优点,有利于与其他系统共存,从而提高频谱利用率和系统容量。另外,在短距离的通信应用中,UWB发射机的发射功率通常可做到低于1mW(毫瓦),从理论上来说,UWB信号所产生的干扰仅相当于白噪声。这样有助于超宽带与现有窄带通信之间的良好共存。因此,UWB系统可以实现与窄带(narrowband, NB)通信系统同时工作而互不干扰。本申请提供的方法可以由无线通信系统中的通信装置实现。一个通信装置中,实现UWB系统功能的装置或芯片可以被称为UWB模块,实现窄带通信系统功能的装置或芯片可以被称为窄带通信模块。UWB模块和窄带通信模块可以为不同的装置或芯片,当然UWB模块和窄带通信模块也可以集成在一个装置或芯片上,本申请实施例不限制UWB模块和窄带通信模块在通信装置中的实现方式。本申请中的通信装置包括UWB模块,可选的还包括窄带通信模块。

本申请提供的方法可以由无线通信系统中的通信装置实现。该通信装置可以是UWB系统中涉及的装置。例如,该通信装置可以包括但不限于支持UWB技术的通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机等。又例如,该通信装置可以包括用户设备(user equipment, UE),该用户设备可以包括支持UWB技术的各种手持设备、车载设备(如汽车或安装于汽车上的部件等)、可穿戴设备、物联网(internet of things, IoT)设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备等,这里不再一一列举。又例如,该通信装置可以包括中心控制点,如个人局域网(personal area network, PAN)或PAN协调者等。该PAN协调者或PAN可以是手机、车载设备、锚点(Anchor)、标签(tag)或智能家居等。又例如,该通信装置可以包括芯片,该芯片可以设置于通信服务器、路由器、交换机或终端设备中等,这里不再一一列举。可理解,以上关于通信装置的说明适用于本申请中的通信装置。

可选的,本申请实施例中的通信装置可以为支持现在正在讨论中的IEEE 802.15.4ab或后续版本等多种WPAN制式的设备。

在本申请实施例中,上述通信装置可以包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层,以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器(central processing unit, CPU)、内存管理单元(memory management unit, MMU)和内存(也称为主存)等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程(process)实现业务处理的计算机操作系统,例如, Linux操作系统、Unix操作系统、Android操作系统、iOS操作系统或windows操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且,本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定,只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序,以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可。

示例性的,参见图1,图1是本申请实施例提供的无线通信系统的一结构示意图。如图1所示,该无

线通信系统是一种星型拓扑结构,该种结构中一个中心控制节点(如图1中的PAN协调者)可以与一个或多个其他设备进行数据通信。参见图2,图2是本申请实施例提供的无线通信系统的另一结构示意图。如图2所示,该无线通信系统是一种点对点拓扑结构,该种结构中,中心控制节点(如图2中的PAN协调者)可以与一个或多个其他设备进行数据通信,其他不同设备之间也可以互相进行数据通信。在图1和图2中,全功能设备(full function device)和低功能设备(reduced function device)都可以理解为本申请所示的通信装置。其中,全功能设备和低功能设备是相对而言的,如低功能设备不能是PAN协调者(coordinator)。又如低功能设备与全功能设备相比,该低功能设备可以没有协调能力或通信速率相对全功能设备较低等。可理解,图2所示的PAN协调者仅为示例,图2所示的其他三个全功能设备也可以作为PAN协调者,这里不再一一示出。还可理解,本申请所示的全功能设备和低功能设备仅为通信装置的一种示例,但凡能够实现本申请所提供的UWB系统中LDPC码字的长度确定方法的装置,均属于本申请的保护范围。

下面对本申请涉及到的一些相关内容、术语或名词进行简要介绍。

#### 一、LDPC 码

LDPC 码的校验矩阵是一种稀疏矩阵,即矩阵中非零元素的个数远小于零元素的个数,或者矩阵的行重与码长的比值和列重与码长的比值都是很小的值。LDPC 码可以用图的方式表示,这种图示的方式称为Tanner 图,Tanner 图和校验矩阵一一对应,由两类节点组成:第一类节点代表码字符号,称为变量节点;第二类节点代表校验约束关系,称为校验节点,每个校验节点代表一个校验约束关系。示例性的,如图3a和图3b所示,图3a是本申请实施例提供的LDPC 码校验矩阵示意图,图3b是本申请实施例提供的LDPC 码的Tanner 图。图3a和图3b中 $\{V_i\}$ 表示变量节点集, $\{C_j\}$ 表示校验节点集。

802.11ac/ax 标准中所采用的LDPC 码为准循环LDPC (quasi cyclic LDPC, QC-LDPC) 码。QC-LDPC 码是一类被广泛应用的结构化LDPC 码,由于其校验矩阵的独特结构,编码时可以利用简单的反馈移位寄存器实现,所以能够较好地解决LDPC 码的编码复杂度问题。参见图4a,图4a是本申请实施例提供的码率为1/2和码长为648的LDPC 码校验矩阵示意图。如图4a所示,码长 $N=648$ 和码率 $R=1/2$ 的LDPC 码校验矩阵中每个元素表示 $Z=N/24$ 阶方阵,其中“0”表示 $Z \times Z$ 的单位阵,“-”表示 $Z \times Z$ 的全零矩阵。示例性的,图4a中元素“22”表示 $Z \times Z$ 的单位阵P向右循环移22位得到循环移位矩阵 $P_{22}$ ,图4a中其它非零元素与元素“22”类似,不再一一详述。其中, $P_i$ 表示循环移位矩阵, $i$  ( $0 \leq i \leq Z-1$ )表示循环移位值。参见图4b,图4b是本申请实施例提供的循环移位矩阵 $P_1$ 的示意图。如图4b所示,循环移位矩阵 $P_1$ 表示 $Z \times Z$ 的单位阵P向右循环移1位。

现有WLAN 标准(如802.11n/ac等)采用正交频分复用(orthogonal frequency division multiplexing, OFDM)技术,LDPC 编码模块需要将数据比特(也可以理解为有效载荷比特payload bits)经编码后放入整数个OFDM 符号中,而这些编码后的比特也必须刚好可放入整数个LDPC 码字中。所以,在传输之前需要计算本次传输所需的最少OFDM 符号数目 $N_{SYM}$ ,再根据 $N_{SYM}$ 和当前编码调制方案计算所有OFDM 符号中可存放的总编码比特数目 $N_{TCB}=N_{CBPS} \times N_{SYM}$ ,其中 $N_{CBPS}$ 表示每个OFDM 符号可存放的编码比特数。然后,根据总编码比特数目 $N_{TCB}$ 确定当前传输所采用的LDPC 码长 $L_{LDPC}$ 和所需的码字数目 $N_{CW}$ 。而对于大多数的待编码数据比特长度和编码调制方案,并没有足够的数据比特可填满LDPC 码字中的信息比特位置,所以需要在生成校验比特(parity bits)之前进行缩短(shorten)操作。其中,缩短(shorten)操作是指LDPC 编码生成校验比特之前,在LDPC 码字的信息比特位置填入一定数目的0,LDPC 编码生成校验比特之后再将这些0删除。参见图5,图5是本申请实施例提供的WLAN 中LDPC 编码流程的示意图。如图5所示,WLAN 中LDPC 编码流程至少包括步骤1(step 1)到步骤6(step 6)。具体的,步骤1为待编码数据比特,如有效载荷比特(payload bits)。步骤2确定LDPC 码字的长度 $L_{LDPC}$ 和码字数目 $N_{CW}$ ,具体确定方参见下文描述。步骤3对待编码数据比特进行缩短操作,即对待编码数据比特后填入缩短0比特(shortening zero bits)。步骤4利用LDPC 码校验矩阵对每个LDPC 码字中的待编码数据比特和缩短0比特进行编码生成校验比特,随后再将这些缩短0比特删除。步骤5重复(repeat)LDPC 码字中的部分待编码数据比特或打孔(puncture)LDPC 码字中的校验比特,使经过处理(打孔或重复)后的码字比特刚好填满待传输的OFDM 符号,也就是说经过处理(打孔或重复)后的码字比特数目等于OFDM 符号所能承载的比特数目。步骤6将多个码字串联(concatenation)并进行流解析(stream parsing)。

本申请中“LDPC 码长”是指LDPC 码字的长度(LDPC code word length),“LDPC 码长”、“LDPC 码字的长度”、“LDPC 码字长度”可相互替换使用。



## 二、802.11ac/ax 标准中 LDPC 码字的长度确定方法

802.11ac/ax 标准共采纳了 12 个 LDPC 码校验矩阵，其中码长有三种：648 比特、1296 比特、1944 比特，每种码长均支持 4 种不同的码率（这里的码率指参考码率）：1/2，2/3，3/4，5/6。如图 6a 和图 6b 所示，示出了码率为 1/2（即  $R=1/2$ ），码长分别为 1296 比特和 1944 比特的 LDPC 码校验矩阵；码率为 1/2，码长为 648 比特的 LDPC 码校验矩阵如前述图 4a 所示。应理解，图 6a 和图 6b 中各个元素的含义参考前述图 4a 中各个元素的含义，这里不赘述。

可选的，802.11ac/ax 标准中码率的选择由链路自适应选择的调制与编码策略（modulation and coding scheme, MCS）决定。WLAN 中 LDPC 码是根据码长和码率在 12 个校验矩阵中选择的，每种码长和码率下校验矩阵均不同。对于给定码率的情况下，现有 WLAN 标准根据当前的数据包长度和 OFDM 符号个数联合计算本次数据传输所需的 LDPC 码长。

具体的，现有 WLAN 标准中 LDPC 码字长度的计算方式如下：

### 1、计算本次数据传输所需的 OFDM 个数：

$$N_{SYM} = m_{STBC} \cdot \left\lceil \frac{8 \cdot \text{length} + 16}{m_{STBC} \cdot N_{DBPS}} \right\rceil \dots\dots\dots (1-1)$$

其中， $N_{SYM}$  表示本次数据传输所需 OFDM 符号的个数，length 表示数据包的长度（单位为字节(Byte)）， $m_{STBC}$  表示该数据包的空时编码模式（未采用空时编码时该值为 1）， $N_{DBPS}$  表示每个 OFDM 符号所承载的数据比特数目。 $\lceil \cdot \rceil$  表示向上取整，下文不再赘述。

### 2、计算本次数据传输加上 16 比特的循环冗余校验（cyclic redundancy check, CRC）后的比特长度：

$$N_{pld} = 8 \cdot \text{length} + 16 \dots\dots\dots (1-2)$$

### 3、计算本次数据传输的码字比特数目：

$$N_{TCB} = N_{CBPS} \times N_{SYM} \dots\dots\dots (1-3)$$

其中， $N_{TCB}$  表示本次数据传输的码字比特数目， $N_{CBPS}$  表示每个 OFDM 符号所承载的码字比特数目。

### 4、根据上述参数（ $N_{TCB}$ 、 $N_{pld}$ 等）和下述表 1 确定本次数据传输的 LDPC 码字长度。

表 1

| $N_{TCB}$ 的范围<br>(range(bits) of $N_{TCB}$ ) | LDPC 码字数 (number of<br>LDPC code words( $N_{CW}$ ))     | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ ))             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| $N_{TCB} \leq 648$                           | 1                                                       | 1296, if $N_{TCB} \geq N_{pld} + 912 \times (1-R)$<br>648, otherwise   |
| $648 < N_{TCB} \leq 1296$                    | 1                                                       | 1944, if $N_{TCB} \geq N_{pld} + 1464 \times (1-R)$<br>1296, otherwise |
| $1296 < N_{TCB} \leq 1944$                   | 1                                                       | 1944                                                                   |
| $1944 < N_{TCB} \leq 2592$                   | 2                                                       | 1944, if $N_{TCB} \geq N_{pld} + 2916 \times (1-R)$<br>1296, otherwise |
| $2592 < N_{TCB}$                             | $\left\lceil \frac{N_{pld}}{1944 \cdot R} \right\rceil$ | 1944                                                                   |

应理解，表 1 中的 R 表示码率。

WLAN 标准中 LDPC 码字长度的选择除了考虑上述参数（ $N_{TCB}$ 、 $N_{pld}$  等）外，还需要综合考虑长码的性能和打孔比特的数目。如前述图 5 的步骤 5 所示，WLAN 中 LDPC 编码后可能需要进行打孔操作，即末尾若干校验比特不传输。而打孔会导致实际码率的升高（也就是实际码率大于参考码率），从而造成一定的性能损失。虽然 LDPC 码长越长，其具有的差错控制性能更好，所以在码长的选择上应尽可能的选择长码。但实际中 WLAN 的 LDPC 码的码长选择需要在长码和打孔比特数目之间权衡，如上述表 1 所示，WLAN 的 LDPC 码的码长选择并不是随数据包长度的增加而单调增加，而是随数据包长度增加可能不断回退至更短的码长。此外，因为编码后的比特至少要填满单个 OFDM 符号，所以在最短包长下（即  $N_{TCB} \leq 648$ ），WLAN 的 LDPC 码选择中间码长（1296 比特）而非最短码长（648 比特）。

由前述内容可知，为了提高无线传输系统的传输可靠性，LDPC 码在 WLAN 标准中得到了广泛应用。而下一代 UWB 标准如 IEEE802.15ab 标准，考虑引入 WLAN 中码率为 1/2 的 LDPC 码，来提升系统的传

输可靠性。其中一种重要的候选方案是重用 WLAN 中码率为 1/2, 码长为 648 比特、1296 比特、以及 1944 比特的 LDPC 码。但如果重用 WLAN 中码率为 1/2, 码长为 648 比特、1296 比特、以及 1944 比特的 LDPC 码, 则 UWB 系统中 LDPC 码字的长度如何确定亟待探索。

本申请提供一种 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法及相关装置, 可以保证 UWB 传输时尽量采用长码来获得更优的差错控制性能增益, 又可以减少过多缩短 0 比特造成的码率损失。

下面将结合更多的附图对本申请提供的技术方案进行详细说明。

为便于清楚描述本申请的技术方案, 本申请通过多个实施例进行阐述, 具体参见下文。本申请中, 除特殊说明外, 各个实施例或实现方式之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中, 如果没有特殊说明以及逻辑冲突, 不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用, 不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例、实施方式、实施方法、或实现方法。以下所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。应理解, 下文实施例的顺序并不代表重要程度。

#### 实施例一

本申请实施例一主要介绍在 UWB 系统中重用 WLAN 中三种码长(即 648 比特、1296 比特、以及 1944 比特)的 LDPC 码时, LDPC 码字的长度确定方法。

参见图 7, 图 7 是本申请实施例提供的 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法的一流程示意图。该方法中的通信装置可以是前述图 1 或图 2 中的任一设备。如图 7 所示, 该 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法包括但不限于以下步骤:

S101, 通信装置获取待编码信息比特的长度。

其中, 本申请实施例的待编码信息比特可以指信道编码前的信息比特, 或者说信道编码模块输入端输入的信息比特。示例性的, 该待编码信息比特可以是待编码数据比特(即有效载荷比特), 或者该待编码信息比特包括待编码数据比特和 CRC 比特, 本申请实施例不做限制。

S102, 通信装置根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特, 其中若待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特, 则 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

其中, 该 LDPC 码字的参考码率  $R$  为 1/2。

可选的, 通信装置根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 包括: 如果上述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特; 如果上述待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 如果上述待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 如果上述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。一种可能的实现方式中, 如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特。另一种可能的实现方式中, 如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特; 如果上述待编码信息比特的长度大于 1620 比特且小于或等于 1944 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 如果上述待编码信息比特的长度大于 1944 比特且小于或等于 2592 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 如果上述待编码信息比特的长度大于 2592 比特, 则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

换句话说, 通信装置可以根据上述待编码信息比特的长度和下表 2 或下表 3 中的至少一行, 确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 表 2 和表 3 可以是标准定义的, 也可以是预设的, 还可以是通信双方协商确定的等。可理解, 表 2 和表 3 仅是示例, 实际应用中, 待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以是表 2 或表 3 中的子集。也就是说, 表 2 示出的各行可以解耦, 在实际应用中可以存在表 2 所示行中的部分或全部。同理, 表 3 示出的各行可以解耦, 在实际应用中可以存在表 3 所示行中的部分或全部。

表 2

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bits) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits(L <sub>LDPC</sub> )) |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0< Inf_Num≤324                           | 648                                                              |
| 324< Inf_Num≤648                         | 1296                                                             |
| 648< Inf_Num≤972                         | 1944                                                             |
| 972< Inf_Num≤1296                        | 1296                                                             |
| 1296< Inf_Num                            | 1944                                                             |

表 3

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bits) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits(L <sub>LDPC</sub> )) |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0< Inf_Num≤324                           | 648                                                              |
| 324< Inf_Num≤648                         | 1296                                                             |
| 648< Inf_Num≤972                         | 1944                                                             |
| 972< Inf_Num≤1296                        | 1296                                                             |
| 1296< Inf_Num≤1620                       | 648                                                              |
| 1620< Inf_Num≤1944                       | 1944                                                             |
| 1944< Inf_Num≤2592                       | 1296                                                             |
| 2592< Inf_Num                            | 1944                                                             |

上述表 2 和表 3 中“Inf\_Num”表示待编码信息比特的长度，下文相同字符表示相同含义，不再赘述。

可选的，在步骤 S102 之后，通信装置可以根据确定的 LDPC 码字的长度、上述待编码信息比特、该 LDPC 码字的参考码率 (1/2) 等信息，生成该 LDPC 码字，并传输该 LDPC 码字。该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和利用该 LDPC 码字对应的校验矩阵对该待编码信息比特（或者该待编码信息比特和缩短 0 比特）进行编码后生成的校验比特。举例来说，通信装置生成 LDPC 码字的方式可以参考前述图 5 的步骤 1 到步骤 4。示例性的，通信装置可以将该 LDPC 码字传输给其他通信装置，或传输到信道编码模块的下一个模块处理，举例来说，通信装置传输该 LDPC 码字的方式可以参考前述图 5 的步骤 6。换句话说，因为 UWB 系统中不存在 OFDM 符号，所以 UWB 系统中 LDPC 编码流程不存在前述图 5 中的步骤 5。

其中，本申请实施例的 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目可以基于待编码信息比特的长度和 LDPC 码字中信息比特的数目确定。LDPC 码字中信息比特的数目基于 LDPC 码字的长度和参考码率确定。具体的，缩短 0 比特的数目为：

$$\text{Padding\_Num} = \text{mod} (K - \text{mod}(\text{Inf\_Num}, K), K) \dots\dots\dots (2-1)$$

Padding\_Num 表示 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目，K 表示 LDPC 码字中信息比特的数目，Inf\_Num 表示待编码信息比特的长度。mod 表示模运算，下文相同表达方式表示相同含义，不再赘述。K=N×R，N 表示 LDPC 码字的长度，R 表示 LDPC 码字的参考码率。

下面结合上述表 2 和上述表 3 的设计思想详细说明本申请实施例的有益效果。

可理解，WLAN 系统中 LDPC 编码流程如前述图 5 所示，编码后的所有码字比特需要放入待传输的 OFDM 符号；若编码后的所有码字比特数目超过 OFDM 符号所能承载的比特数目，则需要对码字进行打孔操作，从而将编码后的所有码字比特打孔至正好能放入待传输的 OFDM 符号中；若编码后的所有码字比特数目不足 OFDM 符号所能承载的比特数目，则需要对码字中的一些信息比特进行重复操作以充满 OFDM 符号。

而与 WLAN 系统不同的是，UWB 系统不存在 OFDM 符号，也就是说 UWB 传输不需要将编码后的码字比特装载在 OFDM 符号中，也就不需要通过打孔将可能超出 OFDM 符号可装载的最大数目的一些校验比特打孔掉。因此，UWB 系统中 LDPC 码字的长度选择需要考虑性能和码率浪费（也就是过多的缩短 0 比特）两方面，而不需要考虑 OFDM 符号造成的重复比特 (repeat bits) 和打孔比特，也就是不需要考虑前述图 5 中步骤 5 对 LDPC 码字长度选择的影响。换句话说，UWB 系统中 LDPC 码字长度的选择（或确定）方式与 WLAN 系统中 LDPC 码字长度的选择（或确定）方式不相同。但 UWB 系统中 LDPC 码字长度的选择（或确定）也需要在长码和短码之间进行权衡。这是因为：一直使用长码（比如长度为 1944 比

特的 LDPC 码) 会获得更优异的差错控制性能, 但对于长度较短的待编码信息比特, 需要大量的缩短 0 比特 (shortening zero bits), 从而造成码率的浪费; 而一直使用短码 (比如长度为 648 比特的 LDPC 码), 对于长数据包而言, 使用短码相比于使用长码, 长数据包的性能会降低, 也就是说一直使用短码会导致长数据包的性能损失。

参见图 8, 图 8 是本申请实施例提供的 UWB 系统中 LDPC 编码流程示意图。为便于描述, 如图 8 所示, 以待编码信息比特为有效载荷比特为例, 应理解, 图 8 的待编码信息比特不限制一定是有效载荷比特, 还可以是有效载荷比特和 CRC 比特的集合。在步骤 3 (step 3) 中, 如果待编码信息比特不能填满 LDPC 码字的信息比特位置, 则需要待编码信息比特后补零, 以填满 LDPC 码字的信息比特位置; 再利用 LDPC 码字对应的校验矩阵对待编码信息比特和缩短 0 比特 (shortening zero bits) 进行编码生成检验比特。编码得到完整的 LDPC 码字后, 再如步骤 4 所示删除步骤 3 中添加的缩短 0 比特, 得到最终传输的码字序列。

如图 8 所示, 步骤 3 的缩短操作会导致最终传输的码字序列的实际码率相比于 LDPC 码字的参考码率降低。例如, 对于参考码率为  $1/2$  (即  $R=1/2$ )、码长为 1944 比特 (即  $N=1944$ ) 的 LDPC 码来说, 其信息比特数目  $K=N \times R=1944 \times (1/2)=972$  比特, 校验比特数目  $M=N \times (1-R)=1944 \times (1/2)=972$  比特; 如果缩短 0 比特为 486 比特, 则实际码率  $R'=(972-486)/(972-486+972)=486/1458=1/3$ 。但此时系统传输所需码率为  $1/2$ , 但选用长度为 1944 比特的 LDPC 码的实际码率为  $R'=1/3$ , 造成了码率浪费, 增加了系统的传输开销。

按照上述公式 (2-1) 的缩短 0 比特数目计算方式, 在参考码率固定  $1/2$  的情况下, 三种码长 (即 648 比特、1296 比特、1944 比特) 的 LDPC 码所需的缩短 0 比特数目, 随待编码信息比特的长度变化的情况如图 9 所示。图 9 中横坐标表示待编码信息比特的长度, 纵坐标表示缩短 0 比特的数目。图 9 中 “①” 表示参考码率为  $1/2$ , 码长为 648 比特的 LDPC 码所需的缩短 0 比特数目随待编码信息比特的长度变化曲线。图 9 中 “②” 表示参考码率为  $1/2$ , 码长为 1296 比特的 LDPC 码所需的缩短 0 比特数目随待编码信息比特的长度变化曲线。图 9 中 “③” 表示参考码率为  $1/2$ , 码长为 1944 比特的 LDPC 码所需的缩短 0 比特数目随待编码信息比特的长度变化曲线。为了减少码率浪费 (或者传输开销), 可以考虑在给定待编码信息比特长度的情况下, 选择缩短 0 比特数目最少的码长; 若多个码长的 LDPC 码所需的缩短 0 比特数目相同, 则选择码长最长的 LDPC 码, 因为长码的差错控制性能更优。比如, 在待编码信息比特的长度为 0~324 比特时, 选择长度为 648 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 325~648 比特时, 选择长度为 1296 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 649~972 比特时选择长度为 1944 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 973~1296 比特时选择长度为 1296 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 1297~1620 比特时选择长度为 648 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 1621~1944 比特时选择长度为 1944 比特的 LDPC 码; 以此类推。

然而, 最小化缩短 0 比特数目会导致随着待编码信息比特长度的增加不断在三种码长之间来回切换, 这对于长数据包来说将会导致选择到短码 (如待编码信息比特的长度为 1297~1620 比特时会选择到长度为 648 比特的 LDPC 码), 从而造成性能的损失。为了减少长数据包性能的损失, 本申请实施例考虑通过有效码率来辅助码长的选择。其中, 有效码率 (Rate\_E) 可以基于待编码信息比特的长度 (Inf\_Num)、LDPC 码字中信息比特的数目 (K)、以及 LDPC 码字中校验比特的数目 (M) 确定。具体的, 有效码率 (Rate\_E) 可以表示为:

$$\text{Rate\_E} = \text{Inf\_Num} / \text{Trans\_Bits} \quad (2-2)$$

$$\text{Trans\_Bits} = \text{Inf\_Num} + (\text{floor}((\text{Inf\_Num}-1)/K)+1) * M \quad (2-3)$$

其中, floor 表示向下取整。

按照公式 (2-2) 的有效码率 (Rate\_E) 计算方式, 在参考码率固定  $1/2$  的情况下, 三种码长 (即 648 比特、1296 比特、1944 比特) 的 LDPC 码的有效码率, 随待编码信息比特的长度变化的情况如图 10 所示。图 10 中横坐标表示待编码信息比特的长度, 纵坐标表示有效码率。图 10 中 “①” 表示参考码率为  $1/2$ , 码长为 648 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线。图 10 中 “②” 表示参考码率为  $1/2$ , 码长为 1296 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线。图 10 中 “③” 表示参考码率为  $1/2$ , 码长为 1944 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线。为了减少长数据包性能的损失, 可以考虑在给定待编码信息比特长度的情况下, 选择有效码率更高的码长; 若多个码长的 LDPC 码的有效码率相同, 则选择码长最长的 LDPC 码, 因为长码的差错控制性能更优。比如, 在待编码信息比特的长度为 0~324 比特时, 选择长度为 648 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 325~648 比特时, 选择长度为 1296 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 649~972 比特时, 选择长度为 1944 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 973~1296 比特时, 选择长度为 1296 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 1297~1620 比特时, 选择长度为 648 比特的 LDPC 码; 在待编码信息比特的长度为 1621~1944 比特时选择长度为 1944 比特的 LDPC 码; 以此类推。

码长；以此类推。

可理解，如图 10 所示，随着待编码信息比特的长度不断增加，有效码率（Rate<sub>E</sub>）越来越接近参考码率 1/2。因此，在待编码信息比特很长时，因为缩短 0 比特而造成的码率损失非常小，即在待编码信息比特很长时选择最长码长（即 1944 比特）的 LDPC 码即可，这是因为长码的差错控制性能增益更大。

本申请实施例根据有效码率对 LDPC 码字的长度做出选择，具体为设置一个门限值 R<sub>th</sub>。当有效码率大于门限值 R<sub>th</sub> 时，选择最长的码字以获得最优的编码增益；当有效码率小于或等于门限值 R<sub>th</sub> 时，选择有效码率最高的码字长度。举例来说，参见图 11a，图 11a 是本申请实施例提供的 LDPC 码字的长度选择示意图。如图 11a 所示，假设门限值 R<sub>th</sub> 为 0.4，按照上述原则，可以得到上述表 2。再举例来说，参见图 11b，图 11b 是本申请实施例提供的另一种 LDPC 码字的长度选择示意图。如图 11b 所示，假设门限值 R<sub>th</sub> 为 0.42，按照上述原则，可以得到上述表 3。图 11a 和图 11b 中横坐标表示待编码信息比特的长度，纵坐标表示有效码率。图 11a 和图 11b 中“①”表示参考码率为 1/2，码长为 648 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线；“②”表示参考码率为 1/2，码长为 1296 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线；“③”表示参考码率为 1/2，码长为 1944 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线。

因此，本申请实施例中 LDPC 码字的长度确定方法，通过有效码率和长码性能之间的权衡，既可以保证 UWB 传输中尽量采用长码以获得更优的差错控制性能增益，又可以在待编码信息比特的长度较短时避免过多缩短 0 比特造成的码率损失。

在一些场景中，为了降低 UWB 系统中的功耗，可以仅重用 WLAN 中中短码长的 LDPC 码，即码长为 648 比特和 1296 比特的 LDPC 码。

#### 实施例二

本申请实施例二主要介绍重用 WLAN 中中短码长（即 648 和 1296 比特）的 LDPC 码时，UWB 系统中 LDPC 码字长度的确定方式。

参见图 12，图 12 是本申请实施例提供的 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法的另一流程示意图。该方法中的通信装置可以是前述图 1 或图 2 中的任一设备。如图 12 所示，该 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法包括但不限于以下步骤：

S201，通信装置获取待编码信息比特的长度。

其中，本申请实施例的待编码信息比特可以指信道编码前的信息比特，或者说信道编码模块输入端输入的信息比特。示例性的，该待编码信息比特可以是待编码数据比特（即有效载荷比特），或者该待编码信息比特还可以包括待编码数据比特和 CRC 比特，本申请实施例不做限制。

S202，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特，其中若待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特，则 LDPC 码字的长度为 648 比特；若待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特，则 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特，则 LDPC 码字的长度为 648 比特。

其中，该 LDPC 码字的参考码率 R 为 1/2。

可选的，通信装置根据该待编码信息比特的长度，确定 LDPC 码字的长度，包括：如果上述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特。一种可能的实现方式中，如果上述待编码信息比特的长度大于 972 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。另一种可能的实现方式中，如果上述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 648 比特；如果上述待编码信息比特的长度大于 1620 比特，则通信装置确定 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

换句话说，通信装置可以根据上述待编码信息比特的长度和下述表 4 或下述表 5 中的至少一行，确定 LDPC 码字的长度。该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中，表 4 和表 5 可以是标准定义的，也可以是预设的，还可以是通信双方协商确定的等。可理解，表 4 和表 5 仅是示例，实际应用中，待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以是表 4 或表 5 中的子集。

也就是说，表 4 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 4 所示行中的部分或全部。同理，表 5 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 5 所示行中的部分或全部。

表 4

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bits) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 324$           | 648                                                        |
| $324 < \text{Inf\_Num} \leq 648$         | 1296                                                       |
| $648 < \text{Inf\_Num} \leq 972$         | 648                                                        |
| $972 < \text{Inf\_Num}$                  | 1296                                                       |

表 5

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bits) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 324$           | 648                                                        |
| $324 < \text{Inf\_Num} \leq 648$         | 1296                                                       |
| $648 < \text{Inf\_Num} \leq 972$         | 648                                                        |
| $972 < \text{Inf\_Num} \leq 1296$        | 1296                                                       |
| $1296 < \text{Inf\_Num} \leq 1620$       | 648                                                        |
| $1620 < \text{Inf\_Num}$                 | 1296                                                       |

上述表 4 和表 5 中“Inf\_Num”表示待编码信息比特的长度。

可选的，在步骤 S202 之后，通信装置可以根据确定的 LDPC 码字的长度、上述待编码信息比特、该 LDPC 码字的参考码率 (1/2) 等信息，生成该 LDPC 码字，并传输该 LDPC 码字。该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和利用该 LDPC 码字对应的校验矩阵对该待编码信息比特（或者该待编码信息比特和缩短 0 比特）进行编码后生成的校验比特。举例来说，通信装置生成 LDPC 码字的方式可以参考前述图 5 的步骤 1 到步骤 4。示例性的，通信装置可以将该 LDPC 码字传输给其他通信装置，或传输到信道编码模块的下一个模块处理，举例来说，通信装置传输该 LDPC 码字的方式可以参考前述图 5 的步骤 6。换句话说，因为 UWB 系统中不存在 OFDM 符号，所以 UWB 系统中 LDPC 编码流程不存在前述图 5 中的步骤 5。

其中，本申请实施例的 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目可以基于待编码信息比特的长度和 LDPC 码字中信息比特的数目确定。LDPC 码字中信息比特的数目基于 LDPC 码字的长度和参考码率确定。具体的，缩短 0 比特的数目按照上述公式 (2-1) 确定。

可理解，本申请实施例表 4 和表 5 的设计思想与前述实施例一中表 2 和表 3 的设计思想类似。具体的，本申请实施例为降低 UWB 系统中的功耗，仅重用 WLAN 中中短码长的 LDPC 码，即码长为 648 比特和 1296 比特的 LDPC 码；并根据有效码率对 LDPC 码字的长度做出选择，具体为设置一个门限值  $R_{th}$ 。当有效码率大于门限值  $R_{th}$  时，选择 648 比特和 1296 比特中最长的码字以获得最优的编码增益；当有效码率小于或等于门限值  $R_{th}$  时，选择有效码率最高的码字长度。举例来说，参见图 13a，图 13a 是本申请实施例提供的又一种 LDPC 码字的长度选择示意图。如图 13a 所示，假设门限值  $R_{th}$  为 0.4，按照上述原则，可以得到上述表 4。再举例来说，参见图 13b，图 13b 是本申请实施例提供的再又一种 LDPC 码字的长度选择示意图。如图 13b 所示，假设门限值  $R_{th}$  为 0.42，按照上述原则，可以得到上述表 5。图 13a 和图 13b 中横坐标表示待编码信息比特的长度，纵坐标表示有效码率。图 13a 和图 13b 中“①”表示参考码率为 1/2，码长为 648 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线；“②”表示参考码率为 1/2，码长为 1296 比特的 LDPC 码的有效码率随待编码信息比特的长度变化曲线。

本申请实施例的有益效果和前述实施例一的有益效果可以相互参考。具体的，本申请实施例仍然通过有效码率和长码性能之间的权衡，来保证 UWB 传输中尽量采用长码以获得更优的差错控制性能增益，又可以在待编码信息比特的长度较短时避免过多缩短 0 比特造成的码率损失。此外，本申请实施例只使用 WLAN 中中短码长的 LDPC 码（即码长为 648 比特和 1296 比特的 LDPC 码），可以降低 UWB 系统的功耗。

可理解，前述实施例一和实施例二中待编码信息比特的长度以比特 (bit) 为单位来设计和介绍的，在一些场景中，待编码信息比特的长度还可以用字节 (byte) 来表示，那么 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法可以如下述实施例三的描述。还可理解，下述实施例三的设计思想与前述实施例一和前述实施例二的设计思想类似，其有益效果之间也可以相互参考。

实施例三

参见图 14, 图 14 是本申请实施例提供的 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法的又一流程示意图。该方法中的通信装置可以是前述图 1 或图 2 中的任一设备。如图 14 所示, 该 UWB 系统中 LDPC 码字的长度确定方法包括但不限于以下步骤:

S301, 通信装置获取待编码信息比特的长度。

其中, 本申请实施例的待编码信息比特可以指信道编码前的信息比特, 或者说信道编码模块输入端输入的信息比特。示例性的, 该待编码信息比特可以是待编码数据比特 (即有效载荷比特), 或者该待编码信息比特包括待编码数据比特和 CRC 比特, 本申请实施例不做限制。

S302, 通信装置根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。

可选的, 通信装置可以根据上述待编码信息比特的长度和下述实现方式 1 到实现方式 4 中任一种实现方式, 确定 LDPC 码字的长度。

实现方式 1:

其中, 待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件: 若上述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 41 字节且小于或等于 81 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 82 字节且小于或等于 121 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。一种可能的实现方式中, 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。另一种可能的实现方式中, 待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件: 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节且小于或等于 243 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 244 字节且小于或等于 324 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若上述待编码信息比特的长度大于或等于 325 字节, 则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

示例性的, 实现方式 1 中待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以如下表 6 或表 7 中的至少一行所示。例如, 待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节时, LDPC 码字的长度为 648 比特。又例如, 待编码信息比特的长度大于或等于 41 字节且小于或等于 81 字节时, LDPC 码字的长度为 1296 比特。再例如, 待编码信息比特的长度大于或等于 82 字节且小于或等于 121 字节时, LDPC 码字的长度为 1944 比特。再例如, 待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节时, LDPC 码字的长度为 1296 比特。还例如, 待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节时, LDPC 码字的长度为 1944 比特。可理解, 下文相同或类似描述表示相同或类似含义, 不再一一列举。

其中, 表 6 和表 7 可以是标准定义的, 也可以是预设的, 还可以是通信双方协商确定的等。可理解, 表 6 和表 7 仅是示例, 实际应用中, 待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以是表 6 或表 7 中的子集。也就是说, 表 6 示出各行可以解耦, 在实际应用中可以存在表 6 所示行中的部分或全部。同理, 表 7 示出的各行可以解耦, 在实际应用中可以存在表 7 所示行中的部分或全部。

表 6

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 40$             | 648                                                        |
| $41 \leq \text{Inf\_Num} \leq 81$         | 1296                                                       |
| $82 \leq \text{Inf\_Num} \leq 121$        | 1944                                                       |
| $122 \leq \text{Inf\_Num} \leq 162$       | 1296                                                       |
| $163 \leq \text{Inf\_Num}$                | 1944                                                       |

表 7

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 40$             | 648                                                        |

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| $41 \leq \text{Inf\_Num} \leq 81$   | 1296 |
| $82 \leq \text{Inf\_Num} \leq 121$  | 1944 |
| $122 \leq \text{Inf\_Num} \leq 162$ | 1296 |
| $163 \leq \text{Inf\_Num} \leq 202$ | 648  |
| $203 \leq \text{Inf\_Num} \leq 243$ | 1944 |
| $244 \leq \text{Inf\_Num} \leq 324$ | 1296 |
| $325 \leq \text{Inf\_Num}$          | 1944 |

实现方式 2:

其中,待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:若上述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特;若上述待编码信息比特的长度大于 40 字节且小于或等于 81 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特;若上述待编码信息比特的长度大于 81 字节且小于或等于 121 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特;若上述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。一种可能的实现方式中,若上述待编码信息比特的长度大于 162 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。另一种可能的实现方式中,待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:若上述待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特;若上述待编码信息比特的长度大于 202 字节且小于或等于 243 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特;若上述待编码信息比特的长度大于 243 字节且小于或等于 324 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特;若上述待编码信息比特的长度大于 324 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

示例性的,实现方式 2 中待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以如下表 8 或表 9 中的至少一行所示。其中,表 8 和表 9 可以是标准定义的,也可以是预设的,还可以是通信双方协商确定的等。可理解,表 8 和表 9 仅是示例,实际应用中,待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以是表 8 或表 9 中的子集。也就是说,表 8 示出的各行可以解耦,在实际应用中可以存在表 8 所示行中的部分或全部。同理,表 9 示出的各行可以解耦,在实际应用中可以存在表 9 所示行中的部分或全部。

表 8

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 40$             | 648                                                        |
| $40 < \text{Inf\_Num} \leq 81$            | 1296                                                       |
| $81 < \text{Inf\_Num} \leq 121$           | 1944                                                       |
| $121 < \text{Inf\_Num} \leq 162$          | 1296                                                       |
| $162 < \text{Inf\_Num}$                   | 1944                                                       |

表 9

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 40$             | 648                                                        |
| $40 < \text{Inf\_Num} \leq 81$            | 1296                                                       |
| $81 < \text{Inf\_Num} \leq 121$           | 1944                                                       |
| $121 < \text{Inf\_Num} \leq 162$          | 1296                                                       |
| $162 < \text{Inf\_Num} \leq 202$          | 648                                                        |
| $202 < \text{Inf\_Num} \leq 243$          | 1944                                                       |
| $243 < \text{Inf\_Num} \leq 324$          | 1296                                                       |
| $324 < \text{Inf\_Num}$                   | 1944                                                       |

实现方式 3:

其中,待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:若上述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节,则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特;若上述待编码信息比特的长



度大于或等于 41 字节且小于或等于 81 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若上述待编码信息比特的长度大于或等于 82 字节且小于或等于 121 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特。一种可能的实现方式中，若上述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。另一种可能的实现方式中，待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：若上述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若上述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若上述待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

示例性的，实现方式 3 中待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以如下述表 10 或表 11 中（除第一行外）的至少一行所示。其中，表 10 和表 11 可以是标准定义的，也可以是预设的，还可以是通信双方协商确定的等。可理解，表 10 和表 11 仅是示例，实际应用中，待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以是表 10 或表 11 中的子集。也就是说，表 10 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 10 所示行中的部分或全部。同理，表 11 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 11 所示行中的部分或全部。

表 10

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < Inf\_Num \leq 40$                    | 648                                                        |
| $41 \leq Inf\_Num \leq 81$                | 1296                                                       |
| $82 \leq Inf\_Num \leq 121$               | 648                                                        |
| $122 \leq Inf\_Num$                       | 1296                                                       |

表 11

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < Inf\_Num \leq 40$                    | 648                                                        |
| $41 \leq Inf\_Num \leq 81$                | 1296                                                       |
| $82 \leq Inf\_Num \leq 121$               | 648                                                        |
| $122 \leq Inf\_Num \leq 162$              | 1296                                                       |
| $163 \leq Inf\_Num \leq 202$              | 648                                                        |
| $203 \leq Inf\_Num$                       | 1296                                                       |

实现方式 4:

其中，待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：若上述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 40 字节且小于或等于 81 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 81 字节且小于或等于 121 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特。一种可能的实现方式中，若上述待编码信息比特的长度大于 121 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。另一种可能的实现方式中，待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：若上述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 202 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

示例性的，实现方式 4 中待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以如下述表 12 或表 13 中（除第一行外）的至少一行所示。其中，表 12 和表 13 可以是标准定义的，也可以是预设的，还可以是通信双方协商确定的等。可理解，表 12 和表 13 仅是示例，实际应用中，待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以是表 12 或表 13 中的子集。也就是说，表 12 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 12 所示行中的部分或全部。同理，表 13 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 13 所示行中的部分或全部。

表 12

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < Inf\_Num \leq 40$                    | 648                                                        |
| $40 < Inf\_Num \leq 81$                   | 1296                                                       |
| $81 < Inf\_Num \leq 121$                  | 648                                                        |
| $121 < Inf\_Num$                          | 1296                                                       |

表 13

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits( $L_{LDPC}$ )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $0 < Inf\_Num \leq 40$                    | 648                                                        |
| $40 < Inf\_Num \leq 81$                   | 1296                                                       |
| $81 < Inf\_Num \leq 121$                  | 648                                                        |
| $121 < Inf\_Num \leq 162$                 | 1296                                                       |
| $162 < Inf\_Num \leq 202$                 | 648                                                        |
| $202 < Inf\_Num$                          | 1296                                                       |

实现方式 5:

通信装置不仅可以根据上述待编码信息比特的长度,还可以结合数据速率 (data rate), 确定 LDPC 码字的长度。

其中, 待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足条件: 当上述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节时, 如果该数据速率 (data rate) 小于或等于预设阈值, 则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 当上述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节时, 如果该数据速率大于该预设阈值, 则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。可以理解, 在该数据速率等于预设阈值的情况下, 上述 LDPC 码字的长度既可以是 1296 比特, 也可以是 1944 比特。换句话说, 在该数据速率等于预设阈值的情况下, LDPC 码字的长度可以根据实际情况选取 1296 比特或 1944 比特, 本申请实施例不做限制。

可以理解, 数据速率 (data rate) 还可以理解为数据符号速率 (data symbol rate) 或者标称比特率 (nominal bit rate), 本申请实施例不做限制。数据速率可以包含 1.95Mbps、7.8Mbps、31.2Mbps 以及 62.4Mbps, 可选的还包含 124.8Mbps。当然, 随着标准的演进, 数据速率可能还包含其他值, 这里不一一列举。

示例性的, 上述预设阈值可以是 1.95Mbps、或者 7.8Mbps、或者 31.2Mbps、或者 62.4Mbps。或者, 上述预设阈值可以是 1.95Mbps 取整 (向上取整或向下取整) 后的值、或者 7.8Mbps 取整 (向上取整或者向下取整) 后的值、或者 31.2Mbps 取整 (向上取整或者向下取整) 后的值、或者 62.4Mbps 取整 (向上取整或者向下取整) 后的值。或者, 上述预设阈值可以是 1.95Mbps 附近的值, 比如 1.94Mbps 或者 1.96Mbps 等; 或者可以是 7.8Mbps 附近的值, 比如 7.7Mbps、或者 7.6Mbps、或者 7.9Mbps、或者 8.0Mbps 等; 或者可以是 31.2Mbps 附近的值, 比如 31.1Mbps、或者 31.15Mbps、或者 31.3Mbps 等; 或者 62.4Mbps 附近的值, 比如 62.5Mbps、或者 62.35Mbps、或者 62.34Mbps、或者 62.5Mbps 等。当然, 上述预设阈值也可以是一个范围, 比如 1.90Mbps 到 2.0Mbps, 或者 7.5Mbps 到 8.0Mbps, 或者 31.0Mbps 到 32.0Mbps, 或者 62.3Mbps 到 62.5Mbps。该预设阈值可以根据实际情况设定, 本申请实施例不限制上述预设阈值的具体值。

可以理解, 实现方式 5 通过结合数据速率来确定 LDPC 码字的长度, 可以有效提高传输性能, 减少时延。举例来说, 如下表 14 所示, 表 14 示出了在待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节的情况下, 采用同一数据速率时, 长度为 1944 比特的 LDPC 码字相比于长度为 1296 比特的 LDPC 码字在空中传输的时间差。如下表 14 所示, 当上述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节时, 如果该数据速率 (data rate) 小于或等于 1.95Mbps 或者数据速率小于 7.8Mbps, 采用长度为 1944 比特的 LDPC 码字相比于采用长度为 1296 比特的 LDPC 码字, 能节省大约 166us (微秒)。

表 14

| Data Rate<br>数据速率 | Air Time of Data Portion<br>数据部分传输时间 | Air Time Saving<br>节省的传输时间 |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------------|
|-------------------|--------------------------------------|----------------------------|

|            |                                                       |          |
|------------|-------------------------------------------------------|----------|
| 1.95 Mbps  | 1944 LDPC: $0.513 \times 2920 / 2 = 748.7 \text{ us}$ | 166.2 us |
|            | 1296 LDPC: $0.513 \times 2272 / 2 = 582.5 \text{ us}$ |          |
| 7.8 Mbps   | 1944 LDPC: $0.128 \times 2920 / 2 = 186.9 \text{ us}$ | 41.5 us  |
|            | 1296 LDPC: $0.128 \times 2272 / 2 = 145.4 \text{ us}$ |          |
| 31.2 Mbps  | 1944 LDPC: $0.032 \times 2920 / 2 = 46.8 \text{ us}$  | 10.5 us  |
|            | 1296 LDPC: $0.032 \times 2272 / 2 = 36.3 \text{ us}$  |          |
| 62.4 Mbps  | 1944 LDPC: $0.016 \times 2920 / 2 = 23.4 \text{ us}$  | 5.3 us   |
|            | 1296 LDPC: $0.016 \times 2272 / 2 = 18.1 \text{ us}$  |          |
| 124.8 Mbps | 1944 LDPC: $0.008 \times 2920 / 2 = 11.7 \text{ us}$  | 2.6 us   |
|            | 1296 LDPC: $0.008 \times 2272 / 2 = 9.1 \text{ us}$   |          |

可选的，待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度还可以满足以下一个或多个条件：若上述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 21 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 21 字节且小于或等于 44 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 44 字节且小于或等于 121 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

一种可能的实现方式中，若上述待编码信息比特的长度大于 162 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。另一种可能的实现方式中，待编码信息比特的长度和 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：若上述待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 202 字节且小于或等于 243 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 243 字节且小于或等于 324 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若上述待编码信息比特的长度大于 324 字节，则上述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

示例性的，实现方式 5 中待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以如下述表 15 或表 16 中的至少一行所示。其中，下述表 15 和表 16 中 R 表示数据速率（data rate），Rth 表示预设阈值。表 15 和表 16 可以是标准定义的，也可以是预设的，还可以是通信双方协商确定的等。可理解，表 15 和表 16 仅是示例，实际应用中，待编码信息比特的长度范围与 LDPC 码字长度的关系可以是表 15 或表 16 中的子集。也就是说，表 15 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 15 所示行中的部分或全部。同理，表 16 示出的各行可以解耦，在实际应用中可以存在表 16 所示行中的部分或全部。

表 15

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits(L <sub>LDPC</sub> )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 21$             | 648                                                              |
| $21 < \text{Inf\_Num} \leq 44$            | 1296                                                             |
| $44 < \text{Inf\_Num} \leq 121$           | 1944                                                             |
| $121 < \text{Inf\_Num} \leq 162$          | If $R \leq R_{th}$ , 1296; If $R > R_{th}$ , 1944                |
| $162 < \text{Inf\_Num}$                   | 1944                                                             |

表 16

| 待编码信息比特的长度范围<br>(range(bytes) of Inf_Num) | LDPC 码字长度 (LDPC code word<br>length in bits(L <sub>LDPC</sub> )) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| $0 < \text{Inf\_Num} \leq 21$             | 648                                                              |
| $21 < \text{Inf\_Num} \leq 44$            | 1296                                                             |
| $44 < \text{Inf\_Num} \leq 121$           | 1944                                                             |
| $121 < \text{Inf\_Num} \leq 162$          | If $R \leq R_{th}$ , 1296; If $R > R_{th}$ , 1944                |
| $162 < \text{Inf\_Num} \leq 202$          | 648                                                              |
| $202 < \text{Inf\_Num} \leq 243$          | 1944                                                             |
| $243 < \text{Inf\_Num} \leq 324$          | 1296                                                             |
| $324 < \text{Inf\_Num}$                   | 1944                                                             |

可选的，该 LDPC 码字的参考码率 R 为 1/2。

可选的，在步骤 S302 之后，通信装置可以根据确定的 LDPC 码字的长度、上述待编码信息比特、该

LDPC 码字的参考码率 (1/2) 等信息, 生成该 LDPC 码字, 并传输该 LDPC 码字。该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和利用该 LDPC 码字对应的校验矩阵对该待编码信息比特 (或者该待编码信息比特和缩短 0 比特) 进行编码后生成的校验比特。举例来说, 通信装置生成 LDPC 码字的方式可以参考前述图 5 的步骤 1 到步骤 4。示例性的, 通信装置可以将该 LDPC 码字传输给其他通信装置, 或传输到信道编码模块的下一个模块处理, 举例来说, 通信装置传输该 LDPC 码字的方式可以参考前述图 5 的步骤 6。换句话说, 因为 UWB 系统中不存在 OFDM 符号, 所以 UWB 系统中 LDPC 编码流程不存在前述图 5 中的步骤 5。

其中, 本申请实施例的 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目可以基于待编码信息比特的长度和 LDPC 码字中信息比特的数目确定。LDPC 码字中信息比特的数目基于 LDPC 码字的长度和参考码率确定。具体的, 缩短 0 比特的数目按照上述公式 (2-1) 确定。

本申请实施例的有益效果可以参考前述实施例一或前述实施例二的有益效果, 这里不赘述。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法, 为了便于实施本申请实施例的上述方案, 本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分, 例如, 可以对应各个功能划分各个功能模块, 也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是, 本申请中对模块的划分是示意性的, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图 15 至图 17 详细描述本申请实施例的通信装置。

参见图 15, 图 15 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图。如图 15 所示, 该通信装置包括获取单元 10 和确定单元 20。可选的, 该通信装置还包括传输单元 30。

一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

在一种可能的实现方式中, 传输单元 30, 用于传输该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

另一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特。

在一种可能的实现方式中, 传输单元 30, 用于传输该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件: 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 41 字节且小于或等于 81 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 82 字节且小于或等于 121 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若该待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节且小于或等于 243 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 244 字节且小于或等于 324 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 325 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

在上述任一种设计的一种可能的实现方式中, 传输单元 30, 用于传输该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件: 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 40 字节且小于或等于 81 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 81 字节且小于或等于 121 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于 162 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若该待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 202 字节且小于或等于 243 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 243 字节且小于或等于 324 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 324 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

在上述任一种设计的一种可能的实现方式中, 传输单元 30, 用于传输该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件: 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 41 字节且小于或等于 81 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 82 字节且小于或等于 121 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若该待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

在上述任一种设计的一种可能的实现方式中, 传输单元 30, 用于传输该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件: 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 40 字节且小于或等于 81 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 81 字节且小于或等于 121 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于 121 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

又一种设计中, 获取单元 10, 用于获取待编码信息比特的长度; 确定单元 20, 用于根据该待编码信息比特的长度, 确定 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特。其中, 该待编码信息比特的长度和该 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若该待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 202 字节, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

在上述任一种设计的一种可能的实现方式中, 传输单元 30, 用于传输该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

其中, 上述获取单元 10、上述确定单元 20 以及上述传输单元 30 可以集成在一个单元或模块中, 比如处理单元。可选的, 上述传输单元 30 也可以是收发器或收发单元等。

应理解, 上述各个单元的具体功能或执行的步骤等, 可以参考上述方法实施例, 这里不再详述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置, 以下介绍通信装置可能的产品形态。应理解, 但凡具备上述图 15 所述的通信装置的功能的任何形态的产品都落入本申请实施例的保护范围。还应理解, 以下介绍仅为举例, 不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

图 15 所示的通信装置中, 上述获取单元 10、上述确定单元 20 以及上述传输单元 30 可以通过一个或多个处理器来实现。参见图 16, 图 16 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的结构示意图。图 16 仅示出了通信装置 1000 的主要部件。除处理器 1001 之外, 所述通信装置还可以进一步包括收发器 1002 和存储器 1003、以及输入输出装置 (图未示意)。处理器 1001 和收发器 1002 可以被耦合等, 对于处理器和收发器的连接方式, 本申请实施例不限定。

处理器 1001 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理, 以及对整个通信装置进行控制, 执行软件程序, 处理软件程序的数据。存储器 1003 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1002 可以包括控制电路和天线, 控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置, 例如触摸屏、显示屏, 键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

通信装置开机后, 处理器 1001 可以读取存储器 1003 中的软件程序, 解释并执行软件程序的指令, 处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时, 处理器 1001 对待发送的数据进行基带处理后, 输出基带信号至射频电路, 射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时, 射频电路通过天线接收到射频信号, 将射频信号转换为基带信号, 并将基带信号输出至处理器 1001, 处理器 1001 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中, 所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置, 例如在分布式场景中, 射频电路和天线可以与独立于通信装置, 呈拉远式的布置。

其中, 处理器 1001、收发器 1002、以及存储器 1003 可以通过通信总线连接。

一种设计中, 通信装置 1000 可以用于执行前述实施例一的功能: 处理器 1001 可以用于执行图 7 中的步骤 S101 和步骤 S102, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 收发器 1002 可以用于收发图 7 中所需的信息或数据等, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中, 通信装置 1000 可以用于执行前述实施例二的功能: 处理器 1001 可以用于执行图 12 中的步骤 S201 和步骤 S202, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 收发器 1002 可以用于收发图 12 中所需的信息或数据等, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程。

又一种设计中, 通信装置 1000 可以用于执行前述实施例三的功能: 处理器 1001 可以用于执行图 14

中的步骤 S301 和步骤 S302, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 收发器 1002 可以用于收发图 14 中所需的信息或数据等, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

在上述任一种设计中, 处理器 1001 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路, 或者是接口, 或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的, 也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写, 或者, 上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在上述任一种设计中, 处理器 1001 可以存有指令, 该指令可为计算机程序, 计算机程序在处理器 1001 上运行, 可使得通信装置 1000 执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 1001 中, 该种情况下, 处理器 1001 可能由硬件实现。

在一种实现方式中, 通信装置 1000 可以包括电路, 所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路 (integrated circuit, IC)、模拟 IC、无线射频集成电路 (radio frequency integrated circuit, RFIC)、混合信号 IC、专用集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC)、印刷电路板 (printed circuit board, PCB)、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造, 例如互补金属氧化物半导体 (complementary metal oxide semiconductor, CMOS)、N 型金属氧化物半导体 (nMetal-oxide-semiconductor, NMOS)、P 型金属氧化物半导体 (positive channel metal oxide semiconductor, PMOS)、双极型晶体管 (bipolar junction transistor, BJT)、双极 CMOS (BiCMOS)、硅锗 (SiGe)、砷化镓 (GaAs) 等。

本申请中描述的通信装置的范围并不限于此, 而且通信装置的结构可以不受图 16 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是:

- (1) 独立的集成电路 IC, 或芯片, 或, 芯片系统或子系统;
- (2) 具有一个或多个 IC 的集合, 可选的, 该 IC 集合也可以包括用于存储数据, 计算机程序的存储部件;
- (3) ASIC, 例如调制解调器 (Modem);
- (4) 可嵌入在其他设备内的模块;
- (5) 接收机、终端、智能终端、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等;
- (6) 其他等等。

在另一种可能的实现方式中, 图 15 所示的通信装置中, 上述获取单元 10 和上述确定单元 20 可以通过一个或多个逻辑电路实现, 上述传输单元 30 可以是输入输出接口, 又或者称为通信接口, 或者接口电路, 或接口等等。或者传输单元 30 还可以是发送单元和接收单元, 发送单元可以是输出接口, 接收单元可以是输入接口, 该发送单元和接收单元集成于一个单元, 例如输入输出接口。参见图 17, 图 17 是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图。如图 17 所示, 图 17 所示的通信装置包括逻辑电路 901 和接口 902。其中, 该逻辑电路 901 可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统 (system on chip, SoC) 芯片等, 接口 902 可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的, 图 17 是以上述通信装置为芯片为例示出的, 该芯片包括逻辑电路 901 和接口 902。

本申请实施例中, 逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式, 本申请实施例不作限定。

示例性的, 当通信装置用于执行前述实施例一中通信装置执行的方法或功能或步骤时, 逻辑电路 901, 用于获取待编码信息比特的长度, 并根据该待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特; 接口 902, 用于输出该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

示例性的, 当通信装置用于执行前述实施例二中通信装置执行的方法或功能或步骤时, 逻辑电路 901, 用于获取待编码信息比特的长度, 并根据该待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特; 接口 902, 用于输出

该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。其中, 若该待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若该待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则该 LDPC 码字的长度为 648 比特。

示例性的, 当通信装置用于执行前述实施例三中通信装置执行的方法或功能或步骤时, 逻辑电路 901, 用于获取待编码信息比特的长度, 并根据该待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 该 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对该待编码信息比特进行编码生成校验比特; 接口 902, 用于输出该 LDPC 码字, 该 LDPC 码字包括该待编码信息比特和该校验比特。

可以理解, 本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法, 也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等, 本申请实施例对此不作限定。

对于图 17 所示的各个实施例的具体实现方式, 还可以参考上述各个实施例, 这里不再详述。

本申请还提供一种计算机程序, 该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质中存储有计算机代码, 当计算机代码在计算机上运行时, 使得计算机执行本申请提供的方法中由通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品, 该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序, 当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时, 使得本申请提供的方法中由通信装置执行的操作和/或处理被执行。

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

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本申请实施例提供的方案的技术效果。

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

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

以上所述, 仅为本申请的具体实施方式, 但本申请的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内, 可轻易想到变化或替换, 都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此, 本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。



## 权 利 要 求 书

1.一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法,其特征在于,包括:

通信装置获取待编码信息比特的长度;

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度,确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度,所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特;

其中,所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特;若所述待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特;若所述待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特;若所述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

2.根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足:若所述待编码信息比特的长度大于 1296 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

3.根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足以下一个或多个条件:

若所述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特;若所述待编码信息比特的长度大于 1620 比特且小于或等于 1944 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特;若所述待编码信息比特的长度大于 1944 比特且小于或等于 2592 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特;若所述待编码信息比特的长度大于 2592 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述通信装置传输所述 LDPC 码字,所述 LDPC 码字包括所述待编码信息比特和所述校验比特。

5.根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法,其特征在于,所述 LDPC 码字的参考码率为 1/2。

6.根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法,其特征在于,所述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目基于所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字中信息比特的数目确定,所述 LDPC 码字中信息比特的数目基于所述 LDPC 码字的长度和参考码率确定。

7.根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目为:

$\text{Padding\_Num} = \text{mod}(K - \text{mod}(\text{Inf\_Num}, K), K);$

其中,Padding\_Num 表示所述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目,K 表示所述 LDPC 码字中信息比特的数目,Inf\_Num 表示所述待编码信息比特的长度,mod 表示模运算;

$K = N \times R;$

N 表示所述 LDPC 码字的长度,R 表示所述 LDPC 码字的参考码率。

8.根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法,其特征在于,所述待编码信息比特包括循环冗余校验 CRC 比特。

9.一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法,其特征在于,包括:

通信装置获取待编码信息比特的长度;

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度,确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度,所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特;

其中,所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特;若所述待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特,则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比

特；若所述待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足：若所述待编码信息比特的长度大于 972 比特，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

11. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 1620 比特，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

12. 根据权利要求 9-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述通信装置传输所述 LDPC 码字，所述 LDPC 码字包括所述待编码信息比特和所述校验比特。

13. 根据权利要求 9-12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 LDPC 码字的参考码率为 1/2。

14. 根据权利要求 9-13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目基于所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字中信息比特的数目确定，所述 LDPC 码字中信息比特的数目基于所述 LDPC 码字的长度和参考码率确定。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目为：

$\text{Padding\_Num} = \text{mod}(K - \text{mod}(\text{Inf\_Num}, K), K)$ ;

其中，Padding\_Num 表示所述 LDPC 码字中缩短 0 比特的数目，K 表示所述 LDPC 码字中信息比特的数目，Inf\_Num 表示所述待编码信息比特的长度，mod 表示模运算；

$K = N \times R$ ;

N 表示所述 LDPC 码字的长度，R 表示所述 LDPC 码字的参考码率。

16. 根据权利要求 9-15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特包括循环冗余校验 CRC 比特。

17. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 41 字节且小于或等于 81 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 82 字节且小于或等于 121 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足：若所述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

19. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节且小于或等于 243 字节，则所述 LDPC 码

字的长度为 1944 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 244 字节且小于或等于 324 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 325 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

20. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，若所述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

21. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节且小于或等于 243 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 244 字节且小于或等于 324 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 325 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

22. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 40 字节且小于或等于 81 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 81 字节且小于或等于 121 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

23. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足：若所述待编码信息比特的长度大于 162 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

24. 根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 202 字节且小于或等于 243 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 243 字节且小于或等于 324 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 324 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

25. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，若所述待编码信息比特的长度大于 162 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

26. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 202 字节且小于或等于 243 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 243 字节且小于或等于 324 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于 324 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

27. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 41 字节且小于或等于 81 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 82 字节且小于或等于 121 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足：若所述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

29. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

30. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，若所述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

31. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中，所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件：

若所述待编码信息比特的长度大于或等于 122 字节且小于或等于 162 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 163 字节且小于或等于 202 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特；若所述待编码信息比特的长度大于或等于 203 字节，则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

32. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法，其特征在于，包括：

通信装置获取待编码信息比特的长度；

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度，确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度，所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特；

其中, 所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 40 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特;  
若所述待编码信息比特的长度大于 40 字节且小于或等于 81 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特;  
若所述待编码信息比特的长度大于 81 字节且小于或等于 121 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特。

33. 根据权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足: 若所述待编码信息比特的长度大于 121 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

34. 根据权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足以下一个或多个条件:

若所述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 202 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

35. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法, 其特征在于, 包括:

通信装置获取待编码信息比特的长度;

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特;

其中, 若所述待编码信息比特的长度大于 121 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

36. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法, 其特征在于, 包括:

通信装置获取待编码信息比特的长度;

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特;

其中, 所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下一个或多个条件:

若所述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 162 字节且小于或等于 202 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 202 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

37. 一种超宽带系统中低密度奇偶校验码字的长度确定方法, 其特征在于, 包括:

通信装置获取待编码信息比特的长度;

所述通信装置根据所述待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特;

其中, 所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度满足以下条件: 当所述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节时, 如果数据速率小于或等于预设阈值, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 当所述待编码信息比特的长度大于 121 字节且小于或等于 162 字节时, 如果所述数据速率大于所述预设阈值, 则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

38. 根据权利要求 37 所述的方法, 其特征在于, 所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足: 若所述待编码信息比特的长度大于 162 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

39. 根据权利要求 37 或 38 所述的方法, 其特征在于, 所述预设阈值为 1.95Mbps 或 7.8Mbps。

40. 根据权利要求 37-38 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述待编码信息比特的长度和所述 LDPC 码字的长度还满足以下一个或多个条件: 若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 21 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 21 字节且小于或等于 44 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 44 字节且小于或等于 121 字节, 则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

41. 一种通信装置, 其特征在于, 包括用于执行如权利要求 17 至 40 中任一项所述方法的单元或模块。

42. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

获取单元, 用于获取待编码信息比特的长度;

确定单元, 用于根据所述待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特;

其中, 若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

43. 根据权利要求 42 所述的装置, 其特征在于, 若所述待编码信息比特的长度大于 1296 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

44. 根据权利要求 42 所述的装置, 其特征在于, 若所述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 1620 比特且小于或等于 1944 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 1944 比特且小于或等于 2592 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 2592 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1944 比特。

45. 根据权利要求 42-44 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括传输单元, 用于传输所述 LDPC 码字, 所述 LDPC 码字包括所述待编码信息比特和所述校验比特。

46. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

获取单元, 用于获取待编码信息比特的长度;

确定单元, 用于根据所述待编码信息比特的长度, 确定低密度奇偶校验 LDPC 码字的长度, 所述 LDPC 码字对应的校验矩阵用于对所述待编码信息比特进行编码生成校验比特;

其中, 若所述待编码信息比特的长度大于 0 且小于或等于 324 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 324 比特且小于或等于 648 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 648 比特且小于或等于 972 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特。

47. 根据权利要求 46 所述的装置, 其特征在于, 若所述待编码信息比特的长度大于 972 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

48. 根据权利要求 46 所述的装置, 其特征在于, 若所述待编码信息比特的长度大于 972 比特且小于或等于 1296 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 1296 比特且小于或等于 1620 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 648 比特; 若所述待编码信息比特的长度大于 1620 比特, 则所述 LDPC 码字的长度为 1296 比特。

49. 根据权利要求 46-48 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括传输单元, 用于传输所述 LDPC 码字, 所述 LDPC 码字包括所述待编码信息比特和所述校验比特。

50. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器和存储器;

所述存储器用于存储指令;

所述处理器用于执行所述指令, 以使权利要求 1 至 40 任一项所述的方法被执行。

51. 一种通信装置, 其特征在于, 包括逻辑电路和接口, 所述逻辑电路和接口耦合;

所述接口用于输入和/或输出代码指令，所述逻辑电路用于执行所述代码指令，以使权利要求 1 至 40 任一项所述的方法被执行。

52.一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用于存储计算机程序，当所述计算机程序被执行时，权利要求 1 至 40 任一项所述的方法被执行。