



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101945431 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201010267555. 4

(22) 申请日 2010. 08. 30

(73) 专利权人 京信通信系统(中国)有限公司
地址 510663 广东省广州市科学城神舟路
10号

(72) 发明人 胡应添

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 黄晓庆 王茹

(51) Int. Cl.

H04W 28/06(2009. 01)

H04L 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101609678 A, 2009. 12. 23, 说明书具体实

施方式中的实施例六.

WO 2008152455 A1, 2008. 12. 18, 说明书第 8
页第 2 段至第 11 页第 3 段.

CN 1438767 A, 2003. 08. 27, 全文.

审查员 彭亮

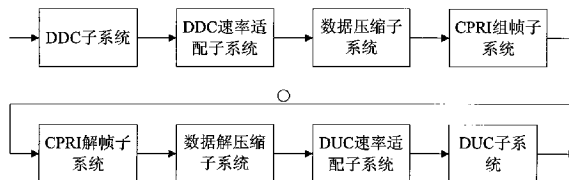
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

有损数据压缩方法及基于有损数据压缩的数字通信系统

(57) 摘要

一种有损数据压缩方法以及一种基于有损数据压缩的数字通信系统, 其有损压缩的过程包括: 在对数据进行数据速率的适配处理后, 对各标记位对应的有损截位方式分别设定对应的能量门限值; 统计预设时间段内的输入数据的信号能量值, 根据该信号能量值所处的能量门限值的范围, 选定用该能量门限值范围对应的标记位作为选定的标记位, 并用该选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理。根据上述本发明的方案, 在进行数据压缩处理时, 是根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理, 将处于预设窗宽外的数据予以丢弃, 有效降低了所传输的数据量, 减少了传输时所占用的数据带宽, 降低了实现无线通信的投入应用时的投入成本。



1. 一种有损数据压缩方法,其特征在于,包括步骤:

根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式对输入数据进行有损截位处理,所述有损截位处理方式包括将处于预设窗宽外的数据予以丢弃;

根据所述选定的标记位对所述有损截位处理后的信号进行解压缩的数位恢复,得到恢复后信号;

所述根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式对所述输入数据进行有损截位处理的方式包括:

对各标记位对应的有损截位方式分别设定对应的能量门限值;

统计预设时间段内的输入数据的信号能量值,根据该信号能量值所处的能量门限值的范围,选定用该能量门限值范围对应的标记位作为选定的标记位,并用该选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理。

2. 根据权利要求 1 所述的有损数据压缩方法,其特征在于:

在进行所述有损截位处理之前,还包括步骤:将 DDC 处理后的基带信号转换为与数据压缩的数据速率相同的 DDC 速率适配处理后的所述输入数据;

在得到所述恢复后信号后,还包括步骤:将所述恢复后信号转换为与 DUC 的数据速率相同的逆向适配处理后的信号。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的有损数据压缩方法,其特征在于,所述预设窗宽为 11bit 或者 12bit。

4. 一种基于有损数据压缩的数字通信系统,包括发送端和接收端,所述发送端包括相互连接的 DDC 子系统、组帧子系统,所述接收端包括相互连接的解帧子系统、DUC 子系统,其特征在于:

所述发送端还包括:连接于所述 DDC 子系统与所述组帧子系统之间的数据压缩子系统,用于根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式对所述 DDC 子系统输出的基带信号进行有损截位处理,所述有损截位处理方式包括将处于预设窗宽外的数据予以丢弃,所述有损截位处理后的信号及其对应的标记位通过所述组帧子系统进行组帧后传输至接收端;

所述接收端还包括:连接于所述解帧子系统与 DUC 子系统之间的数据解压缩子系统,用于根据所述解帧子系统解帧得到的所述选定的标记位对所述有损截位处理后的信号进行解压缩的数位恢复,得到恢复后信号;

所述数据压缩子系统根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的方式对所述基带信号进行有损截位处理的方式包括:

对各标记位对应的有损截位方式分别设定对应的能量门限值;

统计预设时间段内的所述基带信号的信号能量值,根据该信号能量值所处的能量门限值的范围,选定用该能量门限值范围对应的标记位作为选定的标记位,并用该选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理。

5. 根据权利要求 4 所述的基于有损数据压缩的数字通信系统,其特征在于,还包括:

连接于所述 DDC 子系统与所述数据压缩子系统之间的 DDC 速率适配子系统,用于将所述 DDC 子系统输出的基带信号转换为与数据压缩子系统的所述数据压缩的数据速率相同的适配处理后的信号,所述数据压缩子系统对该适配处理后的信号进行有损截位处理;

连接于所述数据解压缩子系统与所述 DUC 子系统之间的 DUC 速率适配子系统,用于将所述恢复后信号转换为与所述 DUC 子系统的速率相同的逆向适配处理后的信号。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的基于有损数据压缩的数字通信系统,其特征在于,所述预设窗宽为 11bit 或者 12bit。

7. 根据权利要求 4 或 5 所述的基于有损数据压缩的数字通信系统,其特征在于:所述组帧子系统为 CPRI 组帧子系统、OBSAI 组帧子系统、或者 Ir 组帧子系统。

8. 根据权利要求 4 或 5 所述的基于有损数据压缩的数字通信系统,其特征在于:
所述数据压缩子系统或者数据解压缩子系统通过采用 ASIC 芯片实现,或者是通过采用 DSP、FPGA、CPLD、EPLD 实现;

和 / 或

所述数字通信系统为 GSM、CDMA、DCS、JDC、TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000、或者 Wimax 通信机制的基站、基站子系统、射频拉远系统或者载波调度系统。

有损数据压缩方法及基于有损数据压缩的数字通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,特别涉及应用于无线通信领域中的一种有损数据压缩方法、以及一种基于有损数据压缩的数字通信系统。

背景技术

[0002] 随着移动通信技术的快速发展,数字信号处理技术也越来越多地应用在移动通信产品中,移动通信技术的发展,同时也进一步促进了数字信号处理技术的发展和运用。在目前以光纤传输为主的通信系统中,光纤传输带宽至少都在 1.25GHz、2.5GHz、3.25GHz,甚至可以达到 6GHz 或者以上,因此,所能够传输的数据量是巨大的,高的数据传输量,确保了现在的通信产品可以支持更多的载波数、更好的信号传输质量、更多的应用模式等等。

[0003] 然而,随着通信的发展,通信的应用方式也在不断增加,因此,对传输带宽的要求也与日俱增,但是,如果无限制的通过增加带宽的方式来满足这些不断增加的应用需求,运营商的投入无疑是巨大的,不能从根本上解决问题,另一方面,如果还是基于传统的传输方式,不增加带宽,必定会损失掉部分业务,例如减少传输的载波数、减少应用模式等,因此,如何能够保证在不损失业务的情况下,又能不增加传输的数据量,而且还能够减少运营商的投入成本,成为亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种有损数据压缩方法以及一种基于有损数据压缩的数字通信系统,其可以有效降低传输的数据量,减少传输时所占用的数据带宽,便于无线通信投入时降低投入成本。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种有损数据压缩方法,包括步骤:

[0007] 根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式对输入数据进行有损截位处理,所述有损截位处理方式包括将处于预设窗宽外的数据予以丢弃;

[0008] 根据所述选定的标记位对所述有损截位处理后的信号进行解压缩的数位恢复,得到恢复后信号;

[0009] 所述根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式对所述输入数据进行有损截位处理的方式包括:

[0010] 对各标记位对应的有损截位方式分别设定对应的能量门限值;

[0011] 统计预设时间段内的输入数据的信号能量值,根据该信号能量值所处的能量门限值的范围,选定用该能量门限值范围对应的标记位作为选定的标记位,并用该选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理。

[0012] 一种基于有损数据压缩的数字通信系统,包括发送端和接收端,所述发送端包括相互连接的 DDC 子系统、组帧子系统,所述接收端包括相互连接的解帧子系统、DUC 子系统;

[0013] 所述发送端还包括:连接于所述 DDC 子系统与所述组帧子系统之间的数据压缩子

系统,用于根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式对所述 DDC 子系统输出的基带信号进行有损截位处理,所述有损截位处理方式包括将处于预设窗宽外的数据予以丢弃,所述有损截位处理后的信号及其对应的标记位通过所述组帧子系统进行组帧后传输至接收端;

[0014] 所述接收端还包括:连接于所述解帧子系统与 DUC 子系统之间的数据解压缩子系统,用于根据所述解帧子系统解帧得到的所述选定的标记位对所述有损截位处理后的信号进行解压缩的数位恢复,得到恢复后信号;

[0015] 所述数据压缩子系统根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的方式对所述基带信号进行有损截位处理的方式包括:

[0016] 对各标记位对应的有损截位方式分别设定对应的能量门限值;

[0017] 统计预设时间段内的所述基带信号的信号能量值,根据该信号能量值所处的能量门限值的范围,选定用该能量门限值范围对应的标记位作为选定的标记位,并用该选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理。

[0018] 根据上述本发明的方案,在进行数据压缩处理时,是根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理,将处于预设窗宽外的数据予以丢弃,从而有效降低了所传输的数据量,减少了传输时所占用的数据带宽,在实现无线通信的投入应用时,降低了投入成本。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的有损数据压缩方法的流程示意图;

[0020] 图 2 是本发明的有损数据压缩方法中的数据截位处理的示意图;

[0021] 图 3 是本发明的有损数据压缩方法中数据截位处理的状态选择示意图;

[0022] 图 4 是现有技术中的数字通信系统的流程结构示意图;

[0023] 图 5 是应用了有损数据压缩的本发明的数字通信系统的流程结构示意图。

具体实施方式

[0024] 以下以本发明的最佳实施方式为例,对本发明的方法进行详细阐述说明。

[0025] 参见图 1 所示,是本发明的有损数据压缩方法的流程示意图,其具体包括步骤:

[0026] 步骤 S101:根据预设窗宽、所选定的标记位对应的有损截位方式对输入数据进行有损截位处理。

[0027] 而对于数据压缩的过程来说,在对其进行压缩后,通常还要进行解压缩的过程,以恢复出原始的信息数据便于使用,也就是说,数据压缩的过程和数据解压缩的过程通常是相辅相成的,因此,在上述执行完有损数据压缩的过程之后,还需要执行数据解压缩的过程(尽管执行解压缩的过程的时刻会有所区别,有的立马执行,有的是在过了某个时间段之后才执行),即,在上述步骤 S101 的数据压缩过程之后,还包括下述步骤的解压缩过程:

[0028] 步骤 S102:根据所述选定的标记位对所述有损截位处理后的信号进行解压缩的数位恢复,得到恢复后信号。

[0029] 在另一方面,考虑到在应用到移动通信技术中时,各数据的数据速率不尽相同,原始输入数据的数据速率与进行压缩处理时所需要的数据速率可能不相同,无法匹配,相应

地,在数据解压缩之后得到的恢复后信号的数据速率也与后续应用所要求的数据速率可能也不相同,无法匹配,因此,本发明还在进行数据压缩之前、以及进行数据解压缩的过程之后,还进行数据速率的适配处理,即在上述步骤 S101 之前,还包括步骤:

[0030] 步骤 S1010 :将 DDC 处理后的基带信号转换为与数据压缩的数据速率相同的适配处理后的所述输入数据;

[0031] 在步骤 S102 之后还包括步骤 :将所述恢复后信号转换为与 DUC 的数据速率相同的逆向适配处理后的信号。

[0032] 据此,对于 DDC 处理后的基带信号,首先将其数据速率转换至与数据压缩的数据速率相同,以利于数据压缩时的处理,在进行数据压缩处理时,是根据预设窗宽、采用所选定的标记位对应的有损截位方式进行有损截位处理,将处于预设窗宽外的数据予以丢弃,从而有效降低了所传输的数据量,减少了传输时所占用的数据带宽,降低了投入成本。以下针对其中一个具体的有损数据压缩过程进行详细阐述。

[0033] 以下以对 DDC 处理后的基带信号进行有损数据压缩为例进行详细说明。

[0034] 经过 DDC 处理后得到的基带信号,是低速数据速率的基带信号,这里的 DDC 处理一般包括有混频、抽取和滤波处理,是现有技术中已有的处理方式,但是,尽管该基带信号已经具有低速数据速率,却不一定能够满足数据压缩处理时的数据速率的要求,因此,需要进行数据速率的适配处理。这里的适配处理,需要根据 DDC 处理后输出基带信号的数据速率,以及数据压缩对数据速率的需求来进行。例如,假如 DDC 处理后输出基带信号的数据速率为 5MSPS,而数据压缩处理时的数据速率为 3MSPS,则需要对基带信号进行数据速率的适配处理,以满足数据压缩的处理需求,即进行 3 倍内插、5 倍抽取的处理。

[0035] 经过数据速率的适配处理后的信号,即可进入有损数据压缩的过程,其主要是对 I、Q 数据进行有效的数据压缩处理,其具体的处理方式,是通过采用预设窗宽,进行截位处理,即将位于预设窗宽外的数据予以丢弃。而预设窗宽的选择,主要根据具体实际应用的条件而定,如可以根据带宽来确定,同时,还可以考虑具体的信号质量要求,如果要求高质量信号,则可以适当增加窗宽,并尽量选择高一点的传送带宽。如果要求低质量信号,则可以适当减少窗宽,节约传输成本,具体的预设窗宽的选择方式在此不予赘述。

[0036] 以将压缩处理后的信号进行 CPRI 传输为例,在 CPRI 的传输中,一般是传输 15bit 的数据,即传输 15bit 的 IQ 信号,但为了降低传输的数据量,也即 CPRI 的传输净荷,采用有损压缩处理方法,这里采用直接的数据截位方法,也即对 15bit 的 I、Q 信号进行直接截位处理。根据应用要求,这里将可控制窗宽的压缩窗的预设窗宽选择为 11bit 数据,因此,位于压缩窗外的数据需要进行有损截位处理,并用经过有损截位处理后的 11bit 数据来表征原始的 15bit 的数据信号。

[0037] 在进行有损截位处理的过程中,随着可控窗宽的压缩窗的位置不同,数据截位处理的位置也有所不同,从而使得具体的有损截位处理方式有所差异,以这里的预设窗宽为 11bit 为例,由于压缩窗的位置的不同,可以有 5 种截位方式,在此引入 5 个标记位分别来表征不同的截位方式,分别可记为 A flag、B flag、C flag、D flag 和 E flag,在确定了具体的截位方式后,该截位方式对应的标记位将随 CPRI 控制字进行组帧和传送。

[0038] 参见图 2 所示,是本发明的有损数据压缩方法中的数据截位处理的示意图,在该示意图中,以原始数据为 15bit 为例进行说明,并将 15bit 的数据截位为 11bit,即预设窗宽

为 11bit,共有 5 种截位方式。

[0039] 通过上述显然可见,通过有损截位处理,由于将位于压缩窗外的数据进行了截位,即予以丢弃,已经对原始信号进行了恶化的处理,且不同的截位处理方式,对系统所带来的恶化影响的程度可能不尽相同,因此,在这里通过引入其中一种合适的方法和准则,以避免对信号质量带来极大的恶化,可以保证压缩后的信号,仍满足系统应用要求。

[0040] 仍然以图 2 中所示的数据截位方式为例,将原始的 15bit 数据记为 Bit0 ~ Bit14,经过有损截位处理后,将 15bit 数据截位成 11bit 数据,随着可控窗宽的压缩窗的位置不同,数据截位处理的位置也有所不同,这里分别表征为 5 个状态,分别记为:A state、B state、C state、D state 和 E state。同时,为了便于后续的数据解压缩处理,需要对每个状态配备一个标记位,分别记为:A flag、B flag、C flag、D flag 和 E flag。

[0041] 以图 2 中为例,其中,在 A state 时表示截掉该数据最后 4 位,即截掉 bit0、bit1、bit2、与 bit3, A flag 指示为高电平。

[0042] 在 B state 时表示截掉 Bit14,同时也截掉该数据最后 3 位,即 bit0、bit1、与 bit2, B flag 指示为高电平。

[0043] 在 C state 时表示截掉 Bit13、Bit14,同时也截掉该数据最后 2 位,即 bit0、bit1,同时 C flag 指示为高电平。

[0044] 在 D state 时表示截掉 Bit12、Bit13、Bit14,同时也截掉该数据最后 1 位,即 bit0,同时 D flag 指示为高电平。

[0045] 在 E state 时表示截掉 Bit11、Bit12、Bit13、Bit14,同时 E flag 指示为高电平。

[0046] 针对上述多种压缩窗外数据 bit 位的截位处理方式,如果不采用合适的方式,将导致信号出错或异常,会极大的降低信号质量,因此,需要引入合适的截位处理准则和方法,以保证信号的质量,满足系统应用要求,以确保压缩算法得到有效实现。在其中的一种优化的截位处理准则和方法中,可以通过信号的信号能量所在区间来判定具体采用哪一种截位处理方式,以下针对该截位处理准则和方式进行详细说明。

[0047] 参见图 3 所示,是本发明的有损数据压缩方法中数据截位处理的状态选择示意图,其包含了图 2 所示的 5 个状态,即:A state、B state、C state、D state 和 E state。

[0048] 在该状态的选择过程中,一个重要的判决因素是信号的能量,需要统计一段时间内的信号能量,如一幅 TD-SCDMA 信号的能量,将信号的能量记为:Power。针对该 5 个状态,分别设定对应的能量门限值,正常情况下,可分别对各状态分别设定能量门限值,考虑到是 5 个状态,也可以是设定 4 个能量门限值,分别记为:B gate、C gate、D gate 和 E gate。其中, B gate>C gate>D gate>E gate。

[0049] 其状态的转移或者选择过程可如下所述:上电或复位后,默认状态为 A state,即采用 A state 对应的方式进行有损截位;当功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 B state 状态门限 B gate 时,即 $C_{gate} < Power \leq B_{gate}$ 时,跳到 B state 并维持一个时隙的时间;如果功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 C state 状态门限 C gate 时,即 $D_{gate} < Power \leq C_{gate}$ 时,跳到 C state 并维持一个时隙的时间;如果功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 D state 状态门限 D gate 时,即 $E_{gate} < Power \leq D_{gate}$ 时,跳到 D state 并维持一个时隙的时间;如此类推,如果功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 E state 状态门限 E gate 时,即 $Power \leq E_{gate}$ 时,跳到 E state 并维持一个时隙的时间,

如此类推,在此状态下如果条件不满足的话就回退一个状态,即回到当前统计的信号能量所在区间所对应的状态。

[0050] 通过采用该准则,可以极大程度的避免有用信号的损失,提高数据压缩后的信号质量,满足系统应用要求。

[0051] 数据截位处理的标记位,A flag、B flag、C flag、D flag或者E flag,将随着有损压缩后的信息进行 CPRI 组帧后传送,在进行 CPRI 解帧后,解析出对应的标记位,而数据解压缩处理则可以根据接收到的标记位,对 11bit 的压缩数据进行解压缩处理,恢复出 15bit 的数据,其中,将之前丢失掉的数据位,直接补入某个特定的信息值即可,例如进行补 0 处理,从而,实现了数据的解压缩处理。这里的恢复过程可以是采用现有技术中已有的方式,在此不予赘述。

[0052] 其中,在上述说明中,是以图 2 中所示的截位处理方式为例,将 A state 的门限值设定的最高,E state 的门限值设定的最低,即,在同一个数据中,位于该数据的最后的数据位截掉的位数最多的截取方式,其对应设定的能量门限值最高,而位于该数据的最前的数据位截掉的位数最多的截取方式,其对应设定的能量门限值最低,余下的以此类推,当然,根据实际需要,也可以有其他设定方式。

[0053] 其中,在上述说明中,是以预设窗宽为 11bit、将 15bit 压缩为 11bit 进行说明,根据实际需要,也可以是将预设窗宽设定为其他值,例如 12bit,此时,标记位只需要 4 个,相应地在设定能量门限值的时候,也可以只设定 3 个能量门限值,其他的以此类推,在此不予赘述。

[0054] 上述本发明的有损数据压缩方法,可以应用于具体的数字通信系统中,依据上述本发明的有损数据压缩方法,本发明还提供一种基于有损数据压缩的数字通信系统。

[0055] 以采用 CPRI 传输方式为例,参见图 4 所示,是现有技术中的数字通信系统的流程结构示意图,包括发送端和接收端,在其发送端包括有 DDC(Digital Down Converter,数字下变频)子系统、CPRI (Common Public Radio Interface,通用公共无线电接口)组帧子系统,在其接收端包括有 CPRI 解帧子系统和 DUC (Digital Up Converter,数字上变频)子系统,其中,CPRI 组帧子系统和 CPRI 解帧子系统之间,是通过光纤互联。DDC 子系统的输出端与 CPRI 组帧子系统的输入端相连接,CPRI 组帧子系统的输出端通过光纤和 CPRI 解帧子系统的输入端相连接,CPRI 解帧子系统的输出端与 DUC 子系统的输入端相连接,DUC 子系统输出高速数字中频信号。

[0056] 如图 5 所示,是本发明的基于有损数据压缩的数字通信系统的流程结构示意图,在本发明的数字通信系统中,与现有技术中的数字通信系统的区别之处主要在于:在 DDC 子系统之后、CPRI 组帧子系统之前,引入了数据压缩子系统;在 CPRI 解帧子系统之后、DUC 子系统之前,引入了数据解压缩子系统。其中,数据压缩子系统,主要实现对数据的有损截位处理,从而减少传输的数据量。数据解压缩子系统,主要是实现对数据的解压缩处理,以恢复出原来的数据。

[0057] 在另一方面,考虑到经过 DDC 子系统处理后的基带信号的数据速率,与数据压缩子系统进行压缩处理时所需要的数据速率可能不相同,无法匹配,相应地,在数据解压缩子系统解压缩出来信号后,该解压缩出来的信号的数据速率与 DUC 子系统的应用所要求的数据速率可能也不相同,无法匹配,因此,本发明还可以在 DDC 子系统之后、数据压缩子系统

之前,引入 DDC 速率适配子系统,用其实现对 DDC 处理后的基带信号的数据速率的适配处理,以适应后续的数据压缩子系统对数据速率的要求,并在数据解压缩子系统之后、DUC 子系统之前引入 DUC 速率适配子系统,用其实现对将数据解压缩处理后的数据的数据速率的适配处理,为与上面发射端的适配处理从文字上相区分,在此可以称之为逆向适配处理,以下相同,以满足后续的 DUC 子系统的应用要求。

[0058] 其中, DDC 速率适配子系统和 DUC 速率适配子系统都可能包含数据抽取处理和数据内插处理,但 DDC 速率适配子系统主要目的是降低数据速率,以更好的达到数据压缩的功能,而 DUC 速率适配子系统主要目的是为了提高数据速率,以满足后续的 DUC 子系统的要求。其中的数据抽取和数据内插处理,一般会应用到 FIR (FIR:有限冲激响应滤波器)、IIR (IIR:无限冲激响应滤波器)和 CIC (CIC:Cascaded Integrator-Comb 积分级联梳状滤波器)等滤波器,具体的通过 FIR、IIR、CIC 实现速率适配系统的方式可以采用现有技术中已有的方式,在此不予赘述。

[0059] 以下以图 5 中所示的包含 DDC 速率适配子系统、DUC 速率适配子系统的数字通信系统为例,对其具体的通信处理过程进行详细说明。

[0060] 对于 DDC 子系统,经过 DDC 处理后得到基带信号,所得到的基带信号是低速数据速率的基带信号,这里的 DDC 处理一般包括有混频、抽取和滤波处理,是现有技术中已有的处理方式,但是,尽管该基带信号已经具有低速数据速率,却不一定能够满足数据压缩处理时的数据速率的要求,因此,需要进行数据速率的适配处理。

[0061] DDC 处理后得到的基带信号,进入 DDC 速率适配子系统,由 DDC 速率适配子系统根据 DDC 子系统输出的基带信号的数据速率,以及数据压缩子系统对数据速率的需求进行数据速率的适配处理。例如,假如 DDC 子系统处理后输出基带信号的数据速率为 5MSPS,而数据压缩子系统所需求的数据速率为 3MSPS,则需要对基带信号进行 3 倍内插、5 倍抽取的处理,从而满足数据压缩子系统对数据速率的需求。

[0062] 经过 DDC 速率适配子系统适配处理后的信号,进入数据压缩子系统进行数据压缩,该数据压缩的过程主要是对 I、Q 数据进行有效的数据压缩处理,其具体的处理方式,是通过采用预设窗宽,进行截位处理,即将位于预设窗宽外的数据予以丢弃。而预设窗宽的选择,主要根据具体实际应用的条件而定,如可以根据带宽来确定,同时,还可以考虑具体的信号质量要求,如果要求高质量信号,则可以适当增加窗宽,并尽量选择高一点的传送带宽。如果要求低质量信号,则可以适当减少窗宽,节约传输成本,具体的预设窗宽的选择方式在此不予赘述。

[0063] 在 CPRI 的传输中,一般是传输 15bit 的数据,即传输 15bit 的 IQ 信号,但为了降低传输的数据量,也即 CPRI 的传输净荷,采用有损压缩处理方法,这里采用直接的数据截位方法,也即对 15bit 的 I、Q 信号进行直接截位处理。根据应用要求,这里将可控制窗宽的压缩窗的预设窗宽选择为 11bit 数据,因此,位于压缩窗外的数据需要进行有损截位处理,并用经过有损截位处理后的 11bit 数据来表征原始的 15bit 的数据信号。

[0064] 在进行有损截位处理的过程中,随着可控窗宽的压缩窗的位置不同,数据截位处理的位置也有所不同,从而导致所采用的有损截位处理的方式有所差异,以这里的预设窗宽为 11bit 为例,由于压缩窗的位置的不同,可以有 5 种截位方式,在此引入 5 个标记位分别来表征不同的截位方式,分别可记为 A flag、B flag、C flag、D flag 和 E flag。

[0065] 参见图 2 所示,是本发明的有损数据压缩方法中的数据截位处理的示意图,在该示意图中,以原始数据为 15bit 为例进行说明,并将 15bit 的数据截位为 11bit,即预设窗宽为 11bit,共有 5 种截位方式。

[0066] 通过上述内容显然可见,通过有损截位处理,由于将位于压缩窗外的数据进行了截位,即予以丢弃,已经对原始信号进行了恶化的处理,且不同的截位处理方式,对系统所带来的恶化影响的程度可能不尽相同,因此,在这里通过引入其中一种合适的方法和准则,以避免对信号质量带来极大的恶化,可以保证压缩后的信号,仍满足系统应用要求。

[0067] 仍然以图 2 中所示的数据截位方式为例,将原始的 15bit 数据记为 Bit0 ~ Bit14,经过有损截位处理后,将 15bit 数据截位成 11bit 数据,随着可控窗宽的压缩窗的位置不同,数据截位处理的位置也有所不同,这里分别表征为 5 个状态,分别记为:A state、B state、C state、D state 和 E state。同时,为了便于后续的数据解压缩处理,需要对每个状态配备一个标记位,分别记为:A flag、B flag、C flag、D flag 和 E flag。

[0068] 以图 2 中为例,其中,在 A state 时表示截掉该数据最后 4 位,即截掉 bit0、bit1、bit2、与 bit3, A flag 指示为高电平。

[0069] 在 B state 时表示截掉 Bit14,同时也截掉该数据最后 3 位,即 bit0、bit1、与 bit2, B flag 指示为高电平。

[0070] 在 C state 时表示截掉 Bit13、Bit14,同时也截掉该数据最后 2 位,即 bit0、bit1,同时 C flag 指示为高电平。

[0071] 在 D state 时表示截掉 Bit12、Bit13、Bit14,同时也截掉该数据最后 1 位,即 bit0,同时 D flag 指示为高电平。

[0072] 在 E state 时表示截掉 Bit11、Bit12、Bit13、Bit14,同时 E flag 指示为高电平。

[0073] 针对上述多种压缩窗外数据 bit 位的截位处理方式,如果不采用合适的方法,将导致信号出错或异常,会极大的降低信号质量,因此,需要引入合适的截位处理准则和方法,以保证信号的质量,满足系统应用要求,以确保压缩算法得到有效实现。在其中的一种优化的截位处理准则和方法中,可以通过信号的信号能量所在区间来判定具体采用哪一种截位处理方式,以下针对该截位处理准则和方式进行详细说明。

[0074] 参见图 3 所示,是本发明的有损数据压缩方法中数据截位处理的状态选择示意图,其包含了图 2 所示的 5 个状态,即:A state、B state、C state、D state 和 E state。

[0075] 在该状态的选择过程中,一个重要的判决因素是信号的能量,需要统计一段时间内的信号能量,如一帧 TD-SCDMA 信号的能量,将信号的能量记为:Power。针对该 5 个状态,分别设定对应的能量门限值,正常情况下,可分别对各状态分别设定能量门限值,考虑到是 5 个状态,也可以是设定 4 个能量门限值,分别记为:B gate、C gate、D gate 和 E gate。其中, B gate > C gate > D gate > E gate。

[0076] 其状态的转移或者选择过程可如下所述:上电或复位后,默认状态为 A state,即采用 A state 对应的方式进行有损截位;当功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 B state 状态门限 B gate 时,即 C gate < Power ≤ B gate 时,跳到 B state 并维持一个时隙的时间;如果功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 C state 状态门限 C gate 时,即 D gate < Power ≤ C gate 时,跳到 C state 并维持一个时隙的时间;如果功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 D state 状态门限 D gate 时,即 E gate < Power ≤ D gate 时,跳到 D

state 并维持一个时隙的时间 ;如此类推,如果功率门限或者所统计的信号能量 Power 达到 E state 状态门限 E gate 时,即 $Power \leq E_{gate}$ 时,跳到 E state 并维持一个时隙的时间,如此类推,在此状态下如果条件不满足的话就回退一个状态,即回到当前统计的信号能量所在区间所对应的状态。

[0077] 通过采用该准则,可以极大程度的避免有用信号的损失,提高数据压缩后的信号质量,满足系统应用要求。

[0078] 数据截位处理后得到的数据,连同数据截位处理的标记位, A flag、B flag、C flag、D flag 或者 E flag, 传送给 CPRI 组帧子系统,由 CPRI 子系统进行组帧后传送出去。

[0079] 在接收端, CPRI 解帧子系统接收到通过光纤传送过来的数据后,进行 CPRI 解帧,得到标记位和相关的截位处理后的数据,该标记位和数据截位处理后的数据送入数据解压缩子系统进行解压缩处理。

[0080] 数据解压缩子系统根据标记位对数据截位处理后的数据进行恢复处理,得到解压缩后的数据,恢复出 15bit 的数据,在此可称之为是恢复后数据,这里的恢复过程可以是采用现有技术中已有的方式,在此不予赘述。例如,将之前截取掉了信息的相应位置补入某个特定的信息位,等等。

[0081] 数据解压缩子系统解压缩后得到的恢复后数据送入 DUC 速率适配子系统, DUC 速率适配子系统根据数据解压缩处理后的数据速率与 DUC 子系统要求的数据速率,进行合适的数据速率变换处理,即上述逆向适配处理。例如,假如数据解压缩子系统输出的是 3MSPS 的数据速率,而 DUC 子系统要求的数据速率是 5MSPS,则需要进行 5 倍内插、3 倍抽取的处理,以满足 DUC 子系统需求。

[0082] 在经过 DUC 子系统的 DUC 处理之后, DUC 子系统输出高速数字中频信号。

[0083] 其中,在上述说明中,是以图 2 中所示的截位处理方式为例,将 A state 的门限值设定的最高, E state 的门限值设定的最低,即,在同一个数据中,位于该数据的最后的数据位截掉的位数最多的截取方式,其对应设定的能量门限值最高,而位于该数据的最前的数据位截掉的位数最多的截取方式,其对应设定的能量门限值最低,余下的以此类推,当然,根据实际需要,也可以有其他的设定方式。

[0084] 其中,在上述说明中,是以预设窗宽为 11bit、将 15bit 压缩为 11bit 进行说明,根据实际需要,也可以是将预设窗宽设定为其他值,例如 12bit,此时,标记位只需要 4 个,相应地在设定能量门限值的时候,也可以只设定 3 个能量门限值,其他的以此类推,在此不予赘述。

[0085] 当然,在上述说明中,是以传输协议为 CPRI 协议为例进行阐述,传输协议还可以是其他的传输协议,例如: OBSAI (Open Base Station Architecture Initiative 基站公共架构协议)协议,此时,上述 CPRI 组帧子系统应为 OBSAI 组帧子系统;在 TD-SCDMA 系统中广泛应用的 Ir (Ir: Interface between the RRU and the BBU, BBU 和 RRU 的接口)协议,此时,上述 CPRI 组帧子系统应该为 Ir 组帧子系统,还可以是其他自定义的协议等等,此时, CPRI 组帧子系统也是根据所采用的协议进行相应的改变。

[0086] 另外,上述本发明方案中的数据压缩子系统、数据解压缩子系统,可以利用专用的 ASIC 芯片来实现,也可以是通过 DSP、FPGA、CPLD、EPLD 等可编程逻辑器件来实现。上述本发明的数字通信系统可以是任何一种无线通信系统,例如基于 GSM、CDMA、DCS、JPC、TD-SCDMA、

WCDMA、CDMA2000、Wimax 等通信体制的基站、基站子系统、射频拉远系统、载波调度系统等。

[0087] 以上所述的本发明实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

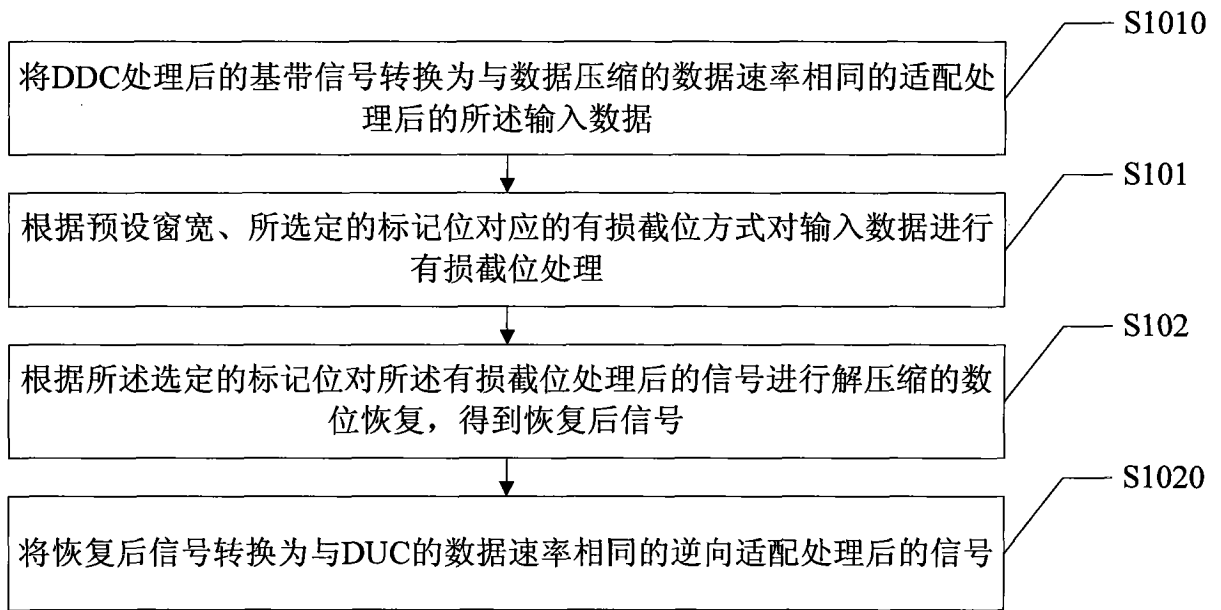


图 1

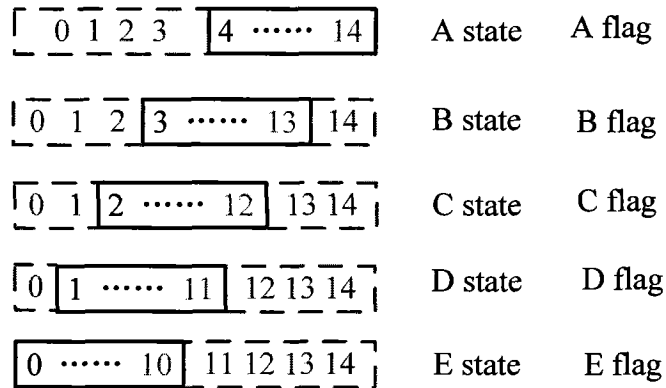


图 2

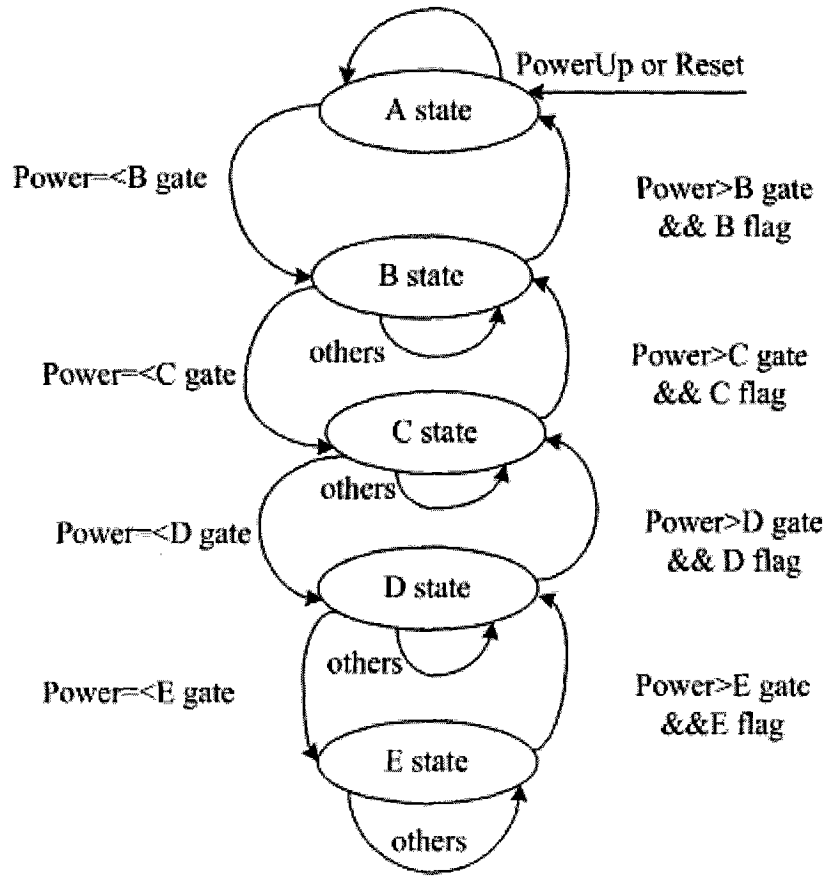


图 3

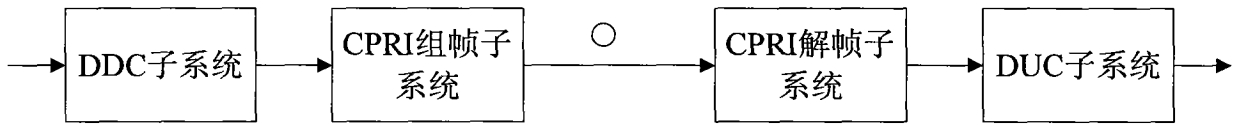


图 4

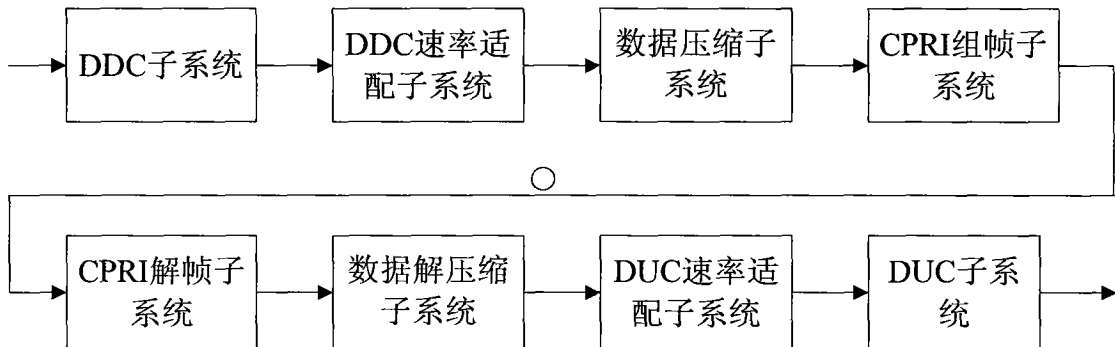


图 5