



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103888198 A

(43) 申请公布日 2014.06.25

(21) 申请号 201410010092.1

(22) 申请日 2014.01.09

(71) 申请人 苏州英菲泰尔电子科技有限公司
地址 215021 江苏省苏州市园区星湖街 218 号

(72)发明人 李宏

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任
公司 32102

代理人 王玉国 陈忠辉

(51) Int. Cl.

H04B 17/00 (2006.01)

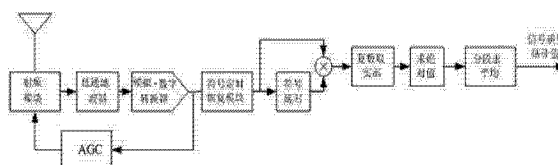
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的估计方法

(57) 摘要

本发明涉及 MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的估计方法, 基于码片的统计特征对 MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的估计; 码片同步的建立, 码片同步的建立先于扩频码相位的同步和帧的同步; 在码片符号同步信号的辅助下对基带信号进行简单的非线性运算和并对运算结果进行简化的线性平均即可快速得到对当前信号质量的高分辨率估计。可以在较短的时间内对信号质量进行精确估计, 对估计值进行更细腻的量化分级, 有助于上层应用更精确地使用该估计值。



1. MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的估计方法,其特征在于:基于码片的统计特征对 MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的估计;码片同步的建立,码片同步的建立先于扩频码相位的同步和帧的同步;在码片符号同步信号的辅助下对基带信号进行简单的非线性运算和并对运算结果进行简化的线性平均即可快速得到对当前信号质量的高分辨率估计。

2. 根据权利要求 1 所述的 MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的估计方法,其特征在于:在接收机的输入端 MSK 或者 O-QPSK 射频信号进入射频模块被转移到零中频成为基带信号,基带信号经过低通滤波器后由模拟-数字转换器转换为数字采样信号 $r(n)$;在符号定时恢复模块的控制下,数字采样信号 $r(n)$ 被转换为以符号速率采样的信号 $r_s(k)$, k 为每个符号的中心位置对应的采样时刻;将信号 $r_s(k)$ 与上一时刻的信号 $r_s(k-1)$ 进行共轭相乘,并对该乘积做取实部运算后再求绝对值得到 $s_1(k)$:

$$S_1(k) = \text{abs}\{\text{real}[r_s(k)r_s^*(k-1)]\}$$

其中, $\text{real}()$ 为对复数取实部运算; $\text{abs}()$ 为取绝对值运算;

继而,对 $s_1(k)$ 进行分段求平均,将分段长度定为 2 的整数次幂,平均得到的结果即为信号质量的估计结果,估计值数值越大,表明信号质量越差,反之表示信号质量越好,当该估计值数值为零时,表示信号质量达到最高值。

MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的估计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 MSK 和 O-QPSK 信号的信号质量的高效估计方法,属于无线局域网传输技术领域。

背景技术

[0002] MSK 和 O-QPSK 调制方式是一种用于无线通信的流行调制方案,具有良好的功率利用率以及便于调制和解调的特性而被越来越多的用于无线网络通信传输方案。Zigbee 就是近年来采用这种调制技术的一种无线传输技术。

[0003] ZigBee 是一种近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的双向无线通信技术。ZigBee 的基础是 IEEE 802.15.4,这是 IEEE 无线个人局域网 (Personal Area Network, PAN) 工作组的一项标准,被称作 IEEE 802.15.4 (ZigBee) 技术标准。ZigBee 联盟在制定 ZigBee 标准时,采用了 IEEE802.15.4 作为其物理层和媒体接入层规范。在其基础之上,ZigBee 联盟制定了数据链路层 (DLL)、网络层 (NWK) 和应用编程接口 (API) 规范,并负责高层应用、测试和市场推广等方面的工作。ZigBee 技术将主要嵌入在消费性电子设备、家庭和建筑物自动化设备、工业控制装置、电脑外设、医用传感器、玩具和游戏机等设备中,支持小范围的基于无线通信的控制和自动化等领域中的应用,同时还支持地理定位功能。ZigBee 具有很广阔的应用前景。

[0004] ZigBee 的器件的低复杂度、低功耗、低成本特点无疑是其能够广泛应用的优势之一,但是其低数据速率双向通信的特性又成为了他在可以预见的得到的未来的应用中的一个制约其发展的关键因素,IEEE 组织也意识到了这一点,并在其后的补充版本的规范中陆续增加了提高数据率的调制方式(如 IEEE 802.15.4a-2007 中的 2450MHz chirp spread spectrum PHY)作为可选择的补充,但是新增的调制方式与之前广泛使用的调制技术存在很大差异,因此无法做到有效的兼容之前的标准,这就带来了复杂度和成本的急剧提高和功耗的响应增大从而牺牲其原有的优势。如何能够提高其频谱利用率同时维持现有复杂度的成本成为业界目前的一个备受关注的通信领域绿色科技热点。

[0005] ZigBee 物理层发送 / 接收,在 IEEE 802.15.4-2006 的物理层规范中, half sine O-QPSK 和 16-ary Orthogonal DSSS 的组合成为在 868/915/2450MHz 上都使用的调制方式。根据使用的 DSSS 扩频序列的长度和码片速率的不同分别支持 100kb/s 和 250kb/s 的数据速率。以 2450MHz 物理层规范为例,IEEE 802.15.4-2006 对其调制方式做了如下的规定: 2450MHz 物理层调制和扩频可以分为如下几个步骤:1) 比特到符号映射 (Bit-to-symbol mapping),将上一层需要传输的数据按照每 4 个比特一组映射为一个符号;2) 符号到码片映射 (Symbol-to-chip mapping),将 16 个可能的符号映射为 16 个长度为 32bit 的码片序列;3) Q-QPSK 调制 (O-QPSK modulation),将每个码片序列映射到 I-phase 和 Q-phase 两个正交的坐标上,每一对 I/Q 值对应一个码片的星座点, T_c 为码片周期;4) Half-sine 成型, half sine O-QPSK 和 16-ary Orthogonal DSSS 之所以在 ZigBee 中能成为一种主导的调制技术是因为其本身的特点适用于 ZigBee 的应用环境。可以看出 Half sine O-QPSK 的信号

在复平面上其轨迹严格落在单位圆上,这说明其时域信号包络为恒定的。这个特性是由于 0-QPSK 信号的 I 和 Q 分量不会同时穿过零点,这对于射频功放的功率利用率帮助,同时也降低了对射频器件的线性度的要求,等效于降低了实现复杂度。使得 ZBee 使用简单低成本低功耗的设计成为了可能。16-ary Orthogonal DSSS 的应用带来了 9dB 以上的信噪比性能增益,对于降低信道中噪声和各种干扰的影响以及信道中的多径传播影响以及提高接收灵敏度都有积极的作用。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术存在的不足,提供一种对 MSK 和 0-QPSK 信号进行快速高精度信号质量估计的方法。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:

MSK 和 0-QPSK 信号的信号质量的估计方法,基于码片的统计特征对 MSK 和 0-QPSK 信号的信号质量的估计;码片同步的建立,码片同步的建立先于扩频码相位的同步和帧的同步;在码片符号同步信号的辅助下对基带信号进行简单的非线性运算和并对运算结果进行简化的线性平均即可快速得到对当前信号质量的高分辨率估计。

[0008] 进一步地,上述的 MSK 和 0-QPSK 信号的信号质量的估计方法,在接收机的输入端 MSK 或者 0-QPSK 射频信号进入射频模块被转移到零中频成为基带信号,基带信号经过低通滤波器后由模拟-数字转换器转换为数字采样信号 $r(n)$;在符号定时恢复模块的控制下,数字采样信号 $r(n)$ 被转换为以符号速率采样的信号 $rs(k)$, k 为每个符号的中心位置对应的采样时刻;将信号 $rs(k)$ 与上一时刻的信号 $rs(k-1)$ 进行共轭相乘,并对该乘积做取实部运算后再求绝对值得到 $s1(k)$:

$$S1(k) = \text{abs}\{\text{real}[rs(k)rs^*(k-1)]\}$$

其中, $\text{real}()$ 为对复数取实部运算; $\text{abs}()$ 为取绝对值运算;

继而,对 $s1(k)$ 进行分段求平均,将分段长度定为 2 的整数次幂,平均得到的结果即为信号质量的估计结果,估计值数值越大,表明信号质量越差,反之表示信号质量越好,当该估计值数值为零时,表示信号质量达到最高值。

[0009] 本发明技术方案突出的实质性特点和显著的进步主要体现在:

本发明方法可以在较短的时间内对信号质量进行精确估计,对估计值进行更细腻的量化分级,有助于上层应用更精确地使用该估计值。

附图说明

[0010] 下面结合附图对本发明技术方案作进一步说明:

图 1:本发明的流程示意图。

具体实施方式

[0011] MSK 和 0-QPSK 信号的信号质量的估计方法,首先,基于码片的统计特征对 MSK 和 0-QPSK 信号的信号质量的估计是,而不是基于扩频码解扩频后的统计特征,也不是基于传输的物理帧的错误率统计特征;继而,由于信号质量的估计是基于码片的统计特征的,因此在信号质量估计时无需建立扩频码相位同步的辅助,亦无需帧同步的建立来辅助,仅

需要码片同步的建立,而码片同步的建立一定先于扩频码相位的同步和帧的同步;最后,在码片符号同步信号的辅助下对基带信号进行简单的非线性运算和并对该运算结果进行简化的线性平均即可快速得到对当前信号质量的高分辨率估计。

[0012] 如图 1 所示,在接收机的输入端 MSK 或者 O-QPSK 射频信号进入射频模块被转移到零中频成为基带信号,基带信号经过低通滤波器后由模拟-数字转换器转换为数字采样信号 $r(n)$;在符号定时恢复模块的控制下,数字采样信号 $r(n)$ 被转换为以符号速率采样的信号 $rs(k)$, k 为每个符号的中心位置对应的采样时刻;将信号 $rs(k)$ 与上一时刻的信号 $rs(k-1)$ 进行共轭相乘,并对该乘积做取实部运算后再求绝对值得到 $s1(k)$:

$$S1(k) = \text{abs}\{\text{real}[rs(k)rs^*(k-1)]\}$$

其中, $\text{real}()$ 为对复数取实部运算; $\text{abs}()$ 为取绝对值运算;

继而,对 $s1(k)$ 进行分段求平均,将分段长度定为 2 的整数次幂,平均得到的结果即为信号质量的估计结果,估计值数值越大,表明信号质量越差,反之表示信号质量越好,当该估计值数值为零时,表示信号质量达到最高值。

[0013] 综上所述,本发明方法可以在较短的时间内对信号质量进行精确估计,对估计值进行更细腻的量化分级,有助于上层应用更精确地使用该估计值。

[0014] 需要理解到的是:以上所述仅是本发明的优选实施方式,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

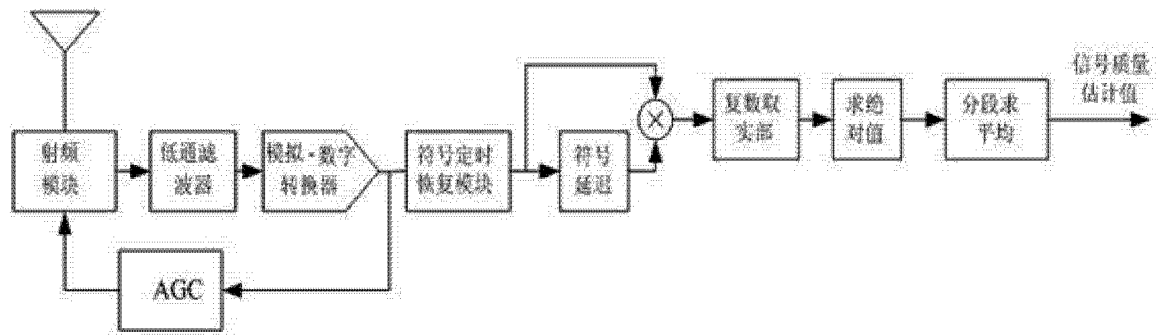


图 1