



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104917543 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510297069. X

(22) 申请日 2015. 06. 03

(71) 申请人 乐鑫信息科技(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园
区碧波路 690 号 2 号楼 204 室

(72) 发明人 张瑞安 林豪 展睿

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int. Cl.

H04B 1/401(2015. 01)

H04B 5/02(2006. 01)

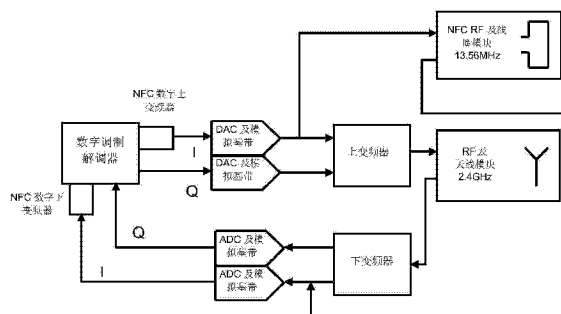
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

近场通信系统与 Wi-Fi 共享基带的实现方法及装置

(57) 摘要

一种无线通信领域的近场通信系统与 Wi - Fi 共享基带的实现方法及装置,通过在数字调制解调器与 DAC 及模拟基带模块之间、ADC 及模拟基带模块与数字调制解调器之间设置 NFC 数字变频器,并在 DAC 及模拟基带模块和 ADC 及模拟基带模块之间设置 NFC 天线,通过数字调制解调器改变采样频率,实现在 13. 56MHz 信道上使用不同的无线通信标准实现不同的带宽要求和数据速率要求。本发明采用近场通信的 13. 56MHz 频率,共享无线通信系统的数字基带模块和模拟基带模块,实现在 IoT 设备认证关联和加密信息传输过程,或其他安全性要求较高的数据传输过程中,采用短距离近场通信,安全传输完成后,再采用传统的无线通信系统的物理信道传输。



1. 一种近场通信系统与 Wi - Fi 共享基带的实现方法, 其特征在于, 通过在数字调制解调器与 DAC 及模拟基带模块之间、ADC 及模拟基带模块与数字调制解调器之间设置 NFC 数字变频器, 并在 DAC 及模拟基带模块和 ADC 及模拟基带模块之间设置 NFC 天线, 通过数字调制解调器改变采样频率, 实现在 13.56MHz 信道上使用不同的无线通信标准实现不同的带宽要求和数据速率要求。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征是, 当 NFC 天线位于主控设备的近场区域时, 由数字调制解调器调制产生的 Wi - Fi 数字信号经 NFC 数字变频器调制到 13.56MHz 载频, 再经基带模块由 NFC 天线以无线方式输出; 当 NFC 天线接收到近场通信 RF 信号时, 经由基带模块转为 13.56MHz 上的数字载波调制信号, 再由 NFC 数字变频器转化为数字基带信号并通过数字调制解调器解调。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征是, 所述的 NFC 数字变频器对 Wi - Fi 数字信号进行上变频处理, 具体为: 将数字基带信号的 I、Q 两个支路, 分别乘以未调制的数字载波信号的 Q、I 两个正交支路, 再把两个支路相加, 得到 I、Q 两路叠加在一起的数字载波调制信号: $s(nT_s) = \cos(2\pi f_0 nT_s + \varphi_1)I(nT_s) + \sin(2\pi f_0 nT_s + \varphi_1)Q(nT_s)$, 其中: $I(nT_s)$ 和 $Q(nT_s)$ 为数字基带信号, $s(nT_s)$ 为数字载波调制信号, φ_1 为收发两端的载波相位偏差, f_0 为载波频率, T_s 为采样周期。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征是, 所述的 NFC 数字变频器对数字载波调制信号进行下变频处理, 具体为: 将模数转换后得到 I、Q 两路叠加在一起的数字载波调制信号的频谱搬移至基带, 分出 I、Q 两路信号后, 经过低通滤波器滤波, 恢复出数字基带信号, 交给数字基带模块解调, 即:

步骤 1) 将数字载波调制信号的频谱搬移至基带:

$$\begin{aligned} r_I(nT_s) &= s(nT_s)\cos(2\pi f_0 nT_s) = \frac{1}{2}[\cos(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) + \cos(\varphi_1)]I(nT_s) + \\ &\quad \frac{1}{2}[\sin(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) - \sin(\varphi_1)]Q(nT_s); \\ r_Q(nT_s) &= s(nT_s)\sin(2\pi f_0 nT_s) = \frac{1}{2}[\sin(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) + \sin(\varphi_1)]I(nT_s) - \\ &\quad \frac{1}{2}[\cos(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) - \cos(\varphi_1)]Q(nT_s); \end{aligned}$$

步骤 2) 低通滤波后得到:

$$r_I(nT_s) = \frac{1}{2}\cos(\varphi_1)I(nT_s) - \frac{1}{2}\sin(\varphi_1)Q(nT_s); \quad r_Q(nT_s) = \frac{1}{2}\sin(\varphi_1)I(nT_s) + \frac{1}{2}\cos(\varphi_1)Q(nT_s)。$$

5. 一种实现上述任一权利要求所述方法的装置, 其特征在于, 包括: NFC 变频模块和 NFC 天线模块, 其中: NFC 变频模块的上变频部分设置于数字调制解调器的调制端与基带模块的数模转换输入端之间, NFC 变频模块的下变频部分设置于数字调制解调器的解调端与基带模块的模数转换输出端之间, NFC 天线模块设置于基带模块的数模转换输出端和模数转换输入端之间。

6. 根据权利要求 5 所述的装置, 其特征是, 所述的 NFC 变频模块与基带模块之间设有多路选择器和多路分配器, 通过工作模式控制信号实现多路选择器和多路分配器的输入输出选择。

7. 根据权利要求 5 所述的装置,其特征是,所述的数字调制解调器通过工作模式控制信号实现采样频率的改变。

近场通信系统与 Wi-Fi 共享基带的实现方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种无线通信领域的技术,具体是一种用于支持 Wi-Fi/Bluetooth/Zigbee 无线通信协议、利用近场通信信道安全性优势的无线通信物联网接入系统的实现方法及装置。

背景技术

[0002] 物联网,即 IoT(Internet Of Things)。Wi-Fi 物联网接入方式是应用最广,成本最低,可扩展性最好的物联网接入方式之一。传统的 Wi-Fi 物联网连接的建立是基于 2.4GHz 频带的关联认证过程,安全相关的信息也是在该频带上的认证过程中完成交换。但是 Wi-Fi 无线信道环境更复杂,无线链接的安全性及可靠性都较低。因此,物联网网络搭建时的密钥认证信息等极易被窃听。

[0003] 近场通信,即 NFC(Near Field Communication)。近场通信位于 13.56MHz 频率,载波波长较长,天线尺寸较大,工作距离在 20 厘米以内,因此近场通信的物理信道环境有可靠性高,私密性好的优点。当两个设备需要进行背靠背的数据安全传输时,近场通信方式更有优势。若在 Wi-Fi 物联网的配置过程中,以近场通信方式完成可靠链路搭建,则没有安全信息泄漏的风险。

[0004] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号 CN203859888U,公开(公告)日 2014.10.01,公开了一种物联网新型网关,利用了近场通信链路的可靠性及私密性,提出了在物联网网关中集成 NFC 标准通信模块,以 NFC 标准通信方式,接收同样配备了 NFC 标准通信模块的手机发送的物联网控制指令,增强了手机控制指令传输的安全性。不过,NFC 标准芯片模块价格较高,若仅为整个物联网中的单个网关配置该模块比较可行。但是,在以 Wi-Fi 接入的物联网中,为大量的 Wi-Fi IoT 设备额外配备 NFC 标准通信模块,成本则较大。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种近场通信系统与 Wi-Fi 共享基带的实现方法及装置,采用近场通信的 13.56MHz 频率载波信道,共享 Wi-Fi、Bluetooth、Zigbee 等无线通信系统的数字基带模块和模拟基带模块。该发明可应用于 IoT 设备认证关联和加密信息传输过程,或其他安全性要求较高的数据传输过程中。首先利用短距离近场通信信道,将 Wi-Fi、Bluetooth、Zigbee 基带信号加载到 13.56MHz 频率载波信道上,完成安全传输后,再采用传统的无线通信系统的物理信道,传输 Wi-Fi、Bluetooth、Zigbee 的基带信号。安全传输的思路类似于实际应用中,有些利用手机播放的语音信号在近距离数十厘米范围内配置物联网设备的方法。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 本发明涉及一种近场通信系统与 Wi-Fi 共享基带的实现方法,通过在数字调制解调器与 DAC 及模拟基带模块之间、ADC 及模拟基带模块与数字调制解调器之间设置 NFC 数字变频器,并在 DAC 及模拟基带模块和 ADC 及模拟基带模块之间设置 NFC 天线,通过数字调

制解调器改变采样频率,实现在 13.56MHz 信道上使用不同的无线通信标准实现不同的带宽要求和数据速率要求。

[0008] 所述的数字调制解调器不限于 Wi-Fi 数字调制解调器、Bluetooth 数字调制解调器和 / 或 Zigbee 数字调制解调器。

[0009] 当 NFC 天线位于主控设备的近场区域时(如,将待配置物联网设备靠近主配设备进行配置信息传输时),由数字调制解调器调制产生的 Wi-Fi 数字基带信号经 NFC 数字变频器调制到 13.56MHz 载频,再经 DAC 及模拟基带模块由 NFC 天线以无线方式输出;当 NFC 天线接收到近场通信 RF 信号时,经由 ADC 及模拟基带模块转为 13.56MHz 频带上的数字载波调制信号,再由 NFC 数字变频器转化为数字基带信号并通过数字调制解调器解调。

[0010] 本发明涉及一种实现上述方法的装置,包括:NFC 变频模块和 NFC 天线模块,其中:NFC 变频模块的上变频部分设置于数字调制解调器的调制端与 DAC 及模拟基带模块的数模转换输入端之间,NFC 变频模块的下变频部分设置于数字调制解调器的解调端与 ADC 及模拟基带模块的模数转换输出端之间,NFC 天线模块设置于模拟基带模块之后。

[0011] 所述的装置,优选在 NFC 变频模块与 DAC/ADC 及模拟基带模块之间进一步设有多路选择器和多路分配器,通过工作模式控制信号实现多路选择器和多路分配器的输入输出选择。

[0012] 所述的数字调制解调器进一步优选通过工作模式控制信号实现采样频率的改变。

技术效果

[0013] 与现有技术相比,本发明的技术效果包括:

[0014] 1、不影响现有 Wi-Fi 设备的正常工作,

[0015] 2、支持近场通信的 RF 模块非常简单,仅有天线线圈及开关元件,成本极低,为大量的 Wi-Fi 接入 IoT 设备配置该模块几乎无负担。

[0016] 3、通过 NFC 近场信道传输多种协议基带信号,数据速率远高于传统 NFC,而且通过采样速率的调节,数据速率可灵活配置。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明系统示意图;

[0018] 图 2 为 NFC 数字上变频器示意图;

[0019] 图 3 为 NFC 数字下变频器示意图。

具体实施方式

[0020] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

实施例 1

[0021] 如图 1 所示,本实施例要求 Wi-Fi 物联网设备的 Wi-Fi 模拟基带模块上增设带有近场通信 13.56MHz 频率的耦合天线线圈的 RF 模块,以及 NFC 数字上变频器和 NFC 数字下变频器,从而实现 NFC 和 Wi-Fi 的 RF 模块共享该 IoT 设备配备的 Wi-Fi 基带模块。

[0022] 如图 1 所示,其中的 NFC 数字上变频器和 NFC 数字下变频器的进一步技术细节要

求为：载频频点为 13.56MHz。

[0023] 耦合天线线圈的进一步技术细节要求为：线圈电感并联电容，谐振中心频点 13.56MHz。

[0024] 本实施例所描述的系统在传统信道通信模式以外还支持近场传输信道通信模式，具体为：在近场传输信道通信模式下，由于载波频率较低，可以在相对较低的采样频率下，应用直接数字合成的方法合成载波信号，进行数字上、下变频，如图 2 中所示 NFC 数字上变频器和图 3 中所示的 NFC 数字下变频器。

[0025] 数字上变频完成的功能是将数字基带信号进行线性频谱搬移，实质上就是将数字基带信号的 I、Q 两个支路，分别乘以未调制的数字载波信号的 Q、I 两个正交支路，再把两个支路相加，得到 I、Q 两路叠加在一起的数字载波调制信号，

[0026]

$$s(nT_s) = \cos(2\pi f_0 nT_s + \varphi_1)I(nT_s) + \sin(2\pi f_0 nT_s + \varphi_1)Q(nT_s)$$

[0027] 其中： $I(nT_s)$ 和 $Q(nT_s)$ 为数字基带信号， $s(nT_s)$ 为数字载波调制信号， φ_1 为收发两端的载波相位偏差， f_0 为载波频率， T_s 为采样周期。

[0028] 数字下变频是将模数转换后得到 I、Q 两路叠加在一起的数字载波调制信号的频谱搬移至基带，分出 I、Q 两路信号后，经过低通滤波器滤波，恢复出数字基带信号，交给数字基带模块解调，即：

[0029] 步骤 1) 将数字载波调制信号的频谱搬移至基带：

$$r_I(nT_s) = s(nT_s)\cos(2\pi f_0 nT_s) = \frac{1}{2}[\cos(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) + \cos(\varphi_1)]I(nT_s) + \frac{1}{2}[\sin(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) - \sin(\varphi_1)]Q(nT_s);$$

$$r_Q(nT_s) = s(nT_s)\sin(2\pi f_0 nT_s) = \frac{1}{2}[\sin(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) + \sin(\varphi_1)]I(nT_s) - \frac{1}{2}[\cos(4\pi f_0 nT_s + \varphi_1) - \cos(\varphi_1)]Q(nT_s)$$

[0032] 步骤 2) 低通滤波后得到：

[0033]

$$r_I(nT_s) = \frac{1}{2}\cos(\varphi_1)I(nT_s) - \frac{1}{2}\sin(\varphi_1)Q(nT_s);$$

[0034]

$$r_Q(nT_s) = \frac{1}{2}\sin(\varphi_1)I(nT_s) + \frac{1}{2}\cos(\varphi_1)Q(nT_s)$$

[0035] 当物联网设备与主控设备需要进行安全性要求较高的数据传输时，可以将系统工作模式设为近场传输信道通信模式。此时，将该设备放在主控设备的近场区域，由 Wi-Fi 数字调制器产生的 Wi-Fi 数字信号，经近场数字上变频模块调制到 13.56MHz 载频，再经 DAC 和模拟基带模块由近场通信 RF 及天线模块发射。接收端接收到的近场通信 RF 信号经由近场 RF 及天线模块、ADC 模拟基带模块转为 13.56MHz 上的数字载波调制信号，再由近场数字下变频模块转化为数字基带信号，之后交由 Wi-Fi 数字解调模块解调。

[0036] 在近场传输信道通信模式下，在多数情况下，根据所采用的无线通信协议，本系统可以达到比传统 NFC 标准系统更高的数据传输速率。而且，数字调制解调器可以通过改变数字模块工作的采样频率，使不同的无线通信标准适应 13.56MHz 频率的带宽要求和数据

速率要求。

[0037] 当两设备间进行一般的数据通信时,即可切换到传统信道通信模式,在正常的 2.4GHz 物理信道进行 Wi - Fi 数据传输。

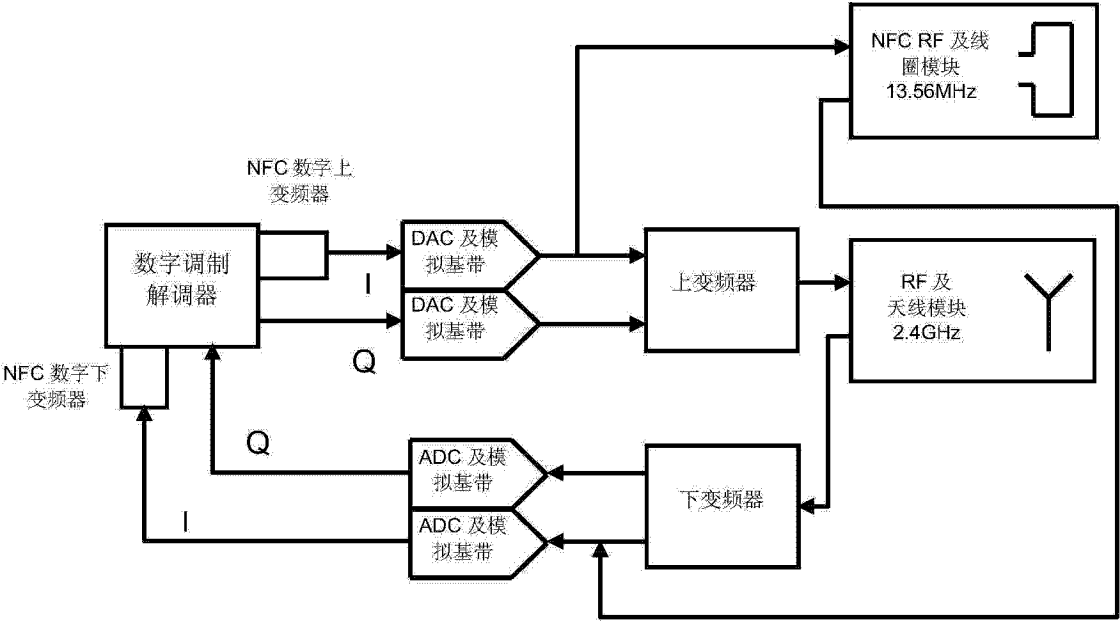


图 1

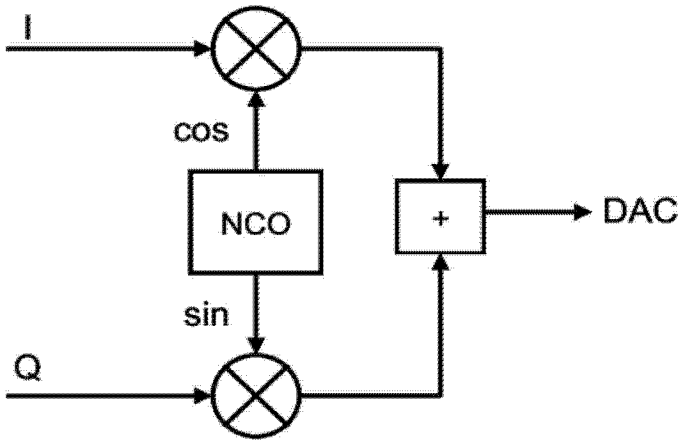


图 2

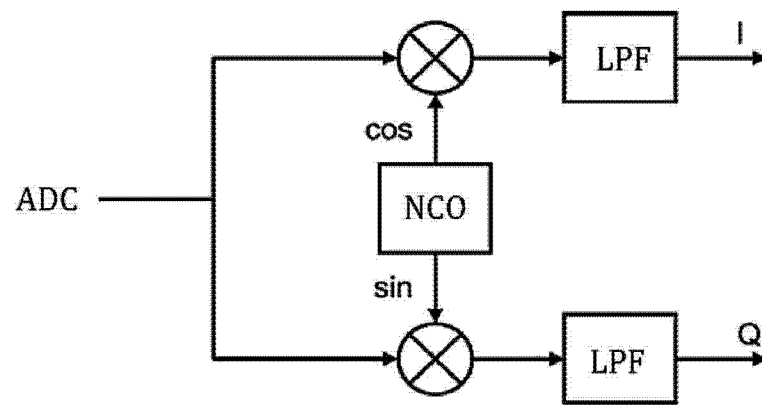


图 3