

一种近距离通信实现方法和系统

本申请要求于 2011 年 11 月 28 日提交中国专利局、申请号为 201110384024.8、发明名称为“一种近距离通信实现方法和系统”的中国专利申请
5 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

本发明涉及声波的调制解调技术领域，尤其涉及一种近距离通信实现
方法和系统。

10

背景技术

近场通信（NFC，Near Field Communication）又称近距离无线通信，是一种短距离的高频无线通信技术，允许电子设备之间进行非接触式点对点数据传输，在十厘米内交换数据。NFC 芯片主要应用在移动通信设备上，移动
15 通信设备就可以实现小额电子支付和读取其他 NFC 设备或标签的信息。NFC 的短距离交互大大简化整个认证识别过程，使电子设备间互相访问更直接、更安全和更清楚。通过 NFC，电脑、数码相机、手机、PDA 等多个设备之间可以很方便快捷地进行无线连接，进而实现数据交换和服务。

现有的 NFC 技术已经形成一种行业标准，在安全性和通信效率上都有无可比拟的优点。但是同时也能看出，标准近场通信方式依赖于特殊的
20 硬件——NFC 芯片；而目前绝大多数的移动通信设备都没有内置 NFC 芯片，因此使用标准的近场通信方案的硬件要求较高，而且目前的应用面窄小。

25 发明内容

本发明提供了一种近距离通信实现方法和系统，能够使没有内置 NFC 芯片的移动通信设备之间实现近距离通信，解决现有近场通信方案硬件要求较高和应用面窄小的问题。

本发明的技术方案是这样实现的：

30 一种近距离通信实现方法，包括：

发送设备对数字信号进行调制，播放调制生成的声音信号；

接收设备对所述声音信号进行采样，对采样信号进行解调，得到所述数字信号。

一种近距离通信实现系统，包括：

5 发送设备，用于对数字信号进行调制，播放调制生成的声音信号；

接收设备，用于对所述声音信号进行采样，对采样信号进行解调，得到所述数字信号。

可见，本发明提出的近距离通信实现方法和系统，利用一般移动通信设备都配置的扬声器和麦克风以及声波的调制解调技术来实现移动通信设备之间的近距离通信，解决了现有近场通信方案硬件要求较高和应用面窄小的问题。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实现近距离通信的系统结构示意图。

20 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的

25 范围。

本发明提出一种近距离通信实现方法，利用移动通信设备中都配置的扬声器和麦克风实现近距离通信。如图 1 为本发明实现近距离通信的系统结构示意图，其中移动通信设备 A 为发送设备，移动通信设备 B 为接收设备。

30 利用图 1 所示的系统实现近距离通信，包括：

在本实施例中，发送设备对数字信号进行调制包括：采用二进制频移键控（2FSK）技术实现声波的调制，声音信号的采样频率为48KHz，通

根据采样定理： $f_0 \geq 2f$ ，即采样频率 f_0 必须大于或等于被采样波形最大频率的 2 倍。本实施例对数字信号进行调制时，设定二进制数字信号 0 的调制频率 $f_1 = 12\text{KHz}$ ，二进制数字信号 1 的调制频率 $f_2 = 16\text{KHz}$ 。

其中, y 为幅度量化值, x 表示时间;

$$y = 128 + 127 \sin(2\pi x/N) ;$$

其中, f 为调制频率, N 为采样点的个数;
当调制信号为 0 时, $f = f_1 = 12\text{KHz}$; 调制信号为 1 时, $f = f_2 = 16\text{KHz}$ 。
此外还需设置调制宽度。采样频率为 48KHz , 即每秒钟能够采样 48000
个采样点, 如果取 1000 点为一个调制宽度, 则调制时间 $t = 1000/f_0 = 0.02\text{s}$,
即在这个时间范围内声音的频率固定为调制信号对应的频率。

据, 即数据传输率为 48bps。

接收设备对该声音信号进行采样，并采用软件算法对采样信号进行解调，具体地，采用快速傅里叶变换（FFT）对采样信号进行分析，以每64个采样点为一个分析周期，取其频谱特性作为其中间时刻的频率特性，分析其频谱中功率最大的频率信号，如果功率最大点的频率最接近12KHz，则输出结果为“0”，如果功率最大点的频率最接近16KHz，则输出结果

为“1”，如果都不接近则为一般环境声音，此时没有输出结果，用“_”表示。一个分析周期的频谱分析如下表：

频率	幅度	频率	幅度
0 KHz	39	11.0250 KHz	510
0.68906 KHz	562	11.7141 KHz	828
1.37813 KHz	382	12.4031 KHz	651
2.06719 KHz	362	13.0922 KHz	109
2.75625 KHz	737	13.7813 KHz	234
3.44531 KHz	1142	14.4703 KHz	247
4.13438 KHz	1007	15.1594 KHz	620
4.82344 KHz	59	15.8484 KHz	4492
5.51250 KHz	411	16.5375 KHz	1214
6.20156 KHz	634	17.2266 KHz	559
6.89063 KHz	533	17.9156 KHz	391
7.57969 KHz	624	18.6047 KHz	49
8.26875 KHz	521	19.2937 KHz	337
8.95781 KHz	556	19.9828 KHz	387
9.64687 KHz	535	20.6719 KHz	534
10.3359 KHz	304	21.3609 KHz	258

由上表可以看出，其波形功率主要集中在低频部分和 16KHz 的附近，而且 16KHz 附近的功率最大，因此该分析周期的输出结果为“1”。如果是集中在 12KHz 附近则输出为“0”；如果集中在低频部分则输出为“ ”。采样信号由若干个分析周期组成，经过分析的整体输出为：

[illegible]

分析窗宽度等具体数值仅为一种举例，并非用于限定本发明。任何通过简单修改具体数值得到的技术方案均在本发明的保护范围之内。

本发明还提出一种近距离通信实现系统，包括：

发送设备，用于对数字信号进行调制，播放调制生成的声音信号；

- 5 接收设备，用于对所述声音信号进行采样，对采样信号进行解调，得到所述数字信号。

上述系统中，发送设备具体用于对数字信号进行 2FSK 调制，数字信号“0”的调制频率为 12KHz，数字信号“1”的调制频率为 16KHz，调制宽度为 1000 个采样点。

- 10 接收设备对声音信号进行采样的采样频率为 48KHz，通道数为单通道，量化位数为 8 位；

接收设备对采样信号进行解调的方式为：

将采样信号由时域信号变换为频域信号；

- 15 采用 64 个采样点为一个分析周期，对频域的采样信号进行分析，当功率最大点的频率最接近 12 KHz 时，输出结果为“0”；当功率最大点的频率最接近 16 KHz 时，输出结果为“1”；

- 20 采用长度为 16 的窗对上述输出结果进行统计分析，当窗内输出结果为“1”的数目多时，得到解调后的数字信号为“1”；当窗内输出结果为“0”的数目多时，得到解调后的数字信号为“0”；平移所述窗，继续对上述输出结果进行统计分析，直至得到所有解调后的数字信号。

上述平移窗的距离为：设置初始值为 0 的计数值，对所述窗内的上述输出结果进行遍历，遍历到“1”时，将所述计数值加 1；遍历到“0”时，将所述计数值减 1；计数值的绝对值最大的位置为平移窗的距离。

- 25 综上所述，本发明提出的近距离通信实现方法和系统，利用移动通信设备的扬声器和麦克风，用软件算法对数字信号进行调制处理，然后将调制得到的声音信号通过扬声器播放；另一台移动通信设备利用麦克风进行声音采样，并对采样数据进行算法分析实现解调。通过这种交互方式可以实现两个移动通信设备之间少量数据的近距离通信，可以应用于 P2P 线下支付等类似场景。

- 30 需要说明的是：对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表

述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本发明并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本发明，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

- 5 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中沒有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述
10 的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者
15 者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1、一种近距离通信实现方法，其特征在于，所述方法包括：

发送设备对数字信号进行调制，播放调制生成的声音信号；

接收设备对所述声音信号进行采样，对采样信号进行解调，得到所述
5 数字信号。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述发送设备对数字信号进行调制包括：

发送设备对数字信号进行二进制频移键控 2FSK 调制，数字信号“0”的调制频率为 12KHz，数字信号“1”的调制频率为 16KHz，调制宽度为
10 1000 个采样点。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述接收设备对声音信号进行采样的采样频率为 48KHz，通道数为单通道，量化位数为 8 位；
所述接收设备对采样信号进行解调的方式为：

将采样信号由时域信号变换为频域信号；

15 采用 64 个采样点为一个分析周期，对频域的采样信号进行分析，当功率最大点的频率最接近 12 KHz 时，输出结果为“0”；当功率最大点的频率最接近 16 KHz 时，输出结果为“1”；

采用长度为 16 的窗对上述输出结果进行统计分析，当窗内输出结果为“1”的数目多时，得到解调后的数字信号为“1”；当窗内输出结果为
20 “0”的数目多时，得到解调后的数字信号为“0”；平移所述窗，继续对上述输出结果进行统计分析，直至得到所有解调后的数字信号。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述平移所述窗包括：

设置初始值为 0 的计数值，对所述窗内的上述输出结果进行遍历，遍历到“1”时，将所述计数值加 1；遍历到“0”时，将所述计数值减 1；

25 计数值的绝对值最大的位置为平移窗的距离，按照所述距离平移所述窗。

5、根据权利要求 1 至 4 中任意一项所述的方法，其特征在于，

所述发送设备包括扬声器；所述接收设备包括麦克风。

6、一种近距离通信实现系统，其特征在于，所述系统包括：

发送设备，用于对数字信号进行调制，播放调制生成的声音信号；

30 接收设备，用于对所述声音信号进行采样，对采样信号进行解调，得

到所述数字信号。

7、根据权利要求6所述的系统，其特征在于，所述发送设备具体用于对数字信号进行2FSK调制，数字信号“0”的调制频率为12KHz，数字信号“1”的调制频率为16KHz，调制宽度为1000个采样点。

5 8、根据权利要求7所述的系统，其特征在于，所述接收设备对声音信号进行采样的采样频率为48KHz，通道数为单通道，量化位数为8位；
所述接收设备对采样信号进行解调的方式为：

将采样信号由时域信号变换为频域信号；

10 采用64个采样点为一个分析周期，对频域的采样信号进行分析，当功率最大点的频率最接近12 KHz时，输出结果为“0”；当功率最大点的频率最接近16 KHz时，输出结果为“1”；

15 采用长度为16的窗对上述输出结果进行统计分析，当窗内输出结果为“1”的数目多时，得到解调后的数字信号为“1”；当窗内输出结果为“0”的数目多时，得到解调后的数字信号为“0”；平移所述窗，继续对上述输出结果进行统计分析，直至得到所有解调后的数字信号。

9、根据权利要求8所述的系统，其特征在于，

20 所述接收设备具体用于设置初始值为0的计数值，对所述窗内的上述输出结果进行遍历，遍历到“1”时，将所述计数值加1；遍历到“0”时，将所述计数值减1；计数值的绝对值最大的位置为平移窗的距离，按照所述距离平移所述窗。

10、根据权利要求6至9中任意一项所述的系统，其特征在于，
所述发送设备包括扬声器；所述接收设备包括麦克风。