



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103716137 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201310746174. 8

(22) 申请日 2013. 12. 30

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 孙焱 蒋若冰 朱燕民

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务

所(普通合伙) 31237

代理人 郑玮

(51) Int. Cl.

H04L 1/16(2006. 01)

H04L 1/00(2006. 01)

H04W 84/18(2009. 01)

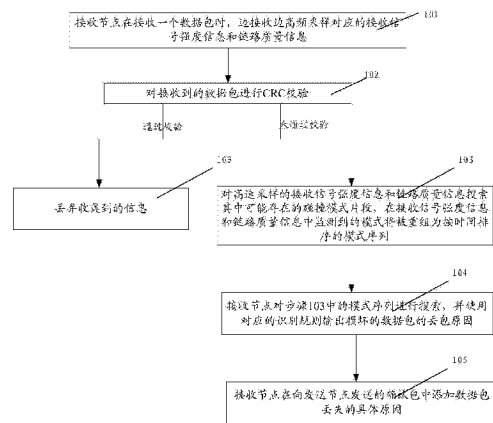
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及其系统

(57) 摘要

本发明公开了一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及其系统,该方法包括如下步骤:接收节点在接收一数据包时,边接收边高频采样对应的接收信号强度信息和链路质量信息;若收到的数据包未通过 CRC 校验,对高频采样的接收信号强度信息和链路质量信息搜索其中可能存在的碰撞模式片段,在接收信号强度信息和链路质量信息中监测到的模式将被重组为按时间排序的模式序列;接收节点对生成的模式序列进行搜索,并使用对应的识别规则输出损坏的数据包的丢包原因;接收节点在向发送节点发送的确认包中添加数据包丢失的具体原因,通过本发明,可达到提高网络吞吐量和降低重传次数,从而节约能源、延长工作时间的目的。



1. 一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法,包括如下步骤:

步骤一,接收节点在接收一数据包时,边接收边高频采样对应的接收信号强度信息和链路质量信息;

步骤二,对接收到的数据包进行 CRC 校验;

步骤三,若收到的数据包通过 CRC 校验,则丢弃收集到的信息;否则收到的数据包未通过 CRC 校验,则对收集到的接收信号强度信息进行模式挖掘,对高频采样的接收信号强度信息和链路质量信息搜索其中可能存在的碰撞模式片段,在接收信号强度信息和链路质量信息中监测到的模式将被重组为按时间排序的模式序列;

步骤四,接收节点对步骤三中生成的模式序列进行搜索,并使用对应的识别规则输出损坏的数据包的丢包原因;

步骤五,接收节点在向发送节点发送的确认包中添加数据包丢失的具体原因。

2. 如权利要求 1 所述的一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法,其特征在于,于步骤三中,模式挖掘采用模式的判别方法如下,

对于在接收过程中高频采样的接收信号强度信息进行顺序搜索和比较,符合以下情况的,在数据包对应的序列中添加对应模式:

接收信号强度信息的增加大于 3dB 时,检测到碰撞+模式;接收信号强度信息的降低大于 3dB 时,检测到碰撞-模式;接收信号强度信息由先后相连的碰撞+模式和碰撞-模式组成时,检测到波峰模式;链路质量信息大于 95 时,监测到链路稳定模式。

3. 如权利要求 2 所述的一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法,其特征在于,于步骤四中,该识别规则为:当检测到模式序列中存在波峰模式时,数据包丢失的原因为碰撞;当检测到模式序列中存在碰撞+模式或碰撞-模式,且检测到链路稳定模式时,数据包丢失的原因为碰撞;其余情况下数据包丢失的原因为链路质量过差。

4. 一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统,包括发送节点、接收节点及 ZigBee 通信网络,其特征在于:该接收节点包括接收信号强度采样器、模式序列检测生成器、识别器以及 ZigBee 接口,该接收信号强度采样器于接收节点在接收一个数据包时,边接收边高频采样对应的接收信号强度信息和链路质量信息;该模式序列检测生成器于收到的数据包未通过 CRC 校验时,对收集到的接收信号强度信息进行模式挖掘,对高频采样的接收信号强度信息和链路质量信息搜索其中可能存在的碰撞模式片段,在接收信号强度信息和链路质量信息中监测到的模式将被重组为按时间排序的模式序列;该识别器对模式序列检测生成器生成的模式序列进行搜索,并使用对应的识别规则输出损坏的数据包的丢包原因,由该接收节点在向该发送节点发送的应答包中添加数据包丢失的具体原因。

5. 如权利要求 4 所述的一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统,其特征在于:该发送节点包括发送设置器、应答包处理器、重传策略选择器以及 ZigBee 接口,该发送设置器用于设置发送数据包的参数信息,该应答包处理器对该接收节点反馈的应答包进行处理,获得数据包丢失的具体原因;该重传策略选择器根据该应答包处理器获得数据包丢失的具体原因调整重传策略。

6. 如权利要求 5 所述的一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统,其特征在于,该模式序列检测生成器采用如下模式判定指标判别模式:

接收信号强度信息的增加大于 3dB 时,检测到碰撞+模式;接收信号强度信息的降低大

于 3dB 时,检测到碰撞 - 模式 ;接收信号强度信息由先后相连的碰撞 + 模式和碰撞 - 模式组成时,检测到波峰模式 ;链路质量信息大于 95 时,监测到链路稳定模式。

7. 如权利要求 6 所述的一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统,其特征在于,该识别器使用的识别规则如下 :

当检测到模式序列中存在波峰模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞 ;

当检测到模式序列中存在碰撞 + 模式或碰撞 - 模式,且检测到链路稳定模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞 ;

其余情况下输出数据包丢失的原因为链路质量过差。

一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及其系统,特别是涉及一种使用 ZigBee 节点在接收到数据包时记录的接收信号强度和链路质量信息来识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及其系统。

背景技术

[0002] ZigBee 传感器网络是近年来无线网络研究方向的重点,在近年来的商业应用中获得了很大的市场份额,拥有广大的用户基础和良好的市场前景,特别在要求低耗能、低带宽占用、实时信息反馈的工业控制领域得到了极为广泛的应用。然而,由于 ZigBee 传感器网络与 WiFi 网络和 Bluetooth 网络工作在同一频段,且 ZigBee 传感器网络的工作环境时常有人类活动的影响,数据包的丢失是一种非常常见的情况。

[0003] 在通常情况下,ZigBee 传感器网络通过重传来解决数据包丢失的问题。数据包丢失的原因有两种:一、其他的无线电信号在 ZigBee 传感器网络工作的频段中同时传播,这使得 ZigBee 传感器网络的信号易受干扰而改变;二、ZigBee 传感器网络的传输信号发送功率较低,使得在复杂环境下接收节点将无法正确解码过于微弱的网络信号。由于产生这两种数据包丢失原因的机制截然不同,因此重传的方法也不同。在有干扰存在的情况下,重传将在随机计时器设定的时间之后进行;在信号太弱的情况下,增大重传的传输功率使得传输能够顺利进行。

[0004] 然而,在通常情况下,ZigBee 传感器网络的确认包只包含一种二元数据,因而发送节点只知道数据包是否接收顺利,并不了解数据包丢失的原因;要想在接收节点识别出数据包的丢失原因颇为困难,传统方法通常采用统计和机器学习的方法来识别数据包的丢失原因,但由于统计计算和分类器的训练工作通常需要多个数据包,通常需要至少数秒钟才能够识别数据包的丢失原因和信道状况,而信道的状况可能早已改变。这种方法的时效性较差以至于不能够满足实际工程中的运用需要。理想情况下,发送节点应当能够立刻获知每个数据包的丢失原因,从而针对尚未改变的信道状况调整自己的重传策略。

[0005] 在无线通讯的过程中,如果信号与其他的信号相干扰,则被干扰的信号由于信号的叠加,在接收节点处,测得的接收信号强度将出现明显的差异。对于 ZigBee 传感器网络接收到的数据包而言,若数据包对应的接收时间上的接收信号强度发生较为明显的变化,则可以由此推测接收过程中是否发生了干扰和碰撞。本发明基于这一点,提出了一种使用 ZigBee 节点在接收到数据包时高频采样接收信号强度和链路质量信息,并立刻识别数据包的丢失原因的方法。

发明内容

[0006] 为克服上述现有技术存在的不足,本发明之目的在于提供一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及其系统,其通过使用 ZigBee 节点实时地记录接收到每个数据包时高频采样的信号接收强度和链路质量信息,在数据包丢失时识别其丢失原因,从而通知

发送节点对每个丢失的数据包动态地改变重传策略,达到提高网络吞吐量和降低重传次数,从而节约能源,延长工作时间的目的。

[0007] 为达上述及其它目的,本发明提出一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法,包括如下步骤:

[0008] 步骤一,接收节点在接收一数据包时,边接收边高频采样对应的接收信号强度信息和链路质量信息;

[0009] 步骤二,对接收到的数据包进行 CRC 校验;

[0010] 步骤三,若收到的数据包通过 CRC 校验,则丢弃收集到的信息;否则收到的数据包未通过 CRC 校验,则对收集到的接收信号强度信息进行模式挖掘,对高频采样的接收信号强度信息和链路质量信息搜索其中可能存在的碰撞模式片段,在接收信号强度信息和链路质量信息中监测到的模式将被重组为按时间排序的模式序列;

[0011] 步骤四,接收节点对步骤三中生成的模式序列进行搜索,并使用对应的识别规则输出损坏的数据包的丢包原因;

[0012] 步骤五,接收节点在向发送节点发送的确认包中添加数据包丢失的具体原因。

[0013] 进一步地,于步骤三中,模式挖掘采用模式的判别方法如下:

[0014] 对于在接收过程中高频采样的接收信号强度信息进行顺序搜索和比较,符合以下情况的,在数据包对应的序列中添加对应模式,

[0015] 接收信号强度信息的增加大于 3dB 时,检测到碰撞+模式;接收信号强度信息的降低大于 3dB 时,检测到碰撞-模式;接收信号强度信息由先后相连的碰撞+模式和碰撞-模式组成时,检测到波峰模式;链路质量信息大于 95 时,监测到链路稳定模式。

[0016] 进一步地,于步骤四中,该识别规则为:当检测到模式序列中存在波峰模式时,数据包丢失的原因为碰撞;当检测到模式序列中存在碰撞+模式或碰撞-模式,且检测到链路稳定模式时,数据包丢失的原因为碰撞;其余情况下数据包丢失的原因为链路质量过差。

[0017] 为达到上述目的,本发明还提供一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统,包括发送节点、接收节点及 ZigBee 通信网络,该接收节点包括接收信号强度采样器、模式序列检测生成器、识别器以及 ZigBee 接口,该接收信号强度采样器于接收节点在接收一个数据包时,边接收边高频采样对应的接收信号强度信息和链路质量信息;该模式序列检测生成器于收到的数据包未通过 CRC 校验时,对收集到的接收信号强度信息进行模式挖掘,对高频采样的接收信号强度信息和链路质量信息搜索其中可能存在的碰撞模式片段,在接收信号强度信息和链路质量信息中监测到的模式将被重组为按时间排序的模式序列;该识别器对模式序列检测生成器生成的模式序列进行搜索,并使用对应的识别规则输出损坏的数据包的丢包原因,由该接收节点在向该发送节点发送的应答包中添加数据包丢失的具体原因。

[0018] 进一步地,该发送节点包括发送设置器、应答包处理器、重传策略选择器以及 ZigBee 接口,该发送设置器用于设置发送数据包的参数信息,该应答包处理器对该接收节点反馈的应答包进行处理,获得数据包丢失的具体原因;该重传策略选择器根据该应答包处理器获得数据包丢失的具体原因调整重传策略。

[0019] 进一步地,该模式序列检测生成器采用如下模式判定指标判别模式:

[0020] 接收信号强度信息的增加大于 3dB 时,检测到碰撞+模式;接收信号强度信息的降

低大于 3dB 时,检测到碰撞 - 模式;接收信号强度信息由先后相连的碰撞 + 模式和碰撞 - 模式组成时,检测到波峰模式;链路质量信息大于 95 时,监测到链路稳定模式。

[0021] 进一步地,该识别器使用的识别规则如下:

[0022] 当检测到模式序列中存在波峰模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞;

[0023] 当检测到模式序列中存在碰撞 + 模式或碰撞 - 模式,且检测到链路稳定模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞;

[0024] 其余情况下输出数据包丢失的原因为链路质量过差。

[0025] 与现有技术相比,本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及其系统通过使用 ZigBee 节点实时地记录接收到每个数据包时高频采样的信号接收强度和链路质量信息,在数据包丢失时识别其丢失原因,从而通知发送节点对每个丢失的数据包动态地改变重传策略,达到提高网络吞吐量和降低重传次数,从而节约能源,延长工作时间的目的。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法的步骤流程图;

[0027] 图 2 为本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统之较佳实施例的系统架构图。

具体实施方式

[0028] 以下通过特定的具体实例并结合附图说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其它优点与功效。本发明亦可通过其它不同的具体实例加以施行或应用,本说明书中的各项细节亦可基于不同观点与应用,在不背离本发明的精神下进行各种修饰与变更。

[0029] 图 1 为本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法的步骤流程图。如图 1 所示,本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法,包括如下步骤:

[0030] 步骤 101,接收节点在接收一个数据包时,边接收边高频采样对应的接收信号强度信息和链路质量信息。

[0031] 步骤 102,对接收到的数据包进行 CRC(Cyclic Redundancy Check,循环冗余校验)校验。

[0032] 步骤 103,若收到的数据包通过 CRC 校验,则丢弃收集到的信息(即接收信号强度信息和链路质量信息);若收到的数据包未通过 CRC 校验(表示收到的数据包已损坏),则对收集到的接收信号强度信息进行模式挖掘,对高频采样的接收信号强度信息和链路质量信息搜索其中可能存在的碰撞模式片段,在接收信号强度信息和链路质量信息中监测到的模式将被重组为按时间排序的模式序列。

[0033] 步骤 104,接收节点对步骤 103 中的模式序列进行搜索,并使用对应的识别规则输出损坏的数据包的丢包原因。

[0034] 步骤 105,接收节点在向发送节点发送的确认包中添加数据包丢失的具体原因,便于发送节点调整重传策略。

[0035] 其中,在步骤(3)中,模式的判别方法如下:

[0036] 对于在接收过程中高频采样的接收信号强度信息进行顺序搜索和比较。符合以下情况的,在数据包对应的序列中添加对应模式:

[0037] 接收信号强度信息的增加大于 3dB 时,检测到碰撞+模式;接收信号强度信息的降低大于 3dB 时,检测到碰撞-模式;接收信号强度信息由先后相连的碰撞+模式和碰撞-模式组成时,检测到波峰模式;链路质量信息大于 95 时,监测到链路稳定模式。

[0038] 其中,在步骤 104 中,识别规则如下:

[0039] (1) 当检测到模式序列中存在波峰模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞。

[0040] (2) 当检测到模式序列中存在碰撞+模式或碰撞-模式,且检测到链路稳定模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞。

[0041] (3) 其余情况下输出数据包丢失的原因为链路质量过差。

[0042] 图 2 为本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统之较佳实施例的系统架构图。如图 2 所示,本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的系统,至少包括:发送节点 20、接收节点 21 以及 ZigBee 通信网络。

[0043] 发送节点 20 与接收节点 21 均为 ZigBee 传感器,通过 ZigBee 通信网络进行通信。接收节点 21 包括接收信号强度采样器 211、模式序列检测生成器 212、识别器 213 以及 ZigBee 接口。其中接收信号强度采样器 211 于接收节点在接收一个数据包时,边接收边高频采样对应的接收信号强度信息和链路质量信息;模式序列检测生成器 212 于收到的数据包未通过 CRC 校验时,则对收集到的接收信号强度信息进行模式挖掘,对高频采样的接收信号强度信息和链路质量信息搜索其中可能存在的碰撞模式片段,在接收信号强度信息和链路质量信息中监测到的模式将被重组为按时间排序的模式序列;识别器 213 对模式序列检测生成器 212 生成的模式序列进行搜索,并使用对应的识别规则输出损坏的数据包的丢包原因,接收节点 21 在向发送节点发送的确认包(或应答包)中添加数据包丢失的具体原因。发送节点 20 包括发送设置器 201、应答包处理器 202、重传策略选择器 203 以及 ZigBee 接口;发送设置器 201 用于设置发送数据包的参数信息;应答包处理器 202 对接收节点 21 反馈的应答包进行处理,获得数据包丢失的具体原因;重传策略选择器 203 根据应答包处理器 202 获得数据包丢失的具体原因调整重传策略。

[0044] 其中,模式序列检测生成器 212 采用如下方法判别模式:

[0045] 对于在接收过程中高频采样的接收信号强度信息进行顺序搜索和比较。符合以下情况的,在数据包对应的序列中添加对应模式:

[0046] 接收信号强度信息的增加大于 3dB 时,检测到碰撞+模式;接收信号强度信息的降低大于 3dB 时,检测到碰撞-模式;接收信号强度信息由先后相连的碰撞+模式和碰撞-模式组成时,检测到波峰模式;链路质量信息大于 95 时,监测到链路稳定模式。

[0047] 在本发明较佳实施例中,识别器 213 使用了如下的识别规则:

[0048] (1) 当检测到模式序列中存在波峰模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞。

[0049] (2) 当检测到模式序列中存在碰撞+模式或碰撞-模式,且检测到链路稳定模式时,输出数据包丢失的原因为碰撞。

[0050] (3) 其余情况下输出数据包丢失的原因为链路质量过差。

[0051] 综上所述,本发明一种识别 ZigBee 传感器网络丢包原因的方法及系统通过使用 ZigBee 节点实时地记录接收到每个数据包时高频采样的信号接收强度和链路质量信息,在

数据包丢失时识别其丢失原因,从而通知发送节点对每个丢失的数据包动态地改变重传策略,达到提高网络吞吐量和降低重传次数,从而节约能源,延长工作时间的目的。

[0052] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何本领域技术人员均可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰与改变。因此,本发明的权利保护范围,应如权利要求书所列。

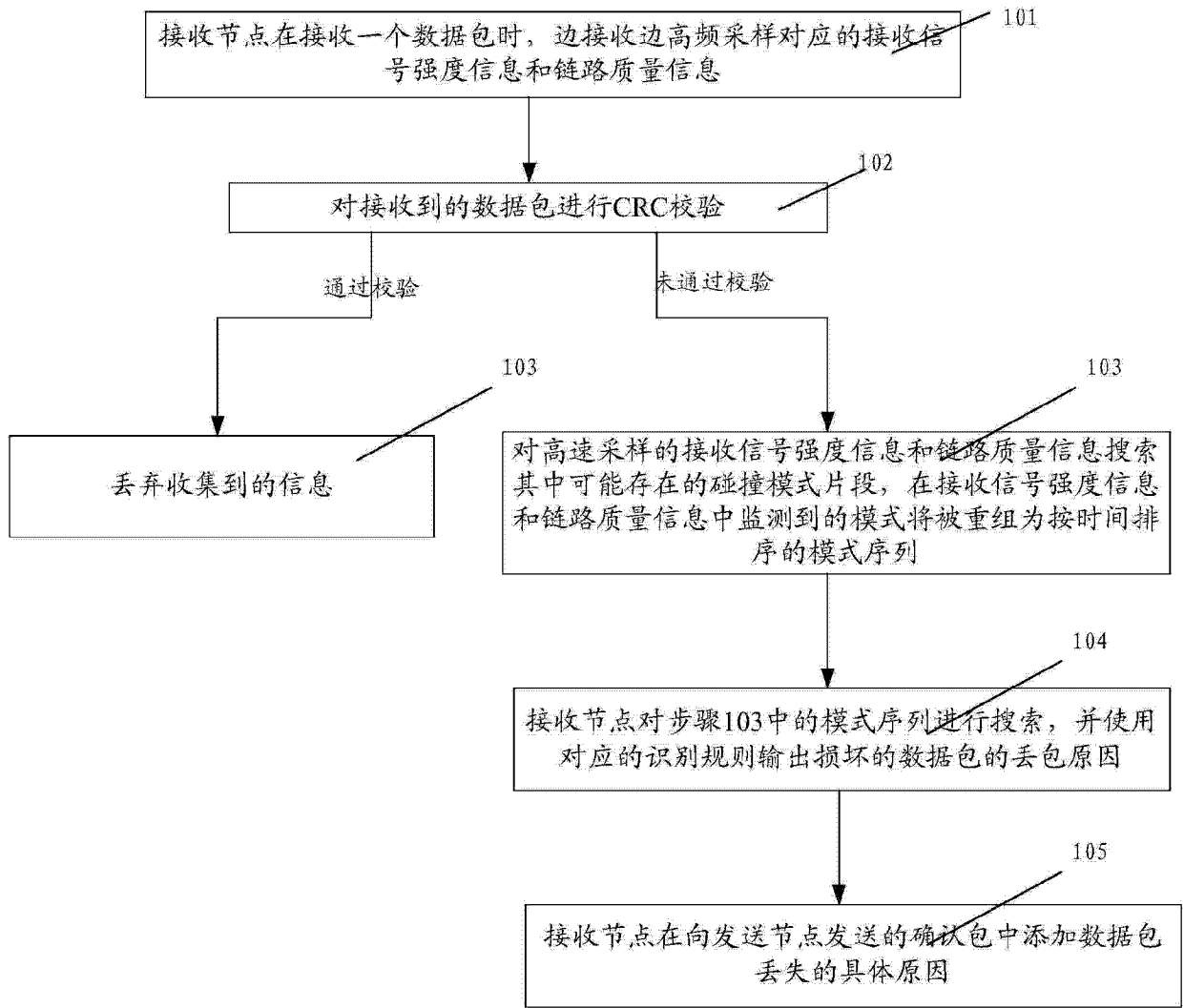


图 1

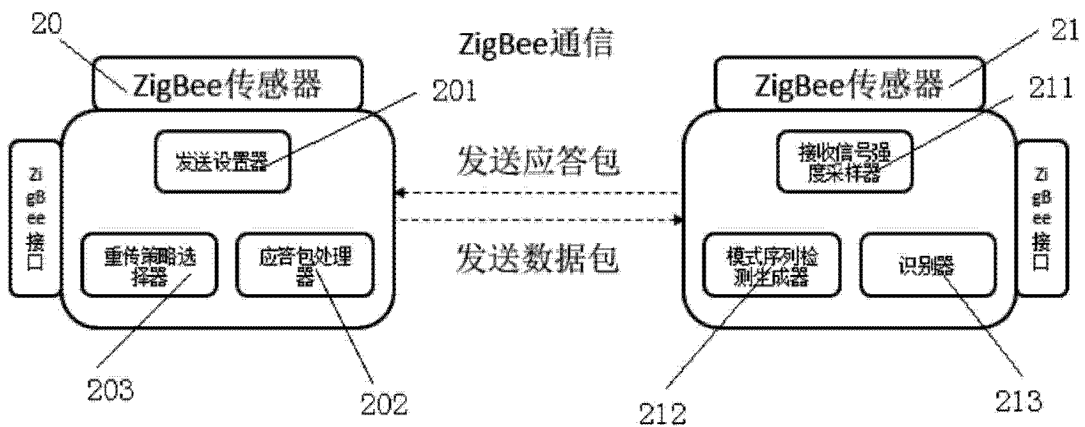


图 2