



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114584960 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202210066933.5

(22) 申请日 2022.01.20

(71) 申请人 中山大学·深圳

地址 518107 广东省深圳市光明新区光明
街道华夏路和润家园3栋501

申请人 中山大学

(72) 发明人 詹文 梁译文 孙兴华

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

专利代理师 禹小明

(51) Int. Cl.

H04W 4/90 (2018.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

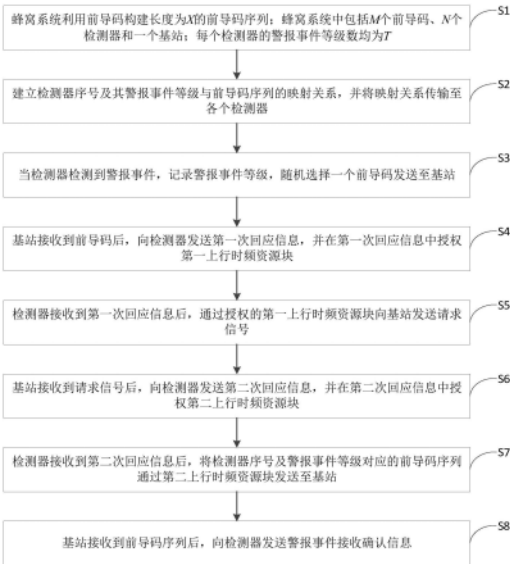
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种无冲突随机接入的警报信息传输方法

(57) 摘要

本发明公开了一种无冲突随机接入的警报信息传输方法,涉及无线通信的技术领域,包括:建立包括M个前导码、N个检测器和一个基站的蜂窝系统,并利用前导码构建长度为X的前导码序列;建立检测器序号及其警报事件等级与前导码序列的映射关系;检测器检测到警报事件,记录警报事件等级,随机选择一个前导码发送至基站,基站第一次回应并授权第一上行时频资源块;检测器通过第一上行时频资源块向基站发送请求信号,基站第二次回应并授权第二上行时频资源块;检测器将前导码序列通过第二上行时频资源块发送至基站,基站回复发送警报事件接收确认信息。本发明能够大幅度降低警报信息的传输时延,实现了低延迟报警,能够快速对紧急情况做出响应。



1. 一种无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,包括:

S1: 蜂窝系统利用前导码构建长度为X的前导码序列;蜂窝系统中包括M个前导码、N个检测器和一个基站;每个检测器的警报事件等级数均为T;

S2: 建立检测器序号及其警报事件等级与前导码序列的映射关系,并将映射关系传输至各个检测器;

S3: 当检测器检测到警报事件,记录警报事件等级,随机选择一个前导码发送至基站;

S4: 基站接收到前导码后,向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块;

S5: 检测器接收到第一次回应信息后,通过第一上行时频资源块向基站发送请求信号;

S6: 基站接收到请求信号后,向检测器发送第二次回应信息,并在第二次回应信息中授权第二上行时频资源块;

S7: 检测器接收到第二次回应信息后,将检测器序号及警报事件等级对应的前导码序列通过第二上行时频资源块发送至基站;

S8: 基站接收到前导码序列后,向检测器发送警报事件接收确认信息。

2. 根据权利要求1所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述M个前导码之间相互正交。

3. 根据权利要求2所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述步骤S1中,检测器、前导码、警报事件等级与前导码序列长度之间存在约束关系,所述约束关系为:

$$M^X \geq NT$$

式中,M表示前导码个数,X表示前导码序列长度,N表示检测器个数,T表示检测器的警报事件等级数。

4. 根据权利要求3所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述步骤S2中,建立检测器序号及其警报事件等级与前导码序列的映射关系的具体方法为:

将M个前导码 $\{m_1, \dots, m_M\}$ 排列组合构建长度为X的前导码序列,共有 M^X 种不同的前导码序列排列方式;每个检测器的警报事件等级数均为T,则检测器序号与警报事件等级数存在NT种排列;将前导码序列与检测器序号及警报事件等级一一对应形成映射关系f,表示为:

$$f(n, t) = \{m^1, \dots, m^j, \dots, m^X\}$$

式中, $n \in \{1, \dots, N\}$ 表示检测器序号, $t \in \{1, \dots, T\}$ 表示警报事件等级; m^j 表示第j个长度位置的前导码, $j \in \{1, \dots, X\}$, $m^j \in \{m_1, \dots, m_M\}$, m_M 表示第M个前导码。

5. 根据权利要求1所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述步骤S4中,基站接收到前导码后,还需对前导码进行解码;解码成功后,向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块。

6. 根据权利要求5所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述基站接收到前导码后,利用蜂窝系统的标准解码方法对前导码进行解码。

7. 根据权利要求5所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所基站解码成功后,通过物理下行共享信道向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块。

8. 根据权利要求1所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述步骤

S5中,检测器接收到第一次回应信息后,通过授权的上行时频资源块向基站发送的请求信号为预设的特定数据序列。

9.根据权利要求1所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述步骤S6中,基站接收到请求信号后,通过物理下行共享信道向检测器发送第二次回应信息,并在第二次回应信息中授权第二上行时频资源块。

10.根据权利要求9所述的无冲突随机接入的警报信息传输方法,其特征在于,所述第二上行时频资源块的传输资源能力为单个前导码资源的X倍。

一种无冲突随机接入的警报信息传输方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信的技术领域,更具体地,涉及一种无冲突随机接入的警报信息传输方法。

背景技术

[0002] 警报系统,如地震预警、火灾预警对信息传输时延敏感,远程服务器需要快速知道紧急事件发生与否,以及紧急事件的等级,有利于及时对紧急事件做出相应处理,避免造成更大损失或二次伤害。因此,低延迟警报信息传输是警报系统所必须的。蜂窝网络因其覆盖范围广,成为了支撑警报系统通信的主要方式。然而蜂窝网络采用基于连接的随机接入方式,即用户终端在完成随机接入过程,与基站建立连接之后,才可以传输数据。如图1所示,基于连接的随机接入过程包括四个步骤:第一步,用户终端向基站发送一个随机接入前导码,不同前导码之间相互正交。不同用户即使用相同的时频域资源发送前导码,只要它们采用不同的前导码,基站就可以正确解码。第二步,基站向用户终端发送随机接入响应,并在该响应消息中为终端的第三步信令传输授权相应的上行时频资源块;第三步,用户终端使用第二步随机接入响应里分配的资源块向基站发送连接请求信息;第四步,基站在接收到连接请求时,向用户终端发送竞争解决消息。在完成上述四步后,用户终端成功与基站建立连接,开始传输数据。在随机接入过程中,不是所有的用户终端都能成功与基站建立连接,由于前导码发生碰撞,导致随机接入失败。具体来说,即如果在随机接入过程的第一步有两台或两台以上的用户终端在同一时隙向基站发送相同的前导码,那么基站就会在随机接入响应中为它们分配相同的上行时频资源块,从而使得在第三步时,多个用户终端通过相同的上行时频资源块传输不同的连接请求信息,导致冲突发生,基站无法正确解码,使随机接入失败;之后用户终端需要再次发起随机接入,直到接入成功。这无疑造成很大的时延,难以满足警报系统对警报信息传输的低时延要求。

[0003] 现有技术公开了一种随机接入方法,用于提高机器类型通信设备的随机接入的概率,步骤包括:机器类型通信(MTC)设备在基站下发的前导序列中选择前导码;MTC设备根据所述前导码和所述基站下发的定时提前量在物理下行共享信道上,检测所述基站发送的随机接入响应,所述随机接入响应中携带有所述前导码和所述定时提前量的匹配信息;所述MTC设备根据所述随机接入响应进行随机接入,在随机接入过程中,不是所有的用户终端都能成功与基站建立连接,也会出现前导码发生碰撞,从而导致随机接入失败的情况。也就是说,如果在随机接入第一步有两台或两台以上的设备在同一时隙向基站发送相同的前导码,基站在收到相同的前导码后,在随机接入响应中会对应发送相同的时频资源授权消息,从而导致在随机接入第三步,多个设备用相同的上行时频资源块,传输不同的数据报文,导致冲突发生,基站无法正确解码,而使得随机接入失败。设备需要再次发起随机接入,直到接入成功,造成较大的时延,依然难以满足警报系统对警报信息传输的低时延要求。

发明内容

[0004] 本发明为克服上述现有技术多个用户终端同时传输警报信息时,警报信息之间产生冲突造成传输时延大的缺陷,提供一种无冲突随机接入的警报信息传输方法,实现低延迟报警,快速对紧急情况做出响应。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

[0006] 本发明提供了一种无冲突随机接入的警报信息传输方法,包括:

[0007] S1:蜂窝系统利用前导码构建长度为X的前导码序列;蜂窝系统中包括M个前导码、N个检测器和一个基站;每个检测器的警报事件等级数均为T;

[0008] S2:建立检测器序号及其警报事件等级与前导码序列的映射关系,并将映射关系传输至各个检测器;

[0009] S3:当检测器检测到警报事件,记录警报事件等级,随机选择一个前导码发送至基站;

[0010] S4:基站接收到前导码后,向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块;

[0011] S5:检测器接收到第一次回应信息后,通过第一上行时频资源块向基站发送请求信号;

[0012] S6:基站接收到请求信号后,向检测器发送第二次回应信息,并在第二次回应信息中授权第二上行时频资源块;

[0013] S7:检测器接收到第二次回应信息后,将检测器序号及警报事件等级对应的前导码序列通过第二上行时频资源块发送至基站;

[0014] S8:基站接收到前导码序列后,向检测器发送警报事件接收确认信息。

[0015] 本发明在蜂窝系统的随机接入的过程中,利用前导码构建长度为X的前导码序列,并建立前导码序列与检测器序号及其警报事件等级之间的映射关系,以前导码序列表示警报事件等级和检测器的序号。由于前导码相互正交,前导码序列之间不会发生碰撞,避免了步骤S7发生数据冲突;在随机接入过程中,嵌入上行资源请求,让基站分配足够的第二上行时频资源块,以供前导码序列进行传输前导码序列;每个检测器在步骤S5中发送的相同的上行资源请求信号,即相同的预设的特定数据序列,所以即使步骤S3中随机选择发送的前导码相同,在步骤S5中也不会发生数据冲突;基站接收到前导码序列后,就获得了警报信息。检测器无需与基站建立后续的数据连接,再进行警报信息的传输,大幅度降低了警报信息的传输时延,实现了低延迟报警。

[0016] 优选地,所述M个前导码之间相互正交。由于前导码之间相互正交,不同的前导码序列则不会发生碰撞,从而可以避免冲突,进而在步骤S7中也不会发生数据冲突。

[0017] 优选地,所述步骤S1中,检测器、前导码、警报事件等级与前导码序列长度之间存在约束关系,所述约束关系为:

[0018] $M^X \geq NT$

[0019] 式中,M表示前导码个数,X表示前导码序列长度,N表示检测器个数,T表示检测器的警报事件等级数。

[0020] 优选地,所述步骤S2中,建立检测器序号及其警报事件等级与前导码序列的映射关系的具体方法为:

[0021] 将M个前导码 $\{m_1, \dots, m_M\}$ 排列组合构建长度为X的前导码序列,共有MX种不同的前导码序列排列方式;每个检测器的警报事件等级数均为T,则检测器序号与警报事件等级数存在NT种排列;将前导码序列与检测器序号及警报事件等级一一对应形成映射关系f,表示为:

[0022] $f(n, t) = \{m^1, \dots, m^j, \dots, m^X\}$

[0023] 式中, $n \in \{1, \dots, N\}$ 表示检测器序号, $t \in \{1, \dots, T\}$ 表示警报事件等级; m^j 表示第j个长度位置的前导码, $j \in \{1, \dots, X\}$, $m^j \in \{m_1, \dots, m_M\}$, m_M 表示第M个前导码。

[0024] 优选地,所述步骤S4中,基站接收到前导码后,还需对前导码进行解码;解码成功后,向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块。

[0025] 优选地,所述基站接收到前导码后,利用蜂窝系统的标准解码方法对前导码进行解码。

[0026] 优选地,所述基站解码成功后,通过物理下行共享信道向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块。

[0027] 优选地,所述步骤S5中,检测器接收到第一次回应信息后,通过授权的上行时频资源块向基站发送的请求信号为预设的特定数据序列。

[0028] 每个检测器发送的请求信号都是相同的,均为预设的特定数据序列,所以在步骤S3中,即使两个或两个以上的检测器随机选择的前导码相同,也不会造成S5中发生数据冲突。

[0029] 优选地,所述步骤S6中,基站接收到请求信号后,通过物理下行共享信道向检测器发送第二次回应信息,并在第二次回应信息中授权第二上行时频资源块。

[0030] 优选地,所述第二上行时频资源块的传输资源能力为单个前导码资源的X倍。将第二上行时频资源块的传输资源能力设置为单个前导码资源的X倍,以供长度为X的前导码序列进行传输。

[0031] 与现有技术相比,本发明技术方案的有益效果是:

[0032] 本发明在蜂窝系统的随机接入的过程中,利用前导码构建长度为X的前导码序列,并建立前导码序列与检测器序号及其警报事件等级之间的映射关系,以前导码序列表示警报事件等级和检测器的序号,由于前导码相互正交,前导码序列之间不会发生碰撞,避免了步骤S7发生数据冲突;在随机接入过程中,嵌入上行资源请求,让基站分配足够的第二上行时频资源块,以供前导码序列进行传输前导码序列;每个检测器发送的均是上行资源请求的请求信号,即相同的预设的特定数据序列,所以即使步骤S3中随机选择发送的前导码相同,在步骤S5中也不会发生数据冲突;基站接收到前导码序列后,就获得了警报信息,检测器无需与基站建立后续的数据连接,再进行警报信息的传输。本发明避免了检测器随机接入过程中因发生数据冲突导致的重连,又无需建立检测器与基站的数据连接,大幅度降低了警报信息的传输时延,实现了低延迟报警,能够快速对紧急情况做出响应。

附图说明

[0033] 图1为背景技术所述的基于连接的随机接入过程的数据流向图。

[0034] 图2为实施例1所述的一种无冲突随机接入的警报信息传输方法的流程图。

[0035] 图3为实施例2所述的前导码序列与检测器序号及其警报事件等级的映射关系示

意图。

[0036] 图4为实施例2所述的随机接入过程的数据流向图。

[0037] 图5为实施例3所述的前导码序列对应的检测器序号及其警报事件等级的示意图。

具体实施方式

[0038] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0039] 为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;

[0040] 对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0041] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0042] 实施例1

[0043] 本实施例提供了一种无冲突随机接入的警报信息传输方法,如图2所示,包括:

[0044] S1:蜂窝系统利用前导码构建长度为X的前导码序列;蜂窝系统中包括M个前导码、N个检测器和一个基站;每个检测器的警报事件等级数均为T;

[0045] S2:建立检测器序号及其警报事件等级与前导码序列的映射关系,并将映射关系传输至各个检测器;

[0046] S3:当检测器检测到警报事件,记录警报事件等级,随机选择一个前导码发送至基站;

[0047] S4:基站接收到前导码后,向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块;

[0048] S5:检测器接收到第一次回应信息后,通过授权的第一上行时频资源块向基站发送请求信号;

[0049] S6:基站接收到请求信号后,向检测器发送第二次回应信息,并在第二次回应信息中授权第二上行时频资源块;

[0050] S7:检测器接收到第二次回应信息后,将检测器序号及警报事件等级对应的前导码序列通过第二上行时频资源块发送至基站;

[0051] S8:基站接收到前导码序列后,向检测器发送警报事件接收确认信息。

[0052] 在具体实施过程中,本实施例在蜂窝系统的随机接入的过程中,利用前导码构建长度为X的前导码序列,并建立前导码序列与检测器序号及其警报事件等级之间的映射关系,以前导码序列表示警报事件等级和检测器的序号,由于前导码相互正交,前导码序列之间不会发生碰撞,避免了步骤S7发生数据冲突;在随机接入过程中,嵌入检测的上行资源请求,让基站分配足够的第二上行时频资源块,以供前导码序列进行传输前导码序列;每个检测器发送的均是上行资源请求的请求信号,即相同的预设的特定数据序列,即使步骤S3中随机选择发送的前导码相同,在步骤S5中也不会发生数据冲突;基站接收到前导码序列后,就获得了警报信息。检测器无需与基站建立后续的数据连接,再进行警报信息的传输,大幅度降低了警报信息的传输时延,实现了低延迟报警。

[0053] 实施例2

[0054] 本实施例提供了一种无冲突随机接入的警报信息传输方法,包括:

[0055] S1:蜂窝系统利用前导码构建长度为X的前导码序列;蜂窝系统中包括M个前导码、N个检测器和一个基站;每个检测器的警报事件等级数均为T;

[0056] 所述M个前导码之间相互正交,由于前导码之间相互正交,不同的前导码序列则不会发生碰撞,从而可以避免冲突,进而在步骤S7中也不会发生数据冲突。

[0057] 检测器、前导码、警报事件等级与前导码序列长度之间存在约束关系,所述约束关系为:

[0058] $M^X \geq NT$

[0059] 式中,M表示前导码个数,X表示前导码序列长度,N表示检测器个数,T表示检测器的警报事件等级数。

[0060] S2:建立检测器序号及其警报事件等级与前导码序列的映射关系,并将映射关系传输至各个检测器;

[0061] 如图3所示,将M个前导码 $\{m_1, \dots, m_M\}$ 排列组合构建长度为X的前导码序列,共有 M^X 种不同的前导码序列排列方式;每个检测器的警报事件等级数均为T,则检测器序号与警报事件等级数存在NT种排列;将前导码序列与检测器序号及警报事件等级一一对应形成映射关系f,表示为:

[0062] $f(n, t) = \{m^1, \dots, m^j, \dots, m^X\}$

[0063] 式中, $n \in \{1, \dots, N\}$ 表示检测器序号, $t \in \{1, \dots, T\}$ 表示警报事件等级; m^j 表示第j个长度位置的前导码, $j \in \{1, \dots, X\}$, $m^j \in \{m_1, \dots, m_M\}$, m_M 表示第M个前导码。

[0064] 如图4所示,步骤S3-S8为实施例提供的随机接入过程的步骤,具体的:

[0065] S3:当检测器检测到警报事件,记录警报事件等级,随机选择一个前导码发送至基站;

[0066] S4:基站接收到前导码后,利用蜂窝系统的标准解码方法对前导码进行解码;解码成功后,通过物理下行共享信道向检测器发送第一次回应信息,并在第一次回应信息中授权第一上行时频资源块;

[0067] S5:检测器接收到第一次回应信息后,通过第一上行时频资源块向基站发送请求信号;

[0068] 所述请求信号为预设的特定数据序列;每个检测器发送的请求信号都是相同的,均为预设的特定数据序列,所以在步骤S3中,即使两个或两个以上的检测器随机选择的前导码相同,也不会造成S5中发生数据冲突。

[0069] S6:基站接收到请求信号后,通过物理下行共享信道向检测器发送第二次回应信息,并在第二次回应信息中授权第二上行时频资源块;

[0070] 所述第二上行时频资源块的传输资源能力为单个前导码资源的X倍。将第二上行时频资源块的传输资源能力设置为单个前导码资源的X倍,以分配足够的上行时频资源,供长度为X的前导码序列进行传输。

[0071] S7:检测器接收到第二次回应信息后,将检测器序号及警报事件等级对应的前导码序列通过第二上行时频资源块发送至基站;

[0072] S8:基站接收到前导码序列后,向检测器发送警报事件接收确认信息。

[0073] 由于前导码序列即表示了警报事件等级和检测器的序号,故而基站接收到前导码序列,就等于获得了警报信息,无需建立检测器与基站的数据连接,专门去传输警报信息,

大幅度降低了警报信息的传输时延,实现了低延迟报警。

[0074] 实施例3

[0075] 本实施例以具体数据对一种无冲突随机接入的警报信息传输方法进行解释,蜂窝系统中有一个基站,两个正交的前导码 m_1, m_2 , 4个检测器,每个检测器的警报事件等级数均为2,构建的前导码序列长度为3,即 $M=2, X=3, N=4, T=2$;利用两个正交的前导码构建长度为3的前导码序列,则有 2^3 种不同排列方式;4个检测器,每个检测器的警报事件等级数均为2,则共有 4×2 中警报信息,将前导码序列与警报信息一一对应起来,对应关系如图5所示,以检测器1、1级紧急情况为例: $f(1,1) = \{m^1, m^2, m^3\}$,此时 m^1, m^2, m^3 均为 m_1 ,则 $f(1,1) = \{m_1, m_1, m_1\}$ 。

[0076] 在具体实施过程中,检测器检测到警报事件,记录警报事件的等级,在前导码 m_1, m_2 中随机选择一个发送至基站;基站对前导码解码后,向检测器发送第一次回应信息,并授权第一上行时频资源块;检测器将相同的特定数据序列作为请求信号通过第一上行时频资源块发送至基站,由于请求信号相同,即使两个或两个以上的检测器随机选择的前导码相同,也不会造成请求信号的数据冲突;基站收到请求信号后,向检测器发送第二次回应信息,并授权第二上行时频资源块,第二上行时频资源块是单个前导码的资源的3倍,以供长度为3的前导码序列的传输;检测器收到第二次回应信息后,将检测器序号及警报事件等级对应的前导码序列发送至基站,由于前导码是相互正交的,所以不同的前导码序列之间不会发生碰撞,避免了数据冲突;基站接收到前导码序列后,就等于获得了警报信息,无需建立检测器与基站的数据连接,专门去传输警报信息,向检测器发送警报事件接收确认信息即可;因此本实施例大幅降低了警报信息传输时延,从而实现低延迟警报。

[0077] 附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0078] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

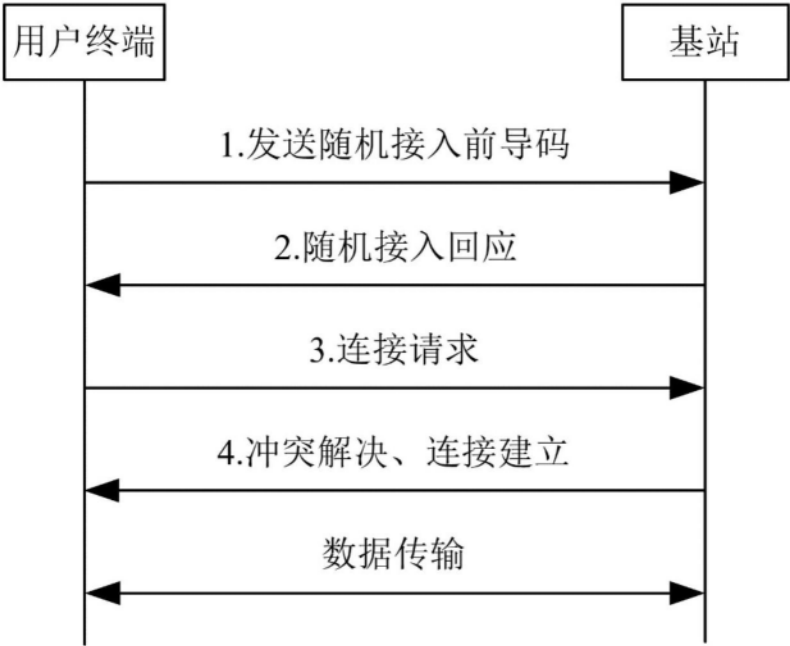


图1

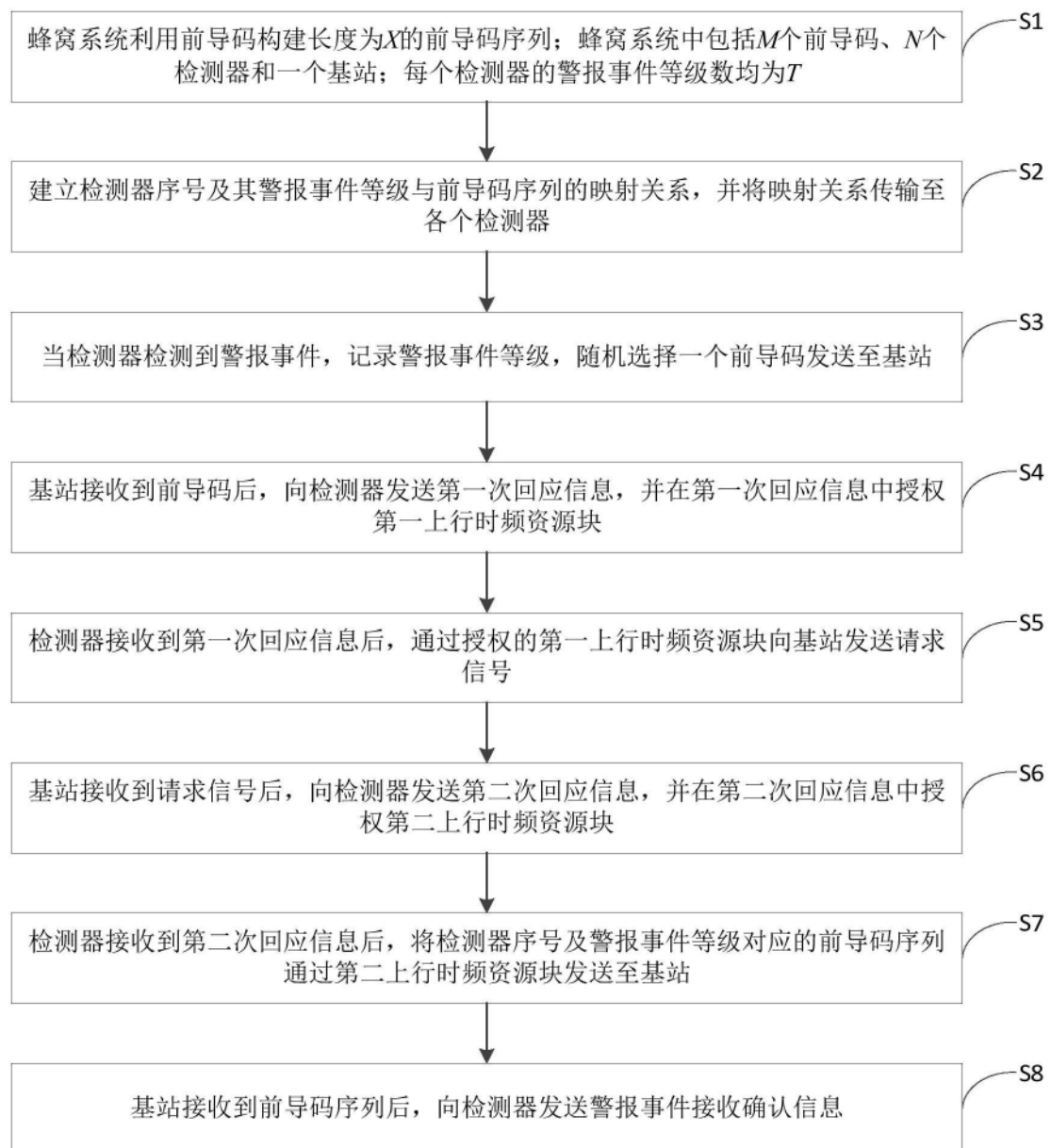


图2

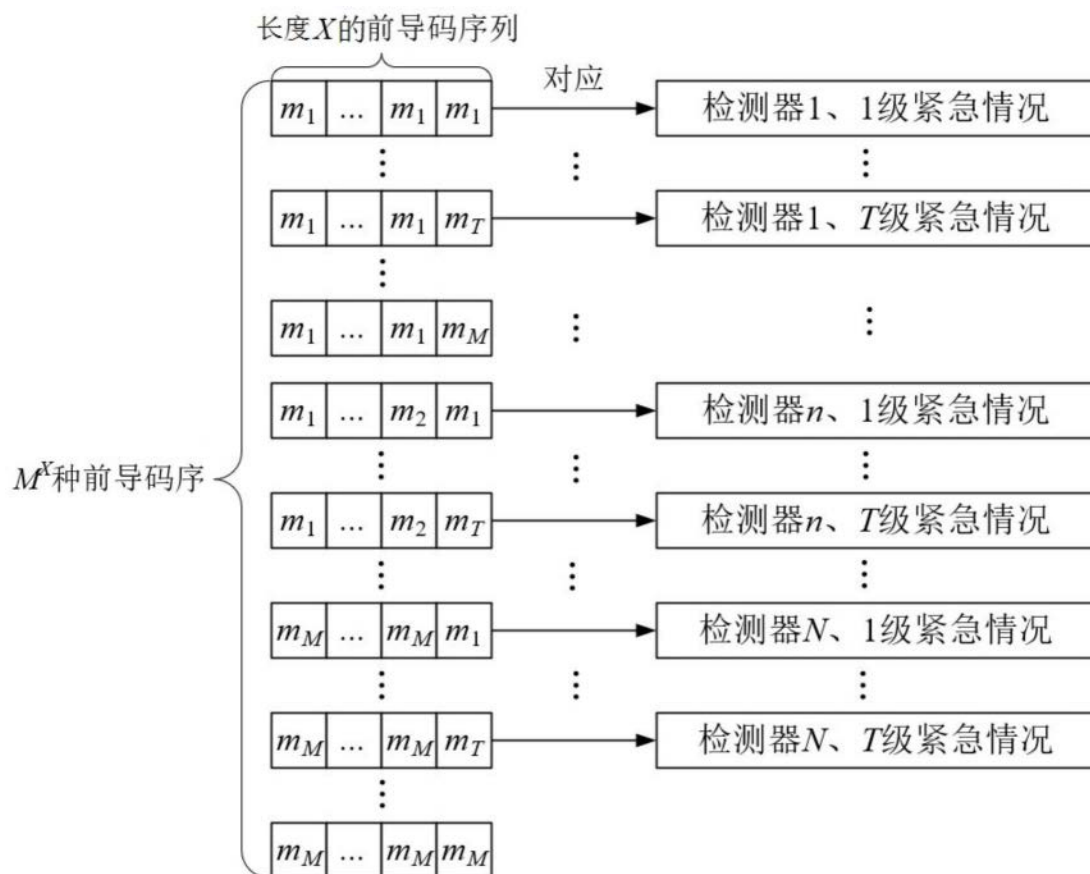


图3

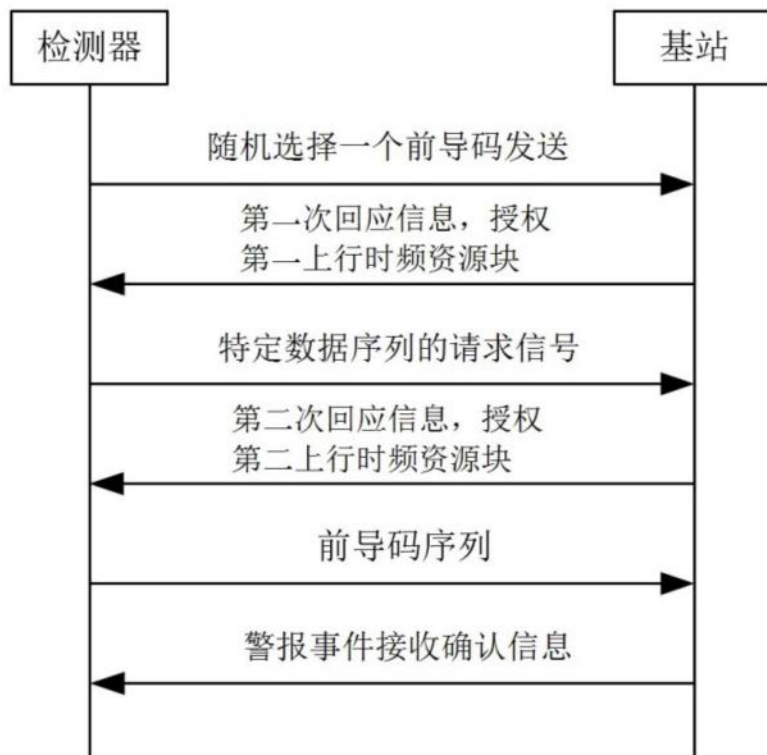


图4

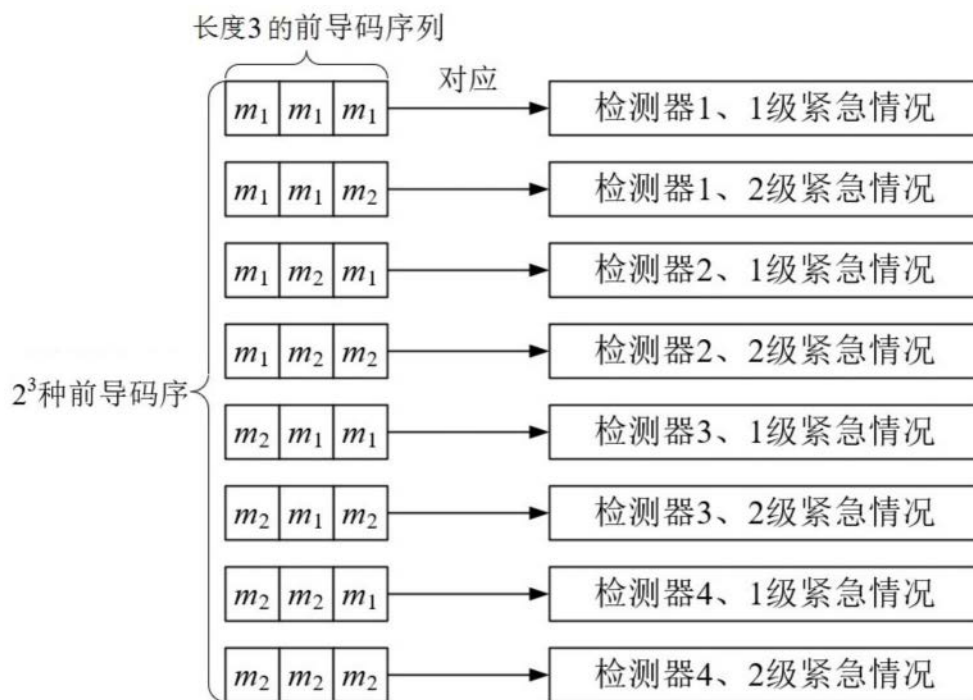


图5