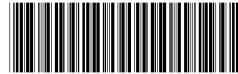


(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103295364 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310180628. X

(22) 申请日 2013. 05. 15

(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 张重阳 张帅

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

G08B 21/04 (2006. 01)

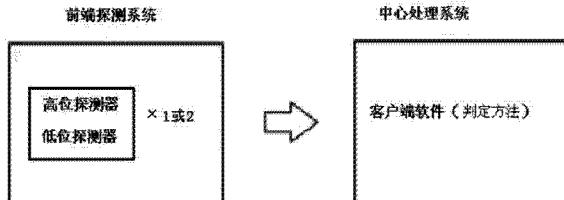
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于双鉴的摔倒事件检测系统

(57) 摘要

本发明提供了一种基于双鉴的摔倒事件检测系统,由前端探测系统和中心处理系统两部分组成。前端探测系统由两个或多个双鉴探测器组成,通过探测器位置的布设设计,实现对不同空间区域的人体检测;中心处理系统根据前端探测子系统探测的信息,进行融合分析,依靠摔倒事件的判决方法可以判定出人体经过探测区域、停留、摔倒等多种信息,针对已确定的摔倒事件发出警报。本系统采用低成本的双鉴探测器,通过合理地布设达到较高的摔倒事件检测精度。本系统具有非侵入式探测、成本低廉、误警 / 虚警率低等特点和优点,非常适合居家养老的独居老人意外摔倒事件的自动检测。



1. 一种基于双鉴的摔倒事件检测系统,其特征在于由前端探测系统、中心处理系统两部分组成,其中:

前端探测系统,由两个或两个以上双鉴探测器构成,依靠多个探测器合理的空间布局,获得在不同空间区域的运动人体的检测信息;

中心处理系统,用于接收前端探测子系统的探测信息,并对多个探测器的探测信息进行融合分析,形成摔倒事件的检测判断,并及时发送警报信息;

所述前端探测系统,将两个探测器合为一个探测器组使用,其中,探测器组是指将双鉴探测器分为A型、B型两类探测器:

A型探测器,纵向探测区域为水平方向向下70°,横向探测区域为120°角的广度,探测距离至少为5米;

B型探测器,使用纸带封住了下视的方向,水平向下的探测区域变为弱探测区域,无法捕捉轻微的人体躯干部分的晃动,但仍有可能捕捉到人的行走运动;

每组探测器,上方为倒挂的B型探测器,称为高位探测器,下方为正挂的A型探测器,称为低位探测器;在探测区域的墙面上,横向摆放一组或多组探测器,并根据房间的大小、形状信息,选择不同的架设探测器的数量、位置;当有人从探测区域经过时,两个探测器都探测到运动人体;当人突然摔倒时,低位探测器作用范围包含低的区域,捕捉到人在地上的动作,高位探测器由于只探测水平方向,此时无法探测到运动人体,通过分析两个探测器的探测信号,捕捉到人从这里经过时突然摔倒的事件。

2. 根据权利要求1所述的基于双鉴的摔倒事件检测系统,其特征在于,所述根据房间的大小、形状信息,选择不同的架设探测器的数量、位置,其中:探测器横向摆放,其摆放位置与具体的房型有关:

小型房间中,指5平米左右的小区域,一组探测器即覆盖所有区域;

正方形的房间,探测器放在任意一面;

长方形的房间,探测器放在短的一边的一面;

中型房间中,指10-20平米左右的房间,使用两组探测器,每一组探测器由一个高位探测器加一个低位探测器组成,两组探测器放在互相垂直的两面墙上,而且尽量放在同一个角接近的地方,两组探测器的探测器范围互相弥补使总体探测范围最大。

3. 根据权利要求1所述的基于双鉴的摔倒事件检测系统,其特征在于,所述在探测区域的墙面上,横向摆放一组或多组探测器摆放两个探测器,其中摆放高度即高位和低位探测器具体的布设高度与居住的老人的身高有关,具体布设高度与老人身高的关系如下所示,其中探测器高度指探测器中心位置到地面的高度;

老人身高:160cm及以下,高位探测器高度119cm,低位探测器高度61cm;

老人身高:160-180cm,高位探测器高度127cm,低位探测器高度65cm;

老人身高:180cm及以上,高位探测器高度134cm,低位探测器高度69cm。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的基于双鉴的摔倒事件检测系统,其特征在于,所述中心处理系统进行摔倒事件判决的方法为:某一组探测器,某一时刻,高位、低位探测器同时捕捉到运动人体,此时判定有人进入此区域,开启摔倒事件的持续监测;当高位、低位探测器都没有检测到运动人体并且之后的半分钟内均未检测到人体时,判定人已经离开此区域,关闭摔倒事件的持续监测;在摔倒事件的持续监测过程中,某一时刻,高位探测器没有

检测到运动人体而低位探测器检测到运动人体,此时开启摔倒事件的进一步确认:在之后的五分钟内(1)低位探测器多次检测到运动人体,检测到运动人体的时间超过三分钟,并且五分钟的最后半分钟内检测到过运动人体;(2)高位探测器基本检测不到运动人体,检测到运动人体的时间不超过20秒;如果(1)、(2)两个条件同时满足,则判定发生摔倒事件,发送摔倒事件的报警;如果不同时满足这两个条件,则判定为没有摔倒事件,取消进一步确认,回到普通的摔倒事件持续监测中。

一种基于双鉴的摔倒事件检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种智能检测系统,具体而言,是一种基于双鉴的摔倒事件检测系统,即利用微波与红外双鉴技术对老人的摔倒事件进行自动检测。

背景技术

[0002] 基于双鉴的摔倒事件检测系统是一种以双鉴探测器为基础的对老人摔倒事件进行检测的系统。随着人口老龄化的加剧,孤居老人的养老问题已经成为一个重大的社会问题。独居老人因为年龄原因,生理机能存在衰退现象,一旦遇到疾病或摔倒等意外,往往因无人知晓、自己难以自救而导致灾难性后果。因此,老人在孤居情况下面临的安全和健康监护,已成为一个日益重要的社会问题。本系统主要目标是:针对孤居老人在无人照料情况下有可能发生的摔倒无人救护的情况,使用智能监测系统捕捉此类事件,第一时间发出警报寻求援助,保证老人的健康安全。

[0003] 目前,针对于老人摔倒的智能检测主要有三种方法:(1)视频检测。摄像头检测操作简单,依赖于算法分析的精确度,但是功能有局限,而且侵入感强(2)音频与振动检测。此种方法成本相对较高,受干扰较大(3)穿戴式装置。这类装置需要老人长期佩戴,侵入感强,比较影响老人的生活。

[0004] 同时对于目前大量的老人摔倒事件检测系统和方法进行调研发现:

[0005] 1、目前大部分摔倒检测专利的侵入感都很强,如中国专利申请号:200920171759.0,专利名称:一种人体摔倒自动检测报警系统,此系统涉及一种人体摔倒自动检测报警系统,该系统由可佩戴式检测装置和基站组成;所述可佩戴式检测装置包括由三轴加速度传感器、两轴角速度传感器、A/D、信息处理装置和无线信号发射装置;所述基站包括信号接收装置和报警装置。可佩戴式检测装置佩戴于人体上躯干部位,采集相关的人体运动学及动力学信息,并对信息进行融合处理,判断人体活动是否有摔倒行为发生。此系统具有高检出率,低误判率的特点,但是需要老人严格按要求佩戴这些复杂的设备,很大地影响老人的日常生活。

[0006] 2、目前大部分摔倒检测专利的成本都比较高,如中国专利申请号:201110298650.5,专利名称:基于步行发电的便携式无线摔倒监护系统。此系统包括:能量采集与存储模块,用于通过步行来采集并存储电能;加速度传感器,用于采集肢体的三维加速度信息;中央处理器,用于接收加速度传感器输入的信息,根据信息判断人体是否摔倒;此系统采用人体能发电,系统集成度高功耗,但是本身需要的设备成本较高。

发明内容

[0007] 针对现有检测系统和方法中的缺陷,本发明的目的是提供一种新型的非侵入式、成本低廉的老人摔倒检测系统,面向更广大的老人群体,使此系统既容易被使用者接受,也可以达到很好的检测效果。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供基于双鉴探测器的老人摔倒检测系统(以下简称本

系统),由前端探测系统、中心处理系统两部分组成,其中:

[0009] 前端探测系统,由两个或两个以上双鉴探测器构成,依靠多个探测器合理的空间布局,获得在不同空间区域的运动人体的检测信息;

[0010] 中心处理系统,用于接收前端探测子系统的探测信息,并对多个探测器的探测信息进行融合分析,形成摔倒事件的检测判断,并及时发送警报信息。

[0011] 所述前端探测系统,将两个探测器合为一个探测器组使用,其中,探测器组是指将双鉴探测器分为A型、B型两类探测器:

[0012] A型探测器,纵向探测区域为水平方向向下70°,横向探测区域为120°角的广度,探测距离至少为5米;

[0013] B型探测器,使用纸带封住了下视的方向,水平向下的探测区域变为弱探测区域,无法捕捉轻微的人体躯干部分的晃动,但仍有可能捕捉到人的行走运动;

[0014] 每组探测器,上方为倒挂的B状态探测器,称为高位探测器,下方为正挂的A状态探测器,称为低位探测器;在探测区域的墙面上,横向摆放一组或多组探测器,并根据房间的大小、形状信息,选择不同的架设探测器的数量、位置;当有人从探测区域经过时,两个探测器都探测到运动人体;当人突然摔倒时,低位探测器作用范围包含低的区域,捕捉到人在地上的动作,高位探测器由于只探测水平方向,此时无法探测到运动人体,通过分析两个探测器的探测信号,捕捉到人从这里经过时突然摔倒的事件。

[0015] 所述前端探测系统以双鉴红外/微波运动人体探测器为基础,根据不同的具体布设房型,采用不同的探测器布设方法,采集多个探测器捕捉到的信息。具体地说,前端探测系统根据不同老人的身高信息,在不同的高度架设各个探测器;根据不同房间的大小、形状等信息,选择不同的架设探测器的数量、位置。

[0016] 所述中心处理系统摔倒事件的判决方法为:某一时刻,高位、低位探测器同时捕捉到运动人体,此时判定有人进入此区域,开启摔倒事件的持续监测;当高位、低位探测器都没有检测到运动人体并且之后的半分钟内均未检测到人体时,判定人已经离开此区域,关闭摔倒事件的持续监测;在摔倒事件的持续监测过程中,某一时刻,高位探测器没有检测到运动人体而低位探测器检测到运动人体,此时开启摔倒事件的进一步确认:在之后的五分钟内(1)低位探测器多次检测到运动人体,检测到运动人体的时间超过三分钟,并且五分钟的最后半分钟内检测到过运动人体;(2)高位探测器基本检测不到运动人体,检测到运动人体的时间不超过20秒;如果(1)、(2)两个条件同时满足,则判定发生摔倒事件,发送摔倒事件的报警;如果不同时满足这两个条件,则判定为没有摔倒事件,取消进一步确认,回到普通的摔倒事件持续监测中。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0018] 一是设备布设的非侵入性。本系统的探测器布设在房间的各处角落,可以长时间使用不需维护,仅捕捉人的运动信息,对老人的日常生活影响非常小,而且没有采集老人的个人隐私信息。

[0019] 二是系统设备的成本低廉。本系统仅使用数量有限的成本较低的双鉴探测器,基础设备成本较低,长期使用的消耗也很低,总成本低廉适合大规模的投放使用。

附图说明

[0020] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

- [0021] 图 1 为本发明实施例的系统构成框图；
- [0022] 图 2 为本发明实施例的前端探测系统两种探测器的布设方法；
- [0023] 图 3 为本发明实施例的前端探测系统在不同房型的布设方法；
- [0024] 图 4 为本发明实施例的中心处理系统的判定方法流程图。

具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0026] 如图 1 所示，本发明提供基于双键探测器的老人摔倒检测系统(以下简称本系统)，由前端探测系统、中心处理系统两部分组成，其中：

[0027] 前端探测系统，由 2 个或多个红外 + 微波技术的运动人体双鉴探测器构成，依靠多个探测器合理的空间布局，获得在不同空间区域的运动人体的检测信息

[0028] 中心处理系统，由 PC 或者具备 CPU、MCU、SoC、DSP 等中央处理器的嵌入式设备构成，主要是接收前端探测子系统的探测信息，并对多个探测器的探测信息进行融合分析，形成摔倒事件的检测判断，并及时发送警报信息。

[0029] 如图 2 所示，前段探测系统的探测器包括两种类型的 A 型、B 型探测器：A 型探测器，纵向探测区域为水平方向向下约 70°，横向探测区域为 120° 角的广度，探测距离至少为 5m (超过 5m 较不敏感)；B 型探测器，使用纸带封住了下视的方向，所以水平向下的探测区域变为弱探测区域，无法捕捉轻微的人体躯干部分的晃动，但是仍有可能捕捉到人的行走等运动。

[0030] 在墙面上摆放两个探测器，上方为倒挂的 B 状态探测器(称为高位探测器)，下方为正挂的 A 状态探测器(称为低位探测器)，当有人从探测区域经过时，两个探测器都可以探测到运动人体；当人突然摔倒时，低位探测器作用范围包含较低的区域，可以捕捉到人在地上的动作(如果与探测器距离过远，较轻微的晃动无法检测到)，高位探测器由于只探测水平方向，此时无法探测到运动人体。通过分析两个探测器的探测信号，可以捕捉到人从这里经过时突然摔倒的事件。

[0031] 另外，具体的布设高度与居住的老人的身高有关，可以通过合理地设置高度使检测达到最理想的状态。具体布设高度如下表所示，其中探测器高度指探测器中心位置的高度。

[0032]

老人身高	高位探测器高度	低位探测器高度
160cm 及以下	119cm	61cm
160 — 180cm	127cm	65cm

180cm 及以上	134cm	69cm
-----------	-------	------

[0033] 如图 3 所示,前端探测系统的探测器横向摆放位置与具体的房型有关:小型房间中(指 5 平米左右的小区域,例如淋浴间等),一组探测器即可以覆盖所有区域。正方形的房间,探测器可以放在任意一面。长方形的房间,探测器放在较短的一边的一面;中型房间中(指 10-20 平米左右的房间,例如洗手间、厨房等),使用两组探测器,每一组探测器由一个高位探测器加一个低位探测器组成。两组探测器放在互相垂直的两面墙上,而且尽量放在同一个角接近的地方,两组探测器的探测器范围互相弥补使总体探测范围最大。如图 3 所示,中型房间左图的阴影区域表示第一组探测器的横向探测范围,中型房间右图的阴影区域表示第二组探测器的横向探测范围。将两组探测器的探测范围取和,即得到总体的探测范围,如图 3 最下图的阴影区域。将两组探测器放在一个墙角,可以使探测死角非常小。

[0034] 如图 4 所示,中心处理系统通过分析各种探测器的信息,可以判定房间中的人的各种活动情况,包括但不限于老人的摔倒情况。中心处理系统的分析依赖于本系统的核心算法:以一组探测器为例,某一时刻,高位、低位探测器同时捕捉到运动人体,此时判定有人进入此区域,开启摔倒事件的持续监测;当高位、低位探测器都没有检测到运动人体并且之后的半分钟内均未检测到人体时,判定人已经离开此区域,关闭摔倒事件的持续监测。

[0035] 在摔倒事件的持续监测过程中,某一时刻,高位探测器没有检测到运动人体而低位探测器检测到运动人体,此时开启摔倒事件的进一步确认:在之后的五分钟内(1) 低位探测器多次检测到运动人体(检测到运动人体的时间超过三分钟,并且五分钟的最后半分钟内检测到过运动人体)(2) 高位探测器基本检测不到运动人体(检测到运动人体的时间不超过 20 秒),如果满足(1)(2)两个条件,发送摔倒事件的报警,如果不满足这两个条件,则判定为没有摔倒事件,取消进一步确认,回到普通的摔倒事件持续监测中。

[0036] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

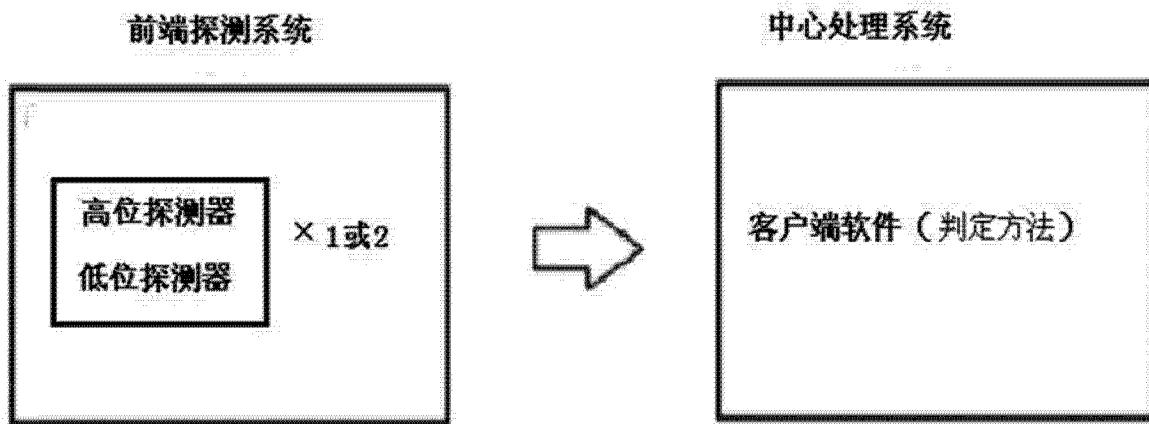


图 1

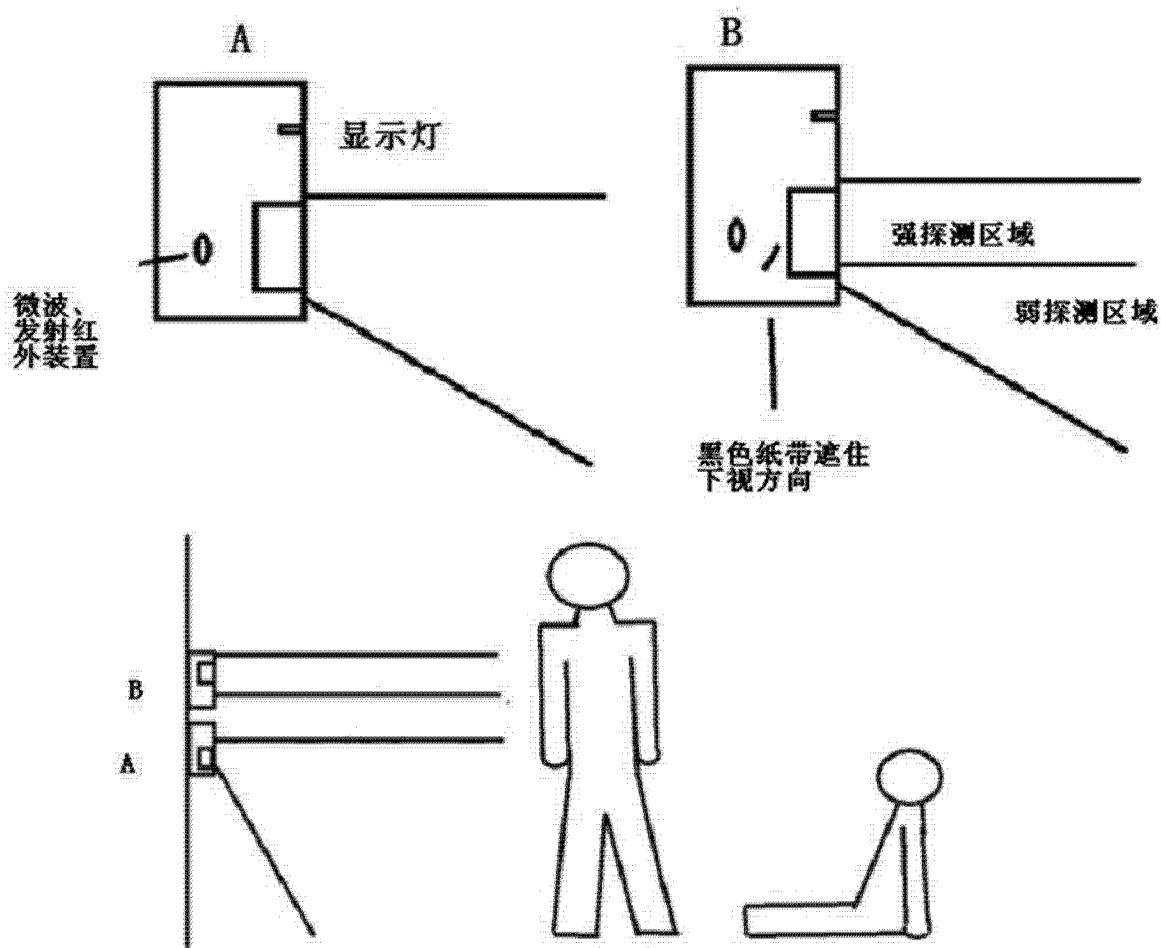
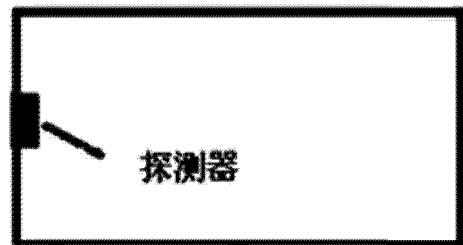


图 2

小型房间：

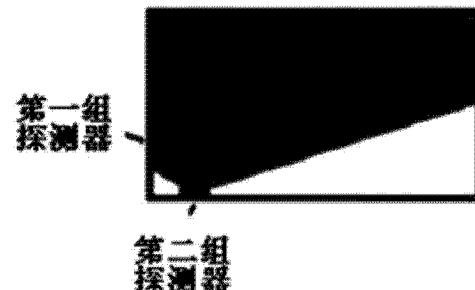
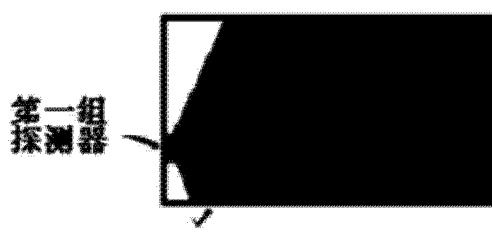


正方形



长方形

中型房间（两组探测器）：



两组探测器探测区域示意图



阴影为总探测区域（以上均是房顶俯视图）

图 3

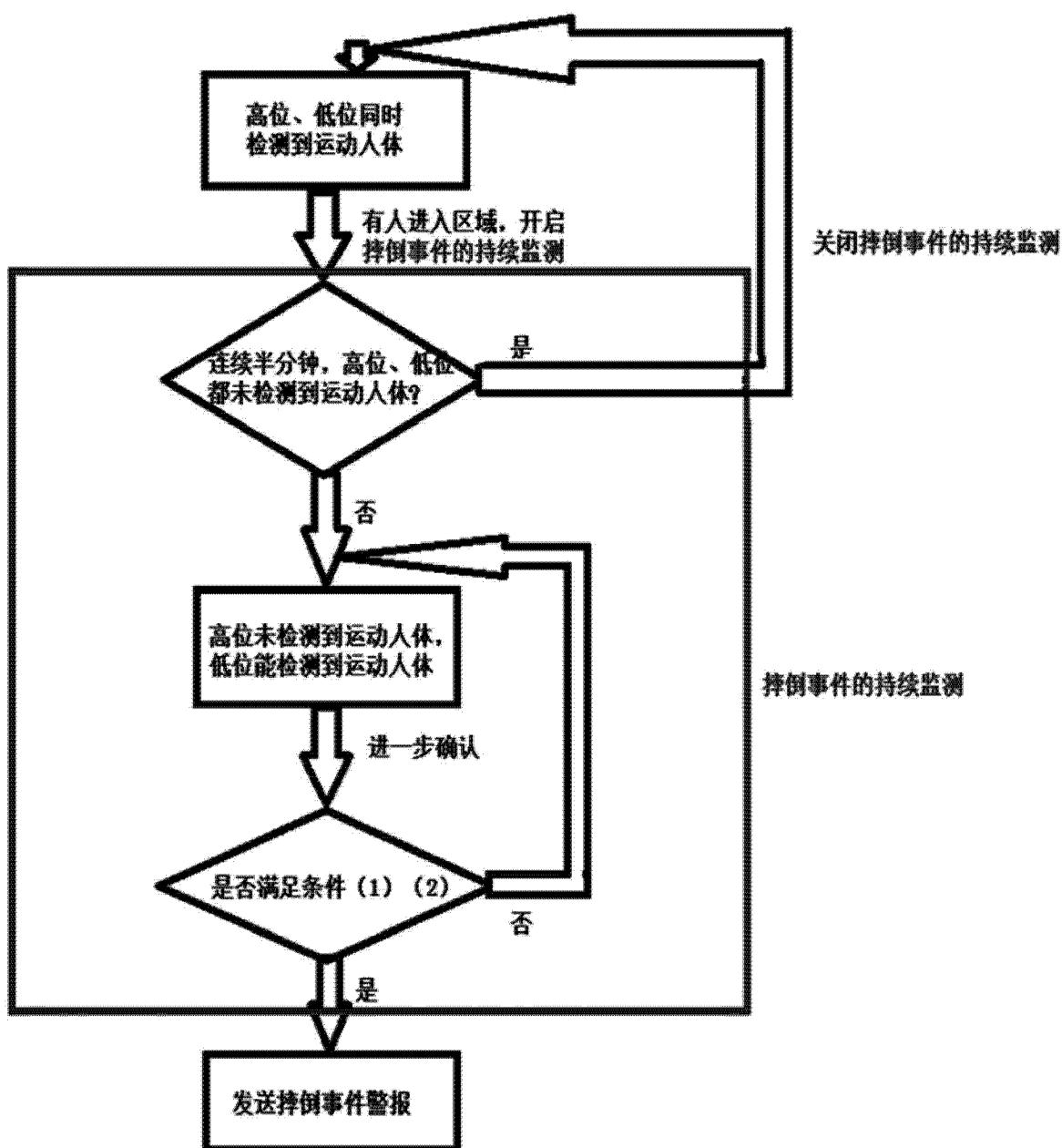


图 4