



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107248173 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201710429438.5

(22)申请日 2017.06.08

(71)申请人 深圳市智美达科技股份有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区科苑路  
11号金融科技大厦A座二十五层

(72)发明人 潘金凤

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224  
代理人 邓云鹏

(51) Int. Cl.  
G06T 7/254(2017.01)  
G06T 7/70(2017.01)

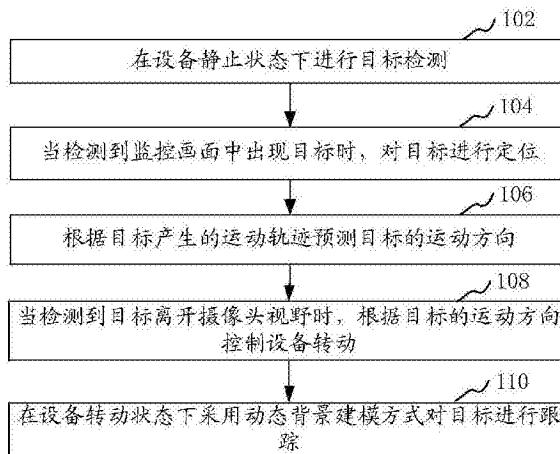
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

## (54)发明名称

目标跟踪方法、装置、计算机设备和存储介质

## (57)摘要

本发明涉及一种目标跟踪方法,所述方法包括:在设备静止状态下进行目标检测;当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。降低了运算量从而能够节省硬件成本,实现了在监控设备转动下对目标的持续跟踪。



1. 一种目标跟踪方法,所述方法包括:
  - 在设备静止状态下进行目标检测;
  - 当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;
  - 根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;
  - 当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;
  - 在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。
2. 根据权利要求1所述的目标跟踪方法,其特征在于,所述在设备静止状态下进行目标检测,包括:
  - 采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点;
  - 获取所述前景点在水平方向上的投影;
  - 若前景点投影的总数大于预设的阈值,则检测到当前帧图像中出现目标。
3. 根据权利要求2所述的目标跟踪方法,其特征在于,所述对所述目标进行定位,包括:
  - 对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,获取前景点投影数量最多的聚类;
  - 根据所述前景点投影数量最多的聚类中的前景点投影的最左位置和最右位置确定目标的位置。
4. 根据权利要求3所述的目标跟踪方法,其特征在于,所述当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动,包括:
  - 若检测到所述目标的运动方向向左且所述目标的最左位置在当前帧图像的左半部时,控制设备向左转动;
  - 若检测到所述目标的运动方向向右且所述目标的最右位置在当前帧图像的右半部时,控制设备向右转动。
5. 根据权利要求1所述的目标跟踪方法,其特征在于,所述在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪,包括:
  - 在设备转动状态下获取下一帧图像和当前帧图像的重合区域;
  - 当对所述下一帧图像建模时将所述重合区域拷贝到所述下一帧图像对应的背景模型中;
  - 对下一帧图像中相对于所述当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成所述下一帧图像对应的背景模型;
  - 根据下一帧图像对应的背景模型检测所述目标的运动方向;
  - 根据所述目标的运动方向控制设备对所述目标进行跟踪。
6. 根据权利要求5所述的目标跟踪方法,其特征在于,在根据所述目标的运动方向控制设备对所述目标进行跟踪的过程中,当检测到所述重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。
7. 一种目标跟踪装置,其特征在于,所述装置包括:
  - 目标检测模块,用于在设备静止状态下进行目标检测;
  - 目标定位模块,用于当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;

运动方向预测模块,用于根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;

设备控制模块,用于当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;

目标跟踪模块,用于在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。

8. 根据权利要求7所述的目标跟踪装置,其特征在于,所述装置还包括:

前景点获取模块,用于采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点;

投影获取模块,用于获取所述前景点在水平方向上的投影;

所述目标检测模块还用于若前景点投影的总数大于预设的阈值,则

检测到当前帧图像中出现目标。

9. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至6中任意一项所述方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至6中任意一项所述方法的步骤。

## 目标跟踪方法、装置、计算机设备和存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,特别是涉及一种目标跟踪方法、装置、计算机设备和存储介质。

### 背景技术

[0002] 现如今,需要智能监控设备能够进行移动侦测,但大多不能实现目标跟踪。在有异常情况发生时,往往希望可以持续跟踪目标,尽可能久的保持目标在监控视野中,这样可以获取更多的异常信息,增加取证的质量或作其他用途。

[0003] 传统技术中,通常是采用简单的减影或者帧差法来预测目标的运动方向,然而,简单的减影或者帧差只能在设备静止时预测目标的运动方向,一旦监控设备转动,则无法使用,不能持续跟踪。也有采用比较复杂的跟踪方法来预测目标的运行方向,但复杂的跟踪方法往往需要目标检测和特征匹配,需要较大的运算,一般要在服务器上运行,从而增加了硬件成本。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种在监控设备转动下还能持续跟踪且能降低运算量从而能够节省硬件成本的目标跟踪方法、装置、计算机设备和存储介质。

[0005] 一种目标跟踪方法,所述方法包括:

[0006] 在设备静止状态下进行目标检测;

[0007] 当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;

[0008] 根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;

[0009] 当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;

[0010] 在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。

[0011] 在一个实施例中,所述在设备静止状态下进行目标检测,包括:

[0012] 采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点;

[0013] 获取所述前景点在水平方向上的投影;

[0014] 若前景点投影的总数大于预设的阈值,则

[0015] 检测到当前帧图像中出现目标。

[0016] 在一个实施例中,所述对所述目标进行定位,包括:

[0017] 对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,获取前景点投影数量最多的聚类;

[0018] 根据所述前景点投影数量最多的聚类中的前景点投影的最左位置和最右位置确定目标的位置。

[0019] 在一个实施例中,所述当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目

标的运动方向控制设备转动,包括:

[0020] 若检测到所述目标的运动方向向左且所述目标的最左位置在当前帧图像的左半部时,控制设备向左转动;

[0021] 若检测到所述目标的运动方向向右且所述目标的最右位置在当前帧图像的右半部时,控制设备向右转动。

[0022] 在一个实施例中,所述在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪,包括:

[0023] 在设备转动状态下获取下一帧图像和当前帧图像的重合区域;

[0024] 当对所述下一帧图像建模时将所述重合区域拷贝到所述下一帧图像对应的背景模型中;

[0025] 对下一帧图像中相对于所述当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成所述下一帧图像对应的背景模型;

[0026] 根据下一帧图像对应的背景模型检测所述目标的运动方向;

[0027] 根据所述目标的运动方向控制设备对所述目标进行跟踪。

[0028] 在一个实施例中,在根据所述目标的运动方向控制设备对所述目标进行跟踪的过程中,当检测到所述重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0029] 一种目标跟踪装置,所述装置包括:

[0030] 目标检测模块,用于在设备静止状态下进行目标检测;

[0031] 目标定位模块,用于当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;

[0032] 运动方向预测模块,用于根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;

[0033] 设备控制模块,用于当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;

[0034] 目标跟踪模块,用于在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。

[0035] 在一个实施例中,所述装置还包括:

[0036] 前景点获取模块,用于采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点;

[0037] 投影获取模块,用于获取所述前景点在水平方向上的投影;

[0038] 所述目标检测模块还用于若前景点投影的总数大于预设的阈值,则

[0039] 检测到当前帧图像中出现目标。

[0040] 在一个实施例中,所述装置还包括:

[0041] 聚类处理模块,用于对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,获取前景点投影数量最多的聚类;

[0042] 所述目标定位模块还用于根据所述前景点投影数量最多的聚类中的前景点投影的最左位置和最右位置确定目标的位置。

[0043] 在一个实施例中,所述设备控制模块还用于若检测到所述目标的运动方向向左且所述目标的最左位置在当前帧图像的左半部时,控制设备向左转动;若检测到所述目标的运动方向向右且所述目标的最右位置在当前帧图像的右半部时,控制设备向右转动。

[0044] 在一个实施例中,所述装置还包括:

- [0045] 重合区域获取模块,用于在设备转动状态下获取下一帧图像和当前帧图像的重合区域;
- [0046] 重合区域拷贝模块,用于当对所述下一帧图像建模时将所述重合区域拷贝到所述下一帧图像对应的背景模型中;
- [0047] 背景模型生成模块,用于对下一帧图像中相对于所述当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成所述下一帧图像对应的背景模型;
- [0048] 运动方向检测模块,用于根据下一帧图像对应的背景模型检测所述目标的运动方向;
- [0049] 所述目标跟踪模块还用于根据所述目标的运动方向控制设备对所述目标进行跟踪。
- [0050] 在一个实施例中,所述装置还包括:
- [0051] 噪点去除模块,用于在根据所述目标的运动方向控制设备对所述目标进行跟踪的过程中,当检测到所述重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。
- [0052] 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:
- [0053] 在设备静止状态下进行目标检测;
- [0054] 当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;
- [0055] 根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;
- [0056] 当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;
- [0057] 在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。
- [0058] 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:
- [0059] 在设备静止状态下进行目标检测;
- [0060] 当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;
- [0061] 根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;
- [0062] 当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;
- [0063] 在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。
- [0064] 上述目标跟踪方法、装置、计算机设备和存储介质,在设备静止状态下进行目标检测;当检测到监控画面中出现目标时,对所述目标进行定位;根据所述目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;当检测到所述目标有离开摄像头视野趋势时,根据所述目标的运动方向控制设备转动;在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。采用动态背景建模方式仅需很小的运算量即可完成背景建模,以实现对目标的跟踪,同时避免了在目标跟踪过程中需要在每一帧图像中进行目标检测,降低了运算量,从而无需外接其它硬件设备,能够节省硬件成本,实现了在监控设备转动下对目标的持续跟踪。

## 附图说明

- [0065] 图1为一个实施例中目标跟踪方法的流程图；
- [0066] 图2为另一个实施例中目标跟踪方法的流程图；
- [0067] 图3为一个实施例中前景点在水平方向上投影的原理图；
- [0068] 图4为一个实施例中对前景点投影进行聚类处理的原理图；
- [0069] 图5为一个实施例中动态背景建模方式的原理图；
- [0070] 图6为一个实施例中目标跟踪装置的结构框图；
- [0071] 图7为另一个实施例中目标跟踪装置的结构框图；
- [0072] 图8为一个实施例中设备的内部结构框图。

### 具体实施方式

[0073] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0074] 如图1所示,在一个实施例中,提供了一种目标跟踪方法,该方法包括:

[0075] 步骤102,在设备静止状态下进行目标检测。

[0076] 本实施例中,设备可为监控设备,例如可以是摄像机,摄像机可为数字摄像机或模拟摄像机。设备具有一个预先设置的静止位置,静止位置可通过设置进行更改,设备在静止状态下处于这个静止位置,在该静止位置进行目标检测。

[0077] 具体的,获取设备在静止位置采集到的图像,若该图像中不存在动态目标,则将该图像设置为样本图像,获取该样本图像的灰度图像,采用背景建模算法进行建模,得到样本图像对应的样本背景模型,实时地检测设备在静止位置采集到的图像是否发生变化,若是,则采用背景建模算法更新该样本背景模型。

[0078] 在一个实施例中,获取设备在静止位置采集到的当前帧图像,采用背景减法获取当前帧图像相对于样本图像的前景点。前景和背景是一组相对的概念,前景是指图像中位于主体之前的,靠近摄像机镜头的景物或人物,背景是位置主体之后,远离摄像机镜头的景物。在目标跟踪的场景中,人、动物和车辆是前景,其余的景物一般都作为背景。前景点可理解为当前帧图像中与样本背景模型不同的像素点。

[0079] 进一步的,在获取当前帧图像相对于样本图像的前景点后,获取前景点现在水平方向上的投影,计算前景点投影的总数,若前景点投影的总数大于预设的阈值,则检测到当前帧图像中出现目标。

[0080] 在一个实施例中,在获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点的步骤中,前景点和背景点的灰度值是不同的,通过比较当前帧图像与上一帧图像像素点灰度值的不同,从而获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点。

[0081] 步骤104,当检测到监控画面中出现目标时,对目标进行定位。

[0082] 本实施例中,可获取水平方向上每一个坐标上的前景点投影的个数,据此计算前景点投影的平均数,将每个坐标上小于平均数的前景点投影置为0,以消除噪点的影响。

[0083] 具体的,对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,生成一个或多个聚类,若存在多个聚类,则计算每个聚类的前景点投影总数,将前景点投影总数最大的聚类作为目标,若仅有一个聚类,则将该聚类作为目标,根据目标前景点投影的最左位置和最右位置确

定目标的位置。

[0084] 进一步的,根据目标前景点投影的最左位置和最右位置计算目标前景点投影的中心位置,根据该中心位置确定目标的位置。

[0085] 步骤106,根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向。

[0086] 本实施例中,在设备静止状态下监测监控画面的每一帧图像,获取每一帧图像中目标的位置,从而得到目标的历史运动轨迹,根据目标的历史运动轨迹预测目标的运动方向。

[0087] 具体的,根据每一帧图像中目标的位置和目标的历史运动轨迹,判断目标是否有离开摄像头视野趋势,若是,则进入步骤步骤108,若否,则继续在设备静止状态下对目标的位置和运动轨迹进行监测。

[0088] 步骤108,当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动。

[0089] 本实施例中,当检测到目标有离开摄像头视野趋势时指的是,检测到目标的运动方向向左且目标的最左位置在当前帧图像的左半部,或检测到目标的运动方向向右且目标的最右位置在当前帧图像的右半部,此时,控制设备向目标的运动方向转动,使得目标始终处于摄像头视野中。

[0090] 步骤110,在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。

[0091] 本实施例中,在设备转动状态下获取下一帧图像,由于设备在水平方向上转动,所以当前帧图像和下一帧图像的大部分图像是相同的,确定下一帧图像与当前帧图像的重合区域,在对下一帧图像建模时将重合区域拷贝到下一帧图像对应的背景模型中,对下一帧图像中相对于当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成下一帧图像对应的背景模型。大幅减少了运算量,避免了不必要的计算。

[0092] 具体的,对当前帧图像对应的背景模型和下一帧图像对应的背景模型采用背景减法,从而获取目标的位置,根据目标的位置变化确定目标的运动方向,根据目标的运动方向控制设备向着目标的运动方向转动,实现对目标的持续跟踪。

[0093] 在一个实施例中,在根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪的过程中,当检测到重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0094] 本实施例中,在根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪的过程中,在设备运动状态下,针对监控画面的每一帧图像获取目标的前景点,重复进行目标跟踪方法中的步骤,从而获取目标的位置,若检测到重合区域的背景模型存在前景点时,确定该前景点为噪点,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0095] 在一个实施例中,采用“L”型腐蚀算法,仅对图像进行一次遍历,通过一次遍历既针对监控画面的每一帧图像获取目标的前景点,又完成去除噪点处理。

[0096] 上述目标跟踪方法,在设备静止状态下进行目标检测;当检测到监控画面中出现目标时,对目标进行定位;根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动;在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。采用动态背景建模方式仅需很小的运算量即可完成背景建模,以实现目标的跟踪,同时避免了在目标跟踪过程中需要在每一帧图像中进行目标检



测,降低了运算量,从而无需外接其它硬件设备,能够节省硬件成本,实现了在监控设备转动下对目标的持续跟踪。

[0097] 如图2所示,在一个实施例中,提供了一种目标跟踪方法,该方法包括:

[0098] 步骤202,采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点。

[0099] 本实施例中,背景建模算法可为基于像素点的背景建模算法,例如可为:VIBE (Vi 步骤ual Background extractor,视觉背景提取)方法、混合高斯建模方法或帧差法等。

[0100] 具体的,采用背景建模算法对上一帧图像进行建模,得到上一帧图像对应的背景模型,获取当前帧图像的灰度图像,采用背景减法获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点。

[0101] 步骤204,获取前景点在水平方向上的投影。

[0102] 本实施例中,对需要处理的图像进行下采样,设下采样之后的背景建模算法的分辨率为width×height。获取前景点在水平方向上的投影,设前景点投影为cntInWidth<sub>x</sub>, $x \in [0, \text{width}-1]$ ,在每一帧图像开始更新背景建模算法之前,将cntInWidth<sub>i</sub>初始化为0。如图3所示,在更新背景建模算法的过程中,若获取到任意点(i, j)为前景点,则cntInWidth<sub>i</sub>=cntInWidth<sub>i</sub>+1,从而获取水平方向上每一个坐标上的前景点投影的个数。

[0103] 步骤206,若前景点投影的总数大于预设的阈值,则检测到当前帧图像中出现目标。

[0104] 本实施例中,在获取前景点现在水平方向上的投影后,计算前景点投影的总数,若

前景点投影的总数大于预设的阈值: $\text{sumfront} = \sum_{i=0}^{\text{width}-1} \text{cntInWidth}_i > n\text{Threshod}$  (nThreshod为

阈值),则检测到当前帧图像中出现目标。

[0105] 步骤208,对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,获取前景点投影数量最多的聚类。

[0106] 在一个实施例中,可在聚类处理之前,对前景点投影进行预处理,以去除噪声。如图4所示,获取水平方向上每一个坐标上的前景点投影的个数,计算前景点投影的平均数meanfront=sumfront÷width,将每个坐标上小于平均数的前景点投影置为0,以消除噪声的影响:

[0107] 
$$\text{cntInWidth}_i = \begin{cases} \text{cntInWidth}_i & \text{if } \text{cntInWidth}_i > \text{meanfront} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}。$$

[0108] 具体的,对非零前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,设聚类的距离阈值为nDi步骤t,如nDi步骤t取值为2,对于两个非零前景点投影,若距离小于nDi步骤t,则属于同一类。

[0109] 进一步的,在聚类处理后可能生成多个聚类,例如,图4中的obj1和obj2就是两个聚类,这时需计算每个聚类的前景点投影总数,将前景点投影数量最多的聚类对应的目标作为设备的跟踪目标。

[0110] 步骤210,根据前景点投影数量最多的聚类中的前景点投影的最左位置和最右位置确定目标的位置。

[0111] 本实施例中,对于每个聚类计算前景点投影之和:

$$[0112] \quad sumobj_k = \sum_{i=x_{kl}}^{x_{kr}} cntlnWidth_i,$$

[0113] 其中, $x_{kl}$ , $x_{kr}$ 为前景点投影数量最多的聚类最左位置和最右位置,则目标为:

[0114]  $k = \operatorname{argmax}_k \{sumobj_k\}$ ,目标中心位置为  $(x_{kl} + x_{kr}) / 2$ 。

[0115] 步骤212,根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向。

[0116] 本实施例中,在设备静止状态下监测监控画面的每一帧图像,可根据目标的中心位置  $(x_{kl} + x_{kr}) / 2$  获取每一帧图像中目标的位置,从而得到目标的历史运动轨迹,根据目标的历史运动轨迹预测目标的运动方向。

[0117] 步骤214,当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动。

[0118] 本实施例中,当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,若目标的运动方向向左且目标的最左位置在当前帧图像的左半部时,控制设备向左转动,若目标的运动方向向右且目标的最右位置在当前帧图像的右半部时,控制设备向右转动:

$$[0119] \quad \begin{cases} \text{if (heading left and } x_l < \text{width}/2) & \text{then turn left} \\ \text{if (heading right and } x_r > \text{width}/2) & \text{then turn right} \end{cases}$$

[0120] 其中, $x_l$ , $x_r$ 为目标的最左位置和最右位置。

[0121] 步骤216,在设备转动状态下获取下一帧图像和当前帧图像的重合区域。

[0122] 本实施例中,在设备转动状态下获取下一帧图像,确定下一帧图像与当前帧图像的重合区域。如图5所示,在设备向右转动的情况下,区域II为下一帧图像与当前帧图像的重合区域。

[0123] 步骤218,当对下一帧图像建模时将重合区域拷贝到下一帧图像对应的背景模型中。

[0124] 本实施例中,由于设备在水平方向上转动,所以当前帧图像和下一帧图像的大部分图像是相同的,在对下一帧图像进行建模时,可将重合区域拷贝到下一帧图像对应的背景模型中。

[0125] 步骤220,对下一帧图像中相对于当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成下一帧图像对应的背景模型。

[0126] 本实施例中,如图5所示,在设备向右转动的情况下,区域I和区域II为当前帧图像对应的背景模型,则区域II和区域III为下一帧图像对应的背景模型,在水平方向上区域I和区域III的大小可设为 $dx$ ,通过统计可得出下一帧图像相对于当前帧图像转过的平均区域 $\overline{dx}$ ,若直接用 $\overline{dx}$ 代替 $dx$ ,则可能由于误差的累积造成对目标跟踪失败。而在动态建模方式中,应保持目标始终在区域II中,可认为区域II的两条边界线属于背景模型,所以可通过计算区域II的两条边界线上前景点数量的最小值,由此来动态调整 $dx$ ,设 $dx$ 在 $\overline{dx}$ 附近 $\pm \Delta$ 变化,则有:

$$[0127] \quad dx = \operatorname{argmax}_{dx} \{ -(cntlnWidth_0 + cntlnWidth_{width-dx-1}) \mid dx \in [\overline{dx} - \Delta, \overline{dx} + \Delta] \},$$

[0128] 由此得出 $dx$ 的最大值,从而不会出现目标丢失的情况。

[0129] 步骤222,根据下一帧图像对应的背景模型检测目标的运动方向。

[0130] 本实施例中,重复步骤202至步骤220中部分或全部的步骤,对当前帧图像对应的背景模型和下一帧图像对应的背景模型采用背景减法,从而获取目标的位置,根据目标的位置变化确定目标的运动方向。

[0131] 步骤224,根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪。

[0132] 本实施例中,根据目标的运动方向控制设备向着目标的运动方向转动,实现对目标的持续跟踪。

[0133] 在一个实施例中,采用动态背景建模方式对目标进行跟踪包括:采用动态背景建模方法替代设备在静止状态下采用的背景建模方法,在设备转动的情况下,对目标进行检测和定位,根据目标产生的运动规定预测目标的运动发现,当检测到目标有离开摄像头视野的趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动。

[0134] 在一个实施例中,在根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪的过程中,当检测到重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0135] 本实施例中,在确定dx之后,定义两个参数布尔值lastfore和布尔向量lastforevec[width-dx],将这两个参数初始化为true。设重合区域检测过程为自上而下,从左向右扫描,设图像最左上的点为坐标原点,若坐标(x,y)处为前景点,则有:

$$[0136] \quad cntInWidth_x = \begin{cases} cntInWidth_x + 1 & \text{if } lastfore = true \text{ and } lastforevec[x] = true \\ cntInWidth_x & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0137] 对两个参数进行更新:

$$[0138] \quad \begin{cases} lastfore = true \\ lastforevec[x] = true \end{cases}$$

[0139] 若(x,y)为背景点,则对两个参数进行更新:

$$[0140] \quad \begin{cases} lastfore = false \\ lastforevec[x] = false \end{cases}$$

[0141] 从而实现了在检测前景点的过程中,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0142] 在一个实施例中,目标跟踪方法还可应用在垂直方向或其他方向上,通过获取前景点投影在垂直方向或其他方向上的投影,对目标进行动态跟踪。

[0143] 在一个实施例中,在获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点的步骤之后,还包括:根据当前帧图像相对于上一帧图像的前景点,生成当前帧图像中目标的最小外接矩形,对目标进行提取轮廓的操作,从而获取当前帧图像中的目标。

[0144] 本实施例中,采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点,获取前景点在水平方向上的投影,根据前景点投影对目标进行定位,当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动,在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪,采用动态背景建模方式仅需很小的运算量即可完成背景建模,以实现目标的跟踪,同时避免了在目标跟踪过程中需要在每一帧图像中进行目标检测,降低了运算量,从而无需外接其它硬

件设备,能够节省硬件成本,实现了在监控设备转动下对目标的持续跟踪。

[0145] 如图6所示,在一个实施例中,提供了一种目标跟踪装置600,该装置包括:

[0146] 目标检测模块602,用于在设备静止状态下进行目标检测。

[0147] 目标定位模块604,用于当检测到监控画面中出现目标时,对目标进行定位。

[0148] 运动方向预测模块606,用于根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向。

[0149] 设备控制模块608,用于当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动。

[0150] 目标跟踪模块610,用于在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。

[0151] 如图7所示,在一个实施例中,提供了一种目标跟踪装置600,还包括:

[0152] 前景点获取模块612,用于采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点。

[0153] 投影获取模块614,用于获取前景点在水平方向上的投影。

[0154] 目标检测模块602还用于若前景点投影的总数大于预设的阈值,则检测到当前帧图像中出现目标。

[0155] 聚类处理模块616,用于对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,获取前景点投影数量最多的聚类。

[0156] 目标定位模块604还用于根据前景点投影数量最多的聚类中的前景点投影的最左位置和最右位置确定目标的位置。

[0157] 设备控制模块608还用于若检测到目标的运动方向向左且目标的最左位置在当前帧图像的左半部时,控制设备向左转动;若检测到目标的运动方向向右且目标的最右位置在当前帧图像的右半部时,控制设备向右转动。

[0158] 重合区域获取模块618,用于在设备转动状态下获取下一帧图像和当前帧图像的重合区域。

[0159] 重合区域拷贝模块620,用于当对下一帧图像建模时将重合区域拷贝到下一帧图像对应的背景模型中。

[0160] 背景模型生成模块622,用于对下一帧图像中相对于当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成下一帧图像对应的背景模型。

[0161] 运动方向检测模块624,用于根据下一帧图像对应的背景模型检测目标的运动方向。

[0162] 目标跟踪模块610还用于根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪。

[0163] 噪点去除模块626,用于在根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪的过程中,当检测到重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0164] 如图8所示,在一个实施例中,提供了设备的内部结构框图。设备包括通过系统总线连接的处理器、非易失性存储介质、内存储器和网络接口。其中设备的非易失性存储介质存储有操作系统,还存储有计算机可读指令,该计算机可读指令被处理器执行时,可使得处理器执行目标跟踪方法。处理器用于提供计算和控制能力,支撑设备运行。该内存储器中可存储有计算机可读指令,该计算机可读指令被处理器执行时,可使得处理器执行目标跟踪

方法。网络接口用于与其它设备进行网络通信。

[0165] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,计算机设备包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现以下步骤:在设备静止状态下进行目标检测;当检测到监控画面中出现目标时,对目标进行定位;根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动;在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。

[0166] 在一个实施例中,处理器执行计算机程序时还可实现以下步骤:采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一帧图像的前景点;获取前景点在水平方向上的投影;若前景点投影的总数大于预设的阈值,则检测到当前帧图像中出现目标。

[0167] 在一个实施例中,处理器执行计算机程序时还可实现以下步骤:对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,获取前景点投影数量最多的聚类;根据前景点投影数量最多的聚类中的前景点投影的最左位置和最右位置确定目标的位置。

[0168] 在一个实施例中,处理器执行计算机程序时还可实现以下步骤:若检测到目标的运动方向向左且目标的最左位置在当前帧图像的左半部时,控制设备向左转动;若检测到目标的运动方向向右且目标的最右位置在当前帧图像的右半部时,控制设备向右转动。

[0169] 在一个实施例中,处理器执行计算机程序时还可实现以下步骤:在设备转动状态下获取下一帧图像和当前帧图像的重合区域;当对下一帧图像建模时将重合区域拷贝到下一帧图像对应的背景模型中;对下一帧图像中相对于当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成下一帧图像对应的背景模型;根据下一帧图像对应的背景模型检测目标的运动方向;根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪。

[0170] 在一个实施例中,处理器执行计算机程序时还可实现以下步骤:在根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪的过程中,当检测到重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0171] 本实施例中,在设备静止状态下进行目标检测;当检测到监控画面中出现目标时,对目标进行定位;根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动;在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。采用动态背景建模方式仅需很小的运算量即可完成背景建模,实现对目标的跟踪,同时避免了在目标跟踪过程中需要在每一帧图像中进行目标检测,降低了运算量,从而无需外接其它硬件设备,能够节省硬件成本,实现了在监控设备转动下对目标的持续跟踪。

[0172] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:在设备静止状态下进行目标检测;当检测到监控画面中出现目标时,对目标进行定位;根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动;在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。

[0173] 在一个实施例中,计算机程序被处理器执行时还可实现以下步骤:采用背景建模算法对在设备静止状态下的监控画面的每一帧图像进行处理,获取当前帧图像相对于上一

帧图像的前景点;获取前景点在水平方向上的投影;若前景点投影的总数大于预设的阈值,则检测到当前帧图像中出现目标。

[0174] 在一个实施例中,计算机程序被处理器执行时还可实现以下步骤:对前景点投影采用贪婪聚类算法进行聚类处理,获取前景点投影数量最多的聚类;根据前景点投影数量最多的聚类中的前景点投影的最左位置和最右位置确定目标的位置。

[0175] 在一个实施例中,计算机程序被处理器执行时还可实现以下步骤:若检测到目标的运动方向向左且目标的最左位置在当前帧图像的左半部时,控制设备向左转动;若检测到目标的运动方向向右且目标的最右位置在当前帧图像的右半部时,控制设备向右转动。

[0176] 在一个实施例中,计算机程序被处理器执行时还可实现以下步骤:在设备转动状态下获取下一帧图像和当前帧图像的重合区域;当对下一帧图像建模时将重合区域拷贝到下一帧图像对应的背景模型中;对下一帧图像中相对于当前帧图像新增的区域进行重新建模,生成下一帧图像对应的背景模型;根据下一帧图像对应的背景模型检测目标的运动方向;根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪。

[0177] 在一个实施例中,计算机程序被处理器执行时还可实现以下步骤:在根据目标的运动方向控制设备对目标进行跟踪的过程中,当检测到重合区域的背景模型存在前景点时,采用腐蚀算法对检测到的前景点进行去除噪点处理。

[0178] 本实施例中,在设备静止状态下进行目标检测;当检测到监控画面中出现目标时,对目标进行定位;根据目标产生的运动轨迹预测目标的运动方向;当检测到目标有离开摄像头视野趋势时,根据目标的运动方向控制设备转动;在设备转动状态下采用动态背景建模方式对目标进行跟踪。采用动态背景建模方式仅需很小的运算量即可完成背景建模,以实现目标的跟踪,同时避免了在目标跟踪过程中需要在每一帧图像中进行目标检测,降低了运算量,从而无需外接其它硬件设备,能够节省硬件成本,实现了在监控设备转动下对目标的持续跟踪。

[0179] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0180] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于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。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

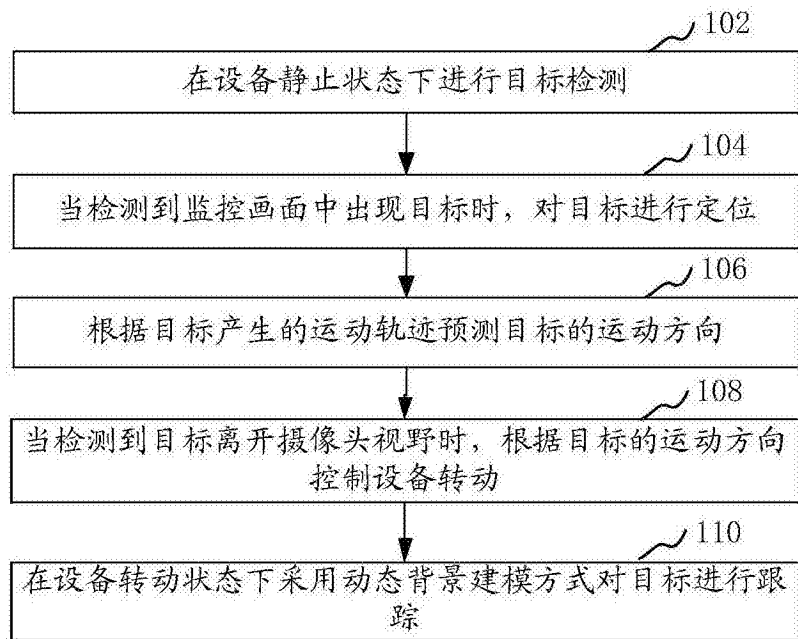


图1

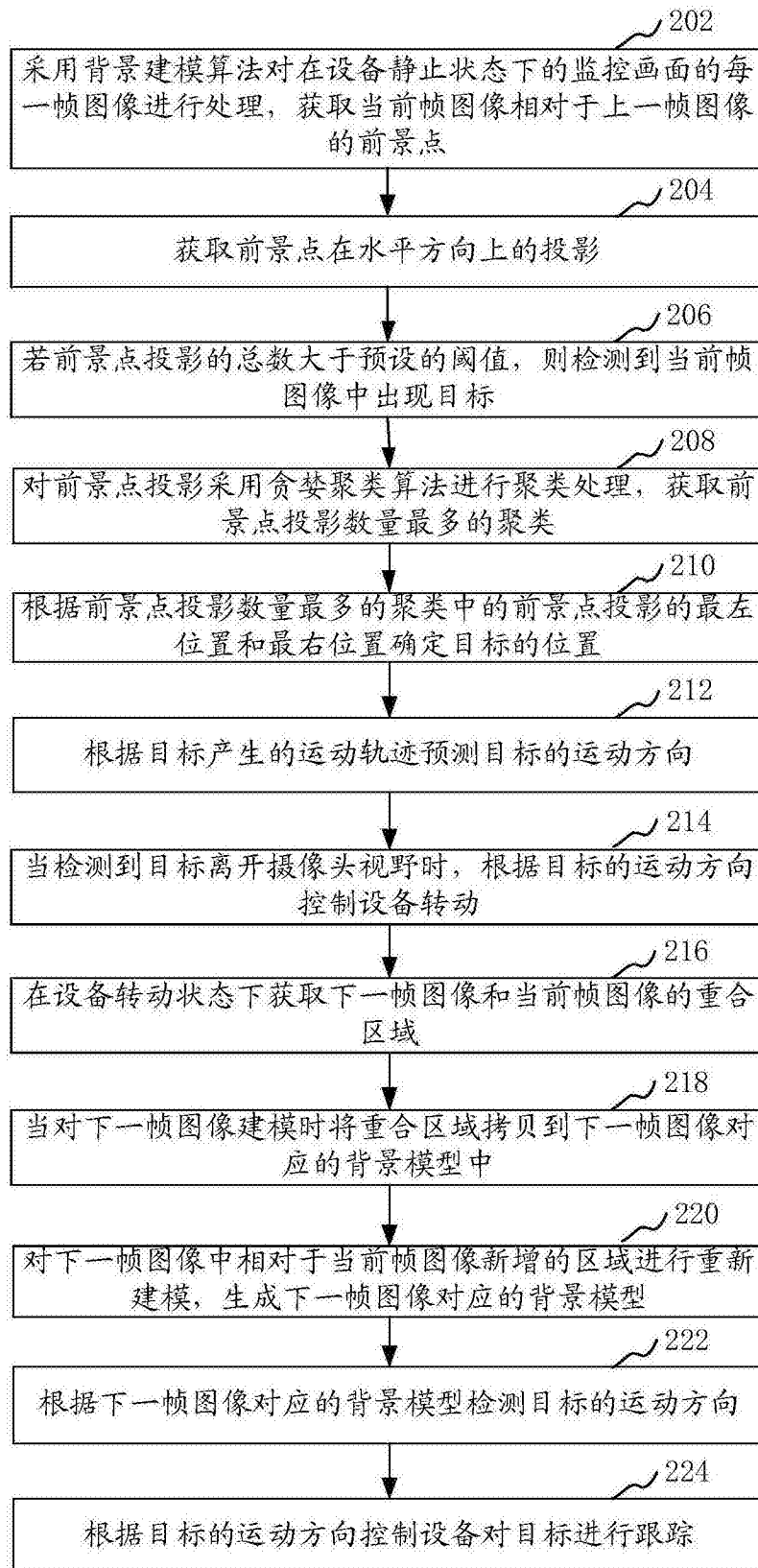


图2



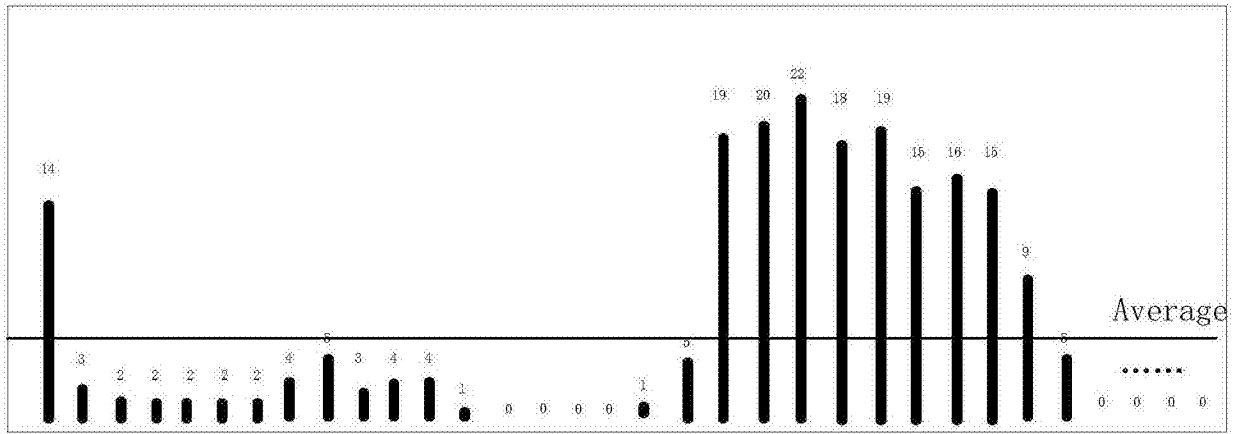


图3

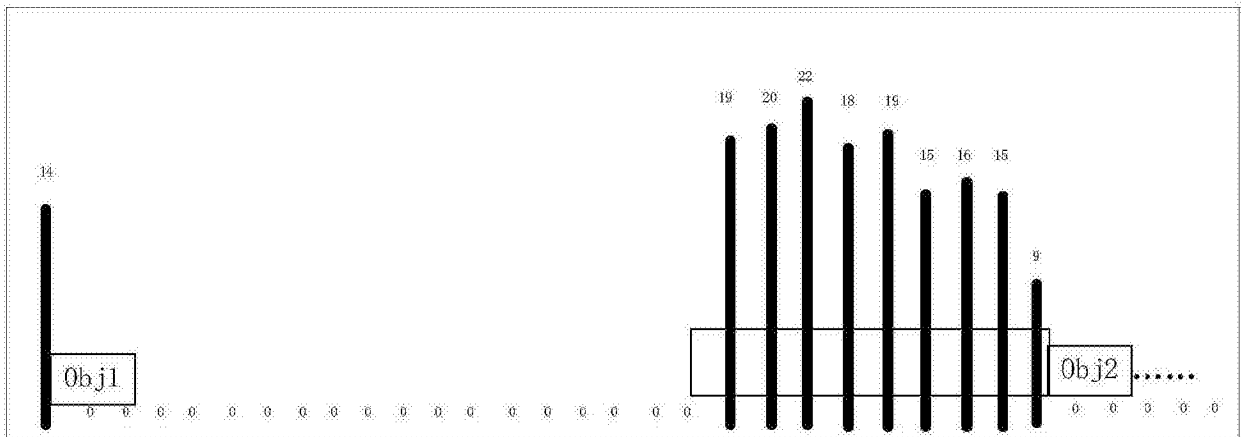


图4

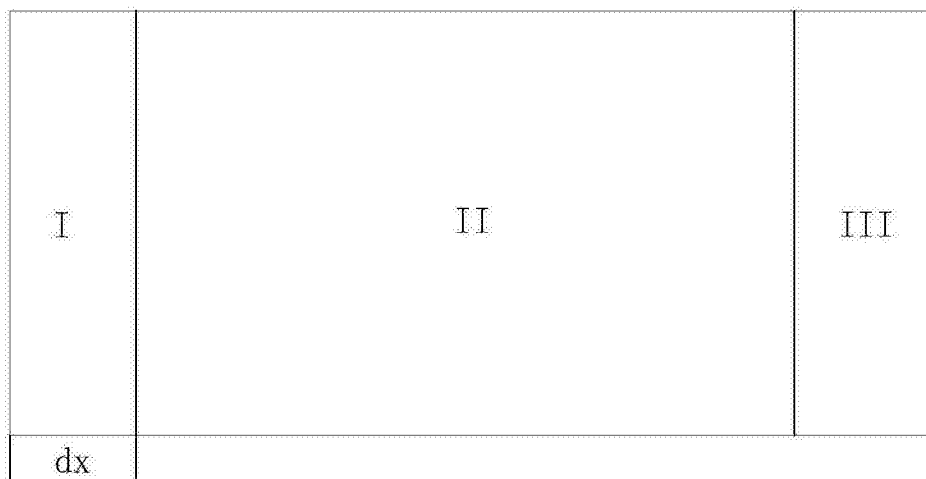


图5

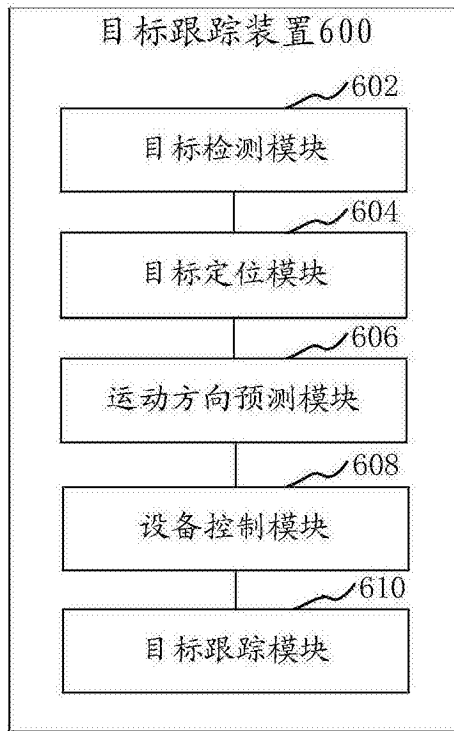


图6

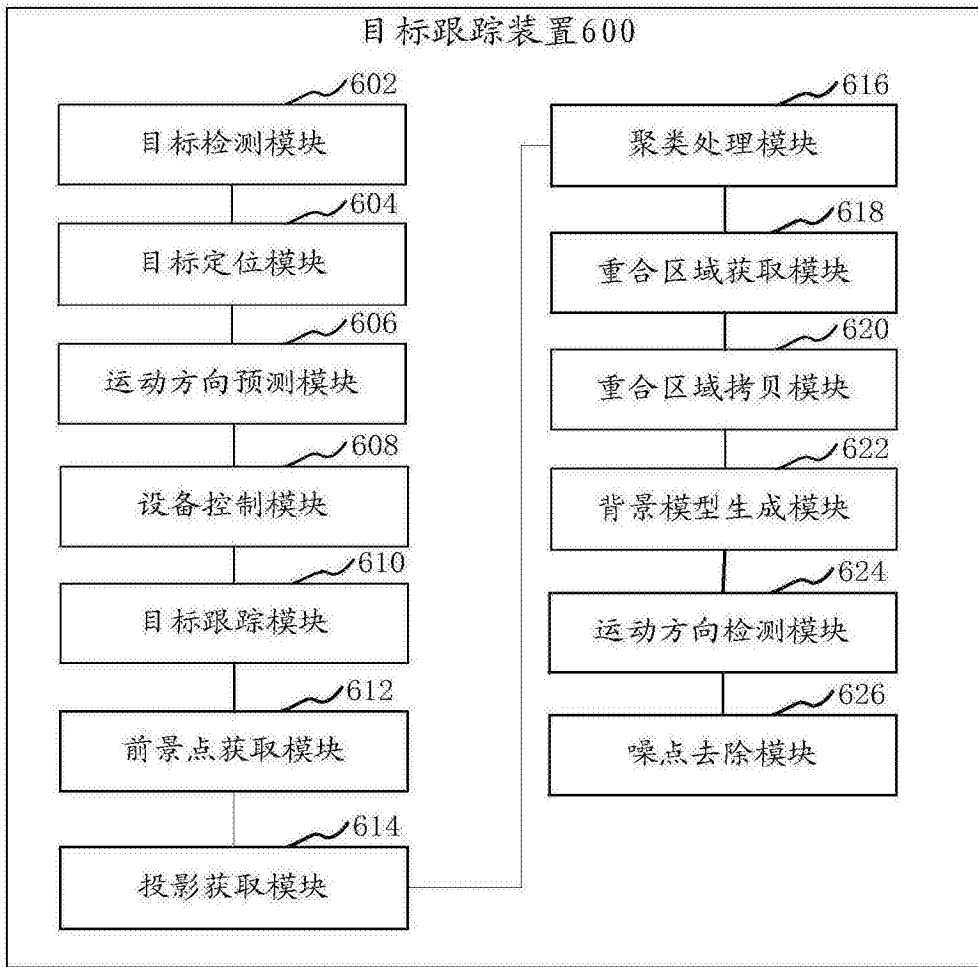


图7

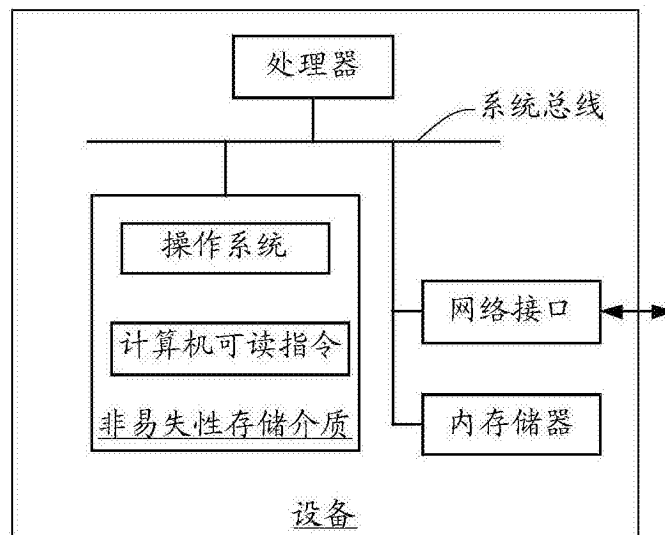


图8