(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 2 月 4 日 (04.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/017283 A1

(51) 国际专利分类号:
*G06K 9/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/117538

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 12 日 (12.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910695584.1 2019年7月30日 (30.07.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 苏智辉 (SU, Zhihui); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 陈思静 (CHEN, Sijing); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** OFFLINE METHOD-BASED ONLINE TRACKING METHOD AND APPARATUS, COMPUTER DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 基于离线型的在线跟踪方法、装置、计算机设备及存储介质




图 1

(57) **Abstract:** An offline method-based online tracking method and apparatus, a computer device and a storage medium. Said method comprises: acquiring an online video in real time; acquiring, from the online video, each frame containing a target to be tracked; pre-processing each acquired frame to generate an initial result of said target; and correcting the initial result by means of a pre-trained offline tracking model, to generate a final result. Said method combines an offline tracking method and an online tracking method, implements backtracing to modify a previous result by means of the offline tracking method, thereby improving the accuracy of processing of a real-time online video stream, and also processes a real-time online video stream by means of the online tracking method.

WO 2021/017283 A1

[见续页]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

**(84) 指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

**本国际公布**:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

**(57) 摘要**：一种基于离线型的在线跟踪方法、装置、计算机设备及存储介质，该方法包括：实时采集在线视频，获取在线视频中包含待跟踪目标的每一帧图像，并对获取到的每一帧图像进行预处理，以生成待跟踪目标的初始结果，通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理，以产生最终结果。该方法通过结合离线型跟踪方法和在线型跟踪方法，一方面通过离线型跟踪方法实现向前回溯修改之前结果，从而提升了处理实时的在线视频流的精度；另一方面通过在线型跟踪方法处理实时的在线视频流。

# 基于离线型的在线跟踪方法、装置、计算机设备及存储介质

本申请要求于2019年07月30日提交中国专利局，申请号为201910695584.1发明名称为“应用离线跟踪算法对在线跟踪算法进行改进”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

## 技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种基于离线型的在线跟踪方法、装置、计算机设备及存储介质。

## 背景技术

目标跟踪，也是一种视觉目标跟踪，是目前机器视觉领域的一个重要的研究方向。一般地，目标跟踪对图像序列中的感兴趣目标进行检测，以进行提取、识别和跟踪，从而获取待跟踪目标的运动状态参数（例如位置，速度，加速度以及运动轨迹等），从而可以进一步处理与分析，以便实现对运动目标的行为理解，为其他技术领域（例如视觉导航，位姿估计与运动分析等）提供参考数据，目标跟踪在智能监控、人机交互、机器人导航等领域有着广泛的应用。在这些应用中，目标跟踪是机器人感知外界环境并作出反应的基础，是理解图像的关键。

当前目标跟踪技术主要分为离线型和在线型两大类。其中离线型又称之为批处理型，离线型方法的中心思想就是把每一帧中物体的检测结果连接成小的跟踪片段，然后再用更加可靠的特征来进行片段的合并，比较有代表性的离线型方法主要有最小代价网络流算法，能量最小化方法，以及最小完全图算法等等离线算法；正是由于离线型方法使用了更多的前后帧中的信息，可以回溯去修改之前的结果，从而最终获得了更好地精度，但也受限于此，离线型方法只能对离线视频进行处理，不能处理实时的视频流。而在线型方法着手于当

前帧和下一帧中目标的匹配，即在当前帧出现时就需要立马给出结果，既可以处理实时视频流也可以处理离线视频，线型方法能够做到比较好的实时性，从而在实际应用中有着一席之地；目前比较传统的在线型方法大多应用了卡尔曼滤波，粒子滤波，或者马尔科夫决策过程；但是在线型方法的精度往往比离线型方法要低。

## 发明内容

本申请提供一种基于离线型的在线跟踪方法、装置、计算机设备及非易失性可读存储介质，其主要目的在于提升处理实时的在线视频流的精度。

为实现上述目的，本申请提供一种基于离线型的在线跟踪方法，该方法包括：

实时采集在线视频；

从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

基于视频采集设备参数和当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理，生成待跟踪目标的初始结果；

每隔预设数量帧对已产生的初始结果利用预先训练好的离线跟踪模型进行重新计算每两个待跟踪目标之间的相似度量值；

当重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，通过所述离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

产生待跟踪目标的最终结果。

为实现上述目的，本申请还提供一种基于离线型的在线跟踪装置，所述装置包括：视频采集模块，用于实时采集在线视频；

帧图像获取模块，用于从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

预处理模块，用于基于视频采集设备参数和当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理，以生成待跟踪目标的初始结果；

离线追踪模块，用于每隔预设数量帧对已产生的初始结果利用预先训练

好的离线跟踪模型进行重新计算每两个待跟踪目标之间的相似度量值，当重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，通过所述离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

结果产生模块，用于产生待跟踪目标的最终结果。

本申请还提供一种计算机设备，所述计算机设备包括处理器及存储器，所述存储器用于存储计算机可读指令，所述处理器执行所述至少一个计算机可读指令以实现上述的基于离线型的在线跟踪方法。

此外，为实现上述目的，本申请还提供一种非易失性计算机可读存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令，所述至少一个计算机可读指令被一个或者多个处理器执行，以实现如上所述的基于离线型的在线跟踪方法的步骤。

本申请提出的基于离线型的在线跟踪方法、装置、计算机设备及非易失性计算机可读存储介质，首先实时采集在线视频，从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像，基于视频采集设备参数和当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理，生成待跟踪目标的初始结果，每隔预设数量帧对已产生的初始结果利用预先训练好的离线跟踪模型进行重新计算每两个待跟踪目标之间的相似度量值，当重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，通过所述离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理以产生待跟踪目标的最终结果。本案通过结合离线型跟踪方法和在线型跟踪方法，一方面通过离线型跟踪方法实现向前回溯修改之前结果，从而提升了处理实时的在线视频流的精度；另一方面通过在线型跟踪方法处理实时的在线视频流。

## 附图说明

图1为本申请一实施例提供的基于离线型的在线跟踪方法的流程示意图；

图2为图1中的步骤C的流程示意图；

图3为图1中的步骤D的流程示意图；

图4为本申请一实施例提供的基于离线型的在线跟踪装置的内部结构图；

图5为本申请一实施例提供的基于离线型的在线跟踪程序的模块示意图。

本申请目的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

本申请提供一种基于离线型的在线跟踪方法。参照图 1 所示，为本申请一实施例提供的基于离线型的在线跟踪方法的流程示意图。该方法可以由一个装置执行，该装置可以由软件和/或硬件实现。

在本实施例中，所述基于离线型的在线跟踪方法包括：

步骤 A：实时采集在线视频；

步骤 B：从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

步骤 C：对获取到的每一帧图像进行预处理，以生成待跟踪目标的初始结果；

步骤 D：通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

步骤 E：产生待跟踪目标的最终结果。

进一步地，所述步骤 A 中的在线视频的来源是视频采集设备采集的视频图像。

进一步地，所述步骤 C 中的预处理可以包括，但不限于包括：结合预先设置的视频采集设备参数及当前场景的环境参数，通过去噪、归一化等处理方法消除不同场景中光照、环境色调、噪声等的影响。

请参阅图 2，更详细地，所述步骤 C 包括：

步骤 C1：预设置视频采集设备参数；

步骤 C2：采集当前场景的环境参数；其中，所述环境参数可以包括，但不限于包括：光照、色调、噪声等；

步骤 C3：基于所述视频采集设备参数和所述当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理；

步骤 C4：生成待跟踪目标的初始结果。

进一步地，所述步骤 C 还包括：

步骤 C5：对所述经过去噪和归一化处理的每一帧图像设置跟踪区域。其中，所述跟踪区域可以是任意形状的多边形，所述跟踪区域是包括有待跟踪目标的检测区域。

进一步地，所述步骤 C 中的待跟踪目标可以是人物、动物、植物、物体等。所述人物可以是，但不限于是行人、工作状态的人、乘车的人、开车的人或者在预设交通工具上的人等。所述动物可以是，但不限于猫、狗、猪、鸟、鱼等动物。所述植物可以是，但不限于是花、草、树木等对象。所述物体可以是，但不限于是计算机、扫码设备、气球等具有一定形态的物体。

在本实施例中，所述待跟踪目标以行人为例进行说明。

进一步地，在执行所述步骤 D 之前，所述基于离线型跟踪算法的在线跟踪方法还包括：预先训练离线跟踪模型。所述预先训练好的离线跟踪模型包括离线跟踪算法。

具体地，所述离线跟踪算法的原理为：

将视频的每一帧中的跟踪对象当作一个节点，然后通过行人重识别（Person Re-identification，简称为 ReID）模型和运动模型融合得到每两个待跟踪对象之间的相似性度量。其中，相似度量值越小表示两个跟踪对象越相似。

关于目前目标检测领域的两个概念，交并比（Intersection-over-Union，IoU）和选择性搜索（Selective Search），做简单说明：

一、交并比，是产生的候选框（candidate bound）与原标记框（ground truth bound）的交叠率，即它们的交集与并集的比值；最理想情况是完全重叠，即

比值为 1。

二、在选择性搜索（Selective Search）中，有三种策略，分别是：

通过使用具有不同不变性质的各种颜色空间；

通过使用不同的相似性度量；及

通过使用不同的初始化区域。

其中，在一实施例中，关于相似性度量，有不同的结合方式，例如有下列四种度量算法：

1） 颜色相似度：S(color)，其中，S(color)表示颜色相似度的度量算法；

2） 纹理相似度：S(texture)，其中，S(texture)表示颜色相似度的度量算法；

3） 大小相似度：S(size)，其中，S(size)表示颜色相似度的度量算法；

4） 吻合相似度：S(fit)，其中，S(fit)表示颜色相似度的度量算法；

将上述四种度量算法通过一定的方式合并成一种策略：S=a*S(color)+b*S(texture)+c*S(size)+d*S(fit)。

在实际应用中，由于同一帧中的待跟踪对象不可能关联，并且，如果一个待跟踪对象 A 与待跟踪对象 B 是同一对象，同时待跟踪对象 A 与待跟踪对象 C 是同一对象，那么待跟踪对象 B 跟待跟踪对象 C 也是同一对象。在这些约束下，将跟踪问题转换成了一个二值规划问题。在本实施例中，采用 Gurob 求解二值规划问题。Gurob 是一种大规模数学规划优化器。所述二值规划应用在帧间差分法中，由于场景中的目标在运动，目标的影像在不同图像帧中的位置不同。帧间差分法对时间上连续的两帧或三帧图像进行差分运算，不同帧对应的像素点相减，判断灰度差的绝对值，当绝对值超过一定阈值时，即可判断为运动目标，从而实现目标的检测功能。其具体原理为：记第 n 帧和第 n−1 帧图像分别为 fn 和 fn−1，两帧对应像素点的灰度值分别记为 fn(x,y)和 fn−1(x,y)，按照以下公式将两帧图像对应像素点的灰度值进行相减，并取其绝对值，

得到差分图像 Dn：

其中，Dn(x，y)=|fn(x,y)-fn−1(x，y)|

设定阈值 T，按照以下公式逐个对像素点进行二值化处理，得到二值化图像 Rn'。其中，灰度值为 255 的点即为前景(待跟踪目标)点，灰度值为 0 的点即为背景点；对图像 Rn'进行连通性分析，最终可得到含有完整运动目标的图像 Rn。

当 Dn(x，y)>T 时，Rn'(x，y)=255；

否则，Rn'(x，y)=0。

进一步地，请参阅图 3 所示，所述步骤 D 包括：

步骤 D1：将所述初始结果输入预先训练好的离线跟踪模型中；

步骤 D2：判断所述初始结果是否需要修正；如果判断所述初始结果需要修正，则执行步骤 D3；如果判断所述初始结果不需要修正，则执行步骤 D4。

步骤 D3：通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正；

步骤 D4：不对所述初始结果进行修正。

在本实施中，当通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正后，产生待跟踪目标的最终结果。

具体地，在一实施例中，所述步骤 D 的原理为：每隔预设数量帧（考虑到计算量和实时性，不对每帧，例如每隔四帧）就对已产生的初始结果，利用所述离线跟踪模型的离线跟踪算法进行重新计算，然后在当前结果上进行继续跟踪计算，以获得最终结果。更具体地，当利用离线跟踪算法进行重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，则判断所述初始结果需要修正。可以理解地是，在本实施例中，所述离线跟踪算法是现有技术中的离线跟踪算法，本申请实施例对离线跟踪算法不作具体限制。

进一步地，在本实施例中，以行人为例进行说明，在所述步骤 E 中产生的待跟踪目标的最终结果包括行人的位置和数量。

本申请提供的基于离线型的在线跟踪方法，首先实时采集在线视频，然后

获取在线视频中包含待跟踪目标的每一帧图像，并对获取到的每一帧图像进行预处理，以生成待跟踪目标的初始结果，再通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理，以产生最终结果。本案通过结合离线型跟踪方法和在线型跟踪方法，一方面通过离线型跟踪方法实现向前回溯修改之前结果，从而提升了处理实时的在线视频流的精度；另一方面通过在线型跟踪方法处理实时的在线视频流。

本申请还提供一种基于离线型的在线跟踪装置。参照图 4 所示，为本申请一实施例提供的基于离线型的在线跟踪装置的内部结构图。所述基于离线型的在线跟踪装置可以是 PC（Personal Computer，个人电脑），也可以是智能手机、平板电脑、便携计算机等终端设备。该基于离线型的在线跟踪装置至少包括存储器 11、处理器 12、网络接口 13 以及通信总线 14。

其中，所述存储器 11 至少包括一种类型的可读存储介质，所述可读存储介质包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器（例如，SD 或 DX 存储器等）、磁性存储器、磁盘、光盘等。所述存储器 11 在一些实施例中可以是基于离线型的在线跟踪装置的内部存储单元，例如该基于离线型的在线跟踪装置的硬盘。所述存储器 11 在另一些实施例中也可以是基于离线型的在线跟踪装置的外部存储设备，例如基于离线型的在线跟踪装置上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，所述存储器 11 还可以既包括基于离线型的在线跟踪装置的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器 11 不仅可以用于存储安装于基于离线型的在线跟踪装置的应用软件及各类数据，例如基于离线型的在线跟踪程序的代码等，还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

所述处理器 12 在一些实施例中可以是一中央处理器（Central Processing Unit, CPU）、控制器、微控制器、微处理器或其他数据处理芯片，用于运行所述存储器 11 中存储的程序代码或处理数据，例如执行基于离线型的在线跟踪

程序等。

所述网络接口 13 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如 WI-FI 接口），通常用于在该基于阅读理解的营销线索提取装置与其他电子设备之间建立通信连接。

所述通信总线 14 用于实现这些组件之间的连接通信。

图 4 仅示出了具有组件 11 至 14 以及基于离线型的在线跟踪程序的基于离线型的在线跟踪装置，本领域技术人员可以理解的是，图 4 示出的结构并不构成对基于离线型的在线跟踪装置的限定，可以包括比图示更少或者更多的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

在图 4 所示的基于离线型的在线跟踪装置实施例中，所述存储器 11 中存储有基于离线型的在线跟踪程序；所述处理器 12 执行所述存储器 11 中存储的基于离线型的在线跟踪程序时实现如下步骤：

步骤 A：实时采集在线视频；

步骤 B：从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

步骤 C：对获取到的每一帧图像进行预处理，以生成待跟踪目标的初始结果；

步骤 D：通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

步骤 E：产生待跟踪目标的最终结果。

所述基于离线型的在线跟踪程序根据其不同的功能，可以划分为一个或多个功能模块。一个或者多个模块被存储于所述存储器 11 中，并由一个或多个处理器（本实施例为处理器 12）所执行以完成本申请，本申请所称的模块是指能够完成特定功能的一系列计算机可读指令段，用于描述基于离线型的在线跟踪程序在基于离线型的在线跟踪装置中的执行过程。

例如，参照图 5 所示，为本申请基于离线型的在线跟踪装置一实施例中的基于离线型的在线跟踪程序的程序模块示意图，该实施例中，基于离线型的

在线跟踪程序可以被分割为视频采集模块 31、帧图像获取模块 32、预处理模块 33、离线追踪模块 34 及结果产生模块 35，示例性地：

视频采集模块 31，用于实时采集在线视频；

帧图像获取模块 32，用于从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

预处理模块 33，用于对获取到的每一帧图像进行预处理，以生成待跟踪目标的初始结果；

离线追踪模块 34，用于通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；

结果产生模块 35，用于产生待跟踪目标的最终结果。

上述视频采集模块 31、帧图像获取模块 32、预处理模块 33、离线追踪模块 34 及结果产生模块 35 等程序模块被执行时所实现的功能或操作步骤与上述实施例大体相同，在此不再赘述。

图 5 仅示出了具有模块 31-35 以及基于离线型的在线跟踪程序的基于离线型的在线跟踪装置，本领域技术人员可以理解的是，图 5 示出的结构并不构成对所述基于离线型的在线跟踪装置的限定，可以包括比图示更少或者更多的模块，或者组合某些模块，或者不同的模块布置。

另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

此外，本申请实施例还提出一种非易失性计算机可读存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令，所述至少一个计算机可读指令被一个或多个处理器执行，以实现如下操作：

步骤 A：实时采集在线视频；

步骤 B：从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

步骤 C：对获取到的每一帧图像进行预处理，以生成待跟踪目标的初始结果；

步骤 D：通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

步骤 E：产生待跟踪目标的最终结果。

本申请非易失性计算机可读存储介质具体实施方式与上述基于离线型的在线跟踪装置和方法各实施例基本相同，在此不作累述。

需要说明的是，上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。并且本文中的术语“包括”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、装置、物品或者方法不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、装置、物品或者方法所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、装置、物品或者方法中还存在另外的相同要素。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在如上所述的一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

以上仅为本申请的优选实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

# 权 利 要 求 书

1、一种基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，所述基于离线型的在线跟踪方法包括：

实时采集在线视频；

从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

基于视频采集设备参数和当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理，生成待跟踪目标的初始结果；

每隔预设数量帧对已产生的初始结果利用预先训练好的离线跟踪模型进行重新计算每两个待跟踪目标之间的相似度量值；

当重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，通过所述离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

产生待跟踪目标的最终结果。

2、如权利要求 1 所述的基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，在所述对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理之前，还包括：

预设置视频采集设备参数；

采集当前场景的环境参数。

3、如权利要求 2 所述的基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，在所述生成待跟踪目标的初始结果之后，还包括：

对所述经过去噪和归一化处理的每一帧图像设置跟踪区域，其中，所述跟踪区域是多边形，所述跟踪区域是包括有待跟踪目标的检测区域。

4、如权利要求 2 所述的基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，所述环境参数包括光照、色调或噪声。

5、如权利要求 1 所述的基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，在所述生成待跟踪目标的初始结果之后，还包括：

将所述初始结果输入预先训练好的离线跟踪模型中。

6、如权利要求 1 所述的基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，所述产生的最终结果包括行人的位置和数量。

7、如权利要求 1 所述的基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，所述方法还包括：

预先训练离线跟踪模型，所述预先训练好的离线跟踪模型包括离线跟踪算法。

8、如权利要求 7 所述的基于离线型的在线跟踪方法，其特征在于，所述离线跟踪算法的原理为：

将视频的每一帧中的跟踪对象当作一个节点；

通过行人重识别模型和运动模型融合得到每两个待跟踪对象之间的相似性度量；

其中，相似度量值越小表示两个跟踪对象越相似。

9、一种基于离线型的在线跟踪装置，其特征在于，所述装置包括：

视频采集模块，用于实时采集在线视频；

帧图像获取模块，用于从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

预处理模块，用于基于视频采集设备参数和当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理，以生成待跟踪目标的初始结果；

离线追踪模块，用于每隔预设数量帧对已产生的初始结果利用预先训练好的离线跟踪模型进行重新计算每两个待跟踪目标之间的相似度量值，当重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，通过所述离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

结果产生模块，用于产生待跟踪目标的最终结果。

10.一种计算机设备，所述计算机设备包括处理器及存储器，所述存储器用于存储计算机可读指令，其特征在于，所述处理器执行所述至少一个计算机可读指令以实现以下步骤：

实时采集在线视频；

从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

基于视频采集设备参数和当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理，生成待跟踪目标的初始结果；

每隔预设数量帧对已产生的初始结果利用预先训练好的离线跟踪模型进行重新计算每两个待跟踪目标之间的相似度量值；

当重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，通过所述离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；

产生待跟踪目标的最终结果。

11.如权利要 10 所述的计算机设备，其特征在于，在所述对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理之前，所述处理器执行至少一个计算机可读指令还用以实现以下步骤：

预设置视频采集设备参数；

采集当前场景的环境参数。

12.如权利要求 11 所述的计算机设备，其特征在于，在所述生成待跟踪目标的初始结果之后，所述处理器执行至少一个计算机可读指令还用以实现以下步骤：

对所述经过去噪和归一化处理的每一帧图像设置跟踪区域，其中，所述跟踪区域是多边形，所述跟踪区域是包括有待跟踪目标的检测区域。

13、如权利要求 10 所述的计算机设备，其特征在于，在所述生成待跟踪目标的初始结果之后，所述处理器执行至少一个计算机可读指令还用以实现以下步骤：

将所述初始结果输入预先训练好的离线跟踪模型中。

14. 如权利要求 10 所述的计算机设备，其特征在于，所述处理器执行所述至少一个计算机可读指令还用以实现以下步骤：

预先训练离线跟踪模型，所述预先训练好的离线跟踪模型包括离线跟踪算法，所述离线跟踪算法的原理为：

将视频的每一帧中的跟踪对象当作一个节点；

通过行人重识别模型和运动模型融合得到每两个待跟踪对象之间的相似性度量；

其中，相似度量值越小表示两个跟踪对象越相似。

15、一种非易失性计算机可读存储介质，其特征在于，所述非易失性计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令，所述至少一个计算机可读指令被一个或者多个处理器执行，以实现以下步骤：

实时采集在线视频；

从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像；

基于视频采集设备参数和当前场景环境参数，对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理；以生成待跟踪目标的初始结果；

每隔预设数量帧对已产生的初始结果利用预先训练好的离线跟踪模型进行重新计算每两个待跟踪目标之间的相似度量值；

当重新计算出的当前相似度量值比上一相似度量值小时，通过所述离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理；及

产生待跟踪目标的最终结果。

16.如权利要 15 所述的存储介质，其特征在于，在所述对于所述每一帧图像进行去噪和归一化处理之前，所述至少一个计算机可读指令被处理器执行还用以实现以下步骤：

预设置视频采集设备参数；

采集当前场景的环境参数。

17.如权利要求 16 所述的存储介质，其特征在于，在所述生成待跟踪目标的初始结果之后，所述至少一个计算机可读指令被处理器执行还用以实现以下步骤：

对所述经过去噪和归一化处理的每一帧图像设置跟踪区域，其中，所述跟踪区域是多边形，所述跟踪区域是包括有待跟踪目标的检测区域。

18、如权利要求 15 所述的存储介质，其特征在于，在所述生成待跟踪目标的初始结果之后，所述至少一个计算机可读指令被处理器执行还用以实现以下步骤：

将所述初始结果输入预先训练好的离线跟踪模型中。

19. 如权利要求 15 所述的存储介质，其特征在于，所述产生的最终结果包括行人的位置和数量。

20. 如权利要求 15 所述的存储介质，其特征在于，所述至少一个计算机可读指令被处理器执行还用以实现以下步骤:

预先训练离线跟踪模型，所述预先训练好的离线跟踪模型包括离线跟踪算法，所述离线跟踪算法的原理为：

将视频的每一帧中的跟踪对象当作一个节点；

通过行人重识别模型和运动模型融合得到每两个待跟踪对象之间的相似性度量；

其中，相似度量值越小表示两个跟踪对象越相似。


步骤A：实时采集在线视频
步骤B：从在线视频中获取含有待跟踪目标的每一帧图像
步骤C：对获取到的每一帧图像进行预处理，以生成待跟踪目标的初始结果
步骤D：通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正处理
步骤E：产生待跟踪目标的最终结果

图 1

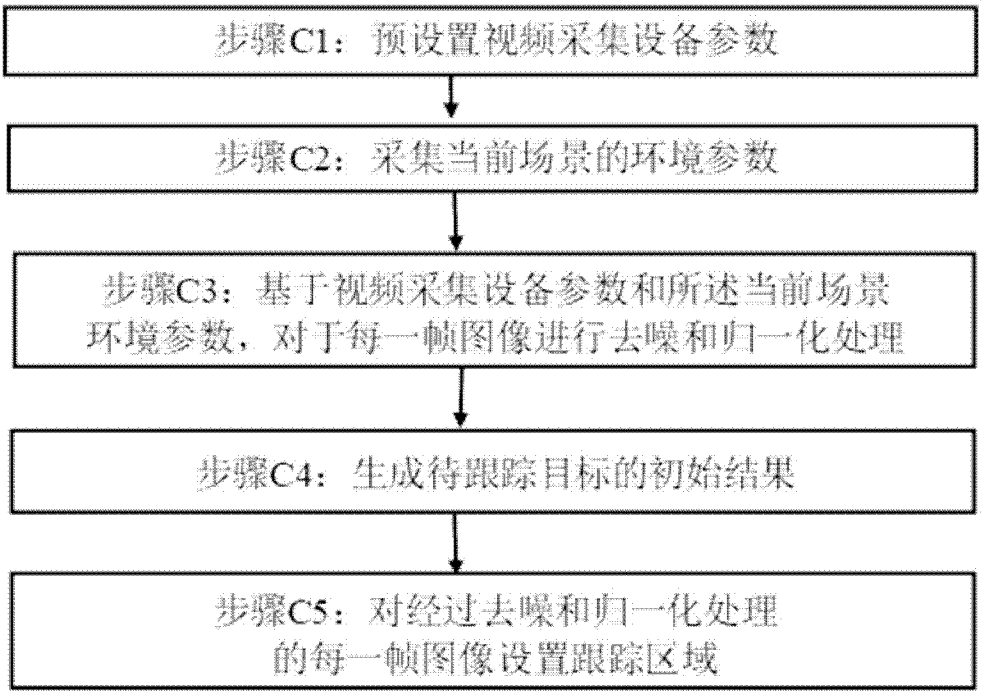

步骤C1：预设置视频采集设备参数
步骤C2：采集当前场景的环境参数
步骤C3：基于视频采集设备参数和所述当前场景环境参数，对于每一帧图像进行去噪和归一化处理
步骤C4：生成待跟踪目标的初始结果
步骤C5：对经过去噪和归一化处理的每一帧图像设置跟踪区域

图 2

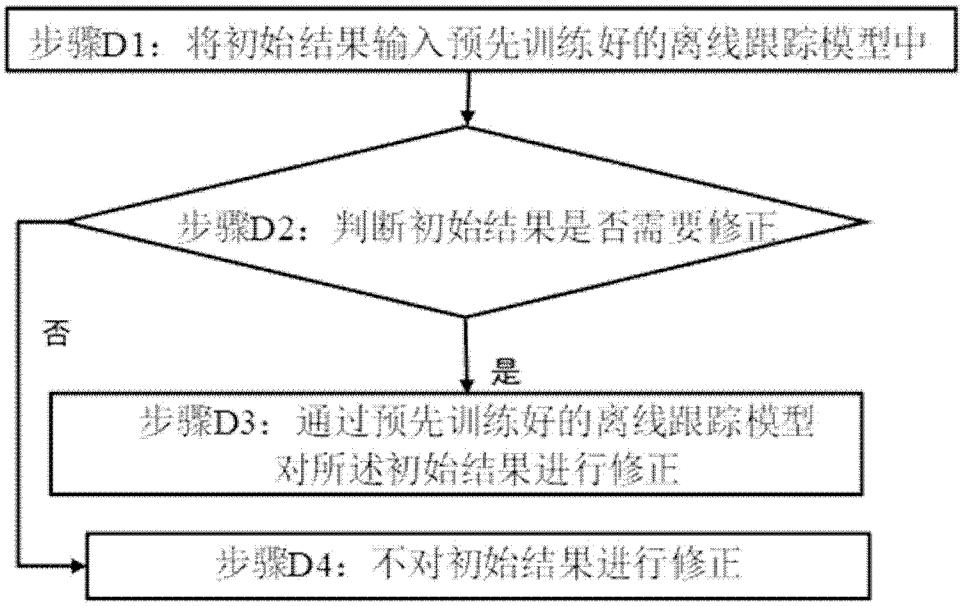

步骤D1：将初始结果输入预先训练好的离线跟踪模型中
步骤D2：判断初始结果是否需要修正
否
是
步骤D3：通过预先训练好的离线跟踪模型对所述初始结果进行修正
步骤D4：不对初始结果进行修正

图 3

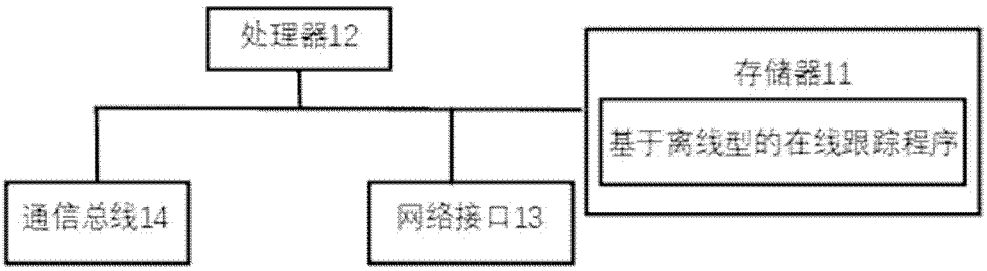

处理器12
存储器11
基于离线型的在线跟踪程序
通信总线14
网络接口13

图 4

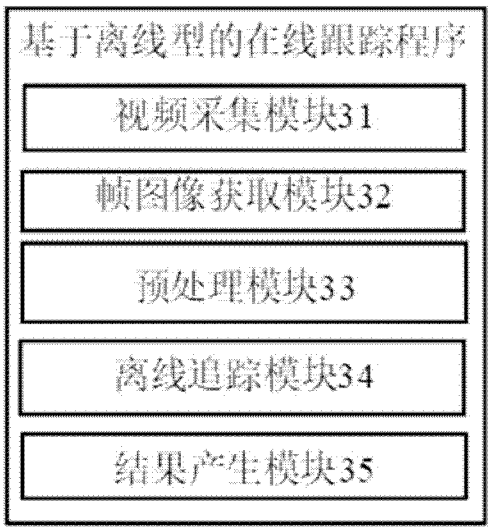

基于离线型的在线跟踪程序
视频采集模块31
帧图像获取模块32
预处理模块33
离线追踪模块34
结果产生模块35

图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2019/117538**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 视频, 帧, 跟踪, 追踪, 人群, 离线, 在线, 模型, 修正, 相似度, 区域, video, frame, tracking, crowd, offline, online, model, correction, similarity, region

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | CN 101325691 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 17 December 2008 (2008-12-17)<br>description, page 4, paragraph 4 to page 10, last paragraph, figures 1-16 | 1-20 |
| A | CN 104134078 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 05 November 2014 (2014-11-05)<br>entire document | 1-20 |
| A | CN 109800624 A (SHANGHAI EYE CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 May 2019 (2019-05-24)<br>entire document | 1-20 |
| A | CN 103218816 A (SUN YAT-SEN UNIVERSITY) 24 July 2013 (2013-07-24)<br>entire document | 1-20 |
| A | US 2015371102 A1 (DELTA ELECTRONICS, INC.) 24 December 2015 (2015-12-24)<br>entire document | 1-20 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **08 April 2020** | **26 April 2020** |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br>**China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088**<br>**China**<br>Facsimile No. **(86-10)62019451** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2019/117538**

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 101325691 | A | 17 December 2008 | JP | 2010532886 | A | 14 October 2010 |
| | | | | WO | 2008151577 | A1 | 18 December 2008 |
| | | | | US | 2010195870 | A1 | 05 August 2010 |
| | | | | EP | 2164041 | A1 | 17 March 2010 |
| CN | 104134078 | A | 05 November 2014 | | None | | |
| CN | 109800624 | A | 24 May 2019 | | None | | |
| CN | 103218816 | A | 24 July 2013 | | None | | |
| US | 2015371102 | A1 | 24 December 2015 | TW | 201601119 | A | 01 January 2016 |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/117538

A. 主题的分类

G06K 9/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC,IEEE:视频，帧，跟踪，追踪，人群，离线，在线，模型，修正，相似度，区域，video, frame, tracking, crowd, offline, online, model, correction, similarity, region

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件，必要时，指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|---|---|---|
| A | CN 101325691 A (清华大学 等) 2008年 12月 17日 (2008-12-17)<br>说明书第4页第4段至第10页最后一段，附图1-16 | 1-20 |
| A | CN 104134078 A (华中科技大学) 2014年 11月 5日 (2014-11-05)<br>全文 | 1-20 |
| A | CN 109800624 A (上海眼控科技股份有限公司) 2019年 5月 24日 (2019-05-24)<br>全文 | 1-20 |
| A | CN 103218816 A (中山大学) 2013年 7月 24日 (2013-07-24)<br>全文 | 1-20 |
| A | US 2015371102 A1 (DELTA ELECTRONICS, INC.) 2015年 12月 24日 (2015-12-24)<br>全文 | 1-20 |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性
“&” 同族专利的文件

| 国际检索实际完成的日期 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2020年 4月 8日 | 2020年 4月 26日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451 | 受权官员<br>王静<br>电话号码 86-(10)-53961317 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/117538

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 101325691 | A | 2008年 12月 17日 | JP | 2010532886 | A | 2010年 10月 14日 |
| | | | | WO | 2008151577 | A1 | 2008年 12月 18日 |
| | | | | US | 2010195870 | A1 | 2010年 8月 5日 |
| | | | | EP | 2164041 | A1 | 2010年 3月 17日 |
| CN | 104134078 | A | 2014年 11月 5日 | | 无 | | |
| CN | 109800624 | A | 2019年 5月 24日 | | 无 | | |
| CN | 103218816 | A | 2013年 7月 24日 | | 无 | | |
| US | 2015371102 | A1 | 2015年 12月 24日 | TW | 201601119 | A | 2016年 1月 1日 |