(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 12 月 2 日 (02.12.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/237678 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/093266

(22) 国际申请日: 2020 年 5 月 29 日 (29.05.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 肖旭 (XIAO, Xu); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 侯弘毅 (HOU, Hongyi); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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:** TARGET TRACKING METHOD AND DEVICE

(54) **发明名称:** 目标跟踪方法及装置

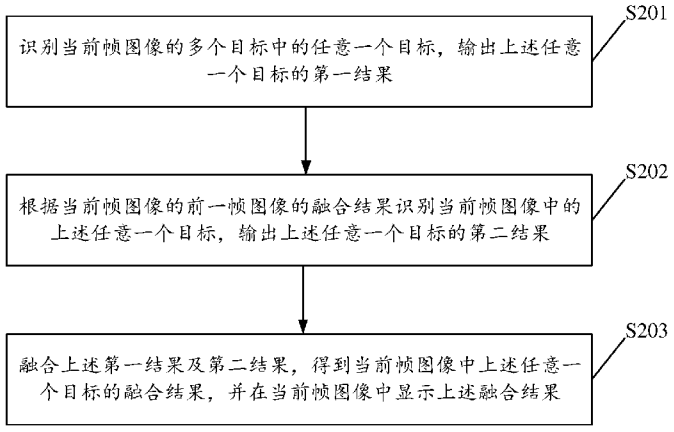


图 2

S201 RECOGNIZE A RANDOM TARGET OF MULTIPLE TARGETS IN A CURRENT IMAGE FRAME, AND OUTPUT A FIRST RESULT OF THE TARGET

S202 RECOGNIZE THE TARGET IN THE CURRENT IMAGE FRAME ACCORDING TO A FUSION RESULT OF A PREVIOUS IMAGE FRAME OF THE CURRENT IMAGE FRAME, AND OUTPUT A SECOND RESULT OF THE TARGET

S203 FUSE THE FIRST RESULT AND THE SECOND RESULT TO OBTAIN A FUSION RESULT OF THE TARGET IN THE CURRENT IMAGE FRAME, AND DISPLAY SAID FUSION RESULT IN THE CURRENT IMAGE FRAME

(57) **Abstract:** A target tracking algorithm, capable of improving the accuracy of target tracking. The method comprises: recognizing a random target of multiple targets in a current image frame, and outputting a first result of the target (S201); recognizing the target in the current image frame according to a fusion result of a previous image frame of the current image frame, and outputting a second result of the target (S202); and fusing the first result and the second result to obtain a fusion result of the target in the current image frame, and displaying said fusion result in the current image frame (S203).

WO 2021/237678 A1

[见续页]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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：一种目标跟踪算法，可以提高目标跟踪的准确性。该方法包括：识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果（S201）；根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果（S202）；融合上述第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示融合结果（S203）。

目标跟踪方法及装置

技术领域

本申请涉及图像处理领域，尤其涉及一种目标跟踪方法及装置。

背景技术

随着图像处的广泛应用，多目标跟踪在各个领域如安防监控、体育比赛、游戏比赛等场景中起到重要的作用。现有技术中的目标跟踪检测技术在目标被遮挡严重或者两个目标相互遮挡的情况下无法准确检测目标，导致目标跟踪结果不准确。

发明内容

本申请实施例提供了一种目标跟踪方法及装置，可以提高目标跟踪的准确性。

第一方面，本申请实施例提供了一种目标跟踪方法，包括：识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果；根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果；融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果。

第二方面，本申请实施例提供了一种目标跟踪装置，包括：存储器及处理器；所述存储器用于存储程序指令，所述处理器用于调用所述存储器中的程序指令执行如下操作：识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果；根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果；融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果。

第三方面，本申请实施例提供了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本申请实施例第一方面提供的

方法。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 为本申请实施例提供的一种目标跟踪系统的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种目标跟踪方法的流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的另一种标跟踪方法的流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种目标跟踪装置的结构示意图；

图 5 为本申请实施例提供的另一种目标跟踪装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

在图 1 中示出了本发明实施例的一种目标跟踪系统。该系统包括多个拍摄目标 110、拍摄装置 120 以及目标跟踪装置 130。其中，拍摄装置 120 用于拍摄多个拍摄目标 110，并将拍摄画面发送给目标跟踪装置 130。拍摄装置 120 可以通过互联网、蜂窝网络或者 WiFi 等无线连接方式与目标跟踪装置 130 建立通信连接。拍摄装置 120 还可以通过有线连接方式与目标跟踪装置 130 建立通信连接。

目标跟踪装置 130 可以识别拍摄装置 120 发送的拍摄画面中的拍摄目标 110，并通过显示屏显示拍摄画面，在拍摄画面中标记出拍摄目标 110。

目标跟踪装置 130 的软硬件配置可以示例性的如下：Windows10 操作系统、1080Ti 的 GPU、存储容量为 16G 的内部存储器以及 Visual Studio2015。

拍摄目标 110 例如可以是车、人等移动的目标，拍摄装置 120 例如可以是摄像机、照相机，也可以是具备拍摄功能的可移动设备（如无人机、无人车、可移动的机器人等）。本申请实施例中以车为拍摄目标、摄像机或照相机为拍摄装置 120 为例进行说明。

接下来结合图 1 示出的目标跟踪系统，介绍本申请实施例提供的目标跟踪

方法。如图 2 所示，目标跟踪算法可以包括以下几个步骤：

S201：识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

具体地，拍摄装置 120 可以按照预设的频率向目标跟踪装置 130 发送当前拍摄的帧图像。预设频率例如可以但不限于是 30 帧每秒等。

具体地，可以采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

上述目标检测算法可以使用深度学习神经网络训练目标检测模型，可选取的检测模型可以包括但不限于是 ssd、faster-rcnn、yolo 等模型。本申请实施例以选取的模型为 ssd mobilentv2 为例进行说明。为了保证网络模型推理的实时性，本申请实施例可以使用 nvidia 开发的 tensorRT 对该模型进行量化和压缩。经过量化和压缩后的目标检测模型对单张图像的检测在保证检测精度同时，缩短检测时间。

S202：根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果。

具体地，可以采用目标跟踪算法，根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果。本申请实施例可以使用性能总体较优的改进的核相关滤波（Kernel Correlation Filter，KCF）多目标跟踪算法。不限于使用 KCF 算法，在具体实现中还可以使用深度学习的算法，或者其他的传统算法，包括但不限于：TLD、Camshift 算法等，本申请实施例对采用的目标跟踪算法不做限定。

具体地，可以以前一帧图像的融合结果为依据，采用目标跟踪算法识别前一帧图像的融合结果，确定前一帧图像的融合结果在当前帧图像中的空间位置以及目标的类别。

S203：融合上述第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示上述融合结果。

具体地，第一结果为目标检测的结果，第二结果为目标跟踪的结果。第一结果和第二结果均可包括物体类别和空间位置。即第一结果可以包括第一类别和第一空间位置。第二结果可以包括第二类别和第二空间位置。其中，物体类别例如可以是车、人、动物等。空间位置例如可以是该目标在当前帧图像中的

位置。

当第一类别与第二类别一致，且第一空间位置与第二空间位置一致时，可将第一结果或第二结果作为融合结果。

当第一类别与第二类别不一致，或第一空间位置与第二空间位置不一致时，可将第一结果作为融合结果。

当第一类别与第二类别不一致，且第一空间位置与第二空间位置不一致时，可将第一结果作为融合结果。

即当第一结果与第二结果一致时，可将第一结果或第二结果作为融合结果。若第一结果与第二结果不一致时，融合结果以第一结果为准。

本申请实施例可以同时采用目标检测算法和目标跟踪算法进行目标检测和跟踪，将两个算法输出的结果进行融合，可以保证目标在遮挡严重的情况下目标跟踪的准确性。

图 3 示出了本申请实施例提供的另外一种目标跟踪方法。如图 3 所示，目标跟踪方法可以包括：

S301：判断当前帧图像是否为初始帧；若是，执行 S302；若否，执行 S304。

具体地，判断当前帧图像是否为初始帧的方式可以是判断目标检测算法中是否存在目标区域特征。若不存在，则确定当前帧图像为初始帧，否则当前帧图像不是初始帧。

S302：采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

具体地，上述多个目标中的任意一个目标可以是用户通过拍摄装置 120 标定的，也可以是目标检测算法默认的。上述目标检测算法可以使用深度学习神经网络训练目标检测模型，可选取的检测模型可以包括但不限于是 ssd、faster-rcnn、yolo 等模型。本申请实施例以选取的模型为 ssd mobilentv2 为例进行说明。为了保证网络模型推理的实时性，本申请实施例可以使用 nvidia 开发的 tensorRT 对该模型进行量化和压缩。经过量化和压缩后的目标检测模型对单张图像的检测在保证检测精度同时，缩短检测时间。

S303：显示第一结果。

可选地，第一结果包括第一置信度，第一置信度用于表征第一结果的准确

性。例如，第一结果可以是小猫，第一置信度可以是90%。又例如，第一结果可以是小狗，第一置信度可以是50%。

可选地，第一结果包括第一类别及第一空间位置。

S304：判断当前帧图像的拍摄视角与前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化。

具体地，判断当前帧图像的特征点与前一帧图像的特征点的匹配度是否超过第一预设阈值。若匹配度超过第一预设阈值，则确定当前帧图像的拍摄视角与前一帧图像的拍摄视角相比未发生变化。若匹配度不超过第一预设阈值，则确定当前帧图像的拍摄视角与前一帧图像的拍摄视角相比发生变化。其中，第一预设阈值例如但不限于是70%、80%、90%等。

具体地，可以利用ORB特征点检测和匹配算法对每一帧和上一帧的图像进行匹配检测，判断当前视角与上一帧相比是否产生了巨大的变化和差异。

S305：在拍摄视角发生变化的情况下，删除目标跟踪算法中的多个目标各自对应的目标区域特征。

具体地，目标跟踪算法可以包括多个目标各自对应的目标区域特征。在拍摄视角发生变化的情况下，删除目标跟踪算法中的多个目标各自对应的目标区域特征。这样可以将目标跟踪算法中的目标区域进行初始化和更新，避免目标跟踪算法输出的结果产生混乱，导致结果显示异常。

S306：采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

具体地，拍摄装置120可以按照预设的频率向目标跟踪装置130发送当前拍摄的帧图像。预设频率例如可以但不限于是30帧每秒等。

具体地，可以采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

可能地，若当前帧图像为初始帧，则第一结果可以用于初始化目标跟踪算法中该目标对应的目标区域特征。若当前帧图像不是初始帧，则第一结果可以用于更新目标跟踪算法中该目标对应的目标区域特征。这样可以弥补目标检测算法对于遮挡物体无法检测的问题。

S307：采用目标跟踪算法，根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果。

具体地，本申请实施例可以使用性能总体较优的改进的 KCF 多目标跟踪算法。不限于使用 KCF 算法，在具体实现中还可以使用深度学习的算法，或者其他的传统算法，包括但不限于：TLD、Camshift 算法等，本申请实施例对采用的目标跟踪算法不做限定。

具体地，可以以前一帧图像的融合结果为依据，采用目标跟踪算法识别前一帧图像的融合结果，确定前一帧图像的融合结果在当前帧图像中的空间位置以及目标的类别。

S308：融合上述第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示上述融合结果。

可选地，第一结果包括第一类别及第一空间位置，第二结果包括第二类别及第二空间位置。当第一类别与第二类别不一致，和/或第一空间位置与第二空间位置不匹配时，将第一结果作为融合结果，并在当前帧图像中显示上述融合结果。当第一类别与第二类别一致，且第一空间位置与第二空间位置匹配时，确定该目标跟踪结果正确，将第一结果或第二结果作为融合结果，并在当前帧图像中显示上述融合结果。

可知，当第一类别与第二类别不一致，和/或第一空间位置与第二空间位置不匹配时，可以确定该目标跟踪结果不正确，此时需要删除目标跟踪算法中该目标对应的目标区域特征。

可选地，第一结果包括第一置信度，第二结果包括第二置信度。第一置信度用于表征第一结果的准确性。第二置信度用于表征第二结果的准确性。

若第二置信度大于第二预设阈值，表明第二结果的准确性较高，此时，融合第一结果及第二结果具体包括：根据第一置信度和第二置信度的比值融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果。确定融合结果后，在当前帧图像中显示融合结果。

若第二置信度小于或者等于第二预设阈值，表明第二结果的准确性不高，此时融合第一结果及第二结果具体包括：将第一结果作为融合结果。确定融合结果后，可以在当前帧图像中显示融合结果，并删除目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标区域特征。上述第二预设阈值例如可以但不限于是 70%、80%、90%等。

具体地，在当前帧图像中显示融合结果可以是将上述识别目标所在的区域

用矩形框标记出来，并在矩形框上面标明该目标的类别。不限于通过矩形框标记，在具体实现中还可以用圆形标记，本申请对此不做限定。不限于在矩形框上面标明该目标的类别，在具体实现中还可以标明该目标对应的参数，例如某游戏场景中某人物剩余的能量或者某小车剩余的血条等，又例如某人物的性别或年龄等，本申请实施例对此不做限定。

具体地，本申请实施例可以使用逻辑树方式对融合结果进行判断和裁定显示，可以使用优化函数的方式对跟踪结果和检测结果的系数进行优化迭代，可以使用遗传算法进行优化迭代寻找符合当前显示要求的融合系数的最优解。

S309：根据上述融合结果，更新上述目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标区域特征。

具体地，根据融合结果跟新目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标区域特征可以推动目标跟踪算法中对目标的紧密跟踪，确保目标识别及目标跟踪的准确性。

本申请实施例可以将检测算法和跟踪算法联合使用，利用跟踪算法对遮挡物体的轨迹判断来弥补检测算法的不足，利用检测算法对当前场景目标的更新来促进跟踪算法的稳定和对新目标的自动更新能力。同时在拍摄视角切换的时候，使用了场景变换的算法监测，保证上一场景中的目标轨迹不会在新场景中混乱的出现，同时最新场景的目标也能及时更新保持住。整个算法的优势互补，在 PC 部署较为简单，同时整套算法对多目标跟踪效率高。

上述详细阐述了本申请实施例的方法，下面为了便于更好地实施本申请实施例的上述方案，相应地，下面还提供用于配合实施上述方案的相关装置。

如图 4 示出的本申请实施例提供的目标跟踪装置的结构示意图。如图 4 所示，目标跟踪装置 40 可以包括：目标检测模块 410、目标跟踪模块 420 及显示融合模块 430。其中：

目标检测模块 410 可以用于识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

目标跟踪模块 420 可以用于根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果。

显示融合模块 430 可以用于融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中

上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示融合结果。

在一种可能的实施例中，目标检测模块 410 具体用于采用目标检测算法，识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

在一种可能的实施例中，目标跟踪模块 420 具体用于采用目标跟踪算法，根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出任意一个目标的第二结果。

在一种可能的实施例中，目标跟踪算法包括多个目标各自对应的目标区域特征。

目标跟踪装置 40 还可以包括视角切换检测模块 440，用于检测当前帧图像的拍摄视角与前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化。在拍摄视角发生变化的情况下，删除目标跟踪算法中的多个目标各自对应的目标区域特征。

在一种可能的实施例中，视角切换检测模块 440 具体用于：判断当前帧图像的特征点与前一帧图像的特征点的匹配度是否超过第一预设阈值。在匹配度不超过第一预设阈值的情况下，删除目标跟踪算法中的多个目标各自对应的目标特征区域。

在一种可能的实施例中，目标跟踪装置 40 还可以包括更新模块，用于根据融合结果，更新目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标区域特征。

在一种可能的实施例中，第二结果包括第二置信度，第二置信度用于表征第二结果的准确性。

目标跟踪装置 40 还可以包括判断模块，用于判断第二置信度是否大于第二预设阈值。

在一种可能的实施例中，第二置信度大于所述第二预设阈值；第一结果包括第一置信度，第一置信度用于表征第一结果的准确性。

显示融合模块 430 具体用于：根据第一置信度与第二置信度的比值融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示融合结果。

在一种可能的实施例中，第二置信度小于或者等于第二预设阈值。

显示融合模块 430 具体用于：将第一结果作为上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示融合结果。

目标跟踪装置 40 还可以包括删除模块，用于删除目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标特征区域。

在一种可能的实施例中，第一结果包括上述任意一个目标的第一类别及第一空间位置，第二结果包括上述任意一个目标的第二类别及第二空间位置。

在一种可能的实施例中，第一类别与第二类别一致，且第一空间位置与第二空间位置匹配。

在一种可能的实施例中，第一类别与第二类别不一致，和/或第一空间位置与第二空间位置不匹配。

显示融合模块 430 具体用于：将第一结果作为上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示融合结果。

目标跟踪装置 40 还可以包括删除模块，用于删除所述目标跟踪算法中所述任意一个目标对应的目标特征区域。

在一种可能的实施例中，目标检测算法为经过量化及压缩后的算法。

在一种可能的实施例中，目标跟踪算法为核相关滤波 KCF 算法。

图 5 示出了本申请实施例提供的另一种目标跟踪装置的结构示意图，目标跟踪装置 50 可以包括：至少一个处理器 501，例如 CPU，至少一个网络接口 504，用户接口 503，存储器 505，至少一个通信总线 502，显示屏 506。其中，通信总线 502 用于实现这些组件之间的连接通信。其中，用户接口 503 可以包括触摸屏、键盘或鼠标等等。网络接口 504 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如 WI-FI 接口），通过网络接口 504 可以与服务器建立通信连接。存储器 505 可以是高速 RAM 存储器，也可以是非不稳定的存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器，存储器 505 包括本发明实施例中的 flash。存储器 505 可选的还可以是至少一个位于远离前述处理器 501 的存储系统。如图 5 所示，作为一种计算机存储介质的存储器 505 中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及程序指令。

需要说明的是，网络接口 504 可以连接接收器、发射器或其他通信模块，其他通信模块可以包括但不限于 WiFi 模块、蓝牙模块等，可以理解，本发明实施例中控制飞行器飞行的设备也可以包括接收器、发射器和其他通信模块等。

处理器501可以用于调用存储器505中存储的程序指令，并执行以下操作：

识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出在一种可能的实施例中，任意一个目标的第二结果。

融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并通过显示屏506在当前帧图像中显示融合结果。

在一种可能的实施例中，处理器501执行识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果时，具体执行：采用目标检测算法，识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果。

在一种可能的实施例中，处理器501执行根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果时，具体执行：采用目标跟踪算法，根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果。

在一种可能的实施例中，目标跟踪算法包括多个目标各自对应的目标区域特征。

处理器501执行采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标之前，还执行：判断当前帧图像的拍摄视角与前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化；在拍摄视角发生变化的情况下，删除目标跟踪算法中的多个目标各自对应的目标区域特征。

在一种可能的实施例中，处理器501执行判断当前帧图像的拍摄视角与前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化时，具体执行：判断当前帧图像的特征点与前一帧图像的特征点的匹配度是否超过第一预设阈值。

处理器501执行在拍摄视角发生变化的情况下，删除目标跟踪算法中的目标区域特征时，具体执行：在匹配度不超过第一预设阈值的情况下，删除目标跟踪算法中的多个目标各自对应的目标特征区域。

在一种可能的实施例中，处理器501执行融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并通过显示屏506在当前帧图像

中显示融合结果之后，还执行：根据融合结果，更新目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标区域特征。

在一种可能的实施例中，第二结果包括第二置信度，第二置信度用于表征第二结果的准确性。

处理器 501 执行采用目标跟踪算法，根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果之后，处理器 501 执行融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并通过显示屏 506 在当前帧图像中显示融合结果之前，还执行：判断第二置信度是否大于第二预设阈值。

在一种可能的实施例中，第二置信度大于第二预设阈值；第一结果包括第一置信度，第一置信度用于表征第一结果的准确性。

处理器 501 执行融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并通过显示屏 506 在当前帧图像中显示所述融合结果时，具体执行：根据第一置信度与第二置信度的比值融合所述第一结果及所述第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并通过显示屏 506 在当前帧图像中显示融合结果。

在一种可能的实施例中，第二置信度小于或者等于第二预设阈值。

处理器 501 执行融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示融合结果时，具体执行：将第一结果作为上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示融合结果。

处理器 501 执行通过显示屏 506 在当前帧图像中显示所述融合结果后，还执行：删除目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标特征区域。

在一种可能的实施例中，第一结果包括上述任意一个目标的第一类别及第一空间位置，第二结果包括上述任意一个目标的第二类别及第二空间位置。

在一种可能的实施例中，第一类别与第二类别一致，且第一空间位置与第二空间位置匹配。

在一种可能的实施例中，第一类别与第二类别不一致，和/或第一空间位置与第二空间位置不匹配。

处理器 501 执行融合第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并通过显示屏 506 在当前帧图像中显示融合结果时，具体

执行：将第一结果作为上述任意一个目标的融合结果，并通过显示屏 506 在当前帧图像中显示融合结果。

处理器 501 执行在当前帧图像中显示融合结果后，还执行：删除目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标特征区域。

在一种可能的实施例中，目标检测算法为经过量化及压缩后的算法。

在一种可能的实施例中，目标跟踪算法为核相关滤波 KCF 算法。

可理解的是，本实施例的目标跟踪装置 50 的功能可根据上述方法实施例中的方法具体实现，此处不再赘述。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory，ROM）或随机存储记忆体 RAM 等。在不冲突的情况下，本实施例和实施方案中的技术特征可以任意组合。

以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

权 利 要 求

1、一种目标跟踪方法，其特征在于，包括：

识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果；

根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果；

融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果。

2、如权要求 1 所述的方法，其特征在于，所述识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果，包括：采用目标检测算法，识别当前帧图像的对个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果，包括：采用目标跟踪算法，根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述目标跟踪算法包括所述多个目标各自对应的目标区域特征；

所述采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标之前，所述方法还包括：

判断所述当前帧图像的拍摄视角与所述前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化；

在拍摄视角发生变化的情况下，删除所述目标跟踪算法中的所述多个目标各自对应的目标区域特征。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述判断所述当前帧图像的拍摄视角与所述前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化，包括：

判断所述当前帧图像的特征点与所述前一帧图像的特征点的匹配度是否超过第一预设阈值；

所述在拍摄视角发生变化的情况下，删除所述目标跟踪算法中的所述目标区域特征，包括：

在所述匹配度不超过所述第一预设阈值的情况下，删除所述目标跟踪算法中的所述多个目标各自对应的目标特征区域。

6、如权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，所述融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果之后，所述方法还包括：

根据所述融合结果，更新所述目标跟踪算法中所述任意一个目标对应的目标区域特征。

7、如权利要求 4-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述第二结果包括第二置信度，所述第二置信度用于表征所述第二结果的准确性；

所述采用目标跟踪算法，根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果之后，所述融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果之前，所述方法还包括：

判断所述第二置信度是否大于第二预设阈值。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第二置信度大于所述第二预设阈值；所述第一结果包括第一置信度，所述第一置信度用于表征所述第一结果的准确性；

所述融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果，包括：

根据所述第一置信度与所述第二置信度的比值融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果。

9、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第二置信度小于或者等于所述第二预设阈值；

所述融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果，包括：

将所述第一结果作为所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像

中显示所述融合结果；

所述在所述当前帧图像中显示所述融合结果后，所述方法还包括：

删除所述目标跟踪算法中所述任意一个目标对应的目标特征区域。

10、如权利要求 4-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一结果包括所述任意一个目标的第一类别及第一空间位置，所述第二结果包括所述任意一个目标的第二类别及第二空间位置。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第一类别与所述第二类别一致，且所述第一空间位置与所述第二空间位置匹配。

12、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第一类别与所述第二类别不一致，和/或所述第一空间位置与所述第二空间位置不匹配；

所述融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果，包括：

将所述第一结果作为所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果；

所述在所述当前帧图像中显示所述融合结果后，所述方法还包括：

删除所述目标跟踪算法中所述任意一个目标对应的目标特征区域。

13、如权利要求 2-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述目标检测算法为经过量化及压缩后的算法。

14、如权利要求 3-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述目标跟踪算法为核相关滤波 KCF 算法。

15、一种目标跟踪装置，其特征在于，包括：存储器及处理器；

所述存储器用于存储程序指令，所述处理器用于调用所述存储器中的程序指令执行如下操作：

识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果；

根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果；

融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果。

16、如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述处理器执行识别当前

帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果时，具体执行：采用目标检测算法，识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出所述任意一个目标的第一结果。

17、如权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述处理器执行根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果时，具体执行：采用目标跟踪算法，根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果。

18、如权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述目标跟踪算法包括所述多个目标各自对应的目标区域特征；

所述处理器执行采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标之前，还执行：

判断所述当前帧图像的拍摄视角与所述前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化；

在拍摄视角发生变化的情况下，删除所述目标跟踪算法中的所述多个目标各自对应的目标区域特征。

19、如权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述处理器执行判断所述当前帧图像的拍摄视角与所述前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化时，具体执行：

判断所述当前帧图像的特征点与所述前一帧图像的特征点的匹配度是否超过第一预设阈值；

所述处理器执行在拍摄视角发生变化的情况下，删除所述目标跟踪算法中的所述目标区域特征时，具体执行：

在所述匹配度不超过所述第一预设阈值的情况下，删除所述目标跟踪算法中的所述多个目标各自对应的目标特征区域。

20、如权利要求 18 或 19 所述的装置，其特征在于，所述处理器执行融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果之后，还执行：

根据所述融合结果，更新所述目标跟踪算法中所述任意一个目标对应的目标区域特征。

21、如权利要求 18-20 任一项所述的装置，其特征在于，所述第二结果包括第二置信度，所述第二置信度用于表征所述第二结果的准确性；

所述处理器执行采用目标跟踪算法，根据所述当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别所述当前帧图像中的所述任意一个目标，输出所述任意一个目标的第二结果之后，所述处理器执行融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果之前，还执行：判断所述第二置信度是否大于第二预设阈值。

22、如权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述第二置信度大于所述第二预设阈值；所述第一结果包括第一置信度，所述第一置信度用于表征所述第一结果的准确性；

所述处理器执行融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果时，具体执行：

根据所述第一置信度与所述第二置信度的比值融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果。

23、如权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述第二置信度小于或者等于所述第二预设阈值；

所述处理器执行融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果时，具体执行：

将所述第一结果作为所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果；

所述处理器执行在所述当前帧图像中显示所述融合结果后，还执行：删除所述目标跟踪算法中所述任意一个目标对应的目标特征区域。

24、如权利要求 18-23 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一结果包括所述任意一个目标的第一类别及第一空间位置，所述第二结果包括所述任意一个目标的第二类别及第二空间位置。

25、如权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述第一类别与所述第二类别一致，且所述第一空间位置与所述第二空间位置匹配。

26、如权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述第一类别与所述第二类别不一致，和/或所述第一空间位置与所述第二空间位置不匹配；

所述处理器执行融合所述第一结果及所述第二结果，得到所述当前帧图像中所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果时，具体执行：

将所述第一结果作为所述任意一个目标的融合结果，并在所述当前帧图像中显示所述融合结果；

所述处理器执行在所述当前帧图像中显示所述融合结果后，还执行：删除所述目标跟踪算法中所述任意一个目标对应的目标特征区域。

27、如权利要求 16-26 任一项所述的装置，其特征在于，所述目标检测算法为经过量化及压缩后的算法。

28、如权利要求 17-27 任一项所述的装置，其特征在于，所述目标跟踪算法为核相关滤波 KCF 算法。

29、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如权利要求 1-14 任一项所述的方法。

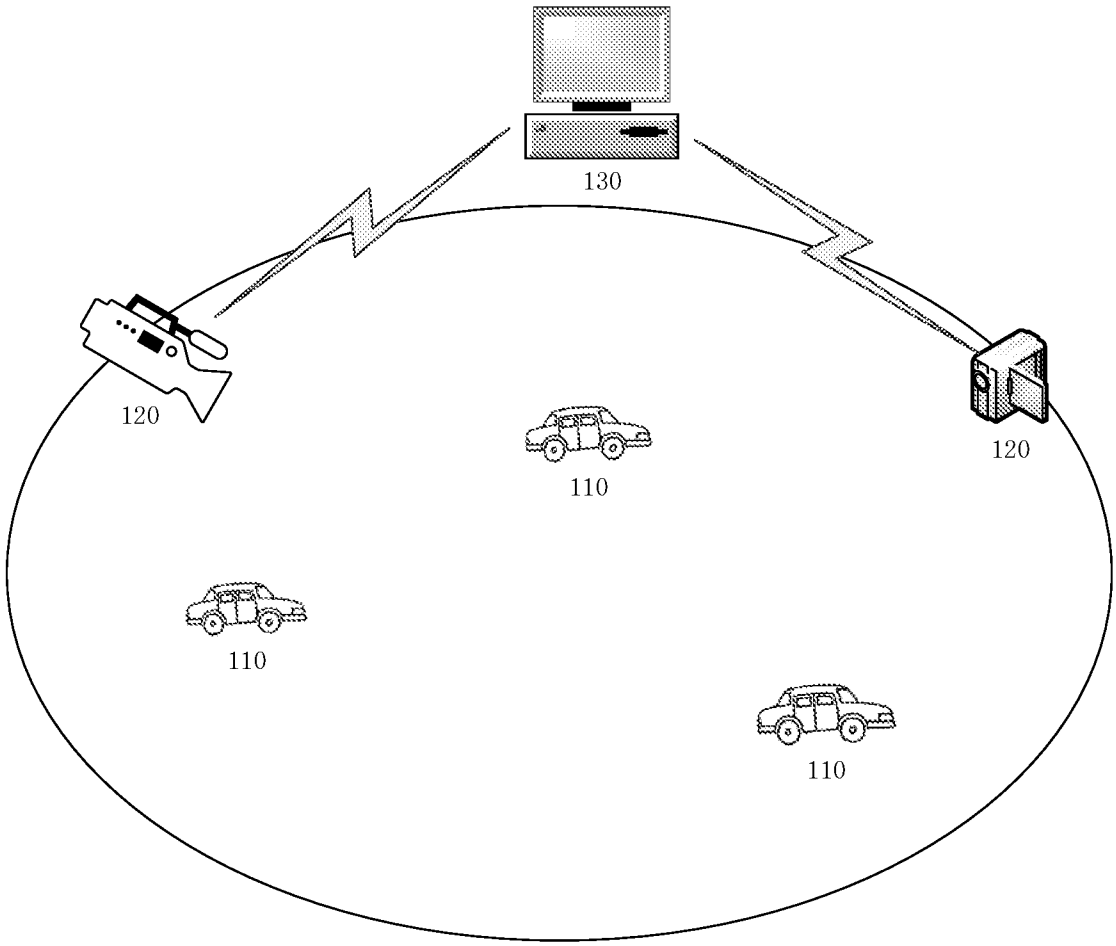

130
120
120
110
110
110

图 1

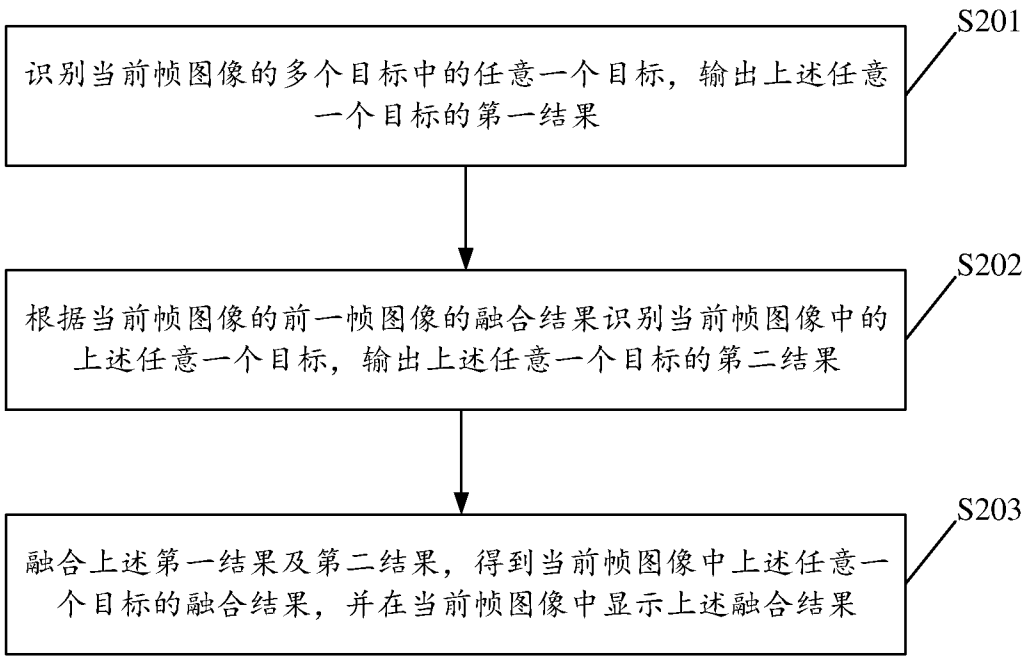

S201
识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果
S202
根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果
S203
融合上述第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示上述融合结果

图 2

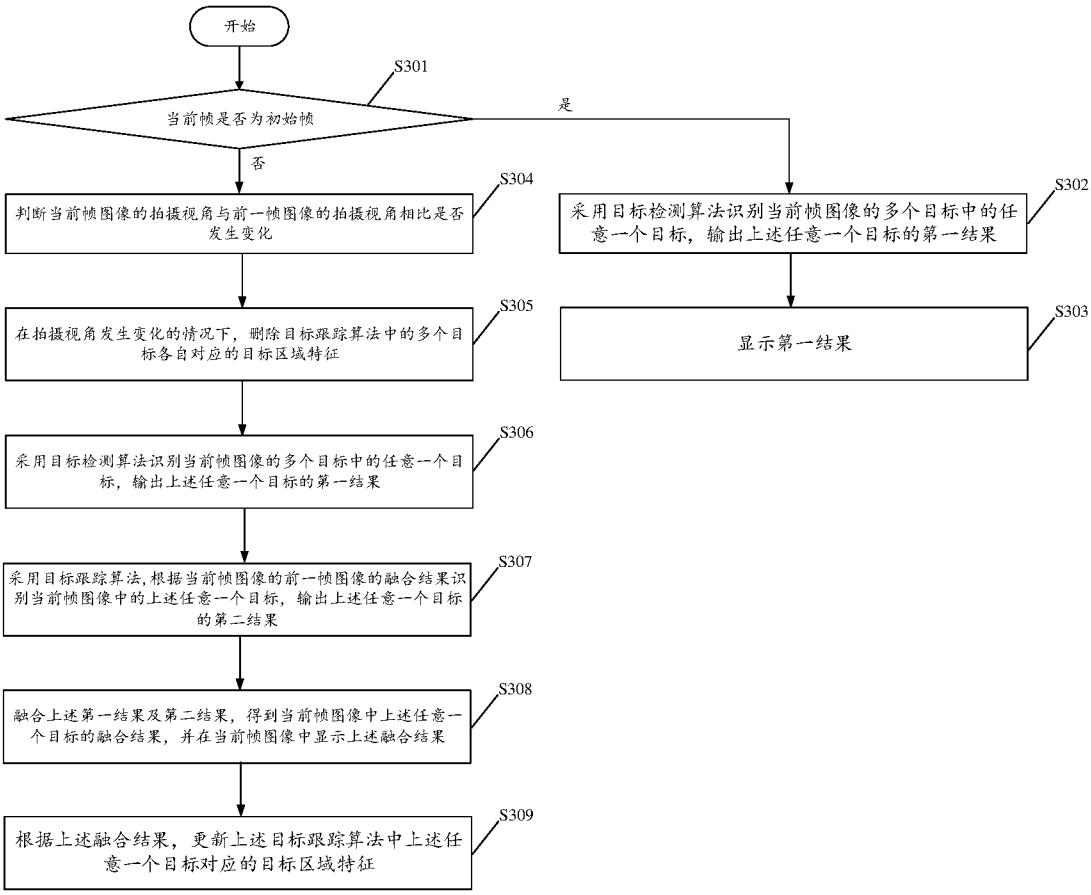

开始
S301
当前帧是否为初始帧
是
否
S304
判断当前帧图像的拍摄视角与前一帧图像的拍摄视角相比是否发生变化
S302
采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果
S305
在拍摄视角发生变化的情况下，删除目标跟踪算法中的多个目标各自对应的目标区域特征
S303
显示第一结果
S306
采用目标检测算法识别当前帧图像的多个目标中的任意一个目标，输出上述任意一个目标的第一结果
S307
采用目标跟踪算法，根据当前帧图像的前一帧图像的融合结果识别当前帧图像中的上述任意一个目标，输出上述任意一个目标的第二结果
S308
融合上述第一结果及第二结果，得到当前帧图像中上述任意一个目标的融合结果，并在当前帧图像中显示上述融合结果
S309
根据上述融合结果，更新上述目标跟踪算法中上述任意一个目标对应的目标区域特征

图 3

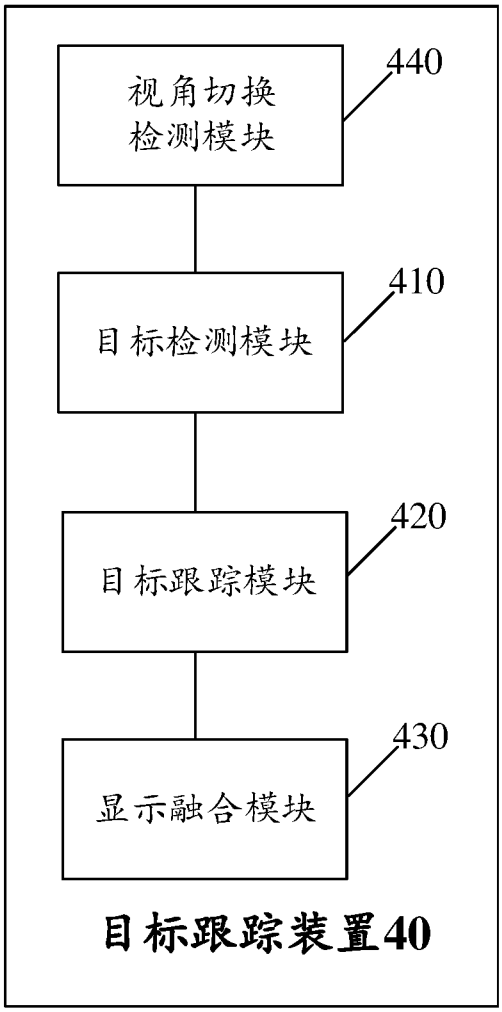


图 4

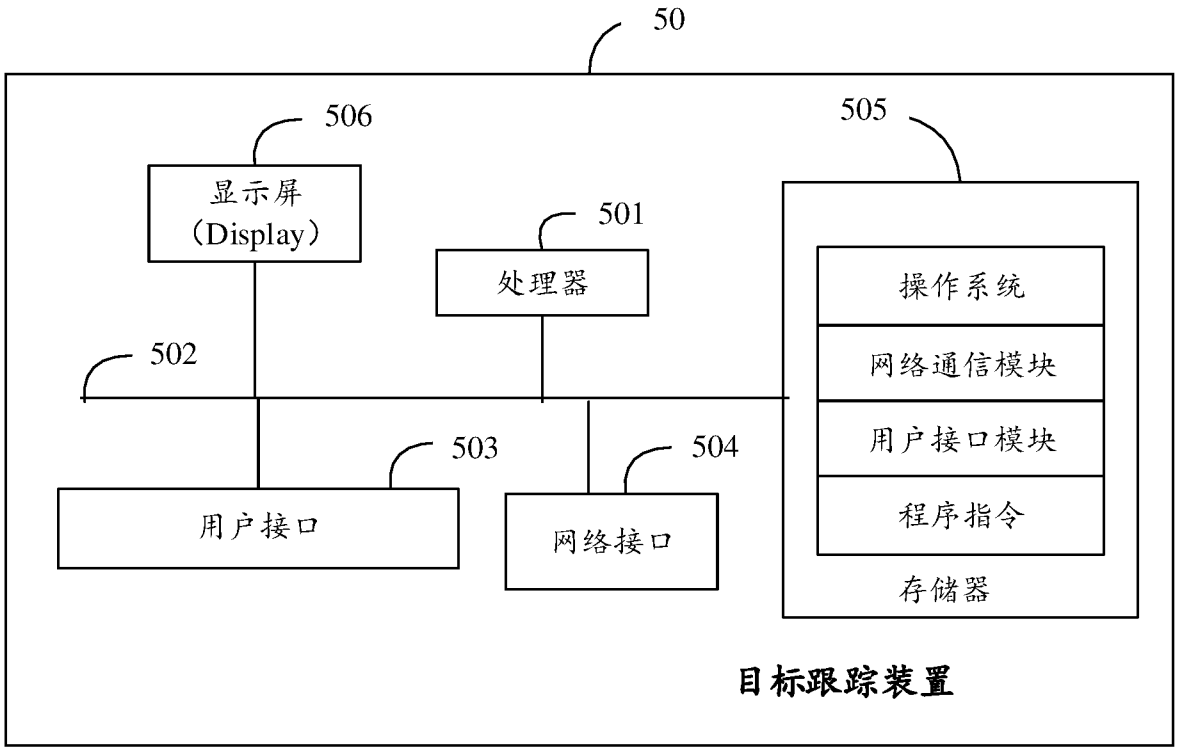

50
506
显示屏
（Display）
501
处理器
505
操作系统
网络通信模块
用户接口模块
程序指令
存储器
502
503
504
用户接口
网络接口
目标跟踪装置

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/093266

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 目标, 对象, 图像, 检测, 跟踪, 融合, object, image, detection, tracking, fusion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103259962 A (SHENZHEN JIESHUN SCIENCE AND TECHNOLOGY INDUSTRY CO., LTD.) 21 August 2013 (2013-08-21) description paragraphs [0100], [0214]	1-6, 15-20
Y	CN 103259962 A (SHENZHEN JIESHUN SCIENCE AND TECHNOLOGY INDUSTRY CO., LTD.) 21 August 2013 (2013-08-21) description paragraphs [0100], [0214]	7-14, 21-29
Y	CN 110929560 A (HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY) 27 March 2020 (2020-03-27) description, paragraph [0106]	7-14, 21-29
A	CN 110942449 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 31 March 2020 (2020-03-31) entire document	1-29
A	CN 104966304 A (SHENZHEN SUNWIN INTELLIGENT CO., LTD.) 07 October 2015 (2015-10-07) entire document	1-29
A	US 2019122372 A1 (INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY) 25 April 2019 (2019-04-25) entire document	1-29

☐ 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
18 February 2021	**24 February 2021**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/093266

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 103259962 A	21 August 2013	None	
CN 110929560 A	27 March 2020	None	
CN 110942449 A	31 March 2020	None	
CN 104966304 A	07 October 2015	None	
US 2019122372 A1	25 April 2019	CN 109712167 A	03 May 2019
		TW 201917696 A	01 May 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/093266

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））

CNKI,CNPAT,WPI,EPODOC,IEEE:目标，对象，图像，检测，跟踪，融合，object, image, detection, tracking, fusion

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
X	CN 103259962 A (深圳市捷顺科技实业股份有限公司) 2013年 8月 21日 (2013-08-21) 说明书第[0100]、[0214]段	1-6，15-20
Y	CN 103259962 A (深圳市捷顺科技实业股份有限公司) 2013年 8月 21日 (2013-08-21) 说明书第[0100]、[0214]段	7-14，21-29
Y	CN 110929560 A (杭州电子科技大学) 2020年 3月 27日 (2020-03-27) 说明书第[0106]段	7-14，21-29
A	CN 110942449 A (华南理工大学) 2020年 3月 31日 (2020-03-31) 全文	1-29
A	CN 104966304 A (深圳市赛为智能股份有限公司) 2015年 10月 7日 (2015-10-07) 全文	1-29
A	US 2019122372 A1 (INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY) 2019年 4月 25日 (2019-04-25) 全文	1-29

☐ 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
2021年 2月 18日	2021年 2月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	刘长勇
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961368

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/093266

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103259962	A	2013年 8月 21日	无			
CN	110929560	A	2020年 3月 27日	无			
CN	110942449	A	2020年 3月 31日	无			
CN	104966304	A	2015年 10月 7日	无			
US	2019122372	A1	2019年 4月 25日	CN	109712167	A	2019年 5月 3日
				TW	201917696	A	2019年 5月 1日