(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
2020 年 3 月 19 日 (19.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/052352 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/12 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/097904

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 26 日 (26.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811052994.6 2018年9月10日 (10.09.2018) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (**ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED**) [—/CN]; 开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人: 徐娟 (**XU, Juan**); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (**BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION**); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (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,

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR DAMAGE SEGMENTATION OF VEHICLE DAMAGE IMAGE

(54) **发明名称**: 用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法及装置

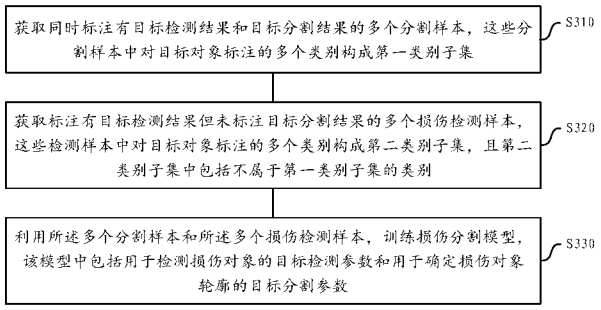

图 3

S310 Acquire a plurality of segmentation samples labeled with a target detection result and a target segmentation result simultaneously, wherein a plurality of categories labeled on a target object in the plurality of segmentation samples constitute a first category subset

S320 Acquire a plurality of damage detection samples labeled with target detection results but not labeled with target segmentation results, wherein a plurality of categories labeled on a target object in the plurality of detection samples constitute a second category subset, wherein the second category subset comprises categories not belonging to the first category subset

S330 Use the plurality of segmentation samples and the plurality of damage detection samples to train a damage segmentation model, wherein the model comprises a target detection parameter for detecting a damaged object and a target segmentation parameter for determining a contour of the damaged object

(57) **Abstract:** Provided is a method for component segmentation and damage segmentation based on migration learning. The method specifically comprises: in a first aspect, a migration method can be learned based on high-frequency component categories with rich detection and segmentation data, then for a low-frequency component category with only detection data and no rich segmentation data, a corresponding segmentation result can be obtained by the detection frame thereof acting on this migration method; in a second aspect, a segmentation migration detection method can be learned based on high-frequency component categories with rich detection and segmentation data, then for a low-frequency damage category with only detection data and no rich segmentation data, a corresponding segmentation result can be obtained by the detection frame thereof acting on this migration method; and in a third aspect, a segmentation result of damage can be obtained through cross-domain migration learning from components to the damage. By means of these methods, it is possible to solve the problem that it is difficult to acquire segmentation data of a long-tailed component category and damage category.

(57) **摘要**: 本说明书实施例提供基于迁移学习的用于部件分割和损伤分割的方法，具体包括：第一方面，可以基于具有丰富的检测和分割数据的高频部件类别学习一种迁移方法，然后对于只有检测数据没有丰富分割数据的低频部件类别可以通过其检测框作用于此迁移方法而获得对应的分割结果；第二方面，可以基于具有丰富的检测和分割数据的高频损伤类别学习一种检测到分割迁移方法，然后对于只有检测数据没有丰富分割数据的低频损伤类别可以通过其检测框作用于此迁移方法而获得对应的分割结果；第三方面，可以通过部件到损伤的跨域迁移学习获得损伤的分割结果。通过这些方法，可以解决长尾的部件类别和损伤类别的分割数据获取困难的问题。

WO 2020/052352 A1

[见续页]

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, 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))。

用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法及装置

技术领域

[01]本说明书实施例涉及车辆定损领域，具体地，涉及一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法及装置。

背景技术

[02]在车险理赔场景中，从车辆损伤图像中获取损伤对象的像素级分割结果，对提升识别损伤对象的准确度，以及对损伤对象的精准定位和精准展示来说，都十分重要。

[03]目前，主要是采用人工标注的方法确定出车损图像中的像素级损伤区域。然而，车体外观损伤的形状包括大量不连续、不规则的刮擦，变形，撕裂等，导致损伤区域的像素点边界难以确认，因而进行人工标注的难度较大。

[04]因此，需要一种更加有效地方法，可以快速、准确地实现对车辆损伤图像的损伤分割。

发明内容

[05]在本说明书描述的一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法中，基于迁移学习的思想，确定出损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

[06]根据第一方面，提供一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法。该方法包括：获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集；获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本；所述多个损伤检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，所述第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别；利用所述多个分割样本和所述多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，所述损伤分割模型包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定所述损伤对象轮廓的目标分割参数；其中所述训练损伤分割模型包括：

[07]基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个损伤检测样本中的目标检测结果，确定与所述第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测

参数；基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射；将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

[08]根据一个实施例，所述第一类别子集中包括第一类别，所述确定权重迁移函数，包括：获取与所述第一类别对应的目标检测参数；将与所述第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中，得到对应的预测目标分割参数；基于所述预测目标分割参数，确定与第一类别的分割样本对应的预测目标分割结果；至少基于所述预测目标分割结果和第一类别的分割样本中标注的目标分割结果，调整所述初始权重迁移函数。

[09]进一步地，在一个具体的实施例中，所述与所述第一类别对应的目标检测参数包括目标分类参数和目标边框参数；所述将与所述第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中，包括：将所述目标分类参数，和/或，目标边框参数输入所述初始权重迁移函数中。

[10]根据一个实施例，其中所述权重迁移函数通过卷积神经网络实现。

[11]根据一个实施例，其中所述多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

[12]根据一个实施例，其中所述多个分割样本中包括目标对象为损伤对象的多个损伤分割样本。

[13]进一步地，在一个具体的实施例中，其中所述获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，包括：从损伤样本库中获取预定数量的损伤检测样本；基于显著性检测，从所述预定数量的损伤检测样本标注的多个边框中，提取出多个显著性区域，以使工作人员根据所述多个显著性区域，对所述预定数量中部分数量的损伤检测样本进行分割结果的标注；将标注有分割结果的部分数量的损伤检测样本，确定为所述多个损伤分割样本；以及，将所述预定数量中部分数量以外的损伤检测样本作为所述多个损伤检测样本。

[14]根据第二方面，提供一种用于对车辆损伤图像进行部件分割的方法。该方法包括：获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集；获取标注有目标检测结果但未标注目标

分割结果的多个部件检测样本；所述多个部件检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第四类别子集，所述第四类别子集中包括不属于第三类别子集的类别；利用所述多个分割样本和所述多个部件检测样本，训练部件分割模型，所述部件分割模型包括用于检测部件对象的目标检测参数和用于确定所述部件对象轮廓的目标分割参数；其中所述训练部件分割模型包括：

[15]基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个部件检测样本中的目标检测结果，确定与所述第三类别子集和第四类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数；基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射；将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述部件分割模型，用于对车辆损伤图像进行部件分割。

[16]根据一个实施例，其中所述多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

[17]根据第三方面，提供一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的装置，该装置包括：第一获取单元，配置为获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集；第二获取单元，配置为获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本；所述多个损伤检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，所述第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别；训练单元，配置为利用所述多个分割样本和所述多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，所述损伤分割模型包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定所述损伤对象轮廓的目标分割参数；其中所训练单元具体包括：

[18]第一确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个损伤检测样本中的目标检测结果，确定与所述第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数；第二确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射；输入模块，配置为将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

[19]根据第四方面，提供一种用于对车辆损伤图像进行部件分割的装置。该装置包括：

第一获取单元，配置为获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集；第二获取单元，配置为获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个部件检测样本；所述多个部件检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第四类别子集，所述第四类别子集中包括不属于第三类别子集的类别；训练单元，配置为利用所述多个分割样本和所述多个部件检测样本，训练部件分割模型，所述部件分割模型包括用于检测部件对象的目标检测参数和用于确定所述部件对象轮廓的目标分割参数；其中所述训练单元具体包括：

[20]第一确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个部件检测样本中的目标检测结果，确定与所述第三类别子集和第四类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数；第二确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射；输入模块，配置为将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述部件分割模型，用于对车辆损伤图像进行部件分割。

[21]根据第五方面，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序在计算机中执行时，令计算机执行第一方面或第二方面所描述的方法。

[22]根据第六方面，提供了一种计算设备，包括存储器和处理器，其特征在于，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现第一方面或第二方面所描述的方法。

[23]在本说明书实施例披露的用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法中，可以基于与第一类别子集对应的同时标注有目标检测结果和目标分割结果的分割样本，以及与第二类别子集对应的标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的损伤检测样本，确定与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数和目标分割参数，从而确定损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

附图说明

[24]为了更清楚地说明本说明书披露的多个实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书披露的多个实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以

根据这些附图获得其它的附图。

[25]图 1 示出根据一个例子的车辆局部照片；

[26]图 2 示出根据一个例子的定损客户端的界面变化示意图；

[27]图 3 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法流程图；

[28]图 4 示出根据一个实施例的损伤分割样本的获取方法流程示意图；

[29]图 5 示出根据一个实施例的基于显著性检测的损伤对象提取示意图；

[30]图 6 示出根据一个实施例的损伤分割模型的训练方法流程图；

[31]图 7 示出根据一个实施例的基于迁移学习的 Mask R-CNN 架构图；

[32]图 8 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行部件分割的方法流程图；

[33]图 9 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行损伤分割的装置结构图；

[34]图 10 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行部件分割的装置结构图。

具体实施方式

[35]下面结合附图，对本说明书披露的多个实施例进行描述。

[36]本说明书实施例披露一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法，其中损伤分割是指对车辆损伤图像中具有目标类别和明确边界的损伤对象进行区域提取，且区域提取可以表现为确定损伤对象的轮廓。

[37]所述方法具体包括确定损伤分割模型，由此可以将车辆损伤图像输入该模型中，进而得到损伤对象的目标类别（以下简称损伤类别）和分割轮廓。下面，首先对损伤分割模型的应用场景进行介绍。

[38]损伤分割模型可以应用于提供给用户使用的定损客户端中。根据一个例子，在事故现场，用户可以通过终端，如，手机、平板电脑等，拍摄现场照片，例如图 1 中示出的车辆局部图片，并将拍摄的照片上传到终端中的定损客户端，然后定损客户端可以利用损伤分割模型，确定现场照片所对应的车辆损伤信息，例如，如图 2 所示，可以确定出车辆损伤类别为中度刮擦，以及刮擦损伤的轮廓。进一步地，还可以给出与损伤信息对应的维修方案和相关赔偿金额，例如，维修方案为：补漆，保修赔付金额：120 元。

[39]对于损伤分割模型的训练，在一种实施方案中，可以采用传统的机器学习方法，基

于大量的人工标注的损伤分割样本进行训练。在这种方案中，工作人员通常采用笔刷等绘画工具，近似绘出损伤区域，进行损伤像素点标注。这种标注方法不精准，尤其对于大量的不连续、不规则的损伤，如刮擦，变形，撕裂等，因其损伤区域的像素点边界难以确认，而往往采用整片标注，致使标注中存在大量像素级噪声。同时，这种方案中人工标注的成本过高，因此难以实施。

[40]基于以上观察和统计，本说明书实施例披露一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法，采用迁移学习（Transfer Learning）的方法来确定损伤分割模型，其中迁移学习可以理解为运用已有的知识来学习新的知识，其核心是找到已有知识和新知识之间的相似性。进一步地，在一种实施方式中，可以基于与损伤对象具有相似特征的非损伤对象，所对应大量分割样本，且这些分割样本通常比较容易获取，确定损伤分割模型。例如，可以采用目标对象为部件对象的分割样本，因部件的轮廓特征与损伤的轮廓特征相似，且因部件轮廓相对损伤轮廓来说较为规整，因而获取大量标注有分割结果的部件分割样本是比较容易的。

[41]根据一个具体的实施例，首先，可以获取与车辆损伤具有相似特征的多个分割样本，以及多个损伤检测样本，其中分割样本中标注有目标检测结果（包括目标对象的类别和边框）和目标分割结果，且多个分割样本对应的多个类别构成类别集合 A，而损伤检测样本中标注有目标检测结果但未标注目标分割结果，且多个损伤检测样本对应的多个类别构成类别集合 B，其中类别集合 B 中具有不属于类别集合 A 的类别；然后，确定分割样本中各个类别对应的目标检测结果与目标分割结果之间的关系，再将这种关系迁移到损伤检测样本中，进而可以基于这种关系确定出类别集合 B 中各个类别所对应的目标分割参数，用于对车辆损伤图像中与类别集合 B 对应的损伤对象进行分割。下面，描述以上过程的具体实施步骤。

[42]图 3 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法流程图，所述方法的执行主体可以为具有处理能力的设备：服务器或者系统或者装置。如图 3 所示，该方法流程包括以下步骤：步骤 S310，获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，这些分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集；步骤 S320，获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本，这些检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，且第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别；步骤 S330，利用所述多个分割样本和所述多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，该模型中包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定损伤对象

轮廓的目标分割参数。

[43]首先，在步骤 S310，获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本。

[44]具体地，其中目标检测结果包括目标对象的类别和边框，目标分割结果包括目标对象的轮廓，或者说目标对象与轮廓对应的掩码（Mask）。需要说明的是，其中目标对象为与车辆损伤具有类似或相近特征的对象，如此可以保证训练出来的损伤分割模型能够得到较好的分割效果。

[45]在一个实施例中，目标对象可以包括车辆部件，则多个分割样本中可以包括多个部件分割样本。进一步地，根据一个具体的实施例，多个部件分割样本中可以包括基于人工标注而得到的部件分割样本。需要说明的是，因车辆损伤图像中车辆部件的轮廓较为规整，因此对车辆部件的分割结果进行人工标注的可行性较高。根据另一个具体的实施例，多个部件分割样本中还可以包括基于部件分割模型而得到的部件分割样本。在一个例子中，可以基于前述人工标注的部件分割样本训练得到部件分割模型，然后将大量的车辆损伤图片输入部件分割模型中，从而得到更多的具有部件分割结果的图像，并将这些图像作为多个部件分割样本的一部分。

[46]在另一个实施例中，目标对象可以包括车辆损伤，则多个分割样本中可以包括多个损伤分割样本。需要说明的是，这些损伤分割样本对应的类别的数量要少于，或者说，远远少于后续将提及的损伤检测样本对应的类别的数量。进一步地，如图 4 所示，可以通过以下步骤获取损伤分割样本:

[47]首先，在步骤 S41，从损伤样本库中获取预定数量的损伤检测样本。

[48]具体地，其中损伤检测样本是指标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的样本，也就是说，损伤检测样本中标注有损伤对象的类别和损伤对象所在的边框，但是没有标注出损伤对象的分割结果。

[49]可以理解，损伤检测样本的获取比较容易，在一个例子中，在车辆损伤图像中人工标注出损伤框和损伤类别的操作比较简单，因此可以基于人工标注获取大量的损伤检测样本。在另一个例子中，可以基于现有的损伤检测模型，以及从保险公司获取的海量车辆损伤图片，获取对应的损伤检测结果，并根据损伤检测结果确定损伤检测样本。

[50]在一个具体的实施例中，其中预定数量可以由工作人员根据实际经验而确定。

[51]然后，在步骤 S42，基于显著性检测，从获取的预定数量的损伤检测样本标注的多个边框中，提取出多个显著性区域，以使工作人员根据多个显著性区域，对预定数量中

部分数量的损伤检测样本进行分割结果的标注。

[52]需要说明的是，其中显著性检测（或称为视觉注意机制）是指通过智能算法模拟人的视觉特点，提取图像中的显著性区域(即人类感兴趣的区域)。通常，显著性区域具有一定的结构和纹理，色彩上具有较强的刺激，且显著性区域和周围区域具有较大的差异，基于这些简单的显著性检测原则，可以实现显著性检测。

[53]对于损伤检测样本标注的多个边框，其中的损伤对象与边框中其他区域之间在颜色、结构和纹理上通常具有较大的反差。因此，可以通过对边框中的图像进行显著性检测，快速提取出其中的损伤对象。在一个具体的例子中，根据图 5 中（a）示出的车身局部图像中的损伤框，可以得到图 5 中（b）示出的显著性度量图，其中白色部分为检测到的损伤对象。由此，可以从预定数量的损伤检测样本的多个边框中，对应提取出多个损伤对象。

[54]进一步地，在一个具体的实施例中，可以将基于显著性检测提取出的显著性区域，直接自动标注为对应的损伤对象的分割结果。然而，考虑到一方面，由于边框中可能包括灰尘、污渍等除损伤对象以外的显著性对象，另一方面，由于车辆损伤的种类繁多，且其中包括大量的不连续损伤，或者程度比较轻微的损伤，因此对于某些损伤检测样本，显著性检测很可能无法从中完整、准确地提取出损伤对象覆盖的区域，由此，在另一个具体的实施例中，可以将提取出的多个显著性区域提供给工作人员，以使工作人员根据多个显著性区域，对预定数量中部分数量的损伤检测样本进行分割结果的标注，例如，可以包括对显著性区域进行筛选或修正，从而得到分割结果更加精准的损伤分割样本。

[55]以上，可以得到标注有分割结果的部分数量的损伤检测样本，接着，在步骤 S43 中，将得到的部分数量的损伤检测样本作为多个损伤分割样本。

[56]可以理解的是，获取的多个分割样本，可以包括上述的多个部件分割样本，和/或，基于显著性检测得到的多个损伤分割样本。此外，在一个具体的实施例中，多个分割样本中还可以包括少量的基于人工标注而得到的损伤分割样本。在另一个具体的实施例中，多个分割样本中还可以包括其他与损伤对象具有类似特征的分割样本，例如，目标对象为植物叶子的分割样本等。

[57]以上，可以获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，且这些分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集。接着，在步骤 S320，获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本。

[58]需要说明的是，其中多个损伤检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，且第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别。在一个实施例中，步骤 S310 中获取的多个分割样本包括目标对象为部件对象的部件分割样本，而损伤检测样本的目标对象为损伤对象，显然，第一类别子集中的类别为部件类别，而第二类别子集中的类别为损伤类别，损伤类别不同于部件类别。在另一个实施例中，步骤 S310 中获取的多个分割样本包括部分数量的损伤分割样本，由前述可知，这些损伤分割样本所对应的损伤类别是比较有限的，因此损伤分割样本对应的损伤类别的数量要少于，或者说远远少于第二类别子集中包括的损伤类别的数量。

[59]此外，对损伤检测样本的描述，可以参见前述步骤 S41 中的相关描述。

[60]根据一个具体的实施例，在获取预定数量的损伤检测样本，并得到部分数量的标注有分割结果的损伤分割样本以后，可以将剩余的（如，预定数量减去部分数量的）损伤检测样本作为本步骤中获取的多个损伤检测样本的一部分。

[61]以上，可以在步骤 S310 中获取多个分割样本，以及在步骤 S320 中获取多个损伤检测样本。然后，在步骤 S330，利用多个分割样本和多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，此损伤分割模型包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定所述损伤对象轮廓的目标分割参数。

[62]下面，结合图 6 对损伤分割模型的训练过程进行说明。如图 6 所示，训练损伤分割模型可以包括以下步骤:

[63]首先，在步骤 S61，基于多个分割样本中的目标检测结果和多个损伤检测样本中的目标检测结果，确定与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数。

[64]在一个实施例中，可以采用现有的目标检测算法，例如，Faster R-CNN，R-FCN 或 SSD 等，确定与类别集合中各个类别对应的目标检测参数。

[65]接着，在步骤 S62，基于多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射。

[66]由于权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射，在一个实施例中，分别确定出目标检测参数和目标分割参数，然后通过数学方法确定两者之间的映射关系作为权重迁移函数。具体地，首先，可以根据分割样本中的目标检测结果，确定与第一类别子集中各个类别对应的目标检测参数，以及结合目标分割结果，确定与第一类类别

子集中各个类别对应的目标分割参数；然后，可以根据与各个类别对应的目标检测参数和目标分割参数，确定权重迁移函数。

[67]在另一个实施例中，通过训练的方式确定权重迁移函数。在该实施例中，首先确定初始权重迁移函数（即确定初步函数参数），然后以目标检测参数为输入，以目标分割结果为标签，通过函数参数调整，训练得到权重迁移函数。下面以第一类别子集中包括的某个类别（下文称为第一类别）为例，描述训练过程的部分步骤。首先，获取与第一类别对应的目标检测参数；接着，将与第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中，得到对应的预测目标分割参数；然后，基于预测目标分割参数，确定与第一类别的分割样本对应的预测目标分割结果；再至少基于预测目标分割结果和第一类别的分割样本中标注的目标分割结果，调整初始权重迁移函数。如此，训练得到权重迁移函数。

[68]在一个具体的实施例中，与第一类别对应的目标检测参数包括目标分类参数和目标边框参数，相应地，将与第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中可以包括：将目标分类参数，和/或，目标边框参数输入初始权重迁移函数中。在一个例子中，目标检测参数可以为目标分类参数和目标边框参数的组合。

[69]在一个具体的实施例中，权重迁移函数可以表示为

$$\omega_{seg} = \mathcal{T}(\omega_{det}; \theta) \quad (1)$$

[70]其中，ω_{det}表示任一类别的目标检测函数；ω_{seg}表示与ω_{det}对应相同类别的目标分割参数，θ为与类别无关的学习参数。在初始权重迁移函数中，可以将θ设置为θ_0，具体可以随机取值。

[71]在一个具体的实施例中，权重迁移函数可以通过卷积神经网络实现，也就是通过神经网络的神经元的组合，实现权重迁移函数的运算。相应地，权重迁移函数的训练即包括，调整和确定神经网络中神经元的运算参数和神经元之间的连接权重参数等。

[72]在一个具体的实施例中，调整初始权重迁移函数可以包括，基于与第一类别集合中一个或者多个类别对应的预测目标分割结果和分割样本中标注的目标分割结果，确定与目标分割结果对应的损失函数，通过误差反向传播，或者梯度下降的方式，调整初始权重迁移函数。

[73]根据一个具体的例子，首先获取与第一类别c对应的目标检测参数$\omega_{\mathrm{det}}^{\mathrm{c}}$；接着，将$\omega_{\mathrm{det}}^{\mathrm{c}}$输入下式表示的初始权重迁移函数中：

$$\omega_{seg} = \mathcal{T}(\omega_{det}; \theta_0) \quad (2)$$

[74]并得到与第一类别 c 对应的目标分割参数ω_{seg}^{c}。然后，基于ω_{seg}^{c}，确定与第一类别的分割样本对应的预测目标分割结果；再基于此预测目标分割结果和第一类别 c 的分割样本中标注的目标分割结果，调整初始权重迁移函数，即，将 θ_0 调整为 θ_1。

[75]进一步地，在对初始权重迁移函数进行调整以后，接着可以基于此次调整，用得到的分割样本以外的分割样本，进行后续调整，以确定权重迁移函数。在一个例子中，确定权重迁移函数包括确定公式（1）中 θ 的参数值。

[76]需要说明的是，步骤 S61 和步骤 S62 可以同时独立进行，也可以先后独立进行，还可以将步骤 S62 作为步骤 S61 的一个分支同时进行，以节省资源开销。

[77]以上，可以确定权重迁移函数，此函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射。然后，在步骤 S63，将步骤 S61 中确定的类别集合中各个类别对应的目标检测参数输入权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

[78]如此，可以得到与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标分割参数，可以用于对图像中包括的与类别集合中各个类别对应的目标对象进行分割。这也意味着，对于第二类别子集中的部分类别，在训练样本集中只存在与之对应的检测样本，而不存在与之对应的分割样本的情况下，采用本说明书实施例提供的方法，也可以得到对应的目标分割参数，用于对于这些类别对应的车辆损伤图像进行损伤分割。

[79]下面结合一个具体的例子，对步骤 S330 进行进一步说明。如图 7 所示，其中示出的基于迁移学习的 Mask R-CNN 架构图，其中，假定第一类别子集为集合 A，第二类别子集为集合 B，A∪B 表示集合 A 和集合 B 的并集，也就是前述的类别集合。

[80]1、对于输入训练样本集中的任意一张图像（image），首先，采用共享的卷积层（ConvNet）对全图进行特征提取，然后将得到的特征图（feature maps）送入区域生成网络（region proposal network，简称 RPN），以生成待检测区域，并通过 ROI Align 从特征图中提取并聚集待检测区域中的区域特征。

[81]当此图像为与分割样本对应的图像时：

[82]1）通过边框头部（box head）从聚集的区域特征中提取边框特征（box features），基于边框特征和目标检测参数（box weights），可以表示为 w_{det}，确定出预测检测结果（box predictions），再基于预测检测结果和与此图像对应的标注检测结果（box lables in A∪B），计算与检测结果对应的损失函数（box loss），以调整与此图像类别所对应的

w_{det};

[83]2）进而基于权重迁移函数（weight transfer function）确定与该类别对应的目标分割参数（mask weights），可以表示为 w_{seg}，其中权重迁移函数用于表示目标检测参数和目标分割参数之间的映射关系。

[84]3）通过分割头部（mask head）从聚集的区域特征中提取分割特征（mask features），基于分割特征和 w_{seg}，确定预测分割结果，再基于预测分割结果和与此图像对应的标注分割结果，计算与分割结果对应的损失函数（mask loss），进而调整权重迁移函数，也就是调整权重迁移函数中的学习参数。

[85]由上，基于多个分割样本，可以确定出权重迁移函数。

[86]另一方面，当此图像为与检测样本对应的图像时，对其进行的处理与上述 1）中的相同，进而可以得到与此图像的类别对应的目标检测参数。

[87]基于以上处理，可以基于与类别集合 A 对应的多个分割样本，确定权重迁移函数，同时，基于类别集合 A 对应的多个分割样本和类别集合 B 对应的多个损伤检测样本，确定与 A∪B 中各个类别对应的目标检测参数。

[88]2、将与 A∪B 中各个类别对应的目标检测参数输入权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定损伤分割模型，用于对与 A∪B 中的损伤类别对应的车辆损伤图像进行损伤分割。

[89]综上可知，采用本说明书实施例提供的用于损伤分割的方法，可以基于与第一类别子集对应的同时标注有目标检测结果和目标分割结果的分割样本，以及与第二类别子集对应的标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的损伤检测样本，确定与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数和目标分割参数，从而确定损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

[90]根据另一方面的实施例，还提供一种用于对车辆损伤图像进行部件分割的方法。图 8 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法流程图，所述方法的执行主体可以为具有处理能力的设备：服务器或者系统或者装置。如图 8 所示，该方法流程包括以下步骤：步骤 S810，获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，这些分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集；步骤 S820，获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个部件检测样本，这些检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第四类别子集，且第四类别子集中包括不属于第三类别

子集的类别；步骤 S830，利用多个分割样本和多个部件检测样本，训练部件分割模型，该模型中包括用于检测部件对象的目标检测参数和用于确定所述部件对象轮廓的目标分割参数。

[91]首先，在步骤 S810，获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，这些分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集。

[92]在一个实施例中，多个分割样本中可以包括与部件具有类似轮廓特征的分割样本，如多种植物的树叶分割样本等。

[93]在另一个实施例中，多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

[94]需要说明的是，因车辆的部件种类繁多，获取到的多个部件分割样本所对应的类别，通常只是车辆部件中的一部分，在一个例子中，可能占所有车辆部件类别的 1/3 或 1/4。而对于其他类别的车辆部件，与之对应的部件检测样本较易获取，而标注有分割结果的部件分割样本较难获取。比如说，对于有些车辆部件，在车辆事故中，其发生损伤的可能性较小，因此与其相关的车辆损伤图片有限，此外，因标注分割结果的成本较高，因此对这类部件的分割结果进行人工标注的可能性较少，进而难以获取这些部件的分割样本。

[95]此外，需要说明的是，对步骤 S810-步骤 S830 的描述，还可以参见前述对步骤 S310-步骤 S330 的描述，在此不作赘述。

[96]综上可知，采用本说明书实施例提供的用于部件分割的方法，可以基于与第三类别子集对应的同时标注有目标检测结果和目标分割结果的分割样本，以及与第四类别子集对应的标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的部件检测样本，确定与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数和目标分割参数，从而确定部件分割模型，用于对车辆损伤图像进行部件分割。

[97]根据再一方面的实施例，还提供一种用于损伤分割的装置。图 9 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行损伤分割的装置结构图。如图 9 所示，该装置包括：

[98]第一获取单元 910，配置为获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集；

[99]第二获取单元 920，配置为获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本；所述多个损伤检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，

所述第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别;

[100] 训练单元 930，配置为利用所述多个分割样本和所述多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，所述损伤分割模型包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定所述损伤对象轮廓的目标分割参数；其中所训练单元 930 具体包括:

[101] 第一确定模块 931，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个损伤检测样本中的目标检测结果，确定与所述第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数;

[102] 第二确定模块 932，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射;

[103] 输入模块 933，配置为将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

[104] 根据一个实施例，所述第一类别子集中包括第一类别，所述第二确定模块 932 具体配置为:

[105] 获取与所述第一类别对应的目标检测参数;

[106] 将与所述第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中，得到对应的预测目标分割参数;

[107] 基于所述预测目标分割参数，确定与第一类别的分割样本对应的预测目标分割结果;

[108] 至少基于所述预测目标分割结果和第一类别的分割样本中标注的目标分割结果，调整所述初始权重迁移函数。

[109] 进一步地，在一个具体的实施例中，所述与所述第一类别对应的目标检测参数包括目标分类参数和目标边框参数；所述输入模块 933 具体配置为:

[110] 将所述目标分类参数，和/或，目标边框参数输入所述初始权重迁移函数中。

[111] 根据一个实施例，其中所述权重迁移函数通过卷积神经网络实现。

[112] 根据一个实施例，所述多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

[113] 根据一个实施例，所述多个分割样本中包括目标对象为损伤对象的多个损伤分割样本。

[114] 进一步地，在一个具体的实施例中，所述第一获取单元 910 具体配置为：

[115] 从损伤样本库中获取预定数量的损伤检测样本；

[116] 基于显著性检测，从所述预定数量的损伤检测样本标注的多个边框中，提取出多个显著性区域，以使工作人员根据所述多个显著性区域，对所述预定数量中部分数量的损伤检测样本进行分割结果的标注；

[117] 将标注有分割结果的部分数量的损伤检测样本，确定为所述多个损伤分割样本；以及，将所述预定数量中部分数量以外的损伤检测样本作为所述多个损伤检测样本。

[118] 综上可知，采用本说明书实施例提供的用于损伤分割的装置，可以基于与第一类别子集对应的同时标注有目标检测结果和目标分割结果的分割样本，以及与第二类别子集对应的标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的损伤检测样本，确定与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数和目标分割参数，从而确定损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

[119] 根据再一方面的实施例，还提供一种用于部件分割的装置。图 10 示出根据一个实施例的用于对车辆损伤图像进行部件分割的装置结构图。如图 10 所示，该装置包括：

[120] 第一获取单元 1010，配置为获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集；

[121] 第二获取单元 1020，配置为获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个部件检测样本；所述多个部件检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第四类别子集，所述第四类别子集中包括不属于第三类别子集的类别；

[122] 训练单元 1030，配置为利用所述多个分割样本和所述多个部件检测样本，训练部件分割模型，所述部件分割模型包括用于检测部件对象的目标检测参数和用于确定所述部件对象轮廓的目标分割参数；其中所述训练单元 1030 具体包括：

[123] 第一确定模块 1031，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个部件检测样本中的目标检测结果，确定与所述第三类别子集和第四类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数；

[124] 第二确定模块 1032，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射；

[125] 输入模块 1033，配置为将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述部件分割模型，用于对车辆损伤图像进行部件分割。

[126] 在一个实施例中，所述多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

[127] 综上可知，采用本说明书实施例提供的用于部件分割的装置，可以基于与第三类别子集对应的同时标注有目标检测结果和目标分割结果的分割样本，以及与第四类别子集对应的标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的部件检测样本，确定与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数和目标分割参数，从而确定部件分割模型，用于对车辆损伤图像进行部件分割。

[128] 如上，根据又一方面的实施例，还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序在计算机中执行时，令计算机执行结合图 3、图 4、图 6 或图 8 所描述的方法。

[129] 根据又一方面的实施例，还提供一种计算设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现结合图 3、图 4、图 6 或图 8 所描述的方法。

[130] 本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本说明书披露的多个实施例所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。

[131] 以上所述的具体实施方式，对本说明书披露的多个实施例的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本说明书披露的多个实施例的具体实施方式而已，并不用于限定本说明书披露的多个实施例的保护范围，凡在本说明书披露的多个实施例的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本说明书披露的多个实施例的保护范围之内。

权利要求书

1、一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的方法，所述方法包括:

获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集；

获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本；所述多个损伤检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，所述第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别；

利用所述多个分割样本和所述多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，所述损伤分割模型包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定所述损伤对象轮廓的目标分割参数；其中所述训练损伤分割模型包括:

基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个损伤检测样本中的目标检测结果，确定与所述第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数;

基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射;

将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一类别子集中包括第一类别，所述确定权重迁移函数，包括:

获取与所述第一类别对应的目标检测参数;

将与所述第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中，得到对应的预测目标分割参数;

基于所述预测目标分割参数，确定与第一类别的分割样本对应的预测目标分割结果;

至少基于所述预测目标分割结果和第一类别的分割样本中标注的目标分割结果，调整所述初始权重迁移函数。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述与所述第一类别对应的目标检测参数包括目标分类参数和目标边框参数；所述将与所述第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中，包括:

将所述目标分类参数，和/或，目标边框参数输入所述初始权重迁移函数中。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述权重迁移函数通过卷积神经网络实现。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述多个分割样本中包括目标对象为损伤对象的多个损伤分割样本。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，包括:

从损伤样本库中获取预定数量的损伤检测样本;

基于显著性检测，从所述预定数量的损伤检测样本标注的多个边框中，提取出多个显著性区域，以使工作人员根据所述多个显著性区域，对所述预定数量中部分数量的损伤检测样本进行分割结果的标注;

将标注有分割结果的部分数量的损伤检测样本，确定为所述多个损伤分割样本；以及，将所述预定数量中部分数量以外的损伤检测样本作为所述多个损伤检测样本。

8、一种用于对车辆损伤图像进行部件分割的方法，所述方法包括:

获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集;

获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个部件检测样本；所述多个部件检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第四类别子集，所述第四类别子集中包括不属于第三类别子集的类别;

利用所述多个分割样本和所述多个部件检测样本，训练部件分割模型，所述部件分割模型包括用于检测部件对象的目标检测参数和用于确定所述部件对象轮廓的目标分割参数；其中所述训练部件分割模型包括:

基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个部件检测样本中的目标检测结果，确定与所述第三类别子集和第四类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数;

基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射;

将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述部件分割模型，用于对车辆损伤图像进行部件分割。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

10、一种用于对车辆损伤图像进行损伤分割的装置，所述装置包括：

第一获取单元，配置为获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集；

第二获取单元，配置为获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本；所述多个损伤检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，所述第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别；

训练单元，配置为利用所述多个分割样本和所述多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，所述损伤分割模型包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定所述损伤对象轮廓的目标分割参数；其中所训练单元具体包括：

第一确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个损伤检测样本中的目标检测结果，确定与所述第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数；

第二确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射；

输入模块，配置为将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述第一类别子集中包括第一类别，所述第二确定模块具体配置为：

获取与所述第一类别对应的目标检测参数；

将与所述第一类别对应的目标检测参数输入初始权重迁移函数中，得到对应的预测目标分割参数；

基于所述预测目标分割参数，确定与第一类别的分割样本对应的预测目标分割结果；

至少基于所述预测目标分割结果和第一类别的分割样本中标注的目标分割结果，调整所述初始权重迁移函数。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述与所述第一类别对应的目标检测参数包括目标分类参数和目标边框参数；所述输入模块具体配置为：

将所述目标分类参数，和/或，目标边框参数输入所述初始权重迁移函数中。

13、根据权利要求 10 所述的装置，其中所述权重迁移函数通过卷积神经网络实现。

14、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述多个分割样本中包括目标对象为部

件对象的多个部件分割样本。

15、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述多个分割样本中包括目标对象为损伤对象的多个损伤分割样本。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其中，所述第一获取单元具体配置为：

从损伤样本库中获取预定数量的损伤检测样本；

基于显著性检测，从所述预定数量的损伤检测样本标注的多个边框中，提取出多个显著性区域，以使工作人员根据所述多个显著性区域，对所述预定数量中部分数量的损伤检测样本进行分割结果的标注；

将标注有分割结果的部分数量的损伤检测样本，确定为所述多个损伤分割样本；以及，将所述预定数量中部分数量以外的损伤检测样本作为所述多个损伤检测样本。

17、一种用于对车辆损伤图像进行部件分割的装置，所述装置包括：

第一获取单元，配置为获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，所述目标检测结果包括目标对象的类别和边框，所述目标分割结果包括目标对象的轮廓；所述多个分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集；

第二获取单元，配置为获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个部件检测样本；所述多个部件检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第四类别子集，所述第四类别子集中包括不属于第三类别子集的类别；

训练单元，配置为利用所述多个分割样本和所述多个部件检测样本，训练部件分割模型，所述部件分割模型包括用于检测部件对象的目标检测参数和用于确定所述部件对象轮廓的目标分割参数；其中所述训练单元具体包括：

第一确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和多个部件检测样本中的目标检测结果，确定与所述第三类别子集和第四类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数；

第二确定模块，配置为基于所述多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，所述权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射；

输入模块，配置为将所述各个类别对应的目标检测参数输入所述权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定所述部件分割模型，用于对车辆损伤图像进行部件分割。

18、根据权利要求 17 所述的装置，其中，所述多个分割样本中包括目标对象为部件对象的多个部件分割样本。

19、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序在计算

机中执行时，令计算机执行权利要求 1-9 中任一项的所述的方法。

20、一种计算设备，包括存储器和处理器，其特征在于，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现权利要求 1-9 中任一项所述的方法。

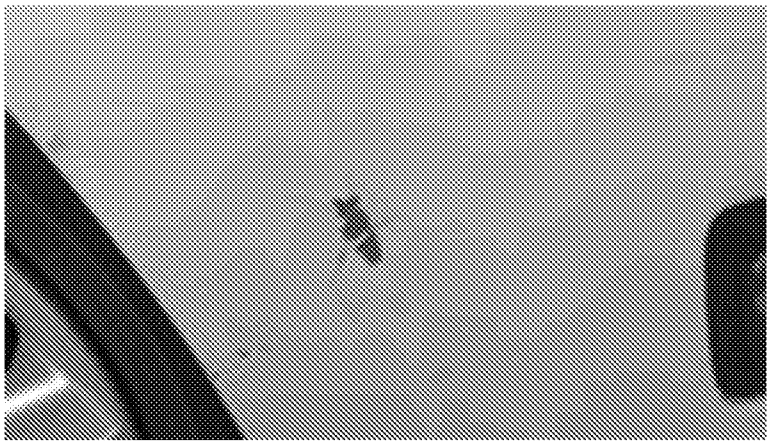

图 1

中国移动
13:40
<返回
预览
点击下方图片预览
上传
中国移动
13:40
<返回
定损结果
损伤类别：中度刮擦
维修方案：补漆
保修赔付：120元

图 2

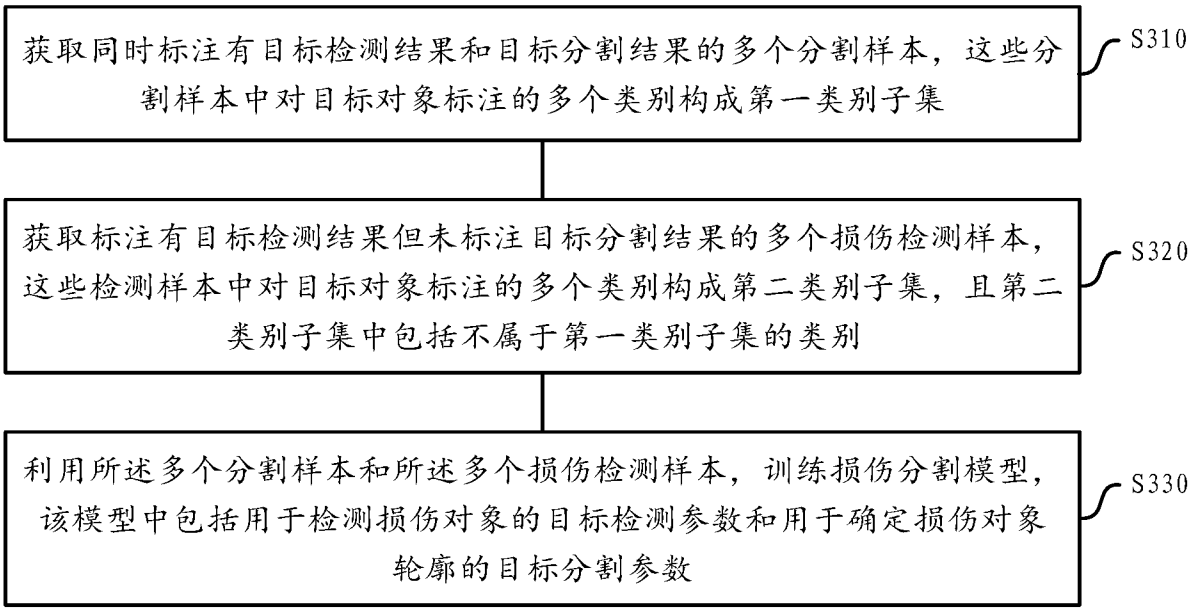
获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，这些分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第一类别子集
S310
获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个损伤检测样本，这些检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第二类别子集，且第二类别子集中包括不属于第一类别子集的类别
S320
利用所述多个分割样本和所述多个损伤检测样本，训练损伤分割模型，该模型中包括用于检测损伤对象的目标检测参数和用于确定损伤对象轮廓的目标分割参数
S330

图 3

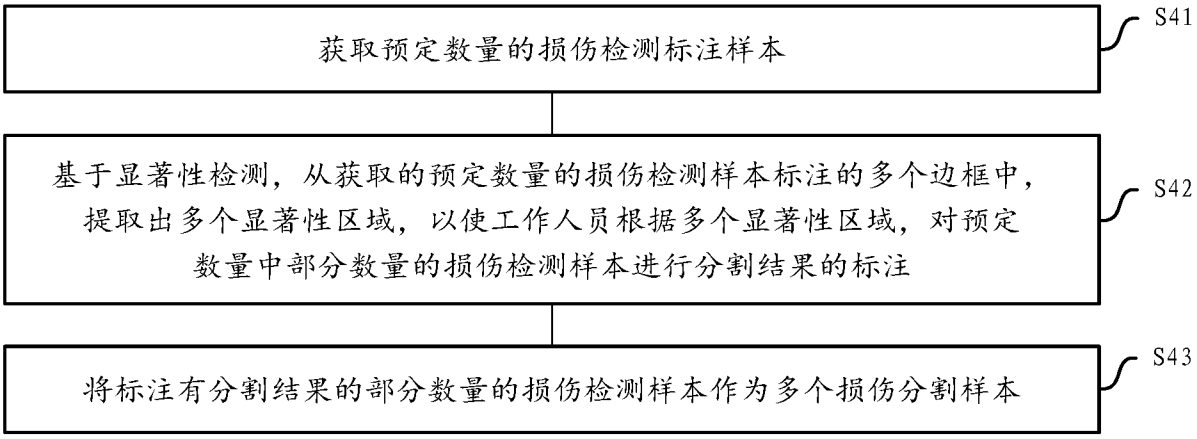
获取预定数量的损伤检测标注样本
S41
基于显著性检测，从获取的预定数量的损伤检测样本标注的多个边框中，提取出多个显著性区域，以使工作人员根据多个显著性区域，对预定数量中部分数量的损伤检测样本进行分割结果的标注
S42
将标注有分割结果的部分数量的损伤检测样本作为多个损伤分割样本
S43

图 4

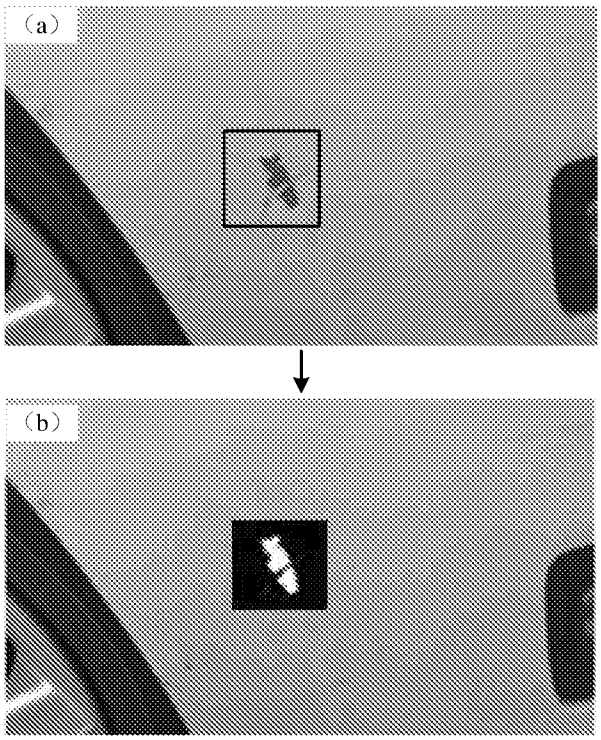
(a)
(b)

图 5

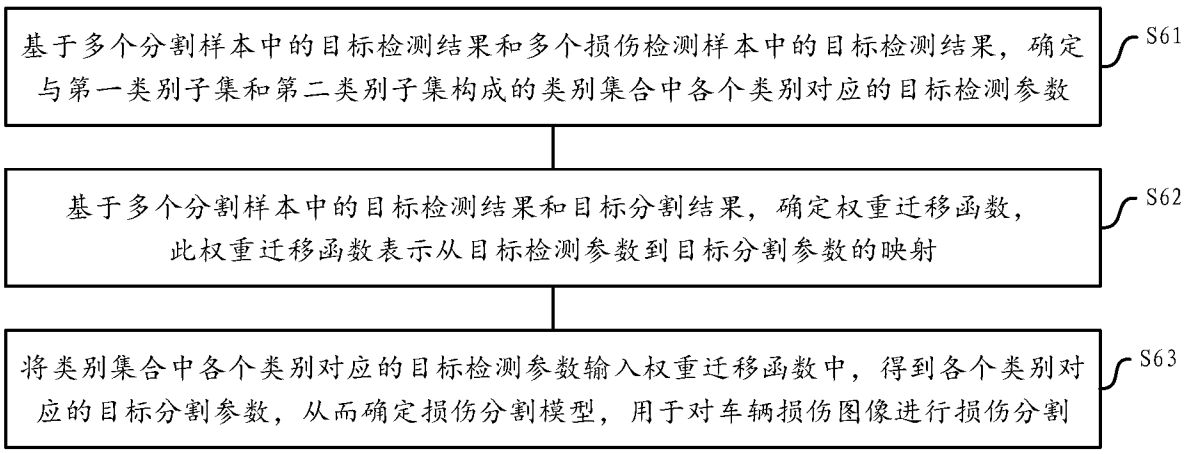
基于多个分割样本中的目标检测结果和多个损伤检测样本中的目标检测结果，确定与第一类别子集和第二类别子集构成的类别集合中各个类别对应的目标检测参数
S61
基于多个分割样本中的目标检测结果和目标分割结果，确定权重迁移函数，此权重迁移函数表示从目标检测参数到目标分割参数的映射
S62
将类别集合中各个类别对应的目标检测参数输入权重迁移函数中，得到各个类别对应的目标分割参数，从而确定损伤分割模型，用于对车辆损伤图像进行损伤分割
S63

图 6

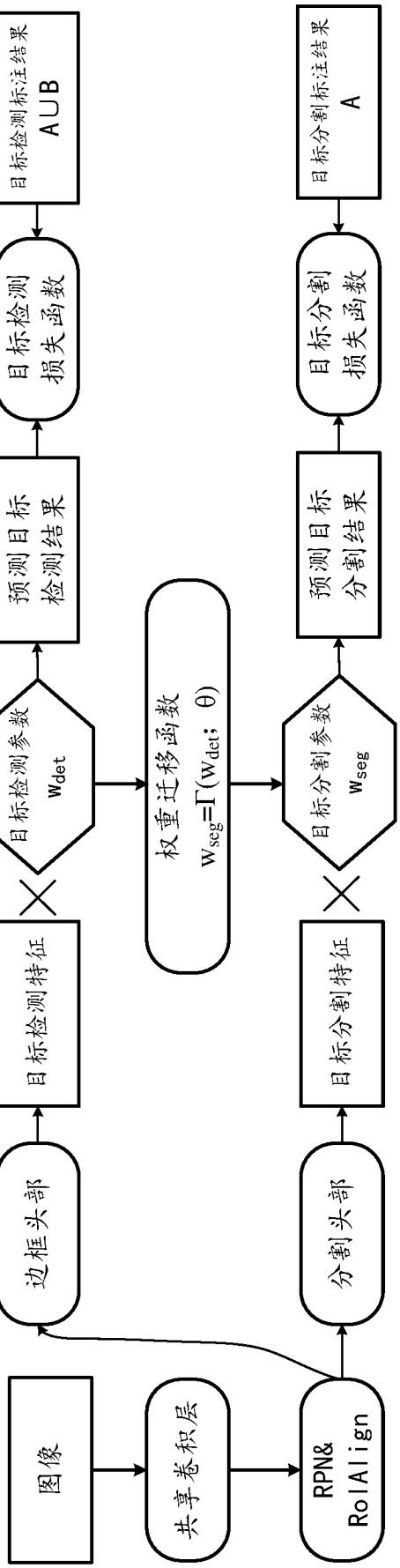
图像
共享卷积层
RPN&
RoIAlign
边框头部
分割头部
目标检测特征
目标分割特征
目标检测参数
w_{det}
权重迁移函数
$w_{seg}=\Gamma(w_{det};\theta)$
目标分割参数
w_{seg}
预测目标
检测结果
预测目标
分割结果
目标检测
损失函数
目标分割
损失函数
目标检测标注结果
A∪B
目标分割标注结果
A

图7

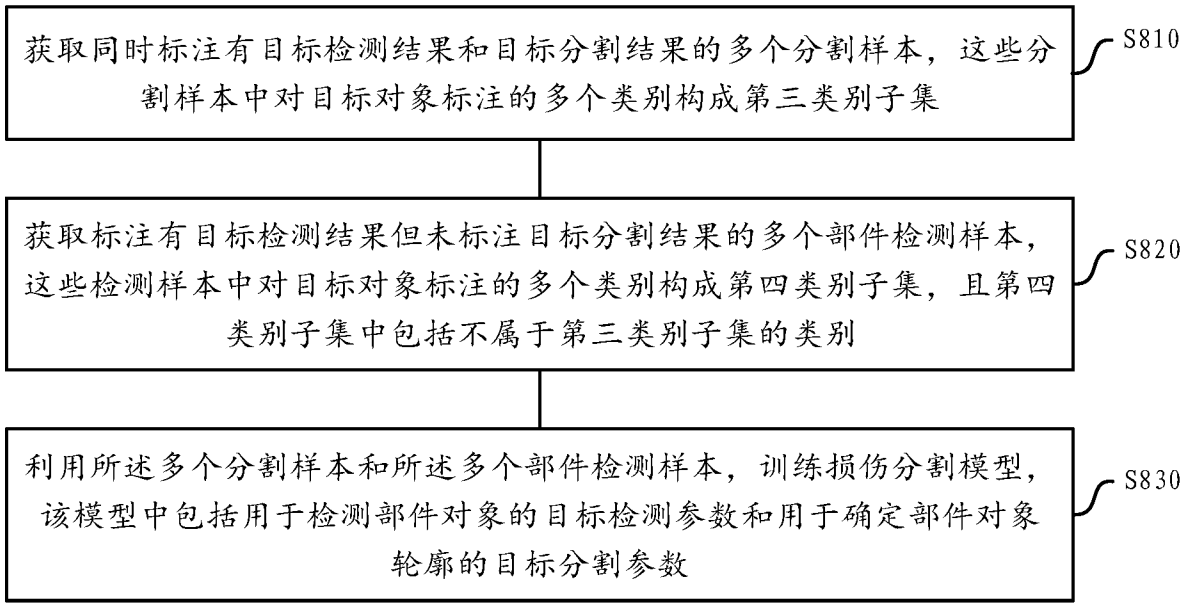
获取同时标注有目标检测结果和目标分割结果的多个分割样本，这些分割样本中对目标对象标注的多个类别构成第三类别子集
S810
获取标注有目标检测结果但未标注目标分割结果的多个部件检测样本，这些检测样本中对目标对象标注的多个类别构成第四类别子集，且第四类别子集中包括不属于第三类别子集的类别
S820
利用所述多个分割样本和所述多个部件检测样本，训练损伤分割模型，该模型中包括用于检测部件对象的目标检测参数和用于确定部件对象轮廓的目标分割参数
S830

图 8

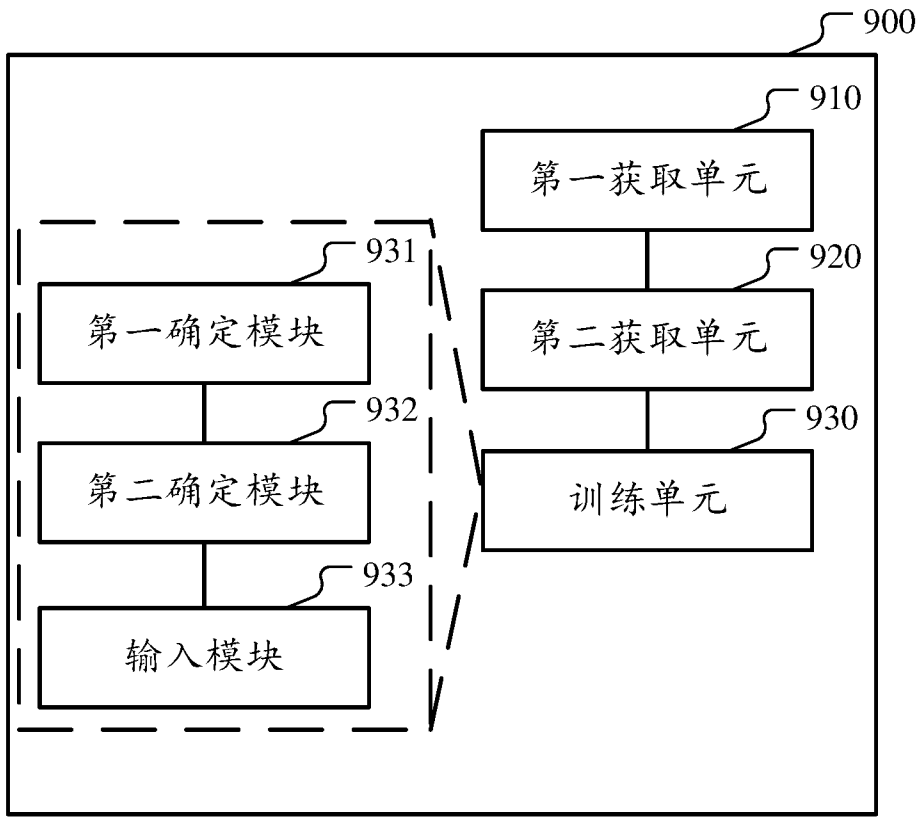
900
910
第一获取单元
920
第二获取单元
930
训练单元
931
第一确定模块
932
第二确定模块
933
输入模块

图 9

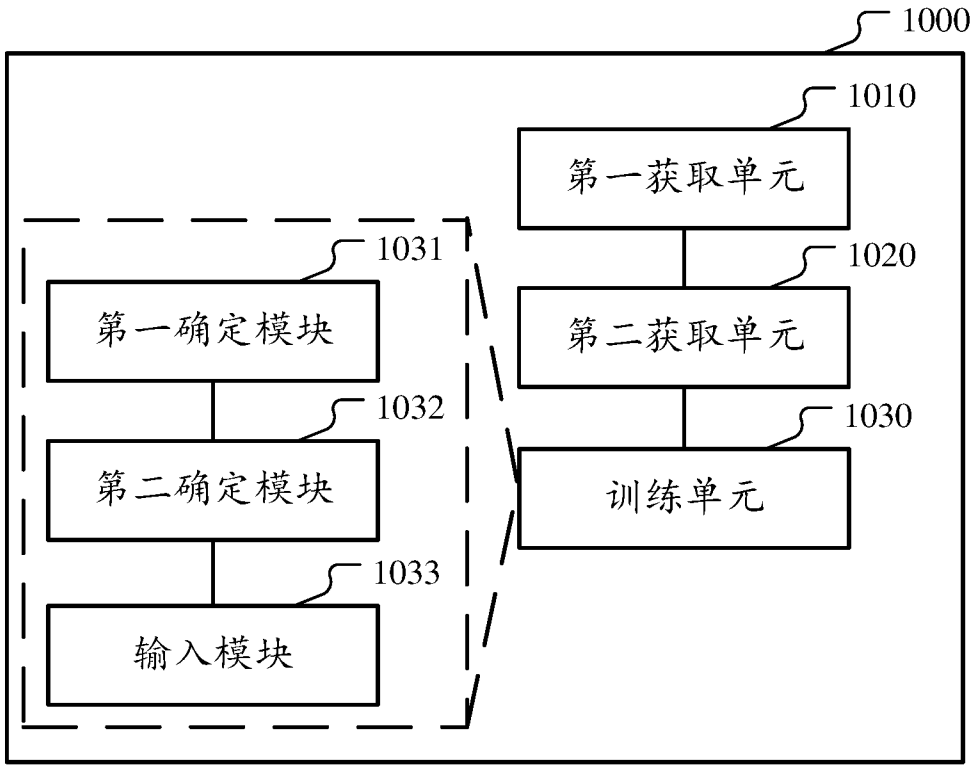
1000
1010
第一获取单元
1020
第二获取单元
1030
训练单元
1031
第一确定模块
1032
第二确定模块
1033
输入模块

图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/097904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/12(2017.01)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)

G06T7/-

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: 分割, 车辆, 损伤, 车损, 检测, 识别, 标注, 模型, 迁移函数, segment, car, vehicle, damage, vehicle damage, detection, identification, recognise, recognize, label, model, migration function

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108446618 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 24 August 2018 (2018-08-24) description, paragraphs 23-31	1-20
A	CN 107392218 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 24 November 2017 (2017-11-24) description, paragraphs 5-26	1-20
A	CN 107977895 A (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 01 May 2018 (2018-05-01) entire document	1-20
A	WO 2017176304 A1 (AMERICAN INT GROUP INC) 12 October 2017 (2017-10-12) 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
11 October 2019	**28 October 2019**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/097904

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108446618	A	24 August 2018	WO	2019169688	A1	12 September 2019
CN	107392218	A	24 November 2017	TW	201839704	A	01 November 2018
				US	2018293664	A1	11 October 2018
				US	2019213689	A1	11 July 2019
				HK	1247374	A0	21 September 2018
CN	107977895	A	01 May 2018	None			
WO	2017176304	A1	12 October 2017	US	2017293894	A1	12 October 2017

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2019/097904

A. 主题的分类

G06T 7/12(2017.01)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)

G06T7/-

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）)

CNABS,CNTXT,CNKI,VEN,USTXT,EPTXT,WOTXT:分割，车辆，损伤，车损，检测，识别，标注，模型，迁移函数，segment, car, vehicle, damage, vehicle damage, detection, identification, recognise, recognize, label, model, migration function

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 108446618 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 8月 24日 (2018-08-24) 说明书第23-31段	1-20
A	CN 107392218 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2017年 11月 24日 (2017-11-24) 说明书第5-26段	1-20
A	CN 107977895 A (北京小米移动软件有限公司) 2018年 5月 1日 (2018-05-01) 全文	1-20
A	WO 2017176304 A1 (AMERICAN INT GROUP INC) 2017年 10月 12日 (2017-10-12) 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
2019年 10月 11日	2019年 10月 28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	王国海
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(20)-28958137

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/097904

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	108446618	A	2018年 8月 24日	WO	2019169688	A1	2019年 9月 12日
CN	107392218	A	2017年 11月 24日	TW	201839704	A	2018年 11月 1日
				US	2018293664	A1	2018年 10月 11日
				US	2019213689	A1	2019年 7月 11日
				HK	1247374	A0	2018年 9月 21日
CN	107977895	A	2018年 5月 1日		无		
WO	2017176304	A1	2017年 10月 12日	US	2017293894	A1	2017年 10月 12日