(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
2022 年 8 月 25 日 (25.08.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/174397 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/10 (2017.01) *G06K 9/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/076937

(22) 国际申请日: 2021 年 2 月 19 日 (19.02.2021)

(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: 匡海威 (KUANG, Haiwei); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 蒋卓键 (JIANG, Zhuojian); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 陈晓智 (CHEN, Xiaozhi); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 许凌云 (XU, Lingyun); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 陈超 (CHEN, Chao); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 陈雄涛 (CHEN, Xiongtao); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市力道知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENZHEN LIDAO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳市福田区园岭街道八卦一路50号鹏基商务时空大厦1718, Guangdong 518000 (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, IT, 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, 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))。

(54) **Title:** IMAGE DETECTION METHOD AND APPARATUS, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图像检测方法、装置及存储介质

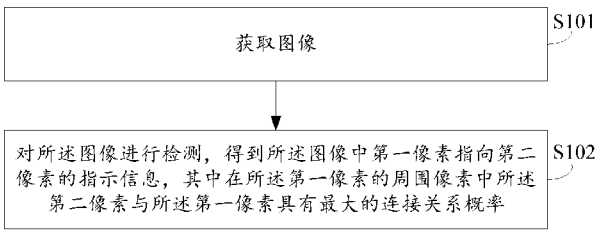


图 1

S101 Acquire an image

S102 Detect the image to obtain indication information indicating that a first pixel points to a second pixel in the image, wherein among surrounding pixels of the first pixel, the second pixel has the maximum probability of a connection relation with the first pixel

(57) **Abstract:** An image detection method and apparatus, and a storage medium. The method comprises: acquiring an image (S101); and detecting the image to obtain indication information indicating that a first pixel points to a second pixel in the image, wherein among surrounding pixels of the first pixel, the second pixel has the maximum probability of a connection relation with the first pixel (S102).

(57) 摘要: 一种图像检测方法、装置及存储介质，所述方法包括：获取图像(S101)；对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率(S102)。

WO 2022/174397 A1

图像检测方法、装置及存储介质

技术领域

本申请涉及图像识别技术领域，尤其涉及一种图像检测方法、装置及存储介质。

背景技术

车道线检测是自动驾驶诸多复杂且具有挑战性的任务中，最受重视的任务之一。车道线检测算法的准确性、实时性、稳定性会直接影响整个辅助驾驶系统的性能。在实际应用中，通常是根据车辆上摄像头拍摄到的图像进行车道线检测。不仅需要知道图像中哪些像素是车道线，还需要知道哪些像素属于同一个车道线实例。

近年来，深度学习技术得到快速发展，通过对图像进行标注，将标注好的图像作为训练集输入到深度学习中的卷积神经网络，网络能够自动从训练数据中提取出有用的特征信息。现有的车道线检测方法通常采用“分割+聚类”的方法；但是该方法在聚类这步耗时会比较长，且准确度不高。也有的车道线检测方法去除聚类的步骤，直接通过卷积神经网络输出固定数量的车道线，但是该方法对于分流场景、车辆变道场景表现都很差。

发明内容

基于此，本申请提供一种图像检测方法、装置及存储介质。

第一方面，本申请提供一种图像检测方法，所述方法包括：

获取图像；

对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。

第二方面，本申请提供一种图像检测方法，所述方法包括：

获取图像中每个像素所在的连通域信息；

获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率；

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；

将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

第三方面，本申请提供一种图像检测装置，所述装置包括：存储器和处理器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像；

对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。

第四方面，本申请提供一种图像检测装置，所述装置包括：存储器和处理器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像中每个像素所在的连通域信息；

获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率；

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；

将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

第五方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如第一方面所述的图像检测方法。

第六方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如第二方面所述的图像检测方法。

本申请实施例提供了一种图像检测方法、装置及存储介质，获取图像；对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。由于对图像进行检测后得到图像中第一像素指向具有最大的连接关系概率的第二像素的指示信息，该检测方法比较快速、准确度高；如果将图像中的第一像素和第二像素连接起来，就可以得到具有连接关系的图像区域，例如可以将具有连接关系的像素快速、准确地连接起来，如果图像中有车道线，很显然连接后能够得到车道线图像，该检测方法对具体的应用场景没有要求，对于分流场景、车辆变道场景表现也很稳定；因此，本实施例的方法为快速、准确检测车道线提供技术支持，且该方法对应用场景没有要求。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本申请。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例技术方案，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，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，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他的附图。

图 1 是本申请图像检测方法一实施例的流程示意图；

图 2 是本申请图像检测方法另一实施例的流程示意图；

图 3 是本申请图像检测方法又一实施例的流程示意图；

图 4 是本申请图像检测方法又一实施例的流程示意图；

图 5 是本申请图像检测方法又一实施例的流程示意图；

图 6 是本申请图像检测方法又一实施例的流程示意图；

图 7 是本申请图像检测方法又一实施例的流程示意图；

图 8 是本申请图像检测装置一实施例的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

附图中所示的流程图仅是示例说明，不是必须包括所有的内容和操作/步骤，也不是必须按所描述的顺序执行。例如，有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并，因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

车道线检测是自动驾驶中最受重视的任务之一。在实际应用中，通常是根据车辆上摄像头拍摄到的图像进行车道线检测，需要知道图像中哪些像素是车道线，哪些像素属于同一个车道线实例。现有的车道线检测方法通常采用“分割+聚类”的方法；但是该方法在聚类耗时较长，准确度不高。也有检测方法去除聚类，直接通过卷积神经网络输出车道线，但是该方法对于分流场景、车辆变道场景表现很差。

本申请实施例提供了一种图像检测方法、装置及存储介质，获取图像；对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。由于对图像进行检测后得到图像中第一像素指向具有最大的连接关系概率的第二像素的指示信息，该检测方法比较快速、准确度高；如果将图像中的第一像素和第二像素连接起来，就可以得到具有连接关系的图像区域，例如可以将具有连接关系的像素快速、准确地连接起来，如果图像中有车道线，很显然连接后能够得到车道线图像，该检测方法对具体的应用场景没有要求，对于分流场景、车辆变道场景表现也很稳定；因此，本实施例的方法为快速、准确检测车道线提供技术支持，且该方法对应用场景没有要求。

下面结合附图，对本申请的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

参见图 1，图 1 是本申请图像检测方法一实施例的流程示意图，所述方法包括：步骤 S101 和步骤 S102。

步骤 S101：获取图像。

步骤 S102：对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。

本实施例中，第一像素可以是指主动指向与自身连接的像素，第二像素可以是指第一像素指向的、周围像素中最有可能与第一像素连接在一起的像素。连接关系概率可以是指所述第一像素的周围像素中每个像素与第一像素可以连接在一起的概率。具有最大的连接关系概率的像素是最有可能与第一像素连接在一起的像素。连接关系概率的具体计算方式包括但不限于：可以通过像素之间的距离来确定；或者，通过像素之间的灰度值来确定；或者，通过像素之间的距离和像素之间的灰度值一起来确定；等等。

例如：第一像素为像素 1，像素 1 的周围像素包括像素 2、像素 3、像素 4、像素 5、像素 6，其中，像素 2、像素 3、像素 4、像素 5、像素 6 与像素 1 的连接关系概率分别是 10%、55%、96%、43%、30%，很显然最大的连接关系概率是 96%，对应的像素是像素 4，因此第二像素为像素 4。

对图像进行检测，得到图像中第一像素指向第二像素的指示信息，具体实现方式包括但不限于：可以进行简单的图像分割得到图像区域，在每个图像区域中进行检测得到每个图像区域中第一像素指向第二像素的指示信息；或者，预先用具有像素连接关系标签的图像进行训练，得到训练好的模型，利用训练好的模型对图像进行检测得到图像中第一像素指向第二像素的指示信息；等等。

对图像进行检测，得到图像中第一像素指向第二像素的指示信息，在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率，即在第一像素的周围像素中第二像素与第一像素具有连接关系的概率是最大的。在对图像进行检测时得到的指示信息可以是图像中某个图像区域的指示信息（即某个图像区域中的第一像素指向第二像素的指示信息），也可以是图

像中多个图像区域对应的指示信息（即每个图像区域的第一像素指向第二像素的指示信息）。

本申请实施例获取图像；对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。由于对图像进行检测后得到图像中第一像素指向具有最大的连接关系概率的第二像素的指示信息，该检测方法比较快速、准确度高；如果将图像中的第一像素和第二像素连接起来，就可以得到具有连接关系的图像区域，例如可以将具有连接关系的像素快速、准确地连接起来，如果图像中有车道线，很显然连接后能够得到车道线图像，该检测方法对具体的应用场景没有要求，对于分流场景、车辆变道场景表现也很稳定；因此，本实施例的方法为快速、准确检测车道线提供技术支持，且该方法对应用场景没有要求。

在实际应用中，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息后，最常见的应用是将所述图像中的第一像素和第二像素进行连接，得到连接后的目标图像区域。具体可以有以下可能的应用方式：

结合参见图 2，在一实施例中，所述方法还包括：步骤 S103A。

步骤 S103A：根据所述指示信息将所述图像中的第一像素和第二像素进行连接，得到连接后的目标图像区域。

本实施例根据所述指示信息直接将所述图像中的第一像素和第二像素进行连接，得到连接后的目标图像区域。

例如：像素 1 指向像素 2，像素 2 指向像素 3，像素 3 指向像素 4，像素 4 指向像素 5，……，将像素 1、像素 2、像素 3、像素 4、像素 5、……，顺序连接，得到连接后的目标图像区域。

参见图 3，在另一实施例中，所述方法还包括：步骤 S103B1、步骤 S103B2 以及步骤 S103B3。

步骤 S103B1：获取图像中每个像素所在的连通域信息。

步骤 S103B2：根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素。

步骤 S103B3：将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域

进行连接，得到连接后的目标图像区域。

本实施例中，连通域也称为连通区域，可以是指图像中具有相同像素值且位置相邻的像素点组成的集合（即图像区域）。获取图像中每个像素所在的连通域信息，根据连通域信息和指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素，将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

例如：图像中包括 5 个连通域，分别为连通域 1、连通域 2、连通域 3、连通域 4、连通域 5；每个连通域中包括的像素的个数可以不相等，为了方便说明，假设每个连通域中包括的像素的个数相等：连通域 1 包括像素 A1、像素 A2、像素 A3、……、像素 A10；连通域 2 包括像素 B1、像素 B2、像素 B3、……、像素 B10；连通域 3 包括像素 C1、像素 C2、像素 C3、……、像素 C10；连通域 4 包括像素 D1、像素 D2、像素 D3、……、像素 D10；连通域 5 包括像素 E1、像素 E2、像素 E3、……、像素 E10；其中，像素 A2（位于连通域 1）指向像素 B2（位于连通域 2），像素 B2（位于连通域 2）指向像素 D2（位于连通域 4），像素 C3（位于连通域 3）指向像素 E3（位于连通域 5）；因此，可以将连通域 1、连通域 2、连通域 4 连接在一起，组成目标图像区域 1；可以将连通域 3 和连通域 5 连接在一起，组成目标图像区域 2。

在一实施例中，还可以确定目标图像区域的类型，即所述方法还包括：

（1）获取图像中每个像素的类型信息。

（2）根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

像素的类型信息可以是指像素级别上的分类信息，属于同一类的像素可以被归为一类。例如：属于人的像素可以分成一类，属于摩托车的像素也可以分成一类，属于线状物体的像素可以分成一类，除此之外还有背景像素也被分为一类。其中归为一类的像素还可以进一步进行实例分割，即进一步细化的分类信息。例如将不同人的像素归为不同的类；线状物体的像素还可以进一步划分：实线线状物体的像素分成一类，虚线线状物体的像素分成一类，等等。

获取图像中每个像素的类型信息可以通过语义分割的各种方式实现。

其中，每个像素的类型信息可以采用应用较多的语义分割预测模型来实现，即，所述获取图像中每个像素的类型信息，还可以包括：利用已训练的语义分

割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

本实施例可以预先通过训练得到已训练的语义分割预测模型，通过该模型对图像进行检测即可得到图像中每个像素的类型信息。

在一实施例中，所述目标图像区域包括线状图像区域。

其中，所述线状图像区域包括车道线图像区域。车道线图像区域可以是车道线实例图像区域。

本实施例通过车道线像素连接关系和每个像素的类型信息可以得到车道线实例图像区域，无需复杂后处理过程，直接将关联的像素连接在一起即可得到车道线实例分割结果，简单快速，并且可以将整张图像的车道线实例检测出来，没有数量的限制，也没有应用场景的限制。

在一实施例中，由于已训练的像素连接关系预测模型可以反复多次利用，能够提高检测效率，因此利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测。即步骤 S102，所述对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，还可以包括：利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连接。

本实施例中利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，除了可以得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息外，还可以得到多个连通域，连通域中的第一像素和第二像素已连接，因此还可以提高后续进一步将不同的连通域连接为目标图像区域的效率。

其中，参见图 4，所述方法还可以包括：步骤 S103C1、步骤 S103C2 以及步骤 S103C3。

步骤 S103C1：根据所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，确定每个连通域的中心点的第一像素的指示信息。

步骤 S103C2：根据每个连通域的中心点的第一像素的指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域。

步骤 S103C3：将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

连通域具有中心点，可以说明该连通域的形状比较规则，对于比较规则的连通域，可以确定连通域的中心点的第一像素指向另一个连通域的中心点的第二像素的指示信息，据此可以将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和该第一像素指向的第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

如果预先没有得到已训练的像素连接关系预测模型，则步骤 S102，所述利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域之前，还可以包括：步骤 S104 和步骤 S105，如图 5 所示。

步骤 S104：获取包括像素连接关系标签的训练图像。

步骤 S105：利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

其中，步骤 S105，所述利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型，还可以包括：利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

损失函数（loss function）也称为代价函数（cost function），是将随机事件或其有关随机变量的取值映射为非负实数以表示该随机事件的“风险”或“损失”的函数。在应用中，损失函数通常作为学习准则与优化问题相联系，即通过最小化损失函数求解和评估模型。在机器学习中可以被用于模型的参数估计（parametric estimation）。损失函数包括但不限于：铰链损失函数、交叉熵损失函数、指数损失函数。其中交叉熵损失函数是一个平滑函数，其本质是信息理论（information theory）中的交叉熵（cross entropy）在分类问题中的应用；由交叉熵的定义可知，最小化交叉熵等价于最小化观测值和估计值的相对熵（relative entropy），即两者概率分布的 Kullback-Leibler 散度，因此其是一个提供无偏估计的代理损失；交叉熵损失函数是使用最广泛的代理损失。

在一实施例中，所述训练图像包括线状图像区域；此时步骤 S104，所述获取包括像素连接关系标签的训练图像，还可以包括：子步骤 S1041 和子步骤 S1042。

子步骤 S1041：根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签。

子步骤 S1042：根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像。

由于线状图像区域具有中心点，也具有规则的宽度和长度，根据这些特点可以先确定线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签，然后根据线状图像区域的宽度，确定每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，从而可以得到线状图像区域所有像素的连接关系指示标签。通过这种方式，能够简单、高效、较为方便得到包括像素连接关系标签的训练图像。

参见图 7，图 7 是本申请图像检测方法又一实施例的流程示意图，需要说明的是，本实施例的方法与上述的图像检测方法有相同的内容，具体请参见上述图像检测方法中的相关内容，在此不再赘叙。

所述方法包括：步骤 S201、步骤 S202、步骤 S203 以及步骤 S204。

步骤 S201：获取图像中每个像素所在的连通域信息。

步骤 S202：获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。

步骤 S203：根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素。

步骤 S204：将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

其中，所述根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素，包括：根据所述连通域信息和所述指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的另一个连通域的第二像素；所述将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标

图像区域，包括：将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的另一个连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

其中，所述方法还包括：获取图像中每个像素的类型信息；根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

其中，所述获取图像中每个像素的类型信息，包括：利用已训练的语义分割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

其中，所述目标图像区域包括线状图像区域。

其中，所述线状图像区域包括车道线图像区域。

其中，所述获取图像中每个像素所在的连通域信息，获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，包括：利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连接。

其中，所述利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域之前，包括：获取包括像素连接关系标签的训练图像；利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

其中，所述利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型，包括：利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

其中，所述训练图像包括线状图像区域；所述获取包括像素连接关系标签的训练图像，包括：根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签；根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像。

下面以目标图像区域为车道线实例图像区域为例，说明本申请实施例的具体应用。

1、车道线图像区域像素连接关系指示标签的生成：

1.1、在已有车道线实例级别的标注条件下，可以将车道线图像投影到鸟瞰图上（也可以直接使用前视图），对每个车道线实例，找到该车道线实例在图像每一行的中心点。

1.2、计算当前行车道线中心点（y, x）与上一行车道线中心点（y-1, x+b）的横向坐标的相对偏移 b，确定当前行中心点的像素连接关系指示标签为 b。若当前行车道线为车道线终点，上一行不存在车道线，则当前行中心点的像素连接关系指示标签为 e。

1.3、重复 1.2 步骤，得到一个车道线实例的每行中心点的像素连接关系指示标签。

1.4、按固定车道线宽度 w 扩展车道线像素连接关系指示标签。如当前行车道线中心点为(y, x)，该中心点的像素连接关系指示标签为 b，点（y, x+1）的像素连接关系指示标签则是 b+1；往中心点两边拓宽到点(y, x-w/2)和(y, x+w/2)，其像素连接关系指示标签分别为 b-w/2 和 b+w/2；最终得到一个车道线实例图像区域的所有像素的连接关系指示标签。

1.5、对每个车道线实例图像区域，重复 1.2、1.3、1.4 步骤，得到全图像的车道线实例图像区域的像素连接关系指示标签。

2、构建用于检测图像的网络结构：

该网络结构可以由主干网络、第一分支网络（即语义分割预测模型）和第二分支网络（即像素连接关系预测模型）组成的多任务全卷积神经网络。主干网络可以用于对输入图像进行特征提取。第一分支网络可以用于车道线语义分割预测，处理特征提取后的数据，得到图像的每个像素的类型信息，如背景、实线、虚线等。第二分支网络可以用于车道线像素连接关系预测，处理特征提取后的数据，得到图像中每个像素所指向下一行属于同一实例的车道线中心点的位置。

3、网络训练：

利用步骤 1 得到的训练数据，输入步骤 2 的卷积神经网络中，第一分支网络与第二分支网络的输出均可以采用交叉熵损失函数进行约束：

$$L = \alpha L_{seg} + \bullet L_{link}$$

L 为网络的最终损失函数，其中 α 表示第一分支网络的语义分割损失在整体损失中的比例系数，β 表示第二分支网络的像素连接损失在整体损失中的比例系数。

输入训练图像正向传播得到预测结果，根据相应的标签数据和损失函数计算损失，反向传播更新网络参数，得到最终的车道线检测网络模型。

4、后处理：

4.1、输入车道线像素连接关系预测图。

4.2、从图像最底行查找连通域，以连通域的中心点作为一个车道线实例的起点，并赋上车道线实例的 ID，每个连通域的中心点根据该点的像素连接关系指示标签都会指向上一行的某个位置。

4.3、对图像上一行查找连通域，对于每个连通域，判断下一行的车道线实例是否指向该连通域，如果没有相关车道线实例，则该连通域为一个新的实车道线例，赋上新的 ID；如果只有一个车道线实例指向该连通域，则该连通域继承这个车道线实例的 ID；如果有多个车道线实例指向该连通域，则该连通域继承最早出现的 ID。

4.4、重复步骤 4.3，直到遍历完整张图像，得到像素连接后的实例分割结果。

4.5、将 4.4 的结果与第一分支网络的语义分割结果做“与”操作（即第一分支网络的语义分割结果提供像素的类型信息），可以滤除背景像素，得到最终的车道线实例分割结果，不仅有每个像素的类型信息，还有车道线实例的 ID。

本申请实施例通过预测车道线实例的像素连接关系，得到车道线实例分割的结果，该检测方法简单，耗时短，并且能够支持同时得到多个车道线实例的结果，没有限定数量的局限；输入图像使用鸟瞰图，在远处的车道线也能得到更准确的效果。

参见图 8，图 8 是本申请图像检测装置一实施例的结构示意图，需要说明的是，本实施例的图像检测装置能够执行上述第一方面及相关的图像检测方法中的操作，相关内容的详细说明，请参见上述相关内容，在此不再赘叙。

所述装置 100 包括：存储器 1 和处理器 2；处理器 2 与存储器 1 通过总线连接。

其中，处理器 2 可以是微控制单元、中央处理单元或数字信号处理器，等等。

其中，存储器 1 可以是 Flash 芯片、只读存储器、磁盘、光盘、U 盘或者移动硬盘等等。

所述存储器 1 用于存储计算机程序；所述处理器 2 用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像；对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：根据所述指示信息将所述图像中的第一像素和第二像素进行连接，得到连接后的目标图像区域。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：获取图像中每个像素所在的连通域信息；根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：获取图像中每个像素的类型信息；根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：利用已训练的语义分割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

其中，所述目标图像区域包括线状图像区域。

其中，所述线状图像区域包括车道线图像区域。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连

接；根据所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，确定每个连通域的中心点的第一像素的指示信息；根据每个连通域的中心点的第一像素的指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域；将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：获取包括像素连接关系标签的训练图像；利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

其中，所述训练图像包括线状图像区域；所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签；根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像。

本申请还提供另一种图像检测装置，需要说明的是，本实施例的图像检测装置能够执行上述第二方面及相关的图像检测方法中的操作，相关内容的详细说明，请参见上述相关内容，在此不再赘叙。

所述装置包括：存储器和处理器；所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像中每个像素所在的连通域信息；获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率；根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：根据所述连通域信息和所述指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的另一个连通域的第二像素；所述将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域，包括：将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的另一个连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：获取图像中每个像素的类型信息；根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：利用已训练的语义分割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

其中，所述目标图像区域包括线状图像区域。

其中，所述线状图像区域包括车道线图像区域。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连接。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：获取包括像素连接关系标签的训练图像；利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

其中，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

其中，所述训练图像包括线状图像区域；所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签；根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度

上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如上第一方面及相关的任一项所述的图像检测方法。

其中，该计算机可读存储介质可以是上述图像检测装置的内部存储单元，例如硬盘或内存。该计算机可读存储介质也可以是外部存储设备，例如配备的插接式硬盘、智能存储卡、安全数字卡、闪存卡，等等。

本申请还提供另一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如上第二方面及相关的任一项所述的图像检测方法。

其中，该计算机可读存储介质可以是上述图像检测装置的内部存储单元，例如硬盘或内存。该计算机可读存储介质也可以是外部存储设备，例如配备的插接式硬盘、智能存储卡、安全数字卡、闪存卡，等等。

应当理解，在本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。

还应当理解，在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。

以上所述，仅为本申请的具体实施例，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种图像检测方法，其特征在于，所述方法包括：

获取图像；

对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述指示信息将所述图像中的第一像素和第二像素进行连接，得到连接后的目标图像区域。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取图像中每个像素所在的连通域信息；

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；

将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取图像中每个像素的类型信息；

根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述获取图像中每个像素的类型信息，包括：

利用已训练的语义分割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

6、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述目标图像区域包括线状图像区域。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述线状图像区域包括车道线图像区域。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，包括：

利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连接；

所述方法还包括：

根据所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，确定每个连通域的中心点的第一像素的指示信息；

根据每个连通域的中心点的第一像素的指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域；

将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域之前，包括：

获取包括像素连接关系标签的训练图像；

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型，包括：

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

11、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述训练图像包括线状图像区域；

所述获取包括像素连接关系标签的训练图像，包括：

根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签；

根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指

示标签的图像。

12、一种图像检测方法，其特征在于，所述方法包括：

获取图像中每个像素所在的连通域信息；

获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率；

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；

将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素，包括：

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的另一个连通域的第二像素；

所述将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域，包括：

将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的另一个连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

14、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取图像中每个像素的类型信息；

根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述获取图像中每个像素的类型信息，包括：

利用已训练的语义分割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

16、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述目标图像区域包括线状图像区域。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述线状图像区域包括车道线图像区域。

18、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述获取图像中每个像素所在的连通域信息，获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，包括：

利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连接。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域之前，包括：

获取包括像素连接关系标签的训练图像；

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

20、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型，包括：

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

21、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述训练图像包括线状图像区域；

所述获取包括像素连接关系标签的训练图像，包括：

根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签；

根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像。

22、一种图像检测装置，其特征在于，所述装置包括：存储器和处理器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像；

对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率。

23、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

根据所述指示信息将所述图像中的第一像素和第二像素进行连接，得到连接后的目标图像区域。

24、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像中每个像素所在的连通域信息；

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；

将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像中每个像素的类型信息；

根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

利用已训练的语义分割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

27、根据权利要求 23 或 24 所述的装置，其特征在于，所述目标图像区域包括线状图像区域。

28、根据权利要求 27 所述的装置，其特征在于，所述线状图像区域包括车道线图像区域。

29、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连接；

根据所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，确定每个连通域的中心点的第一像素的指示信息；

根据每个连通域的中心点的第一像素的指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域；

将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取包括像素连接关系标签的训练图像；

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

31、根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

32、根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述训练图像包括线状图像区域；

所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签；

根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像。

33、一种图像检测装置，其特征在于，所述装置包括：存储器和处理器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像中每个像素所在的连通域信息；

获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率；

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素；

将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

34、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

根据所述连通域信息和所述指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的另一个连通域的第二像素；

所述将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域，包括：

将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的另一个连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域。

35、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取图像中每个像素的类型信息；

根据每个像素的类型信息确定连接后的目标图像区域的类型。

36、根据权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

利用已训练的语义分割预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中每个像素的类型信息。

37、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述目标图像区域包括线状图像区域。

38、根据权利要求 37 所述的装置，其特征在于，所述线状图像区域包括车道线图像区域。

39、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

利用已训练的像素连接关系预测模型对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，所述连通域中的第一像素和第二像素已连接。

40、根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

获取包括像素连接关系标签的训练图像；

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型。

41、根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到损失函数满足预设要求的像素连接关系预测模型。

42、根据权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述训练图像包括线状图像区域；

所述处理器在执行所述计算机程序时，实现如下步骤：

根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签；

根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像。

43、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如权利要求 1-11 任一项所述的图像检测方法。

44、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存

储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如权利要求 12-21 任一项所述的图像检测方法。

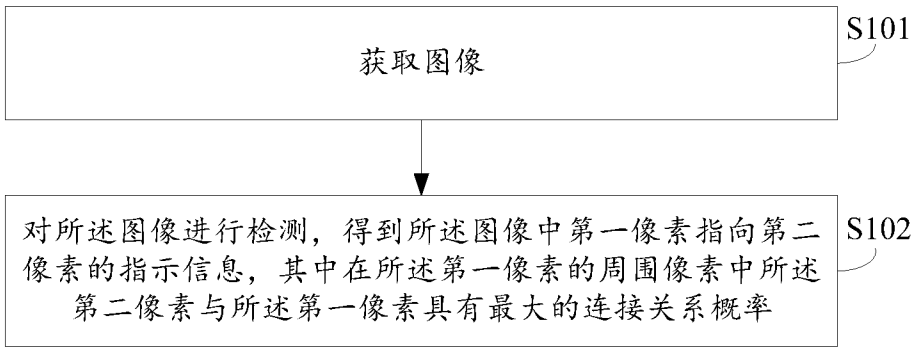

获取图像
S101
对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率
S102

图 1

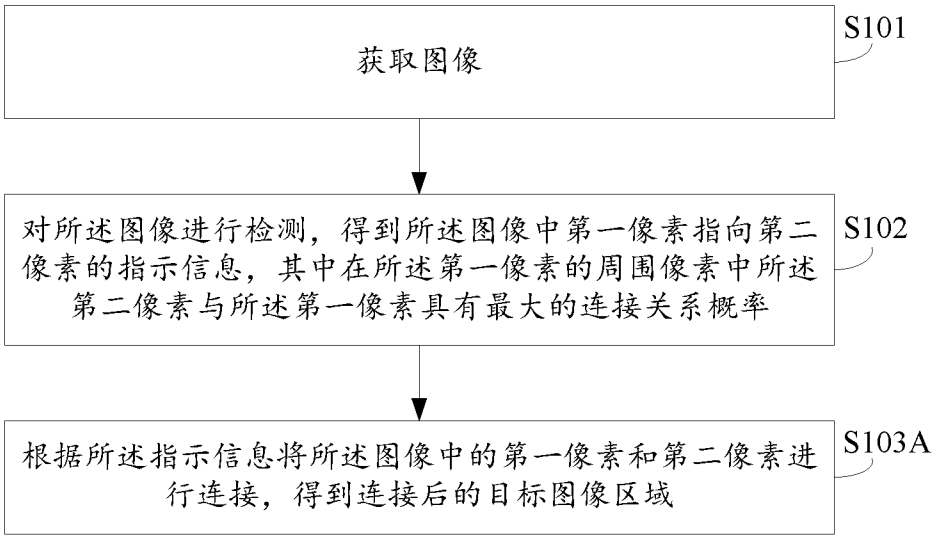

获取图像
S101
对所述图像进行检测，得到所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率
S102
根据所述指示信息将所述图像中的第一像素和第二像素进行连接，得到连接后的目标图像区域
S103A

图 2

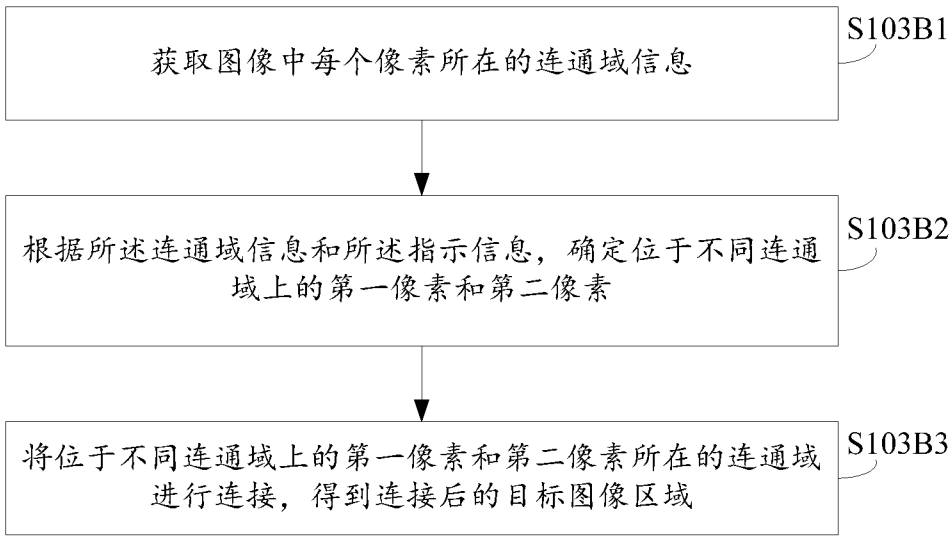

获取图像中每个像素所在的连通域信息
S103B1
根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素
S103B2
将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域
S103B3

图 3

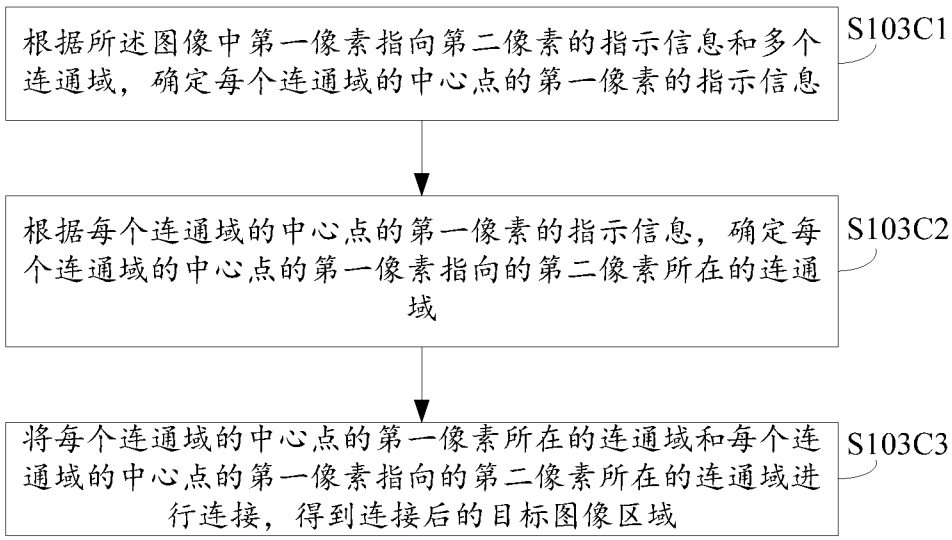

根据所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息和多个连通域，确定每个连通域的中心点的第一像素的指示信息
S103C1
根据每个连通域的中心点的第一像素的指示信息，确定每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域
S103C2
将每个连通域的中心点的第一像素所在的连通域和每个连通域的中心点的第一像素指向的第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域
S103C3

图 4

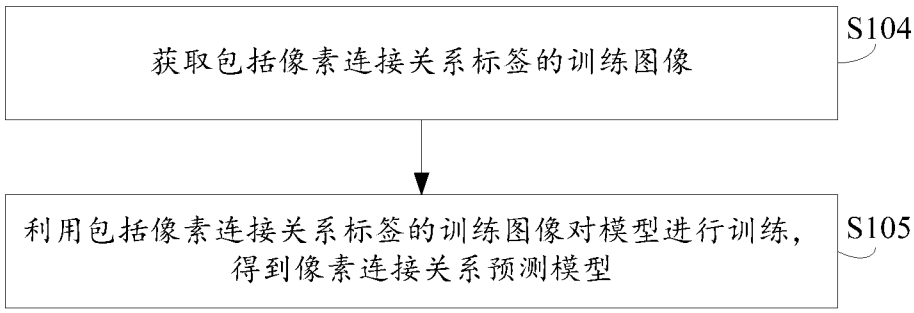

获取包括像素连接关系标签的训练图像
S104
利用包括像素连接关系标签的训练图像对模型进行训练，得到像素连接关系预测模型
S105

图 5

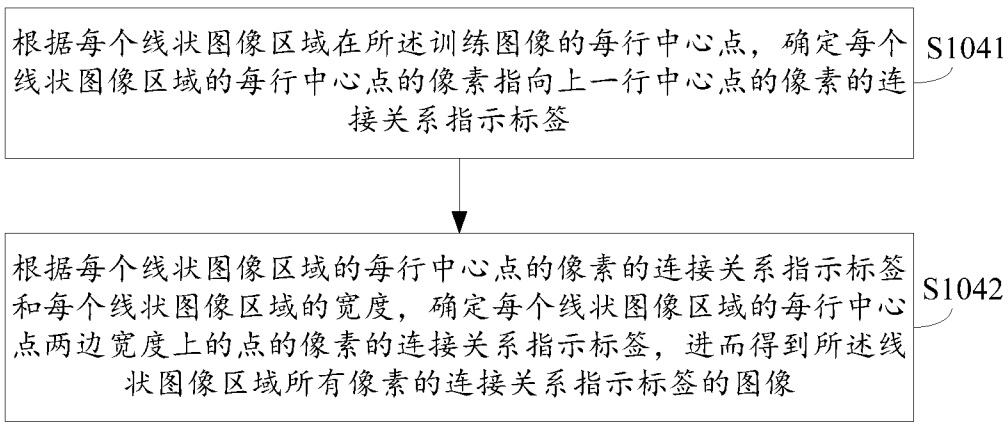

根据每个线状图像区域在所述训练图像的每行中心点，确定每个线状图像区域的每行中心点的像素指向上一行中心点的像素的连接关系指示标签
S1041
根据每个线状图像区域的每行中心点的像素的连接关系指示标签和每个线状图像区域的宽度，确定每个线状图像区域的每行中心点两边宽度上的点的像素的连接关系指示标签，进而得到所述线状图像区域所有像素的连接关系指示标签的图像
S1042

图 6

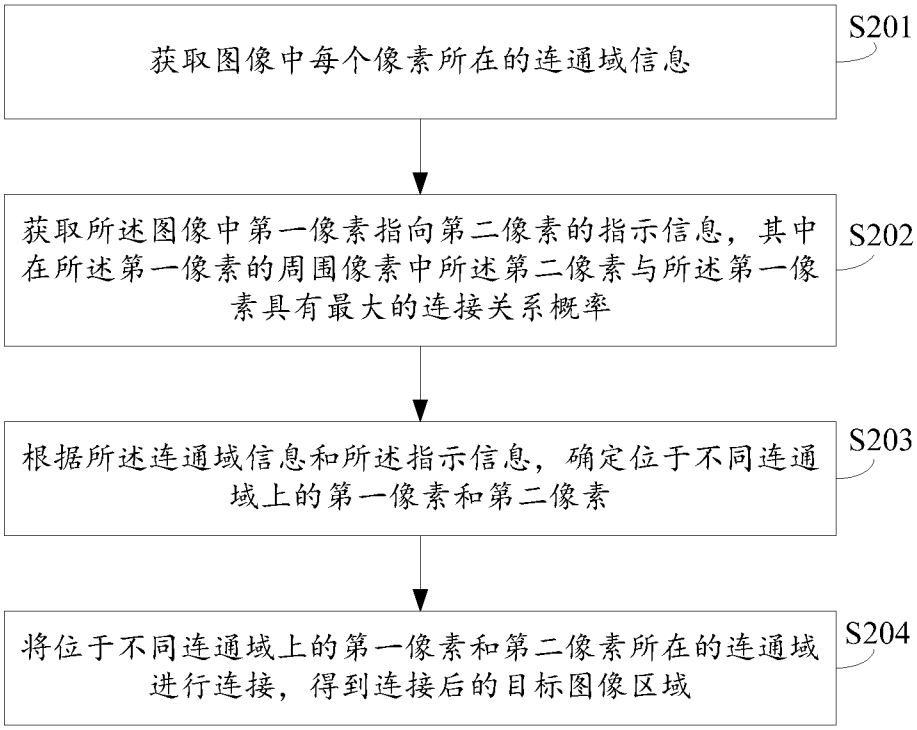

获取图像中每个像素所在的连通域信息
S201
获取所述图像中第一像素指向第二像素的指示信息，其中在所述第一像素的周围像素中所述第二像素与所述第一像素具有最大的连接关系概率
S202
根据所述连通域信息和所述指示信息，确定位于不同连通域上的第一像素和第二像素
S203
将位于不同连通域上的第一像素和第二像素所在的连通域进行连接，得到连接后的目标图像区域
S204

图 7

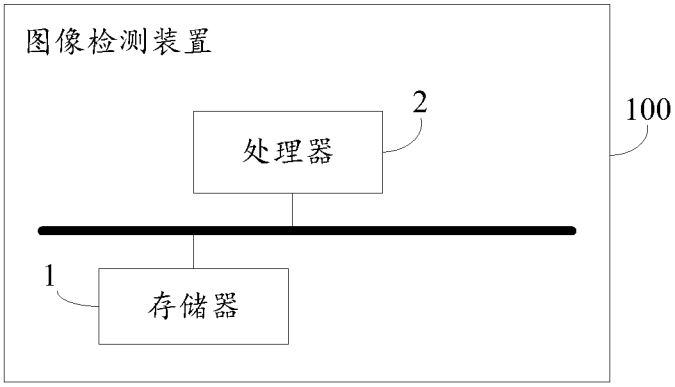

图像检测装置
100
处理器
2
存储器
1

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/076937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/10(2017.01)i; 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)

G06T; 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)

CNABS; CNTXT; CNKI; SIPOABS; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: 像素, 邻, 最近, 距离, 相似, 连接, 概率, 中心, 分割, 聚类, 车道线, 宽度, pixel, neighbor, nearest, closest, distance, connect, joint, probability, center, division, clustering, lane line, width

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108496202 A (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0025]-[0068]	1-7, 12, 14-20, 22-28, 33, 35-41, 43, 44
Y	CN 108496202 A (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0025]-[0068]	8-10, 13, 29-31, 34
A	CN 108496202 A (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0025]-[0068]	11, 21, 32, 42
Y	CN 106340020 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 18 January 2017 (2017-01-18) description, paragraphs [0011]-[0019]	8-10, 13, 29-31, 34
A	CN 111460866 A (BEIJING SENSETIME TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 28 July 2020 (2020-07-28) entire document	1-44

☐ 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
12 October 2021	**27 October 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/CN2021/076937

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108496202 A	04 September 2018	US 2020202510 A1	25 June 2020
		WO 2019041245 A1	07 March 2019
CN 106340020 A	18 January 2017	None	
CN 111460866 A	28 July 2020	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/076937

A. 主题的分类

G06T 7/10(2017.01)i; 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)

G06T; 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））

CNABS;CNTXT;CNKI;SIPOABS;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT：像素，邻，最近，距离，相似，连接，概率，中心，分割，聚类，车道线，宽度，pixel，neighbor，nearest，closest，distance，connect，joint，probability，center，division，clustering，lane line，width

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 108496202 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018-09-04) 说明书第[0025]-[0068]段	1-7、12、14-20、22-28、33、35-41、43、44
Y	CN 108496202 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018-09-04) 说明书第[0025]-[0068]段	8-10、13、29-31、34
A	CN 108496202 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018-09-04) 说明书第[0025]-[0068]段	11、21、32、42
Y	CN 106340020 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2017年 1月 18日 (2017-01-18) 说明书第[0011]-[0019]段	8-10、13、29-31、34
A	CN 111460866 A (北京市商汤科技开发有限公司) 2020年 7月 28日 (2020-07-28) 全文	1-44

☐ 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 10月 12日	2021年 10月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 谭碧云 电话号码 (86-512) 88995858

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/076937

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	108496202	A	2018年 9月 4日	US	2020202510	A1	2020年 6月 25日
				WO	2019041245	A1	2019年 3月 7日
CN	106340020	A	2017年 1月 18日		无		
CN	111460866	A	2020年 7月 28日		无		