



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109960742 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 05

(21) 申请号 201910120165.5

G06T 7/11 (2017.01)

(22) 申请日 2019.02.18

G06T 7/194 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109960742 A

(56) 对比文件

CN 108921850 A, 2018.11.30

CN 105320705 A, 2016.02.10

(43) 申请公布日 2019.07.02

CN 105373586 A, 2016.03.02

(73) 专利权人 苏州科达科技股份有限公司  
地址 215011 江苏省苏州市高新区金山路  
131号

US 9031948 B1, 2015.05.12

US 2014314313 A1, 2014.10.23

US 2002136449 A1, 2002.09.26

(72) 发明人 龚迅 肖潇 晋兆龙

审查员 罗伟

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理  
有限公司 11250

代理人 张琳琳

(51) Int. Cl.

G06F 16/583 (2019.01)

G06F 16/51 (2019.01)

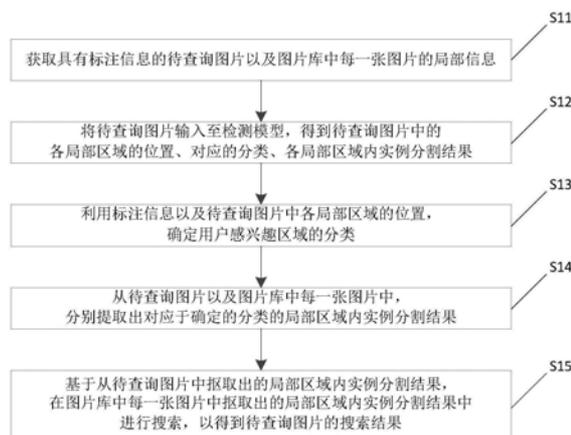
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

局部信息的搜索方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及图像处理技术领域,具体涉及局部信息的搜索方法及装置,其中方法包括:获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的各局部信息;将待查询图片输入至检测模型,得到待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果;利用标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定用户感兴趣区域的分类;从待查询图片以及图片库,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果;基于从待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在图片库中进行搜索,以得到待查询图片的搜索结果。将实例分割的思想应用到局部信息搜索中,能够基于用户感兴趣的区域进行有针对性的搜索,能够提高图像搜索的精度。



1. 一种局部信息的搜索方法,其特征在于,包括:

获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的局部信息,所述局部信息包括各局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果;其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息;

将所述待查询图片输入至预先训练得到的检测模型,得到所述待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果,其中,当所述查询图片包括至少一个人员时,将每个所述人员单独分割出,所述局部区域包括四肢、头、上半身或下半身;

利用所述标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定所述用户感兴趣区域的分类;

从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中,分别抠取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果;

基于从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到所述待查询图片的搜索结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,包括:

分别对从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取,以构建第一局部区域特征向量以及若干第二局部区域特征向量;其中,所述第一局部区域特征向量与所述待查询图片对应,所述第二局部区域特征向量与所述图片库中每一张图片对应;

基于所述第一局部区域特征向量与每个所述第二局部区域特征向量,计算相似度;

基于所述相似度的计算结果从所述图片库中提取对应的图片。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述分别对从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取,以构建第一局部区域特征向量以及若干第二局部区域特征向量,包括:

将第一实例分割结果以及第二实例分割结果中像素分割为背景的区域的像素值置零;其中,第一实例分割结果为从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,第二实例分割结果为从所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果;

对置零后的第一实例分割结果以及第二实例分割结果进行池化,以得到尺寸相同的所述第一局部区域特征向量以及所述第二局部区域特征向量。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,采用如下公式计算所述相似度:

$$\text{Similarity} = \frac{\text{Feat1} \bullet \text{Feat2}}{|\text{Feat1}| \times |\text{Feat2}|};$$

其中,Feat1为第一局部区域特征向量,Feat2为第二局部区域特征向量。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述利用所述标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定所述用户感兴趣区域的分类,包括:

计算所述用户感兴趣区域与所述待查询图片中各局部区域的交并比;

基于所述用户感兴趣区域与所述待查询图片中各局部区域的交并比,确定所述用户感兴趣区域对应的局部区域的位置;

提取对应于确定出的局部区域的位置的分类,以得到所述用户感兴趣区域的分类。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述检测模型的训练过程包括以下步骤:

初始化神经网络的参数;

将样本图像输入至所述神经网络,通过前向传播输出局部区域的位置、对应的分类;

利用掩码分支对所述局部区域进行实例分割;

基于所述局部区域的位置、对应的分类以及实例分割的结果,与所述样本图像的标注值进行比较,优化所述神经网络的参数。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述神经网络的损失函数为局部区域位置的损失函数、对应的分类的损失函数以及实例分割的损失函数之和。

8. 一种局部信息的搜索装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的各局部信息,所述局部信息包括局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果;其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息;

输入模块,用于将所述待查询图片输入至检测模型,得到所述待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果,其中,当所述查询图片包括至少一个人员时,将每个所述人员单独分割出,所述局部区域包括四肢、头、上半身或下半身;

确定模块,用于利用所述标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定所述用户感兴趣区域的分类;

提取模块,用于从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果;

搜索模块,用于基于从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到所述待查询图片的搜索结果。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括:

存储器和处理器,所述存储器和所述处理器之间互相通信连接,所述存储器中存储有计算机指令,所述处理器通过执行所述计算机指令,从而执行权利要求1-7中任一项所述的局部信息的搜索方法。

10. 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指令,所述计算机指令用于使所述计算机执行权利要求1-7中任一项所述的局部信息的搜索方法。

## 局部信息的搜索方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,具体涉及局部信息的搜索方法及装置。

### 背景技术

[0002] 以图搜图是计算机视觉领域中一个重要的课题,主要任务是通过检索单张图片在图像库中相似图像的技术,为人类提供相关图像检索的技术。其涉及了计算机视觉、图像处理、模式识别和信息处理等诸多技术领域,不管是对于成熟的人脸检索、网络的图片检索,还是监控领域的车牌车辆检索都需要投入大量的人力去处理。

[0003] 近年来,以图搜图在智能视频监控、车辆自动驾驶、机器人环境感知等领域都有广泛的应用。例如,在公安大数据系统中的以图搜图,即是将用户提供的一张车辆图像作为目标车辆的图像,在海量的卡口或电警数据记录中查找目标车辆的行驶记录。

[0004] 从应用角度而言,现有多数图像检索相关应用是基于全局特征进行查找,即在海量的图像数据库中搜索到与目标图像相似的图像。然而,该基于全局特征的图像检索方法会忽略局部的细节特征,而从整体上去把握,从而会导致搜索出的图像准确性偏低,难以为安防监控提供快速且具针对性的线索。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种局部信息的搜索方法及装置,以解决全局搜索所导致的搜索准确性低的问题。

[0006] 根据第一方面,本发明实施例提供了一种局部信息的搜索方法,包括:

[0007] 获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的各局部信息,所述局部信息包括局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果;其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息;

[0008] 将所述待查询图片输入至所述检测模型,得到所述待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果;

[0009] 利用所述标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定所述用户感兴趣区域的分类;

[0010] 从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果;

[0011] 基于从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到所述待查询图片的搜索结果。

[0012] 本发明实施例提供的局部信息的搜索方法,将实例分割的思想应用到局部信息搜索中,利用得到的待查询图片的局部实例,在图片库中每一张图片的局部实例中进行搜索,该方法能够基于用户感兴趣的区域进行有针对性的搜索,能够提高图像搜索的精度以及效率。

[0013] 结合第一方面,在第一方面第一实施方式中,所述基于从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,包括:

[0014] 分别对从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取,以构建第一局部区域特征向量以及若干第二局部区域特征向量;其中,所述第一局部区域特征向量与所述待查询图片对应,所述第二局部区域特征向量与所述图片库中每一张图片对应;

[0015] 基于所述第一局部区域特征向量与每个所述第二局部区域特征向量,计算相似度;

[0016] 基于所述相似度的计算结果从所述图片库中提取对应的图片。

[0017] 本发明实施例提供的局部信息的搜索方法,通过对局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取,降低了背景对局部搜索的影响,提高了搜索的准确性。

[0018] 结合第一方面第一实施方式,在第一方面第二实施方式中,所述分别对从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取,以构建第一局部区域特征向量以及若干第二局部区域特征向量,包括:

[0019] 将第一实例分割结果以及第二实例分割结果中像素分割为背景的区域的像素值置零;其中,第一实例分割结果为从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,第二实例分割结果为从所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果;

[0020] 对置零后的第一实例分割结果以及第二实例分割结果进行池化,以得到尺寸相同的所述第一局部区域特征向量以及所述第二局部区域特征向量。

[0021] 本发明实施例提供的局部信息的搜索方法,通过池化得到尺寸相同的局部区域特征向量,即通过池化得到浮点型图像像素值,为后续局部信息的搜索提供了条件。

[0022] 结合第一方面第一实施方式,在第一方面第三实施方式中,采用如下公式计算所述相似度:

$$[0023] \quad \text{Similarity} = \frac{\text{Feat1} \bullet \text{Feat2}}{|\text{Feat1}| \times |\text{Feat2}|};$$

[0024] 其中,Feat1为第一局部区域特征向量,Feat2为第二局部区域特征向量。

[0025] 结合第一方面,在第一方面第四实施方式中,所述利用所述标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定所述用户感兴趣区域的分类,包括:

[0026] 计算所述用户感兴趣区域与所述待查询图片中各局部区域的交并比;

[0027] 基于所述用户感兴趣区域与所述待查询图片中各局部区域的交并比,确定所述用户感兴趣区域对应的局部区域的位置;

[0028] 提取对应于确定出的局部区域的位置的分类,以得到所述用户感兴趣区域的分类。

[0029] 本发明实施例提供的局部信息的搜索方法,通过用户感兴趣区域与待查询图片中各局部区域的交并比,确定用于感兴趣区域对应的局部区域的位置,由于交并比能够极大地反映局部区域在用户感兴趣区域中的面积占比,因此利用交并比提高了用户感兴趣区域对应的局部区域位置确定的准确性。

[0030] 结合第一方面,在第一方面第五实施方式中,所述检测模型的训练过程包括以下

步骤:

[0031] 初始化所述神经网络的参数;

[0032] 将所述样本图像输入至所述神经网络,通过前向传播输出局部区域的位置、对应的分类;

[0033] 利用掩码分支对所述局部区域进行实例分割;

[0034] 基于所述局部区域的位置、对应的分类以及实例分割的结果,与所述样本图像的标注值进行比较,优化所述神经网络的参数。

[0035] 本发明实施例提供的局部信息的搜索方法,利用掩码分支降低了背景噪声的干扰,为局部区域的搜索提供了有利线索。

[0036] 结合第一方面第五实施方式,在第一方面第六实施方式中,所述神经网络的损失函数为所述局部区域位置的损失函数、所述对应的分类的损失函数以及所述实例分割的损失函数之和。

[0037] 根据第二方面,本发明实施例提供了一种局部信息的搜索装置,包括:

[0038] 第一获取模块,获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的各局部信息,所述局部信息包括局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果;其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息;

[0039] 输入模块,用于将所述待查询图片输入至所述检测模型,得到所述待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果;

[0040] 确定模块,用于利用所述标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定所述用户感兴趣区域的分类;

[0041] 提取模块,用于从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果;

[0042] 搜索模块,用于基于从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到所述待查询图片的搜索结果。

[0043] 本发明实施例提供的局部信息的搜索装置,将实例分割的思想应用到局部信息搜索中,利用得到的待查询图片的局部实例,在图片库中每一张图片的局部实例中进行搜索,该装置能够基于用户感兴趣的区域进行有针对性的搜索,能够提高图像搜索的精度以及效率。

[0044] 根据第三方面,本发明实施例提供了一种电子设备,包括:存储器和处理器,所述存储器和所述处理器之间互相通信连接,所述存储器中存储有计算机指令,所述处理器通过执行所述计算机指令,从而执行第一方面或者第一方面的任意一种实施方式中所述的局部信息的搜索方法。

[0045] 根据第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储计算机指令,所述计算机指令用于使所述计算机执行第一方面或者第一方面的任意一种实施方式中所述的局部信息的搜索方法。

## 附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体

实施方式或现有技术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发明的一些实施方式,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。

- [0047] 图1是根据本发明实施例的局部信息的搜索方法的流程图;
- [0048] 图2是根据本发明实施例的局部信息的搜索方法的流程图;
- [0049] 图3是根据本发明实施例的局部信息的搜索方法的流程图;
- [0050] 图4是根据本发明实施例的检测模型的训练方法的流程图;
- [0051] 图5是根据本发明实施例的检测模型的训练方法的框图;
- [0052] 图6是根据本发明实施例的局部信息的搜索方法的框图;
- [0053] 图7是根据本发明实施例的训练阶段以及搜索阶段的方法流程图;
- [0054] 图8是根据本发明实施例的局部信息的搜索结果示意图;
- [0055] 图9是根据本发明实施例的局部信息的搜索装置的结构框图;
- [0056] 图10是本发明实施例提供的电子设备的硬件结构示意图。

### 具体实施方式

[0057] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域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,都属于本发明保护的范围。

[0058] 根据本发明实施例,提供了一种局部信息的搜索方法实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0059] 在本实施例中提供了一种局部信息的搜索方法,可用于上述的电子设备,如手机、平板电脑等,图1是根据本发明实施例的局部信息的搜索方法的流程图,如图1所示,该流程包括如下步骤:

[0060] S11,获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的局部信息。

[0061] 其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息。例如,待查询图片为人员图片,用户感兴趣区域为带耐克标志的鞋子。那么,用户在进行局部信息的搜索之前,需要在人员图片上标注出带耐克标志的鞋子,以作为人员图片的标注信息。具体在标注时,可以利用图像特征标签选取工具(例如,LabelImg)对待查询图片进行人工标注,标注信息为 $(X_p, Y_p, L_p, W_p)$ ,其中, $(X_p, Y_p)$ 为特征左上角的坐标信息, $(L_p, W_p)$ 为该特征占的像素的长和宽;也可以进行手工标注等等。

[0062] 进一步地,图片库中包括若干图片,电子设备所获取到的图片库中每一张图片的局部信息为图片库中每一张图片输入至检测模型得到的,所述检测模型为利用神经网络训练若干样本图像得到的。

[0063] 具体地,该检测模型的输入为图片,输出为图片中各局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果。其中,对应的分类是事先在对检测模型进行训练时设定的,可以设定预设分类为K类。例如,输入一张人员图片,输出的局部区域包括四肢、头、上半身、

下半身等等。检测模型在输出时利用回归框(矩形框)框选出各局部区域,然后表示出各个局部区域所述的分类,以及输出各个局部区域内实例分割结果(即,若一张人员图像上存在多个人,那么会将每个人单独分割出)。

[0064] 需要说明的是,图片库中每一张图片的局部信息可以是事先输入检测模型得到的,也可以是在需要进行局部信息的搜索时输入检测模型得到的。

[0065] S12,将待查询图片输入至检测模型,得到待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果。

[0066] 电子设备在获取到具有标注信息的待查询图片之后,将该待查询图片输入至检测模型,即可得到待查询图片的局部信息,包括各局部区域的位置、对应的分类以及各局部区域内实例分割结果。

[0067] S13,利用标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定用户感兴趣区域的分类。

[0068] 由于输入至检测模型的标注信息是用于表示用户感兴趣的位置信息,同时待查询图片经过检测模型之后能够得到各局部区域的位置,那么通过对比标注信息所表示的位置信息与各局部区域的位置,即可确定出标注信息所对应的是哪个局部区域,从而确定出标注信息对应的局部区域的分类(即,确定用户感兴趣区域的所述分类)。

[0069] 其中,可以通过对比标志信息所表示的位置信息的中心点,与各局部区域的位置的中心点,确定标注信息对应的局部区域;也可以是通过依次求取标志信息所表示的位置信息与各局部区域的位置的交并比,确定标注信息对应的局部区域。

[0070] 电子设备在确定出待查询图片中用户感兴趣区域对应的局部区域的位置之后,由于局部区域的位置与局部区域的分类对应,那么利用所确定出的局部区域的位置即可确定出局部区域的分类。因此,电子设备可以确定出待查询图片中用户感兴趣区域对应的分类。

[0071] S14,从待查询图片以及图片库中每一张图片中,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果。

[0072] 电子设备在确定出待查询图片中用户感兴趣区域所属的分类之后,可以从待查询图片中各个局部区域内实例分割结果中提取出对应于该分类的局部区域内实例分割结果;采用同样的方式,电子设备可以从图片库的每一张图片中提取出对应于该分类的局部区域内实例分割结果。

[0073] S15,基于从待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到待查询图片的搜索结果。

[0074] 电子设备在S14中所得到的对应于用户感兴趣区域的局部区域内实例分割结果的基础上,搜索从图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,得到待查询图片的搜索结果。其中,可以是采用特征向量的形式表示用户感兴趣区域的局部区域内实例分割结果以及图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,然后通过计算特征向量之间的相似度,利用相似度从图片库中提取待查询图片的搜索结果;也可以是先对用户感兴趣区域的局部区域内实例分割结果以及图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果进行前景特征提取,然后在采用特征向量表示,计算相似度;或者也可以采用其他方式进行待查询图片的搜索等等。

[0075] 本实施例提供的局部信息的搜索方法,将实例分割的思想应用到局部信息搜索

中,利用得到的待查询图片的局部实例,在图片库中每一张图片的局部实例中进行搜索,该方法能够基于用户感兴趣的区域进行有针对性的搜索,能够提高图像搜索的精度以及效率。

[0076] 在本实施例中还提供了一种局部信息的搜索方法,可用于上述的电子设备,如手机、平板电脑等,图1是根据本发明实施例的局部信息的搜索方法的流程图,如图2所示,该流程包括如下步骤:

[0077] S21,获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的局部信息。

[0078] 所述局部信息包括各局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果;其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息;所述局部信息为所述图片库中每一张图片输入至检测模型得到的;所述检测模型为利用神经网络训练若干样本图像得到的。

[0079] 详细请参见图1所示实施例的S11,在此不再赘述。

[0080] S22,将待查询图片输入至检测模型,得到待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果。

[0081] 详细请参见图1所示实施例的S12,在此不再赘述。

[0082] S23,利用标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定用户感兴趣区域的分类。

[0083] 详细请参见图1所示实施例的S13,在此不再赘述。

[0084] S24,从待查询图片以及图片库中每一张图片中,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果。

[0085] 详细请参见图1所示实施例的S14,在此不再赘述。

[0086] S25,基于从待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到待查询图片的搜索结果。

[0087] 电子设备采用特征向量计算相似度的形式,对待查询图片进行搜索。具体地,包括:

[0088] S251,分别对从待查询图片以及图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取,以构建第一局部区域特征向量以及若干第二局部区域特征向量。

[0089] 其中,第一局部区域特征向量与待查询图片对应,第二局部区域特征向量与图片库中每一张图片对应。

[0090] 图片输入至检测模型之后,不仅输出图片各局部区域的位置、对应的分类以及各局部区域内实例分割结果,还能够得到对应于图片的全局特征。电子设备利用图片的全局特征即可确定出哪些像素点是属于背景,哪些像素点是属于前景。

[0091] 因此,电子设备在对待查询图片以及图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取时,可以包括如下步骤:

[0092] (1) 将第一实例分割结果以及第二实例分割结果中像素分割为背景的区域的像素值置零。其中,第一实例分割结果为从待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,第二实例分割结果为从图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果。

[0093] (2) 对置零后的第一实例分割结果以及第二实例分割结果进行池化,以得到尺寸

相同的第一局部区域特征向量以及第二局部区域特征向量。

[0094] 其中,可以采用区域池化(ROI Align Pooling)的方式进行双线性内插,得到尺寸相同的第一局部区域特征向量以及第二局部区域特征向量。具体地,第一局部区域特征向量对应于待查询图片;第二局部区域特征向量的数量与图片库中图片的数量相同,即图片库中每一张图片对应于一个第二局部区域特征向量。

[0095] S252,基于第一局部区域特征向量与每个第二局部区域特征向量,计算相似度。

[0096] 其中,可以是计算两个特征向量之间的距离,利用距离表示相似度;也可以是采用如下公式计算相似度:

$$[0097] \quad \text{Similarity} = \frac{\text{Feat1} \bullet \text{Feat2}}{|\text{Feat1}| \times |\text{Feat2}|};$$

[0098] 其中,Similarity为相似度,Feat1为第一局部区域特征向量,Feat2为第二局部区域特征向量。

[0099] 在采用上述公式计算相似度时,需要依次计算第一局部区域特征向量与每一个第二局部区域特征向量之间的相似度,以得到与图片库中图片数量相同的相似度。

[0100] S253,基于相似度的计算结果从图片库中提取对应的图片。

[0101] 电子设备在得到若干相似度之后,可以对相似度进行排序,选取相似度最高的多个图片作为待查询图片的搜索结果。

[0102] 与图1所示实施例相比,本实施例提供的局部信息的搜索方法,通过对局部区域内实例分割结果进行实例前景特征的提取,降低了背景对局部搜索的影响,提高了搜索的准确性。

[0103] 在本实施例中还提供了一种局部信息的搜索方法,可用于上述的电子设备,如手机、平板电脑等,图1是根据本发明实施例的局部信息的搜索方法的流程图,如图3所示,该流程包括如下步骤:

[0104] S31,获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的局部信息。

[0105] 所述局部信息包括各局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果;其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息;所述局部信息为所述图片库中每一张图片输入至检测模型得到的;所述检测模型为利用神经网络训练若干样本图像得到的。

[0106] 详细请参见图2所示实施例的S21,在此不再赘述。

[0107] S32,将待查询图片输入至检测模型,得到待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果。

[0108] 详细请参见图2所示实施例的S22,在此不再赘述。

[0109] S33,利用标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定用户感兴趣区域的分类。

[0110] 电子设备采用交并比的方式,确定用户感兴趣区域的分类。具体地,包括:

[0111] S331,计算用户感兴趣区域与待查询图片中各局部区域的位置的交并比。

[0112] 由于标注信息为 $(X_p, Y_p, L_p, W_p)$ ,利用该标注信息表示出用户感兴趣的区域;各局部区域的位置信息是从检测模型输出的,可以表示出各局部区域。电子设备通过计算用户感兴趣区域与待查询图片中各局部区域的位置的交并比(即,Intersection-over-Union,

简称为IOU),以用于后续确定用户感兴趣区域对应的局部区域的位置。

[0113] S332,基于用户感兴趣区域与所述待查询图片中各局部区域的交并比,确定用户感兴趣区域对应的局部区域的位置。

[0114] 对应于各个局部区域,依次计算交并比,从而利用计算出的大小,确定用户感兴趣区域对应的局部区域的位置。

[0115] 或者,可选地,确定用户感兴趣区域对应的局部区域的位置时,也可以结合用户感兴趣区域的中心点与各局部区域的位置的中心点。例如,可以先利用中心点排除一部分局部区域,然后再利用上述的交并比确定用户感兴趣区域对应的局部区域的位置。

[0116] S333,提取对应于确定出的局部区域的位置的分类,以得到用户感兴趣区域的分类。

[0117] 电子设备在确定出用户感兴趣区域对应的局部区域的位置之后,利用局部区域的位置与其对应的分类之间的对应关系,即可确定出局部区域的位置的分类,从而可以得到用户感兴趣区域的分类。

[0118] S34,从待查询图片以及图片库中每一张图片中,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果。

[0119] 详细请参见图2所示实施例的S24,在此不再赘述。

[0120] S35,基于从待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到待查询图片的搜索结果。

[0121] 详细请参见图2所示实施例的S25,在此不再赘述。

[0122] 与图2所示实施例相比,本实施例提供的局部信息的搜索方法,通过用户感兴趣区域与待查询图片中各局部区域的交并比,确定用于感兴趣区域对应的局部区域的位置,由于交并比能够极大程度地反映局部区域在用户感兴趣区域中的面积占比,因此利用交并比提高了用户感兴趣区域对应的局部区域位置确定的准确性。

[0123] 作为本实施例的一种可选实施方式,如图4所示,所述检测模型的训练过程包括以下步骤:

[0124] S41,初始化神经网络的参数。

[0125] 所构建出的神经网络可以是MASK RCNN,对该网络中各个参数进行初始化,设置初始值;同时设置该网络的预设分类为K类。其中,所构建出的神经网络如图5所示。

[0126] S42,将样本图像输入至神经网络,通过前向传播输出局部区域的位置、对应的分类。

[0127] 若干样本图像构成数据集,将数据集划分为训练集、验证集、测试集,标注数据集并进行数据增广处理,包括水平翻转、旋转、加噪、平移、亮度对比度调整等,并保证每一图像的输入大小缩放到 $224 \times 224$ 像素,对图像进行统一的减均值操作。

[0128] 具体地,首先,使用Resnet50作为基础卷积神经网络(Convolutional Neural Network,简称为CNN),提取输入图像的全局深度特征。其次,类似Faster RCNN,使用RPN结构生成锚(anchors),生成目标的建议区域(Region Proposals)。再次,结合深度全局特征,进一步进行ROI Align Pooling操作,对每个建议区域均生成同样大小的池化结果特征图。最后,基于ROI Align Pooling得到的固定大小特征,通过设计的全卷积网络(Fully Convolutional Networks,FCN)生成具体局部区域分类的位置、类别。

[0129] S43,利用掩码分支对局部区域进行实例分割。

[0130] 该检测模型基于掩码分支 (Mask branch) 生成像素分割结果,即得到对应于局部区域的实例分割结果。

[0131] S44,基于局部区域的位置、对应的分类以及实例分割的结果,与样本图像的标注值进行比较,优化神经网络的参数。

[0132] 基于局部区域的位置、对应的分类以及实例分割的结果与真实标注值的比较,提供反向传播算法训练深度学习网络。网络共有三个损失函数,包括局部区域分类损失函数 $L_{cls}$ 、局部区域位置的损失函数 $L_{box}$ 以及实例分割的损失函数 $L_{mask}$ 。损失函数为上述三者之和,表示为:

$$[0133] \quad L=L_{cls}+L_{box}+L_{mask}。$$

[0134] 本发明实施例提供的局部信息的搜索方法,利用掩码分支降低了背景噪声的干扰,为局部区域的搜索提供了有利线索。

[0135] 作为本实施例的一种具体实施方式,与人员局部信息为例,如图7所示,图7中左侧为检测模型训练阶段的流程图,图7右侧为搜索阶段的流程图,所述的局部信息的搜索方法具体描述如下:

[0136] 步骤(1)局部区域信息输出:对于输入的图片,基于已训练的检测网络,输出各局部区域预分类、其对应的位置、局部区域内实例分割结果。

[0137] 步骤(2)待查分类前景特征提取:对于待查询图像,根据用户查询的感兴趣区域与所有预设分类的坐标框位置(各局部区域的位置),确定对应的何种预设分类。

[0138] 步骤(3)将该分类对应的待查询图像及图片库图像进行实例前景的特征提取。

[0139] 具体地,将对应于用户感兴趣区域对应的局部区域的像素分割为背景的区域全部置零,获取背景置零后的特征作为对应于待查询图像的局部区域特征向量,如图6搜索部分示意图所示。

[0140] 步骤(4)相似度计算:基于全局特征及局部区域相关信息,抠取局部特征。局部特征提取使用双线性内插获取浮点型图像像素值,参考ROI Align Pooling。依次匹配计算查询图像与各图片库图像的余弦相似度:

$$[0141] \quad Similarity = \frac{Feat1 \bullet Feat2}{|Feat1| \times |Feat2|}。$$

[0142] 步骤(5)局部信息检测搜索结果输出:依据与查询图像提取特征的相似度,将图片库中的图片降序排列作为输出。

[0143] 本发明一种人员局部信息的搜索方法的示例效果如图8所示。由图可见,依据左侧查询图片(其中,第一行对应的局部信息为电动自行车的尾部,第二行对应的局部信息为行人的上衣,第三行对应的局部信息为行人的下半身),右侧给出了10张图片库中最为相似的图片,达到预期的效果。

[0144] 在本实施例中还提供了一种局部信息的搜索装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0145] 本实施例提供一种局部信息的搜索装置,如图9所示,包括:

[0146] 第一获取模块61,获取具有标注信息的待查询图片以及图片库中每一张图片的各局部信息,所述局部信息包括局部区域的位置、对应的分类、局部区域内实例分割结果;其中,所述标注信息用于表示用户感兴趣区域的位置信息;所述局部信息为所述图片库中每一张图片输入至检测模型得到的;所述检测模型为利用神经网络训练若干样本图像得到的。

[0147] 输入模块62,用于将所述待查询图片输入至所述检测模型,得到所述待查询图片中的各局部区域的位置、对应的分类、各局部区域内实例分割结果。

[0148] 确定模块63,用于利用所述标注信息以及待查询图片中各局部区域的位置,确定所述用户感兴趣区域的分类。

[0149] 提取模块64,用于从所述待查询图片以及所述图片库中每一张图片中,分别提取出对应于确定的分类的局部区域内实例分割结果。

[0150] 搜索模块65,用于基于从所述待查询图片中抠取出的局部区域内实例分割结果,在所述图片库中每一张图片中抠取出的局部区域内实例分割结果中进行搜索,以得到所述待查询图片的搜索结果。

[0151] 本实施例提供的局部信息的搜索装置,将实例分割的思想应用到局部信息搜索中,利用得到的待查询图片的局部实例,在图片库中每一张图片的局部实例中进行搜索,该装置能够基于用户感兴趣的区域进行有针对性的搜索,能够提高图像搜索的精度以及效率。

[0152] 本实施例中的局部信息的搜索装置是以功能单元的形式来呈现,这里的单元是指ASIC电路,执行一个或多个软件或固定程序的处理器和存储器,和/或其他可以提供上述功能的器件。

[0153] 上述各个模块的更进一步的功能描述与上述对应实施例相同,在此不再赘述。

[0154] 本发明实施例还提供一种电子设备,具有上述图9所示的局部信息的搜索装置。

[0155] 请参阅图10,图10是本发明可选实施例提供的一种电子设备的结构示意图,如图10所示,该电子设备可以包括:至少一个处理器71,例如CPU(Central Processing Unit,中央处理器),至少一个通信接口73,存储器74,至少一个通信总线72。其中,通信总线72用于实现这些组件之间的连接通信。其中,通信接口73可以包括显示屏(Display)、键盘(Keyboard),可选通信接口73还可以包括标准的有线接口、无线接口。存储器74可以是高速RAM存储器(Random Access Memory,易挥发性随机存取存储器),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74可选的还可以是至少一个位于远离前述处理器71的存储装置。其中处理器71可以结合图9所描述的装置,存储器74中存储应用程序,且处理器71调用存储器74中存储的程序代码,以用于执行上述任一方法步骤。

[0156] 其中,通信总线72可以是外设部件互连标准(peripheral component interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(extended industry standard architecture,简称EISA)总线等。通信总线72可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图10中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0157] 其中,存储器74可以包括易失性存储器(英文:volatile memory),例如随机存取存储器(英文:random-access memory,缩写:RAM);存储器也可以包括非易失性存储器(英

文:non-volatile memory),例如快闪存储器(英文:flash memory),硬盘(英文:hard disk drive,缩写:HDD)或固态硬盘(英文:solid-state drive,缩写:SSD);存储器74还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0158] 其中,处理器71可以是中央处理器(英文:centeral processing unit,缩写:CPU),网络处理器(英文:network processor,缩写:NP)或者CPU和NP的组合。

[0159] 其中,处理器71还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路(英文:application-specific integrated circuit,缩写:ASIC),可编程逻辑器件(英文:programmable logic device,缩写:PLD)或其组合。上述PLD可以是复杂可编程逻辑器件(英文:complex programmable logic device,缩写:CPLD),现场可编程逻辑门阵列(英文:field-programmable gate array,缩写:FPGA),通用阵列逻辑(英文:generic array logic,缩写:GAL)或其任意组合。

[0160] 可选地,存储器74还用于存储程序指令。处理器71可以调用程序指令,实现如本申请图1至4实施例中所示的局部信息的搜索方法。

[0161] 本发明实施例还提供了一种非暂态计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令可执行上述任意方法实施例中的局部信息的搜索方法。其中,所述存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)、快闪存储器(Flash Memory)、硬盘(Hard Disk Drive,缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-State Drive,SSD)等;所述存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0162] 虽然结合附图描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

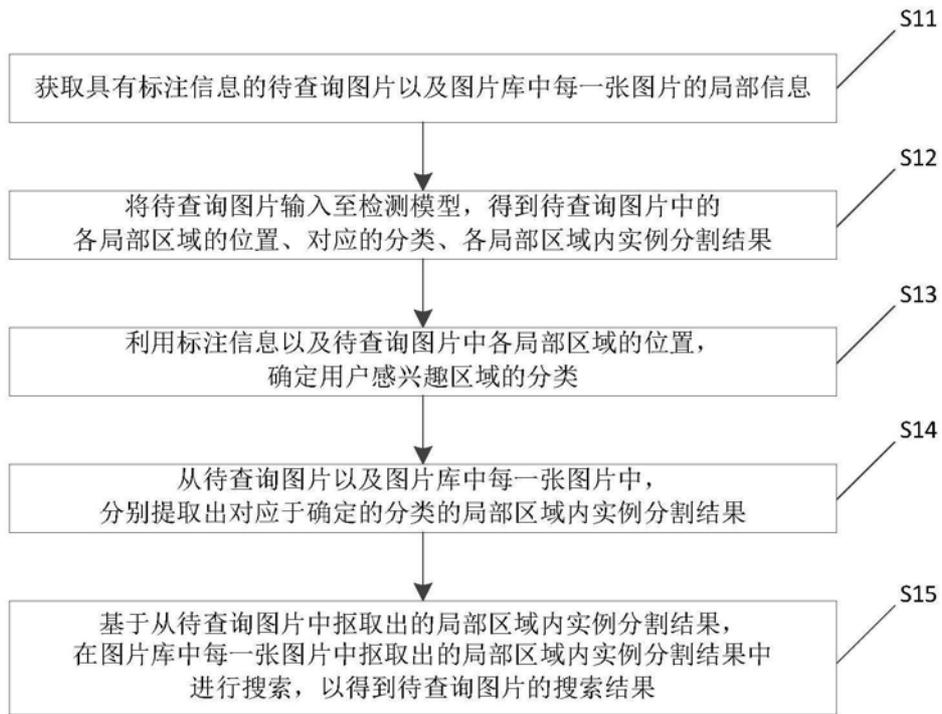


图1

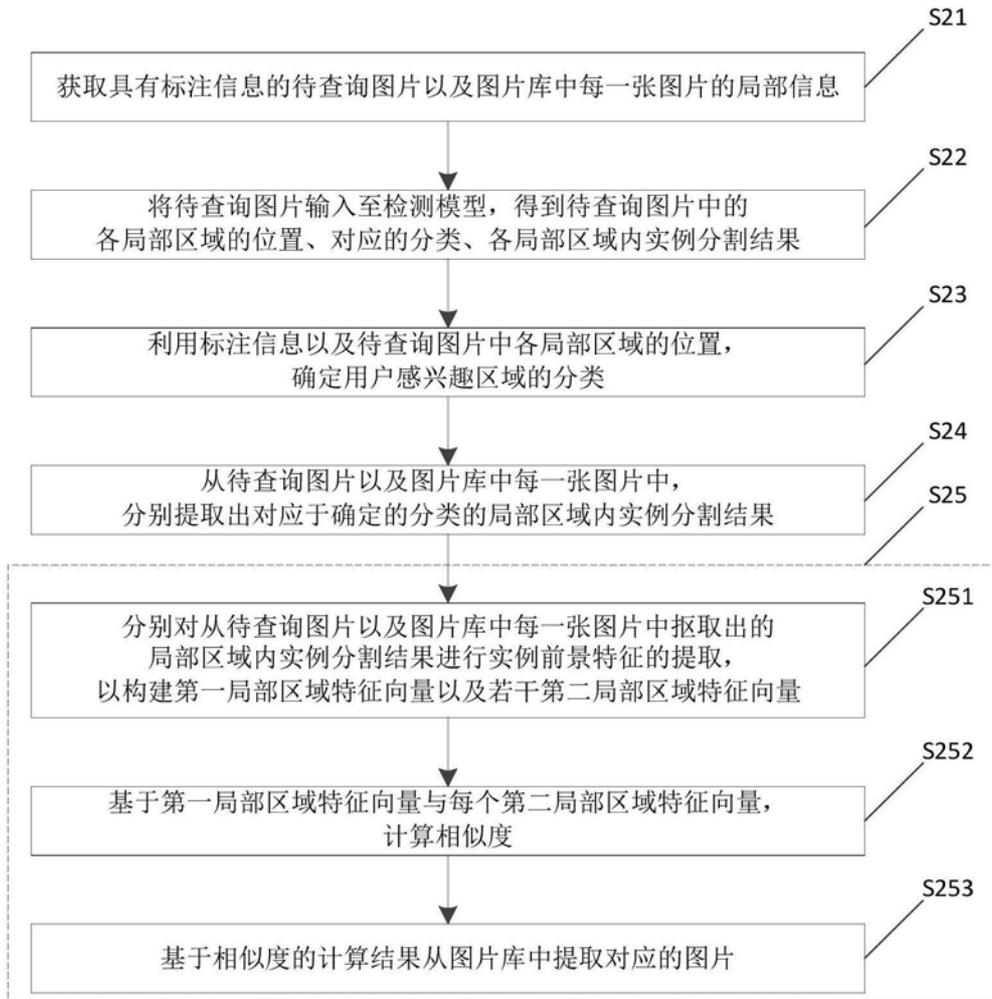


图2

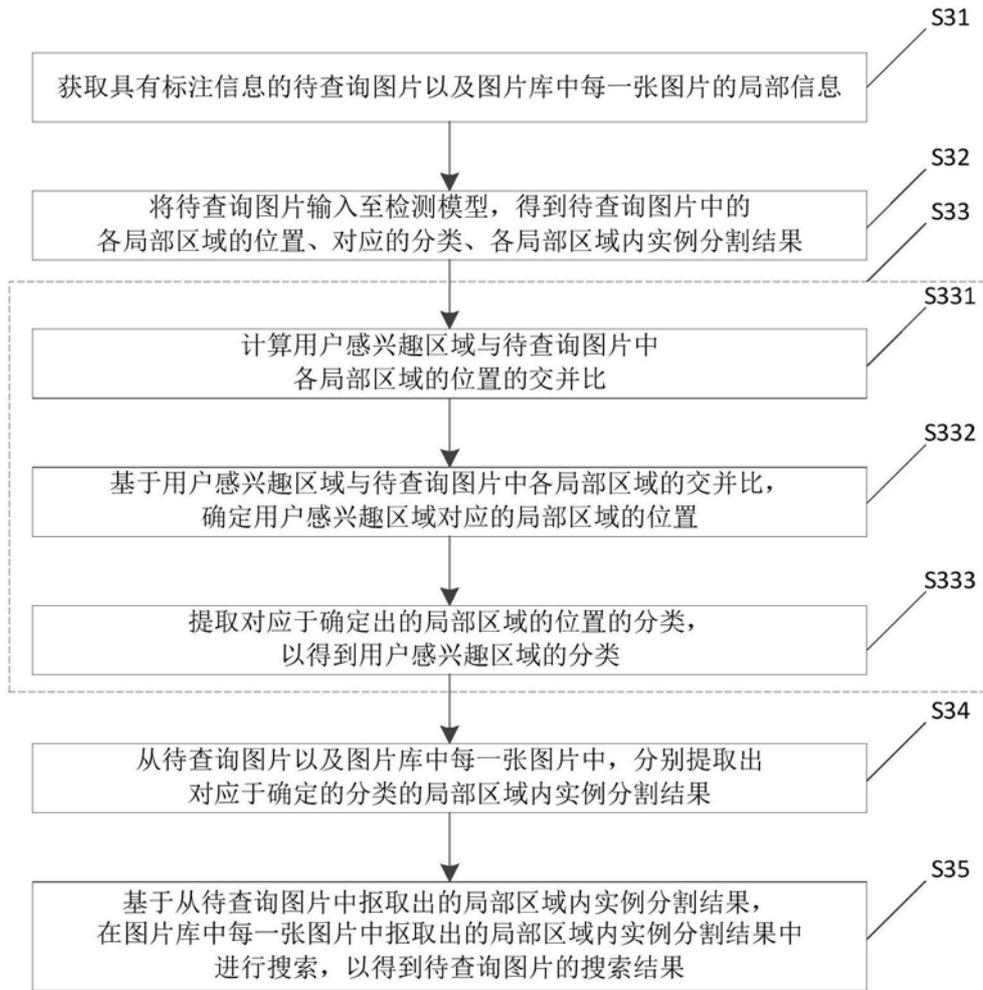


图3

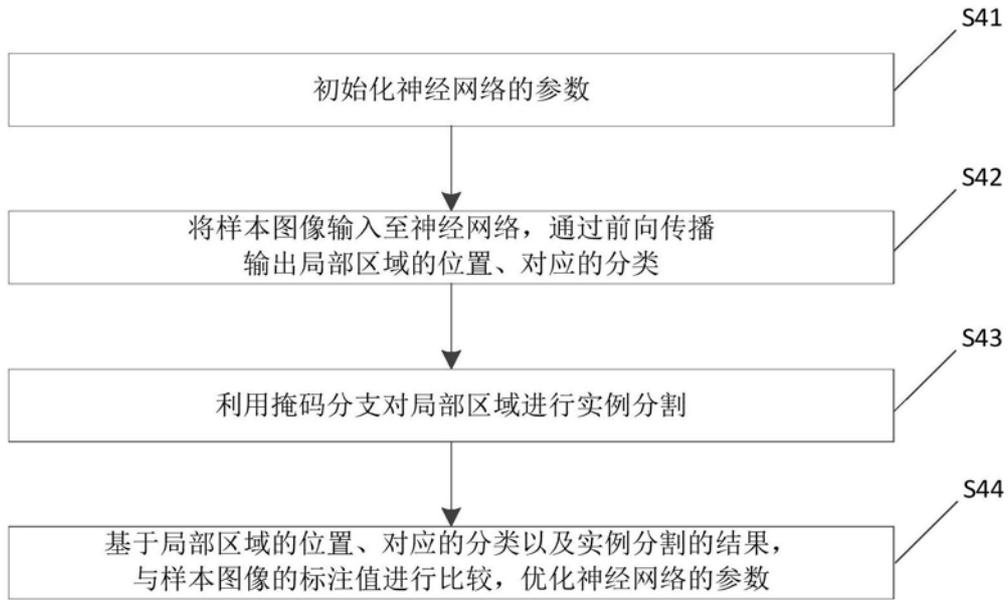


图4

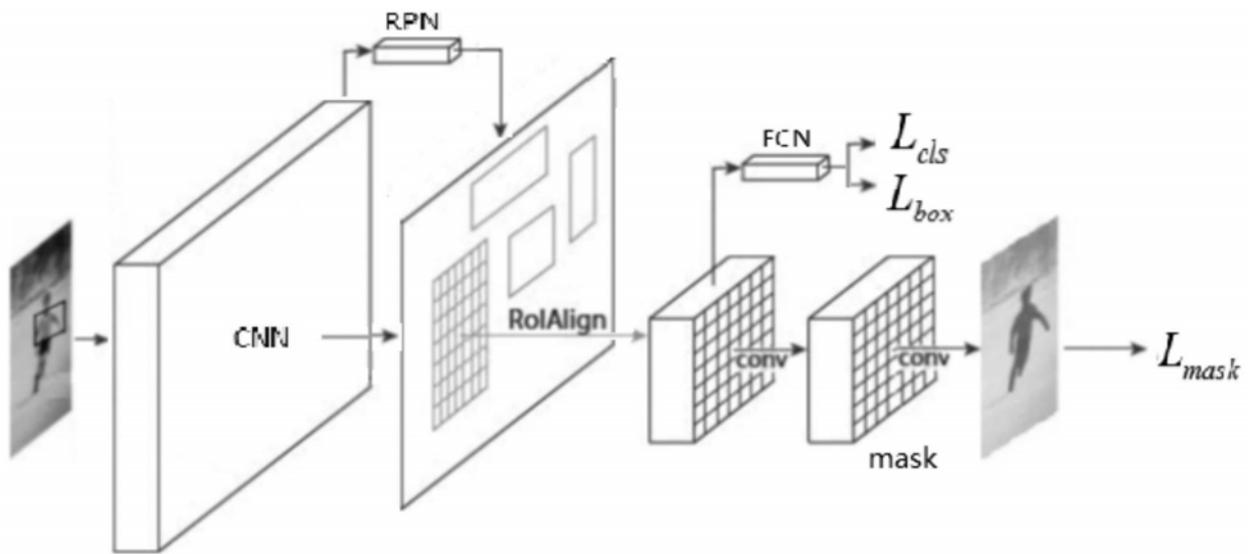


图5

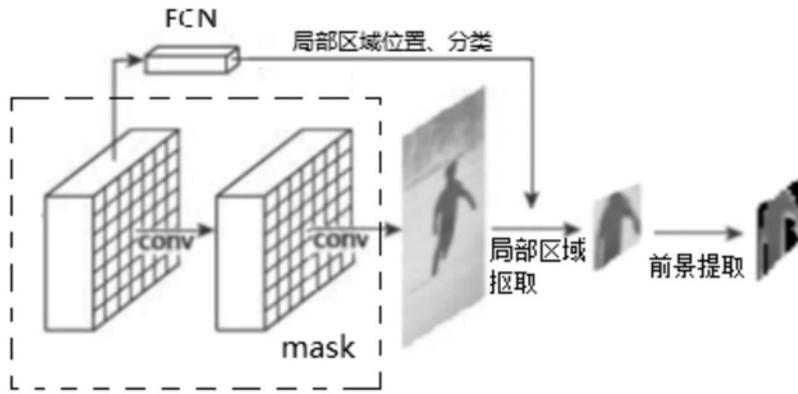


图6

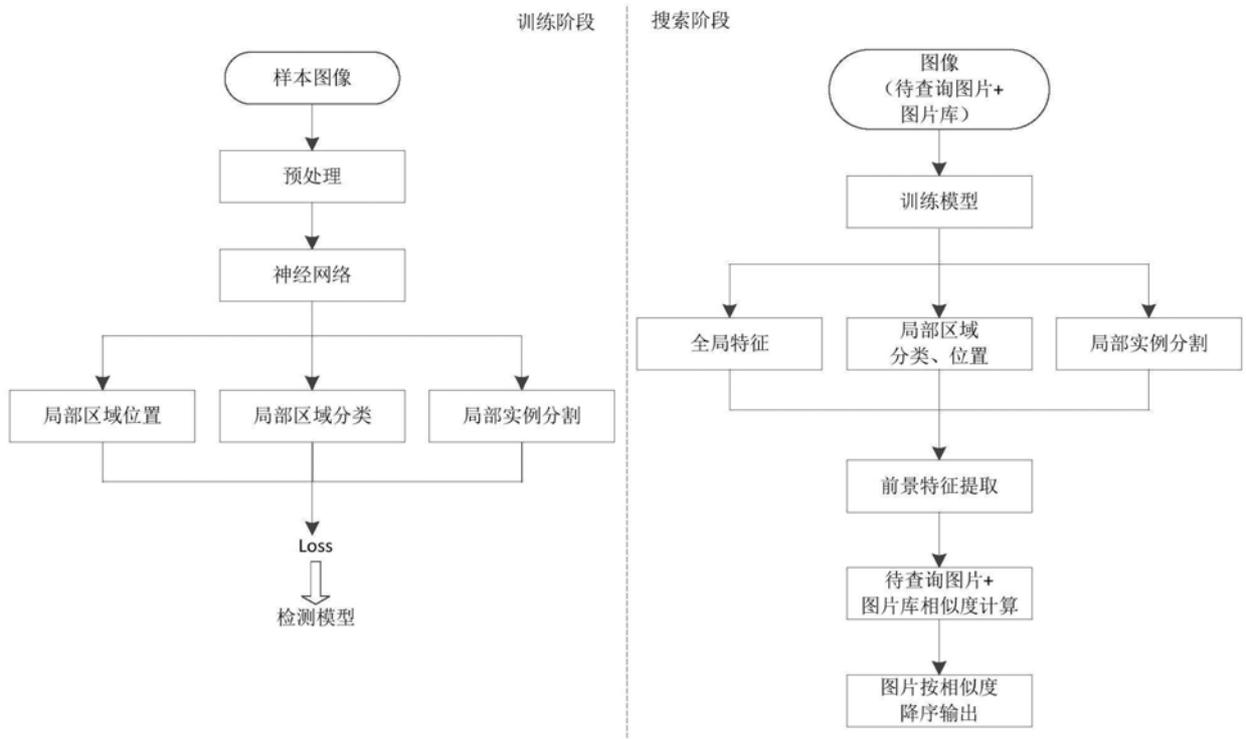


图7



图8

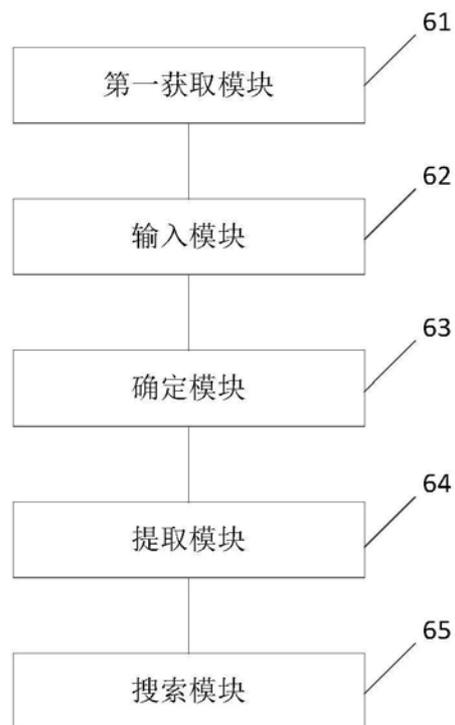


图9

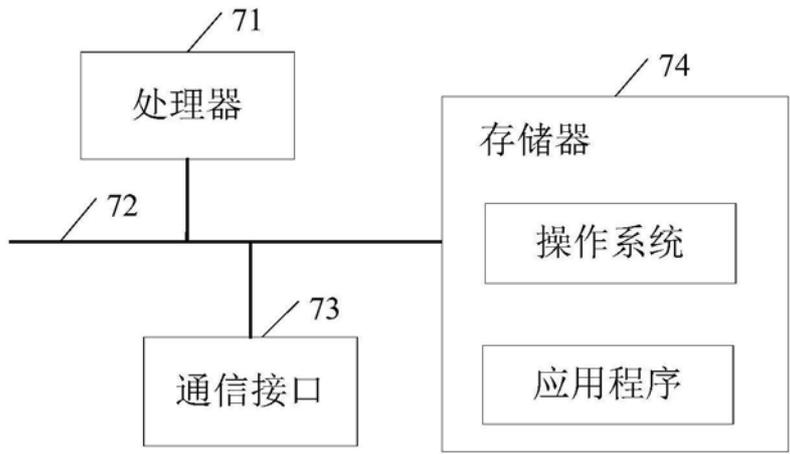


图10