



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109727265 B

(45) 授权公告日 2022. 03. 22

(21) 申请号 201811627069.1

G06T 7/11 (2017.01)

(22) 申请日 2018.12.28

G06T 7/13 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109727265 A

(56) 对比文件

CN 101599120 A, 2009.12.09

CN 102609686 A, 2012.07.25

CN 101281112 A, 2008.10.08

CN 105654091 A, 2016.06.08

CN 103996039 B, 2017.02.15

(43) 申请公布日 2019.05.07

(73) 专利权人 北京行易道科技有限公司

地址 100192 北京市海淀区永泰中路25号A座201

陈舒;等.基于角点特征的粘连车辆分割方法.《计算机工程》.2013,

Lou, J., et.al. Small target detection combining regional stability and saliency in a color image.《Multimedia Tools and Applications》.2017,

(72) 发明人 唐侃 梁小伟 郭鑫 于彬彬

王姣 高德奇 陈雅珍

审查员 闵格

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371

代理人 苏胜

(51) Int. Cl.

G06T 7/187 (2017.01)

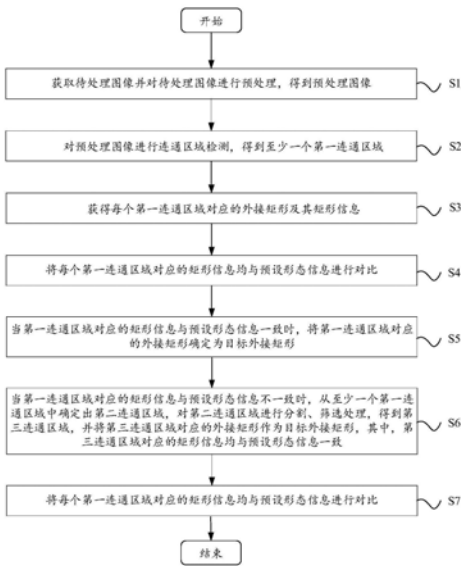
权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

目标分割方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及图像处理技术领域,提供一种目标分割方法及装置,该方法包括:通过对预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域并获取每个第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致时,将第一连通区域对应的第一外接矩形确定为目标外接矩形;当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致时,从至少一个第一连通区域中确定出第二连通区域,并对其进行分割筛选处理,得到外接矩形的矩形信息与预设形态信息一致的第三连通区域,将第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形;依据所有的目标外接矩形对待处理图像进行目标分割,解决了不能将SAR图像中毗连的目标进行准确分割的问题。



CN 109727265 B

1. 一种目标分割方法,其特征在于,所述方法包括:

获取待处理图像并对所述待处理图像进行预处理,得到预处理图像;

对所述预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域;

获得每个所述第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;

将每个所述第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比;

当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致时,将所述第一连通区域对应的外接矩形确定为目标外接矩形;

当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息不一致时,判断所述第一连通区域对应的外接矩形的矩形面积是否大于第一面积阈值,当所述矩形面积大于所述第一面积阈值时,将所述矩形面积对应的第一连通区域确定为第二连通区域,对所述第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域,并将所述第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形,其中,所述第三连通区域对应的矩形信息均与所述预设形态信息一致;

依据所有的所述目标外接矩形对所述待处理图像进行目标分割;

每个所述矩形信息均包括矩形面积和矩形长宽比,所述预设形态信息包括第一面积阈值,第二面积阈值以及预设长宽比;所述第三连通区域对应的矩形面积小于或者等于所述第一面积阈值并大于所述第二面积阈值,所述第三连通区域对应的矩形长宽比与所述预设长宽比一致;

所述将每个所述第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比的步骤,包括:

将所述第一连通区域对应的矩形面积与所述第一面积阈值、第二面积阈值进行比较,并将所述第一连通区域对应的矩形长宽比与所述预设长宽比进行比较,其中,所述第一面积阈值大于所述第二面积阈值;

所述当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致的步骤,包括:

当所述第一连通区域对应的矩形面积小于所述第一面积阈值,大于所述第二面积阈值,且所述第一连通区域对应的矩形长宽比与所述预设长宽比一致时,判定所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述待处理图像进行预处理,得到预处理图像的步骤,包括:

对所述待处理图像进行直方图均衡处理;

对经过直方图均衡处理的待处理图像进行阈值分割,得到二值图像;

对所述二值图像进行形态学滤波,得到预处理图像。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域的步骤,包括:

对所述第二连通区域进行至少一次分割,得到多个中间连通区域;

对所述多个中间连通区域进行筛选,得到第三连通区域。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述对所述第二连通区域进行至少一次分割,得到多个中间连通区域的步骤,包括:更新子步骤及迭代子步骤;其中,

所述更新子步骤包括:

对所述第二连通区域进行形态学滤波;

对所述第二连通区域进行凹点检测,得到所述第二连通区域的凹点,并依据所述凹点及所述第二连通区域内的像素点对所述第二连通区域进行分割,得到多个分割区域;

获得每个所述分割区域对应的外接矩形及其矩形面积;

将每个所述分割区域对应的矩形面积均与第一面积阈值进行比较;

当所述分割区域对应的矩形面积大于所述第一面积阈值时,将所述分割区域作为目标分割区域;

当所述分割区域对应的矩形面积小于或者等于所述第一面积阈值时,将所述分割区域作为中间连通区域;

所述迭代子步骤,包括:

将目标分割区域作为第二连通区域并执行所述更新子步骤,直至所述分割区域对应的矩形面积小于第一面积阈值,得到所有的中间连通区域。

5.如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述依据所述凹点及所述第二连通区域内的像素点对所述第二连通区域进行分割的步骤,包括:

在所述第二连通区域内,统计通过所述凹点的第一方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第一数目;

在所述第二连通区域内,统计通过所述凹点的第二方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第二数目,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直;

将所述第一数目和所述第二数目进行比较;

当所述第一数目大于所述第二数目时,沿着通过所述凹点的第二方向,对所述第二连通区域进行分割;

当所述第一数目小于或者等于所述第二数目时,沿着通过所述凹点的第一方向,对所述第二连通区域进行分割。

6.如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述对所述多个中间连通区域进行筛选,得到第三连通区域的步骤,包括:

获取每个所述中间连通区域对应的外接矩形及其矩形信息,所述矩形信息包括矩形面积和矩形长宽比;

将所述中间连通区域对应的矩形面积与第二面积阈值进行对比,并将所述中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行对比;

当所述中间连通区域对应的矩形面积大于所述第二面积阈值,且所述中间连通区域对应的矩形长宽比与所述预设长宽比一致时,将所述中间连通区域作为目标连通区域;

针对每个所述第二连通区域,将所述第二连通区域中得到的所有的目标连通区域进行组合,得到覆盖所述第二连通区域的多个组合结果;

从所述多个组合结果中确定出目标组合结果,其中,所述目标组合结果对应重复率低于预设重复率;所述目标组合结果对应的重复率表示所述目标组合结果与所述第二连通区域的重复率;

去除所有的目标组合结果中的重复的目标连通区域,得到第三连通区域。

7.一种目标分割装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于获取待处理图像;

处理模块,用于对所述待处理图像进行预处理,得到预处理图像;对所述预处理图像进

行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域;获得每个所述第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;将每个所述第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比;当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致时,将所述第一连通区域对应的外接矩形确定为目标外接矩形;当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息不一致时,判断所述第一连通区域对应的外接矩形的矩形面积是否大于第一面积阈值,当所述矩形面积大于所述第一面积阈值时,将所述矩形面积对应的第一连通区域确定为第二连通区域,对所述第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域,并将所述第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形,其中,所述第三连通区域对应的矩形信息均与所述预设形态信息一致;依据所有的所述目标外接矩形对所述待处理图像进行目标分割;

每个所述矩形信息均包括矩形面积和矩形长宽比,所述预设形态信息包括第一面积阈值,第二面积阈值以及预设长宽比;所述第三连通区域对应的矩形面积小于或者等于所述第一面积阈值并大于所述第二面积阈值,所述第三连通区域对应的矩形长宽比与所述预设长宽比一致;

所述将每个所述第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比的步骤,包括:

将所述第一连通区域对应的矩形面积与所述第一面积阈值、第二面积阈值进行比较,并将所述第一连通区域对应的矩形长宽比与所述预设长宽比进行比较,其中,所述第一面积阈值大于所述第二面积阈值;

所述当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致的步骤,包括:

当所述第一连通区域对应的矩形面积小于所述第一面积阈值,大于所述第二面积阈值,且所述第一连通区域对应的矩形长宽比与所述预设长宽比一致时,判定所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致。

8. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述处理模块具体用于:

对所述待处理图像进行直方图均衡处理;对经过直方图均衡处理的待处理图像进行阈值分割,得到二值图像;对所述二值图像进行形态学滤波,得到预处理图像。

9. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述处理模块,具体用于:

对所述第二连通区域进行至少一次分割,得到多个中间连通区域;对所述多个中间连通区域进行筛选,得到第三连通区域。

目标分割方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,具体而言,涉及一种目标分割方法及装置。

背景技术

[0002] 由于SAR(合成孔径雷达)微波成像的特殊机制,SAR可在任何大气和光照条件下进行主动成像,具有全天候、全天时工作的特点,使得SAR图像在军事、民用等大量应用领域的需求越来越多。开发具有高精度、高效率的SAR图像检测识别方法成为目前国内外学者研究的热点。

[0003] 现有技术中,获得的图像,例如SAR图像存在目标毗连的现象,不能将其进行准确分割,导致目标识别不准确。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种目标分割方法及装置,以改善上述现有技术中不能将图像,例如SAR图像中毗连的目标进行准确分割,导致目标识别不准确的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明实施例采用的技术方案如下:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种目标分割方法,所述方法包括:获取待处理图像并对所述待处理图像进行预处理,得到预处理图像;对所述预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域;获得每个所述第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;将每个所述第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比;当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致时,将所述第一连通区域对应的外接矩形确定为目标外接矩形;当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息不一致时,从所述至少一个第一连通区域中确定出第二连通区域,对所述第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域,并将所述第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形,其中,所述第三连通区域对应的矩形信息均与所述预设形态信息一致;依据所有的所述目标外接矩形对所述待处理图像进行目标分割。

[0007] 第二方面,本发明实施例提供了一种目标分割装置,所述装置包括:获取模块,用于获取待处理图像;处理模块,用于对所述待处理图像进行预处理,得到预处理图像;对所述预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域;获得每个所述第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;将每个所述第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比;当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息一致时,将所述第一连通区域对应的外接矩形确定为目标外接矩形;当所述第一连通区域对应的矩形信息与所述预设形态信息不一致时,从所述至少一个第一连通区域中确定出第二连通区域,对所述第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域,并将所述第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形,其中,所述第三连通区域对应的矩形信息均与所述预设形态信息一致;依据所有的所述目标外接矩形对所述待处理图像进行目标分割。

[0008] 相对现有技术,本发明实施例具有以下有益效果:

[0009] 本发明实施例提供一种目标分割方法及装置,首先,通过对预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域并获取每个第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;然后,当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致时,将第一连通区域对应的第一外接矩形确定为目标外接矩形;当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致时,从至少一个第一连通区域中确定出第二连通区域,并对其进行分割、筛选处理,得到外接矩形的矩形信息与预设形态信息一致的第三连通区域,并将第三连通区对应的外接矩形作为目标外接矩形;最后,依据所有的目标外接矩形对待处理图像进行目标分割。与现有技术相比,能够将图像,例如SAR图像中毗连在一起的目标分割开来,解决了现有技术中不能将图像,例如SAR图像中毗连的目标进行准确分割,导致目标识别不准确的问题。

[0010] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图,作详细说明如下。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术用户来讲,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相关的附图。

[0012] 图1示出了本发明实施例提供的电子设备的方框示意图。

[0013] 图2示出了本发明实施例提供的目标分割方法的流程图。

[0014] 图3为图2示出的步骤S1的子步骤流程图。

[0015] 图4为图2示出的步骤S6的子步骤流程图。

[0016] 图5为图4示出的子步骤S61的子步骤流程图。

[0017] 图6为图4示出的子步骤S62的子步骤流程图。

[0018] 图7示出了本发明实施例提供的目标分割装置的方框示意图。

[0019] 图标:100-电子设备;101-处理器;102-存储器;103-总线;104-通信接口;105-显示屏;200-目标分割装置;201-获取模块;202-处理模块。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术用户员在没有做出创造性劳动的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。

[0021] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0022] SAR图像是合成孔径雷达,利用合成孔径原理,实现高分辨的微波成像得到的图像。由于SAR微波成像的特殊机制,SAR可在任何大气和光照条件下进行主动成像,具有全天

候、全天时工作的特点,使得SAR图像在军事、民用等大量应用领域的需求越来越多。现有技术中,获得的SAR图像存在目标毗连的现象,不能将其进行准确分割,导致目标识别不准确。

[0023] 本发明实施例针对SAR图像中位置相邻目标在图像中出现的毗连现象(多个目标连接在一起的现象),利用相邻目标边缘图像上的凹点,对毗连处进行切分,直到分割后子区域不再包含多个目标。通过将大量分割后子区域进行组合判定并筛选出第三连通区域,在准确检测出单个目标的基础上,同时较好地保留了目标的实际形状信息。

[0024] SAR图像目标检测就是要在图像中找出目标并定位出目标区域,它是目标识别和分类的基础,检测结果影响目标的特征提取。SAR图像自动目标检测,首先需要进行SAR图像分割,从SAR图像中获取感兴趣的区域,以便进一步对目标信息进行描述、表示、识别和评估。SAR图像分割的方法主要有:(1)基于阈值的分割方法,典型如基于CFAR(恒虚警率)检测的分割算法,(2)基于边缘的检测方法,(3)基于相似性准则的区域增长合并方法,(4)基于MRF(Markov Random Field)模型的分割方法,(5)基于热学扩散方程的分割方法,(6)基于多分辨技术的分割方法,(7)基于特征分类的分割方法,(8)基于形态学的分割方法。现有技术中的SAR图像分割算法都存在着缺点,例如,最常用的基于CFAR检测的分割算法速度快,但存在虚警和漏警;基于MRF模型的分割方法分割效果较好,但算法容易陷入局部最优,计算复杂度较高。除了目标与背景的分割问题,对于相邻目标在图像上毗连现象处理的相关研究较少,相邻目标灰度特征差别不大,相邻目标通常会被视为同类型的子区域不能获得正确的分割,直接影响后续的检测识别处理。

[0025] 本发明所要解决的技术问题是,针对上述问题,提供一种目标分割方法,能够实现将SAR图像中毗连在一起的目标分割开来,分割出SAR图像中的单个目标,以实现准确检测目标并保留其独立个体区域为目的。

[0026] 本发明实施例提供的目标分割方法应用于电子设备100,电子设备100可以是,但不限于智能手机、平板电脑、个人计算机、车载电脑、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)等等。请参阅图1,图1示出了本发明实施例提供的电子设备100的方框示意图,电子设备100包括处理器101、存储器102、总线103、通信接口104及显示屏105。处理器101、存储器102、通信接口104及显示屏105通过总线103连接,处理器101用于执行存储器102中存储的可执行模块,例如计算机程序。

[0027] 处理器101可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,目标分割方法的各步骤可以通过处理器101中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器101可以是通用处理器101,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processor,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

[0028] 存储器102可能包含高速随机存取存储器(RAM:Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。存储器102可以是,但不限于,随机存取存储器(Random Access Memory,RAM),只读存储器(Read Only Memory,ROM),可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory,PROM),可擦除只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory,EPR0M),电可擦除只读存储器

(Electric Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM) 等。

[0029] 总线103可以是ISA (Industry Standard Architecture) 总线、PCI (Peripheral Component Interconnect) 总线或EISA (Extended Industry Standard Architecture) 总线等。图1中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线103或一种类型的总线103。

[0030] 电子设备100通过至少一个通信接口104 (可以是有线或者无线) 实现该电子设备100与外部设备之间的通信连接。存储器102用于存储程序,例如目标分割装置200。目标分割装置200包括至少一个可以软件或固件 (firmware) 的形式存储于所述存储器102中或固化在电子设备100的操作系统 (operating system, OS) 中的软件功能模块。所述处理器101在接收到执行指令后,执行所述程序以实现目标分割方法。

[0031] 显示屏105用于对图像进行显示,显示的内容可以是处理器101的一些处理结果。显示屏105可以是触摸显示屏、无交互功能的显示屏等。显示屏105可以将待处理图像、目标分割结果进行显示。

[0032] 应当理解的是,图1所示的结构仅为电子设备100的结构应用示意图,电子设备100还可包括比图1中所示更多或者更少的组件,或者具有与图1所示不同的配置。图1中所示的各组件可以采用硬件、软件或其组合实现。

[0033] 基于上述的电子设备100,下面给出一种目标分割方法可能的实现方式,该方法的执行主体可以为上述电子设备100,请参阅图2,图2示出了本发明实施例提供的一种目标分割方法的流程图。目标分割方法包括以下步骤:

[0034] S1,获取待处理图像并对待处理图像进行预处理,得到预处理图像。

[0035] 在本发明实施例中,待处理图像可以是包括至少一个毗连目标的SAR图像,待处理图像可以从网上下载得到的,也可以是预先存储的电子设备100的存储器102中的,还可以是通过通信接口104接收合成孔径雷达发送的SAR图像。对待处理图像进行预处理的步骤,可以理解为,首先,将待处理图像进行直方图均衡处理,然后,对经过直方图均衡处理的待处理图像进行阈值分割,得到二值图像;最后,对二值图像进行形态学滤波,得到预处理图像。

[0036] 请参阅图3,对待处理图像进行预处理,得到预处理图像的步骤,可以包括以下子步骤:

[0037] S11,对待处理图像进行直方图均衡处理。

[0038] 在本发明实施例中,直方图均衡处理,即对待处理图像进行非线性拉伸,重新分配图像像素值,使一定灰度范围内像素值的数量大致相等。经过直方图均衡,提高了待处理图像的对比度。

[0039] S12,对经过直方图均衡处理的待处理图像进行阈值分割,得到二值图像。

[0040] 在本发明实施例中,将待处理图像进行阈值分割,需要先进行灰度阈值设定,将待处理图像中高于灰度阈值的像素点置1,将低于灰度阈值的像素点置0,得到二值图像。

[0041] S13,对二值图像进行形态学滤波,得到预处理图像。

[0042] 在本发明实施例中,对二值图像进行形态学滤波,包括形态学开运算和形态学闭运算,首先通过开运算滤除二值图像中离散的边缘像素点,然后通过闭运算修整边缘,得到预处理图像。

[0043] S2,对预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域。

[0044] 在本发明实施例中,第一连通区域可以是预处理图像中的连通区域。对预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域的步骤,可以理解为,对预处理图像进行连通区域检测,得到预处理图像中所有的第一连通区域。

[0045] S3,获得每个第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息。

[0046] 在本发明实施例中,第一连通区域对应的外接矩形可以是能包含一个第一连通区域的最小矩形,矩形信息可以是包括一个外接矩形的长宽比和面积等信息。每个第一连通区域均可以对应一个外接矩形,每个外接矩形均有其对应的一个矩形信息。

[0047] S4,将每个第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比。

[0048] 在本发明实施例中,预设形态信息可以是依据目标的实际的长宽比和面积等信息得到的目标形态信息。目标可以是一类物体,例如,小车,人。当目标为同种类型时,则需要根据一个目标实际的长宽比和面积等信息设置预设形态信息即可;当目标为不同类型(例如,不同类型的车辆)时,则需要根据同类物体的不同类型的目标实际的长宽比和面积等信息设置预设形态信息。

[0049] 需要说明的是,矩形信息需要与预设形态信息相对应,例如,当矩形信息包括矩形面积和矩形长宽比时,预设形态信息为与面积相关的第一面积阈值和第二面积阈值,以及预设长宽比,其中,第一面积阈值大于第二面积阈值。第一面积阈值可以是用户自定义并用以区分毗连目标和非毗连目标的最小面积,当矩形面积大于第一面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的连通区域可能存在毗连现象,当矩形面积小于或者等于第一面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的连通区域不存在毗连现象;第二面积阈值可以是用户自定义并用于初步判断连通区域是否为目标的最小面积,当矩形面积小于第二面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的连通区域一定不是目标,当矩形面积大于或者等于第二面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的连通区域可能包括目标。

[0050] 在本发明实施例中,将每个第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比的步骤,可以理解为,将第一连通区域对应的矩形面积与第一面积阈值、第二面积阈值均进行比较,并将第一连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行比较。例如,若第一连通区域对应的矩形信息包括:矩形面积20、矩形长宽比1.25,预设形态信息包括:第一面积阈值22,第二面积阈值18,预设长宽比2。将第一连通区域对应的矩形面积20与第一面积阈值22、第二面积阈值18进行比较,即将矩形面积20与第一面积阈值22进行比较,将矩形面积20与第二矩形面积18进行比较;将第一连通区域对应的矩形长宽比1.25与预设长宽比2进行比较。

[0051] S5,当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致时,将第一连通区域对应的外接矩形确定为目标外接矩形。

[0052] 在本发明实施例中,当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致,可以理解为,当第一连通区域对应的矩形面积小于第一面积阈值,大于第二面积阈值,且第一连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比一致时,判定第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致。此时,将第一连通区域对应的外接矩形确定为目标外接矩形。

[0053] S6,当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致时,从至少一个第一连通区域中确定出第二连通区域,对第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域,并将第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形,其中,第三连通区域对应的矩形

信息均与预设形态信息一致。

[0054] 在本发明实施例中,当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致时,可以理解为,第一连通区域对应的矩形面积大于或者等于第一面积阈值,或者,第一连通区域对应的矩形面积小于或者第二面积阈值,或者,第一连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比不一致时,均判定第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致。

[0055] 当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致时,首先,判断该第一连通区域对应的外接矩形的矩形面积是否大于第一面积阈值,当矩形面积大于第一面积阈值时,将该矩形面积对应的第一连通区域确定为第二连通区域;然后,对第二连通区域进行分割,并将每次分割结果对应的外接矩形的矩形面积继续与第一面积阈值进行比较,当分割结果对应的外接矩形的矩形面积大于第一面积阈值时,则继续分割,直至分割结果对应的外接矩形的矩形面积小于或者等于第一面积阈值才停止分割;最后,将所有进行分割得到中间连通区域进行筛选,得到矩形信息与预设形态信息一致的第三连通区域。

[0056] 请参阅图4,对第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域可以包括以下子步骤:

[0057] S61,对第二连通区域进行至少一次分割,得到多个中间连通区域。

[0058] 在本发明实施例中,中间连通区域可以是矩形面积小于或者等于第一面积阈值的第二连通区域。对第二连通区域进行至少一次分割,得到多个中间连通区域的步骤,可以理解为,通过检测第二连通区域中的凹点,依据凹点对第二连通区域进行分割,得到分割区域,若分割区域对应的外接矩形的矩形面积大于第一面积阈值,则将分割区域进行分割,若分割区域对应的外接矩形的矩形面积小于或者等于第一面积阈值,则将该分割区域作为中间连通区域,最后,得到多个中间连通区域。

[0059] 请参阅图5,子步骤S61还可以包括:更新子步骤及迭代子步骤;其中,更新子步骤包括子步骤S611~S616,迭代子步骤包括子步骤S617,下面进行详尽描述:

[0060] S611,对第二连通区域进行形态学滤波。

[0061] 在本发明实施例中,由于输入的第二连通区域可能是经过分割得到的分割结果,所以,需要将第二连通区域进行形态学滤波。对第二连通区域进行形态学滤波的步骤,包括形态学开运算和形态学闭运算,首先通过开运算滤除第二连通区域中离散的边缘像素点,然后通过闭运算修整边缘。

[0062] S612,对第二连通区域进行凹点检测,得到第二连通区域的凹点,并依据凹点及第二连通区域内的像素点对第二连通区域进行分割,得到多个分割区域。

[0063] 在本发明实施例中,分割区域可以是第二连通区域依据凹点进行分割后得到的连通区域。对第二连通区域进行凹点检测的步骤,可以理解为,检测第二连通区域的边缘,再从边缘处确定出凹点,即可得到该第二连通区域的凹点,需要说明的是,第二连通区域的凹点的个数可以是1个,也可以是2个,还可以是更多数目个。过凹点的切线可以将第二连通区域一分为二,例如,第二连通区域的凹点的个数为3个,分别为第一凹点、第二凹点和第三凹点,按照第一凹点将第二连通区域进行分割,可以得到第一分割区域和第二分割区域,按照第二凹点将第二连通区域进行分割,可以得到第三分割区域和第四分割区域,按照第三凹点将第二连通区域进行分割,可以得到第五分割区域和第六分割区域。

[0064] 下面以一个凹点为例,阐述如何依据凹点及第二连通区域内的像素点对第二连通

区域进行分割,即过一个凹点确定一条切线。

[0065] S6121,在第二连通区域对应的外接矩形内,统计通过凹点的第一方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第一数目。

[0066] 在本发明实施例中,预设像素值为第二连通区域内像素点的像素值,第一方向可以是凹点所在的像素行,也可以是凹点所在的像素列,在第二连通区域对应的外接矩形内,统计通过凹点的第一方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第一数目,例如,统计在第二连通区域对应的外接矩形(例如,50*40)内,通过凹点的像素行(例如,第13行)的像素值与预设像素值(例如,1)的像素点的数量(例如,5),得到第一数目5。

[0067] S6122,在第二连通区域对应的外接矩形内,统计通过凹点的第二方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第二数目,其中,第一方向与第二方向垂直。

[0068] 在本发明实施例中,第二方向与第一方向垂直,当第二方向可以是凹点所在的像素行,也可以是凹点所在的像素列。需要说明的是,当第一方向为凹点所在的像素行时,第二方向为凹点所在的像素列;当第二方向为凹点所在的像素列时,第二方向为凹点所在的像素行。

[0069] 在第二连通区域对应的外接矩形内,统计通过凹点的第二方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第二数目,例如,统计在第二连通区域对应的外接矩形(例如,50*40)内,通过凹点的像素列(例如,第15列)的像素值与预设像素值(例如,1)的像素点的数量(例如,30),得到第二数目30。

[0070] S6123,将第一数目和第二数目进行比较。

[0071] S6124,当第一数目大于第二数目时,沿着通过凹点的第二方向,对第二连通区域进行分割。

[0072] 在本发明实施例中,当第一数目大于第二数目时,切线就是过凹点的第二方向线,沿着过凹点的第二方向,就可以实现对第二连通域进行分割。

[0073] S6125,当第一数目小于或者等于第二数目时,沿着通过凹点的第一方向,对第二连通区域进行分割。

[0074] 在本发明实施例中,当第一数目小于或者等于第二数目时,切线就是过凹点的第一方向线,沿着过凹点的第一方向,就可以实现对第二连通区域进行分割。

[0075] S613,获得每个分割区域对应的外接矩形及其矩形面积。

[0076] 在本发明实施例中,分割区域对应的外接矩形可以是能包含一个分割区域的最小矩形,矩形面积可以是其对应的外接矩形的面积。每个分割区域均可以对应一个外接矩形,每个外接矩形均有其对应的一个矩形面积。

[0077] S614,将每个分割区域对应的矩形面积均与第一面积阈值进行比较。

[0078] 在本发明实施例中,第一面积阈值可以是用户自定义并用以区分毗连目标和非毗连目标的最小面积,当矩形面积大于第一面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的分割区域可能还存在毗连现象,当矩形面积小于或者等于第一面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的分割区域不存在毗连现象。

[0079] S615,当分割区域对应的矩形面积大于第一面积阈值时,将分割区域作为目标分割区域。

[0080] 在本发明实施例中,当分割区域对应的矩形面积大于第一面积阈值时,可以认为

该矩形面积对应的分割区域可能还存在毗连现象,将分割区域作为目标分割区域(后续可以用于继续进行分割)。

[0081] S616,当分割区域对应的矩形面积小于或者等于第一面积阈值时,将分割区域作为中间连通区域。

[0082] 在本发明实施例中,当分割区域对应的矩形面积小于或者等于第一面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的分割区域不存在毗连现象,将分割区域作为中间连通区域。

[0083] S617,将目标分割区域作为第二连通区域并执行更新子步骤,直至分割区域对应的矩形面积小于第一面积阈值,得到所有的中间连通区域。

[0084] 在本发明实施例中,将目标分割区域作为第二连通区域,并重复执行子步骤S611~S616,直至分割区域对应的矩形面积小于第一面积阈值,即经过分割,所有输出的中间连通区域均满足外接矩形小于第一面积阈值的条件。

[0085] S62,对多个中间连通区域进行筛选,得到第三连通区域。

[0086] 在本发明实施例中,第三连通区域可以是矩形信息与预设形态信息一致的中间连通区域。对所述多个中间连通区域进行筛选,得到第三连通区域的步骤,可以理解为,首先,获取每个中间连通区域对应的外接矩形及其矩形信息,矩形信息包括矩形面积和矩形长宽比;将中间连通区域对应的矩形面积与第二面积阈值进行对比,并将中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行对比,当中间连通区域对应的矩形面积大于第二面积阈值,且中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比一致时,将中间连通区域作为第三连通区域。其次,将所有目标连通区域进行组合,得到多个组合结果,其中,每个组合结果均覆盖目标连通区域所属的第二连通区域。然后,从多个组合结果中确定出目标组合结果,其中,目标组合结果对应的第二连通区域的重复率低于预设重复率。最后,去除所有的目标组合结果中的重复的目标连通区域,得到第三连通区域。

[0087] 请参阅图6,子步骤S62可以包括以下子步骤:

[0088] S621,获取每个中间连通区域对应的外接矩形及其矩形信息,矩形信息包括矩形面积和矩形长宽比。

[0089] 在本发明实施例中,中间连通区域对应的外接矩形可以是能包含一个中间连通区域的最小矩形,矩形信息形信息包括矩形面积和矩形长宽比。每个中间连通区域均可以对应一个外接矩形,每个外接矩形均有其对应的一个矩形信息。

[0090] S622,将中间连通区域对应的矩形面积与第二面积阈值进行对比,并将中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行对比。

[0091] 在本发明实施例中,第二面积阈值可以是用户自定义并用于初步判断中间连通区域是否为目标的最小面积,当中间连通区域对应的矩形面积小于第二面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的中间连通区域一定不是目标,当中间连通区域对应的矩形面积大于或者等于第二面积阈值时,可以认为该矩形面积对应的中间连通区域可能包含目标。

[0092] 将中间连通区域对应的矩形面积与第二面积阈值进行对比,并将中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行对比的步骤,可以理解为,将中间连通区域对应的矩形面积与第二面积阈值进行比较,且将该中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行比较。

[0093] S623,当中间连通区域对应的矩形面积大于第二面积阈值,且中间连通区域对应

的矩形长宽比与预设长宽比一致时,将中间连通区域作为目标连通区域。

[0094] 在本发明实施例中,当一个中间连通区域对应的外接矩形面积大于第二面积阈值,且该中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比一致时,将该中间连通区域作为目标连通区域。

[0095] S624,将所有的目标连通区域进行组合,得到多个组合结果,其中,每个组合结果均覆盖目标连通区域所属的第二连通区域。

[0096] 在本发明实施例中,将第二连通区域中得到的所有的目标连通区域进行组合,得到覆盖第二连通区域的多个组合结果。例如,A1为第二连通区域,第二连通区域内的目标连通区域为A11,A13,A112,A116,A117,将目标连通区域进行组合,确定出A11+A116+A117、A12+A116、A12+A112+A117三种组合结果,能够覆盖A1。

[0097] S625,从多个组合结果中确定出目标组合结果,其中,目标组合结果对应的第二连通区域的重复率低于预设重复率。

[0098] 在本发明实施例中,目标组合结果为重复率低于预设重复率的组合结果。预设重复率可以是用户自定义设置的重复率,例如10%。从多个组合结果中确定出目标组合结果的步骤,可以理解为,获取每种组合结果进行组合与其对应的第二连通区域的重复率,将所述重复率与预设重复率进行对比,将该重复率低于预设重复率时,将该组合结果确定为目标组合结果。

[0099] 例如,A11+A116+A117组合结果对应的重复率为8%,A12+A116组合结果对应的重复率为20%,A12+A112+A117组合结果对应的重复率为9%,预设重复率为10%,那么目标组合结果为A11+A116+A117、A12+A112+A117。

[0100] S626,去除所有的目标组合结果中的重复的目标连通区域,得到第三连通区域。

[0101] 在本发明实施例中,去除所有的目标组合结果中的重复的目标连通区域,得到第三连通区域的步骤,可以理解为,获取所有的目标组合结果中的目标连通区域,然后,去除其中重复的目标连通区域,那么剩下的目标连通区域均为第三连通区域。

[0102] 例如,目标组合结果为A11+A116+A117、A12+A112+A117。其中,重复的目标连通区域为A117,那么去除A117,剩下的A11、A116、A12和A112均第三连通区域。

[0103] S7,依据所有的目标外接矩形对待处理图像进行目标分割。

[0104] 在本发明实施例中,按照所有的目标外接矩形对待处理图像进行目标分割,即可分割出单个目标。

[0105] 与现有技术相比,本发明实施例具有以下优势:

[0106] 首先,在实际运用中,按照凹点进行分割并进行筛选得到的目标连通区域可能会有较多重复的部分,通过先将所有的第三连通区域进行组合,得到多个组合结果,每个组合结果都需要覆盖第三连通区域所属的第二连通区域,从多个组合结果中确定出目标组合结果,每个目标组合结果与其对应的第二连通区域的重复率均低于预设重复率,然后获取目标组合结果中的所有的第三连通区域,将其中重复的第三连通区域去除,剩下的第三连通区域即为目标第三连通区域,进一步提高目标分割的准确度。

[0107] 其次,能够将SAR图像中毗连在一起的目标分割开来,解决了现有技术中不能将SAR图像中毗连的目标进行准确分割,导致目标识别不准确的问题。

[0108] 针对上述图2-图6的方法流程,下面给出一种目标分割装置200的可能的实现方

式,该目标分割装置200可以采用上述实施例中的电子设备100的器件结构实现,也可以为该电子设备100中的处理器101实现,请参阅图7,图7示出了本发明实施例提供的目标分割装置的方框示意图。目标分割装置200包括获取模块201和处理模块202。

[0109] 获取模块201,用于获取待处理图像。

[0110] 处理模块202,用于对待处理图像进行预处理,得到预处理图像;对预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域;获得每个第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;将每个第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比;当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致时,将第一连通区域对应的外接矩形确定为目标外接矩形;当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致时,从至少一个第一连通区域中确定出第二连通区域,对第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域,并将第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形,其中,第三连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息一致;依据所有的目标外接矩形对待处理图像进行目标分割。

[0111] 在本发明实施例中,处理模块202执行对待处理图像进行预处理的步骤,可以具体用于:对待处理图像进行直方图均衡处理;对经过直方图均衡处理的待处理图像进行阈值分割,得到二值图像;对二值图像进行形态学滤波,得到预处理图像。

[0112] 在本发明实施例中,每个矩形信息均包括矩形面积和矩形长宽比,预设形态信息包括第一面积阈值,第二面积阈值以及预设长宽比。处理模块202执行将每个第一连通区域对应的矩形信息均与预设形态信息进行对比的步骤,可以具体用于:将第一连通区域对应的矩形面积与第一面积阈值、第二面积阈值进行比较,并将第一连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行比较,其中,第一面积阈值大于第二面积阈值。处理模块202执行当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致的步骤,可以具体用于:当第一连通区域对应的矩形面积小于第一面积阈值,大于第二面积阈值,且第一连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比一致时,判定第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致。

[0113] 处理模块202执行对第二连通区域进行分割、筛选处理,得到第三连通区域的步骤,可以具体包括:对第二连通区域进行至少一次分割,得到多个中间连通区域;对多个中间连通区域进行筛选,得到第三连通区域。

[0114] 在本发明实施例中,处理模块202执行对第二连通区域进行至少一次分割,得到多个中间连通区域的步骤,还可以具体包括:更新子单元和迭代子单元,更新子单元,用于对第二连通区域进行形态学滤波;对第二连通区域进行凹点检测,得到第二连通区域的凹点,并依据凹点及第二连通区域内的像素点对第二连通区域进行分割,得到多个分割区域;获得每个分割区域对应的外接矩形及其矩形面积;每个分割区域对应的矩形面积均与第一面积阈值进行比较;当分割区域对应的矩形面积大于第一面积阈值时,将分割区域作为目标分割区域;当分割区域对应的矩形面积小于或者等于第一面积阈值时,将分割区域作为中间连通区域。迭代子单元,用于将目标分割区域作为第二连通区域并执行更新子步骤,直至分割区域对应的矩形面积小于第一面积阈值,得到所有的中间连通区域。

[0115] 处理模块202执行依据凹点及第二连通区域内的像素点对第二连通区域进行分割的步骤,可以具体包括:在第二连通区域对应的外接矩形内,统计通过凹点的第一方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第一数目;在第二连通区域对应的外接矩形内,统计通过凹点的第二方向上,且像素值为预设像素值的像素点的数量,得到第二数目,

其中,第一方向与第二方向垂直;将第一数目和第二数目进行比较;当第一数目大于第二数目时,沿着通过凹点的第二方向,对第二连通区域进行分割;当第一数目小于或者等于第二数目时,沿着通过凹点的第一方向,对第二连通区域进行分割。

[0116] 处理模块202执行对多个中间连通区域进行筛选,得到第三连通区域的步骤,可以具体包括:获取每个中间连通区域对应的外接矩形及其矩形信息,矩形信息包括矩形面积和矩形长宽比;将中间连通区域对应的矩形面积与第二面积阈值进行对比,并将中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比进行对比;当中间连通区域对应的矩形面积大于第二面积阈值,且中间连通区域对应的矩形长宽比与预设长宽比一致时,将中间连通区域作为目标连通区域;将所有的目标连通区域进行组合,得到多个组合结果,其中,每个组合结果均覆盖目标连通区域所属的第二连通区域;从多个组合结果中确定出目标组合结果,其中,目标组合结果对应的第二连通区域的重复率低于预设重复率;去除所有的目标组合结果中的重复的目标连通区域,得到第三连通区域。

[0117] 综上所述,本发明实施例提供一种目标分割方法及装置,所述方法包括:通过对预处理图像进行连通区域检测,得到至少一个第一连通区域并获取每个第一连通区域对应的外接矩形及其矩形信息;当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息一致时,将第一连通区域对应的第一外接矩形确定为目标外接矩形;当第一连通区域对应的矩形信息与预设形态信息不一致时,从至少一个第一连通区域中确定出第二连通区域,并对其进行分割、筛选处理,得到外接矩形的矩形信息与预设形态信息一致的第三连通区域,并将第三连通区域对应的外接矩形作为目标外接矩形;依据所有的目标外接矩形对待处理图像进行目标分割。与现有技术相比,能够将SAR图像中毗连在一起的目标分割开来,解决了现有技术中不能将SAR图像中毗连的目标进行准确分割,导致目标识别不准确的问题。

[0118] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的是,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0119] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0120] 所述功能如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存

储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0121] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

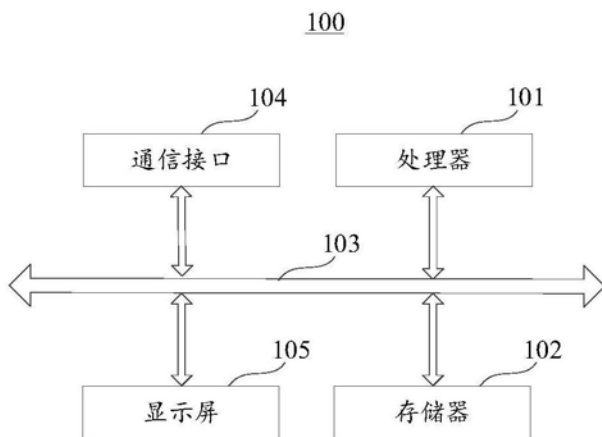


图1

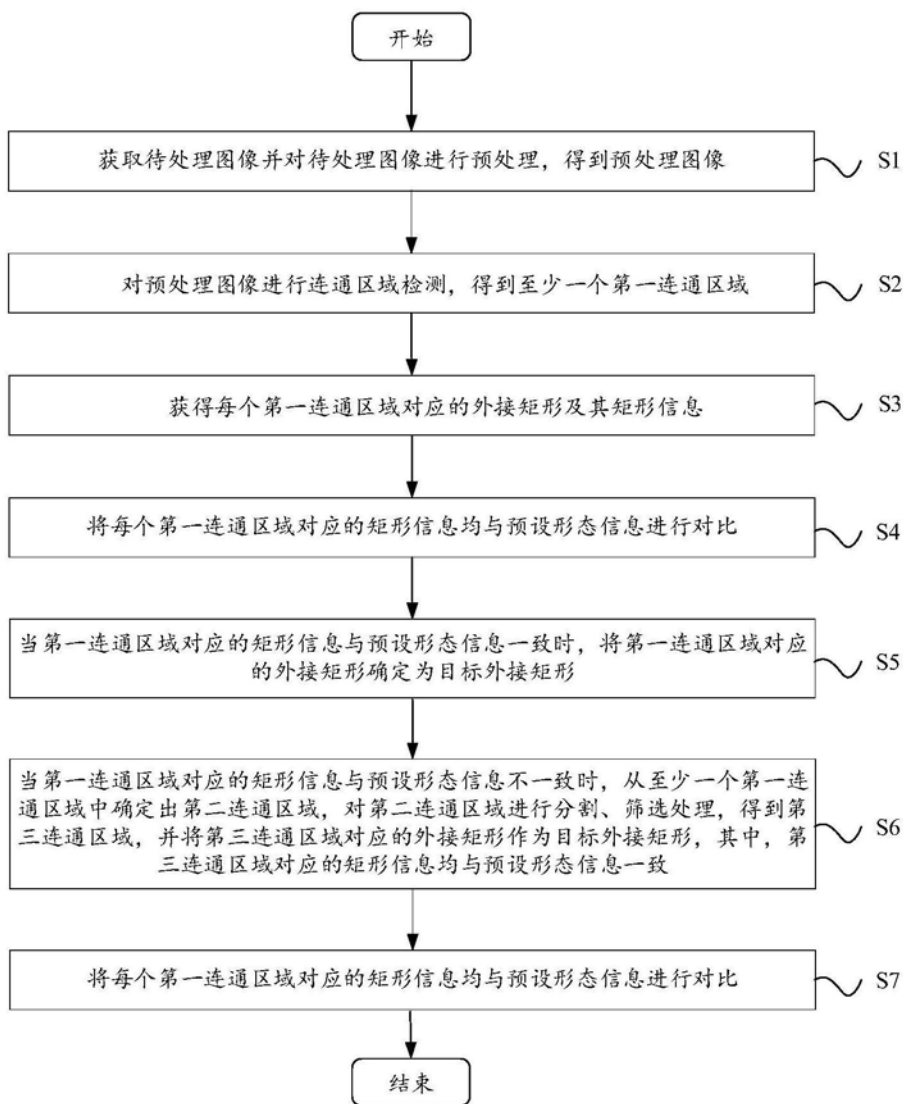


图2

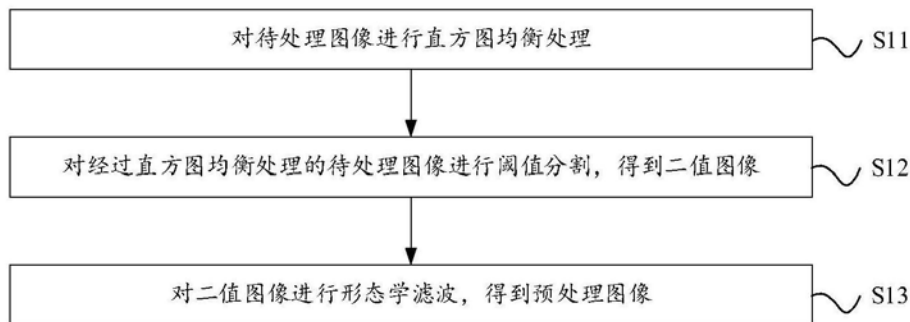


图3

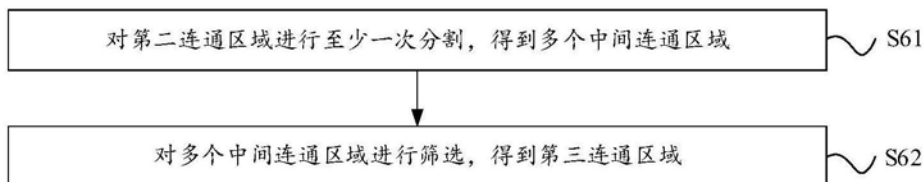


图4

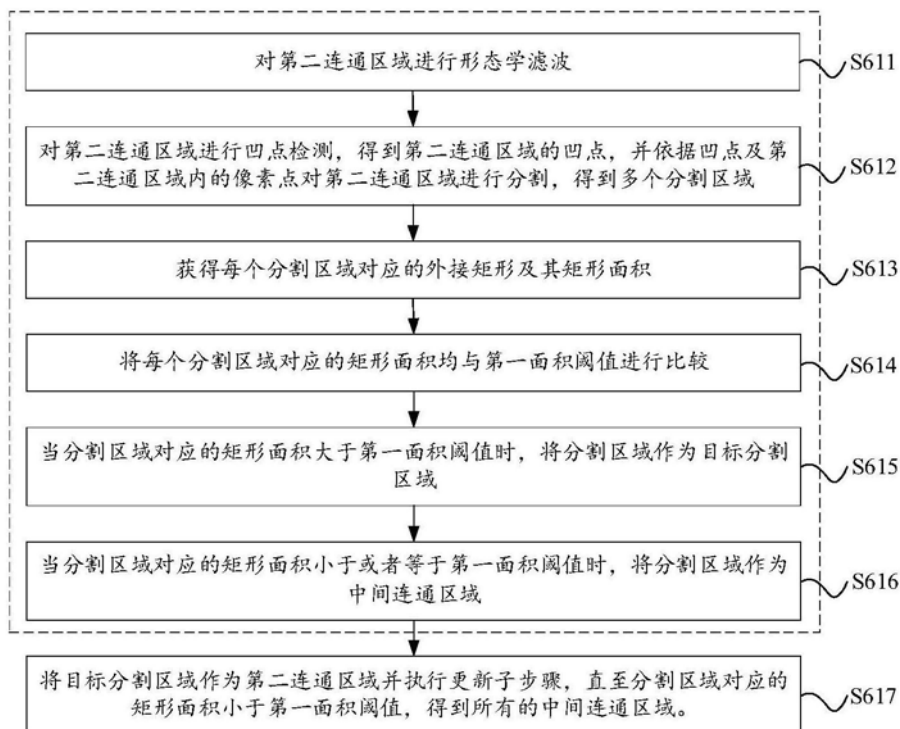


图5

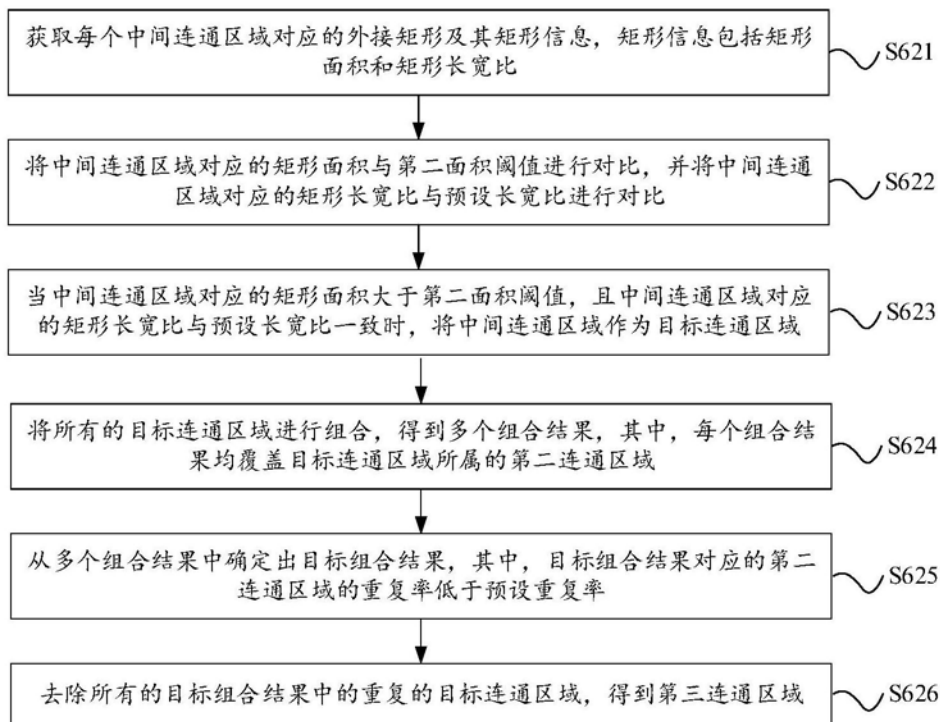


图6

200

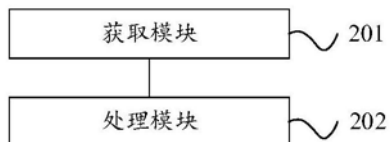


图7