



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104063865 B

(45)授权公告日 2017.08.01

(21)申请号 201410299813.5

(22)申请日 2014.06.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104063865 A

(43)申请公布日 2014.09.24

(73)专利权人 小米科技有限责任公司
地址 100085 北京市海淀区清河中街68号
华润五彩城购物中心二期13层

(72)发明人 王琳 臧虎 陈志军

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务
所(普通合伙) 11363
代理人 逯长明 许伟群

(51)Int.Cl.
G06T 7/11(2017.01)
G06T 7/194(2017.01)

(56)对比文件
CN 102165491 A,2011.08.24,

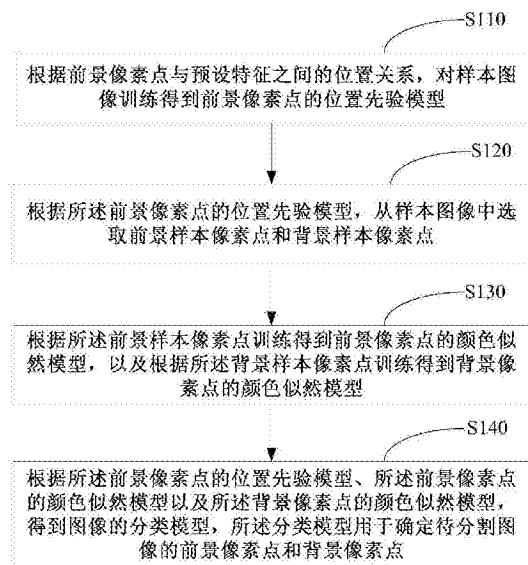
CN 103577829 A,2014.02.12,
US 2006050960 A1,2006.03.09,
CN 102147852 A,2011.08.10,
李海滨等.自然环境下基于颜色聚类和颜色距离的死钩检测.《仪器仪表学报》.2012,第33卷(第3期),
刘直芳.人脸检测和识别的研究.《中国博士学位论文全文数据库_信息科技辑》.2005,
Liyuan Li et al..Statistical Modeling of Complex Backgrounds for Foreground Object Detection.《IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING》.2004,第13卷(第11期),
孙晶.基于贝叶斯模型的图像显著度检测.《中国优秀硕士学位论文全文数据库_信息科技辑》.2013,

审查员 王桂珍

权利要求书4页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称
分类模型创建方法、图像分割方法及相关装置

(57)摘要
本公开实施例公开了一种分类模型创建方法、图像分割方法及装置,所述分类模型创建方法采用前景像素点的位置先验模型和颜色似然模型得到分类模型,利用所述分类模型能够自动确定图像中的前景样本像素点和背景样本像素点,用户不必执行指定前景和背景的操作,从而实现图像分割过程的自动化。而且,本公开的分类模型创建方法结合了前景像素点的空间位置信息及颜色特征信息,根据前景像素点的空间位置信息能够排除一些与前景像素点的颜色相同但不是前景的像素点,因此能够提高分割精度。



1. 一种分类模型创建方法,用于对图像进行分割,其特征在于,所述方法包括:

根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型;

根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点;

根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,以及根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型;

根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型,采用如下方式:

对全部的样本图像根据所述预设特征进行定位;

根据定位结果,对样本图像进行归一化;

计算归一化后的样本图像中的任意像素点是前景像素点的概率,得到前景像素点的位置先验模型。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,采用如下方式:

根据颜色间的相似性,将前景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点;

根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述前景像素点的颜色似然模型。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型,采用如下方式:

根据颜色间的相似性,将背景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点;

根据背景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述背景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述背景像素点的颜色似然模型。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述前景像素点的颜色似然模型,采用如下方式:

获取各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离的平均值;

根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离与所述距离的平均值的商,以及所述聚类中心像素点的权重,利用相应的似然函数,计

算得到所述前景像素点的颜色似然模型。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,采用如下方式:

获取前景像素点的位置先验模型与前景像素点的颜色似然模型的乘积,得到前景分类模型;

根据前景像素点的位置先验模型得到背景像素点的位置先验模型;

获取背景像素点的位置先验模型与背景像素点的颜色似然模型的乘积,得到背景分类模型。

7. 一种图像分割方法,其特征在于,包括:

利用权利要求1-6任一项方法得到的分类模型,确定待分割图像中的全部前景像素点和背景像素点;

将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

8. 一种分类模型创建装置,用于对图像进行分割,其特征在于,所述装置包括:

位置先验模型建立单元,用于根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型;

样本像素点提取单元,用于根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点;

第一似然模型训练单元,用于根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型;

第二似然模型训练单元,用于根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型;

分类模型确定单元,用于根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述位置先验模型建立单元包括:

图像定位子单元,用于对全部的样本图像根据所述预设特征进行定位;

归一化子单元,用于根据定位结果,对样本图像进行归一化;

第一计算子单元,用于计算归一化后的样本图像中的任意像素点是前景像素点的概率,得到前景像素点的位置先验模型。

10. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第一似然模型训练单元包括:

第一聚类子单元,用于根据颜色间的相似性,将前景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点;

第一获取子单元,用于根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述前景像素点的颜色似然模型。

11. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第二似然模型训练单元包括:

第二聚类子单元,用于根据颜色间的相似性,将背景样本像素点进行聚类,得到各个聚

类结果的聚类中心像素点；

第二获取子单元,用于根据背景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述背景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述背景像素点的颜色似然模型。

12. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第一获取子单元包括:

第三获取子单元,用于获取各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离的平均值;

第二计算子单元,用于根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离与所述距离的平均值之间的商,以及所述聚类中心像素点的权重,利用相应的似然函数,计算得到所述前景像素点的颜色似然模型。

13. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述分类模型确定单元包括:

前景分类模型建立子单元,用于获取前景像素点的位置先验模型与前景像素点的颜色似然模型的乘积,得到前景分类模型;

第四获取子单元,用于根据前景像素点的位置先验模型得到背景像素点的位置先验模型;

背景分类模型建立子单元,用于获取背景像素点的位置先验模型与背景像素点的颜色似然模型的乘积,得到背景分类模型。

14. 一种图像分割装置,其特征在于,包括:

确定单元,利用权利要求8-13任一种分类模型创建装置得到的分类模型,确定带分割图像中的全部前景像素点;

分割单元,用于将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

15. 一种终端设备,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为:

根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型;

根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点;

根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,以及根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型;

根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

16. 一种终端设备,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为:

利用权利要求1-6任一项分类模型创建方法得到的分类模型,确定待分割图像中的全部前景像素点和背景像素点;

将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

分类模型创建方法、图像分割方法及相关装置

技术领域

[0001] 本公开涉及图像处理技术领域,特别是涉及一种图像分割方法及相关装置。

背景技术

[0002] 图像分割是图像分析的关键步骤,利用创建的分类模型对图像中的像素点进行划分,得到若干个特定的、具有独特性质的区域,并从若干个区域中提取出目标的过程。

[0003] 相关技术中的图像分割方法中的分类模型,不知道图像中的哪些像素点是前景像素点(即,目标像素点),哪些像素点是背景像素点(即,非目标像素点)。因此,需要用户指定图像中的前景像素点和背景像素点。然后,再根据前景像素点和背景像素点的颜色特征向量,分别对前景和背景进行颜色建模,最后采用颜色模型对图像进行分割,最终得到前景分割结果。此种分类模型必须由用户先选取图像中的前景和背景的样本像素点,依赖于用户的操作,不是完全自动对图像进行分割。而且,此种分割方法的分类模型只考虑到了图像像素的颜色特征,完全没有考虑其它信息,分割时参考的信息单一,导致分割精度较低。

发明内容

[0004] 为克服相关技术中存在的问题,本公开提供一种分类模型创建方法、图像分割方法及相关装置。

[0005] 为了解决上述技术问题,本公开实施例公开了如下技术方案:

[0006] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种分类模型创建方法,用于对图像进行分割,所述方法包括:

[0007] 根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型;

[0008] 根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点;

[0009] 根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,以及根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型;

[0010] 根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

[0011] 结合第一方面,在第一方面的第一种可能的实现方式中,所述根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型,采用如下方式:

[0012] 对全部的样本图像根据所述预设特征进行定位;

[0013] 根据定位结果,对样本图像进行归一化;

[0014] 计算归一化后的样本图像中的任意像素点是前景像素点的概率,得到前景像素点的位置先验模型。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的第二种可能的实现方式中,根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,采用如下方式:

[0016] 根据颜色间的相似性,将前景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点;

[0017] 根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述前景像素点的颜色似然模型。

[0018] 结合第一方面,在第一方面的第三种可能的实现方式中,所述根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型,采用如下方式:

[0019] 根据颜色间的相似性,将背景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点;

[0020] 根据背景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述背景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述背景像素点的颜色似然模型。

[0021] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第一方面的第四种可能的实现方式中,所述根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量分布信息,得到所述前景像素点的颜色似然模型,采用如下方式:

[0022] 获取各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离的平均值;

[0023] 根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离与所述距离的平均值的商,以及所述聚类中心像素点的权重,利用相应的似然函数,计算得到所述前景像素点的颜色似然模型。

[0024] 结合第一方面,在第一方面的第五种可能的实现方式中,根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,采用如下方式:

[0025] 获取前景像素点的位置先验模型与前景像素点的颜色似然模型的乘积,得到前景分类模型;

[0026] 根据前景像素点的位置先验模型得到背景像素点的位置先验模型;

[0027] 获取背景像素点的位置先验模型与背景像素点的颜色似然模型的乘积,得到背景分类模型。

[0028] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种图像分割方法,包括:

[0029] 利用上述的任一种分类模型创建方法得到的分类模型,确定待分割图像中的全部前景像素点和背景像素点;

[0030] 将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

[0031] 根据本公开实施例的第三方面,提供一种分类模型创建装置,用于对图像进行分割,所述装置包括:

[0032] 位置先验模型建立单元,用于根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样

本图像训练得到前景像素点的位置先验模型；

[0033] 样本像素点提取单元,用于根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点；

[0034] 第一似然模型训练单元,用于根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型；

[0035] 第二似然模型训练单元,用于根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型；

[0036] 分类模型确定单元,用于根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

[0037] 结合第三方面,在第三方面的第一种可能的实现方式中,所述位置先验模型建立单元包括：

[0038] 图像定位子单元,用于对全部的样本图像根据所述预设特征进行定位；

[0039] 归一化子单元,用于根据定位结果,对样本图像进行归一化；

[0040] 第一计算子单元,用于计算归一化后的样本图像中的任意像素点是前景像素点的概率,得到前景像素点的位置先验模型。

[0041] 结合第三方面,在第三方面的第二种可能的实现方式中,所述第一颜色似然模型训练单元包括：

[0042] 第一聚类子单元,用于根据颜色间的相似性,将前景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点；

[0043] 第一获取子单元,用于根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述前景像素点的颜色似然模型。

[0044] 结合第三方面,在第三方面的第三种可能的实现方式中,所述第二颜色似然模型训练单元包括：

[0045] 第二聚类子单元,用于根据颜色间的相似性,将背景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点；

[0046] 第二获取子单元,用于根据背景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述背景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述背景像素点的颜色似然模型。

[0047] 结合第三方面的第二种可能的实现方式,在第三方面的第四种可能的实现方式中,所述第一获取子单元包括：

[0048] 第三获取子单元,用于获取各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离的平均值；

[0049] 第二计算子单元,用于根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离与所述距离的平均值之间的商,以及所述聚类中心像素点的权重,利用相应的似然函数,计算得到所述前景像素点的颜色似然模型。

[0050] 结合第三方面,在第三方面的第五种可能的实现方式中,所述分类模型确定单元包括:

[0051] 前景分类模型建立子单元,用于获取前景像素点的位置先验模型与前景像素点的颜色似然模型的乘积,得到前景分类模型;

[0052] 第四获取子单元,用于根据前景像素点的位置先验模型得到背景像素点的位置先验模型;

[0053] 背景分类模型建立子单元,用于获取背景像素点的位置先验模型与背景像素点的颜色似然模型的乘积,得到背景分类模型。

[0054] 根据本公开实施例的第四方面,提供一种图像分割装置,包括:

[0055] 确定单元,利用上述任一种分类模型创建装置得到的分类模型,确定带分割图像中的全部前景像素点;

[0056] 分割单元,用于将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

[0057] 根据本公开实施例的第五方面,提供一种终端设备,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为:

[0058] 根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型;

[0059] 根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点;

[0060] 根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,以及根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型;

[0061] 根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

[0062] 根据本公开实施例的第六方面,提供一种终端设备,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为:

[0063] 利用上述任一项分类模型创建方法得到的分类模型,确定待分割图像中的全部前景像素点和背景像素点;

[0064] 将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

[0065] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:所述分类模型创建方法利用前景像素点与图像中的预设特征之间的位置关系,训练得到前景像素点的位置先验模型;然后,根据前景像素点的位置先验模型,从样本图像中自动选取前景样本像素点和背景样本像素点;根据前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,以及根据背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型。最终,根据贝叶斯原理将前景像素点的位置先验模型、前景像素点的颜色似然模型得到分类模型。后续可以直接利用利用分类模型对待分割图像进行分割,得到分割结果。

[0066] 本公开提供的分类模型创建方法根据前景像素点的位置先验模型和颜色似然模型获得分类模型,利用分类模型能够自动确定图像中的前景样本像素点和背景样本像素点,用户不必执行指定前景和背景的操作,从而实现图像分割过程的自动化。而且,本公开

的分类模型创建方法结合了前景像素点的空间位置信息及颜色特征信息,根据前景像素点的空间位置信息能够排除一些与前景像素点的颜色相同但不是前景的像素点,因此能够提高分割精度。

[0067] 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的,并不能限制本公开。

附图说明

[0068] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0069] 图1是根据一示例性实施例示出的一种分类模型创建方法的流程图。

[0070] 图2是根据一示例性实施例示出的一种获得前景像素点的位置先验模型的方法流程图。

[0071] 图3是根据一示例性实施例示出的一种建立颜色似然模型的方法流程图。

[0072] 图4是根据一示例性实施例示出的一种图像分割方法的流程图。

[0073] 图5是根据一示例性实施例示出的一种分类模型创建装置的框图。

[0074] 图6是根据一示例性实施例示出的图像分割装置的框图。

[0075] 图7是根据一示例性实施例示出的一种装置的框图。

[0076] 图8是根据一示例性实施例示出的另一种装置的框图。

[0077] 通过上述附图,已示出本公开明确的实施例,后文中将有更详细的描述。这些附图并不是为了通过任何方式限制本公开构思的范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本公开的概念。

具体实施方式

[0078] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0079] 图1是根据一示例性实施例示出的一种分类模型创建方法的流程图,如图1所示,所述分类模型创建方法应用于终端或服务器中,本公开实施例以人脸图像中的头发分割为例进行说明。所述方法可以包括以下步骤:

[0080] 在步骤S110中,根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型。

[0081] 人脸图像中的头发分割方法,头发的像素点是前景像素点,图像中的其它像素点为背景像素点。人脸图像中的头发总是长在眼睛上方的位置空间,利用这一先验信息对正面人脸的样本图像进行训练建立头发的位置先验模型,对样本图像内的任意像素点,计算出该像素点出现头发的先验概率是该点被标定成头发的频率,即得到头发的位置先验模型。

[0082] 在步骤S120中,根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点。

[0083] 有了头发的位置先验模型,假设前景的概率阈值是0.8,背景的概率阈值是0.2。利用头发位置先验模型,计算样本图像中像素点是前景像素点的概率,如果计算得到的概率不小于0.8,则认为该像素点是前景像素点;否则,认为该像素点是背景像素点。

[0084] 在步骤S130中,根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,以及根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型。

[0085] 根据颜色间的相似性,将前景样本像素点进行聚类,颜色相似的像素点聚为一个簇,进而得到各个簇的聚类中心像素点的颜色特征向量;然后,得到前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间距离(例如,欧式距离);并计算聚类中心像素点的权重,得到前景样本像素点的颜色似然模型。

[0086] 背景样本像素点的颜色似然模型与前景样本像素点的颜色似然模型的建立过程相同,此处不再赘述。

[0087] 在步骤S140中,根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

[0088] 有了头发的位置先验模型和前景、背景像素点的颜色似然模型,根据贝叶斯后验概率理论,在已知像素点颜色特征向量值的情况下,得到后验模型即最终的分类模型。

[0089] 本实施例提供的分类模型创建方法,采用前景像素点的位置先验模型,可以自动确定图像中的前景样本像素点和背景样本像素点,用户不必进行指定前景和背景的操作,从而实现图像分割过程的自动化。而且,本公开的分类模型创建方法结合了前景像素点的空间位置信息及颜色特征信息,根据前景像素点的空间位置信息能够排除一些与前景像素点的颜色相同但不是前景的像素点,因此能够提高分割精度。

[0090] 图2是根据一示例性实施例示出的一种获得前景像素点的位置先验模型的方法流程图,本实施例以正面人脸图像的头发分割过程为例进行说明。如图2所示,所述方法可以包括步骤:

[0091] 在步骤S111中,对全部的样本图像根据所述预设特征进行定位。

[0092] 前景像素点是头发像素点,预设特征是眼睛。

[0093] 假设训练库中有1000张正面人脸的样本图像,1000张正面人脸样本图像的男女比例尽量保持在1:1左右,年龄在20~40左右。在离线训练过程中,需要手工标定这1000张样本图像的头发区域,标定的图像以二值图像方式存储。这1000张样本图像的人脸检测和肉眼定位结果都正确是保证头发的位置先验模型创建正确的前提条件。

[0094] 有了1000张样本图像及样本图像的头发标定图像,首先对每一张样本图像的眼睛进行定位,根据眼睛的定位结果。

[0095] 在步骤S112中,根据定位结果,对样本图像进行归一化。

[0096] 根据眼睛定位结果,将头发标定图像进行对齐,并将头发标定图像归一化到一个400*400的模板内,即以头发标定图像中的眼睛为中心进行对齐,并归一化。

[0097] 在步骤S113中,计算归一化后的样本图像中的任意像素点是前景像素点的概率,得到前景像素点的位置先验模型。

[0098] 对于归一化后的样本图像内的任意像素点 (x_i, y_i) ,则该像素点出现头发的先验概率是该像素点被标定成头发的频率,因此,定义头发的位置先验模型如公式1所示:

$$[0099] \quad P(I_{(x_i, y_i)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^M I_{(x_i, y_i)}^j}{N} \quad (\text{式1})$$

[0100] 公式1中, $I_{(x_i, y_i)}^j$ 表示第j副样本图像中像素点 (x_i, y_i) 的标定值, $I_{(x_i, y_i)}^j = 1$ 表示像素点 (x_i, y_i) 被标定成前景(即, 头发), $I_{(x_i, y_i)}^j = 0$ 表示像素点 (x_i, y_i) 被标定成背景。本实例中, $N = 1000$ 。

[0101] 得到头发的位置先验模型后, 从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点, 设定前景的概率阈值为0.8, 背景的概率阈值为0.2, 对于样本图像中的任意一个像素点 (x_i, y_i) 根据公式1计算出该像素点是头发像素点的概率值, 如果该概率值不小于0.8, 则认为该像素点是头发像素点(即, 前景像素点), 否则, 该像素点是背景像素点。

[0102] 图3是根据一示例性实施例示出的一种建立颜色似然模型的方法流程图。本实施例以头发分割过程为例进行说明, 如图3所示, 所述方法可以包括步骤:

[0103] 在步骤S131中, 根据颜色间的相似性, 将前景样本像素点进行聚类, 得到各个聚类结果的聚类中心像素点。

[0104] 根据颜色间的相似性, 利用前景像素点的颜色特征向量 $(\overline{R, G, B})$, 将从样本图像中选取的前景像素点进行聚类, 颜色相似的前景像素点聚为一个簇。由于前景像素点(头发)的颜色种类比较少, 可以将前景样本像素点聚类得到数量较少的簇, 例如, $N_F = 5$ 个簇, 得到5个聚类中心, $(\overline{R_j, G_j, B_j})$ 代表第j个聚类中心的颜色特征向量。

[0105] 在步骤S132中, 根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离, 以及, 聚类中心像素点的权重, 获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息, 得到所述前景像素点的颜色似然模型。

[0106] 首先, 计算前景样本像素点的颜色特征向量 $(\overline{R, G, B})$ 到聚类中心 $(\overline{R_j, G_j, B_j})$ 的距离(例如, 欧式距离) $dist((\overline{R, G, B}), (\overline{R_j, G_j, B_j}))$, 以及各个聚类中心之间的距离 β ;

[0107] 然后, 计算每个前景样本像素点簇中的前景样本点个数占前景样本像素点总个数的比率, 作为该簇的聚类中心对应的权重 w 。

[0108] 根据 $dist((\overline{R, G, B}), (\overline{R_j, G_j, B_j}))$ 、 β 和 w , 得到前景样本像素点的颜色似然模型。

[0109] 可选地, 各个聚类中心之间的距离 β 可以是前景样本像素点的不同聚类中心的颜色特征向量之间的距离的平均值, 如公式2所示

$$[0110] \quad \beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} dist((\overline{R, G, B}), (\overline{R_j, G_j, B_j})) \quad (\text{式2})$$

[0111] 根据公式3计算得到前景样本像素点的颜色似然模型:

$$[0112] \quad P(\overline{(R,G,B)} | I_{(x_i,y_i)} = 1) = \sum_j^{N_F} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R,G,B)}, \overline{(R_j,G_j,B_j)})}{2 * \beta_F}\right) \quad (\text{式3})$$

[0113] 公式3中, w_j 代表第j个聚类中心的权重,即第j个簇中前景样本像素点的个数占前景样本像素点的全部数量的比率。

[0114] 建立背景样本像素点的颜色似然模型的过程与前景样本像素点的颜色似然模型建立过程相同,具体如下:

[0115] 根据颜色间的相似性,利用背景像素点的颜色特征向量 $\overline{(R,G,B)}$,将从样本图像中选取的背景像素点进行聚类,颜色相似的背景像素点聚为一个簇。由于背景像素点的颜色种类比较复杂,可以将背景样本像素点聚类得到数量较多的簇,例如, $N_B = 15$ 个,得到15个聚类中心, $\overline{(R_j,G_j,B_j)}$ 代表第j个聚类中心的颜色特征向量。

[0116] 根据公式4计算得到背景样本像素点的颜色似然模型:

$$[0117] \quad P(\overline{(R,G,B)} | I_{(x_i,y_i)} = 0) = \sum_j^{N_B} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R,G,B)}, \overline{(R_j,G_j,B_j)})}{2 * \beta_B}\right) \quad (\text{式4})$$

[0118] 公式4中, w_j 代表第j个聚类中心的权重,即第j个簇中前景样本像素点的个数占前景样本像素点的全部数量的比率; β_B 是背景样本像素点的不同聚类中心特征向量之间距离的平均值,如公式5所示:

$$[0119] \quad \beta_B = \frac{2}{N_B(N_B - 1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} \text{dist}(\overline{(R_i,G_i,B_i)}, \overline{(R_j,G_j,B_j)}) \quad (\text{式5})$$

[0120] 有了前景/背景样本像素点的颜色似然模型后,根据贝叶斯后沿概率理论,在已知像素点颜色特征向量值 $\overline{(R,G,B)}$ 的情况下,根据前景像素点的位置先验模型和颜色似然模型,得到前景像素点的分类模型;以及,根据背景样本像素点的位置先验模型及颜色似然模型的乘积,得到背景分类模型。其中,背景样本像素点的位置先验模型根据前景样本像素点的位置先验模型得到,则背景样本像素点的位置先验模型为 $(1 - P(I_{(x_i,y_i)} = 1))$ 。

[0121] 根据公式6得到前景样本像素点的后验模型:

$$[0122] \quad P(I_{(x_i,y_i)} = 1 | \overline{(R,G,B)}) \propto P(I_{(x_i,y_i)} = 1) * P(\overline{(R,G,B)} | I_{(x_i,y_i)} = 1) \quad (\text{式6})$$

[0123] 根据公式7得到背景样本像素点的后验模型:

$$[0124] \quad P(I_{(x_i,y_i)} = 0 | \overline{(R,G,B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i,y_i)} = 1)) * P(\overline{(R,G,B)} | I_{(x_i,y_i)} = 0) \quad (\text{式7})$$

[0125] 上述的后验模型就是用来分割图像中像素点的最终分类模型。

[0126] 相应于上述的分类模型创建方法,本公开还提供了图像分割方法。

[0127] 图4是根据一示例性实施例示出的一种图像分割方法的流程图,如图4所示所述方法应用于终端设备或服务器中,可以包括以下步骤:

[0128] 在步骤S210中,利用分类模型确定待分割图像中的前景像素点和背景像素点,所述分类模型根据位置先验模型和颜色似然模型得到。

[0129] 在步骤S220中,将所述待分割图像中的全部前景像素点所在的区域作为分割结果。

[0130] 本实施例提供的图像分割方法,根据位置先验模型和颜色似然模型得到的分类模型确定待分割图像中的前景像素点,从而得到待分割图像中的全部前景像素点的区域,作为分割结果,所述分类模型能够自动选取待分割图像中的前景像素点和背景像素点,无需用户执行指定前景和背景的操作,实现图像分割自动化。而且,所述分类模型结合前景像素点的位置先验模型和前景像素点的颜色似然模型,可以根据前景像素点的空间位置信息排除一些与前景像素点的颜色相同,但不是前景的像素点,从而提高了图像分割的精度。

[0131] 图5是根据一示例性实施例示出的一种分类模型创建装置示意图。参照图5,该装置包括:位置先验模型建立单元110、样本像素点提取单元120、第一似然模型训练单元130、第二似然模型训练单元140和分类模型确定单元150。

[0132] 位置先验模型建立单元110被配置为根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型。

[0133] 在本公开一示例性实施例中,所述位置先验模型建立单元可以包括:图像定位子单元、归一化子单元和第一计算子单元。

[0134] 所述图像定位子单元被配置为对全部的样本图像根据所述预设特征进行定位。

[0135] 所述归一化子单元被配置为根据定位结果,对样本图像进行归一化。

[0136] 所述第一计算子单元被配置为计算归一化后的样本图像中的任意像素点是前景像素点的概率,得到前景像素点的位置先验模型。

[0137] 样本像素点提取单元120被配置为根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点。

[0138] 第一似然模型训练单元130被配置为根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型。

[0139] 在本公开一示例性实施例中,所述第一似然模型训练单元可以包括第一聚类子单元和第一获取子单元;

[0140] 所述第一聚类子单元被配置为根据颜色间的相似性,将前景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点。

[0141] 所述第一获取子单元被配置为根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述前景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述前景像素点的颜色似然模型。

[0142] 在本公开一示例性实施例中,所述第一获取子单元可以包括第三获取子单元和第二计算子单元。

[0143] 第三获取子单元,用于获取各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离的平均值;

[0144] 第二计算子单元,用于根据前景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离与所述距离的平均值之间的商,以及所述聚类中心像素点的权重,利用相应的似然函数,计算得到所述前景像素点的颜色似然模型。

[0145] 第二似然模型训练单元140被配置为根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型。

[0146] 在本公开一示例性实施例中,所述第二似然模型训练单元可以包括第二聚类子单

元和第二获取子单元；

[0147] 所述第二聚类子单元被配置为根据颜色间的相似性,将背景样本像素点进行聚类,得到各个聚类结果的聚类中心像素点。

[0148] 第二获取子单元被配置为根据背景样本像素点的颜色特征向量到各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离、各个聚类中心像素点的颜色特征向量之间的距离,以及,聚类中心像素点的权重,获取所述背景样本像素点对应的颜色特征向量的概率分布信息,得到所述背景像素点的颜色似然模型。

[0149] 第二获取子单元的工作原理及过程与第一获取子单元相同,此处不再赘述。

[0150] 分类模型确定单元150被配置为根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

[0151] 在本公开一示例性实施例中,所述分类模型确定单元可以包括前景分类模型建立子单元、第四获取子单元和背景分类模型建立子单元。

[0152] 所述前景分类模型建立子单元被配置为获取前景像素点的位置先验模型与前景像素点的颜色似然模型的乘积,得到前景分类模型；

[0153] 所述第四获取子单元被配置为根据前景像素点的位置先验模型得到背景像素点的位置先验模型；

[0154] 所述背景分类模型建立子单元被配置为获取背景像素点的位置先验模型与背景像素点的颜色似然模型的乘积,得到背景分类模型。

[0155] 本实施例提供的分类模型创建装置,能够自动确定图像中的前景样本像素点和背景样本像素点,用户不必执行指定前景和背景的操作,从而实现图像分割过程的自动化。而且,本公开的分类模型创建方法结合了前景像素点的空间位置信息及颜色特征信息,根据前景像素点的空间位置信息能够排除一些与前景像素点的颜色相同但不是前景的像素点,因此能够提高分割精度。

[0156] 相应于上述的图像分割方法实施例,本公开实施例还提供了图像分割装置。

[0157] 图6是根据一示例性实施例示出的图像分割装置的框图,如图6所示,所述装置包括确定单元210和分割单元220。

[0158] 所述确定单元210被配置为利用分类模型创建装置得到的分类模型,确定待分割图像中的全部前景像素点,所述分类模型根据位置先验模型和颜色似然模型得到。

[0159] 所述分割单元220被配置为将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

[0160] 本实施例提供的图像分割装置,根据位置先验模型和颜色似然模型得到的分类模型确定待分割图像中的前景像素点,从而得到待分割图像中的全部前景像素点的区域,作为分割结果,所述分类模型能够自动选取待分割图像中的前景像素点和背景像素点,无需用户执行指定前景和背景的操作,实现图像分割自动化。而且,所述分类模型结合前景像素点的位置先验模型和前景像素点的颜色似然模型,可以根据前景像素点的空间位置信息排除一些与前景像素点的颜色相同,但不是前景的像素点,从而提高了图像分割的精度。

[0161] 关于上述实施例中的装置,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0162] 图7是根据一示例性实施例示出的一种用于实现分类模型创建及图像分割的装置800的框图。例如,装置800可以是移动电话,计算机,数字广播终端,消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,健身设备,个人数字助理等。

[0163] 参照图7,装置800可以包括以下一个或多个组件:处理组件802,存储器804,电源组件806,多媒体组件808,音频组件810,输入/输出(I/O)的接口812,传感器组件814,以及通信组件816。

[0164] 处理组件802通常控制装置800的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件802可以包括一个或多个处理器820来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件802可以包括一个或多个模块,便于处理组件802和其他组件之间的交互。例如,处理组件802可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件808和处理组件802之间的交互。

[0165] 存储器804被配置为存储各种类型的数据以支持在装置800的操作。这些数据的示例包括用于在装置800上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,视频等。存储器804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0166] 电源组件806为装置800的各种组件提供电力。电源组件806可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为装置800生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0167] 多媒体组件808包括在所述装置800和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当装置800处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[0168] 音频组件810被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件810包括一个麦克风(MIC),当装置800处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器804或经由通信组件816发送。在一些实施例中,音频组件810还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0169] I/O接口812为处理组件802和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[0170] 传感器组件814包括一个或多个传感器,用于为装置800提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件814可以检测到装置800的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如所述组件为装置800的显示器和小键盘,传感器组件814还可以检测装置800或装置800一个组件的位置改变,用户与装置800接触的存在或不存在,装置800方位或加速/减速和装置800的温度变化。传感器组件814可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测

附近物体的存在。传感器组件814还可以包括光传感器,如CMOS或CCD图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件814还可以包括加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

[0171] 通信组件816被配置为便于装置800和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置800可以接入基于通信标准的无线网络,如WiFi,2G或3G,或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信组件816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,所述通信组件816还包括近场通信(NFC)模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于射频识别(RFID)技术,红外数据协会(IrDA)技术,超宽带(UWB)技术,蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

[0172] 在示例性实施例中,装置800可以被一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述方法。

[0173] 在示例性实施例中,还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质,例如包括指令的存储器804,上述指令可由装置800的处理器820执行以完成上述方法。例如,所述非临时性计算机可读存储介质可以是ROM、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0174] 一种非临时性计算机可读存储介质,当所述存储介质中的指令由移动终端的处理器执行时,使得移动终端能够执行一种分类模型创建方法,所述方法包括:

[0175] 根据前景像素点与预设特征之间的位置关系,对样本图像训练得到前景像素点的位置先验模型;

[0176] 根据所述前景像素点的位置先验模型,从样本图像中选取前景样本像素点和背景样本像素点;

[0177] 根据所述前景样本像素点训练得到前景像素点的颜色似然模型,以及根据所述背景样本像素点训练得到背景像素点的颜色似然模型;

[0178] 根据所述前景像素点的位置先验模型、所述前景像素点的颜色似然模型以及所述背景像素点的颜色似然模型,得到图像的分类模型,所述分类模型用于确定待分割图像的前景像素点和背景像素点。

[0179] 一种非临时性计算机可读存储介质,当所述存储介质中的指令由移动终端的处理器执行时,使得移动终端能够执行一种图像分割方法,所述方法包括:

[0180] 利用上述任一项分类模型创建方法得到的分类模型,确定待分割图像中的全部前景像素点和背景像素点;

[0181] 将所述待分割图像中全部的前景像素点所在的区域作为分割结果。

[0182] 图8是根据一示例性实施例示出的另一种用于实现分类模型创建及图像分割的装置1900的框图。例如,装置1900可以被提供为一服务器。参照图8,装置1900包括处理组件1922,其进一步包括一个或多个处理器,以及由存储器1932所代表的存储器资源,用于存储可由处理组件1922的执行的指令,例如应用程序。存储器1932中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外,处理组件1922被配置为执行指令,以执行上述的图1-图4所示的方法实施例。

[0183] 装置1900还可以包括一个电源组件1926被配置为执行装置1900的电源管理,一个

有线或无线网络接口1950被配置为将装置1900连接到网络,和一个输入输出(I/O)接口1958。装置1900可以操作基于存储在存储器1932的操作系统,例如Windows Server™,Mac OS X™,Unix™,Linux™,FreeBSD™或类似。

[0184] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0185] 应当理解的是,本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

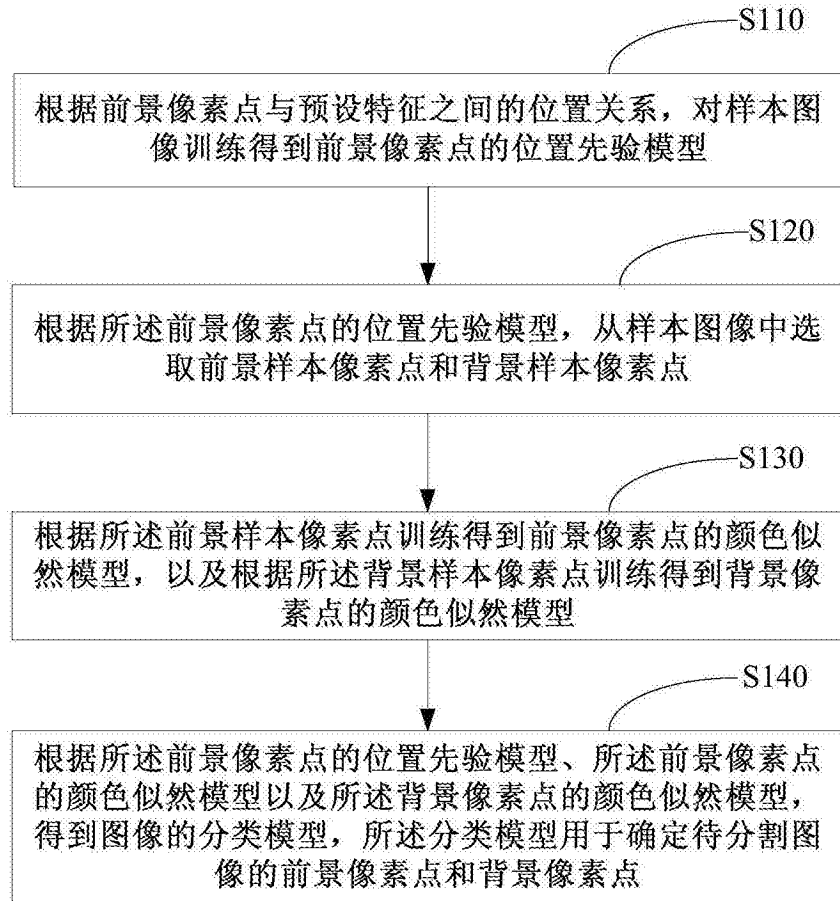


图1

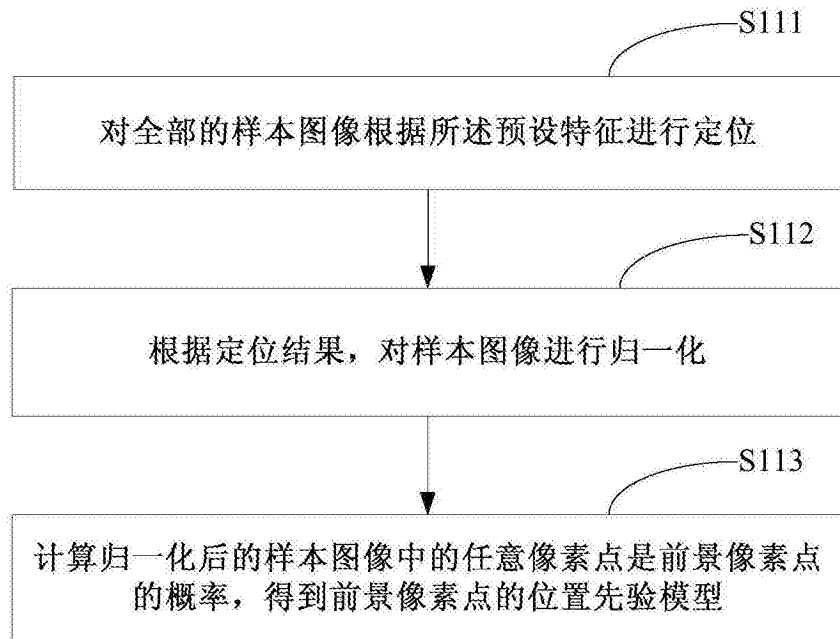


图2

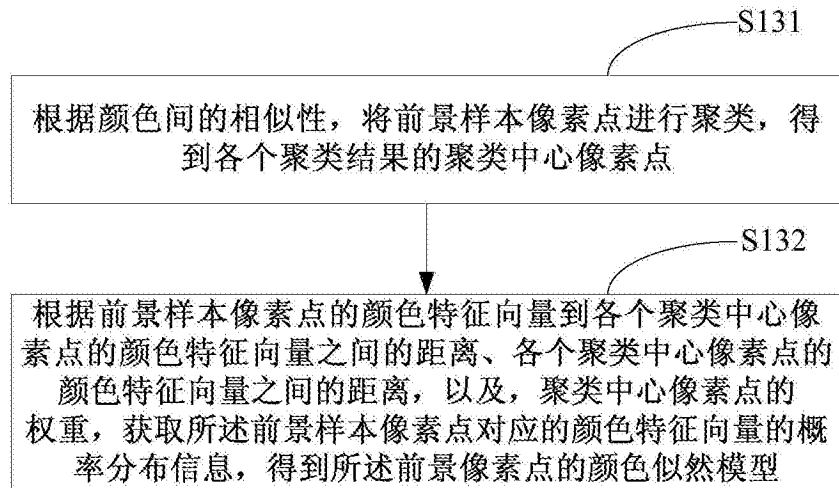


图3

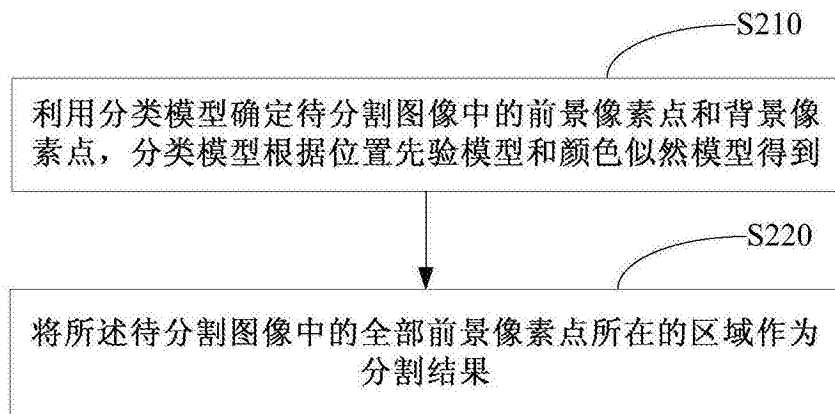


图4

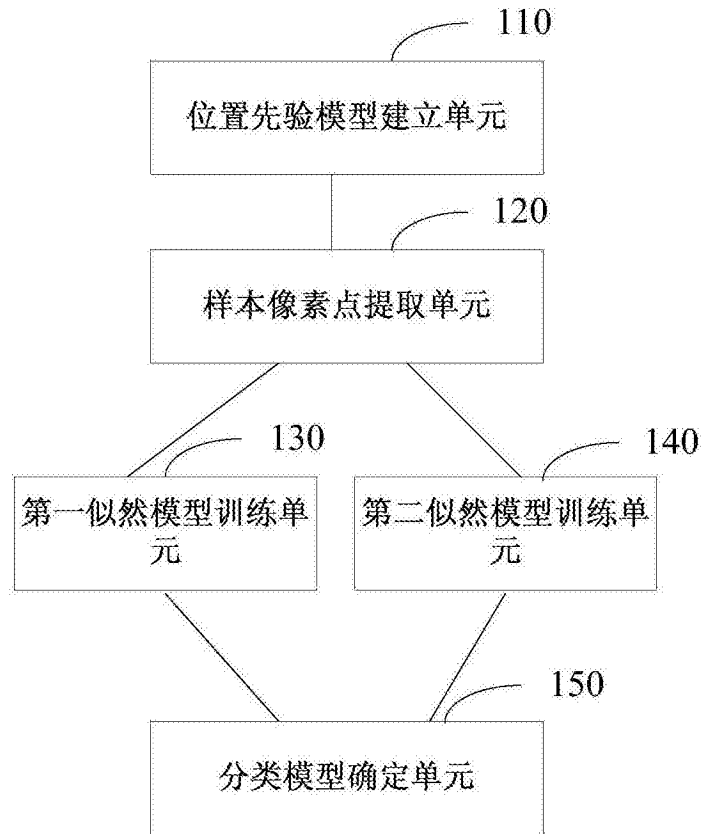


图5

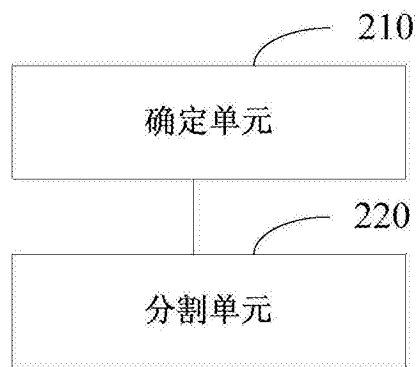


图6

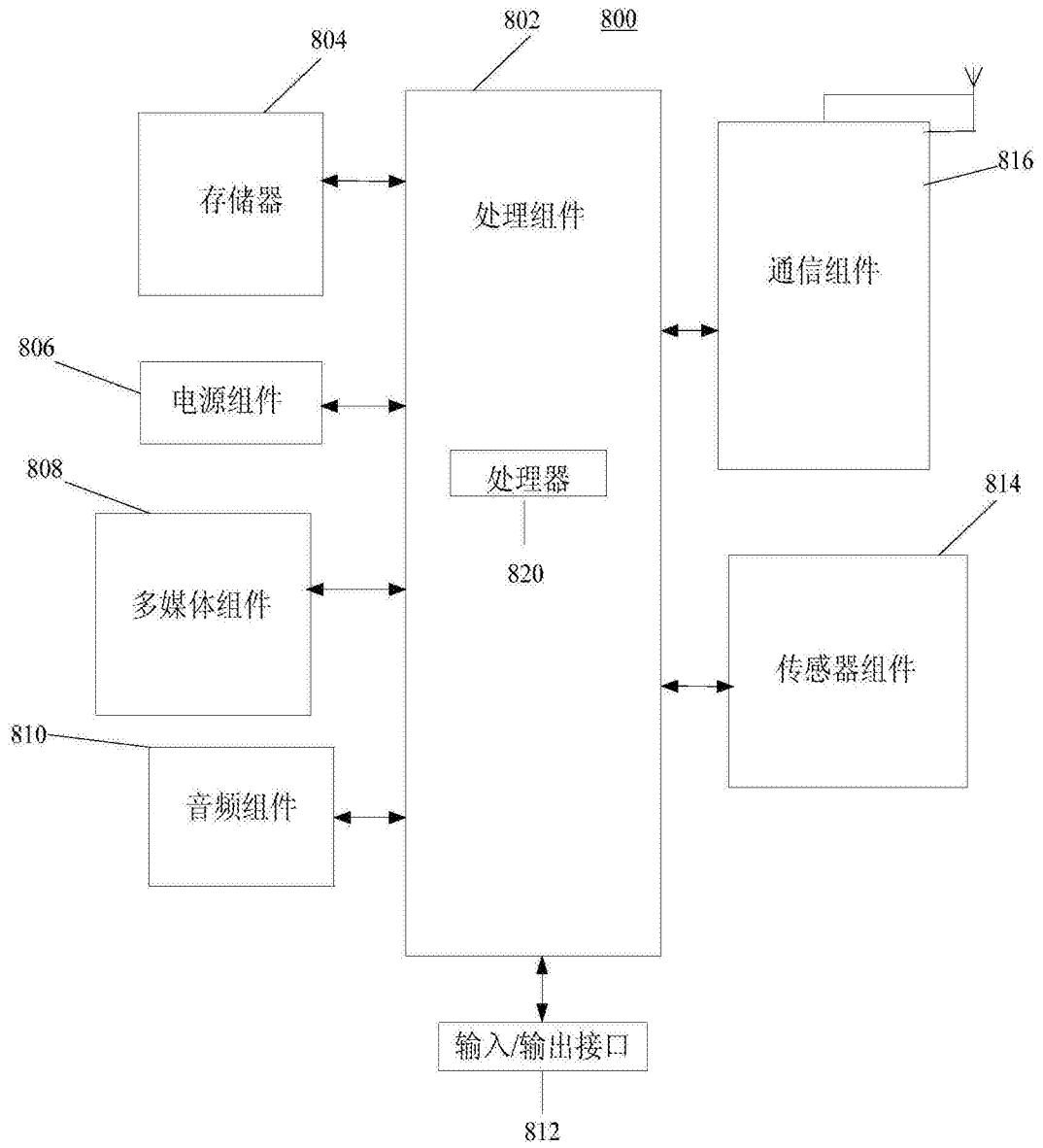


图7

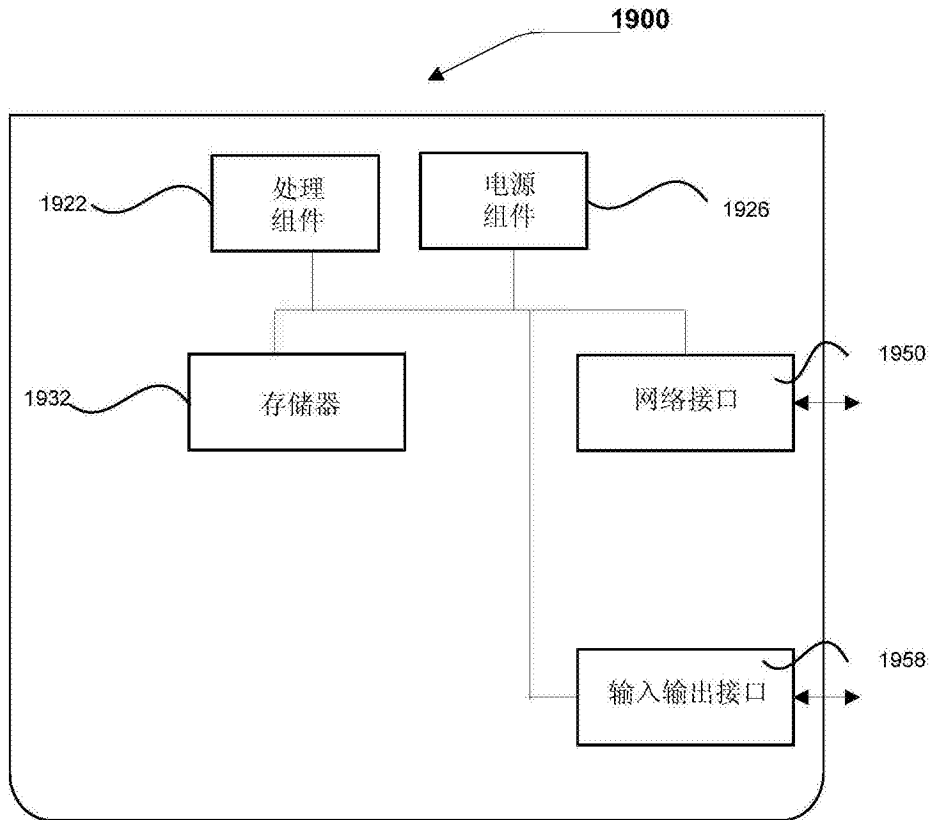


图8