



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104156947 B

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201410353140.7

审查员 李慧

(22)申请日 2014.07.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104156947 A

(43)申请公布日 2014.11.19

(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 徐晓舟 陈志军

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 刘映东

(51)Int.Cl.

G06T 7/12(2017.01)

G06K 9/00(2006.01)

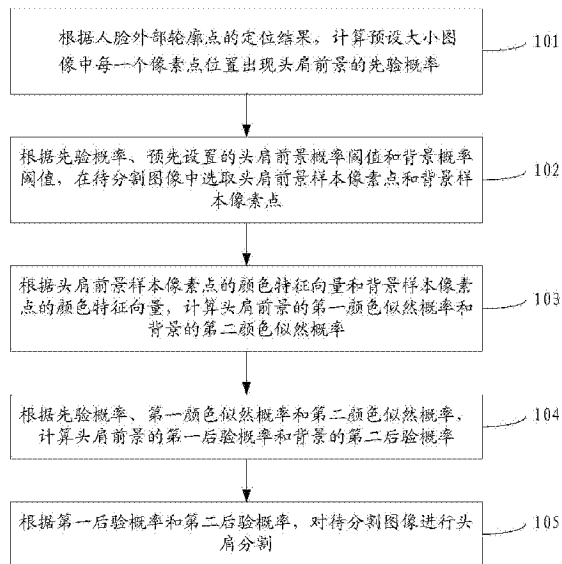
权利要求书5页 说明书19页 附图5页

(54)发明名称

图像分割方法、装置及设备

(57)摘要

本公开是关于一种图像分割方法、装置及设备,属于图像处理技术领域。方法包括:根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率;根据先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点;根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量,计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率;根据先验概率、第一颜色似然概率和第二颜色似然概率,计算头肩前景的第一后验概率和背景的第二后验概率;根据第一后验概率和第二后验概率,对待分割图像进行头肩分割。由于基于先验概率和颜色似然概率进行图像分割,分割精度较高。



1. 一种图像分割方法,其特征在于,所述方法包括:

根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率;

根据所述先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点;

根据所述头肩前景样本像素点的颜色特征向量和所述背景样本像素点的颜色特征向量,计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率;

根据所述先验概率、所述第一颜色似然概率和所述第二颜色似然概率,计算所述头肩前景的第一后验概率和所述背景的第二后验概率;

根据所述第一后验概率和所述第二后验概率,对所述待分割图像进行头肩分割;

所述根据所述先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点,包括:

对所述待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;

根据所述性别识别结果,确定所述待分割图像对应的先验概率;

对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否大于所述头肩前景概率阈值;如果所述像素点的先验概率大于所述头肩前景概率阈值,则将所述像素点确定为前景样本像素点;

对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否小于所述背景概率阈值;如果所述像素点的先验概率小于所述背景概率阈值,则将所述像素点确定为背景样本像素点;

所述根据所述头肩前景样本像素点的颜色特征向量和所述背景样本像素点的颜色特征向量,应用下述公式,计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率,包括:

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

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

其中, $I_{(x_i, y_o)}$ 指像素点 (x_i, y_o) 处的标注结果, $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 指代第 j 个聚类中心的颜色特征向量, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率, N_F 指代头肩前景样本像素点的聚类中心个数, N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数;

$\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R, G, B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 的欧式距离, w_j 指代第 j 个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率, β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值,其定义如下:

$$\beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} \text{dist}(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

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

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

选取预设数目幅女性正面人脸图像;

根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像;

对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;

对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

选取预设数目幅男性正面人脸图像;

根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像;

对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对所述每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;

对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述头肩前景标定结果,应用如下公式,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$P(I_{(x_i, y_o)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i, y_o)}^j}{N}$$

其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i, y_o)}^j$ 指代第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i, y_o)}^j = 1$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_o)}^j = 0$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景, N 指代正面人脸图像的数目。

5. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述根据所述先验概率、所述第一颜色似然概率和所述第二颜色似然概率,应用如下公式,计算所述头肩前景的

后验概率、所述背景的后验概率,包括:

$$P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)}) \propto P(I_{(x_i, y_o)} = 1) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$$

$$P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i, y_o)} = 1)) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$$

其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述头肩前景的后验概率;

$P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述背景的后验概率。

6. 一种图像分割装置,其特征在于,所述装置包括:

先验概率计算模块,用于根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率;

样本像素点选取模块,用于根据所述先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点;

颜色似然概率计算模块,用于根据所述头肩前景样本像素点的颜色特征向量和所述背景样本像素点的颜色特征向量,计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率;

后验概率计算模块,用于根据所述先验概率、所述第一颜色似然概率和所述第二颜色似然概率,计算所述头肩前景的第一后验概率和所述背景的第二后验概率;

图像分割模块,用于根据所述第一后验概率和所述第二后验概率,对所述待分割图像进行头肩分割;

所述样本像素点选取模块,用于对所述待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;根据所述性别识别结果,确定所述待分割图像对应的先验概率;对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否大于所述头肩前景概率阈值;如果所述像素点的先验概率大于所述头肩前景概率阈值,则将所述像素点确定为前景样本像素点;对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否小于所述背景概率阈值;如果所述像素点的先验概率小于所述背景概率阈值,则将所述像素点确定为背景样本像素点;

所述颜色似然概率计算模块,应用下述公式,计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率:

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

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

其中, $I_{(x_i, y_o)}$ 指像素点 (x_i, y_o) 处的标注结果, $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 指代第 j 个聚类中心的颜色特征向量, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率, N_F 指代头肩前景样本像素点的聚类中心个数, N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数;

$dist(\overline{(R,G,B)},\overline{(R_j,G_j,B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R,G,B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j,G_j,B_j)}$ 的欧式距离, w_j 指代第j个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率, β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值,其定义如下:

$$\beta_F = \frac{2}{N_F(N_F-1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} dist(\overline{(R_i,G_i,B_i)},\overline{(R_j,G_j,B_j)})$$

$$\beta_B = \frac{2}{N_B(N_B-1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} dist(\overline{(R_i,G_i,B_i)},\overline{(R_j,G_j,B_j)})$$

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述先验概率计算模块,用于选取预设数目幅女性正面人脸图像;根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像;对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述先验概率计算模块,用于选取预设数目幅男性正面人脸图像;根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像;对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对所述每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述先验概率计算模块,应用如下公式,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$P(I_{(x_i,y_i)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i,y_i)}^j}{N}$$

其中, $P(I_{(x_i,y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i,y_o)}^j$ 指代第j幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i,y_o)}^j = 1$ 表示第j幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i,y_o)}^j = 0$ 表示第j幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景,N指代正面人脸图像的数目。

10. 根据权利要求6至9中任一权利要求所述的装置,其特征在于,所述后验概率计算模块,应用如下公式,计算所述头肩前景的后验概率、所述背景的后验概率,包括:

$$P(I_{(x_i,y_o)} = 1 | \overline{(R,G,B)}) \propto P(I_{(x_i,y_o)} = 1) * P(\overline{(R,G,B)} | I_{(x_i,y_o)} = 1)$$

$$P(I_{(x_i,y_o)} = 0 | \overline{(R,G,B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i,y_o)} = 1)) * P(\overline{(R,G,B)} | I_{(x_i,y_o)} = 0)$$

其中, $P(I_{(x_i, y_i)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述头肩前景的后验概率;

$P(I_{(x_i, y_i)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述背景的后验概率。

图像分割方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本公开涉及图像处理技术领域,特别涉及一种图像分割方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 随着网络多媒体信息量的快速增长,头肩分割技术,作为一种特殊的图像分割技术得到了推动性的发展。其现已广泛应用于诸如视频会议的背景替换,移动设备上前置摄像头拍人、后置摄像头拍景等场景中。

[0003] 相关技术中,在进行图像的头肩分割时,首先指示用户选取头肩前景的第一样本像素点和背景的第二样本像素点;之后,分别计算第一样本像素点和第二样本像素点的颜色特征向量,得到头肩前景的第一颜色特征向量和背景的第二颜色特征向量;根据第一颜色特征向量和第二颜色特征向量,分别对头肩前景和背景进行颜色建模,得到第一颜色模型和第二颜色模型;最后,采用第一颜色模型和第二颜色模型对图像进行头肩分割,得到头肩分割结果。

[0004] 在实现本公开的过程中,发明人发现相关技术至少存在以下问题:

[0005] 在图像分割过程中需要用户参与样本像素点的选取,所以用户体验较差;此外,由于仅基于样本像素点的颜色特征向量进行图像分割,所以分割精度较差。

发明内容

[0006] 为克服相关技术中存在的问题,本公开提供一种图像分割方法、装置及设备。

[0007] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种图像分割方法,所述方法包括:

[0008] 根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率;

[0009] 根据所述先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点;

[0010] 根据所述头肩前景样本像素点的颜色特征向量和所述背景样本像素点的颜色特征向量,计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率;

[0011] 根据所述先验概率、所述第一颜色似然概率和所述第二颜色似然概率,计算所述头肩前景的第一后验概率和所述背景的第二后验概率;

[0012] 根据所述第一后验概率和所述第二后验概率,对所述待分割图像进行头肩分割。

[0013] 可选地,所述根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

[0014] 选取预设数目幅女性正面人脸图像;

[0015] 根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像;

[0016] 对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

[0017] 根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归

一化处理,得到多幅预设大小图像;

[0018] 对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0019] 可选地,所述根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

[0020] 选取预设数目幅男性正面人脸图像;

[0021] 根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像;

[0022] 对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

[0023] 根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对所述每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;

[0024] 对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0025] 可选地,所述根据所述头肩前景标定结果,应用如下公式,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$[0026] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i, y_o)}^j}{N}$$

[0027] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i, y_o)}^j$ 指代第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i, y_o)}^j = 1$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_o)}^j = 0$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景, N 指代正面人脸图像的数目。

[0028] 可选地,所述根据所述先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点,包括:

[0029] 对所述待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;

[0030] 根据所述性别识别结果,确定所述待分割图像对应的先验概率;

[0031] 对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否大于所述头肩前景概率阈值;如果所述像素点的先验概率大于所述头肩前景概率阈值,则将所述像素点确定为前景样本像素点;

[0032] 对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否小于所述背景概率阈值;如果所述像素点的先验概率小于所述背景概率阈值,则将所述像素点确定为背景样本像素点。

[0033] 可选地,所述根据所述头肩前景样本像素点的颜色特征向量和所述背景样本像素点的颜色特征向量,应用下述公式,计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率,包括:

$$[0034] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1) = \sum_j^{N_F} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_F}\right)$$

$$[0035] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0) = \sum_j^{N_B} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_B}\right)$$

[0036] 其中, $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 指代第 j 个聚类中心的颜色特征向量, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率, N_F 指代头肩前景样本像素点的聚类中心个数, N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数; $\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R, G, B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 的欧式距离, w_j 指代第 j 个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率, β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值, 其定义如下:

$$[0037] \quad \beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} \text{dist}(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

$$[0038] \quad \beta_B = \frac{2}{N_B(N_B - 1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} \text{dist}(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

[0039] 可选地, 所述根据所述先验概率、所述第一颜色似然概率和所述第二颜色似然概率, 应用如下公式, 计算所述头肩前景的后验概率、所述背景的后验概率, 包括:

$$[0040] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)}) \propto P(I_{(x_i, y_o)} = 1) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$$

$$[0041] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i, y_o)} = 1)) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$$

[0042] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述头肩前景的后验概率;

[0043] $P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述背景的后验概率。

[0044] 根据本公开实施例的第二方面, 提供一种图像分割装置, 所述装置包括:

[0045] 先验概率计算模块, 用于根据人脸外部轮廓点的定位结果, 计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率;

[0046] 样本像素点选取模块, 用于根据所述先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值, 在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点;

[0047] 颜色似然概率计算模块, 用于根据所述头肩前景样本像素点的颜色特征向量和所述背景样本像素点的颜色特征向量, 计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率;

[0048] 后验概率计算模块, 用于根据所述先验概率、所述第一颜色似然概率和所述第二颜色似然概率, 计算所述头肩前景的第一后验概率和所述背景的第二后验概率;

[0049] 图像分割模块, 用于根据所述第一后验概率和所述第二后验概率, 对所述待分割

图像进行头肩分割。

[0050] 可选地,所述先验概率计算模块,用于选取预设数目幅女性正面人脸图像;根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像;对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0051] 可选地,所述先验概率计算模块,用于选取预设数目幅男性正面人脸图像;根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像;对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对所述每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据所述头肩前景标定结果,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0052] 可选地,所述先验概率计算模块,应用如下公式,计算所述像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$[0053] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i, y_o)}^j}{N}$$

[0054] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i, y_o)}^j$ 指代第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i, y_o)}^j = 1$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_o)}^j = 0$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景, N 指代正面人脸图像的数目。

[0055] 可选地,所述样本像素点选取模块,用于对所述待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;根据所述性别识别结果,确定所述待分割图像对应的先验概率;对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否大于所述头肩前景概率阈值;如果所述像素点的先验概率大于所述头肩前景概率阈值,则将所述像素点确定为前景样本像素点;对于所述待分割图像中的每一个像素点,判断所述像素点的先验概率是否小于所述背景概率阈值;如果所述像素点的先验概率小于所述背景概率阈值,则将所述像素点确定为背景样本像素点。

[0056] 可选地,所述颜色似然概率计算模块,应用下述公式,计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率:

$$[0057] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1) = \sum_j^{N_F} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_F}\right)$$

$$[0058] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0) = \sum_j^{N_B} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_B}\right)$$

[0059] 其中, $(\overline{R_j, G_j, B_j})$ 指代第 j 个聚类中心的颜色特征向量, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率, N_F 指代头肩前景样本像素点的聚类中心个数, N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数; $dist(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R, G, B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 的欧式距离, w_j 指代第 j 个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率, β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值, 其定义如下:

$$[0060] \quad \beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} dist(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

$$[0061] \quad \beta_B = \frac{2}{N_B(N_B - 1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} dist(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

[0062] 可选地, 所述后验概率计算模块, 应用如下公式, 计算所述头肩前景的后验概率、所述背景的后验概率, 包括:

$$[0063] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)}) \propto P(I_{(x_i, y_o)} = 1) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$$

$$[0064] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i, y_o)} = 1)) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$$

[0065] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述头肩前景的后验概率;

[0066] $P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代所述背景的后验概率。

[0067] 根据本公开实施例的第三方面, 提供一种图像分割设备, 所述设备包括:

[0068] 处理器;

[0069] 用于存储处理器可执行指令的存储器;

[0070] 其中, 所述处理器被配置为: 根据人脸外部轮廓点的定位结果, 计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率; 根据所述先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值, 在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点; 根据所述头肩前景样本像素点的颜色特征向量和所述背景样本像素点的颜色特征向量, 计算所述头肩前景的第一颜色似然概率和所述背景的第二颜色似然概率; 根据所述先验概率、所述第一颜色似然概率和所述第二颜色似然概率, 计算所述头肩前景的第一后验概率和所述背景的第二后验概率; 根据所述第一后验概率和所述第二后验概率, 对所述待分割图像进行头肩分割。

[0071] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0072] 由于根据人脸外部轮廓点的定位结果, 计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率, 并基于头肩前景的先验概率自动选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点, 达到了在样本像素点的选择过程中无需用户参与的目的, 用户体验度良好; 此外, 在进行图像分割时基于先验概率和颜色似然概率进行分割, 分割标准较为细致, 分割精度较高。

[0073] 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,并不能限制本公开。

附图说明

[0074] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0075] 图1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。

[0076] 图2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。

[0077] 图3是根据一示例性实施例示出的一种图像分割装置的框图。

[0078] 图4是根据一示例性实施例示出的一种图像分割设备的框图。

[0079] 图5是根据一示例性实施例示出的一种图像分割设备的框图。

具体实施方式

[0080] 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。

[0081] 图1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1所示,该图像分割方法用于图像分割设备中,包括以下步骤。

[0082] 在步骤101中,根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0083] 在步骤102中,根据先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点。

[0084] 在步骤103中,根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量,计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率。

[0085] 在步骤104中,根据先验概率、第一颜色似然概率和第二颜色似然概率,计算头肩前景的第一后验概率和背景的第二后验概率。

[0086] 在步骤105中,根据第一后验概率和第二后验概率,对待分割图像进行头肩分割。

[0087] 本公开实施例提供的方法,由于根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,并基于头肩前景的先验概率自动选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点,达到了在样本像素点的选择过程中无需用户参与的目的,用户体验度良好;此外,在进行图像分割时基于先验概率和颜色似然概率进行分割,分割标准较为细致,分割精度较高。

[0088] 可选地,根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

[0089] 选取预设数目幅女性正面人脸图像;

[0090] 根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像;

[0091] 对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

[0092] 根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;

[0093] 对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0094] 可选地,根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

[0095] 选取预设数目幅男性正面人脸图像;

[0096] 根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像;

[0097] 对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

[0098] 根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;

[0099] 对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0100] 可选地,根据头肩前景标定结果,应用如下公式,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$[0101] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i, y_o)}^j}{N}$$

[0102] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i, y_o)}^j$ 指代第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i, y_o)}^j = 1$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_o)}^j = 0$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景, N 指代正面人脸图像的数目。

[0103] 可选地,根据先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点,包括:

[0104] 对待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;

[0105] 根据性别识别结果,确定待分割图像对应的先验概率;

[0106] 对于待分割图像中的每一个像素点,判断像素点的先验概率是否大于头肩前景概率阈值;如果像素点的先验概率大于头肩前景概率阈值,则将像素点确定为前景样本像素点;

[0107] 对于待分割图像中的每一个像素点,判断像素点的先验概率是否小于背景概率阈值;如果像素点的先验概率小于背景概率阈值,则将像素点确定为背景样本像素点。

[0108] 可选地,根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量,应用下述公式,计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率,包括:

$$[0109] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1) = \sum_j^{N_F} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_F}\right)$$

$$[0110] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0) = \sum_j^{N_B} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_B}\right)$$

[0111] 其中, $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 指代第 j 个聚类中心的颜色特征向量, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率, N_F 指代头肩前景样本像素点的聚类中心个数, N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数; $\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R, G, B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 的欧式距离, w_j 指代第 j 个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率, β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值, 其定义如下:

$$[0112] \quad \beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} \text{dist}(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

$$[0113] \quad \beta_B = \frac{2}{N_B(N_B - 1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} \text{dist}(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

[0114] 可选地, 根据先验概率、第一颜色似然概率和第二颜色似然概率, 应用如下公式, 计算头肩前景的后验概率、背景的后验概率, 包括:

$$[0115] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)}) \propto P(I_{(x_i, y_o)} = 1) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$$

$$[0116] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i, y_o)} = 1)) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$$

[0117] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代头肩前景的后验概率;

[0118] $P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代背景的后验概率。

[0119] 上述所有可选技术方案, 可以采用任意结合形成本公开的可选实施例, 在此不再一一赘述。

[0120] 图2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2所示, 该图像分割方法用于图像分割设备中, 包括以下步骤。

[0121] 在步骤201中, 根据人脸外部轮廓点的定位结果, 计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0122] 在本公开实施例中, 头肩前景的先验概率的计算过程, 也即建立头肩位置先验模型的过程。由于男性和女性的脸部特征有所差异, 所以在建立头肩位置先验模型时, 还需分别建立女性头肩位置先验模型和男性头肩位置先验模型。其中, 头肩位置先验模型的建立过程如下:

[0123] 201a、女性头肩位置先验模型的建立过程分为下述五个步骤。

[0124] 第一步、选取预设数目幅女性正面人脸图像。

[0125] 其中,预设数目的大小可为500或1000等等,本公开实施例对此不作具体限定。预设数目幅女性正面人脸图像作为后续得到女性头肩位置先验模型的训练数据存放在图像训练库中。

[0126] 第二步、根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像。

[0127] 在离线训练的过程中,预设数目幅女性正面人脸图像的头肩前景标定,需要人工完成。也即,需要用户手动标定每一幅女性正面人脸图像中的头肩区域。在得到每一幅女性正面人脸图像的标定结果后,生成一幅二值图像,并将该二值图像作为头肩标定图像。其中,二值图像中像素点灰度值为255的区域为头肩前景,也即二值图像中的白色区域为头肩区域;二值图像中像素点灰度值为0的区域为背景,也即二值图像中的黑色区域为背景区域。

[0128] 此外,在对女性正面人脸图像进行头肩前景标定时,对于一个像素点来说,若其为头肩前景,则可将其标识值置1,若其为背景,则可将其标识值置0。以像素点 (x_i, y_i) 为例,则 $I_{(x_i, y_i)}^j = 1$ 表示像素点 (x_i, y_i) 被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_i)}^j = 0$ 表示像素点 (x_i, y_i) 被标定成背景。

[0129] 第三步、对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果。

[0130] 在本公开实施例中,在对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位时,可采取现有的人脸外部轮廓特征点的定位算法实现,在此不再进行赘述。在对女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点的定位后,可得到每一个人脸外部轮廓特征点的位置坐标数据。

[0131] 第四步、根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像。

[0132] 其中,预设大小可为400*400,200*200等,本公开实施例对此不作具体限定。本公开实施例仅以预设大小为400*400为例进行举例说明。

[0133] 在本公开实施例中,对于每一幅头肩标定图像来说,在得到人脸外部轮廓特征点的定位结果后,首先根据人脸外部轮廓特征点的定位结果将该头肩标定图像调整到一个统一的尺寸;之后,根据人脸外部轮廓特征点的位置坐标数据将头肩标定图像与人脸外部轮廓特征点进行对齐,并将头肩标定图像归一化到一个400*400的模板内。由于每一个头肩标定图像均对应一个400*400的模板,因此可得到多幅预设大小图像。

[0134] 第五步、对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0135] 在本公开实施例中,对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点来说,该像素点位置出现头肩前景的先验概率,也即在图像训练库中每一幅女性正面人脸图像中该像素点被标定成头肩前景的频率。举个例子来说,假设有1000幅女性正面人脸图像,某一像素点在500张女性正面人脸图像中被标定成头肩前景,则该像素点位置出现头肩前景的先验概率便为0.5。因此,统计每一个像素点在训练数据中被标定成头肩前景的频率,便可得到每一个像素点位置出现头肩前景的概率。

[0136] 201b、男性头肩位置先验模型的建立过程分为下述五个步骤。

[0137] 第一步、选取预设数目幅男性正面人脸图像。

[0138] 其中,预设数目的大小可为500或1000等等,本公开实施例对此不作具体限定。预设数目幅男性正面人脸图像作为后续得到男性头肩位置先验模型的训练数据存放在图像训练库中。

[0139] 第二步、根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像。

[0140] 同步骤201a中第二步同理,此处不再赘述。

[0141] 第三步、对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果。

[0142] 同步骤201a中第三步同理,此处不再赘述。

[0143] 第四步、根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像。

[0144] 同步骤201a中第四步同理,此处不再赘述。

[0145] 第五步、对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0146] 同步骤201a中第五步同理,此处不再赘述。

[0147] 需要说明的是,无论针对步骤201a还是步骤201b来说,每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率均可通过下述公式(1)得到,根据头肩前景标定结果,应用如下公式,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$[0148] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i, y_o)}^j}{N} \quad (1)$$

[0149] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i, y_o)}^j$ 指代第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i, y_o)}^j = 1$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_o)}^j = 0$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景, N 指代正面人脸图像的数目。对于女性正面人脸图像而言,在计算每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率之后,便得到了女性头肩位置先验模型;对于男性正面人脸图像而言,在计算每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率之后,便得到了男性头肩位置先验模型。

[0150] 在步骤202中,对待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;根据性别识别结果,确定待分割图像对应的先验概率。

[0151] 在本公开实施例中,由于男性人脸图像和女性人脸图像的特征有所差异,对应不同的头肩位置先验模型,所以在进行图像分割之前,还需对待分割图像中的人脸进行性别识别。在对待分割图像中的人脸进行性别识别时,可采取现有的人脸识别算法实现,在此不再进行赘述。由于上述步骤201中已经得到女性头肩位置先验模型和男性头肩位置先验模型,因此在确定待分割图像中的人脸性别后,便可直接确定待分割图像对应的头肩位置先验模型,也即得到待分割图像对应的先验概率。

[0152] 在步骤203中,对于待分割图像中的每一个像素点,判断像素点的先验概率是否大

于头肩前景概率阈值；如果像素点的先验概率大于头肩前景概率阈值，则将像素点确定为前景样本像素点；判断像素点的先验概率是否小于背景概率阈值；如果像素点的先验概率小于背景概率阈值，则将像素点确定为背景样本像素点。

[0153] 其中，头肩前景概率阈值具体可为0.7或0.8等等，本公开实施例对此不作具体限定。背景概率阈值具体可为0.2或0.3等等，本公开实施例对此同样不作具体限定。

[0154] 在本公开实施例中，在选取样本像素点之前，可先对待分割图像进行人脸外部轮廓特征点定位，并根据定位结果将待分割图像进行尺寸调整，使之与400*400模板的尺寸大小相同。这样，待分割图像中的每一个像素点均与400*400模板中同位置的像素点相对应。所以400*400模板中对应位置上像素点位置出现头肩前景的先验概率，便为待分割图像中同一位置像素点对应的先验概率。

[0155] 以头肩前景概率阈值为0.8，背景概率阈值为0.2为例，则对于一个像素点来说，若像素点的先验概率大于0.8，则将该像素点确定为前景样本像素点；若该像素点的先验概率小于0.2，则将该像素点确定为背景样本像素点。对于先验概率处于0.2至0.8之前的像素点则不作任何处理。

[0156] 在步骤204中，根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量，计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率。

[0157] 在本公开实施例中，头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量，可采取现有的颜色向量计算方式得到，在此不再进行赘述。在计算第一颜色似然概率和第二颜色似然概率，也即在得到颜色似然模型之前，本公开实施例还需根据颜色间的相关性，对头肩前景样本像素点和背景样本像素点进行聚类。在进行聚类时，本公开实施例将头肩前景样本像素点聚类成 $N_F=5$ 个聚类中心；考虑到背景的复杂性，本公开实施例将头肩前景样本像素点聚类成 $N_B=15$ 个聚类中心。当然， N_F 和 N_B 的大小除上述数值外，还可为其他数值，本公开实施例对此不作具体限定。

[0158] 其中，在根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量，计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率时，可通过下述公式(2)和公式(3)实现。

$$[0159] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_s, y_s)} = 1) = \sum_j^{N_F} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_F}\right) \quad (2)$$

$$[0160] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_s, y_s)} = 0) = \sum_j^{N_B} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_B}\right) \quad (3)$$

[0161] 其中， $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 指代第j个聚类中心的颜色特征向量， $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_s, y_s)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率， $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_s, y_s)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率， N_F 指代头肩前景样本像素点的聚类中心个数， N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数； $\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R, G, B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 的欧式距离， w_j 指代第j个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率， β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值，其定义如下：

$$[0162] \quad \beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} \text{dist}(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)}) \quad (4)$$

$$[0163] \quad \beta_B = \frac{2}{N_B(N_B - 1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} \text{dist}(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)}) \quad (5)$$

[0164] 在步骤205中,根据先验概率、第一颜色似然概率和第二颜色似然概率,计算头肩前景的第一后验概率和背景的第二后验概率。

[0165] 在本公开实施例中,在得到头肩位置先验模型和颜色似然模型之后,根据贝叶斯后验概率理论,在已知头肩前景样本像素点和背景样本像素点的颜色特增向量的情况下,头奖前景的后验概率和背景的后验概率,可通过下述公式公式(6)和公式(7)得到。

$$[0166] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)}) \propto P(I_{(x_i, y_o)} = 1) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1) \quad (6)$$

$$[0167] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i, y_o)} = 1)) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0) \quad (7)$$

[0168] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代头肩前景的后验概率;

[0169] $P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代背景的后验概率。

[0170] 在步骤206中,根据第一后验概率和第二后验概率,对待分割图像进行头肩分割。

[0171] 在本公开实施例中,在得到第一后验概率和第二后验概率后,便得到了最终的头肩分割模型。将头肩分割模型装入Graph cut优化框架中的数据项,并结合图像像素的对比度信息,采用min-cut-max-flow优化方法对待分割图像进行分割,便可得到最终的头肩分割结果。

[0172] 本公开实施例提供的方法,由于根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,并基于头肩前景的先验概率自动选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点,达到了在样本像素点的选择过程中无需用户参与的目的,用户体验度良好;此外,在进行图像分割时基于先验概率和颜色似然概率进行分割,分割标准较为细致,分割精度较高。

[0173] 图3是根据一示例性实施例示出的一种图像分割装置的框图。参照图3,该装置包括先验概率计算模块301、样本像素点选取模块302、颜色似然概率计算模块303、后验概率计算模块304、图像分割模块305。

[0174] 其中,先验概率计算模块301,用于根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率;样本像素点选取模块302与先验概率计算模块301连接,用于根据先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点;颜色似然概率计算模块303与样本像素点选取模块302连接,用于根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量,计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率;后验概率计算模块304与颜色似然概率计算模块303连接,用于根据先验概率、第一颜色似然概率和第二颜色似然概率,计算头肩前景的第一后验概率和背景的第二后验概率;图

像分割模块305与后验概率计算模块304连接,用于根据第一后验概率和第二后验概率,对待分割图像进行头肩分割。

[0175] 可选地,先验概率计算模块,用于选取预设数目幅女性正面人脸图像;根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像;对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0176] 可选地,先验概率计算模块,用于选取预设数目幅男性正面人脸图像;根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像;对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0177] 可选地,先验概率计算模块,应用如下公式,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$[0178] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i, y_o)}^j}{N}$$

[0179] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i, y_o)}^j$ 指代第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i, y_o)}^j = 1$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_o)}^j = 0$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景, N 指代正面人脸图像的数目。

[0180] 可选地,样本像素点选取模块,用于对待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;根据性别识别结果,确定待分割图像对应的先验概率;对于待分割图像中的每一个像素点,判断像素点的先验概率是否大于头肩前景概率阈值;如果像素点的先验概率大于头肩前景概率阈值,则将像素点确定为前景样本像素点;对于待分割图像中的每一个像素点,判断像素点的先验概率是否小于背景概率阈值;如果像素点的先验概率小于背景概率阈值,则将像素点确定为背景样本像素点。

[0181] 可选地,颜色似然概率计算模块,应用下述公式,计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率:

$$[0182] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1) = \sum_j^{N_F} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_F}\right)$$

$$[0183] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0) = \sum_j^{N_B} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_B}\right)$$

[0184] 其中, $(\overline{R_j, G_j, B_j})$ 指代第 j 个聚类中心的颜色特征向量, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率, N_F 指代头肩前景样本像素点的聚类中心个数, N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数; $dist(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R, G, B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 的欧式距离, w_j 指代第 j 个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率, β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值, 其定义如下:

$$[0185] \quad \beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} dist(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

$$[0186] \quad \beta_B = \frac{2}{N_B(N_B - 1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} dist(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

[0187] 可选地, 后验概率计算模块, 应用如下公式, 计算头肩前景的后验概率、背景的后验概率, 包括:

$$[0188] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)}) \propto P(I_{(x_i, y_o)} = 1) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$$

$$[0189] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i, y_o)} = 1)) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$$

[0190] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代头肩前景的后验概率;

[0191] $P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代背景的后验概率。

[0192] 本公开实施例提供的装置, 由于根据人脸外部轮廓点的定位结果, 计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率, 并基于头肩前景的先验概率自动选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点, 达到了在样本像素点的选择过程中无需用户参与的目的, 用户体验度良好; 此外, 在进行图像分割时基于先验概率和颜色似然概率进行分割, 分割标准较为细致, 分割精度较高。

[0193] 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。

[0194] 图4是根据一示例性实施例示出的一种用于对桌图像进行分割的设备400的框图。例如, 设备400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。

[0195] 参照图4, 设备400可以包括以下一个或多个组件: 处理组件402, 存储器404, 电源组件406, 多媒体组件408, 音频组件410, I/O (Input/Output, 输入/输出) 接口412, 传感器组件414, 以及通信组件416。

[0196] 处理组件402通常控制设备400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402可以包括一个或多个处理器420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402可以包括一个或多个模块, 便于处理组件402和其它组件之间的交互。例如, 处理组件402可以包括多媒体模块, 以方便多

媒体组件408和处理组件402之间的交互。

[0197] 存储器404被配置为存储各种类型的数据以支持在设备400的操作。这些数据的示例包括用于在设备400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404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SRAM(Static Random Access Memory,静态随机存取存储器),EEPROM(Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory,电可擦除可编程只读存储器),EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory,可擦除可编程只读存储器),PROM(Programmable Read-Only Memory,可编程只读存储器),ROM(Read-Only Memory,只读存储器),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0198] 电源组件406为设备400的各种组件提供电力。电源组件406可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其它与为设备400生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0199] 多媒体组件408包括在设备400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LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示器)和TP(Touch Panel,触摸面板)。如果屏幕包括TP,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。TP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。触摸传感器不仅可以感测触摸或滑动动作的边界,而且还可以检测与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408包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当设备400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。

[0200] 音频组件410被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件410包括一个MIC(Microphone,麦克风),当设备400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404或经由通信组件416发送。在一些实施例中,音频组件410还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0201] I/O接口412为处理组件402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。

[0202] 传感器组件414包括一个或多个传感器,用于为设备400提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件414可以检测到设备400的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如组件为设备400的显示器和小键盘,传感器组件414还可以检测设备400或设备400一个组件的位置改变,用户与设备400接触的存在或不存在,设备400方位或加速/减速和设备400的温度变化。传感器组件414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414还可以包括光传感器,如CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物)或CCD(Charge-coupled Device,电荷耦合元件)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414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。

[0203] 通信组件416被配置为便于设备400和其他设备之间有线或无线方式的通信。设备400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416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,通信组件416还包括NFC(Near Field Communication,近场通信)模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于RFID(Radio Frequency Identification,射频识别)技术,IrDA(Infra-red Data Association,红外数据协会)技术,UWB(Ultra Wideband,超宽带)技术,BT(Bluetooth,蓝牙)技术和其他技术来实现。

[0204] 在示例性实施例中,设备400可以被一个或多个ASIC(Application Specific Integrated Circuit,应用专用集成电路)、DSP(Digital signal Processor,数字信号处理器)、DSPD(Digital signal Processor Device,数字信号处理设备)、PLD(Programmable Logic Device,可编程逻辑器件)、FPGA(Field Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、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。

[0205] 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404,上述指令可由设备400的处理器420执行以完成上述方法。例如,非临时性计算机可读存储介质可以是ROM、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)、CD-ROM(Compact Disc Read-Only Memory,光盘只读存储器)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0206] 一种非临时性计算机可读存储介质,当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,方法包括:

[0207] 根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率;

[0208] 根据先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点;

[0209] 根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量,计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率;

[0210] 根据先验概率、第一颜色似然概率和第二颜色似然概率,计算头肩前景的第一后验概率和背景的第二后验概率;

[0211] 根据第一后验概率和第二后验概率,对待分割图像进行头肩分割。

[0212] 可选地,根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

[0213] 选取预设数目幅女性正面人脸图像;

[0214] 根据用户对每一幅女性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅女性正面人脸图像的头肩标定图像;

[0215] 对每一幅女性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

[0216] 根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;

[0217] 对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0218] 可选地,根据人脸外部轮廓点的定位结果,计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率,包括:

[0219] 选取预设数目幅男性正面人脸图像;

[0220] 根据用户对每一幅男性正面人脸图像的头肩前景标定结果,生成每一幅男性正面人脸图像的头肩标定图像;

[0221] 对每一幅男性正面人脸图像进行人脸外部轮廓特征点定位,得到定位结果;

[0222] 根据人脸外部轮廓特征点的定位结果,对每一幅头肩标定图像进行对齐及尺寸归一化处理,得到多幅预设大小图像;

[0223] 对于多幅预设大小图像中同一位置的像素点,根据头肩前景标定结果,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率。

[0224] 可选地,根据头肩前景标定结果,应用如下公式,计算像素点位置出现头肩前景的先验概率:

$$[0225] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1) = \frac{\sum_{j=1}^N I_{(x_i, y_o)}^j}{N}$$

[0226] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代像素点 (x_i, y_o) 处出现头肩前景的先验概率, $I_{(x_i, y_o)}^j$ 指代第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处的标定结果, $I_{(x_i, y_o)}^j = 1$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成头肩前景, $I_{(x_i, y_o)}^j = 0$ 表示第 j 幅图像中像素点 (x_i, y_o) 处被标定成背景, N 指代正面人脸图像的数目。

[0227] 可选地,根据先验概率、预先设置的头肩前景概率阈值和背景概率阈值,在待分割图像中选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点,包括:

[0228] 对待分割图像中的人脸进行性别识别,得到性别识别结果;

[0229] 根据性别识别结果,确定待分割图像对应的先验概率;

[0230] 对于待分割图像中的每一个像素点,判断像素点的先验概率是否大于头肩前景概率阈值;如果像素点的先验概率大于头肩前景概率阈值,则将像素点确定为前景样本像素点;

[0231] 对于待分割图像中的每一个像素点,判断像素点的先验概率是否小于背景概率阈值;如果像素点的先验概率小于背景概率阈值,则将像素点确定为背景样本像素点。

[0232] 可选地,根据头肩前景样本像素点的颜色特征向量和背景样本像素点的颜色特征向量,应用下述公式,计算头肩前景的第一颜色似然概率和背景的第二颜色似然概率,包括:

$$[0233] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1) = \sum_j^{N_F} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_F}\right)$$

$$[0234] \quad P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0) = \sum_j^{N_B} w_j * \exp\left(-\frac{\text{dist}(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})}{2 * \beta_B}\right)$$

[0235] 其中, $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 指代第 j 个聚类中心的颜色特征向量, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$ 指代第一颜色似然概率, $P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$ 指代第二颜色似然概率, N_F 指代头肩前景样本像

素点的聚类中心个数, N_B 指代背景样本像素点的聚类中心个数; $dist(\overline{(R, G, B)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$ 指代颜色特征向量 $\overline{(R, G, B)}$ 到聚类中心 $\overline{(R_j, G_j, B_j)}$ 的欧式距离, w_j 指代第 j 个聚类中心的样本像素点个数占总样本像素点个数的比率, β 指代不同聚类中心的颜色特征向量之间的平均欧式距离值, 其定义如下:

$$[0236] \quad \beta_F = \frac{2}{N_F(N_F - 1)} \sum_{i=1}^{N_F} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_F} dist(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

$$[0237] \quad \beta_B = \frac{2}{N_B(N_B - 1)} \sum_{i=1}^{N_B} \sum_{j=1, j \neq i}^{N_B} dist(\overline{(R_i, G_i, B_i)}, \overline{(R_j, G_j, B_j)})$$

[0238] 可选地, 根据先验概率、第一颜色似然概率和第二颜色似然概率, 应用如下公式, 计算头肩前景的后验概率、背景的后验概率, 包括:

$$[0239] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)}) \propto P(I_{(x_i, y_o)} = 1) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 1)$$

$$[0240] \quad P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)}) \propto (1 - P(I_{(x_i, y_o)} = 1)) * P(\overline{(R, G, B)} | I_{(x_i, y_o)} = 0)$$

[0241] 其中, $P(I_{(x_i, y_o)} = 1 | \overline{(R, G, B)})$ 指代头肩前景的后验概率;

[0242] $P(I_{(x_i, y_o)} = 0 | \overline{(R, G, B)})$ 指代背景的后验概率。

[0243] 本公开实施例提供的非临时性计算机可读存储介质, 由于根据人脸外部轮廓点的定位结果, 计算预设大小图像中每一个像素点位置出现头肩前景的先验概率, 并基于头肩前景的先验概率自动选取头肩前景样本像素点和背景样本像素点, 达到了在样本像素点的选择过程中无需用户参与的目的, 用户体验度良好; 此外, 在进行图像分割时基于先验概率和颜色似然概率进行分割, 分割标准较为细致, 分割精度较高。

[0244] 图5是根据一示例性实施例示出的一种用于图像分割的设备500的框图。例如, 设备500可以被提供为一服务器。参照图5, 设备500包括处理组件522, 其进一步包括一个或多个处理器, 以及由存储器532所代表的存储器资源, 用于存储可由处理组件522的执行的指令, 例如应用程序。存储器532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522被配置为执行指令, 以执行上述实施例提供的图像分割方法。

[0245] 设备500还可以包括一个电源组件526被配置为执行设备500的电源管理, 一个有线或无线网络接口550被配置为将设备500连接到网络, 和一个输入输出(I/O)接口558。设备500可以操作基于存储在存储器532的操作系统, 例如Windows Server™, Mac OS X™, Unix™, Linux™, FreeBSD™或类似。

[0246] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后, 将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、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公开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, 本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0247] 应当理解的是,本公开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。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

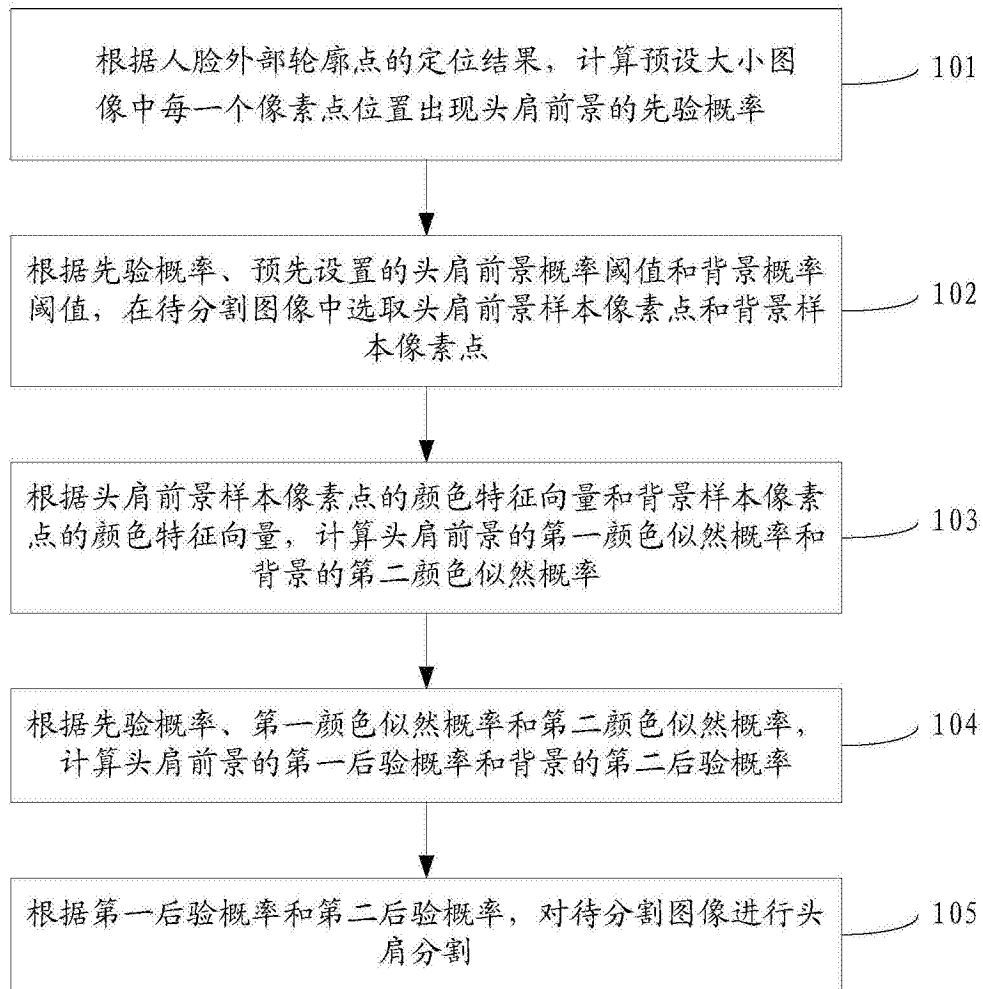


图1

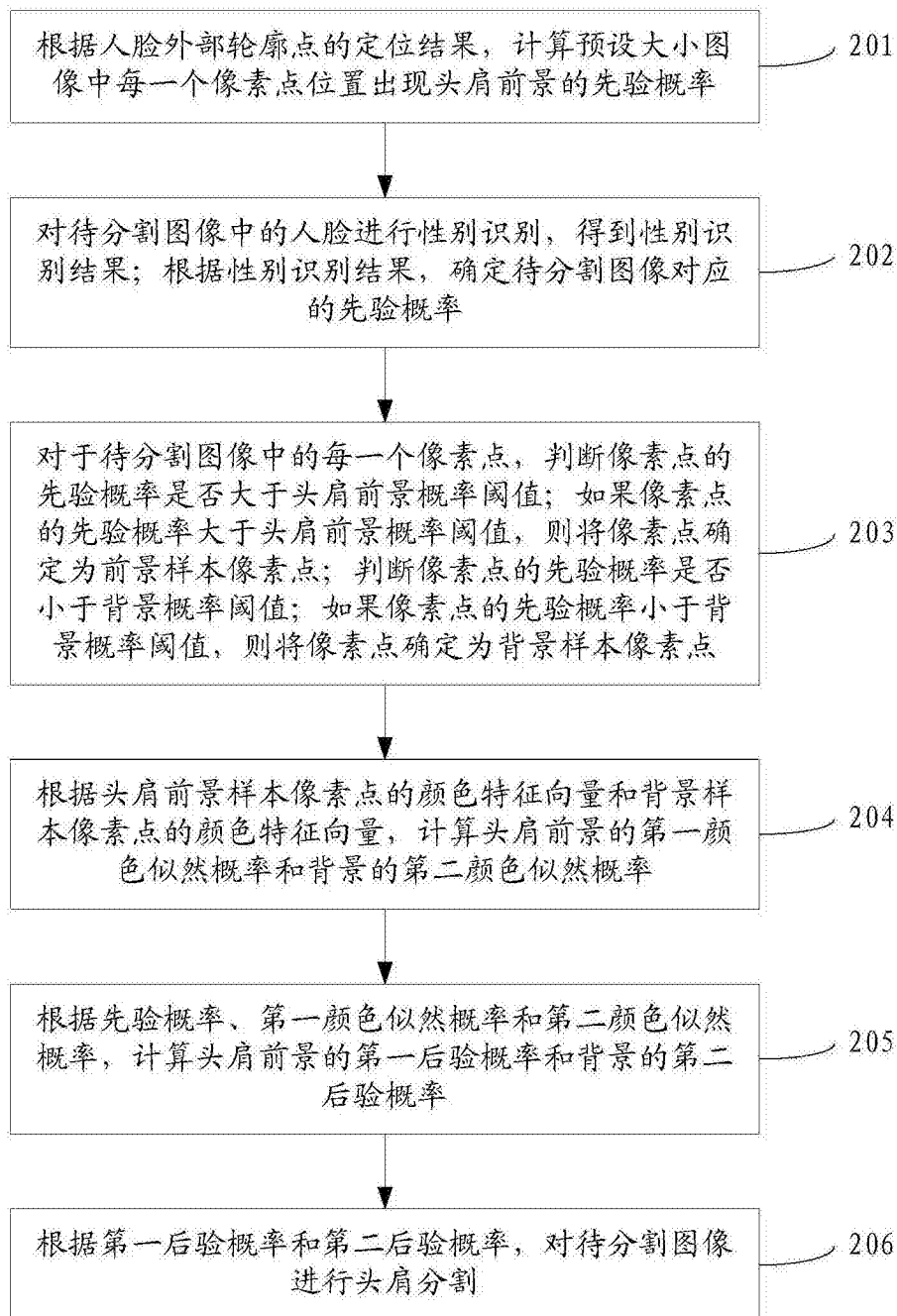


图2

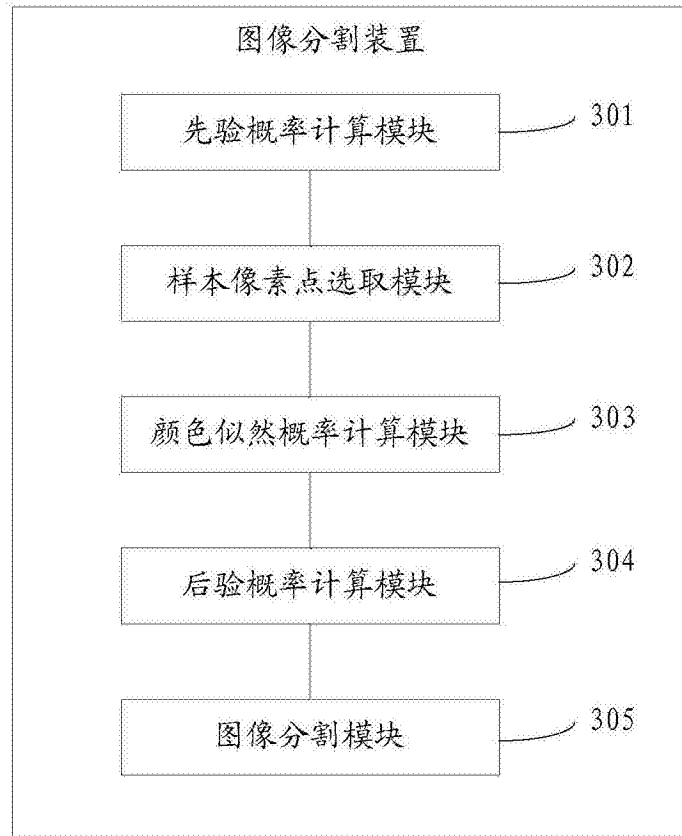


图3

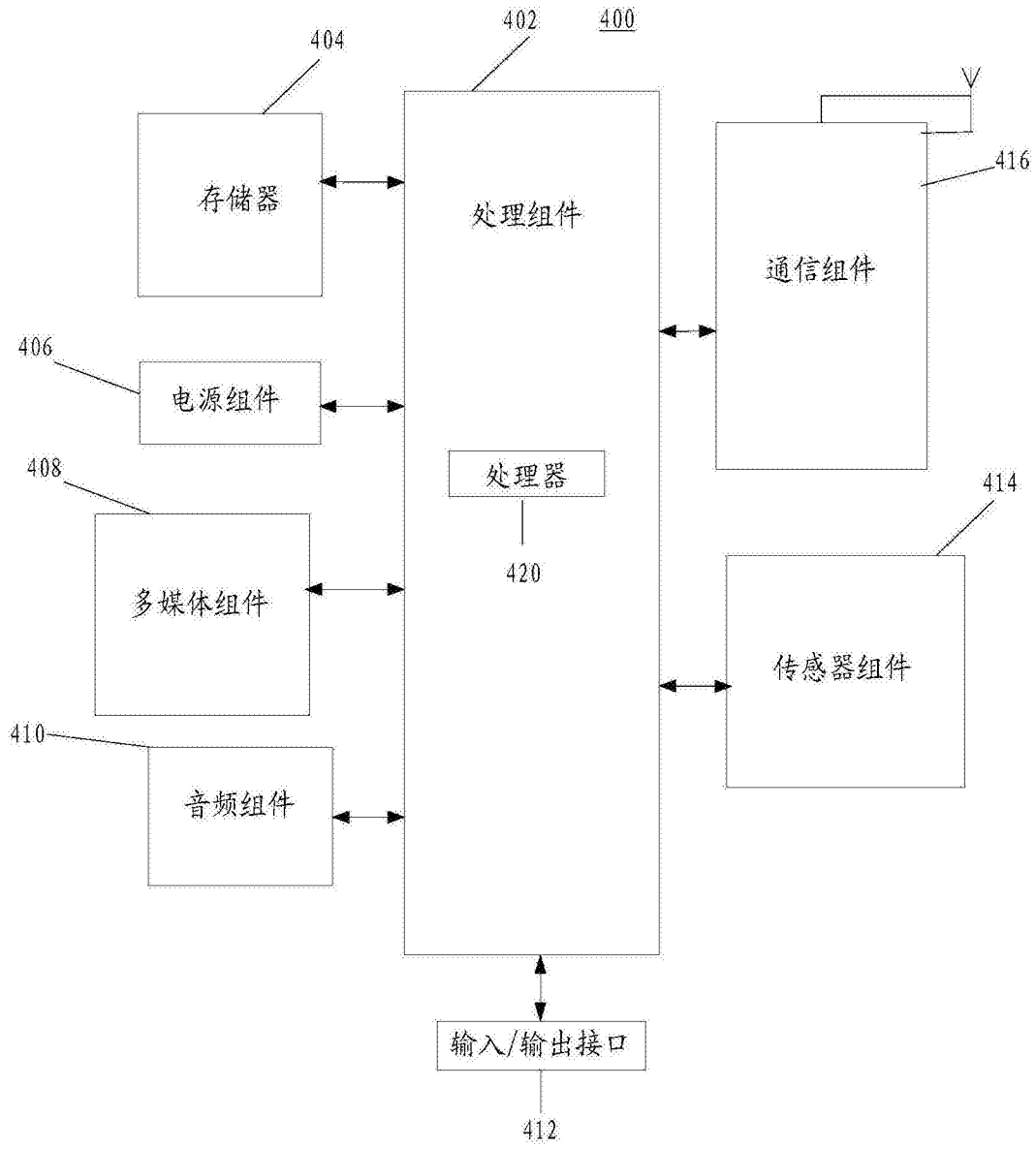


图4

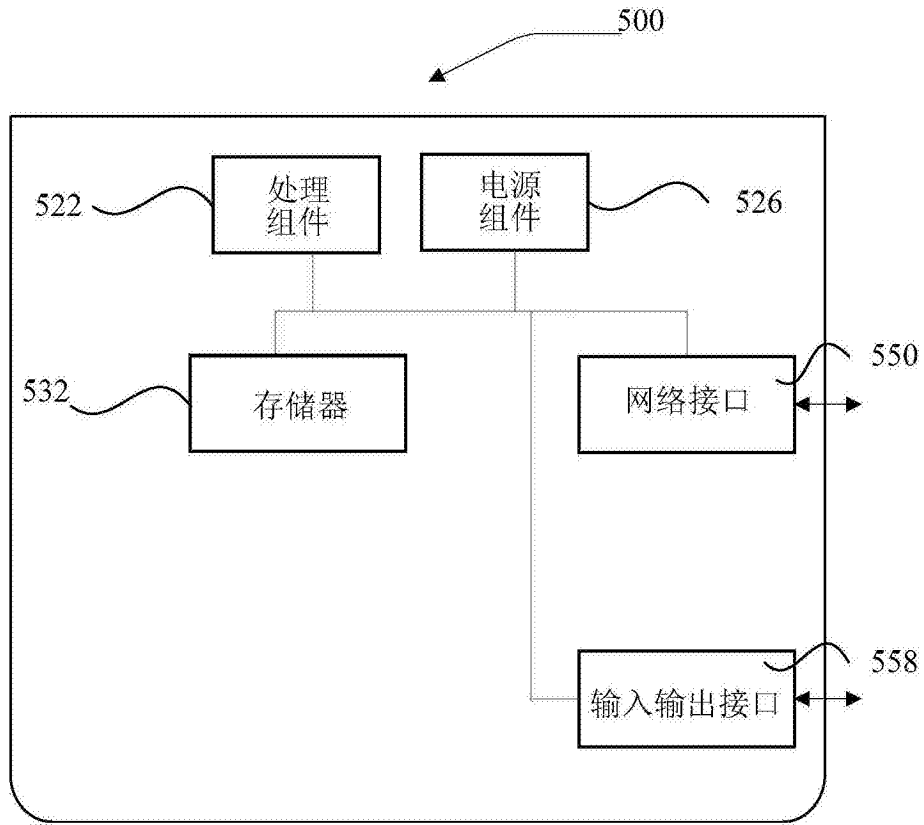


图5