



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118628362 B

(45) 授权公告日 2024.10.18

(21) 申请号 202411104806.5

G06T 5/73 (2024.01)

(22) 申请日 2024.08.13

G06T 7/11 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118628362 A

(56) 对比文件

CN 110415225 A, 2019.11.05

CN 115423720 A, 2022.12.02

(43) 申请公布日 2024.09.10

(73) 专利权人 北京大学第一医院(北京大学第一临床医学院)

地址 100034 北京市西城区西什库大街八号

审查员 刘寒艳

(72) 发明人 田原 饶小龙 戎龙 贺琰

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

专利代理师 朱惠琴

(51) Int. Cl.

G06T 5/40 (2006.01)

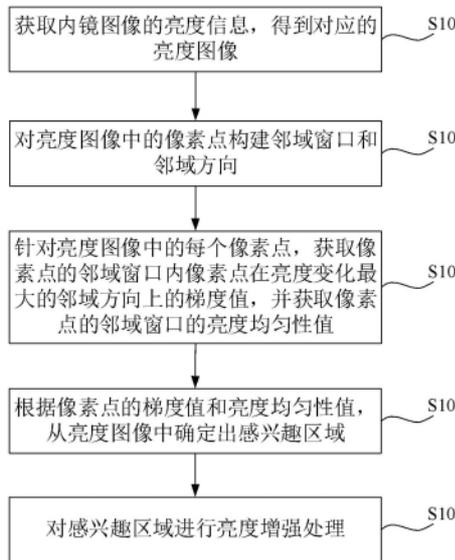
权利要求书2页 说明书16页 附图2页

(54) 发明名称

内镜图像处理方法及设备

(57) 摘要

本发明涉及医疗图像处理技术领域,公开了一种内镜图像处理方法及设备,该方法包括:获取所述内镜图像的亮度信息,得到对应的亮度图像;对所述亮度图像中的像素点构建邻域窗口和邻域方向;针对所述亮度图像中的每个像素点,获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,并获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值;根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域;对所述感兴趣区域进行亮度增强处理。本发明先识别出内镜图像中的感兴趣区域,然后对感兴趣区域进行针对性地亮度增强,提升了感兴趣区域的清晰度,保证了图像细节的呈现。



1. 一种内镜图像处理方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获取所述内镜图像的亮度信息,得到对应的亮度图像;
 - 对所述亮度图像中的像素点构建邻域窗口和邻域方向;
 - 针对所述亮度图像中的每个像素点,获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,并获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值;
 - 根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域;
 - 对所述感兴趣区域进行亮度增强处理;
 - 其中,所述根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域,包括:
 - 根据所述梯度值得到第一参数;
 - 对所述亮度均匀性值进行归一化处理;
 - 将归一化处理得到的所述亮度均匀性值与1的差值作为第二参数;
 - 根据所述第一参数和所述第二参数,得到综合参数;
 - 根据所述综合参数,从所述亮度图像中确定出所述感兴趣区域;
 - 所述根据所述第一参数和所述第二参数,得到综合参数包括:
 - 利用所述像素点的亮度值,对所述第一参数和所述第二参数进行加权求和,得到所述综合参数;
 - 或者,
 - 所述根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域,包括:
 - 获取所述亮度图像中预设的初始种子点;
 - 针对每一所述初始种子点,获取所述初始种子点的当前生长区域外的待生长像素点的距离和综合参数,根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域;所述综合参数包括所述梯度值和所述亮度均匀性值,或者所述综合参数是根据所述梯度值和所述亮度均匀性值确定;所述待生长像素点是所述亮度图像中除所述初始种子点以外的像素点;
 - 根据最终的所述当前生长区域确定所述感兴趣区域;
 - 所述根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域,包括:
 - 获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的所述综合参数与所述初始种子点的所述综合参数之间的第一差值;
 - 获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的亮度值与所述初始种子点的亮度值之间的第二差值;
 - 根据所述第一差值、所述第二差值以及所述距离,确定第三参数;所述距离是所述当前生长区域外的所述待生长像素点与所述初始种子点之间的距离;
 - 根据所述第三参数与预设阈值之间的大小关系,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述像素点的所述邻域窗口内像

素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,包括:

获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值之和;

将最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,包括:

获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述邻域方向上的所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值之和;

获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的所有像素点的第二梯度值;

针对所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向,利用所述第二梯度值对所述第一梯度值进行调整,得到调整后的所述第一梯度值;

将调整后最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值,包括:

获取多对第一分割区域和第二分割区域的亮度值的标准差;所述第一分割区域和所述第二分割区域是由经过所述像素点的直线对所述像素点的所述邻域窗口进行划分得到;使用不同角度的划分直线划分得到多组所述第一分割区域和所述第二分割区域;

根据目标第一分割区域和目标第二分割区域的亮度值的标准差之间的偏差值,对所述像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差进行修正,得到所述亮度均匀性值;所述目标第一分割区域和所述目标第二分割区域,是亮度值的标准差最接近的一对所述第一分割区域和所述第二分割区域。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述初始种子点的当前生长区域外的待生长像素点的距离和综合参数,根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域,包括:

获取所述当前生长区域外的目标待生长像素点,所述目标待生长像素点是所述当前生长区域的边缘像素点的邻域窗口内的所述待生长像素点;

根据所述目标待生长像素点的所述距离和所述综合参数,确定是否将所述目标待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。

6. 一种内镜图像处理设备,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至5中任一项所述的内镜图像处理方法。

内镜图像处理方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗图像处理技术领域,具体涉及一种内镜图像处理方法及设备。

背景技术

[0002] 内镜设备是一种通过人体自然孔道或手术切口进入体内,直接窥视有关部位变化的医疗器械。根据用途和结构,内镜设备可以分为多种类型,包括但不限于胃镜、结肠镜、肠胃镜、膀胱镜、肺镜、子宫内窥镜、关节镜、胸腔镜等。每种内窥镜都有其特定的用途和适用范围。内镜设备主要由主机(包括图像处理器、高清显示屏、冷光源等)、镜体(如胶囊内镜、胃镜、肠镜等)、周边设备(如CO₂送气装置、内镜送水泵等)组成。内镜的光学系统主要由光源、光纤束等组成。光源通常采用冷光源或LED光源,通过光纤束将光线传输到图像传感器上。内镜的图像传感器将观察到的图像转化为电信号,并通过图像处理将图像传输到显示屏上,供医生进行诊断和治疗。另外,还有一种比较特殊的内镜设备,即胶囊内镜设备,也即智能胶囊,受检者口服智能胶囊,然后智能胶囊借助消化道蠕动在消化道内运动。智能胶囊内置高清摄像头和信号传输装置,从而可以在消化道内拍摄图像并将图像数据实时传输到体外的接收器上。医生利用体外的图像记录仪和影像工作站查看拍摄得到的图像,以了解受检者的消化道情况。

[0003] 在使用内镜设备(包括胶囊内镜设备)进行检查时,由于受检者消化道内的体液或气体的干扰,以及光照不均匀等因素影响,使得得到的内镜图像模糊,导致检查细节的丢失。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种内镜图像处理方法及设备,以解决内镜图像设备采集得到的内镜图像模糊的问题。

[0005] 第一方面,本发明提供了一种内镜图像处理方法,该方法包括:

[0006] 获取所述内镜图像的亮度信息,得到对应的亮度图像;

[0007] 对所述亮度图像中的像素点构建邻域窗口和邻域方向;

[0008] 针对所述亮度图像中的每个像素点,获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,并获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值;

[0009] 根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域;

[0010] 对所述感兴趣区域进行亮度增强处理。

[0011] 在一种可选的实施方式中,所述获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,包括:

[0012] 获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值之和;

[0013] 将最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

[0014] 在一种可选的实施方式中,所述获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,包括:

[0015] 获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述邻域方向上的所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值之和;

[0016] 获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的所有像素点的第二梯度值;

[0017] 针对所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向,利用所述第二梯度值对所述第一梯度值进行调整,得到调整后的所述第一梯度值;

[0018] 将调整后最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

[0019] 在一种可选的实施方式中,所述获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值,包括:

[0020] 获取多对第一分割区域和第二分割区域的亮度值的标准差;所述第一分割区域和所述第二分割区域是由经过所述像素点的直线对所述像素点的所述邻域窗口进行划分得到;使用不同角度的划分直线划分得到多组所述第一分割区域和所述第二分割区域;

[0021] 根据目标第一分割区域和目标第二分割区域的亮度值的标准差之间的偏差值,对所述像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差进行修正,得到所述亮度均匀性值;所述目标第一分割区域和所述目标第二分割区域,是亮度值的标准差最接近的一对所述第一分割区域和所述第二分割区域。

[0022] 在一种可选的实施方式中,所述根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域,包括:

[0023] 根据所述梯度值得到第一参数;

[0024] 对所述亮度均匀性值进行归一化处理;

[0025] 将归一化处理得到的所述亮度均匀性值与1的差值作为第二参数;

[0026] 根据所述第一参数和所述第二参数,得到综合参数;

[0027] 根据所述综合参数,从所述亮度图像中确定出所述感兴趣区域。

[0028] 在一种可选的实施方式中,所述根据所述第一参数和所述第二参数,得到综合参数包括:

[0029] 利用所述像素点的亮度值,对所述第一参数和所述第二参数进行加权求和,得到所述综合参数。

[0030] 在一种可选的实施方式中,所述根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域,包括:

[0031] 获取所述亮度图像中预设的初始种子点;

[0032] 针对每一所述初始种子点,获取所述初始种子点的当前生长区域外的待生长像素点的距离和综合参数,根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域;所述综合参数包括所述梯度值和所述亮度均匀性

值,或者所述综合参数是根据所述梯度值和所述亮度均匀性值确定;所述待生长像素点是所述亮度图像中除所述初始种子点以外的像素点;

[0033] 根据最终的所述当前生长区域确定所述感兴趣区域。

[0034] 在一种可选的实施方式中,所述获取所述初始种子点的当前生长区域外的待生长像素点的距离和综合参数,根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域,包括:

[0035] 获取所述当前生长区域外的目标待生长像素点,所述目标待生长像素点是所述当前生长区域的边缘像素点的邻域窗口内的所述待生长像素点;

[0036] 根据所述目标待生长像素点的所述距离和所述综合参数,确定是否将所述目标待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。

[0037] 在一种可选的实施方式中,所述根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域,包括:

[0038] 获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的所述综合参数与所述初始种子点的所述综合参数之间的第一差值;

[0039] 获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的亮度值与所述初始种子点的亮度值之间的第二差值;

[0040] 根据所述第一差值、所述第二差值以及所述距离,确定第三参数;所述距离是所述当前生长区域外的所述待生长像素点与所述初始种子点之间的距离;

[0041] 根据所述第三参数与预设阈值之间的大小关系,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。

[0042] 第二方面,本发明提供了一种内镜图像处理装置,该装置包括:

[0043] 亮度图像获取模块,用于获取所述内镜图像的亮度信息,得到对应的亮度图像;

[0044] 构建模块,用于对所述亮度图像中的像素点构建邻域窗口和邻域方向;

[0045] 参数获取模块,用于针对所述亮度图像中的每个像素点,获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,并获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值;

[0046] 感兴趣区域确定模块,用于根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域;

[0047] 增强处理模块,用于对所述感兴趣区域进行亮度增强处理。

[0048] 第三方面,本发明提供了一种内镜图像处理设备,包括:存储器和处理器,存储器和处理器之间互相通信连接,存储器中存储有计算机指令,处理器通过执行计算机指令,从而执行上述第一方面或其对应的任一实施方式的内镜图像处理方法。

[0049] 第四方面,本发明提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机指令,计算机指令用于使计算机执行上述第一方面或其对应的任一实施方式的内镜图像处理方法。

[0050] 第五方面,本发明提供了一种计算机程序产品,包括计算机指令,计算机指令用于使计算机执行上述第一方面或其对应的任一实施方式的内镜图像处理方法。

[0051] 本发明实施例提供的内镜图像处理方法及设备,通过像素点的邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,以及像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值,从

内镜图像中识别出感兴趣区域,然后对感兴趣区域进行亮度增强。本发明实施例提供的感兴趣区域识别方法,不仅准确性高,且计算量小,即所需要的计算资源少,而且与对内镜图像整体进行亮度增强相比,本发明实施例可以针对不同的感兴趣区域进行均衡化地亮度增强,避免部分感兴趣区域增强过度而部分感兴趣区域增强不足的问题,从而提升内镜图像的清晰度,保证内镜图像的细节能够准确地呈现。

附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或相关技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或相关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。

[0053] 图1是根据本发明实施例的内镜图像处理方法的流程示意图;

[0054] 图2是根据本发明实施例的内镜图像处理装置的结构框图;

[0055] 图3是本发明实施例的内镜图像处理设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0056] 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。

[0057] 针对内镜设备采集得到的内镜图像模糊的问题,相关技术使用直方图均衡化对内镜图像进行图像增强,但是,由于直方图均衡化是基于图像的整体进行增强的,当内镜图像中存在不同的病况问题时,整体增强使得不同的病况区域呈现增强过度或增强不足的问题。

[0058] 根据本发明实施例,提供了一种内镜图像处理方法实施例,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可执行计算机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内镜图像处理方法,可用于内镜图像处理设备,该内镜图像处理设备可以是独立于内镜设备的其他计算机设备,也可以是内镜设备本身,即内镜设备具有图像处理功能,该内镜设备可以是胶囊内镜设备,对于不具有图像处理功能的胶囊内镜设备,由独立于胶囊内镜设备的计算机设备(例如影像工作站等)来实现图像处理功能,图1是根据本发明实施例的内镜图像处理方法的流程图,如图1所示,该流程包括如下步骤:

[0060] 步骤S101,获取内镜图像的亮度信息,得到对应的亮度图像。

[0061] 内镜图像即内镜设备采集的体内图像,例如胃肠道内部图像(即是消化道图像),内镜设备有很多种,例如有胃镜设备、肠镜设备,还有胶囊内镜设备,这里不对内镜设备作限制。以胶囊内镜设备为例,患者(或称为受检者)在医生指导下吞服胶囊内镜设备后,胶囊内镜设备随胃肠肌肉运动沿消化方向运行并拍摄胃肠道内部图像,该胃肠道内部图像即是

内镜图像。

[0062] 内镜设备采集得到的图像一般是RGB图像,本发明实施例中,可以对其进行LAB颜色空间转换,然后提取转换得到的亮度通道获得内镜图像的亮度图像。将内镜图像转换到LAB颜色空间,有助于更好地分离出亮度信息,更清晰地突出内镜图像中的亮度细节。

[0063] 步骤S102,对亮度图像中的像素点构建邻域窗口和邻域方向。

[0064] 具体地,对于图像中的任一像素,可以以其为中心,按照特定方式(如上下左右对称)所设定的像素范围,称为该像素的邻域窗口。邻域方向是指相对于中心像素,其邻域窗口内的像素所处的方向或位置关系。

[0065] 举例来说,本发明实施例中,对于亮度图像中第*i*个像素点,可以以第*i*个像素点为中心,构建大小为 $r \times r$ 的窗口区域作为第*i*个像素点的邻域窗口,本实施例预设的邻域窗口半径 $r = 9$ 。邻域方向可以是八邻域方向,具体为上、下、左、右以及四个对角方向。

[0066] 步骤S103,针对亮度图像中的每个像素点,获取像素点的邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,并获取像素点的邻域窗口的亮度均匀性值。

[0067] 其中,像素点的邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,能够反映感兴趣区域与正常区域的梯度差异,有助于识别潜在的感兴趣区域。利用邻域窗口的亮度均匀性来识别感兴趣区域,可以减少光照的影响,提高感兴趣区域识别的准确性。

[0068] 一些可选的具体实施方式中,步骤S103中,所述获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,包括:

[0069] 步骤S1031,获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值(绝对值)之和。

[0070] 具体地,第*i*个像素点的第*l*邻域方向上的第一梯度值的计算公式为:

$$[0071] \quad D_{i,l} = \sum_{m=1}^M \Delta q_{i,l,m}$$

[0072] 其中, $D_{i,l}$ 为第*i*个像素点的第*l*邻域方向上的第一梯度值, $\Delta q_{i,l,m}$ 为第*i*个像素点在邻域窗口中第*l*邻域方向上第*m*个像素点与第*m + 1*个像素点的亮度值的差值(绝对值), M 为第*i*个像素点在邻域窗口中第*l*邻域方向上像素点个数。

[0073] 步骤S1032,将最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

[0074] 具体地,像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值的计算公式为:

$$[0075] \quad D_i = \max_{l \in [1,L]} \sum_{m=1}^M \Delta q_{i,l,m}$$

[0076] 其中, D_i 为第*i*个像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值, L 为第*i*个像素点在邻域窗口中邻域方向的数量, $\Delta q_{i,l,m}$ 为第*i*个像素点在邻域窗口中第*l*邻域方向上第*m*个像素点与第*m + 1*个像素点的亮度值的差值(绝对值), M 为第*i*

个像素点在邻域窗口中第*l*邻域方向上像素点个数。

[0077] 另一些可选的具体实施方式中,步骤S103中,所述获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,包括:

[0078] 步骤S103a,获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述邻域方向上的所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值(绝对值)之和;第一梯度值的计算方式请参阅上文。

[0079] 步骤S103b,获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的所有像素点的第二梯度值;具体地,第二梯度值是邻域方向上相邻的两个像素点的亮度值的差值(绝对值)。

[0080] 步骤S103c,针对所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向,利用所述第二梯度值对所述第一梯度值进行调整,得到调整后的所述第一梯度值。

[0081] 步骤S103d,将调整后最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

[0082] 本发明实施例中,像素点的所述邻域窗口中一个邻域方向上的第一梯度值,表示该像素点在邻域窗口中该邻域方向上存在感兴趣区域的程度(可能性),由于正常区域的整体亮度值相近,相邻像素点的亮度值的差小,感兴趣区域的整体亮度值存在差异,相邻像素点的亮度值的差异大,因此当第一梯度值的值越大,则该像素点在邻域窗口中该邻域方向上存在感兴趣区域的程度越大。

[0083] 由于感兴趣区域与正常区域的梯度差异大,将最大第一梯度值作为衡量标准,最大第一梯度值越大说明当前方向上存在像素点处于溃疡区域与正常区域的临界处;若只以最大第一梯度值作为分析依据,存在偶然性,通过将邻域窗口中各像素点的第二梯度值与最大第一梯度值进行比较,差异越小,说明其余像素点中越可能存在像素点属于感兴趣区域,邻域窗口的中心像素点越符合感兴趣区域的特征表现。

[0084] 一些具体的实施方式中,步骤S103c,即所述针对所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向,利用所述第二梯度值对所述第一梯度值进行调整,具体包括:

[0085] 步骤一、针对所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向,获取所有像素点的第二梯度值中的最大第二梯度值;具体地,利用公式表示为:

$$[0086] \quad t'_{i,l} = \max_{m \in [1,M]} t_{i,l,m}$$

[0087] 其中, $t_{i,l,m}$ 为第*i*个像素点在邻域窗口中第*l*邻域方向上第*m*个像素点的第二梯度值, $m = 1, 2, \dots, M$, $t'_{i,l}$ 为第*i*个像素点在邻域窗口中第*l*邻域方向上的最大第二梯度值。

[0088] 步骤二、获取所述最大第二梯度值与其他第二梯度值的差值的平均值,所述其他第二梯度值为所述邻域方向上的所述像素点以外的其他像素点的第二梯度值;具体地,平均值的计算公式可以是:

$$[0089] \quad AVG_{i,l} = \frac{1}{M-1} \sum_m^{M-1} (t'_{i,l} - t_{i,l,m})$$

[0090] 其中, $AVG_{i,l}$ 为第*i*个像素点在邻域窗口中第*l*邻域方向上的最大第二梯度值与其

他第二梯度值的差值的平均值, $M - 1$ 为第 i 个像素点在邻域窗口中第 l 邻域方向上除第 i 个像素点之外的像素点个数。

[0091] 步骤三、根据所述平均值, 确定调整因子。

[0092] 具体地, 所述根据所述平均值, 确定调整因子, 包括:

[0093] 步骤1、对所述平均值进行归一化; 归一化用于将所述平均值归一化至 $[0,1]$ 区间内; 具体地, 对平均值进行归一化的计算公式可以为: $A_{i,l} = \text{norm}[AVG_{i,l}]$, 其中, $A_{i,l}$ 即为归一化后的平均值, 其表示第 i 个像素点在邻域窗口中第 l 邻域方向上像素点的梯度评价。具体地, 在对平均值进行归一化时, 可以是对第 i 个像素点在邻域窗口中所有邻域方向上的平均值进行归一化, 具体的归一化方法不作限定。

[0094] 步骤2、将归一化后的平均值加上1, 再与最大第二梯度值相乘, 并将乘积调整至 $(0,1]$ 区间内的数值; 具体地, 可用公式表示如下:

$$[0095] \quad a_{i,l} = \exp[-t'_{i,l} * (1 + A_{i,l})]$$

[0096] 其中, $a_{i,l}$ 为调整后的乘积, $\exp(\)$ 是以自然常数为底的指数函数。这里的 $\exp(\)$ 用来表示负相关关系并将输入的数值调整至 $(0,1]$ 区间内, 其他的具体实施方式中可采用其他的函数或模型来实现。

[0097] 步骤3、将调整后的乘积作为调整因子。

[0098] 步骤四、利用所述调整因子对所述第一梯度值进行调整。

[0099] 本发明实施例中, 调整后最大的所述第一梯度值的公式表示可以为:

$$[0100] \quad Q_i = \max_{l \in [1,L]} \frac{\sum_{m=1}^M \Delta q_{i,l,m}}{\exp[-t'_{i,l} * (1 + A_{i,l})]}$$

[0101] 其中, Q_i 为第 i 个像素点的邻域窗口中各个邻域方向上的调整后的第一梯度值中的最大第一梯度值, $\frac{\sum_{m=1}^M \Delta q_{i,l,m}}{\exp[-t'_{i,l} * (1 + A_{i,l})]}$ 为第 i 个像素点的邻域窗口中第 l 邻域方向上的调整后的第一梯度值, \max 为取最大值函数。

[0102] 本发明实施例中, $\max_{l \in [1,L]} \frac{\sum_{m=1}^M \Delta q_{i,l,m}}{\exp[-t'_{i,l} * (1 + A_{i,l})]}$ 表示第 i 个像素点在邻域窗口中每个邻

域方向中最大的调整后第一梯度值, $\exp[-t'_{i,l} * (1 + A_{i,l})]$ 是 $\sum_{m=1}^M \Delta q_{i,l,m}$ 的调整因

子, 由于感兴趣区域与正常区域的梯度差异大, 将最大第一梯度值作为衡量标准, 最大第一梯度值越大说明当前方向上存在像素点处于感兴趣区域与正常区域的临界处。但是, 若只以最大第一梯度值作为判断依据, 存在偶然性, 通过将其余像素点的梯度值与最大梯度值进行比较, 差异越小, 说明其余像素点中越可能存在像素点属于感兴趣区域, $A_{i,l}$ 的值就越大, $\exp[-t'_{i,l} * (1 + A_{i,l})]$ 值越小, 越符合感兴趣区域的特征表现。

[0103] 本发明实施例中, 由于上述梯度值是所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值, 这不能代表像素点的邻域窗口的整体亮度变化, 因此, 增

加了像素点的邻域窗口的亮度均匀性作为像素点是否属于感兴趣区域的判断依据。

[0104] 一些可选的具体实施方式中,可以直接将像素点的所述邻域窗口的标准差作为亮度均匀性值。

[0105] 本实施例中,感兴趣区域(例如为病灶区域)内的亮度存在明显的变化,部分区域较暗,而其他区域较亮,即亮度不均匀。而正常区域内的亮度通常相对均匀,且整体亮度较高,即正常区域内的亮度变化相对较小。因此可以通过亮度图像中每个像素点的邻域窗口的亮度均匀性,来判断像素点的邻域窗口为正常区域的可能性。

[0106] 一些具体的实施方式中,步骤S103中,所述获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值,包括:

[0107] 步骤S103-1,获取多对第一分割区域和第二分割区域的亮度值的标准差;所述第一分割区域和所述第二分割区域是由经过所述像素点的直线对所述像素点的所述邻域窗口进行划分得到;使用不同角度的划分直线划分得到多组所述第一分割区域和所述第二分割区域;

[0108] 步骤S103-2,根据目标第一分割区域和目标第二分割区域的亮度值的标准差之间的偏差值,对所述像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差进行修正,得到所述亮度均匀性值;所述目标第一分割区域和所述目标第二分割区域,是亮度值的标准差最接近的一对所述第一分割区域和所述第二分割区域。

[0109] 本发明实施例中,内镜设备在拍摄时可能会受到光照的影响,当像素点的邻域窗口位于光照变化临界时,可能会出现像素点的邻域窗口内一半区域亮度高、另一半区域亮度低的情况,因此需要考虑光照对像素点的邻域窗口的亮度的影响。

[0110] 具体地,以像素点为中心,从0角度开始以预设分割角度 α (例如可以为 1° 或 2°)为步长进行遍历,在遍历的每个角度下过像素点作一条直线将像素点的邻域窗口分割成两个区域,将两个分割区域分别记作该像素点的第一分割区域与第二分割区域,将该直线记作像素点在分割角度下的分割线。分割线每顺时针旋转 α 度对像素点的邻域窗口进行一次分割,得到该像素点的邻域窗口的 U 条分割线以及每条分割线对应的一对第一分割区域与第二分割区域。

[0111] 考虑到光照的影响将像素点的邻域窗口分为两个区域,通过遍历每条分割线划分出的两个区域,将两个区域的亮度值的标准差进行比较,越接近,说明两个区域的亮度越一致,像素点的邻域窗口受到光照的影响程度越大,则需要将像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差 σ_i 调整得越小。具体地,可以计算两个区域的亮度值的标准差的比值与1的差值,然后通过 $\min(\)$ 函数筛选出差值的最小值,来确定像素点的邻域窗口受光照的影响程度。进一步地,可以将差值的最小值作为像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差 σ_i 的调整系数。

[0112] 第 i 个像素点的邻域窗口的亮度均匀性值 L_i 的计算公式可以是:

$$[0113] \quad L_i = \sigma_i * \min_{u \in [1, U]} \left| \frac{\sigma'_{i,u} - \sigma''_{i,u}}{\sigma''_{i,u}} \right|$$

$$[0114] \quad \text{也可以表示为: } L_i = \sigma_i * \min_{u \in [1, U]} \left| \frac{\sigma'_{i,u}}{\sigma''_{i,u}} - 1 \right|$$

[0115] 其中, σ_i 为第 i 个像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差, U 为第 i 个像素点的邻域窗口的分割线个数; $\sigma'_{i,u}$ 表示第 i 个像素点的第 u 条分割线分割的第一分割区域的亮度值的标准差; $\sigma''_{i,u}$ 表示第 i 个像素点的第 u 条分割线分割的第二分割区域的亮度值的标准差;

$\min_{u \in [1, U]} \left| \frac{\sigma'_{i,u}}{\sigma''_{i,u}} - 1 \right|$ 为所述目标第一分割区域和所述目标第二分割区域的亮度值的标准差的比值与1的差值。

[0116] 第 i 个像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差 σ_i 能够指示第 i 个像素点的所述邻域窗口的亮度一致性, 该值越小, 则亮度一致性越高, 亮度均匀性值 L_i 能够指示第 i 个像素点的所述邻域窗口为正常区域的可能性。

[0117] 步骤S104、根据像素点的梯度值和亮度均匀性值, 从亮度图像中确定出感兴趣区域;

[0118] 感兴趣区域可以有一个, 也可以有多个。

[0119] 一些具体的实施方式中, 步骤S104, 即所述根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值, 从所述亮度图像中确定出感兴趣区域, 包括:

[0120] 步骤S1041, 根据所述梯度值得到第一参数; 像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值可以直接作为第一参数, 也可以对其进行进一步的计算得到第一参数。

[0121] 步骤S1042, 对所述亮度均匀性值进行归一化处理; 这里的归一化, 可以是将亮度图像中所有像素点的邻域窗口的亮度均匀性值进行归一化。

[0122] 步骤S1043, 将归一化处理得到的所述亮度均匀性值与1的差值作为第二参数。

[0123] 步骤S1044, 根据所述第一参数和所述第二参数, 得到综合参数。

[0124] 步骤S1045, 根据所述综合参数, 从所述亮度图像中确定出所述感兴趣区域。

[0125] 具体地, 在内镜图像是内镜设备采集得到的胃肠道内图像时, 第一参数可以称为病灶特征表现度, 第二参数可以称为溃疡影响程度, 综合参数可以称为综合病灶特征参数。可以直接将第一参数和第二参数加和得到综合参数。

[0126] 第二参数的计算公式可以是:

$$[0127] \quad W_i = 1 - \text{norm}(L_i)$$

[0128] 其中, W_i 为第 i 个像素点的第二参数, L_i 为第 i 个像素点的邻域窗口的亮度均匀性值, $\text{norm}(\quad)$ 为线性归一化函数, 用于将数据值归一化至 $[0, 1]$ 区间内。

[0129] 第二参数能够指示像素点属于感兴趣区域的可能性。

[0130] 一些具体的实施方式中, 步骤S1044, 即所述根据所述第一参数和所述第二参数, 得到综合参数包括:

[0131] 利用所述像素点的亮度值, 对所述第一参数和所述第二参数进行加权求和, 得到所述综合参数。

[0132] 具体地, 综合参数的计算公式可以是:

$$[0133] \quad E_i = \text{norm}(h_i) * Q_i + (1 - \text{norm}(h_i)) * W_i$$

[0134] 其中, E_i 为第 i 个像素点的综合参数; h_i 表示第 i 个像素点的亮度值; Q_i 表示第 i 个像

素点的第一参数; W_i 表示第*i*个像素点的第二参数; $norm()$ 为线性归一化函数,将数据值归一化至 $[0,1]$ 区间内。具体可以对亮度图像的所有像素点的亮度值进行归一化。

[0135] 像素点的邻域窗口的亮度值越大说明邻域窗口受较强的光照影响,因此亮度较高,可以更好的观察感兴趣区域(例如为病灶区域)的蔓延性特征,如果像素点的邻域窗口的亮度值越大,说明感兴趣区域(例如为病灶区域)并未扩散到该邻域,确定感兴趣区域(例如为病灶区域)特征时的置信度越低;相反,如果像素点的邻域窗口的亮度值越小,说明感兴趣区域(例如为病灶区域)已经扩散到该邻域,确定感兴趣区域(例如为病灶区域)特征时的置信度越高。像素点的邻域窗口的亮度值越小说明邻域窗口受较弱的光照影响,不利于观察局部细节信息,通过整体分析确定感兴趣区域(例如为病灶区域)特征时的置信度越高。因此将亮度图像中每个像素点的亮度值作为权重,对每个像素点的第一参数和第二参数进行加权,获得亮度图像中每个像素点的综合参数,可以提升感兴趣区域识别的准确性。

[0136] 其他的可选具体实施方式中,可以直接将像素点的邻域窗口的亮度均匀性值作为第二参数,在计算综合参数时,可以对第二参数取负,然后再进行求和或加权求和计算。

[0137] 一些具体的实施方式中,步骤S104,即根据像素点的梯度值和亮度均匀性值,从亮度图像中确定出感兴趣区域,包括:

[0138] 步骤S104a,获取所述亮度图像中预设的初始种子点;

[0139] 步骤S104b,针对每一所述初始种子点,获取所述初始种子点的当前生长区域外的待生长像素点的距离和综合参数,根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域;所述综合参数包括所述梯度值和所述亮度均匀性值,或者所述综合参数是根据所述梯度值和所述亮度均匀性值确定;所述待生长像素点是所述亮度图像中除所述初始种子点以外的像素点;

[0140] 一些具体的实施方式中,步骤S104b,即所述获取所述初始种子点的当前生长区域外的待生长像素点的距离和综合参数,根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域,包括:

[0141] 步骤S104b1,获取所述当前生长区域外的目标待生长像素点,所述目标待生长像素点是所述当前生长区域的边缘像素点的邻域窗口内的所述待生长像素点;

[0142] 步骤S104b2,根据所述目标待生长像素点的所述距离和所述综合参数,确定是否将所述目标待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。

[0143] 本发明实施例中,针对一个初始种子点进行生长时,不需要判断当前生长区域外的每个待生长像素点是否需要添加进当前生长区域,而是只判断当前生长区域的边缘像素点的邻域窗口内的所述待生长像素点是否需要添加进当前生长区域,不仅减少了计算量,还提高了生长的准确性。

[0144] 一些具体的实施方式中,步骤S104b,即所述根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域,包括:

[0145] 步骤S104b-1,获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的所述综合参数与所述初始种子点的所述综合参数之间的第一差值;

[0146] 步骤S104b-2,获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的亮度值与所述初始种子点的亮度值之间的第二差值;

[0147] 步骤S104b-3,根据所述第一差值、所述第二差值以及所述距离,确定第三参数;所

述距离是所述当前生长区域外的所述待生长像素点与所述初始种子点之间的距离；

[0148] 步骤S104b-4,根据所述第三参数与预设阈值之间的大小关系,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。

[0149] 其他可选的具体实施方式中,在待生长像素点为当前生长区域的边缘像素点的邻域窗口内的待生长像素点时,所述第一差值为所述待生长像素点的所述综合参数与边缘像素点的综合参数之间的差值,第二差值为所述待生长像素点的亮度值与边缘像素点的亮度值之间的差值,所述距离为所述待生长像素点与边缘像素点之间的距离。

[0150] 第三参数的具体计算方式可以是:利用所述距离对所述第一差值和所述第二差值进行加权求和得到所述第三参数。

[0151] 本发明实施例中,第三参数指示了待生长像素点的生长需求程度。然后根据生长需求程度,对待生长像素点进行迭代生长获取亮度图像中的所有感兴趣区域。

[0152] 下面以第 j 个初始种子点为例,说明对待生长像素点进行迭代生长获取亮度图像中的感兴趣区域的具体过程。

[0153] 当迭代生长到第 j 个初始种子点的当前生长区域时,当前生长区域外第 k 个待生长像素点的生长需求程度的具体计算公式为:

$$[0154] \quad T_{j,k} = \text{norm}(d|j,k) * \Delta E_{(j,k)} + (1 - \text{norm}(d|j,k)) * \Delta h_{(j,k)}$$

[0155] 其中, $T_{j,k}$ 表示第 j 个初始种子点的当前生长区域外第 k 个待生长像素点的生长需求程度; $d|j,k|$ 表示第 j 个初始种子点的当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的欧式距离; $\Delta E_{(j,k)}$ 表示第 j 个初始种子点的当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的综合参数的差值(绝对值); $\Delta h_{(j,k)}$ 表示第 j 个初始种子点的当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的亮度值的差值(绝对值); $\text{norm}()$ 为线性归一化函数,将数据值归一化至 $[0,1]$ 区间内。

[0156] $\text{norm}(d|j,k)$ 作为 $\Delta E_{(j,k)}$ 的特征权重,当第 j 个初始种子点与当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的欧式距离越小,受光照因素的影响越小,依据亮度值差异变化来进行区域生长更加准确;由于在实际生长时是将待生长像素点与初始种子点进行对比分析,故当待生长像素点与初始种子点之间距离越远时,仅仅通过亮度值差异来分析时受光照影响而导致区域生长的准确性会降低,因此需要结合综合参数来分析;故第 j 个初始种子点与当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的欧式距离越大,对 $\Delta E_{(j,k)}$ 赋予更大的权重;第 j 个初始种子点的当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的欧式距离越小,对 $\Delta h_{(j,k)}$ 赋予更大的权重。

[0157] 当第 j 个初始种子点的当前生长区域外第 k 个待生长像素点的生长需求程度 $T_{j,k}$ 满足 $T_{j,k} \geq h$ (h 为预设阈值,例如可以为0.72)时,第 j 个初始种子点与当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的欧式距离越小,说明受光照因素的影响越小,当前生长区域外第 k 个待生长像素点与第 j 个初始种子点的空间位置更接近;第 j 个初始种子点与当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的综合参数的差值越小,说明当前生长区域外第 k 个待生长像素点更接近当前生长区域内的情况。将第 k 个待生长像素点合并到第 j 个初始种子点的当前生长

区域中获得新的当前生长区域,并计算新的当前生长区域中任意一个边缘像素点的邻域窗口中,第 k' 个待生长像素点的生长需求程度进行判断。

[0158] 当第 j 个初始种子点的当前生长区域外第 k 个待生长像素点的生长需求程度 $T_{j,k}$ 满足 $T_{j,k} < h$ 时,说明第 j 个初始种子点与当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的欧式距离越大,受光照因素的影响越大,当前生长区域外第 k 个待生长像素点与第 j 个初始种子点的空间位置较远;第 j 个初始种子点与当前生长区域外第 k 个待生长像素点之间的综合参数的差值越大,说明当前生长区域外第 k 个待生长像素点与当前生长区域内的情况相差较远。将第 k 个待生长像素点记为第 j 个初始种子点的非必要生长像素点,计算当前生长区域外除第 k 个待生长像素点外的第 k'' 个待生长像素点的生长需求程度,并进行判断,以此类推,直至当前生长区域中每个边缘像素点的邻域窗口内不存在生长需求程度满足要求的待生长像素点时,将此时第 j 个初始种子点的当前生长区域记为第 j 个初始种子点的生长区域。

[0159] 根据每个初始种子点对待生长像素点进行迭代生长获得每个初始种子点的生长区域,每个初始种子点的生长区域对应一个感兴趣区域,因此将每个初始种子点的生长区域记为一个感兴趣区域。

[0160] 步骤S104c,根据最终的所述当前生长区域确定所述感兴趣区域。

[0161] 预设的初始种子点的数量可以为50个或100个等,这里不做限定。具体地,初始种子点可以通过种子点生长算法生成。根据所述梯度值和所述亮度均匀性值确定综合参数的方法,可参阅上述实施例,这里不再赘述。待生长像素点的距离是待生长像素点与当前生长区域的距离,或者是与当前生长区域中的一个像素点的距离,或者是与当前生长区域中距离最近的像素点之间的距离。该距离可以是欧式距离。将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域,即将待生长像素点生长到当前生长区域。

[0162] 步骤S105、对感兴趣区域进行亮度增强处理。

[0163] 具体地,可以采用直方图均衡化对亮度图像中的所有感兴趣区域进行亮度线性增强。在对亮度图像中的感兴趣区域进行亮度增强处理后,将得到的亮度图像作为亮度通道进行RGB颜色空间转换获得亮度增强图像。在进行RGB颜色空间转换时所采用的颜色通道数据是上述对内镜图像其进行LAB颜色空间转换时获得的颜色通道数据。

[0164] 内镜图像中的病灶区域的亮度不均匀且亮度值较低,而且存在显著的梯度变化。而内镜图像中的其他区域,则亮度均匀且亮度值相对稳定。举例来说,胃肠道存在胃溃疡病况时,在胃粘膜表面会形成局部的缺损或溃疡,并且溃疡周围可能存在炎性充血和水肿,因此溃疡区域的亮度不均匀且亮度值较低;发生溃疡的区域通常会呈现不规则的凹陷区域,可能会有渗出物、坏死组织或出血等状况,因此溃疡区域也存在显著的梯度变化。对于胃肠道不存在胃溃疡病况时的正常区域,其亮度均匀且亮度值相对稳定,较为规则的组织结构和边界使得亮度的梯度变化不如溃疡区域显著。

[0165] 本实施例提供的内镜图像处理方法,通过像素点的邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,以及像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值,从内镜图像中识别出感兴趣区域,然后对感兴趣区域进行亮度增强。本发明实施例提供的感兴趣区域识别方法,不仅准确性高,且计算量小,即所需要的计算资源少,而且与对内镜图像整体进行亮度增强相比,本发明实施例可以针对不同的感兴趣区域进行均衡化地亮度增强,避免部

分感兴趣区域增强过度而部分感兴趣区域增强不足的问题,从而提升内镜图像的清晰度,保证内镜图像的细节能够准确地呈现。

[0166] 在本实施例中还提供了一种内镜图像处理装置,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。

[0167] 本实施例提供一种内镜图像处理装置,如图2所示,包括:

[0168] 亮度图像获取模块301,用于获取所述内镜图像的亮度信息,得到对应的亮度图像;

[0169] 构建模块302,用于对所述亮度图像中的像素点构建邻域窗口和邻域方向;

[0170] 参数获取模块303,用于针对所述亮度图像中的每个像素点,获取所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值,并获取所述像素点的所述邻域窗口的亮度均匀性值;

[0171] 感兴趣区域确定模块304,用于根据所述像素点的所述梯度值和所述亮度均匀性值,从所述亮度图像中确定出感兴趣区域;

[0172] 增强处理模块305,用于对所述感兴趣区域进行亮度增强处理。

[0173] 在一些可选的实施方式中,参数获取模块303包括:

[0174] 第一梯度值获取单元,用于获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值之和;

[0175] 梯度值确定单元,用于将最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

[0176] 在一些可选的实施方式中,参数获取模块303包括:

[0177] 第一梯度值获取单元,用于获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的第一梯度值,所述邻域方向上的所述第一梯度值是一个邻域方向上的像素点中,相邻两个像素点的亮度值的差值之和;

[0178] 第二梯度值获取单元,用于获取所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向上的所有像素点的第二梯度值;

[0179] 第一梯度值调整单元,用于针对所述像素点的所述邻域窗口中每一个邻域方向,利用所述第二梯度值对所述第一梯度值进行调整,得到调整后的所述第一梯度值;

[0180] 梯度值确定单元,用于将调整后最大的所述第一梯度值作为所述像素点的所述邻域窗口内像素点在亮度变化最大的邻域方向上的梯度值。

[0181] 在一些可选的实施方式中,参数获取模块303包括:

[0182] 标准差获取单元,用于获取多对第一分割区域和第二分割区域的亮度值的标准差;所述第一分割区域和所述第二分割区域是由经过所述像素点的直线对所述像素点的所述邻域窗口进行划分得到;使用不同角度的划分直线划分得到多组所述第一分割区域和所述第二分割区域;

[0183] 标准差修正单元,用于根据目标第一分割区域和目标第二分割区域的亮度值的标准差之间的偏差值,对所述像素点的所述邻域窗口的亮度值的标准差进行修正,得到所述

亮度均匀性值;所述目标第一分割区域和所述目标第二分割区域,是亮度值的标准差最接近的一对所述第一分割区域和所述第二分割区域。

[0184] 在一些可选的实施方式中,感兴趣区域确定模块304包括:

[0185] 第一参数获取单元,用于根据所述梯度值得到第一参数;

[0186] 归一化处理单元,用于对所述亮度均匀性值进行归一化处理;

[0187] 第二参数获取单元,用于将归一化处理得到的所述亮度均匀性值与1的差值作为第二参数;

[0188] 综合参数获取单元,用于根据所述第一参数和所述第二参数,得到综合参数;

[0189] 第一感兴趣区域确定单元,用于根据所述综合参数,从所述亮度图像中确定出所述感兴趣区域。

[0190] 在一些可选的实施方式中,综合参数获取单元具体用于利用所述像素点的亮度值,对所述第一参数和所述第二参数进行加权求和,得到所述综合参数。

[0191] 在一些可选的实施方式中,感兴趣区域确定模块304包括:

[0192] 初始种子点获取单元,用于获取所述亮度图像中预设的初始种子点;

[0193] 生长单元,用于针对每一所述初始种子点,获取所述初始种子点的当前生长区域外的待生长像素点的距离和综合参数,根据所述距离和所述综合参数,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域;所述综合参数包括所述梯度值和所述亮度均匀性值,或者所述综合参数是根据所述梯度值和所述亮度均匀性值确定;所述待生长像素点是所述亮度图像中除所述初始种子点以外的像素点;

[0194] 第二感兴趣区域确定单元,用于根据最终的所述当前生长区域确定所述感兴趣区域。

[0195] 在一些可选的实施方式中,生长单元包括:

[0196] 目标待生长像素点获取子单元,用于获取所述当前生长区域外的目标待生长像素点,所述目标待生长像素点是所述当前生长区域的边缘像素点的邻域窗口内的所述待生长像素点;

[0197] 添加子单元,用于根据所述目标待生长像素点的所述距离和所述综合参数,确定是否将所述目标待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。

[0198] 在一些可选的实施方式中,生长单元包括:

[0199] 第一差值获取子单元,用于获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的所述综合参数与所述初始种子点的所述综合参数之间的第一差值;

[0200] 第二差值获取子单元,用于获取所述当前生长区域外的所述待生长像素点的亮度值与所述初始种子点的亮度值之间的第二差值;

[0201] 第三参数确定子单元,用于根据所述第一差值、所述第二差值以及所述距离,确定第三参数;所述距离是所述当前生长区域外的所述待生长像素点与所述初始种子点之间的距离;

[0202] 判断子单元,用于根据所述第三参数与预设阈值之间的大小关系,确定是否将所述待生长像素点添加进所述初始种子点的所述当前生长区域。

[0203] 上述各个模块和单元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。

[0204] 本实施例中的内镜图像处理装置是以功能单元的形式来呈现,这里的单元是指ASIC(Application Specific Integrated Circuit,专用集成电路)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。

[0205] 本发明实施例还提供一种内镜图像处理设备,具有上述图2所示的内镜图像处理装置。

[0206] 请参阅图3,图3是本发明可选实施例提供的一种内镜图像处理设备的结构示意图,如图3所示,该内镜图像处理设备包括:一个或多个处理器10、存储器20,以及用于连接各部件的接口,包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相通信连接,并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在内镜图像处理设备内执行的指令进行处理,包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置(诸如,耦合至接口的显示设备)上显示GUI的图形信息的指令。在一些可选的实施方式中,若需要,可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。图3中以一个处理器10为例。

[0207] 处理器10可以是中央处理器,网络处理器或其组合。其中,处理器10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,可编程逻辑器件或其组合。上述可编程逻辑器件可以是复杂可编程逻辑器件,现场可编程逻辑门阵列,通用阵列逻辑或其任意组合。

[0208] 其中,所述存储器20存储有可由至少一个处理器10执行的指令,以使所述至少一个处理器10执行实现上述实施例示出的方法。

[0209] 存储器20可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据内镜图像处理设备的使用所创建的数据等。此外,存储器20可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非瞬时存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。在一些可选的实施方式中,存储器20可选包括相对于处理器10远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至该内镜图像处理设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0210] 存储器20可以包括易失性存储器,例如,随机存取存储器;存储器也可以包括非易失性存储器,例如,快闪存储器,硬盘或固态硬盘;存储器20还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0211] 该内镜图像处理设备还包括输入装置30和输出装置40。处理器10、存储器20、输入装置30和输出装置40可以通过总线或者其他方式连接,图3中以通过总线连接为例。

[0212] 输入装置30可接收输入的数字或字符信息,以及产生与该内镜图像处理设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入,例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触摸板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等。输出装置40可以包括显示设备、辅助照明装置(例如,LED)和触觉反馈装置(例如,振动电机)等。上述显示设备包括但不限于液晶显示器,发光二极管,显示器和等离子体显示器。在一些可选的实施方式中,显示设备可以是触摸屏。

[0213] 该内镜图像处理设备还包括通信接口,用于该内镜图像处理设备与其他设备或通信网络通信。

[0214] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,上述根据本发明实施例的方法可在硬件、固件中实现,或者被实现为可记录在存储介质,或者被实现通过网络下载的原始存储在远程存储介质或非暂时机器可读存储介质中并将被存储在本地存储介质中的计算机代码,从而在此描述的方法可被存储在使用通用计算机、专用处理器或者可编程或专用硬件的存储介质上的这样的软件处理。其中,存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体、随机存储记忆体、快闪存储器、硬盘或固态硬盘等;进一步地,存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。可以理解,计算机、处理器、微处理器控制器或可编程硬件包括可存储或接收软件或计算机代码的存储组件,当软件或计算机代码被计算机、处理器或硬件访问且执行时,实现上述实施例示出的方法。

[0215] 本发明的一部分可被应用为计算机程序产品,例如计算机程序指令,当其被计算机执行时,通过该计算机的操作,可以调用或提供根据本发明的方法和/或技术方案。本领域技术人员应能理解,计算机程序指令在计算机可读介质中的存在形式包括但不限于源文件、可执行文件、安装包文件等,相应地,计算机程序指令被计算机执行的方式包括但不限于:该计算机直接执行该指令,或者该计算机编译该指令后再执行对应的编译后程序,或者该计算机读取并执行该指令,或者该计算机读取并安装该指令后再执行对应的安装后程序。在此,计算机可读介质可以是可供计算机访问的任意可用的计算机可读存储介质或通信介质。

[0216] 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。

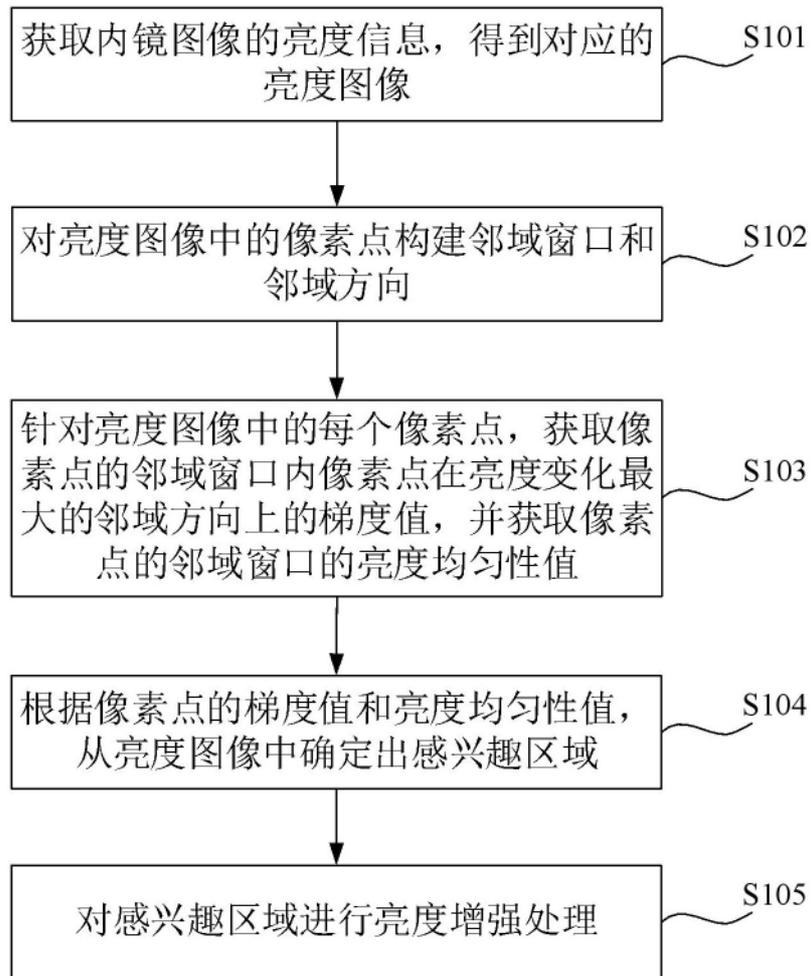


图1

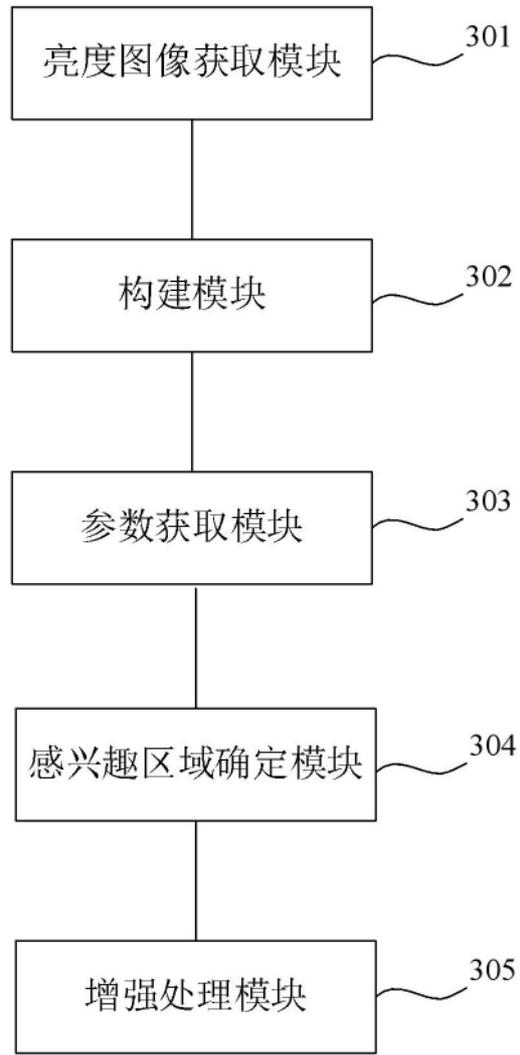


图2

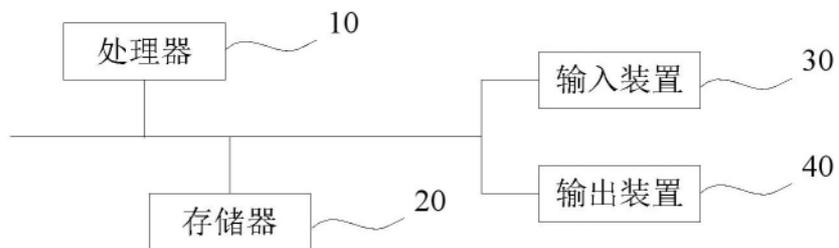


图3