



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109509168 B

(45)授权公告日 2019.06.25

(21)申请号 201811000042.X

(22)申请日 2018.08.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109509168 A

(43)申请公布日 2019.03.22

(73)专利权人 易诚博睿(南京)科技有限公司

地址 210000 江苏省南京市雨花台区软件大道168号2幢东九层906

(72)发明人 董波 王道宁 张亚东

(74)专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理

有限公司 11467

代理人 黄雪

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/11(2017.01)

G06T 7/44(2017.01)

G06T 7/62(2017.01)

(56)对比文件

CN 103581660 A,2014.02.12,全文.

US 2012013760 A1,2012.01.19,全文.

CN 103067735 A,2013.04.24,全文.

AU 2007237343 A1,2009.06.18,全文.

Jon McElvain, et al..Texture-based measurement of spatial frequency response using the dead leaves target: extensions, and application to real camera systems.《Proc. of SPIE-IS& T Electronic Imaging》.2010,第7357卷第3节.

Kongfeng Zhu, et al..An Objective method of measuring texture preservation for camcorder performance evaluation.《Image Quality and System Performance IX, part of IS&T/SPIE Electronic Imaging 2012》.2012,第3.3节.

审查员 谢晶

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法

(57)摘要

本发明涉及图像评估领域,具体涉及一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,包括以下步骤:基于频域模板的枯叶图区域自动分割;基于高亮灰度的图卡分类;枯叶图PSD计算;基于多区域的噪声PSD计算;细节参数估计。本发明通过自动分割枯叶图区域的方式,可以达到批量枯叶图细节分析的目的,提高分析效率;本方法利用多区域计算图像噪声,更符合平均噪声模型,通过固定模型的拟合,可以消除由于位置发生变化而引起的噪声PSD突变,使得到的噪声PSD更精确,提高细节分析的准确性。



1. 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,其特征在于包括以下步骤:基于频域模板的枯叶图区域自动分割;基于高亮灰度的图卡分类;枯叶图PSD计算;基于多区域的噪声PSD计算;细节参数估计;

所述基于频域模板的枯叶图区域自动分割,具体方法如下:

提取批量枯叶图区域,对该区域的枯叶图做傅里叶变换,取归一化幅度谱做平均,得到参考的枯叶图幅度谱与相位谱;

对参考幅度谱做带通滤波,去除高频量的噪声以及直流量的影响;

对待分割图像做有重叠的分块,然后每块做傅里叶变换,计算每块的归一化幅度谱;

与参考幅度谱做互相关比较,取出相关性最高的N个图像块作为分割候选区域;

采用相位相关法计算每个图像块幅度谱与参考相位谱的平移位置;

通过所有图像块的平移位置,定位出枯叶图区域的四个顶点坐标,完成分割过程;

所述基于多区域的噪声PSD计算,具体方法如下:

在枯叶图区域位置估计完成后,结合识别的图卡类型,提取整幅图的图卡平滑区,包括灰度阶的区域;

计算每个不同属性的区域的均值,将原图的灰度值减去均值,移除固定偏置;

统计所有移除偏置区域的差值分布,做高斯拟合,从而得到高斯白噪声的PSD,假设拟合高斯噪声的标准差为 $\sigma$ ;

对所有区域做窗口大小为 $\lceil 3\sigma \rceil$ 或者 $\lceil 3\sigma \rceil + 1$ 的均值滤波,然后对所有移除固定偏置、消除固定模型噪声的区域块做傅里叶变换,计算噪声PSD,在该噪声模型的基础上,叠加拟合高斯噪声的PSD作为最终比较的噪声PSD。

2. 根据权利要求1所述的一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,其特征在于:所述基于高亮灰度的图卡分类,具体方法如下:

对图卡图像做灰度化处理,然后计算图像的灰度直方图,计算直方图的累积灰度直方图,利用累积直方图频率大于99%的最小灰度阶,对图像做二值化;

对二值化后的图像做形态学开操作;

基于凸包算法将剔除噪声的二值图中所有的闭包区域提取出来,并计算相关的面积、外接矩形大小、中心位置;

将有效面积最大的闭包作为参考区域,其他区域为判断区域,若其他区域的中心坐标更接近图像边界,则该图卡为TE265,否则图卡类型为TE276v2或者v3。

3. 根据权利要求1所述的一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,其特征在于:所述 $\lceil 3\sigma \rceil$ 为偶数则需要加1。

## 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像评估领域,具体涉及一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法。

### 背景技术

[0002] 在客观图像质量评价领域中,目前所采用的枯叶图细节参数提取流程和方式主要是采用一下手段实现的:手动或者自动标定待评估区域(需要有标志物);提取枯叶图区域,计算枯叶图区域的功率谱密度函数PSD;提取噪声区域的功率谱密度函数PSD;依据MTF定义,提取枯叶图区域的MTF,然后根据提供的分辨率、截至频率以及观察距离等参数计算细节保留精度与损失程度。

[0003] 以上方式做枯叶图分析,整体操作流程上方便简单,且只要评估区域选取准确,得到的结果很理想,但缺点是:

[0004] 1) 枯叶图的类型较单一,且枯叶图区域特征较明显,可以采用完全自动化的方式来代替人机交互的方式,因此,现阶段的交互方式会极大降低批量图像细节参量的评估效率;

[0005] 2) 评估噪声区域的功率谱密度函数是随着位置发生变化的,不管通过人选定,还是标记固定区域的方式做计算,很难保证提取的PSD与枯叶图区域的PSD一致,由于噪声计算的不精准,计算所得的细节参量也会有误差,所以如何精确地评估枯叶图区域的PSD是一大难题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,解决现有的提取方法所提取的细节参数误差大,难以用于精确评测枯叶图的问题。

[0007] 为解决上述的技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,包括以下步骤:基于频域模板的枯叶图区域自动分割;基于高亮灰度的图卡分类;枯叶图PSD计算;基于多区域的噪声PSD计算;细节参数估计。

[0009] 进一步,本技术方案中,所述基于频域模板的枯叶图区域自动分割,具体方法如下:

[0010] 提取批量枯叶图区域,对该区域的枯叶图做傅里叶变换,取归一化幅度谱做平均,得到参考的枯叶图幅度谱与相位谱;

[0011] 对参考幅度谱做带通滤波,去除高频量的噪声以及直流量的影响;

[0012] 对待分割图像做有重叠的分块,然后每块做傅里叶变换,计算每块的归一化幅度谱;

[0013] 与参考幅度谱做互相关比较,取出相关性最高的N个图像块作为分割候选区域;

[0014] 采用相位相关法计算每个图像块幅度谱与参考相位谱的平移位置;

[0015] 通过所有图像块的平移位置,定位出枯叶图区域的四个顶点坐标,完成分割过程;。

[0016] 进一步,本技术方案中,所述基于高亮灰度的图卡分类,具体方法如下:

[0017] 对图卡图像做灰度化处理,然后计算图像的灰度直方图,计算直方图的累积灰度直方图,利用累积直方图频率大于99%的最小灰度阶,对图像做二值化;

[0018] 对二值化后的图像做形态学开操作;

[0019] 基于凸包算法将剔除噪声的二值图中所有的闭包区域提取出来,并计算相关的面积、外接矩形大小、中心位置;

[0020] 将有效面积最大的闭包作为参考区域,其他区域为判断区域,若其他区域的中心坐标更接近图像边界,则该图卡为TE265,否则图卡类型为TE276v2或者v3。

[0021] 进一步,本技术方案中,所述基于多区域的噪声PSD计算,具体方法如下:

[0022] 在枯叶图区域位置估计完成后,结合识别的图卡类型,提取整幅图的图卡平滑区,包括灰度阶的区域;

[0023] 计算每个不同属性的区域的均值,将原图的灰度值减去均值,移除固定偏置;

[0024] 统计所有移除偏置区域的差值分布,做高斯拟合,从而得到高斯白噪声的PSD,假设拟合高斯噪声的标准差为 $\sigma$ ;

[0025] 对所有区域做窗口大小为 $\lceil 3\sigma \rceil$ 或者 $\lceil 3\sigma \rceil + 1$ 的均值滤波,然后对所有移除固定偏置、消除固定模型噪声的区域块做傅里叶变换,计算噪声PSD,在该噪声模型的基础上,叠加拟合高斯噪声的PSD作为最终比较的噪声PSD。

[0026] 进一步,本技术方案中,所述 $\lceil 3\sigma \rceil$ 为偶数则需要加1。

[0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0028] 本发明通过自动分割枯叶图区域的方式,可以达到批量枯叶图细节分析的目的,提高分析效率;

[0029] 本方法利用多区域计算图像噪声,更符合平均噪声模型,通过固定模型的拟合,可以消除由于位置发生变化而引起的噪声PSD突变,使得到的噪声PSD更精确,提高细节分析的准确性。

## 附图说明

[0030] 图1为本发明的流程示意图。

## 具体实施方式

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0032] 图1示出了本发明的以下几种实施例:

[0033] 实施例1:

[0034] 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,包括以下步骤:基于频域模板的枯叶图区域自动分割;基于高亮灰度的图卡分类;枯叶图PSD计算;基于多区域的

噪声PSD计算;细节参数估计。

[0035] 在本实施例中,所述基于频域模板的枯叶图区域自动分割,具体方法如下:

[0036] 提取批量枯叶图区域,对该区域的枯叶图做傅里叶变换,取归一化幅度谱做平均,得到参考的枯叶图幅度谱与相位谱;

[0037] 对参考幅度谱做带通滤波,去除高频量的噪声以及直流量的影响;

[0038] 对待分割图像做有重叠的分块,然后每块做傅里叶变换,计算每块的归一化幅度谱;

[0039] 与参考幅度谱做互相关比较,取出相关性最高的N个图像块作为分割候选区域;

[0040] 采用相位相关法计算每个图像块幅度谱与参考相位谱的平移位置;

[0041] 通过所有图像块的平移位置,定位出枯叶图区域的四个顶点坐标,完成分割过程。

[0042] 实施例2:

[0043] 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,包括以下步骤:基于频域模板的枯叶图区域自动分割;基于高亮灰度的图卡分类;枯叶图PSD计算;基于多区域的噪声PSD计算;细节参数估计。

[0044] 在本实施例中,所述基于高亮灰度的图卡分类,具体方法如下:

[0045] 对图卡图像做灰度化处理,然后计算图像的灰度直方图,计算直方图的累积灰度直方图,利用累积直方图频率大于99%的最小灰度阶,对图像做二值化;

[0046] 对二值化后的图像做形态学开操作;

[0047] 基于凸包算法将剔除噪声的二值图中所有的闭包区域提取出来,并计算相关的面积、外接矩形大小、中心位置;

[0048] 将有效面积最大的闭包作为参考区域,其他区域为判断区域,若其他区域的中心坐标更接近图像边界,则该图卡为TE265,否则图卡类型为TE276v2或者v3。

[0049] 实施例3:

[0050] 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,包括以下步骤:基于频域模板的枯叶图区域自动分割;基于高亮灰度的图卡分类;枯叶图PSD计算;基于多区域的噪声PSD计算;细节参数估计。

[0051] 本实施例中,所述基于多区域的噪声PSD计算,具体方法如下:

[0052] 在枯叶图区域位置估计完成后,结合识别的图卡类型,提取整幅图的图卡平滑区,包括灰度阶的区域(留有文字信息的区域除外);

[0053] 计算每个不同属性的区域的均值,将原图的灰度值减去均值,移除固定偏置;

[0054] 统计所有移除偏置区域的差值分布,做高斯拟合,从而得到高斯白噪声的PSD,假设拟合高斯噪声的标准差为 $\sigma$ ;

[0055] 对所有区域做窗口大小为 $\lceil 3\sigma \rceil$ 或者 $\lceil 3\sigma \rceil + 1$ 的均值滤波,然后对所有移除固定偏置、消除固定模型噪声的区域块做傅里叶变换,计算噪声PSD,在该噪声模型的基础上,叠加拟合高斯噪声的PSD作为最终比较的噪声PSD。

[0056] 作为上述实施例的优选方案,所述 $\lceil 3\sigma \rceil$ 为偶数则需要加1。

[0057] 实施例4:

[0058] 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,包括以下步骤:基于频

域模板的枯叶图区域自动分割;基于高亮灰度的图卡分类;枯叶图PSD计算;基于多区域的噪声PSD计算;细节参数估计。

[0059] 在本实施例中,所述基于频域模板的枯叶图区域自动分割,具体方法如下:

[0060] 提取批量枯叶图区域,对该区域的枯叶图做傅里叶变换,取归一化幅度谱做平均,得到参考的枯叶图幅度谱与相位谱;

[0061] 对参考幅度谱做带通滤波,去除高频量的噪声以及直流量的影响;

[0062] 对待分割图像做有重叠的分块,然后每块做傅里叶变换,计算每块的归一化幅度谱;

[0063] 与参考幅度谱做互相关比较,取出相关性最高的N个图像块作为分割候选区域;

[0064] 采用相位相关法计算每个图像块幅度谱与参考相位谱的平移位置;

[0065] 通过所有图像块的平移位置,定位出枯叶图区域的四个顶点坐标,完成分割过程。

[0066] 所述基于高亮灰度的图卡分类,具体方法如下:

[0067] 对图卡图像做灰度化处理,然后计算图像的灰度直方图,计算直方图的累积灰度直方图,利用累积直方图频率大于99%的最小灰度阶,对图像做二值化;

[0068] 对二值化后的图像做形态学开操作;

[0069] 基于凸包算法将剔除噪声的二值图中所有的闭包区域提取出来,并计算相关的面积、外接矩形大小、中心位置;

[0070] 将有效面积最大的闭包作为参考区域,其他区域为判断区域,若其他区域的中心坐标更接近图像边界,则该图卡为TE265,否则图卡类型为TE276v2或者v3。

[0071] 实施例5:

[0072] 一种针对图像质量客观评测枯叶图的细节自动分析方法,包括以下步骤:

[0073] S1:基于频域模板的枯叶图区域自动分割,具体方法如下:

[0074] 提取批量枯叶图区域,对该区域的枯叶图做傅里叶变换,取归一化幅度谱做平均,得到参考的枯叶图幅度谱与相位谱;

[0075] 对参考幅度谱做带通滤波,去除高频量的噪声以及直流量的影响;

[0076] 对待分割图像做有重叠的分块,然后每块做傅里叶变换,计算每块的归一化幅度谱;

[0077] 与参考幅度谱做互相关比较,取出相关性最高的N个图像块作为分割候选区域;

[0078] 采用相位相关法计算每个图像块幅度谱与参考相位谱的平移位置;

[0079] 通过所有图像块的平移位置,定位出枯叶图区域的四个顶点坐标,完成分割过程;

[0080] S2:基于高亮灰度的图卡分类,具体方法如下:

[0081] 对图卡图像做灰度化处理,然后计算图像的灰度直方图,计算直方图的累积灰度直方图,利用累积直方图频率大于99%的最小灰度阶,对图像做二值化;

[0082] 对二值化后的图像做形态学开操作;

[0083] 基于凸包算法将剔除噪声的二值图中所有的闭包区域提取出来,并计算相关的面积、外接矩形大小、中心位置;

[0084] 将有效面积最大的闭包作为参考区域,其他区域为判断区域,若其他区域的中心坐标更接近图像边界,则该图卡为TE265,否则图卡类型为TE276v2或者v3;

[0085] S3:枯叶图PSD计算;

[0086] S4:基于多区域的噪声PSD计算;具体方法如下:

[0087] 在枯叶图区域位置估计完成后,结合识别的图卡类型,提取整幅图的图卡平滑区,包括灰度阶的区域;

[0088] 计算每个不同属性的区域的均值,将原图的灰度值减去均值,移除固定偏置;

[0089] 统计所有移除偏置区域的差值分布,做高斯拟合,从而得到高斯白噪声的PSD,假设拟合高斯噪声的标准差为 $\sigma$ ;

[0090] 对所有区域做窗口大小为 $\lceil 3\sigma \rceil$ 或者 $\lceil 3\sigma \rceil + 1$ 的均值滤波,然后对所有移除固定偏置、消除固定模型噪声的区域块做傅里叶变换,计算噪声PSD,在该噪声模型的基础上,叠加拟合高斯噪声的PSD作为最终比较的噪声PSD;

[0091] S5:细节参数估计。

[0092] 尽管这里参照本发明的多个解释性实施例对本发明进行了描述,但是,应该理解,本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式,这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说,在本申请公开、附图和权利要求的范围内,可以对主题组合布局的组成部件和/或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和/或布局进行的变形和改进外,对于本领域技术人员来说,其他的用途也将是明显的。

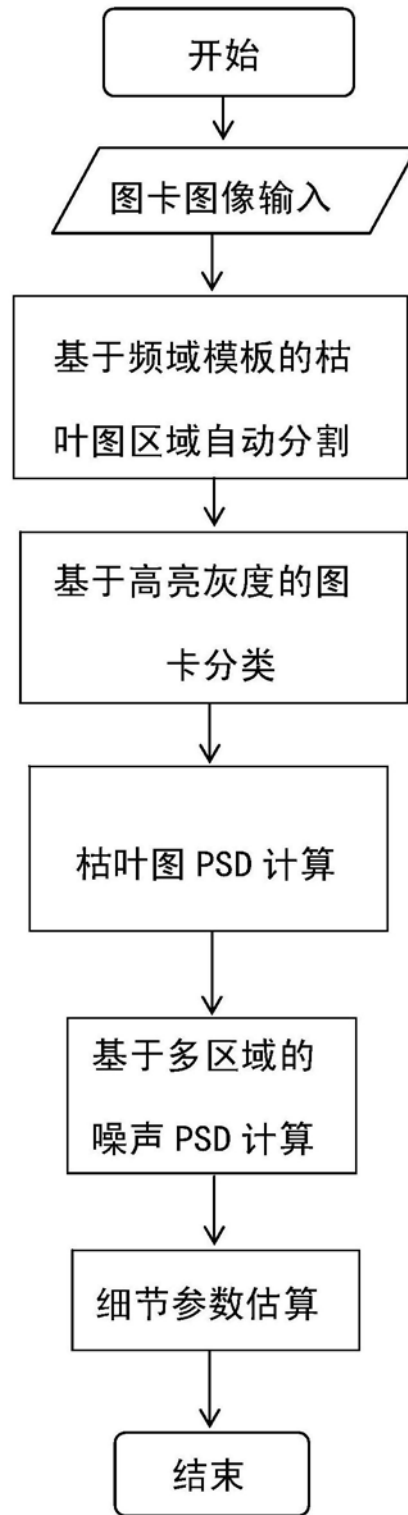


图1