



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114267267 B

(45) 授权公告日 2022.05.06

(21) 申请号 202210190117.5

(22) 申请日 2022.03.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114267267 A

(43) 申请公布日 2022.04.01

(73) 专利权人 卡莱特科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街
道西丽社区留新四街万科云城三期C
区八栋A座3801房(37-39层)

(72) 发明人 何志民 王利文

(74) 专利代理机构 深圳国海智峰知识产权代理
事务所(普通合伙) 44489
专利代理师 刘军锋

(51) Int. Cl.
G09F 9/33 (2006.01)
G09F 9/302 (2006.01)
G09G 3/32 (2016.01)

(56) 对比文件

- CN 114005404 A, 2022.02.01
- CN 113936590 A, 2022.01.14
- CN 105096755 A, 2015.11.25
- CN 104916256 A, 2015.09.16
- CN 111340735 A, 2020.06.26
- CN 103052982 A, 2013.04.17
- CN 107103874 A, 2017.08.29
- CN 106651768 A, 2017.05.10
- CN 108630142 A, 2018.10.09
- CN 101510393 A, 2009.08.19
- CN 111968570 A, 2020.11.20
- CN 113593426 A, 2021.11.02
- CN 113936589 A, 2022.01.14
- CN 106373523 A, 2017.02.01
- CN 113299231 A, 2021.08.24
- WO 2021207978 A1, 2021.10.21
- US 2018357804 A1, 2018.12.13

审查员 尹蔚

权利要求书4页 说明书11页 附图6页

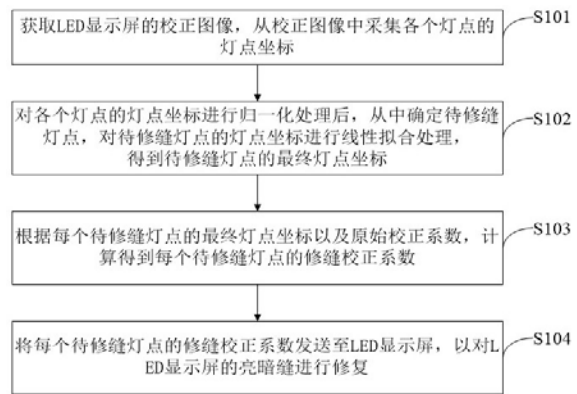
(54) 发明名称

一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法、装置及系统

(57) 摘要

本发明涉及校正领域,公开了一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法、装置及系统,方法包括:获取LED显示屏的校正图像,从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标;对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理后,从中确定待修缝灯点,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到待修缝灯点的最终灯点坐标;根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,其中,待修缝灯点的原始校正系数为根据校正图像计算得到的校正系数;将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏,以对LED显示屏的亮暗缝进行修复。本发明的方法、装置及系统能够解决虚拟像素LED显示屏的亮暗线问题,显著提高虚拟像素

LED显示屏的显示效果。



CN 114267267 B

1. 一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,其特征在于,包括:

获取所述LED显示屏的校正图像,从所述校正图像中采集各个灯点的灯点坐标,所述LED显示屏为四灯的虚拟像素LED显示屏;

对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理,从中确定待修缝灯点,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到所述待修缝灯点的最终灯点坐标;

根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,其中,待修缝灯点的原始校正系数为根据所述校正图像计算得到的校正系数;

将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至所述LED显示屏,以对所述LED显示屏的亮暗缝进行修复。

2. 根据权利要求1所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,其特征在于,所述根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数包括:

获取一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,计算所述目标待修缝灯点的修缝校正系数,所述计算方法包括:

确定所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点,所述邻近待修缝灯点为与所述目标待修缝灯点位于不同LED模组,并且与所述目标待修缝灯点相邻的待修缝灯点;

根据所述目标待修缝灯点以及所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到所述目标待修缝灯点的修缝系数;

根据所述目标待修缝灯点的修缝系数,对所述目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到所述目标待修缝灯点的修缝校正系数;

获取下一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,计算所述目标待修缝灯点的修缝校正系数,直至得到全部待修缝灯点的修缝校正系数。

3. 根据权利要求2所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,其特征在于,所述根据所述目标待修缝灯点以及所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到所述目标待修缝灯点的修缝系数包括:

若所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为1个,根据预设的修缝系数计算公式、所述目标待修缝灯点以及所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到所述目标待修缝灯点对应的修缝系数;

若所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为2个,根据预设的修缝系数计算公式、所述目标待修缝灯点的最终灯点坐标以及所述目标待修缝灯点对应的第一邻近待修缝灯点、第二邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,分别计算得到第一修缝系数以及第二修缝系数,将所述第一修缝系数以及第二修缝系数的平均值作为所述目标待修缝灯点对应的修缝系数;

其中,所述预设的修缝系数计算公式为:

$$\text{coefseam} = \frac{1}{\sqrt{(p1.x - p2.x)^2 + (p1.y - p2.y)^2}}, \text{其中}(p1.x, p1.y) \text{为所述目标待修缝灯点的}$$

的最终灯点坐标, $(p2.x, p2.y)$ 为所述目标待修缝灯点对应的一邻近待修缝灯点的最终灯

点坐标,coefseam为修缝系数。

4. 根据权利要求2所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,其特征在于,所述根据所述目标待修缝灯点的修缝系数,对所述目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到所述目标待修缝灯点的修缝校正系数,包括:

根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (a) + \text{coefOri} * (b) * \text{coefseam}$, 计算得到所述目标待修缝灯点的修缝校正系数coefnew,其中coefOri为所述目标待修缝灯点对应的原始校正系数,coefseam为所述目标待修缝灯点对应的修缝系数, $a+b=1$,b的值根据目标待修缝灯点被虚拟像素共用的次数以及对应的邻近待修缝灯点的个数确定。

5. 根据权利要求1所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,其特征在于,在所述获取所述LED显示屏的校正图像前,还包括调节曝光度,所述调节曝光度包括:

对所述LED显示屏中的R、G、B灯点进行测光处理,分别获得R、G、B灯点在255灰阶时,对应的合适曝光时间 T_r 、 T_g 、 T_b ;

从 T_r 、 T_g 、 T_b 中选取最大的合适曝光时间,记为 T_m ;

以 T_m 作为曝光时间分别对R、G、B灯点进行再次测光处理,并调整R、G、B灯点的灰阶,以使在曝光时间为 T_m 时通过相机拍摄得到曝光度正常的图像,作为所述LED显示屏的校正图像。

6. 根据权利要求1所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,其特征在于,所述对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理为利用预设的透视变换公式对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理;

所述透视变换公式为:

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, X = \frac{X'}{Z}, Y = \frac{Y'}{Z};$$

其中,所述 a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{21} 、 a_{22} 、 a_{23} 、 a_{31} 、 a_{32} 、 a_{33} 为已知参数,(x,y)为归一化处理前的灯点坐标,(X,Y)为归一化处理后的灯点坐标。

7. 一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复装置,其特征在于,所述LED显示屏为四灯的虚拟像素LED显示屏,所述装置包括获取模块、坐标处理模块、修缝校正系数计算模块以及发送模块,其中:

所述获取模块,与所述坐标处理模块连接,用于获取所述LED显示屏的校正图像,并从所述校正图像中采集各个灯点的灯点坐标;

所述坐标处理模块,与所述修缝校正系数计算模块连接,用于对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理后,从中确定待修缝灯点,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到所述待修缝灯点的最终灯点坐标;

所述修缝校正系数计算模块,与所述发送模块连接,用于根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,其中,待修缝灯点的原始校正系数为根据所述校正图像计算得到的校正系数;

所述发送模块,用于将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至所述LED显示屏,以对所述LED显示屏的亮暗缝进行修复。

8. 根据权利要求7所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复装置,其特征在于,所述修缝校正系数计算模块包括获取单元以及计算单元,其中:

所述获取单元,与所述计算单元连接,用于获取一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,以使所述计算单元计算所述目标待修缝灯点的修缝校正系数,并在所述计算单元计算后,获取下一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,直至所述计算单元计算得到全部待修缝灯点的修缝校正系数;

所述计算单元,用于计算所述目标待修缝灯点的修缝校正系数,所述计算方法包括:

确定所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点,所述邻近待修缝灯点为与所述目标待修缝灯点位于不同LED模组,并且与所述目标待修缝灯点相邻的待修缝灯点;

根据所述目标待修缝灯点以及所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到所述目标待修缝灯点的修缝系数;

根据所述目标待修缝灯点的修缝系数,对所述目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到所述目标待修缝灯点的修缝校正系数。

9. 根据权利要求8所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复装置,其特征在于,所述计算单元,根据所述目标待修缝灯点以及所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到所述目标待修缝灯点的修缝系数包括:

若所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为1个,根据预设的修缝系数计算公式、所述目标待修缝灯点以及所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到所述目标待修缝灯点对应的修缝系数;

若所述目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为2个,根据预设的修缝系数计算公式、所述目标待修缝灯点的最终灯点坐标以及所述目标待修缝灯点对应的第一邻近待修缝灯点、第二邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,分别计算得到第一修缝系数以及第二修缝系数,将所述第一修缝系数以及第二修缝系数的平均值作为所述目标待修缝灯点对应的修缝系数;

其中,所述预设的修缝系数计算公式为:

$$\text{coefseam} = \frac{1}{\sqrt{(p1.x - p2.x)^2 + (p1.y - p2.y)^2}}, \text{其中 } (p1.x, p1.y) \text{ 为所述目标待修缝灯点}$$

的最终灯点坐标, $(p2.x, p2.y)$ 为所述目标待修缝灯点对应的一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, coefseam 为修缝系数;

所述计算单元,根据所述目标待修缝灯点的修缝系数,对所述目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到所述目标待修缝灯点的修缝校正系数包括:

根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (a) + \text{coefOri} * (b) * \text{coefseam}$, 计算得到所述目标待修缝灯点的修缝校正系数 coefnew , 其中 coefOri 为所述目标待修缝灯点对应的原始校正系数, coefseam 为所述目标待修缝灯点对应的修缝系数, $a+b=1$, b 的值根据目标待修缝灯点被虚拟像素共用的次数以及对应的邻近待修缝灯点的个数确定。

10. 一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复系统,其特征在于,所述系统包括相机、上位机以及LED显示屏,其中:

所述相机与所述上位机连接,用于拍摄所述LED显示屏的校正图像,并将校正图像发送至所述上位机;

所述上位机与所述LED显示屏连接,用于根据权利要求1-6任一项所述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,并将所述修缝校正

系数发送至所述LED显示屏的接收卡；

所述LED显示屏,用于根据接收卡接收到的每个待修缝灯点的修缝校正系数对显示数据进行校正,并对校正后的显示数据进行显示。

一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及LED显示屏校正领域,尤其涉及一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 随着LED显示技术的发展,目前LED显示屏因其成本低、功耗小、可视性高、组装自由等优点被应用到各种领域。由于LED显示屏通常由若干LED模组拼接而成,受结构缺陷及加工精度等因素的影响,LED模组间的拼接缝隙经常会与标准间距存在差异,间距过大会导致显示时在拼接缝隙处产生一条“暗线”,间距过小则会导致显示时在拼接缝隙处产生一条“亮线”,“亮暗线”的存在会严重影响LED显示屏的显示效果,因而需要进行修缝校正从而解决LED显示屏中的亮暗线问题。

[0003] 目前,针对于常规的LED显示屏进行亮暗线修复的技术逐渐趋于成熟,但是对于虚拟像素LED显示屏的亮暗线修复方法尚在研制开发之中。虚拟像素就是指显示屏上的物理像素点数和实际显示的像素点数是1:N($N=2 \times 2$)的关系,它能显示的图像像素比显示屏的实际像素多是长宽像素各2倍,虚拟像素LED显示屏灯点的排列方式较为特殊,其涉及到LED显示屏中物理灯点的共用问题,与非虚拟像素灯点的RGB三颗灯点一起封装的封装形式不同,在虚拟像素灯点封装时,采用各个灯点独立封装的形式,采用虚拟像素进行显示的LED显示屏在具有与常规的LED显示屏相同的分辨率时,只需要更少的物理灯点,大大节省了LED显示屏的屏幕成本。但是,这也导致了虚拟像素的显示方式更为复杂,针对于常规的LED显示屏进行亮暗线修复的技术无法适用于虚拟像素LED显示屏。可见,现有技术中还没有针对于虚拟像素LED显示屏的亮暗线进行修复的方案。因此,本领域人员亟需寻找一种新的技术方案来解决上述的问题。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提供一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,包括:

[0005] 获取LED显示屏的校正图像,从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标,LED显示屏为四灯的虚拟像素LED显示屏;

[0006] 对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理,从中确定待修缝灯点,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到待修缝灯点的最终灯点坐标;

[0007] 根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,其中,待修缝灯点的原始校正系数为根据校正图像计算得到的校正系数;

[0008] 将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏,以对LED显示屏的亮暗缝进行修复。

[0009] 进一步的,根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数包括:

[0010] 获取一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,计算目标待修缝灯点的修缝校正系数,计算方法包括:

[0011] 确定目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点,邻近待修缝灯点为与目标待修缝灯点位于不同LED模组,并且与目标待修缝灯点相邻的待修缝灯点;

[0012] 根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点的修缝系数;

[0013] 根据目标待修缝灯点的修缝系数,对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到目标待修缝灯点的修缝校正系数;

[0014] 获取下一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,计算目标待修缝灯点的修缝校正系数,直至得到全部待修缝灯点的修缝校正系数。

[0015] 进一步的,根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点的修缝系数包括:

[0016] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为1个,根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点对应的修缝系数;

[0017] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为2个,根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点的最终灯点坐标以及目标待修缝灯点对应的第一邻近待修缝灯点、第二邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,分别计算得到第一修缝系数以及第二修缝系数,将第一修缝系数以及第二修缝系数的平均值作为目标待修缝灯点对应的修缝系数;

[0018] 其中,预设的修缝系数计算公式为:

[0019]
$$\text{coefseam} = \frac{1}{\sqrt{(p1.x - p2.x)^2 + (p1.y - p2.y)^2}}$$
 其中 (p1.x, p1.y) 为目标待修缝灯点的最终灯点坐标, (p2.x, p2.y) 为目标待修缝灯点对应的一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, coefseam 为修缝系数。

[0020] 进一步的,根据目标待修缝灯点的修缝系数,对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到目标待修缝灯点的修缝校正系数,包括:

[0021] 根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (a) + \text{coefOri} * (b) * \text{coefseam}$, 计算得到目标待修缝灯点的修缝校正系数 coefnew, 其中 coefOri 为目标待修缝灯点对应的原始校正系数, coefseam 为目标待修缝灯点对应的修缝系数, a+b=1, b 的值根据目标待修缝灯点被虚拟像素共用的次数以及对应的邻近待修缝灯点的个数确定。

[0022] 进一步的,在获取LED显示屏的校正图像前,还包括调节曝光度,调节曝光度包括:

[0023] 对LED显示屏中的R、G、B灯点进行测光处理,分别获得R、G、B灯点在255灰阶时,对应的合适曝光时间Tr、Tg、Tb;

[0024] 从Tr、Tg、Tb中选取最大的合适曝光时间,记为Tm;

[0025] 以Tm作为曝光时间分别对R、G、B灯点进行再次测光处理,并调整R、G、B灯点的灰阶,以使在曝光时间为Tm时通过相机拍摄得到曝光度正常的图像,作为LED显示屏的校正图像。

[0026] 进一步的,对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理为利用预设的透视变换公式对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理;

[0027] 透视变换公式为：

$$[0028] \quad \begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, X = \frac{X'}{Z'}, Y = \frac{Y'}{Z'}; \text{其中, } a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{31},$$

a_{32}, a_{33} 为已知参数, (x, y) 为归一化处理前的灯点坐标, (X, Y) 为归一化处理后的灯点坐标。

[0029] 本发明还提供一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复装置, LED显示屏为四灯的虚拟像素LED显示屏, 装置包括获取模块、坐标处理模块、修缝校正系数计算模块以及发送模块, 其中:

[0030] 获取模块, 与坐标处理模块连接, 用于获取LED显示屏的校正图像, 并从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标;

[0031] 坐标处理模块, 与修缝校正系数计算模块连接, 用于对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理, 从中确定待修缝灯点, 对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理, 得到待修缝灯点的最终灯点坐标;

[0032] 修缝校正系数计算模块, 与发送模块连接, 用于根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数, 计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数, 其中, 待修缝灯点的原始校正系数为根据校正图像计算得到的校正系数;

[0033] 发送模块, 用于将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏, 以对LED显示屏的亮暗缝进行修复。

[0034] 进一步的, 修缝校正系数计算模块包括获取单元以及计算单元, 其中:

[0035] 获取单元, 与计算单元连接, 用于获取一待修缝灯点作为目标待修缝灯点, 以使计算单元计算目标待修缝灯点的修缝校正系数, 并在计算单元计算后, 获取下一待修缝灯点作为目标待修缝灯点, 直至计算单元计算得到全部待修缝灯点的修缝校正系数;

[0036] 计算单元, 用于计算目标待修缝灯点的修缝校正系数, 计算方法包括:

[0037] 确定目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点, 邻近待修缝灯点为与目标待修缝灯点位于不同LED模组, 并且与目标待修缝灯点相邻的待修缝灯点;

[0038] 根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, 计算得到目标待修缝灯点的修缝系数;

[0039] 根据目标待修缝灯点的修缝系数, 对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整, 得到目标待修缝灯点的修缝校正系数。

[0040] 进一步的, 计算单元, 根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, 计算得到目标待修缝灯点的修缝系数包括:

[0041] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为1个, 根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, 计算得到目标待修缝灯点对应的修缝系数;

[0042] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为2个, 根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点的最终灯点坐标以及目标待修缝灯点对应的第一邻近待修缝灯点、第二邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, 分别计算得到第一修缝系数以及第二修缝系数, 将第一修缝系数以及第二修缝系数的平均值作为目标待修缝灯点对应的修缝系数;

[0043] 其中, 预设的修缝系数计算公式为:

[0044]
$$\text{coefseam} = \frac{1}{\sqrt{(p1.x - p2.x)^2 + (p1.y - p2.y)^2}}$$
, 其中 (p1.x, p1.y) 为目标待修缝灯点的最终灯点坐标, (p2.x, p2.y) 为目标待修缝灯点对应的一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, coefseam 为修缝系数;

[0045] 计算单元, 根据目标待修缝灯点的修缝系数, 对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整, 得到目标待修缝灯点的修缝校正系数包括:

[0046] 根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (a) + \text{coefOri} * (b) * \text{coefseam}$, 计算得到目标待修缝灯点的修缝校正系数 coefnew, 其中 coefOri 为目标待修缝灯点对应的原始校正系数, coefseam 为目标待修缝灯点对应的修缝系数, a+b=1, b 的值根据目标待修缝灯点被虚拟像素共用的次数以及对应的邻近待修缝灯点的个数确定。

[0047] 本发明还提供一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复系统, 系统包括相机、上位机以及LED显示屏, 其中:

[0048] 相机与上位机连接, 用于拍摄LED显示屏的校正图像, 并将校正图像发送至上位机;

[0049] 上位机与LED显示屏连接, 用于根据上述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法, 计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数, 并将修缝校正系数发送至LED显示屏的接收卡;

[0050] LED显示屏, 用于根据接收卡接收到的每个待修缝灯点的修缝校正系数对显示数据进行校正, 并对校正后的显示数据进行显示。

[0051] 本发明提供的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法、装置及系统, 至少包括以下有益效果:

[0052] 针对于虚拟像素LED显示屏, 通过获取LED显示屏的校正图像, 从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标, 对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理后, 对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理, 得到待修缝灯点的最终灯点坐标; 根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标, 对每个待修缝灯点的原始校正系数进行调整, 从而得到每个待修缝灯点的修缝校正系数, 将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏, 从而对四灯虚拟的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝进行修复, 消除虚拟像素LED显示屏中的亮暗缝, 有效提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。

[0053] 此外, 本发明提供的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法, 在获取LED显示屏的校正图像之前, 先对确定曝光时间, 再根据曝光时间, 对LED显示屏中的R、G、B灯点的灰阶进行调节, 以使在确定的曝光时间下拍摄得到曝光度正常的图像, 作为LED显示屏的校正图像, 从而使得根据校正图像计算得到的原始校正系数更为准确, 进而使得修缝校正系数更为准确, 进一步的提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。

附图说明

[0054] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术中的技术方案, 下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍, 显而易见的, 下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例, 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它附图。

- [0055] 图1为本发明一种实施例中的四灯虚拟像素LED显示屏的灯点排布示意图；
- [0056] 图2为本发明一种实施例中的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法流程图；
- [0057] 图3为本发明一种实施例中的修缝校正系数计算方法流程图；
- [0058] 图4为本发明又一种实施例中的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法流程图；
- [0059] 图5为本发明一种实施例中的调节曝光度方法流程图；
- [0060] 图6为本发明一种实施例中的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复装置示意图；
- [0061] 图7为本发明一种实施例中的修缝校正系数计算模块结构示意图；
- [0062] 图8为本发明一种实施例中的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复系统结构示意图；
- [0063] 1-虚拟像素、601-获取模块、602-坐标处理模块、603-修缝校正系数计算模块、604-发送模块、6031-获取单元、6032-计算单元、801-相机、802-上位机、803-LED显示屏。

具体实施方式

[0064] 下面将结合本发明中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通的技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明的保护范围。

[0065] 在本发明的一种实施例中,公开了一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,用于对四灯的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝进行修复。

[0066] 如图1所示,为四灯虚拟像素LED显示屏的灯点排布示意图,LED显示屏上的物理灯点分为R、G、B三种颜色(即红色物理灯点、绿色物理灯点和蓝色物理灯点),四灯虚拟是指将彼此相邻的4个物理灯点划分为一个虚拟像素,且每个虚拟像素中包含2个同色物理灯点。如图1所示,每个虚拟像素中包含2个G物理灯点,1个R物理灯点和1个B物理灯点(见图中标号1的虚拟像素),当然,图1仅是虚假像素的一个示例,包含4个物理灯点的虚拟像素中,还可以为1R,1G,2B或2R,1G,1B这种物理灯点组合方式。

[0067] 在图1中,阴影部分即表示亮暗缝。图1中包括4个LED模组,竖向阴影部分左右两侧分别有两个LED模组,竖向阴影部分左侧的一列灯点以及阴影部分右侧的一列灯点即为待修缝灯点;同样的,应当可以理解的,横向阴影部分上侧的一行灯点以及阴影部分下侧的一行灯点即为待修缝灯点。

[0068] 如图2所示,本实施例中的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法包括以下步骤:

[0069] 步骤S101:获取LED显示屏的校正图像,从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标。

[0070] 具体的,LED显示屏的校正图像可以在点亮LED显示屏后,通过高精度采集设备如工业相机拍摄得到。

[0071] LED显示屏由若干行、若干列灯点组成,在校正图像上建立坐标系,每个灯点均对应一个灯点坐标,可以通过识别校正图像中各个灯点的位置,进而确定各个灯点的灯点坐标。

[0072] 步骤S102:对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理,从中确定待修缝灯点,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到待修缝灯点的最终灯点坐标。

[0073] 由于相机制造精度以及组装工艺的偏差引入的畸变,或者由于校正图像拍摄时的角度、旋转、缩放等问题,可能会导致拍摄得到的校正图像失真,通过本步骤的归一化处

理,可以对校正图像进行畸变矫正,解决校正图像失真的问题,进而确定出校正图像中灯点的实际坐标位置。

[0074] 具体的,在一种实现方式中,对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理为利用预设的透视变换公式对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理。

[0075] 透视变换公式为:

$$[0076] \quad \begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, X = \frac{X'}{Z'}, Y = \frac{Y'}{Z'};$$

[0077] 其中, a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{21} 、 a_{22} 、 a_{23} 、 a_{31} 、 a_{32} 、 a_{33} 为已知参数, (x,y) 为归一化处理前的灯点坐标, (X,Y) 为归一化处理后的灯点坐标。

[0078] 对上述的透视变换公式进行变形,则得到:

$$[0079] \quad X = \frac{X'}{Z'} = \frac{a_{11}x+a_{21}y+a_{31}}{a_{13}x+a_{23}y+a_{33}}, Y = \frac{Y'}{Z'} = \frac{a_{12}x+a_{22}y+a_{32}}{a_{13}x+a_{23}y+a_{33}},$$

在已知归一化处理前的灯点坐标 (x,y) ,即可计算得到归一化处理后的灯点坐标 (X,Y) 。

[0080] 更具体的,可以由技术人员预先用足够的点 $X'Y'Z'$ 和 xyz 确定透视变换公式中 a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{21} 、 a_{22} 、 a_{23} 、 a_{31} 、 a_{32} 、 a_{33} 的值,在一般情况下,可以先规定 a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{21} 、 a_{22} 、 a_{23} 、 a_{31} 、 a_{32} 、 a_{33} 中的一个参数的值为1,进而完成全部参数数值的求取。

[0081] 进一步的,在通过预设的透视变换公式对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理后,还需从LED显示屏的全部灯点中确定待修缝灯点,对LED显示屏中的待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合。

[0082] 具体的,对LED显示屏中的待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合,为分别对LED模组边缘的一列或一行待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合,将进行归一化处理后的一行或一列待修缝灯点拟合成在一条直线上的灯点,从而对待修缝灯点的灯点坐标进行再次优化,得到待修缝灯点的最终灯点坐标。

[0083] 步骤S103:根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数。

[0084] 其中,待修缝灯点的原始校正系数为根据校正图像计算得到的亮亮度校正系数,由于采用原始校正系数对待修缝灯点进行校正,无法修复亮暗缝,因此需要对原始校正系数进行调整,得到能够修复亮暗缝的修缝校正系数。

[0085] 具体的,在一种实现方式中,如图3所示,步骤S103具体包括:

[0086] 步骤S1031:获取一待修缝灯点作为目标待修缝灯点。

[0087] 步骤S1032:确定目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点。

[0088] 其中,邻近待修缝灯点为与目标待修缝灯点位于不同LED模组,并且与目标待修缝灯点相邻的待修缝灯点。

[0089] 具体的,例如以图1标号3中的B灯点作为目标待修缝灯点,其对应的邻近待修缝灯点有2个,分别有位于右上侧LED模组中的标号3中的G灯点,以及位于左下侧LED模组中的标号3中的G灯点。以图1标号1中的B灯点作为目标待修缝灯点,其对应的邻近待修缝灯点有1个,为位于右上侧LED模组中的标号2中的G灯点。

[0090] 步骤S1033:根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点的修缝系数。

[0091] 更具体的,在一种实现方式中,根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点的修缝系数包括:

[0092] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为1个,根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点对应的修缝系数。

[0093] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为2个,根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点的最终灯点坐标以及目标待修缝灯点对应的第一邻近待修缝灯点、第二邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,分别计算得到第一修缝系数以及第二修缝系数,将第一修缝系数以及第二修缝系数的平均值作为目标待修缝灯点对应的修缝系数。

[0094] 其中,预设的修缝系数计算公式为:

$$[0095] \quad \text{coefseam} = \frac{1}{\sqrt{(p1.x - p2.x)^2 + (p1.y - p2.y)^2}},$$

(p1.x, p1.y)为目标待修缝灯点的最终灯点坐标, (p2.x, p2.y)为目标待修缝灯点对应的一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标, coefseam为修缝系数。

[0096] 应当可以理解的,对于一待修缝灯点而言,其计算得到的修缝系数,与邻近待修缝灯点计算得到的修缝系数是相等的,因此在计算时只需计算一次即可。例如,对于图1中的右上侧LED模组中的标号2中的G灯点而言,若以其作为目标待修缝灯点,则其对应的邻近待修缝灯点为标号1中的B灯点,若以标号1中的B灯点作为目标待修缝灯点,则其对应的邻近待修缝灯点为右上侧LED模组中的标号2中的G灯点,因此在计算标号1中的B灯点的修缝系数、与计算右上侧LED模组中的标号2中的G灯点的修缝系数时代入到上述公式的参数是相同的,也即右上侧LED模组中的标号2中的G灯点的修缝系数与标号1中的B灯点的修缝系数相等,在实际计算时,仅需进行一次计算即可,无需重复计算。

[0097] 以图1中的标号3中的B灯点作为目标待修缝灯点为例,B灯点对应2个邻近待修缝灯点,第一邻近待修缝灯点(右上侧LED模组中的标号3中的G灯点)、第二邻近待修缝灯点(左下侧LED模组中的标号3中的G灯点),因此需要将B灯点、第一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标代入到上述公式,计算得到第一修缝系数,再将B灯点、第二邻近待修缝灯点的最终灯点坐标代入到上述公式,计算得到第二修缝系数,之后再计算第一修缝系数、第二修缝系数的平均值,作为目标待修缝灯点的修缝系数。

[0098] 同样的,在计算标号3中的B灯点的修缝系数时,已经根据B灯点与第一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到了B灯点的第一修缝系数,B灯点的第一修缝系数,同样的也是B灯点对应的第一邻近待修缝灯点的第一修缝系数,因此将第一邻近待修缝灯点作为目标待修缝灯点时,其对应的第一修缝系数无需再重复计算。

[0099] 步骤S1034:根据目标待修缝灯点的修缝系数,对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到目标待修缝灯点的修缝校正系数。

[0100] 更具体的,在一种实现方式中,根据目标待修缝灯点的修缝系数,对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到目标待修缝灯点的修缝校正系数,包括:

[0101] 根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (a) + \text{coefOri} * (b) * \text{coefseam}$, 计算得到目标待修缝灯点的修缝校正系数 coefnew , 其中 coefOri 为目标待修缝灯点对应的原始校正系数, coefseam 为目标待修缝灯点对应的修缝系数, $a+b=1$, b 的值根据目标待修缝灯点被虚拟像素共用的次数以及对应的邻近待修缝灯点的个数确定。

[0102] 具体的, $b = \text{目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的个数} / \text{目标待修缝灯点被虚拟像素共用的次数}$ 。

[0103] 其中, 每个待修缝灯点被虚拟像素共用的次数均为4次。若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的个数为2个, 则目标待修缝灯点2次与其邻近待修缝灯点计算修缝系数, 以图1中标号1中的B灯点为例, 其被共用4次(也即该物理灯点被4个虚拟像素所使用), 有1个邻近待修缝灯点, 也即有1次与其邻近待修缝灯点计算修缝系数, 因此 b 的值为 $1/4$, a 的值为 $3/4$, 也即根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (3/4) + \text{coefOri} * (1/4) * \text{coefseam}$, 计算得到该目标待修缝灯点的修缝校正系数 coefnew 。

[0104] 以图1中标号3中的B灯点为例, 其被共用4次, 有2个邻近待修缝灯点, 则 b 的取值为 $2/4$, 即为 $1/2$, 则 a 的取值为 $1/2$, 也即根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (1/2) + \text{coefOri} * (1/2) * \text{coefseam}$, 计算得到该目标待修缝灯点的修缝校正系数 coefnew 。

[0105] 步骤S1035: 获取下一待修缝灯点作为目标待修缝灯点, 执行步骤S1032。

[0106] 直至全部待修缝灯点的修缝校正系数均根据上述步骤被求出, 则结束上述计算。

[0107] 步骤S104: 将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏, 以对LED显示屏的亮暗缝进行修复。

[0108] 本实施例中提供的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法, 针对于虚拟像素LED显示屏, 通过获取LED显示屏的校正图像, 从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标, 对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理后, 对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理, 得到待修缝灯点的最终灯点坐标; 根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标, 对每个待修缝灯点的原始校正系数进行调整, 从而得到每个待修缝灯点的修缝校正系数, 将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏, 从而对四灯虚拟的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝进行修复, 消除虚拟像素LED显示屏中的亮暗缝, 有效提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。

[0109] 在本发明的又一种实施例中, 如图4所示, 在获取LED显示屏的校正图像前, 还包括步骤S105: 调节曝光度。

[0110] 具体的, 在一种实现方式中, 如图5所示, 步骤S105具体包括以下步骤:

[0111] 步骤S1051: 对LED显示屏中的R、G、B灯点进行测光处理, 分别获得R、G、B灯点在255灰阶时, 对应的合适曝光时间 T_r 、 T_g 、 T_b

[0112] 其中, 合适曝光时间为使通过相机拍摄得到的LED显示屏图像的曝光度在预设合理范围内的曝光时间。

[0113] 步骤S1052: 从 T_r 、 T_g 、 T_b 中选取最大的合适曝光时间, 记为 T_m ;

[0114] 步骤S1053: 以 T_m 作为曝光时间分别对R、G、B灯点进行再次测光处理, 并调整R、G、B灯点的灰阶, 以使在曝光时间为 T_m 时通过相机拍摄得到曝光度正常的图像, 作为LED显示屏的校正图像。

[0115] 本实施例中提供的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法, 在获取LED显示屏的校正图像之前, 先对确定曝光时间, 再根据曝光时间, 对LED显示屏中的R、G、B灯点的灰阶进行

调节,以使在确定的曝光时间下拍摄得到曝光度正常的图像,作为LED显示屏的校正图像,从而使得根据校正图像计算得到的原始校正系数更为准确,进而使得修缝校正系数更为准确,进一步的提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。

[0116] 在本发明的又一种实施例中,如图6所示,还公开了一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复装置,用于对四灯的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝进行修复,装置包括获取模块601、坐标处理模块602、修缝校正系数计算模块603以及发送模块604,其中:

[0117] 获取模块601,与坐标处理模块602连接,用于获取LED显示屏的校正图像,并从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标;

[0118] 具体的,在一种实现方式中,获取模块601获取的LED显示屏的校正图像,为调整曝光度后得到的LED显示屏的校正图像。

[0119] 更具体的,调整曝光度为按照图4中的流程对曝光度进行调整,从而得到曝光度正常的图像作为LED显示屏的校正图像,从而使得根据校正图像计算得到的原始校正系数更为准确,进而使得修缝校正系数更为准确,进一步的提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。

[0120] 坐标处理模块602,与修缝校正系数计算模块603连接,用于对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理,从中确定待修缝灯点,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到待修缝灯点的最终灯点坐标。

[0121] 具体的,在一种实现方式中,对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理为利用预设的透视变换公式对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理。

[0122] 透视变换公式为:

$$[0123] \quad \begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, X = \frac{X'}{Z'}, Y = \frac{Y'}{Z'};$$

[0124] 其中, a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{21} 、 a_{22} 、 a_{23} 、 a_{31} 、 a_{32} 、 a_{33} 为已知参数,(x, y)为归一化处理前的灯点坐标,(X, Y)为归一化处理后的灯点坐标。

[0125] 更具体的,对LED显示屏中的待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合,为分别对LED模组边缘的一列或一行待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合,从而对待修缝灯点的灯点坐标进行进一步的校正,得到待修缝灯点的最终灯点坐标。

[0126] 修缝校正系数计算模块603,与发送模块604连接,用于根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标以及原始校正系数,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,其中,待修缝灯点的原始校正系数为根据校正图像计算得到的校正系数;

[0127] 发送模块604,用于将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏,以对LED显示屏的亮暗缝进行修复。

[0128] 本实施例中提供的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复装置,针对于虚拟像素LED显示屏,通过获取LED显示屏的校正图像,从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标,对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到待修缝灯点的最终灯点坐标;根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标,对每个待修缝灯点的原始校正系数进行调整,从而得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏,从而对四灯虚拟的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝进行修复,消除虚拟像素LED显示屏中的亮暗缝,有效提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。

[0129] 在本发明的又一种实施例中,如图7所示,修缝校正系数计算模块603获取单元6031以及计算单元6032,其中:

[0130] 获取单元6031,与计算单元6032连接,用于获取一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,以使计算单元计算目标待修缝灯点的修缝校正系数,并在计算单元计算后,获取下一待修缝灯点作为目标待修缝灯点,直至计算单元计算得到全部待修缝灯点的修缝校正系数;

[0131] 计算单元6032,用于计算目标待修缝灯点的修缝校正系数,计算方法包括:

[0132] 确定目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点,邻近待修缝灯点为与目标待修缝灯点位于不同LED模组,并且与目标待修缝灯点相邻的待修缝灯点;

[0133] 根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点的修缝系数;

[0134] 根据目标待修缝灯点的修缝系数,对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到目标待修缝灯点的修缝校正系数。

[0135] 具体的,在一种实现方式中,计算单元6032,根据目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点的修缝系数包括:

[0136] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为1个,根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点以及目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,计算得到目标待修缝灯点对应的修缝系数;

[0137] 若目标待修缝灯点对应的邻近待修缝灯点为2个,根据预设的修缝系数计算公式、目标待修缝灯点的最终灯点坐标以及目标待修缝灯点对应的第一邻近待修缝灯点、第二邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,分别计算得到第一修缝系数以及第二修缝系数,将第一修缝系数以及第二修缝系数的平均值作为目标待修缝灯点对应的修缝系数;

[0138] 其中,预设的修缝系数计算公式为:

[0139]
$$\text{coefseam} = \frac{1}{\sqrt{(p1.x - p2.x)^2 + (p1.y - p2.y)^2}}$$
,其中(p1.x,p1.y)为目标待修缝灯点的最终灯点坐标,(p2.x,p2.y)为目标待修缝灯点对应的一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,coefseam为修缝系数;

的最终灯点坐标,(p2.x,p2.y)为目标待修缝灯点对应的一邻近待修缝灯点的最终灯点坐标,coefseam为修缝系数;

[0140] 计算单元6032,根据目标待修缝灯点的修缝系数,对目标待修缝灯点的原始校正系数进行调整,得到目标待修缝灯点的修缝校正系数包括:

[0141] 根据公式 $\text{coefnew} = \text{coefOri} * (a) + \text{coefOri} * (b) * \text{coefseam}$,计算得到目标待修缝灯点的修缝校正系数coefnew,其中coefOri为目标待修缝灯点对应的原始校正系数,coefseam为目标待修缝灯点对应的修缝系数,a+b=1,b的值根据目标待修缝灯点被虚拟像素共用的次数以及对应的邻近待修缝灯点的个数确定。

[0142] 如图8所示,本发明还提供一种虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复系统,系统包括相机801、上位机802以及LED显示屏803,其中:

[0143] 相机801与上位机802连接,用于拍摄LED显示屏803的校正图像,并将校正图像发送至上位机;

[0144] 上位机802与LED显示屏803连接,用于根据上述的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法,计算得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,并将修缝校正系数发送至LED显示屏的

接收卡；

[0145] LED显示屏803,用于根据接收卡接收到的每个待修缝灯点的修缝校正系数对显示数据进行校正,并对校正后的显示数据进行显示。

[0146] 本发明提供的虚拟像素LED显示屏的亮暗缝修复方法、装置及系统,针对于虚拟像素LED显示屏,通过获取LED显示屏的校正图像,从校正图像中采集各个灯点的灯点坐标,对各个灯点的灯点坐标进行归一化处理后,对待修缝灯点的灯点坐标进行线性拟合处理,得到待修缝灯点的最终灯点坐标;根据每个待修缝灯点的最终灯点坐标,对每个待修缝灯点的原始校正系数进行调整,从而得到每个待修缝灯点的修缝校正系数,将每个待修缝灯点的修缝校正系数发送至LED显示屏,从而对虚拟像素LED显示屏的亮暗缝进行修复,消除虚拟像素LED显示屏中的亮暗缝,有效提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。此外,在获取LED显示屏的校正图像之前,先对确定曝光时间,再根据曝光时间,对LED显示屏中的R、G、B灯点的灰阶进行调节,以使在确定的曝光时间下拍摄得到曝光度正常的图像,作为LED显示屏的校正图像,从而使得根据校正图像计算得到的原始校正系数更为准确,进而使得修缝校正系数更为准确,进一步的提高虚拟像素LED显示屏的显示效果。

[0147] 本发明说明书中使用的术语和措辞仅仅为了举例说明,并不意味构成限定。领域技术人员应当理解,在不脱离所公开的实施方式的基本原理的前提下,对上述实施方式中的各细节可进行各种变化。因此,本发明的范围只由权利要求确定,在权利要求中,除非另有说明,所有的术语应按最宽泛合理的意思进行理解。

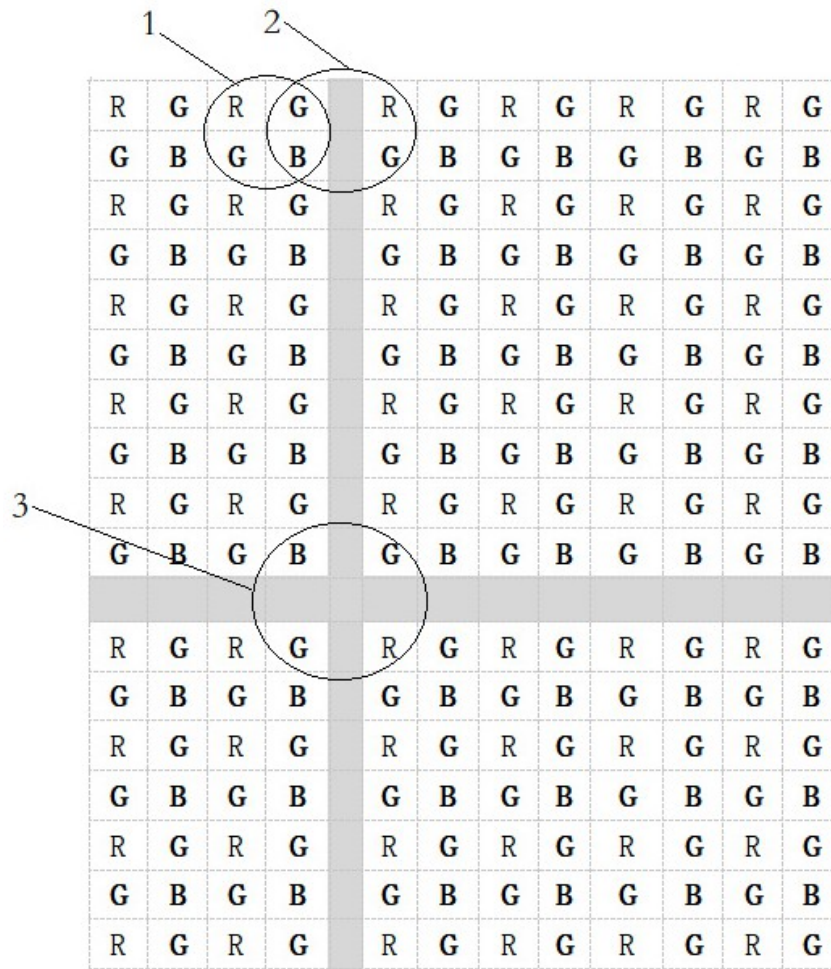


图1

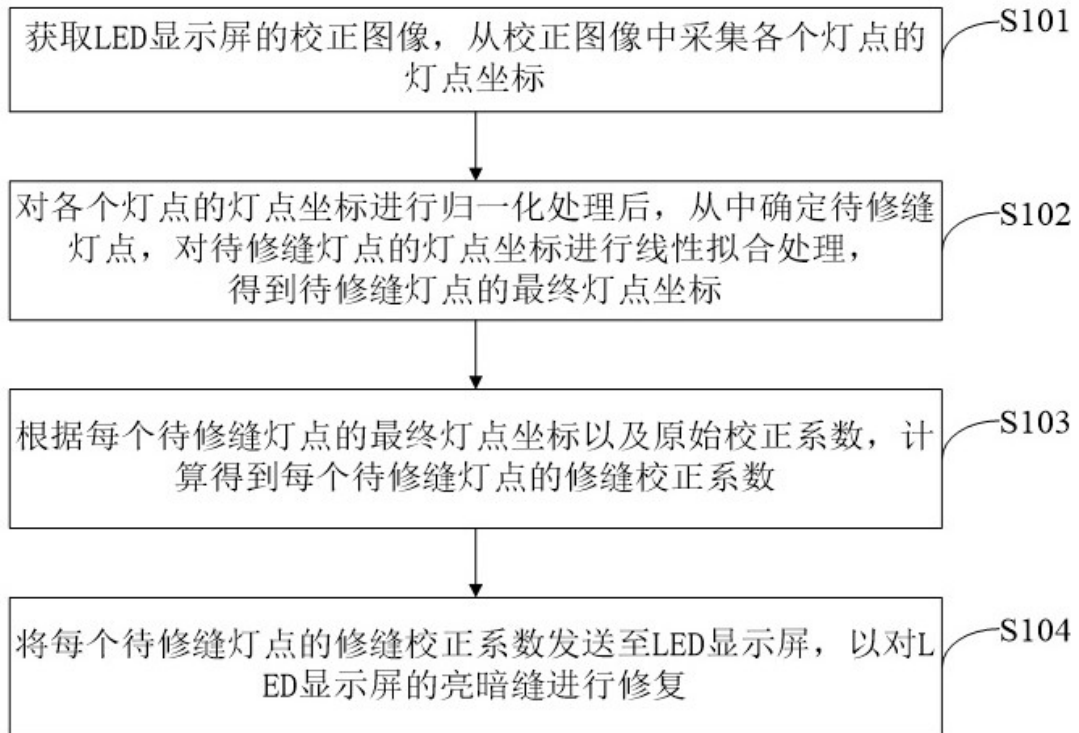


图2

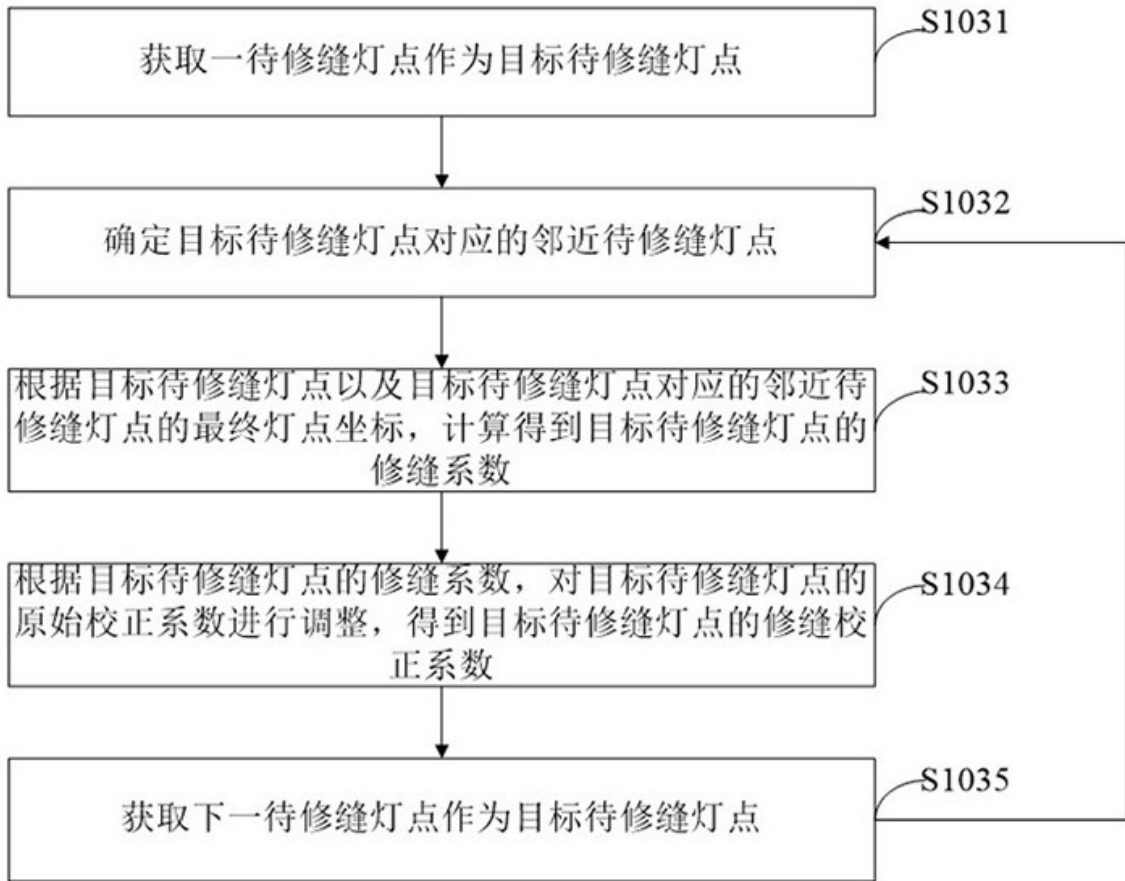


图3

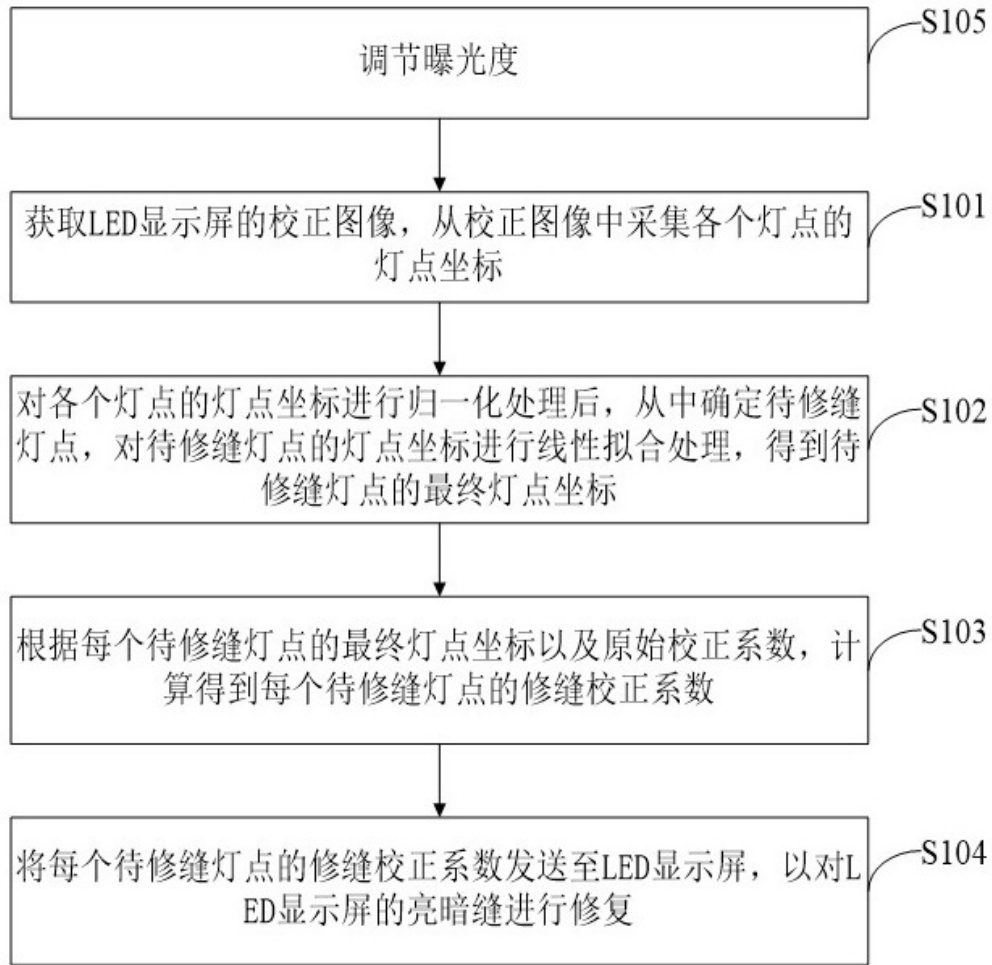


图4

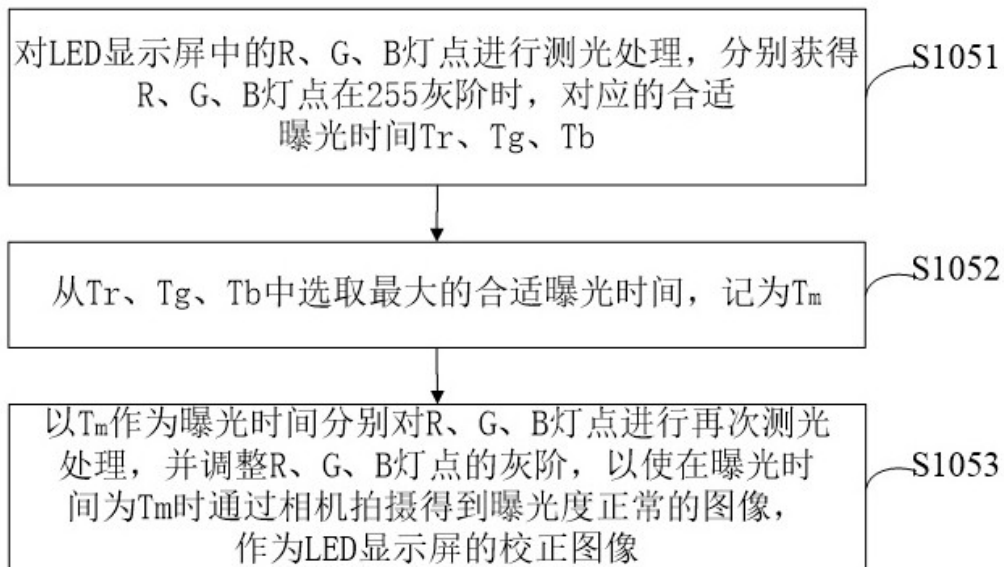


图5

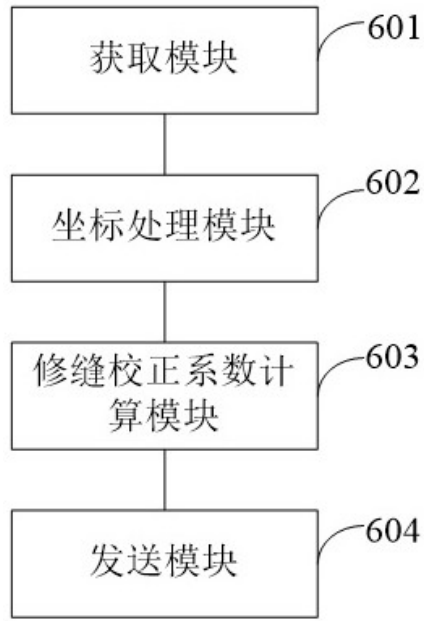


图6

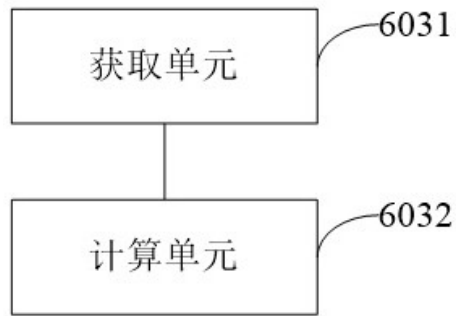


图7

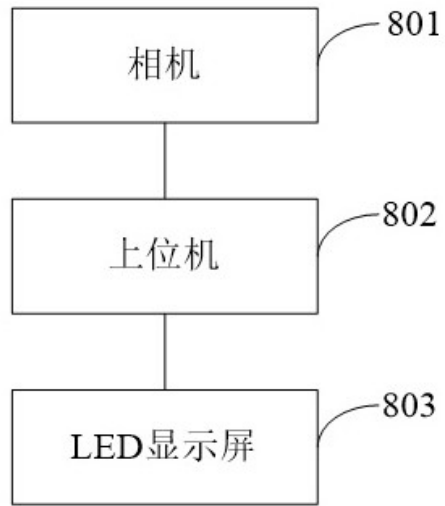


图8