



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103974053 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201410197703. 8

US 2013/0278793 A1, 2013. 10. 24,

(22) 申请日 2014. 05. 12

CN 103491357 A, 2014. 01. 01,

(73) 专利权人 华中科技大学

张钰等. 改进的Gray World-Retinex 图像自动白平衡方法. 《数据采集与处理》. 2008, 第 23 卷(第 6 期),

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号

审查员 王健

(72) 发明人 宋宝 周向东 余晓菁 唐小琦

杜宝森 刘路 张文杰 占颂

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心

42201

代理人 廖盈春

(51) Int. Cl.

H04N 9/73(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0120575 A1, 2004. 06. 24,

CN 101370151 A, 2009. 02. 18,

CN 101957988 A, 2011. 01. 26,

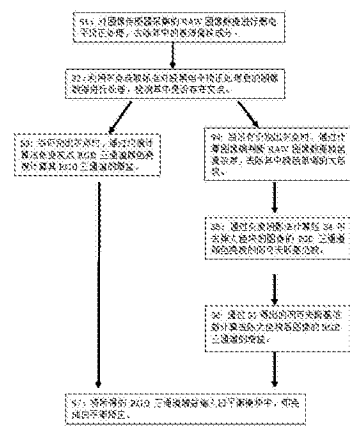
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法

(57) 摘要

本发明公开一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法,包括以下步骤:S1通过黑电平矫正图像传感器采集的RAW数据,去除直流偏移成分;S2利用灰点选取标准对经S1获得的图像数据进行处理,检测其中是否存在灰点;S3当识别出灰点时,通过均值计算法计算其RGB三通道的增益,然后跳转到步骤S7;S4当没有识别出灰点时,通过图像熵判断颜色复杂度,去除图像中大色块;S5通过灰度阴影法求出经S4处理后图像RGB三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数;S6根据S5得出闵可夫斯基范数计算图像RGB三通道的增益;S7将计算的RGB三通道的增益输入白平衡矫正模块完成白平衡矫正,本发明将灰点选取标准应用于经典白平衡算法中,减少了失效情况。



1. 一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法,包括以下步骤:

S1:对图像传感器采集的 RAW 图像数据进行黑电平矫正处理,去除其中的直流偏移成分;

S2:利用灰点选取标准对 S1 中经黑电平矫正处理后的图像数据进行处理,检测其中是否存在灰点,采用如下公式设定灰点选取的标准:

$$\begin{cases} u = \ln y_r - \ln y_g \\ v = \ln y_b - \ln y_g \\ |v - a_0 + a_1 u + a_2 u^2 + a_3 u^3| < H_w \\ y > h_y \\ u_{T=T_{\min}} < u < u_{T=T_{\max}} \end{cases}$$

式中, y_r 、 y_g 、 y_b 分别表示所检测点的 RGB 三通道的颜色亮度值, y 为图像亮度值, H_w 为所设置的灰点阈值, h_y 为所设置的图像亮度阈值, $u_{T=T_{\min}}$ 和 $u_{T=T_{\max}}$ 分别为最小色温、最大色温情况下的 u 值, a_0 、 a_1 、 a_2 、 a_3 为参数,通过不同色温下采样的 u 、 v 值可求解出该参数, u 和 v 分别为字母符号,无具体含义;

S3:当识别出灰点时,通过均值算法依据灰点 RGB 三通道颜色亮度计算其 RGB 三通道的增益,然后跳转到 S7;

S4:当没有识别出灰点时,通过计算图像熵判断 RAW 图像数据颜色丰富度,以图像熵阈值为判断依据,去除其中图像熵值小于图像熵阈值的颜色单调的大色块;

S5:通过灰度阴影法计算经 S4 中去掉大色块的图像的 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数;

S6:通过经 S5 中得出的闵可夫斯基范数计算去除大色块后图像的 RGB 三通道的增益;

S7:将所得的 RGB 三通道增益输入白平衡模块中,即完成白平衡矫正。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法,其特征在于,所述步骤 S3 中,所述均值算法计算灰点 RGB 三通道增益的公式如下:

$$\begin{cases} A_g = 1 \\ A_r = \sum_{i=1}^n G_{wi} / \sum_{i=1}^n R_{wi} \\ A_b = \sum_{i=1}^n G_{wi} / \sum_{i=1}^n B_{wi} \end{cases}$$

式中, A_g 、 A_r 、 A_b 分别是灰点 GRB 三通道的增益, R_{wi} 、 G_{wi} 、 B_{wi} 分别为所选取的第 i 个灰点的 RGB 三通道的亮度值, n 为灰点个数。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法,其特征在于,所述步骤 S4 中,所述计算图像熵的公式如下:

$$H = \sum_{i=0}^{255} p(x_i) \log p(x_i)$$

式中, x_i 表示第 i 个灰度等级, $p(x_i)$ 为第 i 个灰度等级出现的概率, 255 表示一共有 255 个灰度等级。

4. 根据权利要求 3 所述的一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法, 其特征在于, 所述步骤 S5 中, 所述灰度阴影法中计算闵可夫斯基范数的公式如下:

$$\left\{ \begin{array}{l} ke_r = \frac{\sqrt[n]{\sum_{k=1}^n y_{rk}^6}}{n} \\ ke_g = \frac{\sqrt[n]{\sum_{k=1}^n y_{gk}^6}}{n} \\ ke_b = \frac{\sqrt[n]{\sum_{k=1}^n y_{bk}^6}}{n} \end{array} \right.$$

式中, n 为图片像素点数, ke_r , ke_g , ke_b 分别为去掉大色块后图像中 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数, y_{rk} , y_{gk} , y_{bk} 为第 k 个像素点的 RGB 三通道颜色的亮度。

5. 根据权利要求 1 或 4 所述的一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法, 其特征在于, 所述步骤 S6 中, 所述根据闵可夫斯基范数计算去除大色块后图像的 RGB 三通道的增益的公式如下:

$$\left\{ \begin{array}{l} A_g = 1 \\ A_r = ke_g / ke_r \\ A_b = ke_g / ke_b \end{array} \right.$$

式中, A_r 、 A_g 、 A_b 分别是图像 RGB 三通道的增益, ke_r , ke_g , ke_b 为分别为 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数。

一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法

技术领域

[0001] 本发明属于视频图像处理技术领域,具体涉及一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法。

背景技术

[0002] 从计算机对图像内容的分析和理解的角度看,人们希望正确稳定地获得景物的真实颜色,希望视频采集系统可以在不同光照下自动适应光照条件,自动将物体颜色转换为白光下物体的颜色,自动白平衡是在视频采集系统中实现该种功能的模块。白平衡即去除光源因素对于物体颜色的影响,将在未知光源下拍摄的物体颜色转换成在经典光源下的物体颜色,从而达到色彩的一致性的方法。白平衡算法好坏决定视频的质量,视频处理中合理的自动白平衡算法可获取高清晰度,高颜色还原度的视频,对增强数字监控视频的效果具有重要意义。

[0003] 自动白平衡算法分为两类:基于假设的自动白平衡算法和基于统计的自动白平衡算法:

[0004] (1) 基于假设的自动白平衡算法,先假设一个前提,然后根据前提获取相应的发射面,提取发射面可获得光源信息,进而计算出光源情况,最后根据光源情况完成白平衡算法。完美反射法假设目标物体有一理想平面可以完美反射光源光波,该平面对应的图像表征为具有极高的图像亮度,根据完美反射面获得光源信息而计算出光源情况,从而进行白平衡处理,该方法失效可能性较高。G. Buchsbaum 在 1980 年提出了灰度世界法,该方法前提条件较为苛刻,一般结合完美反射法来使用。Finlayson 在灰度世界法的基础上又提出了灰度阴影算法, J. V. Weijer 提出了灰度边沿法。以上算法的前提条件都较为苛刻,且算法易产生失效情况;

[0005] (2) 基于统计的白平衡算法,最为著名的是 Forsyth 在 1990 年提出的色域映射法,主要优点在于对于其应用环境没有特别限制,其结果较假设的自动白平衡算法更为准确,但存在如下缺点,第一,获得在经典光源下所有可能出现的 R(red)、G(green)、B(blue) 值集合非常困难;第二,计算量比较大;第三,获得的变换矩阵是一个集合,无有效的方法获得最优解。

发明内容

[0006] 针对上述问题,本发明目的是在于提供一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法,其能克服经典白平衡算法中假设前提条件苛刻、失效情况较多、计算复杂、应用范围窄的问题,扩宽了经典白平衡算法的应用范围,减少失效情况。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种基于灰点提取的自动白平衡矫正方法,其包括以下步骤:

[0008] S1:对图像传感器采集的 RAW(原始图像数据)图像数据进行黑电平矫正处理,去除其中的直流偏移成分;

[0009] S2:利用灰点选取标准对上述经黑电平矫正处理后的图像数据进行处理,检测其中是否存在灰点;

[0010] S3:当识别出灰点时,通过均值算法依据灰点 RGB(红、绿、蓝)三通道颜色亮度计算其 RGB 三通道的增益,然后跳转到 S7;

[0011] S4:当没有识别出灰点时,通过计算图像熵判断 RAW 图像数据颜色丰富度,以图像熵阈值为判断依据,去除其中图像熵值小于图像熵阈值的颜色单调的大色块;

[0012] S5:通过灰度阴影法计算经 S4 中去掉大色块的图像的 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数;

[0013] S6:通过经 S5 中得出的闵可夫斯基范数计算去除大色块后图像的 RGB 三通道的增益;

[0014] S7:将所得的 RGB 三通道增益输入白平衡模块中,即完成白平衡矫正。

[0015] 进一步的,所述的 S2 中采用如下公式设定灰点选取的标准:

$$[0016] \begin{cases} u = \ln y_r - \ln y_g \\ v = \ln y_b - \ln y_g \\ |v - a_0 + a_1 u + a_2 u^2 + a_3 u^3| < H_w \\ y > h_y \\ u_{T=T_{\min}} < u < u_{T=T_{\max}} \end{cases}$$

[0017] 式中, y_r , y_g , y_b 分别表示所检测点的 RGB 三通道的颜色亮度值, y 为图像亮度值, H_w 为所设置的灰点阈值, h_y 为所设置的图像亮度阈值, $u_{T=T_{\min}}$ 和 $u_{T=T_{\max}}$ 分别为最小色温、最大色温情况下的 u 值, a_0 , a_1 , a_2 , a_3 为参数,通过不同色温下采样的 u 、 v 值可求解出该参数, u 和 v 分别为字母符号,无具体含义。

[0018] 进一步的,所述步骤 S3 中,所述均值算法计算灰点 RGB 三通道增益的公式如下:

$$[0019] \begin{cases} A_g = 1 \\ A_r = \sum_{i=1}^n G_{wi} / \sum_{i=1}^n R_{wi} \\ A_b = \sum_{i=1}^n G_{wi} / \sum_{i=1}^n B_{wi} \end{cases}$$

[0020] 式中, A_g 、 A_r 、 A_b 分别是灰点 GRB 三通道的增益, R_{wi} , G_{wi} 、 B_{wi} 分别为所选取的第 i 个灰点的 RGB 三通道的亮度值, n 为灰点个数。

[0021] 进一步的,所述步骤 S4 中,所述计算图像熵的公式如下:

$$[0022] H = \sum_{i=0}^{255} p(x_i) \log p(x_i)$$

[0023] 式中, x_i 表示第 i 个灰度等级, $p(x_i)$ 为第 i 个灰度等级出现的概率, 255 表示一共有 255 个灰度等级。

[0024] 计算图像熵时,根据经验将图像划分为多个面积大小相同的区域,计算各个区域的图像熵值,颜色丰富区图像熵值较大,颜色单调区图像熵值较小,然后根据经验确定的图像熵阈值,去除颜色单调的区域,即去除颜色单调的大色块。

[0025] 进一步的,所述步骤 S5 中,所述灰度阴影法中计算闵可夫斯基范数的公式如下:

$$[0026] \left\{ \begin{array}{l} ke_r = \frac{\sqrt[n]{\sum_{k=1}^n y_{rk}^6}}{n} \\ ke_g = \frac{\sqrt[n]{\sum_{k=1}^n y_{gk}^6}}{n} \\ ke_b = \frac{\sqrt[n]{\sum_{k=1}^n y_{bk}^6}}{n} \end{array} \right.$$

[0027] 式中, n 为图片像素点数, ke_r , ke_g , ke_b 分别为去掉大色块后图像中 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数, y_{rk} , y_{gk} , y_{bk} 为第 k 个像素点的 RGB 三通道颜色的亮度。

[0028] 进一步的,所述步骤 S6 中,根据闵可夫斯基范数计算去除大色块后图像的 RGB 三通道的增益的公式如下:

$$[0029] \left\{ \begin{array}{l} A_g = 1 \\ A_r = ke_g / ke_r \\ A_b = ke_g / ke_b \end{array} \right.$$

[0030] 式中, A_r , A_g , A_b 分别是图像 RGB 三通道的增益, ke_r , ke_g , ke_b 分别为 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数。

[0031] 本发明方法中提出了灰点选取标准,同时考虑了识别灰点和没有区别出灰点时的对图像进行白平衡校正的处理方法,具有如下优点:

[0032] 1. 由于自然界中存在灰点的概率较白点的概率大,在视频处理前端中将灰点选取标准应用于经典白平衡算法,拓宽了白平衡算法使用范围,减少失效情况;

[0033] 2. 当没有区别出灰点时,利用图像熵作为筛分工具将颜色丰富区挑选出来,基于颜色丰富区的 RGB 三通道颜色亮度计算其增益而进行白平衡校正,相比传统的白平衡算法,可获得还原度更高的图像,且减小了失效情况。

附图说明

[0034] 图 1 为本发明实施例的基于灰点提取的自动白平衡校正方法的流程图;

[0035] 图 2 为利用最小二乘法对 u 、 v 数据进行拟合的曲线图;

[0036] 图 3 为色温分别是 2700k 和 6500k 时的灰点提取仿真结果图;

[0037] 图 4 为图像熵计算时按照面积将图像进行平均划分示意图;

[0038] 图 5 为利用图像熵去除大色块后对图像进行白平衡校正的效果图;

[0039] 图 6 为分别对色温 2700 下的标准色板、色温 6500 下的标准色板、室内场景及室外

场景四种典型情况进行白平衡矫正的效果图。

具体实施方式

[0040] 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。应该理解，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。

[0041] 图 1 为本发明中一个实施例的处理流程图，该方法包括：

[0042] 步骤 S1，对图像传感器采集的 RAW 图像数据进行黑电平矫正处理，去除其中的直流偏移成分，本实施例中，图像传感器采集到 RAW 图像数据后，直接输出数字信号，通过数据总线传递给处理器 TMS320DM368 的 IPIPEIF 模块（图像管道接口模块），PIPEIF 模块将数据传到 ISIF 模块（图像传感器接口模块），由 ISIF 进行黑电平矫正。处理器 TMS320DM368 属于 TI 的 TMS320DM3xx 系列，TI 方案的软件部分采用嵌入式操作系统 Linux。

[0043] 步骤 S2，利用灰点选取标准对上述经黑电平矫正处理后的图像数据进行处理，检测其中是否存在灰点，本实施例中，灰点的选取标准为：

$$[0044] \begin{cases} u = \ln y_r - \ln y_g \\ v = \ln y_b - \ln y_g \\ |v - a_0 + a_1 u + a_2 u^2 + a_3 u^3| < H_w \\ y > h_y \\ u_{T=T_{\min}} < u < u_{T=T_{\max}} \end{cases}$$

[0045] 即，某一点的 R、G、B 三通道的亮度值 y_r, y_g, y_b 同时满足以上条件时，该点即被定义为灰点，式中， y_r, y_g, y_b 分别表示所测得点的 RGB 三通道的亮度值， y 为图像亮度值， H_w 为所设置的灰点阈值， h_y 为所设置的图像亮度阈值， $u_{T=T_{\min}}$ 和 $u_{T=T_{\max}}$ 分别为最小色温、最大色温情况下的 u 值， a_0, a_1, a_2, a_3 为参数，通过不同色温下采样的 u, v 值可求解出该参数。

[0046] 变量 $u = \ln y_r - \ln y_g, v = \ln y_b - \ln y_g$ ，即在 $s(\lambda) = k$ 中将 RGB 空间映射为 uv 平面，若满足 $s(\lambda) = k$ ，且光源为符合黑体辐射的单一光源，则其在 uv 平面内必表现为曲线，因此我们设置灰点阈值条件为 $|v - f(u)| < H_w$ 。

[0047] 考虑到黑电平矫正等其他因素对白平衡的影响，为了防止黑电平矫正等的干扰，一般会要求图像的亮度 y 高于某一个阈值，故有： $y > h_y$ 。

[0048] 函数关系 $f(u)$ 通过采集数据的方式逼近处理，由于任何函数可以使用泰勒级数逼近，且随级数越高其逼近程度越高，现假设其为三阶，则函数 $f(u)$ 表示如下： $f(u) = a_0 + a_1 u + a_2 u^2 + a_3 u^3$ 。

[0049] 为了防止逼近误差不可控，将 u 设置一个定义域，即在该定义域中， $f(u)$ 可以采用以上公式的表示方式逼近。定义域的两端值分别为最大色温情况与最小色温情况下的 u 值，若超过该定义域，则其误差不可控。

[0050] 求解系数 a_0, a_1, a_2, a_3 方法：通过采集多组的 (u, v) 数据集，采用最小二乘法计算而得。在黑体辐射的单光源情况下，传感器确定时，传感器曲线即确定，此时 u, v 仅仅只和色温 T 有关，因此，可以在不同的色温下采集同一标准灰平面的 u, v 值，从而获得构建最小

二乘法的数据集,进而求解出系数 a_0, a_1, a_2, a_3 。

[0051] 要求解出 $n = 4$ 个参数,则需要在 $n > 4$ 的色温下进行图像采样,在 5 种色温下对同一标准灰平面条件下进行采样,所得的结果如下表 1:

[0052] 表 1 在 5 种色温下对同一标准灰平面条件下进行采样的 u, v 值

[0053]

色温	U	V
2700	0.1657	-0.7546
3000	0.1261	-0.8020
4000	-0.1117	-0.6588
4150	-0.2411	-0.6708
6500	-0.3396	-0.3715

[0054] 根据表 1 采集的 u, v 值,利用最小二乘法对 u, v 数据进行拟合,其结果如图 2 所示。

[0055] 求解得: $a_0 = -0.6608, a_1 = -0.8557, a_2 = 3.796, a_3 = 6.398$, 阈值取 $H_w = 0.03$, $f(u)$ 定义域范围为 $(-0.3, 0.2)$, 取 $h_y = 70$ 。

[0056] 将上述的参数代入灰点选取标准的公式中,在两个极限值色温条件下,即色温为 2700k 和 6500k 时,灰点提取结果如图 3 所示,图 3(a) 和图 3(c) 分别为色温为 6500k 和 2700k 时拍摄的原始图像,图 3(b) 和图 3(d) 分别为应用本发明实施例中灰点提出方法得到的灰点提取结果图,本发明实施例中方法较为有效的提取出了灰点。

[0057] 步骤 S3 中,均值算法利用如下公式计算灰点 RGB 三通道增益:

$$[0058] \begin{cases} A_g = 1 \\ A_r = \sum_{i=1}^n G_{wi} / \sum_{i=1}^n R_{wi} \\ A_b = \sum_{i=1}^n G_{wi} / \sum_{i=1}^n B_{wi} \end{cases}$$

[0059] 式中, A_g, A_r, A_b 分别是灰点 GRB 三通道的增益, R_{wi}, G_{wi}, B_{wi} 分别为所选取灰点 i 的 RGB 三通道颜色的亮度值, n 为灰点个数。完成步骤 S3 后即跳转到步骤 S7。

[0060] 步骤 S4 中,当没有识别出灰点时,需要计算图像颜色的丰富度,采用图像熵作为筛分工具,筛分出颜色丰富区和颜色单调区,采用如下公式计算图像熵:

$$[0061] H = \sum_{i=0}^{255} p(x_i) \log p(x_i)$$

[0062] 式中, x_i 表示第 i 个灰度等级, $p(x_i)$ 为第 i 个灰度等级出现的概率, 255 为一共有 255 个灰度等级。图像熵可表征图像颜色复杂度,去除单调颜色的大色块可以图像熵作为筛分工具。去掉单调颜色的大色块后,保留下的是颜色丰富区,该颜色丰富区中 RGB 三通道颜

色亮度是后续处理步骤的依据。

[0063] 由于大块的单色区域可能出现在图片的任何地方,因此按面积将图像进行平均划分,根据经验,优选的将图像划分为 25 面积相同的区域,见图 4 所示,但是本发明中不对图像划分的数量进行限制。计算时,首先计算每个区域内的图像熵 $|q_{ij}|$ ($0 < i < 6, 0 < j < 6$),当 q_{ij} 大于阈值 dq 时,标记第 (i, j) 个区域为颜色丰富区域,当 $|q_{ij}|$ 小于 dq 时标记第 (i, j) 区域为颜色单调的大色块,如果第 (i, j) 区域为颜色丰富区,且其邻域即 $(i, j-1)$ 、 $(i, j+1)$ 、 $(i-1, j)$ 、 $(i+1, j)$ 区域也为颜色丰富区,将第 (i, j) 区域保留,否则将其去掉。

[0064] 步骤 S5 中,灰度阴影法将闵可夫斯基范数引入灰度世界法中,将均值替换为闵可夫斯基范数,闵可夫斯基范数由如下公式定义:

$$[0065] \quad ke = \left\{ \frac{\int [f(x)]^p dx}{\int dx} \right\}^{\frac{1}{p}}$$

[0066] p 是表征闵可夫斯基范数的参数,值是变化的,当 $p = 6$ 时,闵可夫斯基范数最优,取 $p = 6$,得出去掉大色块的图像的 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数 ke_r, ke_g, ke_b ,各自的表达式如下:

$$[0067] \quad \left\{ \begin{array}{l} ke_r = \frac{\sqrt[6]{\sum_{k=1}^n y_{rk}^6}}{n} \\ ke_g = \frac{\sqrt[6]{\sum_{k=1}^n y_{gk}^6}}{n} \\ ke_b = \frac{\sqrt[6]{\sum_{k=1}^n y_{bk}^6}}{n} \end{array} \right.$$

[0068] 式中, n 为图片像素点数, ke_r, ke_g, ke_b 分别为去掉大色块后图像中 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数, y_{rk}, y_{gk}, y_{bk} 为第 k 个像素点的 RGB 三通道颜色的亮度。

[0069] 步骤 S6 中,采用如下公式计算去掉大色块后图像的 RGB 三通道增益:

$$[0070] \quad \left\{ \begin{array}{l} A_g = 1 \\ A_r = ke_g / ke_r \\ A_b = ke_g / ke_b \end{array} \right.$$

[0071] 式中, A_r, A_g, A_b 分别是 RGB 三通道的增益, ke_r, ke_g, ke_b 为其 RGB 三通道颜色亮度的闵可夫斯基范数。

[0072] 步骤 S7 中,将所得的 RGB 三通道增益输入白平衡模块中,即完成白平衡矫正。

[0073] 本实施例中,根据经验,取图像熵的阈值为 $dq = 4.0$,当没有识别出灰点时,利用图像熵作为筛分工具将颜色丰富区挑选出来,基于图像丰富区的 RGB 三通道颜色亮度计算其增益而进行白平衡矫正,可取得的满意的效果。图 5 为利用图像熵去除大色块后进行白平衡矫正的效果图,其中,图 5(a) 是在色温 4000k 或 6500k 光源照射下的室内原图,图

5(b) 为其灰点检测图,没有检测出灰点,将图像熵阈值 4.0 代入以后去掉颜色单调的大色块的结果如图 5(c),剩下两个可用色块,根据这两个色块进行白平衡矫正结果如图 5(d),图 5(d) 适合人眼观察,图像效果较好。

[0074] 图 6 中的图 6(a)、图 6(c)、图 6(e) 和图 6(g) 分别为色温 2700k 下的标准色板,色温 6500k 下的标准色板,室内景,室外景的原始数据图像 (RAW 数据图),图 6 中的图 6(b)、图 6(d)、图 6(f) 和图 6(h) 分别为应用本发明中白平衡矫正方法处理的色温 2700k 下的标准色板,色温 6500k 下的标准色板,室内景,室外景的图像,对比观察可知,矫正后图像适合人眼感受,白平衡效果较好。

[0075] 本发明的基于灰点提取的自动白平衡矫正方法,扩宽了经典白平衡算法有效范围,减小假设法的失效情况,能够自动识别灰点,有效的实现自动白平衡。在国际上现有的通用测试集上,应用本发明的自动白平衡矫正方法取得了优于传统算法的结果,分析结果可应用于重要目标分割、物体识别、自适应视频压缩、目标内容的视频缩放、图像检索以及安防监控、军事守卫等应用领域。

[0076] 以上所述实施例仅表达了本发明的具体实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明的限制。应当指出的是,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明技术方案的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

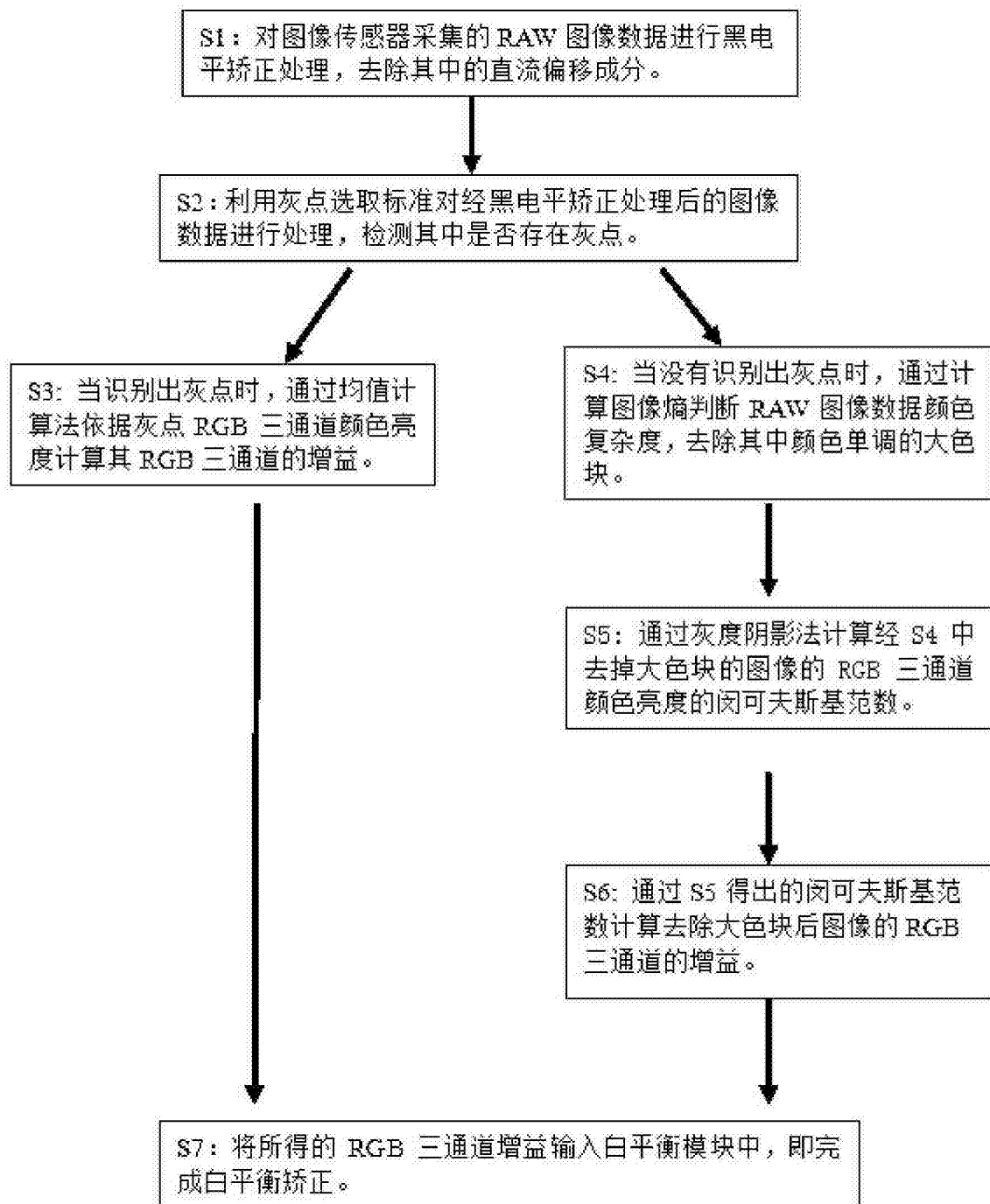


图 1

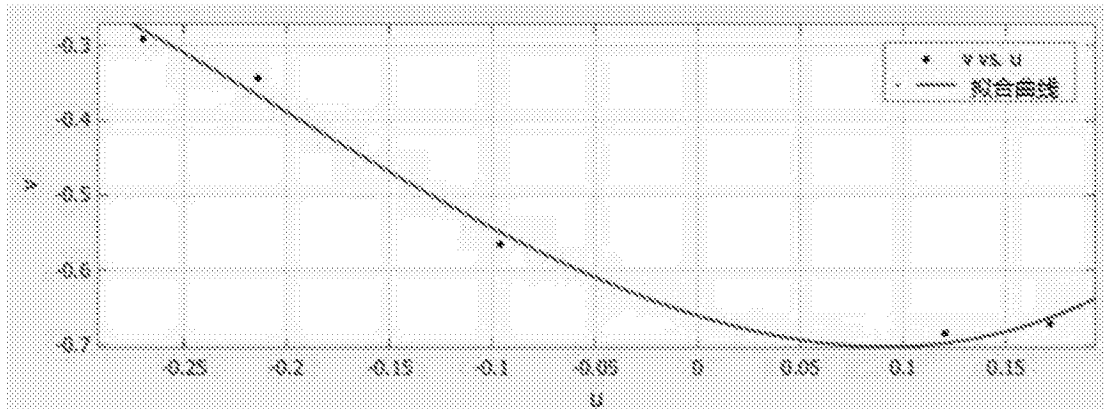


图 2

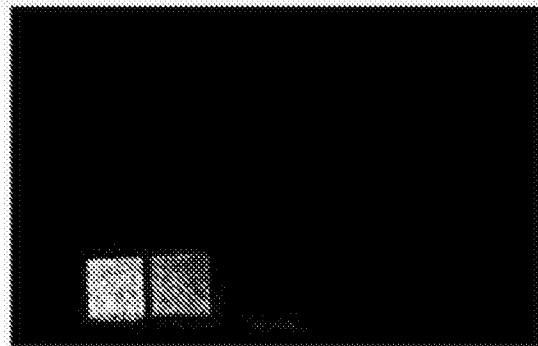
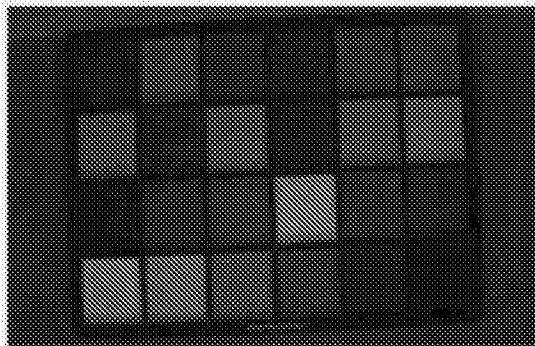
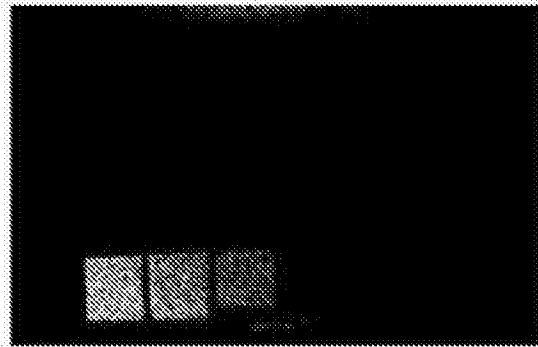
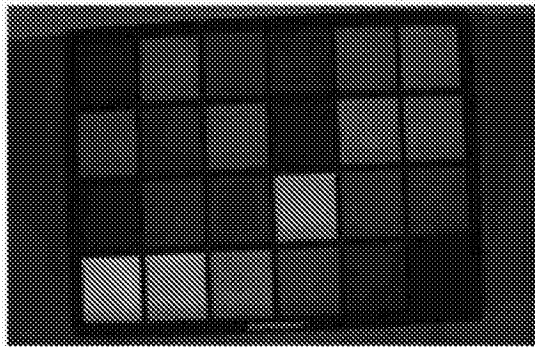


图 3

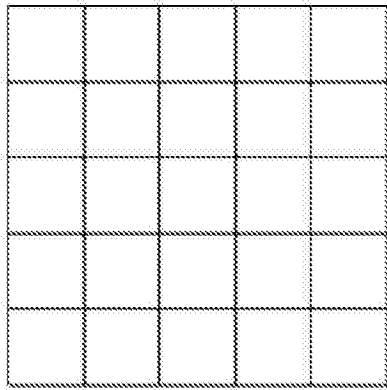


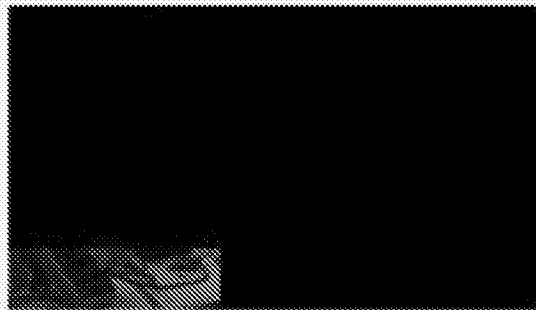
图 4



(a) 室内原图



(b) 室内灰点检测图



(c) 室内去大色块图



(d) 室内矫正图

图 5

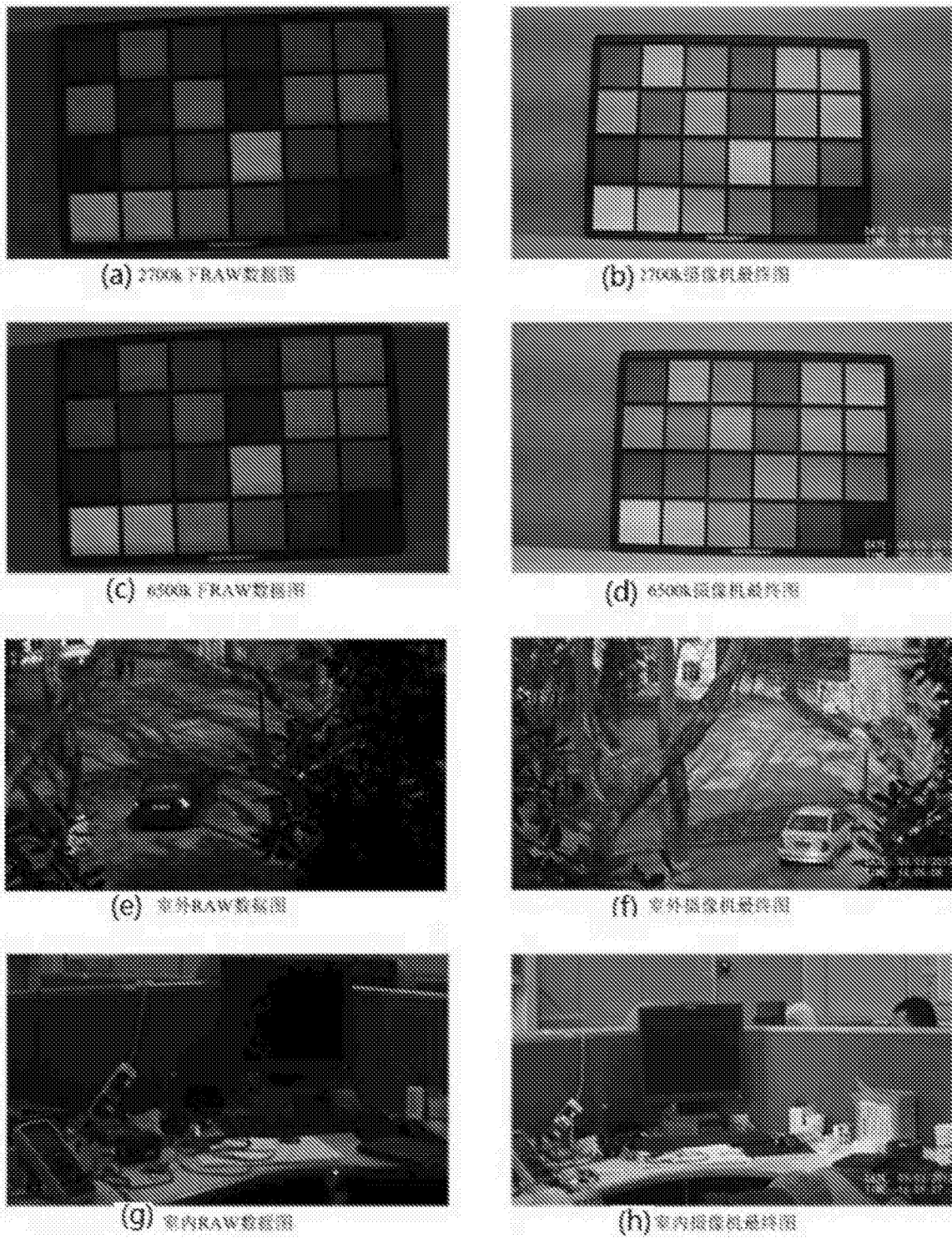


图 6