



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103686110 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310753160. 9

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 TCL 集团股份有限公司
地址 516001 广东省惠州市鹅岭南路 6 号
TCL 工业大厦 8 楼技术中心

(72) 发明人 张登康

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237
代理人 张全文

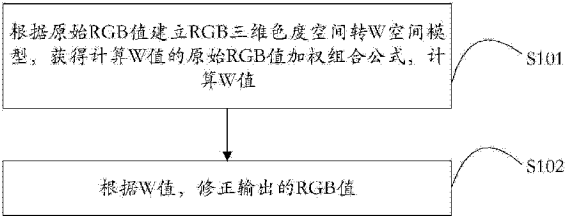
(51) Int. Cl.
H04N 9/64 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称
一种 RGB 转 RGBW 的方法及装置

(57) 摘要

本发明适用于视频应用领域,提供了一种 RGB 转 RGBW 的方法及装置,所述方法包括:根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,计算 W 值;根据所述 W 值,修正输出的 RGB 值。本发明通过输入的原始 RGB 值的加权组合来计算 W 值,并根据计算出的 W 值修正输出 RGB 值,使得在 RGBW 显示模式下图像的饱和度、亮度及图像质量均与原始图像的差别较小,具有良好的显示效果。



1. 一种 RGB 转 RGBW 的方法,其特征在于,所述方法包括:

根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,计算 W 值;

根据所述 W 值,修正输出的 RGB 值。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,计算 W 值,包括:

由所述原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,可得 W 值为输入的原始 RGB 值的加权组合;

将所述 RGB 三维色度空间转 W 空间模型投影至预设的平面;

计算出所述原始 RGB 值的二维投影点坐标值,并结合原始 RGB 饱和度值获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式;

由所述加权组合公式计算 W 值。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述计算出原始 RGB 值的二维投影点坐标值,并结合原始 RGB 饱和度值获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,包括:

通过转换矩阵公式计算出原始 RGB 值的二维投影点坐标值;

根据所述二维投影点坐标值及原始 RGB 饱和度值获得计算 W 值的第一权值;

采用高斯函数模型修正所述第一权值,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述第一权值 $a = (1 - \sqrt{x^2 + y^2}) \times s + (1 - s) \times \sqrt{x^2 + y^2}$, 其中, s 为原始 RGB 饱和度值, (x, y) 为原始 RGB 值的二维投影点坐标值。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式为 $W = a \times e^{(s/2)^2} \times Y$, 其中, $Y = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.114 \times B)$ (R、G、B 为原始 RGB 值), e 为欧拉常数, a 为第一权值。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述根据所述 W 值,修正输出的 RGB 值包括: 获取输入的原始 RGB 值三基色之间的比值,并将其作为输出 RGB 值三基色的比值; 根据 W 值、原始 RGB 值及输出 RGB 值三基色的比值通过输出 RGB 公式计算出输出 RGB 值。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述输出 RGB 公式包括:

$$R_{out} = R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) + t * \frac{W * \partial_r}{\Delta r} \times W,$$

$$G_{out} = G_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) + t * \frac{(R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * \partial_g - \partial_r * (G_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{\Delta g} \times W,$$

$$B_{out} = B_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) + t * \frac{(R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * \partial_b - \partial_r * (B_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{\Delta b} \times W,$$

其中:

$$\Delta r = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W),$$

$$\Delta g = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W),$$

$$\Delta b = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W),$$

$R_{out}, G_{out}, B_{out}$ 为输出 RGB 值, R_{in}, G_{in}, B_{in} 为原始 RGB 值, $R_{out} : G_{out} : B_{out} = \partial_r : \partial_g : \partial_b$, W 为 W 值。

8. 一种 RGB 转 RGBW 的装置, 其特征在于, 所述装置包括:

W 值计算单元, 用于根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型, 获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式, 计算 W 值;

RGB 修正单元, 用于根据所述 W 值, 修正输出的 RGB 值。

9. 如权利要求 8 所述的装置, 其特征在于, 所述 W 值计算单元包括:

建模单元, 用于由所述原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型, 可得 W 值为输入的原始 RGB 值的加权组合;

投影单元, 用于将所述 RGB 三维色度空间转 W 空间模型投影至预设的平面;

计算单元, 用于计算出所述原始 RGB 值的二维投影点坐标值, 并结合原始 RGB 饱和度值获得计算 W 值的加权组合公式, 并由所述加权组合公式计算 W 值。

10. 如权利要求 9 所述的装置, 其特征在于, 所述计算单元包括:

坐标计算单元, 用于通过转换矩阵公式计算出原始 RGB 值的二维投影点坐标值;

权值计算单元, 用于根据所述二维投影点坐标值及原始 RGB 饱和度值获得计算 W 值的第一权值;

W 值获得单元, 用于采用高斯函数模型修正所述第一权值, 获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式, 根据所述加权组合公式计算 W 值。

11. 如权利要求 8 所述的装置, 其特征在于, 所述 RGB 修正单元包括:

比值获取单元, 用于获取输入的原始 RGB 值三基色之间的比值, 并将其作为输出 RGB 值三基色的比值;

输出 RGB 计算单元, 用于根据 W 值、原始 RGB 值及输出 RGB 值三基色的比值通过输出 RGB 公式计算出输出 RGB 值。

一种 RGB 转 RGBW 的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于视频应用领域,尤其涉及一种 RGB 转 RGBW 的方法及装置。

背景技术

[0002] 随着信息技术发展,对显示图像的 LCD 显示装置的各种需求也在增加。高透过率、低功耗、成像质量佳等也成为人们对 LCD 屏的要求。传统的 LCD 显示装置一般为红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 的三色系统,但是三色系统的透光率及混光效率都比较低,混合而成的白光显色性能较弱,导致 LCD 屏能耗较大。因而,现今 LCD 屏都在传统的红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 的基础上,添加一个白色子像素 (W),这类 LCD 屏被称为 RGBW 型 LCD 显示器,旨在通过使用具有高于 R、G、B 发光效率的 W 子像素来提高面板的亮度,从而降低 LCD 能耗。

[0003] 然而,现有将 RGB 转为 RGBW 的计算方式一般是将 RGB 中的最大值或最小值最为 W 像素的输出值。这种方法虽然实现了 RGBW 的转换,但是会给 LCD 屏带来一系列的问题:如图像模糊不清、偏色或者色度及饱和度不一致等。此外,W 像素和 RGB 像素的取值还可能不能同时保证亮度和颜色。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的在于提供一种 RGB 转 RGBW 的方法及装置,旨在解决现有的转换方式易使显示屏出现图像模糊不清、偏色或者色度及饱和度不一致等问题。

[0005] 本发明实施例是这样实现的,一种 RGB 转 RGBW 的方法,所述方法包括:

[0006] 根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,计算 W 值;

[0007] 根据所述 W 值,修正输出的 RGB 值。

[0008] 本发明实施例的另一目的在于提供一种 RGB 转 RGBW 的装置,所述装置包括:

[0009] W 值计算单元,用于根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,计算 W 值;

[0010] RGB 修正单元,用于根据所述 W 值,修正输出的 RGB 值。

[0011] 在本发明实施例中,通过输入的原始 RGB 值的加权组合来计算 W 值,并根据计算出的 W 值修正输出 RGB 值,使得在 RGBW 显示模式下图像的饱和度、亮度及图像质量均与原始图像的差别较小,具有良好的显示效果。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明实施例提供的 RGB 转 RGBW 的方法的流程图;

[0013] 图 2 是本发明实施例提供的原始 RGB 值组合而成的六面体 RGB 三维色度空间的示意图;

[0014] 图 3 是本发明实施例提供的将图 2 中的六面体平移向量 \vec{r} 后 RGB 三维色度空间的示意图;

- [0015] 图 4 是本发明实施例提供的 RGB 三维色度空间转 W 空间模型的示意图；
- [0016] 图 5 是本发明实施例提供的图 4 中的六面体投影至图 4 中 x_0y 平面上，获得的平面六边形的示意图；
- [0017] 图 6 是本发明实施例提供的 RGB 转 RGBW 的装置的结构图。

具体实施方式

[0018] 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。

[0019] 为了说明本发明所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

[0020] 实施例一：

[0021] 如图 1 所示为本发明实施例提供的一种 RGB 转 RGBW 的方法的流程图，为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分。

[0022] 在步骤 S101 中，根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型，获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式，计算 W 值。

[0023] 在本发明实施例中，确定图像灰阶数，对原始 RGB 值做归一化处理后，将原始 RGB 值三基色分别作为三个相互垂直的向量建立六面体型的 RGB 三维色度空间模型，将原始 RGB 值三基色三个向量所在的直线作为坐标系 RGB 的三条坐标轴。把六面体 RGB 三维色度空间模型平移后，获得 RGB 三维色度空间转 W 空间模型。由于白光是由三基色组合而成，由该 RGB 三维色度空间转 W 空间模型可知，W 值（白光像素值）就是由不同灰度级的 RGB 值合成的六面体内的各个向量，因此将 W 值定义为输入的原始 RGB 值的加权组合。随之，通过旋转原 RGB 坐标系重定义一个坐标系，将 RGB 三维色度空间转 W 空间模型投影至该坐标系中的预设平面中，获得一个六边形的二维平面。计算出原始 RGB 值在该二维平面上的二维投影点的坐标值，并由该二维投影点的坐标值及获得的 RGB 饱和度值来获得计算 W 值所需的原始 RGB 值的加权值，并由该加权值计算出 W 值。

[0024] 具体的，步骤 S101 具体可分为下述几个步骤：

[0025] 第一，由原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型，可得 W 值为输入的原始 RGB 值的加权组合。

[0026] 在本发明实施例中，首先确定图像的灰阶数，然后将原始 RGB 值除以最大灰度级来对原始 RGB 值做归一化处理，使原始 RGB 值的大小保证在 0 至 1 之间。如若确定图像的灰阶数是 256 阶（即灰度级为 0 到 255），则将原始 RGB 值除以最大灰度级 255 来使其归一化在 0 到 1 之间。

[0027] 由预处理后的原始 RGB 值三基色分别作为三个相互垂直的向量，这三个向量所在的直线分别作为坐标系的三条对称轴，由原始 RGB 值三基色的三个向量组合成一个六面体 RGB 三维色度空间。由于已经将原始 RGB 值做了归一化处理，因此取原始 RGB 值三基色的三个长度为 1 的向量来组成正六面体，如图 2 所示。因此，在图 2 中，RGB 三基色组合而成的六面体可有向量 \vec{r} ，向量 \vec{g} ，向量 \vec{b} 组成，其中 $|\vec{r}|=1$ ； $|\vec{g}|=1$ ； $|\vec{b}|=1$ 。

[0028] 为进一步说明 RGB 三维色度空间转 W 空间模型，特将六面体平移向量 \vec{t} ，如图 3 所

示。其中,向量 \vec{t} 的方向为原六面体的左下角(即图3中的坐标原点0)与平移后六面体左下角(即图3中的01点)方向,在此引入该向量,实为叙述方便,在实际运算中,向量 \vec{t} 一般设置为0。RGB三维色度空间转W空间模型中六面体的各个边(即原始RGB值向量)都按照图像的灰阶数N被分成了N份(N为图像的灰阶数),每一份代表一个灰度级。在六面体内,每一组不同的原始RGB值都对应不同的W值,每一组原始RGB值即为各个灰度级的RGB值的组合。在图3中,p点代表在原始RGB值为 $R_m = |\vec{p}_1|$ 、 $G_m = |\vec{p}_2|$ 和 $B_m = |\vec{p}_3|$ 时,白色子像素W的计算公式为:

$$White\ point\ value = \left| \sum_{j=1}^{j=3} a_k * \vec{p}_j + \vec{t} \right|$$

即白色子像素W是由输入的二基色像素值的加权组合而成的,向量 \vec{t} 在计算中一般设置为0。同时,改变向量 \vec{p}_1 、 \vec{p}_2 、 \vec{p}_3 的大小(即改变不同灰度级的RGB值),便可使白色子像素W的值一一对应于不同的原始RGB三基色组合。

[0029] 第二,将RGB三维色度空间转W空间模型投影至预设的平面。

[0030] 在本发明实施例中,将图2中的原坐标系RGB平移向量 \vec{t} ,并分别先后绕B轴及R轴旋转45度后,获得新的坐标系xyz,如图4所示。然后,将图4中的六面体(即RGB三维色度空间转W空间模型)投影至图4中的 x_0y 平面上,其中 x_0y 平面与向量六面体对角线 $0_10'$ 方向,即与图4中的向量 \vec{z} 垂直,从而获得一个平面的六边形,如图5所示。

[0031] 第三,计算出原始RGB值的二维投影点坐标值,并结合原始RGB饱和度值获得计算W值的原始RGB值加权组合公式,并计算W值。

[0032] 在本发明实施例中,由于向量 \vec{t} 在实际运算中,一般设为0,因此计算过程可以不考虑向量 \vec{t} 。由于坐标系xyz是由原坐标系分别先后绕B轴及R轴旋转45度获得的,设坐标系RGB下的原始RGB值(R_t, G_t, B_t)经坐标转换后,在坐标系xyz下对应的值为(R_x, G_y, B_z)。则有:

$$[0033] \quad \begin{bmatrix} R_x \\ G_y \\ B_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\frac{\pi}{4}) & \sin(\frac{\pi}{4}) \\ 0 & -\sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & \sin(\frac{\pi}{4}) & 0 \\ -\sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_t \\ G_t \\ B_t \end{bmatrix} \quad \text{公式(1)}$$

[0034] 此外,将图4中的六面体投影至图4中的 x_0y 平面上,实质是将图4中六面体内所有的RGB值沿着 $0_10'$ 方向进行正交投影到二维平面 x_0y 上,设图4中原始RGB值三维点(R_x, G_y, B_z)投影后在二维平面 x_0y 上得到的二维投影点坐标为(x, y),则有:

$$[0035] \quad \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_x \\ G_y \\ B_z \end{bmatrix} \quad \text{公式(2)}$$

[0036] 因此,通过矩阵转换公式(1)及(2)便可计算出原始RGB值的二维投影点坐标值。RGB三维色度空间转W空间模型中六面体的各个边(即原始RGB值向量)都按照图像的灰阶

数 N 被分成了 N 份。对于所有的原始 RGB 值而言,以正六边形的中心点(即 $0_10'$ 与背景平面 $x0_1y$ 的交点)为二维平面 $x0_1y$ 的中心点,则所有原始 RGB 值经投影后,必定分布在六边形内的 N 个圆环上。圆环从中心点向外,分别称之为第 1 系数线、第 2 系数线,第 3 系数线……

第 k 系数线……,如图 5 所示。由三角形三边的关系,可知必定有 $\sqrt{x^2+y^2}$ 是 $\frac{1}{N-1}$ 的整数

倍(其中 N 为灰阶数),也就是 $\sqrt{x^2+y^2} = \frac{k}{N-1}$ 。

[0037] 原始 RGB 值在图 5 中的任意一个二维投影点(如 L_p)代表在中心点某方向一定距离(该距离即为 $\frac{k}{N-1}$)上,平行于 010 , 的方向的所有白色像素点的像素值。通过将六面体

投影至平面 $x0_1y$,相当于将原始 RGB 加权组合而成的 W 值投影在平面 $x0_1y$ 上。因此,要通过原始 RGB 值在二维平面 $x0_1y$ 上的二维投影点坐标 (x, y) 来计算 W 值。此外,为了使转换后的 RGBW 值所呈现的颜色饱和度最大限度的与转换前的饱和度一致,再引入原始 RGB 饱和度值来计算 W 值。则综合二维投影点坐标值及原始 RGB 饱和度值,定义计算 W 值的第一权值为 $a = (1 - \sqrt{x^2+y^2}) \times s + (1-s) \times \sqrt{x^2+y^2}$ 。其中, s 为输入原始 RGB 饱和度值,原始 RGB 值在二维平面 $x0_1y$ 上的二维投影点坐标值为 x 和 y。

[0038] 因此根据公式 $White\ point\ value = \left[\sum_{j=1}^{j=3} a_k * \vec{p}_j + \vec{t} \right]$, 将 a 值带入其中,向量 \vec{t} 为零,便

可计算出 W 的初始值,采用高斯函数模型对计算出的 W 的初始值进行修正,修正第一权值,获得最终的计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式为:

[0039] $W = a \times e^{(s/2)^2} \times Y$ 公式(3);

[0040] 将第一权值定义式带入公式(3),获得 W 值最终计算公式为:

[0041] $W = [(1 - \sqrt{x^2+y^2}) \times s + (1-s) \times \sqrt{x^2+y^2}] \times e^{(s/2)^2} \times Y$ 公式(4);

[0042] 其中, e 为欧拉常数, Y 为亮度值,即: $Y = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.114 \times B)$ (R、G、B 为原始 RGB 值), s 为输入原始 RGB 饱和度值,原始 RGB 值在二维平面 $x0_1y$ 上的二维投影点坐标值为 x 和 y。

[0043] 在步骤 S102 中,根据 W 值,修正输出的 RGB 值。

[0044] 在本发明实施例中,为了保证在 RGB 转 RGBW 前后色度能保持一致性,还需根据计算出的 W 值修正输出的 RGB 值。

[0045] 首先获取输入的原始 RGB 值三基色之间的比值 $R_{in} : G_{in} : B_{in} = \partial_r : \partial_g : \partial_b$, 并将该比值作为输出 RGB 值三基色的比值,即 $R_{out} : G_{out} : B_{out} = \partial_r : \partial_g : \partial_b$, 并定义 $\partial_r + \partial_g + \partial_b \leq 1$ 。为了保证转换前后色度的一致性,某种基色的输出 RGB 值 (R_{out} , G_{out} 或 B_{out}) 需为当前基色的原始 RGB 值 (R_{out} , G_{out} 或 B_{out}) 与原始 RGB 值三基色中的最小值 $\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})$ 的线性组合。因此,开发人员预先设置了输出 RGB 值的修正计算公式:

[0046] $R_{out} = R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) + k_r \times W$

[0047] $G_{out}=G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+k_g \times W$ 公式(5)

[0048] $B_{out}=B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+k_b \times W$

[0049] 其中, k_r, k_g, k_b 为待解系数。

[0050] 因此, 结合输出 RGB 值三基色的比值与公式 5 可得下述计算式:

[0051] $\frac{R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+k_r \times W}{G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+k_g \times W} = \frac{\partial_r}{\partial_g}$, 及 $\frac{G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+k_g \times W}{B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+k_b \times W} = \frac{\partial_g}{\partial_b}$; 由这

两个计算式可得待解系数 k_r, k_g, k_b 的比例关系为:

[0052]
$$\begin{cases} \frac{k_r}{k_g} = \frac{W * \partial_r}{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_g - \partial_r * (G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))} \\ \frac{k_r}{k_b} = \frac{W * \partial_r}{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_b - \partial_r * (B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))} \end{cases}$$
 公式(6)

[0053] 下面分两种情况来讨论公式(6):

[0054] 当公式(6)中 $(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_g - \partial_r * (G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))=0$ 或者

$(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_b - \partial_r * (B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))=0$, 则 $k_r = k_g = k_b = 0$ 。此时,

输出 RGB 数据 $R_{out}, G_{out}, B_{out}$ 为:

[0055] $R_{out}=R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})$

[0056] $G_{out}=G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})$ 公式(7)

[0057] $B_{out}=B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})$

[0058] 当公式(6)中分母均不为零时, 为保证输出 RGB 值 $R_{out}, G_{out}, B_{out}$ 在 $(0, 255)$ 之间, 将待解系数 k_r, k_g, k_b 的值限定为: $k_r+k_g+k_b \leq T_h$ (其中 T_h 为一预设的阈值), 因此根据待解系数的限定条件及公式(6)可得到系数 k_r, k_g, k_b 的值分别为:

[0059]

$$\begin{cases} k_r = t * \frac{W * \partial_r}{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W)} \\ k_g = t * \frac{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_g - \partial_r * (G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W)} \\ k_b = t * \frac{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_b - \partial_r * (B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W)} \end{cases};$$

[0060] 其中, 本发明中 $t = \frac{1}{3}$ 。将上述待解系数 k_r, k_g, k_b 的值带入公式(5), 获得:

[0061] $R_{out}=R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+t * \frac{W * \partial_r}{\Delta r} \times W$

[0062] $G_{out}=G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+t * \frac{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_g - \partial_r * (G_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{\Delta g} \times W$

公式(8);

[0063] $B_{out}=B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})+t * \frac{(R_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in})-W) * \partial_b - \partial_r * (B_{in}-\min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{\Delta b} \times W$

[0064] 其中：

[0065]

$$\Delta r = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) ;$$

[0066]

$$\Delta g = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) ;$$

[0067]

$$\Delta b = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) ;$$

[0068] 因此,由公式 7 及公式 8 就能根据 W 值、原始 RGB 值及输出 RGB 值三基色的比值计算出输出 RGB 值。公式 7 实为公式 8 中分母为零的一种特例。

[0069] 在本发明实施例中,通过输入的原始 RGB 值的加权组合来计算 W 值,并根据计算出的 W 值修正输出 RGB 值,使得在 RGBW 显示模式下图像的饱和度、亮度及图像质量均与原始图像的差别较小,具有良好的显示效果。

[0070] 实施例二：

[0071] 图 6 为本发明实施例提供的 RGB 转 RGBW 的装置的结构示意图,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部份。

[0072] 在本发明实施例中,RGB 转 RGBW 的装置包括：

[0073] W 值计算单元 61,用于根据原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,计算 W 值。

[0074] 在本发明实施例中,确定图像灰阶数,对原始 RGB 值做归一化处理后,将原始 RGB 值三基色分别作为三个相互垂直的向量建立六面体型的 RGB 三维色度空间模型,将原始 RGB 值三基色三个向量所在的直线作为坐标系 RGB 的三条坐标轴。把六面体 RGB 三维色度空间模型平移后,获得 RGB 三维色度空间转 W 空间模型。由于白光是由三基色组合而成,由该 RGB 三维色度空间转 W 空间模型可知, W 值就是由不同灰度级的 RGB 值合成的六面体内的各个向量,因此将 W 值定义为输入的原始 RGB 值的加权组合。随之,通过旋转原 RGB 坐标系重定义一个坐标系,将 RGB 三维色度空间转 W 空间模型投影至该坐标系中的预设平面中,获得一个六边形的二维平面。计算出原始 RGB 值在该二维平面上的二维投影点的坐标值,并由该二维投影点的坐标值及获得的 RGB 饱和度值来获得计算 W 值所需的原始 RGB 值的加权值,并由该加权值计算出 W 值。

[0075] 在本发明实施例中, W 值计算单元 61 包括三个子单元,分别为：

[0076] 建模单元 611,用于由所述原始 RGB 值建立 RGB 三维色度空间转 W 空间模型,可得 W 值为输入的原始 RGB 值的加权组合。

[0077] 投影单元 612,用于将所述 RGB 三维色度空间转 W 空间模型投影至预设的平面。

[0078] 计算单元 613,用于计算出所述原始 RGB 值的二维投影点坐标值,并结合原始 RGB 饱和度值获得计算 W 值的加权组合公式,并由所述加权组合公式计算 W 值。

[0079] 在本发明实施例中,所述计算单元包括：

[0080] 坐标计算单元 6131,用于通过转换矩阵公式计算出原始 RGB 值的二维投影点坐标值。

[0081] 权值计算单元 6132,用于根据所述二维投影点坐标值及原始 RGB 饱和度值获得计

算 W 值的第一权值。

[0082] 在本发明实施例中,第一权值为 $a = (1 - \sqrt{x^2 + y^2}) \times s + (1 - s) \times \sqrt{x^2 + y^2}$ 。其中, s 为输入原始 RGB 饱和度值,原始 RGB 值在二维平面 x_0, y 上的二维投影点坐标值为 x 和 y。

[0083] W 值获得单元 6133,用于采用高斯函数模型修正所述第一权值,获得计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式,根据所述加权组合公式计算 W 值。

[0084] 在本发明实施例中,计算 W 值的原始 RGB 值加权组合公式为:

$$[0085] \quad W = a \times e^{(s/2)^2} \times Y ;$$

[0086] 将第一权值定义式带入上述公式,获得 W 值最终计算公式为:

$$[0087] \quad W = [(1 - \sqrt{x^2 + y^2}) \times s + (1 - s) \times \sqrt{x^2 + y^2}] \times e^{(s/2)^2} \times Y ;$$

[0088] 其中,e 为欧拉常数,Y 为亮度值,即 $Y = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.114 \times B)$ (R、G、B 为原始 RGB 值), s 为输入原始 RGB 饱和度值,原始 RGB 值在二维平面 x_0, y 上的二维投影点坐标值为 x 和 y。

[0089] RGB 修正单元 62,用于根据所述 W 值,修正输出的 RGB 值。

[0090] 在本发明实施例中,所述 RGB 修正单元 62 包括:

[0091] 比值获取单元 621,用于获取输入的原始 RGB 值三基色之间的比值,并将其作为输出 RGB 值三基色的比值。

[0092] 输出 RGB 计算单元 622,用于根据 W 值、原始 RGB 值及输出 RGB 值三基色的比值通过输出 RGB 公式计算出输出 RGB 值。

[0093] 在本发明实施例中,输出 RGB 公式包括:

$$[0094] \quad R_{out} = R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}),$$

$$[0095] \quad G_{out} = G_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}),$$

[0096] $B_{out} = B_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in})$,其中, $R_{out}, G_{out}, B_{out}$ 为输出 RGB 值, R_{in}, G_{in}, B_{in} 为原始 RGB 值;或

$$[0097] \quad R_{out} = R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) + t * \frac{W * \partial_r}{\Delta r} \times W,$$

$$[0098] \quad G_{out} = G_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) + t * \frac{(R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * \partial_g - \partial_r * (G_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{\Delta g} \times W,$$

$$[0099] \quad B_{out} = B_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) + t * \frac{(R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * \partial_b - \partial_r * (B_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}))}{\Delta b} \times W,$$

[0100] 其中:

[0101]

$$\Delta r = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W),$$

[0102]

$$\Delta g = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W),$$

[0103]

$$\Delta b = (R_{in} - \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W) * (\partial_g + \partial_b) - \partial_r * (G_{in} + B_{in} - 2 * \min(R_{in}, G_{in}, B_{in}) - W),$$

$R_{out}, G_{out}, B_{out}$ 为输出 RGB 值, R_{in}, G_{in}, B_{in} 为原始 RGB 值, $R_{out}:G_{out}:B_{out}=\partial_r:\partial_g:\partial_b$, W 为 W 值。

[0104] 在本发明实施例中,通过输入的原始 RGB 值的加权组合来计算 W 值,并根据计算出的 W 值修正输出 RGB 值,使得在 RGBW 显示模式下图像的饱和度、亮度及图像质量均与原始图像的差别较小,具有良好的显示效果。

[0105] 本领域普通技术人员可以理解,实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可以在存储于一计算机可读取存储介质中,所述的存储介质,如 ROM/RAM、磁盘、光盘等。

[0106] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

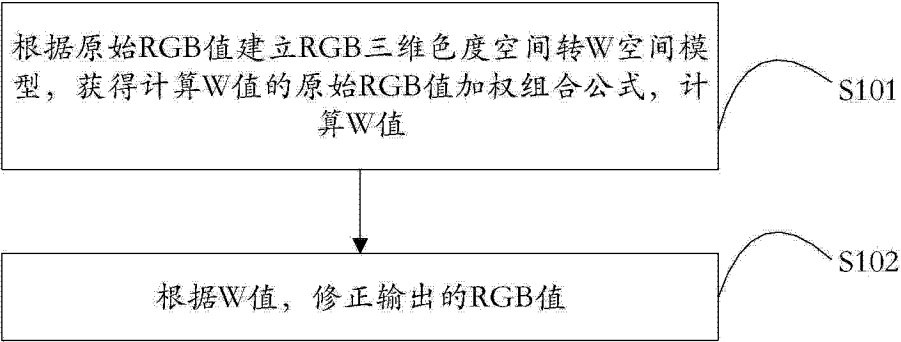


图 1

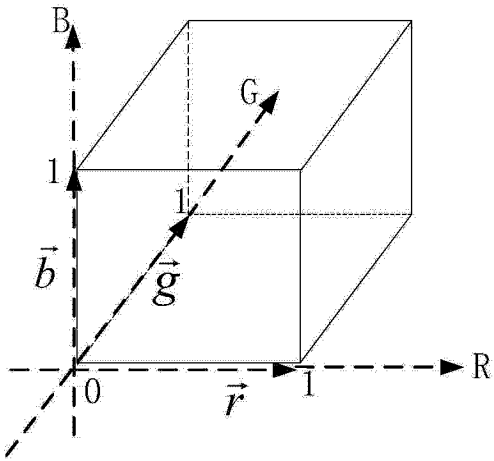


图 2

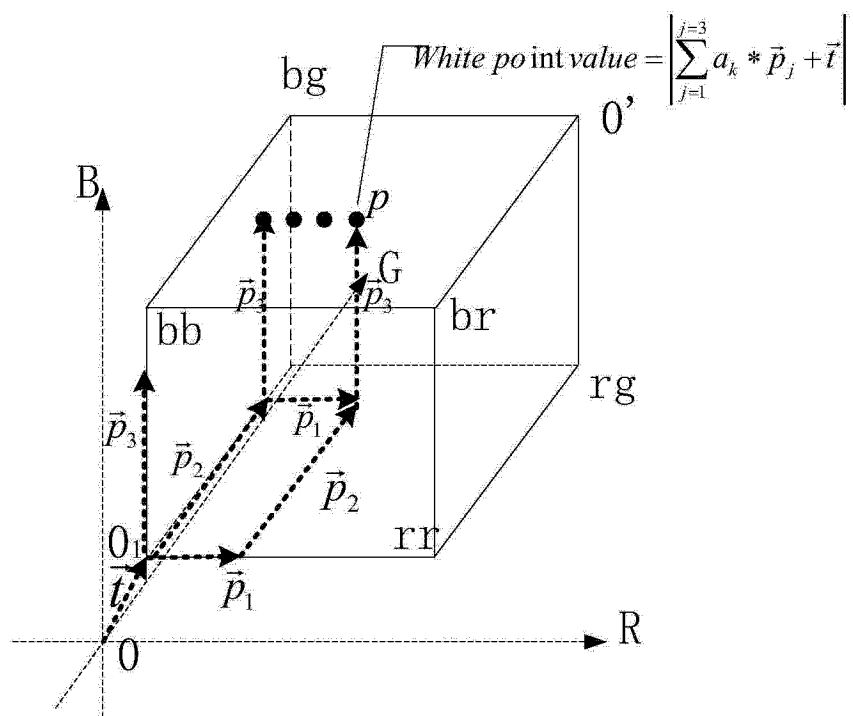


图 3

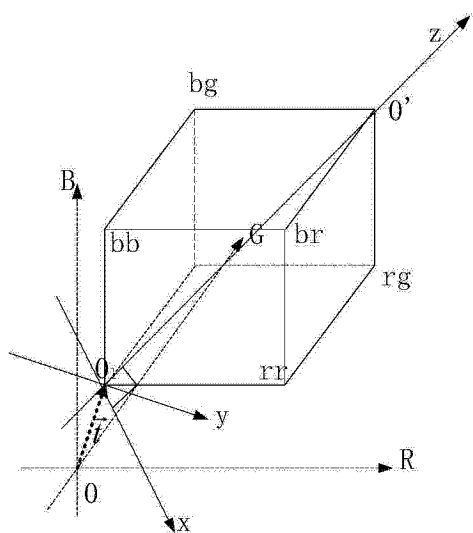


图 4

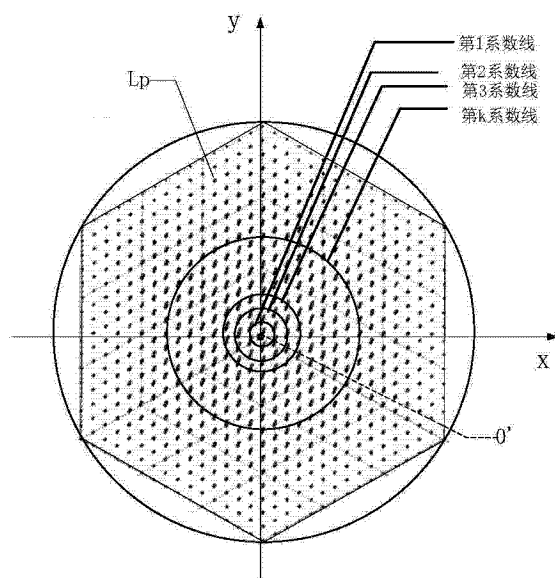


图 5

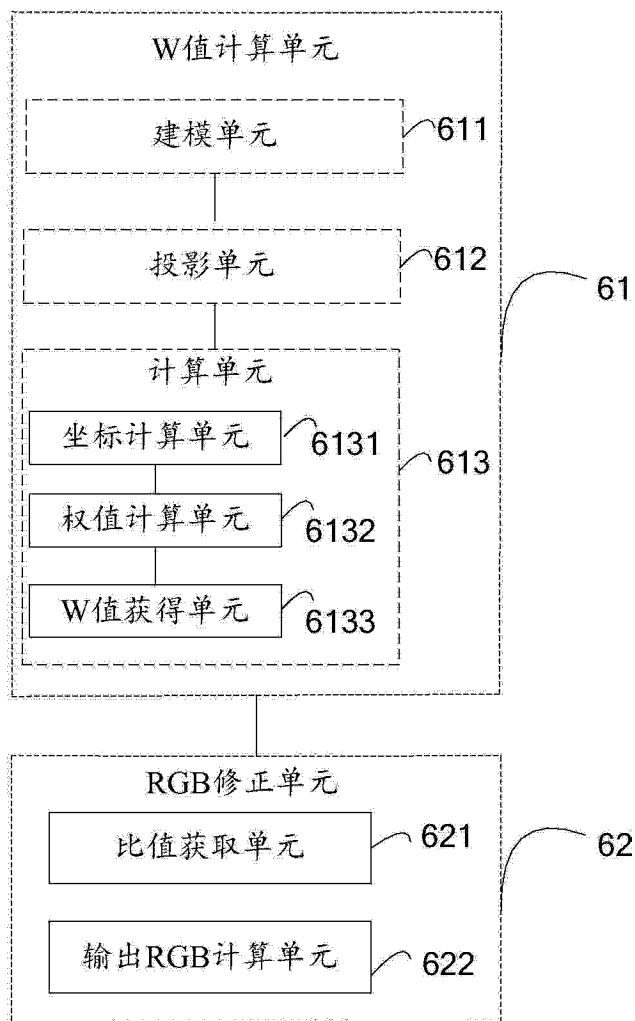


图 6