



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110490945 B

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 201910860902.5

(22) 申请日 2019.09.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110490945 A

(43) 申请公布日 2019.11.22

(73) 专利权人 宋清海  
地址 610000 四川省成都市高新区新乐路  
83号1层

(72) 发明人 宋清海

(74) 专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通  
合伙) 51224

代理人 杨国瑞

(51) Int. Cl.

G06T 7/90 (2017.01)

G06F 3/14 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2014253578 A1, 2014.09.11

US 2014176594 A1, 2014.06.26

US 10152928 B2, 2018.12.11

US 2013335457 A1, 2013.12.19

CN 104766049 A, 2015.07.08

CN 108376417 A, 2018.08.07

CN 104881849 A, 2015.09.02

CN 104658512 A, 2015.05.27

胡胜华.《LCD-FED双屏高动态范围显示中的  
时空连续性研究》.《中国优秀硕士学位论文全文  
数据库 信息科技辑》.2016, (第10期), 第I135-  
30页.

审查员 高新琳

权利要求书3页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种图像色彩的调整方法

(57) 摘要

本发明公开了一种图像色彩的调整方法,本  
发明通过对目标图像全部像素点的饱和度调整,  
实现了整个目标图像饱和度的改变,进而实现了  
目标图像色彩纯度的改变,达到对目标图像颜色  
艳丽程度改变的功能,通过上述设计,即可降低  
目标图像与LCD显示屏上显示画面的颜色差异,  
提高目标图像与LCD显示屏上显示画面的融合  
度,进而提高整个大型显示屏显示画面的整体性  
和显示效果。



1. 一种图像色彩的调整方法,其特征在于,包括以下步骤:

S101. 获取目标图像中某一像素点的第一RGB色彩坐标  $(r_1, g_1, b_1)$ , 其中,  $r_1$  为当前像素点在色彩空间中的原始红色坐标,  $g_1$  为当前像素点在色彩空间中的原始绿色坐标,  $b_1$  为当前像素点在色彩空间中的原始蓝色坐标, 且  $r_1, g_1, b_1$  均属于0到1之间的实数;

S102. 将所述第一RGB色彩坐标  $(r_1, g_1, b_1)$  转换为第一HSL色彩坐标  $(h_1, s_1, l_1)$ , 其中,  $h_1$  为当前像素点的第一色相角,  $s_1$  为当前像素点的第一饱和度;  $l_1$  为当前像素点的第一亮度, 且  $h \in [0^\circ, 360^\circ)$ ,  $s_1, l_1 \in [0, 1]$ ;

S103. 对所述步骤S102中当前像素点的第一饱和度进行动态调整, 得出当前像素点的第二饱和度  $s_2$ , 同时获取第二HSL色彩坐标  $(h_2, s_2, l_2)$ , 其中,  $h_2$  为当前像素点的第二色相角, 且  $h_2 = h_1$ ,  $l_2$  为当前像素点的第二亮度, 且  $l_2 = l_1$ ;

S104. 将所述第二HSL色彩坐标  $(h_2, s_2, l_2)$  转换为第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$ , 并进行色彩空间转化, 完成对当前像素点的色彩调整, 其中,  $r_2$  为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新红色坐标,  $g_2$  为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新绿色坐标,  $b_2$  为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新蓝色坐标;

S105. 获取所述目标图像的下一像素点, 并重复执行所述步骤S101~S104, 直到将所述目标图像的像素点全部调整完毕为止;

所述步骤S102中第一色相角  $h_1$  根据以下公式得出:

$$h_1 = \begin{cases} 0^\circ & \text{if } \max = \min \\ 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\max - \min} + 0^\circ & \text{if } \max = r_1 \text{ and } g_1 \geq b_1 \\ 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\max - \min} + 360^\circ & \text{if } \max = r_1 \text{ and } g_1 < b_1 \\ 60^\circ \times \frac{b_1 - r_1}{\max - \min} + 120^\circ & \text{if } \max = g_1 \\ 60^\circ \times \frac{r_1 - g_1}{\max - \min} + 240^\circ & \text{if } \max = b_1 \end{cases}$$

其中,  $\max$  为所述红色坐标  $r_1$ 、所述绿色坐标  $g_1$  和所述蓝色坐标  $b_1$  三个值中的最大者,  $\min$  为所述红色坐标  $r_1$ 、所述绿色坐标  $g_1$  和所述蓝色坐标  $b_1$  三个值中的最小者;

所述步骤S102中第一亮度  $l_1$  由以下公式得出:

$$l_1 = \frac{1}{2}(\max + \min)。$$

所述步骤S102中的第一饱和度  $s_1$  由以下公式得出:

$$s_1 = \begin{cases} 0 & \text{if } l_1 = 0 \text{ or } \max = \min \\ \frac{\max - \min}{\max + \min} = \frac{\max - \min}{2l_1} & \text{if } 0 < l_1 \leq \frac{1}{2} \\ \frac{\max - \min}{2 - (\max + \min)} = \frac{\max - \min}{2 - 2l_1} & \text{if } l_1 > \frac{1}{2} \end{cases}$$

所述步骤S103中对第一饱和度进行动态调整,得出所述第二饱和度 $s_2$ 的公式为:

$$s_2 = \begin{cases} \frac{s_1 + red - green}{2} & \text{if } \max' == red \\ s_1 & \text{if } \max' \neq red \end{cases}$$

其中,red为所述目标图像在当前像素点中红色的像素值,green为所述目标图像在当前像素点中绿色的像素值,max'为红色像素值和绿色像素值中的最大者。

2. 根据权利要求1所述的一种图像色彩的调整方法,其特征在于,所述步骤S104中的第二HSL色彩坐标( $h_2, s_2, l_2$ )转换为第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )具体包括以下步骤:

S104a. 若所述第二饱和度 $s_2$ 等于0,则所述第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )中的 $r_2, g_2, b_2$ 均等于1。

3. 根据权利要求2所述的一种图像色彩的调整方法,其特征在于,所述步骤S104中的第二HSL色彩坐标( $h_2, s_2, l_2$ )转换为第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )还包括以下步骤:

S104b. 若所述第二饱和度 $s_2$ 不等于0,则先将所述第二色相角 $h_2$ 的值域规范至集合 $[0, 1)$ 中,得出色相 $h'_2$ ,其中, $h'_2 = \frac{h_2}{360}$ ;

S104c. 根据所述色相 $h'_2$ 分别得出所述目标图像当前像素点中的红色色相值 $t_R$ 、绿色色相值 $t_G$ 以及蓝色色相值 $t_B$ ;

S104d. 对所述红色色相值 $t_R$ 、所述绿色色相值 $t_G$ 和所述蓝色色相值 $t_B$ 进行色相校正,得到色相校正结果,定义色相校正结果为 $t'_C$ ,其中, $C \in \{R, G, B\}$ ;

S104e. 根据所述色相校正结果 $t'_C$ 得到所述第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )。

4. 根据权利要求3所述的一种图像色彩的调整方法,其特征在于,所述红色色相值 $t_R$ 、所述绿色色相值 $t_G$ 以及蓝色色相值 $t_B$ 分别由以下公式得到:

$$t_R = h'_2 + \frac{1}{3}; \quad t_G = h'_2; \quad t_B = h'_2 - \frac{1}{3}。$$

5. 根据权利要求4所述的一种图像色彩的调整方法,其特征在于:定义 $t_C$ 为所述红色色相值 $t_R$ 、所述绿色色相值 $t_G$ 或所述蓝色色相值 $t_B$ ,其中, $C \in \{R, G, B\}$ ;

所述色相校正结果 $t'_C$ 由以下公式得出:

$$t'_c = \begin{cases} t_c + 1.0 & t_c < 0 \\ t_c - 1.0 & t_c > 1 \end{cases}。$$

6. 根据权利要求5所述的一种图像色彩的调整方法,其特征在于,定义所述目标图像在当前像素点的颜色向量为Color<sub>c</sub>,其中,Color<sub>c</sub>=(Color<sub>R</sub>,Color<sub>G</sub>,Color<sub>B</sub>)=(r<sub>2</sub>,g<sub>2</sub>,b<sub>2</sub>),C∈{R,G,B};

所述步骤S104e中的第二RGB色彩坐标(r<sub>2</sub>,g<sub>2</sub>,b<sub>2</sub>)由以下公式得出:

$$Color_c = \begin{cases} p + ((q - p) \times 6 \times t'_c) & t'_c < \frac{1}{6} \\ q & \frac{1}{6} \leq t'_c < \frac{1}{2} \\ p + \left( (q - p) \times 6 \times \left( \frac{2}{3} - t'_c \right) \right) & \frac{1}{2} \leq t'_c < \frac{2}{3} \\ p & \text{其它} \end{cases}$$

$$\text{其中, } p, q \text{ 均为中间变量, 且 } q = \begin{cases} l_2 \times (1 + s_2) & l_2 < \frac{1}{2} \\ l_2 + s_2 - (l_2 \times s_2) & l_2 \geq \frac{1}{2} \end{cases}, \quad p = 2 \times l_2 - q。$$

## 一种图像色彩的调整方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示技术领域,具体涉及一种图像色彩的调整方法。

### 背景技术

[0002] 随着显示科技的进步,图像显示功能已经被大量应用于各种显示设备,特别是各种大型显示屏,以作为一种信息的传输手段与方法,更进一步而言,用户可根据需求在各种显示屏上播放各种图像、画面,达到广告宣传、信息传输的目的。

[0003] 现在的大型显示屏一般是由LED显示屏和LCD显示屏拼接而成,以达到最好的画面显示效果,但是现有的由LED显示屏和LCD显示屏拼接而成的大型显示屏一般都存在画面颜色差异的问题,产生这样的原因为:

[0004] 由于LED显示屏和LCD显示屏屏幕特性不同,LED显示屏是由发光二极管排列组成的显示器件,其背光颜色较LCD显示屏更加的鲜艳,画面的饱和度更高,所以当大型显示屏进行画面显示时,LED显示屏上的画面比LCD显示屏上的画面更加的艳丽,使得LED显示屏和LCD显示屏上播放的画面不能融为一体,大大的破坏了整个大型显示屏显示画面的整体性,影响画面的显示效果。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有大型显示屏存在的画面颜色存在差异,导致整个大型显示屏画面整体性不高和显示效果差的问题,为此本发明的目的在于提供一种能够调整LED显示屏上显示画面的色彩,提高大型显示屏中两种不同显示屏显示图像融合度的色彩调整方法。

[0006] 本发明所采用的技术方案为:

[0007] 一种图像色彩的调整方法,包括以下步骤:

[0008] S101.获取目标图像中某一像素点的第一RGB色彩坐标 $(r_1, g_1, b_1)$ ,其中, $r_1$ 为当前像素点在色彩空间中的原始红色坐标, $g_1$ 为当前像素点在色彩空间中的原始绿色坐标, $b_1$ 为当前像素点在色彩空间中的原始蓝色坐标,且 $r_1, g_1, b_1$ 均属于0到1之间的实数;

[0009] S102.将所述第一RGB色彩坐标 $(r_1, g_1, b_1)$ 转换为第一HSL色彩坐标 $(h_1, s_1, l_1)$ ,其中, $h_1$ 为当前像素点的第一色相角, $s_1$ 为当前像素点的第一饱和度; $l_1$ 为当前像素点的第一亮度,且 $h \in [0^\circ, 360^\circ)$ , $s_1, l_1 \in [0, 1]$ ;

[0010] S103.对所述步骤S102中当前像素点的第一饱和度进行动态调整,得出当前像素点的第二饱和度 $s_2$ ,同时获取第二HSL色彩坐标 $(h_2, s_2, l_2)$ ,其中, $h_2$ 为当前像素点的第二色相角,且 $h_2 = h_1$ , $l_2$ 为当前像素点的第二亮度,且 $l_2 = l_1$ ;

[0011] S104.将所述第二HSL色彩坐标 $(h_2, s_2, l_2)$ 转换为第二RGB色彩坐标 $(r_2, g_2, b_2)$ ,并进行色彩空间转化,完成对当前像素点的色彩调整,其中, $r_2$ 为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新红色坐标, $g_2$ 为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新绿色坐标, $b_2$ 为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新蓝色坐标;

[0012] S105.获取所述目标图像的下一像素点,并重复执行所述步骤S101~S104,直到将

所述目标图像的像素点全部调整完毕为止。

[0013] 优化的,所述步骤S102中第一色相角 $h_1$ 根据以下公式得出:

$$[0014] \quad h_1 = \begin{cases} 0^\circ & \text{if max} = \text{min} \\ 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\text{max} - \text{min}} + 0^\circ & \text{if max} = r_1 \text{ and } g_1 \geq b_1 \\ 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\text{max} - \text{min}} + 360^\circ & \text{if max} = r_1 \text{ and } g_1 < b_1 \\ 60^\circ \times \frac{b_1 - r_1}{\text{max} - \text{min}} + 120^\circ & \text{if max} = g_1 \\ 60^\circ \times \frac{r_1 - g_1}{\text{max} - \text{min}} + 240^\circ & \text{if max} = b_1 \end{cases}$$

[0015] 其中,max为所述红色坐标 $r_1$ 、所述绿色坐标 $g_1$ 和所述蓝色坐标 $b_1$ 三个值中的最大者,min为所述红色坐标 $r_1$ 、所述绿色坐标 $g_1$ 和所述蓝色坐标 $b_1$ 三个值中的最小者。

[0016] 优化的,所述步骤S102中第一亮度 $l_1$ 由以下公式得出:

$$[0017] \quad l_1 = \frac{1}{2}(\text{max} + \text{min})$$

[0018] 优化的,所述步骤S102中的第一饱和度 $s_1$ 由以下公式得出:

$$[0019] \quad s_1 = \begin{cases} 0 & \text{if } l_1 = 0 \text{ or } \text{max} = \text{min} \\ \frac{\text{max} - \text{min}}{\text{max} + \text{min}} = \frac{\text{max} - \text{min}}{2l_1} & \text{if } 0 < l_1 \leq \frac{1}{2} \\ \frac{\text{max} - \text{min}}{2 - (\text{max} + \text{min})} = \frac{\text{max} - \text{min}}{2 - 2l_1} & \text{if } l_1 > \frac{1}{2} \end{cases}$$

[0020] 优化的,所述步骤S103中对第一饱和度进行动态调整,得出所述第二饱和度 $s_2$ 的公式为:

$$[0021] \quad s_2 = \begin{cases} \frac{s_1 + \text{red} - \text{green}}{2} & \text{if max}' == \text{red} \\ s_1 & \text{if max}' \neq \text{red} \end{cases}$$

[0022] 其中,red为所述目标图像在当前像素点中红色的像素值,green为所述目标图像在当前像素点中绿色的像素值,max'为红色像素值和绿色像素值中的最大者。

[0023] 优化的,所述步骤S104中的第二HSL色彩坐标( $h_2, s_2, l_2$ )转换为第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )具体包括以下步骤:

[0024] S104a.若所述第二饱和度 $s_2$ 等于0,则所述第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )中的  $r_2$ 、

$g_2, b_2$ 均等于1。

[0025] 优化的,所述步骤S104中的第二HSL色彩坐标  $(h_2, s_2, l_2)$  转换为第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$  还包括以下步骤:

[0026] S104b.若所述第二饱和度 $s_2$ 不等于0,则先将所述第二色相角 $h_2$ 的值域规范至集合  $[0, 1)$  中,得出色相 $h'_2$ ,其中,  $h'_2 = \frac{h_2}{360}$ ;

[0027] S104c.根据所述色相 $h'_2$ 分别得出所述目标图像当前像素点中的红色色相值 $t_R$ 、绿色色相值 $t_G$ 以及蓝色色相值 $t_B$ ;

[0028] S104d.对所述红色色相值 $t_R$ 、所述绿色色相值 $t_G$ 和所述蓝色色相值 $t_B$ 进行色相校正,得到色相校正结果,定义色相校正结果为 $t'_C$ ,其中,  $C \in \{R, G, B\}$ ;

[0029] S104e.根据所述色相校正结果 $t'_C$ 得到所述第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$ 。

[0030] 优化的,所述红色色相值 $t_R$ 、所述绿色色相值 $t_G$ 以及蓝色色相值 $t_B$ 分别由以下公式得到:

$$[0031] \quad t_R = h'_2 + \frac{1}{3}; \quad t_G = h'_2; \quad t_B = h'_2 - \frac{1}{3}。$$

[0032] 优化的,定义 $t_C$ 为所述红色色相值 $t_R$ 、所述绿色色相值 $t_G$ 或所述蓝色色相值  $t_B$ ,其中,  $C \in \{R, G, B\}$ ;

[0033] 所述色相校正结果 $t'_C$ 由以下公式得出:

$$[0034] \quad t'_C = \begin{cases} t_C + 1.0 & t_C < 0 \\ t_C - 1.0 & t_C > 1 \end{cases}。$$

[0035] 优化的,定义所述目标图像在当前像素点的颜色向量为 $Color_C$ ,其中,  $Color_C = (Color_R, Color_G, Color_B) = (r_2, g_2, b_2)$ ,  $C \in \{R, G, B\}$ ;

[0036] 所述步骤S104e中的第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$  由以下公式得出:

$$[0037] \quad Color_C = \begin{cases} p + ((q - p) \times 6 \times t'_C) & t'_C < \frac{1}{6} \\ q & \frac{1}{6} \leq t'_C < \frac{1}{2} \\ p + \left( (q - p) \times 6 \times \left( \frac{2}{3} - t'_C \right) \right) & \frac{1}{2} \leq t'_C < \frac{2}{3} \\ p & \text{其它} \end{cases}$$

$$[0038] \quad \text{其中, } p, q \text{ 均为中间变量, 且 } q = \begin{cases} l_2 \times (1 + s_2) & l_2 < \frac{1}{2} \\ l_2 + s_2 - (l_2 \times s_2) & l_2 \geq \frac{1}{2} \end{cases}, p = 2 \times l_2 - q。$$

[0039] 本发明的有益效果为:

[0040] (1) 本发明提供了一种图像色彩的调整方法,本发明先获取目标图像中某个像素

点的第一RGB色彩坐标  $(r_1, g_1, b_1)$ ，然后将当前像素点的第一RGB色彩坐标  $(r_1, g_1, b_1)$  转换为第一HSL色彩坐标  $(h_1, s_1, l_1)$ ，这样即是当前像素点从RGB色彩模式转换为HSL色彩模式，并通过调整HSL色彩模式下的第一饱和度，进而改变当前像素点的色彩纯度，即改变当前像素点的艳丽程度，然后即可得到在HSL 色彩模式下的第二HSL色彩坐标  $(h_2, s_2, l_2)$ ，即当前像素点调整后的色彩坐标，最后再将第二HSL色彩坐标  $(h_2, s_2, l_2)$  转换为第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$ ，这样即完成了对当前像素点的色彩调整，以此类推，当目标图像的全部像素点均完成了饱和度的调整后，即表示整个目标图像完成了饱和度的调整。

[0041] 通过对目标图像全部像素点的饱和度调整，即实现了整个目标图像饱和度的改变，进而实现了目标图像色彩纯度的改变，达到对目标图像颜色艳丽程度改变的功能，通过上述设计，即可降低目标图像与LCD显示屏上显示画面的颜色差异，提高目标图像与LCD显示屏上显示画面的融合度，进而提高整个大型显示屏显示画面的整体性和显示效果。

### 附图说明

[0042] 为了更清楚地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地介绍，显而易见地，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他的附图。

[0043] 图1是本发明提供的图像色彩的调整方法的步骤流程示意图。

### 具体实施方式

[0044] 下面结合具体实施例对本发明作进一步阐述。在此需要说明的是，对于这些实施例方式的说明用于帮助理解本发明，但并不构成对本发明的限定。

[0045] 然而根据以下给出的具体实施方式以及本发明的各种实施例的附图，将更加充分地理解本发明的实施例，然而，这不应被理解为将本发明限制为特定的实施例，而是仅用于解释和理解。

[0046] 文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，单独存在B，同时存在A 和B三种情况，本文中术语“/和”是描述另一种关联对象关系，表示可以存在两种关系，例如，A/和B，可以表示：单独存在A，单独存在A和B两种情况，另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”关系。

[0047] 本文使用的术语仅用于描述特定实施例，并且不意在限制本发明/发明的示例实施例。如本文所使用的，单数形式“一”、“一个”以及“该”意在包括复数形式，除非上下文明确指示相反意思。还应当理解术语“包括”、“包括了”、“包含”、和/或“包含了”当在本文中使用，指定所声明的特征、整数、步骤、操作、单元和/或组件的存在性，并且不排除一个或多个其他特征、数量、步骤、操作、单元、组件和/或他们的组合存在性或增加。

[0048] 应当理解，尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本公开范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……”

时”或“响应于确定”。

[0049] 此外,特定特征、结构、功能或特性可以以任何适合的方式组合到一个或多个实施例中。例如,第一实施例可以结合第二实施例,只要与这两个实施例相关联的特定特征、结构、功能或特性不互相排斥。

[0050] 实施例一

[0051] 如图1所示,本实施例所提供的图像色彩的调整方法,包括以下步骤:

[0052] S101.获取目标图像中某一像素点的第一RGB色彩坐标 $(r_1, g_1, b_1)$ ,其中, $r_1$ 为当前像素点在色彩空间中的原始红色坐标, $g_1$ 为当前像素点在色彩空间中的原始绿色坐标, $b_1$ 为当前像素点在色彩空间中的原始蓝色坐标,且 $r_1, g_1, b_1$ 均属于0到1之间的实数。

[0053] 所述步骤S101的作用是获取目标图像某一像素点在RGB色彩模式下的颜色坐标,即获取第一RGB色彩坐标 $(r_1, g_1, b_1)$ ,便于后续步骤变换为HSL色彩模式,在HSL色彩模式下进行当前像素点饱和度的调整。

[0054] 在本实施例中,第一RGB色彩坐标 $(r_1, g_1, b_1)$ 是通过将所述目标图像的当前像素点进行色彩空间转换得到的。

[0055] 在色彩学中,人们建立了多种色彩模型,以二维、三维甚至四维空间坐标来表示某一色彩,这种坐标系统所能定义的色彩范围即是色彩空间。RGB色彩模式是通过红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)三个颜色通道以及它们相互之间的叠加来得到各式各样的颜色。所以在RGB色彩空间中,红色、绿色和蓝色被当做X、Y和Z坐标,即可以用色彩空间中的X、Y、Z坐标上的点来表示一个色彩。通过上述设计,当得到目标图像的某一像素点后,即可通过色彩空间转换得到当前像素点的色彩坐标。

[0056] S102.将所述第一RGB色彩坐标 $(r_1, g_1, b_1)$ 转换为第一HSL色彩坐标 $(h_1, s_1, l_1)$ ,其中, $h_1$ 为当前像素点的第一色相角, $s_1$ 为当前像素点的第一饱和度; $l_1$ 为当前像素点的第一亮度,且 $h \in [0^\circ, 360^\circ)$ , $s_1, l_1 \in [0, 1]$ 。

[0057] 所述步骤S102的作用即是目标图像当前像素点所处的RGB色彩模式转换到HSL色彩模式中,以便后续对当前像素点的饱和度进行调整,进而实现当前像素点颜色艳丽度的调整。

[0058] HSL色彩模式是工业界的另一种颜色标准,它代表色相(H)、饱和度(S)以及亮度(L),而饱和度则代表着图像色彩纯度的变化,在相同色相和亮度条件下,色彩纯度的数值越大,颜色中的灰度越小,颜色越鲜艳。所以,进行饱和度的调整,即可实现对目标图像的颜色艳丽度的调整。

[0059] S103.对所述步骤S102中当前像素点的第一饱和度进行动态调整,得出当前像素点的第二饱和度 $s_2$ ,同时获取第二HSL色彩坐标 $(h_2, s_2, l_2)$ ,其中, $h_2$ 为当前像素点的第二色相角,且 $h_2 = h_1$ , $l_2$ 为当前像素点的第二亮度,且 $l_2 = l_1$ 。

[0060] 所述步骤S103的作用即是调整当前像素点的第一饱和度,也就是目标图像当前像素点的原始饱和度。

[0061] 在本实施例中,第二饱和度 $s_2$ 则是代表调整后的饱和度,第一饱和度 $s_1$ 则是代表目标图像当前像素点的原始饱和度。

[0062] 在本实施例中,由于要使LED显示屏中显示的画面与LCD显示屏中显示的画面更加的贴合,更好的融合,即要降低当前像素点的第一饱和度 $s_1$ 的值,使当前像素点颜色中灰度

增大,这样就可降低颜色的艳丽度。

[0063] S104.将所述第二HSL色彩坐标  $(h_2, s_2, l_2)$  转换为第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$ , 并进行色彩空间转化,完成对当前像素点的色彩调整,其中, $r_2$ 为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新红色坐标, $g_2$ 为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新绿色坐标, $b_2$ 为当前像素点经过色彩调整后在色彩空间中的新蓝色坐标。

[0064] 所述步骤S104的作用即是当前像素点从HSL色彩模式转换为RGB色彩模式,使当前像素点重新以RGB色彩模式进行显示,这样即完成了对当前像素点的色彩调整。

[0065] S105.获取所述目标图像的下一像素点,并重复执行所述步骤S101~S104,直到将所述目标图像的像素点全部调整完毕为止。

[0066] 由于步骤S101~S104仅仅是对目标图像中某一像素点色彩的调整,要实现整个目标图像色彩的调整,就需要将目标图像的全部像素点进行色彩调整,所以,就需要连续获取目标图像的全部像素点,重复执行步骤步骤S101~S104,才能完成对整个目标图像色彩的调整,即饱和度的调整。

[0067] 在本实施例中,举例目标图像像素点的获取为顺序获取,即以图像分辨率(像素点)来扫描目标图像,直到目标图像扫描完毕。

[0068] 通过上述方法步骤,即可以对目标图像的饱和度进行调整,完成对目标图像颜色艳丽度的调整,降低目标图像与LCD显示屏上图像的颜色差异,提高目标图像与LCD显示屏上图像的融合度,进而提高整个大型LED显示屏上显示画面的整体性和显示效果。

[0069] 优化的,所述步骤S102中第一色相角 $h_1$ 根据以下公式得出:

$$[0070] \quad h_1 = \begin{cases} 0^\circ & \text{if max} = \text{min} \\ 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\text{max} - \text{min}} + 0^\circ & \text{if max} = r_1 \text{ and } g_1 \geq b_1 \\ 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\text{max} - \text{min}} + 360^\circ & \text{if max} = r_1 \text{ and } g_1 < b_1 \\ 60^\circ \times \frac{b_1 - r_1}{\text{max} - \text{min}} + 120^\circ & \text{if max} = g_1 \\ 60^\circ \times \frac{r_1 - g_1}{\text{max} - \text{min}} + 240^\circ & \text{if max} = b_1 \end{cases}$$

[0071] 其中,max为所述红色坐标 $r_1$ 、所述绿色坐标 $g_1$ 和所述蓝色坐标 $b_1$ 三个值中的最大者,min为所述红色坐标 $r_1$ 、所述绿色坐标 $g_1$ 和所述蓝色坐标 $b_1$ 三个值中的最小者。

[0072] 下面对第一RGB色彩坐标  $(r_1, g_1, b_1)$  如何转换为第一HSL色彩坐标  $(h_1, s_1, l_1)$  进行具体的描述:

[0073] 首先对第一色相角 $h_1$ 的得出进行具体的阐述:

[0074] 在得到第一RGB色彩坐标  $(r_1, g_1, b_1)$  后,即可得出原始红色坐标 $r_1$ 、原始绿色坐标 $g_1$ 和原始蓝色坐标 $b_1$ 的值,并可得出三个坐标中的最大者max和最小者min。

[0075] 下面就根据第一色相角 $h_1$ 的计算公式进行运算,当三个坐标中的最大者max 和最小者min相等时,即表示原始红色坐标 $r_1$ 、原始绿色坐标 $g_1$ 和原始蓝色坐标  $b_1$ 三者相等,这时 $h_1$ 为 $0^\circ$ 。

[0076] 当三个坐标中的最大者为红色原始坐标 $r_1$ ,并且原始绿色坐标 $g_1$ 的值大于原始蓝色坐标 $b_1$ 的值时, $h_1 = 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\max - \min} + 0^\circ$ 。

[0077] 当三个坐标中的最大者为红色原始坐标 $r_1$ ,并且原始绿色坐标 $g_1$ 的值小于原始蓝色坐标 $b_1$ 的值时, $h_1 = 60^\circ \times \frac{g_1 - b_1}{\max - \min} + 360^\circ$ 。

[0078] 当三个坐标中的最大者为原始绿色坐标 $g_1$ 时, $h_1 = 60^\circ \times \frac{b_1 - r_1}{\max - \min} + 120^\circ$ 。

[0079] 当三个坐标中的最大者为原始蓝色坐标 $b_1$ 时, $h_1 = 60^\circ \times \frac{r_1 - g_1}{\max - \min} + 240^\circ$ 。

[0080] 通过上述设计,即可得出所述第一色相角 $h_1$ 。

[0081] 优化的,所述步骤S102中第一亮度 $l_1$ 由以下公式得出:

$$[0082] \quad l_1 = \frac{1}{2}(\max + \min)。$$

[0083] 在前述进行第一色相角 $h_1$ 的计算时,就已得出原始红色坐标 $r_1$ 、原始绿色坐标 $g_1$ 以及原始蓝色坐标 $b_1$ 的值,并得出三者当中的最大者 $\max$ 和最小者 $\min$ ,所以,就可根据公式 $l_1 = \frac{1}{2}(\max + \min)$ 得出第一亮度 $l_1$ 的值。

[0084] 优化的,所述步骤S102中的第一饱和度 $s_1$ 由以下公式得出:

$$[0085] \quad s_1 = \begin{cases} 0 & \text{if } l_1 = 0 \text{ or } \max = \min \\ \frac{\max - \min}{\max + \min} = \frac{\max - \min}{2l_1} & \text{if } 0 < l_1 \leq \frac{1}{2} \\ \frac{\max - \min}{2 - (\max + \min)} = \frac{\max - \min}{2 - 2l_1} & \text{if } l_1 > \frac{1}{2} \end{cases}。$$

[0086] 在得出第一亮度 $l_1$ 的值后,即可根据第一亮度 $l_1$ 的值进行第一饱和度 $s_1$ 的计算。

[0087] 当第一亮度 $l_1$ 的值为0或者原始红色坐标 $r_1$ 、原始绿色坐标 $g_1$ 以及原始蓝色坐标 $b_1$ 这三者之间的最大者 $\max$ 和最小者 $\min$ 相等时,即上述两个条件满足其中任意一个时, $s_1 = 0$ 。

[0088] 当第一亮度 $l_1$ 的值大于0且小于等于二分之一时, $s_1 = \frac{\max - \min}{\max + \min} = \frac{\max - \min}{2l_1}$ ,即第一饱和度 $s_1$ 采用此公式计算得出。

[0089] 当第一亮度 $l_1$ 的值大于二分之一时, $s_1 = \frac{\max - \min}{2 - (\max + \min)} = \frac{\max - \min}{2 - 2l_1}$ ,即第一饱和度 $s_1$ 采用公式计算得出。

[0090] 优化的,所述步骤S103中对第一饱和度进行动态调整,得出所述第二饱和度 $s_2$ 的公式为:

$$[0091] \quad s_2 = \begin{cases} \frac{s_1}{2} + red - green & \text{if } \max' == red \\ s_1 & \text{if } \max' \neq red \end{cases}$$

[0092] 其中,red为所述目标图像在当前像素点中红色的像素值,green为所述目标图像在当前像素点中绿色的像素值,max'为红色像素值和绿色像素值中的最大者。

[0093] 下面对如何调整第一饱和度 $s_1$ 的值进行具体的阐述:

[0094] 当得出了第一饱和度 $s_1$ 之后,即可根据目标图像当前像素点的像素值对当前像素点进行饱和度调整。

[0095] 由于目标图像的当前像素点在开始时处于RGB色彩模式,即具有红色、绿色和蓝色三种颜色,即最开始就可得出当前像素点的红色像素值、绿色像素值以及蓝色像素值。

[0096] 由于LED显示屏上的图像,也就是目标图像上颜色的艳丽度远高于LCD显示屏上的图像,所以我们需要对目标图像上的颜色进行限制,使目标图像上的颜色偏淡,更好的与LCD显示屏上的图像进行融合。

[0097] 所以我们需要通过判断目标图像当前像素点中三种颜色的像素值,来决定使用何种公式对第一饱和度 $s_1$ 进行调整。

[0098] 当红色的像素值为三者中的最大时, $s_2 = \frac{s_1}{2} + red - green$ ,即第二饱和度 $s_2$ 采用此公式计算得出。

[0099] 当红色的像素值不是三者中的最大的时,第二饱和度 $s_2$ 的值与第一饱和度 $s_1$ 的值相等。

[0100] 通过上述公式,即可实现对第一饱和度 $s_1$ 的动态调整,完成当前像素点饱和度的调整,进而实现当前像素点颜色艳丽度的改变。

[0101] 优化的,所述步骤S104中的第二HSL色彩坐标( $h_2, s_2, l_2$ )转换为第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )具体包括以下步骤:

[0102] S104a.若所述第二饱和度 $s_2$ 等于0,则所述第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )中的 $r_2$ 、 $g_2$ 、 $l_2$ 均等于1。

[0103] 当对当前像素点的第一饱和度 $s_1$ 的值进行调整后,即需要将当前像素点从HSL色彩模式转换为RGB色彩模式,以便进行图像的显示。

[0104] 这时,就可根据当前像素点的第二饱和度 $s_2$ 的值,进行RGB色彩模式的转换。

[0105] 在本实施例中,根据第二饱和度 $s_2$ 值的不同,也两种不同的运算公式。

[0106] 下面对当第二饱和度 $s_2$ 的值为0时,第二HSL色彩坐标( $h_2, s_2, l_2$ )如何转换为第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )进行具体的阐述:

[0107] 当第二饱和度 $s_2$ 的值为0时,此时可以直接得出 $r_2$ 、 $g_2$ 以及 $b_2$ 的值均为1。当在这种情况下,表示当前像素点的颜色是灰色的或非彩色的。

[0108] 优化的,所述步骤S104中的第二HSL色彩坐标( $h_2, s_2, l_2$ )转换为第二RGB色彩坐标( $r_2, g_2, b_2$ )还包括以下步骤:

[0109] S104b.若所述第二饱和度 $s_2$ 不等于0,则先将所述第二色相角 $h_2$ 的值域规范至集合

[0, 1) 中, 得出色相  $h'_2$ , 其中,  $h'_2 = \frac{h_2}{360}$ ;

[0110] S104c. 根据所述色相  $h'_2$  分别得出所述目标图像当前像素点中的红色色相值  $t_R$ 、绿色色相值  $t_G$  以及蓝色色相值  $t_B$ ;

[0111] S104d. 对所述红色色相值  $t_R$ 、所述绿色色相值  $t_G$  和所述蓝色色相值  $t_B$  进行色相校正, 得到色相校正结果, 定义色相校正结果为  $t'_C$ , 其中,  $C \in \{R, G, B\}$ ;

[0112] S104e. 根据所述色相校正结果  $t'_C$  得到所述第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$ 。

[0113] 优化的, 所述红色色相值  $t_R$ 、所述绿色色相值  $t_G$  以及蓝色色相值  $t_B$  分别由以下公式得到:

$$[0114] \quad t_R = h'_2 + \frac{1}{3}; t_G = h'_2; t_B = h'_2 - \frac{1}{3}。$$

[0115] 优化的, 定义  $t_C$  为所述红色色相值  $t_R$ 、所述绿色色相值  $t_G$  或所述蓝色色相值  $t_B$ , 其中,  $C \in \{R, G, B\}$ ;

$$[0116] \quad \text{所述色相校正结果 } t'_C \text{ 由以下公式得出: } t'_C = \begin{cases} t_C + 1.0 & t_C < 0 \\ t_C - 1.0 & t_C > 1 \end{cases}。$$

[0117] 优化的, 定义所述目标图像在当前像素点的颜色向量为  $Color_C$ , 其中,  $Color_C = (Color_R, Color_G, Color_B) = (r_2, g_2, b_2)$ ,  $C \in \{R, G, B\}$ ;

[0118] 所述步骤S104e中的第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$  由以下公式得出:

$$[0119] \quad Color_C = \begin{cases} p + ((q - p) \times 6 \times t'_C) & t'_C < \frac{1}{6} \\ q & \frac{1}{6} \leq t'_C < \frac{1}{2} \\ p + \left( (q - p) \times 6 \times \left( \frac{2}{3} - t'_C \right) \right) & \frac{1}{2} \leq t'_C < \frac{2}{3} \\ p & \text{其它} \end{cases}$$

$$[0120] \quad \text{其中, } p, q \text{ 均为中间变量, 且 } q = \begin{cases} l_2 \times (1 + s_2) & l_2 < \frac{1}{2} \\ l_2 + s_2 - (l_2 \times s_2) & l_2 \geq \frac{1}{2} \end{cases}, p = 2 \times l_2 - q。$$

[0121] 下面对在第二饱和度  $s_2$  不等于0的情况下, 第二HSL色彩坐标  $(h_2, s_2, l_2)$  如何转换为第二RGB色彩坐标  $(r_2, g_2, b_2)$  进行具体的阐述:

[0122] 由于第二色相角  $h_2$  的值域是属于  $[0^\circ, 360^\circ)$ , 而新红色坐标  $r_2$ 、新绿色坐标  $g_2$  以及新蓝色坐标  $b_2$  的值域均属于  $[0, 1]$ , 所以需要将第二色相角  $h_2$  的值域规范至  $[0, 1]$ , 以便得出当前像素点的色相  $h'_2$ , 而HSL色彩模式中的色相取值正好是  $[0, 1]$ , 所以可根据公式

$h'_2 = \frac{h_2}{360}$  进行计算, 得出色相  $h'_2$ 。

[0123] 由于要从HSL色彩模式转换为RGB色彩模式,必须要得到RGB色彩模式中三种颜色对应的色相,才可以根据三种颜色的色相进行逆向转换,所以所述步骤S104c则是根据色相 $h'_2$ 分别得出三种颜色的色相值,即红色色相值 $t_R$ 、绿色色相值 $t_G$ 以及蓝色色相值 $t_B$ 。

[0124] 所以,红色色相值 $t_R = h'_2 + \frac{1}{3}$ ,绿色色相值 $t_G = h'_2$ ,蓝色色相值 $t_B = h'_2 - \frac{1}{3}$ 。

[0125] 所述步骤S104d则是需要对步骤S104c中得出的三种颜色的色相值进行校正,以使当前像素点达到更好的显示效果。

[0126] 此时,为了计算方便,在本实施例中,将红色色相值 $t_R$ 、绿色色相值 $t_G$ 以及蓝色色相值 $t_B$ 统一用 $t_C$ 表示,即 $t_C$ 为 $t_R$ 、 $t_G$ 或 $t_B$ 。

[0127] 而由于要对三种颜色的色相值进行校正,所以会有三种不同的校正结果,同理,在本实施例中,直接定义色相校正结果为 $t'_C$ ,用 $t'_C$ 来分别表示红色色相值 $t_R$ 的校正结果、绿色色相值 $t_G$ 的校正结果或蓝色色相值 $t_B$ 的校正结果,即当C为R时, $t'_C$ 代表的是红色色相值的校正结果,当C为G时, $t'_C$ 代表的是绿色色相值的校正结果,当C为B时, $t'_C$ 代表的是蓝色色相值的校正结果。

[0128] 而由于红色色相值 $t_R$ 、绿色色相值 $t_G$ 以及蓝色色相值 $t_B$ 的值不同,所以根据色相值的范围,校正则需使用两种不同的计算公式:

[0129] 当 $t_C$ 的值小于0时,即红色色相值 $t_R$ 小于0、绿色色相值 $t_G$ 小于0或蓝色色相值 $t_B$ 小于0,所使用的校正公式为 $t'_C = t_C + 1.0$ ,即分别将红色色相值 $t_R$ 、绿色色相值 $t_G$ 、蓝色色相值 $t_B$ 分别代入此公式中计算,就可得出相应颜色的色相校正结果。

[0130] 当 $t_C$ 的值大于1时,即红色色相值 $t_R$ 大于1、绿色色相值 $t_G$ 大于1或蓝色色相值 $t_B$ 大于1,此时,所使用的校正公式为 $t'_C = t_C - 1.0$ ,即分别将红色色相值 $t_R$ 、绿色色相值 $t_G$ 、蓝色色相值 $t_B$ 分别代入此公式中计算,就可得出相应颜色的色相校正结果。

[0131] 当得出三种颜色的色相校正结果后,即可通过公式得出第二RGB色彩坐标 $(r_2, g_2, b_2)$ 。

[0132] 同理,由于RGB色彩模式中具有三种颜色,所以在本实施例中,定义目标图像的当前像素点的颜色向量为 $Color_C$ 。

[0133] 其中, $Color_C = (Color_R, Color_G, Color_B) = (r_2, g_2, b_2)$ ,  $C \in \{R, G, B\}$ 。

[0134] 通过上述设计,计算出颜色向量即可得出第二RGB色彩坐标 $(r_2, g_2, b_2)$ 。

[0135] 即颜色向量是根据三种颜色的色相值校正结果,选择不同的公式进行计算得出的。

[0136] 当 $t'_C$ 的值小于六分之一时,即红色色相值 $t_R$ 的校正结果小于六分之一、绿色色相值 $t_G$ 校正结果小于六分之一或蓝色色相值 $t_B$ 校正结果小于六分之一时, $Color_C = p + ((q-p) \times 6 \times t'_C)$ 。

[0137] 当 $t'_C$ 的值大于等于六分之一且小于二分之一时,即红色色相值 $t_R$ 的校正结果大于等于六分之一且小于二分之一、绿色色相值 $t_G$ 校正结果大于等于六分之一且小于二分之一或蓝色色相值 $t_B$ 校正结果大于等于六分之一且小于二分之一时, $Color_C = q$ 。

[0138] 当 $t'_C$ 的值大于等于二分之一且小于三分之二时,即红色色相值 $t_R$ 的校正结果大于等于二分之一且小于三分之二、绿色色相值 $t_G$ 校正结果大于等于二分之一且小于三分之二或蓝色色相值 $t_B$ 校正结果大于等于二分之一且小于三分之二时,

$$Color_c = p + \left( (q - p) \times 6 \times \left( \frac{2}{3} - t'_c \right) \right)。$$

[0139] 当 $t'_c$ 的值不在上述三种条件下时,  $Color_c = p$ 。

[0140] 而由于 $t'_c$ 代表的为红色色相值 $t_R$ 的校正结果、绿色色相值 $t_G$ 的校正结果或蓝色色相值 $t_B$ 的校正结果, 所以 $t'_c$ 对应有三个值, 即当C为R时,  $Color_c$ 代表的是红色向量, 即新红色坐标 $r_2$ , 当C为G时,  $Color_c$ 代表的是绿色向量, 即新绿色坐标 $g_2$ , 当C为B时,  $Color_c$ 代表的是蓝色向量, 即新蓝色坐标 $b_2$ 。

[0141] 在本实施例中,  $p$ 、 $q$ 均是一个中间变量, 用于方便计算, 而

$$q = \begin{cases} l_2 \times (1 + s_2) & l_2 < \frac{1}{2} \\ l_2 + s_2 - (l_2 \times s_2) & l_2 \geq \frac{1}{2} \end{cases},$$

是由当前像素点的第二亮度 $l_2$ 得出, 而 $l_2 = l_1$ , 所以,  $q$ 实际由

当前像素点的第一亮度 $l_1$ 得出, 而 $p$ 又是通过 $q$ 得出。

[0142] 通过上述步骤, 即可得出当前像素点的第二RGB色彩坐标 $(r_2, g_2, b_2)$ , 最终就可实现当前像素点的色彩调整。

[0143] 由于步骤S101~S104是对目标图像中的一个像素点进行色相调整, 即饱和度调整, 所以需要对目标图像的全部像素点进行饱和度调整, 才能改变整个目标图像的饱和度, 所以需要连续获取目标图像的像素点, 并重复执行步骤S101~S104, 直到将目标图像的像素点全部获取完毕为止。

[0144] 本发明不局限于上述可选实施方式, 任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品, 但不论在其形状或结构上作任何变化, 凡是落入本发明权利要求界定范围内的技术方案, 均落在本发明的保护范围之内。

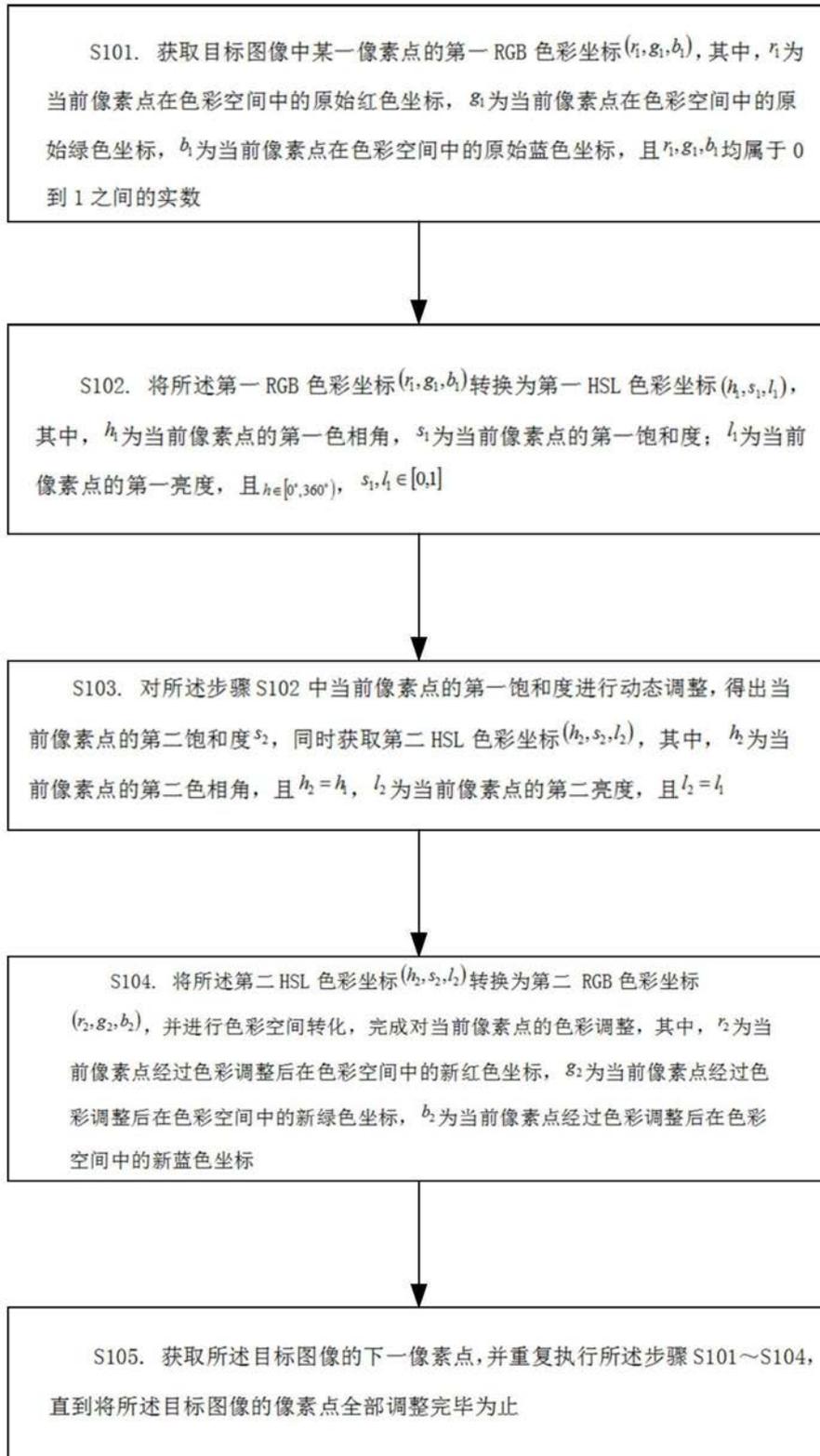


图1