



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110459176 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201910760839.8

(22)申请日 2019.08.16

(71)申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路
193号

(72)发明人 张宇航 邓红辉 尹勇生 贾晨

(74)专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有
限责任公司 34101

代理人 陆丽莉 何梅生

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

H04N 9/64(2006.01)

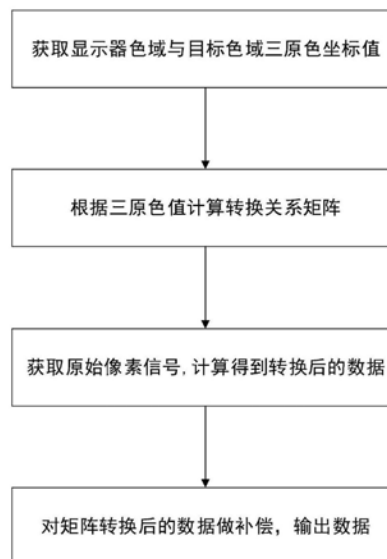
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种AMOLED显示器的色域转换方法

(57)摘要

本发明公开了一种AMOLED显示屏的色域转换方法,其步骤包括:1获取显示屏的色域三原色,目标色域三原色;2根据显示屏色域三原色和目标色域三原色,确定色域转换关系和转换参数;3获取原始图像根据转换关系计算换后的信号值;4对计算后的像素数据做蓝色光的补偿,实现显示信号的调节,从而实现显示屏色域空间的转换。本发明能在图像细节不丢失情况下,满足AMOLED显示屏在不同场合下的色域要求,从而较好地还原图像的真实色彩。



1. 一种AMOLED显示屏的色域转换方法,其特征包括以下步骤:

步骤1、在CIE1931颜色标准坐标系下,获取AMOLED显示屏色域的三原色与目标色域的三原色;将所述AMOLED显示屏色域或目标色域记为基准色域;

则所述基准色域的三原色包括纯红色坐标值 $R(x_R, y_R)$ 、纯绿色坐标值 $G(x_G, y_G)$ 、纯蓝色坐标值 $B(x_B, y_B)$;其中, x_R 和 y_R 、 x_G 和 y_G 、 x_B 和 y_B 分别为CIE1931颜色标准坐标系下纯红色、纯绿色、纯蓝色的横坐标值和纵坐标值;

步骤2、根据目标色域与AMOLED显示屏的三原色,利用式(1)得到基准色域与XYZ色空间的转换矩阵 M ,并将AMOLED显示屏色域与XYZ色空间的转换矩阵记为 H ,将目标色域与XYZ色空间的转换矩阵记为 X :

$$\begin{pmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} R_{255} \\ G_{255} \\ B_{255} \end{pmatrix} \quad (1)$$

式(1)中, R_{255} 、 G_{255} 、 B_{255} 分别表示纯红色、纯绿色和纯蓝色时的像素值, X_0 、 Y_0 、 Z_0 分别表示标准白光的一组三刺激值,并有:

$$M = \begin{pmatrix} C_R x_R & C_G x_G & C_B x_B \\ C_R y_R & C_G y_G & C_B y_B \\ C_R z_R & C_G z_G & C_B z_B \end{pmatrix} \quad (2)$$

式(2)中, z_R 、 z_G 、 z_B 为CIE1931颜色标准坐标系下基准色域的纯红色、纯绿色纯蓝色的相对系数,并有:

$$\begin{cases} x_R + y_R + z_R = 1 \\ x_G + y_G + z_G = 1 \\ x_B + y_B + z_B = 1 \end{cases} \quad (3)$$

式(2)中, C_R 、 C_G 、 C_B 分别表示纯红色、纯绿色和纯蓝色的三刺激值之和,并有:

$$\begin{cases} C_R = X_R + Y_R + Z_R \\ C_G = X_G + Y_G + Z_G \\ C_B = X_B + Y_B + Z_B \end{cases} \quad (4)$$

式(4)中, X_R 、 Y_R 、 Z_R 分别表示纯红色的三刺激值; X_G 、 Y_G 、 Z_G 分别表示纯绿色的三刺激值; X_B 、 Y_B 、 Z_B 分别表示纯蓝色的三刺激值;

步骤3、获取一幅在AMOLED显示屏色域上需要显示的RGB色彩空间图像,并利用式(5)对RGB色彩空间图像中的任意第 i 个像素点进行矩阵转换,得到转换后的第 i 个像素点:

$$\begin{pmatrix} R'_i \\ G'_i \\ B'_i \end{pmatrix} = H^{-1} X \begin{pmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{pmatrix} \quad (5)$$

式(4)中, R_i 、 G_i 、 B_i 为第 i 个像素点的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素, R'_i 、 G'_i 、 B'_i 为转换后的第 i 个像素点的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素, H^{-1} 为AMOLED显示屏色域与XYZ色空间的转换矩阵的逆矩阵;

步骤4、根据式(6)对转换后的第i个像素点的蓝色子像素 B'_i 进行补偿计算,得到补偿后的蓝色子像素 B''_i ,并以 R'_i 、 G'_i 、 B''_i 作为第i个像素点从AMOLED显示屏色域到目标色域的转换结果并在目标色域中显示:

$$B''_i = B'_i + k \times (R'_i + B'_i + G'_i) \quad (6)$$

式(6)中,k为可变补偿系数。

一种AMOLED显示器的色域转换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理以及AMOLED屏显示技术领域,更具体地说是一种AMOLED显示器实现色域转换显示方法。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示技术被称作是下一代显示技术,因为其不管在画质、效能及成本上,先天表现都较TFT,LCD优势很多。在显示效能方面,AMOLED反应速度较快、对比度更高、视角也较广,这些是AMOLED天生就胜过TFTLCD的地方;另外AMOLED具自发光的特色,不需使用背光板,因此比TFT更能够做得更轻薄,而且不需使用背光板的AMOLED可以省下占TFTLCD 3~4成比重的背光模块成本。

[0003] 随着显示技术的发展,人们对于色彩的保真也越来越关注,AMOLED由于其宽广的色域范围能还原更多的真实色彩和更细腻的色彩渐变,正是由于其广色域在显示其他色域如sRGB等色域图像时会出现色彩变化而不能真实还原。减小其差异必须提出一种实现AMOLED屏幕与各显示色域的转换方法。

[0004] 现有技术中多采用改变部分灰阶Gamma的方法,从而达到色觉欺骗的效果,没有真正的改变屏幕的色域,不能灵活调整各个屏幕的色域差异。

发明内容

[0005] 本发明为解决现有技术的色彩保真问题,提供一种AMOLED显示屏的色域转换方法,以期能在图像细节不丢失情况下,满足AMOLED显示屏在不同场合下的色域要求,从而较好地还原图像的真实色彩。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供如下解决方案:

[0007] 本发明一种AMOLED显示屏的色域转换方法的特点包括以下步骤:

[0008] 步骤1、在CIE1931颜色标准坐标系下,获取AMOLED显示屏色域的三原色与目标色域的三原色;将所述AMOLED显示屏色域或目标色域记为基准色域;

[0009] 则所述基准色域的三原色包括纯红色坐标值 $R(x_R, y_R)$ 、纯绿色坐标值 $G(x_G, y_G)$ 、纯蓝色坐标值 $B(x_B, y_B)$;其中, x_R 和 y_R 、 x_G 和 y_G 、 x_B 和 y_B 分别为CIE1931颜色标准坐标系下纯红色、纯绿色、纯蓝色的横坐标值和纵坐标值;

[0010] 步骤2、根据目标色域与AMOLED显示屏的三原色,利用式(1)得到基准色域与XYZ色空间的转换矩阵M,并将AMOLED显示屏色域与XYZ色空间的转换矩阵记为H,将目标色域与XYZ色空间的转换矩阵记为X:

$$[0011] \quad \begin{pmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} R_{255} \\ G_{255} \\ B_{255} \end{pmatrix} \quad (1)$$

[0012] 式(1)中, R_{255} 、 G_{255} 、 B_{255} 分别表示纯红色、纯绿色和纯蓝色时的像素值, X_0 、 Y_0 、 Z_0 分别表示标准白光的一组三刺激值,并有:

$$[0013] \quad M = \begin{pmatrix} C_R x_R & C_G x_G & C_B x_B \\ C_R y_R & C_G y_G & C_B y_B \\ C_R z_R & C_G z_G & C_B z_B \end{pmatrix} \quad (2)$$

[0014] 式(2)中, z_R 、 z_G 、 z_B 为CIE1931颜色标准坐标系下基准色域的纯红色、纯绿色纯蓝色的相对系数,并有:

$$[0015] \quad \begin{cases} x_R + y_R + z_R = 1 \\ x_G + y_G + z_G = 1 \\ x_B + y_B + z_B = 1 \end{cases} \quad (3)$$

[0016] 式(2)中, C_R 、 C_G 、 C_B 分别表示纯红色、纯绿色和纯蓝色的三刺激值之和,并有:

$$[0017] \quad \begin{cases} C_R = X_R + Y_R + Z_R \\ C_G = X_G + Y_G + Z_G \\ C_B = X_B + Y_B + Z_B \end{cases} \quad (4)$$

[0018] 式(4)中, X_R 、 Y_R 、 Z_R 分别表示纯红色的三刺激值; X_G 、 Y_G 、 Z_G 分别表示纯绿色的三刺激值; X_B 、 Y_B 、 Z_B 分别表示纯蓝色的三刺激值;

[0019] 步骤3、获取一幅在AMOLED显示屏色域上需要显示的RGB色彩空间图像,并利用式(5)对RGB色彩空间图像中的任意第*i*个像素点进行矩阵转换,得到转换后的第*i*个像素点:

$$[0020] \quad \begin{pmatrix} R'_i \\ G'_i \\ B'_i \end{pmatrix} = H^{-1} X \begin{pmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{pmatrix} \quad (5)$$

[0021] 式(4)中, R_i 、 G_i 、 B_i 为第*i*个像素点的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素, R'_i 、 G'_i 、 B'_i 为转换后的第*i*个像素点的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素, H^{-1} 为AMOLED显示屏色域与XYZ色空间的转换矩阵的逆矩阵;

[0022] 步骤4、根据式(6)对转换后的第*i*个像素点的蓝色子像素 B'_i 进行补偿计算,得到补偿后的蓝色子像素 B''_i ,并以 R'_i 、 G'_i 、 B''_i 作为第*i*个像素点从AMOLED显示屏色域到目标色域的转换结果并在目标色域中显示:

$$[0023] \quad B''_i = B'_i + k \times (R'_i + B'_i + G'_i) \quad (6)$$

[0024] 式(6)中, k 为可变补偿系数。

[0025] 与已有技术相比,本发明的有益效果体现在:

[0026] 目前由于AMOLED显示屏色域宽广,其在带来更好的色彩体验的同时也带来了色彩失真的问题,宽色域显示屏在显示原本色域较小的图像时会出现过饱和问题,因此本发明通过分别求得显示屏色域和目标色域与XYZ色空间的转换矩阵,将目标色域的RGB图像数据转换到XYZ空间中,并利用XYZ色空间的设备无关性,将数据转换到显示屏色域中,从而实现了显示屏色域的转换,在使显示屏显示图像时,能够使图像不失真,有效减小了显示屏色域广带来的图像过饱和问题,同时通过对色偏较大的蓝色光单独做灰阶亮度补偿,减小了由于AMOLED显示屏特性引起的色偏问题,从而较好地还原了图像的真实色彩。

附图说明

[0027] 图1为本发明色域转换方法的流程示意图；

[0028] 图2为本发明色域结构示意图。

具体实施方式

[0029] 本实施例中，一种AMOLED显示器的色域转换方法是通过获取显示屏三原色与目标色域三原色的转换关系，对显示信号进行调节，同时对色偏比较大的蓝色光单独做灰阶补偿，减小由于AMOLED显示屏特性引起的色偏，实现将显示屏色域转换到不同的色域空间。具体的说，如图1所示，主要实施步骤为：

[0030] 步骤1、在CIE1931颜色标准坐标系下，获取AMOLED显示屏色域的三原色与目标色域的三原色；将AMOLED显示屏色域或目标色域记为基准色域；

[0031] 则基准色域的三原色包括纯红色坐标值R (x_R, y_R)、纯绿色坐标值G (x_G, y_G)、纯蓝色坐标值B (x_B, y_B)；其中， x_R 和 y_R 、 x_G 和 y_G 、 x_B 和 y_B 分别为CIE1931颜色标准坐标系下纯红色、纯绿色、纯蓝色的横坐标值和纵坐标值；

[0032] 步骤2、根据目标色域与AMOLED显示屏的三原色，利用式(1)得到基准色域与XYZ色空间的转换矩阵M，并将AMOLED显示屏色域与XYZ色空间的转换矩阵记为H，将目标色域与XYZ色空间的转换矩阵记为X：

$$[0033] \quad \begin{pmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} R_{255} \\ G_{255} \\ B_{255} \end{pmatrix} \quad (1)$$

[0034] 式(1)中， R_{255} 、 G_{255} 、 B_{255} 分别表示纯红色、纯绿色和纯蓝色时的像素值， X_0, Y_0, Z_0 分别表示标准白光的一组三刺激值，并有：

$$[0035] \quad M = \begin{pmatrix} C_R x_R & C_G x_G & C_B x_B \\ C_R y_R & C_G y_G & C_B y_B \\ C_R z_R & C_G z_G & C_B z_B \end{pmatrix} \quad (2)$$

[0036] 式(2)中， z_R, z_G, z_B 为CIE1931颜色标准坐标系下基准色域的纯红色、纯绿色纯蓝色的相对系数，并有：

$$[0037] \quad \begin{cases} x_R + y_R + z_R = 1 \\ x_G + y_G + z_G = 1 \\ x_B + y_B + z_B = 1 \end{cases} \quad (3)$$

[0038] 式(2)中， C_R, C_G, C_B 分别表示纯红色、纯绿色和纯蓝色的三刺激值之和，并有：

$$[0039] \quad \begin{cases} C_R = X_R + Y_R + Z_R \\ C_G = X_G + Y_G + Z_G \\ C_B = X_B + Y_B + Z_B \end{cases} \quad (4)$$

[0040] 式(4)中， X_R, Y_R, Z_R 分别表示纯红色的三刺激值； X_G, Y_G, Z_G 分别表示纯绿色的三刺激值； X_B, Y_B, Z_B 分别表示纯蓝色的三刺激值；

[0041] 步骤3、获取一幅在AMOLED显示屏色域上需要显示的RGB色彩空间图像，并利用式

(5) 对RGB色彩空间图像中的任意第*i*个像素点进行矩阵转换,得到转换后的第*i*个像素点:

$$[0042] \quad \begin{pmatrix} R'_i \\ G'_i \\ B'_i \end{pmatrix} = H^{-1} X \begin{pmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{pmatrix} \quad (5)$$

[0043] 式(4)中, R_i 、 G_i 、 B_i 为第*i*个像素点的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素, R'_i 、 G'_i 、 B'_i 为转换后的第*i*个像素点的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素, H^{-1} 为AMOLED显示屏色域与XYZ色空间的转换矩阵的逆矩阵;

[0044] 图2为为选取目标色域三原色坐标值为 $R_1(0.64, 0.33)$, $G_1(0.3, 0.6)$, $B_1(0.15, 0.06)$;显示器三原色坐标值为 $R_2(0.65, 0.345)$, $G_2(0.245, 0.73)$, $B_2(0.139, 0.054)$ 时,并且取标准白光三刺激值 X_0, Y_0, Z_0 分别为95.047, 100.0, 108.883,经步骤三转换后显示器色域范围在CIE1931坐标系中的示意图,其中虚线表示转换前的色域,虚线表示转换后的色域。

[0045] 步骤4、根据式(6)对转换后的第*i*个像素点的蓝色子像素 B'_i 进行补偿计算,得到补偿后的蓝色子像素 B''_i ,并以 R'_i 、 G'_i 、 B''_i 作为第*i*个像素点从AMOLED显示屏色域到目标色域的转换结果并在目标色域中显示:

$$[0046] \quad B''_i = B'_i + k \times (R'_i + B'_i + G'_i) \quad (6)$$

[0047] 式(6)中, k 为可变补偿系数, k 的值可以根据显示屏用途,和显示器自身的特性不同而取不同的值,默认值取1/255,将补偿后的数据在显示屏上显示,通过改变显示数据的灰阶值,对显示屏施加不同的电流值,从而实现了显示屏的色域转换。

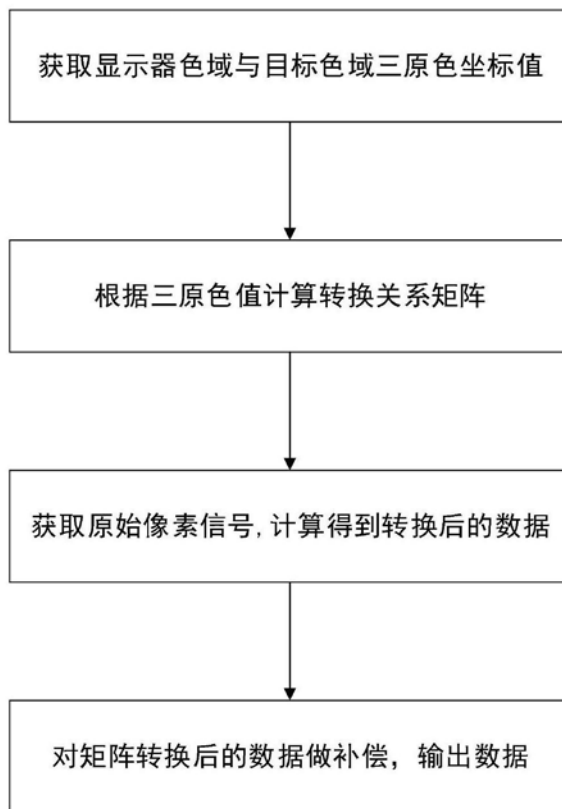


图1

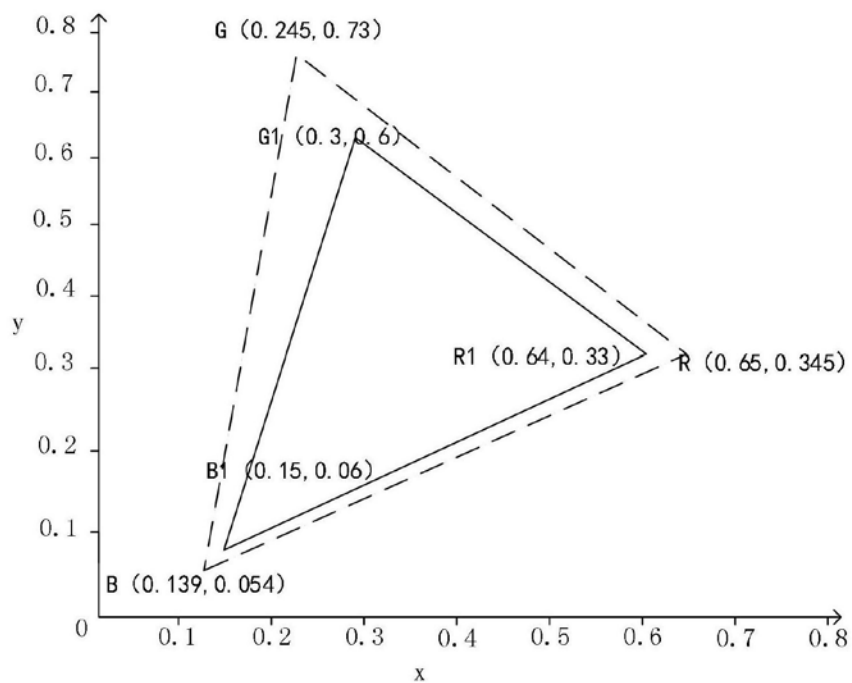


图2

专利名称(译)	一种AMOLED显示器的色域转换方法		
公开(公告)号	CN110459176A	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN201910760839.8	申请日	2019-08-16
[标]申请(专利权)人(译)	合肥工业大学		
申请(专利权)人(译)	合肥工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	合肥工业大学		
[标]发明人	张宇航 邓红辉 尹勇生 贾晨		
发明人	张宇航 邓红辉 尹勇生 贾晨		
IPC分类号	G09G3/3225 H04N9/64		
CPC分类号	G09G3/3225 H04N9/64		
代理人(译)	何梅生		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种AMOLED显示屏的色域转换方法，其步骤包括：1获取显示屏的色域三原色，目标色域三原色；2根据显示屏色域三原色和目标色域三原色，确定色域转换关系和转换参数；3获取原始图像根据转换关系计算换后的信号值；4对计算后的像素数据做蓝色光的补偿，实现显示信号的调节，从而实现显示屏色域空间的转换。本发明能在图像细节不丢失情况下，满足AMOLED显示屏在不同场合下的色域要求，从而较好地还原图像的真实色彩。

