



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102542988 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201110451522. X

CN 101866621 A, 2010. 10. 20,

(22) 申请日 2011. 12. 29

审查员 王妍

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 汪洋 张鑫 苗静 丁铁夫

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 王淑秋

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1543227 A, 2004. 11. 03,

US 6313816 B1, 2001. 11. 06,

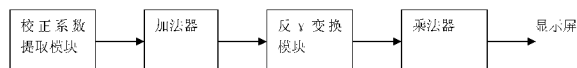
权利要求书5页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

一种 LED 显示屏校正效果预览装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 LED 显示屏校正效果预览装置及方法,该装置包括校正系数提取模块,加法器,反 γ 变换模块,乘法器;所述校正系数提取模块用于提取的 LED 显示屏各像素三基色校正系数;各像素三基色校正系数经加法器运算后得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$;加法器得到的系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 经反 γ 变换模块处理后得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$; γ 变换模块处理后得到的系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 经乘法器运算后得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果的白场预览模拟图;本发明使用预览模拟图可以简单直接的观看校正后的显示效果,避免了反复修改校正系数反复上传校正系数的麻烦。



1. 一种 LED 显示屏校正效果预览装置,其特征在于包括校正系数提取模块,加法器,反 γ 变换模块,乘法器;

所述校正系数提取模块提取的 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵如下:

$$\begin{bmatrix} RR_i & RG_i & RB_i \\ GR_i & GG_i & GB_i \\ BR_i & BG_i & BB_i \end{bmatrix} \quad (1)$$

矩阵(1)中:

RR_i 为第 i 个像素显示源信号为红色时,红灯的亮度校正系数;

RG_i 为第 i 个像素显示源信号为红色时,绿灯的亮度校正系数;

RB_i 为第 i 个像素显示源信号为红色时,蓝灯的亮度校正系数;

GR_i 为第 i 个像素显示源信号为绿色时,红灯的亮度校正系数;

GG_i 为第 i 个像素显示源信号为绿色时,绿灯的亮度校正系数;

GB_i 为第 i 个像素显示源信号为绿色时,蓝灯的亮度校正系数;

BR_i 为第 i 个像素显示源信号为蓝色时,红灯的亮度校正系数;

BG_i 为第 i 个像素显示源信号为蓝色时,绿灯的亮度校正系数;

BB_i 为第 i 个像素显示源信号为蓝色时,蓝灯的亮度校正系数;

上述校正系数经加法器运算后得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$;

$$[R_i] = RR_i + GR_i + BR_i, [G_i] = RG_i + GG_i + BG_i, [B_i] = RB_i + GB_i + BB_i$$

加法器得到的系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 经反 γ 变换模块处理后得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$;

$$[R_i]' = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[G_i]' = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[B_i]' = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

反 γ 变换模块处理后得到的系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 经乘法器运算后得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果的白场预览模拟图;

$$W[R_i] = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[G_i] = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[B_i] = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

其中 $W[R_i]$ 为第 i 个像素红色通道的最终校正系数, $W[G_i]$ 为第 i 个像素绿色通道的最终校正系数, $W[B_i]$ 为第 i 个像素蓝色通道的最终校正系数, n 为显示屏最大灰度级。

2. 一种根据权利要求 1 所述的 LED 显示屏校正效果预览装置的 LED 显示屏校正效果预

览方法,其特征在于当显示屏亮度、色度都存在不均匀现象时步骤如下:

1) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 RR_i 、 RG_i 、 RB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数,其余校正系数赋值为 0;

2) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算,得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = RR_i, [G_i] = RG_i, [B_i] = RB_i$$

3) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [G_i]' = [RG_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [B_i]' = [RB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

4) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果红基色预览模拟图:

$$W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[G_i] = [RG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[B_i] = [RB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

5) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 GR_i 、 GG_i 、 GB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数,其余校正系数赋值为 0;

6) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算,得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = GR_i, [G_i] = GG_i, [B_i] = GB_i$$

7) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = [GR_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [G_i]' = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [B_i]' = [GB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

8) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果绿基色预览模拟图:

$$W[R_i] = [GR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[B_i] = [GB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

9) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 BR_i 、 BG_i 和 BB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数,其余校正系数赋值为 0;

10) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算,得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = BR_i; [G_i] = BG_i; [B_i] = BB_i$$

11) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = [BR_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [G_i]' = [BG_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [B_i]' = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

12) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果蓝基色预览模拟图:

$$W[R_i] = [BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[G_i] = [BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

13) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的校正系数全部赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数;

14) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = RR_i + GR_i + BR_i, [G_i] = RG_i + GG_i + BG_i, [B_i] = RB_i + GB_i + BB_i$$

15) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[G_i]' = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[B_i]' = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

16) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果白场预览模拟图:

$$W[R_i] = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[G_i] = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[B_i] = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

其中 $W[R_i]$ 为第 i 个像素红色通道的最终校正系数, $W[G_i]$ 为第 i 个像素绿色通道最终校正系数, $W[B_i]$ 为第 i 个像素蓝色通道的最终校正系数, n 为显示屏最大灰度级。

3. 一种根据权利要求 1 所述的 LED 显示屏校正效果预览装置的 LED 显示屏校正效果预览方法, 其特征在于当 LED 显示屏仅存在亮度不均匀现象时步骤如下:

1) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 RR_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数, 其余校正系数均赋值为 0;

2) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = RR_i, [G_i] = 0, [B_i] = 0$$

3) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [G_i]' = 0; [B_i]' = 0$$

4) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果红基色预览模拟图 :

$$W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[G_i] = 0;$$

$$W[B_i] = 0;$$

5) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 GG_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数其他校正系数赋值为 0 ;

6) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = 0, [G_i] = GG_i, [B_i] = 0$$

7) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = 0; [G_i]' = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [B_i]' = 0$$

8) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果绿基色预览模拟图 :

$$W[R_i] = 0;$$

$$W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[B_i] = 0;$$

9) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 BB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数, 其他校正系数赋值为 0 ;

10) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = 0, [G_i] = 0, [B_i] = BB_i$$

11) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = 0; [G_i]' = 0; [B_i]' = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

12) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果蓝基色预览模拟图 :

$$W[R_i] = 0;$$

$$W[G_i] = 0;$$

$$W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

13) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 RR_i 、 GG_i 、 BB_i 赋值为 LED 显示屏各

像素的实际校正系数,其他校正系数赋值为 0;

14) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算,得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[R_i] = RR_i, [G_i] = GG_i, [B_i] = BB_i$$

15) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[R_i]' = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[G_i]' = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[B_i]' = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

16) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果白场预览模拟图:

$$W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

其中 $W[R_i]$ 为第 i 个像素红色通道的最终校正系数, $W[G_i]$ 为第 i 个像素绿色通道的最终校正系数, $W[B_i]$ 为第 i 个像素蓝色通道的最终校正系数, n 为显示屏最大灰度级。

一种 LED 显示屏校正效果预览装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 LED 平板显示控制技术,特别涉及一种 LED 显示屏校正效果预览装置及方法。

背景技术

[0002] 随着平板显示技术向大面积、数字化,高清晰发展,LED 校正技术越来越得到大家广泛的重视,校正技术也是 LED 显示屏确保均匀性品质的关键。校正效果的好坏直接影响人的视觉观赏效果。当使用校正技术获得一系列校正系数后,通过上传校正系数给具有校正功能的控制系统来达到 LED 显示屏校正后均匀一致的效果。然而在校正一块 LED 显示屏的过程中往往需要反复修改校正系数,如果每次都上传系数后才能观看效果会大大降低校正效率,因此需要一种快捷、简单且不用上传校正系数就能观看到校正之后效果的方法。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的一个技术问题是提供一种可以通过在 LED 显示屏上显示和屏幕大小相同的校正效果模拟预览图来直接观看全屏红、绿、蓝三基色及白场校正效果的 LED 显示屏校正效果的预览装置。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明的 LED 显示屏校正效果预览装置包括校正系数提取模块,加法器,反 γ 变换模块,乘法器;

[0005] 所述校正系数提取模块提取的 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵如下:

$$[0006] \quad [conversion - coefficient] = \begin{bmatrix} RR_i & RG_i & RB_i \\ GR_i & GG_i & GB_i \\ BR_i & BG_i & BB_i \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0007] 矩阵 (1) 中:

[0008] RR_i 为第 i 个像素显示源信号为红色时,红灯的亮度校正系数;

[0009] RG_i 为第 i 个像素显示源信号为红色时,绿灯的亮度校正系数;

[0010] RB_i 为第 i 个像素显示源信号为红色时,蓝灯的亮度校正系数;

[0011] GR_i 为第 i 个像素显示源信号为绿色时,红灯的亮度校正系数;

[0012] GG_i 为第 i 个像素显示源信号为绿色时,绿灯的亮度校正系数;

[0013] GB_i 为第 i 个像素显示源信号为绿色时,蓝灯的亮度校正系数;

[0014] BR_i 为第 i 个像素显示源信号为蓝色时,红灯的亮度校正系数;

[0015] BG_i 为第 i 个像素显示源信号为蓝色时,绿灯的亮度校正系数;

[0016] BB_i 为第 i 个像素显示源信号为蓝色时,蓝灯的亮度校正系数;

[0017] 上述校正系数经加法器运算后得到系数 $[R_i], [G_i], [B_i]$;

[0018] $[R_i] = RR_i + GR_i + BR_i, [G_i] = RG_i + GG_i + BG_i, [B_i] = RB_i + GB_i + BB_i$

[0019] 加法器得到的系数 $[R_i], [G_i], [B_i]$ 经反 γ 变换模块处理后得到系数 $[R_i]'$,

$[G_i]'$, $[B_i]'$;

$$[0020] \quad [R_i]' = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} ;$$

$$[0021] \quad [G_i]' = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} ;$$

$$[0022] \quad [B_i]' = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

[0023] 反 γ 变换模块处理后得到的系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 经乘法器运算后得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果的白场预览模拟图 ;

$$[0024] \quad W[R_i] = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n ;$$

$$[0025] \quad W[G_i] = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n ;$$

$$[0026] \quad W[B_i] = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n ;$$

[0027] 其中 $W[R_i]$ 为第 i 个像素红色通道的最终校正系数, $W[G_i]$ 为第 i 个像素绿色通道最终校正系数, $W[B_i]$ 为第 i 个像素蓝色通道的最终校正系数, n 为显示屏最大灰度级。

[0028] 本发明要解决的另一个技术问题是提供一种 LED 显示屏校正效果预览方法。

[0029] 为了解决上述技术问题, 本发明的 LED 显示屏校正效果预览方法, 当显示屏亮度、色度都存在不均匀现象时步骤如下 :

[0030] 1) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 RR_i 、 RG_i 、 RB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数, 其余校正系数赋值为 0 ;

[0031] 2) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[0032] \quad [R_i] = RR_i, [G_i] = RG_i, [B_i] = RB_i$$

[0033] 3) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[0034] \quad [R_i]' = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}}, [G_i]' = [RG_i]^{\frac{1}{\gamma}}, [B_i]' = [RB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

[0035] 4) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果红基色预览模拟图 :

$$[0036] \quad W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n ;$$

$$[0037] \quad W[G_i] = [RG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n ;$$

$$[0038] \quad W[B_i] = [RB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n ;$$

[0039] 5) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 GR_i 、 GG_i 、 GB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数, 其余校正系数赋值为 0 ;

[0040] 6) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[0041] \quad [R_i] = GR_i, [G_i] = GG_i, [B_i] = GB_i$$

[0042] 7) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[0043] \quad [R_i]' = [GR_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [G_i]' = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [B_i]' = [GB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

[0044] 8) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果绿基色预览模拟图:

$$[0045] \quad W[R_i] = [GR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0046] \quad W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0047] \quad W[B_i] = [GB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

[0048] 9) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 BR_i 、 BG_i 和 BB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数, 其余校正系数赋值为 0;

[0049] 10) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$;

$$[0050] \quad [R_i] = BR_i; [G_i] = BG_i; [B_i] = BB_i$$

[0051] 11) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[0052] \quad [R_i]' = [BR_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [G_i]' = [BG_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [B_i]' = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

[0053] 12) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果蓝基色预览模拟图:

$$[0054] \quad W[R_i] = [BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0055] \quad W[G_i] = [BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0056] \quad W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

[0057] 13) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的校正系数全部赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数;

[0058] 14) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[0059] \quad [R_i] = RR_i + GR_i + BR_i, [G_i] = RG_i + GG_i + BG_i, [B_i] = RB_i + GB_i + BB_i$$

[0060] 15) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[0061] \quad [R_i]' = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[0062] \quad [G_i]' = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}};$$

$$[0063] \quad [B_i]' = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$$

[0064] 16) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果白场预览模拟图:

$$[0065] \quad W[R_i] = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0066] \quad W[G_i] = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0067] \quad W[B_i] = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

[0068] 其中 $W[R_i]$ 为第 i 个像素红色通道的最终校正系数, $W[G_i]$ 为第 i 个像素绿色通道的最终校正系数, $W[B_i]$ 为第 i 个像素蓝色通道的最终校正系数, n 为显示屏最大灰度级。

[0069] 为了解决上述技术问题,本发明的 LED 显示屏校正效果预览方法,当 LED 显示屏仅存在亮度不均匀现象时步骤如下:

[0070] 1) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 RR_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数,其余校正系数均赋值为 0;

[0071] 2) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算,得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[0072] \quad [R_i] = RR_i, [G_i] = 0, [B_i] = 0$$

[0073] 3) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[0074] \quad [R_i]' = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [G_i]' = 0; [B_i]' = 0$$

[0075] 4) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果红基色预览模拟图:

$$[0076] \quad W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0077] \quad W[G_i] = 0;$$

$$[0078] \quad W[B_i] = 0;$$

[0079] 5) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 GG_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数其他校正系数赋值为 0;

[0080] 6) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算,得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

$$[0081] \quad [R_i] = 0, [G_i] = GG_i, [B_i] = 0$$

[0082] 7) 将系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$:

$$[0083] \quad [R_i]' = 0; [G_i]' = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}}; [B_i]' = 0$$

[0084] 8) 将系数 $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i]$, $W[G_i]$, $W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果绿基色预览模拟图:

$$[0085] \quad W[R_i] = 0;$$

$$[0086] \quad W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$$

$$[0087] \quad W[B_i] = 0;$$

[0088] 9) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 BB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数,其他校正系数赋值为 0;

[0089] 10) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算,得到系数 $[R_i]$, $[G_i]$, $[B_i]$:

[0090] $[R_i] = 0, [G_i] = 0, [B_i] = BB_i$

[0091] 11) 将系数 $[R_i], [G_i], [B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]', [G_i]', [B_i]'$:

[0092] $[R_i]' = 0; [G_i]' = 0; [B_i]' = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$

[0093] 12) 将系数 $[R_i]', [G_i]', [B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i], W[G_i], W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i], W[G_i], W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果蓝基色预览模拟图 :

[0094] $W[R_i] = 0;$

[0095] $W[G_i] = 0;$

[0096] $W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$

[0097] 13) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数矩阵中的 RR_i, GG_i, BB_i 赋值为 LED 显示屏各像素的实际校正系数, 其他校正系数赋值为 0 ;

[0098] 14) 将 LED 显示屏各像素三基色校正系数作加法运算, 得到系数 $[R_i], [G_i], [B_i]$:

[0099] $[R_i] = RR_i, [G_i] = GG_i, [B_i] = BB_i$

[0100] 15) 将系数 $[R_i], [G_i], [B_i]$ 作反 γ 变换得到系数 $[R_i]', [G_i]', [B_i]'$:

[0101] $[R_i]' = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}};$

[0102] $[G_i]' = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}};$

[0103] $[B_i]' = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}}$

[0104] 16) 将系数 $[R_i]', [G_i]', [B_i]'$ 乘以显示屏最大灰度级 n 得到最终校正系数 $W[R_i], W[G_i], W[B_i]$, 最终校正系数 $W[R_i], W[G_i], W[B_i]$ 输出到 LED 显示屏用于生成校正效果白场预览模拟图 :

[0105] $W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$

[0106] $W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$

[0107] $W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times n;$

[0108] 其中 $W[R_i]$ 为第 i 个像素红色通道的最终校正系数, $W[G_i]$ 为第 i 个像素绿色通道

[0109] 的最终校正系数, $W[B_i]$ 为第 i 个像素蓝色通道的最终校正系数, n 为显示屏最大灰度级。
[0109] 本发明使用预览模拟图可以简单直接的观看校正后的显示效果, 避免了反复修改校正系数反复上传校正系数的麻烦。可以直接快速地通过预览图观看校正效果修正校正系数, 当效果满意、系数矩阵不用修改时再上传系数给控制系统。

附图说明

[0110] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0111] 图 1 为本发明的 LED 显示屏校正效果预览装置结构框图。

具体实施方式

[0112] 一个 LED 显示屏是由成千上万个 LED 发光二极管组成的, 由于发光二极管自身亮度和色度差异使得 LED 显示屏出现亮度和色度不均匀的现象。所以校正过程既包括亮度校正又包括色度校正。

[0113] 如图 1 所示, 本发明的 LED 显示屏校正效果预览装置包括校正系数提取模块, 加法器, 反 γ 变换模块, 乘法器。

[0114] 校正系数提取模块用于提取 LED 显示屏各像素的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三基色校正系数数据。

[0115] 单个像素点的校正系数矩阵可以表示为以下形式:

$$[0116] \quad [conversion_coefficient] = \begin{bmatrix} RR & RG & RB \\ GR & GG & GB \\ BR & BG & BB \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0117] 校正分为单纯的亮度校正和色度校正, 对某一基色亮度校正时仅仅对该基色进行调整, 不添加其余基色分量, 因此对应矩阵 (1) 中只有主对角线上的元素不为零值, 其余元素均为零。对某一基色色度校正时需要添加其余基色分量值, 因此对应矩阵 (1) 中所有元素均不为零值。

[0118] 矩阵 (1) 中各个符号代表的含义如下:

[0119] RR 为显示源信号为红色时, 红灯的亮度系数;

[0120] RG 为显示源信号为红色时, 绿灯的亮度系数;

[0121] RB 为显示源信号为红色时, 蓝灯的亮度系数;

[0122] GR 为显示源信号为绿色时, 红灯的亮度系数;

[0123] GG 为显示源信号为绿色时, 绿灯的亮度系数;

[0124] GB 为显示源信号为绿色时, 蓝灯的亮度系数;

[0125] BR 为显示源信号为蓝色时, 红灯的亮度系数;

[0126] BG 为显示源信号为蓝色时, 绿灯的亮度系数;

[0127] BB 为显示源信号为蓝色时, 蓝灯的亮度系数;

[0128] 矩阵 (1) 中每个元素值均在 0 ~ 1 之间, 表示在亮度为 1 时该颜色分量亮度的百分比。当计算得到逐点的校正系数矩阵以后, 提取出校正矩阵内的每个元素值。

[0129] 加法器用于分别将红、绿、蓝三个通道的红、绿、蓝三基色亮度校正系数叠加在一起。

[0130] 反 γ 变换模块用于对 RGB 校正系数数据进行反 gamma 运算:

[0131] LED 的显示亮度与输入的电流可以近似的看成是线性关系, 而目前真正用来播放的视频源都已经做过 gamma 校正。所以即使 LED 显示屏具有亮度与电流

[0132] 性响应关系, 但如果播放做过 gamma 校正的视频源也会变成非正常响应, 整线

[0133] 一个还原效果偏亮 (俗称发白)。所以 LED 显示屏如果能够正常还原色彩还必须做一个反 gamma 校正, 简单地理解就是经过 LED 显示屏控制系统的反校正后把 LED 显示屏的线性响应变成 CRT 的非线性响应。当采集设备采集 LED 显示屏的灯点数据并计算获得校正系数后, 由于不通过上传校正系数给控制系统, 因此所有的数据都没有经过反 gamma 处理, 如果直接拿来使用会出现错误, 所以在使用之前要经过反 gamma 变换处理。具体方法如公

式 (2) 所示：

$$[0134] \quad coeff' = coeff^{\frac{1}{\gamma}} \quad (2)$$

[0135] 其中：

[0136] γ 为当前 LED 显示屏控制系统的硬件 gamma 值, $coeff'$ 为经过反 γ 变换之后的系数值。对系数矩阵 (1) 中的每个元素都经过以上处理所得到的系数数据即为下一步生成效果模拟图中所使用的数据。

[0137] 乘法器用于将反 γ 变换后的系数数据乘以显示屏最高灰度级 n , 得到最终校正系数, 用于生成校正效果预览模拟图 (最高灰度级下)。

[0138] 校正效果预览模拟图是一个可以由计算机显示的 BMP 格式的位图, 它有红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三个通道。位图上每个像素点对应着 LED 显示屏上相同位置的 LED 像素点, 位图上每个点的 R、G、B 通道按照一定方法被赋值为特定的数值。如果校正的 LED 显示屏分辨率为 $w \times h$ 的话, 那么相应的预览模拟图大小也为 $w \times h$ 。

[0139] 对于单基色的校正效果预览模拟图: 如果要观看某个单基色的校正后效果, 提取出反 γ 变换后信号源为该基色时每个像素点对应的红、绿、蓝分量校正系数, 乘以 255 分别赋值给该预览图上对应位置像素的红、绿、蓝通道。

[0140] 对于白场的校正效果预览模拟图: 如果要观看白场的校正后效果, 提取出每个像素点的九个校正系数, 对应位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq w \times h$), 其红通道赋值为: $255 \times (\text{信号源显示红基色时该点红灯、绿灯、蓝灯的系数和的 } 1/\gamma \text{ 次幂})$; 其绿通道赋值为: $255 \times (\text{信号源显示绿基色时该点红灯、绿灯、蓝灯的系数和的 } 1/\gamma \text{ 次幂})$; 其蓝通道赋值为: $255 \times (\text{信号源显示蓝基色时该点红灯、绿灯、蓝灯的系数和的 } 1/\gamma \text{ 次幂})$ 。

[0141] 实施例 1

[0142] 当 LED 显示屏仅仅存在亮度不均匀现象时只需要亮度校正, 模拟预览过程同样采用上述方法。此时相应的校正系数矩阵由 (1) 简化为 (3)：

$$[0143] \quad [conversion_coefficient] = \begin{bmatrix} RR & 0 & 0 \\ 0 & GG & 0 \\ 0 & 0 & BB \end{bmatrix} \quad (3)$$

[0144] 对每个点的校正矩阵元素进行反 γ 变换, 如公式 (4) 所示：

$$[0145] \quad \begin{cases} [R_i]' = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} ; \\ [G_i]' = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} ; \\ [B_i]' = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} ; \end{cases} \quad (4)$$

[0146] 其中: $1 \leq i \leq w \times h$ (LED 显示屏分辨率为 $w \times h$), γ 为当前 LED 显示屏控制系统的硬件 gamma 值; $[R_i]'$, $[G_i]'$, $[B_i]'$ 为经过反 γ 变换之后的系数值。

[0147] 最高灰度级下的三基色及白场的预览模拟图生成方法为：

[0148] 红基色预览模拟图: 假设 LED 显示屏分辨率为 $w \times h$, LED 显示屏最高灰度级为 255,

对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq wxh$), 其红、绿、蓝三通道赋值为 :

$$[0149] \quad \begin{cases} W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[G_i] = 0; \\ W[B_i] = 0; \end{cases} \quad (5)$$

[0150] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (5) 赋值后即为红基色预览模拟图。

[0151] 绿基色预览模拟图 : 假设 LED 显示屏分辨率为 wxh , LED 显示屏最高灰度级为 255, 对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq wxh$), 其红、绿、蓝三通道赋值为 :

$$[0152] \quad \begin{cases} W[R_i] = 0; \\ W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[B_i] = 0; \end{cases} \quad (6)$$

[0153] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (6) 赋值后即为绿基色预览模拟图。

[0154] 蓝基色预览模拟图 : 假设 LED 显示屏分辨率为 wxh , LED 显示屏最高灰度级为 255, 对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq wxh$), 其红、绿、蓝三通道赋值为 :

$$[0155] \quad \begin{cases} W[R_i] = 0; \\ W[G_i] = 0; \\ W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \end{cases} \quad (7)$$

[0156] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (7) 赋值后即为蓝基色预览模拟图。

[0157] 白场预览模拟图 : 假设 LED 显示屏分辨率为 wxh , LED 显示屏最高灰度级为 255, 对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq wxh$), 其红、绿、蓝三通道赋值为 :

$$[0158] \quad \begin{cases} W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \end{cases} \quad (8)$$

[0159] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (8) 赋值后即为本场的预览模拟图。

[0160] 实施例 2

[0161] 当 LED 显示屏亮、色度都存在不均匀现象时, 校正系数矩阵九个值都不为零。

[0162] 最高灰度级下的三基色及白场预览模拟图生成方法为:

[0163] ①红基色预览模拟图: 假设 LED 显示屏分辨率为 $w \times h$, LED 显示屏最高灰度级为 255, 对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq w \times h$), 其红、绿、蓝三通道赋值为:

$$[0164] \quad \begin{cases} W[R_i] = [RR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[G_i] = [RG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[B_i] = [RB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \end{cases} \quad (9)$$

[0165] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (9) 赋值后即为本基色预览模拟图。

[0166] ②绿基色预览模拟图: 假设 LED 显示屏分辨率为 $w \times h$, LED 显示屏最高灰度级为 255, 对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq w \times h$), 其红、绿、蓝三通道赋值为:

$$[0167] \quad \begin{cases} W[R_i] = [GR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[G_i] = [GG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[B_i] = [GB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \end{cases} \quad (10)$$

[0168] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (10) 赋值后即为本基色预览模拟图。

[0169] ③蓝基色预览模拟图: 假设 LED 显示屏分辨率为 $w \times h$, LED 显示屏最高灰度级为 255, 对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq w \times h$), 其红、绿、蓝三通道赋值为:

$$[0170] \quad \begin{cases} W[R_i] = [BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[G_i] = [BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[B_i] = [BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \end{cases} \quad (11)$$

[0171] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (11) 赋值后即为蓝基色预览模拟图。

[0172] ④白场预览模拟图: 假设 LED 显示屏分辨率为 $w \times h$, LED 显示屏最高灰度级为 255, 对于位图中第 i 个像素点 ($1 \leq i \leq w \times h$), 其红、绿、蓝三通道赋值为:

$$[0173] \quad \begin{cases} W[R_i] = [RR_i + GR_i + BR_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[G_i] = [RG_i + GG_i + BG_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \\ W[B_i] = [RB_i + GB_i + BB_i]^{\frac{1}{\gamma}} \times 255; \end{cases} \quad (12)$$

[0174] 其中 $W[R_i]$, 表示第 i 个像素点的红色通道, $W[G_i]$ 表示第 i 个像素点的绿色通道, $W[B_i]$ 表示第 i 个像素点的蓝色通道。对该位图中所有像素点均按照公式 (12) 赋值后即为白场的预览模拟图。

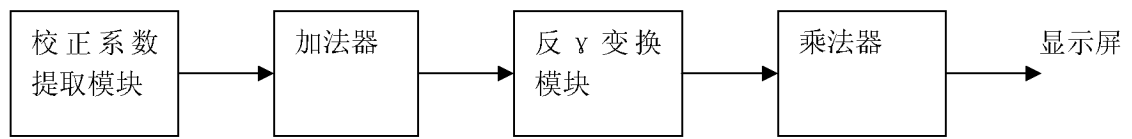


图 1