



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116416914 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 11

(21) 申请号 202111676762.X

(22) 申请日 2021.12.31

(71) 申请人 西安钛铂锶电子科技有限公司
地址 710061 陕西省西安市高新区丈八街
办科技二路68号西安软件园秦风阁D
座201

(72) 发明人 何国经 田征 王伙荣

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
专利代理师 张文华

(51) Int. Cl.
G09G 3/32 (2016.01)

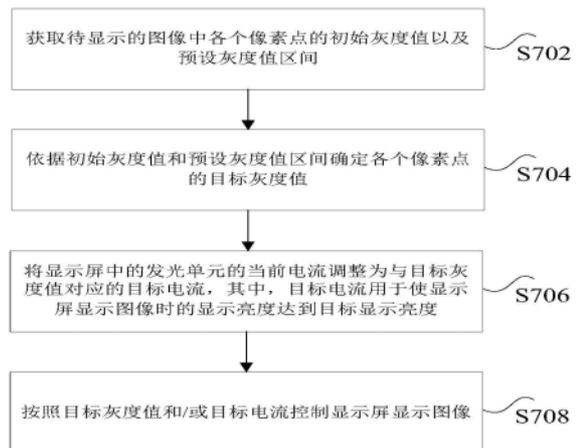
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

图像的显示方法及装置、系统、非易失性存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种图像的显示方法及装置、系统、非易失性存储介质。其中,该方法包括:获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间;依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值;将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流,其中,目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度;按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像。本申请解决了目前显示屏显示低灰度图像时显示效果较差的技术问题。



1. 一种图像的显示方法,其特征在于,包括:
 - 获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间;
 - 依据所述初始灰度值和所述预设灰度值区间确定所述各个像素点的目标灰度值;
 - 将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与所述目标灰度值对应的目标电流,其中,所述目标电流用于使所述显示屏显示所述图像时的显示亮度达到目标显示亮度;
 - 按照所述目标灰度值和/或所述目标电流控制所述显示屏显示所述图像。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,依据所述初始灰度值和所述预设灰度值区间确定所述各个像素点的目标灰度值,包括:
 - 检测所述初始灰度值是否位于所述预设灰度值区间内;
 - 在所述初始灰度值位于所述预设灰度值区间内的情况下,采用预设灰度值作为所述目标灰度值,其中,所述预设灰度值大于或者等于所述预设灰度值区间的最大边界值;
 - 在所述初始灰度值未处于所述预设灰度值区间内的情况下,则将所述初始灰度值作为所述目标灰度值。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将显示屏中发光单元的当前电流调整为与所述目标灰度值对应的目标电流之前,所述方法还包括:
 - 确定所述显示屏中的发光单元显示所述目标灰度值时的实际显示亮度;
 - 确定所述实际显示亮度与所述目标显示亮度的差值;
 - 依据所述差值确定补偿电流,其中,所述补偿电流为将所述显示屏中的发光单元由所述实际显示亮度调整为所述目标显示亮度所需的电流;
 - 将所述补偿电流确定为所述目标电流。
4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的方法,其特征在于,按照所述目标灰度值控制所述显示屏显示所述图像,包括:
 - 确定所述显示屏中的发光单元显示所述目标灰度值时的目标视觉刷新频率,其中,视觉刷新频率为单位时间内所述显示屏中的发光单元被点亮的次数;
 - 按照所述目标视觉刷新频率控制所述显示屏中的发光单元显示所述图像。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,确定所述显示屏中的发光单元显示所述目标灰度值时的目标视觉刷新频率,包括:
 - 确定所述显示屏中的发光单元显示所述目标灰度值时的点亮时长以及熄灭时长;
 - 将所述点亮时长平均划分为预设数量的子点亮时长,以及将所述熄灭时长平均划分为所述预设数量的子熄灭时长;
 - 基于所述预设数量与所述显示屏的基础视觉刷新频率确定所述目标视觉刷新频率。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,基于所述预设数量与所述显示屏的基础视觉刷新频率确定所述目标视觉刷新频率,包括:
 - 依据所述预设数量和所述基础视觉刷新频率的乘积,得到所述目标视觉刷新频率。
7. 根据权利要求1至3中任意一项所述的方法,其特征在于,按照所述目标灰度值控制所述显示屏显示所述图像,还包括:
 - 确定所述目标灰度值的灰度数据位数;
 - 将所述灰度数据位数划分为第一位数和第二位数,其中,所述第一位数表示将所述目标灰度值划分为多个子帧的帧数量,所述第二位数用于表示每个子帧中的灰度值的位数;

依据所述第一位数和所述第二位数将所述目标灰度值划分至各个子帧中；

利用脉冲宽度调制信号分别驱动所述各子帧对应的发光单元，以显示所述各个子帧中的灰度值。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述发光单元的开启时间为K个脉冲宽度调制单位时长，将所述目标灰度值设定为大于等于K。

9. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述预设灰度值区间是将低灰度值区间扩大预设倍数得到的，其中，所述低灰度值区间是预先设定的灰度值区间，所述低灰度值区间与所述预设灰度值区间的最小边界值相同，所述低灰度值区间的最小边界值与所述预设倍数的乘积为所述预设灰度值区间的最大边界值。

10. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

将低灰度值区间划分为至少两个子灰度值区间，其中，所述低灰度值区间是预先设定的灰度值区间；

在所述初始灰度值未处于所述低灰度值区间内的情况下，将所述初始灰度值作为所述目标灰度值；

在所述初始灰度值处于所述低灰度值区间内的情况下，确定所述初始灰度值落入的所述子灰度值区间；

从所述初始灰度值落入的所述子灰度值区间内选择一个大于所述初始灰度值的灰度值作为所述目标灰度值，并将所述显示屏中的发光单元的当前电流调整为与所述目标灰度值对应的目标电流。

11. 一种图像的显示装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间；

确定模块，用于依据所述初始灰度值和所述预设灰度值区间确定所述各个像素点的目标灰度值；

设置模块，用于将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与所述目标灰度值对应的目标电流，其中，所述目标电流用于使所述显示屏显示所述图像时的显示亮度达到目标显示亮度；

控制模块，用于按照所述目标灰度值和/或所述目标电流控制所述显示屏显示所述图像。

12. 一种非易失性存储介质，其特征在于，所述非易失性存储介质包括存储的程序，其中，在所述程序运行时控制所述非易失性存储介质所在设备执行权利要求1至10中任意一项所述的图像的显示方法。

13. 一种处理器，其特征在于，所述处理器用于运行存储在存储器中的程序，其中，所述程序运行时执行权利要求1至10中任意一项所述的图像的显示方法。

图像的显示方法及装置、系统、非易失性存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及图像显示领域,具体而言,涉及一种图像的显示方法及装置、系统、非易失性存储介质。

背景技术

[0002] 发光二极管(Light Emitting Diode,LED),是固态的半导体器件,它能够将电能转化为可见光以直接把电转化为光。LED的心脏是一个半导体的晶片。晶片主要由两部分组成,其中一部分是P型半导体,另外一部分是N型半导体,两个半导体相连接,就形成了P-N结。两端施加一个正向的电压,这时候P区的空穴会与N区的电子发生复合,多余的能量以光子释放,而不同的材料,会有不同波长的光子释放,就形成了不一样的颜色。

[0003] LED的导通时间与其亮度成正比,这时候就可以将表示亮度的数字信号(灰度)转换为时间信号,进而完成了数字信号到光信号的转变。LED的亮度取决于单位时间内被点亮的次数,同时也取决于通过电流的大小。

[0004] LED的点亮时间受以下几个因素的影响:首先是LED本身存在电容,其次是脉冲宽度调制(Pulse Width Modulation,PWM)输出一次高电平会存在上升时间与下降时间,最后是人眼感知问题。

[0005] LED存在寄生电容,电容的充放电都需要一定的时间,而一般Gclk时钟频率比较快,可能存在PWM脉冲宽度过短,LED无法点亮的情况。图1示出了一种LED导通情况示意图,如图1所示,存在PWM但是LED无法点亮。

[0006] 接下来是PWM的爬升时间产生的影响,图2示出了一种PWM实际输出波形图,如图2所示,PWM存在的上升下降响应的时间也会对LED的导通有一定的影响。在显示低灰度数据时,t₁,t₂的影响更加明显。当PWM时间相当短暂,t₁,t₂不能忽视。很可能会出现无法点亮LED的问题,或是LED点亮后显示效果不佳。

[0007] 最后是人眼的感知,当亮度较暗的时候,可能点亮了LED但是人眼无法感知。引起低灰丢失的问题,其发生的主要原因是显示的图像数据为低灰度数据的情况下,PWM输出的时间太短,人眼无法有效识别。

[0008] LED显示屏的刷新频率(即视觉刷新频率)是显示画面每秒钟被显示屏重复显示的次数,单位是Hz。为了应对室内拍摄场景,一般显示屏的刷新频率要大于2000Hz。除去拍照的需求,高刷新率的显示屏迅速滑动显示的画面,产生的动态模糊画面较少,可以使人眼感觉到的画面特别顺滑。

[0009] 上文中提到的三个因素可能会影响LED的点亮时间,进而会影响LED显示屏显示图像时的显示效果,尤其是LED显示屏显示低灰度图像时,需要尽可能提高LED显示屏的视觉刷新频率,才能保证显示效果。

[0010] 针对上述的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0011] 本申请实施例提供了一种图像的显示方法及装置、系统、非易失性存储介质,以至少解决目前LED显示屏显示低灰度图像时显示效果较差的技术问题。

[0012] 根据本申请实施例的一个方面,提供了一种图像的显示方法,包括:获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间;依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值;将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流,其中,目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度;按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像。

[0013] 可选地,依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值,包括:检测初始灰度值是否位于预设灰度值区间内;在初始灰度值位于预设灰度值区间内的情况下,采用预设灰度值作为目标灰度值,其中,预设灰度值大于或者等于预设灰度值区间的最大边界值;在初始灰度值未处于预设灰度值区间内的情况下,则将初始灰度值作为目标灰度值。

[0014] 可选地,将显示屏中发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流之前,上述方法还包括:确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的实际显示亮度;确定实际显示亮度与目标显示亮度的差值;依据差值确定补偿电流,其中,补偿电流为将显示屏中的发光单元由实际显示亮度调整为目标显示亮度所需的电流;将补偿电流确定为目标电流。

[0015] 可选地,按照目标灰度值控制显示屏显示图像,包括:确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的目标视觉刷新频率,其中,视觉刷新频率为单位时间内显示屏中的发光单元被点亮的次数;按照目标视觉刷新频率控制显示屏中的发光单元显示图像。

[0016] 可选地,确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的目标视觉刷新频率,包括:确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的点亮时长以及熄灭时长;将点亮时长平均划分为预设数量的子点亮时长,以及将熄灭时长平均划分为预设数量的子熄灭时长;基于预设数量与显示屏的基础视觉刷新频率确定目标视觉刷新频率。

[0017] 可选地,基于预设数量与显示屏的基础视觉刷新频率确定目标视觉刷新频率,包括:依据预设数量和基础视觉刷新频率的乘积,得到目标视觉刷新频率。

[0018] 可选地,按照目标灰度值控制显示屏显示图像,还包括:确定目标灰度值的灰度数据位数;将灰度数据位数划分为第一位数和第二位数,其中,第一位数表示将目标灰度值划分为多个子帧的帧数量,第二位数用于表示每个子帧中的灰度值的位数;依据第一位数和第二位数将目标灰度值划分至各个子帧中;利用脉冲宽度调制信号分别驱动各子帧对应的发光单元,以显示各个子帧中的灰度值。

[0019] 可选地,上述方法还包括:若发光单元的开启时间为K个脉冲宽度调制单位时长,将目标灰度值设定为大于等于K。

[0020] 可选地,预设灰度值区间是将低灰度值区间扩大预设倍数得到的,其中,低灰度值区间是预先设定的灰度值区间,低灰度值区间与预设灰度值区间的最小边界值相同,低灰度值区间的最小边界值与预设倍数的乘积为预设灰度值区间的最大边界值。

[0021] 可选地,上述方法还包括:将低灰度值区间划分为至少两个子灰度值区间,其中,低灰度值区间是预先设定的灰度值区间;在初始灰度值未处于低灰度值区间内的情况下,

将初始灰度值作为目标灰度值；在初始灰度值处于低灰度值区间内的情况下，确定初始灰度值落入的子灰度值区间；从初始灰度值落入的子灰度值区间内选择一个大于初始灰度值的灰度值作为目标灰度值，并将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流。

[0022] 根据本申请实施例的另一方面，还提供了一种图像的显示装置，包括：获取模块，用于获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间；确定模块，用于依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值；设置模块，用于将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流，其中，目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度；控制模块，用于按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像。

[0023] 根据本申请实施例的再一方面，还提供了一种非易失性存储介质，非易失性存储介质包括存储的程序，其中，在程序运行时控制非易失性存储介质所在设备执行以上的图像的显示方法。

[0024] 根据本申请实施例的再一方面，还提供了一种处理器，处理器用于运行存储在存储器中的程序，其中，程序运行时执行以上的图像的显示方法。

[0025] 在本申请实施例中，采用获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间；依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值；将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流，其中，目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度；按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像的方式，通过在图像的低灰度部分设置恒定灰度数据区间，在该恒定灰度数据区间内，图像灰度保持恒定且较大的数值，同时利用电流数据实现灰阶间的亮度变化，达到了通过调节显示灰度数据和电流提高低灰显示视觉刷新率的目的，从而实现了提高LED显示屏在显示低灰度图像时的视觉刷新频率，进而提升了LED显示屏显示低灰度图像时的显示效果的技术效果，进而解决了目前LED显示屏显示低灰度图像时显示效果较差技术问题。

附图说明

[0026] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

[0027] 图1示出了一种LED导通情况示意图；

[0028] 图2示出了一种PWM实际输出波形图；

[0029] 图3是根据本申请实施例的一种通过PWM补偿点亮LED的示意图；

[0030] 图4是根据本申请实施例的一种S-PWM算法的示意图；

[0031] 图5是根据本申请实施例的一种提高LED显示屏在显示低灰度图像时的视觉刷新频率的示意图；

[0032] 图6是根据本申请实施例的另一种S-PWM算法的示意图；

[0033] 图7是根据本申请实施例的一种图像的显示方法的流程图；

[0034] 图8是根据本申请实施例的另一种图像的显示方法的流程图；

[0035] 图9是根据本申请实施例的另一种图像的显示方法的流程图；

[0036] 图10是根据本申请实施例的一种图像的显示装置的结构框图；

[0037] 图11是根据本申请实施例的一种图像显示系统的结构框图；

[0038] 图12是根据本申请实施例的一种LED显示芯片的电路设计图。

具体实施方式

[0039] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

[0040] 需要说明的是，本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0041] 首先，在对本申请实施例进行描述的过程中出现的部分名词或术语适用于如下解释：

[0042] 灰度，在LED显示屏中，灰度是指像素发光明暗变化的程度。灰度等级越高，颜色越丰富，色彩越艳丽；反之，显示颜色单一，变化简单。

[0043] 为解决背景技术中提到的问题，现有的一种技术方案是使用LED恒流驱动芯片，通过补偿PWM的方式来进行矫正的，通过延长LED点亮的时间，即为拉长PWM的脉宽时间。例如在一个显示周期下，PWM占显示周期的2个Gc1k，这时候补偿的方式普遍给低灰度图像的显示时间延长一个或多个Gc1k的时间，因为灰度级数较高，数个Gc1k的影响很小。图3是根据本申请实施例的一种通过PWM补偿点亮LED的示意图，如图3所示，对原来的PWM增加了一个Gc1k周期进行补偿，点亮该LED。

[0044] 由于每一个LED显示灯珠亮的时间最后呈现出来的亮度其实是不可控制的，只增加一个Gc1k的显示时间，低灰度图像的颜色显示可能不够精准。其次就是若是补偿的一个Gc1k不够，多进行补偿会改变低灰度图像本身的颜色。并且该方案只是尝试解决LED无法打开的问题，并没有改善LED显示屏视觉刷新频率提高的问题。

[0045] 另一种技术方案是基于打散的脉冲宽度调制技术(Scrambled Pulse Width Modulation, S-PWM)提高LED显示屏的视觉刷新频率。S-PWM是基于改进传统脉冲宽度调制(PWM)的功能，将一个影像导通的时间分散成数个较短的导通时间，以增加整体的视觉刷新频率。S-PWM技术将原本每计数周期T从亮到灭的过程方式，分散成多次平均计数，且每个分散的等份皆可维持分散前的占空比。

[0046] 图4是根据本申请实施例的一种S-PWM算法的示意图，如图4所示，图中以4bit数据为例，当视频数据为1100_b (b表示二进制)时，表示一个数据周期中，按照二进制位权机制，需要点亮LED的时间长度是12_T，而熄灭3_T时间，以时间占空比显示其灰度；而在S-PWM的亮度控制原理中将其点亮时间平均分散为3个等份，每份5_T，亮4_T灭1_T (12:3)，总亮时间依然是

12_T , 点亮的时间不变。

[0047] 使用S-PWM可以使得LED显示屏在显示高灰度图像时的视觉刷新频率提高,但是在显示低灰度图像时,若是存在LED无法导通的情况,会导致低灰灰阶丢失的问题更加严重,且在图像的灰度低于打散的子场数时(图4中将点亮时间 15_T 平均分散为3个等份,每份 5_T ,可以理解为打散的子场数为3),视觉刷新频率也没有一个很明显的提高。

[0048] 可以看到,即使采用了S-PWM算法,显示低灰度图像时的视觉刷新频率仍然较低,考虑到LED打开时间的影响,灰度数据1所对应的1个时间单位的PWM脉宽甚至可能无法使LED打开,采用S-PWM算法之后,使这种低灰丢失的问题更加严重。

[0049] 因此采用S-PWM计数的显示系统,仍然面临LED显示屏显示低灰度图像时,视觉刷新频率提升有限,以及低灰灰阶丢失的问题。

[0050] 针对现有技术的不足,本申请实施例提出了一种LED显示屏显示低灰度图像的方法,通过该方法实现了提高LED显示屏在显示低灰度图像时的视觉刷新频率,进而提升了LED显示屏显示低灰度图像时的显示效果的技术效果。

[0051] 图5是根据本申请实施例的一种提高LED显示屏在显示低灰度图像时的视觉刷新频率的示意图,如图5所示,本申请提出的方法支持在一定低灰度范围内保持恒定较大的灰度数据(定义为“恒定灰度数据区”),同时通过电流数据来实现灰阶的亮度变化。

[0052] 如图6所示,对于以16bit灰度级数采用S-PWM打散为64个子场实现的显示系统而言,图像的灰度小于等于64时,统一按照灰度等于64来实现PWM。对于60Hz刷新率的显示系统而言,显示图像的灰度小于64的情况下,其视觉刷新率可始终保持3840Hz。换言之,该显示系统在显示任何灰度的图像时,其视觉刷新率均不低于3840Hz。

[0053] 表1是采用传统的S-PWM方法显示各个灰度的图像时的视觉刷新率:

[0054] 表1

输入灰度数据	视觉刷新率 (Hz)
1	60
2	120
3	180
4	240
63	3780
64	3840
大于 64	3840

[0057] 表2是采用本申请提供的方法显示各个灰度的图像时的视觉刷新率:

[0058] 表2

输入灰度数据	视觉刷新率 (Hz)
1	3840
2	3840
3	3840
4	3840
...	...

63	3840
64	3840
大于64	3840

[0060] 首先对上述表1和表2中的数据进行解释如下：

[0061] 视觉刷新频率=基础刷新频率(60Hz)*采用S-PWM将LED的点亮时间平均划分的份数(即打散的子场数)。

[0062] 需要说明的是,基础刷新频率60Hz是行业内的通用做法,因为对于人眼而言,显示屏的视觉刷新频率高于60Hz的情况下,已经感受到的是连续画面。

[0063] 表1中,参见图4的算法,例如对于灰度数据1,无论是否采用S-PWM算法,其在一帧时间之中,LED灯均只打开关断一次,对于60Hz刷新频率的显示系统而言,其视觉刷新率仍为60Hz。

[0064] 例如对于灰度数据2,不采用S-PWM算法时,其在一帧时间之中,LED灯均只打开关断一次,对于60Hz刷新频率的显示系统而言,其视觉刷新频率为60Hz;采用S-PWM算法时,在一帧时间之中,LED灯均可以开关断两次,其视觉刷新率可以提高到120Hz。

[0065] 同理,例如对于灰度数据4,采用S-PWM算法时其视觉刷新率最高可以达到240Hz。

[0066] 表2中,由于低于64的灰度均按64计算,因此,对于60Hz刷新频率的显示系统而言,灰度小于64的情况下,其视觉刷新频率可始终保持3840Hz。换言之,该显示系统在任何灰度下,视觉刷新频率均不低于3840Hz。

[0067] 之所以选择将LED的点亮时间平均划分为64份,是因为划分为64份时,视觉刷新频率可以达到3840Hz,在市面上已经属于中高端的LED显示屏了,也就是1秒钟内显示画面刷新了3840次。如此高的刷新速度,画面的显示流畅性非常好,清晰度非常高。继续提高刷新频率,反而会由于硬件成本增高,性价比降低。在本申请提供的是实施例,仅是以划分成64份对本申请提供的方法进行说明,在具体实施例时,也可以设置成其他数值,数值越大,理论上显示效果越好。

[0068] 下面通过具体实施例对本申请提出的利用LED显示屏显示低灰度图像的方法进行详细说明：

[0069] 根据本申请实施例,提供了一种图像的显示方法的实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0070] 图7是根据本申请实施例的一种图像的显示方法的流程图,如图7所示,该方法包括如下步骤：

[0071] 步骤S702,获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间。

[0072] 需要说明的是,步骤S702中的初始灰度值即为上文中提到的灰度。

[0073] 步骤S704,依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值。

[0074] 需要说明的是,目标灰度值对应的数值大于初始灰度值对应的数值。

[0075] 步骤S706,将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流,其中,目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度。

[0076] 需要说明的是,目标显示亮度是显示屏中的发光单元显示目标灰度值时达到的

亮度。

[0077] 在执行完步骤S704后,显然此时的显示屏中的显示单元显示目标灰度时的亮度会被改变,因此需要调节电流数据来进行补偿。电流数据的获取可以预先存储在发送卡或是驱动IC内部。每一个灰度有一个对应的电流数据对亮度进行补偿。

[0078] 步骤S708,按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像。

[0079] 通过上述步骤,通过在图像的低灰度部分设置恒定灰度数据区间,在该恒定灰度数据区间内,图像灰度保持恒定且较大的数值,同时利用电流数据实现灰阶间的亮度变化,达到了通过调节显示灰度数据和电流提高低灰显示视觉刷新率的目的,从而实现了提高LED显示屏在显示低灰度图像时的视觉刷新频率,进而提升了LED显示屏显示低灰度图像时的显示效果的技术效果。

[0080] 根据本申请的一个可选的实施例,执行步骤S704依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值,包括以下步骤:检测初始灰度值是否位于预设灰度值区间内;在初始灰度值位于预设灰度值区间内的情况下,采用预设灰度值作为目标灰度值,其中,预设灰度值大于或者等于预设灰度值区间的最大边界值;在初始灰度值未处于预设灰度值区间内的情况下,则将初始灰度值作为目标灰度值。

[0081] 图8是根据本申请实施例的另一种图像的显示方法的流程图,如图8所示,设定的灰度值阈值为128,即上述步骤S704中的预设灰度值区间为 $[0, 128]$,在本步骤中如果获取的灰度值小于128,均按大于或者等于 64×2 处理。即将获取的所有小于128的灰度值设置为大于或者等于128的目标灰度值。

[0082] 举一个比较形象的例子对上述方法进行说明,图像灰度为64,按照图4所示的算法,如果显示该图像,LED的点亮时间为 $64T_1$,采用本申请提供的方法将LED的整个计数周期(包括LED点亮时间和LED熄灭时间)划分为64等份,以16bit系统为例,LED的整个计数周期为 $2^{16}-1=65535T_1$,每份约等于 $1024T_1$,相当于把 $64T_1$ 平均分散在这64份中点亮,即每份中点亮 $1T_1$ 。

[0083] 如果LED打开时间约等于1个时间单位,那么在灰度数据小于64时,LED灯可能始终无法点亮,即小于64的灰阶全部丢失。因此,为应对LED打开延时的问题,可以进一步增加“恒定灰度数据区”的范围,可以将“恒定灰度数据区”的范围扩大为 $[0, 128]$,采用S-PWM方法实现时,每个子场中LED打开2个单位时间长度,可更好的保证LED灯可以正常打开,改善低灰灰阶丢失的问题。

[0084] 优选地,将灰度值小于128的均设置为128,那么就相当于将灰度值小于128的图像的点亮时间 $128T_1$ 平均分散在这64份中点亮,即每份中点亮 $2T_1$ (相当于LED打开时间约等于2个时间单位),这样就避免了由于LED打开延时导致低灰数据丢失的问题了。

[0085] 需要说明的是,也可以将128设置成192(64×3),那么就相当于将灰度值小于192的图像的点亮时间 $192T_1$ 平均分散在这64份中点亮,即每份中点亮 $3T_1$ (相当于LED打开时间约等于3个时间单位)。

[0086] 根据本申请的一个可选的实施例,执行步骤S706将显示屏中发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流之前,还需要确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的实际显示亮度;确定实际显示亮度与目标显示亮度的差值;依据差值确定补偿电流,其中,补偿电流为将显示屏中的发光单元由实际显示亮度调整为目标显示亮度所需的电

流;将补偿电流确定为目标电流。

[0087] 作为一个可选的实施例,目标电流数据的获取方式是让LED屏幕显示低灰度图像,然后采集LED灯的亮度,计算预期亮度与实际亮度的差,改变电流大小进行补偿。当预期亮度与实际亮度一致时,得到每一个低灰度下对应的电流数据。然后将该电流数据存储在发送卡或是LED驱动芯片内部(发送卡和驱动芯片的功能在下文中描述),当需要显示低灰的数据时,电流数据控制与S-PWM将配合,使用当前灰度值所对应的电流数据。

[0088] 根据本申请的一个可选的实施例,步骤S708按照目标灰度值控制显示屏显示图像,通过以下方法实现:确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的目标视觉刷新频率,其中,视觉刷新频率为单位时间内显示屏中的发光单元被点亮的次数;按照目标视觉刷新频率控制显示屏中的发光单元显示图像。

[0089] 在本申请的一些可选的实施例中,确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的目标视觉刷新频率,包括以下步骤:确定显示屏中的发光单元显示目标灰度值时的点亮时长以及熄灭时长;将点亮时长平均划分为预设数量的子点亮时长,以及将熄灭时长平均划分为预设数量的子熄灭时长;基于预设数量与显示屏的基础视觉刷新频率确定目标视觉刷新频率。

[0090] 本步骤提供的方法在上文中已经描述,这里以需要显示的图像灰度为64为例,将灰度64扩展为128,如图6所示,对于以16bit灰度级数采用S-PWM打散为64个子场实现的显示系统而言,视觉刷新频率可以达到3840Hz。

[0091] 需要说明的是,上述预设数量也可以设置为其他数值,设置为64仅是一个典型应用场景。

[0092] 在本申请的一个可选的实施例中,基于预设数量与显示屏的基础视觉刷新频率确定目标视觉刷新频率,通过以下方法实现:依据预设数量和基础视觉刷新频率的乘积,得到目标视觉刷新频率。

[0093] 视觉刷新频率为基础刷新频率(60Hz)和采用S-PWM将LED的点亮时间平均划分的份数的乘积。

[0094] 根据本申请的一个可选的实施例,执行步骤S706按照目标灰度值控制显示屏显示图像,还可以通过以下方法实现:确定目标灰度值的灰度数据位数;将灰度数据位数划分为第一位数和第二位数,其中,第一位数表示将目标灰度值划分为多个子帧的帧数量,第二位数用于表示每个子帧中的灰度值的位数;依据第一位数和第二位数将目标灰度值划分至各个子帧中;利用脉冲宽度调制信号分别驱动各子帧对应的发光单元,以显示各个子帧中的灰度值。

[0095] 作为一个可选地实施例,对于M+N位的灰度数据,其中M为高位,N为低位(例如灰度数据位为16bit,其中,M为10bit,N为6bit),M表示将目标灰度值划分为多个子帧的帧数量,N表示在每个子帧中实现的灰度数据大小,决定子帧时长,这一步只和总的灰度数据的位数、预设的M、N的位数相关,和实际的显示数据无关。

[0096] 显示时,将接收到的发光单元的灰度数据,根据一定规则拆分到各个子帧中,利用PWM方法产生多个脉宽调制信号,将灰度数据转换为发光器件的驱动信号,分时驱动一个通道的发光器件。

[0097] 根据本申请的另一个可选的实施例,若发光单元的开启时间为K个脉冲宽度调制

单位时长,将目标灰度值设定为大于等于K。

[0098] 需要说明的是,通过将目标灰度值设定为大于等于显示屏中发光单元的开启时间,可以确保发光单元正常显示目标灰度值。

[0099] 根据本申请的一个可选的实施例,预设灰度值区间是将低灰度值区间扩大预设倍数得到的,其中,低灰度值区间是预先设定的灰度值区间,低灰度值区间与预设灰度值区间的最小边界值相同,低灰度值区间的最小边界值与预设倍数的乘积为预设灰度值区间的最大边界值。

[0100] 需要说明的是,低灰度值区间为 $[0,64]$,预设倍数是2倍,也可以设置为其他倍数,由于低灰度值区间 $[0,64]$ 是默认的,因此,如果将预设倍数设置为其他值,预设灰度值区间就会相应改变。

[0101] 需要说明的是,低灰度值区间也可以设定为其他数值区间。

[0102] 在本申请的另一个可选的实施例中,上述方法还包括:将低灰度值区间划分为至少两个子灰度值区间,其中,低灰度值区间是预先设定的灰度值区间;在初始灰度值未处于低灰度值区间内的情况下,将初始灰度值作为目标灰度值;在初始灰度值处于低灰度值区间内的情况下,确定初始灰度值落入的子灰度值区间;从初始灰度值落入的子灰度值区间内选择一个大于初始灰度值的灰度值作为目标灰度值,并将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流。

[0103] 图9是根据本申请实施例的另一种图像的显示方法的流程图,如图9所示,将低灰度值区间进行一个简单的划分(判断灰度值小于等于32以下设置为32,32以上,64以下设置为64),同时使用电流进行补偿。由于电流的数据可调节的范围是有限的,将灰度值区间拆分为两个(或多个)子灰度值区间,因为可以对不同的灰度(假设原灰度1与灰度33)使用同一个电流数据,可以提高同一挡位电流的利用率。

[0104] 目前采用S-PWM技术的LED显示系统中,在灰度小于打散子场数时,其显示屏的刷新频率提升和灰度大小正相关,因此对于灰度很小的时候,其刷新频率提升有限;另一方面S-PWM算法恶化了由于LED打开延时导致的低灰灰阶丢失问题。LED显示屏显示低灰度图像时的刷新频率一般为60Hz,本申请提供的方法意在提高显示低灰度图像时的刷新频率至原有刷新频率的数十倍以上(具体根据打散的子场数量来决定,以打散64个子场,可以提高刷新率到3840Hz)。本申请提供的方法在低灰度值区间部分设置“恒定灰度数据区”,在该灰度值区间内,灰度数据保持恒定且较大的数值,同时利用电流数据实现灰阶间的亮度变化。可以明显改善LED显示屏在显示低灰度数据情况下的显示视觉刷新频率,同时改善低灰灰阶丢失问题的同时,使得在显示低灰度图像情况下的显示依旧良好。

[0105] 图10是根据本申请实施例的一种图像的显示装置的结构框图,如图10所示,该装置包括:

[0106] 获取模块100,用于获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间;

[0107] 确定模块102,用于依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值;

[0108] 设置模块104,用于将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流,其中,目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度;

[0109] 控制模块106,用于按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像。

[0110] 需要说明的是,图10所示实施例的优选实施方式可以参见图7所示实施例的相关描述,此处不再赘述。

[0111] 通过上述装置,通过在图像的低灰度部分设置恒定灰度数据区间,在该恒定灰度数据区间内,图像灰度保持恒定且较大的数值,同时利用电流数据实现灰阶间的亮度变化,达到了通过调节显示灰度数据和电流提高低灰显示视觉刷新率的目的,从而实现了提高LED显示屏在显示低灰度图像时的视觉刷新频率,进而提升了LED显示屏显示低灰度图像时的显示效果的技术效果。

[0112] 图11是根据本申请实施例的一种图像显示系统的结构框图,如图11所示,本申请所使用的LED驱动芯片支持电流可调节,可以通过接收卡从LED显示控制器接收电流数据和图像的灰度数据。

[0113] 其中,LED驱动芯片可级联使用,LED_LINE为行扫信号,LED_OUT为通道LED信号。上级模块将获取的电流数据和图像的灰度数据发送给LED显示芯片,LED显示芯片通过电流数据控制LED显示屏在显示低灰度图像时的显示亮度,通过图像的灰度数据提高LED显示屏在显示低灰度图像时的视觉刷新亮度。

[0114] 图12是根据本申请实施例的一种LED显示芯片的电路设计图,如图12所示,其中LE为同步信号,GCLK为灰度时钟,可以由外部产生,也可以使用锁相环PLL由DCLK数据时钟产生。LED显示芯片包括数据移位寄存器、图像数据锁存寄存器、灰度判断模块、S-PWM处理模块、比较器以及电流调节模块等。

[0115] 本申请实施例还提供了一种非易失性存储介质,非易失性存储介质包括存储的程序,其中,在程序运行时控制非易失性存储介质所在设备执行以上的图像的显示方法。

[0116] 上述非易失性存储介质用于存储执行以下功能的程序:获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间;依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值;将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流,其中,目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度;按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像。

[0117] 本申请实施例还提供了一种处理器,处理器用于运行存储在存储器中的程序,其中,程序运行时执行以上的图像的显示方法。

[0118] 上述处理器用于运行执行以下功能的程序:获取待显示的图像中各个像素点的初始灰度值以及预设灰度值区间;依据初始灰度值和预设灰度值区间确定各个像素点的目标灰度值;将显示屏中的发光单元的当前电流调整为与目标灰度值对应的目标电流,其中,目标电流用于使显示屏显示图像时的显示亮度达到目标显示亮度;按照目标灰度值和/或目标电流控制显示屏显示图像。

[0119] 上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0120] 在本申请的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0121] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的技术内容,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,可以为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或

者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0122] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0123] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0124] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0125] 以上所述仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

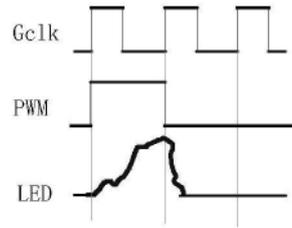


图1

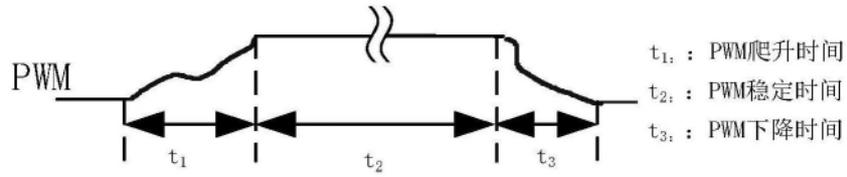


图2

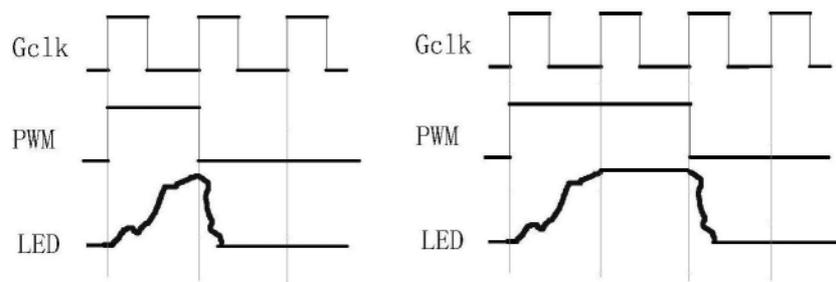


图3

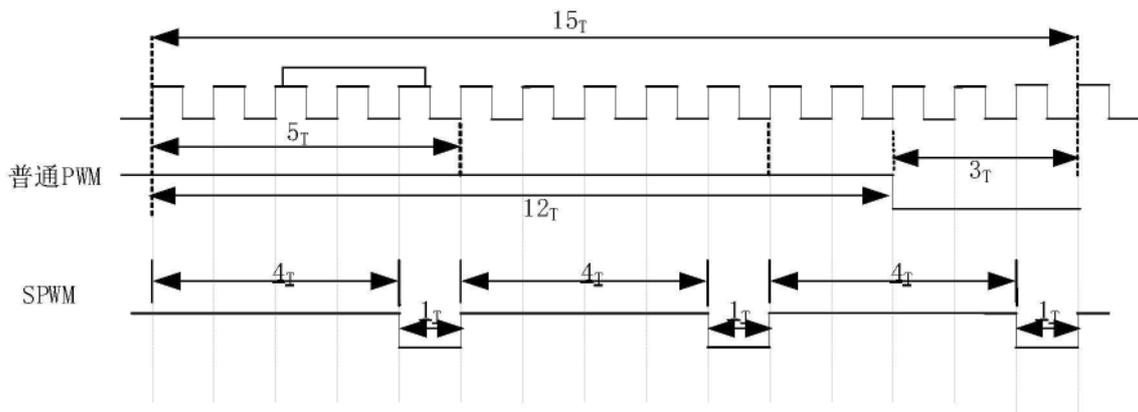


图4

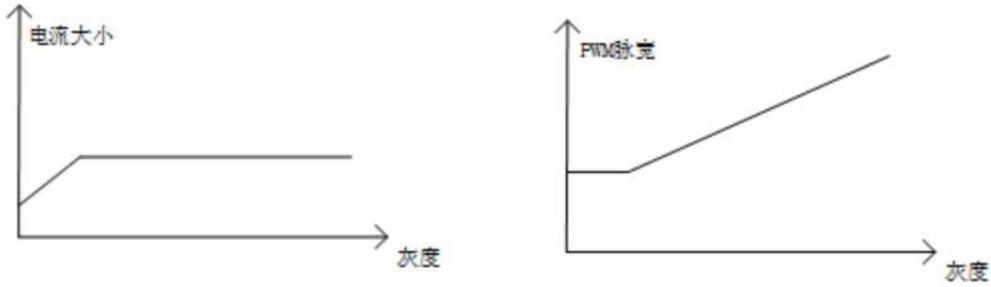


图5

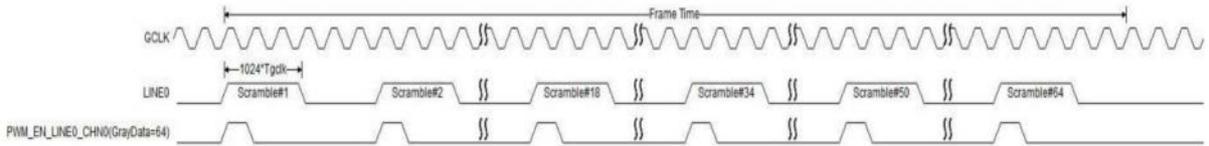


图6

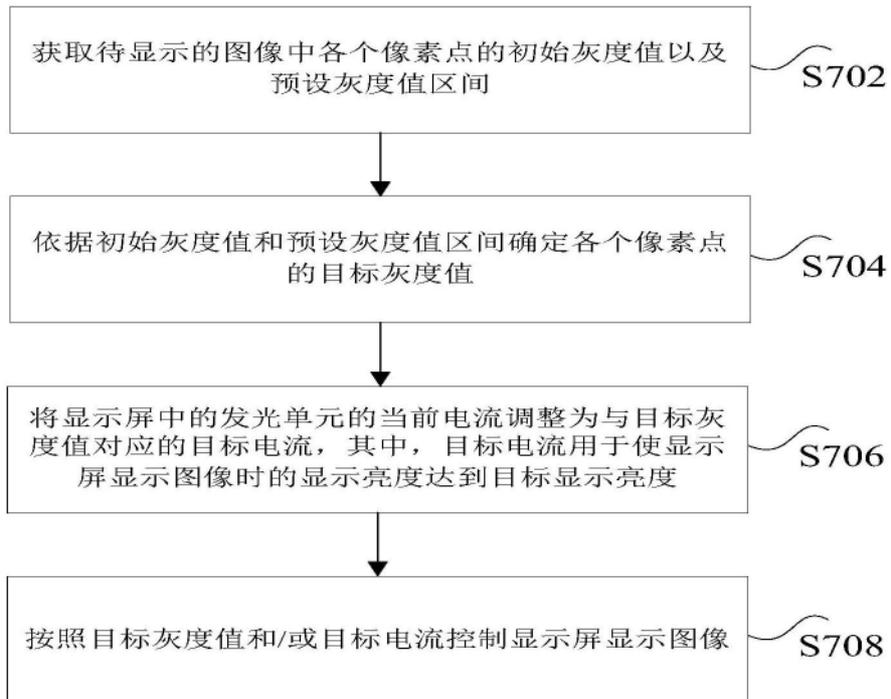


图7

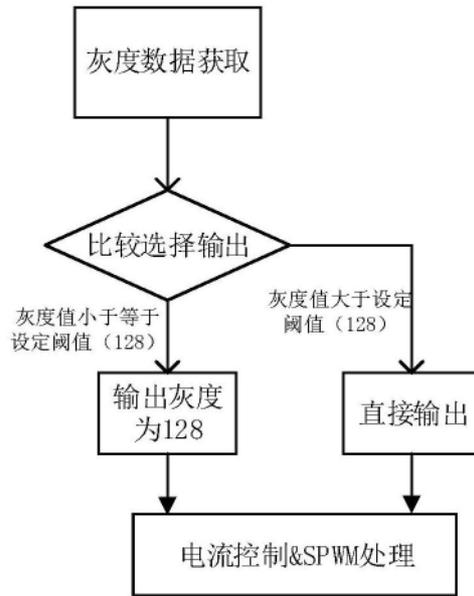


图8

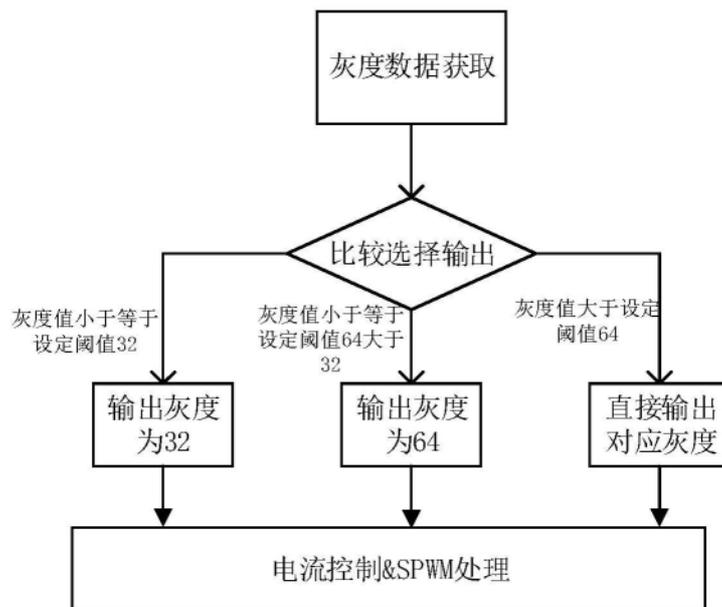


图9



图10

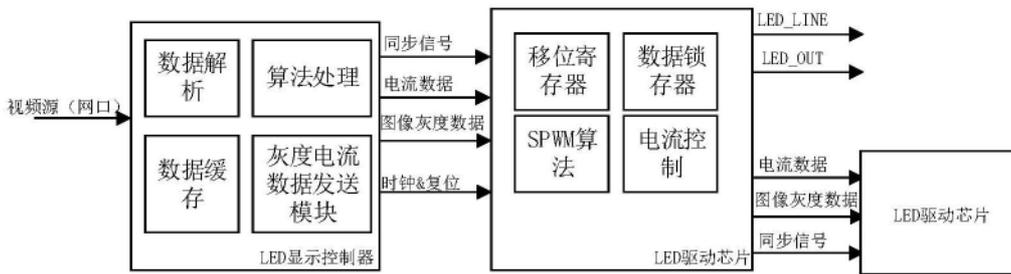


图11

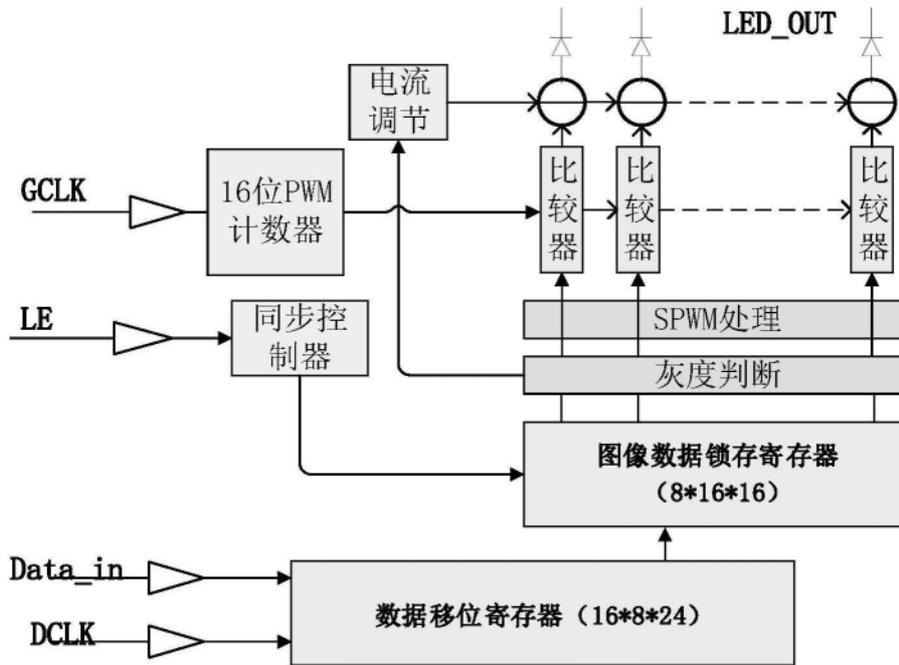


图12