

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103325355 A

(43) 申请公布日 2013.09.25

(21) 申请号 201310241911.9

(22) 申请日 2013.06.18

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 周智恒 韩东 陈冠豪 庄衍竖
傅予力

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 蔡茂略

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

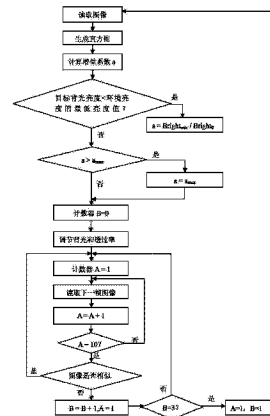
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法,该方法能够有效的动态调节背光源并调整图像对比度。包括:(1)计算图像的灰度直方图,以用于计算最大图像失真度及增益系数;(2)限制增益系数的最大值,以降低因背光突变而引起的显示效果降低与用户视觉不适;(3)根据环境亮度确定当前手机亮度的最低值,以确定当前最大失真,使用户不会因环境过亮而无法识别屏幕内容;(4)引入历史帧和当前帧图像相似性算法降低增益系数的计算次数。本发明根据屏幕显示内容动态调节背光,并考虑计算量对手机性能影响的情况下,尽量降低计算量,对所引起的图像失真进行补偿,保证用户视觉体验不受低功耗设计的影响。



1. 一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 对待显示图像的 RGB 像素值进行灰度直方图处理;

(2) 由灰度直方图、人眼能接受的图像失真度计算得到 RGB 三颜色像素溢出的阈值灰度,选取其中最大的一项作为灰度阈值;

(3) 根据图像的灰度等级最大值以及步骤(2)得到的灰度阈值,得到增益系数 a ,增益系数为二者的比值;

(4) 将显示模块 PWM 占空比调节为 $1/a$,将图像像素值全部拉伸为原来的 a 倍。

2. 根据权利要求 1 所述的基于图像内容动态调节背光亮度的方法,其特征在于,所述步骤(3)之后,检测环境光亮度,确定屏幕最低背光强度 $Bright_{min}$,计算目标亮度 $Bright_{aim}=a*Bright_0$,其中 $Bright_0$ 为未变化的屏幕亮度,将目标亮度和屏幕最低背光强度进行比较,若 $Bright_{aim}<Bright_{min}$,则令 $a=Bright_{min}/Bright_0$,否则 a 的值不变;然后进入步骤(4)。

3. 根据权利要求 2 所述的基于图像内容动态调节背光亮度的方法,其特征在于,设定一增益系数上限 a_{max} ,在确定 a 值进入步骤(4)之前,先将 a 与 a_{max} 进行比对,若 $a>a_{max}$,则令 $a=a_{max}$,否则 a 的值不变;然后进入步骤(4)。

4. 根据权利要求 1 所述的基于图像内容动态调节背光亮度的方法,其特征在于,定义一个计数器 A 用来表征所显示图像的帧数,设定一阈值 A_{max} ,当 A 值计数为 A_{max} 时,用图像相似性算法判断当前图像与第一帧图像是否相似,假如相似就仅把计数器 A 清零使其重新计数,假如不相似,在下一帧图像显示时就重新计算增益系数,并把计数器 A 清零。

5. 根据权利要求 4 所述的基于图像内容动态调节背光亮度的方法,其特征在于,定义一个计数器 B,并设定一阈值 B_{max} ,假如当前图像与第一帧图像不相似,则使其增加 1,然后在下一帧图像显示前再执行图像相似性检测,相似则计数器 A、B 都清零重新计数,不相似则依旧在下一帧图像进行相似性检测,假设连续 B_{max} 次检测到图像不相似,那么在下一帧图像显示时就重新计算增益系数。

一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数字信号处理研究领域,特别涉及一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法。

背景技术

[0002] 随着智能手机的功能越来越强大,与之而来的功耗也逐渐递增。然而用户希望体验到的不仅是强劲的计算性能和丰富的应用程序,持久的续航能力也是一部手机关键的评价标准,所以低功耗设计是许多开发商和设计人员必须面临的问题。在整个手机系统当中,显示模块的功耗占据了百分之五十到六十,并且图像显示是人机交互的不可或缺的重要组成部分。因此如何降低显示模块的功耗是手机低功耗设计重中之重。如今广泛应用在手机上的显示屏为 TFT-LCD,这类液晶显示屏内部必须添加 LED 背光源才能正常显示。据研究显示,背光源功耗占据了整个显示模块功耗百分之六十以上,所以有效的降低背光源功耗是手机低功耗设计的关键。

[0003] 目前,各类涉及调节背光源亮度来降低功耗的技术中,以静态设置为主,有以下缺点:(1)在降低背光源亮度之后,图像显示质量下降,严重影响用户的视觉体验。(2)不能根据显示内容实时动态调整背光源亮度,以至于无法得到最佳背光降低程度,实现显示效果与功耗的平衡。(3)在降低背光源亮度之后,无法对显示内容进行亮度补偿等图像算法处理,来弥补降低背光源亮度引起的图像失真。(4)屏幕节能与失真补偿算法与并未能很好地结合环境亮度进行响应调整,导致在环境亮度较强的情况下屏幕显示效果大大降低。(5)屏幕亮度变化时带来的亮度突变问题,给使用者的眼睛带来不适。

[0004] 因此,如何在不影响用户视觉体验的情况下还能降低功耗成为一个具有极大应用价值的研究方向。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法,该方法能够在背光亮度大大降低时仍能够保证显示的图像质量基本保持不变,进而实现降低功耗的目的。

[0006] 本发明的目的通过以下的技术方案实现:一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法,包括以下步骤:

[0007] (1)对待显示图像的 RGB 像素值进行灰度直方图处理;

[0008] (2)由灰度直方图、人眼能接受的图像失真度计算得到 RGB 三颜色像素溢出的阈值灰度,选取其中最大的一项作为灰度阈值;

[0009] (3)根据图像的灰度等级最大值以及步骤(2)得到的灰度阈值,得到增益系数 a ,增益系数为二者的比值;

[0010] (4)将显示模块 PWM 占空比调节为 $1/a$,将图像像素值全部拉伸为原来的 a 倍。

[0011] 优选的,所述步骤(3)之后,检测环境光亮度,确定屏幕最低背光强度 $Bright_{min}$,计

算目标亮度 $Bright_{aim}=a*Bright_0$, 其中 $Bright_0$ 为未变化的屏幕亮度, 将目标亮度和屏幕最低背光强度进行比较, 若 $Bright_{aim}<Bright_{min}$, 则令 $a=Bright_{min}/Bright_0$, 否则 a 的值不变; 然后进入步骤(4)。引入环境亮度作为最低亮度的设定标准, 使本发明方法带来的屏幕亮度降低不会使使用者无法看清屏幕内容。

[0012] 更进一步的, 设定一增益系数上限 a_{max} , 在确定 a 值进入步骤(4)之前, 先将 a 与 a_{max} 进行比对, 若 $a>a_{max}$, 则令 $a=a_{max}$, 否则 a 的值不变; 然后进入步骤(4)。通过设置 a_{max} , 以防止屏幕亮度突变所引起的视觉不适。

[0013] 优选的, 定义一个计数器 A 用来表征所显示图像的帧数, 设定一阈值 A_{max} , 当 A 值计数为 A_{max} 时, 用图像相似性算法判断当前图像与第一帧图像是否相似, 假如相似就仅把计数器 A 清零使其重新计数, 假如不相似, 在下一帧图像显示时就重新计算增益系数, 并把计数器 A 清零。每隔 A_{max} 帧才对液晶透过率增益系数 a 计算一次, 从而可以减少计算量。

[0014] 更进一步的, 定义一个计数器 B , 并设定一阈值 B_{max} , 假如当前图像与第一帧图像不相似, 则使其增加 1, 然后在下一帧图像显示前再执行图像相似性检测, 相似则计数器 A 、 B 都清零重新计数, 不相似则依旧在下一帧图像进行相似性检测, 假设连续 B_{max} 次检测到图像不相似, 那么在下一帧图像显示时就重新计算增益系数, 改变背光的亮度。

[0015] 本发明与现有技术相比, 具有如下优点和有益效果:

[0016] 1、与现有技术相比, 本发明根据屏幕显示内容动态调节背光, 并考虑计算量对手机性能影响的情况下, 尽量降低计算量, 对所引起的图像失真进行补偿, 保证用户视觉体验不受低功耗设计的影响。

[0017] 2、本发明引入图像相似的比较, 减少增益系数 a 值的计算次数, 减少计算量。在引入图像相似性的同时, 以连续多次判断图像不相似为结点, 选择重新计算背光调节系数, 增加了图像相似性算法的准确度, 更加高效。

[0018] 3、本发明中引入预防屏幕亮度突变机制, 平滑过渡增益系数 a , 防止了屏幕亮度的突然变化。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明方法的流程示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述, 但本发明的实施方式不限于此。

[0021] 实施例 1

[0022] 如图 1 所示, 本实施例一种基于图像内容动态调节背光亮度的方法, 包括以下步骤:

[0023] (1) 对一帧图像进行 RGB 直方图处理, 得到 RGB 三颜色的灰度直方图, 假设其灰度级为 $Grey_{max}=256$, 定义人眼能接受的图像失真度为 $D=10\%$, 液晶屏幕分辨率为 $480*272$, 那么由 D 及灰度直方图可以得出 RGB 三颜色的灰度阈值项, 选取其中最大的一项作为阈值灰度项 $Grey_{threshold}$, 从而得出增益系数 $a=256/Grey_{threshold}$ 。

[0024] (2) 系统由亮度传感器检测到了环境光亮度, 匹配内部配置文件所记录的相应环

境亮度的最低亮度值 $Bright_{min}$ 。计算目标背光亮度 $Bright_{aim}=a*Bright_0$ ($Bright_0$ 为未变化的屏幕亮度), 并与 $Bright_{min}$ 进行比较。若 $Bright_{aim}<Bright_{min}$, 则令 $a=Bright_{min}/Bright_0$, 进入下一步。否则 a 不变, 直接进入下一步。

[0025] (3) 设定一个增益系数上限 a_{max} , 由上述过程计算出的 a 值不得超过此上限。对比 a 与 a_{max} 的大小, 若 $a>a_{max}$, 则令 $a=a_{max}$, 否则 a 的值不变。

[0026] (4) 利用 PWM 控制背光源, 通过调节其占空比可以定量改变背光强度, 假设用恒定电压驱动背光源时其亮度为 L_0 , 为降低背光亮度, 使其亮度变为 L_0/a , 那么需调节占空比为 $1/a$ 。而图像像素值则全部拉伸为原来的 a 倍。

[0027] 其中, 在第一帧图像执行了以上操作后, 定义了一个计数器 A 用来表征所显示图像的帧数, 假设 A 值计数为 10 时, 则用图像相似性算法判断当前图像与第一帧图像是否相似, 假如相似就仅仅把计数器 A 清零使其重新计数, 假如不相似, 定义一个计数器 B, 并使其增加 1, 然后在下一帧图像显示前在执行图像相似性检测, 相似则计数器 A、B 都清零重新计数, 不相似则依旧在下一帧图像进行相似性检测, 假设已经连续 3 次检测到图像不相似, 那么在下一帧图像显示时就重新计算增益系数 a , 改变背光的亮度。

[0028] 上述实施例为本发明较佳的实施方式, 但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制, 其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化, 均应为等效的置换方式, 都包含在本发明的保护范围之内。

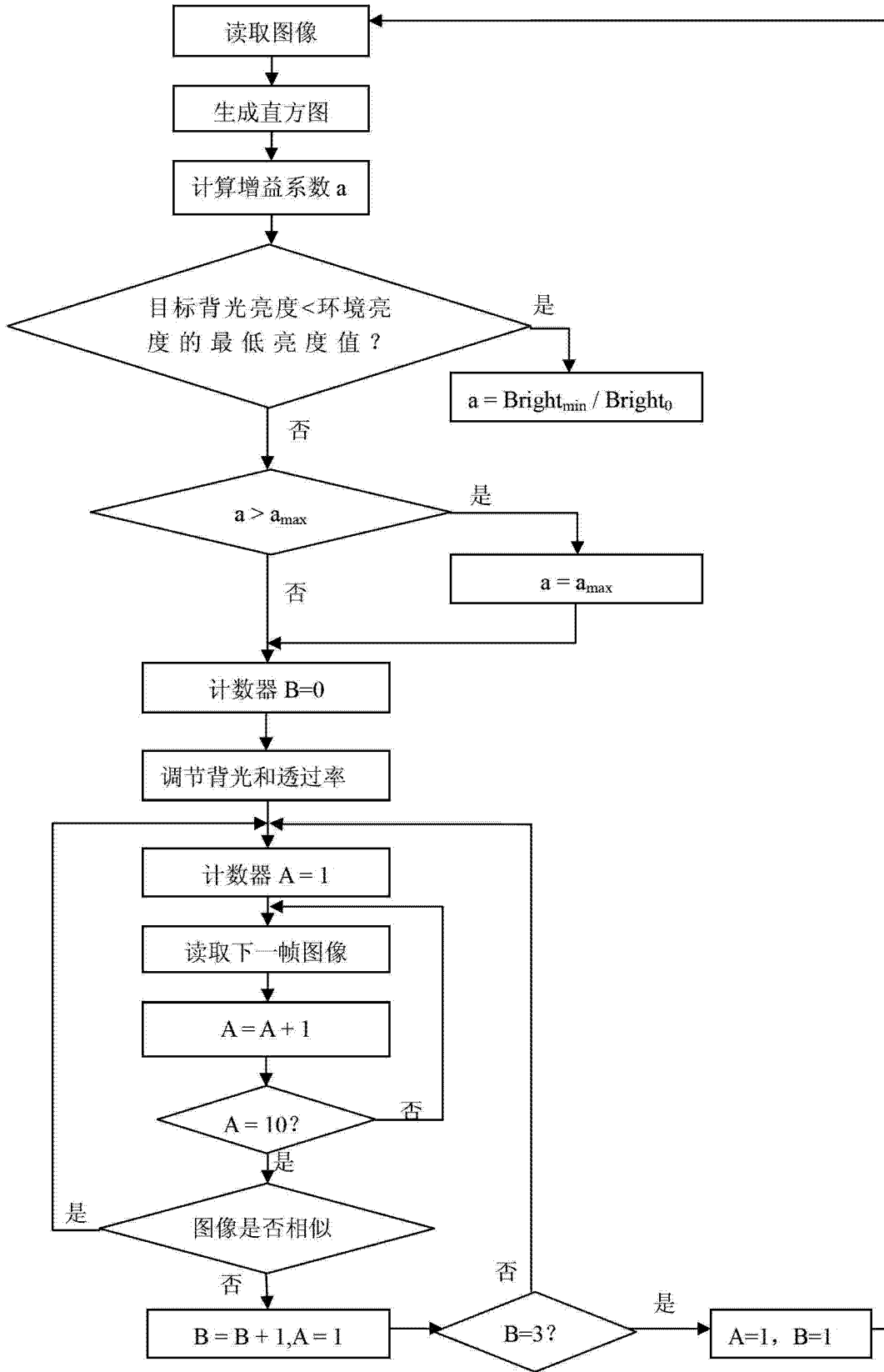


图 1