



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113805830 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202010537460.3

(22) 申请日 2020.06.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113805830 A

(43) 申请公布日 2021.12.17

(73) 专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 杨婉艺 张茹 居然 曹原
林尤辉

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 熊永强 李稷芳

(51) Int. Cl.
G06F 3/147 (2006.01)

(56) 对比文件

- JP 2009088886 A, 2009.04.23
- CN 101710955 A, 2010.05.19
- CN 106710571 A, 2017.05.24
- US 2012287147 A1, 2012.11.15
- CN 104601971 A, 2015.05.06
- CN 105047177 A, 2015.11.11
- CN 106951203 A, 2017.07.14

审查员 邢丽超

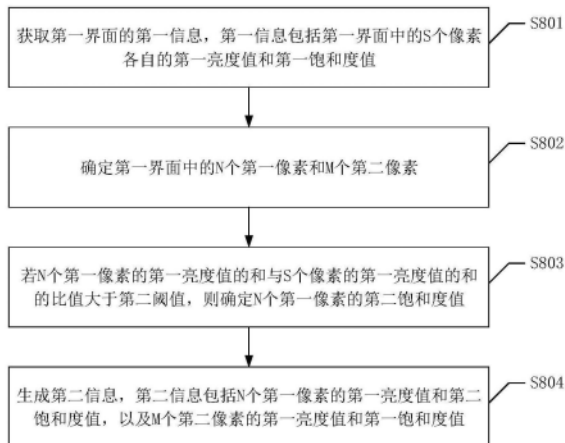
权利要求书3页 说明书26页 附图11页

(54) 发明名称

一种分布显示方法及相关设备

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种分布显示方法及相关设备,具体可以应用于分布显示等领域。其中,该方法包括:获取第一界面的第一信息,所述第一信息包括所述第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值;所述第一界面为在第一设备中显示的界面;确定所述第一界面中的N个第一像素和M个第二像素;若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值;生成第二信息;所述第二信息用于第二设备根据所述第二信息显示第二界面。如此,可以改善本地界面在其他设备上显示时的画面过亮过曝等问题,保证用户在观看不同设备上分布显示的界面时的舒适度。



1. 一种分布显示方法,其特征在于,包括:

获取第一界面的第一信息,所述第一信息包括所述第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值;所述第一界面为在第一设备中显示的界面;P为大于或者等于1的整数;

确定所述第一界面中的N个第一像素和M个第二像素;所述N个第一像素中的每一个第一像素的所述第一亮度值大于第一阈值;所述M个第二像素中的每一个第二像素的所述第一亮度值小于或者等于所述第一阈值;N、M为大于或者等于1的整数;

若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值;所述第二饱和度值小于所述第一饱和度值;

生成第二信息,所述第二信息包括所述N个第一像素的所述第一亮度值和所述第二饱和度值,以及所述M个第二像素的所述第一亮度值和所述第一饱和度值;所述第二信息用于第二设备根据所述第二信息显示第二界面;所述第一设备和所述第二设备之间的亮度或饱和度不同。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值,包括:

若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素中的第i个第一像素的所述第一饱和度值位于第k个区间;i为大于或者等于1,且小于或者等于N的整数;k为大于1的整数;

将第k-1个区间内的随机值确定为所述第i个第一像素的第二饱和度值;所述第k-1个区间与所述第k个区间相邻,且所述第k-1个区间内的最大值小于所述第k个区间内的最小值。

3. 根据权利要求1-2任意一项所述的方法,其特征在于,所述获取第一界面的第一信息,包括:

获取所述第一界面中的所述P个像素各自的第一颜色值;

根据所述P个像素各自的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述P个像素各自的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一界面包括一个或多个图像区域;所述获取所述第一界面中的所述P个像素各自的第一颜色值,包括:

提取所述第一界面中的所述一个或多个图像区域中的每一个图像区域的像素数组;

计算所述每一个图像区域的像素数组内的每一个像素的所述第一颜色值,得到所述第一界面中的所述P个像素各自的所述第一颜色值。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述第一界面还包括一个或多个文字区域;所述获取所述第一界面的第一信息,还包括:

获取所述第一界面中的所述一个或多个文字区域中的每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值;

根据所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

6. 根据权利要求1-2任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述第二信息,计算所述N个第一像素的第二颜色值和所述M个第二像素的第一颜色值;

生成第三信息,所述第三信息包括所述N个第一像素的所述第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;所述第三信息用于所述第二设备根据所述第三信息显示所述第二界面。

7. 根据权利要求1-2任意一项所述的方法,其特征在于,所述第二设备为屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于所述第一设备的设备。

8. 一种分布显示装置,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取第一界面的第一信息,所述第一信息包括所述第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值;所述第一界面为在第一设备中显示的界面;P为大于或者等于1的整数;

第一确定单元,用于确定所述第一界面中的N个第一像素和M个第二像素;所述N个第一像素中的每一个第一像素的所述第一亮度值大于第一阈值;所述M个第二像素中的每一个第二像素的所述第一亮度值小于或者等于所述第一阈值;N、M为大于或者等于1的整数;

第二确定单元,用于若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值;所述第二饱和度值小于所述第一饱和度值;

第一生成单元,用于生成第二信息,所述第二信息包括所述N个第一像素的所述第一亮度值和所述第二饱和度值,以及所述M个第二像素的所述第一亮度值和所述第一饱和度值;所述第二信息用于第二设备根据所述第二信息显示第二界面;所述第一设备和所述第二设备之间的亮度或饱和度不同。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第二确定单元,具体用于:

若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素中的第i个第一像素的所述第一饱和度值位于第k个区间;i为大于或者等于1,且小于或者等于N的整数;k为大于1的整数;

将第k-1个区间内的随机值确定为所述第i个第一像素的第二饱和度值;所述第k-1个区间与所述第k个区间相邻,且所述第k-1个区间内的最大值小于所述第k个区间内的最小值。

10. 根据权利要求8-9任意一项所述的装置,其特征在于,所述获取单元,具体用于:

获取所述第一界面中的所述P个像素各自的第一颜色值;

根据所述P个像素各自的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述P个像素各自的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第一界面包括一个或多个图像区域;所述获取单元,还具体用于:

提取所述第一界面中的所述一个或多个图像区域中的每一个图像区域的像素数组;

计算所述每一个图像区域的像素数组内的每一个像素的所述第一颜色值,得到所述第一界面中的所述P个像素各自的所述第一颜色值。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述第一界面还包括一个或多个文字区

域;所述获取单元,还用于:

获取所述第一界面中的所述一个或多个文字区域中的每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值;

根据所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

13. 根据权利要求8-9任意一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

计算单元,用于根据所述第二信息,计算所述N个第一像素的第二颜色值和所述M个第二像素的第一颜色值;

第二生成单元,用于生成第三信息,所述第三信息包括所述N个第一像素的所述第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;所述第三信息用于所述第二设备根据所述第三信息显示所述第二界面。

14. 根据权利要求8-9任意一项所述的装置,其特征在于,所述第二设备为屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于所述第一设备的设备。

15. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备为第一设备,包括处理器和存储器,所述处理器和存储器相连,其中,所述存储器用于存储程序代码,所述处理器用于调用所述程序代码,以执行如权利要求1至7任意一项所述的方法。

16. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述权利要求1至7任意一项所述的方法。

一种分布显示方法及相关设备

技术领域

[0001] 本申请涉及分布显示技术领域,尤其涉及一种分布显示方法及相关设备。

背景技术

[0002] 随着智能移动硬件设备的发展,多设备之间的协作成为消费者的高频需求。目前多设备互相显示对端的界面内容已经存在有多种解决方案,但是针对不同硬件设备的显示优化方面却又有较大缺陷。

[0003] 电视、电脑等液晶大屏设备由于使用了发光二极管(Light-Emitting Diode, LED)、有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)或者液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD),并且其颜色表现会受到背光模组、偏光片、薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)结构、液晶、彩色滤光片结构、彩色滤光片基材等等多个环节的影响,造成不同厂家、不同设备的屏幕对蓝色、红色和黑色等颜色的还原显示差异较大。与此同时,电视机厂商会刻意让自己的显示屏色彩更“鲜艳”,造成原本在手机等移动设备上显示效果正常的界面,在分布到其他大屏设备上显示时,出现颜色过曝、过亮等情况。而研究表明,肉眼观看过亮的显示器画面更容易产生疲劳(例如眼睛发痒、发胀、流泪、对焦困难、头疼、恶心)等不适感,影响消费者体验。

[0004] 因此,如何提升手机等移动终端的显示界面分布到液晶电视等其他大屏上显示时的显示效果,保证用户观看的舒适度是亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种分布显示方法及相关设备,可以改善源端界面在其他设备上分布显示时的画面过亮过曝等问题,优化显示效果,保证用户在观看不同设备上分布显示的界面时的舒适度。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种分布显示方法,包括:获取第一界面的第一信息,所述第一信息包括所述第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值;所述第一界面为在第一设备中显示的界面;P为大于或者等于1的整数;确定所述第一界面中的N个第一像素和M个第二像素;所述N个第一像素中的每一个第一像素的所述第一亮度值大于第一阈值;所述M个第二像素中的每一个第二像素的所述第一亮度值小于或者等于所述第一阈值;N、M为大于或者等于1的整数;若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值;所述第二饱和度值小于所述第一饱和度值;生成第二信息,所述第二信息包括所述N个第一像素的所述第一亮度值和所述第二饱和度值,以及所述M个第二像素的所述第一亮度值和所述第一饱和度值;所述第二信息用于第二设备根据所述第二信息显示第二界面。

[0007] 通过第一方面提供的方法,当需要将终端设备上显示的界面分布到其他设备上显示时,可以在分布显示开始前,对该界面进行预处理,例如降低该界面中亮度较大的像

素的饱和度值等等,然后再分布显示到其他设备上,从而优化其他设备上的显示效果。通常情况下,由于不同设备之间显示器件的差异,使得不同设备之间存在屏幕发光亮度和色彩饱和度等方面的差异,如此,容易导致在终端设备上显示效果正常的界面,分布到其他设备上显示时的显示效果较差。例如,在将手机等移动终端设备上的界面分布显示到液晶电视等大屏设备上时,由于大屏设备的屏幕尺寸、画面清晰度、发光亮度以及色彩鲜艳程度等往往大于手机,因此容易导致在分布显示过程中,液晶电视等大屏设备上显示的画面过曝过亮,色彩过于艳丽,极大程度的影响了用户的观看体验。具体地,在将终端设备上的界面分布显示到其他设备上之前,可以提取该界面中的部分或者全部像素的亮度值和饱和度值,当该界面中存在大量像素的亮度超过一定阈值时,则可以先对该界面进行处理,例如可以降低其中亮度值超过阈值的像素的饱和度值,然后再将该降低了部分像素的饱和度值的界面分布显示到其他设备上。由此,对比现有技术中,直接将手机等移动终端设备上的界面分布显示到液晶电视等大屏设备上,容易造成大屏设备上显示的画面过曝过亮,色彩过于艳丽等等,并且导致用户长期观看的不舒适、眼睛疲劳的方案而言。本申请实施例可以在将手机等终端设备上的界面分布到其他设备(例如液晶电视或者其他色彩还原不佳的大屏设备)上进行显示前,将待分布显示的界面中亮度较大的像素的饱和度值替换为较小的饱和度值,使得其他设备在进行分布显示时,其显示界面色彩舒适,不会过曝过亮,大大提升了用户的观看舒适度。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值,包括:若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素中的第i个第一像素的所述第一饱和度值位于第k个区间; i 为大于或者等于1,且小于或者等于N的整数; k 为大于1的整数;将第 $k-1$ 个区间内的随机值确定为所述第i个第一像素的第二饱和度值;所述第 $k-1$ 个区间与所述第 k 个区间相邻,且所述第 $k-1$ 个区间内的最大值小于所述第 k 个区间内的最小值。

[0009] 在本申请实施例中,当需要将终端设备上显示的界面分布到其他设备上显示时,若该终端设备上显示的界面中的存在大量像素的亮度值超过阈值,或者存在超过一定比例的像素的亮度值大于阈值(也即该界面中存在亮度较大的区域,该区域若未经处理而直接分布显示到液晶电视等其他设备上,容易导致其他设备上显示的画面过曝过亮,引起用户长期观看的眼睛疲劳、眼睛发胀、发痒,甚至流泪等等),则该终端设备可以通过确定该亮度值超过阈值的像素的饱和度值所在的区间为第 k 个区间,然后再在次一级区间内,也即在第 $k-1$ 个区间内选取随机值作为该像素的新饱和度值。其中,该第 $k-1$ 个区间与该第 k 个区间可以相邻,且该第 $k-1$ 个区间内的最大值可以小于该第 k 个区间内的最小值(例如该第 $k-1$ 个区间可以为(1,2),该第 k 个区间可以为(2,3)等等)。由此,可以快速确定该亮度值超过阈值的像素的新饱和度值,也即降低了亮度值超过阈值的像素的饱和度值,从而使得其他设备在分布显示时,画面色彩合适,不会过曝过亮,不会引起用户的不适,保证用户的体验。

[0010] 在一种可能的实现方式中,所述获取第一界面的第一信息,包括:获取所述第一界面中的所述P个像素各自的第一颜色值;根据所述P个像素各自的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述P个像素各自的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

[0011] 在本申请实施例中,由于终端设备无法直接获取像素的亮度值和饱和度值,则可以首先通过获取该终端设备的界面中的部分或者全部像素各自的颜色值(例如为00A5FF、7FFFD4和8A2BE2等等的RGB颜色值),然后再通过色彩空间变换(例如为从RGB颜色空间变换到HSL颜色空间),计算得到该部分或者全部像素各自的颜色值所对应的亮度值和饱和度值,可选地,还可以计算得到对应的色相值,等等。由此,可以快速、准确的获取到该终端设备的界面中的部分或者全部像素各自的亮度值和饱和度值,以便于后续通过该亮度值,判断该界面中是否存在亮度较大的区域,是否要降低其中亮度较大的像素的饱和度值,等等,以提升该界面分布到其他设备上时的显示效果,保证用户的观看体验。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述第一界面包括一个或多个图像区域;所述获取所述第一界面中的所述P个像素各自的第一颜色值,包括:提取所述第一界面中的所述一个或多个图像区域中的每一个图像区域的像素数组;计算所述每一个图像区域的像素数组内的每一个像素的所述第一颜色值,得到所述第一界面中的所述P个像素各自的所述第一颜色值。

[0013] 在本申请实施例中,该第一设备上显示的第一界面中可以包括一个或多个图像区域,可以通过提取该一个或多个图像区域中的每一个图像区域的像素数组(例如为一个w*h的二维矩阵);然后,计算该每一个图像区域的像素数组内的每一个像素的第一颜色值,从而可以得到该第一界面中的P个像素各自的第一颜色值,以便于后续计算得到该P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述第一界面还包括一个或多个文字区域;所述获取所述第一界面的第一信息,还包括:获取所述第一界面中的所述一个或多个文字区域中的每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值;根据所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

[0015] 在本申请实施例中,该第一设备上显示的第一界面中还可以包括一个或多个文字区域,该第一界面的第一信息还可以包括该一个或多个文字区域内的每一个文字区域中的每一个文字的第一亮度值和第一饱和度值。由此,可以通过获取每一个文字区域内的每一个文字的第一颜色值;然后,根据每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值,通过色彩空间变换(例如为从RGB颜色空间变换到HSL颜色空间),计算得到每一个文字区域内的每一个文字的第一亮度值和第一饱和度值,可选地,还可以计算得到每一个文字的第一色相值。以便于后续根据该第一亮度值和第一饱和度值对该第一界面中的文字区域内的文字的第二饱和度值进行计算,从而得到较低的饱和度值,使得分布显示的效果更好。如此,若该第一界面中存在文字区域,则可以使得该文字区域在分布显示到第二设备上时具备较好的显示效果,不会过曝过亮,影响用户的观看体验。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:根据所述第二信息,计算所述N个第一像素的第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;生成第三信息,所述第三信息包括所述N个第一像素的所述第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;所述第三信息用于所述第二设备根据所述第三信息显示所述第二界面。

[0017] 在本申请实施例中,可以根据第二信息(例如包括N个第一像素的第一亮度值和第二饱和度值,以及M个第二像素的第一亮度值和第一饱和度值),计算N个第一像素各自的第

二颜色值和M个第二像素各自的第一颜色值,并生成第三信息(例如包括N个第一像素各自的第二颜色值和M个第二像素各自的第一颜色值);然后,第一设备可以将该第三信息传输给第二设备,该第二设备可以根据该第三信息显示第二界面,从而可以改善第二设备分布显示时的显示效果,使得显示画面不刺眼,且肉眼观看舒适,保证用户的观看体验。

[0018] 在一种可能的实现方式中,所述第二设备为屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于所述第一设备的设备。

[0019] 在本申请实施例中,该第二设备一般为屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于所述第一设备的设备。可选地,该第二设备还可以是屏幕发光亮度小于或者等于该第一设备,但是色彩显示鲜艳程度大于该第一设备的设备,等等。例如,该第二设备例如可以为液晶电视、台式电脑等大屏设备,也可以为其他色彩还原效果不佳,对某些颜色的显示特别艳丽的设备,该第一设备例如可以为智能手机、平板电脑、笔记本电脑等等移动终端设备。由此,若直接将该第一设备上显示的界面分布到第二设备上显示,则容易因为两者的显示差距导致该第二设备上显示的画面过曝过亮,色彩过于艳丽,等等,无法保证用户观看的舒适度。而通过本申请提供的一种分布显示方法,可以在第一设备进行分布显示前,对界面进行判断和预处理,使得第一设备上显示的界面在第二设备上显示时,具备较好的显示效果,显示画面不刺眼,且肉眼观看舒适,也即达到换设备显示后,优化显示效果的目的,可以保证不同设备上用户观看体验的一致性。

[0020] 第二方面,本申请实施例提供的一种分布显示装置,所述装置包括:

[0021] 获取单元,用于获取第一界面的第一信息,所述第一信息包括所述第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值;所述第一界面为在第一设备中显示的界面;P为大于或者等于1的整数;

[0022] 第一确定单元,用于确定所述第一界面中的N个第一像素和M个第二像素;所述N个第一像素中的每一个第一像素的所述第一亮度值大于第一阈值;所述M个第二像素中的每一个第二像素的所述第一亮度值小于或者等于所述第一阈值;N、M为大于或者等于1的整数;

[0023] 第二确定单元,用于若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值;所述第二饱和度值小于所述第一饱和度值;

[0024] 第一生成单元,用于生成第二信息,所述第二信息包括所述N个第一像素的所述第一亮度值和所述第二饱和度值,以及所述M个第二像素的所述第一亮度值和所述第一饱和度值;所述第二信息用于第二设备根据所述第二信息显示第二界面。

[0025] 在一种可能的实现方式中,所述第二确定单元,具体用于:

[0026] 若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素中的第i个第一像素的所述第一饱和度值位于第k个区间;i为大于或者等于1,且小于或者等于N的整数;k为大于1的整数;

[0027] 将第k-1个区间内的随机值确定为所述第i个第一像素的第二饱和度值;所述第k-1个区间与所述第k个区间相邻,且所述第k-1个区间内的最大值小于所述第k个区间内的最小值。

[0028] 在一种可能的实现方式中,所述获取单元,具体用于:

[0029] 获取所述第一界面中的所述P个像素各自的第一颜色值；

[0030] 根据所述P个像素各自的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述P个像素各自的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

[0031] 在一种可能的实现方式中,所述第一界面包括一个或多个图像区域;所述获取单元,还具体用于:

[0032] 提取所述第一界面中的所述一个或多个图像区域中的每一个图像区域的像素数组;

[0033] 计算所述每一个图像区域的像素数组内的每一个像素的所述第一颜色值,得到所述第一界面中的所述P个像素各自的所述第一颜色值。

[0034] 在一种可能的实现方式中,所述第一界面还包括一个或多个文字区域;所述获取单元,还用于:

[0035] 获取所述第一界面中的所述一个或多个文字区域中的每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值;

[0036] 根据所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

[0037] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0038] 计算单元,用于根据所述第二信息,计算所述N个第一像素的第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;

[0039] 第二生成单元,用于生成第三信息,所述第三信息包括所述N个第一像素的所述第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;所述第三信息用于所述第二设备根据所述第三信息显示所述第二界面。

[0040] 在一种可能的实现方式中,所述第二设备为屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于所述第一设备的设备。

[0041] 第三方面,本申请实施例提供一种终端设备,所述终端设备为第一设备,所述终端设备中包括处理器,处理器被配置为支持该终端设备实现第一方面提供的分布显示方法中相应的功能。该终端设备还可以包括存储器,存储器用于与处理器耦合,其保存该终端设备必要的程序指令和数据。该终端设备还可以包括通信接口,用于该终端设备与其他设备或通信网络通信。

[0042] 第四方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面中任意一项所述的分布显示方法流程。

[0043] 第五方面,本申请实施例提供了一种计算机程序,该计算机程序包括指令,当该计算机程序被计算机执行时,使得计算机可以执行上述第一方面中任意一项所述的分布显示方法流程。

[0044] 第六方面,本本申请实施例提供了一种芯片系统,该芯片系统包括上述第一方面中任意一项所述的分布显示装置,用于实现上述第一方面中任意一项所述的分布显示方法流程所涉及的功能。在一种可能的设计中,所述芯片系统还包括存储器,所述存储器,用于保存分布显示方法必要的程序指令和数据。该芯片系统,可以由芯片构成,也可以包含芯片

和其他分立器件。

附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

[0046] 图1是现有技术中的一种麦克亚当椭圆的示意图。

[0047] 图2是现有技术中的一种CMC(1:c)色差椭圆的示意图。

[0048] 图3是本申请实施例提供的一种分布显示方法的系统架构示意图。

[0049] 图4是本申请实施例提供的一种终端设备的功能框图。

[0050] 图5是本申请实施例提供的一种终端设备的软件结构框图。

[0051] 图6a是本申请实施例提供的一种分布显示方法的应用场景示意图。

[0052] 图6b是本申请实施例提供的另一种分布显示方法的应用场景示意图。

[0053] 图7a-图7b是本申请实施例提供的一组界面示意图。

[0054] 图8是本申请实施例提供的一种分布显示方法的流程示意图。

[0055] 图9是本申请实施例提供的另一种分布显示方法的流程示意图。

[0056] 图10是本申请实施例提供的一组分布显示效果对比示意图。

[0057] 图11是本申请实施例提供的一种分布显示装置的结构示意图。

[0058] 图12是本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图。

具体实施方式

[0059] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例进行描述。

[0060] 本申请的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,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、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0061] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0062] 在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如,部件可以是但不限于,在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。通过图示,在终端设备上运行的应用和终端设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程和/或执行线程中,部件可位于一个计算机上和/或分布在2个或更多个计算机之间。此外,这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组(例如来自与本地系统、分布式系统和/或网络间的另一部件交互的二个部件的数据,例如通过信号与其它系统交互的互联网)的信号通过本地和/或远程进程来通信。

[0063] 首先,对本申请中的部分用语进行解释说明,以便于本领域技术人员理解。

[0064] (1)色相饱和度亮度(Hue Saturation Lightness,HSL),HSL色彩模式是工业界的一种颜色标准,是通过对比色相(H)、饱和度(S)、亮度(L)三个颜色通道的变化以及它们相互之间的叠加来得到各式各样的颜色的,HSL即是代表色相,饱和度,亮度三个通道的颜色,这个标准几乎包括了人类视力所能感知的所有颜色,是迄今运用最广的颜色系统之一。HSL的H分量,代表的是人眼所能感知的颜色范围,这些颜色分布在一个平面的色相环上,取值范围是 0° 到 360° 的圆心角,每个角度可以代表一种颜色。色相值的意义在于,我们可以在不改变光感的情况下,通过旋转色相环来改变颜色。在实际应用中,我们需要记住色相环上的六大主色,用作基本参照: $360^{\circ}/0^{\circ}$ 红、 60° 黄、 120° 绿、 180° 青、 240° 蓝、 300° 洋红,它们在色相环上按照 60° 圆心角的间隔排列。HSL的S分量,指的是色彩的饱和度,它用0%至100%的值描述了相同色相、亮度下色彩纯度的变化。数值越大,颜色中的灰色越少,颜色越鲜艳,呈现一种从理性(灰度)到感性(纯色)的变化。HSL的L分量,指的是色彩的亮度,作用是控制色彩的亮暗变化。它同样使用了0%至100%的取值范围。数值越小,色彩越暗,越接近于黑色;数值越大,色彩越亮,越接近于白色。

[0065] (2)红绿蓝(Red Green Blue,RGB)色彩模式是工业界的一种颜色标准,是通过对比红(R)、绿(G)、蓝(B)三个颜色通道的变化以及它们相互之间的叠加来得到各式各样的颜色的,RGB即是代表红、绿、蓝三个通道的颜色,这个标准几乎包括了人类视力所能感知的所有颜色,是目前运用最广的颜色系统之一。

[0066] (3)色差,即两个颜色的差异。一般地,在特定的条件下,人眼可以比较容易的分辨两个颜色样品是否有差异。在实际应用中,尤其是工程计算中,需要将这种差异用数学公式来量化表示,即色差公式。色差的计算是颜色科学的一个重要课题,到现在已经有了80多年的发展历史。要建立色差计算公式,并不是一件简单的事情,首先就需要一个模型来描述颜色,目前应用最广泛的就是CIE1931-XYZ标准色度系统。CIE1931-XYZ是1931年由国际照明委员会(Commission Internationale de L'Eclairage,CIE)推荐的色度系统,大部分颜色测量、计算大都采用这一系统。但是这个系统模型采用的三刺激值或者色品坐标,都与颜色感觉没有直接的对应关系,并不均匀。请参阅图1,图1是现有技术中的一种麦克亚当椭圆的示意图,如图1所示,在CIE1931xy色品图上,绿色区域,变化较大时,人眼才能分辨出两个颜色的差异(圈儿大),但在蓝紫色区域,较小的变化,就能引起视觉差异(圈儿小)。如图1所示,相同色差感觉的实际区域,不是一个球形,而是一个椭球。因此,后来色差公式的改进,大部分都是以CIELAB为基础,在这个椭球上做文章,比如英国染色家协会的颜色测量委员会(the Society's Color Measurement Committee,CMC)推荐的CMC(1:c)色差公式。其中,CMC(1:c)色差公式如下:

$$[0067] \quad \Delta E_{CMC} = [\{ \Delta L^* / 1S_L \}^2 + \{ \Delta C_{ab}^* / (cS_C) \}^2 + (\Delta H_{ab}^* / S_H)^2]^{1/2}$$

[0068] 其中,纺织行业一般将1和c的取值设定为 $l=2, c=1, S_L, S_C, S_H$ 分别是亮度、彩度和色调角的修正系数,具体取值如下:

$$[0069] \quad S_L = 0.511 \text{ for } L^* \leq 16$$

$$[0070] \quad S_L = 0.040975L^* (1 + 0.01765L^*) \text{ for } L^* > 16$$

$$[0071] \quad S_L = \{ 0.0638C_{ab}^* / (1 + 0.0131C_{ab}^*) \} + 0.638$$

$$[0072] \quad S_L = (FT + 1 - F) S_C$$

$$[0073] \quad F = [(C_{ab}^*)^4 / \{ (C_{ab}^*)^4 + 1900 \}]^{1/2}$$

[0074] $T=0.56+|0.2\cos(h_{ab}+168^\circ)|$ for $164^\circ < h_{ab} < 358^\circ$

[0075] $T=0.36+|0.4\cos(h_{ab}+35^\circ)|$ for $h_{ab} \leq 164^\circ$ or $h_{ab} \leq 345^\circ$

[0076] 经过修正,在CIELAB颜色空间一个个的圆球(二维平面就是圆形),就变成了系列的椭球(二维平面就是椭圆),请参阅图2,图2是现有技术中的一种CMC(1:c)色差椭圆的示意图。如图2所示,越接近圆心,其饱和度越低,越接近圆周,其饱和度越高,色彩越鲜艳。

[0077] 随着各类显示器件的快速发展,越来越多的显示设备具备了更广的显示色域,可以显示更加高清且色彩丰富、鲜艳的画面。现有的纺织、印染和设计等等产业中,往往都会选取色彩还原度较高的显示设备或者采取相应的色彩管理技术方案,使得不同色域的设备其色彩显示尽量一致,以减小甚至消除设备显示的颜色与最终输出的实物(例如为布料等产品)的颜色之间的色差。而在分布显示领域,在将源端设备上的界面分布显示到对端设备时,往往由于不同设备之间显示器件的差异,使得不同设备之间存在屏幕发光亮度和色彩饱和度等等方面的差异,如此,容易导致在源端设备上显示效果正常的界面,在分布到对端设备上显示时的显示效果较差。例如,将手机等移动终端设备上的界面分布显示到液晶电视等大屏设备上时,容易导致液晶电视等大屏设备上显示的画面过曝过亮,而用户肉眼观看过亮过曝或者颜色过于艳丽的画面时容易产生疲劳,引起眼睛发痒、发胀、流泪、对焦困难、头疼、恶心等不适感,无法满足用户在观看大屏设备时的舒适性。

[0078] 如上所述,现有技术中的分布显示方案无法满足在不同设备间进行分布显示时,保证不同设备上显示效果的舒适,不刺眼。因此,为了解决当前分布显示技术中不满足实际业务需求的问题,本申请实际要解决的技术问题包括如下方面:基于现有的终端设备,实现在将该终端设备上显示的界面分布显示到其他设备上时,保证其他设备的显示效果,改善原本显示画面容易过曝过亮,刺眼,色彩过于艳丽的问题,提升用户在观看其他设备上分布显示的界面时的舒适度。

[0079] 请参阅图3,图3是本申请实施例提供的一种分布显示方法的系统架构示意图,本申请实施例的技术方案可以在图3举例所示的系统架构或者类似的系统架构中具体实施。如图3所示,该系统架构可以包括第一设备100a和多个第二设备,具体可以包括第二设备200a、200b和200c。其中,第一设备100a可以通过有线或者无线网络(例如无线保真(Wireless-Fidelity,WiFi)、蓝牙和移动网络等)等方式与第二设备200a、200b和200c建立通信连接,并将第一设备上显示的界面分布显示到第二设备200a、200b和200c上。

[0080] 下面,将以第一设备100a和第二设备200a为例,对本申请实施例提供的一种分布显示方法进行详细阐述。如图3所示,当用户需要将第一设备100a上显示的界面分布到第二设备200a上进行显示时,可以先通过WiFi或者蓝牙等方式与第二设备200a建立连接,可选地,还可以在建立连接后获取该第二设备200a的设备信息(例如可以包括该第二设备200a的机器型号、显示屏信息,比如第二设备200a的屏幕尺寸、屏幕发光亮度、色彩饱和度和色域等等信息)。若该第二设备200a的屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于该第一设备100a(例如,该第一设备100a可以为智能手机,该第二设备200a可以为液晶电视等色彩显示艳丽的大屏设备),然后,该第一设备100a可以获取该第一设备100a上显示的第一界面的第一信息,该第一信息可以包括该第一界面中的多个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值。若该第一设备100a计算得到该多个像素中存在较多像素的第一亮度值均超过预设值,也即可以认为该第二设备200a在根据该第一信息进行分布显示时,容易导致第二设备上显示的界

面过曝过亮,从而引起用户观看的不适。则该第一设备100a可以计算得到上述第一亮度值超过预设值的像素各自的第二饱和度值,该第二饱和度值小于第一饱和度值,并生成第二信息,该第二信息可以包括第一亮度值超过预设值的像素各自的第二饱和度值和第一亮度值,以及第一亮度值小于或者等于预设值的像素各自的第一饱和度值和第一亮度值。最后,第二设备200a可以根据该第二信息进行分布显示,显示第二界面(可以理解的是,一般情况下该第二界面与该第一界面所包括的内容相同),如此,在进行分布显示时,降低了第一亮度值较大的像素的第一饱和度值,使得第二设备的显示界面色彩合适,画面不会过曝过亮,优化了分布显示效果,保证了用户的观看体验。需要说明的是,该第一界面可以是第一设备100a的整个屏幕上显示的内容,也可以是屏幕上显示的部分内容,比如可以为图片、文字和视频等等,第一设备100a与第二设备200a之间的分布显示可以是实时的,本申请实施例对此不作具体限定。可选地,第一设备100a也可以将其显示的界面同时分布显示到第二设备200a、200b和200c上,等等,本申请实施例对此不作具体限定。

[0081] 综上所述,其中,第一设备100a可以为具备上述功能的智能手机、智能可穿戴设备、平板电脑、笔记本电脑和台式电脑等终端设备。第二设备200a、200b和200c可以为具备上述功能的笔记本电脑、台式电脑、大屏显示器和液晶电视机等等设备,可选地,第二设备200a、200b和200c也可以为具备上述功能的智能手机、平板电脑等等,本申请实施例对此不作具体限定。

[0082] 请参阅图4,图4是本申请实施例提供的一种终端设备的功能框图。可选地,该终端设备100可以为上述图3所述系统架构中的第一设备100a。可选地,在一个实施例中,可将终端设备100配置为完全或部分地自动分布显示模式。例如,终端设备100可以处于定时持续自动分布显示模式,或者根据计算机指令在连接到预先设置的目标设备时进行自动分布显示模式,又或者在检测到界面中包含预先设置的目标对象(例如预设视频、文档和幻灯片等等)时进行自动分布显示模式等等,本申请实施例对此不作具体限定。在终端设备100处于自动分布显示模式中时,可以将终端设备100设置为在没有和人交互的情况下操作。

[0083] 下面以终端设备100为例对实施例进行具体说明。应该理解的是,终端设备100可以具有比图中所示的更多的或者更少的部件,可以组合两个或多个的部件,或者可以具有不同的部件配置。图中所示出的各种部件可以在包括一个或多个信号处理和/或专用集成电路在内的硬件、软件、或硬件和软件的组合中实现。

[0084] 终端设备100可以包括:处理器110,外部存储器接口120,内部存储器121,通用串行总线(universal serial bus,USB)接口130,充电管理模块140,电源管理模块141,电池142,天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,传感器模块180,按键190,马达191,指示器192,摄像头193,显示屏194,以及用户标识模块(subscriber identification module,SIM)卡接口195等。其中传感器模块180可以包括压力传感器180A,陀螺仪传感器180B,气压传感器180C,磁传感器180D,加速度传感器180E,距离传感器180F,接近光传感器180G,指纹传感器180H,温度传感器180J,触摸传感器180K,环境光传感器180L,骨传导传感器180M等。

[0085] 可以理解的是,本申请实施例示意的结构并不构成对终端设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中,终端设备100可以包括比图4所示更多或者更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置,等等。图4所示的部件可以以硬件、软

件或者软件和硬件的组合实现。

[0086] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器110可以包括应用处理器(application processor,AP),调制解调处理器,图形处理器(graphics processing unit,GPU),图像信号处理器(image signal processor,ISP),控制器,存储器,视频编解码器,数字信号处理器(digital signal processor,DSP),基带处理器,和/或神经网络处理器(neural-network processing unit,NPU)等。其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以集成在一个或多个处理器中。

[0087] 其中,控制器可以是终端设备100的神经中枢和指挥中心。控制器可以根据指令操作码和时序信号,产生操作控制信号,完成取指令和执行指令的控制。

[0088] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器110中的存储器可以为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可以从所述存储器中直接调用。避免了指令或数据的重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而可以大大提高系统的运作效率。

[0089] 在一些实施例中,处理器110可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路(inter-integrated circuit,I2C)接口,集成电路内置音频(inter-integrated circuit sound,I2S)接口,脉冲编码调制(pulse code modulation,PCM)接口,通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter,UART)接口,移动产业处理器接口(mobile industry processor interface,MIPI),通用输入输出(general-purpose input/output,GPIO)接口,用户标识模块(subscriber identity module,SIM)接口,和/或通用串行总线(universal serial bus,USB)接口等。

[0090] 可以理解的是,本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对终端设备100的结构限定。在本申请另一些实施例中,终端设备100也可以采用与上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

[0091] 充电管理模块140用于从充电器接收充电输入。其中,充电器可以是无线充电器,也可以是有线充电器。

[0092] 电源管理模块141用于连接电池142,充电管理模块140与处理器110。电源管理模块141接收电池142和/或充电管理模块140的输入,为处理器110,内部存储器121,外部存储器,显示屏194,摄像头193,和无线通信模块160等供电。

[0093] 终端设备100的无线通信功能可以通过天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,调制解调处理器以及基带处理器等实现。在一些实施例中,终端设备100可以通过无线方式与其他一个或多个设备建立连接,以将该终端设备100上显示的界面分布显示到与其连接的其他一个或多个设备上。

[0094] 终端设备100通过GPU,显示屏194,以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器,连接显示屏194和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算,用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU,其执行程序指令以生成或改变显示信息。在一些实施例中,终端设备100在将其显示的界面分布显示到其他设备上之前,可以对该界面的显示信息进行预处理(例如为改变该界面中的多个像素的饱和度值,也即改变该界面中的多个像素的颜色值,等等),例如,若计算得到该界面中存在亮度较大的区域,容易导致其他设备在

进行分布显示时画面过曝过亮,则可以降低该界面中亮度较大区域的饱和度,生成新的显示信息,然后再通过其他设备根据该新的显示信息进行分布显示,由此,可以大大改善分布显示效果,保证用户的观看体验。

[0095] 显示屏194用于显示图像,视频等。显示屏194包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display,LCD),有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED),有源矩阵有机发光二极管或主动矩阵有机发光二极管(active-matrix organic light emitting diode的,AMOLED),柔性发光二极管(flex light-emitting diode,FLED),Miniled,MicroLed,Micro-oLed,量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes,QLED)等。在一些实施例中,终端设备100可以包括1个或多个显示屏194。在本申请实施例中,终端设备100可以将显示屏194上显示的界面分布显示到其他设备上,例如分布显示到液晶电视、台式电脑或者其他大屏设备上。

[0096] 终端设备100可以通过ISP,摄像头193,视频编解码器,GPU,显示屏194以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0097] ISP用于处理摄像头193反馈的数据。例如,拍照时,打开快门,光线通过镜头被传递到摄像头感光元件上,光信号转换为电信号,摄像头感光元件将所述电信号传递给ISP处理,转化为肉眼可见的图像。ISP还可以对图像的噪点,亮度,对比度和人脸肤色等等进行算法优化。ISP还可以对拍摄场景的曝光,色温等参数优化。在一些实施例中,ISP可以设置在摄像头193中。

[0098] 摄像头193用于捕获静态图像或者视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。感光元件可以是电荷耦合器件(charge coupled device,CCD)或互补金属氧化物半导体(complementary metal-oxide-semiconductor,CMOS)光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号,之后将电信号传递给ISP转换成数字图像信号。ISP将数字图像信号输出到DSP加工处理。DSP将数字图像信号转换成标准的RGB或者YUV等格式的图像信号。

[0099] 其中,摄像头193可以位于终端设备100的正面,例如位于触控屏的上方,也可以位于其他位置,例如位于终端设备的背面。比如,用于人脸识别的RGB摄像头和红外摄像头一般可以位于终端设备100的正面,例如位于触控屏的上方,也可以位于其他位置,例如终端设备100的背面,本申请实施例对此不做具体限制。其中,用于红外摄像的红外灯一般也位于终端设备100的正面,例如位于触控屏的上方,可以理解的是,红外灯一般与红外摄像头位于终端设备100的同一侧,以便进行红外图像的采集。在一些实施例中,终端设备100还可以包括其他摄像头。在一些实施例中,终端设备100还可以包括点阵发射器(图4中未示出),用于发射光线。

[0100] 数字信号处理器用于处理数字信号,除了可以处理数字图像信号,还可以处理其他数字信号。例如,当终端设备100在频点选择时,数字信号处理器用于对频点能量进行傅里叶变换等。

[0101] 视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。终端设备100可以支持一种或多种视频编解码器。这样,终端设备100可以播放或录制多种编码格式的视频,例如:动态图像专家组(moving picture experts group,MPEG)1,MPEG2,MPEG3,MPEG4等。

[0102] NPU为神经网络(neural-network,NN)计算处理器,通过借鉴生物神经网络结构,例如借鉴人脑神经元之间传递模式,对输入信息快速处理,还可以不断的自学习。通过NPU

可以实现终端设备100的智能认知等应用,例如:分布显示,图像识别,人脸识别,语音识别,文本理解,直方图均衡化等等。

[0103] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展终端设备100的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口120与处理器110通信,实现数据存储功能。例如将音乐,视频,照片等文件保存在外部存储卡中。

[0104] 内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,从而执行终端设备100的各种功能应用以及数据处理。内部存储器121可以包括存储程序区和存储数据区。其中,存储程序区可存储操作系统,至少一个功能所需的应用,例如分布显示,录像功能、拍照功能、图像处理功能,等等。存储数据区可以存储终端设备100使用过程中所创建的数据等。此外,内部存储器121可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件,闪存器件,通用闪存存储器(universal flash storage,UFS)等。

[0105] 终端设备100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音等。

[0106] 音频模块170用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出,也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。

[0107] 扬声器170A,也称“喇叭”,用于将音频电信号转换为声音信号。

[0108] 受话器170B,也称“听筒”,用于将音频电信号转换成声音信号。

[0109] 麦克风170C,也称“话筒”,“传声器”,用于将声音信号转换为电信号。

[0110] 耳机接口170D用于连接有线耳机。耳机接口170D可以是USB接口130,也可以是3.5mm的开放移动终端设备平台(open mobile terminal platform,OMTP)标准接口,美国蜂窝电信工业协会(cellular telecommunications industry association of the USA,CTIA)标准接口。

[0111] 压力传感器180A用于感受压力信号,可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中,压力传感器180A可以设置于显示屏194。压力传感器180A的种类很多,如电阻式压力传感器,电感式压力传感器,电容式压力传感器等。

[0112] 陀螺仪传感器180B可以用于确定终端设备100的运动姿态。在一些实施例中,可以通过陀螺仪传感器180B确定终端设备100围绕三个轴(即,x,y和z轴)的角速度。

[0113] 接近光传感器180G可以包括例如发光二极管(LED)和光检测器,例如光电二极管。发光二极管可以是红外发光二极管。

[0114] 环境光传感器180L用于感知环境光亮度。终端设备100可以根据感知的环境光亮度自适应调节显示屏194亮度。环境光传感器180L也可用于拍照时自动调节白平衡,等等,此处不再进行赘述。

[0115] 指纹传感器180H用于采集指纹。终端设备100可以利用采集的指纹特性实现指纹解锁,访问应用锁,指纹拍照,指纹接听来电等。其中,该指纹传感器180H可以设置在触控屏下方,终端设备100可以接收用户在触控屏上该指纹传感器对应的区域的触摸操作,终端设备100可以响应于该触摸操作,采集用户手指的指纹信息,实现相关功能。

[0116] 温度传感器180J用于检测温度。在一些实施例中,终端设备100利用温度传感器180J检测的温度,执行温度处理策略。

[0117] 触摸传感器180K,也称“触控面板”。触摸传感器180K可以设置于显示屏194,由触摸传感器180K与显示屏194组成触摸屏,也称“触控屏”。触摸传感器180K用于检测作用于其上或附近的触摸操作。触摸传感器可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器,以确定触摸事件类型。可以通过显示屏194提供与触摸操作相关的视觉输出。在另一些实施例中,触摸传感器180K也可以设置于终端设备100的表面,与显示屏194所处的位置不同。

[0118] 按键190包括开机键,音量键等。按键190可以是机械按键。也可以是触摸式按键。终端设备100可以接收按键输入,产生与终端设备100的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0119] 指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等,例如可以指示该终端设备100正在进行分布显示,提示用户此时该终端设备100上显示的界面可以在其他设备上观看到。在一些实施例中,终端设备100可以包括一个或多个指示器192。

[0120] SIM卡接口195用于连接SIM卡。SIM卡可以通过插入SIM卡接口195,或从SIM卡接口195拔出,实现和终端设备100的接触和分离。在一些实施例中,终端设备100采用eSIM,即:嵌入式SIM卡。eSIM卡可以嵌在终端设备100中,不能和终端设备100分离。

[0121] 终端设备100可以是具备上述功能的智能手机、智能可穿戴设备、平板电脑、笔记本电脑、台式电脑和计算机等等设备,本申请实施例对此不作具体限定。

[0122] 终端设备100的软件系统可以采用分层架构,事件驱动架构,微核架构,微服务架构,或云架构。本申请实施例以分层架构的Android系统为例,示例性说明终端设备100的软件结构。

[0123] 请参阅图5,图5是本申请实施例提供的一种终端设备的软件结构框图。分层架构将软件分成若干个层,每一层都有清晰的角色和分工。层与层之间通过软件接口通信。在一些实施例中,将Android系统分为四层,从上至下分别为应用程序层,应用程序框架层,安卓运行时(Android runtime)和系统库,以及内核层。

[0124] 应用程序层可以包括一系列应用程序包。

[0125] 如图5所示,应用程序包可以包括相机,图库,日历,通话,地图,导航,WLAN,蓝牙,音乐,视频,短信息等应用程序(也可以称为应用)。还可以包括本申请涉及的相关分布显示应用,通过该分布显示应用可以运用本申请中的一种分布显示方法,改善终端设备100在将其显示的界面分布到其他设备(例如为液晶电视等大屏设备)上进行显示时,其他设备上显示画面过亮过曝等问题,保证用户在观看不同设备上分布显示的界面时的舒适度。

[0126] 应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口(application programming interface,API)和编程框架。应用程序框架层包括一些预先定义的函数。

[0127] 如图5所示,应用程序框架层可以包括窗口管理器,内容提供器,视图系统,电话管理器,资源管理器,通知管理器等。

[0128] 窗口管理器用于管理窗口程序。窗口管理器可以获取显示屏大小,判断是否有状态栏,锁定屏幕,截取屏幕以及界面分布显示等。

[0129] 内容提供器用来存放和获取数据,并使这些数据可以被应用程序访问。所述数据可以包括视频,图像,音频,拨打和接听的电话,浏览历史和书签,电话簿等。在本申请实施例中,所述数据还可以包括终端设备100上显示界面的相关信息,比如该界面中的图像区域

内的多个像素的颜色值(或者亮度值、饱和度值和色相值),以及该界面中的文字区域内的多个文字的颜色值(或者亮度值、饱和度值和色相值),等等,这些数据可以被本申请实施例涉及的相关用于分布显示的应用程序访问。

[0130] 视图系统包括可视控件,例如显示文字的控件,显示图片的控件等。视图系统可用于构建应用程序。显示界面可以由一个或多个视图组成的。例如,包括短信通知图标的显示界面,可以包括显示文字的视图以及显示图片的视图。例如,在一些实施例中,可以包括相关分布显示控件的分布显示界面,通过点击该分布显示控件可以实现运用本申请中的一种分布显示方法,根据终端设备100当前待分布显示界面的信息(例如可以包括该界面中的多个像素各自的亮度值和饱和度值,等等)进行相关计算和判断,若该界面中存在容易影响其他设备显示效果的亮度较大的区域,则可以对该信息进行预处理,例如,降低其中亮度较大的区域的饱和度值,并生成该界面的新信息。然后,可以通过与该终端设备100连接的其他设备,根据该新信息进行分布显示。改善其他设备在分布显示终端设备100上的界面时,其显示画面过亮过曝等问题,保证用户观看的舒适度。

[0131] 电话管理器用于提供终端设备100的通信功能。例如通话状态的管理(例如包括接通,挂断等等)。

[0132] 资源管理器为应用程序提供各种资源,比如本地化字符串,图标,图片,布局文件,视频文件等等。

[0133] 通知管理器使应用程序可以在状态栏中显示通知信息,可以用于传达告知类型的消息,可以短暂停留后自动消失,无需用户交互。比如通知管理器被用于告知下载完成,消息提醒等。通知管理器还可以是以图表或者滚动条文本形式出现在系统顶部状态栏的通知,例如后台运行的应用程序的通知,还可以是以对话框形式出现在屏幕上的通知。例如在状态栏提示文本信息,发出提示音,终端设备振动,指示灯闪烁等。还例如,在进行本申请中涉及的分布显示时,可以在分布显示界面通过文本信息提示用户当前终端设备正在进行分布显示,以及正在分布显示的其他设备的数量和名称、型号,等等。还例如,在分布显示无法正确进行时,例如终端设备与其他设备之间的连接断开时(例如为网络状况不佳,或者蓝牙连接断开等等情况),可以在分布显示界面通过文本信息提示用户检查网络连接或者蓝牙连接状况,以重新建立连接,等等,本申请实施例对此不作具体限定。

[0134] Android Runtime包括核心库和虚拟机。Android runtime负责安卓系统的调度和管理。

[0135] 核心库包含两部分:一部分是java语言需要调用的功能函数,另一部分是安卓的核心库。

[0136] 应用程序层和应用程序框架层运行在虚拟机中。虚拟机将应用程序层和应用程序框架层的java文件执行为二进制文件。虚拟机用于执行对象生命周期的管理,堆栈管理,线程管理,安全和异常的管理,以及垃圾回收等功能。

[0137] 系统库可以包括多个功能模块。例如:表面管理器(surface manager),媒体库(Media Libraries),三维图形处理库(例如:OpenGL ES),2D图形引擎(例如:SGL)等。

[0138] 表面管理器用于对显示子系统进行管理,并且为多个应用程序提供了2D和3D图层的融合。

[0139] 媒体库支持多种常用的音频,视频格式回放和录制,以及静态图像文件等。媒体库

可以支持多种音视频编码格式,例如:MPEG4,H.264,MP3,AAC,AMR,JPG,PNG等。本申请中涉及的视频格式例如可以为RM,RMVB,MOV,MTV,AVI,AMV,DMV,FLV等。

[0140] 三维图形处理库用于实现三维图形绘图,图像渲染,合成,以及图层处理等。

[0141] 2D图形引擎是2D绘图的绘图引擎。

[0142] 内核层是硬件和软件之间的层。内核层至少包含显示驱动,摄像头驱动(例如包括红外摄像头驱动和RGB摄像头驱动),音频驱动,传感器驱动。

[0143] 为了便于理解本申请实施例,以下示例性列举本申请中一种分布显示方法所适用的应用场景,可以包括如下场景。

[0144] 场景一,将手机上显示的界面分布到大屏设备上显示。

[0145] 请参阅图6a,图6a是本申请实施例提供的一种分布显示方法的应用场景示意图。如图6a所示,该应用场景包括第一设备(图6a中以智能手机为例)和第二设备(图6a中以液晶电视为例)。并且该第一设备和该第二设备中均可以包括相关显示器和处理器等。其中,显示器和处理器可以通过系统总线进行数据传输。其中,该第一设备的显示器可以显示第一设备中待分布显示到第二设备上的界面,或者显示该第一设备中正在进行分布显示的界面,等等,该第二设备的显示器可以显示第一设备分布到第二设备上时的界面,等等,该界面可以包括图像、文字和视频,等等。可选地,该第二设备的屏幕发光亮度和/或色彩饱和度可以大于该第一设备,也即在第一设备上显示正常的界面,若不经处理直接分布显示到第二设备上,该第二设备上分布显示的画面往往会过曝过亮,色彩过于艳丽,刺眼,使得用户在长期观看第二设备上分布显示的界面时,容易眼睛疲劳,不舒适。如图6a所示,在本申请实施例中,在用户通过第一设备触发分布显示后,第一设备可以根据当前第一设备上显示的第一界面的第一信息(例如可以包括该第一界面中的多个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值),对该第一信息进行预处理,例如,若该第一界面中存在较多像素的第一亮度值超过预设值,则可以降低该第一亮度值超过预设值的像素的饱和度值,计算得到其第二饱和度值,并生成对应的第二信息(例如可以包括第一亮度值小于或者等于预设值的像素的第一亮度值和第一饱和度值,以及第一亮度值超过预设值的像素的第一亮度值和第二饱和度值,等等),然后通过该第二设备,根据该第二信息显示第二界面,由此完成第一设备到第二设备的分布显示。请参阅图6b,图6b是本申请实施例提供的另一种分布显示方法的应用场景示意图。如图6b所示,该第一设备(图6b中以智能手机为例)上显示的第一界面(也即源端界面)与该第二设备(图6b中以液晶电视为例)上显示的第二界面(也即分布显示界面,或者称之为对端界面)内容相同,且在进行分布显示后,保证了第二设备上显示的第二界面的显示效果,不存在画面过曝过亮,色彩过于艳丽的情况,大大提高了用户的观看体验。

[0146] 在本申请实施例中,当用户想要进行分布显示时,用户对第一设备的操作过程可以参阅图7a和图7b,图7a-图7b是本申请实施例提供的一组界面示意图。如图7a所示,第一设备显示了蓝牙连接界面701,其中,该蓝牙连接界面701可以包括有设置控件702、蓝牙开启/关闭控件703和其他控件(例如返回控件等等)。如图7a所示,该第一设备的设备名称可以为第一设备A10,如图7a所示,在用户开启第一设备的蓝牙后,第一设备可以检测到附近的可用设备(也即可以与第一设备建立蓝牙连接的设备)并显示,例如包括图7a所示的第二设备B10、第二设备B11、第二设备B12和第二设备B13等。如图7a所示,该蓝牙连接界面701还可以包括第二设备B10连接控件704a、第二设备B11连接控件704b、第二设备B12连接控件

704c和第二设备B13连接控件704d。例如,如图7a所示,当用户想要通过第二设备B13分布显示第一设备上的界面时,可以通过输入操作705(例如为点击第二设备B13连接控件704d)建立第一设备与第二设备B13之间的连接,以触发分布显示操作。此时,如图7b所示,在用户点击了第二设备B13连接控件704d后,第一设备可以显示分布显示界面706,其中,该分布显示界面706可以显示当前分布显示连接的设备,例如为图7b所示的“当前连接设备:第二设备B13”。其中,该分布显示界面706可以包括普通模式控件707a、优化模式控件707b和开始分布显示控件709等等。用户可以通过输入操作708(例如为点击)选择优化模式,从而可以在分布显示过程中运用本申请中的一种分布显示方法,以优化第一设备上的界面分布到第二设备B13上进行显示的显示效果。在用户点击了优化模式控件707b后,如图7b所示,用户可以通过点击开始分布显示控件709,开始进行分布显示。首先,第一设备获取当前显示的第一界面的第一信息(例如可以包括该第一界面中的多个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值);然后对该第一信息进行预处理,例如,若该第一界面中存在较多像素的第一亮度值超过预设值,则可以降低该第一亮度值超过预设值的像素的饱和度值,计算得到其第二饱和度值,并生成对应的第二信息(例如可以包括第一亮度值小于或者等于预设值的像素的第一亮度值和第一饱和度值,以及第一亮度值超过预设值的像素的第一亮度值和第二饱和度值,等等);然后,通过与其连接的第二设备(例如为第二设备B13)根据该第二信息显示第二界面,至此,完成了第一设备到第二设备的分布显示。并且使得第二设备上显示的界面具备较好的色彩舒适度,不会过于艳丽和刺眼,满足了用户的实际需求。可选地,用户还可以通过点击普通模式控件707a,选择普通模式,由此,可以根据用户的实际需求,在进行分布显示过程中,不使用本申请中的一种分布显示方法,而直接将第一设备上显示的第一界面分布显示到第二设备上,如此,可以减少第一设备的计算量,减少分布显示的延迟,提高分布显示的流畅度,等等,本申请实施例对此不作具体限定。

[0147] 可选地,在本申请实施例中,当开发人员想要进行分布显示以测试本申请中的一种分布显示方法时,开发人员对第一设备的操作过程也可以参考图7a和图7b,此处不再进行赘述。开发人员可以根据得到的分布显示结果,不断优化本申请中的第二饱和度值的计算方法,等等,从而不断改善分布显示效果,有效提升用户的观看体验。

[0148] 如上所述,该第一设备可以为具备上述功能的智能手机、智能可穿戴设备、平板电脑、膝上计算机和台式电脑等等设备,本申请实施例对此不作具体限定。该第二设备可以为具备上述功能的平板电脑、膝上计算机、台式电脑、液晶电视机和大屏显示器等等设备,本申请实施例对此不作具体限定。

[0149] 可以理解的是,本申请提供的一种分布显示方法还可以应用于除上述应用场景外的其他场景,例如为用户想要将第一设备内的一张图像或者一份幻灯片分享到与其连接的第二设备上,并通过该第二设备进行观看时,可以通过该第一设备对该图像或者幻灯片进行预处理,降低其中亮度过大区域的饱和度,然后再将处理后的图像和幻灯片分享至第二设备,等等,本申请实施例对此不作具体限定。由此,可以改善第二设备在显示该图像或者播放该幻灯片时的显示效果,此处不再进行赘述。

[0150] 请参阅图8,图8是本申请实施例提供的一种分布显示方法的流程示意图,该方法可应用于上述图3所述的系统架构和上述图6a或图6b所述的应用场景中,以及具体可应用于上述图4的终端设备100中。下面结合附图8以执行主体为上述图4中的终端设备100为例

进行描述。该方法可以包括以下步骤S801-步骤S804:

[0151] 步骤S801,获取第一界面的第一信息,第一信息包括第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值。

[0152] 具体地,第一设备(也即源端设备,例如可以为上述图4中的终端设备100)获取第一界面的第一信息,该第一信息可以包括第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值,可选地,该第一信息还可以包括该第一界面中的P个像素各自的第一色相值,等等。其中,P为大于或者等于1的整数,该第一界面为该第一设备上显示的界面。可选地,该第一界面可以包括文字、图像和其他等等界面元素,例如该第一界面可以包括一个或多个图像区域,还可以包括一个或多个文字区域,则该第一信息还可以包括该第一界面中的一个或多个文字区域内的多个文字各自的第一亮度值和第一饱和度值,等等,本申请实施例对此不作具体限定。

[0153] 可选地,第一设备可以首先获取该第一界面中的P个像素各自的第一颜色值,然后根据该P个像素各自的第一颜色值,通过色彩空间变换(例如为从RGB色彩空间变换到HSL色彩空间),计算得到该P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值,等等。可选地,第一设备可以提取该第一界面中的一个或多个图像区域中的每一个图像区域的像素数组,并计算每一个图像区域的像素数组内的每一个像素的第一颜色值,从而可以得到该第一界面中的P个像素各自的第一颜色值。可选地,该第一设备还可以获取该第一界面中的该一个或多个文字区域中的每一个文字区域内的每一个文字的第一颜色值;然后根据每一个文字区域内的每一个文字的第一颜色值,通过色彩空间变换(例如为从RGB色彩空间变换到HSL色彩空间),计算得到每一个文字区域内的每一个文字的第一亮度值和第一饱和度值,等等。

[0154] 可选地,请参阅图9,图9是本申请实施例提供的另一种分布显示方法的流程示意图。如图9中的步骤S11所示,在分布显示开始之前,第一设备可以与对端设备(也即第二设备,例如可以为上述图3所述系统架构中的第二设备200a、200b和200c中的任意一个)通过WiFi、蓝牙等方式建立连接,然后获取该对端设备的设备信息(例如可以包括该对端设备的型号、屏幕尺寸、屏幕发光亮度和色彩饱和度等等)。如图9中的步骤S12所示,第一设备在获取到对端设备的设备信息后,第一设备可以根据该设备信息,判断该对端设备是否满足第一色彩替换条件,可选地,该第一色彩替换条件可以为该对端设备的屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于第一设备,也即该对端设备为色彩显示偏亮、偏鲜艳的设备。该第一色彩替换条件还可以包括该对端设备的屏幕尺寸远远大于第一设备,或者大于某一尺寸阈值,等等,本申请实施例对此不作具体限定。如图9所示,若该对端设备满足第一色彩替换条件,则可以进行后续的步骤S13,提取第一界面的颜色数据(例如可以包括该第一界面中的每个像素的第一颜色值,以及每个文字的第一颜色值,等等),从而获取该第一界面的第一信息;若该对端设备不满足第一色彩替换条件,则该第一设备可以直接进行界面分布,而无需进行后续步骤。从而使得分布显示的效果更加合理,色彩舒适,不刺眼,保证在第一设备和第二设备等不同设备上显示时用户观看体验的一致性,并且可以不额外增加第一设备多余的计算量,

[0155] 如上所述,该第一设备可以首先获取该第一界面的颜色数据,再通过色彩空间变换,从而获取到该第一界面的第一信息。其中,该第一界面的颜色数据例如可以包括该第一界面中各类元素的第一颜色值(也即原始的颜色值),比如该第一界面中每个图像区域内的

每个像素的第一颜色值,以及每个文字区域内的每个文字的第一颜色值,等等,此处不再进行赘述。显然,上述第一颜色值为RGB色彩空间下的色彩表示方法,而上述第一亮度值和第一饱和度值为HSL色彩空间下的色彩表示方法,此处不再进行赘述。

[0156] 可选地,第一设备获取该待分布显示的第一界面的颜色数据的方法可以包括但不限于以下几种方案:

[0157] a.通过安卓(android)系统提供的方法获取界面元素的第一颜色值,如图9所示,其中可以包括:

[0158] (1)对于界面中的文字信息,可以通过androidTextView类提供的getTextColor()提取文字颜色,获得每一个文字的第一颜色值;

[0159] (2)对于界面中的图片信息,可以通过android bitmap类提供的getPixels()方法,例如图9所示的getPixels(int[] pixels,int offset,int stride,int x,int y,int width,int height)方法,提取图片的像素数组(其中,像素数组为一个二维矩阵),再计算像素数组中的每一个像素的第一颜色值,以将图片的每个像素的第一颜色值提取并存入像素数组中;

[0160] (3)对于其他界面元素,可以通过android view类提供的getDrawable()方法获取控件的资源文件(资源文件泛指view的Drawable资源,Drawable用于android控件的背景,可以包括图片(png等),纯色背景等可视资源),将资源文件转为图片,再通过上述android bitmap类提供的getPixels()方法进行读取、计算。

[0161] b.通过android系统中的surfaceflinger获取应用的layer,从应用的layer中获取应用的绘制数据。

[0162] c.通过将应用进行截图,再对截图的bitmap进行处理、分析。

[0163] 步骤S802,确定第一界面中的N个第一像素和M个第二像素。

[0164] 具体地,第一设备根据该第一界面的第一信息,确定该第一界面中的N个第一像素和M个第二像素。其中,该N个第一像素中的每一个第一像素的第一亮度值大于第一阈值;该M个第二像素中的每一个第二像素的第一亮度值小于或者等于该第一阈值;其中,N、M为大于或者等于1的整数,一般情况下,N与M的和为P。可选地,该第一设备还可以确定该第一界面中第一亮度值大于该第一阈值的一个或多个文字,以及确定该第一界面中第一亮度值小于或者等于该第一阈值的一个或多个文字,等等。

[0165] 步骤S803,若N个第一像素的第一亮度值的和与P个像素的第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定N个第一像素的第二饱和度值。

[0166] 具体地,第一设备可以分别计算该N个第一像素的第一亮度值的和,以及该P个像素的第一亮度值的和,并计算得到该N个第一像素的第一亮度值的和与该P个像素的第一亮度值的和的比值。然后将该比值与第二阈值进行比较,若该比值大于或者等于该第二阈值,则第一设备可以确定N个第一像素的第二饱和度值。其中,第二饱和度值小于第一饱和度值,由此可以降低亮度较大的像素的饱和度,使得第二设备在进行分布显示时,画面色彩舒适,不会过曝过亮,保证用户的观看体验。

[0167] 可选地,该P个像素中的第j个像素的第一亮度值可以记为 L_j ,该P个像素中的第j个像素的第一饱和度值可以记为 S_j ;其中,j为大于或者等于1,并且小于或者等于P的整数。该N个第一像素中的第i个第一像素的第一亮度值可以记为 L_i' , L_i' 大于该第一阈值,该N个

第一像素中的第*i*个第一像素的第一饱和度值可以记为 S_i' ；其中，*i*为大于或者等于1，并且小于或者等于*N*的整数。

[0168] 根据韦伯费希纳定律，当差异量比上刺激量大于某个阈值时，心理上可以感觉到这种差异，称为最小可觉差，即满足如下公式(1)：

$$[0169] \quad \frac{\Delta I}{I} \geq Q \quad (1)$$

[0170] 其中，*I*为基础刺激量， ΔI 为差异量，在本申请实施例中，*I*可以为该*P*个像素的第一亮度值的和， ΔI 可以为该*N*个第一像素的第一亮度值的和，*Q*可以为该第二阈值。根据上述公式(1)可以计算得到该*N*个第一像素的第一亮度值的和与该*P*个像素的第一亮度值的和的比值，并判断该比值是否大于或者等于第二阈值。可以理解的是，当第一界面的总体亮度很低时，很小区域的过曝用户也可以察觉到；当第一界面的总体亮度较高时，需要大面积或者局部很强的过曝才能让用户察觉到。

[0171] 可选地，第一设备可以通过如下公式(2)计算该*P*个像素的第一亮度值的和，

$$[0172] \quad I = \sum L_j \quad (2)$$

[0173] 其中，如上所述， L_j 为*P*个像素中的第*j*个像素的第一亮度值，通过公式(2)可以将该*P*个像素的第一亮度值进行相加求和。例如，*P*为10，也即该第一界面包括10个像素，此时*j*的取值范围为1到10，例如该10个像素的第一亮度值分别为 $L_1=20$ 、 $L_2=30$ 、 $L_3=70$ 、 $L_4=15$ 、 $L_5=130$ 、 $L_6=80$ 、 $L_7=45$ 、 $L_8=55$ 、 $L_9=33$ 、 $L_{10}=27$ ，则可以计算得到该10个像素的第一亮度值的和为 $I = (L_1+L_2+L_3+L_4+L_5+L_6+L_7+L_8+L_9+L_{10}) = 505$ 。

[0174] 可选地，第一设备可以通过如下公式(2)计算该*N*个第一像素的第一亮度值的和，

$$[0175] \quad \Delta I = \sum \text{Trunc}(L_i') \quad (3)$$

[0176] 其中，如上所述， L_i' 为*N*个第一像素中的第*i*个第一像素的第一亮度值，也即为该*P*个像素中过亮或者过曝像素的第一亮度值。通过公式(3)可以将该*N*个第一像素的第一亮度值进行相加求和。此外，公式(3)中的 $\text{Trunc}()$ 为截断函数，由于一般情况下，当像素的亮度值超过一定阈值后，就认为其对人眼产生的刺激不再增加了，因此，该截断函数的作用可以是使得超过一定阈值的第一亮度值维持在该阈值保持不变。以上述*P*为10，且该10个像素的第一亮度值分别为 $L_1=20$ 、 $L_2=30$ 、 $L_3=70$ 、 $L_4=15$ 、 $L_5=130$ 、 $L_6=80$ 、 $L_7=45$ 、 $L_8=55$ 、 $L_9=33$ 、 $L_{10}=27$ 的第一界面为例，若第一阈值为50，则此时该第一界面包括4个第一亮度值超过50的第一像素(也即*N*为4)，此时*i*的取值范围为1到4，该4个第一像素的第一亮度值分别为 $L_1'=70$ 、 $L_2'=130$ 、 $L_3'=80$ 、 $L_4'=55$ 。例如，该截断函数的阈值为75，则 $\Delta I = \text{Trunc}(L_1') + \text{Trunc}(L_2') + \text{Trunc}(L_3') + \text{Trunc}(L_4') = 70 + 75 + 75 + 55 = 275$ 。

[0177] 可选地，步骤S803可以参考图9所示的步骤S14，判断该第一界面的颜色数据是否满足第二色彩替换条件，例如，根据上述公式(1)、(2)和(3)计算该*N*个第一像素的第一亮度值的和与*P*个像素的第一亮度值的和的比值，若该比值大于或者等于第二阈值，则可以确定该第一界面的颜色数据满足第二色彩替换条件，以进行后续色彩替换的步骤S15，也即计算该*N*个第一像素各自的第二饱和度值。若该比值小于第二阈值，则可以确定该第一界面的颜色数据不满足第二色彩替换条件，则如图9所示，该第一设备可以直接进行界面分布，而无需执行后续步骤。

[0178] 可选地，对于该*N*个第一像素，可以将其第一饱和度值替换为CMC色彩椭圆中径向

饱和度次一级色阶的值。例如,该第一设备可以确定该N个第一像素中的第i个第一像素的第一饱和度值位于CMC色彩椭圆的第k个区间,其中,该CMC色彩椭圆可以包括径向划分的z个区间。其中,z为大于或者等于1的整数,k为大于或者等于1,并且小于或者等于z的整数。然后将第k-1个区间内的随机值确定为该第i个第一像素的第二饱和度值,由此可以确定该N个第一像素各自的第二饱和度值。该第k-1个区间为在CMC色彩椭圆中较该第k个区间次一级的区间,该第k-1个区间与该第k个区间相邻,且一般情况下,该第k-1个区间内的最大值小于该第k个区间内的最小值。

[0179] 可选地,第一设备可以通过如下公式(4)计算该N个像素中的第i个第一像素的第一饱和度值所在的区间,

$$[0180] \quad k = \begin{cases} \left\lfloor \frac{1 + \sqrt{1 + 4(S_1'' - \varepsilon)(z^2 + z)}}{2} \right\rfloor - 1, & \text{if } \left\lfloor \frac{1 + \sqrt{1 + 4(S_1'' - \varepsilon)(z^2 + z)}}{2} \right\rfloor > 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

[0181] 其中, S_1'' 为将第i个第一像素的第一饱和度值 S_1' 进行归一化至[0,1]之后得到的饱和度值, ε 为在计算机中可以表示的最小量化值(例如为0.01、0.02或者0.1等等),z表示将CMC色彩椭圆径向划分为z个区间,k表示该第i个第一像素的第一饱和度值位于该n个区间中的第k个区间。其中,

$\left\lfloor \frac{1 + \sqrt{1 + 4(S_1'' - \varepsilon)(z^2 + z)}}{2} \right\rfloor$ 为对 $\frac{1 + \sqrt{1 + 4(S_1'' - \varepsilon)(z^2 + z)}}{2}$ 的向下取整。例如,若饱和度的取值范围为0至255, S_1' 为153,则将 S_1' 归一化至[0,1]后得到的 S_1'' 为0.6,同时,若 ε 为0.01,z为10,此时计算得到 $\frac{1 + \sqrt{1 + 4(S_1'' - \varepsilon)(z^2 + z)}}{2} = 8.57$,则下取整后为8,计算得到 $k = 8 - 1 = 7$,也即计算

得到该第i个第一像素的第一饱和度值位于该n个区间中的第7个区间。根据上述公式(4),

若计算得到 $\left\lfloor \frac{1 + \sqrt{1 + 4(S_1'' - \varepsilon)(z^2 + z)}}{2} \right\rfloor > 1$,也即 $k > 0$,则在第k-1个区间内选取一个随机值作为该第i

个第一像素的第二饱和度值。可以理解的是,正常情况下,不会出现饱和度值极小甚至为0却过曝的现象,因此,若计算得到k等于0,则可以不再计算第二饱和度值,第一设备可以直接进行界面分布。

[0182] 可选地,若计算得到k大于0,则第一设备可以通过如下公式(5)计算第k-1个区间的取值范围,并在该区间内选取随机值,从而计算得到该N个像素中的第i个第一像素的第二饱和度值,

$$[0183] \quad S_i^* = \text{rand}\left(\frac{k^2 - k}{z^2 + z}, \frac{k^2 + k}{z^2 + z}\right), \text{ if } k > 0 \quad (5)$$

[0184] 其中, S_i^* 为根据归一化后的第i个第一像素的第一饱和度值计算得到的第i个第一像素的第二饱和度值(也即 S_i^* 为归一化至[0,1]的第二饱和度值), $\text{rand}()$ 为随机数生成函数,通过该随机数生成函数可以在某一范围内生成一个随机数, S_i^* 即为 $\left(\frac{k^2 - k}{z^2 + z}, \frac{k^2 + k}{z^2 + z}\right)$ 范围内的

随机数。例如,若 $z = 10$,并且如上所述通过公式(4)计算得到 $k = 7$,则

$S_i^* = \text{rand}(\frac{7^2-7}{10^2+10}, \frac{7^2+7}{10^2+10}) = \text{rand}(\frac{42}{110}, \frac{56}{110})$, 也即第6个区间的取值范围可以为 $(\frac{42}{110}, \frac{56}{110})$, 则该 S_i^* 可以为 $(\frac{42}{110}, \frac{56}{110})$ 内的随机值, 比如为0.4、0.42、0.48和0.5等等。例如, 当 S_i^* 为0.4(也即第i个第一像素的归一化至[0,1]的第二饱和度值为0.4), 且饱和度的取值范围为上述的0至255时, 则可以计算得到该第i个第一像素的第二饱和度值为102, 显然, 该第二饱和度值102小于该第一饱和度值153。并且, 如上所述, 若计算得到 $k=7$, 也即计算得到该第i个第一像素的第一饱和度值位于该n个区间中的第7个区间, 则基于上述公式(5), 可以计算得到第7个区间的取值范围可以为 $(\frac{56}{110}, \frac{72}{110})$ 。显然, 第6个区间内的最大值小于该第7个区间内的最小值, 也即该第 $k-1$ 个区间内的最大值小于该第 k 个区间内的最小值, 如此, 便可以达到降低亮度较大的像素的饱和度值, 从而优化显示效果的目的, 此处不再进行赘述。

[0185] 步骤S804, 生成第二信息, 第二信息包括N个第一像素的第一亮度值和第二饱和度值, 以及M个第二像素的第一亮度值和第一饱和度值。

[0186] 具体地, 第一设备在计算得到N个第一像素各自的第二饱和度值后, 可以生成第二信息, 该第二信息可以包括N个第一像素的第一亮度值和第二饱和度值, 以及M个第二像素的第一亮度值和第一饱和度值。可选地, 该第二信息可以用于第二设备根据该第二信息显示第二界面, 以完成第一设备到第二设备的界面分布显示, 并且使得该第二设备在基于该第一设备的第一界面显示第二界面时, 画面色彩合理舒适, 不会过曝过亮。可以理解的是, 该M个第二像素的第一亮度值小于或者等于第一阈值, 在分布显示到第二设备上时一般不会造成画面过亮过曝的现象, 因此无需改变其第一饱和度值。

[0187] 可选地, 计算设备还可以根据该第二信息, 通过色彩空间变换(例如为从HSL色彩空间变换到RGB色彩空间), 计算该N个第一像素的第二颜色值和该M个第二像素的第一颜色值, 并生成第三信息。具体地, 计算设备可以根据该N个第一像素的第一亮度值和第二饱和度值, 计算得到该N个第一像素的第二颜色值, 还可以根据该M个第二像素的第一亮度值和第一饱和度值, 计算得到该M个第一像素的第一颜色值。其中, 该第三信息可以包括该N个第一像素的第二颜色值, 以及该M个第二像素的第一颜色值。计算设备可以具体根据该第三信息显示第二界面。

[0188] 可选地, 请参考图9中的步骤S16, 第一设备更新界面颜色, 生成对应的第三信息的方法可以包括但不限于以下几种:

[0189] a. 通过android系统提供的方法进行颜色替换, 如图9所示, 其中可以包括:

[0190] (1) 对于界面中的文本信息, 使用android textView类提供的setTextColor(int color)方法设置文本的第二颜色值;

[0191] (2) 对于界面中的图片信息, 首先遍历getPixels方法获取到的像素数组, 用计算得到的第二颜色值替换出现过曝问题像素(也即N个第一像素)的第一颜色值, 使用android bitmap类提供的setPixels()方法, 将修改后的像素数组更新回图片;

[0192] (3) 对于界面中其他界面元素, 首先处理经过view.getDrawable()方法生成的图片, 通过上述处理图片的方法处理完毕后, 重新生成drawable并通过view.setDrawable(Drawable drawable)方法更新。

[0193] b. 通过修改应用在surfaceflinger中的layer信息完成界面更新。

[0194] 请参阅图10,图10是本申请实施例提供的一组分布显示效果对比示意图。如图10所示,图10中以手机上的源端界面分布显示到液晶电视上为例,对于液晶电视等大屏设备来说,手机等源端设备上显示效果正常的界面在分布显示到大屏设备上时,往往会存在大屏显示画面过曝过亮,刺眼,色彩过于艳丽等问题。其中,如图10所示,对端界面1为手机上的源端界面直接分布到液晶电视上后显示的界面,其中,对端界面2为采用了本申请中的一种分布显示方法,将手机上的源端界面的相关显示信息进行相应处理(例如为降低源端界面中的多个像素的饱和度值,从而改变其颜色值,等等),然后再分布到液晶电视上后显示的界面。显然,如图10所示,对端界面1的显示效果较差,画面色彩过于艳丽且颜色过亮,用户长期观看会引起眼睛疲劳、眼睛发胀、发痒等不适感,而对端界面2的显示效果较好,画面色彩合理舒适,不刺眼,保证了用户观看的舒适度。与此同时,对端界面2的显示效果与手机上的源端界面的显示效果较为一致,保证了分布显示场景下,不同设备上显示界面的用户观看体验的一致性。

[0195] 如上所述,为了解决个别设备对绿蓝红等颜色过亮的显示问题,本申请实施例提供了一种分布显示方法,当手机等移动终端设备上的显示画面需要分布到其他对端设备时,先对该对端设备进行判断。如果判断出该对端设备为可能出现某些颜色显示不佳的大屏设备,如液晶电视或者其他色彩还原不佳的大屏设备时,可以提取手机等移动终端设备上待分布显示的界面的色彩的亮度,当亮度超过一定阈值时,也即该界面存在亮度较大的区域,容易使得其在对端设备上分布显示时,造成画面过曝过亮等问题,则可以先在本端对界面的颜色进行处理,例如可以降低其中亮度超过阈值的像素的饱和度值,还例如可以按照一定的选取规则,提取上述CMC色差椭圆中靠近球心的其他更低亮度、饱和度的近似色彩椭圆(肉眼能分辨出的色差范围)的中心点色值替代原来有可能显示不佳的颜色。然后再根据处理后的色彩,在对端设备上分布显示,从而可以优化对端设备上的显示效果,达到换设备显示之后,显示内容不刺眼、不过爆,肉眼舒适的最终效果。

[0196] 可选地,本申请实施例还提供了一种解决个别设备对红色蓝色灯颜色易偏色问题的方法。针对少量对某种颜色显示偏色的屏幕,可以获取屏幕种类并维护数据库,然后可以根据屏幕色彩管理数据库进行颜色替换,达到换设备显示之后,肉眼看上去更接近原色的最终效果。

[0197] 请参阅图11,图11是本申请实施例提供的一种分布显示装置的结构示意图,该分布显示装置可以包括装置30,该装置30可以包括获取单元301、第一确定单元302、第二确定单元303和第一生成单元304,其中,各个单元的详细描述如下。

[0198] 获取单元301,用于获取第一界面的第一信息,所述第一信息包括所述第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值;所述第一界面为在第一设备中显示的界面;P为大于或者等于1的整数;

[0199] 第一确定单元302,用于确定所述第一界面中的N个第一像素和M个第二像素;所述N个第一像素中的每一个第一像素的所述第一亮度值大于第一阈值;所述M个第二像素中的每一个第二像素的所述第一亮度值小于或者等于所述第一阈值;N、M为大于或者等于1的整数;

[0200] 第二确定单元303,用于若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二

饱和度值;所述第二饱和度值小于所述第一饱和度值;

[0201] 第一生成单元304,用于生成第二信息,所述第二信息包括所述N个第一像素的所述第一亮度值和所述第二饱和度值,以及所述M个第二像素的所述第一亮度值和所述第一饱和度值;所述第二信息用于第二设备根据所述第二信息显示第二界面。

[0202] 在一种可能的实现方式中,所述第二确定单元303,具体用于:

[0203] 若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素中的第i个第一像素的所述第一饱和度值位于第k个区间;i为大于或者等于1,且小于或者等于N的整数;k为大于1的整数;

[0204] 将第k-1个区间内的随机值确定为所述第i个第一像素的第二饱和度值;所述k-1个区间与所述第k个区间相邻,且所述第k-1个区间内的最大值小于所述第k个区间内的最小值。

[0205] 在一种可能的实现方式中,所述获取单元301,具体用于:

[0206] 获取所述第一界面中的所述P个像素各自的第一颜色值;

[0207] 根据所述P个像素各自的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述P个像素各自的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

[0208] 在一种可能的实现方式中,所述第一界面包括一个或多个图像区域;所述获取单元301,还具体用于:

[0209] 提取所述第一界面中的所述一个或多个图像区域中的每一个图像区域的像素数组;

[0210] 计算所述每一个图像区域的像素数组内的每一个像素的所述第一颜色值,得到所述第一界面中的所述P个像素各自的所述第一颜色值。

[0211] 在一种可能的实现方式中,所述第一界面还包括一个或多个文字区域;所述获取单元301,还用于:

[0212] 获取所述第一界面中的所述一个或多个文字区域中的每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值;

[0213] 根据所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一颜色值,通过色彩空间变换,计算得到所述每一个文字区域内的每一个文字的所述第一亮度值和所述第一饱和度值。

[0214] 在一种可能的实现方式中,所述装置30还包括:

[0215] 计算单元305,用于根据所述第二信息,计算所述N个第一像素的第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;

[0216] 第二生成单元306,用于生成第三信息,所述第三信息包括所述N个第一像素的所述第二颜色值和所述M个第二像素的所述第一颜色值;所述第三信息用于所述第二设备根据所述第三信息显示所述第二界面。

[0217] 在一种可能的实现方式中,所述第二设备为屏幕发光亮度和/或色彩饱和度大于所述第一设备的设备。

[0218] 需要说明的是,本申请实施例中所描述分布显示装置中各功能单元的功能可参见上述图8中所述的方法实施例中步骤S801-步骤S804的相关描述,此处不再进行赘述。

[0219] 图11中每个单元可以以软件、硬件、或其结合实现。以硬件实现的单元可以包括路

及电炉、算法电路或模拟电路等。以软件实现的单元可以包括程序指令,被视为是一种软件产品,被存储于存储器中,并可以被处理器运行以实现相关功能,具体参见之前的介绍。

[0220] 基于上述方法实施例以及装置实施例的描述,本申请实施例还提供一种终端设备。请参阅图12,图12是本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图,该终端设备40至少包括处理器401,输入设备402、输出设备403和计算机可读存储介质404,该终端设备还可以包括其他通用部件,在此不再详述。其中,终端设备内的处理器401,输入设备402、输出设备403和计算机可读存储介质404可通过总线或其他方式连接,本申请实施例对此不作具体限定。

[0221] 处理器401可以是通用中央处理器(CPU),微处理器,特定应用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC),或一个或多个用于控制以上方案程序执行的集成电路。

[0222] 该终端设备内的存储器406可以是只读存储器406(read-only memory,ROM)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,随机存取存储器(random access memory,RAM)或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是电可擦可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM)或其他光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器406可以是独立存在,通过总线与处理器401相连接。存储器406也可以和处理器401集成在一起。

[0223] 计算机可读存储介质404可以存储在终端设备的存储器406中,所述计算机可读存储介质404用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器401用于执行所述计算机可读存储介质404存储的程序指令。处理器401(或称CPU(Central Processing Unit,中央处理器))是终端设备的计算核心以及控制核心,其适于实现一条或一条以上指令,具体适于加载并执行一条或一条以上指令从而实现相应方法流程或相应功能;在一个实施例中,本申请实施例所述的处理器401可以用于进行分布显示的一系列处理,包括:获取第一界面的第一信息,所述第一信息包括所述第一界面中的P个像素各自的第一亮度值和第一饱和度值;所述第一界面为在第一设备中显示的界面;P为大于或者等于1的整数;确定所述第一界面中的N个第一像素和M个第二像素;所述N个第一像素中的每一个第一像素的所述第一亮度值大于第一阈值;所述M个第二像素中的每一个第二像素的所述第一亮度值小于或者等于所述第一阈值;N、M为大于或者等于1的整数;若所述N个第一像素的所述第一亮度值的和与所述P个像素的所述第一亮度值的和的比值大于或者等于第二阈值,则确定所述N个第一像素的第二饱和度值;所述第二饱和度值小于所述第一饱和度值;生成第二信息,所述第二信息包括所述N个第一像素的所述第一亮度值和所述第二饱和度值,以及所述M个第二像素的所述第一亮度值和所述第一饱和度值;所述第二信息用于第二设备根据所述第二信息显示第二界面,等等。

[0224] 需要说明的是,本申请实施例中所描述的终端设备中各功能单元的功能可参见上述图8中所述的方法实施例中的步骤S801-步骤S804的相关描述,此处不再赘述。

[0225] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部

分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0226] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质(Memory),所述计算机可读存储介质是终端设备中的记忆设备,用于存放程序和数据。可以理解的是,此处的计算机可读存储介质既可以包括终端设备中的内置存储介质,当然也可以包括终端设备所支持的扩展存储介质。计算机可读存储介质提供存储空间,该存储空间存储了终端设备的操作系统。并且,在该存储空间中还存放了适于被处理器401加载并执行的一条或一条以上的指令,这些指令可以是一个或一个以上的计算机程序(包括程序代码)。需要说明的是,此处的计算机可读存储介质可以是高速RAM存储器,也可以是非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器;可选地还可以是至少一个位于远离前述处理器的计算机可读存储介质。

[0227] 本申请实施例还提供一种计算机程序,该计算机程序包括指令,当该计算机程序被计算机执行时,使得计算机可以执行任意一种分布显示方法的部分或全部步骤。

[0228] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0229] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可能可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0230] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如上述单元的划分,仅仅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,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0231] 上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网络单元上。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。

[0232] 另外,在本申请各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。

[0233] 上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时,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有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(可以为个人计算机、服务端或者网络设备等,具体可以是计算机设备中的处理器)执行本申请各个实施例上述方法的全部或部分步骤。其中,而前述的存储介质可包括:U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、只读存储器(Read-OnlyMemory,缩写:ROM)或者随机存取存储器

(RandomAccessMemory,缩写:RAM)等各种可以存储程序代码的介质。

[0234] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

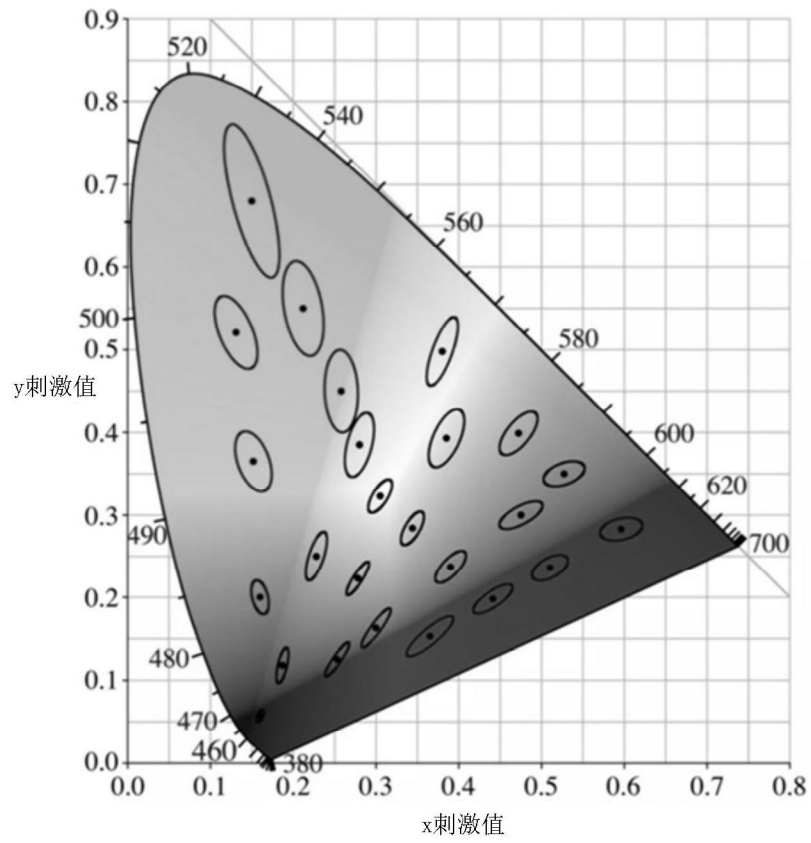


图1

黄
(yellow)

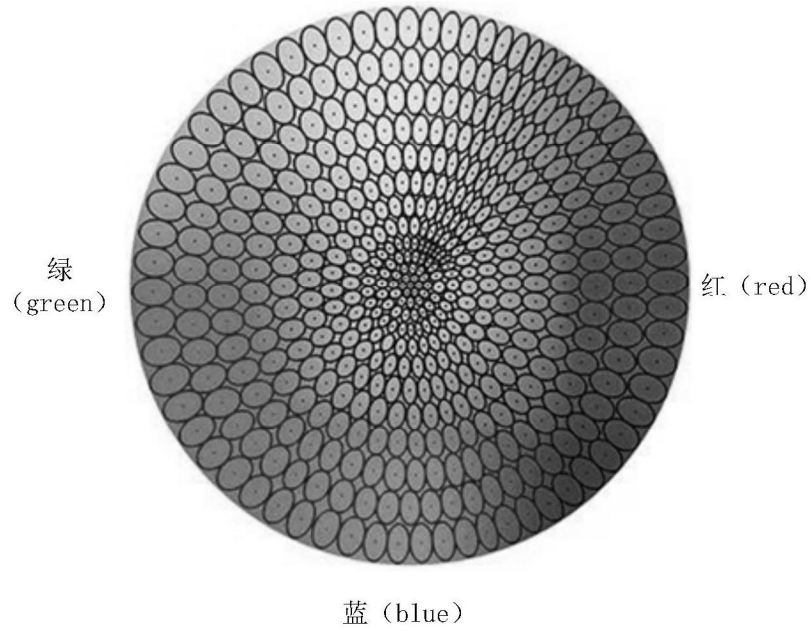


图2

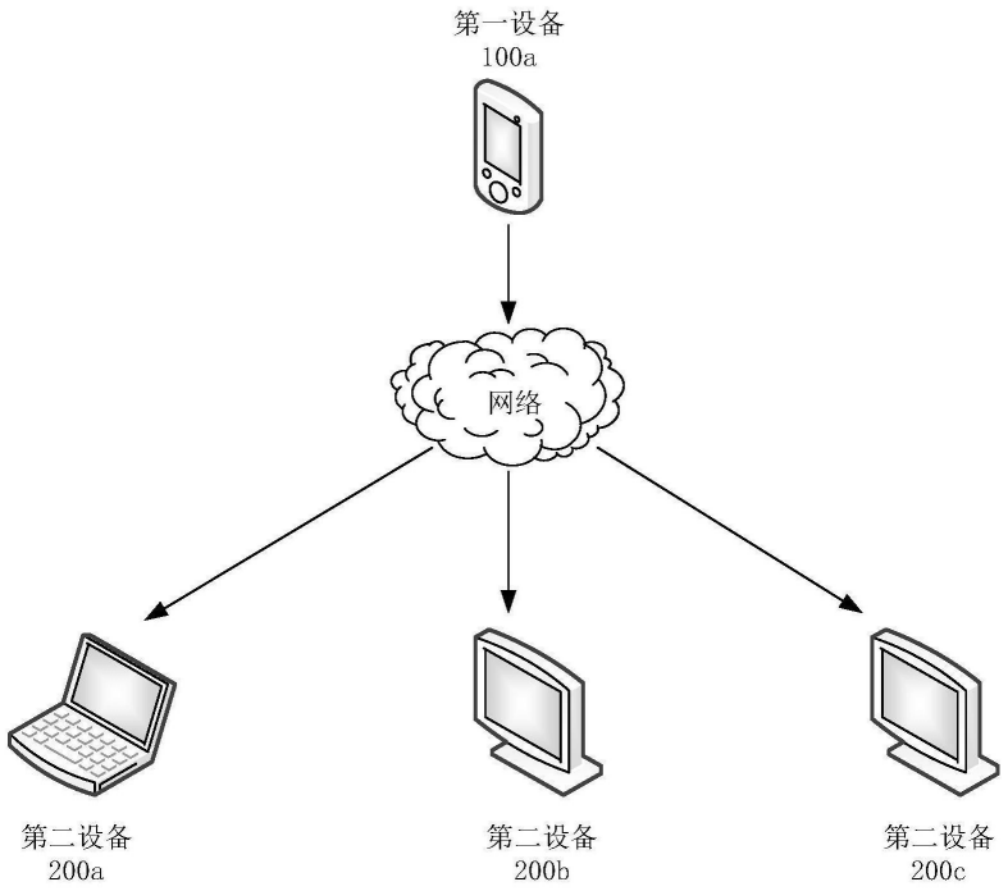


图3

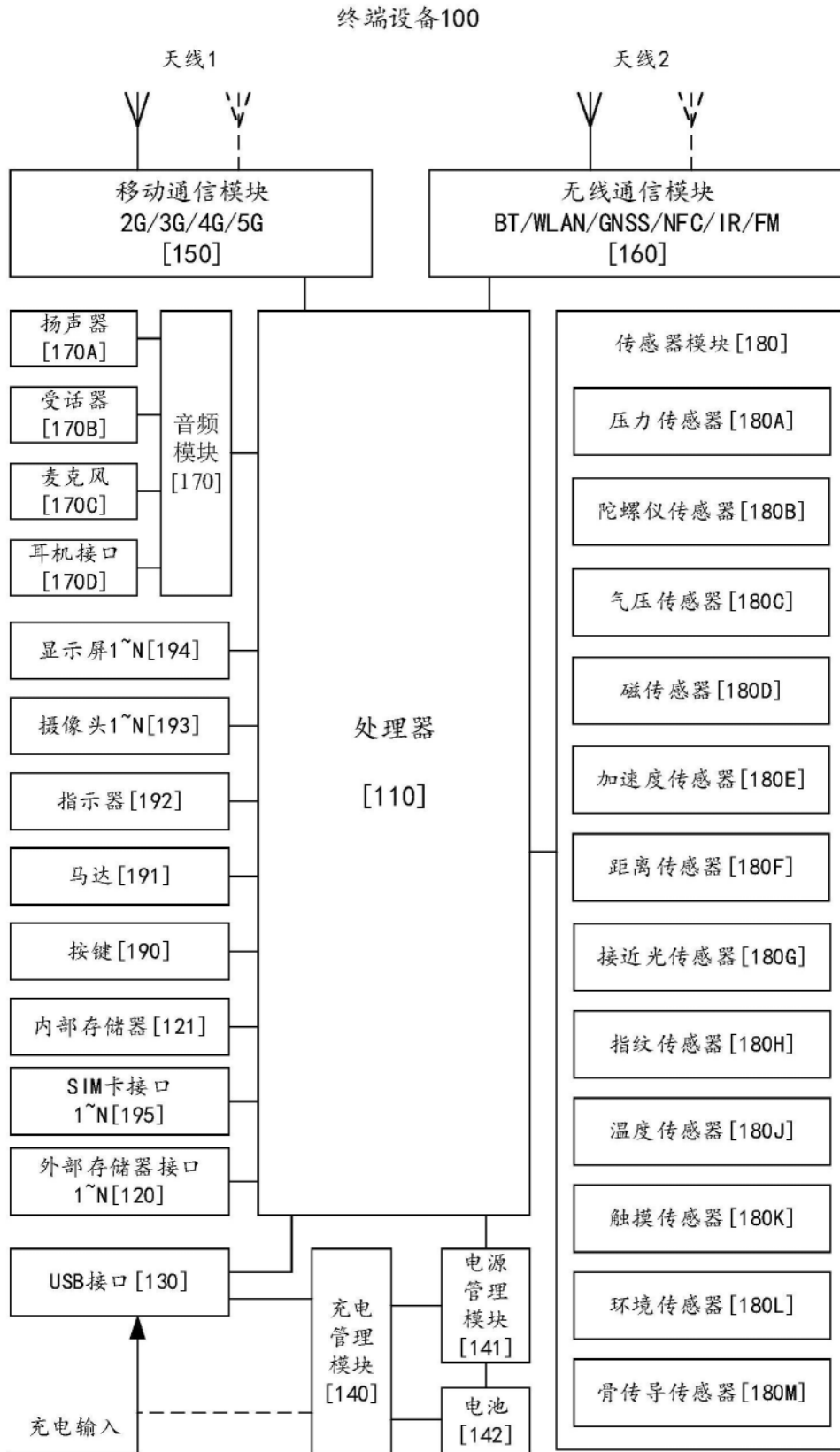


图4

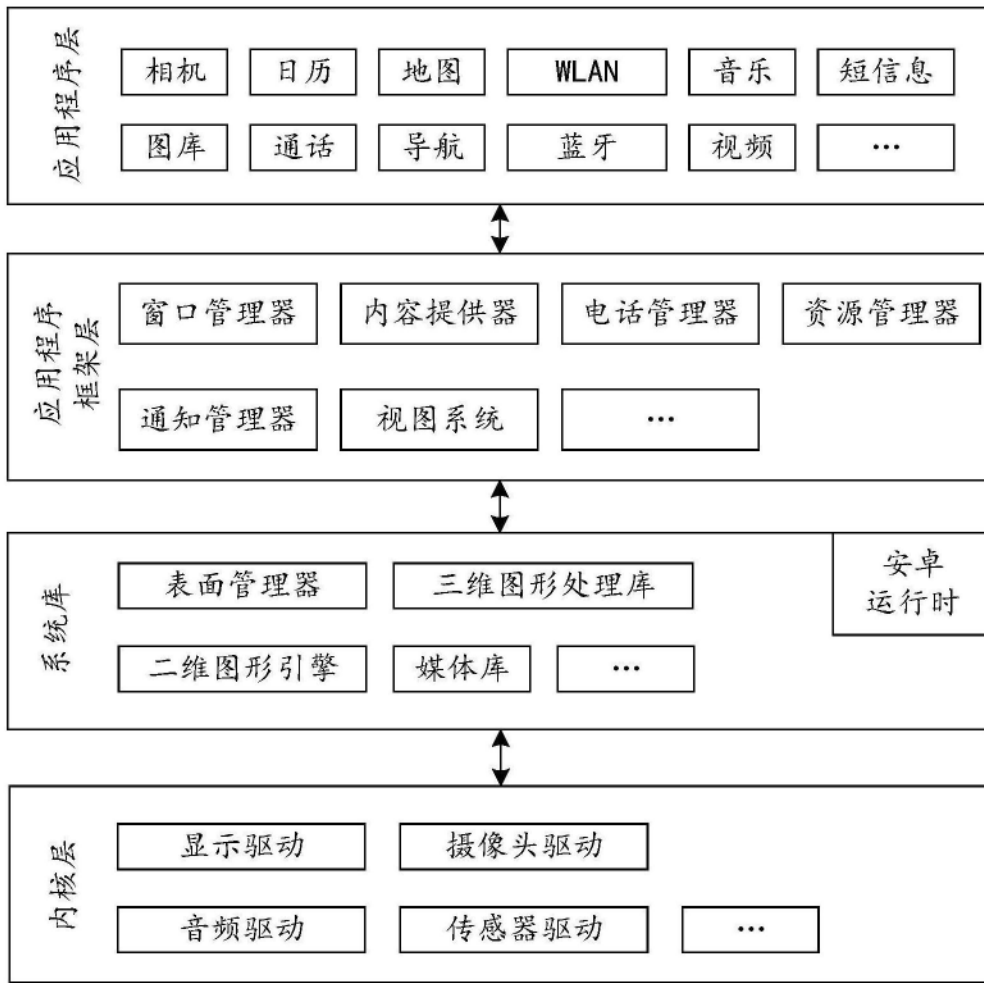


图5

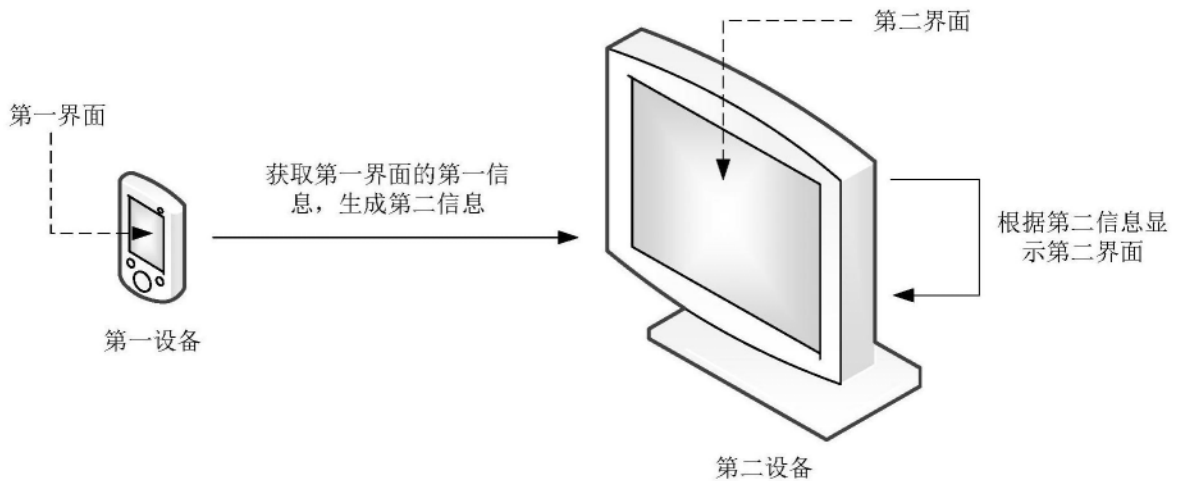


图6a

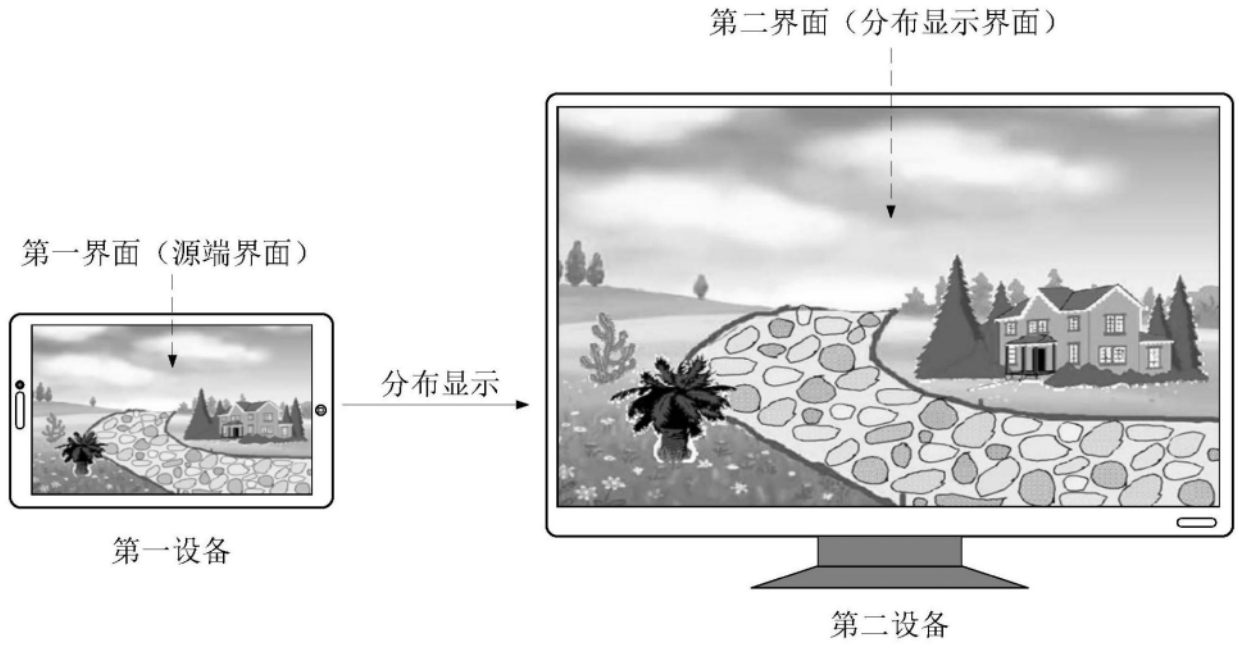


图6b

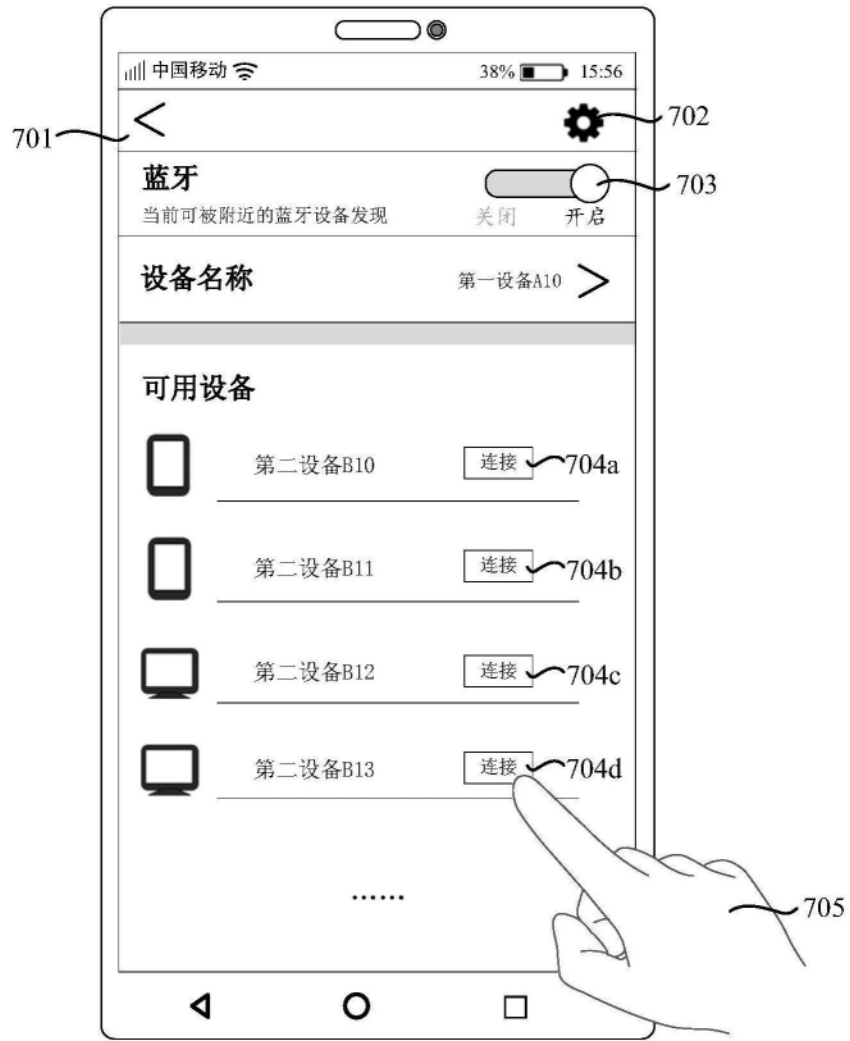


图7a

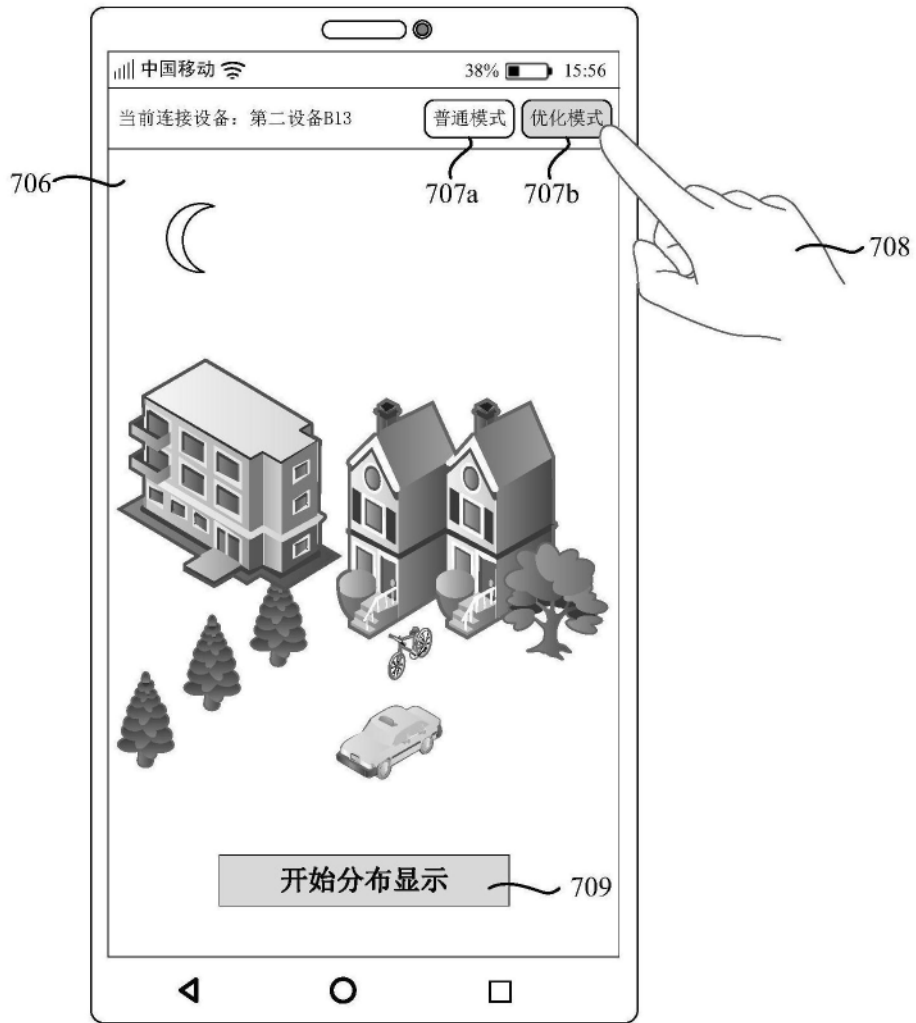


图7b

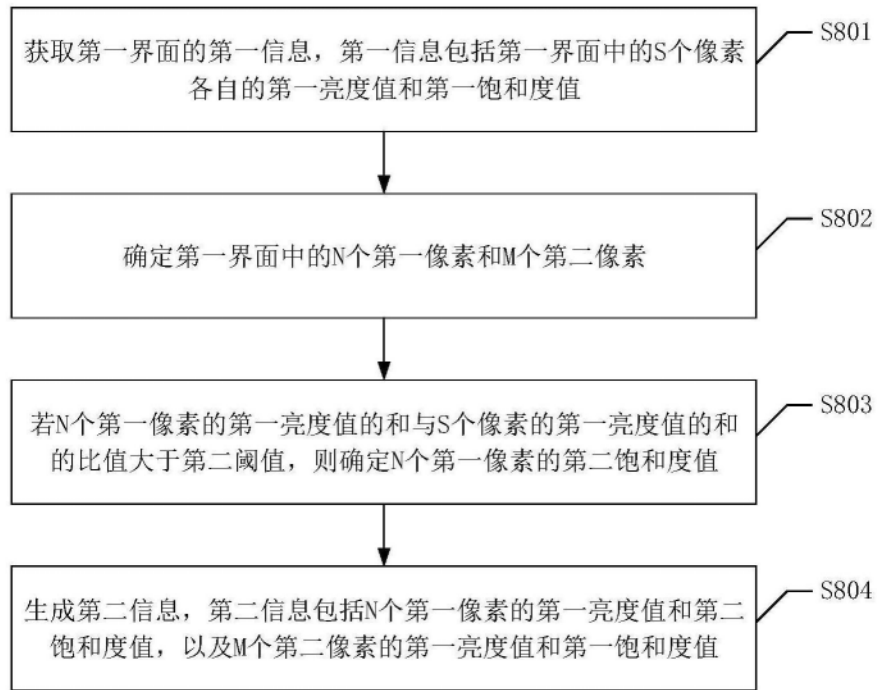


图8

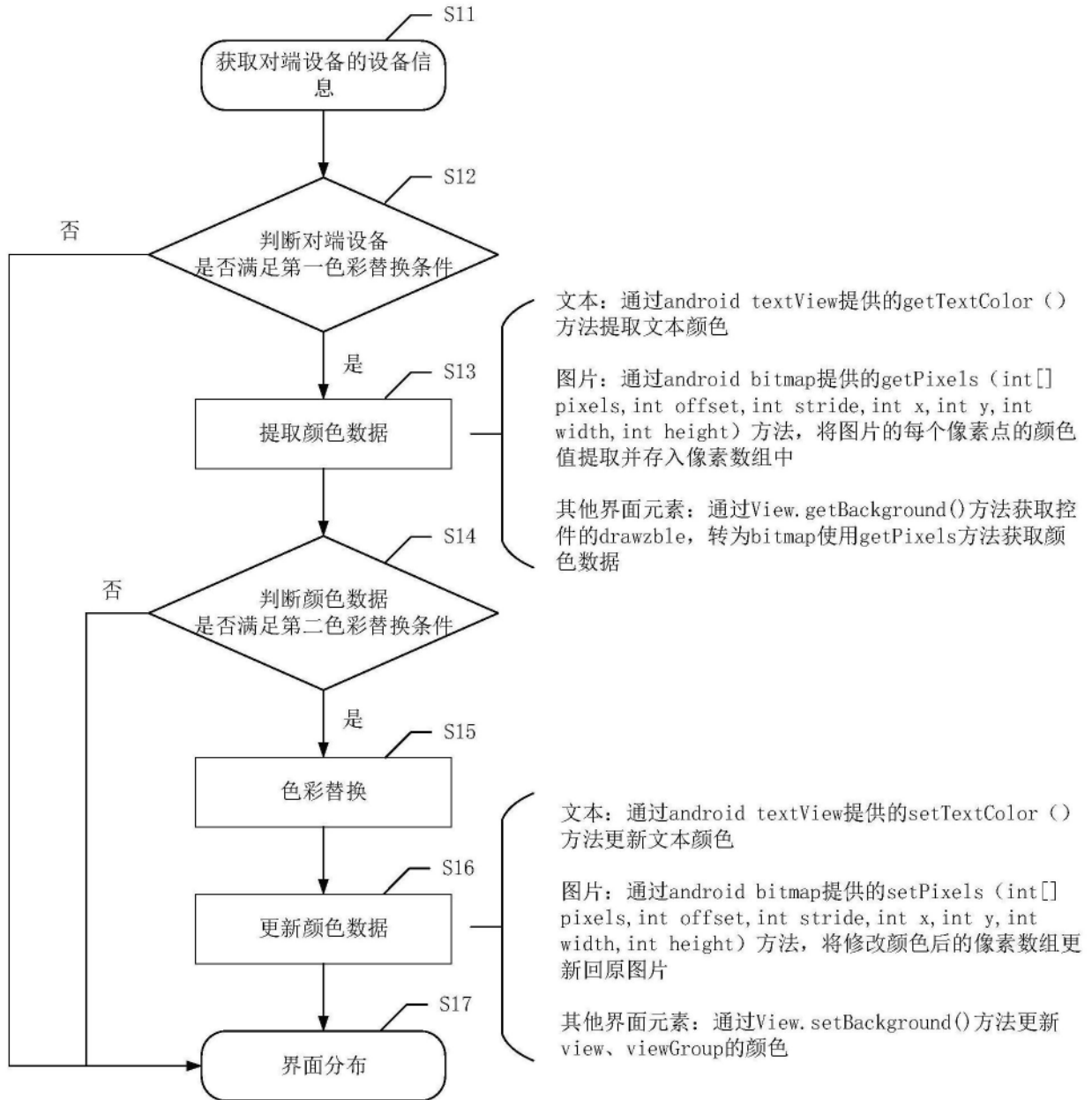


图9



图10

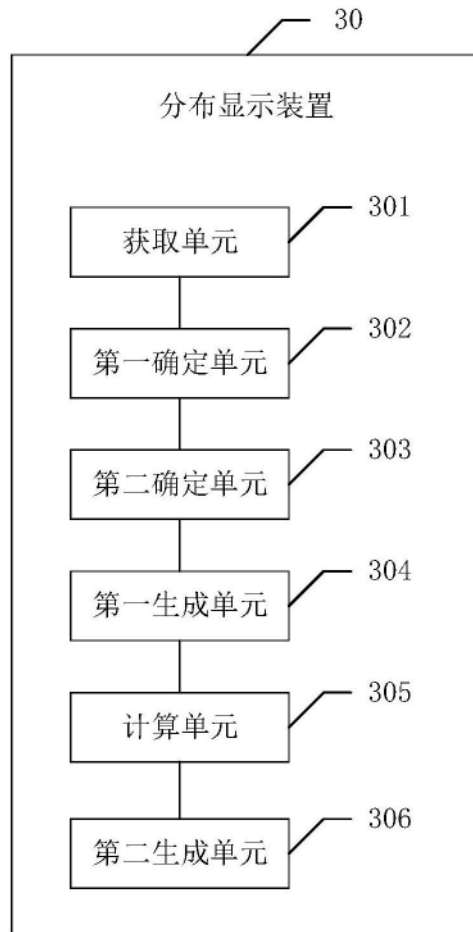


图11

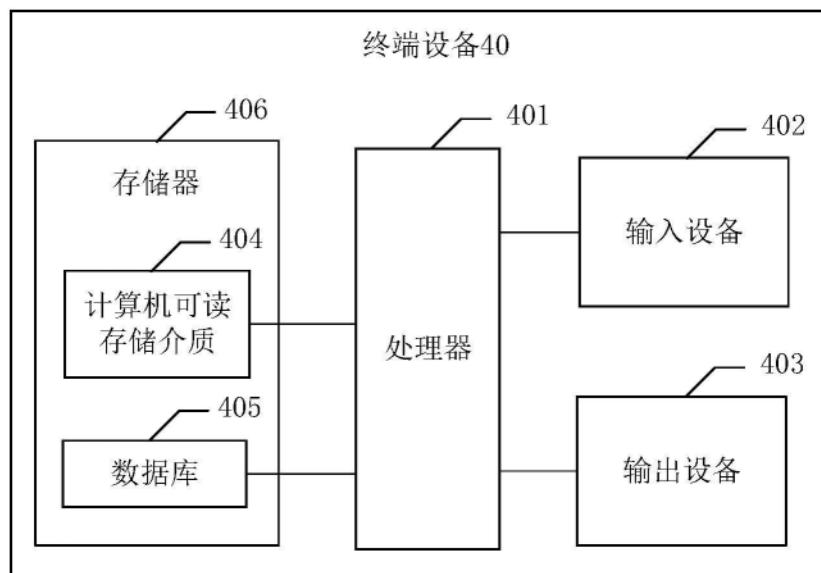


图12