



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113703881 B

(45) 授权公告日 2024.10.15

(21) 申请号 202010440335.0

(22) 申请日 2020.05.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113703881 A

(43) 申请公布日 2021.11.26

(73) 专利权人 北京小米移动软件有限公司

地址 100085 北京市海淀区西二旗中路33

号院6号楼8层018号

(72) 发明人 张嫻 钟桂林 黄海宁 翟东

(74) 专利代理机构 北京善任知识产权代理有限

公司 11650

专利代理师 康艳青

(51) Int. Cl.

G06F 9/451 (2018.01)

G06T 7/90 (2017.01)

(56) 对比文件

CN 102947756 A, 2013.02.27

CN 104350535 A, 2015.02.11

审查员 乔帅

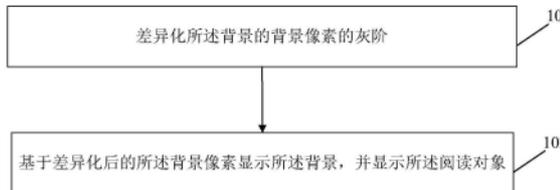
权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

显示方法、装置及存储介质

(57) 摘要

本公开是关于一种显示方法、装置及存储介质。所述方法应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,所述方法包括:差异化所述背景的背景像素的灰阶;基于差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象。本公开通过差异化背景的背景像素的灰阶,使各个背景像素的灰阶不同,能够模拟纸质书的漫反射效果,基于电子设备的显示模组模拟出类似纸质书的感觉;通过差异化的背景像素,能够减少镜面反射所导致的视觉疲劳和视力下降的问题,进而提升阅读体验。



1. 一种显示方法,其特征在于,应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,所述方法包括:

差异化所述背景的背景像素的灰阶;

基于灰阶差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象;

所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:

确定具有相同灰阶的背景像素的数量是否大于或者等于设定数量阈值;

当具有相同灰阶的背景像素的数量大于或者等于所述设定数量阈值时,对具有相同灰阶的背景像素进行随机化处理,得到差异化后的所述背景像素。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:

基于预设范围内的随机值,增大或减小各个所述背景像素的灰阶。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述差异化所述背景像素的灰阶,包括:

将所述背景分成一个或者多个预设尺寸的图块,差异化各个所述图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所述背景中所有所述背景像素的灰阶的差异化。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述基于预设范围内的随机值,增大或减小所述背景的各个背景像素的灰阶,包括:

从所述预设范围内,确定设定个数的随机值;

基于所述随机值,改变当前图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所有所述图块的所述背景像素的灰阶的改变。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述基于所述随机值,增大或减小当前图块的所述背景像素的灰阶,包括:

基于所述当前图块中背景像素的当前RGB值,根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值;

基于所述随机值,改变所述目标RGB值所包含的各个分量的数值。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,设定个数的所述随机值的和值为0。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述显示内容所包含的各个像素所在的灰阶分布区间;

当所述灰阶分布区间的个数小于个数阈值时,确定所述电子设备处于阅读场景;

所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:

当所述电子设备处于所述阅读场景时,差异化所述背景的背景像素的灰阶。

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:

在所述电子设备处于所述阅读场景的情况下,将所述显示内容中最多像素对应的所述灰阶分布区间,确定为所述显示内容中背景像素所在的灰阶分布区间。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值,包括:

基于差异化后的背景像素,调整所述阅读像素的RGB值,从而调整所述背景与所述阅读对象之间的对比度。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:  
获取所述显示模组所在的环境的光线参数;其中,所述光线参数至少包括:色温和亮度值;  
基于所述光线参数,利用色彩转换机制对所述显示模组显示的内容进行色适应转换。
12. 一种显示装置,其特征在于,应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,所述装置包括:  
差异化处理模块,配置为差异化所述背景的背景像素的灰阶;  
显示模块,配置为基于差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象;  
所述差异化处理模块,配置为确定具有相同灰阶的背景像素的数量是否大于或者等于设定数量阈值;  
当具有相同灰阶的背景像素的数量大于或者等于所述设定数量阈值时,对具有相同灰阶的背景像素进行随机化处理,得到差异化后的所述背景像素。
13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述差异化处理模块,还配置为:  
基于预设范围内的随机值,增大或减小各个所述背景像素的灰阶。
14. 根据权利要求13所述的装置,其特征在于,所述差异化处理模块,还配置为:  
将所述背景分成一个或者多个预设尺寸的图块,差异化各个所述图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所述背景中所有所述背景像素的灰阶的差异化。
15. 根据权利要求14所述的装置,其特征在于,所述差异化处理模块,还配置为:  
从所述预设范围内,确定设定个数的随机值;  
基于所述随机值,改变当前图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所有所述图块的所述背景像素的灰阶的改变。
16. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述差异化处理模块,还配置为:  
基于所述当前图块中背景像素的当前RGB值,根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值;  
基于所述随机值,改变所述目标RGB值所包含的各个分量的数值。
17. 根据权利要求16所述的装置,其特征在于,设定个数的所述随机值的和值为0。
18. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:  
第一确定模块,配置为确定所述显示内容所包含的各个像素所在的灰阶分布区间;  
第二确定模块,配置为当所述灰阶分布区间的个数小于个数阈值时,确定所述电子设备处于阅读场景;  
所述差异化处理模块,还配置为:  
当所述电子设备处于所述阅读场景时,差异化所述背景的背景像素的灰阶。
19. 根据权利要求18所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:  
第三确定模块,配置为在所述电子设备处于所述阅读场景的情况下,将所述显示内容中最多像素对应的所述灰阶分布区间,确定为所述显示内容中背景像素所在的灰阶分布区间。
20. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:  
调整模块,配置为调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值。
21. 根据权利要求20所述的装置,其特征在于,所述调整模块,还配置为:

基于差异化后的背景像素,调整所述阅读像素的RGB值,从而调整所述背景与所述阅读对象之间的对比度。

22.根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

获取模块,配置为获取所述显示模组所在的环境的光线参数;其中,所述光线参数至少包括:色温和亮度值;

转换模块,配置为基于所述光线参数,利用色彩转换机制对所述显示模组显示的内容进行色适应转换。

23.一种显示装置,其特征在于,包括:

处理器;

配置为存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器配置为:执行时实现上述权利要求1至11中任一种显示方法中的步骤。

24.一种非临时性计算机可读存储介质,当所述存储介质中的指令由显示装置的处理器执行时,使得所述装置能够执行上述权利要求1至11中任一种显示方法中的步骤。

## 显示方法、装置及存储介质

### 技术领域

[0001] 本公开涉及计算机通信领域,尤其涉及一种显示方法、装置及存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着信息技术的迅速发展,各类电子设备为人们的生活提供了非常多的便利,为了便于进行人机交互,目前大部分电子设备均设置有显示模组,用于显示各种多媒体信息。例如,可以基于电子设备的显示模组显示图片、文字等信息。

[0003] 以电子设备是手机为例,在手机处于阅读场景时,可以通过手机所包含的显示屏显示背景以及背景上的阅读对象。但是,在用户基于显示屏观看阅读对象时,不仅视觉效果差,而且在长时间观看显示屏的情况下,会导致用户产生视觉疲劳,甚至导致视力下降。

### 发明内容

[0004] 本公开提供一种显示方法、装置及存储介质。

[0005] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种显示方法,应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,所述方法包括:

[0006] 差异化所述背景的背景像素的灰阶;

[0007] 基于灰阶差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象。

[0008] 可选的,所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:

[0009] 基于预设范围内的随机值,增大或减小各个所述背景像素的灰阶。

[0010] 可选的,所述差异化所述背景像素的灰阶,包括:

[0011] 将所述背景分成一个或者多个预设尺寸的图块,差异化各个所述图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所述背景中所有所述背景像素的灰阶的差异化。

[0012] 可选的,所述基于预设范围内的随机值,增大或减小所述背景的各个背景像素的灰阶,包括:

[0013] 从所述预设范围内,确定设定个数的随机值;

[0014] 基于所述随机值,改变当前图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所有所述图块的所述背景像素的灰阶的改变。

[0015] 可选的,所述基于所述随机值,增大或减小当前图块的所述背景像素的灰阶,包括:

[0016] 基于所述当前图块中背景像素的当前RGB值,根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值;

[0017] 基于所述随机值,改变所述目标RGB值所包含的各个分量的数值。

[0018] 可选的,设定个数的所述随机值的和值为0。

[0019] 可选的,所述方法还包括:

[0020] 确定所述显示内容所包含的各个像素所在的灰阶分布区间;

- [0021] 当所述灰阶分布区间的个数小于个数阈值时,确定所述电子设备处于阅读场景;
- [0022] 所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:
- [0023] 当所述电子设备处于所述阅读场景时,差异化所述背景的背景像素的灰阶。
- [0024] 可选的,所述方法还包括:
- [0025] 在所述电子设备处于所述阅读场景的情况下,将所述显示内容中最多像素对应的所述灰阶分布区间,确定为所述显示内容中背景像素所在的灰阶分布区间。
- [0026] 可选的,所述方法还包括:
- [0027] 调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值。
- [0028] 可选的,所述调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值,包括:
- [0029] 基于差异化后的背景像素,调整所述阅读像素的RGB值,从而调整所述背景与所述阅读对象之间的对比度。
- [0030] 可选的,所述方法还包括:
- [0031] 获取所述显示模组所在的环境的光线参数;其中,所述光线参数至少包括:色温和亮度值;
- [0032] 基于所述光线参数,利用色彩转换机制对所述显示模组显示的内容进行色适应转换。
- [0033] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种显示装置,应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,所述装置包括:
- [0034] 差异化处理模块,配置为差异化所述背景的背景像素的灰阶;
- [0035] 显示模块,配置为基于差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象。
- [0036] 可选的,所述差异化处理模块,还配置为:
- [0037] 基于预设范围内的随机值,增大或减小各个所述背景像素的灰阶。
- [0038] 可选的,所述差异化处理模块,还配置为:
- [0039] 将所述背景分成一个或者多个预设尺寸的图块,差异化各个所述图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所述背景中所有所述背景像素的灰阶的差异化。
- [0040] 可选的,所述差异化处理模块,还配置为:
- [0041] 从所述预设范围内,确定设定个数的随机值;
- [0042] 基于所述随机值,改变当前图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所有所述图块的所述背景像素的灰阶的改变。
- [0043] 可选的,所述差异化处理模块,还配置为:
- [0044] 基于所述当前图块中背景像素的当前RGB值,根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值;
- [0045] 基于所述随机值,改变所述目标RGB值所包含的各个分量的数值。
- [0046] 可选的,设定个数的所述随机值的和值为0。
- [0047] 可选的,所述装置还包括:
- [0048] 第一确定模块,配置为确定所述显示内容所包含的各个像素所在的灰阶分布区间;

- [0049] 第二确定模块,配置为当所述灰阶分布区间的个数小于个数阈值时,确定所述电子设备处于阅读场景;
- [0050] 所述差异化处理模块,还配置为:
- [0051] 当所述电子设备处于所述阅读场景时,差异化所述背景的背景像素的灰阶。
- [0052] 可选的,所述装置还包括:
- [0053] 第三确定模块,配置为在所述电子设备处于所述阅读场景的情况下,将所述显示内容中最多像素对应的所述灰阶分布区间,确定为所述显示内容中背景像素所在的灰阶分布区间。
- [0054] 可选的,所述装置还包括:
- [0055] 调整模块,配置为调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值。
- [0056] 可选的,所述调整模块,还配置为:
- [0057] 基于差异化后的背景像素,调整所述阅读像素的RGB值,从而调整所述背景与所述阅读对象之间的对比度。
- [0058] 可选的,所述装置还包括:
- [0059] 获取模块,配置为获取所述显示模组所在的环境的光线参数;其中,所述光线参数至少包括:色温和亮度值;
- [0060] 转换模块,配置为基于所述光线参数,利用色彩转换机制对所述显示模组显示的内容进行色适应转换。
- [0061] 根据本公开实施例的第三方面,提供一种显示装置,包括:
- [0062] 处理器;
- [0063] 配置为存储处理器可执行指令的存储器;
- [0064] 其中,所述处理器配置为:执行时实现上述第一方面中的任一种显示方法中的步骤。
- [0065] 根据本公开实施例的第四方面,提供一种非临时性计算机可读存储介质,当所述存储介质中的指令由显示装置的处理器执行时,使得所述装置能够执行上述第一方面中的任一种显示方法中的步骤。
- [0066] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:
- [0067] 由上述实施例可知,本公开的电子设备处于阅读场景时,能够差异化背景的背景像素的灰阶,然后基于差异化后的背景像素显示该背景,并显示背景之上的阅读对象。本公开通过使各个背景像素的灰阶不同,能够模拟纸质书的漫反射效果,基于电子设备的显示模组模拟出类似纸质书的感觉;通过差异化的灰阶,能够减少镜面反射所导致的视觉疲劳和视力下降的问题,进而提升阅读体验。
- [0068] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

## 附图说明

- [0069] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。
- [0070] 图1是根据一示例性实施例示出的一种显示方法的流程图。

- [0071] 图2是根据一示例性实施例示出差异化目标RGB值的计算示意图。
- [0072] 图3是根据一示例性实施例示出差异化目标RGB值之后的背景的颜色示意图。
- [0073] 图4是根据一示例性实施例示出的显示界面示意图。
- [0074] 图5是根据一示例性实施例示出的阅读对象的显示效果示意图。
- [0075] 图6A是根据一示例性实施例示出的第一场景的显示界面的示意图。
- [0076] 图6B是根据一示例性实施例示出的第二场景的显示界面的示意图。
- [0077] 图6C是根据一示例性实施例示出的第三场景的显示界面的示意图。
- [0078] 图6D是根据一示例性实施例示出的第四场景的显示界面的示意图。
- [0079] 图7是根据一示例性实施例示出的显示界面的对比示意图。
- [0080] 图8A是根据一示例性实施例示出的第一显示界面的示意图。
- [0081] 图8B是根据一示例性实施例示出的第二显示界面的示意图。
- [0082] 图8C是根据一示例性实施例示出的第三显示界面的示意图。
- [0083] 图9是根据一示例性实施例示出的显示装置框图。
- [0084] 图10是根据一示例性实施例示出的一种显示装置的硬件结构框图。

### 具体实施方式

[0085] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0086] 图1是根据一示例性实施例示出的一种显示方法的流程图,如图1所示,该方法应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,主要包括以下步骤:

[0087] 在步骤101中,差异化所述背景的背景像素的灰阶;

[0088] 在步骤102中,基于差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象。

[0089] 本公开实施例中的显示方法可以应用于包含有显示模组的电子设备,其中,电子设备包括移动终端和固定终端。这里,移动终端包括手机、笔记本电脑、平板电脑、可穿戴式电子设备、智能音箱等,固定终端包括个人计算机、电视等。显示模组包括电子设备的显示屏。

[0090] 本公开实施例中,可以通过电子设备上的显示模组显示设定画面,例如,可以基于电子设备的显示模组显示阅读对象,其中,阅读对象包括图片和/或文本。在显示模组上显示有阅读对象时,可以确定电子设备处于阅读场景。

[0091] 在其他可选的实施例中,可以采用深度学习网络模型对显示模组所显示的画面进行分析,分别确定出背景和阅读对象,其中,深度学习网络模型包括神经网络模型等。在确定出阅读对象为文本时,可以基于光学字符识别模型(Optical Character Recognition, OCR)识别出阅读对象,并从显示模组所显示的画面中分割出背景和阅读对象。

[0092] 在确定出电子设备处于阅读场景时,可以基于显示模组当前所显示的画面,确定出背景和位于背景之上的阅读对象,本公开实施例中,可以差异化背景的背景像素的灰阶。

在一个可选的实施例中,根据背景像素的RGB值可得到背景像素的灰度等级(灰阶),其中,RGB值是背景的背景像素被数字化时由电子设备的处理器赋予的值,RGB值代表了背景的背景像素的平均亮度信息,或者说是该背景像素的平均反射(透射)密度信息。例如,当用8位表示一个像素时,则该像素共有256个灰度等级(灰阶在0~255间);当用12位表示一个像素时,则该像素共有4096个灰度等级;当用16位表示一个像素时,则该像素共有65536个灰度等级,这里,多少位就表示在位图中要用多少个二进制位来表示每个像素点的颜色。本公开实施例中,可以用8位表示一个像素。

[0093] 在其他可选的实施例中,可以根据背景像素当前的灰阶确定背景的漫反射显示效果。例如,如果背景中各个背景像素当前的灰阶相同,则确定背景当前没有漫反射显示效果;如果背景像素中各个背景像素当前的灰阶之间的差值小于设定差值,则确定背景当前的显示效果为弱漫反射显示效果;如果背景像素中各个背景像素当前的灰阶之间的差值大于或者等于设定差值时,则确定背景当前的显示效果为强漫反射显示效果。

[0094] 在一个实施例中,当背景当前没有漫反射显示效果时,在差异化灰阶的过程中,可以使各个灰阶之间的差值为第一设定灰阶阈值。

[0095] 在另一个实施例中,当背景当前的显示效果为弱漫反射显示效果时,在差异化灰阶的过程中,可以使各个灰阶之间的差值为第二设定灰阶阈值,其中,第二设定灰阶阈值小于第一设定灰阶阈值。

[0096] 在另一个实施例中,当背景当前的显示效果为强漫反射效果时,可以使各个灰阶之间的差值为第三设定灰阶阈值,其中,第三设定灰阶阈值小于第二设定灰阶阈值。

[0097] 在差异化灰阶之后,可以基于差异化后的背景像素显示该背景,并显示位于该背景之上的阅读对象。例如,当背景当前没有漫反射显示效果时,可以通过差异化背景像素的灰阶模拟出漫反射显示效果;当背景当前的漫反射显示效果较弱时,可以通过差异化背景像素的灰阶增强当前的漫反射显示效果。

[0098] 本公开实施例中,电子设备处于阅读场景时,能够差异化背景的背景像素的灰阶,然后基于差异化后的背景像素显示该背景,并显示背景之上的阅读对象。本公开通过使各个背景像素的灰阶不同,能够模拟纸质书的漫反射效果,基于电子设备的显示模组模拟出类似纸质书的感觉;通过差异化的灰阶,能够减少镜面反射所导致的视觉疲劳和视力下降的问题,进而提升阅读体验。

[0099] 在其他可选的实施例中,所述方法还包括:同时差异化所述背景的背景像素的灰阶,以及位于所述背景之上的阅读对象的阅读像素的灰阶。

[0100] 在其他可选的实施例中,也可以先差异化所述背景像素的灰阶,然后再差异化所述阅读像素的灰阶;或者,先差异化所述阅读像素的灰阶,然后再差异化所述背景像素的灰阶,只要能够使背景和阅读对象能够呈现出漫反射显示效果即可,具体执行步骤不作限定。

[0101] 在其他可选的实施例中,所述差异化所述阅读像素的灰阶,包括:对具有相同灰阶的阅读像素进行随机化处理,得到差异化后的灰阶。本公开实施例中,能够同时对背景和阅读对象进行差异化处理,能够使基于背景和阅读对象共同构成的画面呈现出漫反射效果,相较于仅对背景或者阅读对象进行差异化处理,能够使最终形成的画面更加真实自然;且同时对背景和阅读对象进行差异化处理,相较于分别对背景和阅读对象进行处理,提高了处理的效率。

[0102] 在其他可选的实施例中,所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:

[0103] 对具有相同灰阶的背景像素进行随机化处理,得到差异化后的背景像素。

[0104] 这里,在对具有相同灰阶的背景像素进行随机化处理之前,所述方法还包括:确定具有相同灰阶的背景像素的数量;确定具有相同灰阶的背景像素的数量是否大于或者等于设定数量阈值;当具有相同灰阶的背景像素的数量大于或者等于设定数量阈值时,对具有相同灰阶的背景像素进行随机化处理,得到差异化后的背景像素。

[0105] 以单一白色为背景像素的颜色,或者,以单一的黑色为背景像素的颜色为例,如果直接显示,则会出现显示的背景颜色单一,进而出现类似镜面反射的视觉效果。而有利于视力保护的视觉效果为:不同程度白色背景或者不同程度的黑色背景。在本申请实施例中,可以通过背景像素的随机差异化处理,得到差异化后的灰阶,使得背景像素的灰阶出现差异,从而实现漫反射的显示效果。

[0106] 在其他可选的实施例中,当具有相同灰阶的背景像素的数量小于设定数量阈值时,则维持背景的背景像素的灰阶不变。由于在具有相同灰阶的背景像素的数量较少时,不会对漫反射显示效果产生明显影响。例如,当具有相同灰阶的背景像素为两个时,则基本不会对漫反射显示效果产生影响,这时,就不需要对这两个背景像素进行随机化处理。

[0107] 本公开实施例中,在对具有相同灰阶的背景像素进行差异化处理的过程中,通过随机的方式进行差异化处理,相较于采用固定的方式进行差异化处理,能够使产生的漫反射显示效果更加接近真实显示效果,阅读体验更佳。

[0108] 在还有一些实施例中,通过差异化灰阶得到漫反射效果,可以获取预先确定出模拟不同光照环境下的漫反射效果的漫反射模型,根据该漫反射模型调整背景像素的灰阶,从而得到差异化后的背景像素。例如,顶灯光照的漫反射模型、台灯光照的漫反射模型、以及在日光下的漫反射模型。电子设备可以根据当前的光照环境,选择合适的漫反射模型,而非随机差异化处理,得到不同场景下与真实纸质页面比较相近的漫反射效果,提升阅读体验,并保护用户视力。

[0109] 在其他可选的实施例中,所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:

[0110] 基于预设范围内的随机值,增大或减小各个所述背景像素的灰阶。

[0111] 本公开实施例中,可以在预设范围内随机选择一个随机值,并基于该随机值增大或减小各个背景像素的灰阶,得到差异化后的背景像素。

[0112] 这里,可以设置多个在预设范围内的随机值,并基于多个随机值形成预设随机序列。本公开实施例中,预设范围可以为大于等于第二设定阈值,且小于等于第一设定阈值的范围,由于在进行差异化灰阶的过程中,如果随机值大于第一设定阈值或者小于第二设定阈值均会使产生的漫反射效果不自然,所以,需要将随机值规范在预设范围内,其中,第一设定阈值可以为6,第二设定阈值可以为-6。在其他可选的实施例中,第一设定阈值和第二设定阈值可以根据需要设定,例如,第一设定阈值可以为13,第二设定阈值可以为0等,在此不作具体限定。

[0113] 在其他可选的实施例中,预设范围是 $(-a, a)$ ,其中, $a$ 可以为大于等于6且小于等于13的正数,本公开实施例中,当随机值位于该预设范围内时,能够取到更好的漫反射效果。

[0114] 在对背景中某个背景像素的灰阶进行差异化处理的过程中,可以从预设随机序列中随机选择一个随机值对该灰阶进行处理,进而得到差异化处理的灰阶。在实现的过程中,

可以通过计算灰阶与随机确定的随机值之间的和,得到差异化的灰阶。例如,如果背景中有M个背景像素,则可以分别计算M个背景像素的M个灰阶与随机确定的M个随机值之间的和,得到M个差异化后的灰阶,其中,M为正整数。

[0115] 例如,当背景中有第一背景像素、第二背景像素、.....、第M背景像素,如果第一背景像素的第一灰阶是206、第二背景像素的第二灰阶是188、.....、第M像素第M灰阶是160;而针对第一背景像素随机确定的第一随机值是-1、针对第二背景像素随机确定的第二随机值是-2、.....、针对第M背景像素随机确定的第M随机值是1。在对灰阶进行差异化的过程中,可以分别确定第一灰阶与第一随机值间的第一和值为205、第二灰阶与第二随机值间的第二和值为186、.....、第M灰阶与第M随机值间的第M和值为161,而确定出的第一和值、第二和值、.....、第M和值则为差异化后的灰阶。

[0116] 本公开实施例中,通过将随机值规范在预设数值范围内,能够减少因为差异化之后的灰阶之间偏差过大而导致的漫反射效果不自然的可能性,进而使产生的漫反射显示效果更加接近真实显示效果,阅读体验更佳。

[0117] 在其他可选的实施例中,所述差异化所述背景像素的灰阶,包括:

[0118] 将所述背景分成一个或者多个预设尺寸的图块,差异化各个所述图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所述背景中所有所述背景像素的灰阶的差异化。

[0119] 例如,可以将背景分成一个或者多个大小为64x64的图块,在得到各个图块之后,可以差异化各个图块的背景像素的灰阶,直至完成所述背景中所有所述背景像素的灰阶的差异化。这里,在对各个图块进行差异化处理的过程中,可以依次扫过每个像素,确定每个像素是否为背景像素,当该像素为背景像素时,就差异化该像素的灰阶;当该像素不为背景像素时,则维持该像素的灰阶不变。

[0120] 在一个可选的实施例中,当该像素不为背景像素时,可以确定该像素是否为阅读对象的阅读像素;当该像素为阅读像素时,可以调整该像素的颜色值;如果该像素既不是背景像素也不是阅读像素,则维持该像素的灰阶和颜色值不变。

[0121] 在其他可选的实施例中,所述基于预设范围内的随机值,增大或减小所述背景的各个背景像素的灰阶,包括:

[0122] 从所述预设范围内,确定设定个数的随机值;

[0123] 基于所述随机值,改变当前图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所有所述图块的所述背景像素的灰阶的改变。

[0124] 这里,可以针对每个背景像素设置一个随机值,例如,当背景中有第一背景像素、第二背景像素、.....、第M背景像素时,则针对第一背景像素随机确定的第一随机值是-1、针对第二背景像素随机确定的第二随机值是-2、.....、针对第M背景像素随机确定的第M随机值是1。这样,每个背景像素就对应有一个随机值,这样,就能基于各个随机值,改变当前图块各个背景像素的灰阶,直至完成所有背景像素的灰阶的改变。本公开实施例中,通过将背景分成一个或者多个预设尺寸的图块,并分别对各个图块中的各个背景像素的灰阶进行差异化处理,相较于同时对整个画面中所有的背景像素进行处理,能够减少同时需要处理的数据量,进而减轻系统负担。

[0125] 在其他可选的实施例中,所述基于所述随机值,增大或减小当前图块的所述背景像素的灰阶,包括:

[0126] 基于所述当前图块中背景像素的当前RGB值,根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值;

[0127] 基于所述随机值,改变所述目标RGB值所包含的各个分量的数值。

[0128] 在其他可选的实施例中,所述基于所述当前图块中背景像素的当前RGB值,根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值,包括:确定所述背景的背景像素的当前RGB值与阅读场景的预设RGB值是否对应;当背景的背景像素的当前RGB值与阅读场景的预设RGB值不对应时,则根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值。例如,获取的目标RGB值可以低于或者高于当前RGB值。这里,RGB值可以包含的不同颜色的分量值。即,当前RGB值包含有多个当前分量值,目标当前RGB值包含有多个目标分量值,预设RGB值包含有多个预设分量值。

[0129] 这里,可以预先设定阅读场景对应的预设RGB值。例如,当背景中的各个背景像素包含有三中颜色的当前分量值时,可以分别确定各个当前分量值是否与预设分量值对应,当各个当前分量值是与预设分量值不对应时,则可以获取各个目标分量值。

[0130] 例如,获取的第一颜色的目标分量值低于第一颜色的当前分量值;获取的第二颜色的目标分量值低于第一颜色的目标分量值;获取的第三颜色的目标分量值低于第二颜色的目标分量值。当第一颜色是红色、第二颜色是绿色,第三颜色是蓝色时,可以通过本公开实施例中的方案,减少蓝色光的分量,使背景的颜色偏黄,这样,使当前的背景与阅读场景对应。

[0131] 再例如,当背景中各个背景像素的当前RGB值均是(255,255,255)时,即背景像素的第一颜色的当前分量值、第二颜色的当前分量值和第三颜色的当前分量值均是255,这时,背景为纯白颜色,由于纯白颜色与阅读场景不对应,根据预设映射关系,获取各个背景像素的目标RGB值。比如,获取的目标RGB值可以是(206,200,190),即第一颜色的目标分量值是206、第二颜色的目标分量值是200、第三颜色的目标分量值是190。

[0132] 在其他可选的实施例中,背景像素在包含有第一颜色分量值、第二颜色分量值和第三颜色分量值的基础上,还可以包括第四颜色分量值,其中,第一颜色可以是红色、第二颜色可以是绿色,第三颜色可以是蓝色、第四颜色可以是白色。在背景像素具有四种颜色的分量值的情况下,可以分别获取对第一颜色的目标分量值、第二颜色的目标分量值、第三颜色的目标分量值、以及第四颜色的目标分量值。

[0133] 在获取到与阅读场景对应的目标RGB值之后,则可以差异化处理目标RGB值,使背景产生与当前阅读场景相对应的漫反射效果。本公开实施例中,在差异化背景像素的灰阶之前,先获取目标RGB值,这样,能够在产生漫反射效果的基础上,使阅读体验更佳。

[0134] 这里,在获取到与阅读场景对应的目标RGB值之后,可以基于随机值,改变目标RGB值所包含的各个分量的数值,其中,同一背景像素的各个分量值所对应的随机值相同。

[0135] 这里,以单个背景像素所包含的不同颜色的目标分量值分别是第一颜色的目标分量值、第二颜色的目标分量值和第三颜色的目标分量值为例,在差异化背景像素的灰阶的过程中,可以分别对第一颜色的目标分量值、第二颜色的目标分量值和第三颜色的目标分量值进行随机化处理,得到差异化的目标分量值。

[0136] 还是以背景中的第一背景像素为例,当第一背景像素包含有第一颜色通道、第二颜色通道和第三颜色通道时,可以分别确定第一颜色的第一目标分量值、第二颜色的第二

目标分量值、第三颜色的第三目标分量值。然后,在预设范围内随机选择一个针对第一背景像素的第一随机值,在确定出第一随机值之后,可以计算第一目标分量值与第一随机值之间的第一子和值、第二目标分量值与第一随机值之间的第二子和值、第三目标分量值与第一随机值之间的第三子和值,而确定出的第一子和值、第二子和值、第三子和值,得到差异化后的目标RGB值。例如,当第一颜色的第一目标分量值是206、第二颜色的第二目标分量值是200、第三颜色的第三目标分量值是190时,如果第一随机值是-1,则差异化后的第一目标分量值是205、第二目标分量值是199、第三目标分量值是189,差异化后的目标RGB值为(205,199,189)。

[0137] 本公开实施例中,在对背景像素进行差异化处理的过程中,能够确定出各个背景像素的目标RGB值的目标分量值,并对各个目标分量值进行随机化处理,得到差异化的目标RGB值,通过将差异化过程细化到RGB值,能够使产生的漫反射显示效果更加细腻,阅读体验更佳。

[0138] 在其他可选的实施例中,设定个数的所述随机值的和值为0。这里,各个随机数所能改变的背景像素的个数相同,为了使获得的目标RGB值等于当前图块中各个背景像素的差异化处理后的RGB值的平均值,确定的设定个数的所述随机值的和值为0。

[0139] 这里,以每个随机数改变一个背景像素为例。还是以第一背景像素,以目标RGB值是(206,200,190)为例,如果第一随机值是-1,则差异化处理后的第一差异化RGB值是(205,199,189),如果第二随机值是1,则差异化处理后的第二差异化RGB值是(207,201,191),其中,第一随机值和第二随机值的和值为0,第一差异化RGB值和第二差异化RGB值的平均值等于目标RGB值。

[0140] 这里,以每个随机数改变N个背景像素为例,则每个随机数可以同时改变N个目标RGB值,其中,N为正整数。还是以第一背景像素,目标RGB值是(206,200,190)为例,如果第一随机值是-1,则第一随机值对应有N个差异化处理后的第一差异化RGB值,且该N个第一差异化RGB值均为(205,199,189);如果第二随机值是1,则第二随机值对应有N个差异化处理后的第二差异化RGB值,且该N个第二差异化RGB值均为(207,201,191),其中,第一随机值和第二随机值的和值为0,N个第一差异化RGB值和N个第二差异化RGB值的平均值等于目标RGB值。

[0141] 本公开实施例中,通过使设定个数的随机值的和值为0,能够使获得的目标RGB值等于当前图块中各个背景像素的差异化处理后的RGB值的平均值,能够使产生的漫反射显示效果更加细腻,阅读体验更佳。

[0142] 在其他可选的实施例中,所述方法还包括:

[0143] 确定所述显示内容所包含的各个像素所在的灰阶分布区间;

[0144] 当所述灰阶分布区间的个数小于个数阈值时,确定所述电子设备处于阅读场景;

[0145] 所述差异化所述背景的背景像素的灰阶,包括:

[0146] 当所述电子设备处于所述阅读场景时,差异化所述背景的背景像素的灰阶。

[0147] 这里,由于在不同的场景下,显示内容所包含的各个像素所在的灰阶分布区间也是不同的,例如,当显示内容同时包含有图片、文字和各种类型的信息框时,显示内容中各个部分像素的灰阶相对不是很单纯,对应的灰阶分布区间也会有多个。在一个可选的实施例中,个数阈值可以为4,即当灰阶分布区间的个数小于4时,确定电子设备处于阅读场景。

[0148] 例如,可以确定显示内容所包含的各个像素的灰阶,并对各个像素的灰阶进行分区,确定各个像素的灰阶所在的灰阶分布区间,进而能够得到不同的灰阶分布区间。也就是说,灰阶的分布区间的个数越少,表示各个像素的灰阶分布越集中,显示内容所包含内容的种类越少,就越接近阅读场景;灰阶的分布区间的个数越多,表示各个像素的灰阶分布越分散,显示内容所包含内容的种类越多,与阅读场景差异越大。

[0149] 在其他可选的实施例中,所述方法还包括:

[0150] 在所述电子设备处于所述阅读场景的情况下,将所述显示内容中最多像素对应的所述灰阶分布区间,确定为所述显示内容中背景像素所在的灰阶分布区间。

[0151] 这里,在确定出电子设备处于阅读场景之后,需要确定出背景像素,由于在阅读场景下,背景的背景像素所占的面积会比较大,这时,可以将显示内容中最多像素对应的灰阶分布区间,确定为背景像素所在的灰阶分布区间。在其他可选的实施例中,可以将显示内容中次多像素对应的灰阶分布区间,确定为显示内容中阅读像素所在的灰阶分布区间。本公开实施例中,通过灰阶分布区间的个数确定出当前场景是否为阅读场景,并从显示内容中确定出背景像素,基于聚类分析的方式,进行场景和显示内容的识别,提高了背景像素处理的智能性。

[0152] 在其他可选的实施例中,所述方法还包括:

[0153] 调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值。

[0154] 这里,阅读对象包括图片和/或文本。以阅读对象是文本为例,在差异化背景像素的过程中,由于背景的灰阶发生了变化,这时,也需要对显示在背景上的阅读对象的阅读像素的RGB值进行调整,以使调整后的RGB值与差异化后的背景像素相对应。例如,在对背景像素进行差异化之前,阅读对象的RGB值是(80,75,70),在差异化背景像素之后,可以将阅读对象的RGB值由(80,75,70)随机值(58,64,64)。

[0155] 本公开实施例中,在差异化背景像素之后,可以自适应地对阅读对象的阅读像素的RGB值进行调整,使阅读对象的颜色与差异化处理后的背景更加匹配,能够使电子设备的整个显示画面更加真实自然,进而提高用户的阅读体验感。

[0156] 在其他可选的实施例中,在对阅读对象的阅读像素的RGB值进行调整之后,将调整后的RGB值与背景的背景像素的灰阶进行相同的差异化处理,得到差异化处理之后的背景和阅读对象。这样,不仅能够使阅读对象的颜色更接近于纸质页面上的墨色,而且能够使背景和阅读对象均能呈现出漫反射显示效果。

[0157] 在其他可选的实施例中,所述调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值,包括:同时差异化所述背景的背景像素的灰阶以及位于所述背景之上的阅读对象的阅读像素的灰阶;调整差异化之后的阅读像素的颜色值。本公开实施例中,在对背景和阅读对象统一进行了差异化处理之后,再对阅读对象的颜色值进行调整,相较于分别对背景进行差异化处理,然后再对阅读对象进行颜色调整和差异化处理,能够减少像素处理的步骤,进而提高处理的效率。

[0158] 在其他可选的实施例中,所述方法还包括:

[0159] 基于差异化后的背景像素,调整所述阅读像素的RGB值,调整所述背景与所述阅读对象之间的对比度。

[0160] 本公开实施例中,在对背景进行差异化处理之后,背景能够呈现出漫反射的显示

效果。本公开实施例中,能够在已经产生了漫反射的显示效果之后,通过调整阅读像素的RGB值,调整背景与阅读对象之间的对比度。这里,背景与阅读对象之间的对比度可以基于差异化后的灰阶与阅读对象的灰阶之间的比值计算得到。例如,差异化后的背景像素的灰阶是160,阅读对象的灰阶是64,则差异化后的背景与阅读对象之间的对比度是5:1。在其他可选的实施例中,在同时对背景和阅读对象进行了差异化处理的情况下,所述方法还包括:通过调整差异化后的阅读像素的灰阶和/或差异化后的背景像素的灰阶,调整所述背景与所述阅读对象之间的对比度。

[0161] 本公开实施例中,在对背景进行差异化产生漫反射效果之后,还能通过调整阅读像素的RGB值,对差异化后的背景与阅读对象之间的对比度进行调整,能够使得背景与阅读对象之间的色彩亮度更加协调。

[0162] 在其他可选的实施例中,所述方法还包括:

[0163] 获取所述显示模组所在的环境的光线参数;其中,所述光线参数至少包括:色温和亮度值;

[0164] 基于所述光线参数,利用色彩转换机制对所述背景和所述阅读对象的色彩进行色适应转换。

[0165] 这里,色彩转换机制包括: vonKries转换模型、线性Bradford转换模型。以色彩转换即使为vonKries转换模型为例,在实现的过程中,可以获取当前环境下的背景和阅读对象的三刺激值;基于预设转换矩阵将背景和阅读对象的三刺激值转换成视锥响应三刺激值;根据光线参数调整视锥响应三刺激值,将调整后的视锥响应三刺激值转换为目标环境下背景和阅读对象的三刺激值,进而实现背景和所述阅读对象的色适应转换。在颜色匹配中,用于颜色混合以产生任意颜色的三种颜色叫做三原色,而当与待测色达到色匹配时所需要的三原色的数量,称为三刺激值。

[0166] 本公开实施例中,在不同的环境光(主要是色温和亮度)下,基于光线参数,利用色彩转换机制对背景和阅读对象的色彩进行色适应转换,能够使得最终显示的背景和阅读对象更加自然。

[0167] 相关技术中,电子设备的显示模组上所显示的背景的颜色是统一的,即背景中不同位置的背景像素的RGB值相同,这样,显示模组会产生镜面反射的感觉,阅读体验较差。本公开实施例中,可以对背景进行差异化处理,使背景中各个背景像素看起来大体相同,但略微偏向纸张的淡黄色,且使相邻背景像素的RGB值略有差异,模仿出漫反射的效果。

[0168] 在实现的过程中,可以首先获取与阅读场景对应的目标RGB值,其中,目标RGB值可以是在随机预设范围内的值。例如,当背景中各个背景像素的当前RGB值均是(255,255,255)时,即背景像素的第一颜色的当前分量值、第二颜色的当前分量值和第三颜色的当前分量值均是255,这时,背景为纯白颜色,由于纯白颜色与阅读场景不对应,则根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值,比如,获取的目标RGB值可以是(206,200,190)。

[0169] 在获取到与阅读场景对应的目标RGB值之后,则可以差异化处理目标RGB值,使背景产生与当前阅读场景相对应的漫反射效果。例如,可以在预设范围内随机选择一个随机值,通过计算目标RGB值与随机确定的随机值之间的和,得到差异化的目标RGB值,其中,预设范围可以是大于等于-6且小于等于6的数据范围。在其他可选的实施例中,同一背景像素的各个分量值所对应的随机值相同。

[0170] 在其他可选的实施例中,可以根据不同的显示组件选择不同的颜色配比,以达到比较舒适的颜色范围,其中,不同的颜色包括:红色、绿色和蓝色。例如,如果背景像素的RGB值是(206,200,190),将该背景像素显示在色温是7300开尔文(K)的显示屏上时,显示的色温大概是6500K左右,是使人眼比较舒适的白点视觉范围。

[0171] 在其他可选的实施例中,可以设置多个在预设范围内的随机值,并基于多个随机值形成预设随机序列,其中,随机值的数量可以根据需要设定。例如,如果画面背景大小是64x64,即对应有4096个背景像素,以这64x64的背景中,前22个背景像素为例,原本各个背景像素的当前RGB值均是(255,255,255),这时,可以获取目标RGB值(206,200,190),再根据随机值调整目标RGB值。

[0172] 图2是根据一示例性实施例示出差异化目标RGB值的计算示意图,如图2所示,目标RGB值是(206,200,190),在第1列中,基于随机值-1调整后的目标RGB值是(205,199,189);第3列和第4列中的随机值为0,维持目标RGB值不变;.....;在第22列中,基于随机值4调整后的目标RGB值是(210,204,194)。图3是根据一示例性实施例示出差异化目标RGB值之后的背景的颜色示意图。

[0173] 在其他可选的实施例中,也可以基于抖动算法(dither算法)差异化目标RGB值,在基于dither算法差异化目标RGB值的过程中,首先可以将显示模组上显示的画面分成大小为64x64的图块,在每个图块中,依次扫过每个像素,确定每个像素是否为背景像素,当该像素为背景像素时,就将该像素的目标RGB值差异化为基于dither算法计算得到的RGB值;当该像素不为背景像素时,确定该像素是否为阅读像素,如果该像素为阅读像素,就调整该像素的颜色值;如果该像素既不是背景像素也不是阅读像素,则维持该像素的RGB值和颜色值不变。

[0174] 例如,如果该64x64的块中各个背景像素的RGB值都是(255,255,255),阅读对象的阅读像素的RGB值是(0,0,0),在坐标(45,40)到(64,64)的范围内有红色的像素。那么,在进行差异化处理的过程中,可以将背景像素的RGB值差异化为基于dither算法计算得到的RGB值,并调整阅读对象的阅读像素的颜色值,而红色部分保持不变。在实现的过程中,可以将阅读对象调整为油墨色。相较于基于dither算法差异化RGB值,通过随机值差异化RGB值的方式更为简单。图4是根据一示例性实施例示出的显示界面示意图,如图4所示,差异化背景像素之后的显示界面402相较于差异化背景像素之前的显示界面401,红色部分403保持不变。

[0175] 在差异化背景像素的过程中,由于背景的目标RGB值发生了变化,这时,也需要对显示在背景上的阅读对象的阅读像素的颜色值进行调整,以使调整后的颜色值与差异化后的背景像素相对应。例如,对于彩色印刷品,印刷的过程中,由于使用CMYK色彩体系,油墨的颜色并不是纯黑色的,而是更接近于黑褐色,其中,CMYK分别代表青(Cyan)、品红(Magenta)、黄(Yellow)、黑(Black)。在对电子设备的显示模组上的阅读像素进行处理时,可以将字体的颜色值进行调整,例如,可以将阅读对象的RGB值由(80,75,70)调整至(58,64,64),这样,更有油墨的感觉。图5是根据一示例性实施例示出的阅读对象的显示效果示意图,如图5所示,图5中靠左侧的颜色为黑褐色,靠右边的颜色为纯黑色,其中,黑褐色更加接近油墨的感觉。

[0176] 在其他可选的实施例中,可以根据电子设备上当前所显示的应用界面所对应的应

用程序的原理,利用处理器的surfaceflinger层从应用界面中识别出背景,并对背景进行差异化处理,再对差异化处理后的背景和阅读对象进行后续的图层合成。

[0177] 在另一个实施例中,由于在阅读场景中,背景的颜色相对单纯,这时,可以将出现次数最多的灰阶所对应的像素确定为背景的背景像素,将出现次数第二多的灰阶所对应的像素确定为阅读像素。这里,可以基于电子设备的处理器和显示屏幕的集成电路对显示内容进行分析,以获取当前显示内容的背景和阅读对象的灰阶,进而识别出阅读场景。

[0178] 图6A是根据一示例性实施例示出的第一场景的显示界面的示意图,图6B是根据一示例性实施例示出的第二场景的显示界面的示意图,图6C是根据一示例性实施例示出的第三场景的显示界面的示意图,图6D是根据一示例性实施例示出的第四场景的显示界面的示意图。如图6A至6D所示,在第一至第四这四个场景中,各个显示界面的下方均有电子设备的处理器所获取的各个显示界面的灰阶分布直方图(就是每个灰阶出现的次数统计表),其中,第一显示界面601和第三显示界面603的灰阶比较单纯,则可以判断出第一显示界面601和第三显示界面603是典型的阅读场景。第二显示界面602和第四显示界面604没有这样的特征,则可以判断出第二显示界面602和第四显示界面604不是阅读场景。

[0179] 在实际应用中,由于人眼看的书是反射光,所以看到的颜色是根据环境光的变化而变化的。在颜色学中,关色貌的定义为,当两个颜色的CIE三刺激值相同时,人眼的视网膜视觉感知这两个颜色是相同的。但是两个相同的颜色,只有在周围条件,背景,样本尺寸,样本形状,表面特性和照明条件都相同的观察条件下,视觉感知才是一样的。样本的色相,明度和彩度都会随着照明条件等环境因素的不同而发生变化。

[0180] 因而,在不同的环境光(主要是色温和亮度)下,还需要对显示的颜色进行色貌的匹配,也就是色适应变化。图7是根据一示例性实施例示出的显示界面的对比示意图,如图7所示,显示界面701中是只变化了显示屏的色温,没有进行其他颜色色适应的变化的图片。显示界面702是进行了色适应变化的图片,显示界面702相较于显示界面701会更加自然,符合当环境光变成暖色调时,印刷品反射光的视觉效果。本公开实施例中,在不同的环境光(例如,不同的色温和/或亮度)下,基于光线参数,利用色彩转换机制对背景和阅读对象的色彩进行色适应转换,能够使得最终显示的背景和阅读对象更加自然。

[0181] 图8A是根据一示例性实施例示出的第一显示界面的示意图,图8B是根据一示例性实施例示出的第二显示界面的示意图,图8C是根据一示例性实施例示出的第三显示界面的示意图。如图8A至8C所示,相关技术中的护眼模式下的显示界面802相较于原图显示界面801的背景显示颜色较暗,但背景呈现出的是镜面反射效果,本公开的技术方案所涉及到的差异化处理后显示界面803中的背景显示颜色更加自然,且能达到漫反射显示效果。本公开实施例中,可以对背景进行差异化处理,使背景中各个背景像素看起来大体相同,但略微偏向纸张的淡黄色,且使相邻背景像素的RGB值略有差异,模仿出漫反射的效果。

[0182] 图9是根据一示例性实施例示出的显示装置框图。如图9所示,所述装置应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,该显示装置900主要包括:

[0183] 差异化处理模块901,配置为差异化所述背景的背景像素的灰阶;

[0184] 显示模块902,配置为基于差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象。

- [0185] 在其他可选的实施例中,所述差异化处理模块901,还配置为:
- [0186] 基于预设范围内的随机值,增大或减小各个所述背景像素的灰阶。
- [0187] 在其他可选的实施例中,所述差异化处理模块901,还配置为:
- [0188] 将所述背景分成一个或者多个预设尺寸的图块,差异化各个所述图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所述背景中所有所述背景像素的灰阶的差异化。
- [0189] 在其他可选的实施例中,所述差异化处理模块901,还配置为:
- [0190] 从所述预设范围内,确定设定个数的随机数;
- [0191] 基于所述随机数,改变当前图块的所述背景像素的灰阶,直至完成所有所述图块的所述背景像素的灰阶值的改变。
- [0192] 在其他可选的实施例中,所述差异化处理模块901,还配置为:
- [0193] 基于所述当前图块中背景像素的当前RGB值,根据设定映射关系,获取与阅读场景对应的目标RGB值;
- [0194] 基于所述随机数,改变所述目标RGB值所包含的各个分量的数值。
- [0195] 在其他可选的实施例中,设定个数的所述随机数的和值为0。
- [0196] 在其他可选的实施例中,所述装置900还包括:
- [0197] 第一确定模块,配置为确定所述显示内容所包含的各个像素所在的灰阶分布区间;
- [0198] 第二确定模块,配置为当所述灰阶分布区间的个数小于个数阈值时,确定所述电子设备处于阅读场景;
- [0199] 所述差异化处理模块901,还配置为:
- [0200] 当所述电子设备处于所述阅读场景时,差异化所述背景的背景像素的灰阶。
- [0201] 在其他可选的实施例中,所述装置900还包括:
- [0202] 第三确定模块,配置为在所述电子设备处于所述阅读场景的情况下,将所述显示内容中最多像素对应的所述灰阶分布区间,确定为所述显示内容中背景像素所在的灰阶分布区间。
- [0203] 在其他可选的实施例中,所述装置900还包括:
- [0204] 调整模块,配置为调整所述阅读对象的阅读像素的RGB值。
- [0205] 在其他可选的实施例中,所述调整模块,还配置为:
- [0206] 基于差异化后的背景像素,调整所述阅读像素的RGB值,从而调整所述背景与所述阅读对象之间的对比度。
- [0207] 在其他可选的实施例中,所述装置900还包括:
- [0208] 获取模块,配置为获取所述显示模组所在的环境的光线参数;其中,所述光线参数至少包括:色温和亮度值;
- [0209] 转换模块,配置为基于所述光线参数,利用色彩转换机制对所述显示模组显示的内容进行色适应转换。
- [0210] 关于上述实施例中的装置,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。
- [0211] 图10是根据一示例性实施例示出的一种显示装置的硬件结构框图。例如,装置500可以是移动电话,计算机,数字广播终端,消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,

健身设备,个人数字助理等。

[0212] 参照图10,装置500可以包括以下一个或多个组件:处理组件502,存储器504,电力组件506,多媒体组件508,音频组件510,输入/输出(I/O)接口512,传感器组件514,以及通信组件516。

[0213] 处理组件502通常控制装置500的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件502可以包括一个或多个处理器520来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件502可以包括一个或多个模块,便于处理组件502和其他组件之间的交互。例如,处理组件502可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件508和处理组件502之间的交互。

[0214] 存储器504被配置为存储各种类型的数据以支持在装置500的操作。这些数据的示例包括用于在装置500上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,视频等。存储器504可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0215] 电力组件506为装置500的各种组件提供电力。电力组件506可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为装置500生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0216] 多媒体组件508包括在所述装置500和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件508包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当装置500处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[0217] 音频组件510被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件510包括一个麦克风(MIC),当装置500处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器504或经由通信组件516发送。在一些实施例中,音频组件510还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0218] I/O接口512为处理组件502和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[0219] 传感器组件514包括一个或多个传感器,用于为装置500提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件514可以检测到装置500的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如所述组件为装置500的显示器和小键盘,传感器组件514还可以检测装置500或装置500一个组件的位置改变,用户与装置500接触的存在或不存在,装置500方位或加速/减速和装置500的温度变化。传感器组件514可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件514还可以包括光传感器,如CMOS或CCD图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件514还可以包括加速度传感器,陀螺仪传感

器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

[0220] 通信组件516被配置为便于装置500和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置500可以接入基于通信标准的无线网络,如WI-FI,2G或6G,或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信组件516经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,所述通信组件516还包括近场通信(NFC)模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于射频识别(RFID)技术,红外数据协会(IrDA)技术,超宽带(UWB)技术,蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

[0221] 在示例性实施例中,装置500可以被一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述方法。

[0222] 在示例性实施例中,还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质,例如包括指令的存储器504,上述指令可由装置500的处理器520执行以完成上述方法。例如,所述非临时性计算机可读存储介质可以是ROM、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0223] 一种非临时性计算机可读存储介质,当所述存储介质中的指令由显示装置的处理器执行时,使得显示装置能够执行一种显示方法,所述方法应用于包含显示模组的电子设备,所述显示模组的显示内容包括:背景和位于所述背景之上的阅读对象,包括:

[0224] 差异化所述背景的背景像素的灰阶;

[0225] 基于灰阶差异化后的所述背景像素显示所述背景,并显示所述阅读对象。

[0226] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本公开的其他实施方案。本公开旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0227] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

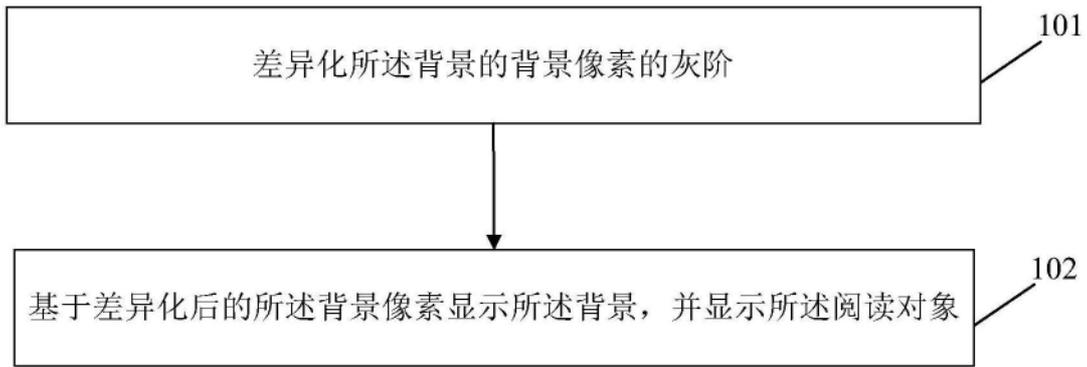


图1

调整值 像素值	-1	0	0	2	1	3	0	1	-1	-2	-3	-3	0	-1	-1	2	1	1	2	0	1	4
红色	205	206	206	208	207	209	206	207	205	204	203	203	206	205	205	208	207	207	208	206	207	210
绿色	199	200	200	202	201	203	200	201	199	198	197	197	200	199	199	202	201	201	202	200	201	204
蓝色	189	190	190	192	191	193	190	191	189	188	187	187	190	189	189	192	191	191	192	190	191	194

图2



图3

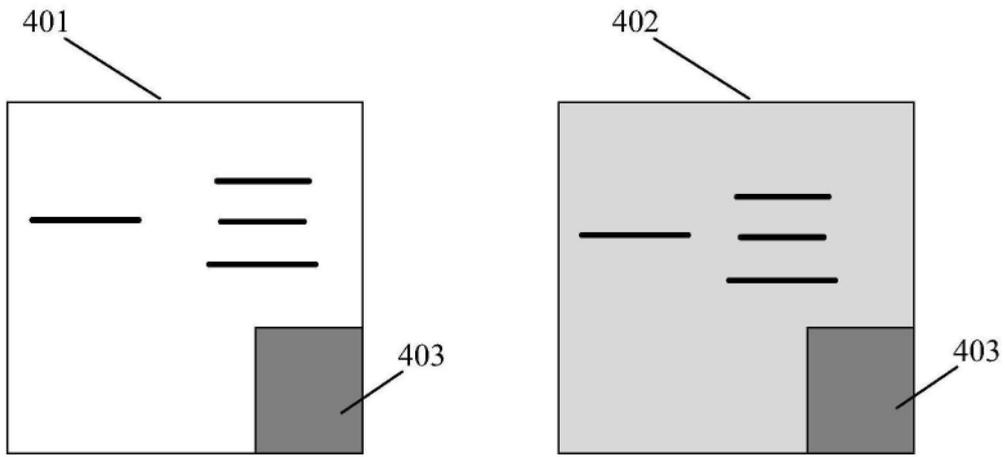


图4



图5

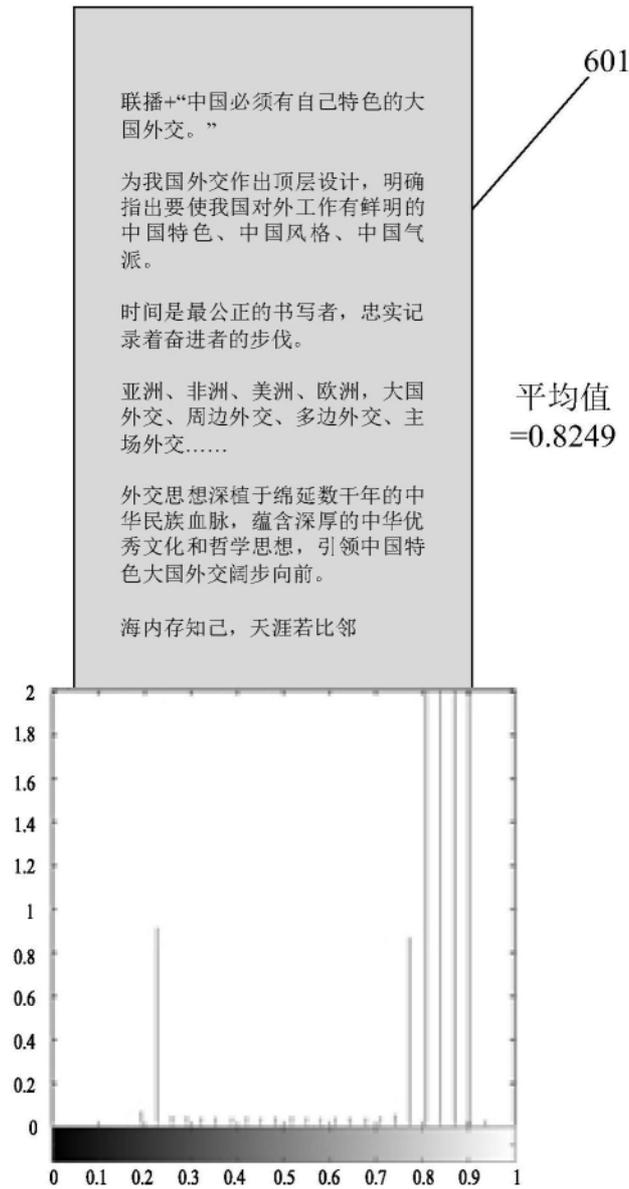


图6A

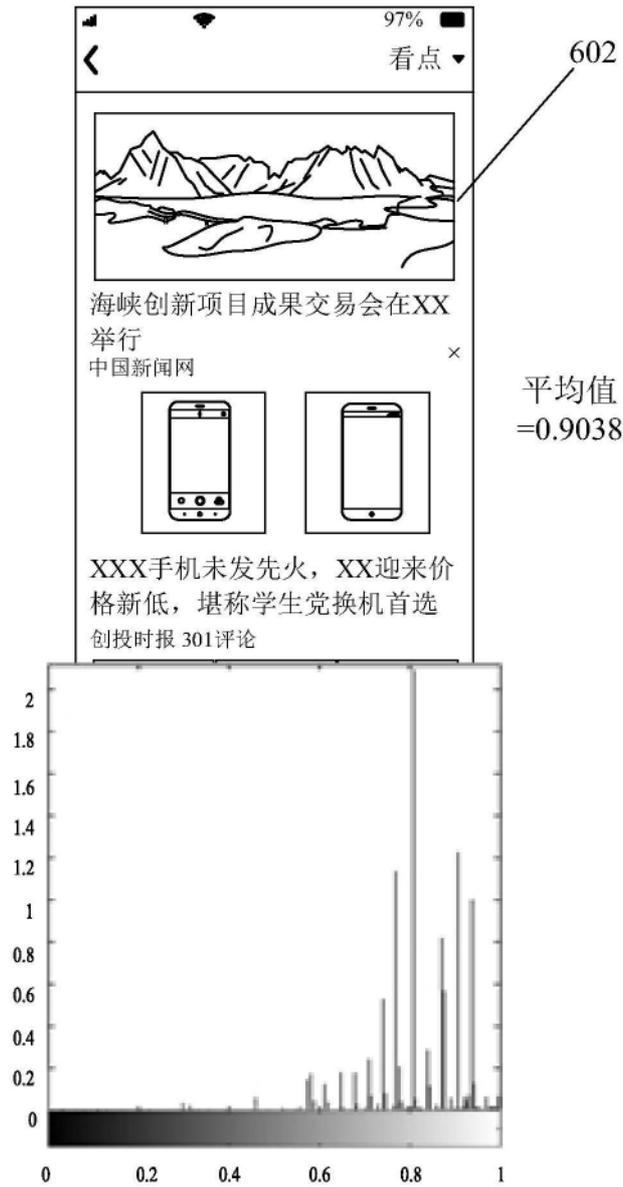


图6B

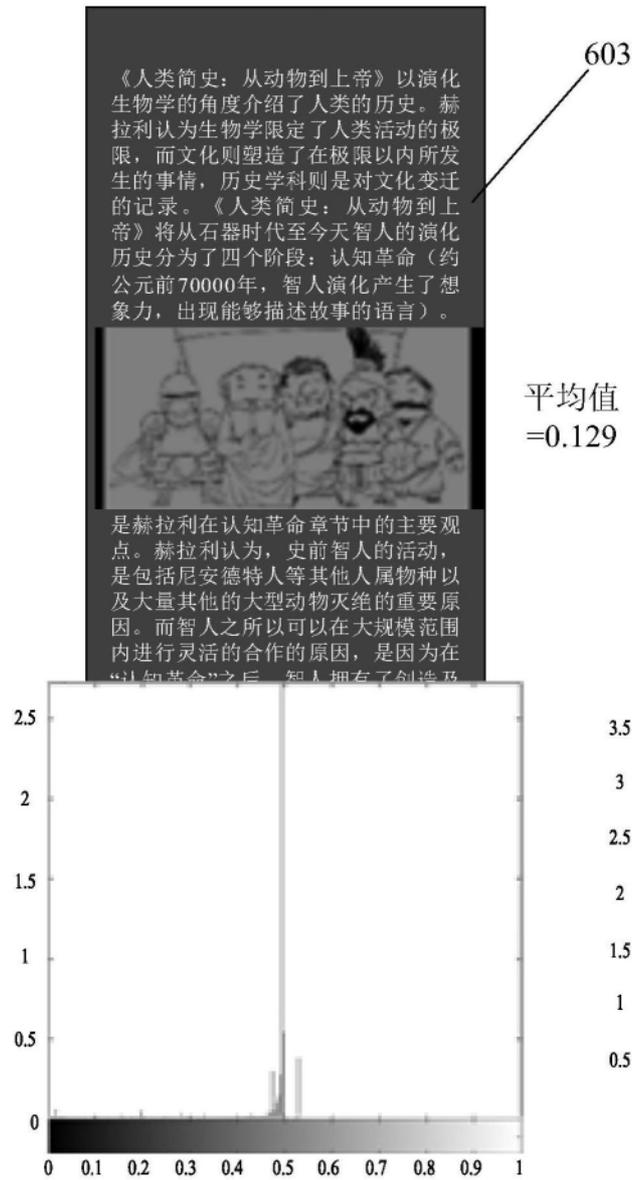


图6C

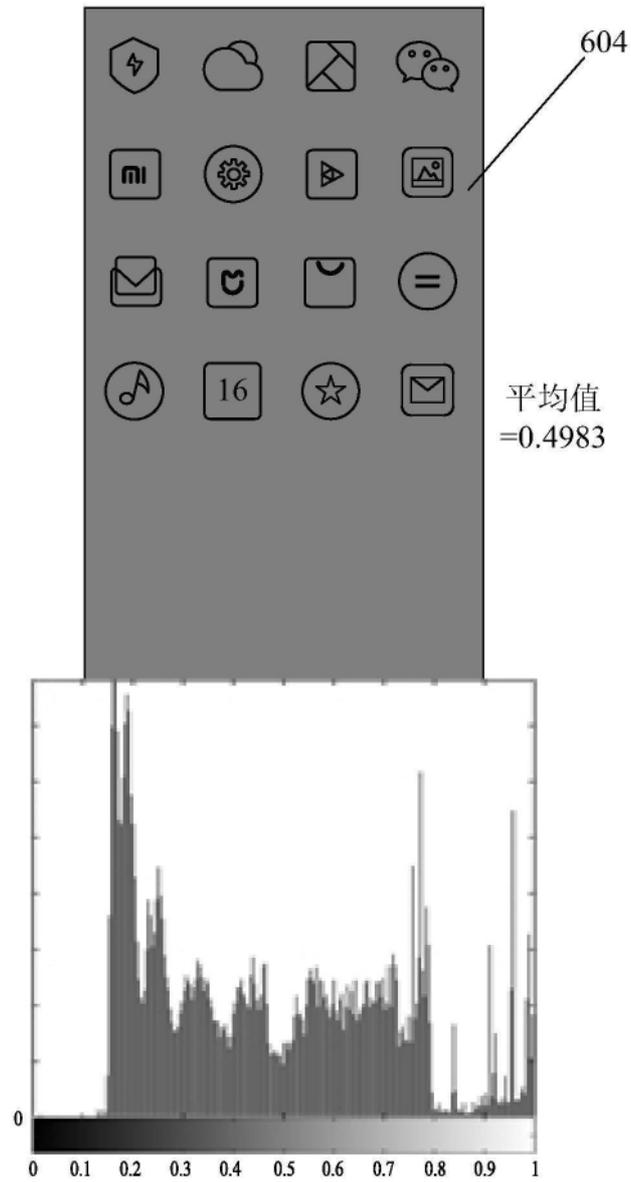


图6D



图7

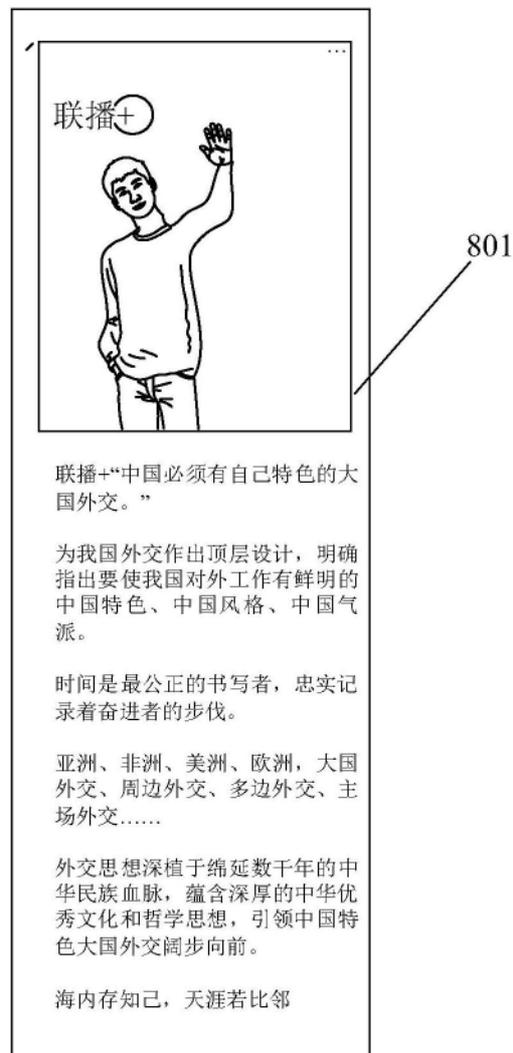


图8A

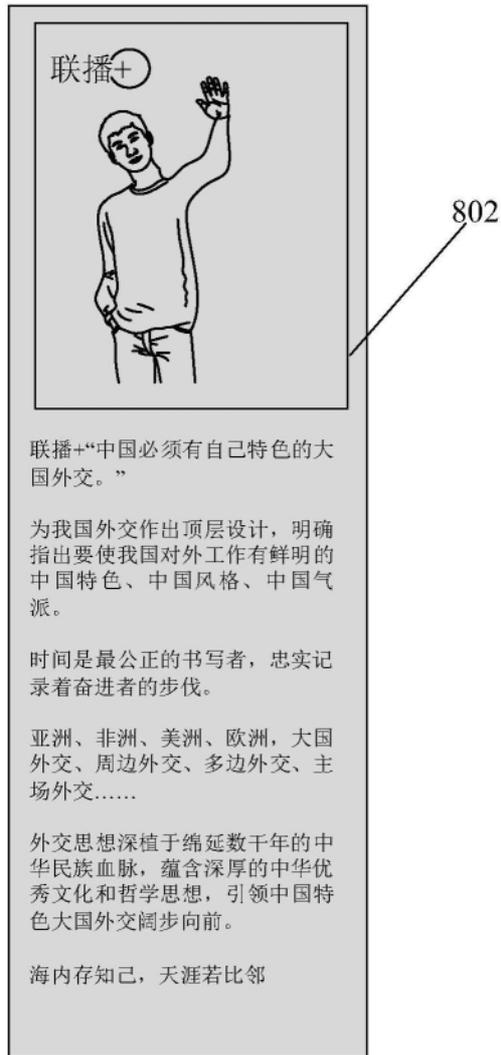


图8B

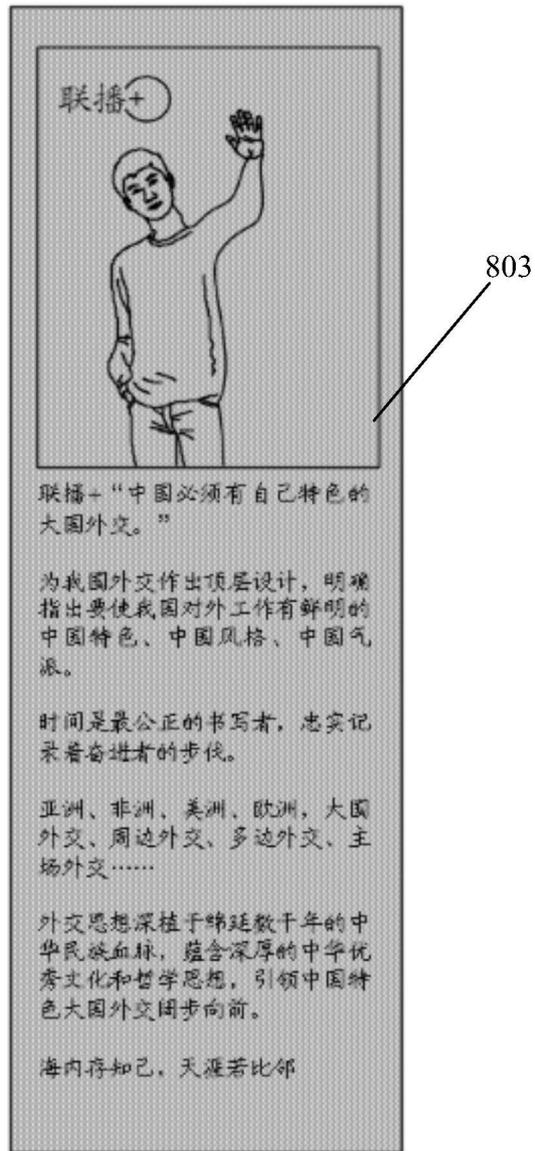


图8C

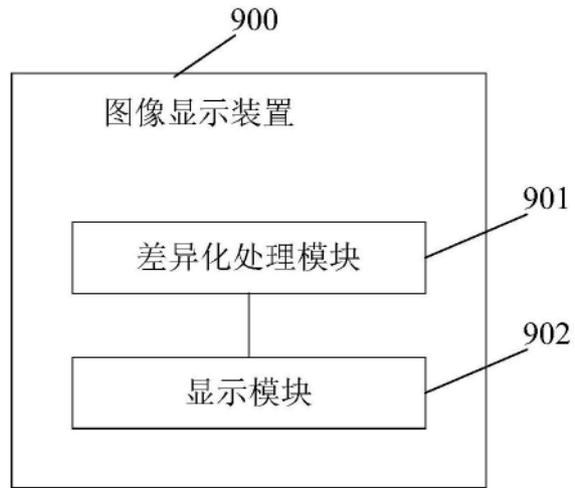


图9

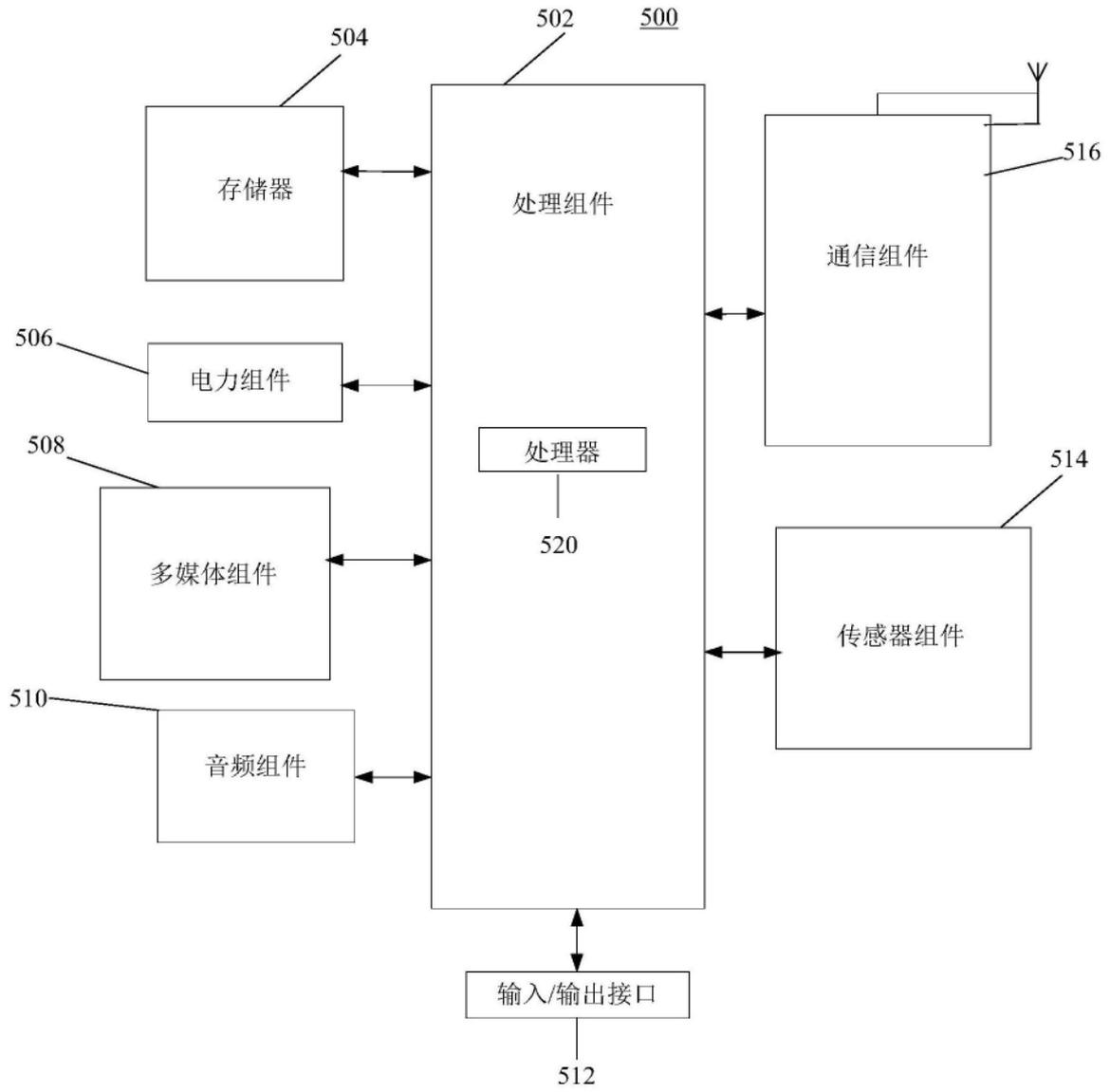


图10