

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/017271 A1

(51) 国际专利分类号:
G09G 3/20 (2006.01) **G09F 9/35** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/106713

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 16 日 (16.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010705907.3 2020 年 7 月 21 日 (21.07.2020) CN

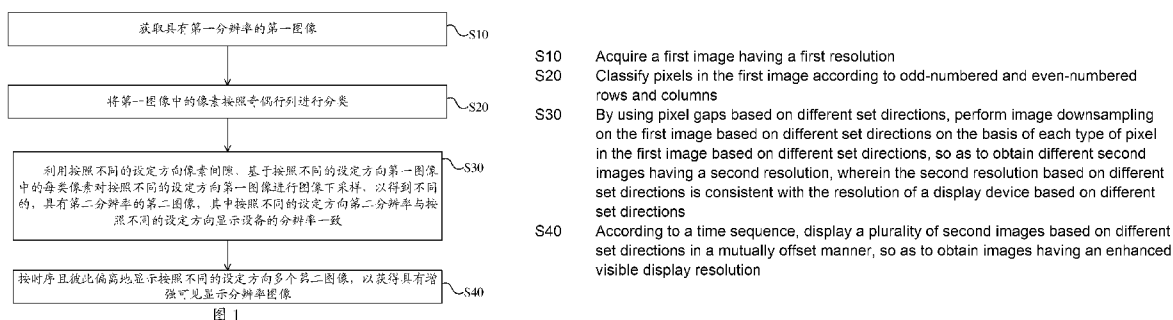
(71) 申请人: 深圳光峰科技股份有限公司 (APPOTRONICS CORPORATION LIMITED)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 弓殷强(GONG, Yinqiang); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 赵鹏(ZHAO, Peng); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 余新(YU, Xin); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 陈晨(CHEN, Chen); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 李屹(LI, Yi); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) **Title:** IMAGE DISPLAY METHOD FOR DISPLAY DEVICE, AND DEVICE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 显示设备的图像显示方法、设备以及计算机可读存储介质



(57) **Abstract:** An image display method for a display device, and a display device and a computer-readable storage medium. The method comprises: acquiring a first image having a first resolution (S10); classifying pixels in the first image according to odd-numbered and even-numbered rows and columns (S20); by using pixel gaps, performing image downsampling on the first image on the basis of each type of pixel in the first image, so as to obtain a plurality of different second images having a second resolution, wherein the second resolution is consistent with the resolution of a display device (S30); and according to a time sequence, displaying the plurality of second images in a mutually offset manner, so as to obtain images having an enhanced visible display resolution (S40). By using the method, an important factor, i.e. a pixel gap of a display device, is introduced during the process of performing image downsampling on a first image, such that the presented image is clearer, thereby improving the display capabilities of the display device.

(57) **摘要:** 一种显示设备的图像显示方法、显示设备及计算机可读存储介质, 该方法包括: 获取具有第一分辨率的第一图像 (S10); 将第一图像中的像素按照奇偶行列进行分类 (S20); 利用像素间隙, 基于第一图像中的每类像素对第一图像进行图像下采样, 以得到多个不同的, 具有第二分辨率的第二图像, 其中第二分辨率与显示设备的分辨率一致 (S30); 按时序且彼此偏离地显示多个第二图像, 以获得具有增强可见显示分辨率图像 (S40)。利用上述方法, 在对第一图像进行图像下采样的过程中, 引入显示设备的像素间隙这一重要因素, 使呈现出来的图像更加清晰, 从而改善显示设备的显示能力。

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

显示设备的图像显示方法、设备以及计算机可读存储介质

技术领域

本发明涉及显示技术领域，特别涉及一种显示设备的图像显示方法、设备以及计算机可读存储介质。

背景技术

用于显示图像的常规系统或设备(诸如显示器、投影仪或其它成像系统)通过寻址在水平行和垂直列中所布置的单个画面元素或像素的阵列来生成所显示地图像。所显示图像的分辨率被定义为用于形成所显示图像的单个像素的水平行和垂直列的数目。所显示图像的分辨率受显示设备本身的分辨率以及图像数据的分辨率的影响，所述图像数据是由所述显示设备所处理并用来生成所显示图像的。

典型地，为了增加所显示图像的分辨率，必须增加显示设备的分辨率以及用于生成所显示图像的图像数据的分辨率。然而，增加显示设备的分辨率增加了显示设备的成本和复杂度。另外，可能无法获得和/或可能难于产生较高分辨率的图像数据。

发明内容

本发明实施例提供了一种显示设备的图像显示方法、设备以及计算机可读存储介质，以解决现有的图像显示方法显示效果差，显示的图像模糊不清等问题。

为解决上述技术问题，本发明提供一种显示设备的图像显示方法，该显示设备像素之间存在设定尺寸的像素间隙，该方法包括：获取具有第一分辨率的第一图像；将第一图像中的像素按照奇偶行列进行分类；利用显示设备的像素间隙，基于第一图像中的每类像素对第一图像进行图像下采样，以得到多个不同的，具有第二分辨率的第二图像，

其中第二分辨率与显示设备的分辨率一致；按时序且彼此偏离地显示多个第二图像，以获得具有增强可见显示分辨率图像。

其中，利用像素间隙，基于第一图像中的每类像素对第一图像进行图像下采样，以得到多个不同的，具有第二分辨率的第二图像，其中第二分辨率与显示设备的分辨率一致包括：

利用像素间隙，根据第二图像像素及其周围 3*3 邻域内的其他像素对第一图像对应像素的灰度贡献值建立方程式组，进而确定第二图像的像素灰度信息。

其中，根据以下公式建立方程式组，进而得到第二图像的像素灰度信息：

$$\begin{aligned} & \frac{L0(x, y)}{4a^2} + \frac{(a-1/2)(L0(-1+x, y) + L0(x, -1+y) + L0(x, y+1) + L0(x+1, y))}{4a^2} \\ & + \frac{(a-1/2)^2(L0(-1+x, -1+y) + L0(-1+x, y+1) + L0(x+1, y-1) + L0(x+1, y+1))}{4a^2} \\ & = L(x, y), \quad (x=1, \dots, N, y=1, \dots, M). \end{aligned}$$

其中，N 和 M 分别表示第二图像的行数和列数， $L0(x, y)$ 表示第二图像的像素 (x, y) 的归一化灰度值， $L(x, y)$ 为第一图像的像素 (x, y) 的归一化灰度值， $L0(-1+x, y)$ 、 $L0(x, y-1)$ 、 $L0(x, y+1)$ 、 $L0(x+1, y)$ 、 $L0(x-1, y-1)$ 、 $L0(x-1, y+1)$ 、 $L0(x+1, y-1)$ 、 $L0(x+1, y+1)$ 分别表示第二图像的像素 $(-1+x, y)$ 、 $(x, y-1)$ 、 $(x, y+1)$ 、 $(x+1, y)$ 、 $(x-1, y-1)$ 、 $(x-1, y+1)$ 、 $(x+1, y-1)$ 、 $(x+1, y+1)$ 的归一化灰度值，a 表示显示设备的像素尺寸，与像素和像素间隙总尺寸的比值。

其中，采用逐次超松弛迭代法得到第二图像的像素灰度信息。

其中，将第一图像中的像素按照奇偶行列进行分类包括：

将位于第一图像的奇数行以及奇数列的像素划分为一类。

将位于第一图像的奇数行以及偶数列的像素划分为一类。

将位于第一图像的偶数行以及奇数列的像素划分为一类。

将位于第一图像的偶数行以及偶数列的像素划分为一类。

其中，第一图像为第一 RGB 图像，第二图像为第二 RGB 图像。

利用像素间隙，基于第一图像中的每类像素对第一图像进行图像

下采样,以得到多个不同的,具有第二分辨率的第二图像,其中第二分辨率与显示设备的分辨率一致,包括:

对具有第一分辨率的第一 RGB 图像对应三通道的第一灰度图像,分别利用像素间隙,并基于第一灰度图像中的每类像素对第一灰度图像进行图像下采样,以分别得到对应三通道的多个不同的第二灰度图像。

将对应三通道的第二灰度图像叠加,以得到第二 RGB 图像。

其中,按时序且彼此偏离地显示多个第二图像,以获得具有增强可见显示分辨率图像包括:

每个第二图像相对于其前一帧第二图像按照设定方向平移 $1/2$ 个像素单位。

为解决上述技术问题,本发明还提供一种显示设备,该显示设备包括处理器以及与处理器连接的显示设备存储器和显示模组。

其中,显示模组用于显示图像,存储器中存储有程序数据,处理器用于执行程序数据以实现上述图像显示方法的步骤。

为解决上述技术问题,本发明还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述图像显示方法的步骤。

通过上述方案,本发明的有益效果是:本申请在对第一图像进行图像下采样的过程中,引入显示设备的像素间隙这一重要因素,使得到的第二图像能够更好地适应显示设备的像素间隙,能够防止显示设备在偏移显示多幅第二图像时存在的像素串扰等问题,使呈现出来的图像更加清晰,从而改善显示设备的显示能力。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些

附图获得其他的附图，其中：

图 1 为本申请提供的显示设备图像显示方法一实施例的流程示意图；

图 2 是分别利用不同的显示图像方法得到的显示图像效果对比图；

图 3 是本申请提供的显示设备一实施方式的结构示意图；

图 4 是本申请提供的计算机可读存储介质一实施方式的结构示意图。

具体实施方式

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，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，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，都属于本申请保护的范围。

在图像显示领域，目前使用的显示设备例如投影仪的分辨率十分有限。当待显示图像的分辨率大于显示设备的分辨率时，通常需要减少待显示图像的像素个数以匹配显示设备的分辨率。如果直接将经过减少像素个数的待显示图像进行显示，则会造成最终显示图像的细节受到损失，图像模糊不清等不良效果。因此，需要增加显示设备的可见显示分辨率。一种增强显示设备分辨率的典型模型为：将待显示的高分辨率图像分解为多个较低分辨率图像，然后采用不同的偏移量和较高的帧速率（如播放视频时）显示这些低分辨率图像。该模型的原理是：充分发挥人眼的视觉暂留的特点，以时间来换取空间，完成结构及工艺无法完成的事情。即在不提高显示设备的物理分辨率的情况下，利用人眼的视觉暂留的特点，提高最终显示图像的可见分辨率。对待显示图像进行处理和拆分的算法是上述技术的关键。不同的拆分方法将会得到完全不同的显示效果。此前常见的差分算法有：直接拆帧法，加权平均法和内部取样法。但上述三种拆分算法可能会导致显

示设备最终显示的图像模糊不清，显示效果有待提高。

本实施例提到的显示设备可以是与电脑主机连接的显示器，可以是具有显示功能的各种电子产品如手机、平板等移动终端，也可以是包括投影装置的显示系统，本实施例在此不做限制。

参阅图 1，图 1 为本申请提供的显示设备图像显示方法一实施例的流程示意图。包括以下步骤：

S10：获取具有第一分辨率的第一图像。

第一图像可以是分辨率高于显示设备的任意需要显示的图像。第一图像被定义为包括任何图画、图形和/或文字字符、符号、插图和/或其他信息表示。图像可以是静止图像、一系列图像或视频。术语“图像”将用在这里和权利要求中，除非另外有特殊的说明，是指静止图像、一系列图像、视频或者任意其他由显示系统显示的图像。获取途径例如可以从网上下载、从其他设备接收等等。

S20：将第一图像中的像素按照奇偶行列进行分类。

具体地，为了将第一图像中的不同信息提取出来，进而使后续对第一图像进行图像下采样时，能够针对第一图像的不同像素信息进行，首先对第一图像中的像素进行分类操作。而按照奇偶行列进行分类指的是，第一图像奇数行和偶数行的像素分别被分为不同类别和/或奇数列和偶数列的像素分别被分为不同的类别。

在一个具体实施方式中，将第一图像划分为两类，具体地，将位于第一图像的奇数行的像素划分为一类，将位于第一图像的偶数行的像素划分为另一类。或者将位于第一图像的奇数列的像素划分为一类，将位于第一图像的偶数列的像素划分为另一类。

在另一个具体实施方式中，将第一图像划分为四类，具体地，将位于第一图像的奇数行以及奇数列的像素划分为一类，将位于第一图像的奇数行以及偶数列的像素划分为一类，将位于第一图像的偶数行以及奇数列的像素划分为一类，将位于第一图像的偶数行以及偶数列的像素划分为一类。

S30：利用像素间隙，基于第一图像中的每类像素对第一图像进

行图像下采样,以得到多个不同的,具有第二分辨率的第二图像,其中第二分辨率与显示设备的分辨率一致。

在本申请的一种形式中,第二图像具有比第一图像更低的分辨率。从而第二图像在此还被称为低分辨率图像,第一图像在此还被称为高分辨率图像。本领域普通技术人员应当理解,这里依照比较方式来使用术语低分辨率和高分辨率,而不局限于任何特定的最小或最大的像素数目。

首先,根据步骤 S20 中对第一图像像素的分类结果,对第一图像进行图像下采样,从而得到多个不同的第二图像。也就是说,本实施例对第一图像的图像下采样操作是基于第一图像不同的像素信息进行的,从而使得到的第二图像与第一图像的每类像素一一对应,并且所有的第二图像合并起来能反映第一图像的所有像素信息,也即不会造成第一图像的像素细节大范围丢失的现象。

另外,由于技术所限,目前的显示设备的像素之间不是密集排列的,而是存在一定尺寸的间隙,在本申请中像素的尺寸,与像素和间隙的总尺寸的面积比值称为填充率。本实施例的显示设备为了显示出更高空间分辨率的图像(例如高频条纹等),利用像素间隙处的高频信息以提高最终显示的高分辨率图像中的高频信息。也即,在对第一图像进行图像下采样的操作中将像素间隙考虑在内,使得到的第二图像能够适应显示设备的像素间隙,能够防止显示设备在偏移显示多幅第二图像时存在的像素串扰等问题,使呈现出来的图像更加清晰。

具体地,步骤 S30 可利用像素间隙,根据第二图像像素及其周围 3*3 邻域内的其他像素对第一图像对应像素的灰度贡献值建立方程式组,进而确定第二图像的像素灰度信息。也即,根据以下公式建立方程式组,进而得到第二图像的像素灰度信息:

$$\begin{aligned} & \frac{L0(x, y)}{4a^2} + \frac{(a-1/2)(L0(-1+x, y) + L0(x, -1+y) + L0(x, y+1) + L0(x+1, y))}{4a^2} \\ & + \frac{(a-1/2)^2(L0(-1+x, -1+y) + L0(-1+x, y+1) + L0(x+1, y-1) + L0(x+1, y+1))}{4a^2} \\ & = L(x, y), \end{aligned}$$

其中, $x=1, \dots, N, y=1, \dots, M$, N 和 M 分别表示第二图像的行数和列数, $L0(x, y)$ 表示第二图像的像素 (x, y) 的归一化灰度值, $L(x, y)$ 为第一图像的像素 (x, y) 的归一化灰度值, $L0(-1+x, y)$ 、 $L0(x, y-1)$ 、 $L0(x, y+1)$ 、 $L0(x+1, y)$

、 $L0(x-1, y-1)$ 、 $L0(x-1, y+1)$ 、 $L0(x+1, y-1)$ 、 $L0(x+1, y+1)$ 分别表示第二图像的像素 $(-1+x, y)$ 、 $(x, y-1)$ 、 $(x, y+1)$ 、 $(x+1, y)$ 、 $(x-1, y-1)$ 、 $(x-1, y+1)$ 、 $(x+1, y-1)$ 、 $(x+1, y+1)$ 的归一化灰度值, a 表示显示设备的像素尺寸, 与像素与和像素间隙的总尺寸的比值。

其中, 当 $a=1/2$ 时, 第一图像的显示效果最佳。

可选地, 采用高斯-赛德尔迭代法进行求解, 并应用逐次超松弛方法加速得到第三图像的像素灰度信息。

高斯-赛德尔迭代法是解线性方程组的常用迭代法之一, 一般说来, Jacobi 迭代法收敛太慢, 在实践中很少使用。在 Jacobi 迭代法收敛很慢的情况下, Gauss-Seidel 迭代法也并不明显快一些, 因此, 为提高收敛速度, 采用加权平均而得到逐次超松弛迭代法, 设线性方程组为:

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n = b_i (i=1, 2, \dots, n)$$

逐次超松弛迭代法的迭代公式为:

$$\bar{x}_i^{(k+1)} = \left(b_i - \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij}x_j^{(k+1)} - \sum_{j=i+1}^n a_{ij}x_j^{(k)} \right) / a_{ii}$$

$$x_i^{k+1} = x_i^k + \omega(\bar{x}_i^{(k+1)} - x_i^k) \quad (i=1, 2, \dots, n; k=0, 1, 2, \dots)$$

此处假定 $a_{ii} \neq 0 (i=1, 2, \dots, n)$, 在很多情况下, 它比简单迭代法收敛快, 它和简单迭代法的不同点在于计算 x_i^{k+1} 时, 利用了刚刚迭代出的 $x_1^{k+1}, x_2^{k+1}, \dots, x_{i-1}^{k+1}$ 的值, 当系数矩阵严格对角占优或对称正定时, 高斯-赛德尔迭代法必收敛。

另外, 此处引入一个中间量 $\bar{x}_i^{(k+1)}$ 和一个加速收敛的参数 ω (限于实数), 该参数表示松弛因子, 表示 x_i^{k+1} 可以看做是 x_i^k 和 $\bar{x}_i^{(k+1)}$ 的加权平均。

此外由于显示设备无法突破自身的最大显示亮度, 因此上述方程

组的自变量 $L0(x, y)$ 需要大于 0 并且小于 1, 这一条件需要加入每次迭代求解之中。

显然, 在该算法中存在两个可调参数: 松弛参数 ω 和迭代次数 K 。

松弛参数 ω 影响收敛的速度和图像的质量, 其典型值在 0.9-1.4 的范围, 更小的 ω 取值为相对保守的策略, 其收敛速度、显示效果可能受到负面影响, 但是系统的鲁棒性和适应性将会提升。反之较大的 ω 取值可以加快系统的收敛速度, 但系统的鲁棒性和适应性可能会下降。

对于迭代次数 K 的选择, 需要综合收敛速度、最终所需的表现力、显示延迟以及系统的运算能力选择。一般来讲, $K=1$ 就可以达到较好的显示效果。如果计算资源较为充足, 可以选取较大的 K 值, 例如 $K=2$ 到 5, 可以进一步提高系统的显示效果以及鲁棒性。

若第一图像为第一 RGB 图像, 第二图像为第二 RGB 图像。

则对具有第一分辨率的第一 RGB 图像对应三通道的第一灰度图像, 分别基于第一灰度图像中的每类像素对第一灰度图像进行图像下采样, 以分别得到对应三通道的多个不同的第二灰度图像。

将对应三通道的第二灰度图像叠加, 以得到第二 RGB 图像。

S40: 按时序且彼此偏离地显示多个第二图像, 以获得具有增强可见显示分辨率图像。

可选地, 显示设备在显示第二图像时, 每个第二图像的显示位置相对于上一帧第二图像的显示位置按照设定的方向偏移非整数个像素单位, 优选为半个像素的距离。

例如, 显示设备将待显示的第一图像拆分成四个子帧, 在显示时, 第二子帧相对于第一子帧向右平移半个像素单位, 第三子帧相对于第二子帧向下平移半个像素单位, 第四子帧相对于第三子帧向上平移半个像素单位即可得到最终的具有增强可见显示分辨率图像。

参阅图 2, 图 2 是分别利用不同的显示图像方法得到的显示图像效果对比图。其中显示设备的填充率为 $a=0.9$, $K=1$, $\omega=1.25$ 。每一行的第一列为待显示的第一图像即原图, 每一行的第二列为直接降采

样为第一图像的 1/2 像素的图像，每一行的第三列为本申请提供的图像显示方法得到的具有增强可见显示分辨率的图像。

从图 2 可以看出，利用本申请提供的图像显示方法得到的具有增强可见显示分辨率图像的分辨率相比于直接对第一图像进行降采样得到的图像的分辨率高得多。并且，该具有增强可见显示分辨率的图像与第一图像即原图的分辨率差别也较小。因此，本申请所提供的图像显示方法能显著提高图像的可见分辨率。

本实施例在对第一图像进行图像下采样的过程中，引入显示设备的像素间隙这一重要因素，使得到的第二图像能够更好地适应显示设备的像素间隙，能够防止显示设备在偏移显示多幅第二图像时存在的像素串扰等问题，使呈现出来的图像更加清晰，从而改善显示设备的显示能力。

参阅图 3，图 3 是本申请提供的显示设备一实施方式的结构示意图，该显示设备 100 包括处理器 120 以及与处理器 120 连接的显示设备存储器 130 和显示模组 110。其中，显示模组 110 用于显示图像，显示设备存储器 130 中存储有程序数据，处理器 120 用于执行程序数据以实现上述图像显示方法的步骤。例如，显示设备 100 具体为投影仪。

在一个具体实施方式中，显示模组 110 接收第二图像，并且顺序地显示第二图像以得到具有增强可见显示分辨率的图像。更具体地说，因为每个第二图像在空间上彼此偏离，显示模组 110 依据第二图像的空间偏移在不同的位置上显示该第二图像。如此，显示模组 110 在显示第一图像对应的第二图像时，从而在空间和时间上彼此偏离，从而创建具有增强可见显示分辨率的图像。在一个实施例中，显示模组 110 在光学上操纵第二图像以创建具有增强可见显示分辨率的图像。

参阅图 4，图 4 是本申请提供的计算机可读存储介质一实施方式的结构示意图，计算机可读存储介质 200 上存储有计算机程序 201，计算机程序 201 被处理器执行时实现上述图像显示方法的步骤。

所述计算机存储介质 200 可以是计算机能够存取的任何可用介质或数据存储设备,包括但不限于磁性存储器(例如软盘、硬盘、磁带、磁光盘(MO)等)、光学存储器(例如 CD、DVD、BD、HVD 等)、以及半导体存储器(例如 ROM、EPROM、EEPROM、非易失性存储器 110(NANDFLASH)、固态硬盘(SSD))等。

本申请提供的图像显示方法首先对第一图像进行分类,之后利用像素间隙,根据分类结果对第一图像进行图像下采样,从而得到多个不同的第二图像,最后按照时序且彼此偏离地显示多个第二图像,以得到具有增强可见显示分辨率的图像。在对第一图像进行图像下采样的过程中,引入显示设备的像素间隙这一重要因素,使得到的第二图像能够更好地适应显示设备的像素间隙,能够防止显示设备在偏移显示多幅第二图像时存在的像素串扰等问题,使呈现出来的图像更加清晰,从而改善显示设备的显示能力。

以上所述,仅为本申请中的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本申请所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本申请的包含范围之内,因此,本申请的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种显示设备的图像显示方法，所述显示设备像素之间存在设定尺寸的像素间隙，其特征在于，所述方法包括：

获取具有第一分辨率的第一图像；

将所述第一图像中的像素按照奇偶行列进行分类；

利用所述像素间隙，基于所述第一图像中的每类像素对所述第一图像进行图像下采样，以得到多个不同的，具有第二分辨率的第二图像，其中所述第二分辨率与所述显示设备的分辨率一致；

按时序且彼此偏离地显示所述多个第二图像，以获得具有增强可见显示分辨率图像。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述利用所述像素间隙，基于所述第一图像中的每类像素对所述第一图像进行图像下采样，以得到多个不同的，具有第二分辨率的第二图像，其中所述第二分辨率与所述显示设备的分辨率一致包括：

利用所述像素间隙，根据所述第二图像像素及其周围 3*3 邻域内的其他像素对所述第一图像对应像素的灰度贡献值建立方程式组，进而确定所述第二图像的像素灰度信息。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据以下公式建立所述方程式组，进而得到所述第二图像的所述像素灰度信息：

$$\begin{aligned} & \frac{L0(x,y)}{4a^2} + \frac{(a-1/2)(L0(-1+x,y)+L0(x,-1+y)+L0(x,y+1)+L0(x+1,y))}{4a^2} \\ & + \frac{(a-1/2)^2(L0(-1+x,-1+y)+L0(-1+x,y+1)+L0(x+1,y-1)+L0(x+1,y+1))}{4a^2} \\ & = L(x,y), \quad (x=1, \dots, N, y=1, \dots, M); \end{aligned}$$

其中，N 和 M 分别表示所述第二图像的行数和列数， $L0(x,y)$ 表示所述第二图像的像素 (x,y) 的归一化灰度值， $L(x,y)$ 为所述第一图像的像素 (x,y) 的归一化灰度值， $L0(-1+x,y)$ 、 $L0(x,y-1)$ 、 $L0(x,y+1)$ 、 $L0(x+1,y)$ 、 $L0(x-1,y-1)$ 、 $L0(x-1,y+1)$ 、 $L0(x+1,y-1)$ 、 $L0(x+1,y+1)$ 分别表示所述第二图像的像素 $(-1+x,y)$ 、 $(x,y-1)$ 、 $(x,y+1)$ 、 $(x+1,y)$ 、 $(x-1,y-1)$

$\sqrt{(x-1, y+1)(x+1, y-1)(x+1, y+1)}$ 的归一化灰度值, a 表示所述显示设备的像素尺寸, 与所述像素和所述像素间隙总尺寸的比值。

4、根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于:

采用逐次超松弛迭代法得到所述第二图像的所述像素灰度信息。

5、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述将所述第一图像中的像素按照奇偶行列进行分类包括:

将位于所述第一图像的奇数行以及奇数列的像素划分为一类;

将位于所述第一图像的奇数行以及偶数列的像素划分为一类;

将位于所述第一图像的偶数行以及奇数列的像素划分为一类;

将位于所述第一图像的偶数行以及偶数列的像素划分为一类。

6、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,

所述第一图像为第一 RGB 图像, 所述第二图像为第二 RGB 图像;

所述利用所述像素间隙, 基于所述第一图像中的每类像素对所述第一图像进行图像下采样, 以得到多个不同的, 具有第二分辨率的第二图像, 其中所述第二分辨率与所述显示设备的分辨率一致, 包括:

对具有第一分辨率的所述第一 RGB 图像对应三通道的第一灰度图像, 分别利用所述像素间隙, 并基于所述第一灰度图像中的每类像素对所述第一灰度图像进行图像下采样, 以分别得到对应三通道的多个不同的第二灰度图像;

将所述对应三通道的第二灰度图像叠加, 以得到所述第二 RGB 图像。

7、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述按时序且彼此偏离地显示所述多个第二图像, 以获得具有增强可见显示分辨率图像包括:

每个所述第二图像相对于其前一帧所述第二图像按照设定方向平移 $1/2$ 个像素单位。

8、一种显示设备, 其特征在于, 所述显示设备包括处理器以及与所述处理器连接的显示设备存储器和显示模组;

其中，所述显示模组用于显示图像，所述存储器中存储有程序数据，所述处理器用于执行所述程序数据以实现如权利要求 1-7 任一项所述的方法。

9、根据权利要求 8 所述的显示设备，其特征在于，所述显示设备为投影仪。

10、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上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 任意一项所述的方法的步骤。

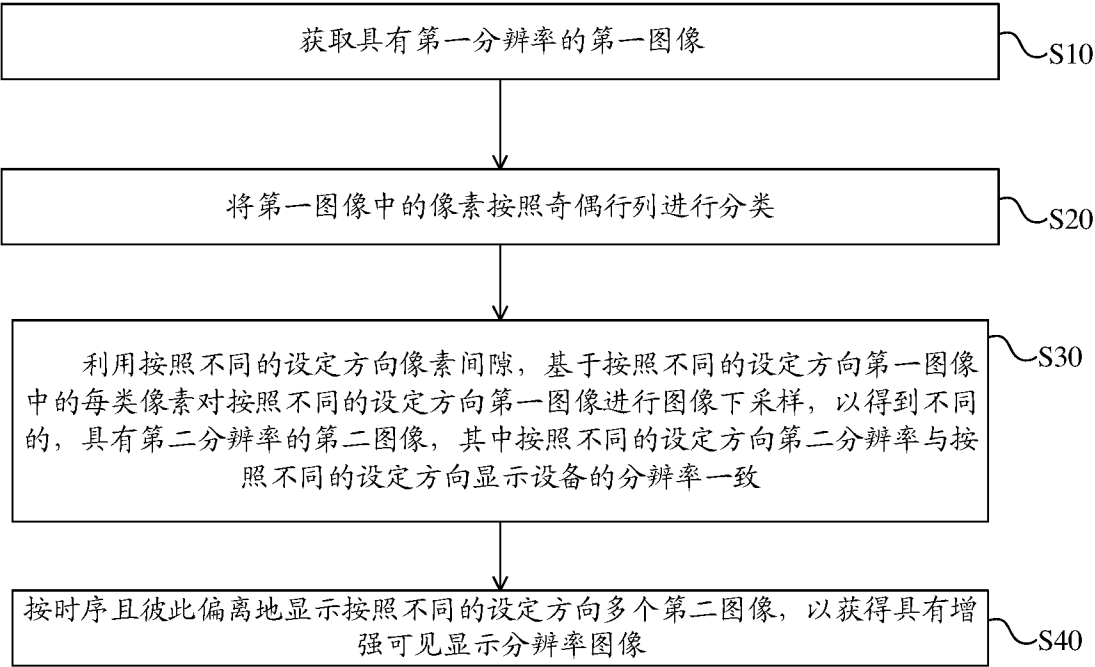


图 1

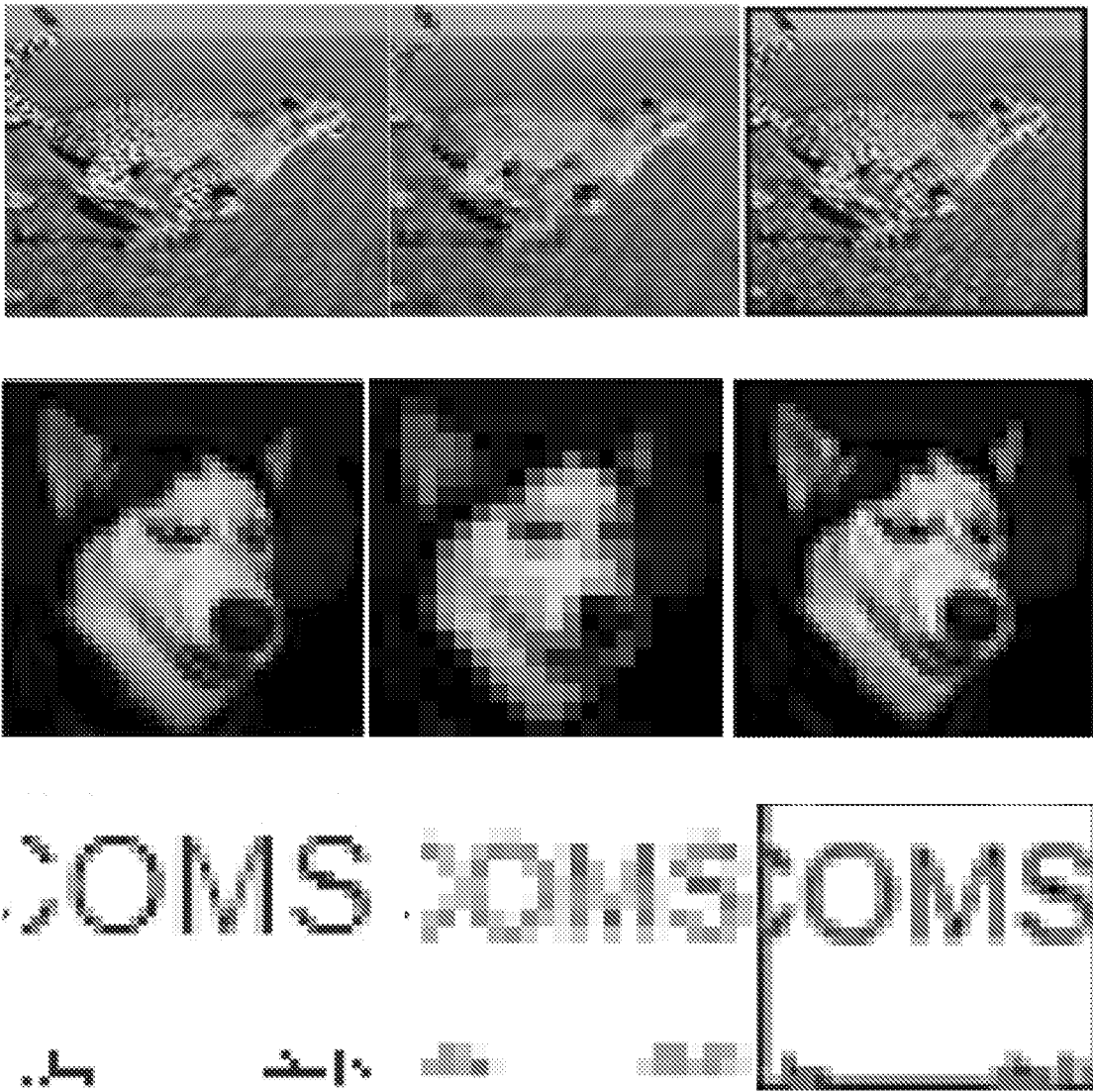


图 2

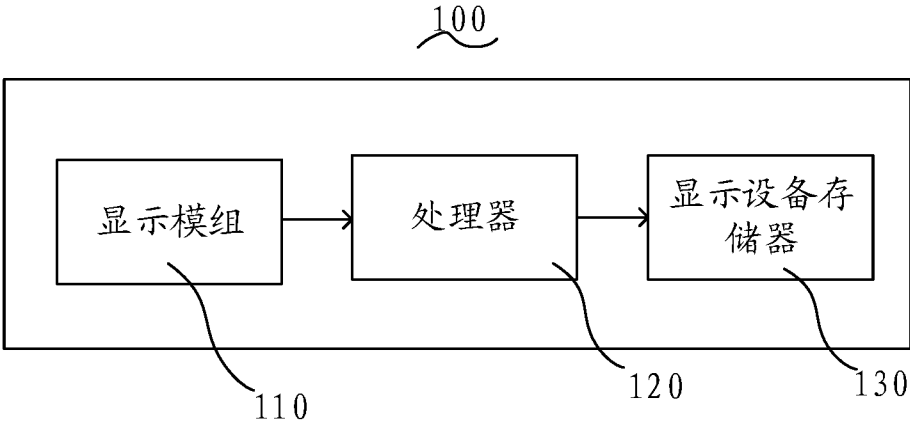


图 3

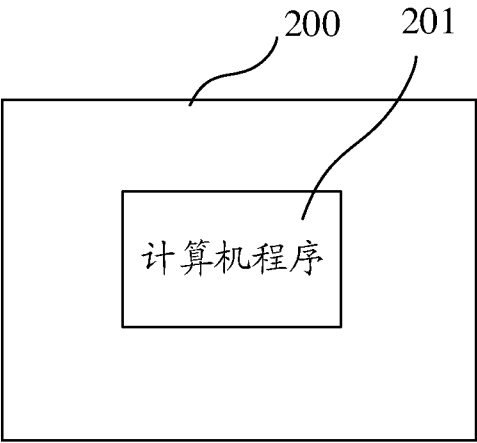


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/106713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/20(2006.01)i; G09F 9/35(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G; H04N; G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, IEEE, CNKI, 百度: 图, 帧, 显示, 奇, 偶, 采样, 分辨率, 缝隙, 间隙, 间隔, 偏离, 偏移, image, frame, display, odd, even, sample, resolution, interval, space, excursion, offset

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1510640 A (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT CO., LTD.) 07 July 2004 (2004-07-07) description page 4 line 5 - page 10 line 11, figures 1-9	1-10
A	CN 104516135 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 15 April 2015 (2015-04-15) entire document	1-10
A	CN 105070220 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 18 November 2015 (2015-11-18) entire document	1-10
A	CN 104077103 A (SHANGHAI TYD ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 October 2014 (2014-10-01) entire document	1-10
A	US 2012062552 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 March 2012 (2012-03-15) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 September 2021

Date of mailing of the international search report

15 October 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/106713

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1510640	A	07 July 2004	TW	200402686	A	16 February 2004
				JP	2004070362	A	04 March 2004
				US	2004027363	A1	12 February 2004
				EP	1388839	A2	11 February 2004
				KR	20040014293	A	14 February 2004
				US	2006082567	A1	20 April 2006
				US	2006092151	A1	04 May 2006
				US	7679613	B2	16 March 2010
				EP	1388839	A3	06 September 2006
				TW	594666	B	21 June 2004
				JP	4398682	B2	13 January 2010
				US	7675510	B2	09 March 2010
				US	7034811	B2	25 April 2006
CN	104516135	A	15 April 2015	CN	104516135	B	06 June 2017
CN	105070220	A	18 November 2015	US	2017076701	A1	16 March 2017
				CN	105070220	B	10 November 2017
CN	104077103	A	01 October 2014	None			
US	2012062552	A1	15 March 2012	CN	102404587	A	04 April 2012
				KR	20120026236	A	19 March 2012
				KR	101707101	B1	28 February 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/106713

A. 主题的分类

G09G 3/20(2006.01)i; G09F 9/35(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G09G; H04N; G06T

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPDOC, CNPAT, IEEE, CNKI, 百度: 图, 帧, 显示, 奇, 偶, 采样, 分辨率, 缝隙, 间隙, 间隔, 偏离, 偏移, image, frame, display, odd, even, sample, resolution, interval, space, excursion, offset

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 1510640 A (惠普开发有限公司) 2004年 7月 7日 (2004 - 07 - 07) 说明书第4页第5行-第10页第11行、附图1-9	1-10
A	CN 104516135 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-10
A	CN 105070220 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 全文	1-10
A	CN 104077103 A (上海天奕达电子科技有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 全文	1-10
A	US 2012062552 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2012年 3月 15日 (2012 - 03 - 15) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 9月 27日

国际检索报告邮寄日期

2021年 10月 15日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

李易玮

电话号码 86-(10)-53961395

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/106713

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	1510640	A	2004年 7月 7日	TW	200402686	A	2004年 2月 16日
				JP	2004070362	A	2004年 3月 4日
				US	2004027363	A1	2004年 2月 12日
				EP	1388839	A2	2004年 2月 11日
				KR	20040014293	A	2004年 2月 14日
				US	2006082567	A1	2006年 4月 20日
				US	2006092151	A1	2006年 5月 4日
				US	7679613	B2	2010年 3月 16日
				EP	1388839	A3	2006年 9月 6日
				TW	594666	B	2004年 6月 21日
				JP	4398682	B2	2010年 1月 13日
				US	7675510	B2	2010年 3月 9日
				US	7034811	B2	2006年 4月 25日
CN	104516135	A	2015年 4月 15日	CN	104516135	B	2017年 6月 6日
CN	105070220	A	2015年 11月 18日	US	2017076701	A1	2017年 3月 16日
				CN	105070220	B	2017年 11月 10日
CN	104077103	A	2014年 10月 1日	无			
US	2012062552	A1	2012年 3月 15日	CN	102404587	A	2012年 4月 4日
				KR	20120026236	A	2012年 3月 19日
				KR	101707101	B1	2017年 2月 28日