

图像处理方法、装置、计算机可读存储介质和电子设备

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201711387927.5、申请日为 2017 年 12 月 20 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此以全文引入的方式引入本申请。

技术领域

本公开实施例涉及图像梳理技术，尤其涉及一种图像处理方法、装置、计算机可读存储介质和电子设备。

背景技术

在使用相机（包括手机中的相机）拍照的过程中，对相机的参数调整（如对焦点）可极大地影响照片质量。然而，在拍照时，非专业用户往往无法很好地调整这些参数，以达到期望的拍摄效果。近期出现的图像背景虚化技术，使得用户可拍摄出模拟单反相机大光圈虚化效果的照片。

然而，在诸多情况下，在拍摄过程使用图像背景虚化技术仍不能满足使用者的需求。

发明内容

本公开实施例提供一种图像处理技术。

根据本公开实施例的第一方面，提供一种图像处理方法，包括：

获取原始拍摄图像和与所述原始拍摄图像对应的深度图像；

存储所述原始拍摄图像与所述深度图像；

利用存储的所述深度图像对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

具体地，获取并存储原始拍摄图像和所述原始拍摄图像对应的深度图像，从存储器提取存储的所述原始拍摄图像和所述深度图像，并利用提取的所述深度图像对原始拍摄图像进行虚化处理，得到后处理结果图像。

在一些示例中，利用深度传感器获取原始拍摄图像对应的深度图像。

在一些示例中，通过对原始拍摄图像进行处理，得到原始拍摄图像对应的深度图像。

在一些示例中，原始拍摄图像包括两个图像，例如左视图和右视图，通过对左视图和右视图进行处理，得到原始拍摄图像对应的深度图像。

在一些示例中，所述深度图像包括所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息；所述利用存储的所述深度图像对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结

果图像, 包括:

根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息, 确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据;

5 根据所述至少一个像素点的虚化程度数据, 对所述原始拍摄图像进行虚化处理, 生成后处理结果图像。

在一些示例中, 所述虚化参数数据包括对焦数据和虚化力度数据, 所述根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息, 确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据, 包括:

10 根据所述对焦数据, 对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理, 获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值;

根据所述虚化力度数据以及所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值, 获取所述每个像素点的虚化程度数据。

15 在一些示例中, 所述根据所述对焦数据, 对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理, 获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值, 包括:

将所述至少一个像素点中第一像素点的调整后的深度值设为所述第一像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值的差值, 并且将所述至少一个像素点中第二像素点的调整后的深度值设为 0, 其中, 所述第一像素点的原始深度值大于所述对焦点的深度值, 所述第二像素点的原始深度值小于所述对焦点的深度值。

20 在一些示例中, 所述根据所述对焦数据, 对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理, 获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值, 包括:

将每个像素点的调整后的深度值设为所述像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值之差的绝对值。

25 在一些示例中, 所述虚化程度数据包括虚化半径数据;

所述根据所述至少一个像素点的虚化程度数据, 对所述原始拍摄图像进行虚化处理, 生成后处理结果图像, 包括:

30 将所述至少一个像素点的虚化半径数据作为高斯核函数的参数值, 利用高斯模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像; 或者, 根据所述至少一个像素点的虚化半径数据确定所述至少一个像素点中每个像素点的平均核宽度的值, 利用平均模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像; 或者, 将所述至少一个所述像素点的虚化半径数据作为圆半径值, 利用圆形模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像。

35 在一些示例中, 还包括: 显示所述后处理结果图像; 和/或, 存储所述后处理结果图像。

在一些示例中，在对所述深度图像指示的所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度值进行调整处理之前，还包括：获取用户指定的所述对焦数据；和/或，获取用户指定的所述虚化力度数据。

5 在一些示例中，所述存储所述原始拍摄图像与所述深度图像，包括：将所述原始拍摄图像和所述深度图像关联地存储到图库中。

在一些示例中，所述将所述原始拍摄图像和所述深度图像关联地存储到图库中，包括：将所述原始拍摄图像和所述深度图像分别作为单独的图像文件关联地存储到所述图库中；或者，将所述原始拍摄图像和所述深度图像存储到所述图库的第一合并图像文件中。

10 在一些示例中，所述存储所述原始拍摄图像与所述深度图像，包括：将所述原始拍摄图像、所述深度图像以及原始拍摄效果图像分别作为单独的图像文件关联地存储到所述图库中。

在一些示例中，所述存储所述原始拍摄图像与所述深度图像，包括：将所述原始拍摄图像、所述深度图像和所述原始拍摄效果图像存储到第二合并图像文件中。

15 在一些示例中，所述将所述原始拍摄图像、所述深度图像和所述原始拍摄效果图像存储到第二合并图像文件中，包括：

将所述原始拍摄图像和所述深度图像写入到所述原始拍摄效果图像之后。

在一些示例中，所述第二合并图像文件的文件头包括指示所述原始拍摄效果图像和/或所述原始拍摄图像的长度值的信息。

20 在一些示例中，所述方法还包括：响应于图像显示命令，根据所述原始拍摄效果图像的大小从所述第二合并图像文件中提取所述原始拍摄效果图像，并且显示所述原始拍摄效果图像。

25 根据本公开实施例的第二方面，提供一种图像处理方法，包括：获取原始拍摄图像以及所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息；根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据；根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

30 在一些示例中，所述虚化参数数据包括对焦数据和虚化力度数据；所述根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据，包括：根据所述对焦数据，对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理，获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值；根据所述虚化力度数据以及所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值，获取所述每个像素点的虚化程度数据。

35 在一些示例中，所述根据所述对焦数据，对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理，获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值，包括：将所述至少一个像素点中第一像素点的调整后的深度值设为所述第一像素点

的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值的差值，并且将所述至少一个像素点中第二像素点的调整后的深度值设为 0，其中，所述第一像素点的原始深度值大于所述对焦点的深度值，所述第二像素点的原始深度值小于所述对焦点的深度值。

5 在一些示例中，所述根据所述对焦数据，对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理，获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值，包括：将每个像素点的调整后的深度值设为所述像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值之差的绝对值。

10 在一些示例中，所述虚化程度数据包括虚化半径数据；所述根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像，包括：将所述至少一个像素点的虚化半径数据作为高斯核函数的参数值，利用高斯模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像；或者，根据所述至少一个像素点的虚化半径数据确定所述至少一个像素点中每个像素点的平均核宽度的值，利用平均模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像；或者，将所述至少一个所述像素点的虚化半径数据作为圆
15 半径值，利用圆形模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在一些示例中，该图像处理方法还包括：显示所述后处理结果图像；和/或，存储所述后处理结果图像。

20 在一些示例中，在根据所述对焦数据，对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理，获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值之前，还包括：获取用户指定的所述对焦数据；和/或，获取用户指定的所述虚化力度数据。

25 在一些示例中，所述获取原始拍摄图像以及所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息包括：获取存储的原始拍摄图像以及对应的深度图像，所述深度图像中包括所述至少一个像素点的原始深度信息。

在一些示例中，所述原始拍摄图像和所述深度图像关联地存储在图库中。

在一些示例中，所述原始拍摄图像和所述深度图像分别作为单独的图像文件关联地存储在所述图库中，或者，所述原始拍摄图像和所述深度图像在所述图库中被存储在第一合并图像文件中。

30 在一些示例中，所述原始拍摄图像、所述深度图像以及原始拍摄效果图像分别作为单独的图像文件关联地存储在所述图库中。

35 在一些示例中，所述原始拍摄图像和所述深度图像与所述原始拍摄效果图像被存储在第二合并图像文件中；所述获取原始拍摄图像以及对应的深度图像，包括：从图库读取所述第二合并图像文件，并且从所述第二合并图像文件中分别提取所述原始拍摄图像和所述深度图像。

在一些示例中，所述原始拍摄图像和所述深度图像被写入所述原始拍摄效果图像之

后。

在一些示例中，所述第二合并图像文件的文件头包括指示所述原始拍摄效果图像和/或所述原始拍摄图像的长度值的信息。

5 在一些示例中，所述方法还包括：响应于图像显示命令，从所述图库读取所述第二合并图像文件，根据所述原始拍摄效果图像的大小提取所述原始拍摄效果图像，并且显示所述原始拍摄效果图像。

根据本公开实施例的第三方面，提供一种图像处理装置，包括：原始深度图像获取模块，配置为获取原始拍摄图像和与所述原始拍摄图像对应的深度图像；存储模块，配置为存储所述原始拍摄图像与所述深度图像；利用深度图像进行虚化处理模块，配置为
10 利用存储的所述深度图像对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在一些示例中，所述深度图像包括所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息；所述后处理模块，包括：

虚化程度确定模块，配置为根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据；

15 虚化处理模块，配置为根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

根据本公开实施例的第四方面，提供一种图像处理装置，包括：图像数据获取模块，配置为获取原始拍摄图像以及所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息；虚化程度确定模块，配置为根据虚化参数数据和所述图像数据获取模块获取的所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据；虚化处理模块，配置为根据所述虚化程度确定模块确定的至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。
20

根据本公开实施例的第五方面，提供一种电子设备，包括：处理器、存储器、通信元件和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信元件通过所述通信总线完成相互间的通信；所述存储器用于存放至少一可执行指令，所述可执行指令使所述处理器执行任一前述图像处理方法相应。
25

根据本公开实施例的第六方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现任一前述图像处理方法。

30 根据本公开实施例的第七方面，提供一种计算机程序，其包括有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现任一前述图像处理方法。

根据本公开实施例的第八方面，提供一种计算机程序产品，用于存储计算机可读指令，所述指令被执行时使得计算机执行上述任一可能的实现方式中所述的图像处理方法。

在一些示例中，所述计算机程序产品具体为计算机存储介质，在另一个可选实施方式中，所述计算机程序产品具体为软件产品，例如 SDK 等。

35 根据上述实施例，对于先前拍摄得到的原始拍摄图像，可根据重新确定的虚化参数和原始拍摄图像对应的深度信息，为原始拍摄图像中的至少一个像素点获取虚化程度数

据，再根据获取的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像中的像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像，从而能够通过对原始拍摄图像的处理得到具有期望效果的后处理结果图像。

附图说明

- 5 图 1A 是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图；
图 1B 是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图；
图 2 是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图；
图 3 是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图；
图 4 示出了根据本公开的实施例的合并图像的示例性结构；
10 图 5 是示出根据本公开实施例的图像拍摄方法的流程图；
图 6 是示出根据本公开实施例的图像拍摄方法的流程图；
图 7 是示出根据本公开实施例的图像拍摄方法的处理的示意图；
图 8 是示出根据本公开的实施例的图像处理方法获得的处理效果的示意图；
图 9A 是示出根据本公开实施例的图像处理装置的逻辑框图；
15 图 9B 是示出根据本公开实施例的图像处理装置的逻辑框图；
图 10 是示出根据本公开实施例的图像处理装置的逻辑框图；
图 11 是示出根据本公开实施例的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

- 在本申请中，“多个”指两个或两个以上，“至少一个”指一个、两个或两个以上。
20 对于本申请中提及的任一部件、数据或结构，在没有明确限定一个的情况下，可理解为一个或多个。下面将结合附图详细描述本公开实施例的示例性实施例。

图 1A 是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图。该方法可以用于对图像进行后处理。

- 25 参照图 1A，在 S110，获取原始拍摄图像以及原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息。

- 这里，原始拍摄图像为通过拍摄装置拍摄得到的原始图像，其中，在一些示例中，拍摄装置可以利用特定的拍摄设置进行拍摄，例如可以利用特定的对焦数据和/或虚化光圈数据等，进行拍摄，得到该原始拍摄图像。根据拍摄装置的拍摄设置，从同一场景拍摄得到的多个原始拍摄图像可具有不同的效果。例如，使用不同的拍摄镜头或者不同的
30 拍摄参数值（如焦距、光圈、白曝光等），拍摄得到的原始拍摄图像具有不同效果。

该至少一个像素点可以为该原始拍摄图像中的一个或多个像素点，例如，该至少一个像素点可以为该原始拍摄图像中的所有像素点，或者，也可以为该原始拍摄图像中的部分像素点，对此不做限定。

在一个或多个例子中，可以获取该至少一个像素点中每个像素点的原始深度值，其中，某个像素点的原始深度值可以指该像素点在原始拍摄图像中对应的深度值；或者，可以获取用于指示该至少一个像素点中每个像素点的原始深度值的参数；或者，可以获取原始拍摄图像对应的深度图像，其中，该深度图像中可以包括该至少一个像素点中的每个像素点的原始深度值；或者，获取的该原始深度信息还可以通过其他方式体现，对此不做限定。

根据一种可选实施方式，在拍摄得到原始拍摄图像的过程中或者在得到原始拍摄图像之后，还可以得到至少一个像素点的原始深度信息。在一个或多个可选例子中，可以使用摄像设备或传感器，得到至少一个像素点的原始深度信息。例如，使用 iphone10 结构光、微软的 kinect、飞行时间 TOF (Time of Flight) 相机、一些红外相机或红外传感器等等，均可获得深度信息和/或生成深度图像。或者，也可以利用双摄像头得到原始拍摄图片的深度信息，例如，可以根据双摄像机的相机参数对输入的两张原始图片进行校正，并根据两张原始图片中对应点的位置差异来计算主图中像素点对应的深度信息，但不限于此。

在一个或多个可选例子中，在最初得到原始拍摄图像及其对应的深度图像和/或至少一个像素点的原始深度信息之后，可以存储该原始拍摄图像及原始深度信息和/或深度图像，相应地，S110 中可以具体获取存储的原始拍摄图像和/或原始深度信息，或者，可以获取存储的深度图像并从深度图像中获取该原始深度信息，本实施例对此不做限定。

在一个或多个可选例子中，在 S110 中，可以从预设图库读取该原始拍摄图像和/或至少一个像素点的原始深度信息，也可从用户指定的存储位置读取该原始拍摄图像和/或至少一个像素点的原始深度信息，或者，还可接收用户提供的原始拍摄图像和/或至少一个像素点的原始深度信息等，但不限于前述方式。

在 S120，根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据。

这里，虚化参数数据可以包括与对原始拍摄图像进行虚化处理相关的参数数据，例如，但不限于，对焦数据、虚化光圈值、虚化力度数据等。在一个或多个可选例子中，可通过用户交互界面来获取用户指定的虚化参数数据（如用户在图像显示界面上点击的对焦点或对焦区域），也可根据预定的图像处理效果确定该虚化参数数据，或者，也可以通过其他方式确定虚化参数数据，对虚化参数数据的确定方式不作限定。

在一些示例中，虚化程度数据可以指示对原始拍摄图像中的像素点进行虚化处理拟达到的虚化程度。在一个或多个可选例子中，虚化程度数据包括但不限于虚化半径或直径等径长，所述虚化径长可包括但不限于虚化后像素点的弥散圆的半径或直径等信息。虚化程度数据包括的具体参数类型可以依据实际采用的虚化方法确定，对虚化程度数据的具体实现不作限定。

在一个或多个可选例子中，可以根据确定的虚化参数数据，对原始深度信息指示的至少一个像素点的原始深度值进行调整处理，得到该至少一个像素点的调整后的深度值，

并依据该至少一个像素点的调整后的深度值，确定该至少一个像素点的虚化程度数据。

其中，在一些示例中，某个像素点的调整后的深度值可以与其原始深度值相等或不等，对此不做限定。

5 在一些实施例中，可以通过多种方式对该至少一个像素点的原始深度值进行调整处理，例如，可以依据虚化模式，对像素点的原始深度值进行调整处理，但对此不作限定。

在一个可选例子中，可以将至少一个像素点中第一像素点的调整后的深度值设为第一像素点的原始深度值与对焦点的深度值的差值，并且将至少一个像素点中第二像素点的调整后的深度值设为 0，其中，第一像素点的原始深度值大于对焦点的深度值，第二像素点的原始深度值小于对焦点的深度值。

10 这样，可以将深度值大于对焦点的深度值的像素点的深度值调整为该像素点的深度值与对焦点的深度值的差值，而将深度值小于对焦点的深度值的像素点的深度值调整为 0，以使得对焦点以及对焦点前面的区域清晰，而对焦点后面的区域则离对焦点越远则越模糊。

15 在另一个可选例子中，可以将像素点的调整后的深度值设为该像素点的原始深度值与对焦点的深度值之差的绝对值。这样，可以对焦点保持清晰，而对焦点前面和后面的区域模糊，而且距离对焦点越远的区域模糊程度越大。

在一些示例中，上文所述的两个例子仅仅是为了使得本领域技术人员更好地理解本公开的技术方案，但还可以通过其他方式进行像素点的深度值的调整，对此不做限定。

20 在 S130，根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在为前述至少一个像素点分别生成例如虚化半径、直径等径长的虚化程度数据后，可根据这些虚化程度数据对原始拍摄图像的相应像素点进行虚化处理，例如高斯模糊滤波处理、圆形模糊处理等，生成具有期望的虚化效果的后处理结果图像。此后，可将该后处理结果图像展示给用户，或者存储到例如图库中。

25 在一些实施例中，可以通过多种虚化方法进行虚化处理，例如圆形模糊方法、高斯模糊方法或平均模糊方法，等等，对此不做限定。在一个可选例子中，可以将至少一个像素点的虚化半径数据作为高斯核函数的参数值，利用高斯模糊方法对原始拍摄图像的至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。在另一个可选例子中，可以根据至少一个像素点的虚化半径数据确定至少一个像素点中每个像素点的平均核宽度的值，
30 并利用平均模糊方法对原始拍摄图像的至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。在另一个可选例子中，可以将至少一个所述像素点的虚化半径数据作为圆半径值，并利用圆形模糊方法对原始拍摄图像的至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

35 根据一些实施例，对于已拍摄得到的图像（即原始拍摄图像），通过重新确定期望的用于虚化处理的虚化参数数据，对该原始拍摄图像进行虚化处理，以得到具有期望的虚化效果的后处理结果图像。这样，在拍摄过程中产生的拍摄效果图像不能满足用

户需求的情况下，例如，拍摄装置自动计算所得照片深度或者参数可能产生错误（比如误把对焦点设置在背景人物而非前景人物身上），导致虚化结果不符合使用者的预期，等等，可以通过一些实施例的方案进行后处理，得到具有期望的虚化效果的图像。此外，根据一些实施例，可以通过定义不同的虚化参数数据，由同一个原始拍摄图像，处理获得多个具有不同图像效果的后处理结果图像。

图 8 是示出根据本公开的实施例的图像处理方法获得的处理效果的示意图。其中，图像 810A 为在拍摄时以夹克衫的衣领处作为对焦区域获得的效果图像；图像 810B 为在完成拍摄后，以在场景远端选取的另一对焦区域，通过 S110~S130 的处理获得的虚化效果图像。同理，图像 820A 为拍摄时以在场景远端作为对焦区域处理获得的效果图像，图像 820B 为在完成拍摄后，以在场景近端重新选取的对焦区域，通过 S110~S130 的处理获得的虚化效果图像。由此可见，根据本公开的实施例的图像处理方法，可在已完成图像拍摄后，通过对原始拍摄图像进行虚化效果来进行图像虚化处理，获得具有不同图像效果的后处理结果图像。

根据前述实施例提供的图像处理方法，对于先前拍摄得到的图像（原始拍摄图像），可根据重新确定的虚化参数和原始拍摄图像对应的深度信息，为原始拍摄图像中的至少一个像素点获取虚化程度数据，再根据获取的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像中的像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像，从而能够通过对原始拍摄图像的处理得到具有期望效果的后处理结果图像。此外，可重复地通过前述方法生成具有不同的虚化效果的后处理结果图像。

图 1B 是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图。该方法可以用于对图像进行后处理。参照图 1B，该方法包括：

步骤 S101，获取原始拍摄图像和与所述原始拍摄图像对应的深度图像；

步骤 S102，存储所述原始拍摄图像与所述深度图像；

步骤 S103，利用存储的所述深度图像对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在一些示例中，所述深度图像包括所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息；所述利用存储的所述深度图像对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像，包括：

根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据；

根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在一些示例中，所述虚化参数数据包括对焦数据和虚化力度数据，所述根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据，包括：

根据所述对焦数据，对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行

调整处理, 获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值;

根据所述虚化力度数据以及所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值, 获取所述每个像素点的虚化程度数据。

5 在一些示例中, 所述根据所述对焦数据, 对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理, 获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值, 包括:

10 将所述至少一个像素点中第一像素点的调整后的深度值设为所述第一像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值的差值, 并且将所述至少一个像素点中第二像素点的调整后的深度值设为 0, 其中, 所述第一像素点的原始深度值大于所述对焦点的深度值, 所述第二像素点的原始深度值小于所述对焦点的深度值。

在一些示例中, 所述根据所述对焦数据, 对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理, 获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值, 包括:

15 将每个像素点的调整后的深度值设为所述像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值之差的绝对值。

在一些示例中, 所述虚化程度数据包括虚化半径数据;

所述根据所述至少一个像素点的虚化程度数据, 对所述原始拍摄图像进行虚化处理, 生成后处理结果图像, 包括:

20 将所述至少一个像素点的虚化半径数据作为高斯核函数的参数值, 利用高斯模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像; 或者, 根据所述至少一个像素点的虚化半径数据确定所述至少一个像素点中每个像素点的平均核宽度的值, 利用平均模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像; 或者, 将所述至少一个所述像素点的虚化半径数据作为圆半径值, 利用圆形模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 25 生成后处理结果图像。

在一些示例中, 还包括: 显示所述后处理结果图像; 和/或, 存储所述后处理结果图像。

30 在一些示例中, 在对所述深度图像指示的所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度值进行调整处理之前, 还包括: 获取用户指定的所述对焦数据; 和/或, 获取用户指定的所述虚化力度数据。

在一些示例中, 所述存储所述原始拍摄图像与所述深度图像, 包括: 将所述原始拍摄图像和所述深度图像关联地存储到图库中。

35 在一些示例中, 所述将所述原始拍摄图像和所述深度图像关联地存储到图库中, 包括: 将所述原始拍摄图像和所述深度图像分别作为单独的图像文件关联地存储到所述图库中; 或者, 将所述原始拍摄图像和所述深度图像存储到所述图库的第一合并图像文件中。

在一些示例中，所述存储所述原始拍摄图像与所述深度图像，包括：将所述原始拍摄图像、所述深度图像以及原始拍摄效果图像分别作为单独的图像文件关联地存储到所述图库中。

5 在一些示例中，所述存储所述原始拍摄图像与所述深度图像，包括：将所述原始拍摄图像、所述深度图像和所述原始拍摄效果图像存储到第二合并图像文件中。

在一些示例中，所述将所述原始拍摄图像、所述深度图像和所述原始拍摄效果图像存储到第二合并图像文件中，包括：

将所述原始拍摄图像和所述深度图像写入到所述原始拍摄效果图像之后。

10 在一些示例中，所述第二合并图像文件的文件头包括指示所述原始拍摄效果图像和/或所述原始拍摄图像的长度值的信息。

在一些示例中，所述方法还包括：响应于图像显示命令，根据所述原始拍摄效果图像的大小从所述第二合并图像文件中提取所述原始拍摄效果图像，并且显示所述原始拍摄效果图像。

图2是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图。可例如，为用户提供用于执行本公开的图像处理方法的交互项，在检测到用户意图对某个已拍摄的图像（例如原始拍摄图像）执行例如重对焦或定义虚化光圈值的操作时，触发执行S210的处理。

参照图2，在S210，获取存储的原始拍摄图像以及对应的深度图像。

20 根据本公开的总体公开构思，对已完成拍摄的原始拍摄图像，根据预期的虚化参数及对应的深度信息来执行至少一个像素点的调整处理，并相应地执行虚化效果处理。因此，在完成拍摄时，通常需要将原始拍摄图像以及对应的深度信息一同存储起来。在一些示例中，所述原始拍摄图像和包含所述深度信息的深度图像关联地存储在图库中。

根据一种可行的实施方式，所述原始拍摄图像和所述深度图像分别作为单独的图像文件关联地存储在所述图库中。相应地，用户在浏览图库时，可看到原始拍摄图像和对应的深度图像。

25 这种方式的好处至少包括，为用户提供图像操作的灵活度。专业用户可根据其专业知识，修正深度图像中的计算错误，或者使用例如专业系统或软件计算获得的深度图像替换在拍摄时计算得到的深度图像，以获得更优的后处理虚化效果。

30 在一些示例中，将该原始拍摄图像和相应的深度图像存储为图库中关联的两个隐藏的图像文件。例如，使用特定的文件命名前缀或后缀来命名深度图像和原始拍摄图像，使得这些文件对用户不可见，但是可以被读取。

根据另一种可行的实施方式，所述原始拍摄图像和所述深度图像在所述图库中被存储在第一合并图像文件中。相应地，用户在浏览图库时，看到包含原始拍摄图像和深度图像的第一合并图像文件。如果要单独调取原始拍摄图像，则需要从该第一合并图像文件截取出原始拍摄图像。

35 在S220，根据所述对焦数据，对所述深度图像进行调整处理，获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的原始深度图像。

这里，虚化参数数据除包括前述对焦数据、虚化光圈值和/或虚化力度数据以外，还可包括用于指示虚化处理方式的虚化模式数据，例如单反虚化模式或清晰虚化模式等。

可根据所述对焦数据，调整深度图像中各像素点的深度值，以生成用于原始拍摄图像的调整后的原始深度图像。例如，可将深度值大于对焦数据对应的深度值的像素点的深度值调整为更大的深度值，将深度值不大于对焦数据对应的深度值的像素点的深度值调整为更小的深度值，以突显景深效果。

根据一种可选实施方式，在 S220，将所述深度图像中第一像素点的调整处理值设为所述第一像素点的深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值的差值，并且将所述深度图像中第二像素点的调整处理值设为 0，其中，所述第一像素点的深度值大于所述对焦点的深度值，所述第二像素点的深度值小于所述对焦点的深度值。将深度图像中像素(x, y)的深度值表示为 $D(x, y)$ ，将对焦点的深度值表示为 D ，将其调整处理值表示为 $P(x, y)$ 。根据前述调整处理方法， $P(x, y) = \max(D(x, y) - D, 0)$ 。

也就是说，与对焦数据对应的对焦点相较，以拍摄点或拍摄平面作为参照，将位于对焦点之后的像素点的调整处理值设为像素点的深度值与所述对焦点的深度值的差值，将位于对焦点以及其之前的像素点的调整处理值设为 0。通过这种调整处理，使得经过虚化处理后，位于对焦点及对焦点前的图像区域清晰，使得对焦点之后的图像区域，越远越模糊，从而实现这种清晰虚化模式。

根据另一可选实施方式，在 S220，将每个像素点的调整处理值设为所述像素点的深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值之差的绝对值。类似地，将深度图像中像素(x, y)的深度值表示为 $D(x, y)$ ，将对焦点的深度值表示为 D ，将其调整处理值表示为 $P(x, y)$ 。根据前述调整处理方法， $P(x, y) = |D(x, y) - D|$ 。

也就是说，与对焦数据对应的对焦点相较，以拍摄点或拍摄平面作为参照，将位于对焦点之前的像素点以及位于对焦点之后的像素点的调整处理值均设为像素点的深度值与所述对焦点的深度值的差值的绝对值，将位于对焦点处的像素点的调整处理值设为 0。通过这种调整处理，使得经过虚化处理后，位于对焦点之前和之后的图像区域均为模糊，并且距离对焦点越远越模糊，从而模拟单反相机的拍摄效果，实现单反虚化模式。

在 S230，根据所述虚化力度数据以及所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的原始深度图像，获取所述每个像素点的虚化程度数据。

这里，虚化力度数据为表示预期的虚化力度效果的参数数据，虚化力度越强，针对图像进行虚化的总体程度越显著；虚化力度越弱，针对图像进行虚化的总体程度越不明显。通常，虚化力度是针对图像总体设置的参数，其可以是以百分比表示的数值（如 0~100%），也可以是离散的力度级别值，如 1、2、3、4、5，其 1 对应于较弱的力度，5 对应于较强的力度。

可默认地设置该虚化力度数据，也可以通过虚化处理设置界面获取用户输入或选择的虚化力度数据。可将虚化力度数据应用于前述至少一个像素点的调整后的原始深度图像，可获得各个像素点的虚化程度数据。

与前述 S130 相应的 S240 可包括以下 S240A、S240B 和 S240C 当中的任一步骤，以通过不同的方式对原始拍摄图像进行虚化处理。

在 S240A，将所述至少一个像素点的虚化半径数据作为高斯核函数的参数值，利用高斯模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

根据高斯模糊的图像虚化方法，通过将像素点的周边像素的像素值进行统计再进行加权平均来调整像素点的像素值，实现图像平滑的效果。可将前述各个像素点的虚化程度数据作为高斯模糊方法中高斯核函数的宽度函数，来控制对各个像素点进行虚化的径向范围，对原始拍摄图像的各个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在 S240B，根据所述至少一个像素点的虚化半径数据确定所述至少一个像素点中每个像素点的平均核宽度的值，利用平均模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在使用平均模糊方法执行虚化处理时，可将各个像素点的虚化程度数据（如虚化半径值）确定为，例如，各个像素点各自的平均核宽度的一半、2/3 等预定的比例，来为各个像素点确定各自的平均核宽度的值，再根据确定的平均核宽度的值对各个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在 S240C，将所述至少一个所述像素点的虚化半径数据作为圆半径值，利用圆形模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

同理，在使用圆形模糊方法执行虚化处理时，将各个所述像素点的虚化程度数据确定为其相应的圆半径值，对各个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在 S250，显示所述后处理结果图像；以及/或者，存储所述后处理结果图像。

具体地，可显示后处理结果图像，使用户查看后处理结果图像的预览效果，确定该后处理结果图像是否达到其效果预期。另一方面，可直接将该后处理结果图像存储在图库中或者用户指定的位置；或者，还可在用户确认该后处理结果图像达到其效果预期后，存储所述后处理结果图像。

根据前述实施例提供的图像处理方法，可对图库中已拍摄好的原始拍摄图像，根据重新确定的对焦数据、虚化力度数据以及与原始拍摄图像对应的深度图像，为原始拍摄图像中的至少一个像素点获取虚化程度数据，再根据获取的虚化程度数据，使用不同的虚化处理方法，对所述原始拍摄图像的像素点进行虚化处理，生成具有不同虚化效果的后处理结果图像，从而能够通过对原始拍摄图像的处理得到具有期望效果的后处理结果图像。

图 3 是示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图。

在原始拍摄图像被拍摄时，可根据拍摄设置（如对焦点）以及拍摄设备的拍摄参数拍摄得到、经过效果处理（如虚化、美颜处理等）获得的图像，也就是用户拍摄并选择保存的图像，在此将拍摄时经过效果处理得到的图像称为原始拍摄效果图像。

根据该实施例，将前述原始拍摄图像、对应的深度图像以及原始拍摄效果图像关联

地存储在图库中。类似地,根据一种可选实施方式,前述原始拍摄图像、对应的深度图像以及原始拍摄效果图像分别作为单独的图像文件关联地存储在所述图库中。相应地,用户可单独查看原始拍摄图像、对应的深度图像以及原始拍摄效果图像当中的任一个。

根据另一可选实施方式,所述原始拍摄图像和所述深度图像与所述原始拍摄效果图像被存储在第二合并图像文件中。相应地,用户在浏览图库时,看到包含原始拍摄图像、深度图像和原始拍摄效果图像的第二合并图像文件。如果要单独调取原始拍摄图像深度图像和原始拍摄效果图像当中的任一个,则需要从该第二合并图像文件截取所需的图像。

可以根据需要,按照任意的顺序在中写入原始拍摄图像、深度图像和原始拍摄效果图像。在一些示例中,将所述原始拍摄图像和所述深度图像写入所述原始拍摄效果图像之后,或者,将深度图像和原始拍摄效果图像写入原始拍摄图像之后,以便于查看最先写入的原始拍摄效果图像或原始拍摄图像。图4示出了根据本公开的实施例的合并图像的示例性结构。参照图4,在合并图像中,顺序地写有原始拍摄效果图像410、深度图像420和原始拍摄图像430。

当用户要查看原始拍摄效果图像410时,可从合并图像仅读取原始拍摄效果图像410的部分,并显示给用户。这样,用户不会知晓深度图像420和原始拍摄图像430的存在。

为了可从第二合并图像文件单独截取原始拍摄图像深度图像和原始拍摄效果图像当中的任一个,需要在第二合并图像文件中记录各个图像的位置和/长度的信息。为此,在一些示例中,第二合并图像文件的文件头包括指示所述原始拍摄效果图像和/或所述原始拍摄图像的长度值的信息。

以下将参照图3描述实施例的图像处理方法的处理。

在S310,从图库读取所述第二合并图像文件,并且从所述第二合并图像文件中分别提取所述原始拍摄图像和所述深度图像。

可例如,根据用户的交互操作,从图库读取第二合并图像文件,再根据第二合并图像文件的文件头中的指示所述原始拍摄效果图像和/或所述原始拍摄图像的长度值的信息,从第二合并图像文件分别提取所述原始拍摄图像和所述深度图像。

在S320,获取用户指定的对焦数据;以及/或者,获取用户指定的虚化力度数据。

根据该实施例,可例如通过用户交互界面或者通过程序交互获取该对焦数据和/或虚化力度数据,从而可动态地对对焦数据和/或虚化力度数据进行设置。例如,可将用户在显示的前述原始拍摄效果图像上点击的图像区域确定为对焦区域。再例如,可设置用于选择虚化力度的标尺交互项或用于输入虚化力度百分比的输入框,以获取该虚化力度数据。

在S330,根据所述对焦数据,对所述深度图像进行调整处理,获得调整后的原始深度图像。

在S340,根据虚化力度数据以及所述调整后的原始深度图像,获取至少一个像素点的虚化程度数据。

可参照前述 S220 和 S230 执行 S330 和 S340 的处理。

在 S350, 根据获取的至少一个像素点各自的虚化程度数据, 对所述原始拍摄图像的像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像。

可参照前述 S240A、S240B 或 S240C 执行 S350 的处理。

- 5 在通过 S240 或 S350 获得后处理结果图像之后, 还可进一步地对后处理结果图像进行更多的效果处理, 例如非线性映射处理等。

根据该实施例, 可从图库中合并存储的第二合并图像文件获取原始拍摄图像和深度图像, 获取重新确定的对焦数据和/或虚化力度数据, 从而通过动态设置的对焦数据和/或虚化力度数据, 为原始拍摄图像中的至少一个像素点获取虚化程度数据, 再使用不同的虚化处理方法, 对所述原始拍摄图像的像素点进行虚化处理, 生成具有不同虚化效果的后处理结果图像, 从而弥补在拍摄时由于虚化处理计算错误导致虚化效果达不到预期的不足。

图 5 是示出根据本公开实施例的图像拍摄方法的流程图。

参照图 5, 在 S510, 获取拍摄装置捕捉的同一场景的至少一个原始拍摄图像。

- 15 例如, 可通过多镜头模组来捕捉的同一场景的多个原始拍摄图像, 或者, 可通过具有拍摄左眼图像和右眼图像的单摄像模组来拍摄至少一个原始拍摄图像。

在 S520, 根据所述至少一个原始拍摄图像生成相应的深度图像, 或者, 拍摄得到相应的深度图像。

- 20 可通过任何适用的深度计算方法或者预先训练的神经网络模型来为至少一个原始拍摄图像生成相应的深度图像。或者, 可使用摄像设备或传感器, 从同一位置和相同角度, 对同一场景进行拍摄, 得到至少一个像素点的深度图像。

在 S530, 根据所述深度图像和对焦数据, 对所述原始拍摄图像进行虚化处理, 生成原始拍摄效果图像。

该对焦数据可以是例如, 默认的对焦点或者, 例如用户点击的聚焦区域。

- 25 可根据任何适用的图像虚化处理方法, 执行 S530 的处理。

在 S540, 关联地存储原始拍摄效果图像、深度图像和原始拍摄图像。

- 如前所述, 根据本公开的一种可选实施方式, 原始拍摄效果图像、原始拍摄图像和相应的深度图像被存储为图库中关联的图像文件中。根据本公开的另一可选实施方式, 原始拍摄图像和所述深度图像与所述原始拍摄效果图像被存储为第二合并图像文件, 其中, 在该第二合并图像文件的文件头中记录原始拍摄效果图像、深度图像和原始拍摄图像的位置和/或长度的信息。

在一些示例中, 在该第二合并图像文件中, 所述原始拍摄图像和所述深度图像被写入所述原始拍摄效果图像之后。

- 35 根据该实施例, 获取拍摄装置捕捉的同一场景的至少一个原始拍摄图像, 获得与该原始拍摄图像对应的深度图像, 并且关联地存储原始拍摄效果图像、深度图像和原始拍摄图像。由此, 对执行前述实施例中的任一图像处理方法起到辅助作用。

图 6 是示出根据本公开实施例的图像拍摄方法的流程图。

参照图 6, 在 S610, 获取双摄像头设备捕捉的同一场景的两个原始拍摄图像。

在 S620, 根据所述两个原始拍摄图像生成相应的深度图像。

在 S630, 根据所述深度图像和对焦数据, 对原始拍摄图像之一进行虚化处理, 生成拍摄效果图像。

在 S640, 将前述原始拍摄图像之一、深度图像以及拍摄后处理结果图像拼接为一个合并图像, 其中, 将所述原始拍摄图像和所述深度图像写入所述拍摄效果图像之后。

在 S650, 在图库中存储包含所述合并图像的第二合并图像文件。

由此, 完成该实施例的图像拍摄方法的处理。

图 7 示出了根据本公开实施例的图像拍摄方法的示例性处理。其中, 通过 S610 的处理, 获取同一场景的两个原始拍摄图像 710; 通过 S620 的处理, 生成深度图像 720; 通过 S630 的处理, 生成拍摄效果图像 730; 通过 S640 的处理, 获得合并图像 740; 此后, 在 S650, 将包含合并图像 740 的第二合并图像文件存储到图库中。

在此基础上, 为了使用户便于查看图库中的图像, 在一些示例中, 响应于图像显示命令, 从所述图库读取所述第二合并图像文件, 根据所述原始拍摄效果图像的大小提取所述原始拍摄效果图像, 并且显示所述原始拍摄效果图像。由此, 用户可仅查看到原始拍摄效果图像, 以及/或者, 用户可根据显示的原始拍摄效果图像来重新进行虚化效果设置, 例如, 重新设定对焦区域, 或者重新设置虚化力度、虚化光圈值等, 再继续根据前述任一实施例的处理, 获得新的后处理效果图像。

在使用相机 (包括手机中的相机) 拍照的过程中, 对相机的参数调整 (如对焦点) 可极大地影响照片质量。然而在拍照时, 非专业的使用者往往无法很好地调整这些参数以达到他们想要的效果。于是出现了一种利用手机双摄像头, 计算照片深度, 自动调节参数, 使得照片背景虚化, 突出主要物体的技术, 使得一般使用者也能简单地拍出模拟单反相机大光圈虚化效果的照片, 简称为虚化技术。

然而虚化技术依然不能完全满足一般使用者的需求。一方面, 自动计算所得照片深度或者参数可能产生错误 (比如误把对焦点设置在背景人物而非前景人物身上), 导致虚化结果不符合使用者的预期。另一方面, 某些稀有场景如昙花一现, 很难再次遇到, 使用者希望能在一次拍照中完成多种虚化效果的照片, 这也是无法做到的, 因为现有的技术只能按照拍照时的设定参数产生一张虚化照片。本公开提供的实施例将解决以下问题: 1, 使用虚化技术拍照时, 照片产生后无法通过调节参数进一步调整虚化效果。2, 使用虚化技术拍照时, 一次拍照只能产生一种虚化效果的照片。

在以下实施例中, 本公开实施例与相关技术的区别在于, 1) 以下实施例中将通过双摄像头获得的原始拍摄图像及计算获得的深度图像存储起来, 而相关技术将原始拍摄图像和深度图像使用虚化技术处理后即丢弃; 2) 以下实施例中, 虚化时使用的是拍照时存储起来的原始拍摄图像及深度, 可与拍照过程完全分离; 而相关技术只能在拍照的同时进行虚化处理; 3) 以下实施例中可根据使用者需求, 从一张原始拍摄图像产生多

张不同虚化效果的图片，而相关技术从一张原始拍摄图像只能产生一张有虚化效果的图片。

通过以上区别，本公开提供的实施例能够在拍照之后依然可以随时调整图片的虚化效果，例如，比如调整虚化力度使得背景更加模糊，主体更加突出；而且还能够从同一原始拍摄图像可产生多张不同虚化效果的图片，比如，参见图 7，对一张小女孩抱着小狗的图片，可产生对焦点在小女孩身上，虚化小狗及背景的图像，彰显小女孩的天真无邪的面容；也可产生对焦点在小狗身上，虚化小女孩及背景的图像，突出小狗的毛发柔顺的特点；还可产生对焦点在小狗及小女孩身上，只虚化背景的图像，显示小女孩和小狗和睦玩耍的景象。

图 9A 是示出根据本公开实施例的图像处理装置的逻辑框图。参照图 9A，根据本公开实施例的图像处理装置，包括：图像获取模块 901，配置为获取原始拍摄图像和与所述原始拍摄图像对应的深度图像；存储模块 902，配置为存储所述原始拍摄图像与所述深度图像；后处理模块 903，配置为利用存储模块 902 存储的所述深度图像对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在一些示例中，所述深度图像包括所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息；所述后处理模块，包括：

虚化程度确定模块，配置为根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据；

虚化处理模块，配置为根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

在一些示例中，所述虚化参数数据包括对焦数据和虚化力度数据，所述虚化程度确定模块包括：

深度调整单元，配置为根据所述对焦数据，对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理，获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值；

虚化程度获取单元，配置为根据所述虚化力度数据以及所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值，获取所述每个像素点的虚化程度数据。

在一些示例中，所述深度调整单元包括：

第一深度调整子单元，配置为将所述至少一个像素点中第一像素点的调整后的深度值设为所述第一像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值的差值，并且将所述至少一个像素点中第二像素点的调整后的深度值设为 0，其中，所述第一像素点的原始深度值大于所述对焦点的深度值，所述第二像素点的原始深度值小于所述对焦点的深度值。

在一些示例中，所述深度调整单元包括：

第二深度调整子单元，配置为将每个像素点的调整后的深度值设为所述像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值之差的绝对值。

在一些示例中，所述虚化程度数据包括虚化半径数据；所述虚化处理模块包括：第一虚化处理单元，配置为将所述至少一个像素点的虚化半径数据作为高斯核函数的参数值，利用高斯模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像；或者，第二虚化处理单元，配置为根据所述至少一个像素点的虚化半径数据确定所述至少一个像素点中每个像素点的平均核宽度的值，利用平均模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像；或者，第三虚化处理单元，配置为将所述至少一个所述像素点的虚化半径数据作为圆半径值，利用圆形模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。

10 在一些示例中，所述装置还包括：

后处理结果图像显示模块，配置为显示所述后处理结果图像；和/或，

后处理结果图像存储模块，配置为存储所述后处理结果图像。

15 在一些示例中，在所述深度调整单元根据所述对焦数据，所述虚化程度确定模块还包括：对焦数据获取单元，配置为获取用户指定的所述对焦数据；和/或，虚化力度获取单元，配置为获取用户指定的所述虚化力度数据。

在一些示例中，所述存储模块，配置为：将所述原始拍摄图像和所述深度图像关联地存储到图库中。

20 在一些示例中，所述存储模块，配置为：将所述原始拍摄图像和所述深度图像分别作为单独的图像文件关联地存储到所述图库中；或者，将所述原始拍摄图像和所述深度图像存储到所述图库的第一合并图像文件中。

在一些示例中，所述存储模块，配置为：将所述原始拍摄图像、所述深度图像以及原始拍摄效果图像分别作为单独的图像文件关联地存储到所述图库中。

在一些示例中，所述存储模块，配置为：将所述原始拍摄图像、所述深度图像和所述原始拍摄效果图像存储到第二合并图像文件中。

25 在一些示例中，所述存储模块，配置为：将所述原始拍摄图像和所述深度图像写入到所述原始拍摄效果图像之后。

在一些示例中，所述第二合并图像文件的文件头包括指示所述原始拍摄效果图像和/或所述原始拍摄图像的长度值的信息。

30 在一些示例中，所述原始拍摄效果显示模块，配置为：响应于图像显示命令，根据所述原始拍摄效果图像的大小从所述第二合并图像文件中提取所述原始拍摄效果图像，并且显示所述原始拍摄效果图像。

图 9B 是示出根据本公开实施例的图像处理装置的逻辑框图。参照图 9B，根据本公开实施例的图像处理装置包括图像数据获取模块 910、虚化程度确定模块 920 和虚化处理模块 930。

35 图像数据获取模块 910，配置为获取原始拍摄图像以及所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息。

虚化程度确定模块 920, 配置为根据虚化参数数据和图像数据获取模块 910 获取的所述至少一个像素点的原始深度信息, 确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据。

虚化处理模块 930, 配置为根据虚化程度确定模块 920 确定的至少一个像素点的虚化程度数据, 对所述原始拍摄图像进行虚化处理, 生成后处理结果图像。

由此, 可针对某个场合拍摄到的原始图像, 生成具有与例如重新确定的对焦数据或虚化光圈值相应的虚化效果的后处理结果图像, 从而弥补在拍摄时由于虚化处理计算错误导致虚化效果达不到预期的不足。此外, 可重复地通过前述方法生成具有不同的虚化效果的后处理结果图像。

本实施例的图像处理装置配置为实现前述方法实施例中相应的图像处理方法, 并具有相应的方法实施例的有益效果, 在此不再赘述。

图 10 是示出根据本公开实施例的图像处理装置的逻辑框图。根据本公开实施例, 所述虚化参数数据可包括, 但不限于, 对焦数据和虚化力度数据等。

相应地, 虚化程度确定模块 920 包括: 深度调整单元 9201, 配置为根据所述对焦数据, 对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理, 获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值; 虚化程度获取单元 9203, 配置为根据所述虚化力度数据以及所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值, 获取所述每个像素点的虚化程度数据。

在一些可选实施方式, 深度调整单元 9201 包括: 第一深度调整子单元 (未示出), 配置为将所述至少一个像素点中第一像素点的调整后的深度值设为所述第一像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值的差值, 并且将所述至少一个像素点中第二像素点的调整后的深度值设为 0, 其中, 所述第一像素点的原始深度值大于所述对焦点的深度值, 所述第二像素点的原始深度值小于所述对焦点的深度值。

根据本公开的另一种可选实施方式, 深度调整单元 9201 包括: 第二深度调整子单元 (未示出), 配置为将每个像素点的调整后的深度值设为所述像素点的原始深度值与所述对焦数据对应的对焦点的深度值之差的绝对值。

在一些示例中, 所述虚化程度数据包括虚化半径数据。相应地, 虚化处理模块 930 包括: 第一虚化处理单元 9301, 配置为将所述至少一个像素点的虚化半径数据作为高斯核函数的参数值, 利用高斯模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像; 或者, 第二虚化处理单元 9303, 配置为根据所述至少一个像素点的虚化半径数据确定所述至少一个像素点中每个像素点的平均核宽度的值, 利用平均模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像; 或者, 第三虚化处理单元 9305, 配置为将所述至少一个所述像素点的虚化半径数据作为圆半径值, 利用圆形模糊方法对所述原始拍摄图像的所述至少一个像素点进行虚化处理, 生成后处理结果图像。

在一些示例中, 该装置还包括: 后处理结果图像显示模块 940, 配置为显示所述后处

理结果图像；和/或，后处理结果图像存储模块 950，配置为存储所述后处理结果图像。

在一些示例中，在深度调整单元 9201 根据所述对焦数据，对所述至少一个像素点的原始深度信息对应的原始深度值进行调整处理，获得所述至少一个像素点中每个像素点的调整后的深度值之前，虚化程度确定模块 920 还包括：对焦数据获取单元 9205，配置为获取用户指定的所述对焦数据；和/或，虚化力度获取单元 9207，配置为获取用户指定的所述虚化力度数据。

在一些示例中，图像数据获取模块 910 配置为获取存储的原始拍摄图像以及对应的深度图像，所述深度图像中包括所述至少一个像素点的原始深度信息。

根据本公开的一种可选实施方式，所述原始拍摄图像和所述深度图像关联地存储在图库中。

在一些示例中，所述原始拍摄图像和所述深度图像分别作为单独的图像文件关联地存储在所述图库中，或者，所述原始拍摄图像和所述深度图像在所述图库中被存储在第一合并图像文件中。

在一些示例中，所述原始拍摄图像、所述深度图像以及原始拍摄效果图像分别作为单独的图像文件关联地存储在所述图库中。

根据本公开的另一可选实施方式，所述原始拍摄图像和所述深度图像与所述原始拍摄效果图像被存储在第二合并图像文件中。相应地，图像数据获取模块 910 配置为从图库读取所述第二合并图像文件，并且从所述第二合并图像文件中分别提取所述原始拍摄图像和所述深度图像。

在一些示例中，该原始拍摄图像和所述深度图像被写入所述原始拍摄效果图像之后。

在一些示例中，所述第二合并图像文件的文件头包括指示所述原始拍摄效果图像和/或所述原始拍摄图像的长度值的信息。

在一些示例中，所述装置还包括：原始拍摄效果显示模块 960，配置为响应于图像显示命令，从所述图库读取所述第二合并图像文件，根据所述原始拍摄效果图像的大小提取所述原始拍摄效果图像，并且显示所述原始拍摄效果图像。

本实施例的图像处理装置配置为实现前述方法实施例中相应的图像处理方法，并具有相应的方法实施例的有益效果，在此不再赘述。

本公开实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现前述实施例所述的图像处理方法的步骤，并具有相应的实施例的有益效果，在此不再赘述。

本公开实施例还提供一种计算机程序，其包括有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现前述实施例所述的图像处理方法的步骤，并具有相应的实施例的有益效果，在此不再赘述。

图 11 是示出根据本公开实施例的电子设备的结构示意图。本公开实施例提供了一种电子设备，例如可以是移动终端、个人计算机（PC）、平板电脑、服务器等。下面参考图 11，其示出了适于用来实现本公开实施例的终端设备或服务器的电子设备 1100 的

结构示意图。如图 11 所示，电子设备 1100 包括一个或多个处理器、通信元件等，所述一个或多个处理器例如：一个或多个中央处理单元（CPU）1101，和/或一个或多个图像处理器（GPU）1113 等，处理器可以根据存储在只读存储器（ROM）1102 中的可执行指令或者从存储部分 1108 加载到随机访问存储器（RAM）1103 中的可执行指令而执行各种适当的动作和处理。通信元件包括通信组件 1112 和通信接口 1109。其中，通信组件 1112 可包括但不限于网卡，所述网卡可包括但不限于 IB（Infiniband）网卡，通信接口 1109 包括诸如 LAN 卡、调制解调器等网络接口卡的通信接口，通信接口 1109 经由诸如因特网的网络执行通信处理。

处理器可与只读存储器 1102 和/或随机访问存储器 1103 中通信以执行可执行指令，通过总线 1104 与通信组件 1112 相连、并经通信组件 1112 与其他目标设备通信，从而完成本公开实施例提供的任一项方法对应的操作，例如，获取原始拍摄图像以及所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息；根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据；根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像。

此外，在 RAM 1103 中，还可存储有装置操作所需的各种程序和数据。CPU 1101、ROM 1102 以及 RAM 1103 通过总线 1104 彼此相连。在有 RAM 1103 的情况下，ROM 1102 为可选模块。RAM 1103 存储可执行指令，或在运行时向 ROM 1102 中写入可执行指令，可执行指令使处理器 1101 执行上述通信方法对应的操作。输入/输出（I/O）接口 1105 也连接至总线 1104。通信组件 1112 可以集成设置，也可以设置为具有多个子模块（例如多个 IB 网卡），并在总线链接上。

以下部件连接至 I/O 接口 1105：包括键盘、鼠标等的输入部分 1106；包括诸如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等以及扬声器等的输出部分 1107；包括硬盘等的存储部分 1108；以及包括诸如 LAN 卡、调制解调器等网络接口卡的通信接口 1109。驱动器 1110 也根据需要连接至 I/O 接口 1105。可拆卸介质 1111，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器 1110 上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分 1108。

需要说明的是，如图 11 所示的架构仅为一种可选实现方式，在具体实践过程中，可根据实际需要对上述图 11 的部件数量和类型进行选择、删减、增加或替换；在不同功能部件设置上，也可采用分离设置或集成设置等实现方式，例如 GPU 和 CPU 可分离设置或者可将 GPU 集成在 CPU 上，通信组件 1112 可分离设置，也可集成设置在 CPU 或 GPU 上，等等。这些可替换的实施方式均落入本公开的保护范围。

特别地，根据本公开实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开实施例包括一种计算机程序产品，其包括有形地包含在机器可读介质上的计算机程序，计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码，程序代码可包括对应执行本公开实施例提供的方法步骤对应的指令，例如，用于获取原始拍摄图

像以及所述原始拍摄图像中至少一个像素点的原始深度信息的可执行代码；用于根据虚化参数数据和所述至少一个像素点的原始深度信息，确定所述原始拍摄图像中至少一个像素点中每个像素点的虚化程度数据的可执行代码；用于根据所述至少一个像素点的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像进行虚化处理，生成后处理结果图像的可执行代码。

- 5 在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信元件从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质 1111 被安装。在该计算机程序被中央处理单元（CPU）1101 执行时，执行本公开实施例的方法中限定的上述功能。

本公开实施例提供的电子设备，对于先前拍摄得到的图像（原始拍摄图像），可根据重新确定的虚化参数和为原始拍摄图像生成的深度信息，为原始拍摄图像中的至少一个像素点获取虚化程度数据，再根据获取的虚化程度数据，对所述原始拍摄图像中相应的各个像素点进行虚化处理，生成后处理结果图像。由此，可针对某个场合拍摄到的原始图像，生成具有与例如重新确定的对焦数据或虚化光圈值相应的虚化效果的后处理结果图像，从而弥补在拍摄时由于虚化处理计算错误导致虚化效果达不到预期的不足。此外，可重复地通过前述方法生成具有不同的虚化效果的后处理结果图像。

- 15 需要指出，根据实施的需要，可将本申请中描述的各个部件/步骤拆分为更多部件/步骤，也可将两个或多个部件/步骤或者部件/步骤的部分操作组合成新的部件/步骤。

在一个或多个可选实施方式中，本公开实施例还提供了一种计算机程序产品，用于存储计算机可读指令，所述指令被执行时使得计算机执行上述任一实施例所述的图像处理方法。该计算机程序产品可以具体通过硬件、软件或其结合的方式实现。在一个可选例子中，所述计算机程序产品具体体现为计算机存储介质，在另一个可选例子中，所述计算机程序产品具体体现为软件产品，例如软件开发包等等。

20 在一个或多个可选实施方式中，本公开实施例还提供了另一种图像处理方法及其对应的装置和电子设备、计算机存储介质、计算机程序以及计算机程序产品，其中，该方法包括：第一装置向第二装置发送图像处理指示，该指示使得第二装置执行上述任一可能的实施例中的图像处理方法；第一装置接收第二装置发送的后处理结果图像。

25 在一些实施例中，该图像处理指示可以具体为调用指令，第一装置可以通过调用的方式指示第二装置执行图像处理，相应地，响应于接收到调用指令，第二装置可以执行上述图像处理方法中的任意实施例中的步骤和/或流程。

30 应理解，本公开实施例中的“第一”、“第二”等术语仅仅是为了区分，而不应理解成对本公开实施例的限定。还应理解，本公开对各个实施例的描述着重强调各个实施例之间的不同之处，其相同或相似之处可以相互参考，为了简洁，不再一一赘述。

可能以许多方式来实现本公开的方法和装置、设备。例如，可通过软件、硬件、固件或者软件、硬件、固件的任何组合来实现本公开实施例的方法和装置、设备。用于方法的步骤的上述顺序仅是为了进行说明，本公开实施例的方法的步骤不限于以上具体描述的顺序，除非以其它方式特别说明。此外，在一些实施例中，还可将本公开实施为记录在记录介质中的程序，这些程序包括用于实现根据本公开实施例的方法的机器可读指

令。因而，本公开还覆盖存储用于执行根据本公开的方法的程序的记录介质。

本公开实施例的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本公开限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本公开的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本公开从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。