

权 利 要 求 书

- 1.一种图像处理方法，其特征在于，包括：
- 获取通过飞行时间TOF传感器在同一次曝光过程中采集到的多个信噪比低于第一数值的原始图像，其中，所述多个原始图像中的相同像素点对应的相位参数值不同；
- 通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图，其中所述处理包括至少一次卷积处理以及至少一次非线性函数映射处理。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：
- 通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像的多个优化图像，其中，所述优化图像的信噪比高于所述原始图像；
- 对所述多个优化图像进行后处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。
- 3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：
- 通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像对应的深度图。
- 4、根据权利要求1至3中至少一项所述的方法，其特征在于，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：
- 将所述多个原始图像输入到神经网络进行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。
- 5、根据权利要求1至3中至少一项所述的方法，其特征在于，还包括：
- 对所述多个原始图像执行预处理，得到预处理后的所述多个原始图像，所述预处理包括下列操作中的至少一种：图像标定、图像校正、任意两个原始图像之间的线性处理、任意两个原始图像之间的非线性处理；
- 所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：
- 将预处理后的所述多个原始图像输入至所述神经网络执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图。
- 6.根据权利要求1-5中任意一项所述的方法，其特征在于，所述神经网络执行的优化处理包括依次执行的Q组优化过程，每组优化过程包括至少一次卷积处理和/或至少一次非线性映射处理；
- 其中，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理包括：
- 将所述多个原始图像作为第一组优化过程的输入信息，通过所述第一组优化过程的处理后得到针对所述第一组优化过程的优化特征矩阵；
- 将第n组优化过程输出的优化特征矩阵作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，或者将前n组优化过程输出的优化特征矩阵作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，其中n为大于1且小于Q的整数；
- 基于第Q组优化过程处理后得到的优化特征矩阵，得到输出结果。
- 7.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述Q组优化过程包括依次执行的降采样处理、残差处理和升采样处理，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理包括：
- 对所述多个原始图像执行所述降采样处理，得到融合所述多个原始图像的特征信息的第一特征矩阵；
- 对所述第一特征矩阵执行所述残差处理，得到第二特征矩阵；
- 对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到优化特征矩阵，其中，所述神经网络的输出结果是基于所述优化特征矩阵得到的。
- 8.根据权利要求7所述的方法，其特征在于，对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到优化特征矩阵，包括：利用所述降采样处理过程中得到的特征矩阵对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到所述优化特征矩阵。
- 9.根据权利要求1-8中任意一项所述的方法，其特征在于，所述神经网络是通过训练样本集训练得到的，其中，所述训练样本集包括的多个训练样本中的每个训练样本包括多个第一样本图像、所述多个第一样本图像对应的多个第二样本图像以及所述多个第二样本图像对应的深度图，其中，所述第二样本图像和对应的第一样本图像为针对同一对象的图像，且第二样本图像的信噪比高于所述第一样本图像的信噪比。
- 其中，所述神经网络为训练得到的生成对抗网络中的生成网络；
- 所述神经网络的网络损失值为第一网络损失和第二网络损失的加权和，其中，
- 所述第一网络损失是基于所述神经网络通过对所述训练样本包括的多个第一样本图像进行处理得到的多个预测优

权 利 要 求 书

化图像与所述训练样本中包含的多个第二样本图像之间的差异得到的，

所述第二网络损失是基于通过对所述多个预测优化图像进行后处理得到的预测深度图和所述训练样本包括的深度图之间的差异得到的。

10.一种图像处理方法，其特征在于，包括：

- 5 获取通过飞行时间TOF传感器在同一次曝光过程中采集到的多个信噪比低于第一数值的原始图像，其中，所述多个原始图像中的相同像素点对应的相位参数值不同；

通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图，其中神经网络是通过训练样本集训练得到的，所述训练样本集包括的多个训练样本中的每个训练样本包括多个第一样本图像、所述多个第一样本图像对应的多个第二样本图像以及所述多个第二样本图像对应的深度图，其中，所述第二样本图像和对应的第一样本图像为针对同一对象的图像，且第二样本图像的信噪比高于对应的所述第一样本图像的信噪比。

- 10 11.根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：

通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像的多个优化图像，其中，所述优化图像的信噪比高于所述原始图像；

- 15 对所述多个优化图像进行后处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。

12.根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：

通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像对应的深度图。

- 20 13.根据权利要求10至12中至少一项所述的方法，其特征在于，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：

将所述多个原始图像输入到神经网络进行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。

14.根据权利要求1至3中至少一项所述的方法，其特征在于，还包括：

对所述多个原始图像执行预处理，得到预处理后的所述多个原始图像，所述预处理包括下列操作中的至少一种：图像标定、图像校正、任意两个原始图像之间的线性处理、任意两个原始图像之间的非线性处理；

- 25 所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图，包括：

将预处理后的所述多个原始图像输入至所述神经网络执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图。

15.根据权利要求10-14中任意一项所述的方法，其特征在于，所述神经网络执行的优化处理包括依次执行的Q组优化过程，每组优化过程包括至少一次卷积处理和/或至少一次非线性映射处理；

其中，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理包括：

- 30 将所述多个原始图像作为第一组优化过程的输入信息，通过所述第一组优化过程的处理后得到针对所述第一组优化过程的优化特征矩阵；

将第n组优化过程输出的优化特征矩阵作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，或者将前n组优化过程输出的优化特征矩阵作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，其中n为大于1且小于Q的整数；

基于第Q组优化过程处理后得到的优化特征矩阵，得到输出结果。

- 35 16.根据权利要求15所述的方法，其特征在于，所述Q组优化过程包括依次执行的降采样处理、残差处理和升采样处理，所述通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理包括：

对所述多个原始图像执行所述降采样处理，得到融合所述多个原始图像的特征信息的第一特征矩阵；

对所述第一特征矩阵执行所述残差处理，得到第二特征矩阵；

对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到优化特征矩阵，其中，所述神经网络的输出结果是基于所述优化特征矩阵得到的。

- 40 17.根据权利要求16所述的方法，其特征在于，对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到优化特征矩阵，包括：

利用所述降采样处理过程中得到的特征矩阵对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到所述优化特征矩阵。

18.根据权利要求10-17中任意一项所述的方法，其特征在于，所述神经网络为训练得到的生成对抗网络中的生成

权 利 要 求 书

网络；

所述神经网络的网络损失值为第一网络损失和第二网络损失的加权和，其中，

所述第一网络损失是基于所述神经网络通过对所述训练样本包括的多个第一样本图像进行处理得到的多个预测优化图像与所述训练样本中包含的多个第二样本图像之间的差异得到的，

- 5 所述第二网络损失是基于通过对所述多个预测优化图像进行后处理得到的预测深度图和所述训练样本包括的深度图之间的差异得到的。

19.一种图像处理装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取通过飞行时间TOF传感器在同一次曝光过程中采集到的多个信噪比低于第一数值的原始图像，其中，所述多个原始图像中的相同像素点对应的相位参数值不同；

- 10 优化模块，用于通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图，其中所述处理包括至少一次卷积处理以及至少一次非线性函数映射处理。

20.根据权利要求19所述的装置，其特征在于，所述优化模块还用于通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像的多个优化图像，其中，所述优化图像的信噪比高于所述原始图像；

对所述多个优化图像进行后处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。

- 15 21.根据权利要求19所述的装置，其特征在于，所述优化模块还用于通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像对应的深度图。

22.根据权利要求19-22中任意一项所述的方法，其特征在于，所述优化模块还用于将所述多个原始图像输入到神经网络进行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。

- 20 23.根据权利要求19-21中任意一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括预处理模块，其用于对所述多个原始图像执行预处理，得到预处理后的所述多个原始图像，所述预处理包括下列操作中的至少一种：图像标定、图像校正、任意两个原始图像之间的线性处理、任意两个原始图像之间的非线性处理；

所述优化模块还用于将预处理后的所述多个原始图像输入至所述神经网络执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图。

- 25 24.根据权利要求19-23所述的装置，其特征在于，所述优化模块执行的所述优化处理包括依次执行的Q组优化过程，每组优化过程包括至少一次卷积处理和/或至少一次非线性映射处理；并且，

所述优化模块还用于将所述原始图像作为第一组优化过程的输入信息，通过所述第一组优化过程的处理后得到针对该第一组优化过程的优化特征矩阵；以及

- 30 将第n组优化过程输出的优化特征矩阵作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，或者将前n组优化过程输出的优化特征矩阵，作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，基于第Q组优化过程处理后得到的优化特征矩阵，得到输出结果，其中n为大于1且小于Q的整数，Q为优化过程的组数。

25.根据权利要求13或14所述的装置，其特征在于，所述Q组优化过程包括依次执行的降采样处理、残差处理和升采样处理，所述优化模块包括：

- 35 第一优化单元，用于对所述多个原始图像执行所述降采样处理，得到融合所述多个原始图像的特征信息的第一特征矩阵；

第二优化单元，对所述第一特征矩阵执行所述残差处理，得到第二特征矩阵；

第三优化单元，用于对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到优化特征矩阵，其中，所述神经网络的输出结果是基于所述优化特征矩阵得到的。

26.根据权利要求25所述的装置，其特征在于，所述第三优化单元还用于利用所述降采样处理过程中得到的特征矩阵对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到所述优化特征矩阵。

- 40 27.根据权利要求19-26中任意一项所述的装置，其特征在于，所述神经网络是通过训练样本集训练得到的，其中，所述训练样本集包括的多个训练样本中的每个训练样本包括多个第一样本图像、所述多个第一样本图像对应的多个第二样本图像以及所述多个第二样本图像对应的深度图，其中，所述第二样本图像和对应的第一样本图像为针对同一对象的图像，且第二样本图像的信噪比高于所述第一样本图像的信噪比；

其中，所述神经网络为训练得到的生成对抗网络中的生成网络；

权 利 要 求 书

- 所述神经网络的网络损失值为第一网络损失和第二网络损失的加权和，其中，
- 所述第一网络损失是基于所述神经网络通过对所述训练样本包括的多个第一样本图像进行处理得到的多个预测优化图像与所述训练样本中包含的多个第二样本图像之间的差异得到的，
- 所述第二网络损失是基于通过对所述多个预测优化图像进行后处理得到的预测深度图和所述训练样本包括的深度图之间的差异得到的。
- 28.一种图像处理装置，其特征在于，包括：
- 获取模块，其用于获取通过飞行时间TOF传感器在同一次曝光过程中采集到的多个信噪比低于第一数值的原始图像，其中，所述多个原始图像中的相同像素点对应的相位参数值不同；
- 优化模块，其用于通过神经网络对所述多个原始图像执行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图，其中神经网络是通过训练样本集训练得到的，所述训练样本集包括的多个训练样本中的每个训练样本包括多个第一样本图像、所述多个第一样本图像对应的多个第二样本图像以及所述多个第二样本图像对应的深度图，其中，所述第二样本图像和对应的第一样本图像为针对同一对象的图像，且第二样本图像的信噪比高于对应的所述第一样本图像的信噪比。
- 29.根据权利要求28所述的装置，其特征在于，所述优化模块还用于通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像的多个优化图像，其中，所述优化图像的信噪比高于所述原始图像；
- 对所述多个优化图像进行后处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。
- 30.根据权利要求28所述的装置，其特征在于，所述优化模块还用于通过神经网络对所述多个原始图像进行优化处理，输出所述多个原始图像对应的深度图。
- 31.根据权利要求28-30中任意一项所述的装置，其特征在于，所述优化模块还用于将所述多个原始图像输入到神经网络进行优化处理，得到所述多个原始图像对应的深度图。
- 32.根据权利要求28-30中任意一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
- 预处理模块，其用于对所述多个原始图像执行预处理，得到预处理后的所述多个原始图像，所述预处理包括下列操作中的至少一种：图像标定、图像校正、任意两个原始图像之间的线性处理、任意两个原始图像之间的非线性处理；
- 所述优化模块还用于将预处理后的所述多个原始图像输入至所述神经网络执行优化处理，得到多个所述原始图像对应的深度图。
- 33.根据权利要求28-32中任意一项所述的装置，其特征在于，所述神经网络执行的优化处理包括依次执行的Q组优化过程，每组优化过程包括至少一次卷积处理和/或至少一次非线性映射处理；
- 其中，所述优化模块还用于：
- 将所述多个原始图像作为第一组优化过程的输入信息，通过所述第一组优化过程的处理后得到针对所述第一组优化过程的优化特征矩阵；
- 将第n组优化过程输出的优化特征矩阵作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，或者将前n组优化过程输出的优化特征矩阵作为第n+1组优化过程的输入信息进行优化处理，其中n为大于1且小于Q的整数；
- 基于第Q组优化过程处理后得到的优化特征矩阵，得到输出结果。
- 34.根据权利要求33所述的装置，其特征在于，所述Q组优化过程包括依次执行的降采样处理、残差处理和升采样处理，所述优化模块包括：
- 第一优化单元，用于对所述第一特征矩阵执行所述残差处理，得到第二特征矩阵；
- 第二优化单元，用于对所述第二特征矩阵执行所述升采样处理，得到优化特征矩阵，其中，所述神经网络的输出结果是基于所述优化特征矩阵得到的。
- 35.根据权利要求28-34中任意一项所述的装置，其特征在于，所述神经网络为训练得到的生成对抗网络中的生成网络；
- 所述神经网络的网络损失值为第一网络损失和第二网络损失的加权和，其中，
- 所述第一网络损失是基于所述神经网络通过对所述训练样本包括的多个第一样本图像进行处理得到的多个预测优化图像与所述训练样本中包含的多个第二样本图像之间的差异得到的，
- 所述第二网络损失是基于通过对所述多个预测优化图像进行后处理得到的预测深度图和所述训练样本包括的深度图之间的差异得到的。

权 利 要 求 书

- 36.一种电子设备，其特征在于，包括：
处理器；
用于存储处理器可执行指令的存储器；
其中，所述处理器被配置为：执行权利要求1至9或者10-18中任意一项所述的方法。
- 5 37.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其特征在于，所述计算机程序指令被处理器执行时实现权利要求1-9或者10-18中任意一项所述的方法。
- 38.一种计算机程序，其特征在于，包括计算机可读代码，当所述计算机代码在电子设备中运行时，所述电子设备中的处理器执行用于实现权利要求1-9或者10-18中任意一项权利要求所述的方法。