

— 15 —
权 利 要 求

- 1、一种图像超分辨率的方法，所述方法包括：
- 获取待处理图像；
- 5 将所述待处理图像分别输入到预先训练好的第一超分辨率网络模型和第二超分辨率网络模型；所述第一超分辨率网络模型为用多个原始样本图像和对应的目标样本图像训练好的卷积神经网络；所述第二超分辨率网络模型为用多个原始样本图像和对应的目标样本图像训练好的生成式对抗网络中包含的生成网络；所述第一超分辨率网络模型和所述第二超分辨率网络模型的网络结构相同；所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；
- 10 获取所述第一超分辨率网络模型输出的第一图像和所述第二超分辨率网络模型输出的第二图像；所述第一图像的分辨率和第二图像的分辨率均大于所述待处理图像的分辨率；
- 将所述第一图像和所述第二图像进行融合后，获得目标图像，其中，所述目标图像的分辨率大于所述待处理图像的分辨率。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述第一超分辨率网络模型的训练过程，包括：
- 15 获取训练样本集；所述训练样本集中包含多个训练样本；其中，每个训练样本包含：原始样本图像和对应的目标样本图像；所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；
- 将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像；
- 基于所述各个第一重建目标图像、所述各个第一原始样本图像对应的各个第一目标样本图像和预设的第一损失函数，计算损失值；
- 20 根据预设的第一损失函数的损失值，判断所述当前卷积神经网络是否收敛；在当前卷积神经网络收敛的情况下，则将当前卷积神经网络作为训练好的第一超分辨率网络模型；在当前卷积神经网络不收敛的情况下，则调整当前卷积神经网络的网络参数，返回执行所述将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像的步骤。
- 25 3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述第二超分辨率网络模型的训练过程，包括：
- 将所述第一超分辨率网络模型的网络参数作为生成式对抗网络中的生成网络的初始参数，获得当前生成网络；并设置生成式对抗网络中的判别网络的初始参数，获得当前判别网络；
- 将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像；
- 30 将所述各个第二重建目标图像输入到当前判别网络中，获得所述各个第二重建目标图像为第二目标样本图像的各个第一当前预测概率值；以及将所述各个第二原始样本图像对应的各个第二目标样本图像输入到当前判别网络中，获得所述各个第二目标样本图像为第二目标样本图像的各个第二当前预测概率值；
- 根据所述各个第一当前预测概率值、所述各个第二当前预测概率值、是否为第二目标样本图像的真实结果和预设的第二损失函数，计算损失值；
- 35 根据预设的第二损失函数的损失值，调整所述当前判别网络的网络参数，获得当前中间判别网络；
- 将所述训练样本集中的第三预设个数的第三原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第三原始样本图像对应的各个第三重建目标图像；
- 将所述各个第三重建目标图像输入到所述当前中间判别网络中，获得所述各个第三重建目标图像为第三目标样本图像的各个第三当前预测概率值；
- 40 根据所述各个第三当前预测概率值、是否为第三目标样本图像的真实结果、所述第三原始样本图像对应的各个第三目标样本图像、各个第三重建目标图像和预设的第三损失函数，计算损失值；
- 根据第三损失函数的损失值，调整所述当前生成网络的网络参数，将迭代次数加1次，返回执行所述将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像的步骤，直到达到预设的迭代次数，将训练后的当前生成网络作
- 45

为第二超分辨率网络模型。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述将所述第一图像和所述第二图像进行融合后，获得目标图像的步骤，包括：

5 将所述第一图像的像素值和所述第二图像的像素值，按照权重进行融合，获得目标图像；所述权重为预先设置的，或所述权重为基于第一图像的分辨率和第二图像的分辨率确定的。

5、根据权利要求4所述的方法，其中，所述将所述第一图像的像素值和所述第二图像的像素值，按照权重进行融合，获得目标图像的步骤，包括：

按如下公式，将所述第一图像的像素值和所述第二图像的像素值，按照权重进行融合，获得融合后的图像作为目标图像：

10
$$\text{img3} = \alpha \text{img1} + (1 - \alpha) \text{img2};$$

其中， α 为第一图像各个像素点对应的各个像素值的权重，img1为第一图像各个像素点对应的各个像素值，img2为第二图像各个像素点对应的各个像素值，img3为目标图像各个像素点对应的各个像素值； α 的取值范围为[0,1]。

15 6、一种图像超分辨率的方法，其中，所述方法包括：

获取待处理图像；

20 将所述待处理图像输入到预先训练的超分辨率重建模型；所述超分辨率重建模型为用多个训练样本对预设卷积神经网络，以及包含生成网络和判别网络的生成式对抗网络分别进行训练后，将训练后的预设卷积神经网络的网络参数和训练后的生成网络的网络参数进行参数融合后获得的；所述超分辨率重建模型、所述预设卷积神经网络和所述生成网络的网络结构均相同；其中，每个训练样本包含：原始样本图像和对应的目标样本图像，所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；

获取所述超分辨率重建模型输出的所述待处理图像对应的目标图像，其中，所述目标图像的分辨率大于所述待处理图像的分辨率。

7、根据权利要求6所述的方法，其中，所述超分辨率重建模型的训练过程，包括：

25 获取训练样本集；所述训练样本集中包含多个训练样本；其中，每个训练样本包含：原始样本图像和对应的目标样本图像；所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；

基于所述训练样本集对预设卷积神经网络进行训练，将训练后的预设卷积神经网络作为目标卷积神经网络模型；

基于所述训练样本集对生成式对抗网络进行训练，将训练好的生成式对抗网络中的生成网络作为目标生成网络模型；

30 分别将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合，获得融合后的网络参数；

创建超分辨率重建模型；所述超分辨率重建模型的网络结构与所述预设卷积神经网络和所述生成网络的网络结构均相同，所述超分辨率重建模型的网络参数为所述融合后的网络参数。

35 8、根据权利要求7所述的方法，其中，所述基于所述训练样本集对预设卷积神经网络进行训练，将训练后的预设卷积神经网络作为目标卷积神经网络模型的步骤，包括：

将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像；

基于所述各个第一重建目标图像、所述各个第一原始样本图像对应的各个第一目标样本图像和预设的第一损失函数，计算损失值；

40 根据预设的第一损失函数的损失值，判断所述当前预设卷积神经网络是否收敛；在当前卷积神经网络收敛的情况下，则获得训练好的目标卷积神经网络模型；在当前卷积神经网络不收敛的情况下，则调整当前预设卷积神经网络的网络参数，返回执行所述将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像的步骤。

45 9、根据权利要求8所述的方法，其中，所述基于所述训练样本集对生成式对抗网络进行训练，将

训练好的生成式对抗网络中的生成网络作为目标生成网络模型的步骤, 包括:

将所述目标卷积神经网络模型的网络参数作为生成式对抗网络中的生成网络的初始参数, 获得当前生成网络; 并设置生成式对抗网络中的判别网络的初始参数, 获得当前判别网络;

5 将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中, 获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像;

将所述各个第二重建目标图像输入到当前判别网络中, 获得所述各个第二重建目标图像为第二目标样本图像的各个第一当前预测概率值; 以及将所述各个第二原始样本图像对应的各个第二目标样本图像输入到当前判别网络中, 获得所述各个第二目标样本图像为第二目标样本图像的各个第二当前预测概率值;

10 根据所述各个第一当前预测概率值、所述各个第二当前预测概率值、是否为第二目标样本图像的真实结果和预设的第二损失函数, 计算损失值;

根据预设的第二损失函数的损失值, 调整所述当前判别网络的网络参数, 获得当前中间判别网络;

将所述训练样本集中的第三预设个数的第三原始样本图像输入到当前生成网络中, 获取各个第三原始样本图像对应的各个第三重建目标图像;

15 将所述各个第三重建目标图像输入到所述当前中间判别网络中, 获得所述各个第三重建目标图像为第三目标样本图像的各个第三当前预测概率值;

根据所述各个第三当前预测概率值、是否为第三目标样本图像的真实结果、所述第三原始样本图像对应的各个第三目标样本图像、各个第三重建目标图像和预设的第三损失函数, 计算损失值;

20 根据第三损失函数的损失值, 调整所述当前生成网络的网络参数, 将迭代次数加 1 次, 返回执行所述将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中, 获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像的步骤, 直到达到预设的迭代次数, 将训练后的当前生成网络作为目标生成网络模型。

10、根据权利要求 7 所述的方法, 其中, 所述分别将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合, 获得融合后的网络参数的步骤, 包括:

25 按如下公式, 将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合, 获得融合后的网络参数:

$$\theta_{NET3}^n = \alpha_1 * \theta_{NET1}^n + (1 - \alpha_1) * \theta_{NET2}^n;$$

30 其中, α_1 为目标卷积神经网络模型的网络参数的权重系数, $NET1$ 表示目标卷积神经网络模型, θ_{NET1}^n 为目标卷积神经网络模型第 n 层的网络参数, $NET2$ 表示目标生成网络模型, θ_{NET2}^n 为目标生成网络模型第 n 层的网络参数, $NET3$ 表示超分辨率重建模型, θ_{NET3}^n 为超分辨率重建模型第 n 层的网络参数; 所述 α_1 的取值范围为 $[0, 1]$ 。

11、一种超分辨率重建模型的训练方法, 其中, 所述方法包括:

获取训练样本集; 所述训练样本集中包含多个训练样本; 其中, 每个训练样本包含: 原始样本图像和对应的目标样本图像; 所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率;

35 基于所述训练样本集对预设卷积神经网络进行训练, 将训练后的预设卷积神经网络作为目标卷积神经网络模型;

基于所述训练样本集对生成式对抗网络进行训练, 将训练好的生成式对抗网络中的生成网络作为目标生成网络模型;

40 分别将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合, 获得融合后的网络参数;

创建超分辨率重建模型; 所述超分辨率重建模型的网络结构与所述预设卷积神经网络和所述生成网络的网络结构均相同, 所述超分辨率重建模型的网络参数为所述融合后的网络参数。

12、根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述基于所述训练样本集对预设卷积神经网络进行训练, 将训练后的预设卷积神经网络作为目标卷积神经网络模型的步骤, 包括:

45 将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中, 获取各

个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像;

基于所述各个第一重建目标图像、所述各个第一原始样本图像对应的各个第一目标样本图像和预设的第一损失函数, 计算损失值;

5 根据预设的第一损失函数的损失值, 判断所述当前预设卷积神经网络是否收敛; 在当前卷积神经网络收敛的情况下, 则获得训练好的目标卷积神经网络模型; 在当前卷积神经网络不收敛的情况下, 则调整当前预设卷积神经网络的网络参数, 返回执行所述将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中, 获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像的步骤。

10 13、根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述基于所述训练样本集对生成式对抗网络进行训练, 将训练好的生成式对抗网络中的生成网络作为目标生成网络模型的步骤, 包括:

将所述目标卷积神经网络模型的网络参数作为生成式对抗网络中的生成网络的初始参数, 获得当前生成网络; 并设置生成式对抗网络中的判别网络的初始参数, 获得当前判别网络;

将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中, 获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像;

15 将所述各个第二重建目标图像输入到当前判别网络中, 获得所述各个第二重建目标图像为第二目标样本图像的各个第一当前预测概率值; 以及将所述各个第二原始样本图像对应的各个第二目标样本图像输入到当前判别网络中, 获得所述各个第二目标样本图像为第二目标样本图像的各个第二当前预测概率值;

20 根据所述各个第一当前预测概率值、所述各个第二当前预测概率值、是否为目标样本图像的真实结果和预设的第二损失函数, 计算损失值;

根据预设的第二损失函数的损失值, 调整所述当前判别网络的网络参数, 获得当前中间判别网络;

将所述训练样本集中的第三预设个数的第三原始样本图像输入到当前生成网络中, 获取各个第三原始样本图像对应的各个第三重建目标图像;

25 将所述各个第三重建目标图像输入到所述当前中间判别网络中, 获得所述各个第三重建目标图像为第三目标样本图像的各个第三当前预测概率值;

根据所述各个第三当前预测概率值、是否为第三目标样本图像的真实结果、所述第三原始样本图像对应的各个第三目标样本图像、各个第三重建目标图像和预设的第三损失函数, 计算损失值;

30 根据第三损失函数的损失值, 调整所述当前生成网络的网络参数, 将迭代次数加 1 次, 返回执行所述将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中, 获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像的步骤, 直到达到预设的迭代次数, 将训练后的当前生成网络作为目标生成网络模型。

14、根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述分别将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合, 获得融合后的网络参数的步骤, 包括:

35 按如下公式, 将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合, 获得融合后的网络参数:

$$\theta_{NET3}^n = \alpha \theta_{NET1}^n + (1 - \alpha) \theta_{NET2}^n;$$

40 其中, α 为目标卷积神经网络模型的网络参数的权重系数, $NET1$ 表示目标卷积神经网络模型, θ_{NET1}^n 为目标卷积神经网络模型第 n 层的网络参数, $NET2$ 表示目标生成网络模型, θ_{NET2}^n 为目标生成网络模型第 n 层的网络参数, $NET3$ 表示超分辨率重建模型, θ_{NET3}^n 为超分辨率重建模型第 n 层的网络参数; 所述 α 的取值范围为 $[0, 1]$ 。

15、一种图像超分辨率的装置, 其中, 所述装置包括:

待处理图像获取单元, 设置为获取待处理图像;

45 输入单元, 设置为将所述待处理图像分别输入到预先训练好的第一超分辨率网络模型和第二超分辨率网络模型; 所述第一超分辨率网络模型为用多个原始样本图像和对应的目标样本图像训练好的卷积神经网络; 所述第二超分辨率网络模型为用多个原始样本图像和对应的目标样本图像训练好的生成式对抗

网络中包含的生成网络；所述第一超分辨率网络模型和所述第二超分辨率网络模型的网络结构相同；所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；

获取单元，设置为获取所述第一超分辨率网络模型输出的第一图像和所述第二超分辨率网络模型输出的第二图像；所述第一图像的分辨率和第二图像的分辨率均大于所述待处理图像的分辨率；

- 5 目标图像获得单元，设置为将所述第一图像和所述第二图像进行融合后，获得目标图像，其中，所述目标图像的分辨率大于所述待处理图像的分辨率。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其中，所述装置还包括：第一超分辨率网络模型训练单元；

所述第一超分辨率网络模型训练单元，具体设置为：

- 10 获取训练样本集：所述训练样本集中包含多个训练样本；其中，每个训练样本包含：原始样本图像和对应的目标样本图像；所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；

将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像；

基于所述各个第一重建目标图像、所述各个第一原始样本图像对应的各个第一目标样本图像和预设的第一损失函数，计算损失值；

- 15 根据预设的第一损失函数的损失值，判断所述当前卷积神经网络是否收敛；在当前卷积神经网络收敛的情况下，则将当前卷积神经网络作为训练好的第一超分辨率网络模型；在当前卷积神经网络不收敛的情况下，则调整当前卷积神经网络的网络参数，返回执行所述将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像的步骤。

- 20 17、根据权利要求 16 所述的装置，其中，所述装置还包括：第二超分辨率网络模型训练单元；

所述第二超分辨率网络模型训练单元，具体设置为：

将所述第一超分辨率网络模型的网络参数作为生成式对抗网络中的生成网络的初始参数，获得当前生成网络；并设置生成式对抗网络中的判别网络的初始参数，获得当前判别网络；

- 25 将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像；

将所述各个第二重建目标图像输入到当前判别网络中，获得所述各个第二重建目标图像为第二目标样本图像的各个第一当前预测概率值；以及将所述各个第二原始样本图像对应的各个第二目标样本图像输入到当前判别网络中，获得所述各个第二目标样本图像为第二目标样本图像的各个第二当前预测概率值；

- 30 根据所述各个第一当前预测概率值、所述各个第二当前预测概率值、是否为第二目标样本图像的真实结果和预设的第二损失函数，计算损失值；

根据预设的第二损失函数的损失值，调整所述当前判别网络的网络参数，获得当前中间判别网络；

将所述训练样本集中的第三预设个数的第三原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第三原始样本图像对应的各个第三重建目标图像；

- 35 将所述各个第三重建目标图像输入到所述当前中间判别网络中，获得所述各个第三重建目标图像为第三目标样本图像的各个第三当前预测概率值；

根据所述各个第三当前预测概率值、是否为第三目标样本图像的真实结果、所述第三原始样本图像对应的各个第三目标样本图像、各个第三重建目标图像和预设的第三损失函数，计算损失值；

- 40 根据第三损失函数的损失值，调整所述当前生成网络的网络参数，将迭代次数加 1 次，返回执行所述将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像的步骤，直到达到预设的迭代次数，将训练后的当前生成网络作为第二超分辨率网络模型。

- 45 18、根据权利要求 15 所述的装置，其中，所述目标图像获得单元，具体设置为：将所述第一图像的像素值和所述第二图像的像素值，按照权重进行融合，获得目标图像；所述权重为预先设置的，或所述权重为基于第一图像的分辨率和第二图像的分辨率确定的。

19、根据权利要求 18 所述的装置，其中，所述目标图像获得单元，具体设置为：

按如下公式，将所述第一图像的像素值和所述第二图像的像素值，按照权重进行融合，获得融合后的图像作为目标图像：

$$\text{img3} = \alpha \text{img1} + (1 - \alpha) \text{img2};$$

5 其中， α 为第一图像各个像素点对应的各个像素值的权重， img1 为第一图像各个像素点对应的各个像素值， img2 为第二图像各个像素点对应的各个像素值， img3 为目标图像各个像素点对应的各个像素值； α 的取值范围为[0,1]。

20、一种图像超分辨率的装置，其中，所述装置包括：

待处理图像获取单元，设置为获取待处理图像；

10 待处理图像输入单元，设置为将所述待处理图像输入到预先训练的超分辨率重建模型；所述超分辨率重建模型为用多个训练样本对预设卷积神经网络，以及包含生成网络和判别网络的生成式对抗网络分别进行训练后，将训练后的预设卷积神经网络的网络参数和训练后的生成网络的网络参数进行参数融合后获得的；所述超分辨率重建模型、所述预设卷积神经网络和所述生成网络的网络结构均相同；其中，每个训练样本包含：原始样本图像和对应的目标样本图像；所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；

15 目标图像获取单元，设置为获取所述超分辨率重建模型输出的所述待处理图像对应的目标图像，其中，所述目标图像的分辨率大于所述待处理图像的分辨率。

21、根据权利要求 20 所述的装置，其中，所述装置还包括：超分辨率重建模型训练单元；

所述超分辨率重建模型训练单元，包括：

20 样本集获取模块，设置为获取训练样本集；所述训练样本集中包含多个训练样本；其中，每个训练样本包含：原始样本图像和对应的目标样本图像；所述目标样本图像的分辨率大于所述原始样本图像的分辨率；

目标卷积神经网络模型获取模块，设置为基于所述训练样本集对预设卷积神经网络进行训练，将训练后的预设卷积神经网络作为目标卷积神经网络模型；

25 目标生成网络模型获取模块，设置为基于所述训练样本集对生成式对抗网络进行训练，将训练好的生成式对抗网络中的生成网络作为目标生成网络模型；

融合模块，设置为分别将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合，获得融合后的网络参数；

30 超分辨率重建模型创建模块，设置为创建超分辨率重建模型；所述超分辨率重建模型的网络结构与所述预设卷积神经网络和所述生成网络的网络结构均相同，所述超分辨率重建模型的网络参数为所述融合后的网络参数。

22、根据权利要求 21 所述的装置，其中，所述目标卷积神经网络模型获取模块，具体设置为：

将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像；

35 基于所述各个第一重建目标图像、所述各个第一原始样本图像对应的各个第一目标样本图像和预设的第一损失函数，计算损失值；

根据预设的第一损失函数的损失值，判断所述当前预设卷积神经网络是否收敛；在当前卷积神经网络收敛的情况下，则获得训练好的目标卷积神经网络模型；在当前卷积神经网络不收敛的情况下，则调整当前预设卷积神经网络的网络参数，返回执行所述将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像的步骤。

40 23、根据权利要求 22 所述的装置，其中，所述目标生成网络模型获取模块，具体设置为：
将所述目标卷积神经网络模型的网络参数作为生成式对抗网络中的生成网络的初始参数，获得当前生成网络；并设置生成式对抗网络中的判别网络的初始参数，获得当前判别网络；

45 将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第二原

始样本图像对应的各个第二重建目标图像；

将所述各个第二重建目标图像输入到当前判别网络中，获得所述各个第二重建目标图像为第二目标样本图像的各个第一当前预测概率值；以及将所述各个第二原始样本图像对应的各个第二目标样本图像输入到当前判别网络中，获得所述各个第二目标样本图像为第二目标样本图像的各个第二当前预测概率值；

根据所述各个第一当前预测概率值、所述各个第二当前预测概率值、是否为第二目标样本图像的真实结果和预设的第二损失函数，计算损失值；

根据预设的第二损失函数的损失值，调整所述当前判别网络的网络参数，获得当前中间判别网络；

将所述训练样本集中的第三预设个数的第三原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第三原始样本图像对应的各个第三重建目标图像；

将所述各个第三重建目标图像输入到所述当前中间判别网络中，获得所述各个第三重建目标图像为第三目标样本图像的各个第三当前预测概率值；

根据所述各个第三当前预测概率值、是否为第三目标样本图像的真实结果、所述第三原始样本图像对应的各个第三目标样本图像、各个第三重建目标图像和预设的第三损失函数，计算损失值；

根据第三损失函数的损失值，调整所述当前生成网络的网络参数，将迭代次数加 1 次，返回执行所述将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中，获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像的步骤，直到达到预设的迭代次数，将训练后的当前生成网络作为目标生成网络模型。

24、根据权利要求 21 所述的装置，其中，所述融合模块，具体设置为：

按如下公式，将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合，获得融合后的网络参数：

$$\theta_{NET3}^n = \alpha_1 * \theta_{NET1}^n + (1 - \alpha_1) * \theta_{NET2}^n;$$

其中， α_1 为目标卷积神经网络模型的网络参数的权重系数，NET1 表示目标卷积神经网络模型， θ_{NET1}^n 为目标卷积神经网络模型第 n 层的网络参数，NET2 表示目标生成网络模型， θ_{NET2}^n 为目标生成网络模型第 n 层的网络参数，NET3 表示超分辨率重建模型， θ_{NET3}^n 为超分辨率重建模型第 n 层的网络参数；所述 α_1 的取值范围为 [0,1]。

25、一种超分辨率重建模型的训练装置，其中，所述装置包括：

样本集获取单元，设置为获取训练样本集；所述训练样本集中包含多个训练样本；其中，每个训练样本包含：原始样本图像和对应的目标样本图像；所述目标样本图像的分辨率大于原始样本图像的分辨率；

目标卷积神经网络模型获取单元，设置为基于所述训练样本集对预设卷积神经网络进行训练，将训练后的预设卷积神经网络作为目标卷积神经网络模型；

目标生成网络模型获取单元，设置为基于所述训练样本集对生成式对抗网络进行训练，将训练好的生成式对抗网络中的生成网络作为目标生成网络模型；

融合单元，设置为分别将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合，获得融合后的网络参数；

超分辨率重建模型创建单元，设置为创建超分辨率重建模型；所述超分辨率重建模型的网络结构与所述预设卷积神经网络和所述生成网络的网络结构均相同，所述超分辨率重建模型的网络参数为所述融合后的网络参数。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其中，所述目标卷积神经网络模型获取单元，具体设置为：

将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中，获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像；

基于所述各个第一重建目标图像、所述各个第一原始样本图像对应的各个第一目标样本图像和预设的第一损失函数，计算损失值；

根据预设的第一损失函数的损失值，判断所述当前预设卷积神经网络是否收敛；在当前卷积神经网络

络收敛的情况下,则获得训练好的目标卷积神经网络模型;在当前卷积神经网络不收敛的情况下,则调整当前预设卷积神经网络的网络参数,返回执行所述将所述训练样本集中的第一预设个数的第一原始样本图像输入到当前预设卷积神经网络中,获取各个第一原始样本图像对应的各个第一重建目标图像的步骤。

- 5 27、根据权利要求 26 所述的装置,其中,所述目标生成网络模型获取单元,具体设置为:
将所述目标卷积神经网络模型的网络参数作为生成式对抗网络中的生成网络的初始参数,获得当前生成网络;并设置生成式对抗网络中的判别网络的初始参数,获得当前判别网络;

将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中,获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像;

- 10 将所述各个第二重建目标图像输入到当前判别网络中,获得所述各个第二重建目标图像为第二目标样本图像的各个第一当前预测概率值;以及将所述各个第二原始样本图像对应的各个第二目标样本图像输入到当前判别网络中,获得所述各个第二目标样本图像为第二目标样本图像的各个第二当前预测概率值;

- 15 根据所述各个第一当前预测概率值、所述各个第二当前预测概率值、是否为目标样本图像的真实结果和预设的第二损失函数,计算损失值;

根据预设的第二损失函数的损失值,调整所述当前判别网络的网络参数,获得当前中间判别网络;

将所述训练样本集中的第三预设个数的第三原始样本图像输入到当前生成网络中,获取各个第三原始样本图像对应的各个第三重建目标图像;

- 20 将所述各个第三重建目标图像输入到所述当前中间判别网络中,获得所述各个第三重建目标图像为第三目标样本图像的各个第三当前预测概率值;

根据所述各个第三当前预测概率值、是否为第三目标样本图像的真实结果、所述第三原始样本图像对应的各个第三目标样本图像、各个第三重建目标图像和预设的第三损失函数,计算损失值;

- 25 根据第三损失函数的损失值,调整所述当前生成网络的网络参数,将迭代次数加 1 次,返回执行所述将所述训练样本集中的第二预设个数的第二原始样本图像输入到当前生成网络中,获取各个第二原始样本图像对应的各个第二重建目标图像的步骤,直到达到预设的迭代次数,将训练后的当前生成网络作为目标生成网络模型。

28、根据权利要求 25 所述的装置,其中,所述融合单元,具体设置为:

按如下公式,将所述目标卷积神经网络模型每层的网络参数和所述目标生成网络模型每层的网络参数进行加权融合,获得融合后的网络参数:

- 30
$$\theta_{NET3}^n = \alpha_1 * \theta_{NET1}^n + (1 - \alpha_1) * \theta_{NET2}^n;$$

其中, α_1 为目标卷积神经网络模型的网络参数的权重系数,NET1 表示目标卷积神经网络模型, θ_{NET1}^n 为目标卷积神经网络模型第 n 层的网络参数,NET2 表示目标生成网络模型, θ_{NET2}^n 为目标生成网络模型第 n 层的网络参数,NET3 表示超分辨率重建模型, θ_{NET3}^n 为超分辨率重建模型第 n 层的网络参数;所述 α_1 的取值范围为[0,1]。

- 35 29、一种电子设备,其中,包括处理器、通信接口、存储器和通信总线,其中,处理器,通信接口,存储器通过通信总线完成相互间的通信;

存储器,用于存放计算机程序;

处理器,用于执行存储器上所存放的程序时,实现权利要求 1-5 任一所述的方法步骤;或实现权利要求 6-10 任一所述的方法步骤;或实现权利要求 11-14 任一所述的方法步骤。

- 40 30、一种计算机可读存储介质,其中,所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-5 任一所述的方法步骤;或实现权利要求 6-10 任一所述的方法步骤;或实现权利要求 11-14 任一所述的方法步骤。