

权利要求

1、一种物体检测方法，包括：

通过用于目标区域框检测的深度卷积神经网络，从待处理的图像预测获取多个融合特征图；其中，所述深度卷积神经网络包括第一子网和第二子网，所述第一子网具有至少一个下采样层，所述第二子网具有至少一个上采样层；所述融合特征图通过第一特征图和第二特征图得到，所述第一特征图从第一子网获取得到，所述第二特征图从第二子网获取得到；

根据所述多个融合特征图获取目标区域框数据。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述第二子网设置在所述第一子网的末端，所述第一子网具有多个第一卷积层和所述至少一个下采样层，所述下采样层设置在所述多个第一卷积层之间，所述第二子网具有多个第二卷积层和所述至少一个上采样层，所述上采样层设置在所述多个第二卷积层之间，所述第一卷积层和所述第二卷积层对称设置，所述至少一个下采样层和所述至少一个上采样层分别对称地设置。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，在至少一个所述第一卷积层设有用于输出所述第一特征图的第一输出分支，在第二卷积层设有用于输出所述第二特征图的第二输出分支。

4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述第二子网还具有多个第三卷积层，所述第三卷积层的输入包括所述第一输出分支和所述第二输出分支；

所述预测获取多个融合特征图包括：

从所述多个第三卷积层的输出端分别获取所述融合特征图。

5、根据权利要求1-4中任一项所述的方法，其中，所述融合特征图中的至少一个点具有与多个物体探测框对应的框融合检测数据以及预测准确信息，

所述根据所述多个融合特征图获取目标区域框数据包括：

根据至少一个所述融合特征图中的框融合检测数据以及预测准确信息分别获取与所述融合特征图各自对应的目标区域框数据。

6、根据权利要求1-5中任一项所述的方法，其中，所述根据所述多个融合特征图获取目标区域框数据包括：

分别获取所述融合特征图各自对应的初选目标区域框数据；

迭代地执行以下物体区域框回归操作，直到所述迭代满足迭代终止条件为止：通过调整所述融合特征图，从经过调整的融合特征图获取新的初选目标区域框数据；

将经过所述迭代得到的所述初选目标区域框数据作为所述待处理的图像中的目标区域框数据。

7、根据权利要求6所述的方法，其中，所述深度卷积神经网络还包括第三子网，所述第三子网具有多组第四卷积层和多个池化层，所述多组第四卷积层分别与所述第三卷积层对应，所述多个池化层分别与所述多组第四卷积层对应，并且每个所述池化层的输入包括所述经过调整的融合特征图和所述初选目标区域框的数据。

8、根据权利要求7所述的方法，其中，所述物体区域框回归操作包括：

通过所述第四卷积层分别对当前的所述融合特征图进行卷积，获取调整融合特征图；

根据当前的初选目标区域框数据，通过所述池化层对所述调整融合特征图进行区域池化，获取新的融合特征图；

从所述新的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据。

9、根据权利要求8所述的方法，其中，所述第三子网还具有设置在所述池化层输出端的第五卷积层，

所述从所述新的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据包括：

通过所述第五卷积层对所述新的融合特征图进行规范化卷积，

从经过规范化卷积的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据。

10、根据权利要求7-9中任一项所述的方法，其中，所述第一子网和所述第二子网均为认知一样本归一化（Inception-BN）网络结构，所述第三子网为残差网络（ResNet）结构。

11、一种神经网络的训练方法，包括：

将含有目标区域框标注信息的样本图像输入用于目标区域框检测的深度卷积神经网络，检测获取多个

融合特征图，所述深度卷积神经网络包括第一子网和第二子网，所述第一子网具有至少一个下采样层，所述第二子网具有至少一个上采样层；所述融合特征图通过第一特征图和第二特征图得到，所述第一特征图从第一子网获取得到，所述第二特征图从第二子网获取得到；

根据所述多个融合特征图获取所述样本图像的目标区域框数据；

根据获取到的所述样本图像的目标区域框数据以及所述目标区域框标注信息确定物体框检测的第一差异数据；

根据所述第一差异数据调整所述深度卷积神经网络的网络参数。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述第二子网设置在所述第一子网的末端，所述第一子网具有多个第一卷积层和所述至少一个下采样层，所述下采样层设置在所述多个第一卷积层之间，所述第二子网具有多个第二卷积层和所述至少一个上采样层，所述上采样层设置在所述多个第二卷积层之间，所述第一卷积层和所述第二卷积层对称设置，所述至少一个下采样层和所述至少一个上采样层分别对称地设置。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中，在至少一个所述第一卷积层设有用于输出所述第一特征图的第一输出分支，在所述第二卷积层设有用于输出所述第二特征图的第二输出分支。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述第二子网还具有多个第三卷积层，所述第三卷积层的输入包括所述第一输出分支和所述第二输出分支；

所述检测获取多个融合特征图包括：

从所述多个第三卷积层的输出端分别获取所述融合特征图。

15、根据权利要求 11-14 中任一项所述的方法，其中，所述融合特征图中的至少一个点具有与多个物体探测框对应的框融合检测数据以及预测准确信息。

16、根据权利要求 11-15 中任一项所述的方法，其中，所述深度卷积神经网络还包括第三子网，所述第三子网具有多组第四卷积层和多个池化层，所述多组第四卷积层分别与所述第三卷积层对应，所述多个池化层分别与所述多组第四卷积层对应，并且每个所述池化层的输入包括所述经过调整的融合特征图和所述初选目标区域框的数据。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述方法还包括：

迭代地执行以下目标区域框回归训练操作，直到所述迭代满足迭代终止条件为止：

通过所述第四卷积层分别对当前的所述融合特征图进行卷积，获取调整融合特征图；

根据当前的初选目标区域框数据，通过所述池化层对所述调整融合特征图进行区域池化，获取新的融合特征图；

从所述新的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据；

根据未经过调整的初选目标区域框数据和新的初选目标区域框数据之间的框回归数据、新的初选目标区域框数据和相应的目标区域框标注信息确定物体框检测的第二差异数据；

根据所述第二差异数据调整所述第三子网的网络参数。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述第三子网还具有设置在所述池化层输出端的第五卷积层，

所述从所述新的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据包括：

通过所述第五卷积层对所述新的融合特征图进行规范化卷积，

从经过规范化卷积的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据。

19、根据权利要求 11-18 中任一项所述的方法，其中，在将含有目标区域框标注信息的样本图像输入用于目标区域框检测的深度卷积神经网络，检测获取多个融合特征图之前，所述方法还包括：

缩放所述样本图像，使得至少一个物体区域框的真值被物体探测框覆盖。

20、根据权利要求 16-19 中任一项所述的方法，其中，所述样本图像的目标区域框标注信息包括正样本区域框的标注信息和负样本区域框的标注信息；

所述正样本区域框与物体区域框的真值的重叠率不低于第一重叠比率值，所述负样本区域框与物体区域框的真值的重叠率不高于第二重叠比率值，所述第一重叠比率值大于所述第二重叠比率值。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述样本图像的目标区域框标注信息还包括中性样本区域框的标注信息，所述中性样本区域框与物体区域框的真值的重叠率在所述第一重叠比率值和所述第二重叠比率值之间。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其中，在全部所述样本图像当中，

标注的正样本区域框的总和在所述正样本区域框、负样本区域框以及中性样本区域框的框总数中的占比不小于预定的第一比值，所述第一比值大于 50%；

标注的负样本区域框的总和在框总数中的占比不大于预定的第二比值；

标注的中性样本区域框的总和在框总数中的占比不大于预定的第三比值，所述第三比例不大于第一比值和第二比值之和的一半。

23、根据权利要求 16-22 中任一项所述的方法，其中，所述第一子网和所述第二子网均为认知一样本归一化网络结构，所述第三子网为残差网络结构。

24、一种物体检测装置，包括：

融合特征图预测模块，用于通过用于目标区域框检测的深度卷积神经网络，从待处理的图像预测获取多个融合特征图；其中，所述深度卷积神经网络包括第一子网和第二子网，所述第一子网具有至少一个下采样层，所述第二子网具有至少一个上采样层；所述融合特征图通过第一特征图和第二特征图得到，所述第一特征图从第一子网获取得到，所述第二特征图从第二子网获取得到；

目标区域框预测模块，用于根据所述融合特征图预测模块获取的多个融合特征图获取目标区域框数据。

25、根据权利要求 24 所述的装置，其中，所述第二子网设置在所述第一子网的末端，所述第一子网具有多个第一卷积层和所述至少一个下采样层，所述下采样层设置在所述多个第一卷积层之间，所述第二子网具有多个第二卷积层和所述至少一个上采样层，所述上采样层设置在所述多个第二卷积层之间，所述第一卷积层和所述第二卷积层对称设置，所述至少一个下采样层和所述至少一个上采样层分别对称地设置。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其中，在至少一个所述第一卷积层设有用于输出所述第一特征图的第一输出分支，在第二卷积层设有用于输出所述第二特征图的第二输出分支。

27、根据权利要求 26 所述的装置，其中，所述第二子网还具有多个第三卷积层，所述第三卷积层的输入包括所述第一输出分支和所述第二输出分支；

所述融合特征图预测模块用于从所述多个第三卷积层的输出端分别获取所述融合特征图。

28、根据权利要求 24-27 中任一项所述的装置，其中，所述融合特征图中的至少一个点具有与多个物体探测框对应的框融合检测数据以及预测准确信息，

所述目标区域框预测模块用于根据至少一个所述融合特征图中的框融合检测数据以及预测准确信息分别获取与所述融合特征图各自对应的目标区域框数据。

29、根据权利要求 24-28 中任一项所述的装置，其中，所述目标区域框预测模块用于：

分别获取所述融合特征图各自对应的初选目标区域框数据；

迭代地执行以下物体区域框回归操作，直到所述迭代满足迭代终止条件为止：通过调整所述融合特征图，从经过调整的融合特征图获取新的初选目标区域框数据；

将经过所述迭代得到的所述初选目标区域框数据作为所述待处理的图像中的目标区域框数据。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其中，所述深度卷积神经网络还包括第三子网，所述第三子网具有多组第四卷积层和多个池化层，所述多组第四卷积层分别与所述第三卷积层对应，所述多个池化层分别与所述多组第四卷积层对应，并且每个所述池化层的输入包括所述经过调整的融合特征图和所述初选目标区域框的数据。

31、根据权利要求 30 所述的装置，其中，所述目标区域框预测模块包括：

框调整单元，用于通过所述第四卷积层分别对当前的所述融合特征图进行卷积，获取调整融合特征图；

区域池化单元，用于根据当前的初选目标区域框数据，通过所述池化层对所述调整融合特征图进行区域池化，获取新的融合特征图；

初选框获取单元，用于从所述新的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据。

32、根据权利要求 31 所述的装置，其中，所述第三子网还具有设置在所述池化层输出端的第五卷积层，

所述初选框获取单元用于通过所述第五卷积层对所述新的融合特征图进行规范化卷积，并且从经过规范化卷积的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据。

33、根据权利要求 30-32 中任一项所述的装置，其中，所述第一子网和所述第二子网均为认知一样本归一化（Inception-BN）网络结构，所述第三子网为残差网络（ResNet）结构。

34、一种神经网络的训练装置，包括：

融合特征图检测模块，用于将含有目标区域框标注信息的样本图像输入用于目标区域框检测的深度卷积神经网络，检测获取多个融合特征图，所述深度卷积神经网络包括第一子网和第二子网，所述第一子网具有至少一个下采样层，所述第二子网具有至少一个上采样层；所述融合特征图通过第一特征图和第二特征图得到，所述第一特征图从第一子网获取得到，所述第二特征图从第二子网获取得到；

目标区域框检测模块，用于根据所述多个融合特征图获取所述样本图像的目标区域框数据；

第一差异获取模块，用于根据获取到的所述样本图像的目标区域框数据以及所述目标区域框标注信息确定物体框检测的第一差异数据；

第一网络训练模块，用于根据所述第一差异数据调整所述深度卷积神经网络的网络参数。

35、根据权利要求 34 所述的装置，其中，所述第二子网设置在所述第一子网的末端，所述第一子网具有多个第一卷积层和所述至少一个下采样层，所述下采样层设置在所述多个第一卷积层之间，所述第二子网具有多个第二卷积层和所述至少一个上采样层，所述上采样层设置在所述多个第二卷积层之间，所述第一卷积层和所述第二卷积层对称设置，所述至少一个下采样层和所述至少一个上采样层分别对称地设置。

36、根据权利要求 35 所述的装置，其中，在至少一个所述第一卷积层设有用于输出所述第一特征图的第一输出分支，在第二卷积层设有用于输出所述第二特征图的第二输出分支。

37、根据权利要求 36 所述的装置，其中，所述第二子网还具有多个第三卷积层，所述第三卷积层的输入包括所述第一输出分支和所述第二输出分支；

所述融合特征图检测模块用于从所述多个第三卷积层的输出端分别获取所述融合特征图。

38、根据权利要求 34-37 中任一项所述的装置，其中，所述融合特征图中的至少一个点具有与多个物体探测框对应的框融合检测数据以及预测准确信息。

39、根据权利要求 34-38 中任一项所述的装置，其中，所述深度卷积神经网络还包括第三子网，所述第三子网具有多组第四卷积层和多个池化层，所述多组第四卷积层分别与所述第三卷积层对应，所述多个池化层分别与所述多组第四卷积层对应，并且每个所述池化层的输入包括所述经过调整的融合特征图和所述初选目标区域框的数据。

40、根据权利要求 39 所述的装置，其中，所述装置还包括：

框回归迭代训练模块，用于迭代地执行以下目标区域框回归训练操作，直到所述迭代满足迭代终止条件为止：

通过所述第四卷积层分别对当前的所述融合特征图进行卷积，获取调整融合特征图；

根据当前的初选目标区域框数据，通过所述池化层对所述调整融合特征图进行区域池化，获取新的融合特征图；

从所述新的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据；

根据未经过调整的初选目标区域框数据和新的初选目标区域框数据之间的框回归数据、新的初选目标区域框数据和相应的目标区域框标注信息确定物体框检测的第二差异数据；

根据所述第二差异数据调整所述第三子网的网络参数。

41、根据权利要求 40 所述的装置，其中，所述第三子网还具有设置在所述池化层输出端的第五卷积层，

所述框回归迭代训练模块用于通过所述第五卷积层对所述新的融合特征图进行规范化卷积，并且从经过规范化卷积的融合特征图获取所述新的初选目标区域框数据。

42、根据权利要求 39-41 中任一项所述的装置，其中，所述装置还包括：

预处理模块，用于在将含有目标区域框标注信息的样本图像输入用于目标区域框检测的深度卷积神经网络，检测获取多个融合特征图之前，缩放所述样本图像，使得至少一个物体区域框的真值被物体探测框覆盖。

43、根据权利要求 39-42 中任一项所述的装置，其中，所述样本图像的目标区域框标注信息包括正样本区域框的标注信息和负样本区域框的标注信息；

所述正样本区域框与物体区域框的真值的重叠率不低于第一重叠比率值，所述负样本区域框与物体区域框的真值的重叠率不高于第二重叠比率值，所述第一重叠比率值大于所述第二重叠比率值。

44、根据权利要求 43 所述的装置，其中，所述样本图像的目标区域框标注信息还包括中性样本区域框

的标注信息，所述中性样本区域框与物体区域框的真值的重叠率在所述第一重叠比率值和所述第二重叠比率值之间。

45、根据权利要求 44 所述的装置，其中，在全部所述样本图像当中，

标注的正样本区域框的总和在所述正样本区域框、负样本区域框以及中性样本区域框的框总数中的占比不小于预定的第一比值，所述第一比值大于 50%；

标注的负样本区域框的总和在框总数中的占比不大于预定的第二比值；

标注的中性样本区域框的总和在框总数中的占比不大于预定的第三比值，所述第三比例不大于第一比值和第二比值之和的一半。

46、根据权利要求 39-45 中任一项所述的装置，其中，所述第一子网和所述第二子网均为认知一样本归一化网络结构，所述第三子网为残差网络结构。

47、一种电子设备，包括：处理器和存储器；

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如权利要求 1-10 任一项所述的物体检测方法对应的操作；或者，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如权利要求 11-23 任一项所述的神经网络的训练方法对应的操作。

48、一种电子设备，包括：

处理器和权利要求 24-33 任一项所述的物体检测装置；在处理器运行所述物体检测装置时，权利要求 24-33 任一项所述的物体检测装置中的单元被运行；或者

处理器和权利要求 34-46 任一项所述的神经网络的训练装置；在处理器运行所述神经网络的训练装置时，权利要求 34-46 任一项所述的神经网络的训练装置中的单元被运行。

49、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在设备上运行时，所述设备中的处理器执行用于实现如权利要求 1-10 任一项所述的物体检测方法中各步骤的指令；或者

当所述计算机可读代码在设备上运行时，所述设备中的处理器执行用于实现如权利要求 11-23 任一项所述的神经网络的训练方法中各步骤的指令。

50、一种计算机可读存储介质，用于存储计算机可读的指令，其特征在于，所述指令被执行时实现如权利要求 1-10 任一项所述的物体检测方法中各步骤的操作、或者如权利要求 11-23 任一项所述的神经网络的训练方法中各步骤的操作。