

权利要求书

1、一种神经网络搜索方法，其特征在于，所述方法包括：

获取待搜索神经网络库和训练数据集；

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值的神经网络排序得到第一神经网络序列集，并将所述第一神经网络序列集中前 M 个神经网络作为第一待训练神经网络集；

使用所述训练数据集对所述第一待训练神经网络集进行第一阶段训练；所述第一阶段训练的训练周期数为第二预设值；

将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值与第二预设值的和的神经网络作为目标神经网络。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值的神经网络排序得到第一神经网络序列集，并将所述第一神经网络序列集中前 M 个神经网络作为第一待训练神经网络集之前，所述方法还包括：

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第三预设值的神经网络排序得到第二神经网络序列集，并将所述第二神经网络序列集中前 N 个神经网络作为第二待训练神经网络集；

使用所述训练数据集对所述第二待训练神经网络集进行第二阶段训练；所述第二阶段训练的训练周期数与所述第三预设值的和等于所述第一预设值。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第三预设值的神经网络排序得到第二神经网络序列集，并将所述第二神经网络序列集中前 N 个神经网络作为第二待训练神经网络集之前，所述方法还包括：

在所述待搜索神经网络库中增加 R 个进化后的神经网络；所述进化后的神经网络通过进化所述待搜索神经网络库中的神经网络获得；

所述按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第三预设值的神经网络排序得到第二神经网络序列集，并将所述第二神经网络序列集中前 N 个神经网络作为第二待训练神经网络集，包括：

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为所述第三预设值的神经网络和所述 R 个进化后的神经网络排序得到第三神经网络序列集，并将所述第三神经网络序列集中前 N 个神经网络作为所述第二待训练神经网络集。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述使用所述训练数据集对所述第一待训练神经网络集进行第一阶段训练之后，所述方法还包括：执行 X 次迭代，所述迭代包括：

在所述待搜索神经网络库中增加 S 个进化后的神经网络；所述进化后的神经网络通过进化所述待搜索神经网络库中的神经网络获得；所述 S 与所述 R 相等；

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为所述第三预设值的神经网络和所述 S 个进化后的神经网络排序得到第四神经网络序列集，并将所述第四神经网络序列集中前 N 个神经网络作为第三待训练神经网络集；按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为所述第一预设值的神经网络排序得到第五神经网络序列集，并将所述第五神经网络序列集中前 M 个神经网络作为第四待训练神经网络集；

使用所述训练数据集对所述第三待训练神经网络集进行所述第二阶段训练，以及使用所述训练数据集对所述第四待训练神经网络集进行所述第一阶段训练；

所述方法还包括：

移除所述待搜索神经网络库中在 T 次迭代中未被训练的神经网络；所述 T 小于所述 X 。

5、根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，所述在所述待搜索神经网络库中增加R个进化后的神经网络，包括：

复制所述待搜索神经网络库中的R个神经网络，得到R个复制后的神经网络；

通过修改所述R个复制后的神经网络的结构，以进化所述R个复制后的神经网络，获得R个待训练的神经网络；

使用所述训练数据集对所述R个待训练的神经网络进行第三阶段训练，获得所述R个进化后的神经网络；所述第三阶段训练的训练周期数为所述第三预设值；

将所述R个进化后的神经网络添加至所述待搜索神经网络库。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述待搜索神经网络库中的神经网络用于图像分类。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述待搜索神经网络库中的神经网络包括标准层、缩减层以及分类层；

所述标准层、所述缩减层以及所述分类层依次串联；所述标准层用于从输入所述标准层的图像中提取特征；所述缩减层用于从输入所述缩减层的图像中提取特征，并缩小输入所述缩减层的图像的大小；所述分类层用于根据所述缩减层输出的特征得到输入所述待搜索神经网络库中的神经网络的图像的分类结果；

所述标准层和所述缩减层均包括多个神经元；所述多个神经元中的神经元依次串联，且第i+1个神经元的输入包括第i个神经元的输出和第i-1个神经元的输出；所述第i+1个神经元、所述第i个神经元以及所述第i-1个神经元属于所述多个神经元；所述i为大于1的正整数；

所述神经元包括j个节点；第k个节点的输入为所述第k个节点之前的k-1个节点中的任意两个节点的输出；所述k为大于2的正整数，且所述k小于或等于所述j；所述神经元的输出为第j个节点的输出和第j-1个节点的输出融合后的结果；

所述节点包括至少两个操作；所述操作的输入为所述节点的输入；所述操作为以下任意一种：卷积、池化、映射。

8、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述通过修改所述R个复制后的神经网络的结构，包括：

通过更换所述R个复制后的神经网络的神元输入修改所述R个复制后的神经网络的结构；和/或
通过更换所述R个复制后的神经网络的神元的节点内的操作修改所述R个复制后的神经网络的结构。

9、根据权利要求5至8中任意一项所述的方法，其特征在于，所述获取待搜索神经网络库，包括：
获取待搜索神经网络；

使用所述训练数据集对所述待搜索神经网络进行所述第三阶段训练，获得所述待搜索神经网络库；所述待搜索神经网络库包含第三阶段训练后的待搜索神经网络。

10、根据权利要求1至4和6至8中任意一项所述的方法，其特征在于，所述将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值与第二预设值的和的神经网络作为目标神经网络，包括：

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值与第二预设值的和的神经网络排序得到第五神经网络序列集，并将所述第五神经网络序列集中前Y个神经网络作为所述目标神经网络。

11、一种神经网络搜索装置，其特征在于，所述装置包括：

获取单元，用于获取待搜索神经网络库和训练数据集；

排序单元，用于按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值的神经网络排序得到第一神经网络序列集，并将所述第一神经网络序列集中前M个神经网络作为第一待训练神经网络集；

训练单元, 用于使用所述训练数据集对所述第一待训练神经网络集进行第一阶段训练; 所述第一阶段训练的训练周期数为第二预设值;

确定单元, 用于将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值与第二预设值的和的神经网络作为目标神经网络。

12、根据权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 所述排序单元还用于:

在所述按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值的神经网络排序得到第一神经网络序列集, 并将所述第一神经网络序列集中前 M 个神经网络作为第一待训练神经网络集之前, 按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第三预设值的神经网络排序得到第二神经网络序列集, 并将所述第二神经网络序列集中前 N 个神经网络作为第二待训练神经网络集;

所述训练单元, 还用于使用所述训练数据集对所述第二待训练神经网络集进行第二阶段训练; 所述第二阶段训练的训练周期数与所述第三预设值的和等于所述第一预设值。

13、根据权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述神经网络搜索装置还包括:

神经网络进化单元, 用于在所述按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第三预设值的神经网络排序得到第二神经网络序列集, 并将所述第二神经网络序列集中前 N 个神经网络作为第二待训练神经网络集之前, 在所述待搜索神经网络库中增加 R 个进化后的神经网络; 所述进化后的神经网络通过进化所述待搜索神经网络库中的神经网络获得;

所述排序单元具体用于:

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为所述第三预设值的神经网络和所述 R 个进化后的神经网络排序得到第二神经网络序列集, 并将所述第二神经网络序列集中前 N 个神经网络作为所述第二待训练神经网络集。

14、根据权利要求 13 所述的装置, 其特征在于, 所述神经网络搜索装置还包括:

执行单元, 用于在所述使用所述训练数据集对所述第一待训练神经网络集进行第一阶段训练之后, 执行 X 次迭代, 所述迭代包括:

在所述待搜索神经网络库中增加 S 个进化后的神经网络; 所述进化后的神经网络通过进化所述待搜索神经网络库中的神经网络获得; 所述 S 与所述 R 相等;

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为所述第三预设值的神经网络和所述 S 个进化后的神经网络排序得到第四神经网络序列集, 并将所述第四神经网络序列集中前 N 个神经网络作为第三待训练神经网络集; 按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为所述第一预设值的神经网络排序得到第五神经网络序列集, 并将所述第五神经网络序列集中前 M 个神经网络作为第四待训练神经网络集;

使用所述训练数据集对所述第三待训练神经网络集进行所述第二阶段训练, 以及使用所述训练数据集对所述第四待训练神经网络集进行所述第一阶段训练;

所述神经网络搜索装置还包括:

移除单元, 用于移除所述待搜索神经网络库中在 T 次迭代中未被训练的神经网络; 所述 T 小于所述 X 。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的装置, 其特征在于, 所述神经网络进化单元具体用于:

复制所述待搜索神经网络库中的 R 个神经网络, 得到 R 个复制后的神经网络;

以及通过修改所述 R 个复制后的神经网络的结构, 以进化所述 R 个复制后的神经网络, 获得 R 个待训练的神经网络;

以及使用所述训练数据集对所述 R 个待训练的神经网络进行第三阶段训练, 获得所述 R 个进化后的神经网络; 所述第三阶段训练的训练周期数为所述第三预设值;

以及将所述 R 个进化后的神经网络添加至所述待搜索神经网络库。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述待搜索神经网络库中的神经网络用于图像分类。

17、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述待搜索神经网络库中的神经网络包括标准层、缩减层以及分类层；

所述标准层、所述缩减层以及所述分类层依次串联；所述标准层用于从输入所述标准层的图像中提取特征；所述缩减层用于从输入所述缩减层的图像中提取特征，并缩小输入所述缩减层的图像的大小；所述分类层用于根据所述缩减层输出的特征得到输入所述待搜索神经网络库中的神经网络的图像的分类结果；

所述标准层和所述缩减层均包括多个神经元；所述多个神经元中的神经元依次串联，且第 $i+1$ 个神经元的输入包括第 i 个神经元的输出和第 $i-1$ 个神经元的输出；所述第 $i+1$ 个神经元、所述第 i 个神经元以及所述第 $i-1$ 个神经元属于所述多个神经元；所述 i 为大于 1 的正整数；

所述神经元包括 j 个节点；第 k 个节点的输入为所述第 k 个节点之前的 $k-1$ 个节点中的任意两个节点的输出；所述 k 为大于 2 的正整数，且所述 k 小于或等于所述 j ；所述神经元的输出为第 j 个节点的输出和第 $j-1$ 个节点的输出融合后的结果；

所述节点包括至少两个操作；所述操作的输入为所述节点的输入；所述操作为以下任意一种：卷积、池化、映射。

18、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述神经网络进化单元具体用于：

通过更换所述 R 个复制后的神经网络的神经元的输入修改所述 R 个复制后的神经网络的结构；和/或通过更换所述 R 个复制后的神经网络的神经元的节点内的操作修改所述 R 个复制后的神经网络的结构。

19、根据权利要求 15 至 18 中任意一项所述的装置，其特征在于，所述获取单元具体用于：

获取待搜索神经网络；

使用所述训练数据集对所述待搜索神经网络进行所述第三阶段训练，获得所述待搜索神经网络库；所述待搜索神经网络库包含第三阶段训练后的待搜索神经网络。

20、根据权利要求 11 至 14 和 16 至 18 中任意一项所述的装置，其特征在于，所述确定单元具体用于：

按对所述训练数据集的识别精度从高到低的顺序将所述待搜索神经网络库中已训练周期数为第一预设值与第二预设值的和的神经网络排序得到第五神经网络序列集，并将所述第五神经网络序列集中前 Y 个神经网络作为所述目标神经网络。

21、一种处理器，其特征在于，所述处理器用于执行如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的方法。

22、一种电子设备，其特征在于，包括：处理器、发送装置、输入装置、输出装置和存储器，所述存储器用于存储计算机程序代码，所述计算机程序代码包括计算机指令，当所述处理器执行所述计算机指令时，所述电子设备执行如权利要求 1 至 10 任一项所述的方法。

23、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中存储有计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述程序指令当被电子设备的处理器执行时，使所述处理器执行权利要求 1 至 10 任意一项所述的方法。

24、一种计算机程序，其特征在于，所述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 至 10 任意一项所述的方法。