



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114998457 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202210915500.2

(22) 申请日 2022.08.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114998457 A

(43) 申请公布日 2022.09.02

(73) 专利权人 哈尔滨工业大学(深圳)(哈尔滨
工业大学深圳科技创新研究院)
地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街
道深圳大学城哈尔滨工业大学校区

(72) 发明人 梁永生 郑琳峰 鲍有能 谭文
李超

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227
专利代理师 王欢

(51) Int.Cl.

G06T 9/00 (2006.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2019016166 A, 2019.01.31

CN 109919864 A, 2019.06.21

US 2022103839 A1, 2022.03.31

CN 101795344 A, 2010.08.04

Jun-Hyuk Kim等. Joint Global and Local Hierarchical Priors for Learned Image Compression.《arxiv》.2021,

审查员 王慧敏

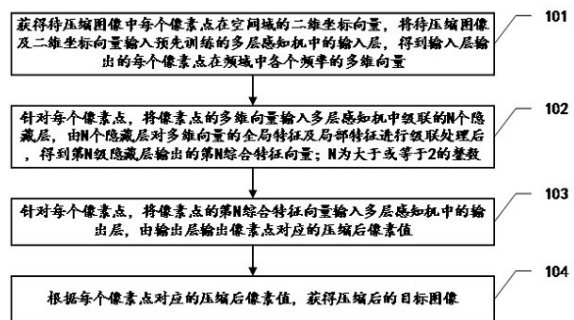
权利要求书4页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

图像压缩方法、图像解压方法及相关设备、可读存储介质

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种图像压缩方法、图像解压方法及相关设备、可读存储介质,用于拟合低中高频率的信息,提高图片压缩的率失真性能。本申请实施例方法包括:获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将待压缩图像及二维坐标向量输入多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值,根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像。



1. 一种图像压缩方法,其特征在于,包括:

获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的多维向量;

针对每个像素点,将所述像素点的多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

针对每个像素点,将所述像素点的第N综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的压缩后像素值;

根据每个所述像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像;

每个所述隐藏层包括局部分支单元、全局分支单元及与所述局部分支单元及所述全局分支单元分别连接的综合单元;

所述由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到所述第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,包括:

由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量;

由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量;

由所述第N级隐藏层的综合单元对所述第N级局部特征向量与所述第N级全局特征向量进行综合处理,以输出第N级隐藏层的第N综合特征向量;

其中,上一个隐藏层的综合单元进行综合处理得到的综合特征向量作为下一个隐藏层的局部分支的输入,上一个隐藏层的全局分支提取的全局特征作为下一个隐藏层的全局分支的输入。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,每个所述局部分支单元包括相互连接的线性层和高斯激活函数层;

所述由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量,包括:

对于第1级局部分支单元,将所述多维向量的局部特征输入所述N个隐藏层中第1级局部分支单元,由所述第1级局部分支单元的线性层处理所述多维向量的局部特征以输出第一局部线性特征向量,由所述第1级局部分支单元的高斯激活函数层处理所述第一局部线性特征向量以输出第1级局部特征向量;

对于第n级局部分支单元,将第n-1级隐藏层输出的第n-1综合特征向量输入所述第n级局部分支单元,由第n级局部分支单元的线性层处理所述第n-1综合特征向量以输出第n局部线性特征向量,由所述第n级局部分支单元的高斯激活函数层处理所述第n局部线性特征向量以输出第n级局部特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,每个所述全局分支单元包括相互连接的线性层和非线性激活函数层;

所述由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量,包括:

对于第一级全局分支单元,将所述多维向量输入所述N个隐藏层中第1级全局分支单元,由所述第1级全局分支单元的线性层处理所述多维向量的全局特征以输出第一全局线性特征向量,由所述第1级全局分支单元的非线性激活函数层处理所述第一全局线性特征向量以输出第1级全局特征向量;

对于第n级全局分支单元,将第n-1级隐藏层输出的第n-1级全局特征向量输入所述第n级全局分支单元,由所述第n级全局分支单元的线性层处理所述第n-1级全局特征向量以输出第n全局线性特征向量,由所述第n级全局分支单元的非线性激活函数层处理所述第n全局线性特征向量以输出第n级全局特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层之前,所述方法还包括:

获得多帧图像样本中每个样本像素点在空间域的二维坐标向量;其中,每个所述样本像素点分别标注有像素值;

将所述图像样本及所述图像样本的二维坐标向量输入初始多层感知机,由所述初始多层感知机输出每个所述样本像素点对应的预测像素值;

根据回归损失函数计算每个样本像素点的所述预测像素值与标注的像素值之间的损失,当所述损失满足收敛条件时,得到训练完成的多层感知机。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,包括:

获得所述初始多层感知机的第一拟合参数值,以及所述训练完成的多层感知机的第二拟合参数值;

将所述第二拟合参数值减去所述第一拟合参数值,得到残差拟合参数值;

将所述残差拟合参数值从浮点数转换为整数,得到目标残差拟合参数值;

将所述目标残差拟合参数值与所述第一拟合参数值相加,得到目标拟合参数值;

将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入拟合参数为所述目标拟合参数值的预先训练的多层感知机中的输入层。

6. 一种图像解压缩方法,其特征在于,包括:

确定目标图像所需解压缩的图像大小;

获得所述目标图像在所述图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量,将所述目标图像及所述目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量;

针对每个像素点,将所述像素点的目标多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

针对每个像素点,将所述像素点的第N目标综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的解压缩后像素值;

根据每个所述像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像;

每个所述隐藏层包括局部分支单元、全局分支单元及与所述局部分支单元及所述全局分支单元分别连接的综合单元;

所述由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到

所述第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,包括:

由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量;

由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量;

由所述第N级隐藏层的综合单元对所述第N级局部特征向量与所述第N级全局特征向量进行综合处理,以输出第N级隐藏层的第N综合特征向量;

其中,上一个隐藏层的综合单元进行综合处理得到的综合特征向量作为下一个隐藏层的局部分支的输入,上一个隐藏层的全局分支提取的全局特征作为下一个隐藏层的全局分支的输入。

7. 一种图像压缩设备,其特征在于,包括:

输入单元,用于获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的多维向量;

级联处理单元,用于针对每个像素点,将所述像素点的多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

输出单元,还用于针对每个像素点,将所述像素点的第N综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的压缩后像素值;

获得单元,用于根据每个所述像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像;

所述级联处理单元,具体用于由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量,由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量,由所述第N级隐藏层的综合单元对所述第N级局部特征向量与所述第N级全局特征向量进行综合处理,以输出第N级隐藏层的第N综合特征向量,其中,每个所述隐藏层包括局部分支单元、全局分支单元及与所述局部分支单元及所述全局分支单元分别连接的综合单元;其中,上一个隐藏层的综合单元进行综合处理得到的综合特征向量作为下一个隐藏层的局部分支的输入,上一个隐藏层的全局分支提取的全局特征作为下一个隐藏层的全局分支的输入。

8. 一种图像解压缩设备,其特征在于,包括:

确定单元,用于确定目标图像所需解压缩的图像大小;

输入单元,用于获得所述目标图像在所述图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量,将所述目标图像及所述目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量;

级联处理单元,还用于针对每个像素点,将所述像素点的目标多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

输出单元,还用于针对每个像素点,将所述像素点的第N目标综合特征向量输入所述多

层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的解压缩后像素值;

获得单元,用于根据每个所述像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像;

所述级联处理单元,具体用于由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量,由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量,由所述第N级隐藏层的综合单元对所述第N级局部特征向量与所述第N级全局特征向量进行综合处理,以输出第N级隐藏层的第N综合特征向量,其中,每个所述隐藏层包括局部分支单元、全局分支单元及与所述局部分支单元及所述全局分支单元分别连接的综合单元;其中,上一个隐藏层的综合单元进行综合处理得到的综合特征向量作为下一个隐藏层的局部分支的输入,上一个隐藏层的全局分支提取的全局特征作为下一个隐藏层的全局分支的输入。

9. 一种图像处理设备,其特征在于,包括:

中央处理器,存储器,输入输出接口,有线或无线网络接口以及电源;

所述存储器为短暂存储存储器或持久存储存储器;

所述中央处理器配置为与所述存储器通信,并执行所述存储器中的指令操作以执行权利要求1至6中任意一项所述的方法。

10. 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包括指令,当所述指令在计算机上运行时,使得计算机执行如权利要求1至6中任意一项所述的方法。

图像压缩方法、图像解压方法及相关设备、可读存储介质

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及图像处理领域,更具体的,是图像压缩方法、图像解压方法及相关设备、可读存储介质。

背景技术

[0002] 图像压缩具有较多好处,例如可以减小图像文件所占用的存储空间,可以在传输图像文件时减小耗费的网络带宽,因此对图像进行压缩具有一定的意义。

[0003] 现有的图像压缩方法是获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量,针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个全连接层,由N个全连接层对多维向量的特征进行级联处理后,得到第N级全连接层输出的第N综合特征向量,针对每个像素点,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值,根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像。

[0004] 但是,由于全连接层采用的非线性激活函数一般为ReLU激活函数,由输入层、N个全连接层和输出层组成的多层感知机存在谱偏差,可以拟合低频率的信息,但是难以拟合中、高频率的信息,第N级全连接层输出的第N综合特征向量代表待压缩图像特征的完整性较差,图片压缩的率失真性能较低。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种图像压缩方法、图像解压方法及相关设备、可读存储介质,用于拟合低中高频率的信息,提高图片压缩的率失真性能。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种图像压缩方法,包括:

[0007] 获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的多维向量;

[0008] 针对每个像素点,将所述像素点的多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到所述第N级隐藏层输出的第N综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

[0009] 针对每个像素点,将所述像素点的第N综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的压缩后像素值;

[0010] 根据每个所述像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像。

[0011] 可选的,每个所述隐藏层包括局部分支单元、全局分支单元及与所述局部分支单元及所述全局分支单元分别连接的综合单元;

[0012] 所述由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到所述第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,包括:

[0013] 由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量;

[0014] 由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量;

[0015] 由所述第N级隐藏层的综合单元对所述第N级局部特征向量与所述第N级全局特征向量进行综合处理,以输出第N级隐藏层的第N综合特征向量。

[0016] 可选的,每个所述局部分支单元包括相互连接的线性层和高斯激活函数层;

[0017] 所述由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量,包括:

[0018] 对于第1级局部分支单元,将所述多维向量的局部特征输入所述N个隐藏层中第1级局部分支单元,由所述第1级局部分支单元的线性层处理所述多维向量的局部特征以输出第一局部线性特征向量,由所述第1级局部分支单元的高斯激活函数层处理所述第一局部线性特征向量以输出第1级局部特征向量;

[0019] 对于第n级局部分支单元,将所述第n-1级隐藏层输出的第n-1综合特征向量输入所述第n级局部分支单元,由第n级局部分支单元的线性层处理所述第n-1综合特征向量以输出第n局部线性特征向量,由所述第n级局部分支单元的高斯激活函数层处理所述第n局部线性特征向量以输出第n级局部特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。

[0020] 可选的,每个所述全局分支单元包括相互连接的线性层和非线性激活函数层;

[0021] 所述由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量,包括:

[0022] 对于第一级全局分支单元,将所述多维向量输入所述N个隐藏层中第1级全局分支单元,由所述第1级全局分支单元的线性层处理所述多维向量的全局特征以输出第一全局线性特征向量,由所述第1级全局分支单元的非线性激活函数层处理所述第一全局线性特征向量以输出第1级全局特征向量;

[0023] 对于第n级全局分支单元,将所述第n-1级隐藏层输出的第n-1级全局特征向量输入所述第n级全局分支单元,由所述第n级全局分支单元的线性层处理所述第n-1级全局特征向量以输出第n全局线性特征向量,由所述第n级全局分支单元的非线性激活函数层处理所述第n全局线性特征向量以输出第n级全局特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。

[0024] 可选的,所述将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层之前,所述方法还包括:

[0025] 获得多帧图像样本中每个样本像素点在空间域的二维坐标向量;其中,每个所述样本像素点分别标注有像素值;

[0026] 将所述图像样本及所述图像样本的二维坐标向量输入初始多层感知机,由所述初始多层感知机输出每个所述样本像素点对应的预测像素值;

[0027] 根据回归损失函数计算每个样本像素点的所述预测像素值与标注的像素值之间的损失,当所述损失满足收敛条件时,得到训练完成的多层感知机。

[0028] 可选的,所述将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,包括:

[0029] 获得所述初始多层感知机的第一拟合参数值,以及所述训练完成的多层感知机的

第二拟合参数值；

[0030] 将所述第二拟合参数值减去所述第一拟合参数值，得到残差拟合参数值；

[0031] 将所述残差拟合参数值从浮点数转换为整数，得到目标残差拟合参数值；

[0032] 将所述目标残差拟合参数值与所述第一拟合参数值相加，得到目标拟合参数值；

[0033] 将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入拟合参数为所述目标拟合参数值的预先训练的多层感知机中的输入层。

[0034] 第二方面，本申请实施例提供了一种图像解压缩方法，包括：

[0035] 确定目标图像所需解压缩的图像大小；

[0036] 获得所述目标图像在所述图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量，将所述目标图像及所述目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层，得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量；

[0037] 针对每个像素点，将所述像素点的目标多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层，由所述N个隐藏层对所述目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后，得到所述第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量；所述N为大于或等于2的整数；

[0038] 针对每个像素点，将所述像素点的第N目标综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层，由所述输出层输出所述像素点对应的解压缩后像素值；

[0039] 根据每个所述像素值的解压缩后像素值，获得解压缩后图像。

[0040] 第三方面，本申请实施例提供了一种图像压缩设备，包括：

[0041] 输入单元，用于获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量，将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层，得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的多维向量；

[0042] 级联处理单元，用于针对每个像素点，将所述像素点的多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层，由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后，得到所述第N级隐藏层输出的第N综合特征向量；所述N为大于或等于2的整数；

[0043] 输出单元，用于针对每个像素点，将所述像素点的第N综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层，由所述输出层输出所述像素点对应的压缩后像素值；

[0044] 获得单元，用于根据每个所述像素点对应的压缩后像素值，获得压缩后的目标图像。

[0045] 第四方面，本申请实施例提供了一种图像解压缩设备，包括：

[0046] 确定单元，用于确定目标图像所需解压缩的图像大小；

[0047] 输入单元，用于获得所述目标图像在所述图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量，将所述目标图像及所述目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层，得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量；

[0048] 级联处理单元，用于针对每个像素点，将所述像素点的目标多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层，由所述N个隐藏层对所述目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后，得到所述第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量；所述N为大于或等于2的整数；

[0049] 输出单元，用于针对每个像素点，将所述像素点的第N目标综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层，由所述输出层输出所述像素点对应的解压缩后像素值；

- [0050] 获得单元,用于根据每个所述像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像。
- [0051] 第五方面,本申请实施例提供了一种图像处理设备,包括:
- [0052] 中央处理器,存储器,输入输出接口,有线或无线网络接口以及电源;
- [0053] 所述存储器为短暂存储存储器或持久存储存储器;
- [0054] 所述中央处理器配置为与所述存储器通信,并执行所述存储器中的指令操作以执行前述图像压缩方法及图像解压缩方法。
- [0055] 第六方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括指令,当指令在计算机上运行时,使得计算机执行前述图像压缩方法及图像解压缩方法。
- [0056] 第七方面,本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品,当计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行前述图像压缩方法及图像解压缩方法。
- [0057] 从以上技术方案可以看出,本申请实施例具有以下优点:可以获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量,针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,针对每个像素点,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值,根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像,可以拟合低、中、高频率的信息,第N级全连接层输出的第N综合特征向量代表待压缩图像特征的完整性较好,图片压缩的率失真性能较高。

附图说明

- [0058] 图1为本申请实施例公开的一种图像压缩方法的流程示意图;
- [0059] 图2为本申请实施例公开的一种对第一拟合参数值和第二拟合参数值的差值进行量化和熵编码方法的流程示意图;
- [0060] 图3为本申请实施例公开的一种多层感知机的整体架构示意图;
- [0061] 图4为本申请实施例公开的一种图像解压缩方法的流程示意图;
- [0062] 图5为本申请实施例公开的一种图像压缩设备的结构示意图;
- [0063] 图6为本申请实施例公开的另一种图像压缩设备的结构示意图;
- [0064] 图7为本申请实施例公开的一种图像解压缩设备的结构示意图;
- [0065] 图8为本申请实施例公开的一种图像处理设备的结构示意图。

具体实施方式

- [0066] 本申请实施例提供了一种图像压缩方法、图像解压方法及相关设备、可读存储介质,用于拟合低、中、高频率的信息,提高图片压缩的率失真性能。
- [0067] 请参阅图1,图1为本申请实施例公开的一种图像压缩方法的流程示意图,方法包括:
- [0068] 101、获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域

中各个频率的多维向量。

[0069] 当进行图像压缩时,可以获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量。

[0070] 102、针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量;N为大于或等于2的整数。

[0071] 得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量之后,可以针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量;N为大于或等于2的整数。可以理解的是,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理的方法可以是由N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量,由N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量,还可以是其他合理的进行级联处理的方法,具体此处不做限定。

[0072] 103、针对每个像素点,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值。

[0073] 得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量之后,可以针对每个像素点,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值。

[0074] 104、根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像。

[0075] 由输出层输出像素点对应的压缩后像素值之后,可以根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像。

[0076] 本申请实施例中,可以获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量,针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,针对每个像素点,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值,根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像,可以拟合低、中、高频率的信息,第N级全连接层输出的第N综合特征向量代表待压缩图像特征的完整性较好,图片压缩的率失真性能较高。

[0077] 本申请实施例中,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量的方法可以有多种,基于图1所示的图像压缩方法,下面对其中的一种方法进行描述。

[0078] 本实施例中,当进行图像压缩之前,需要预先训练多层感知机,训练的方法可以有多种,下面对其中一种方法进行描述:

[0079] 首先将先验知识嵌入多层感知机中,实现元学习算法训练多层感知机,得到初始多层感知机以及初始多层感知机的第一拟合参数。具体的,元学习算法训练多层感知机的

方法如下:元学习算法可以基于MAML算法,训练包括里层训练优化和外层训练优化两部分,可以设神经网络参数为 Θ ,里层循环的逐参数学习率为 α ,里层循环的更新步数为 k 。首先,初始化 Θ 和 α ,从元数据集中随机采样若干个样本,在外层循环中,将样本划分为训练样本和测试样本,将里层循环的网络参数赋值为 $\Phi_0 = \Theta$,在里层循环中根据模型在训练样本上的预测损失更新参数,结束里层循环后,得到更新 k 步后的参数 Φ_k ,根据模型在测试样本上的预测损失求得梯度,此时,不再更新参数 Φ_k ,而是根据梯度更新外层参数 Θ 和学习率 α ,如此循环,最终得到第一拟合参数 θ_0 和学习率 α 。

[0080] 将先验知识嵌入多层感知机中,得到初始多层感知机以及初始多层感知机的第一拟合参数 θ_0 之后,可以对初始多层感知机进行训练。具体的训练方法如下:首先获得多帧图像样本中每个样本像素点在空间域的二维坐标向量;其中,每个样本像素点分别标注有像素值,然后将图像样本及图像样本的二维坐标向量输入初始多层感知机,由初始多层感知机输出每个样本像素点对应的预测像素值,最后根据回归损失函数计算每个样本像素点的预测像素值与标注的像素值之间的损失,当损失满足收敛条件时,得到训练完成的多层感知机。举个例子,若图像样本为2D图像,令 I 表示单帧图像, $I[x, y]$ 表示标注的像素值,初始多层感知机表示使用权重为 θ 的神经网络 $f_\theta: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$ 来表示该帧图像,当输入二维坐标向量 (x, y) 时,输出的预测像素值为 $f_\theta(x, y) = (r, g, b)$,通过最小化均方误差计算每个样本像素点的预测像素值与标注的像素值之间的损失,即 $\min_{\theta} \sum_{x, y} \|f_\theta(x, y) - I[x, y]\|_2^2$,当损失满足收敛条件时,得到训练完成的多层感知机。

[0081] 训练完多层感知机之后,且当进行图像压缩时,可以获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量。具体的,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层之后,得到的多维向量为随机傅里叶映射后的多维向量。

[0082] 值得一提的是,在得到训练完成的多层感知机之后,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层之前,为了减小码率,从而提高压缩图像的率失真性能,可以将初始多层感知机的第一拟合参数值和训练完成的多层感知机的第二拟合参数值的差值进行量化和熵编码,请参阅图2,图2为本申请实施例公开的一种对初始多层感知机的第一拟合参数值和训练完成的多层感知机的第二拟合参数值的差值进行量化和熵编码方法的流程示意图,方法包括:先获得初始多层感知机的第一拟合参数值,以及训练完成的多层感知机的第二拟合参数值,将第二拟合参数值减去第一拟合参数值,得到残差拟合参数值,然后将残差拟合参数值从浮点数转换为整数,得到目标残差拟合参数值,将目标残差拟合参数值与第一拟合参数值相加,得到目标拟合参数值。具体的,设整个多层感知机为映射 $f_\theta: \mathbb{R}^{D_I} \rightarrow \mathbb{R}^{D_O}$,多层感知机即图2所示的神经网络,初始多层感知机的参数为第一拟合参数值 θ_0 。(即图2所示的元学习初始化参数 θ_0 ,即经过元学习训练后得到的参数),训练初始多层感知机,得到训练完成的多层感知机,训练完成的多层感知机的第二拟合参数值

θ ,将第二拟合参数值 θ 减去第一拟合参数值 θ_0 ,得到残差拟合参数值 $\Delta\theta = \theta - \theta_0$,根据量化单元 Q 对残差拟合参数值做量化操作,将残差拟合参数从浮点数转换为整数 $\Delta\tilde{\theta} = Q(\Delta\theta)$,从而进一步压缩数据, $f_{\theta}: \mathbb{R}^{D_I} \rightarrow \mathbb{R}^{D_o}$ 然后通过无损编码模块AE,将 $\Delta\tilde{\theta}$ 转化为二进制码流,二进制码流经过传输信道后,通过无损解码模块AD,将二进制码流还原为整数 $\Delta\tilde{\theta}$,再加上第一拟合参数值 θ_0 ,即可得到目标拟合参数值。

[0083] 将初始多层感知机的第一拟合参数值和训练完成的多层感知机的第二拟合参数值的差值进行量化和熵编码之后,可以对待压缩图像进行压缩,请参阅图3,图3为本申请实施例公开的一种多层感知机的整体架构示意图,可以将待压缩图像及二维坐标向量输入拟合参数为目标拟合参数值的预先训练的多层感知机中的输入层(即图3中的位置编码层),得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量。具体的,可以先对二维坐标向量进行归一化处理,得到归一化后的二维坐标向量 $\mathbf{p} \in [-1,1]^{D_I}$,将归一化后的二维坐标向量 $\mathbf{p} \in [-1,1]^{D_I}$ 输入多层感知机的输入层 $\gamma: \mathbb{R}^{D_I} \rightarrow \mathbb{R}^d$,得到输入层 $\gamma: \mathbb{R}^{D_I} \rightarrow \mathbb{R}^d$ 输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量 $\gamma(\mathbf{p}) = \frac{s}{\sqrt{d}} [\cos(2\pi\mathbf{B}\mathbf{p}), \sin(2\pi\mathbf{B}\mathbf{p})]^T$,其中, s 为输入层的幅度, D_I 为输入坐标的维度,如对于2D图像而言, $D_I = 2$, d 为输入层的幅度, $\mathbf{B} \in \mathbb{R}_2^{d \times 2}$ 是从均值为0,标准差为 σ 的高斯分布中采样得到的变换矩阵,超参数(高斯分布中的参数)默认设置为 $s = 80, \sigma = 10$ 。对于归一化举个例子,对于图像大小为3像素*3像素的2D图像,该图像中每个像素点的二维坐标向量为 $[0,0], [0,1], [0,2], [1,0], [1,1], [1,2], [2,0], [2,1], [2,2]$,将二维坐标向量进行归一化处理后,可以得到 $[-1,-1], [-1,0], [-1,1], [0,-1], [0,0], [0,1], [1,-1], [1,0], [1,1]$ 。

[0084] 得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量之后,可以针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的 N 个隐藏层,由 N 个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第 N 级隐藏层输出的第 N 综合特征向量; N 为大于或等于2的整数。具体的,级联的 N 个隐藏层可以为级联的 N 个小波基单元(Wavelet Basis Unit, WBU),还可以是其他能够对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理的神经网络层,具体此处不做限定。具体的,第 N 综合特征向量为级联的 N 个隐藏层的输出向量,可以为 $\mathbf{w} = \text{WBU}_n(\text{WBU}_{n-1} \cdots (\text{WBU}_1(\gamma(\mathbf{p}))))$ 。

[0085] 其中,由 N 个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第 N 级隐藏层输出的第 N 综合特征向量的方法可以是:由 N 个隐藏层的各个局部分支单元级联提取多维向量的局部特征,以得到第 N 级局部分支单元输出的第 N 级局部特征向量,由 N 个隐藏层的各个全局分支单元级联提取多维向量的全局特征,以得到第 N 级局部分支单元输出的第 N 级全局特征向量,得到第 N 级局部特征向量和第 N 级全局特征向量之后,可以由第 N 级隐藏层的综合单元对第 N 级局部特征向量与第 N 级全局特征向量进行综合处理,以输出第 N 级隐藏层的第 N 综合特征向量。其中,每个隐藏层包括局部分支单元、全局分支单元及与局部分支单元及全局分支单元分别连接的综合单元。具体的,综合处理的方法可以是对第 N 级局部特征向量与第 N 级全局特征向量进行点乘,还可以是相加、矩阵相乘等处理,具体综合处

理的方法此处不做限定。

[0086] 请继续参阅图3,图3中,一个虚线框包括的部分为一个隐藏层,每个隐藏层上方的线性层和高斯激活函数组成一个局部分支单元,每个隐藏层下方的线性层和ReLU激活函数或平方ReLU激活函数组成一个全局分支单元,每个隐藏层中的局部分支单元与全局分支单元连接的部分为综合单元。

[0087] 其中,提取多维向量的局部特征的方法可以是:对于第1级局部分支单元,将多维向量的局部特征输入N个隐藏层中第1级局部分支单元,由第1级局部分支单元的线性层处理多维向量的局部特征以输出第一局部线性特征向量,由第1级局部分支单元的高斯激活函数层处理第一局部线性特征向量以输出第1级局部特征向量。对于第n级局部分支单元,将第n-1级隐藏层输出的第n-1综合特征向量输入第n级局部分支单元,由第n级局部分支单元的线性层处理第n-1综合特征向量以输出第n局部线性特征向量,由第n级局部分支单元的高斯激活函数层处理第n局部线性特征向量以输出第n级局部特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。其中,每个局部分支单元包括相互连接的线性层和高斯激活函数层。可以理解的是,提取多维向量的局部特征的方法除了上述方法之外,还可以是其他合理的方法,具体此处不做限定。

[0088] 其中,提取多维向量的全局特征的方法可以是:对于第一级全局分支单元,将多维向量输入N个隐藏层中第1级全局分支单元,由第1级全局分支单元的线性层处理多维向量的全局特征以输出第一全局线性特征向量,由第1级全局分支单元的非线性激活函数层处理第一全局线性特征向量以输出第1级全局特征向量。对于第n级全局分支单元,将第n-1级隐藏层输出的第n-1级全局特征向量输入第n级全局分支单元,由第n级全局分支单元的线性层处理第n-1级全局特征向量以输出第n全局线性特征向量,由第n级全局分支单元的非线性激活函数层处理第n全局线性特征向量以输出第n级全局特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。其中,每个全局分支单元包括相互连接的线性层和非线性激活函数层。其中,非线性激活函数层可以是ReLU激活函数层或平方ReLU激活函数层,具体此处不做限定。

[0089] 可以理解的是,提取多维向量的全局特征的方法除了上述方法之外,还可以是其他合理的方法,具体此处不做限定。

[0090] 还可以理解的是,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量的方法除了上述方法之外,还可以是其他合理的方法,具体此处不做限定。

[0091] 具体的,设第 l 级隐藏层的局部分支单元和全局分支单元的输入量分别为 $\mathbf{u}^{[l]}, \mathbf{v}^{[l]}$,那么每级隐藏层的迭代过程可以如下:

$$\mathbf{v}^{[l+1]} \mapsto \text{Activ}(\mathbf{A}_1^{[l]} \mathbf{v}^{[l]} + \mathbf{b}_1^{[l]})$$

公式一

$$\mathbf{u}^{[l+1]} \mapsto \mathbf{v}^{[l+1]} \cdot \exp\left(\frac{-(\mathbf{A}_2^{[l]} \mathbf{u}^{[l]} + \mathbf{b}_2^{[l]})^2}{2\sigma^2}\right),$$

公式二

[0093] 其中, $\mathbf{A}_1^{[l]}, \mathbf{b}_1^{[l]}$ 和 $\mathbf{A}_2^{[l]}, \mathbf{b}_2^{[l]}$ 分别表示第 l 级隐藏层中全局分支单元和局部分支单元的

线性层的拟合参数, $\text{Activ}(\cdot)$ 表示全局分支单元的非线性激活函数,公式一代表第 $l+1$ 级隐藏层的全局分支单元的输入量 $v^{[l+1]}$ 与第 l 级隐藏层的全局分支单元的输入量 $v^{[l]}$ 之间的映射关系,映射关系为第 $l+1$ 级隐藏层的全局分支单元的输入量 $v^{[l+1]}$ 为第 l 级隐藏层的全局分支单元的输入量 $v^{[l]}$ 经过线性层的线性处理和非线性激活函数层的非线性处理后得到的第 l 级全局特征向量。公式二代表第 $l+1$ 级隐藏层的局部分支单元的输入量 $u^{[l+1]}$ 与第 l 级隐藏层的局部分支单元的输入量 $u^{[l]}$ 之间的映射关系,映射关系为第 $l+1$ 级隐藏层的局部分支单元的输入量 $u^{[l+1]}$ 为:先将第 l 级隐藏层的局部分支单元的输入量 $u^{[l]}$ 经过线性层的线性处理和高斯激活函数层的非线性处理,得到第 l 级局部特征向量,将第 l 级局部特征向量与第 l 级全局特征向量进行点乘,得到第 l 级隐藏层输出的第 l 综合特征向量,将第 l 级隐藏层输出的第 l 综合特征向量作为第 $l+1$ 级隐藏层的局部分支单元的输入量 $u^{[l+1]}$ 。

[0094] 由第 N 级隐藏层的综合单元对第 N 级局部特征向量与第 N 级全局特征向量进行综合处理,以输出第 N 级隐藏层的第 N 综合特征向量之后,可以针对每个像素点,将像素点的第 N 综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值。压缩后像素值可以是图像的RGB值,还可以是其他像素值,具体此处不做限定。具体的,输出层包括线性层和Sigmoid激活函数层,针对每个像素点,将像素点的第 N 综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值 y ,公式如下:

$$y = \text{sigmoid}(A_{\text{output}} w + b_{\text{output}})$$

[0095]

公式三

[0096] 公式三代表压缩后像素值 y 与第 N 综合特征向量 w 的映射关系,映射关系为将第 N 综合特征向量 w 输入输出层的线性层进行线性处理后,输入Sigmoid激活函数层进行非线性处理,最后得到压缩后像素值 y 。

[0097] 由输出层输出像素点对应的压缩后像素值之后,可以根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像,压缩后的目标图像即为根据多层感知机进行压缩后得到的重建图像。

[0098] 可以理解的是,输入层实现的将二维坐标向量映射为高维向量的编码方案包括但不限于正弦余弦位置编码、随机傅里叶特征位置编码、高斯函数位置编码等不同的位置编码方案。局部分支单元的 $\text{Activ}(\cdot)$ 激活函数包括但不限于高斯激活函数、ReLU函数、GeLU函数、平方函数或平方ReLU函数等激活函数。输出层的激活函数可以根据数据值的范围来选择,该激活函数具体实施方案可以是各种激活函数,包括但不限于线性函数、sigmoid函数、tanh函数、ReLU函数等。多层感知机输出层输出的值根据需要拟合的数据类型,可以取不同的数据值,包括但不限于音频信号的幅度值,2D图像和视频的RGB值,3D表面的符号距离数值、3D点云的属性值等。像素值可以是图像的RGB值,还可以是其他代表图像的像素值,具体此处不做限定。元学习训练多层感知机涉及的算法包括但不限于MAML算法、Reptile算法。量化方法包括但不限于均匀量化、非均匀量化、向量量化。无损编码模块AE和无损解码

模块AD均为熵编码方法,具体实施方式包括但不限于哈夫曼编码、算数编码、区间编码、非对称数系编码等方法。

[0099] 本实施例中,可以获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将待压缩图像及二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量,针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,针对每个像素点,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值,根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像,通过设计高效的激活函数和神经网络结构,提升了多层感知机的数据拟合能力,以使可以拟合低、中、高频率的信息,第N级全连接层输出的第N综合特征向量代表待压缩图像特征的完整性较好,图片压缩的率失真性能较高。其次,引入初始多层感知机的第一拟合参数可以将先验知识融入多层感知机的拟合参数中,可以利用掌握的先验知识很快的找到使梯度下降尽可能快的梯度方向,可以提高训练多层感知机时的收敛速度。再者,将初始多层感知机的第一拟合参数值和训练完成的多层感知机的第二拟合参数值的差值进行量化和熵编码,减小了多层感知机的参数量,减小了计算的复杂度,减小了码率,提高了图像压缩的率失真性能。

[0100] 上面对本申请实施例中的图像压缩方法进行了描述,下面对本申请实施例中的图像解压缩方法进行描述,请参阅图4,图4为本申请实施例公开的一种图像解压缩方法的流程示意图,方法包括:

[0101] 401、确定目标图像所需解压缩的图像大小。

[0102] 当进行图像解压缩时,可以确定目标图像所需解压缩的图像大小。

[0103] 402、获得目标图像在图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量,将目标图像及目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量。

[0104] 确定目标图像所需解压缩的图像大小之后,可以获得目标图像在图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量,将目标图像及目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量。

[0105] 403、针对每个像素点,将像素点的目标多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量;N为大于或等于2的整数。

[0106] 得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量之后,可以针对每个像素点,将像素点的目标多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量;N为大于或等于2的整数。

[0107] 404、针对每个像素点,将像素点的第N目标综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的解压缩后像素值。

[0108] 得到第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量之后,可以针对每个像素点,将像素点的第N目标综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的解

压缩后像素值。

[0109] 405、根据每个像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像。

[0110] 由输出层输出像素点对应的解压缩后像素值之后,可以根据每个像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像。具体的,解压缩后图像即为根据多层感知机进行解压缩后得到的重建图像。

[0111] 本实施例中,可以确定目标图像所需解压缩的图像大小,获得目标图像在图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量,将目标图像及目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量,针对每个像素点,将像素点的目标多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量;N为大于或等于2的整数,针对每个像素点,将像素点的第N目标综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的解压缩后像素值,根据每个像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像。通过设计高效的激活函数和神经网络结构,提升了多层感知机的数据拟合能力,以使可以拟合低、中、高频率的信息,第N级全连接层输出的第N综合特征向量代表待解压缩图像特征的完整性较好,图片解压缩的率失真性能较高。其次,可以根据用户的需求解压出任意图像大小的图像,提高了将压缩图像进行解压缩重建的灵活性。

[0112] 上面对本申请实施例中的图像解压缩方法进行了描述,下面对本申请实施例中的图像压缩设备进行描述,请参阅图5,本申请实施例中的图像压缩设备一个实施例包括:

[0113] 输入单元501,用于获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的多维向量;

[0114] 级联处理单元502,用于针对每个像素点,将所述输入单元501得到的像素点的多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到所述第N级隐藏层输出的第N综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

[0115] 输出单元503,用于针对每个像素点,将所述级联处理单元502得到的像素点的第N综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的压缩后像素值;

[0116] 获得单元504,用于根据每个所述输出单元503得到的像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像。

[0117] 本申请实施例中,可以获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的多维向量,针对每个像素点,将像素点的多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N综合特征向量,针对每个像素点,将像素点的第N综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的压缩后像素值,根据每个像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像,可以拟合低、中、高频率的信息,第N级全连接层输出的第N综合特征向量代表待压缩图像特征的完整性较好,图片压缩

的率失真性能较高。

[0118] 下面对本申请实施例中的图像压缩设备进行详细描述,请参阅图6,本申请实施例中的图像压缩设备另一实施例包括:

[0119] 输入单元601,用于获得待压缩图像中每个像素点在空间域的二维坐标向量,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的多维向量;

[0120] 级联处理单元602,用于针对每个像素点,将所述输入单元601得到的像素点的多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到所述第N级隐藏层输出的第N综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

[0121] 输出单元603,用于针对每个像素点,将所述级联处理单元602得到的像素点的第N综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的压缩后像素值;

[0122] 获得单元604,用于根据每个所述输出单元603得到的像素点对应的压缩后像素值,获得压缩后的目标图像。

[0123] 所述级联处理单元602,具体用于由所述N个隐藏层的各个局部分支单元级联提取所述多维向量的局部特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级局部特征向量,由所述N个隐藏层的各个全局分支单元级联提取所述多维向量的全局特征,以得到第N级局部分支单元输出的第N级全局特征向量,由所述第N级隐藏层的综合单元对所述第N级局部特征向量与所述第N级全局特征向量进行综合处理,以输出第N级隐藏层的第N综合特征向量。

[0124] 所述级联处理单元602,具体用于对于第1级局部分支单元,将所述多维向量的局部特征输入所述N个隐藏层中第1级局部分支单元,由所述第1级局部分支单元的线性层处理所述多维向量的局部特征以输出第一局部线性特征向量,由所述第1级局部分支单元的高斯激活函数层处理所述第一局部线性特征向量以输出第1级局部特征向量,对于第n级局部分支单元,将所述第n-1级隐藏层输出的第n-1综合特征向量输入所述第n级局部分支单元,由第n级局部分支单元的线性层处理所述第n-1综合特征向量以输出第n局部线性特征向量,由所述第n级局部分支单元的高斯激活函数层处理所述第n局部线性特征向量以输出第n级局部特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。

[0125] 所述级联处理单元602,具体用于对于第一级全局分支单元,将所述多维向量输入所述N个隐藏层中第1级全局分支单元,由所述第1级全局分支单元的线性层处理所述多维向量的全局特征以输出第一全局线性特征向量,由所述第1级全局分支单元的非线性激活函数层处理所述第一全局线性特征向量以输出第1级全局特征向量,对于第n级全局分支单元,将所述第n-1级隐藏层输出的第n-1级全局特征向量输入所述第n级全局分支单元,由所述第n级全局分支单元的线性层处理所述第n-1级全局特征向量以输出第n全局线性特征向量,由所述第n级全局分支单元的非线性激活函数层处理所述第n全局线性特征向量以输出第n级全局特征向量;其中 $2 \leq n \leq N$ 。

[0126] 所述图像压缩设备还包括:计算单元605;

[0127] 所述获得单元604,还用于获得多帧图像样本中每个样本像素点在空间域的二维坐标向量;其中,每个所述样本像素点分别标注有像素值;

[0128] 所述输入单元601,还用于将所述图像样本及所述图像样本的二维坐标向量输入初始多层感知机,由所述初始多层感知机输出每个所述样本像素点对应的预测像素值;

[0129] 所述计算单元605,具体用于根据回归损失函数计算每个样本像素点的所述预测像素值与标注的像素值之间的损失,当所述损失满足收敛条件时,得到训练完成的多层感知机。

[0130] 所述输入单元601,具体用于获得所述初始多层感知机的第一拟合参数值,以及所述训练完成的多层感知机的第二拟合参数值,将所述第二拟合参数值减去所述第一拟合参数值,得到残差拟合参数值,将所述残差拟合参数值从浮点数转换为整数,得到目标残差拟合参数值,将所述目标残差拟合参数值与所述第一拟合参数值相加,得到目标拟合参数值,将所述待压缩图像及所述二维坐标向量输入拟合参数为所述目标拟合参数值的预先训练的多层感知机中的输入层。

[0131] 本实施例中,图像压缩设备中的各单元执行如前述图1所示实施例中图像压缩设备的操作,具体此处不再赘述。

[0132] 上面对本申请实施例中的图像压缩设备进行了描述,下面对本申请实施例中的图像解压缩设备进行描述,请参阅图7,本申请实施例中的图像解压缩设备一个实施例包括:

[0133] 确定单元701,用于确定目标图像所需解压缩的图像大小;

[0134] 输入单元702,用于获得所述目标图像在所述确定单元701确定的图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量,将所述目标图像及所述目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到所述输入层输出的所述每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量;

[0135] 级联处理单元703,还用于针对每个像素点,将所述输入单元702得到的像素点的目标多维向量输入所述多层感知机中级联的N个隐藏层,由所述N个隐藏层对所述目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到所述第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量;所述N为大于或等于2的整数;

[0136] 输出单元704,还用于针对每个像素点,将所述级联处理单元703得到的像素点的第N目标综合特征向量输入所述多层感知机中的输出层,由所述输出层输出所述像素点对应的解压缩后像素值;

[0137] 获得单元705,用于根据每个所述输出单元704得到的像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像。

[0138] 本实施例中,可以确定目标图像所需解压缩的图像大小,获得目标图像在图像大小下的每个像素点在空间域的目标二维坐标向量,将目标图像及目标二维坐标向量输入预先训练的多层感知机中的输入层,得到输入层输出的每个像素点在频域中各个频率的目标多维向量,针对每个像素点,将像素点的目标多维向量输入多层感知机中级联的N个隐藏层,由N个隐藏层对目标多维向量的全局特征及局部特征进行级联处理后,得到第N级隐藏层输出的第N目标综合特征向量;N为大于或等于2的整数,针对每个像素点,将像素点的第N目标综合特征向量输入多层感知机中的输出层,由输出层输出像素点对应的解压缩后像素值,根据每个像素值的解压缩后像素值,获得解压缩后图像。通过设计高效的激活函数和神经网络结构,提升了多层感知机的数据拟合能力,以使可以拟合低、中、高频率的信息,第N级全连接层输出的第N综合特征向量代表待解压缩图像特征的完整性较好,图片解压缩的

率失真性能较高。其次,可以根据用户的需求解压出任意图像大小的图像,提高了将压缩图像进行解压缩重建的灵活性。

[0139] 下面请参阅图8,本申请实施例中图像处理设备800的又一实施例包括:

[0140] 中央处理器801,存储器805,输入输出接口804,有线或无线网络接口803以及电源802;

[0141] 存储器805为短暂存储存储器或持久存储存储器;

[0142] 中央处理器801配置为与存储器805通信,并执行存储器805中的指令操作以执行前述图1所示实施例中的方法。

[0143] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括指令,当指令在计算机上运行时,使得计算机执行前述图1所示实施例中的方法。

[0144] 本申请实施例还提供了一种包含指令的计算机程序产品,当计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行前述图1所示实施例中的方法。

[0145] 应该理解的是,虽然如上所述的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,如上所述的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段,这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0146] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0147] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0148] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0149] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0150] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全

部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器 (ROM, read-only memory)、随机存取存储器 (RAM, random access memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

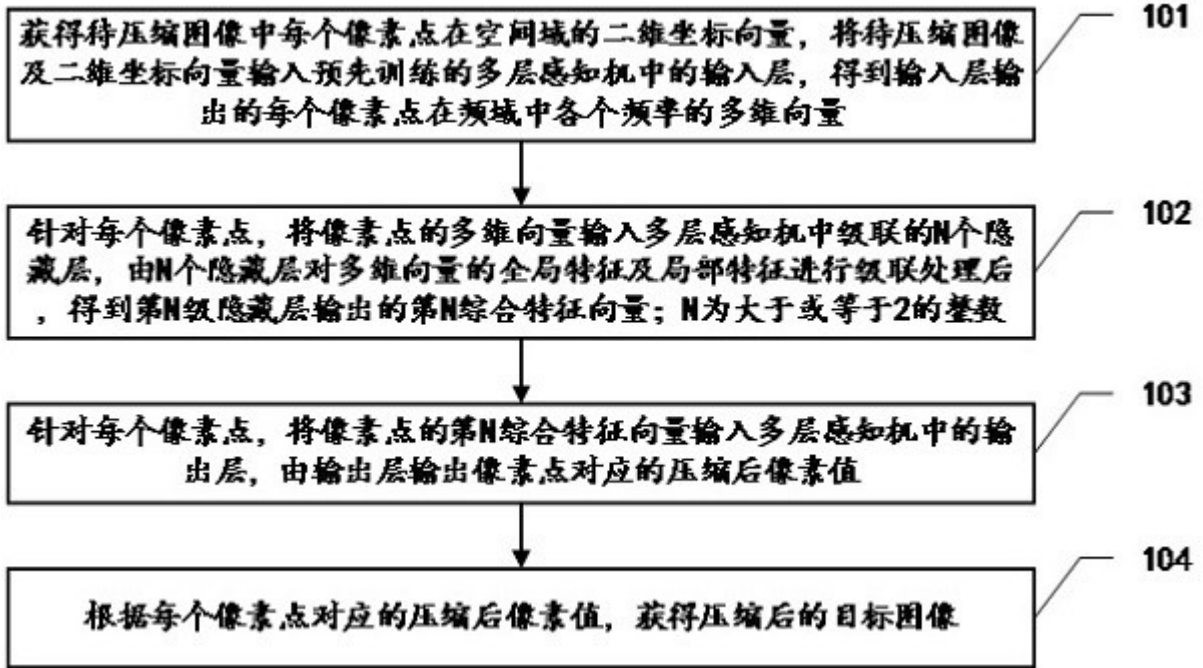


图 1

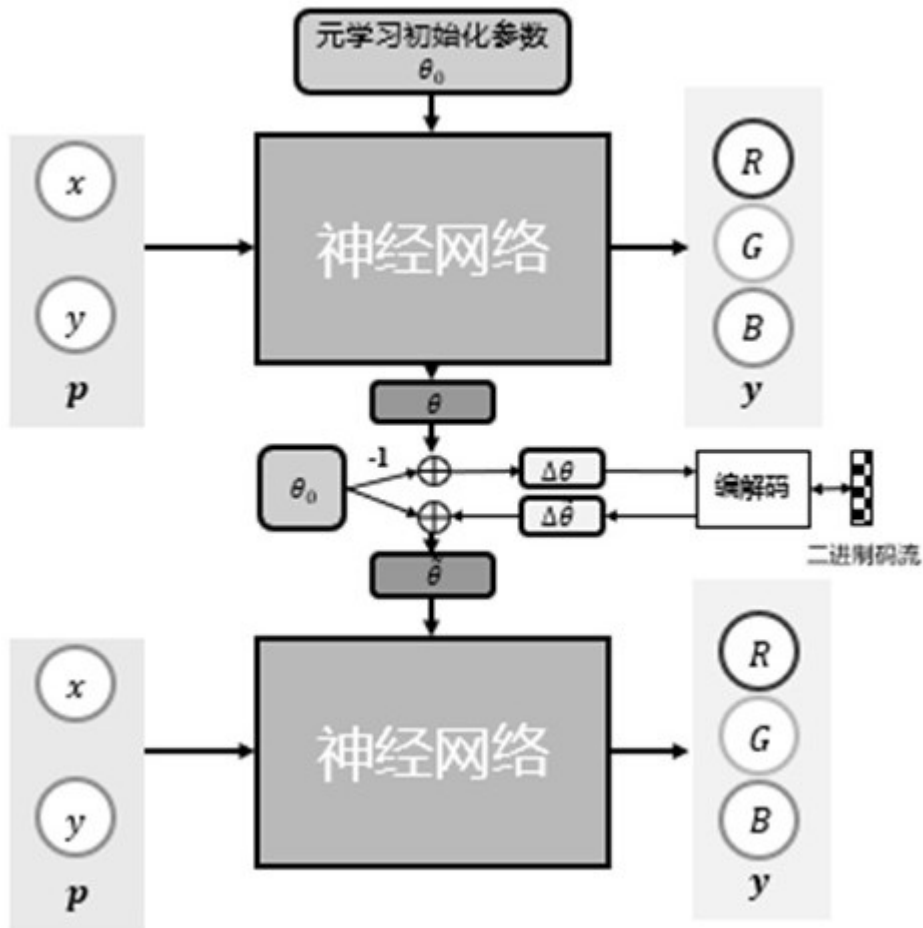


图 2

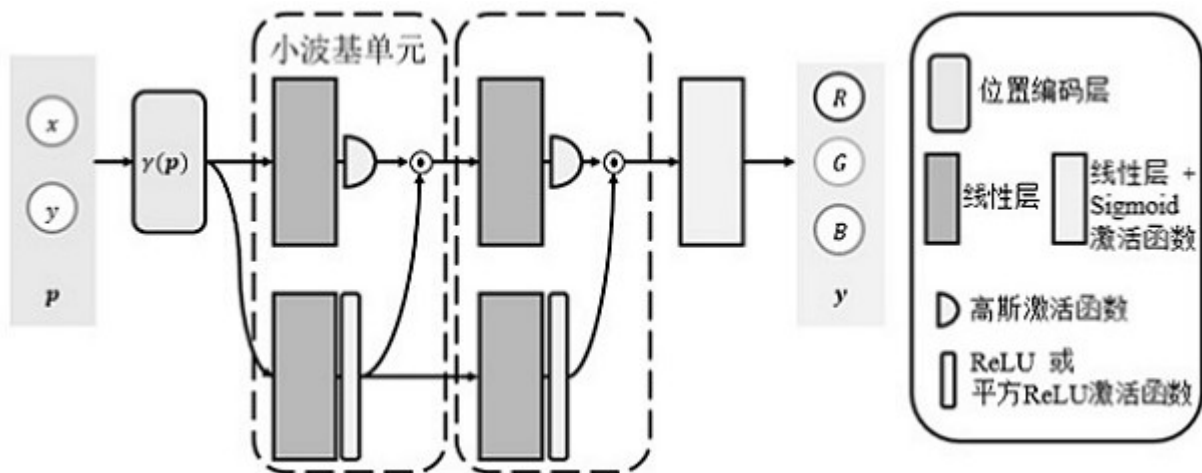


图 3

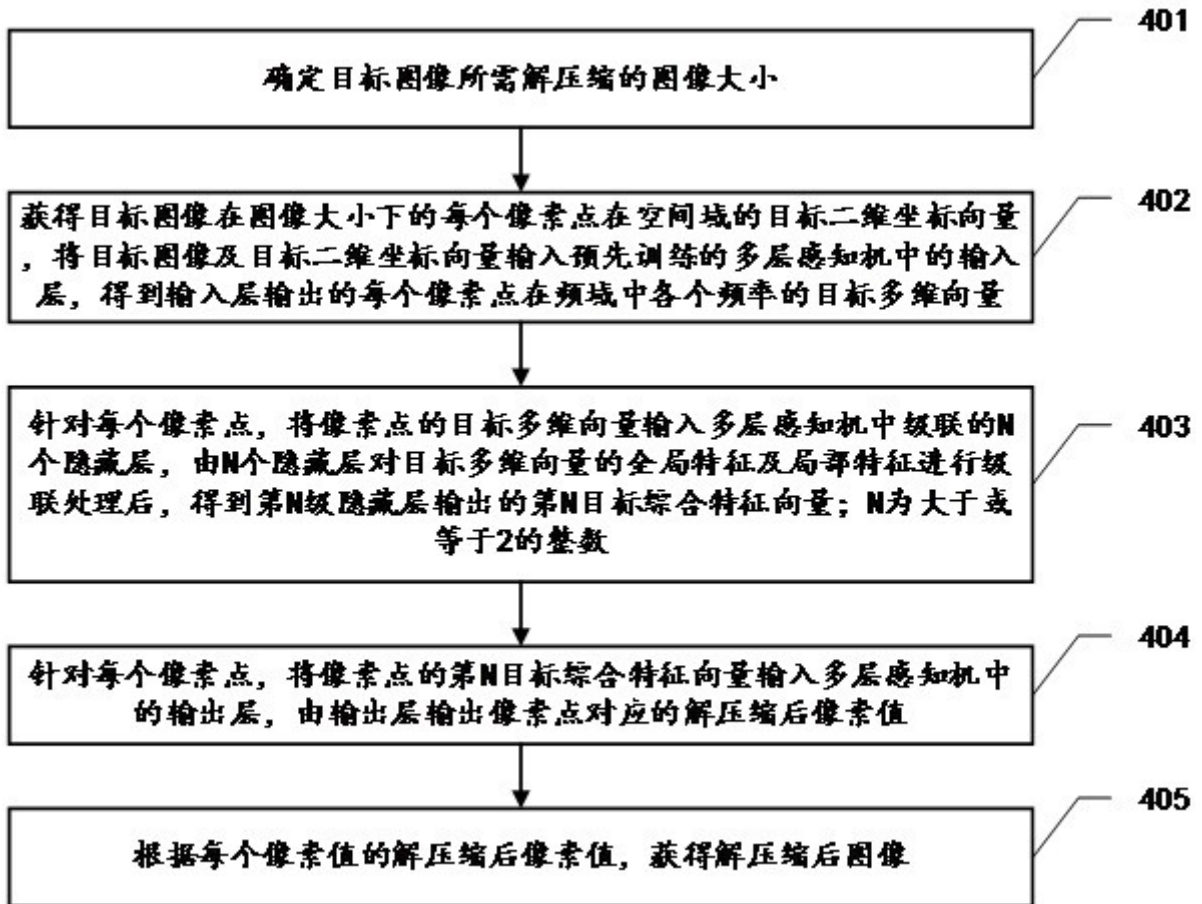


图 4

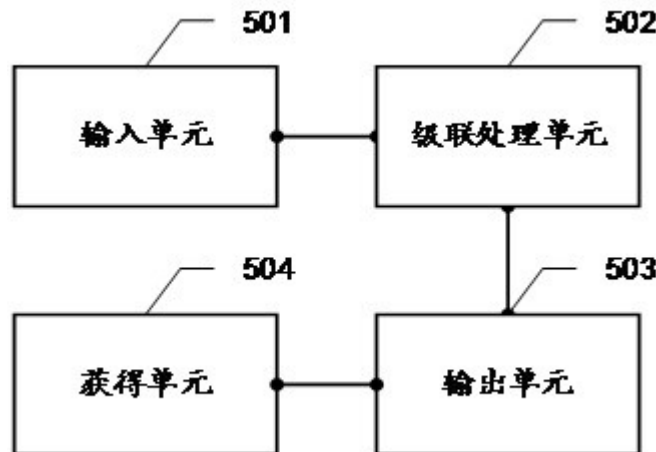


图 5

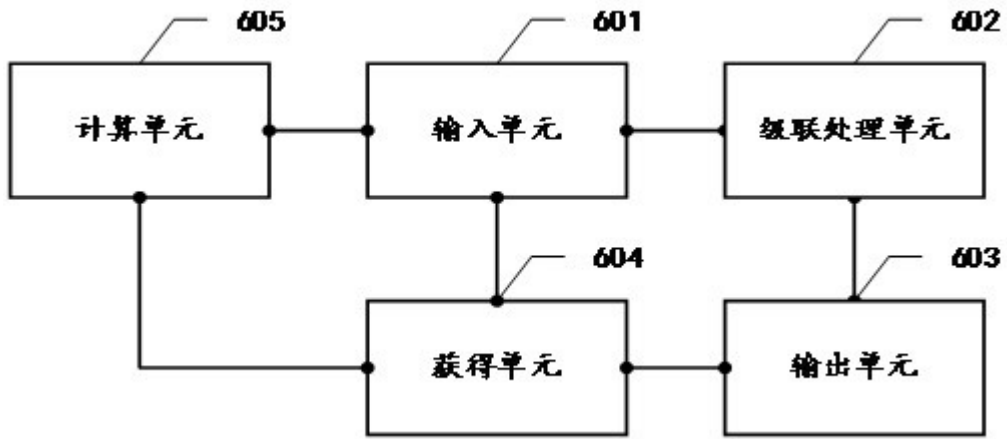


图 6

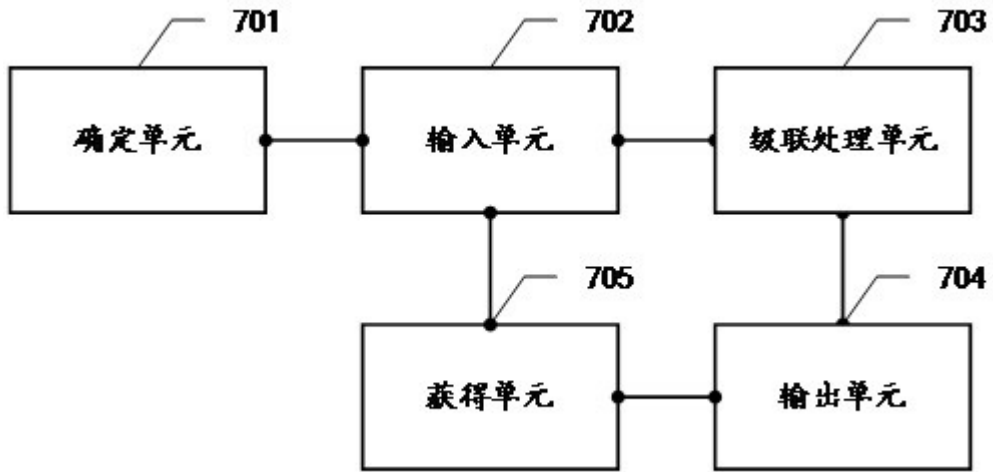


图 7

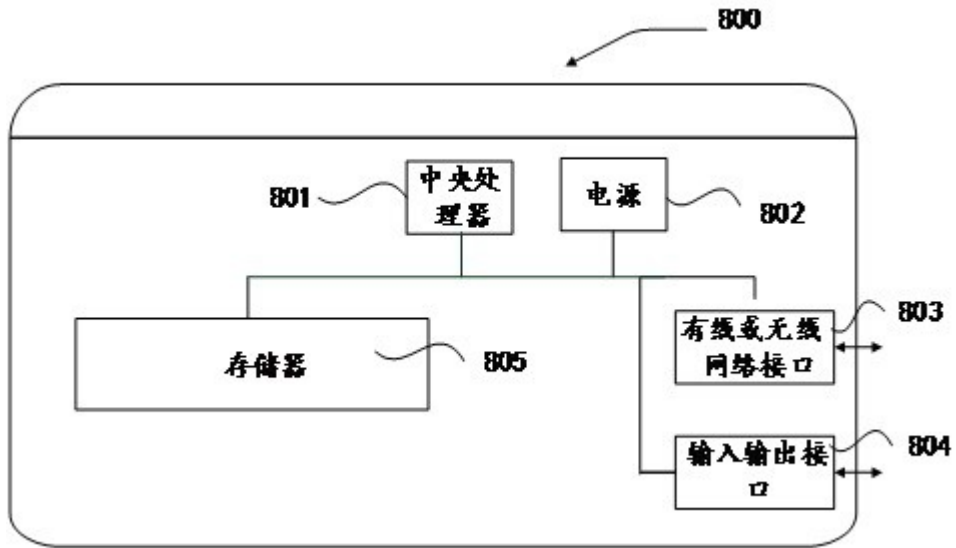


图 8