

6, 某一个卷积神经网络结构如下:

(i) 输入层 Input 的 RGB 图像大小是 $227 \times 227 \times 3$ 。

(ii) 第 1 层卷积层 Conv-1 是通过对输入图像用 96 个 $11 \times 11 \times 3$ 大小的滤波器通过步长(stride)为 4, 不做边缘填充(padding)得到的。

(iii) 接下来是池化层 MaxPool-1, 它用 3×3 尺寸、步长为 2 对 Conv-1 做 Max Pooling 操作。

(iv) 然后我们对图像进行边缘填充, 填充值为 2 (如原来图像大小为 7×7 时, 做填充值为 2 的填充后, 图像大小变为 11×11), 用 256 个 5×5 大小的滤波器按步长为 1, 做第二次卷积操作, 得到 Conv-2 层。

(v) 再接一个池化层 MaxPool-2, 它用 3×3 尺寸、步长为 2 做一次 Max Pooling 操作。

(vi) MaxPool-2 层输出去接一个有 4096 个神经元的全连接层 FC-1。

(vii) 再接一个全连接层 FC-2 实现对 1000 个类别的分类。

请计算: (1) 输入层到 Conv-1 层的参数量有多少? (2) 经过池化层 MaxPool-1 后的神经元是多少? (3) 经过第二次卷积操作后的图像大小为多少? (4) MaxPool-2 层到 FC-1 层的参数量是多少? (5) FC-1 层到 FC-2 层的参数量是多少?

解: 输入图像大小为 $227 \times 227 \times 3$ (即: $W_1=227, H_1=227, D_1=3$), 第一层卷积核为 11×11 (即: $F=11$), 共 96 个滤波器 (即: $K=96$), 步长为 4 (即: $S=4$), 边缘填充为 0 (即: $P=0$), 则卷积以后的图像边