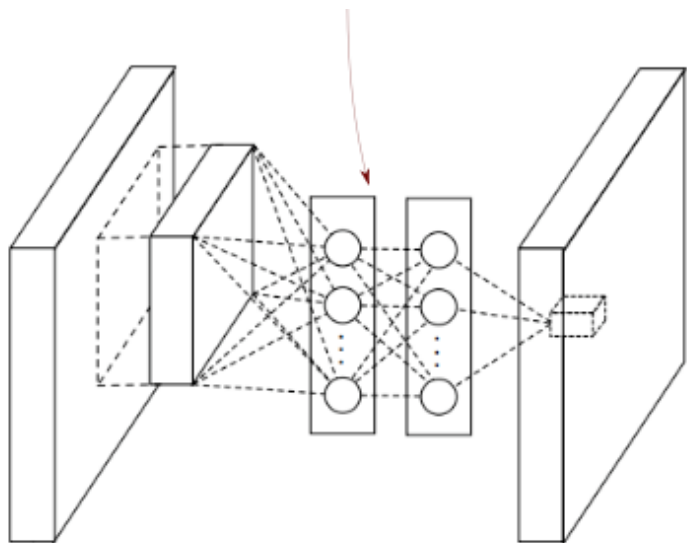




网络中的网络 (NiN)





全连接层的问题

- 卷积层需要较少的参数

$$c_i \times c_o \times k^2$$

- 但卷积层后的第一个全连接层的参数

- LeNet $16 \times 5 \times 5 \times 120 = 48k$
- AlexNet $256 \times 5 \times 5 \times 4096 = 26M$
- VGG $512 \times 7 \times 7 \times 4096 = 102M$

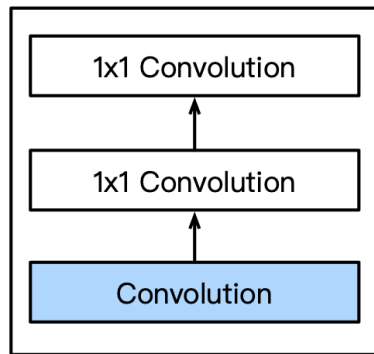
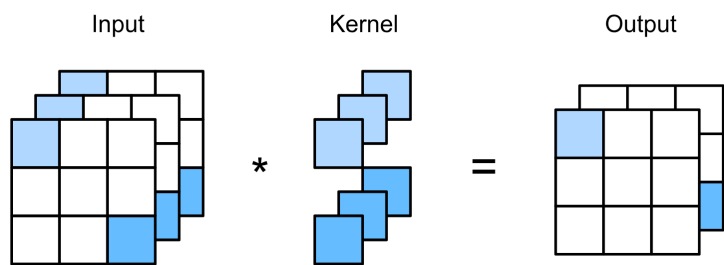
VGG:

```
sequential1 output shape: (1, 64, 112, 112)
sequential2 output shape: (1, 128, 56, 56)
sequential3 output shape: (1, 256, 28, 28)
sequential4 output shape: (1, 512, 14, 14)
sequential5 output shape: (1, 512, 7, 7)
dense0 output shape: (1, 4096)
dropout0 output shape: (1, 4096)
dense1 output shape: (1, 4096)
dropout1 output shape: (1, 4096)
dense2 output shape: (1, 10)
```

NiN 块



- 一个卷积层后跟两个全连接层
 - 步幅 1，无填充，输出形状跟卷积层输出一样
 - 起到全连接层的作用





NiN架构

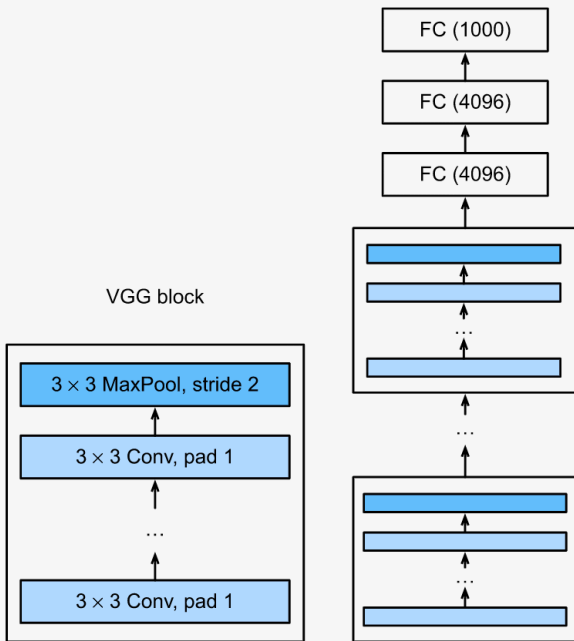
- 无全连接层
- 交替使用NiN块和步幅为2的最大池化层
 - 逐步减小高宽和增大通道数
- 最后使用全局平均池化层得到输出
 - 其输入通道数是类别数

NiN Networks

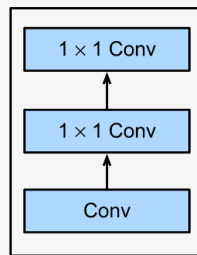
VGG Net

NiN Net

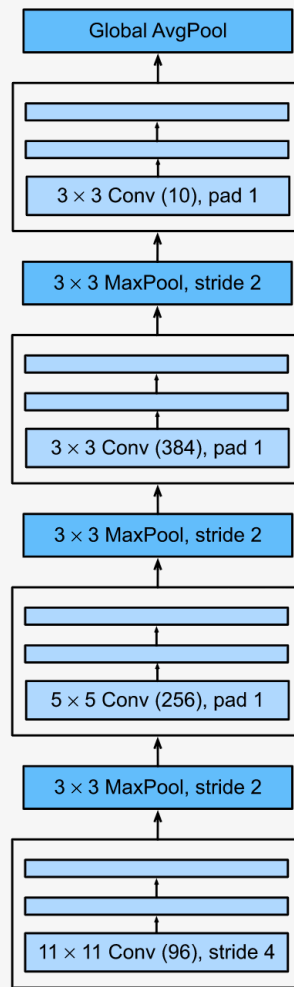
VGG



NiN block



NiN





总结

- NiN块使用卷积层加两个 1×1 卷积层，
 - 后者对每个像素增加了非线性性
- NiN使用全局平均池化层来替代VGG和AlexNet中的全连接层
 - 不容易过拟合，更少的参数个数