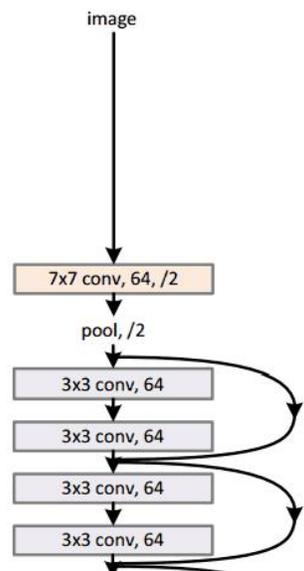


第06章 卷积神经网络

34-layer residual



欧新宇

卷积层的填充和步幅

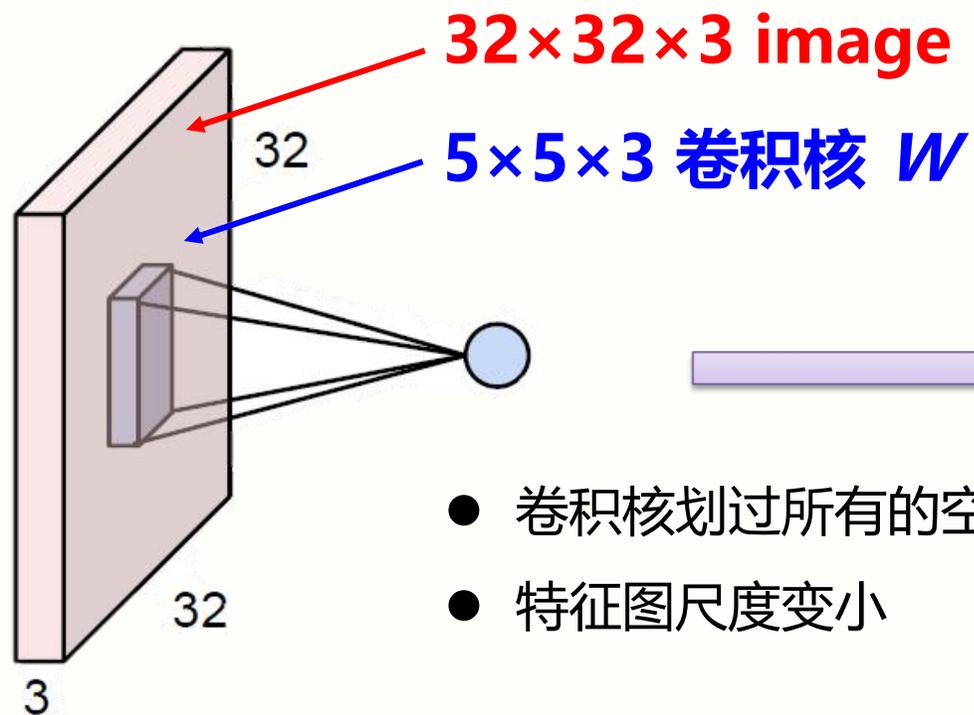




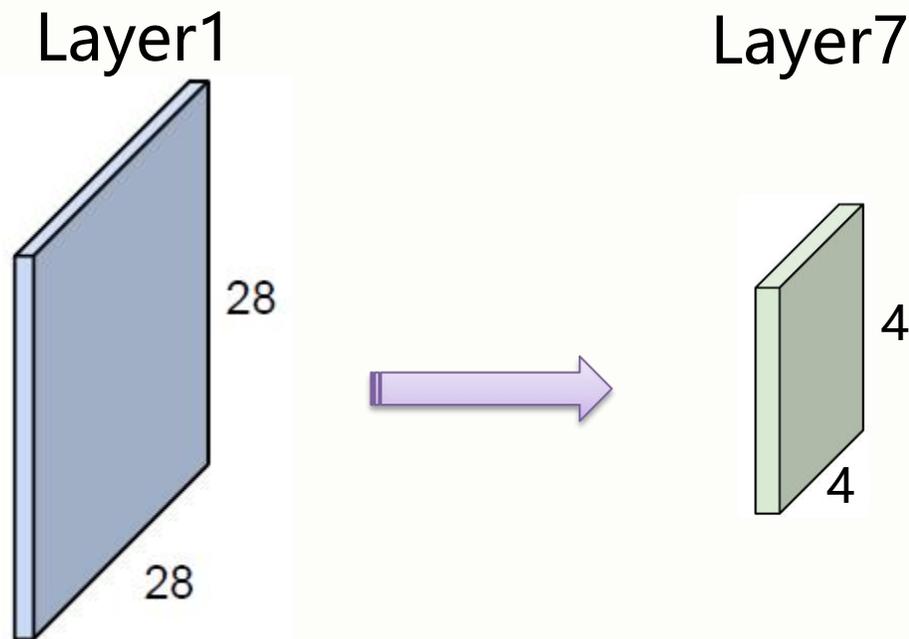
卷积层的填充

卷积层的填充和步幅

填充 (Padding)



- 卷积核划过所有的空间位置
- 特征图尺度变小



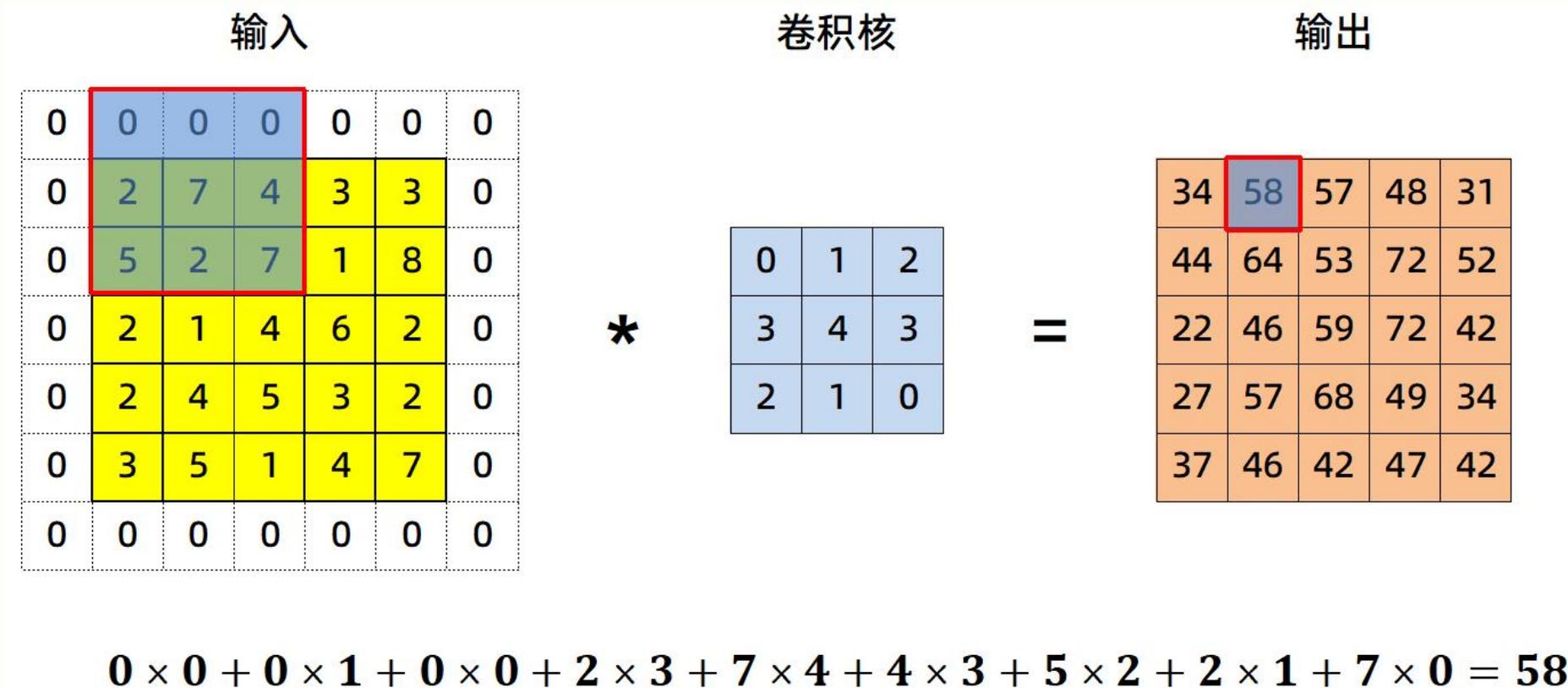
卷积核的尺度可以可以控制输出特征图缩小的速度

$$n_h \times n_w \quad \Rightarrow \quad (n_h - k_h + 1) \times (n_w - k_w + 1)$$

卷积层的填充和步幅

填充 (Padding)

填充(padding)是指在卷积操作之前, 在**输入数据**周围补充一些**固定的常数**。
 填充通常用来保证**卷积前后的特征图尺度不变**, 一般使用**0**进行填充。



卷积层的填充和步幅

填充 (Padding)

设填充为 p_h 行, p_w 列, 则输出形状为:

$$(n_h - k_h + 2p_h + 1) \times (n_w - k_w + 2p_w + 1)$$

通常, 取:

$$\checkmark p_h = (k_h - 1)/2$$

$$\checkmark p_w = (k_w - 1)/2$$

卷积运算之后, 可以**保持空间尺度不变**。

假设存在,

- 一个 5×5 的输入
- 一个 3×3 的卷积核
- 填充 = 1

则, 输出 = ?

5×5 的特征图

$$(5 - 3 + 2 * 1 + 1 = 5)$$



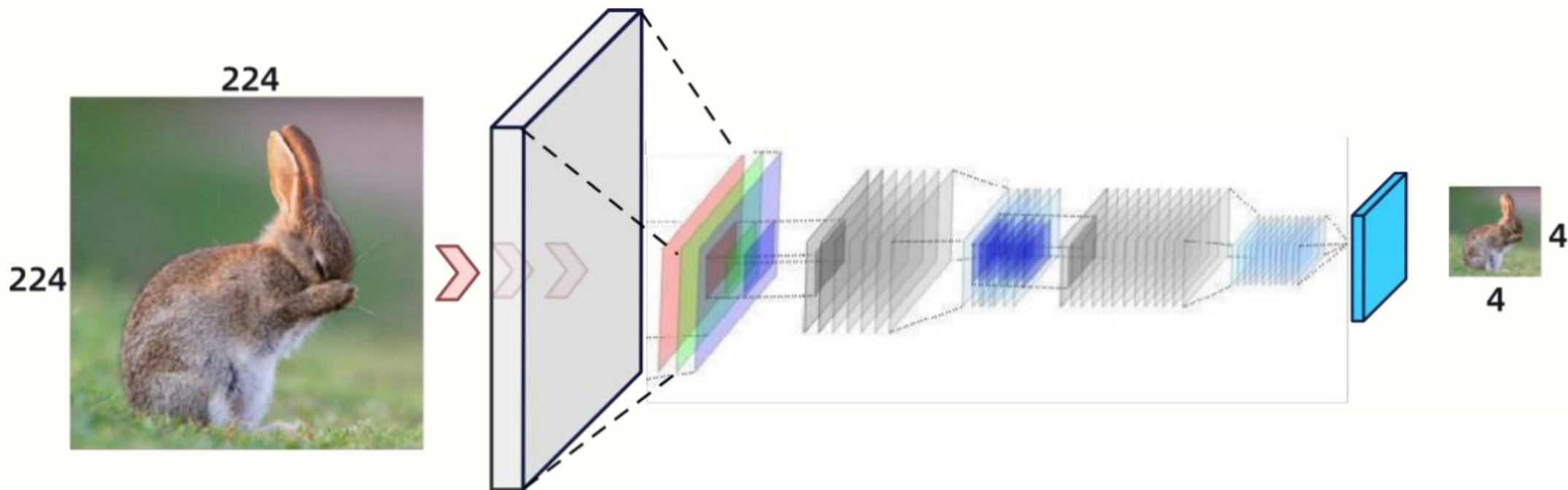
卷积层的步幅

卷积层的填充和步幅

步幅 (Stride)

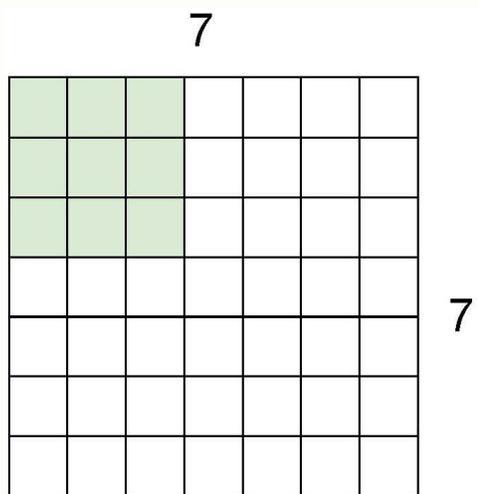
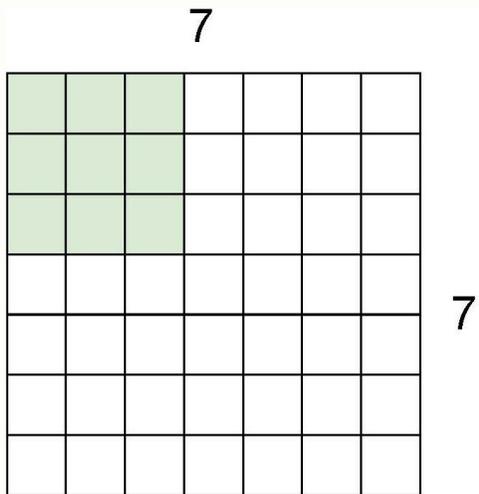
给定输入 224×224 ，在使用 3×3 的卷积核时，需要110层才能将输出降低到 4×4 。

- ✓ 需要大量的计算才能得到较小输出；
- ✓ 填充减小的输出大小与层数**线性相关**。



卷积层的填充和步幅

步幅 (Stride)



假设存在,

- 一个 7×7 的输入
- 一个 3×3 的卷积核
- 填充 = 0

- 步幅Stride = 2 ?

- 步幅Stride = 3 ?

则, 输出为:

5×5 的特征图

3×3 的特征图

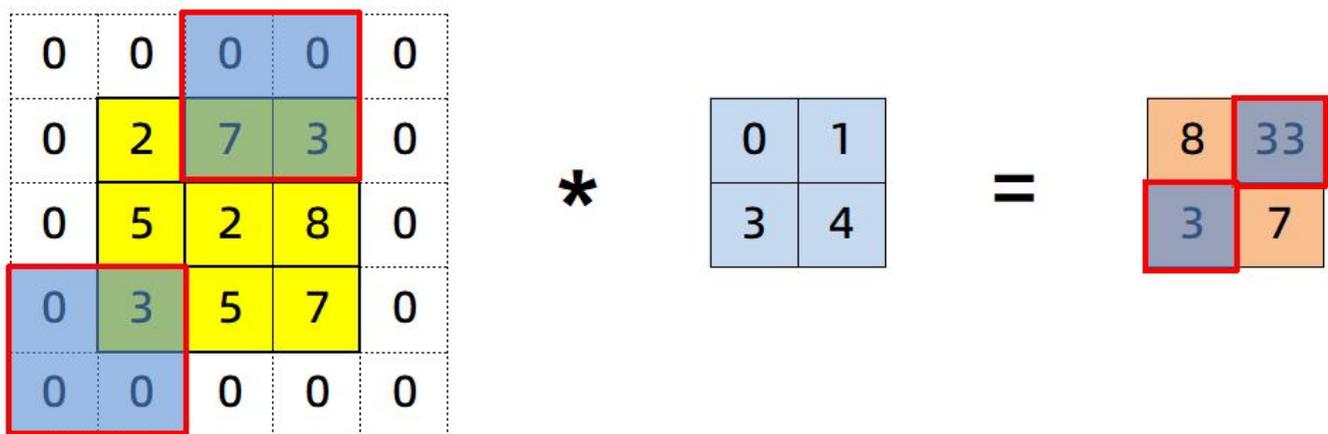
无法适配!

卷积层的填充和步幅

步幅 (Stride)

步幅(stride)是指卷积核窗口滑动的位置间隔。

例：高度步幅 $s_h = 3$ ，宽度步幅 $s_w = 2$ 。



$$0 \times 0 + 0 \times 1 + 7 \times 3 + 3 \times 4 = 33$$

$$0 \times 0 + 3 \times 1 + 0 \times 3 + 0 \times 4 = 3$$

- stride的值表示一次滑动的步幅
- 在Width方向和Height方向上有stride, 但通常设置成相同尺度, 即 $\Delta \text{stride}_W = \text{stride}_H$
- 不同的stride影响最终输出图的尺度
 - Stride = 1: 一次移动1格
 - Stride = 2: 一次移动2格
- 输出尺寸:

$$(\text{inputSize} - \text{kernelSize}) / \text{Stride} + 1$$

卷积层的填充和步幅

小 结

- 填充和步幅是卷积层的超参数
 - ✓ 填充在输入周围添加额外的行/列，来控制输出形状的缩小量
 - ✓ 步幅是每次滑动卷积核窗口时的行/列的步幅，可以成倍缩小输出形状
 - ✓ 填充和步幅的加入，不会改变卷积层的参数数量
- 给定 $n_h \times n_w$ 的输入和 $k_h \times k_w$ 的卷积核，填充为 p_h 行, p_w 列，步幅分别为 s_h, s_w 。则，输出形状为：

$$\lfloor (n_h - k_h + 2p_h + s_h) / s_h \rfloor \times \lfloor (n_w - k_w + 2p_w + s_w) / s_w \rfloor$$

- ✓ 如果 $p_h = (k_h - 1) / 2$, $p_w = (k_w - 1) / 2$, 输出形状为：

$$\lfloor (n_h + s_h - 1) / s_h \rfloor \times \lfloor (n_w + s_w - 1) / s_w \rfloor$$

- ✓ 如果输入高度和宽度 $n_h \times n_w$ 可以被步幅 s_h, s_w 整除，输出形状为：

$$(n_h / s_h) \times (n_w / s_w)$$

读万卷书 行万里路 只为最好的修炼



QQ: 14777591 (宇宙骑士)

Email: ouxinyu@alumni.hust.edu.cn

Website: <http://ouxinyu.cn>

Tel: 18687840023