



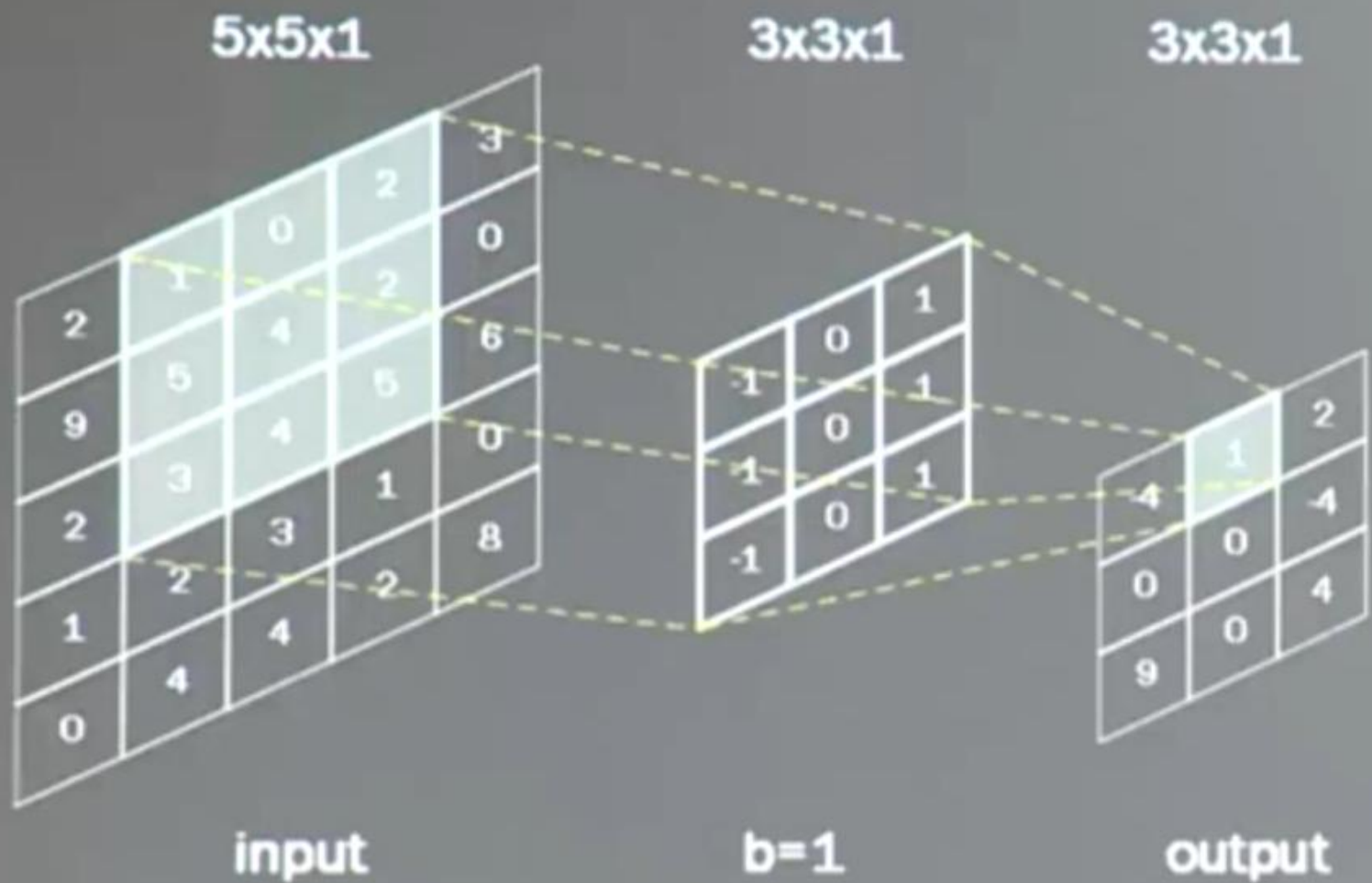
南方科技大学  
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# CNN Hands on

04/25/2021

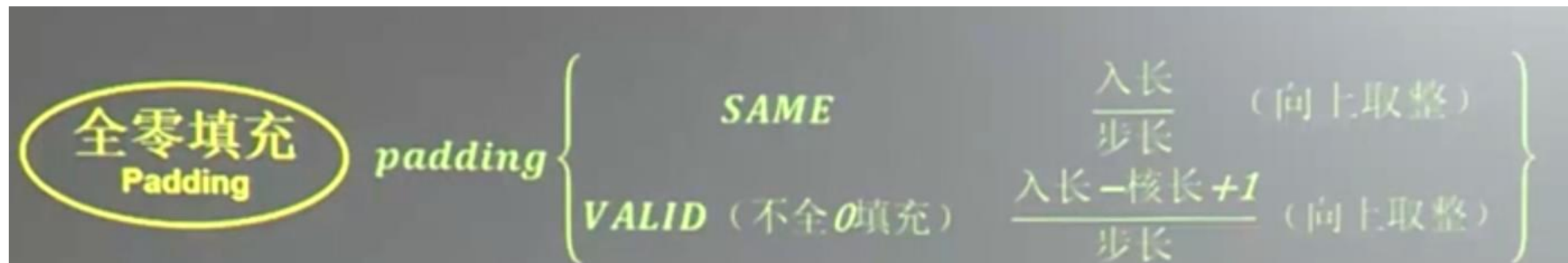
# CNN

- 待优化的参数过多导致多拟合（全连接网络）
- 原始图片 -> 特征提取 -> 全连接网络
- 卷积是一种有效提取图像特征的方法：一般采用正方形卷积核，遍历图片上的每个点。图片区域内相对应的每一个像素值，成一卷积核内相对应点的权重，求和再加上偏置。



$$\begin{aligned}
 &(-1)*1+0*0+1*2 \\
 &+(-1)*5+0*4+1*2 \\
 &+(-1)*3+0*4+1*5 \\
 &\quad +1=1
 \end{aligned}$$

在TensorFlow框架中，可以使用SAME（自动填充，使输出特征图尺寸和输入尺寸一样）和VALID（不做填充，会导致输出尺寸比输入要小）



在Tensorflow框架中，  
用参数padding = 'SAME' 或 padding = 'VALID'表示



输出长或宽： $\frac{5}{1} = 5$

$\frac{5-3+1}{1} = 3$

SAME : 5x5x1  $\Rightarrow$  5x5x1

VALID : 5x5x1  $\Rightarrow$  3x3x1

先定义几个参数

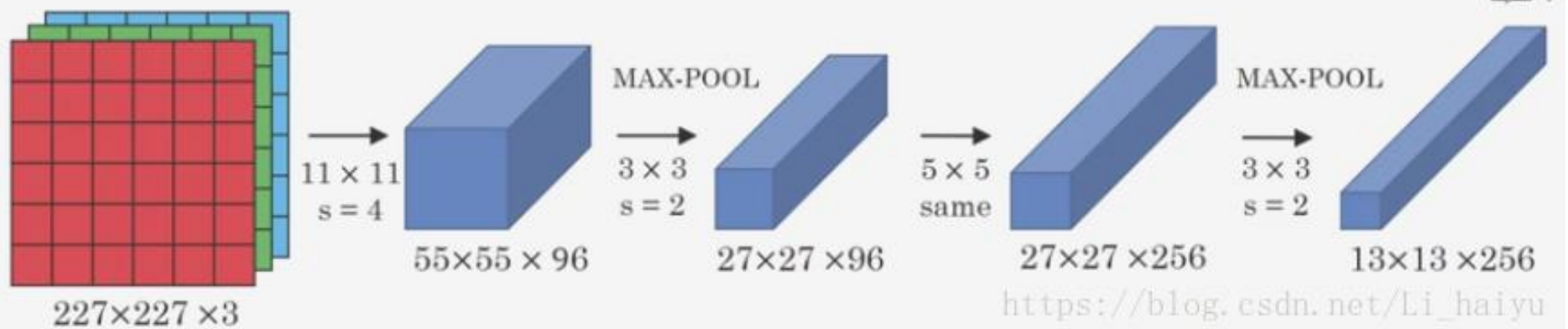
- 输入图片大小  $W \times W$
- Filter大小  $F \times F$
- 步长  $S$
- padding的像素数  $P$

于是我们可以得出

$$N = (W - F + 2P) / S + 1$$

输出图片大小为  $N \times N$

# AlexNet



- ① padding = "VALID", stride = 4,  $(227 - 11 + 2 \times 0) / 4 + 1 = 55$
- ② padding = "VALID", stride = 2,  $(55 - 3 + 2 \times 0) / 2 + 1 = 27$
- ③ padding = "SAME", stride = 1,  $27 / 1 = 27$
- ④ padding = "VALID", stride = 2,  $(27 - 3 + 2 \times 0) / 2 + 1 = 13$

# Tensorflow计算卷积:

**`tf.nn.conv2d`** ( 输入描述, **eg. [batch, 5, 5, 1]** )

分辨率      通道数

卷积核描述, **eg. [3, 3, 1, 16]**

行列分辨率      通道数      核个数

核滑动步长, **eg. [1, 1, 1, 1]**

行步长      列步长

**padding = 'VALID')**



input

5x5x 3 padding

0	0	0	0	0	0	0
0	0	2	2	0	2	0
0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	2	2	0
0	0	0	1	2	2	0
0	0	2	2	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	1	1	0
0	1	2	2	1	0	0
0	1	1	0	2	1	0
0	0	0	0	1	1	0
0	2	1	1	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	2	2	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	2	2	0	2	1	0
0	0	1	1	0	2	0
0	1	2	2	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0

3x3x3

-1	1	0
-1	0	1
-1	1	-1

1	0	1
1	1	0
1	0	1

-1	-1	1
0	1	0
0	1	1

b=1

output

7	9	6	7	4
7	8	6	4	5
7	7	6	7	7
0	5	5	1	3
5	6	5	2	1

$$\begin{aligned}
 & (-1)*1+1*1+0*1+(-1)*0+0*1+1*2+(-1)*0+1*1+(-1)*2 \\
 & +1*2+0*2+1*1+1*1+1*0+0*2+1*0+0*0+1*1 \\
 & +(-1)*1+(-1)*1+(-1)*0+0*2+1*0+0*2+0*1+1*1+1*0 \\
 & +1=6
 \end{aligned}$$

## Tensorflow计算卷积:

**`tf.nn.conv2d`** (输入描述, eg. **[batch, 5, 5, 3]**)

行列分辨率 通道数

卷积核描述, eg. **[3, 3, 3, 16]**

行列分辨率 通道数 核个数

核滑动步长, eg. **[1, 1, 1, 1]**

行步长 列步长

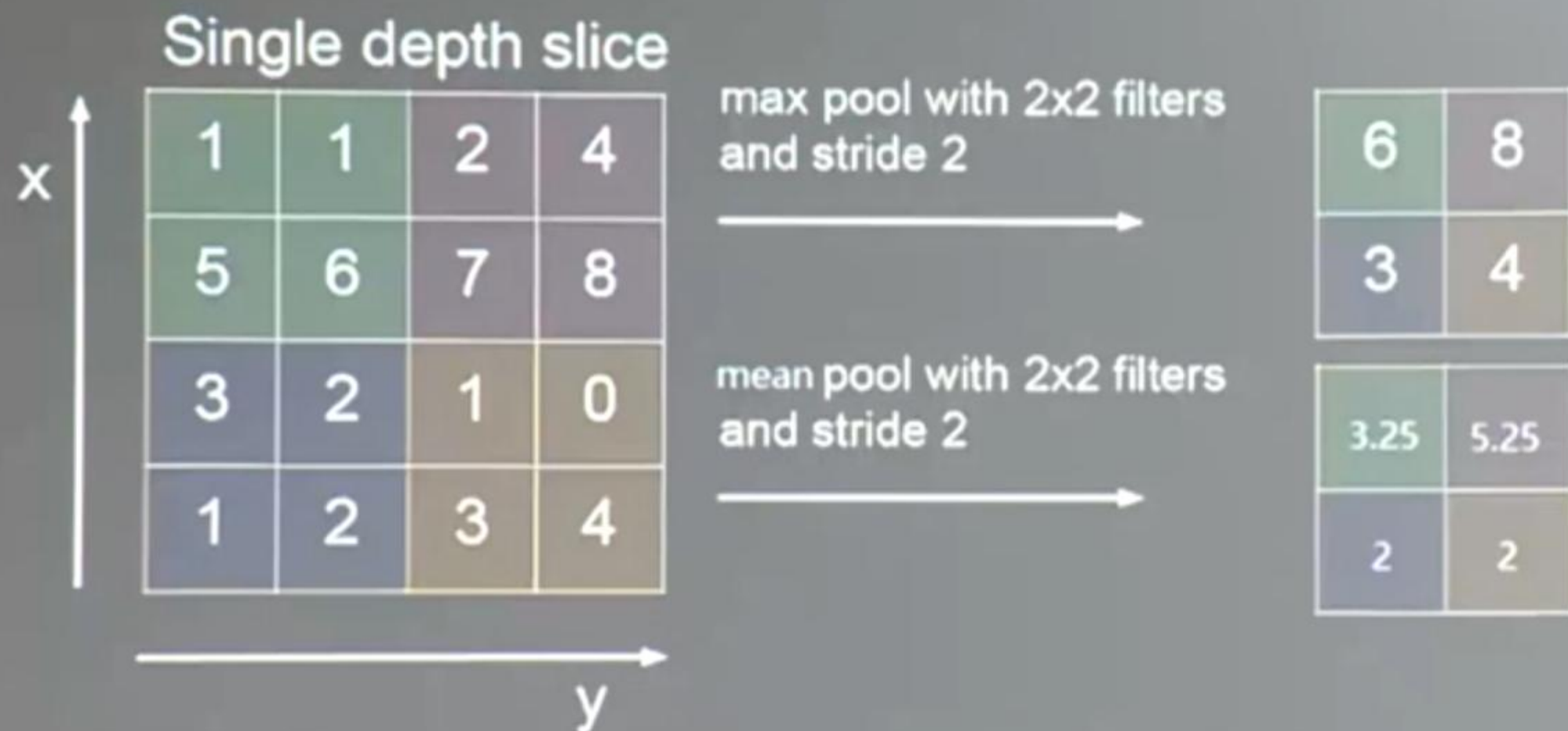
**padding = 'SAME')**





## 池化 Pooling

- 池化用于减少特征数量。
- 最大值池化可提取图片纹理，均值池化可保留背景特征。



# Tensorflow计算池化:

`pool = tf.nn.max_pool` ( 输入描述, eg. `[batch, 28, 28, 6]`

`pool = tf.nn.avg_pool`

行列分辨率

通道数

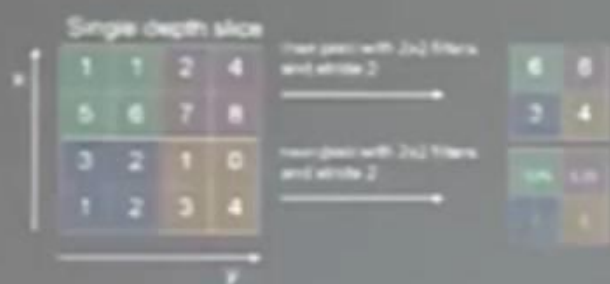
池化核描述 (仅大小), eg. `[1, 2, 2, 1]`

行列分辨率

池化核滑动步长, eg. `[1, 2, 2, 1]`

行步长 列步长

`padding = 'SAME'`



慕课网

人工智能实践：Tensorflow笔记

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1002536002>

Keras中文文档

[https://keras-cn.readthedocs.io/en/latest/layers/convolutional\\_layer/](https://keras-cn.readthedocs.io/en/latest/layers/convolutional_layer/)



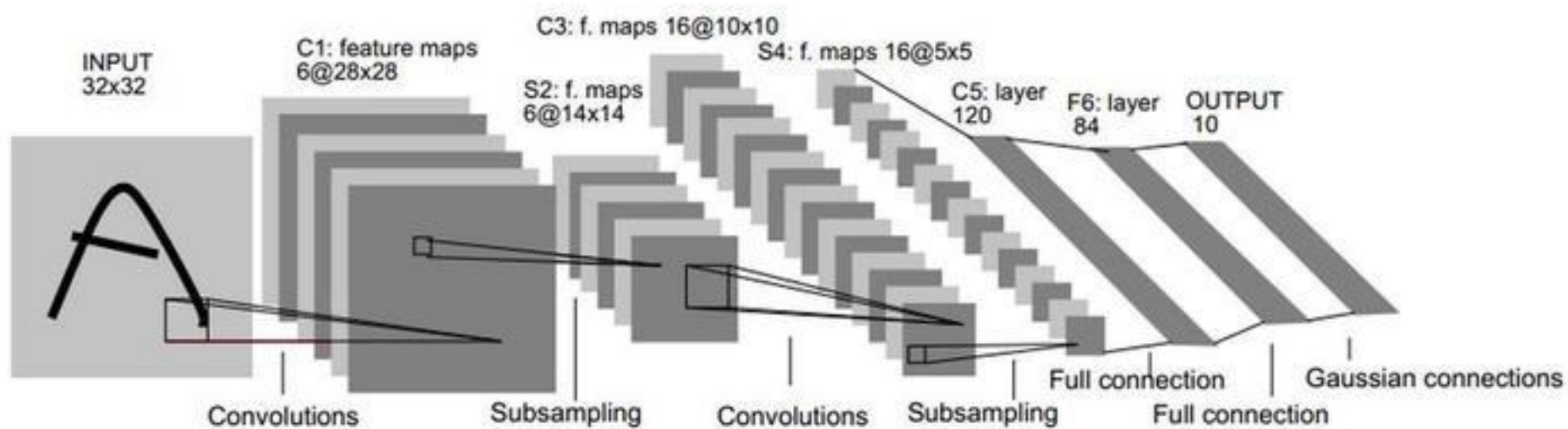
- 六步法  
import : 引入相关模块
- train, test: 告知要喂如网络的训练集和测试集是什么, 要指定训练集以及测试集的的输入特征和标签
- model = tf.keras.models.Sequential : 在Sequential中搭建网络结构, 逐层描述每层网络 (=一次前向传播)
- model.compile : 在compile()中配置训练方法, 训练时使用哪种优化器, 哪个损失函数, 哪种评测指标
- model.fit : 在fit 中执行训练过程, 告知训练集和测试集的输入特征和标签, 每个batch是多少, 要迭代epoch多少次数据集
- model.summary: 使用summary()打印出网络的结构和参数统计

CNN hands on

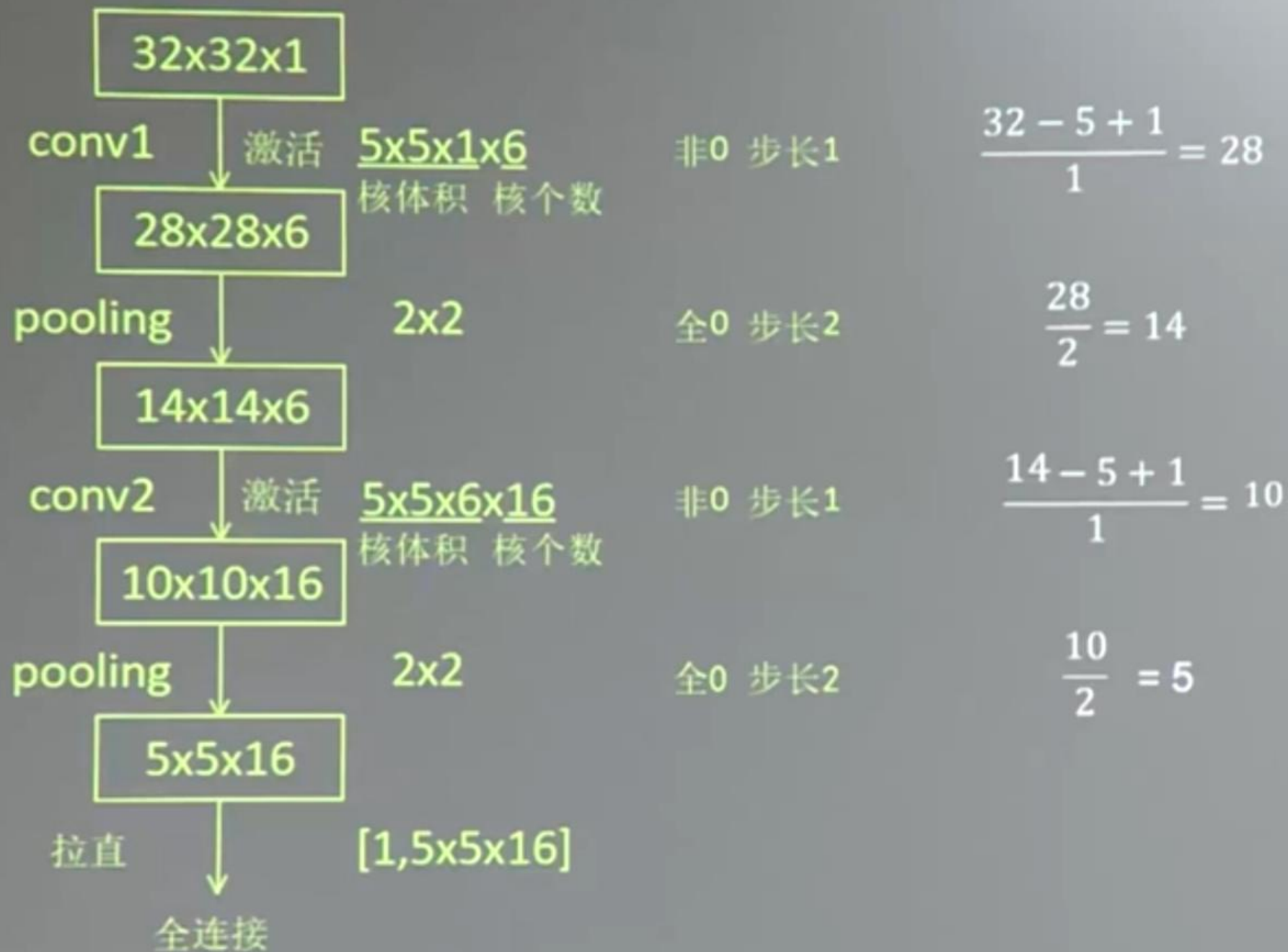


# LeNet模型分析讲解

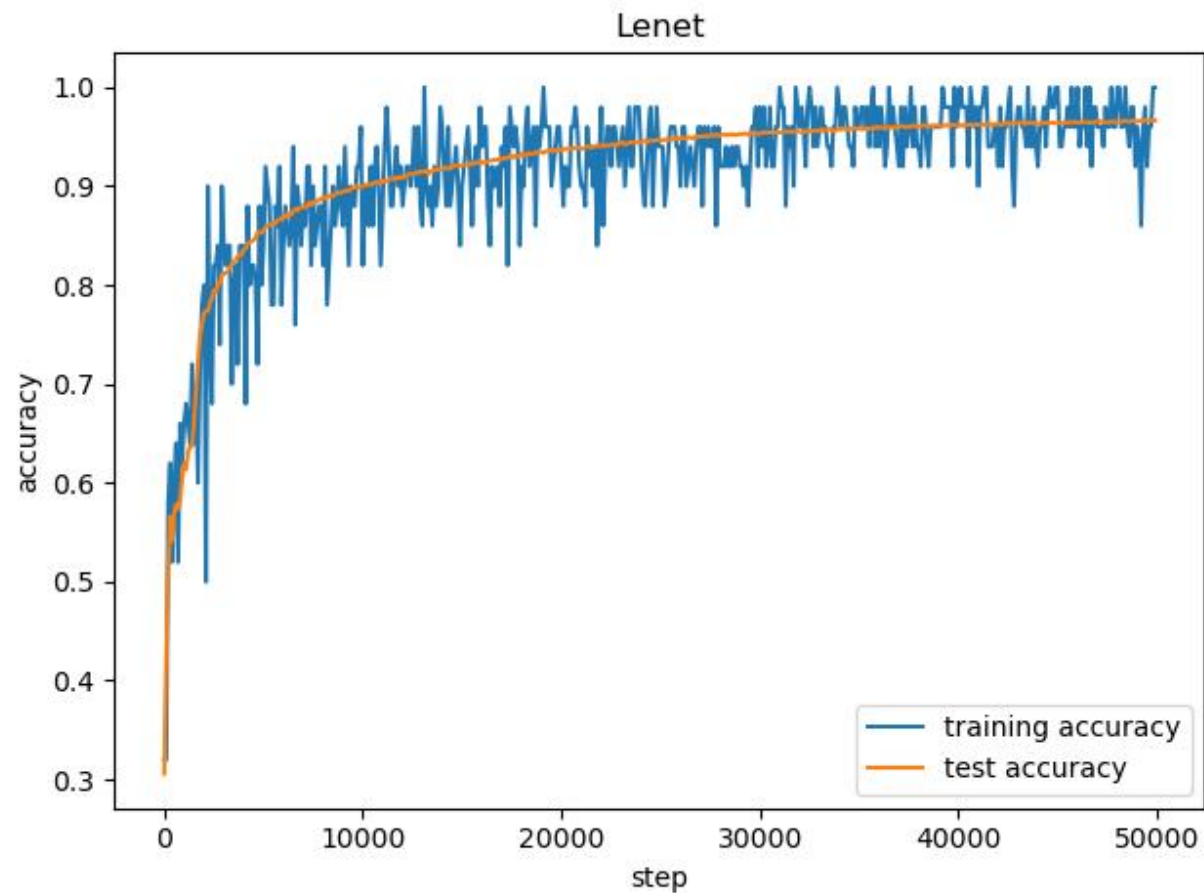
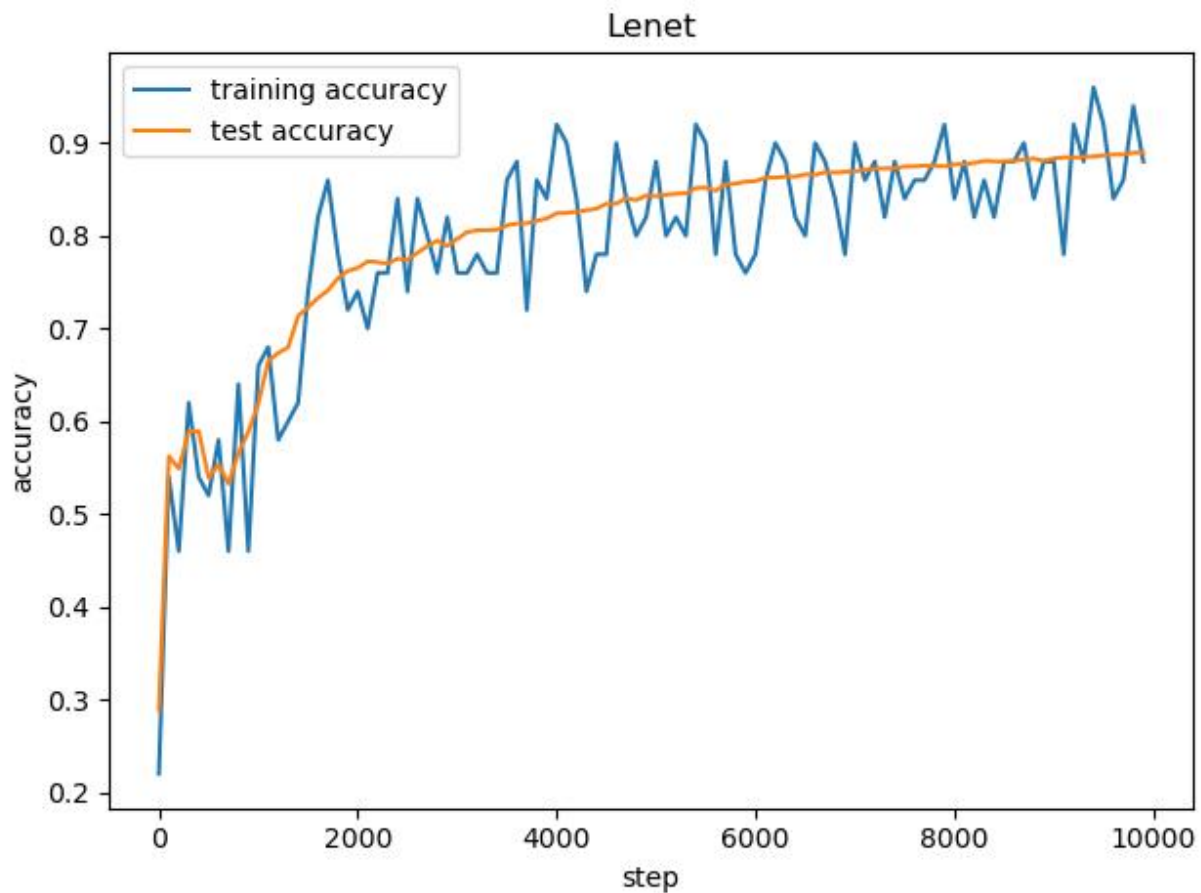
[https://blog.csdn.net/qq\\_37787732/article/details/108502094](https://blog.csdn.net/qq_37787732/article/details/108502094)



✓ **Lenet-5**



# 模型结果:



<https://github.com/YouzhiQu/LeNet>

# CNN explainer: Learn CNN in your browser

<https://poloclub.github.io/cnn-explainer/>

<https://github.com/poloclub/cnn-explainer>



# Convolutional Neural Network Visualizations

<https://github.com/utkuozbulak/pytorch-cnn-visualizations>





# Visualizing and understanding convolutional networks

- A PyTorch implementation of the 2014 ECCV paper "Visualizing and understanding convolutional networks"
- <https://github.com/huybery/VisualizingCNN>

