



DEEP
LEARNING
INSTITUTE

深度学习基础知识

第 3 部分：卷积神经网络

课程议题

第 1 部分：深度学习简介

第 2 部分：神经网络是如何训练的

第 3 部分：卷积神经网络

第 4 部分：数据增强与模型部署

第 5 部分：预训练的模型

第 6 部分：更高级的模型结构

课程议题 - 第 3 部分

- 内核与卷积
- 内核与神经网络
- 模型中的其它层

练习回顾

我们对一个密集神经网络模型进行了训练

训练准确性高

验证准确性低

过拟合证据

内核和卷积

内核和卷积



原始图像



模糊



锐化



调亮



调暗



内核和卷积



原始图像



模糊

.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06



锐化

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0



调亮

0	0	0
0	1.5	0
0	0	0



调暗

0	0	0
0	0.5	0
0	0	0

内核和卷积

增加亮度的
内核

.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06

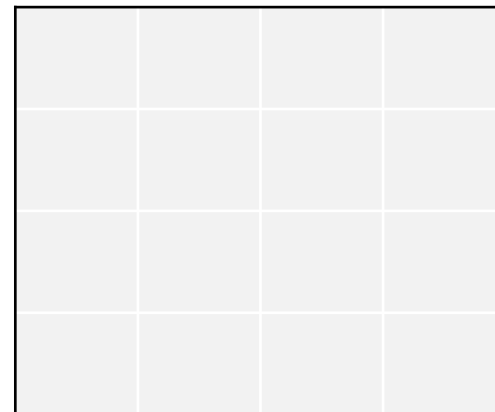
*

原始图像

1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

=

卷积后的图像



内核和卷积

增加亮度的
内核

.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06

*

原始图像

1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

=

卷积后的图像

内核和卷积

增加亮度的
内核

原始图像

卷积后的图像

相乘

.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06

*

.06	0	.06	1	0	1
0	.25	0	0	1	0
0	.13	.06	1	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

=

内核和卷积

增加亮度的
内核

.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06

*

原始图像

.06	0	.06	1	0	1
0	.25	0	0	1	0
0	.13	.06	1	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

求和

=

卷积后的图像

.56			

内核和卷积

增加亮度的
内核

.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06

*

原始图像

1	0	.13	.06	0	1
0	.13	0	0	1	0
0	.06	.13	.06	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

=

卷积后的图像

.56	.57		

内核和卷积

增加亮度的
内核

.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06

*

原始图像

1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

=

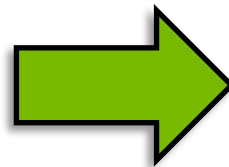
卷积后的图像

.56	.57	.57	.56
.7	.82	.82	.7
.69	.95	.95	.69
.64	.69	.69	.64

步长

步长为 1

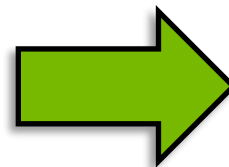
1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0



.56	.57	.57	.56
-----	-----	-----	-----

步长为 2

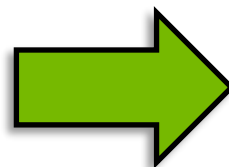
1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0



.56	.57
-----	-----

步长为 3

1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0



.56	.56
-----	-----

填充

原始图像

1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

补零

0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0

填充

原始图像

1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

相同填充

1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1

内核和神经网络

内核和神经网络

内核

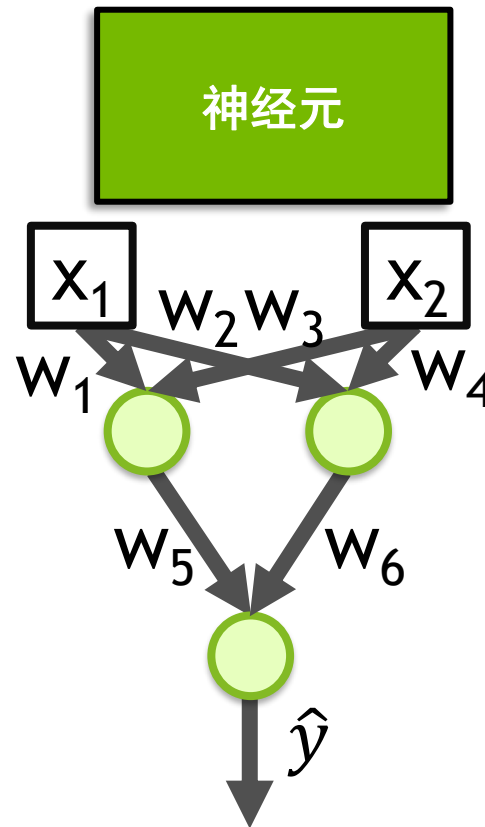
W_1	W_2	W_3
W_4	W_5	W_6
W_7	W_8	W_9

内核和神经网络

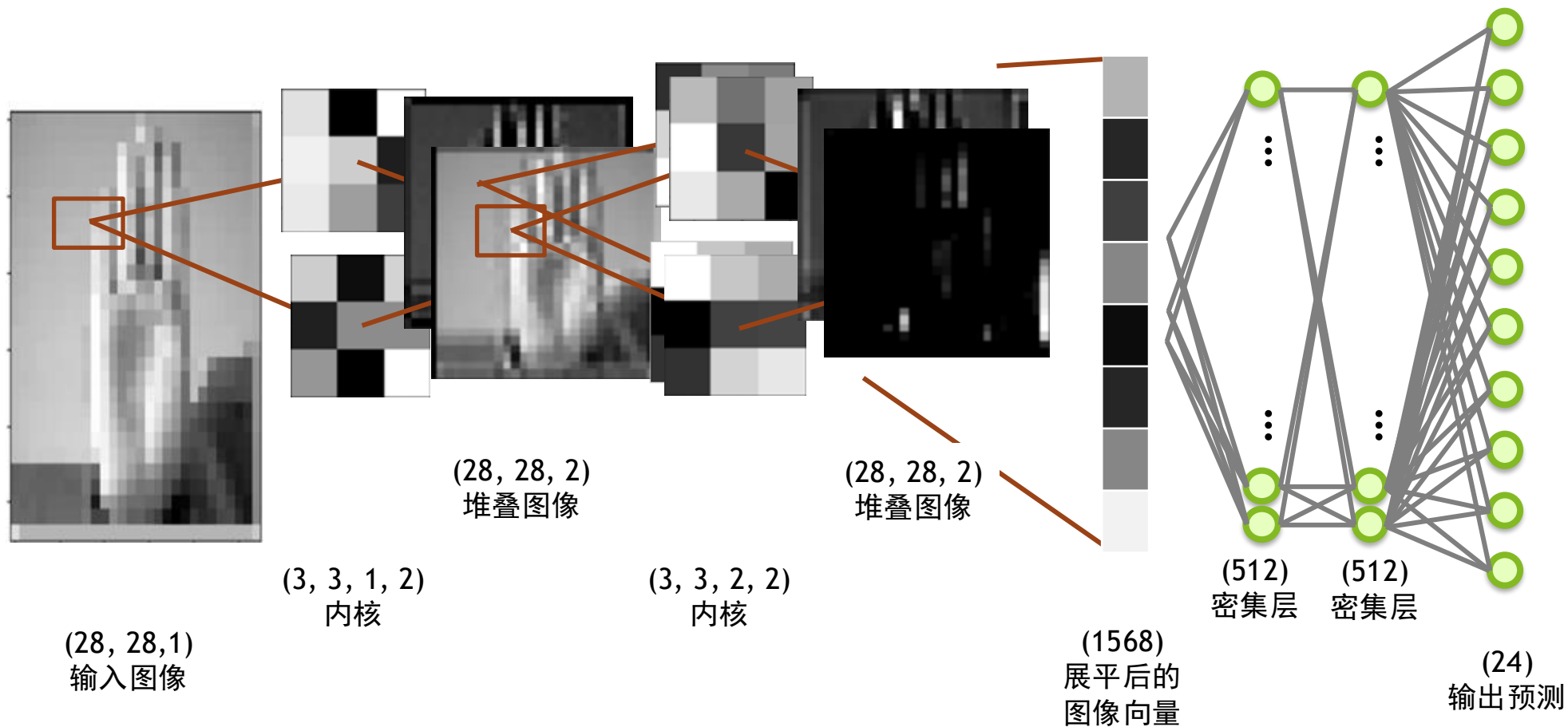
内核

w_1	w_2	w_3
w_4	w_5	w_6
w_7	w_8	w_9

神经元

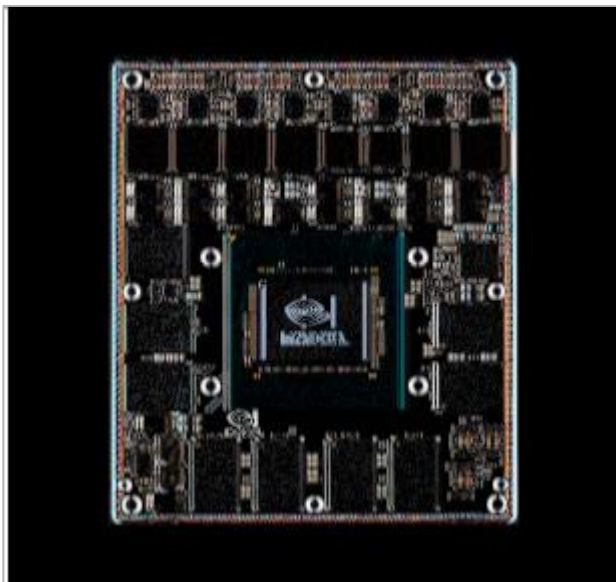


内核和神经网络



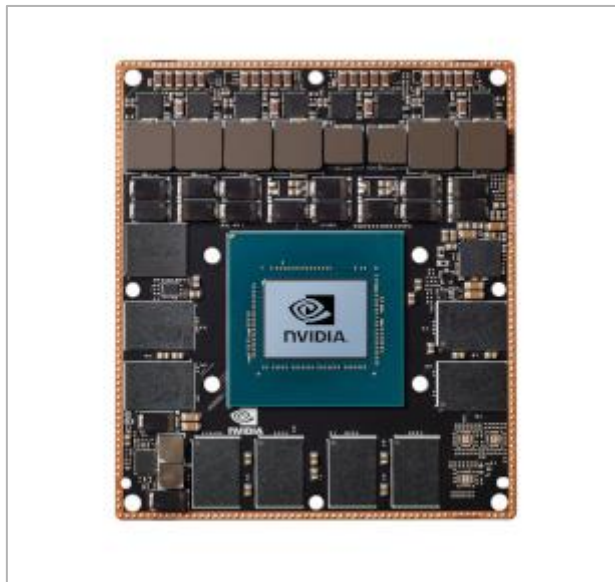
查找边缘

垂直边缘



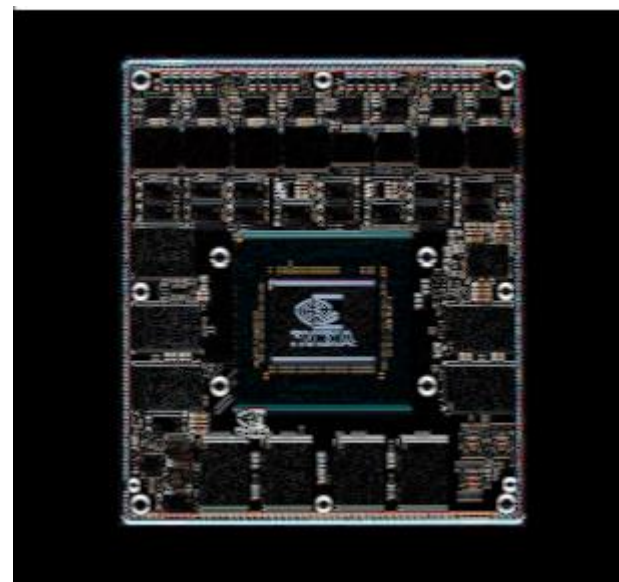
1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

原始图像



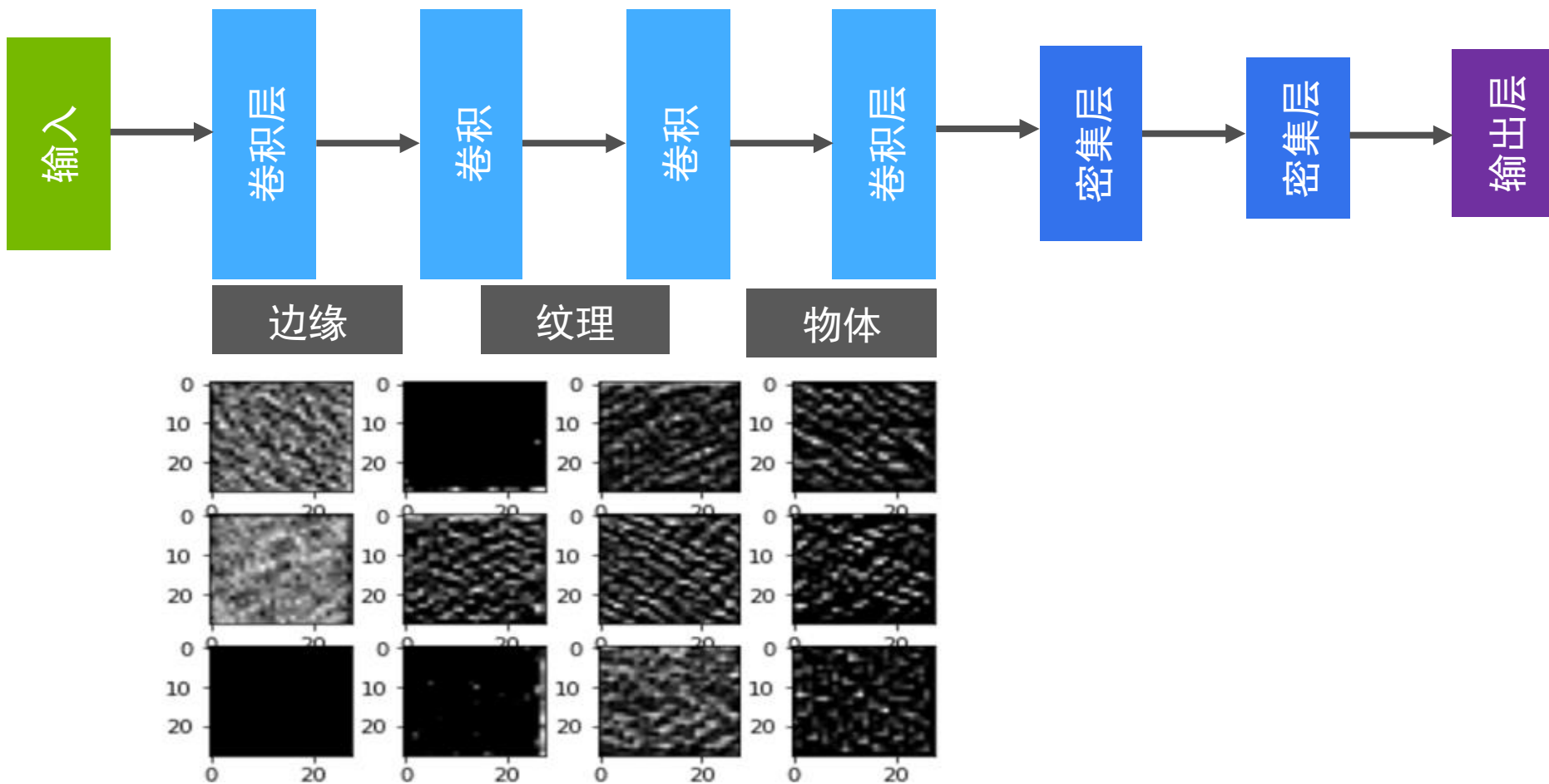
0	0	0
0	1	0
0	0	0

水平边缘



1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

神经网络感知

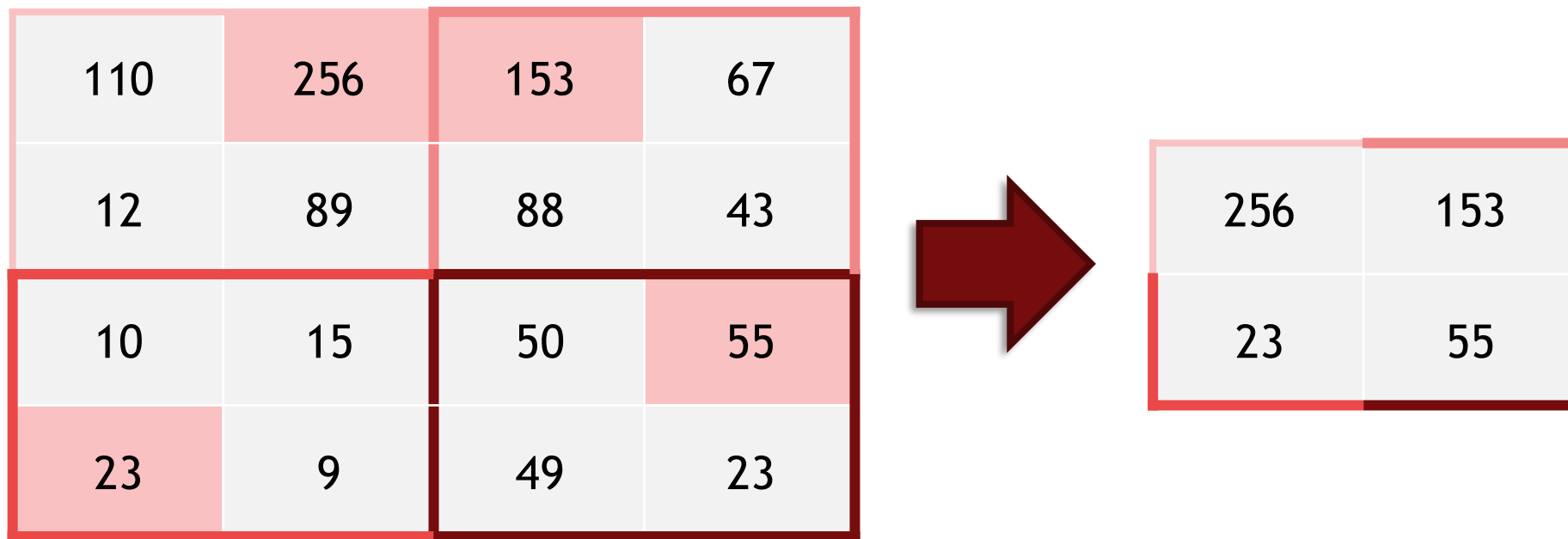


神经网络感知

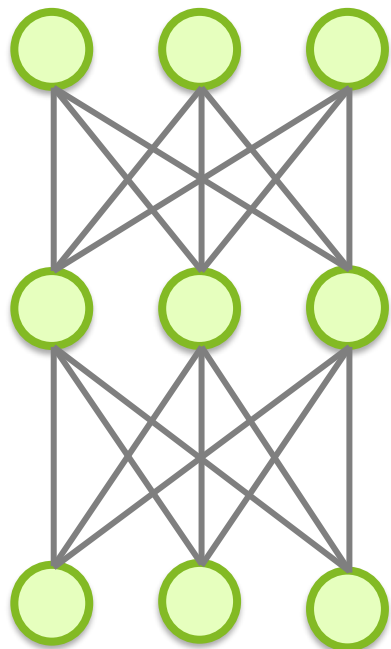


模型中的其他层

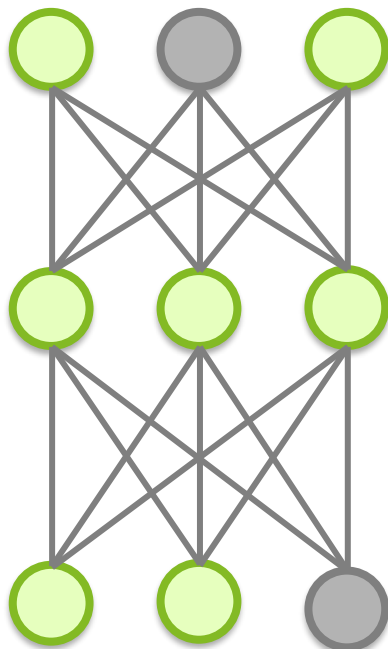
最大池化层



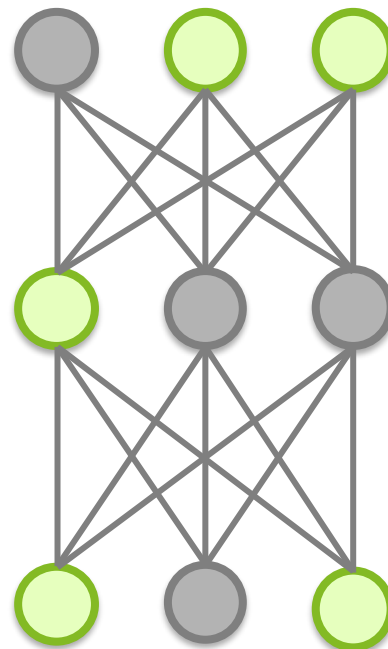
DROPOUT



丢弃率 = 0

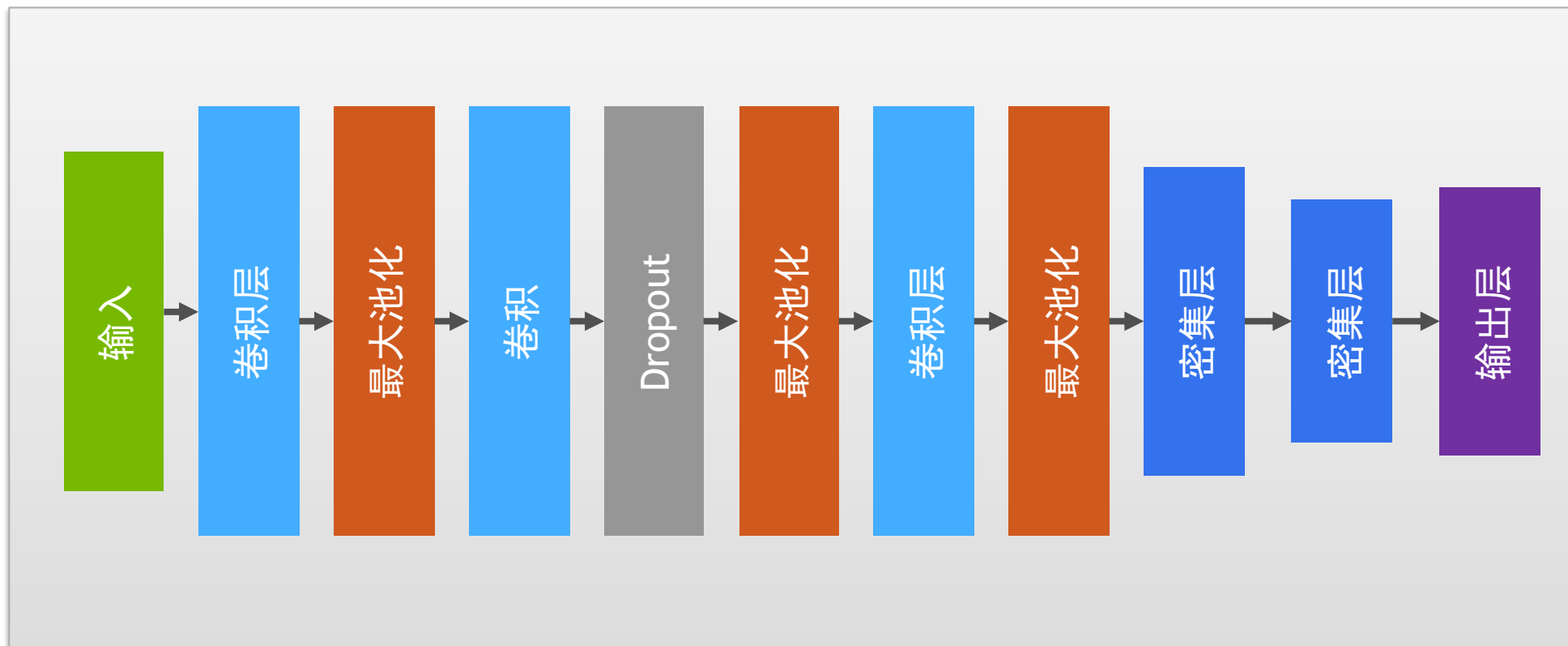


丢弃率 = .2



丢弃率 = .4

完整架构



开始吧！



DEEP
LEARNING
INSTITUTE

学习更多 DLI 课程，请访问 nvidia.cn/DLI

