



深度學習基本原理 (Fundamentals of Deep Learning)

第三部分：卷積神經網路(Convolutional Neural Networks)

課程大綱

- 第 1 部分：深度學習簡介

- 第 2 部分：神經網路如何訓練

- 第 3 部分：卷積神經網路
(Convolutional Neural Networks)
- 第 4 部分：資料增強與部署

- 第 5 部分：預訓練模型

- 第 6 部分：進階架構

課程實作練習回顧

訓練了一個密集神經網路模型(dense neural network model)

訓練準確度(accuracy)很高

驗證(Validation)準確度(accuracy)很低

有過度擬合(overfitting)的跡象

核心(Kernel)與卷積(Convolution)

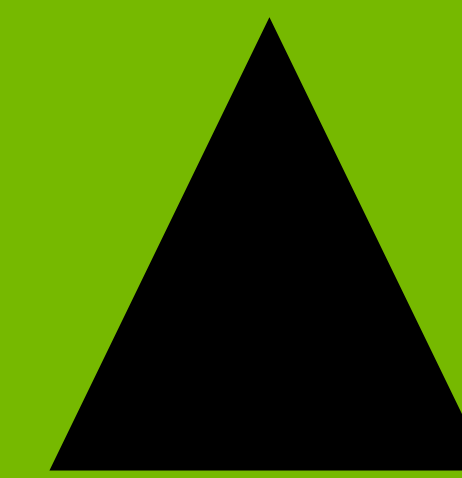
核心(Kernel)與卷積(Convolution)



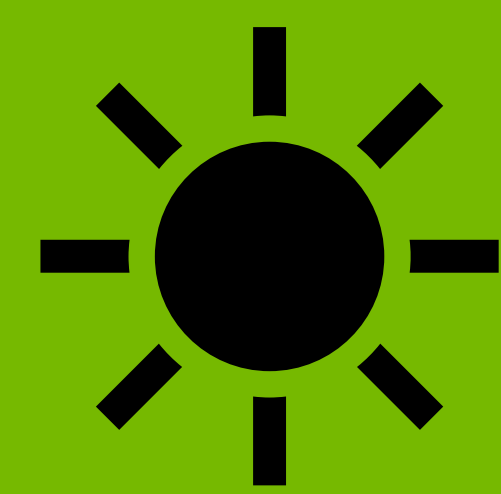
原始圖像



模糊化
(Blur)



銳化
(Sharpen)



調亮
(Brighten)



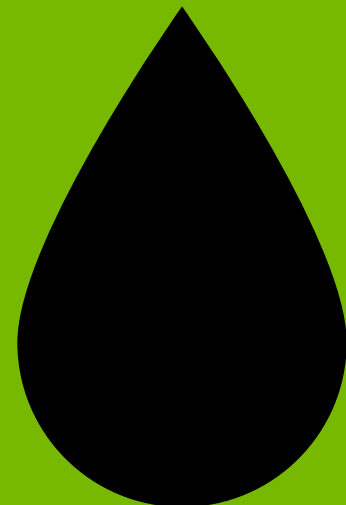
調暗
(Darken)



核心(Kernel)與卷積(Convolution)

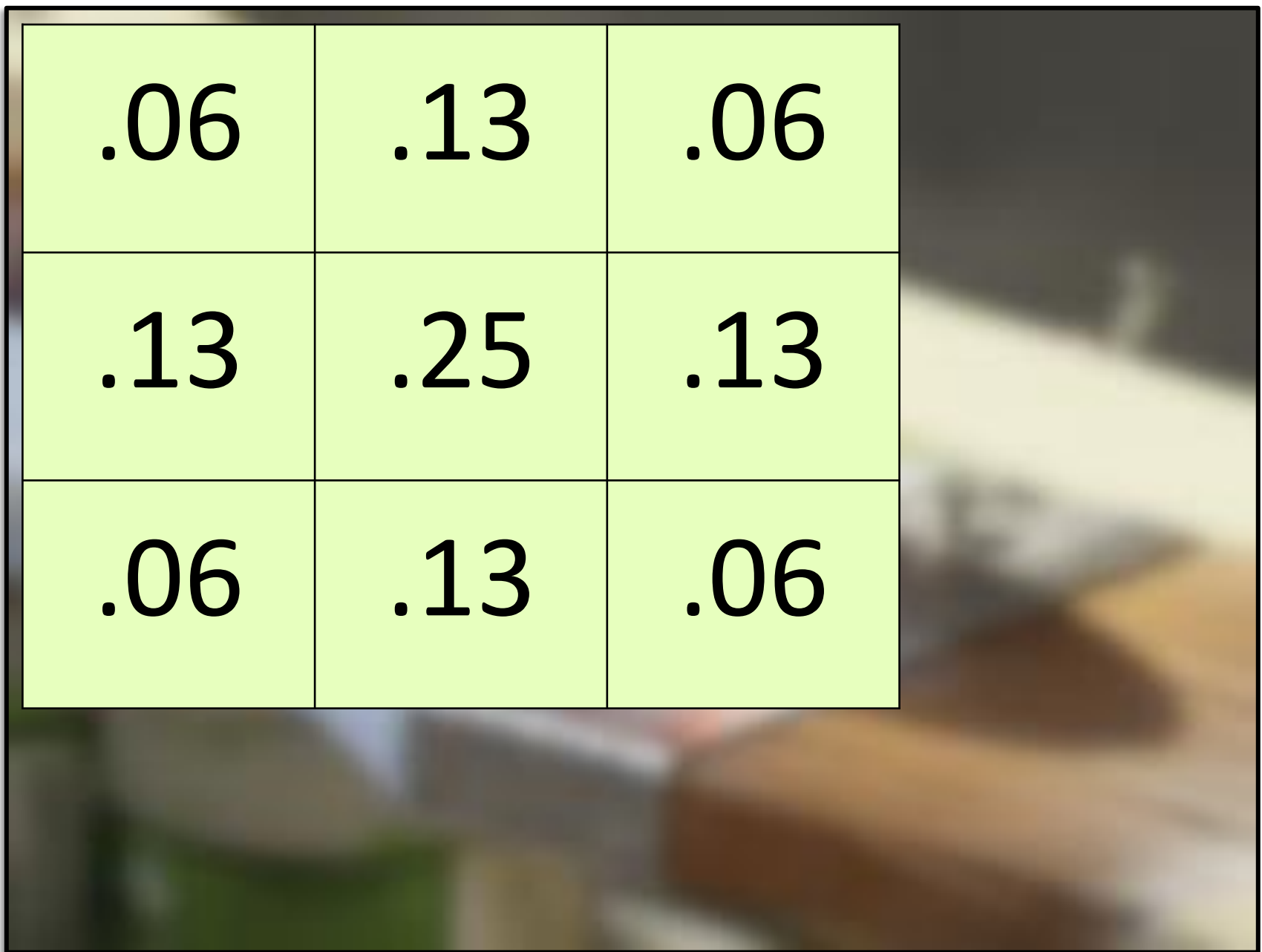



原始圖像



模糊化
(Blur)

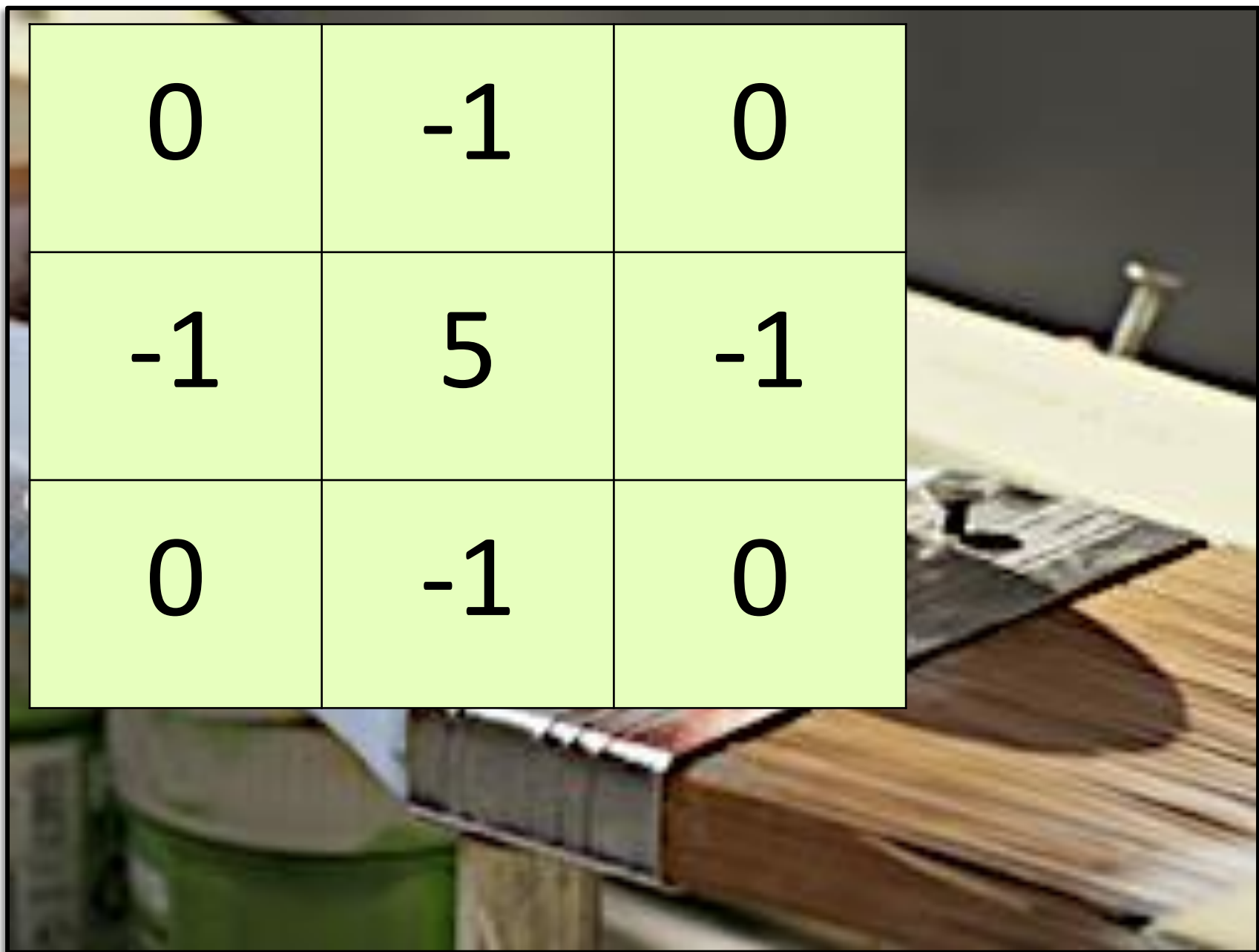
.06	.13	.06
.13	.25	.13
.06	.13	.06

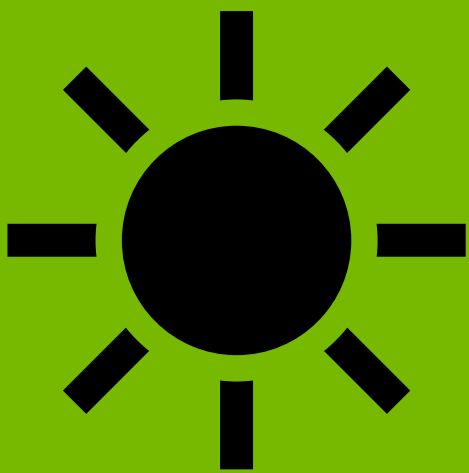




銳化
(Sharpen)

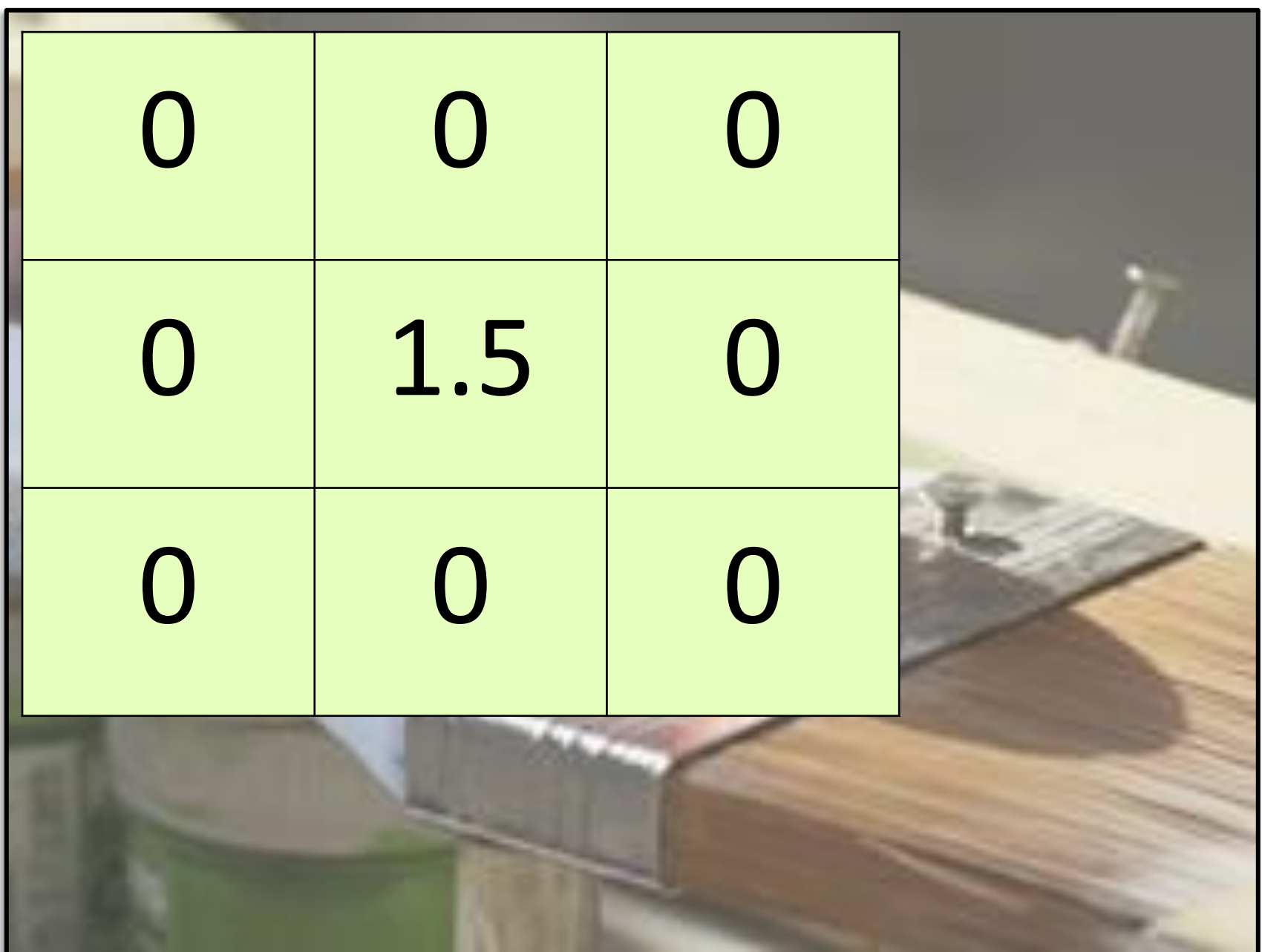
0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0





調亮
(Brighten)

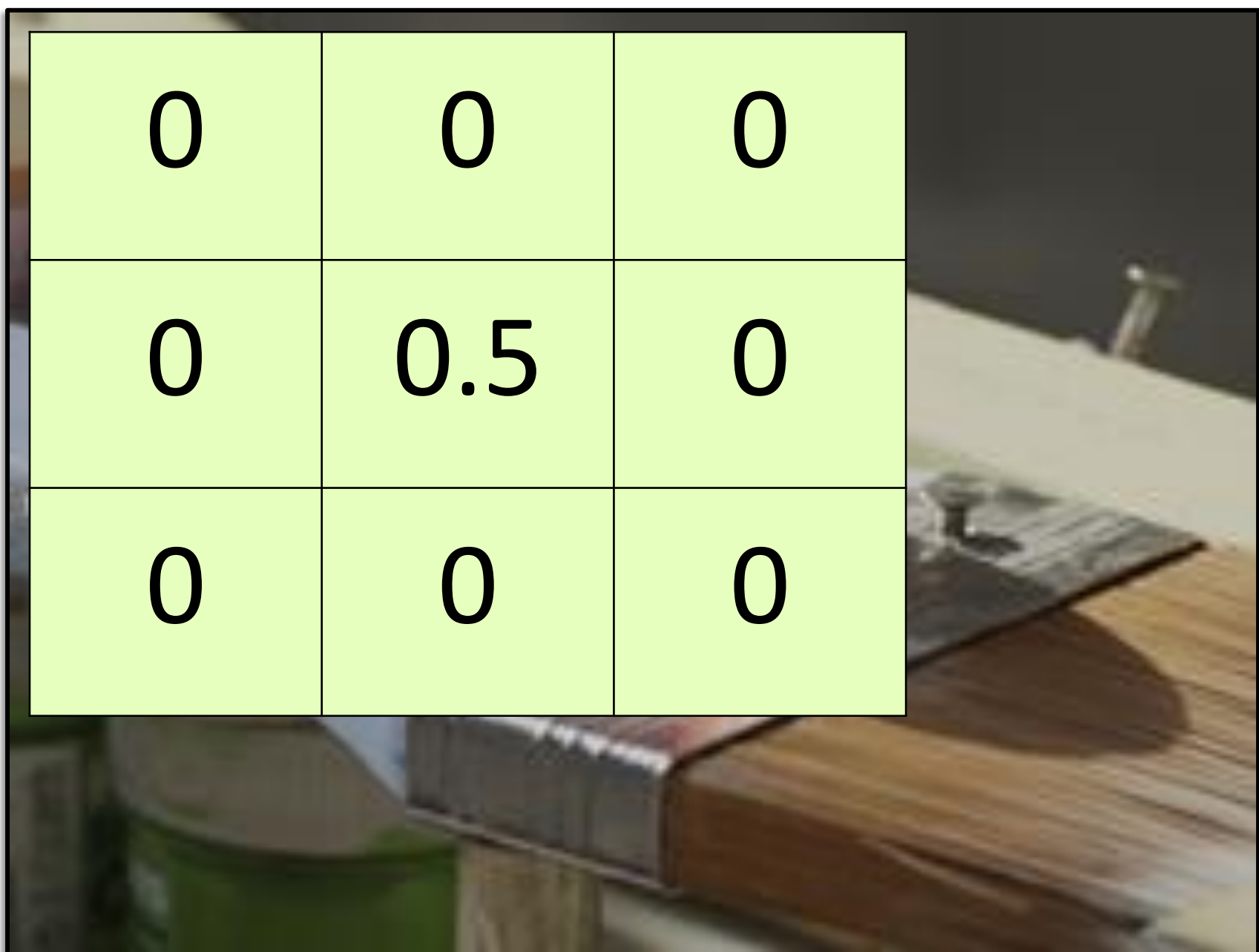
0	0	0
0	1.5	0
0	0	0





調暗
(Darken)

0	0	0
0	0.5	0
0	0	0



核心(Kernel)與卷積(Convolution)

模糊化核心(Blur Kernel)

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

*

原始圖像

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

=

卷積後的圖像

核心(Kernel)與卷積(Convolution)

模糊化核心(Blur Kernel)

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

*

原始圖像

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

=

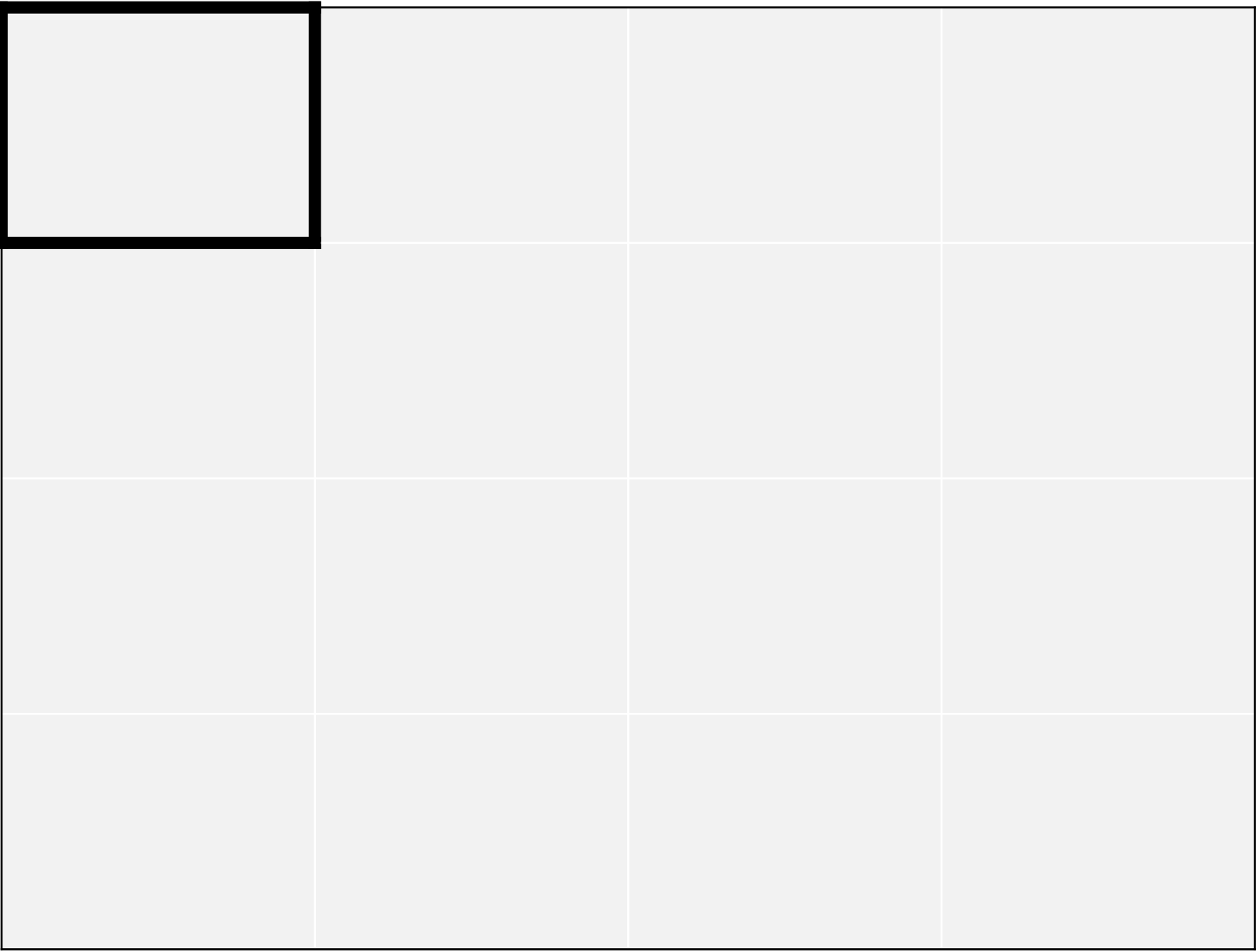
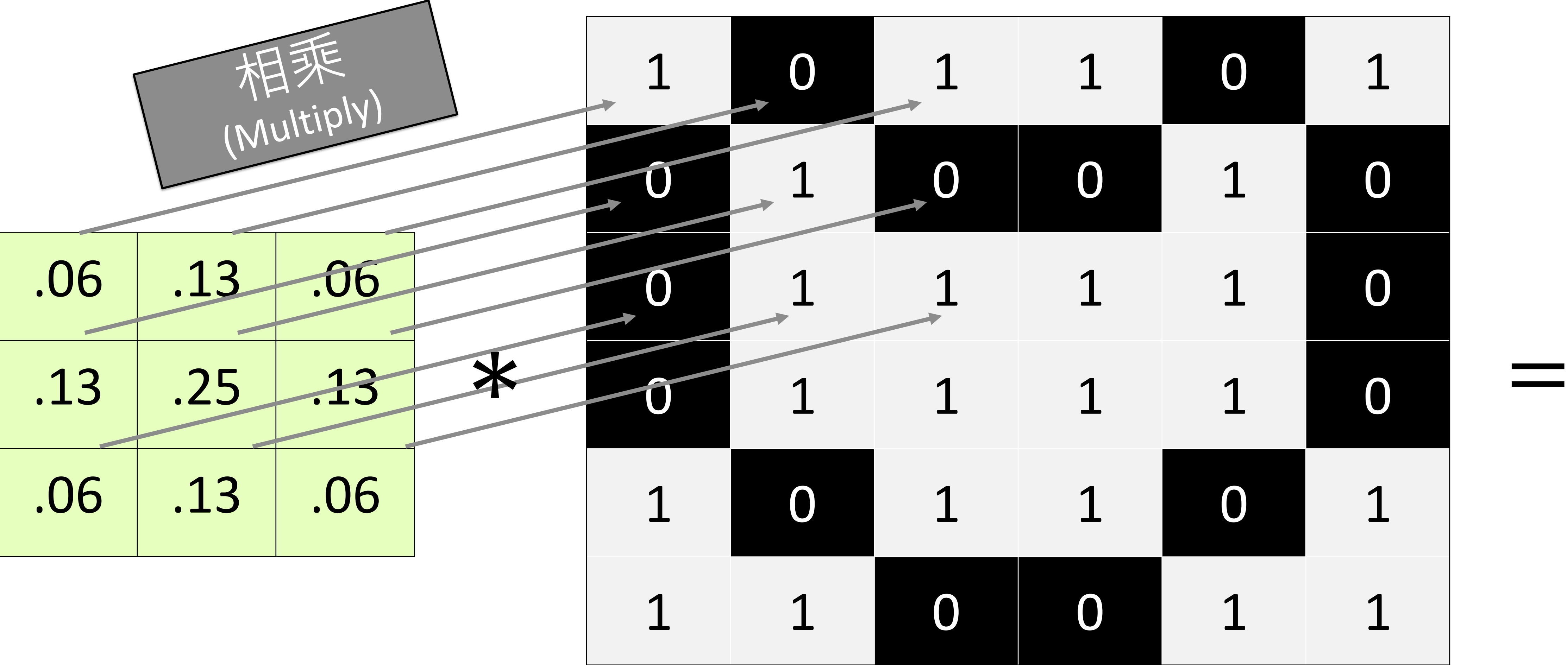
卷積後的圖像

核心(Kernel)與卷積(Convolution)

模糊化核心(Blur Kernel)

原始圖像

卷積後的圖像



核心(Kernel)與卷積(Convolution)

模糊化核心(Blur Kernel)

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

*

原始圖像

.06	0	.06	1	0	1
0	.25	0	總和		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

=

卷積後的圖像

.56			

核心(Kernel)與卷積(Convolution)

模糊化核心(Blur Kernel)

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

*

原始圖像

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

=

卷積後的圖像

.56	.57		

核心(Kernel)與卷積(Convolution)

模糊化核心(Blur Kernel)

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

*

原始圖像

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

=

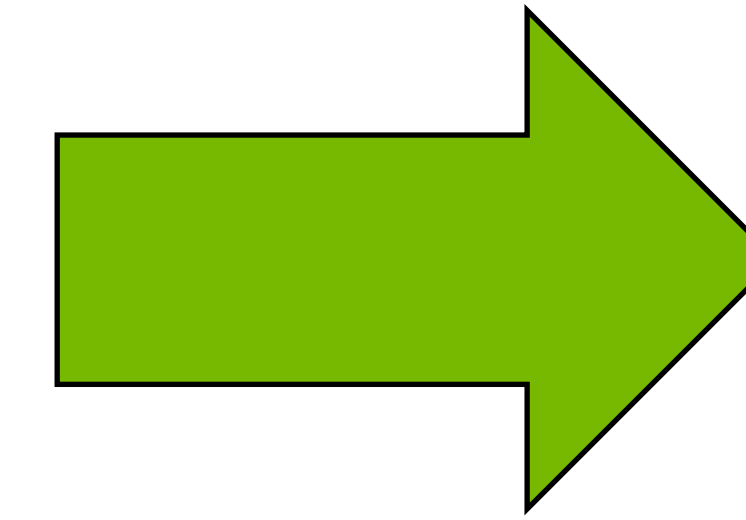
卷積後的圖像

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

步長(Stride)

步長(Stride) 1

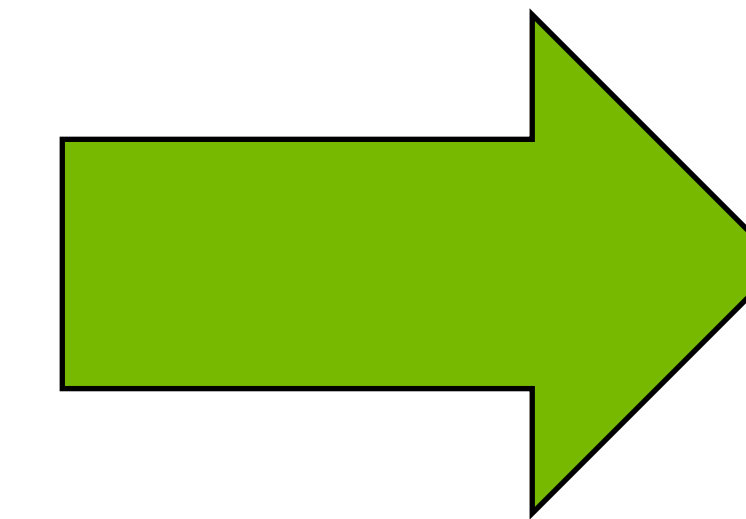
1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0



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

步長(Stride) 2

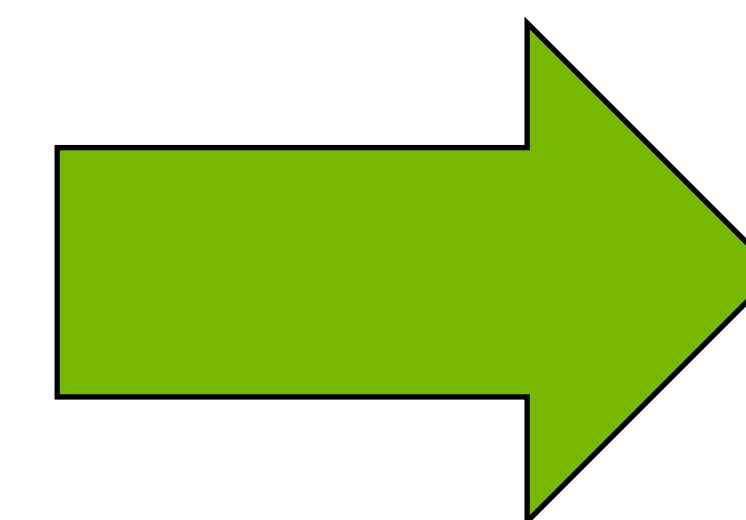
1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0



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

步長(Stride) 3

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



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

填充(Padding)

原始圖像

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

零填充(Zero Padding)

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

Padding填充(Padding)

原始圖像

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

鏡像填充
(Mirror Padding)

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

核心(Kernel)與神經網路

核心(Kernel)與神經網路

核心(Kernel)

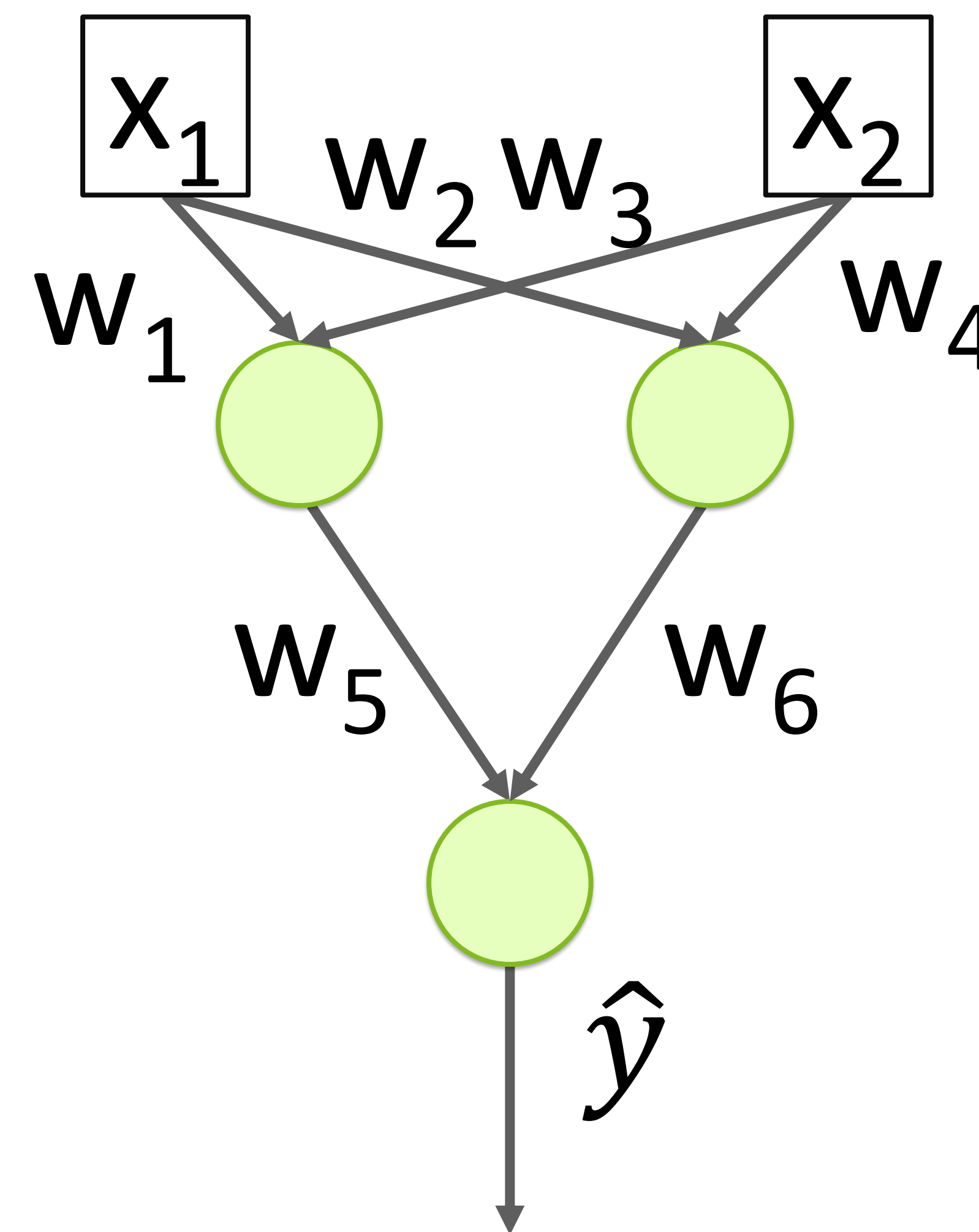
W_1	W_2	W_3
W_4	W_5	W_6
W_7	W_8	W_9

核心(Kernel)與神經網路

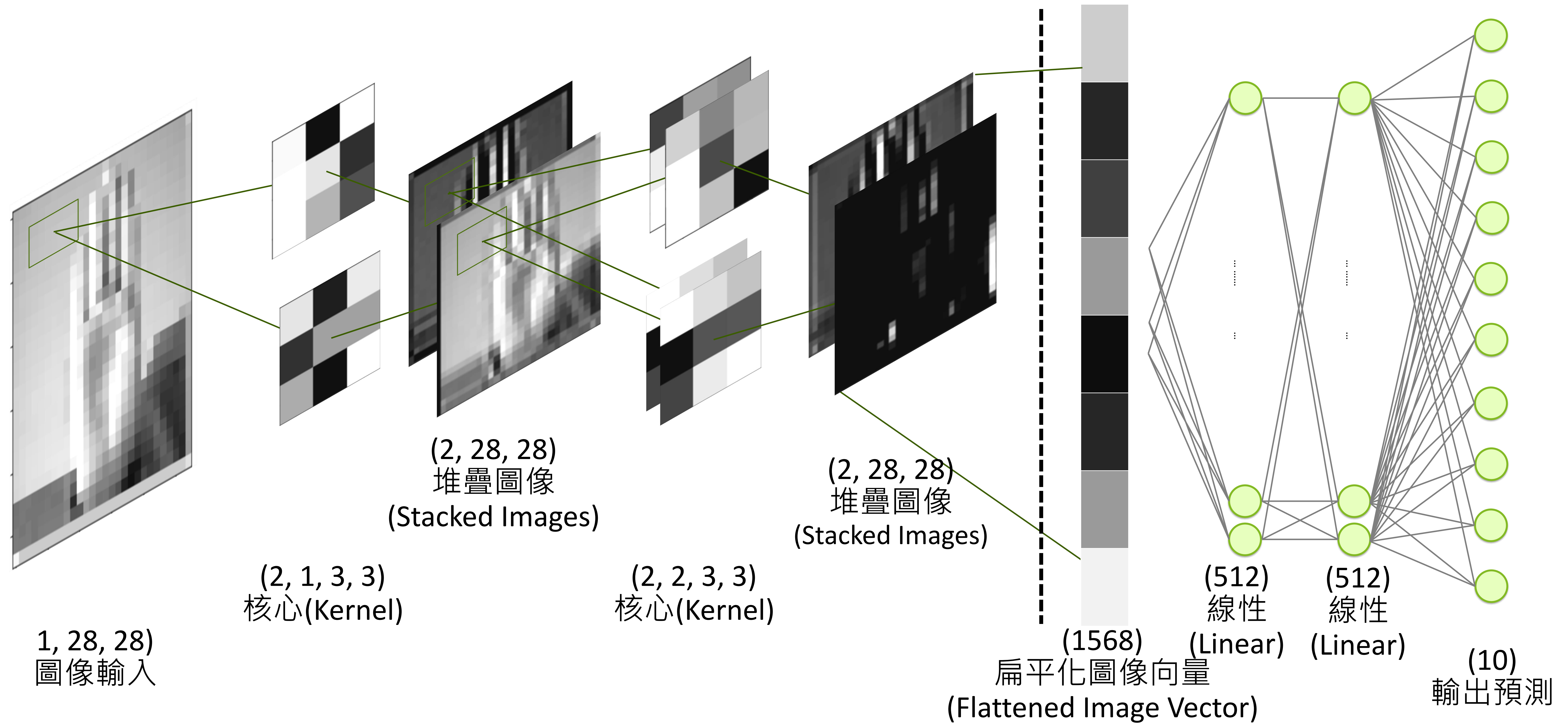
核心(Kernel)



神經元
(Neuron)

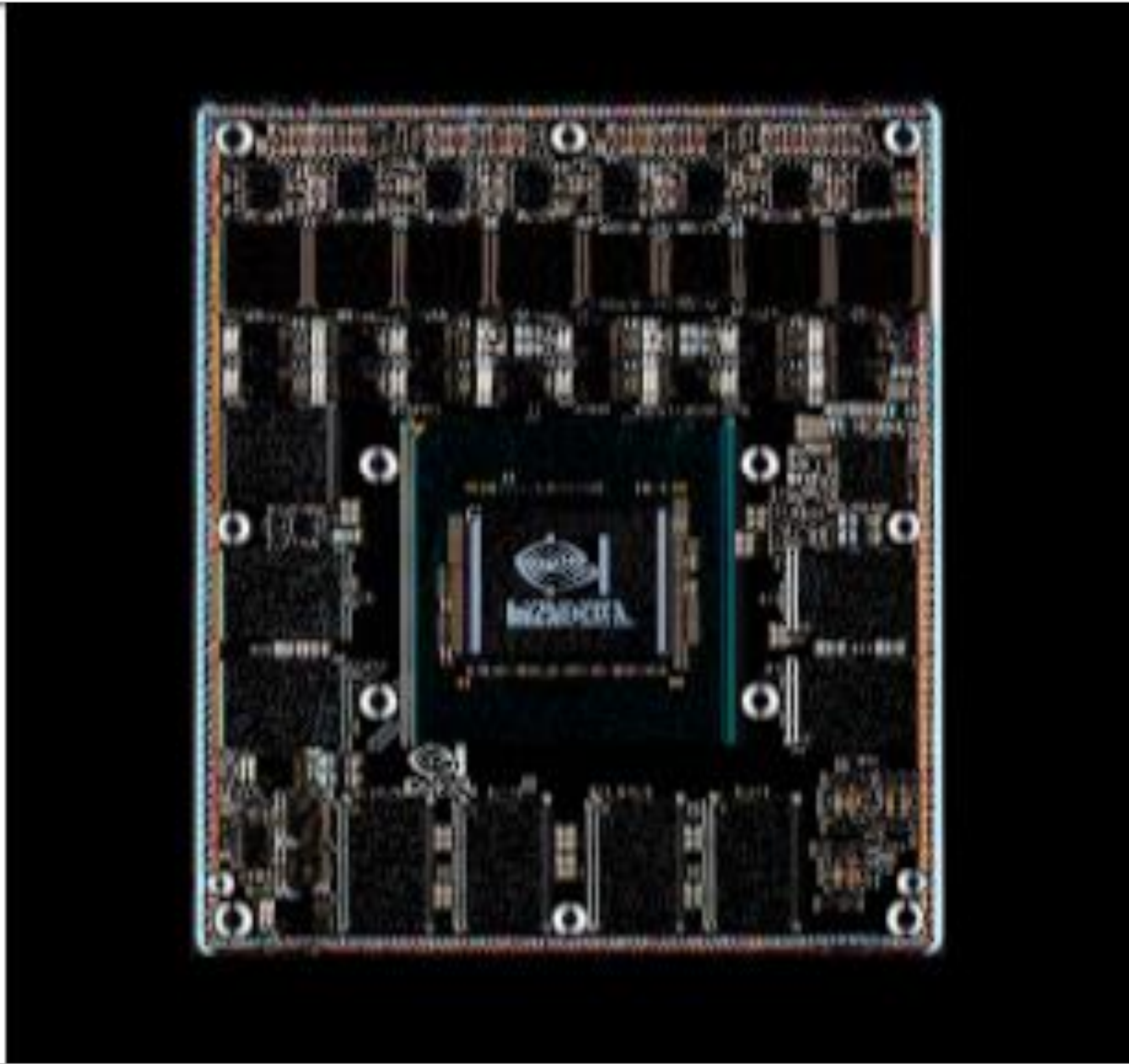


核心(Kernel)與神經網路



尋找邊緣(Edges)

垂直邊緣
(Vertical Edges)



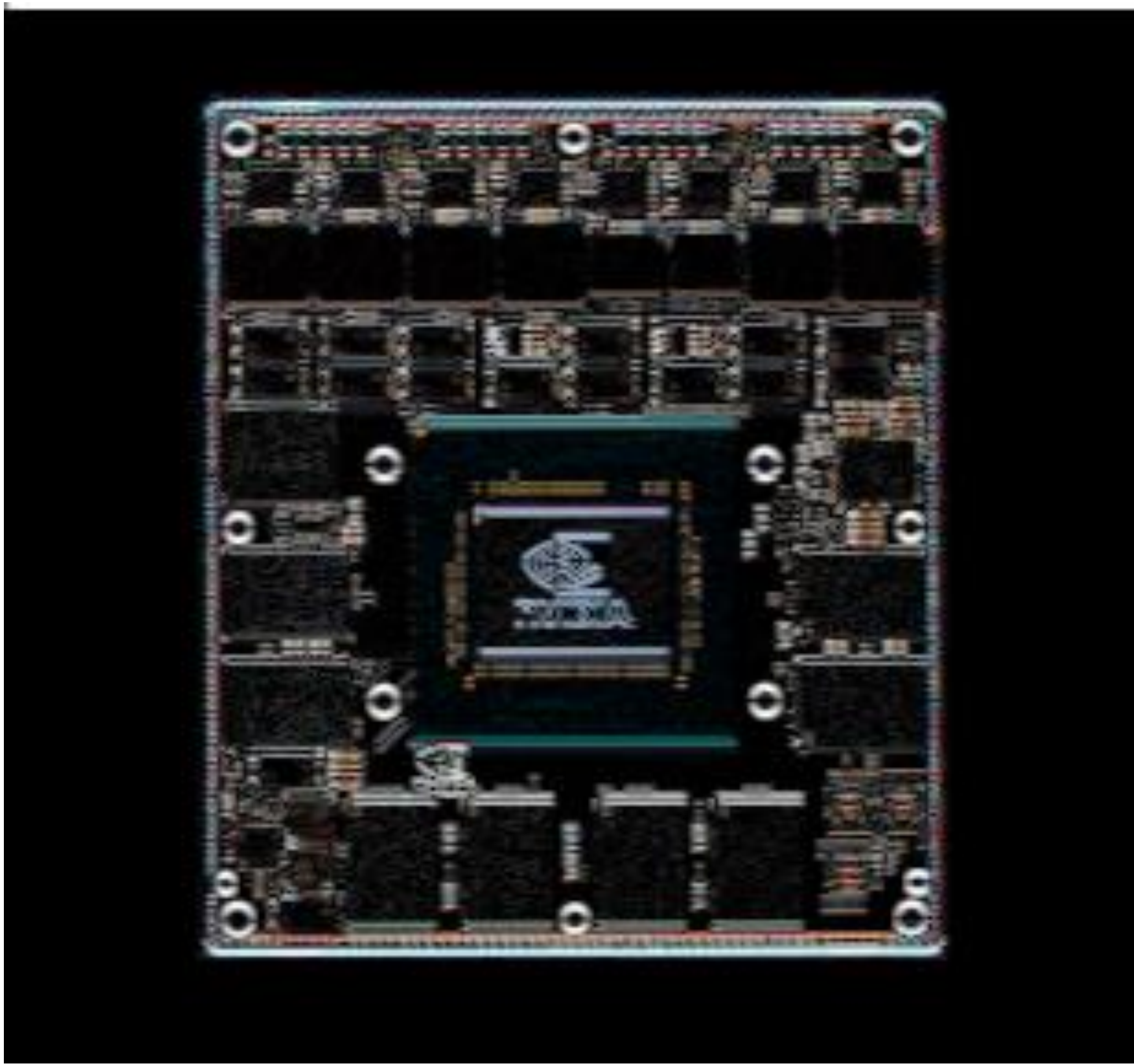
1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

原始圖像



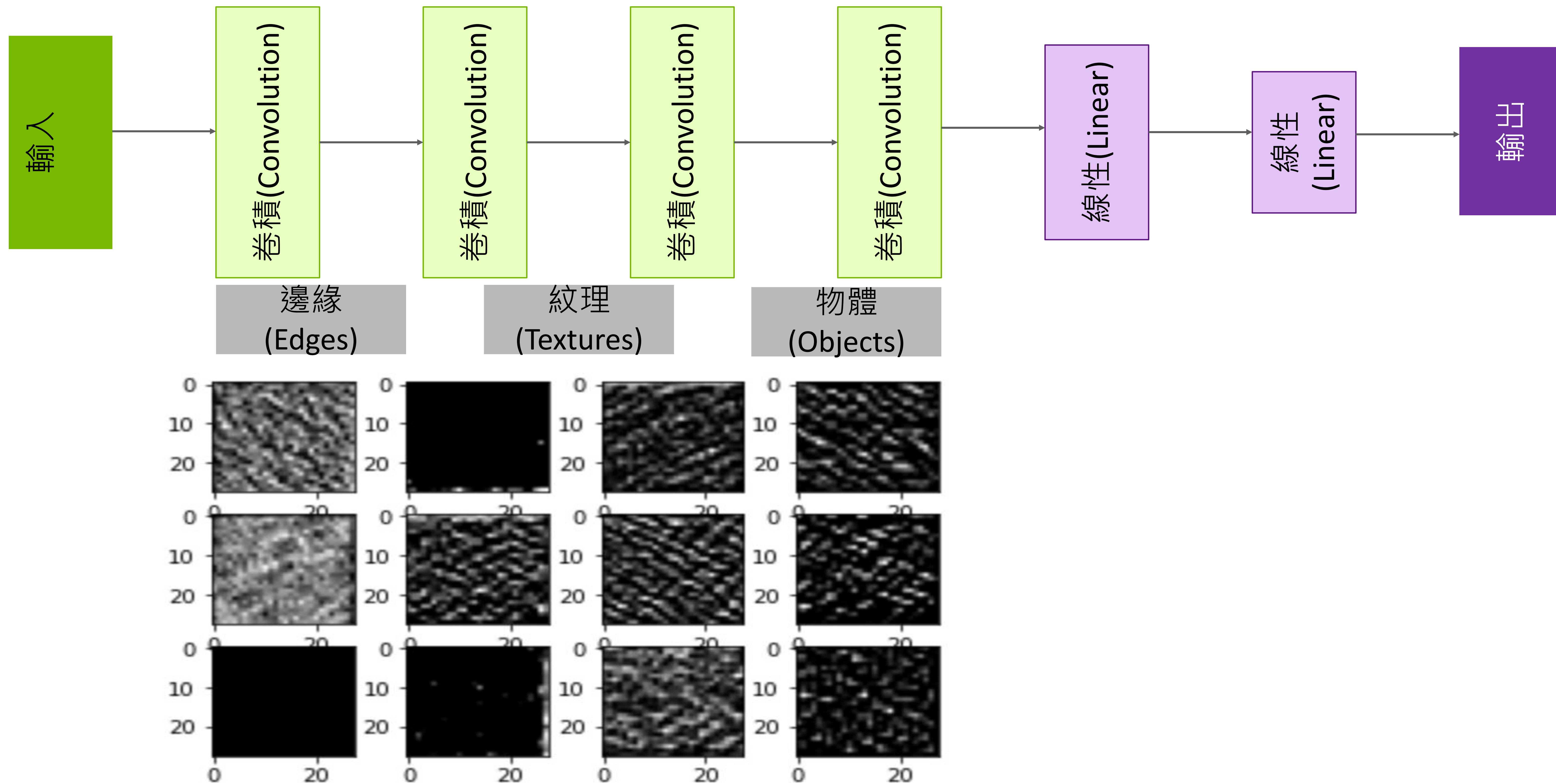
0	0	0
0	1	0
0	0	0

水平邊緣
(Horizontal Edges)



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

神經網路感知(Perception)



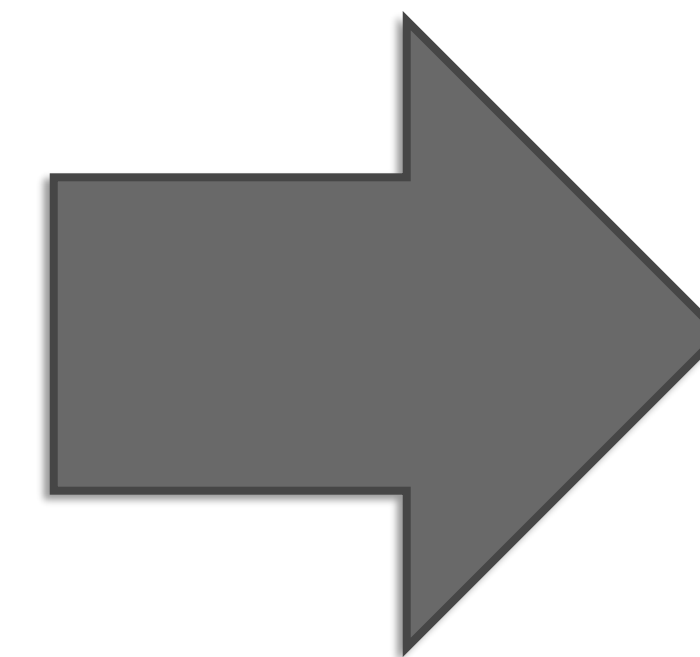
神經網路感知



模型中的其他層

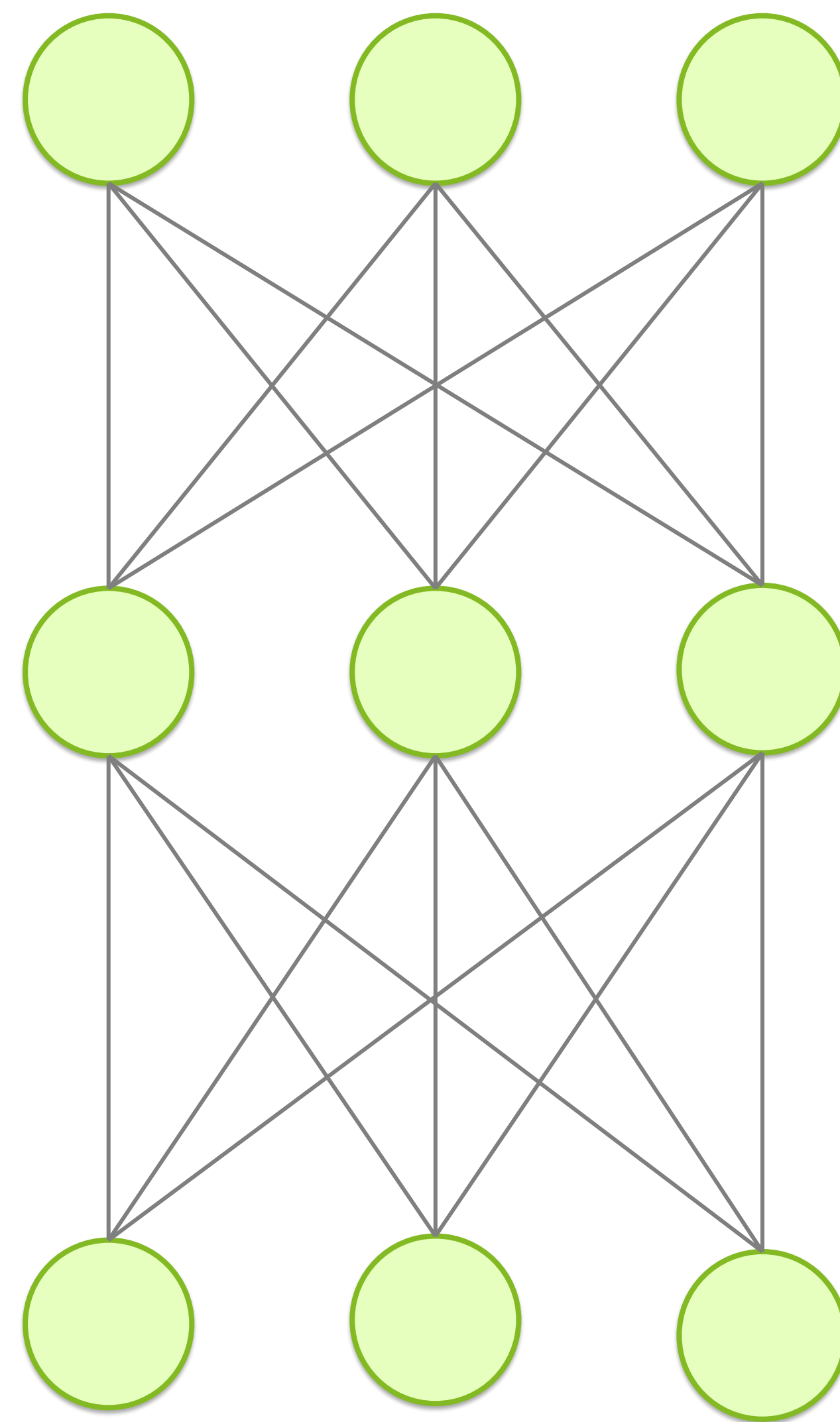
最大池化(Max Pooling)

110	256	153	67
12	89	88	43
10	15	50	55
23	9	49	23

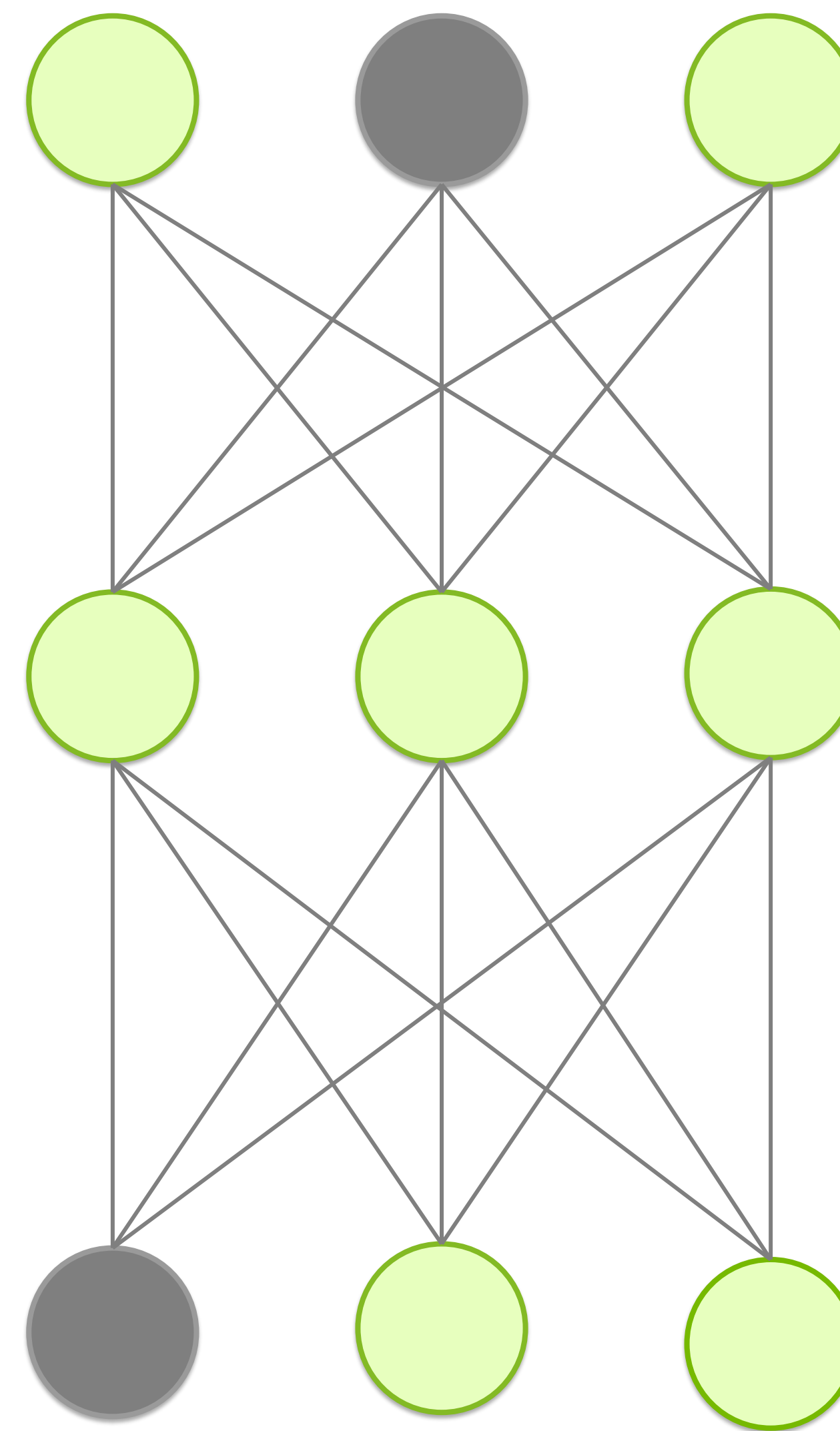


256	153
23	55

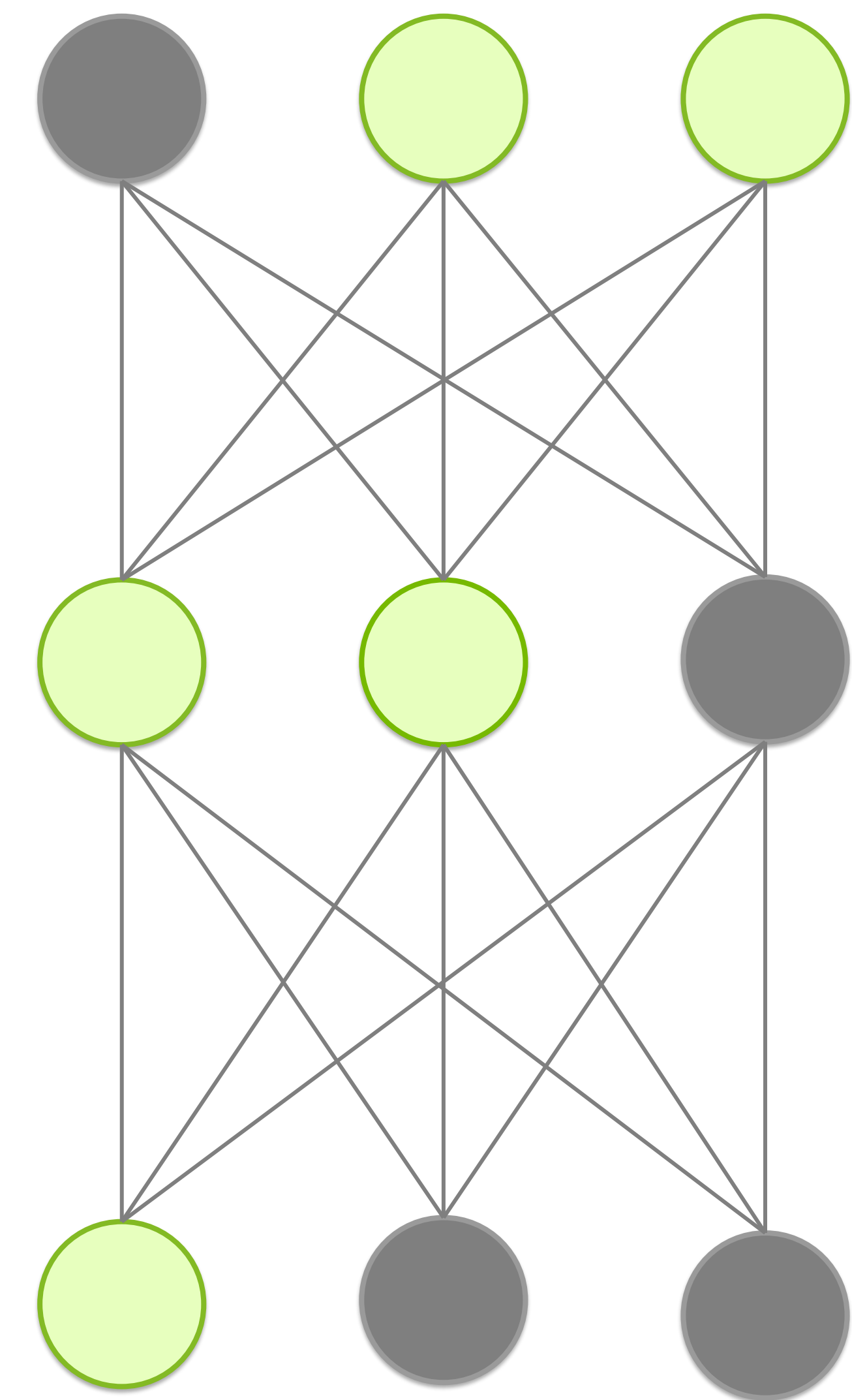
Dropout



rate = 0

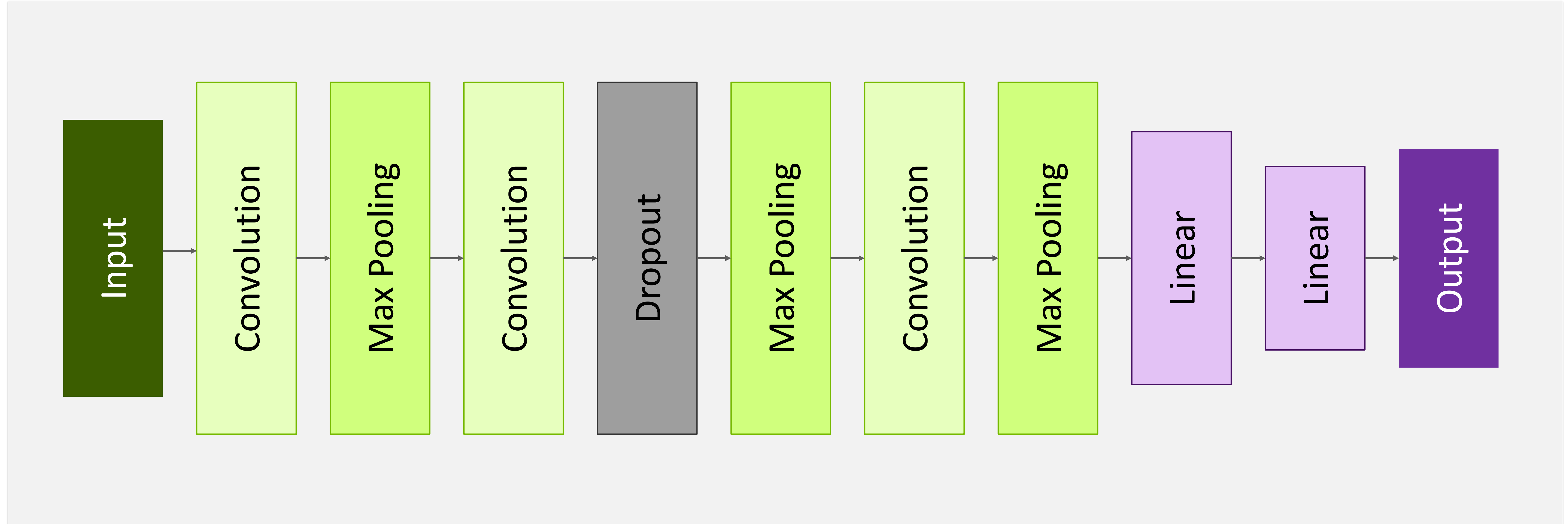


rate = .2



rate = .4

整體架構



讓我們開始吧！

