



Day 92

深度學習應用卷積神經網路

卷積神經網路

(Convolution Neural Network, CNN) 簡介



本日知識點目標



了解甚麼是卷積神經網路
(Convolution Neural Network)



完成今日課程後你應該可以了解

- 了解甚麼是卷積 (Convolution) 的原理

卷積神經網路的強大

CNN 模型能夠輕易辨別這兩隻狗的品種



阿拉斯加雪橇犬

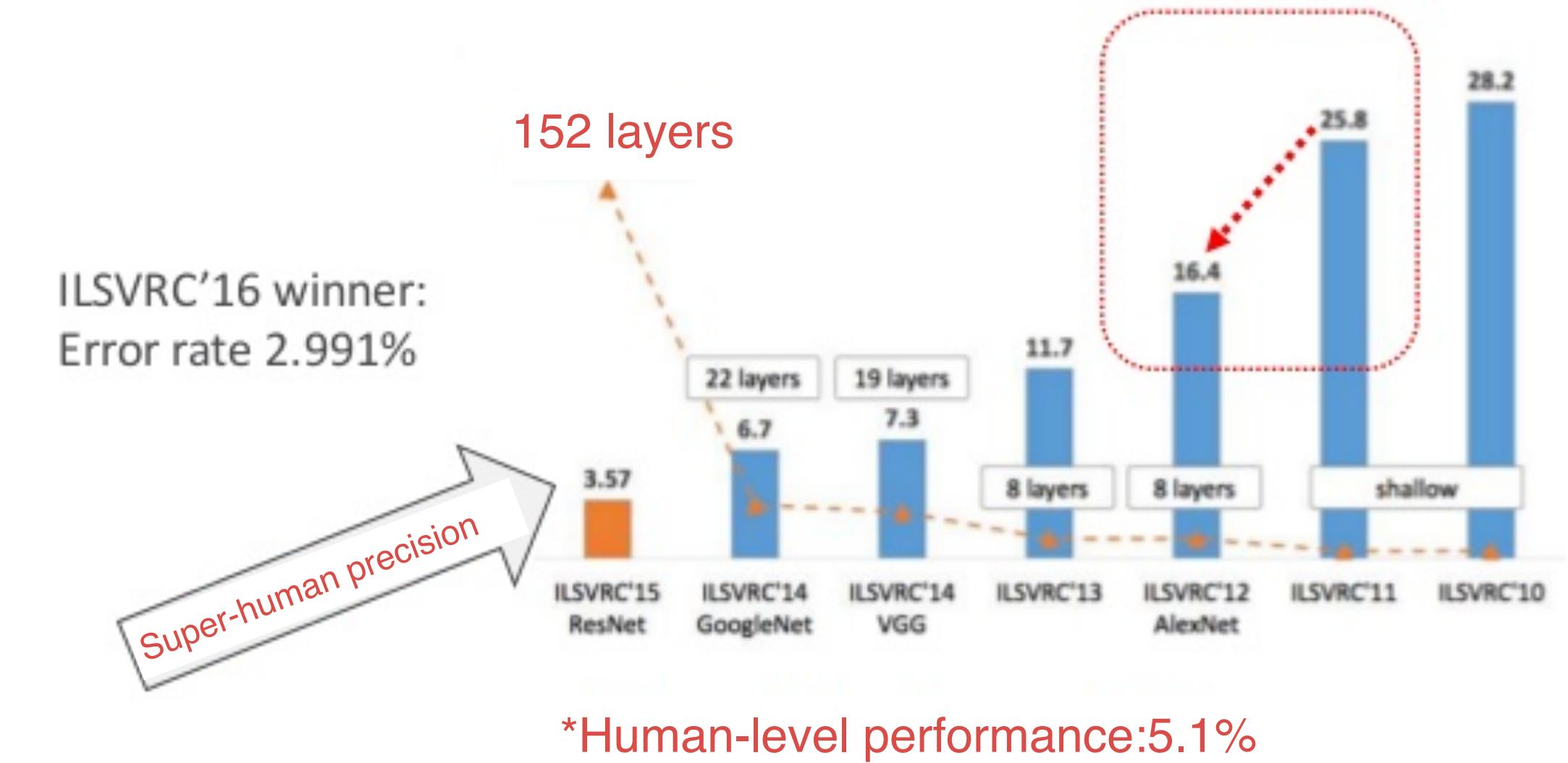


西伯利亞雪橇犬

CNN 在圖像辨識競賽中超越人類表現

ImageNet Challenge 是電腦視覺的競賽，需要對影像進行 1000 個類別的預測，在 CNN 出現後首次有超越人類準確率的模型

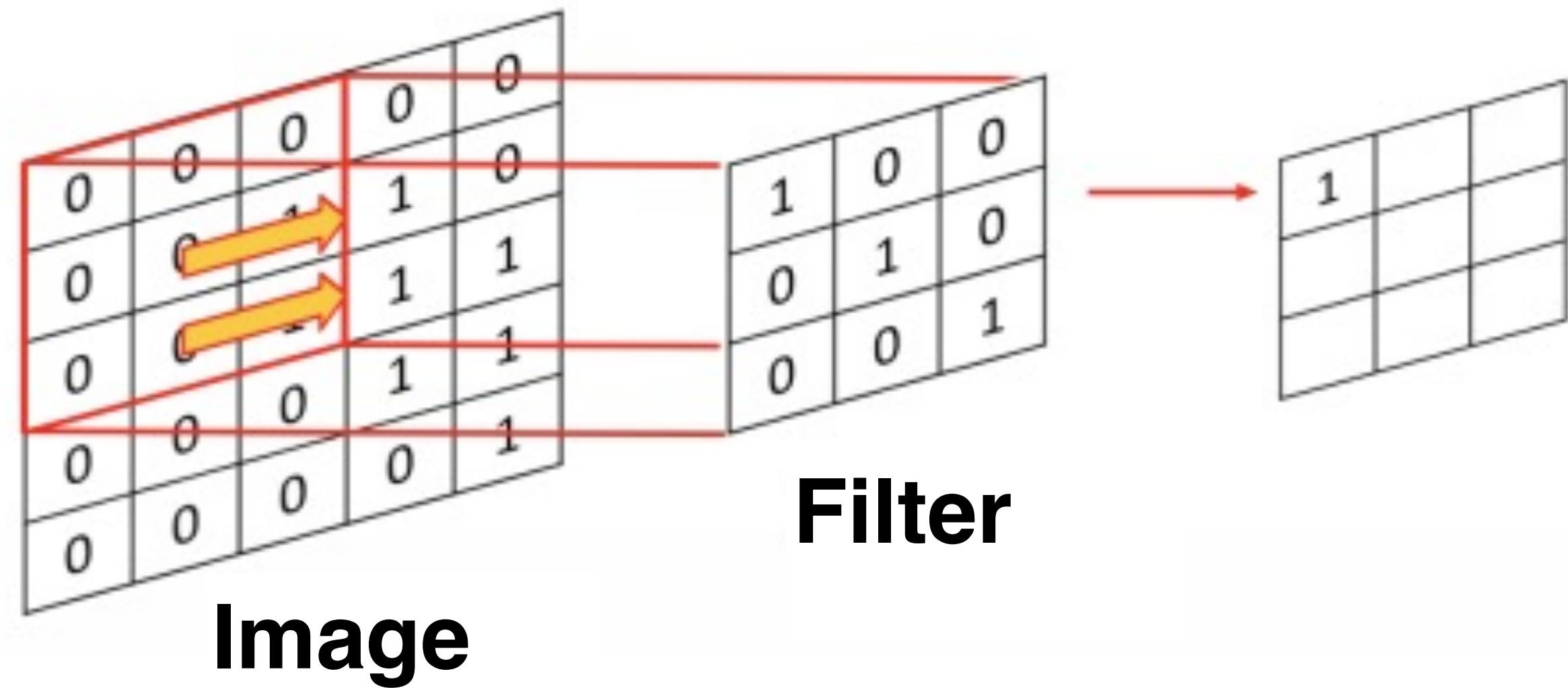
ImageNet Challenge



圖片來源：<http://img.mp.itc.cn>

卷積是甚麼？

- 卷積其實只是簡單的數學乘法與加法
- 利用濾波器 (filter) 對圖像做卷積來找尋規則
- 下圖的濾波器是一個斜直線，可用來搜尋圖像上具有斜直線的區域



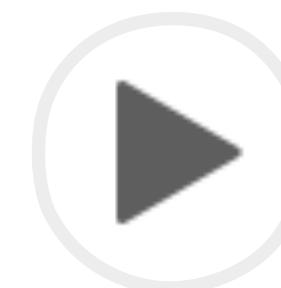
卷積是甚麼？

- 紅色的數字就是濾波器 (filter) ，可以看到是一個 2×2 的矩陣 (值為 $[[0, 1], [1, 2]]$)
- 卷積是將影像與 filter 的值相乘後再進行加總，即可得到特徵圖 (Feature Map)

The diagram illustrates the convolution process. On the left is the **Input Image**, a 5×5 grid of integers. A 2×2 filter is applied to the central 2×2 subgrid of the input. The filter values are highlighted in red as $[[0, 1], [1, 2]]$. The result of the multiplication (input \times filter) is shown in blue, with the final sum of these products being 7. On the right is the **Feature Map**, a 4×4 grid where each cell contains the result of applying the filter to the corresponding 2×2 receptive field in the input image.

Input Image				
1	2	1	3	1
2	1	1	2	1
2	1	1	1	3
0	1	2	2 \times 0	1 \times 1
4	1	3	1 \times 1	0 \times 2

Feature Map			
6	4	8	5
5	4	5	8
3	6	7	7
7	9	7	2

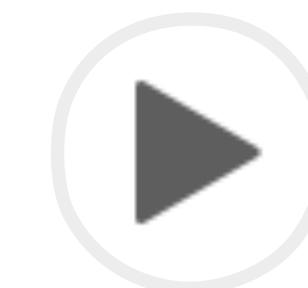
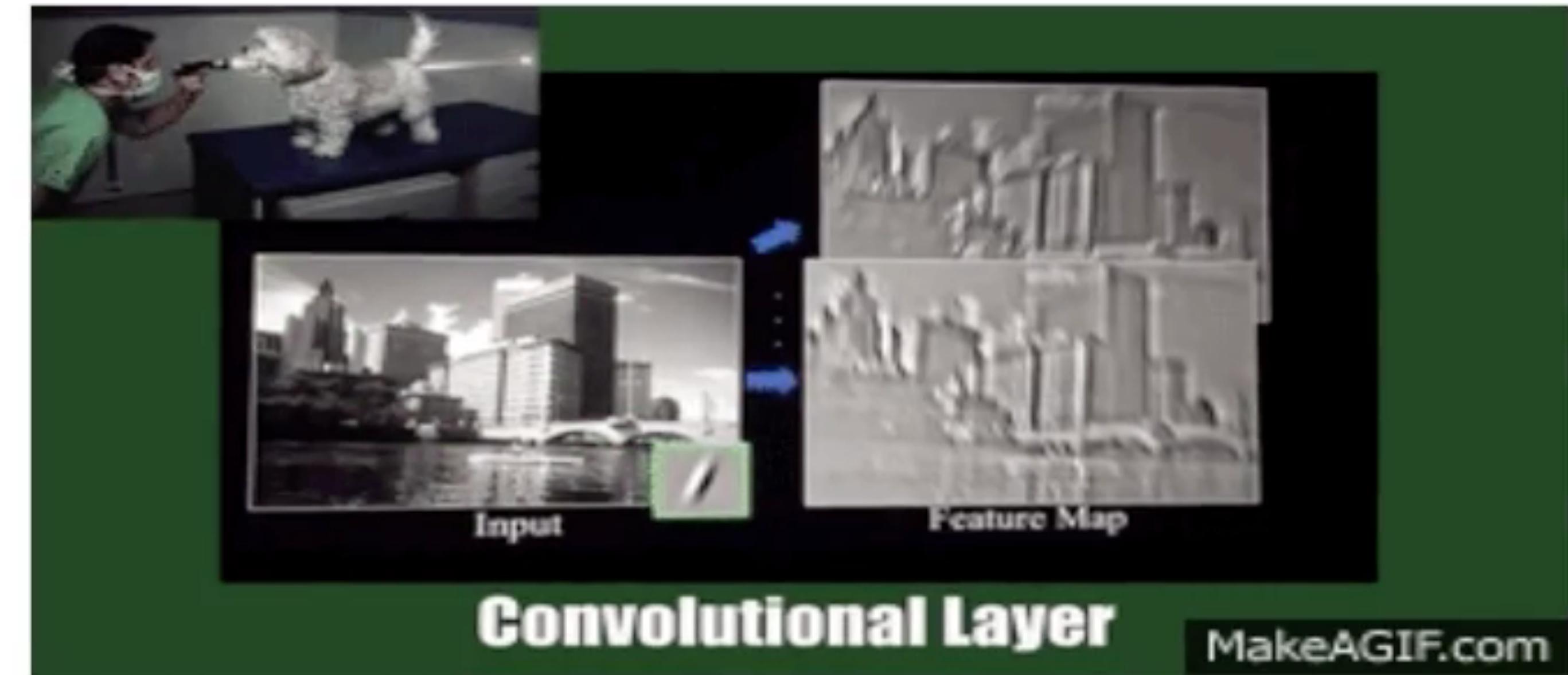


[點擊觀看gif連結](#)

圖片來源：shafeentejani

卷積的目的

- 透過卷積，我們可以找出圖像上與濾波器具有相同特徵的區域
- 下圖可以看出，兩個不同濾波器 (filter) 得到的特徵圖 (Feature map) 也不相同



[點擊觀看gif連結](#)

圖片來源：youtube

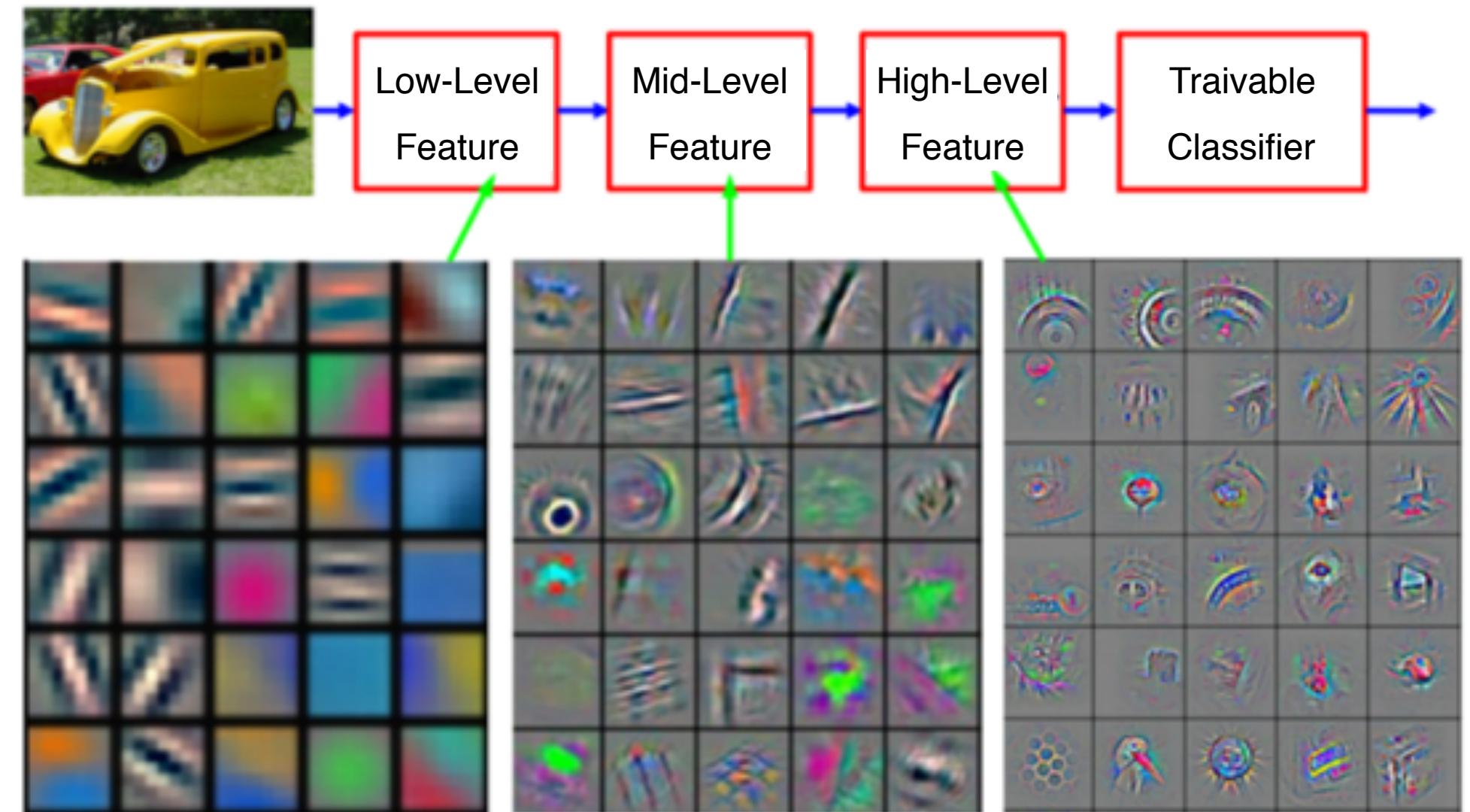
濾波器 (filter)

- 我們已經了解濾波器是用來找圖像上是否有同樣特徵
- 那濾波器 (filter) 中的數字是怎麼得來的呢？
- 其實是透過資料學習而來的！這也就是 CNN 模型中的參數 (或叫權重 weights)
- CNN 會自動從訓練資料中學習出適合的濾波器來完成你的任務 (分類、偵測等)

濾波器 (Filter) 視覺化

- 透過一層又一層的神經網路疊加，可以看到底層的濾波器再找線條與顏色的特徵，中層則是輪廓與形狀（輪胎），高層的則是相對完整的特徵（如車窗、後照鏡等）

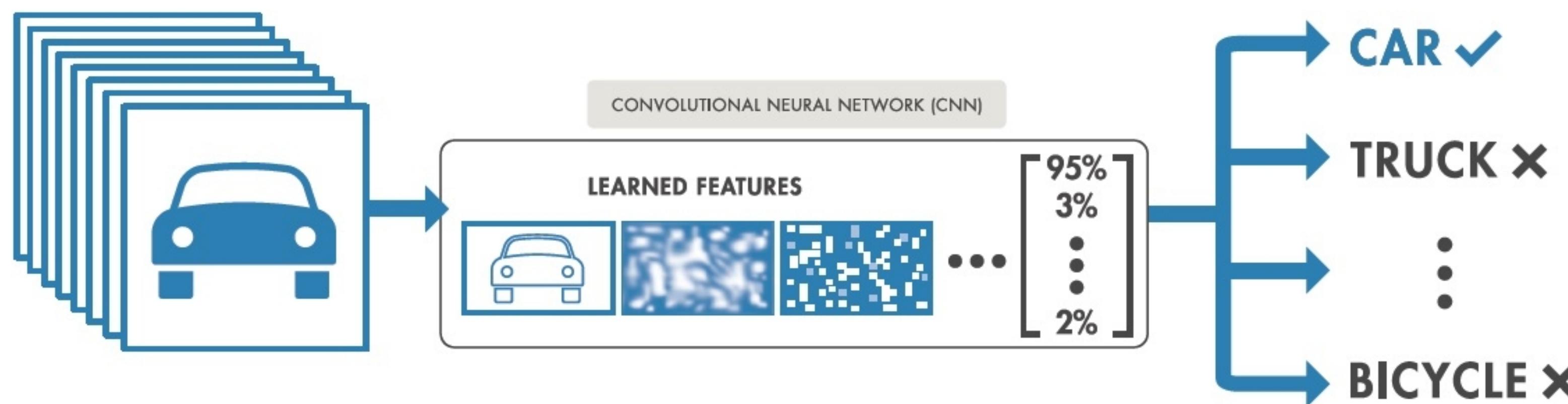
State of art object recognition using CNNs



圖片來源：slideshare.net

重要知識點複習

- 卷積神經網路目前在多數電腦視覺的任務中，都有優於人類的表現
- 卷積是透過濾波器尋找圖型中特徵的一種數學運算
- 卷積神經網路中的濾波器數值是從資料中自動學習出來的





解題時間

It's Your Turn

請跳出PDF至官網Sample Code & 作業
開始解題

