

Lecture 2

Convolutional Networks

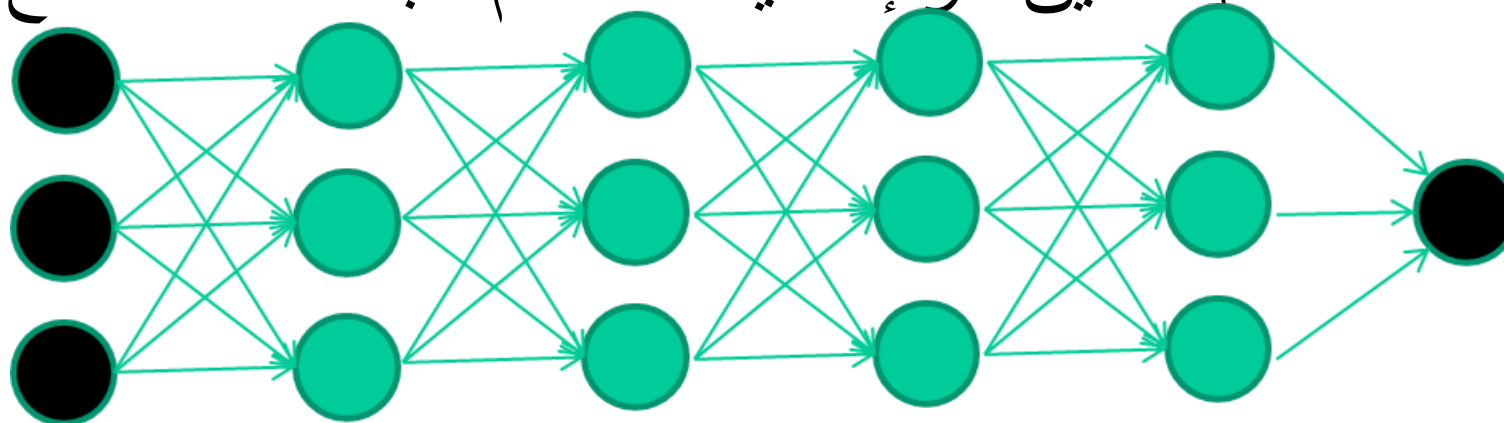
Agenda



1. **Review of the convolution operation**
2. Other important operations for ConvNets
3. Classic ConvNet architectures



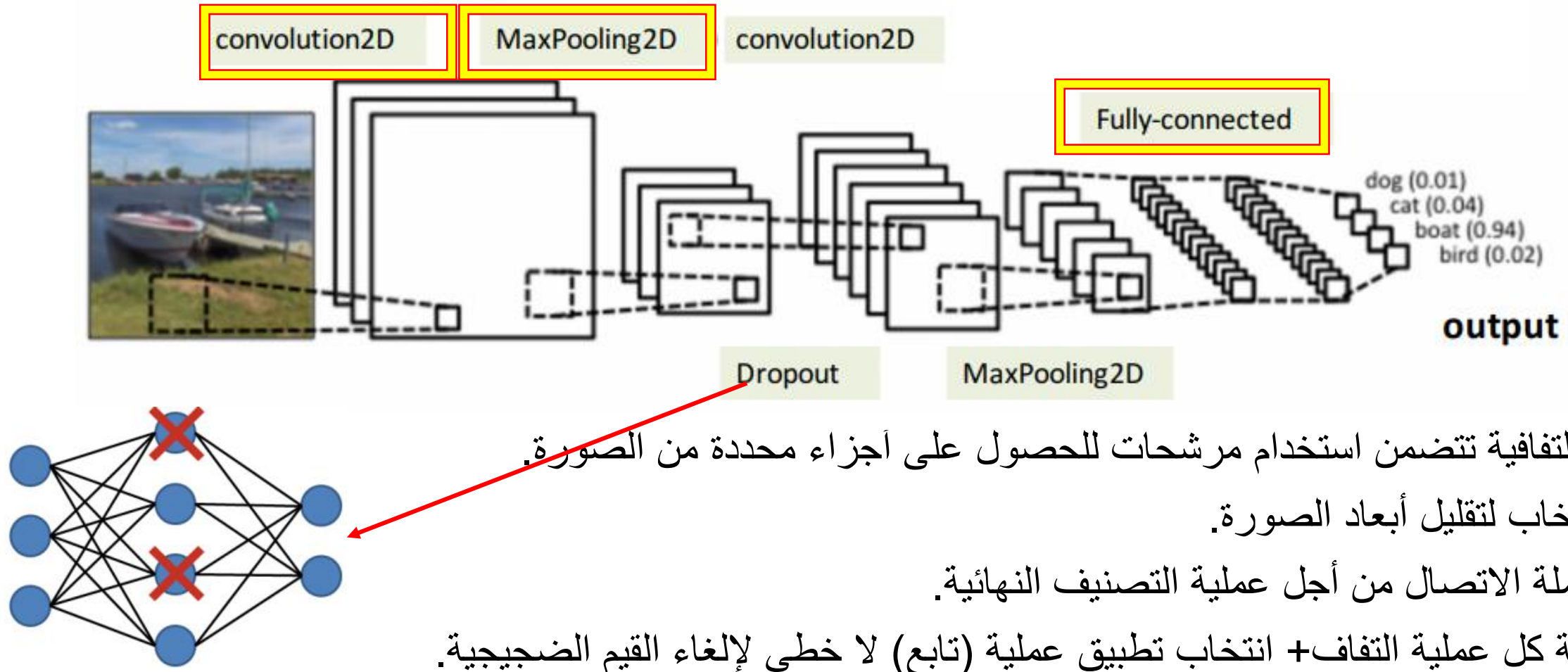
- **What's a convolutional filter?**
- Filter stacks and ConvNets
- Strides & padding
- Filter math
- Implementation notes



شبكات التعلم العميق CNN

Convolutional Neural Networks (CNN)

- تستخدم لتطبيقات التعرف على الصور image Recognition واسترداد الصور Image Retrieval.



- طبقات التفاضلية تتضمن استخدام مرشحات للحصول على أجزاء محددة من الصورة.
- طبقة انتخاب لتقليل أبعاد الصورة.
- طبقة كاملة الاتصال من أجل عملية التصنيف النهائية.
- يتم بنهاية كل عملية التفاضل + انتخاب تطبيق عملية (تابع) لا خطي لإلغاء القيم الضجيجية.

MaxPooling2D

Fully-connected

dog (0.01)
cat (0.04)
boat (0.94)
bird (0.02)

output

Dropout

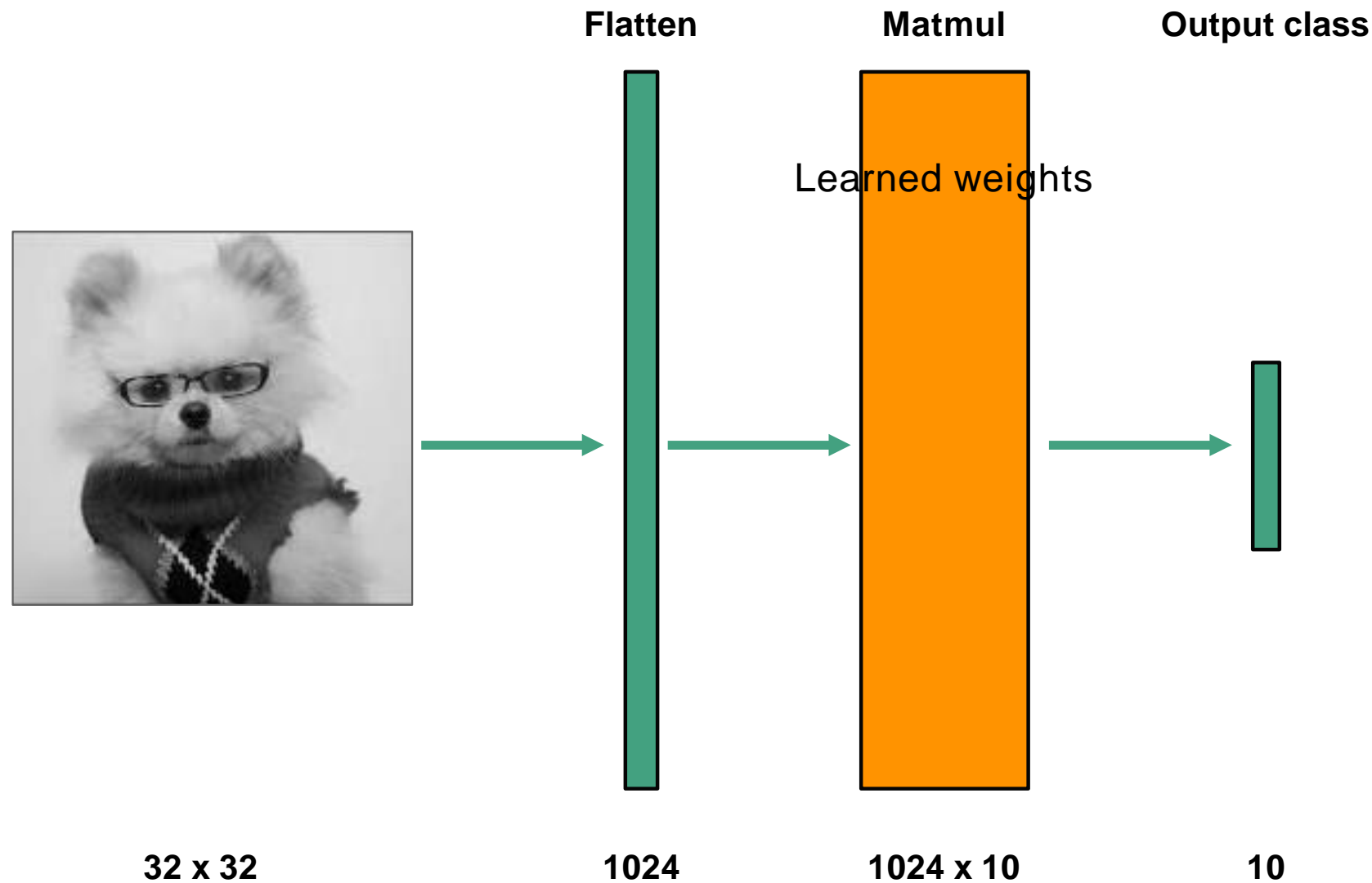
MaxPooling2D

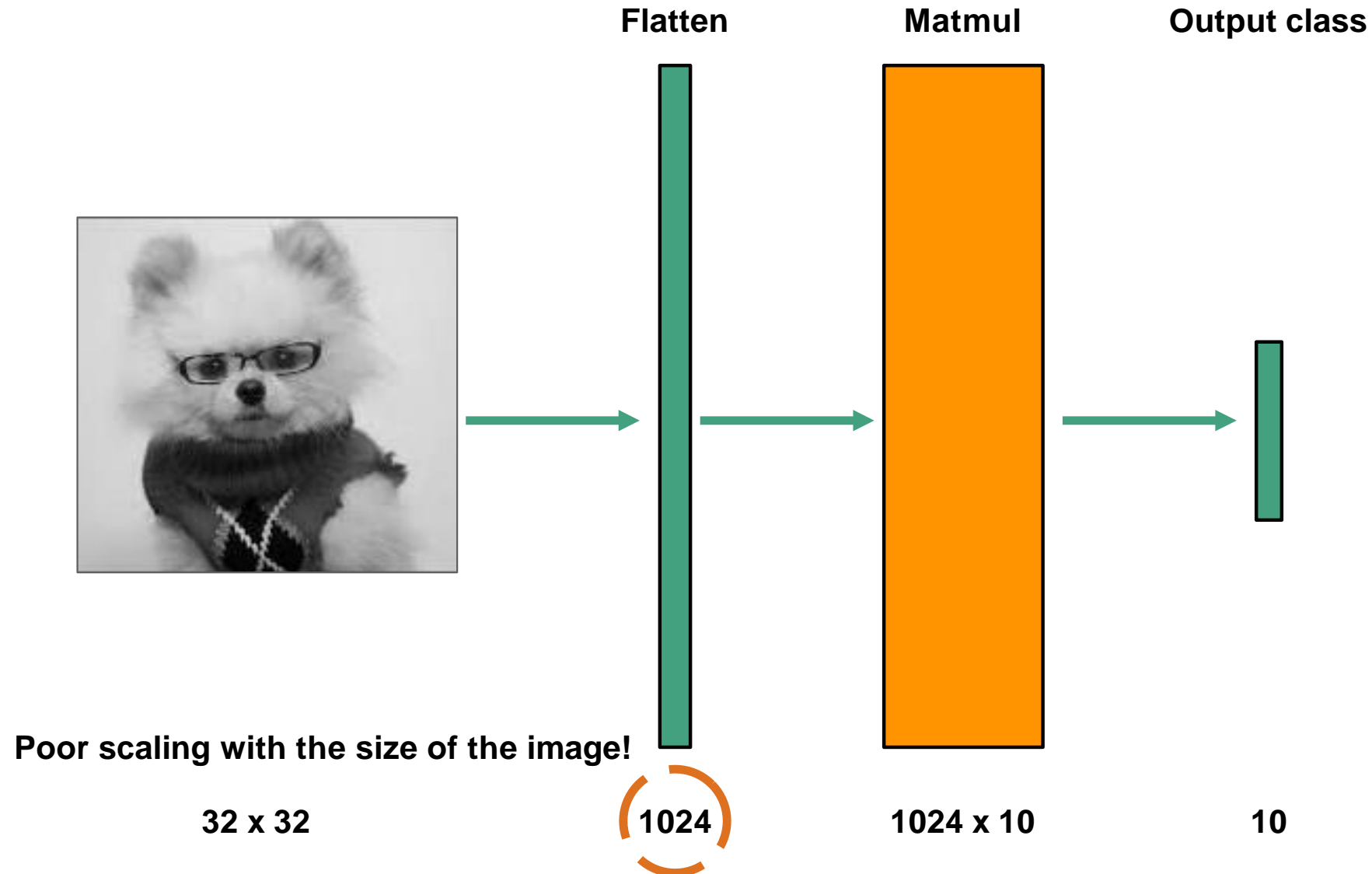
activation maps

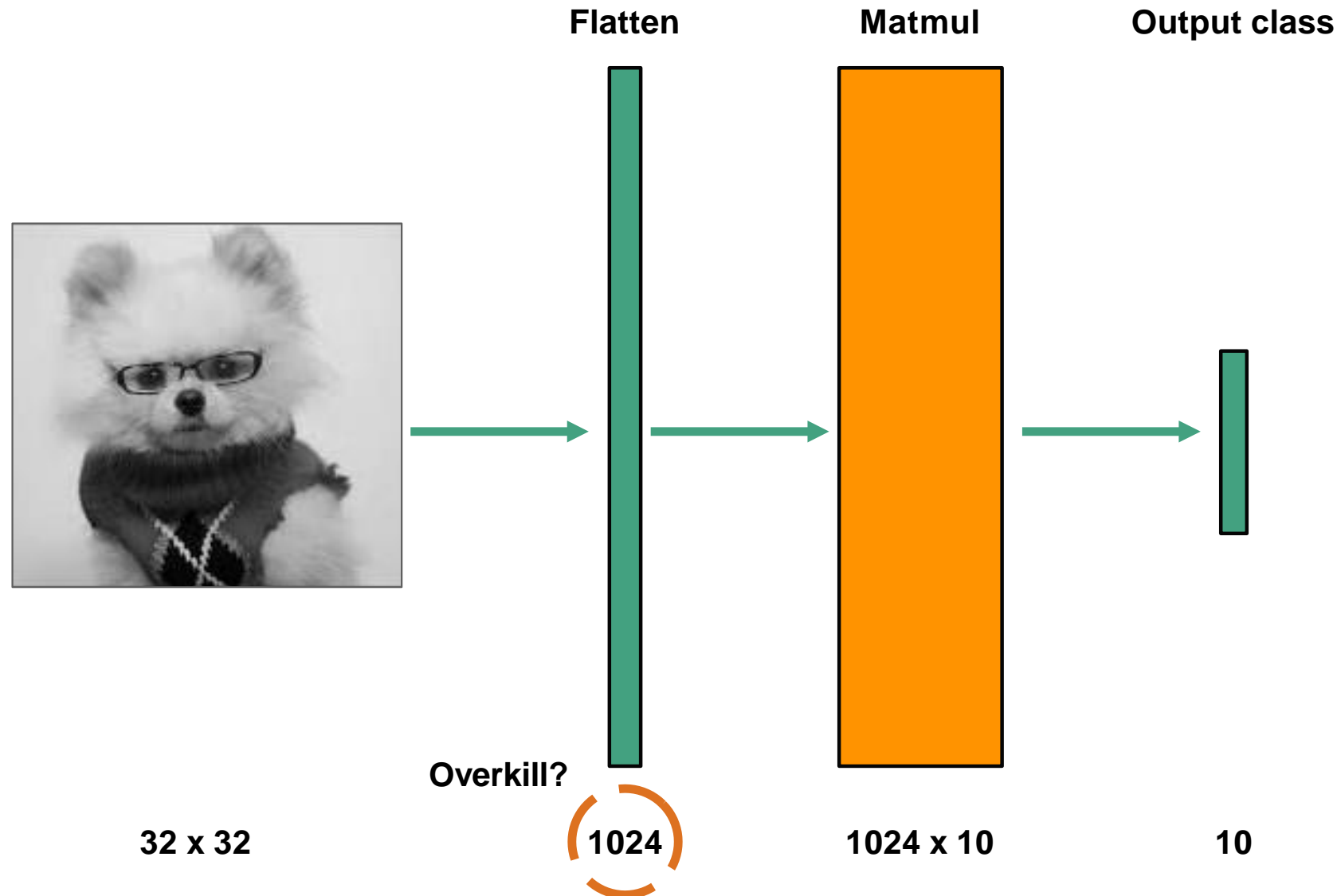
activation maps

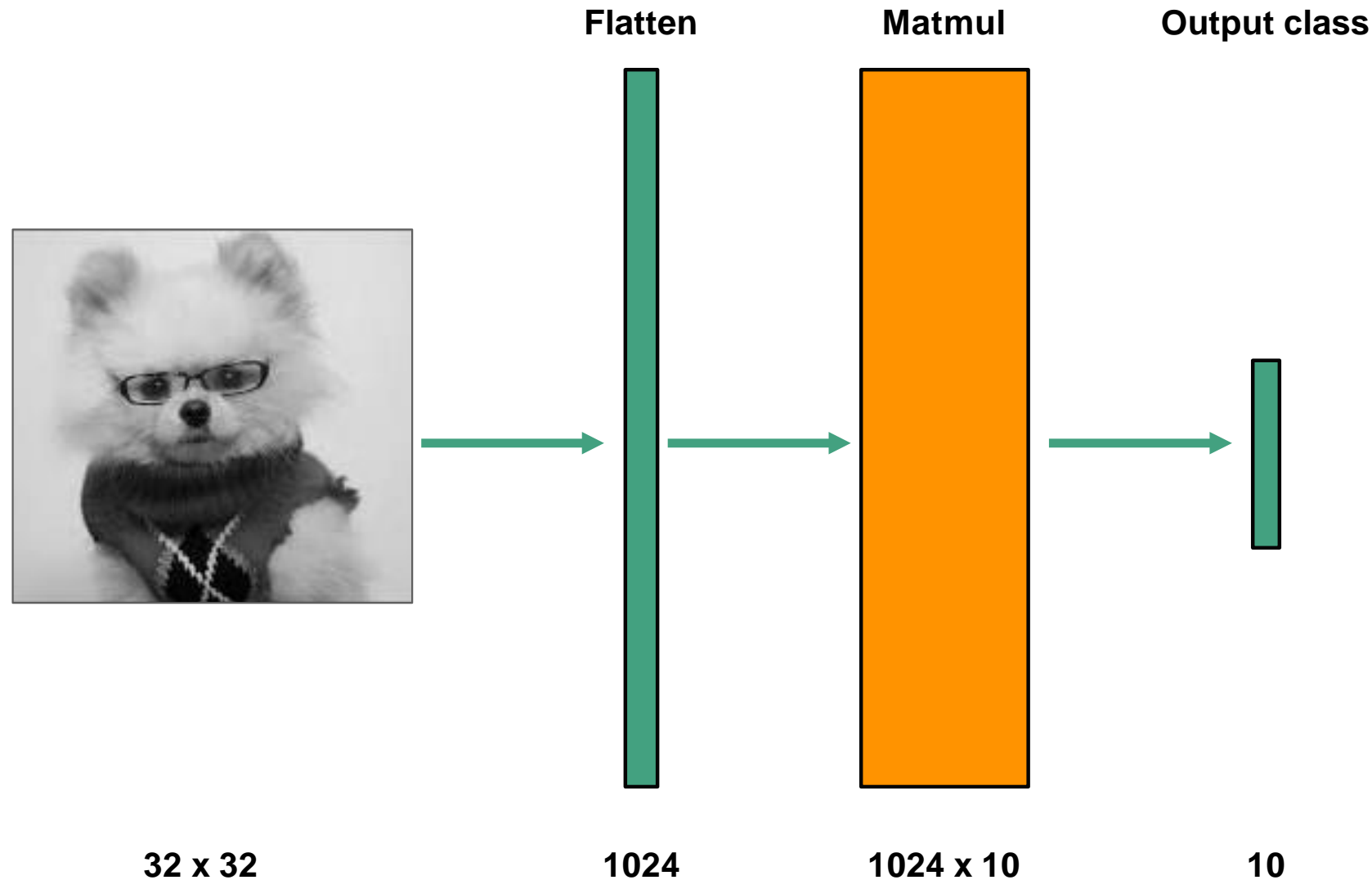
مرشح 16 بفرض لدينا
مثلاً مطبق على مصفوفة
الصورة للحصول على
16 activation maps
والتي تمثل كل منها
بيانات مختلفة مستخلصة
من مصفوفة الصورة

بعد تمريرها على مرحلة الانتخاب نحصل على 16×16 مصفوفة بحجم أي أن 32×32 بدلاً من الحجم قل بمقدار الضعف









Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output

5 x 5 patch



32 x 32 x 1

25

25 x 1

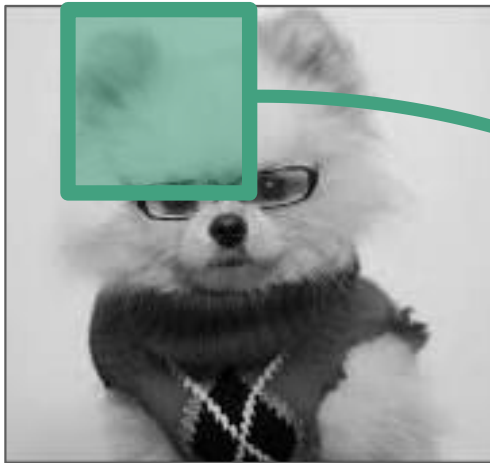
1

Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output

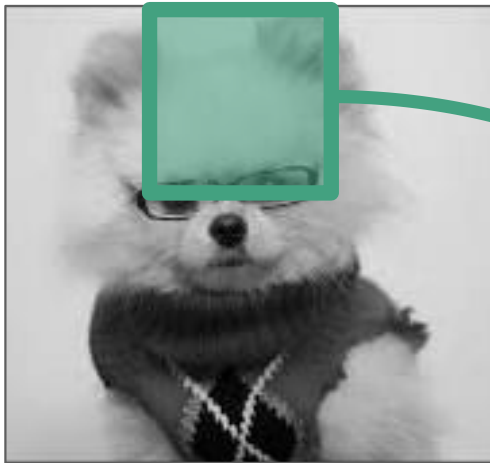


Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output

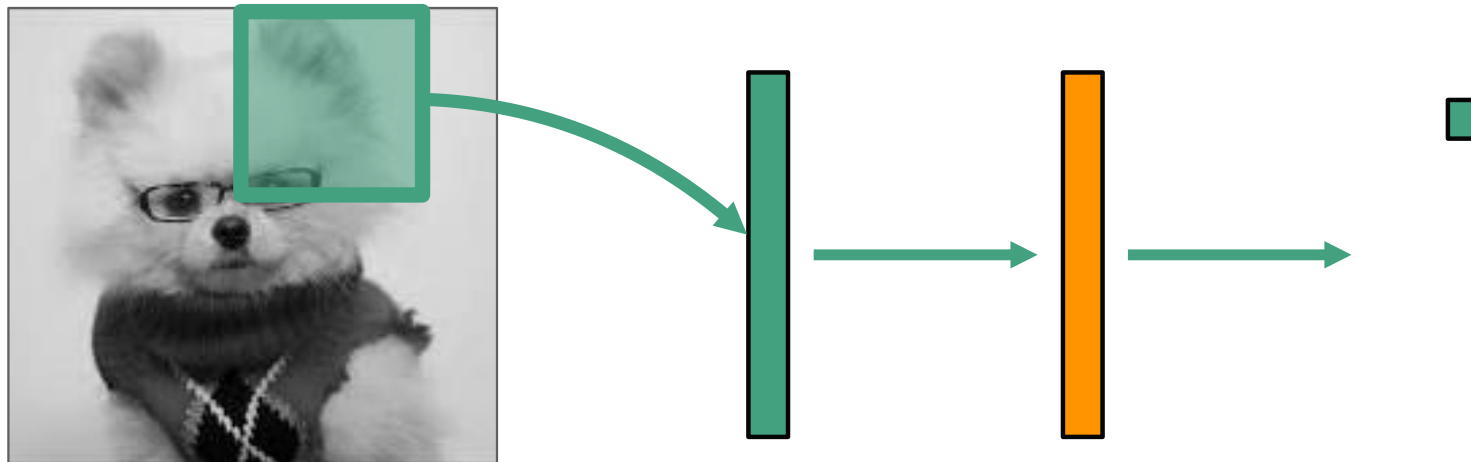


Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output

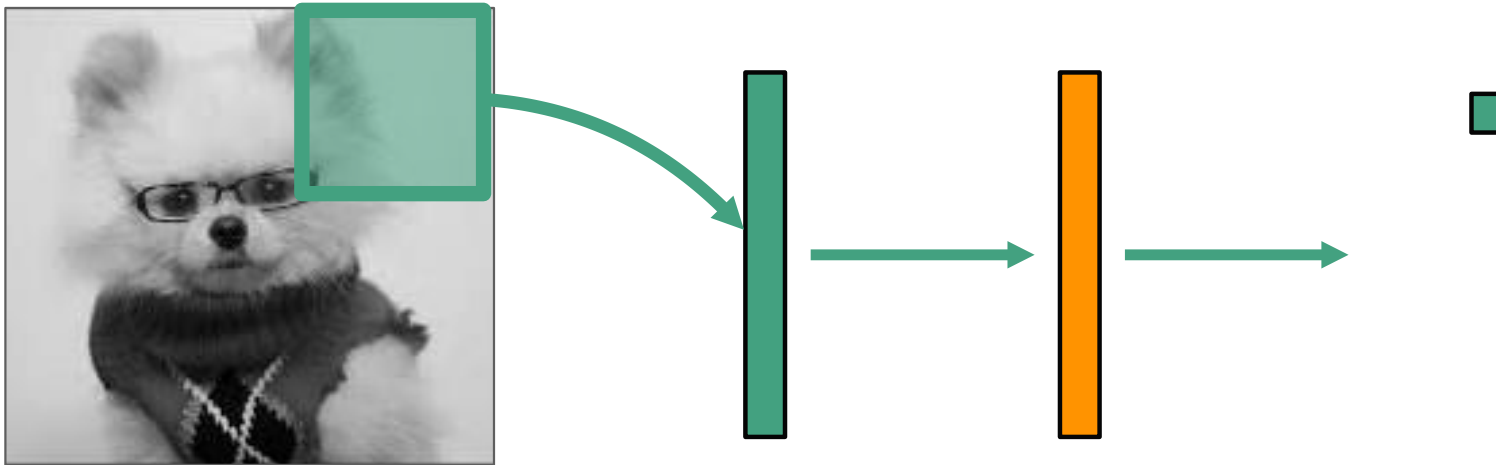


Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output



Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output

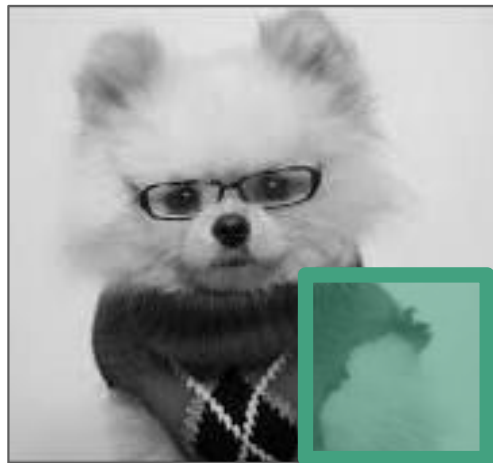


Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output



5 x 5 patch

32 x 32 x 1

25

25 x 1

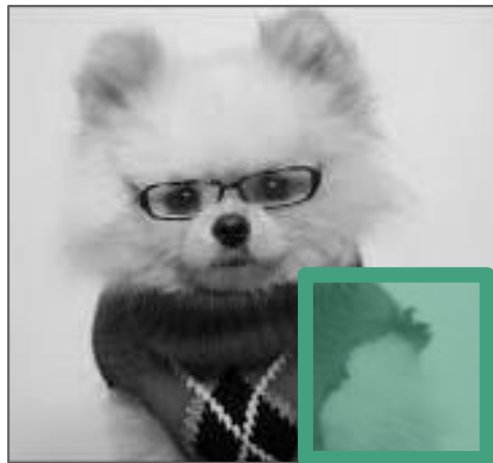
1

Convolutional filters

Flatten

Dot product

Output



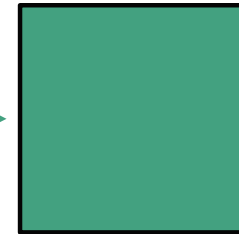
5 x 5 patch



25



25 x 1



28x28x1

32 x 32

- What's a convolutional filter?
- **Filter stacks and ConvNets**
- Strides & padding
- Filter math
- Implementation notes

32 x 32 x 3



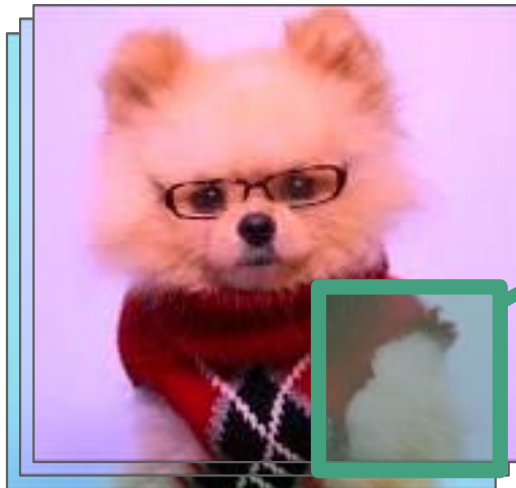
Input can have multiple channels

Flatten

Dot product

Output

5x5 filter



32 x 32 x 3

75

75 x 1

28x28x1

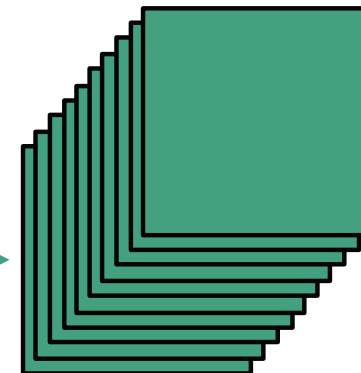
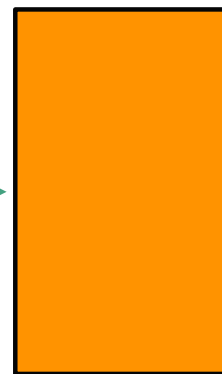
Output can have multiple channels

Flatten

Matmul

Output

5x5 filter



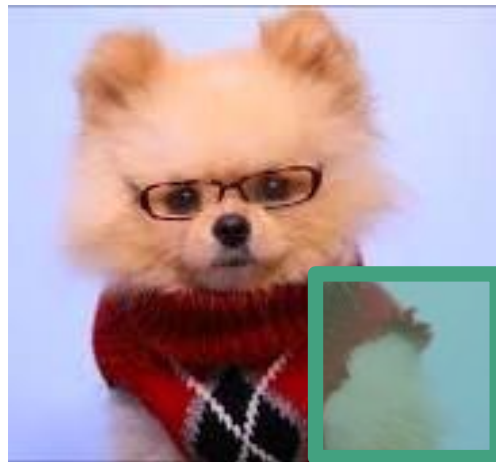
32 x 32 x 3

75

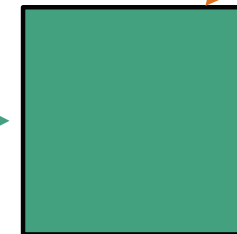
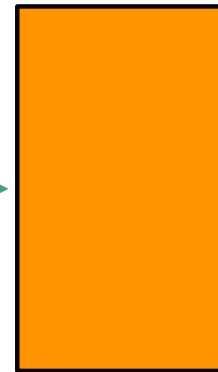
75 x 10

28x28x10

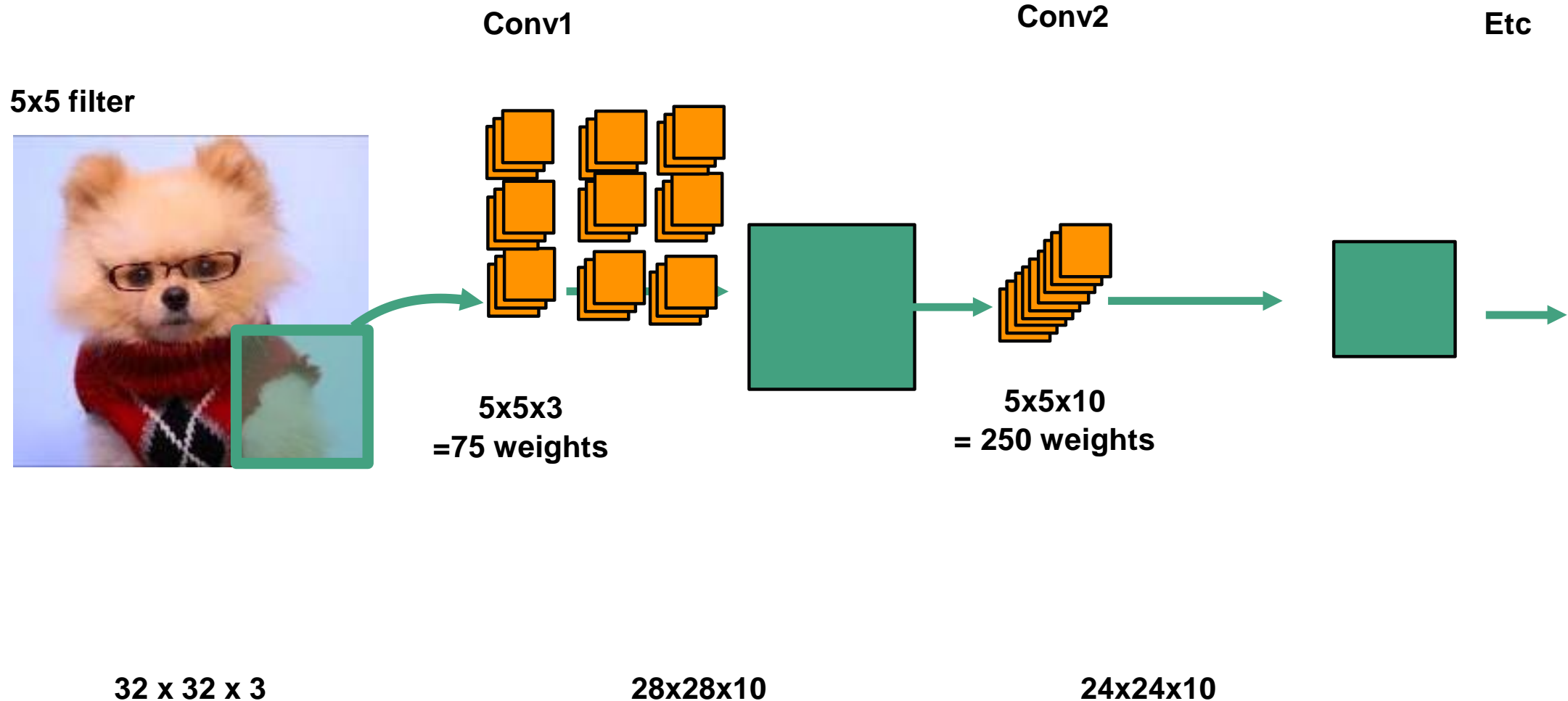
5x5 filter

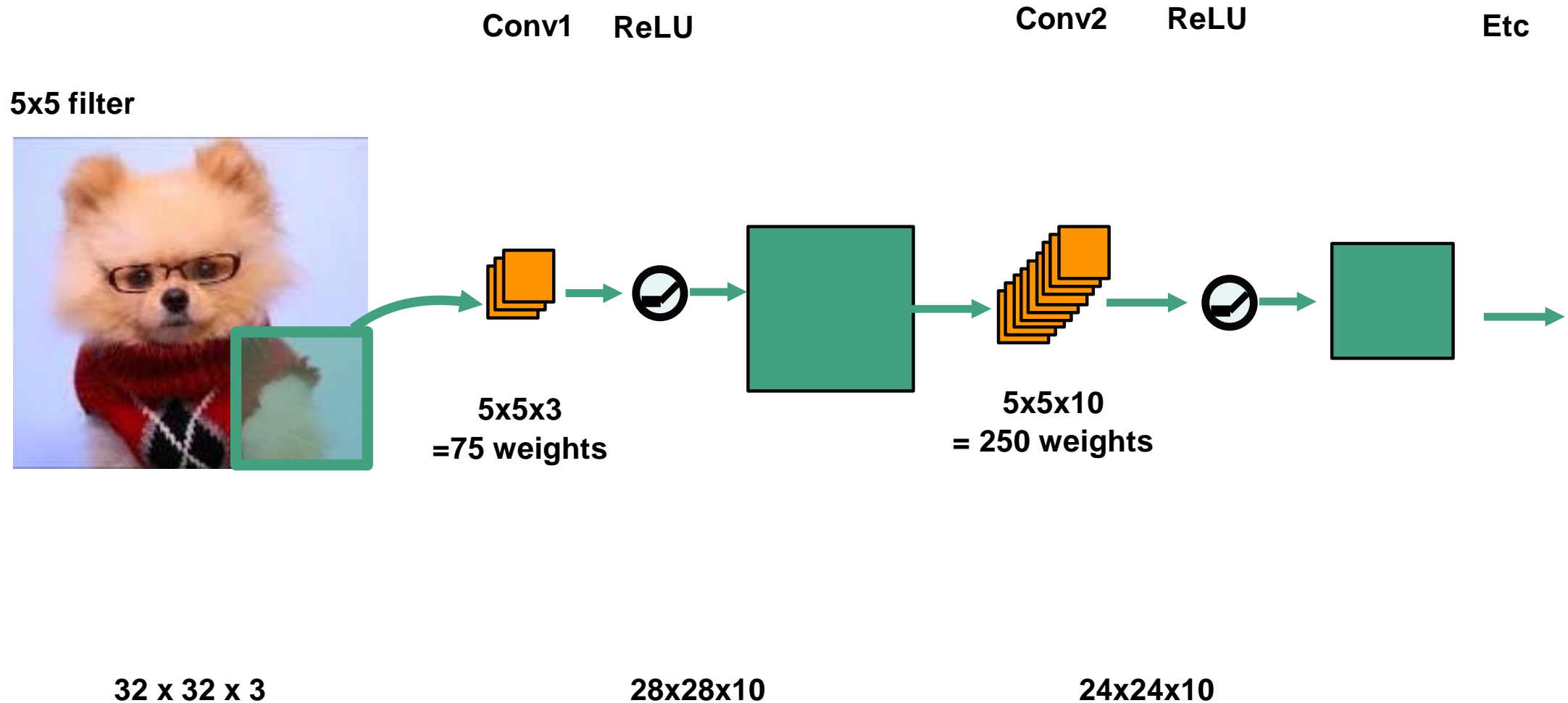


Output of conv is the same format as the input of conv!



28x28x10





Review of convolutions



- What's a convolutional filter?
- Filter stacks and ConvNets
- **Strides & padding**
- Filter math
- Implementation notes

Strides



- Convolutions can subsample the image by jumping across some locations — this is called 'stride'

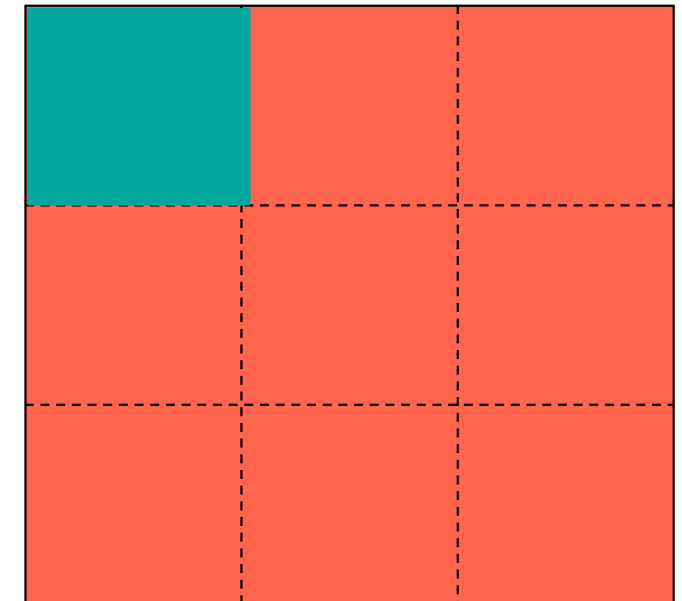
يمكن للالتفاف أن يدمج الصورة بالقفز عبر بعض المواقع - وهذا ما يسمى "الخطوة"

• مصطلحات هامة

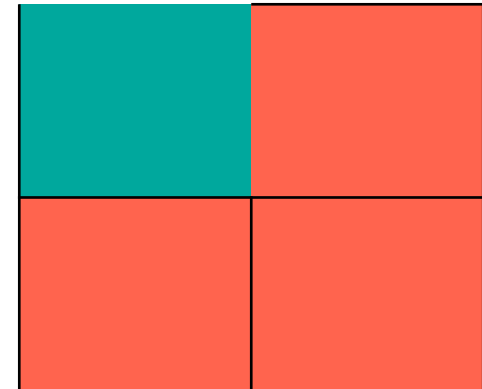
• **Stride** الخطوة التي يقوم بها المرشح لدى انتقاله من بكسل إلى بكسل مجاور

Conv2D

Stride(1,1) =



Stride = (2, 2)



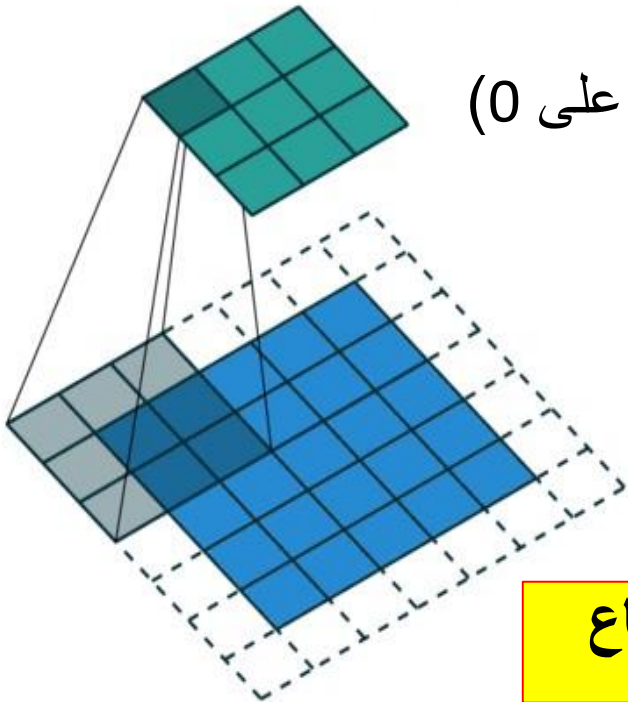
Conv2D

?

Stride(3,3) =

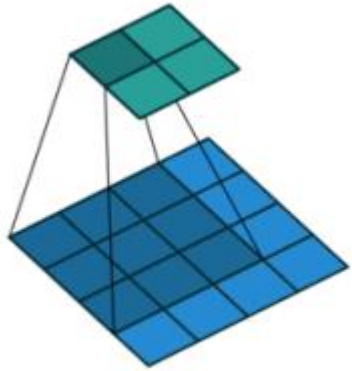
Padding

- Padding solves the problem of filters running out of image
- Done by adding extra rows/cols to the input (usually set to 0)
- 'SAME' padding is illustrated here for filter=(3,3) with stride(2,2)=
- Not padding is called 'VALID' padding



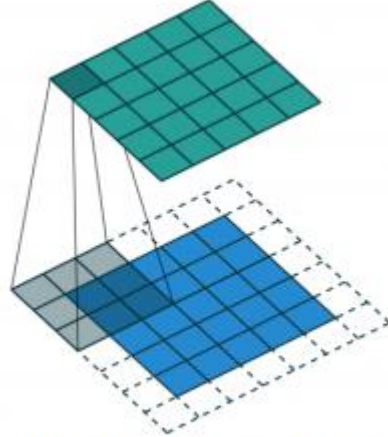
- الحشو يحل مشكلة نفاد المرشحات من الصورة
- يتم ذلك عن طريق إضافة صفوف/أعمدة إضافية إلى الإدخال (عادةً ما يتم تعيينها على 0)
- تم توضيح الحشو المتشابه هنا للمرشح $(3,3)$ مع الخطوة $(2,2)$
- عدم الحشو يسمى حشو "صالح".

• حشو Padding إضافة بكسلات حدية على جوانب الصورة لتناسب حجم القناع



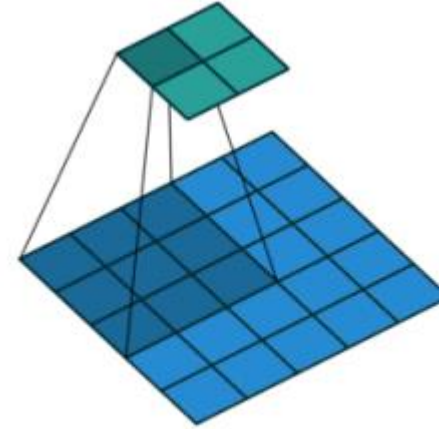
No padding, stride 1

تطبيق الالتفاف بمرشح
وبدون حشو، حجم 3×3
1. الخطوة
حجم الصورة بعد
الالتفاف
أقل من حجمها قبله.
الصورة كانت بحجم
وأصبحت بحجم 4×4
 2×2 .



Padding 1, stride 1

تطبيق الالتفاف بمرشح
مع حشو، حجم 3×3
1. الخطوة
حجم الصورة بعد
الالتفاف هو ذاته حجمها
قبل الالتفاف.
الصورة كانت بحجم
وبقيت كذلك. 5×5



No padding, stride 2

تطبيق الالتفاف بمرشح
مع حشو، حجم 3×3
2. خطوة المرشح هنا
 5×5 هنا الصورة الأصلية
 2×2 ستصبح بحجم