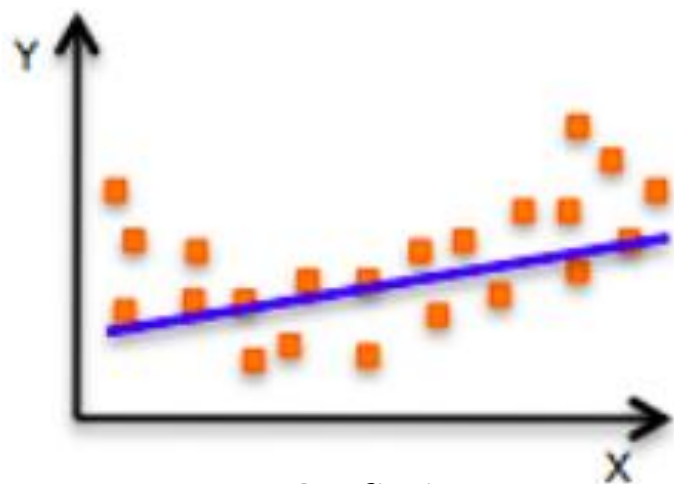
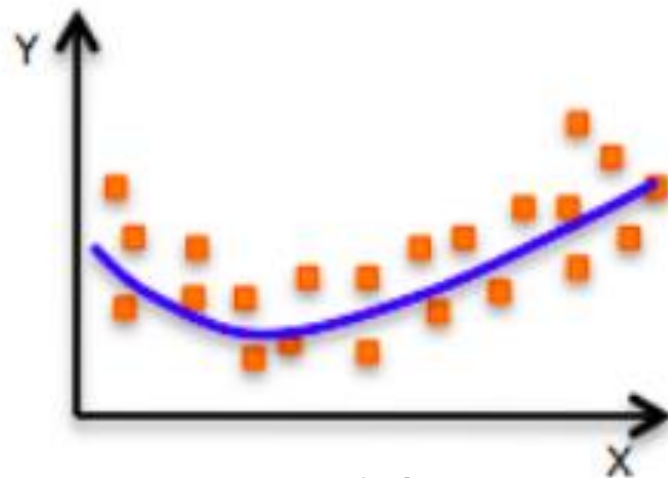


# 过拟合与欠拟合

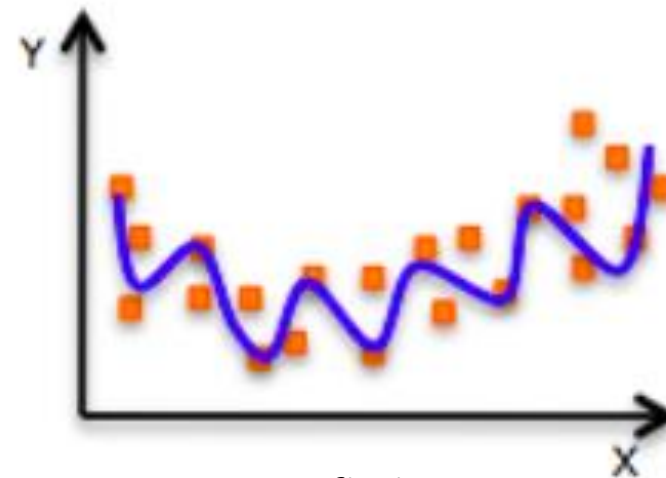


Underfitting

欠拟合



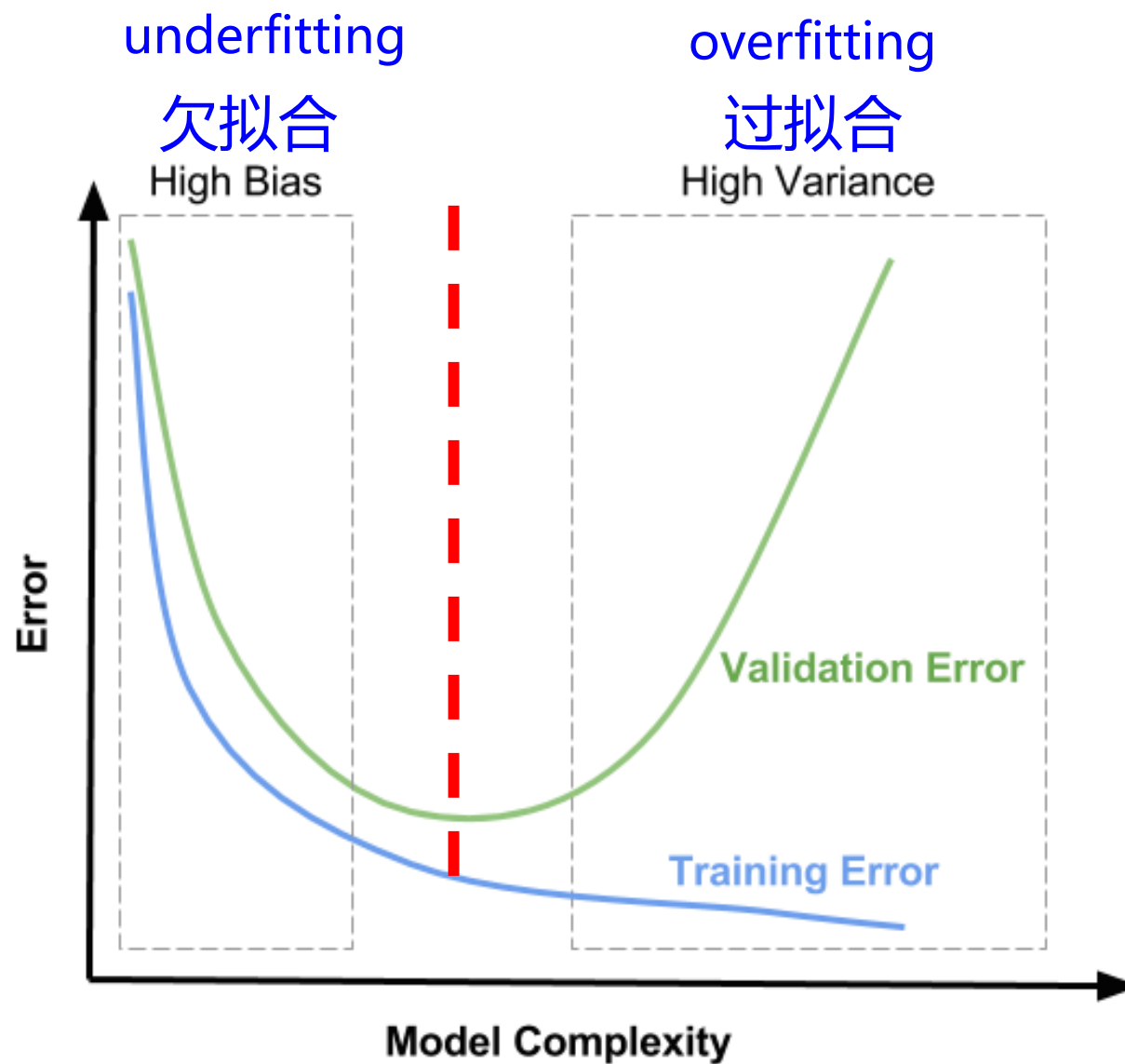
Just Right



Overfitting

过拟合

# 过拟合与欠拟合



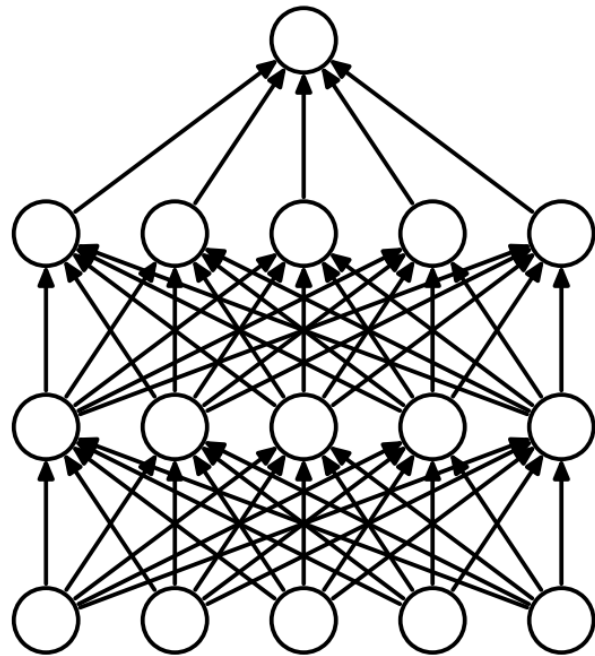
# 避免神经网络产生过拟合

- 深度神经网络易产生过拟合
  - 深度网络含有大量的参数
  - 实际中可用于网络训练的数据量小
- 如何避免过拟合？
  - 获取更多的数据
  - 使用复杂度合适的模型
  - 不同模型求平均（类似于Bagging）

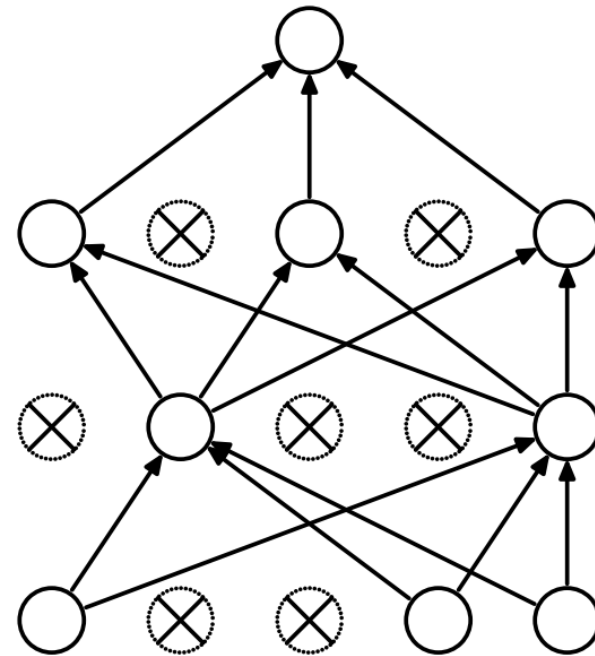
# 避免过拟合的网络正则化方法

- Dropout
- $\ell_2$ 范数正则化
- 数据增强(Data Augmentation)

# Dropout (丢弃, 随机失活)



(a) Standard Neural Net



(b) After applying dropout.

训练阶段：以概率 $p$ 随机移除网络中的神经元结点以及与之相连的所有输入和输出边

测试阶段：所有神经元处于激活态，但用系数 $(1 - p)$  减少激活值来补偿训练时丢弃的激活

或者 使用inverted dropout

训练阶段：直接将dropout后的网络响应（activation）乘以 $\frac{1}{1-p}$ ，在测试阶段不做调整。

# Dropout (丢弃, 随机失活)

## 使用inverted dropout

- In forward propagation, inputs are set to zero with probability  $p$ , and otherwise scaled up by  $\frac{1}{1-p}$ .
- In backward propagation, gradients for the same dropped units are zeroed out; other gradients are scaled up by the same  $\frac{1}{1-p}$ .
- 前向传播哪些神经元被dropout应该记录下来

## $\ell_2$ 范数正则化 ( $\ell_2$ Regularization)

$\ell_1$  范数和  $\ell_2$  范数是最常用的正则化形式。它们在损失函数上增加了正则化项来更新一般的代价函数。

$$\textit{Cost function} = \textit{Loss (say, binary cross entropy)} + \textit{Regularization term}$$

增加正则化项后，权重矩阵中的值将减小，因为认为具有较小值的权重矩阵的神经网络会是更简单的模型。因此，这将减小过拟合。

## $\ell_2$ 范数正则化

对于 $\ell_2$ 范数,

$$Cost\ function = Loss + \frac{\lambda}{2m} \sum \|w\|^2$$

$\lambda$  是正则化参数。它是一个超参。

$\ell_2$ 正则化也称为权重衰减 (weight decay) 因为它将迫使权重向零衰减 (但不是零)

$$W := W - (\lambda/m) \times W - learning\_rate \times dJ(W)/dW$$



# 数据增强

data.c

```
data load_data_detection(int n, char **paths, int m, int w, int h, int boxes, int classes, float jitter, float hue, float saturation, float exposure)
```

- jitter 这个参数为缩放抖动系数，就是图片缩放抖动的剧烈程度，越大，允许的抖动范围越大（所谓缩放抖动，就是在宽高上插值缩放图片，宽高两方向上缩放的系数不一定相同）
- hue 颜色（hsv颜色空间）数据增强参数：色调（取值0度到360度）偏差最大值，实际色调偏差为  $-hue \sim hue$  之间的随机值
- saturation 颜色（hsv颜色空间）数据增强参数：色彩饱和度（取值范围0~1）缩放最大值，实际为范围内的随机值
- exposure 颜色（hsv颜色空间）数据增强参数：明度（色彩明亮程度，0~1）缩放最大值，实际为范围内的随机值

# 数据增强

- Darknet对训练集中图片的尺寸没有要求，可以是任意尺寸的图片，因为经该函数处理（缩放/裁剪）之后，不管是什么尺寸的照片，都会统一为网络训练使用的尺寸
- 因为对原始图片进行了数据增强，其中的平移抖动势必会改动每个物体的矩形框标签信息（主要是矩形框的坐标信息），需要根据具体的数据增强方式进行相应矫正