

# Feedforward Neural Network 01 Background

Chen Gong

10 November 2019

本节的主要目的是从一个较高的角度来介绍一下，什么是深度学习，并且给深度学习一个较好的总结，给大家一个较好的印象。机器学习是目前最火热的一个研究方向，而机器学习大致可以分为，频率派和贝叶斯派。频率派逐渐演变出了统计机器学习，而贝叶斯派逐渐演变出了 PGM，也就是概率图模型。下面我们分开进行描述。

## 1 频率派

统计机器学习方法基本就是由频率派的估计思想得到的。统计机器学习方法大概可以分成四种。

1. 正则化： $L_1, L_2$  也就是之前提到的 Lasso 和岭回归，这实际上并没有产生新的模型，而是在之前模型的基础上进行了改进。我们可以把它描述为 Loss function + regularized。用来抑制训练的过拟合。

2. 核化：最著名的就是我们之前提到的，Kernel Support Vector Machine (SVM) 了。

3. 集成化：也就是 Adaboost 和 Random Forest。

4. 层次化：层次化主要就是我们指的 Neural Network，也就是神经网络，神经网络进一步发展就得到了我们现在研究的深度学习。而神经网络中比较著名的几类就是：1. 多层感知机 (Multiple Layer Perception); 2. Autoencoder; 3. CNN; 4. RNN。这几个组合起来就是我们经常听到的 Deep Network。

## 2 贝叶斯派

贝叶斯派的估计方法就演化得到了概率图模型 (Probability Graphic Model)。他们大致可以分成以下三类：

1. 有向图：Bayesian Network，深度增加之后就是 Deep Directed Network，包括大家听得很多的：Variational Automation Encode (VAE)，Generative Adversarial Network (GAN) 和 Sigmoid Belief Network 等等。

2. 无向图：Markov Network，深度增加之后就是 Deep Boltzmann Modeling，这就是我们的第二类图模型。

3. 有向图和无向图混合在一起，就是我们常说的 Mixed Network，主要包括，Deep Belief Network 等等。

而上述几个图模型，加上深度之后就是我们常说的 Deep Generative Network，深度生成模型。

在我们狭义的深度学习的理解中，什么是深度学习，实际上就是统计学习方法中的层次化中的 Deep Network。而广义的深度学习，还应该包括，Deep Generative Network。而实际上绝大多数

的深度学习者都不太了解 Deep Generative Network，确实涉及到贝叶斯的理论，深度学习就会变得很难。而且它的训练也会变得非常的复杂。