

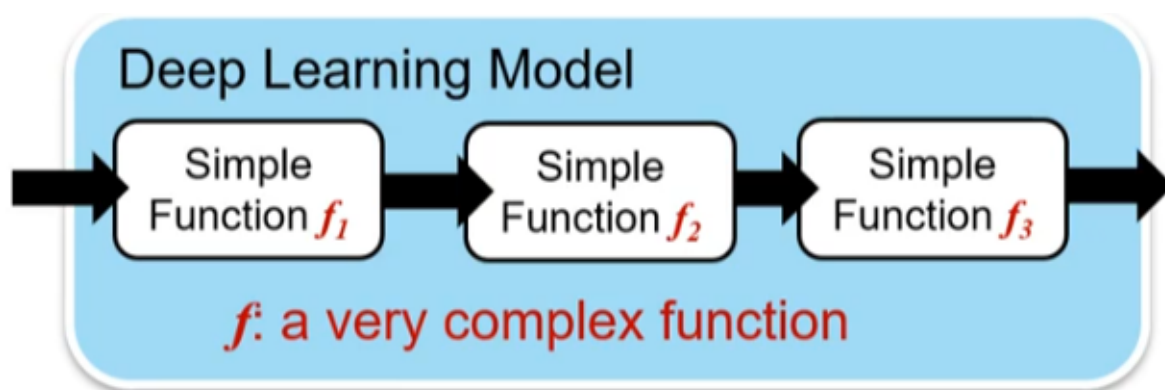
# 1 什么是机器学习

1. 给定大量的输入、输出，让机器学习并且能够最终理解输入、输出之间的关系（**类比函数**）；
2. 机器学习框架：
  - 训练集：目的是得到最好的预测模型；
  - 数据集：目的是测试由训练集得到的模型。

## 2 什么是深度学习

### 2.1 深度学习模型

1. 深度学习模型类比为一个非常复杂的函数（如下图），我们只需要聚焦于最开始的输入和最终的输出，中间过程是自学习完成的。

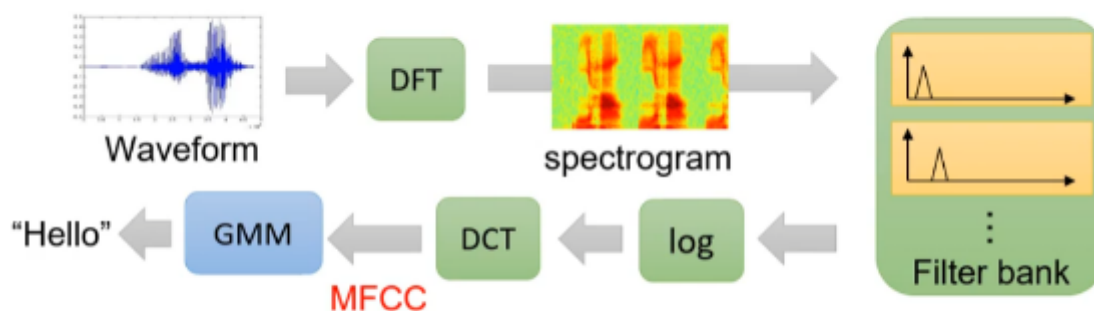


2. 深度学习是指基于机器学习模型的神经网络（深度学习  $\approx$  类神经网络）。

### 2.2 shallow model 和 deep model

1. shallow model（浅滩模型）：大部分的模块都是人为规定的。

#### Shallow Model

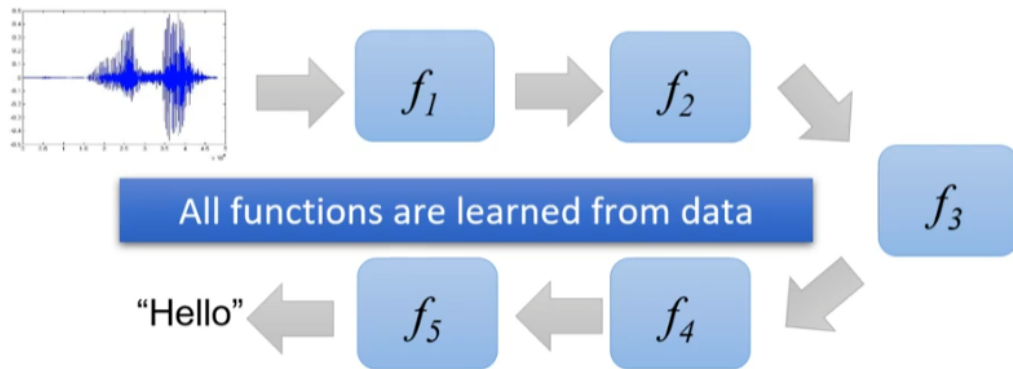


Each box is a simple function in the production line:

:hand-crafted       :learned from data

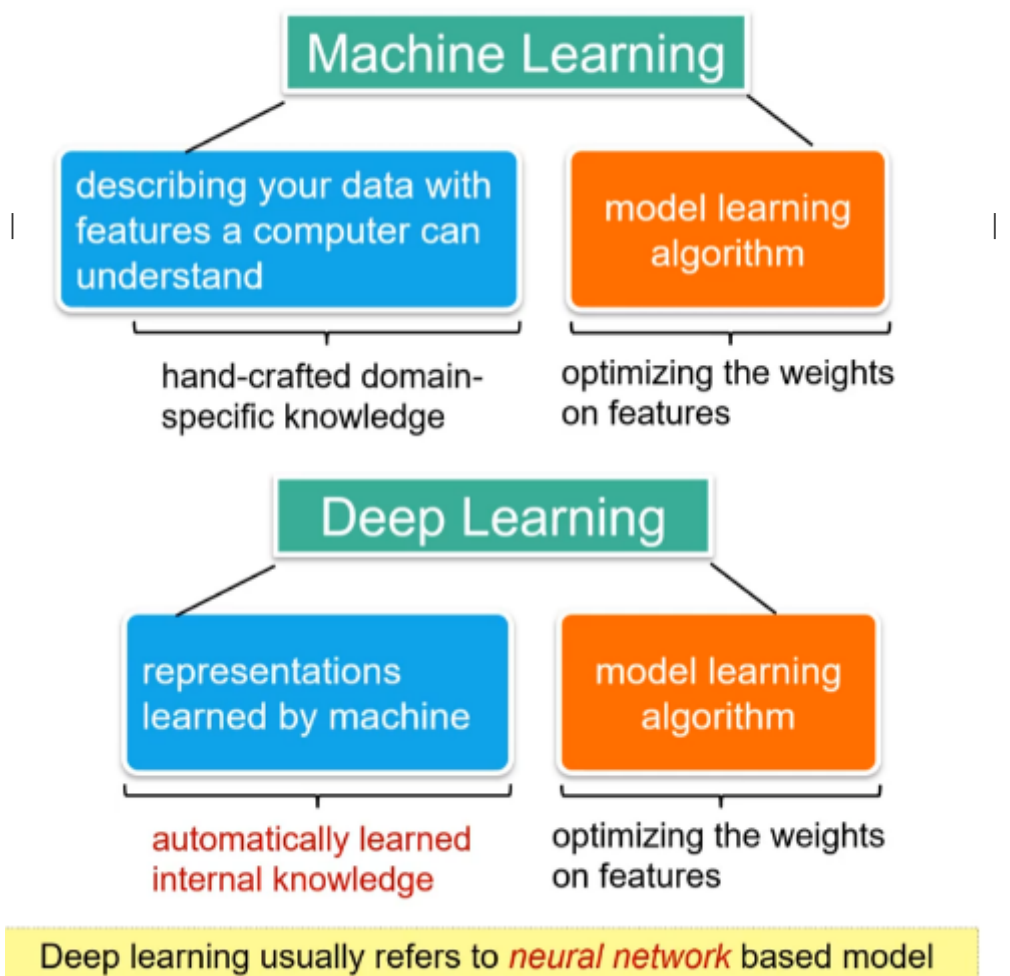
2. deep model（深度学习模型）：所有的模块都是自学习的。

### ● Deep Model



Less engineering labor, but machine learns more

### 3. 深度学习 vs. 机器学习



#### 4. why deeper is better ?

更多层意味着更多的参数。

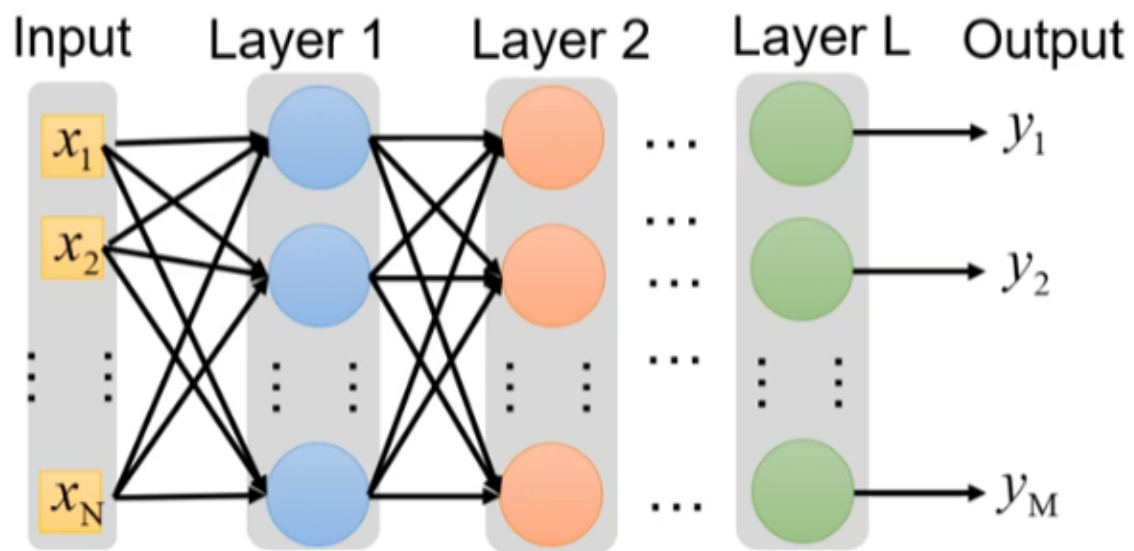
#### 5. why "deep" no "fat" ?

因为 deep model 可以用更少的参数达到同样的表现。

## 2.3 神经元和神经网络

- 神经元：一个神经元可以看作一个简单的函数。

- 神经网络：神经网络是一个复杂函数，但是神经网络的每一层可以看作一个简单函数。



## 2.4 深度学习的历史

- 1960s: Perceptron (single layer neural network)
- 1969: Perceptron has limitation
- 1980s: Multi-layer perceptron
- 1986: Backpropagation
- 1989: 1 hidden layer is “good enough”, why deep?
- 2006: RBM initialization (breakthrough)
- 2009: GPU
- 2010: breakthrough in Speech Recognition (Dahl et al., 2010)
- 2012: breakthrough in ImageNet (Krizhevsky et al. 2012)
- 2015: “superhuman” results in Image and Speech Recognition

## 2.5 机器学习的突破

1. 语音识别 (speech recognition) 方面

Acoustic Model	WER on RT03S FSH	WER on Hub5 SWB
Traditional Features	27.4%	23.6%
Deep Learning	18.5% (-33%)	16.1% (-32%)

2. 计算机视觉 (computer vision) 方面

## 3 如何应用深度学习

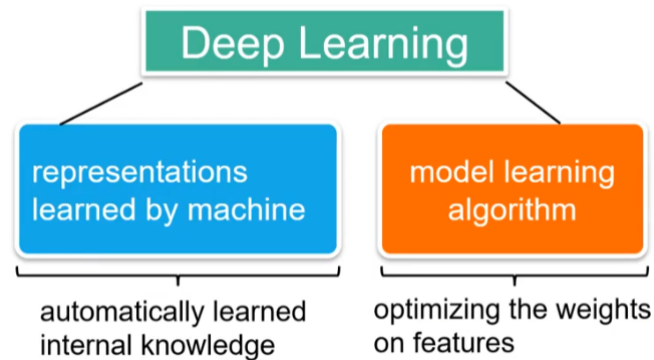
### 3.1 输入域、输出域对深度学习的影响

1. 输出相关：学习任务取决于输出域 (output domain)。
2. 输入相关：网络架构应该考虑输入域的属性。

3. 网络设计应该利用输入和输出域属性。

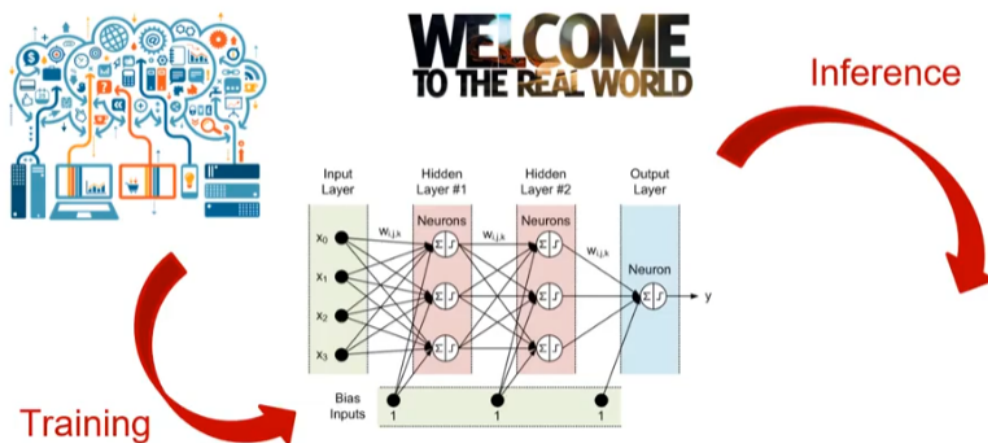
### 3.2 应用深度学习

如何应用深度学习的问题等同于How to frame a task into a learning problem and design the corresponding model.



### 3.3 总结

我们主要聚焦于如何应用深度学习到现实世界中。



Main focus: how to apply deep learning to the real-world problems