

台湾大学林轩田机器学习基石课程学习笔记1 -- The Learning Problem

作者：红色石头

微信公众号：AI有道（ID：redstonewill）

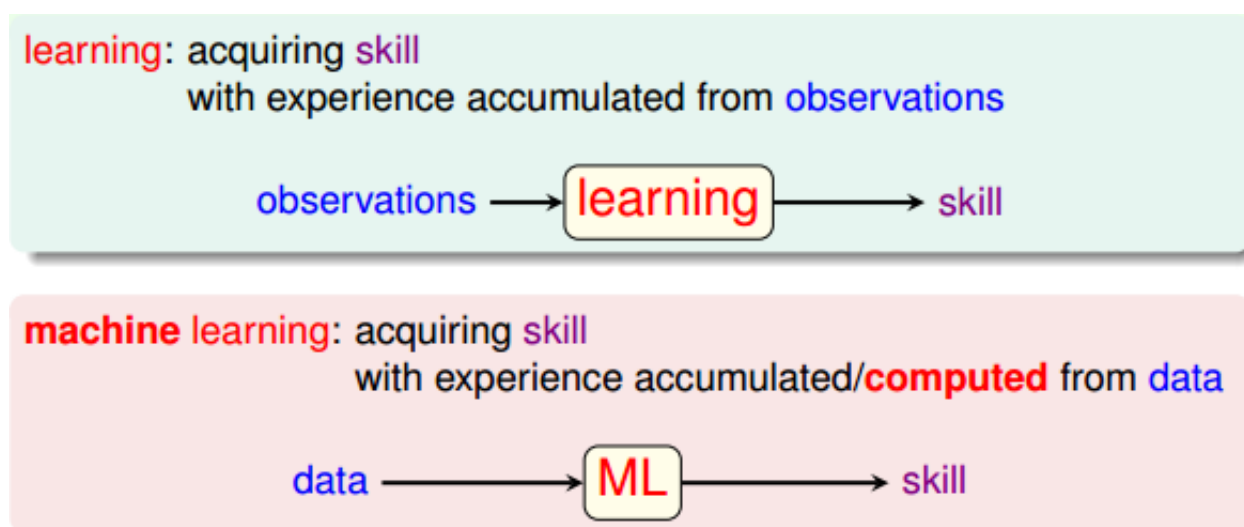
最近在看NTU林轩田的《机器学习基石》课程，个人感觉讲的非常好。整个基石课程分成四个部分：

- When Can Machine Learn?
- Why Can Machine Learn?
- How Can Machine Learn?
- How Can Machine Learn Better?

每个部分由四节课组成，总共有16节课。那么，从这篇开始，我们将连续对这门课做课程笔记，共16篇，希望能对正在看这们课的童鞋有所帮助。下面开始第一节课程的笔记：The Learning Problem。

一、What is Machine Learning

什么是“学习”？学习就是人类通过观察、积累经验，掌握某项技能或能力。就好像我们从小学习识别字母、认识汉字，就是学习的过程。而机器学习（Machine Learning），顾名思义，就是让机器（计算机）也能向人类一样，通过观察大量的数据和训练，发现事物规律，获得某种分析问题、解决问题的能力。

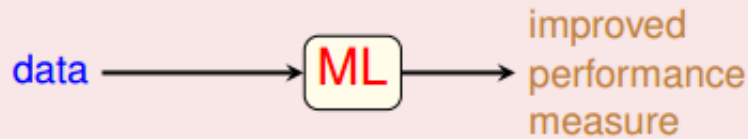


机器学习可以被定义为：Improving some performance measure with experience computed from data. 也就是机器从数据中总结经验，从数据中找出某种规律或者模型，并用它来解决实际问题。

skill

⇔ improve some performance measure (e.g. prediction accuracy)

machine learning: improving some performance measure
with experience **computed** from data



什么情况下会使用机器学习来解决问题呢？其实，目前机器学习的应用非常广泛，基本上任何场合都能够看到它的身影。其应用场合大致可归纳为三个条件：

- 事物本身存在某种潜在规律
- 某些问题难以使用普通编程解决
- 有大量的数据样本可供使用

- ① exists some 'underlying pattern' to be learned
—so 'performance measure' can be improved
- ② but no programmable (easy) definition
—so 'ML' is needed
- ③ somehow there is data about the pattern
—so ML has some 'inputs' to learn from

二、Applications of Machine Learning

机器学习在我们的衣、食、住、行、教育、娱乐等各个方面都有着广泛的应用，我们的生活处处都离不开机器学习。比如，打开购物网站，网站就会给我们自动推荐我们可能会喜欢的商品；电影频道会根据用户的浏览记录和观影记录，向不同用户推荐他们可能喜欢的电影等等，到处都有机器学习的影子。

三、Components of Machine Learning

本系列的课程对机器学习问题有一些基本的术语需要注意一下：

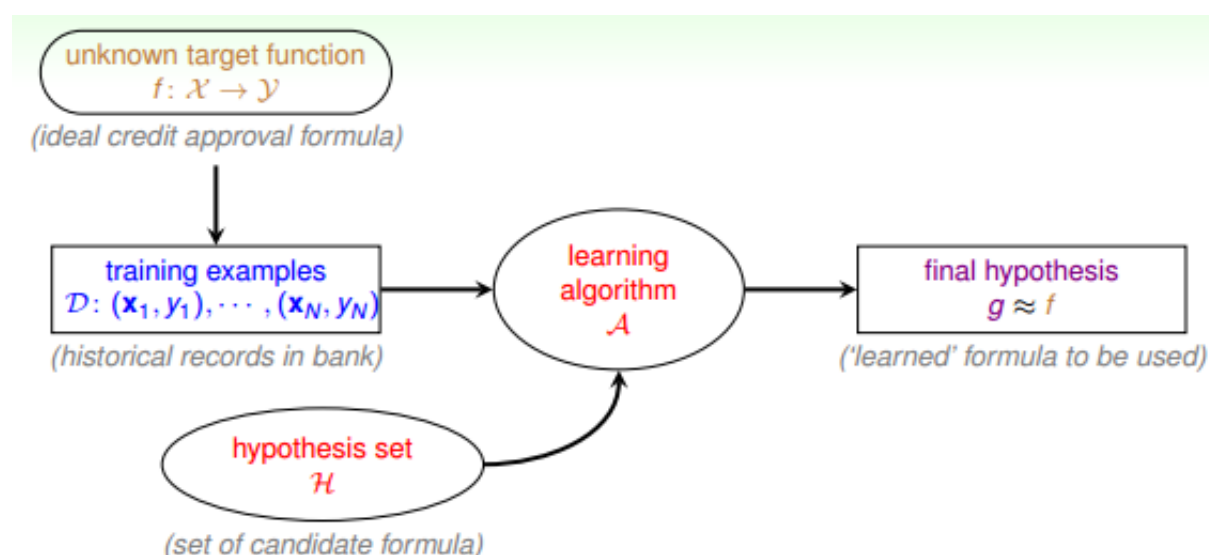
- 输入x
- 输出y
- 目标函数f，即最接近实际样本分布的规律
- 训练样本data

- 假设hypothesis，一个机器学习模型对应了很多不同的hypothesis，通过演算法A，选择一个最佳的hypothesis对应的函数称为 g ， g 能最好地表示事物的内在规律，也是我们最终想要得到的模型表达式。

Basic Notations

- input: $\mathbf{x} \in \mathcal{X}$ (customer application)
- output: $y \in \mathcal{Y}$ (good/bad after approving credit card)
- unknown pattern to be learned \Leftrightarrow target function:
 $f: \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Y}$ (ideal credit approval formula)
- data \Leftrightarrow training examples: $\mathcal{D} = \{(\mathbf{x}_1, y_1), (\mathbf{x}_2, y_2), \dots, (\mathbf{x}_N, y_N)\}$
(historical records in bank)
- hypothesis \Leftrightarrow skill with hopefully good performance:
 $g: \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Y}$ ('learned' formula to be used)

实际中，机器学习的流程图可以表示为：



对于理想的目标函数 f ，我们是不知道的，我们手上拿到的是一些训练样本 D ，假设是监督式学习，其中有输入 x ，也有输出 y 。机器学习的过程，就是根据先验知识选择模型，该模型对应的hypothesis set（用 H 表示）， H 中包含了许多不同的hypothesis，通过演算法 A ，在训练样本 D 上进行训练，选择出一个最好的hypothesis，对应的函数表达式 g 就是我们最终要求的。一般情况下， g 能最接近目标函数 f ，这样，机器学习的整个流程就完成了。

四、Machine Learning and Other Fields

与机器学习相关的领域有：

- 数据挖掘（Data Mining）

- 人工智能 (Artificial Intelligence)
- 统计 (Statistics)

其实，机器学习与这三个领域是相通的，基本类似，但也不完全一样。机器学习是这三个领域中的有力工具，而同时，这三个领域也是机器学习可以广泛应用的领域，总得来说，他们之间没有十分明确的界线。

五、总结

本节课主要介绍了什么是机器学习，什么样的场合下可以使用机器学习解决问题，然后用流程图的形式展示了机器学习的整个过程，最后把机器学习和数据挖掘、人工智能、统计这三个领域做个比较。本节课的内容主要是概述性的东西，比较简单，所以笔记也相对比较简略。

这里附上林轩田 (Hsuan-Tien Lin) 关于这门课的主页：

<http://www.csie.ntu.edu.tw/~htlin/>

注明：

文章中所有的图片均来自台湾大学林轩田《机器学习基石》课程。