

# 机器学习（本科生公选课）

## GEC6531

计算机科学与技术学院

张瑞 教授

邮箱: [ruizhang6@hust.edu.cn](mailto:ruizhang6@hust.edu.cn)

# 签到 & 思考

## ■ 微助教签到（学校要求）

1. 加入课堂：微信扫码或者通过微助教公众号



二维码有效期至: 2024-11-16

课堂名称: GEC6531 机器学习 (公选课)

课堂编号: OA628

---

1、扫码关注公众号: 微助教服务号。

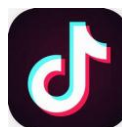
2、点击系统通知: “[点击此处加入【GEC6531 机器学习 \(公选课\)】课堂](#)”, 填写学生资料加入课堂。

---

\*如未成功收到系统通知, 请点击公众号下方“学生” - “全部(A)” - “加入课堂” --- “输入课堂编号”手动加入课堂

2. 微信扫码签到

## ■ 思考：下面哪些依靠的主要技术是机器学习？



# 签到 & 思考

## ■ 微助教签到（学校要求）

1. 加入课堂：微信扫码或者通过微助教公众号



二维码有效期至: 2024-11-16

课堂名称: GEC6531 机器学习 (公选课)

课堂编号: OA628

---

1、扫码关注公众号: 微助教服务号。

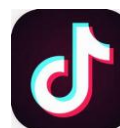
2、点击系统通知: “[点击此处加入【GEC6531 机器学习 \(公选课\)】课堂](#)”, 填写学生资料加入课堂。

---

\*如未成功收到系统通知, 请点击公众号下方“学生” - “全部(A)” - “加入课堂” --- “输入课堂编号”手动加入课堂

2. 微信扫码签到

## ■ 思考：下面哪些依靠的主要技术是机器学习？



# 更多机器学习/人工智能的例子

## ■ 人脸识别



## ■ 自动驾驶



## ■ ChatGPT



## ■ 无人机



## ■ 人形机器人



人工智能的时代刚刚开始  
预计未来会有几百年的蓬勃发展期

我们如何做这些很酷的东西？

这门课将带大家入个门

# 今天的目录

## ■ 课程介绍

- 课程内容
- 评估方式
- 教材、参考书

## ■ 引言

- 什么是机器学习
- 机器学习的主要范式
- 机器学习的基本术语
- 机器学习的发展历程

鸣谢：本课程的课件材料很多内容来自于其他材料、包括网络以及何琨老师的课件

# 今天的目录

## ■ 课程介绍

- 课程内容
- 评估方式
- 教材、参考书

## ■ 引言

- 什么是机器学习
- 机器学习的主要范式
- 机器学习的基本术语
- 机器学习的发展历程

# 课程基本信息

- 课程名称：机器学习 (Machine Learning)
- 课程代码：GEC6531
- 课程性质：选修课、理论+实践课
- 学时学分：32学时/2学分（理论学时：24学时，4学时×6周，实验学时：8学时）
  - **上课时间**：第10周 - 第15周，每周二、周四第9、10节课，18:30 - 20:05
  - **地点**：东九楼B302
- 适用专业：计算机科学与技术、数据科学与大数据技术、智能科学与技术、工科专业、数据系、管理科学与工程等
- 先修课程：线性代数（或矩阵论），概率论与数理统计，微积分，C语言程序设计（或Python语言设计），算法设计与分析
- 后续课程：计算机视觉、自然语言处理、数字图像处理、强化学习

# 课程简介

## ■ 什么是机器学习：

- 人工智能的核心，是使计算机具有智能的系统化的科学方法
- 研究从数据中学习并对未见数据进行泛化的统计算法，从而完成预测、生成新内容等任务
- 是一门多领域交叉学科，涉及微积分、概率论、统计学、计算机算法等多个学科
- 在许多领域都有应用，包括智能对话系统、自动驾驶、语音识别、电子邮件过滤、搜索推荐、医学健康等

## ■ 本课程目标：

- 机器学习的入门课程
- 教授机器学习的基础理论和方法
- 掌握至少一种程序设计语言编写机器学习代码、获得实践经验
- 学会理解、分析和应用常见的机器学习方法
- 主要方法：监督学习、K近邻、感知机、朴素贝叶斯、逻辑回归、梯度下降法、线性回归、支持向量机、经验风险最小化、机器学习的调试、神经网络等



# 上课老师、助教

## ■ 主讲老师：

- 张瑞 教授

## ■ 助教：

- 镇子航
- 石旺博

## ■ 联系方式

- QQ群： 629138101
- 邮箱： ruizhang6@hust.edu.cn



# 今天的目录

## ■ 课程介绍

- 课程内容
- 评估方式
- 教材、参考书

## ■ 引言

- 什么是机器学习
- 机器学习的主要范式
- 机器学习的基本术语
- 机器学习的发展历程

# 评估方式

## ■ 平时成绩：20%

- 签到、课上随机提问、随堂测验等

## ■ 实验成绩：20%

- 两次线上编程作业，Python（没学过的需要提前自学，有编程基础不难）

## ■ 期末考核成绩：60%

- 写一个调查报告/小论文
- 会给出一些候选题目供大家选择

## ■ 通过课程

- 平时成绩至少得10分
- 实验至少得10分
- 总分至少60

# 学术诚信 (Academic Integrity)

- 学校对于学术诚信有非常严格的要求，抄袭是不可容忍的
- 请独立完成作业和实验
  - 可以讨论总体的想法、思路等，但是不能以任何形式将代码给与他人，包括但不限于：代码文件发给别人、打印出代码给别人、将代码的一段通过微信、邮件等通信软件发给别人、看着别人的代码照着写等等
  - 不要复制AI自动生成的代码
  - 不要帮别人写作业
- 我们可能用查重软件进行检查

# 今天的目录

## ■ 课程介绍

- 课程内容
- 评估方式
- 教材、参考书

## ■ 引言

- 什么是机器学习
- 机器学习的主要范式
- 机器学习的基本术语
- 机器学习的发展历程

# 教材、参考资料

- 教材：课程PPT
- 教材：《统计学习方法》，李航，清华大学出版社.
- 参考：《深度学习 Deep Learning》，Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, 人民邮电出版社
- 参考：Machine Learning - Andrew Ng 吴恩达机器学习系列课程  
<https://www.bilibili.com/video/BV1b44y1r7WJ/>

# 今天的目录

## ■ 课程介绍

- 课程内容
- 评估方式
- 教材、参考书

## ■ 引言

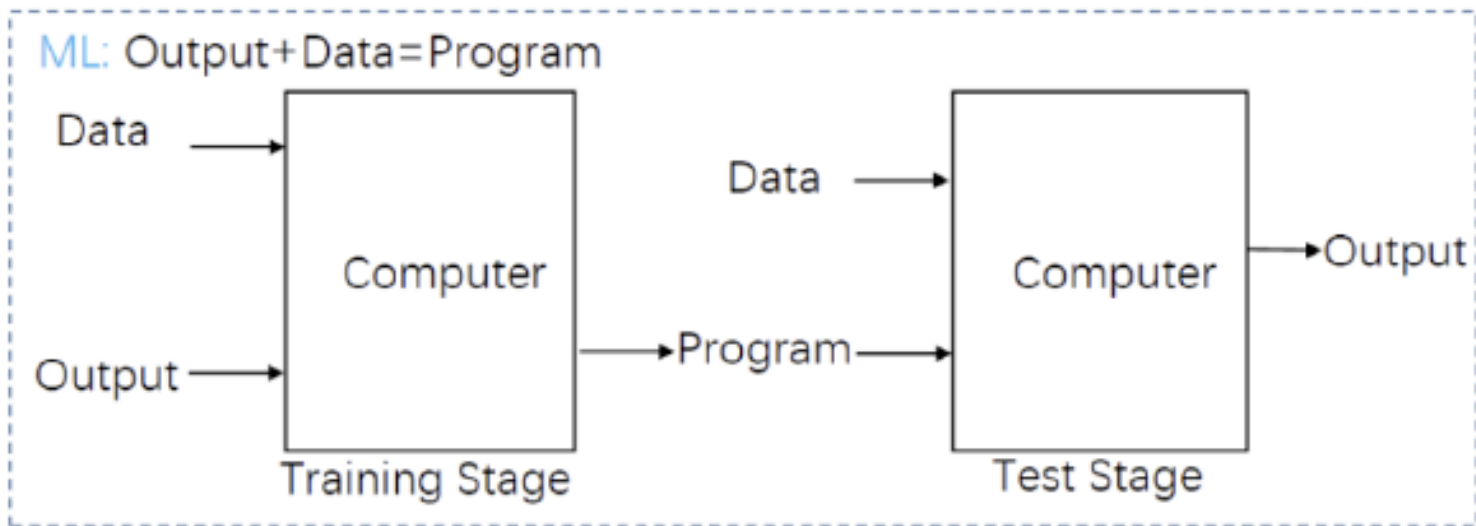
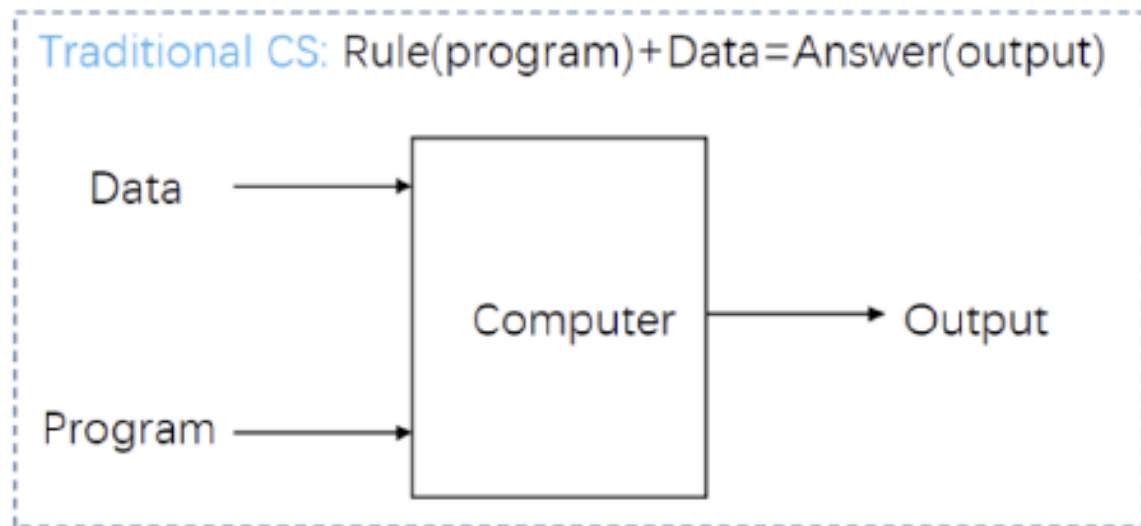
- 什么是机器学习
- 机器学习的主要范式
- 机器学习的基本术语
- 机器学习的发展历程

# 机器学习定义

- A computer program is said to learn from experience  $E$  with respect to some task  $T$  and some performance measure  $P$ , if its performance on  $T$ , as measured by  $P$ , improves with experience  $E$ .
- 一个计算机程序执行任务 $T$ 、性能用 $P$ 来度量，如果随着经验 $E$ 的积累，其在 $T$ 上的表现，得到了提升，那么这个计算机程序就被认为是从经验 $E$ 中学习
- **假设你的电子邮件程序观察你把邮件标记或不标记为垃圾邮件，并基于这些信息学习如何更好地过滤垃圾邮件。在这个情境中， $T$ 是什么？**
  - 1) 将电子邮件分类为垃圾邮件或非垃圾邮件。
  - 2) 观察你将电子邮件标记为垃圾邮件或非垃圾邮件。
  - 3) 正确分类为垃圾邮件/非垃圾邮件的电子邮件数量（或比例）。
  - 4) 以上都不是——这不是一个机器学习问题。



# 机器学习与传统计算机科学的区别



# 机器学习算法类型

## ■ 从是否需要带标注的数据来看主要分两类

- 监督学习：需要一个有答案（标注）的数据集用来训练得到模型参数

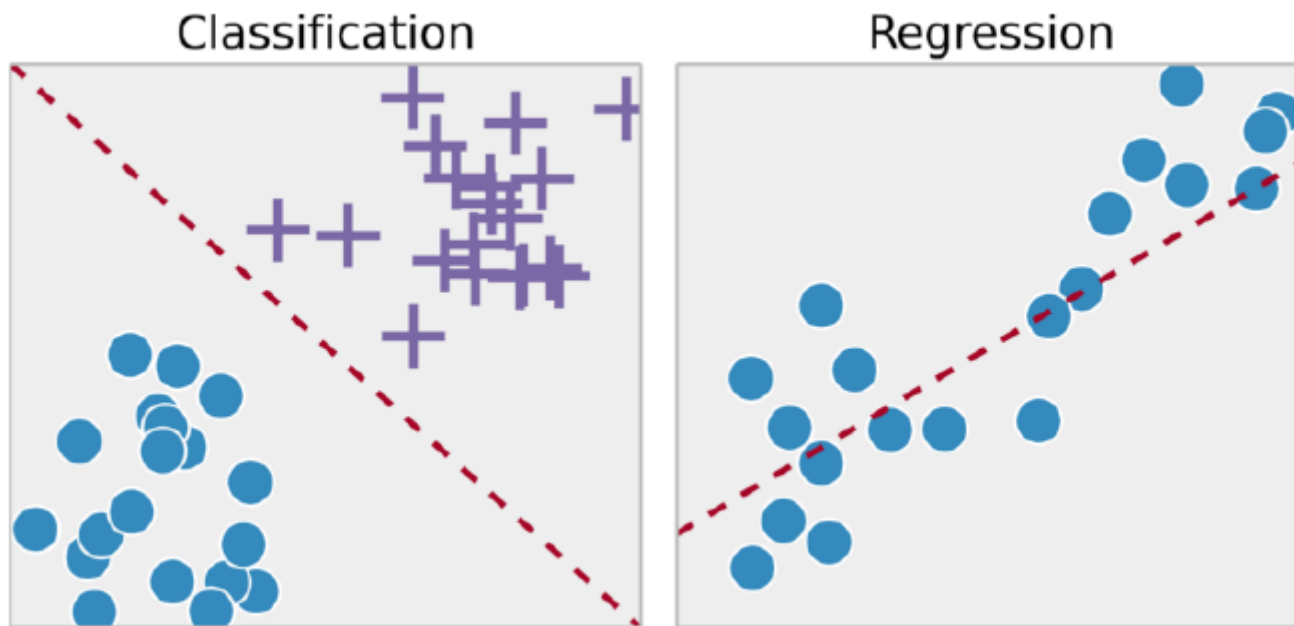
- ◆ 分类 classification

- ◆ 回归 regression

标注（label）：有时也可能被翻译成 标签、标记

- 无监督学习：不需要带标注的数据

# 监督学习



- 监督学习是一种算法，它从一个训练数据集中学习。我们知道正确的答案或期望的输出，算法利用给定的数据集进行预测，并由supervisor（监督者）进行纠正。当算法达到可接受的性能水平时，学习过程停止。
- 监督学习有两种类型- **分类** classification 和 **回归** regression 。

# 监督学习：分类

## 垃圾邮件过滤

data

prediction

Osman Khan to Carlos [show details Jan 7 \(6 days ago\)](#) [Reply](#)

sounds good  
+ok

Carlos Guestrin wrote:  
Let's try to chat on Friday a little to coordinate and more on Sunday in person?

Carlos

Welcome to New Media Installation: Art that Learns

Carlos Guestrin to 10615-announce, Osman, Michel [show details 3:15 PM \(8 hours ago\)](#) [Reply](#)

Hi everyone,

Welcome to New Media Installation Art that Learns

The class will start tomorrow.  
\*\*\*Make sure you attend the first class, even if you are on the Wait List.\*\*\*  
The classes are held in Doherty Hall C316, and will be Tue, Thu 01:30-4:20 PM.

By now, you should be subscribed to our course mailing list: [10615-announce@cs.cmu.edu](mailto:10615-announce@cs.cmu.edu).  
You can contact the instructors by emailing: [10615-instructors@cs.cmu.edu](mailto:10615-instructors@cs.cmu.edu)

Natural\_LoseWeight SuperFood Endorsed by Oprah Winfrey, Free Trial 1 bottle,  
pay only \$5.95 for shipping mfw rik [View](#) [X](#)

Jaquelyn Halley to rhenlein, bcc: thxhomey, bcc: ang [show details 9:52 PM \(1 hour ago\)](#) [Reply](#)

=== Natural WeightLOSS Solution ===

Vital Acai is a natural WeightLOSS product that Enables people to lose weight and cleansing their bodies faster than most other products on the market.

Here are some of the benefits of Vital Acai that You might not be aware of. These benefits have helped people who have been using Vital Acai daily to Achieve goals and reach new heights in there dieting that they never thought they could.

- \* Rapid WeightLOSS
- \* Increased metabolism - Burn Fat & calories easily!
- \* Better Mood and Attitude
- \* More Self Confidence
- \* Cleanse and Detoxify Your Body
- \* Much More Energy
- \* Better Sex Life
- \* A Natural Colon Cleanse



Spam  
vs.  
Not Spam

# 监督学习：分类

## 人脸识别



Example training images  
for each orientation



# 监督学习：分类

## 天气预报



# 监督学习：回归

## 天气预报



Temperature

72° F

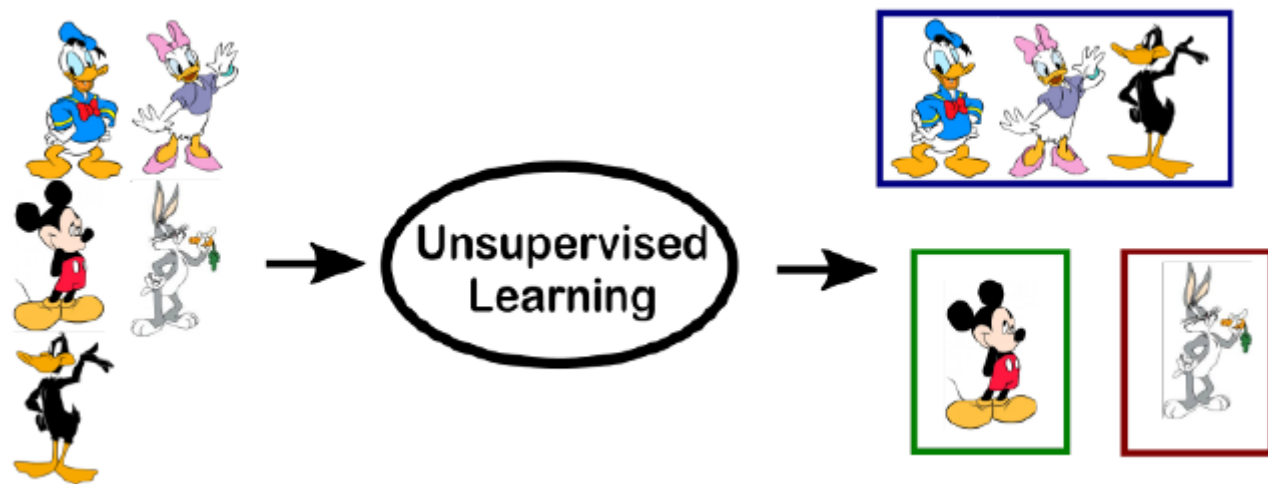
# 监督学习：分类 vs 回归

## 股票市场预测





# 无监督学习



- 在无监督学习(unsupervised learning) 中，正如其名，没有训练者或监督者。我们不展示输出，或者达到特定输出所需的特定输入。
- 机器根据自身的能力进行学习，它决定输入和输出应该是什么- 聚类(clustering) 是一种无监督学习方法，即机器自行学习，“物以类聚，人以群分”。在聚类中，一个著名的算法是k 均值聚类 (k-means clustering) 。

# 无监督学习：聚类

## 图像的聚类

Clustering images



[Goldberger et al.]

# 无监督学习：聚类

## Web 搜索聚类

The screenshot shows the Clusty web search interface. At the top, there's a navigation bar with links for 'web', 'news', 'images', 'wikipedia', 'blogs', 'jobs', and 'more'. Below this is a search bar containing the word 'race' and a 'Search' button. To the right of the search bar is a link for 'advanced preferences'. On the left side, there's a sidebar with a 'clusters' tab selected, showing a list of clusters under 'All Results (238)'. The clusters include 'Car (28)', 'Race cars (7)', 'Photos, Races Scheduled (5)', 'Game (4)', 'Track (3)', 'Nascar (2)', 'Equipment And Safety (2)', 'Other Topics (7)', 'Photos (22)', 'Game (14)', 'Definition (13)', 'Team (18)', 'Human (8)', 'Classification Of Human (2)', 'Statement, Evolved (7)', 'Other Topics (4)', 'Weekend (8)', 'Ethnicity And Race (7)', 'Race for the Cure (8)', 'Race Information (8)', and a 'more | all clusters' link. The main content area displays a list of search results for the cluster 'Human', which contains 8 documents. The results are numbered 1 through 7, each with a title, a brief description, and a URL. The results include Wikipedia entries for 'Race (classification of human beings)', 'Race', and 'Race - Wikipedia, the free encyclopedia', a publication from Human Rights Watch, an Amazon.com listing for 'Race: The Reality Of Human Differences', an AAPA statement on biological aspects of race, a definition from Answers.com, and a site called Dopefish.com.

web news images wikipedia blogs jobs more »

Clusty

race Search advanced preferences

clusters sources sites

All Results (238) remix

- Car (28)
  - Race cars (7)
  - Photos, Races Scheduled (5)
  - Game (4)
  - Track (3)
  - Nascar (2)
  - Equipment And Safety (2)
  - Other Topics (7)
- Photos (22)
- Game (14)
- Definition (13)
- Team (18)
- Human (8)
  - Classification Of Human (2)
  - Statement, Evolved (7)
  - Other Topics (4)
- Weekend (8)
- Ethnicity And Race (7)
- Race for the Cure (8)
- Race Information (8)
- more | all clusters

Cluster Human contains 8 documents.

Search Results

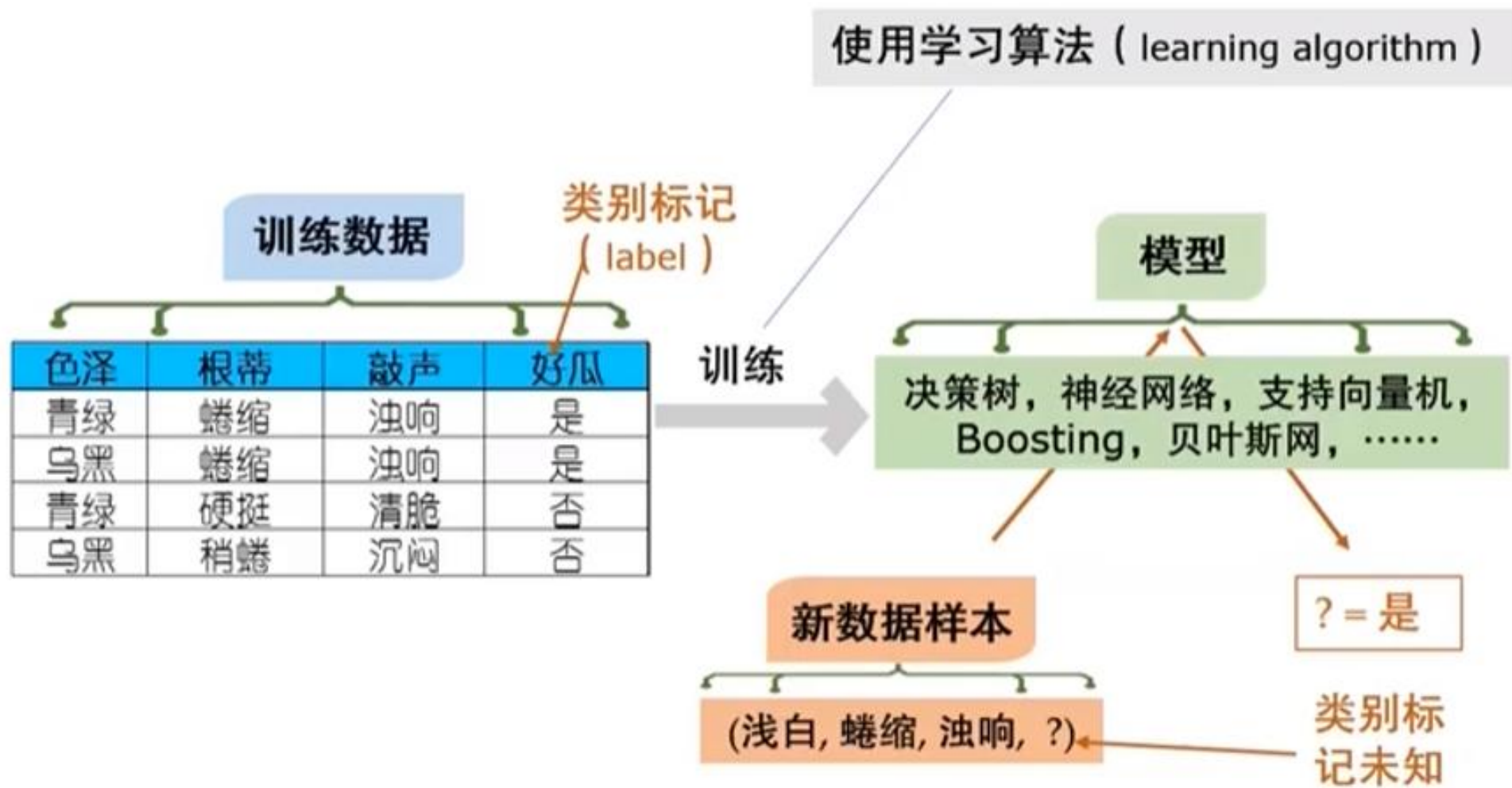
- [Race \(classification of human beings\) - Wikipedia, the free ...](#)   
The term **race** or racial group usually refers to the concept of dividing **humans** into populations or groups on the basis of various sets of characteristics. The most widely used **human** racial categories are based on visible traits (especially skin color, cranial or facial features and hair texture), and self-identification. Conceptions of **race**, as well as specific ways of grouping **rac**es, vary by culture and over time, and are often controversial for scientific as well as social and political reasons.History · Modern debates · Political and ...  
[en.wikipedia.org/wiki/Race\\_\(classification\\_of\\_human\\_beings\)](#) - [cache] - Live, Ask
- [Race - Wikipedia, the free encyclopedia](#)   
General. **Racing** competitions The **Race** (yachting **race**), or La course du millénaire, a no-rules round-the-world sailing event; **Race** (biology), classification of flora and fauna; **Race** (classification of human beings) **Race** and ethnicity in the United States Census, official definitions of "**race**" used by the US Census Bureau; **Race** and genetics, notion of racial classifications based on genetics. Historical definitions of **race**; **Race** (bearing), the inner and outer rings of a rolling-element bearing. **RACE** in molecular biology "Rapid ... General · Surnames · Television · Music · Literature · Video games  
[en.wikipedia.org/wiki/Race](#) - [cache] - Live, Ask
- [Publications | Human Rights Watch](#)   
The use of torture, unlawful rendition, secret prisons, unfair trials, ... Risks to Migrants, Refugees, and Asylum Seekers in Egypt and Israel ... In the run-up to the Beijing Olympics in August 2008, ...  
[www.hrw.org/backgroundenfuse/race](#) - [cache] - Ask
- [Amazon.com: Race: The Reality Of Human Differences: Vincent Sarich ...](#)   
Amazon.com: **Race: The Reality Of Human Differences: Vincent Sarich, Frank Miele: Books** ... From Publishers Weekly Sarich, a Berkeley emeritus anthropologist, and Miele, an editor ...  
[www.amazon.com/Race-Reality-Differences-Vincent-Sarich/dp/0813340861](#) - [cache] - Live
- [AAPA Statement on Biological Aspects of Race](#)   
AAPA Statement on Biological Aspects of **Race** ... Published in the American Journal of Physical Anthropology, vol. 101, pp 569-570, 1996 ... PREAMBLE As scientists who study **human** evolution and variation, ...  
[www.physanth.org/positions/race.html](#) - [cache] - Ask
- [race: Definition from Answers.com](#)   
**race** n. A local geographic or global **human** population distinguished as a more or less distinct group by genetically transmitted physical  
[www.answers.com/topic/race-1](#) - [cache] - Live
- [Dopefish.com](#)   
Site for newbies as well as experienced Dopefish followers, chronicling the birth of the Dopefish, its numerous appearances in several computer games, and its eventual take-over of the **human** **race**. Maintained by Mr. Dopefish himself, Joe Siegler of Apogee Software.  
[www.dopefish.com](#) - [cache] - Open Directory

## Machine Learning Algorithms *(sample)*

	<u>Unsupervised</u>	<u>Supervised</u>
<u>Continuous</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clustering &amp; Dimensionality Reduction<ul style="list-style-type: none"><li>○ SVD</li><li>○ PCA</li><li>○ K-means</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regression<ul style="list-style-type: none"><li>○ Linear</li><li>○ Polynomial</li></ul></li><li>• Decision Trees</li><li>• Random Forests</li></ul>
<u>Categorical</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Association Analysis<ul style="list-style-type: none"><li>○ Apriori</li><li>○ FP-Growth</li></ul></li><li>• Hidden Markov Model</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Classification<ul style="list-style-type: none"><li>○ KNN</li><li>○ Trees</li><li>○ Logistic Regression</li><li>○ Naive-Bayes</li><li>○ SVM</li></ul></li></ul>



# 典型的机器学习过程



# 机器学习的基本术语

## 针对数据：

- 数据集：数据集  $D$ , 每条数据代表一个样本,
- 属性 (attribute)、特征 (feature)：其中  $x$  称为该样本的属性或特征
- 标记/标签 (label)：  $y$  称为该样本的标签或标记（对于监督学习）
- 训练/学习：通过一个算法从该数据集（称为训练集）中学习得到一个带参数的模型，称为“训练”或“学习”。
- 训练集 (training set) 和测试集 (test set)

## 针对任务：

- 分类 (Classification)：离散值；二分类，多分类
- 回归 (Regression)：连续值
- 聚类 (Clustering)：无标记信息，对数据分组
- 降维 (Dimension Reduction)：无标记信息，对数据降维

# 机器学习的基本术语

## 有无标记信息：

- 监督学习 (Supervised learning)：训练数据包含预期的正确输出，通过学习使得模型对新的数据能产生正确的输出
- 无监督学习 (Unsupervised learning)：仅提供了数据，需要从中挖掘相似的模式、结构或子空间等
- 半监督学习 (Semi-supervised learning)：介于前两者之间。在训练过程中同时使用带有标签的数据和未标记的数据
- 自监督学习 (Self supervised learning)：自学成才。无监督学习的特例，利用数据本身的结构或特征之间的关系来自动生成标签，然后将这些生成的标签用于训练模型

# 机器学习的基本术语

## 基本术语

- 样本空间和特征向量：由所有可能属性构成的空间称为“样本空间”或“输入空间”。该空间中的一个点  $x$  对应一个高维向量，也称为“特征向量”。属性的数目对应空间的维度。
- 独立同分布：通常假设数据集中的样本是通过从某个未知分布  $P$  中独立采样而获得。即这些样本满足“独立同分布” (independent and identically distributed, 简记为 i.i.d.)。
- 泛化 (Generalization) 能力：机器学习的目标是使得学到的模型能很好的适用于“新样本”，而不仅仅是训练集合。模型适用于新样本的能力即泛化能力。一般而言训练样本越多越有可能通过学习获得强泛化能力的模型
- 训练集与测试集采样于同一个未知分布



# 机器学习的基本术语

## 假设空间 (Hypothesis)

- 假设空间 (Hypothesis): 对于当前任务, 学习算法所考虑的所有可能的假设构成的空间称为假设空间 (Hypothesis), 即模型可以表示的所有可能的解。
- 目标: 在模型空间中搜索不违背训练集的假设

## 归纳偏好 (Inductive Bias)

- 假设空间中可能有多个与训练集一致的假设, 但他们对测试数据会预测出不同的结果
- 选取哪个假设作为学习模型?
- 学习过程中对某种类型假设的偏好称作归纳偏好

# 机器学习的基本术语

## 归纳偏好 (Inductive Bias)

- 归纳偏好可看作学习算法自身在一个可能很庞大的假设空间中对假设进行选择的启发式或“价值观”
- “奥卡姆剃刀” (Occam's razor) 是一种常用的、自然科学研究中最基本的原则，即“若有多个假设与观察一致，选最简单的那个”
- 若非必要，勿增实体
- 哪个假设更简单，有时并“不容易”回答

# 机器学习的基本定理

## 没有免费的午餐 (No Free Lunch, NFL) 定理

- 在考虑所有可能的问题和算法的情况下，所有算法的性能都是一样的，即没有一种算法能在所有问题上都表现最好
- 一个算法 A 如果在某些问题上比另一个算法 B 好，必然存在另一些问题，算法 B 比 A 好。不存在一种“放之四海而皆准”的最优算法
- 实际问题中，并非所有问题出现的可能性都相同。脱离具体问题，空谈“什么学习算法更好”毫无意义
- 我们需要具体情况具体分析，根据具体的问题特点和数据分布来选择适合的算法

# 机器学习的基本定理

## 概率近似正确 (Probably Approximately Correct, PAC) 定理

- Leslie Valiant (1949-), 2010 年图灵奖得主, 计算学习理论
- 核心思想: 学习算法能够以高概率在一个接近正确的程度上输出正确的假设 (模型)。即模型的输出大概率是近似正确的。
- 公式:  $P(|f(x) - y| \leq \epsilon) \geq 1 - \delta$
- “近似”是在取值上, 只要和真实值的偏差小于一个足够小的值就认为是“近似正确”
- “大概率”是在概率上, 即只要“近似正确”的概率足够大就认为“概率近似正确”
- 该定理对理解和分析机器学习算法的性能具有重要意义, 并为许多机器学习算法的分析提供了基础

# 今天的目录

## ■ 课程介绍

- 课程内容
- 评估方式
- 教材、参考书

## ■ 引言

- 什么是机器学习
- 机器学习的主要范式
- 机器学习的基本术语
- 机器学习的发展历程

# 机器学习的快速发展：应用

- 天气预报、能源勘探、环境监测、搜索引擎、自动驾驶汽车
- 推荐系统 (Recommendation System)
- Web 搜索 (Web Search)
- 医学数据分析 (Medical outcomes analysis)
- 机器人控制 (Robot control)
- AI for Science => 计算生物 (Computational biology)、AI控制核聚变
- 传感网络 (Sensor networks)
- 机器翻译、聊天机器人、ChatGPT
- 动画生成、图像恢复、虚拟视频 (Sora)
- 人形机器人。。。

# 机器学习的快速发展：分支

- 深度学习 (Deep Learning, DL)
- 计算机视觉 (Computer Vision, CV)
- 自然语言处理 (Natural Language Processing, NLP)
- 强化学习 (Reinforcement Learning, RL)
- 具身智能 (Embodied AI)
- AI for Science

# 机器学习的快速发展：环境和条件

- 硬件的革新，图形处理器 (Graphics Processing Unit), 英伟达 (Nvidia)
- 大数据 (Big data)
- 应用的驱使
- 更好的机器学习算法
- 更丰富的开源软件



# 发展历程

## 推理期：

- A. Newell 和 H. Simon 的“逻辑理论家” (Logic Theorist) 程序以及此后的“通用问题求解” (General Problem Solving) 程序等在当时取得了令人振奋的结果。

## 知识期：

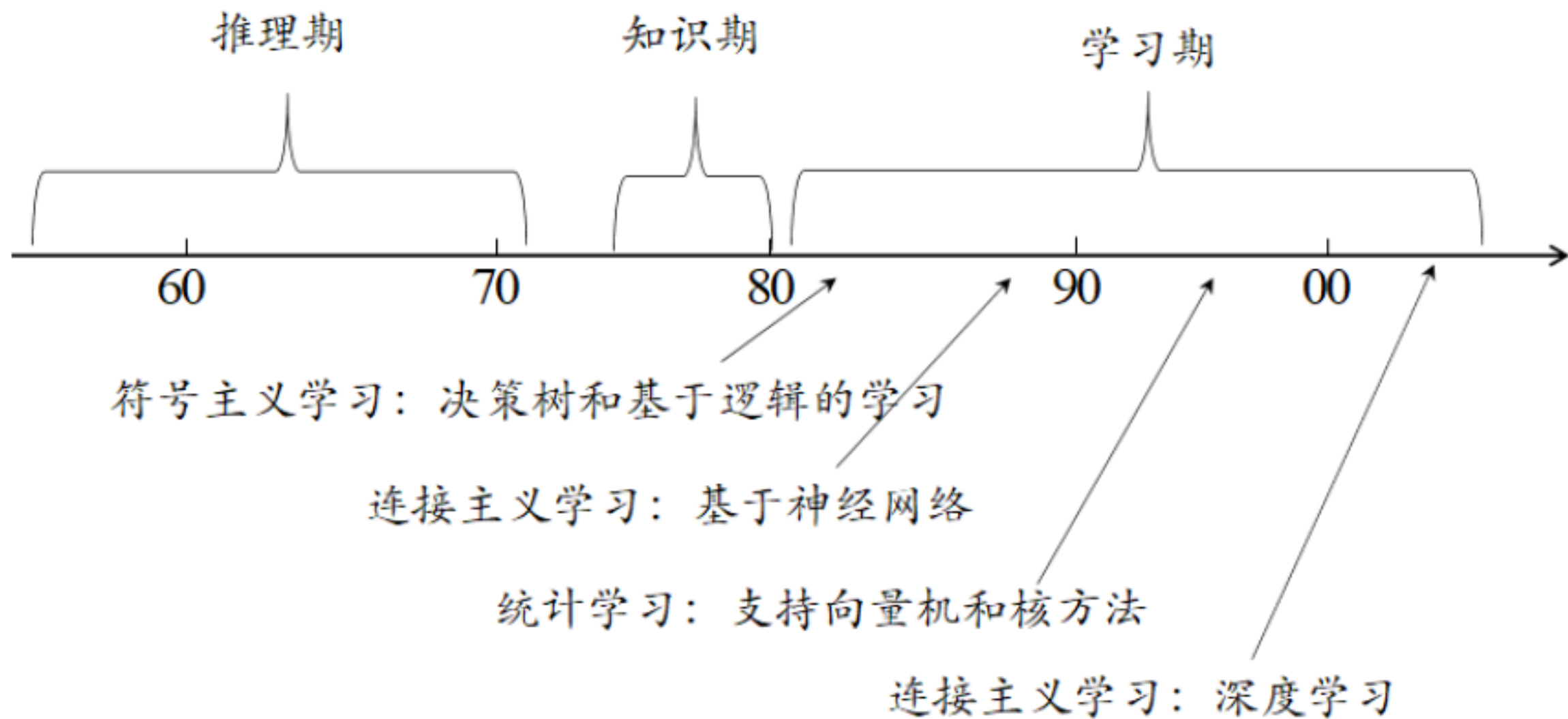
- 大量专家系统问世，在很多应用领域取得大量成果
- 但是由人来总结知识再教给计算机相当困难

# 发展历程

## 学习期：

- 符号主义学习
  - - - 决策树：以信息论为基础，最小化信息熵，模拟了人类对概念进行判定的树形流程
  - - - 基于逻辑的学习：使用一阶逻辑进行知识表示，通过修改扩充逻辑表达式对数据进行归纳
- 连接主义学习
  - - - 神经网络
  - - - 深度学习
- 统计学习
  - - - 支持向量机及核方法

# 发展历程



# 发展历程

## 人工智能发展早期的三个代表性事件：

- 第一个从“经验”中学习的程序是 1959 年由 Arthur Samuel 设计的一种西洋跳棋 (Checker) 程序。该程序主要是基于 minimax 策略，即每一步操作均最大化自身的价值，并假设对手也从对方的角度最大化其价值。它包含了多个简单的学习算法来改进对当前棋面的评估。该程序通过自我学习，在模拟西洋跳棋的过程中变得越来越强。
- 1957 年，康奈尔大学的 Frank Rosenblatt 提出了感知机 (Perceptron) 模型。这是人工神经网络和现代深度学习的早期雏形。
- 1969 年，Marvin Minsky 和 Seymour Papert 指出，感知机模型不能解决简单的异或 (XOR) 操作，使人工智能的发展进入了冬天。

# 发展历程

(1) 1952 AI landmark: Samuel Checkers-playing Program-IBM

Herbert A. Simon



Allen Newell



Logical Theory

Principia Mathematica

(6) Nowadays

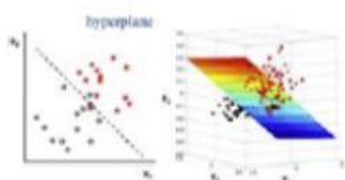
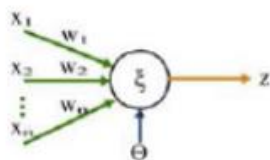
Deep learning, Knowledge base, reinforcement learning



(2) perceptron (1957)



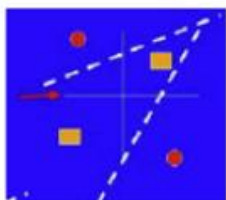
Frank Rosenblatt  
(1928-1970)



(5) Enforcement learning(1994) Deep Blue



(3) MLP (1969) Minsky & Papert (1969)



(4) Edward Albert Feigenbaum(1970)



father of expert systems



**AI winter:** AI-logic(Top Down)→  
**ML:** bottom up/Statistical optimization



# 2018 年图灵奖得主



- 约书亚希奥 (Yoshua Bengio) : 加拿大蒙特利尔大学计算机科学与运筹学系教授、加拿大人工智能研究所 (Mila) 主任。深度学习的先驱之一，与其他研究人员共同开创了深度学习领域的许多关键概念和技术
- 杰弗里顿 (Geoffery Hinton) : 谷歌公司副总裁、工程研究员，多伦多人工智能矢量研究所首席科学顾问、多伦多大学名誉教授。被誉为“深度学习之父”。在人工智能领域有着非常重要的贡献，尤其是在神经网络和深度学习方面。是反向传播算法的先驱之一。  
**2024年诺贝尔物理学奖：“为推动利用人工神经网络进行机器学习作出的基础性发现和发明”**
- 杨立昆 (Yann LeCun) : 纽约大学计算机科学系教授、Facebook 公司人工智能首席科学家。是卷积神经网络 (CNN) 的主要发明者之一，还是反向传播算法在神经网络中应用的先驱之一。

# 总结

## ■ 课程介绍

- 课程内容
- 评估方式
- 教材、参考书

## ■ 引言

- 什么是机器学习
- 机器学习的主要范式
- 机器学习的基本术语
- 机器学习的发展历程

# 练习

## ■ 在以下例子中，哪个适合用无监督学习算法来解决？

1. 给定一个客户数据库，自动发现细分市场并将客户分到不同的细分市场中。
2. 给定标记为垃圾邮件/非垃圾邮件的电子邮件，学习制作一个垃圾邮件过滤器。
3. 给定一组在网页上找到的新闻文章，将它们分组，使得每一组都是关于同一个事件。
4. 给定一个数据集，其中的患者被诊断为患有糖尿病或没有糖尿病，学习对新患者进行分类，判断他们是否患有糖尿病。