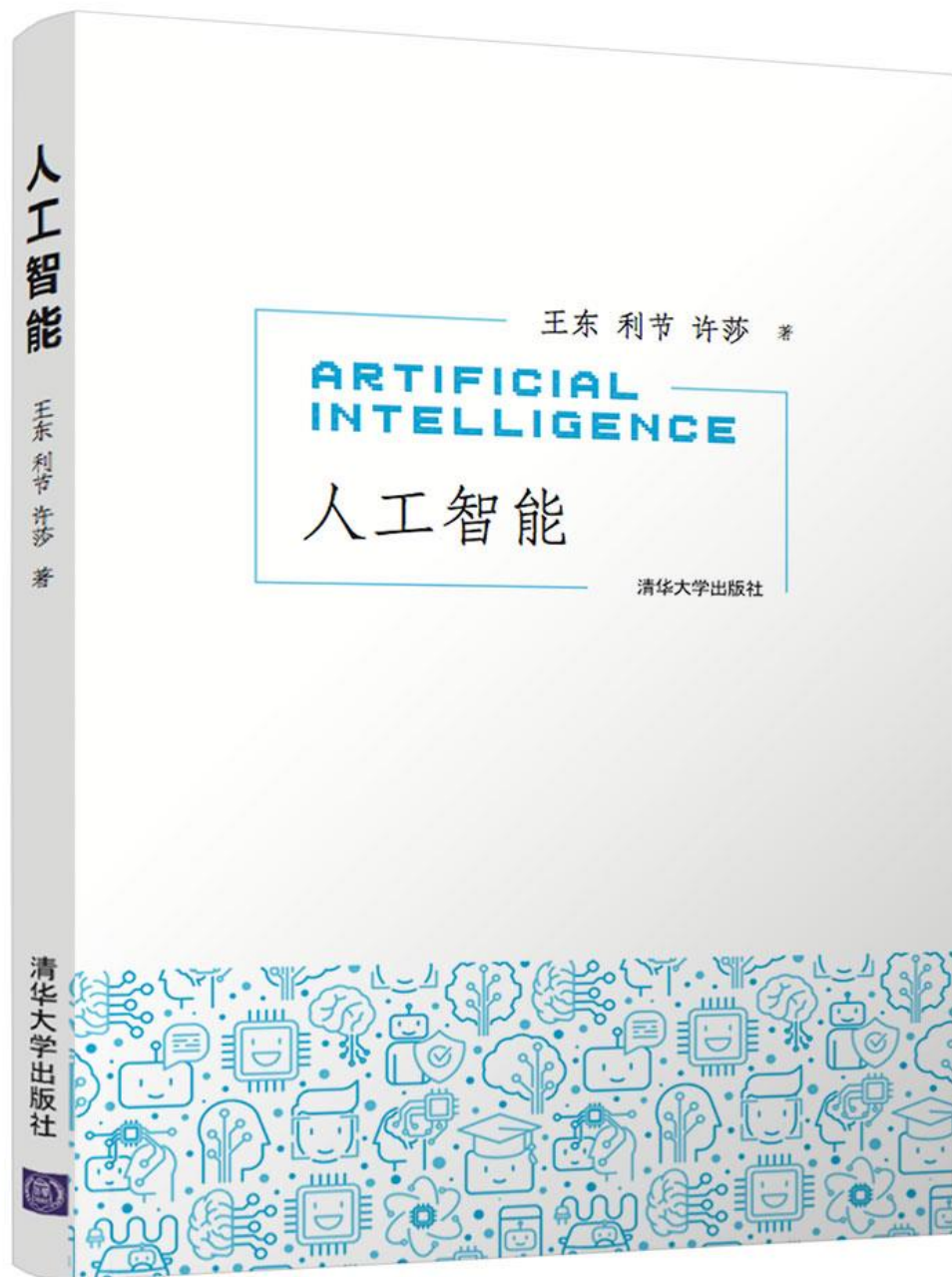




人工智能

王东 & 利节 & 许莎



- 教材名称：人工智能
- 出版社：清华大学出版社
- 作者：王东 利节 许莎

本课程应具备的能力：

- Linux下share操作
- python语言

资源下载：

<http://aibook.csit.org/>



神奇的人工智能

利节



目 录

- 什么是人工智能
- 人工智能简史
- 机器学习：现代人工智能的灵魂
- 让人惊讶的“学习”
- 开始你的机器学习之旅



目 录

- 什么是人工智能
- 人工智能简史
- 机器学习：现代人工智能的灵魂
- 让人惊讶的“学习”
- 开始你的机器学习之旅

什么是人工智能



维基百科的定义，智能（**Intelligence**）是指生物一般性的精神能力。这个能力包括以下几点：推理、理解、计划、解决问题、抽象思维、表达意念以及语言和学习的能力。可以将“智能”通俗地理解为“思考的能力”。而人工智能（**Artificial Intelligence, AI**），就是让机器具有这种能力的科学，也就是说让机器像我们人一样能思会想。如果机器真的具备了这种能力，就可以称为智能机器（**Intelligence Machine**）。



目 录

- 什么是人工智能
- 人工智能简史
- 机器学习：现代人工智能的灵魂
- 让人惊讶的“学习”
- 开始你的机器学习之旅



人工智能简史

1) 数理逻辑：人工智能的前期积累

对人类知识结构和推理方法的研究最早可上溯到古希腊哲学家亚里士多德（**Aristotle**）的三段论逻辑以及欧几里德（**Euclid**）的形式推理方法。

到了**20** 世纪，在布尔（**Boole**）、费雷格(**Frege**)、希尔伯特（**Hilbert**）、罗素（**Russell**）等人的努力下，**数理逻辑**（**Mathematical logic**）成为一门独立的学科，标志着逻辑推理形式化的数学理论最终形成。

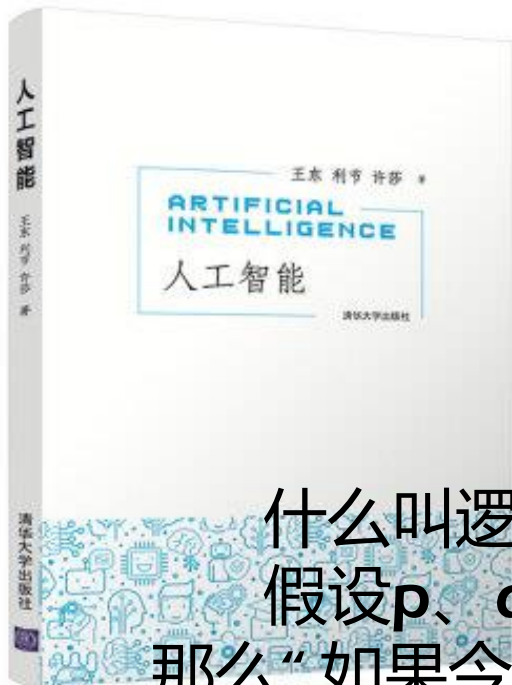
人工智能简史

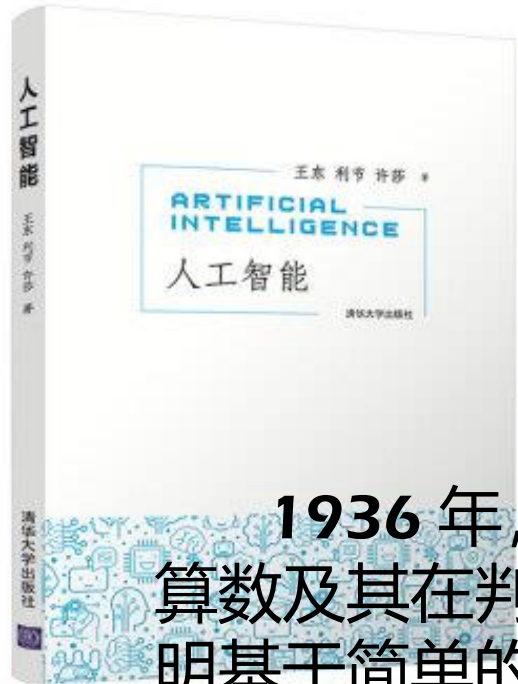
1) 数理逻辑：人工智能的前期积累

什么叫逻辑推理形式化呢？我们可以通过一个例子来简单理解。

假设 p 、 q 、 r 分别表示“今天下雨”、“我们今天不野餐”、“我们明天野餐”，那么“如果今天下雨，那么我们今天将不野餐。”可表示为 $p \rightarrow q$ ；“如果我们今天不野餐，那我们将明天将野餐。”可以表示为 $q \rightarrow r$ 。通过连续运用推理规则，即可由 $p \rightarrow q$ 和 $q \rightarrow r$ 推理出 $p \rightarrow r$ 。这意味着“如果今天下雨，那么则明天野餐。”

在上述过程中，我们将事实表示为符号，将推理表示成符号间的蕴含关系（ $\rightarrow$ ）。如果再加上一系列限制条件和演算规则，即可得到一套逻辑系统。在这套系统中， p, q, r 是独立于事实本身的变量，因而该系统描述的不是某一个具体的推理任务，而是一类基于相同逻辑元素和统一推理规则的任务的抽象表示。基于此，推理过程被转化成符号演算，这是数理逻辑的基本思路。





人工智能简史

2) 图灵：人工智能的真正创始人

1936年，年仅**24岁**的英国科学家**图灵（Turing）**在他的论文《论可计算数及其在判定问题上的应用》中提出图灵机（**Turing Machine**）模型，证明基于简单的读写操作，图灵机有能力处理非常复杂的计算，包括逻辑演算。**1945年6月**，美国著名数学家和物理学家**约翰·冯·诺伊曼（John von Neumann）**等人联名发表了著名的“**101页报告**”，阐述了计算机设计的基本原则，即著名的冯·诺伊曼结构。**1946年2月14日**，世界上第一台计算机**ENIAC**在美国宾夕法尼亚大学诞生。**1951年**，**ENIAC**的发明者电气工程师**约翰·莫奇利（John William Mauchly）**和普雷斯波·艾克特（**J. Presper Eckert**）依据冯·诺伊曼结构对**ENIAC**进行了升级，即著名的**EDVAC**计算机。计算机的出现为快速逻辑演算准备好了工具，奠定了人工智能大厦的第二块基石。

人工智能简史

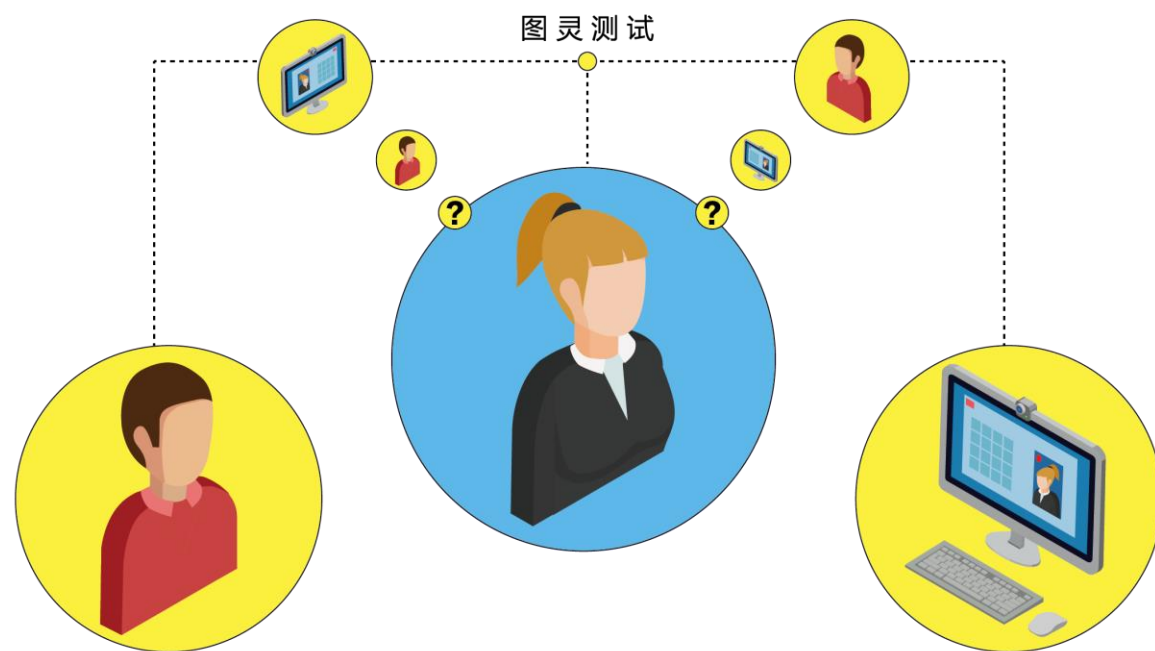
2) 图灵：人工智能的真正创始人



图灵于**1950**提出了著名的图灵测试 (**Turing Test**)。在这一测试中，图灵设想将一个人和一台计算机隔离开，分别通过打字和测试者进行交流。如果在测试结束后，机器有**30%** 以上的可能性骗过测试者，让他/她误以为自己是人，则说明计算机具有智能。这一测试标准一直延续至今。



图灵



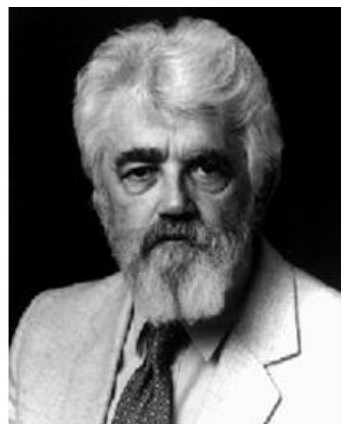
人工智能简史

3) 达特茅斯会议：AI 的开端



就在图灵开始他的人工智能研究不久，很多年轻人也开始关注这一崭新的领域。

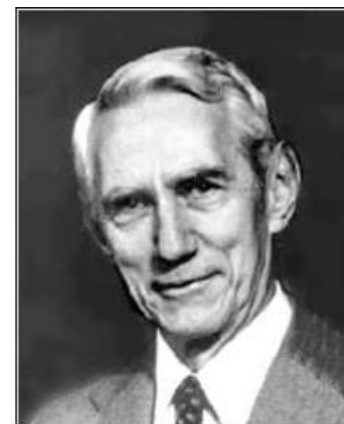
1956年，这些年轻人聚会在达特茅斯学院，讨论如何让机器拥有智能。这次会议史称“达特茅斯会议”，正是在这次会议上，研究者们正式提出“人工智能”这一概念，**AI**从此走上历史舞台。



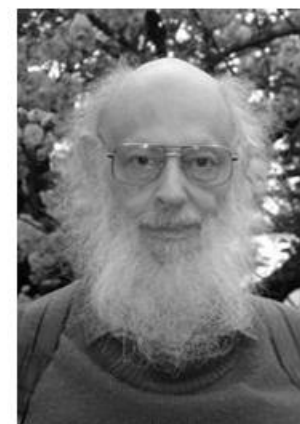
John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Nathaniel Rochester



目 录

- 什么是人工智能
- 人工智能简史
- 机器学习：现代人工智能的灵魂
- 让人惊讶的“学习”
- 开始你的机器学习之旅



机器学习：现代人工智能的灵魂

1) 什么是机器学习

1959 年，Arthur Samuel发表了一篇名为《**Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers**》的文章。该文章描述了一种会学习的西洋棋电脑程序，只需告诉该程序游戏规则和一些常用知识，经过**8-10** 小时的学习后，即可学到足以战胜程序作者的棋艺。这款西洋棋游戏是世界上第一个会自主学习的计算机程序，宣告了机器学习的诞生。



机器学习：现代人工智能的灵魂

1) 什么是机器学习

机器学习是通过接收外界信息（包括观察样例、外来监督、交互反馈等），获得一系列知识、规则、方法和技能的过程。

和传统算法相比，机器学习的一个巨大优势在于程序设计者不必定义具体的流程，只需告诉机器一些通用知识，定义一个足够灵活的学习结构，机器即可通过观察和体验积累实际经验，对所定义的学习结构进行调整、改进，从而获得面向特定任务的处理能力。



机器学习：现代人工智能的灵魂

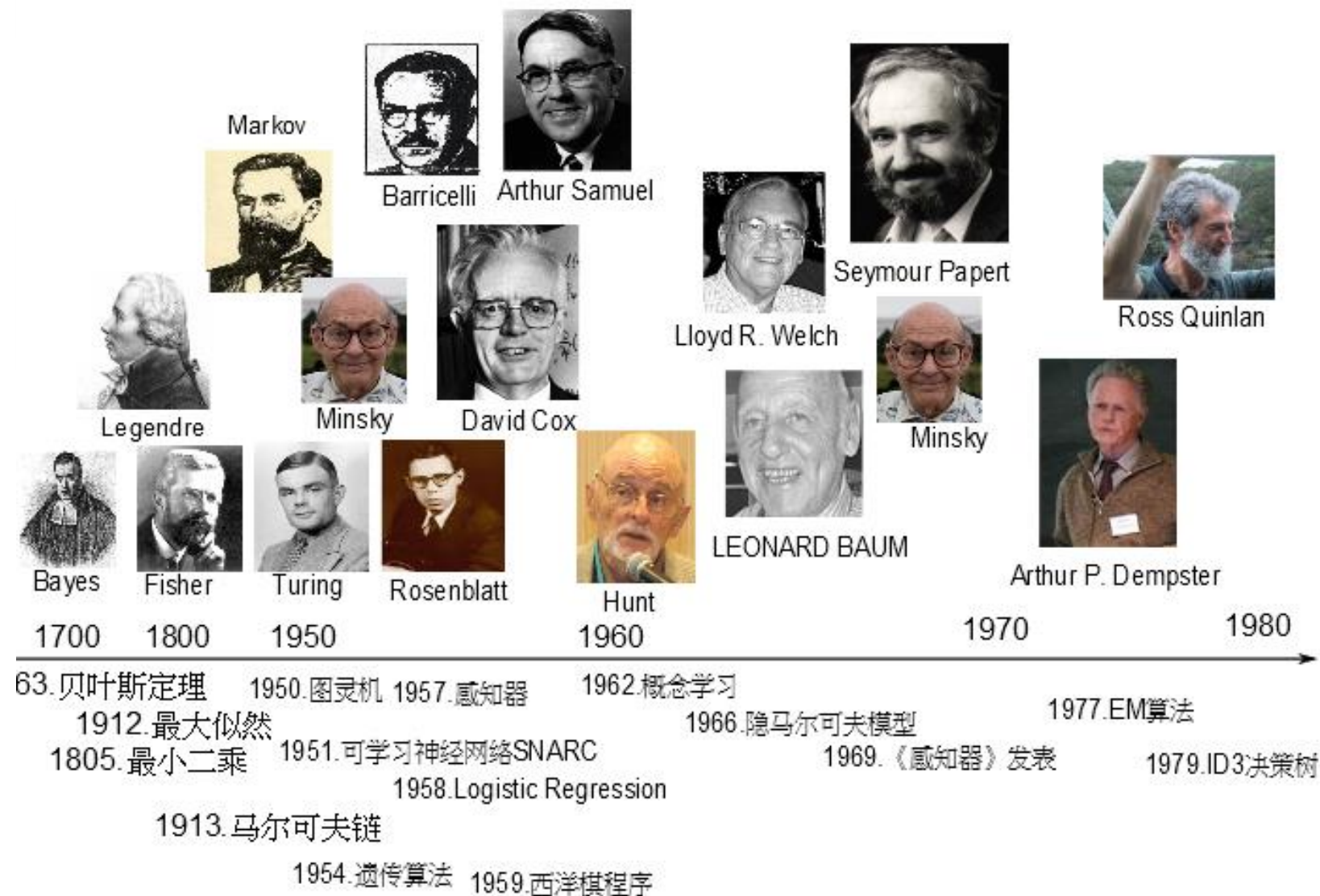
2) 机器学习发展史

整个**60**年代，以符号逻辑为研究对象的符号学派（**Symbolism**）是人工智能研究的主流。

到**80**年代开始转向统计学习方法，形成了两个主要研究方向：一是基于概率模型的贝叶斯学派（**Bayesianism**），二是基于神经网络模型的连接学派（**Connectionism**）。

进入**21**世纪以后，以知识图谱（**Knowledge Graph**）为代表的新一代符号方法取得了长足进步。

机器学习：现代人工智能的灵魂

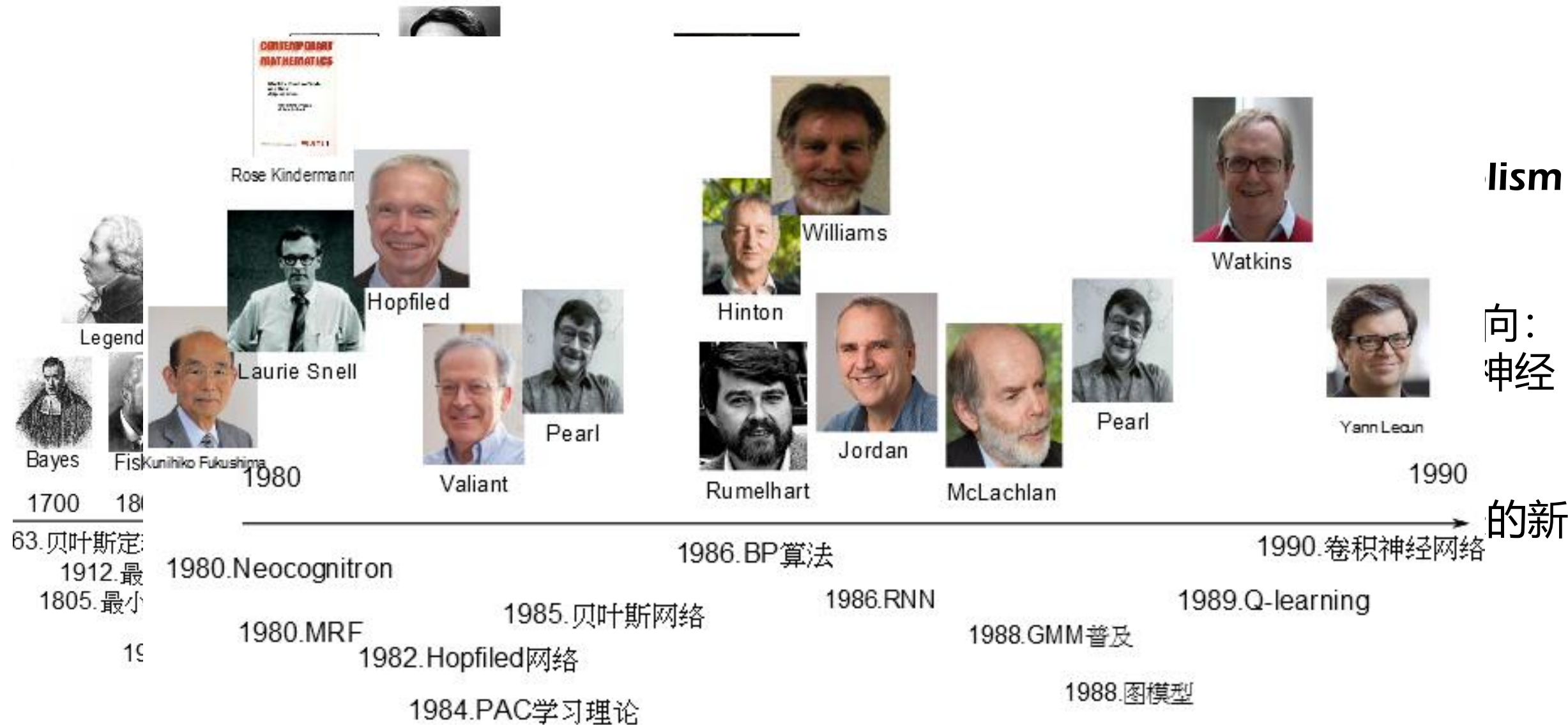


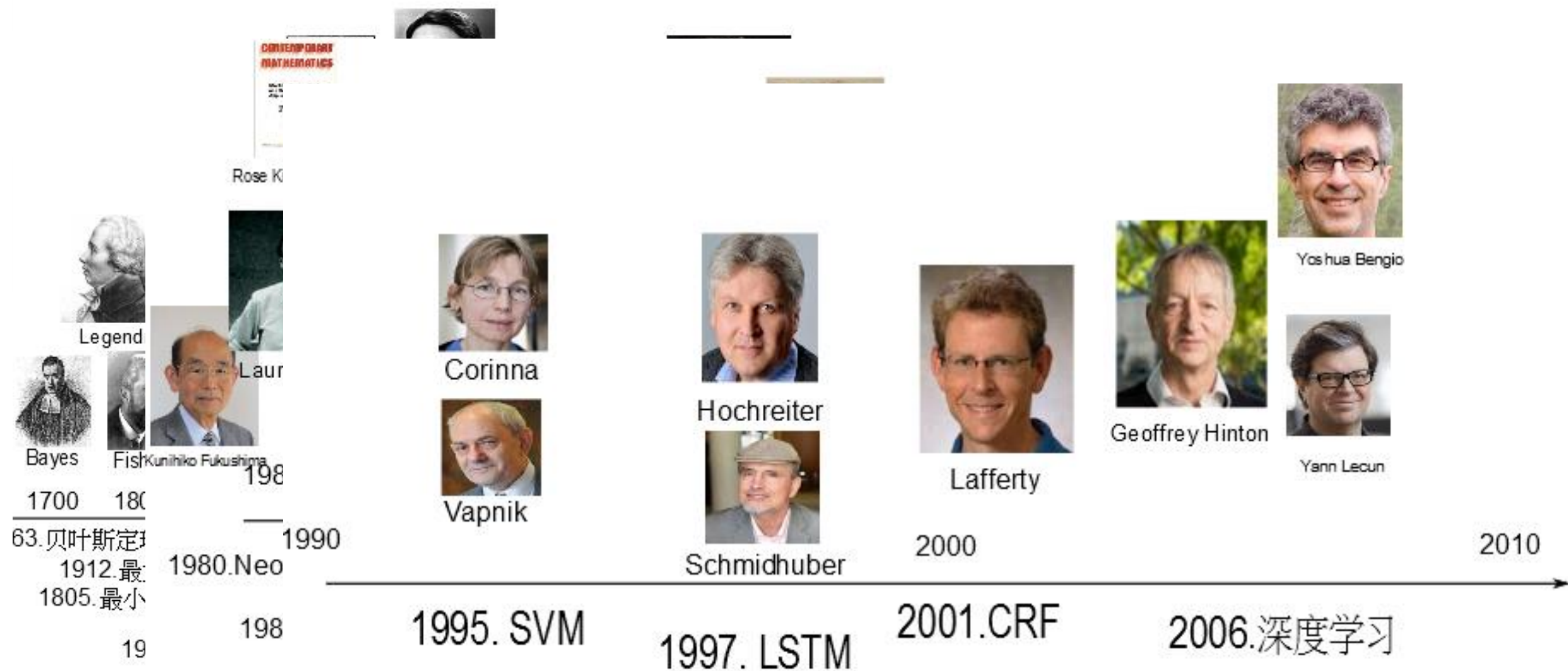
符号学派 (Symbolism)

两个主要研究方向：
一是基于神经网络 (Neural Network)，二是基于神经网络 (Neural Network)

图灵机 (Turing Machine) 为代表的新一代 (New Generation)

机器学习：现代人工智能的灵魂





机器学习：现代人工智能的灵魂



2011. IBM Watson
Jeopard战胜人类



Alex Graves

2014. 神经图灵机



2016. Alphago战胜人类



gio

2020

2010

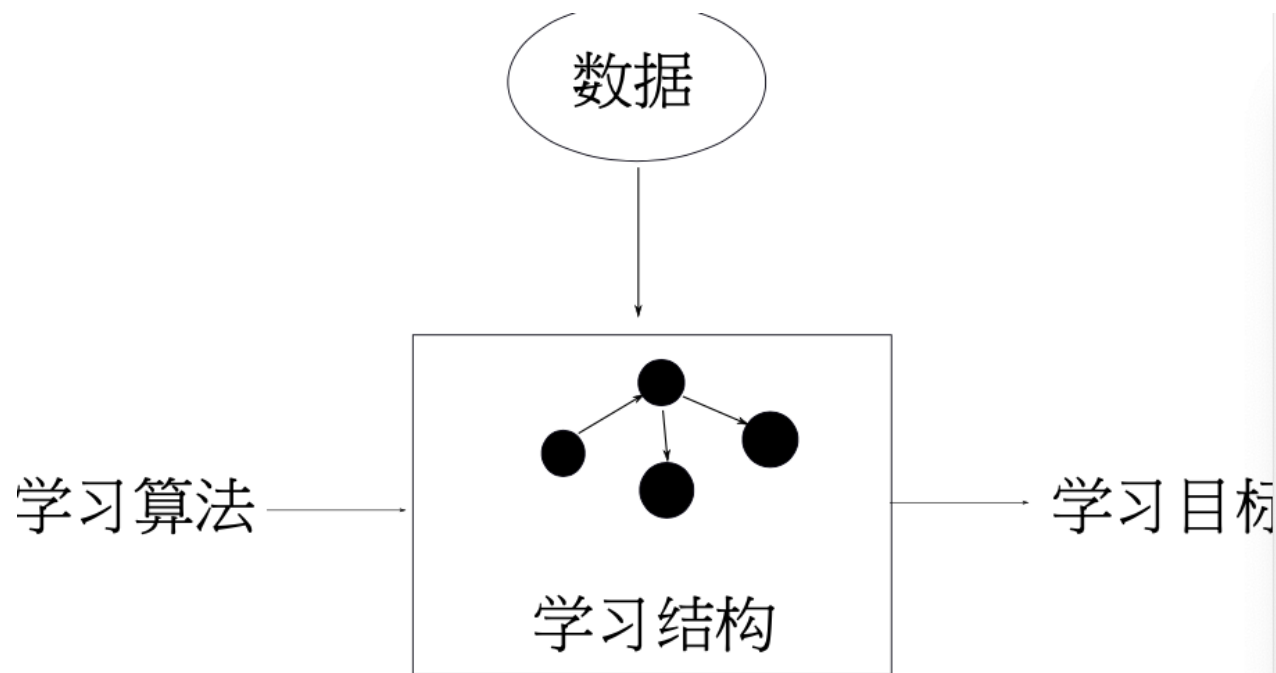
2010



机器学习：现代人工智能的灵魂

3) 机器学习的基本框架

“知识”和“经验”是机器学习系统的两个基本信息来源，基于其中任何一种信息源都可以构造一个有效的智能系统。但是，基于单一信息源的系统存在明显缺陷：纯粹基于知识的系统封闭而不思进取；纯粹基于经验的系统博闻而不求甚解。





机器学习：现代人工智能的灵魂

3) 机器学习的基本框架

学习目标：机器学习任务的目标是多种多样的。从应用角度看，学习目标可分为感知（**Perception**）、推理（**Induction**）、生成（**Generation**）等。其中感知包括听声、看画等，推理包括寻找原因，做出决策等，生成包括生成语音、图片、文字等。从任务性质看，学习目标可分为预测（**Prediction**）和描述（**Description**）两类，前者是指给定一部分数据（如昨天的股市指数）对另一部分数据进行预测（如今天的股市指数），后者是指对数据的内在规律进行发现和刻画（如股市指数在一段时间内的变化规律）。



机器学习：现代人工智能的灵魂

3) 机器学习的基本框架

学习结构：学习结构又称模型，定义了用以表达系统知识的具体形式。函数（**Function**）是一种常见的模型，该模型将知识表达为由某一输入到某一输出的映射，学习时通过改变函数参数来吸收从数据中得到的新知识；图和网络（**Network**）是另一种常见的模型，该模型将知识表达为图或网络中节点的属性以及节点之间的联系，学习时通过改变这些属性和联系来吸收从数据中得到的新知识。



机器学习：现代人工智能的灵魂

3) 机器学习的基本框架

训练数据：数据是经验的累积，利用数据对系统进行学习可以更新先验知识、提高系统实用性。数据的质量、数量和对实际场景的覆盖程度都会直接影响学习的结果，因此数据积累是机器学习研究的基础，“数据是最宝贵的财富”已经成为机器学习从业者的共识。



机器学习：现代人工智能的灵魂

3) 机器学习的基本框架

学习方法：学习方法是学习过程的具体实现，即通常所说的算法。机器学习算法可分为有监督学习（**Supervised Learning**）、无监督学习（**Unsupervised Learning**）、半监督学习（**Semi-Supervised Learning**）和强化学习（**Reinforcement learning**）四种。



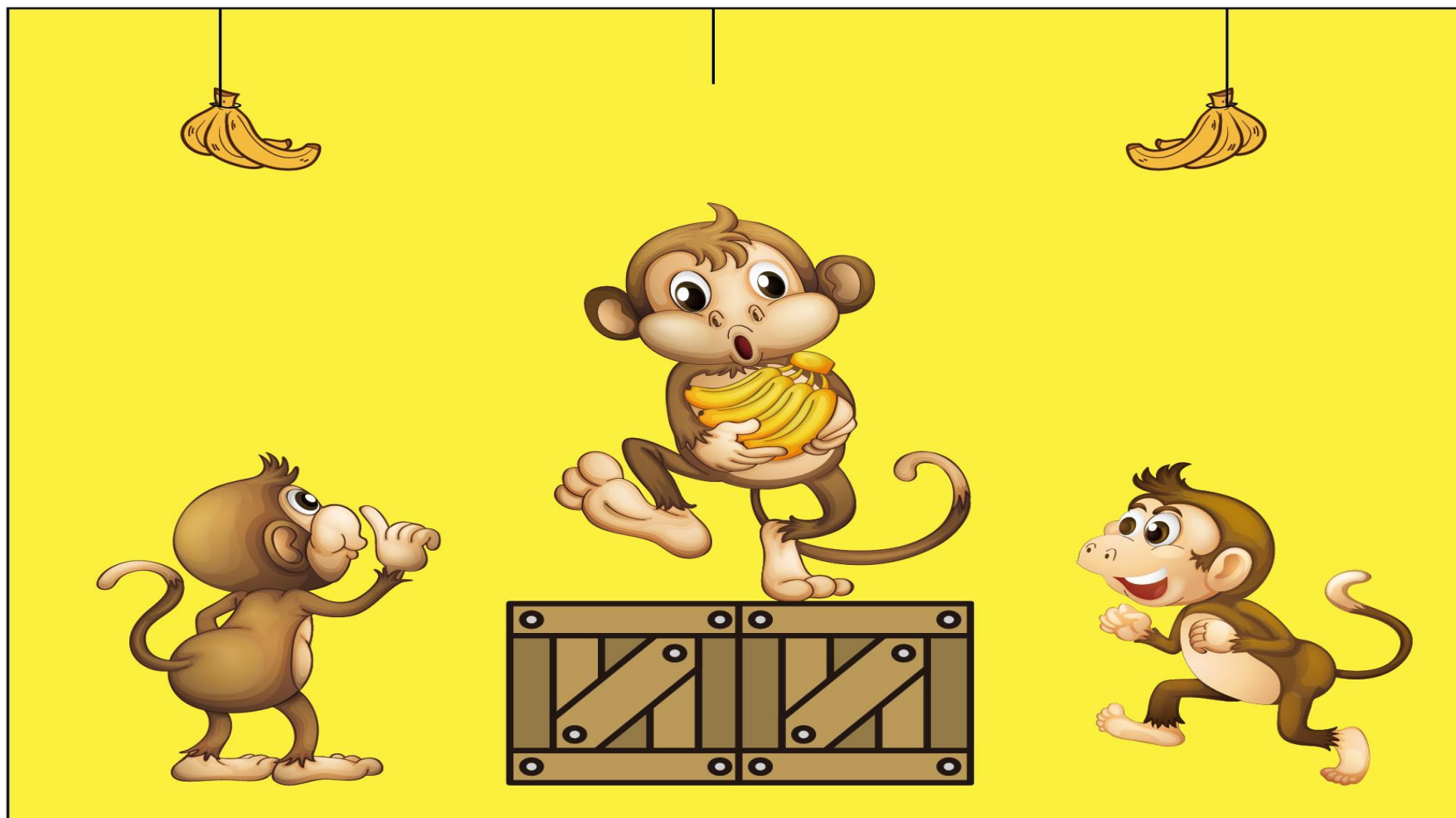
目 录

- 什么是人工智能
- 人工智能简史
- 机器学习：现代人工智能的灵魂
- 让人惊讶的“学习”
- 开始你的机器学习之旅



让人惊讶的“学习”

1) 从猴子摘香蕉到星际大战





让人惊讶的“学习”

1) 从猴子摘香蕉到星际大战





让人惊讶的“学习”

2) 集体学习的机器人





让人惊讶的“学习”

3) 图片和文字理解



A woman is throwing a frisbee in a park.



A little girl sitting on a bed with a teddy bear.



目 录

- 什么是人工智能
- 人工智能简史
- 机器学习：现代人工智能的灵魂
- 让人惊讶的“学习”
- 开始你的机器学习之旅



开始你的机器学习之旅

1) 训练、验证与测试

实验过程分为训练 (**Training**) 和测试 (**Testing**) 两个阶段。训练相当于我们平时在课堂上学知识 (机器学习是学习模型), 测试相当于我们的期末考试, 用来测试训练过程是否取得了足够好的学习效果。



开始你的机器学习之旅

2) Occam 剃刀准则

一般来说，越复杂的模型含有的参数越多，越容易对训练数据描述过细，产生过拟合。然而，过于简单的模型又不具有较好的描述能力，无法学到足够的知识。因此，选择合适的模型复杂度对解决实际问题特别重要。一般遵循的准则是“在保证足够描述能力的前提下尽量选择最简单的模型”。这一准则称为**Occam 剃刀准则**（**Occam's Razor**）。



开始你的机器学习之旅

3) 没有免费的午餐

机器学习中有那么多模型，有没有一种模型完胜其它模型呢？答案是没有。所谓模型好坏都是相对特定任务、特定场景、特定数据而言的。如果一个模型在某一场景、某一数据下具有某种优势，则在其它场景、其它数据下必然具有相应的劣势。这一原则称为 **No Free Lunch** 原则，即常说的“天下没有免费的午餐”。这一原则是机器学习实践中的基本准则，它告诉我们对具体任务要具体分析，选择与任务相匹配的模型，才能得到较好的效果。这也提示我们要学习每种模型背后的基础假设和适用条件，唯其如此，才能对不同任务设计合理的模型结构和合理的学习方法。



1

2



The end !