

BDMI-课程编号-01510243



智能的思考

Thoughts on Intelligence

教师: 陈 震

单位: 清华大学基础工业训练中心

[CC BY-NC-SA](#)

认知区与智能

群体	我知道	我不知道
你知道	已知区	学习区
你不知道	解说区	未知区

什么是知道？
个人、群体、全人类

个人	我知道	我不知道
我知道	知道我知道	知道自己不知道
我不知道	不知道自己知道	不知道自己不知道

“智能”的引子

- 经常看到的话题：
 - 人工智能会取代人类吗？（人民网、新华网）
 - 人工智能会不会对人类有威胁？（知乎）
 - 人工智能会不会威胁人类的工作和生存？（钛媒体）
 -
- 问题分析：问题本身有问题
 - 人类的定义：太大，是指个体的人，还是群体的人，如阶层，团体等等
 - 什么是“威胁”？机器和技术的发明一直都在替代人的某种能力。
 -

机器人-案例1-量化交易

- 量化交易可以被定义为人们通过严谨的研究，系统化地执行交易策略。
- 宽客（Quants）：制定量化交易策略，运用计算机进行交易的人。
- 对于量化交易的偏见：
 - “抢了我的饭碗”：在许多情况下，人们不喜欢自己的工作被技术取代。
 - “不了解，所以不喜欢”：人们习惯于把因黑天鹅事件造成的踩踏的罪魁祸首归结为量化交易。

“智能”的现代定义

- 字典定义：
 - Intelligence: **a** (1) : the ability to learn or understand or to deal with new or trying situations
 - Intelligence: n. 1.**智力，才智，智慧，聪颖；灵性，悟性** 2.情报；情报工作，搜集情报，交换情报；情报机构，情报人员 3.消息，信息
 - <https://www.merriam-webster.com/dictionary/intelligence>
- 维基定义：
 - **智力或智能是指生物一般性的精神能力，包括推理、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。**
 - <https://zh.wikipedia.org/wiki/智力>
- 四大奥秘：
 - 智能的发生、物质的本质、宇宙的起源、生命的本质被称为自然界四大奥秘。
- 研究：
 - 智能的原理的理论
 - 通过计算机实现的**人工智能**
 - 地球外的智能生命
 - 人造的智能生命

“智”-中国传统文化的定義

- 《黄帝内经》中《灵枢·本神》：“心有所忆谓之**意**，意之所存谓之**志**。因志存变谓之**思**，因思远慕谓之**虑**，因虑而处物谓之**智**。”
- “意思是说，心理活动形成了**意**，保存的意就是记忆，叫做**志**。根据记忆进行变通的考虑就是**思**，基于思考对将来有预测期待就是**虑**，对虚幻还没发生的事情进行抽象思维就是**智**。”
- 选自：徐文兵，字里藏医，安徽教育出版社，2012.

感性主义者

- “心智的活动，除了尽力产生各种简单的认识之外，主要表现在如下三个方面，第一，将简单认识组合为一个复合认识，由此产生出各种复杂的认识，第二，将两个认识放在一起对照，不管他们如何简单或者复杂，在这样做时并不将它们合而为一，由此得到有关他们的相互关系的认识，第三将有关认识，与那些在实际中和他们同在的所有其他认识隔离开，这就是抽象，所有具有普遍性的认识都是这样得到的。”
- John Locke, An essay human understanding 有关人类理解的随笔, 1690.

什么是人工智能？

- 人工智能或机器智能，通俗的说，就是用机器（如计算机）完成人类需要用脑子完成的任务，代替人脑的工作，比如下棋、开车、阅读理解等等工作。
- 人工智能或机器智能，是指计算机体现的智能的能力，如听说读写到搜索、推理、决策和回答问题等。
- 人工智能或机器智能，是指如何设计实现计算机系统和软件，使其具有智能的行为。

人工/机器智能与人的智能



眼、耳
感知环境

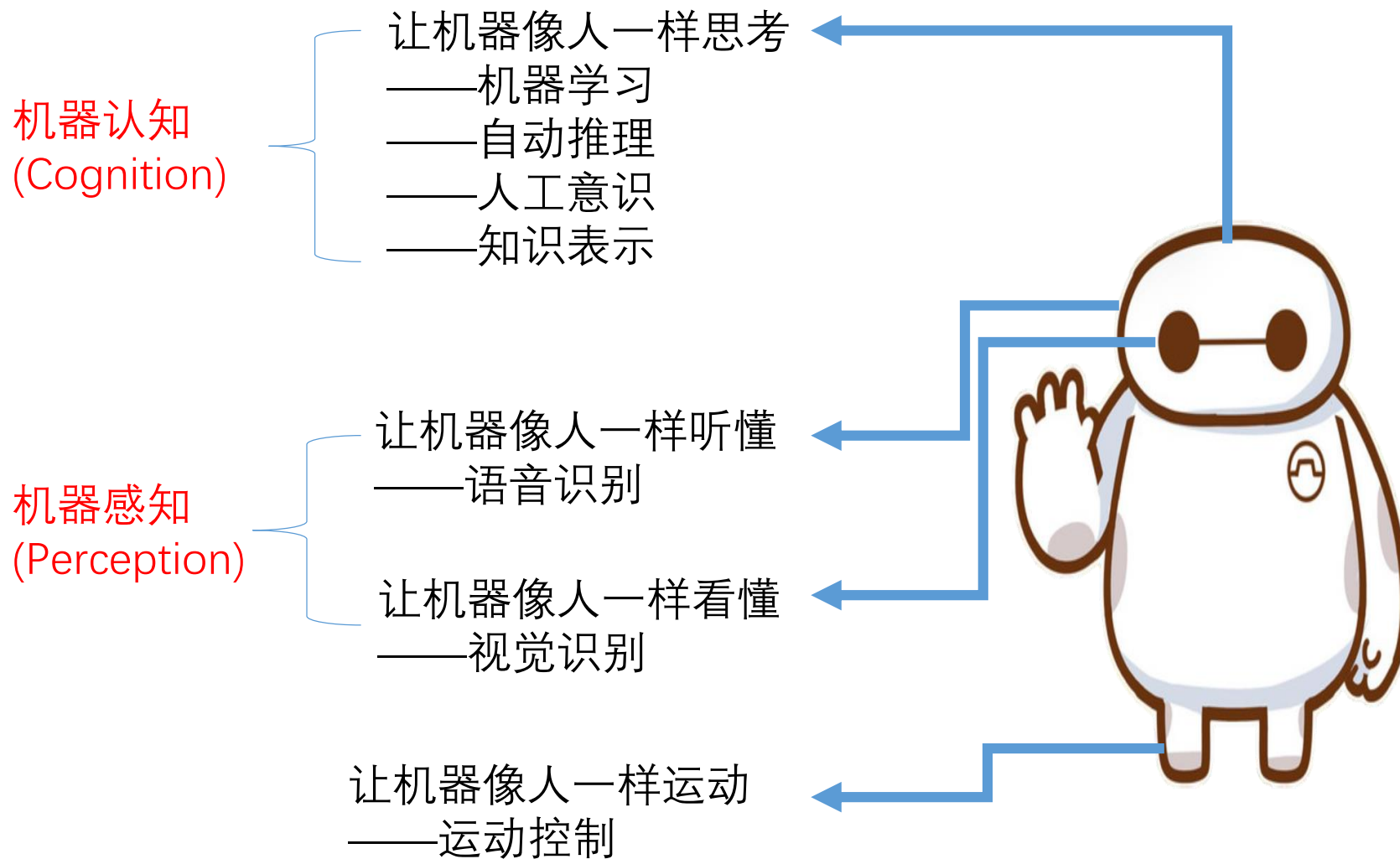


大脑
做出决策



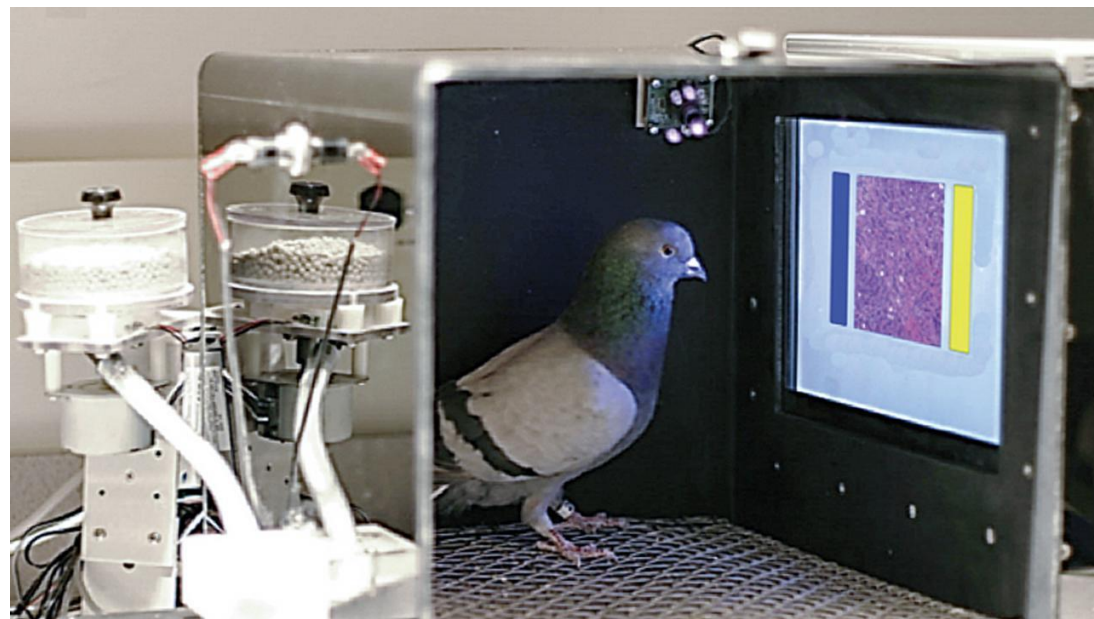
手脚
控制执行

人工/机器智能与人的智能



鸽子智能

- 问题：智能是人类拥有的特性？
答案：不是。
- 鸽子智能
 - Pigeons spot cancer as well as human experts,
<http://www.sciencemag.org/news/2015/11/pigeons-spot-cancer-well-human-experts>
- 观点1：人类与动物的不同，是智能程度的不同，学习能力的不同。



如何实现人工智能？

- 计算机是人工智能的物质基础。
- **图灵测试**：测试某机器是否能表现出与人等价或无法区分的智能。
- **人工智能**：用计算机实现的“人工智能”与人的智能达到相同的效果
- 效果论：不管是黑猫还是白猫，捉到老鼠的就是好猫。

CV-计算机视觉-案例

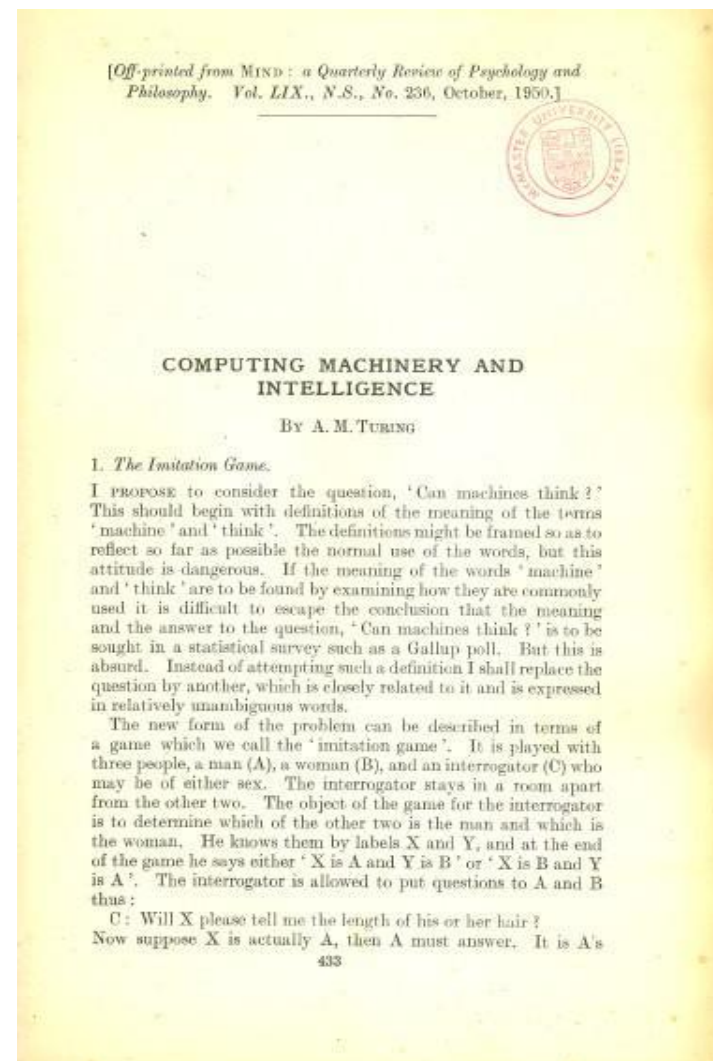
- 在计算机视觉（Computer Vision）创立之初，人们就想象着有朝一日计算机将和人一样，通过眼睛去观察世界，理解周遭的物体，探索未知的领域
- 我们眼中的花草树木、虫鱼鸟兽，在计算机中却是那样的不同：它们只是一个个由数字排列而成的矩阵（Matrix）。
- 技术成熟度：通过人工智能（Artificial Intelligence）和机器学习（Machine Learning）技术，计算机渐渐能够辨别出物体、人脸、声音、文字——尽管它所用的方式（概率学建模）与我们是如此不同。

SLAM-同时定位与地图构建-案例

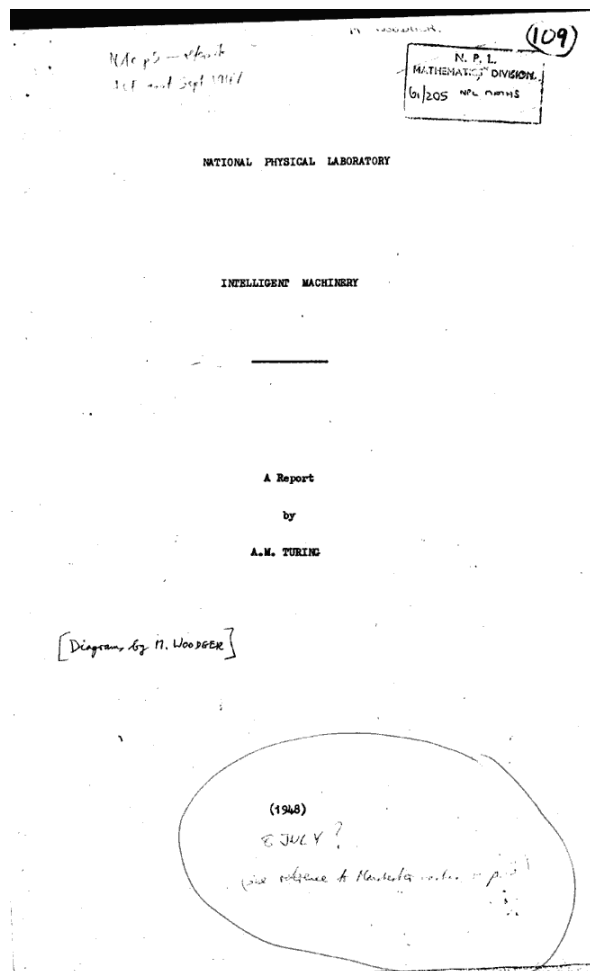
- SLAM是指搭载特定传感器的主体，在没有环境先验信息的情况下，于运动过程中建立环境的模型，同时估计自己的运动。SLAM是虚拟现实和增强现实（VR/AR）、无人机、无人车、机器人技术基础。
- 一边要估计传感器自身的位置，一边要建立周围环境的模型。那么怎么解决呢？这需要用到传感器的信息。传感器能以一定形式观察外部的世界，不过不同传感器观察的方式是不同的。
- 问题的难度：实时地、在没有先验知识的情况下进行SLAM。
- 技术成熟度：在SLAM发展了将近30年之后，开始能够认识到自身的位置，发觉自己在运动——虽然方式还是和我们人类有巨大的差异。研究者们已经成功地搭建出种种实时SLAM系统，有的能够快速跟踪自身位置，有的甚至能够进行实时的三维重建。

人工智能的历史-智能机器

- 图灵机是现代计算机的原理
- 图灵也被认为是计算机科学与人工智能之父。



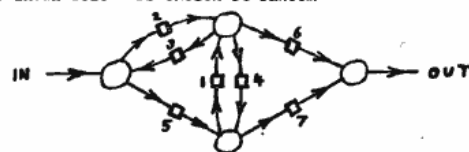
图灵的智能机器(intelligent machinery)



-11-

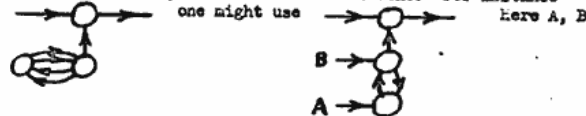
4. Organising unorganised machinery.

Many unorganised machines have configurations such that if once that configuration is reached, and if the interference thereafter is appropriately restricted, the machine behaves as one organised for some definite purpose. For instance the 1-type machine shown below was chosen at random.



If the connections numbered 1, 3, 6, 4, are in condition ii) initially and connections 2, 5, 7 are in condition i), then the machine may be considered to be one for the purpose of passing on signals with a delay of 4 moments. This is a particular case of a very general property of B-type machines (and many other types) viz that with suitable initial conditions they will do any required job, given sufficient time and provided the number of units is sufficient. In particular with a B-type unorganised machine with sufficient units one can find initial conditions which will make it into a universal machine with a given storage capacity. (A formal proof to this effect might be of some interest, or even a demonstration of it starting with a particular unorganised B-type machine, but I am not giving it as it lies rather too far outside the main argument).

With these B-type machines the possibility of interference which could set in appropriate initial conditions has not been arranged for. It is however not difficult to think of appropriate methods by which this could be done. For instance instead of the connection



are 'interfering inputs, normally giving the signal '1'. By supplying appropriate other signals at A, B we can get the connection into condition i) or ii) or either form of iii), as desired. However this requires two special interfering inputs for each connection.

We shall be mainly interested in cases where there are only quite few independent inputs altogether, so that all the interference which sets up the 'initial conditions' of the machine has to be provided through one or two inputs. The process of setting up these initial conditions so that the machine will carry out some particular useful task may be called 'organising the machine'. 'Organising' is thus a form of 'modification'.



- http://www.alanturing.net/intelligent_machinery/
- http://www.alanturing.net/turing_archive/pages/Reference%20Articles/What%20is%20AI.html

从计算机到“现代”人工智能

- 算法设计：
 - 让计算机执行人的思想，解决只有人才能解决的问题；
 - 算法设计，如代数运算、排序搜索、图的遍历等
- 机器学习，设计让计算机能够从数据里学习的算法
 - 基于数据（数据化的经验），教计算机学习的算法
 - 如：语音识别与计算机视觉

“人工智能”的概念

- 1956年的达特茅斯会议（Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence）
- 第一次提出了“人工智能”的概念
- 会议发起人：
 - 约翰·麦卡锡（J. McCarthy）
 - 马文·闵斯基（M. L. Minsky）
 - 克劳德·香农（C. E. Shannon）
 - 纳撒尼尔·罗彻斯特（N. Rochester）



马文·闵斯基的行动纲领

- 麻省理工学院人工智能实验室的创始人之一
 - MIT CSAIL
- 行动步骤：
 - Search（搜索）
 - Pattern-Recognition（模式识别）
 - Learning system（强化学习）
 - Problem-Solving And Planning（解问题与规划）
 - Induction（推导）
- Minsky, Marvin. "Steps toward artificial intelligence." Proceedings of the IRE 49.1 (1961): 8-30.
- **强化学习**一词最早出现于这篇论文，此后开始广泛使用。



人工智能的社会影响

- 比如：AlphaGo人工智能的胜利本质是什么？
 - 技术上：“算法+数据”比人的演算更靠谱
- 社会性：一个群体的职业技能，被另一个群体用计算机工具代替了
 - 一拨搞计算机的人（群体），击败了另一波职业围棋选手（群体）。
 - “机器代人”的一种形式：赶马车的人被开火车的人代替了。
- 掌握新工具的人和没有掌握新工具的人

生命智能与人工智能

- 从神经元到中央神经系统到人脑
 - 生命科学层面（碳基智能）
- 计算机到人工智能：大数据、算法
 - 算法：让计算机执行人的思想
 - 机器学习：基于数据，教计算机学习的算法
 - 人工智能（硅基智能）技术层面（硅基智能）

谢谢指正！

zhenchen@tsinghua.edu.cn