

认识人工智能

AI
肖波

北京邮电大学人工智能学院

北邮的AI研究与教育

- 拥有近50年的研究历史
- 拥有一流的学术资质和研究基地
- 中国人工智能学会成立于1981年，挂靠北京邮电大学
- 2018年成立北京邮电大学人工智能研究院
- 2020年成立北京邮电大学人工智能学院
- 别具特色的科学研究方向



北邮的AI研究50年

- 1970s, 邮政编码自动识别研究
- 1980s, 数字语音电话拨号系统研究
- 1990s, 手写汉字识别、自动指纹识别、语音识别
- 2000s, 人脸识别、文本分析、计算机视觉、智能机器人
- 2010s, Web搜索、问答系统、知识图谱、大数据智能分析



北邮人工智能研究院

- 2018年7月19日，北京邮电大学人工智能研究院正式揭牌成立
- 研究院拥有来自全校的50多名教师，500多名研究生组成的科研队伍



北邮人工智能学院

- 2020年1月7日，北京邮电大学人工智能学院正式成立
- 2020年，本科“人工智能大类”和“自动化类”招生共450人
- 支撑“信息与通信工程”、“计算机科学与技术”两个“双一流”学科
- 教师145名，含教授35名、副教授69名、讲师+博士后22名



北邮模式识别实验室

■ 4名教授，15名副教授和2名讲师



■ 学生包括20余名博士生和200余名硕士生

实验室主要研究方向

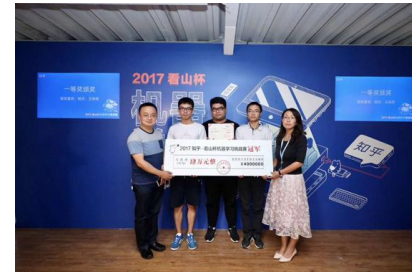
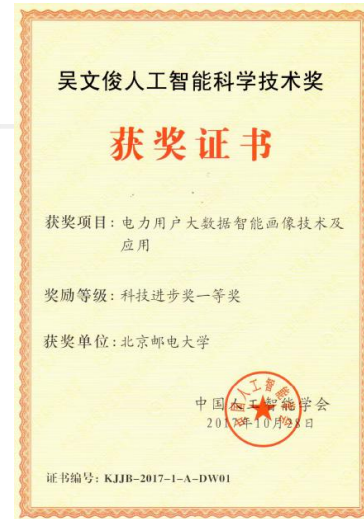
- ❖ 文本分析与数据挖掘
- ❖ 图像、音视频识别与检索
- ❖ 网络信息分析技术



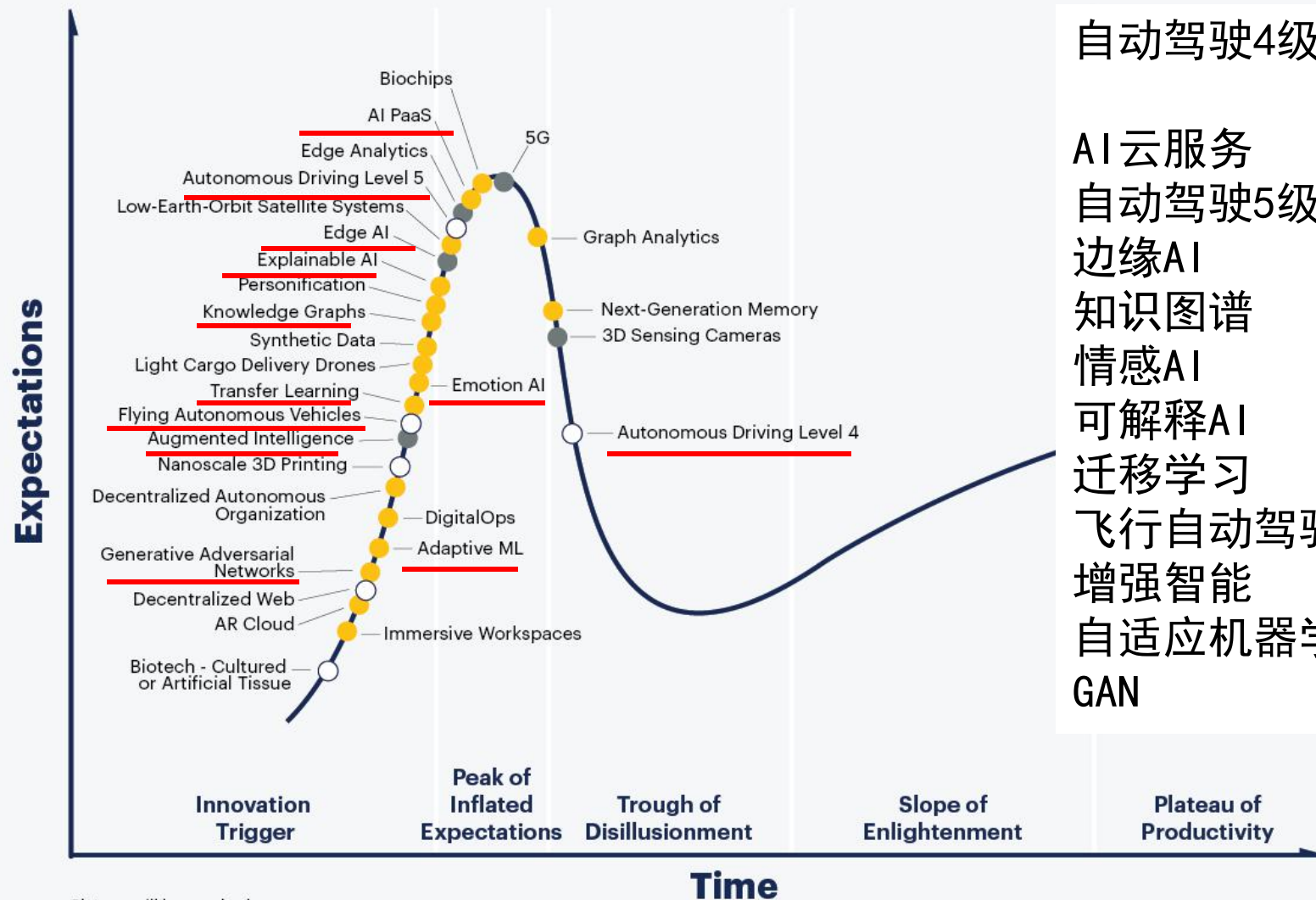
实验室师生在SCIENCE、IEEE Trans. PAMI 和CVPR等国际顶级期刊和会议上发表论文50余篇。

实验室AI技术水平

- 2004年，获国家863评测人脸检测和文本分类两项第一名
- 2006年，获国际汉语命名实体识别开放评测第一名
- 2007年，获国际汉语词性标注开放评测第一名
- 2010年，获国际汉语词义推导技术评测第一名
- **2011年，获首届吴文俊人工智能科学技术奖成就奖**
- 2012年，获国际评测TAC知识库填充测试第一名
- 2013年，获汉语等十语种自动摘要技术评测第一名
- 2014年，获SIGHAN和NLPCC汉语切分技术评测第一名
- 2015年，获SIGHAN和NLPCC汉语切分技术评测第一名
- 2016年，获SIGHAN和NLPCC汉语切分技术评测第一名
- 2016年，获国际评测TRECVID多媒体事件检测第一名
- 2016年，获国际评测TRECVID监控事件检测第一名
- 2017年，获知乎看山杯机器学习挑战赛第一名
- **2017年，获吴文俊人工智能科学技术进步奖一等奖**
- 2018年，获CVPR全球卫星图像道路提取比赛第一名
- 2018年，获计算机视觉领域COCO挑战赛第一名
- 2019年，获搜狐文本分析校园算法大赛第一名



Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019



自动驾驶4级

AI 云服务
自动驾驶5级

边缘AI

知识图谱

情感AI

可解释AI

迁移学习

飞行自动驾驶车

增强智能

自适应机器学习

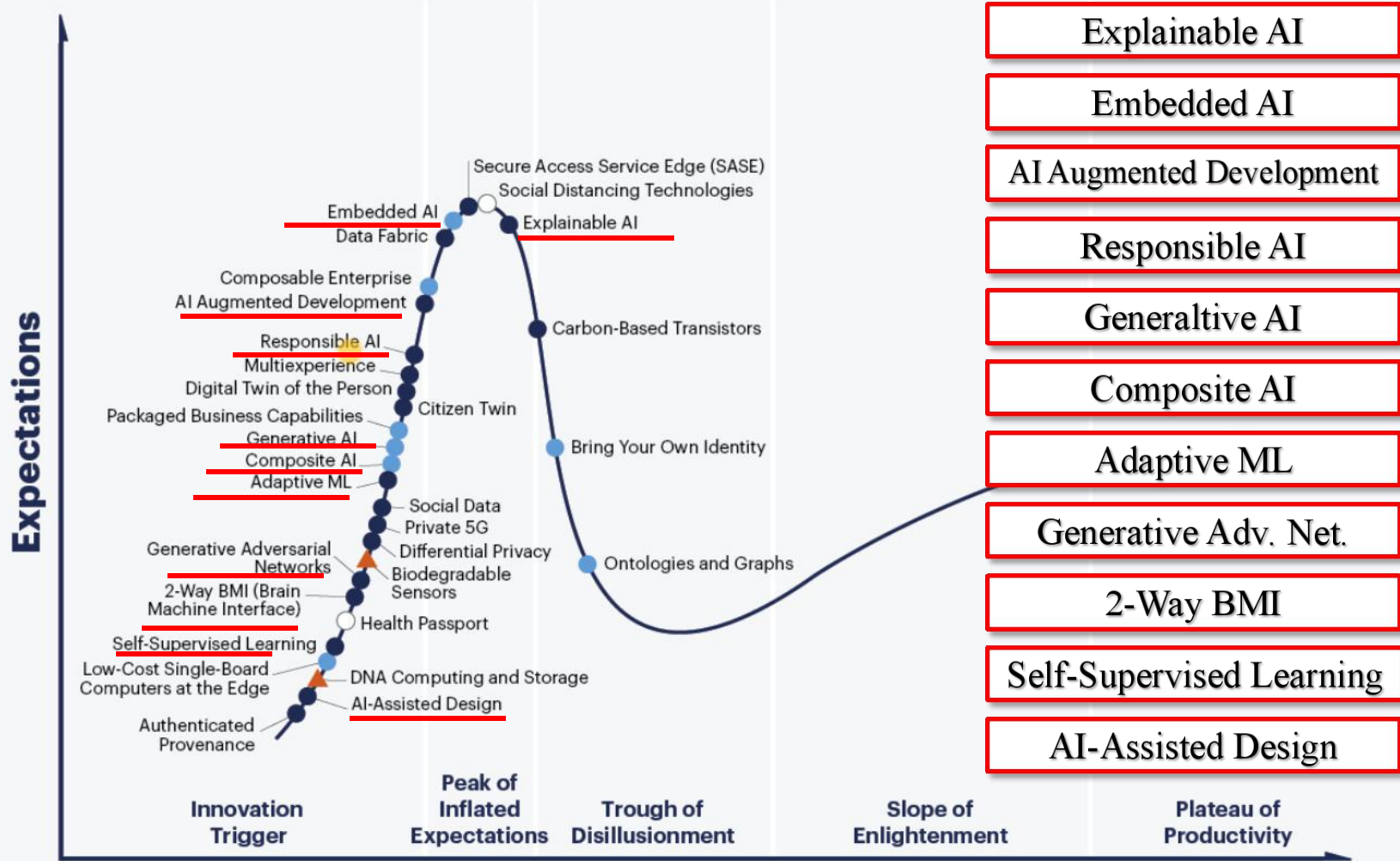
GAN

Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- more than 10 years
- obsolete before plateau

As of August 2019

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020



Plateau will be reached:

○ less than 2 years

● 2 to 5 years

● 5 to 10 years

▲ more than 10 years

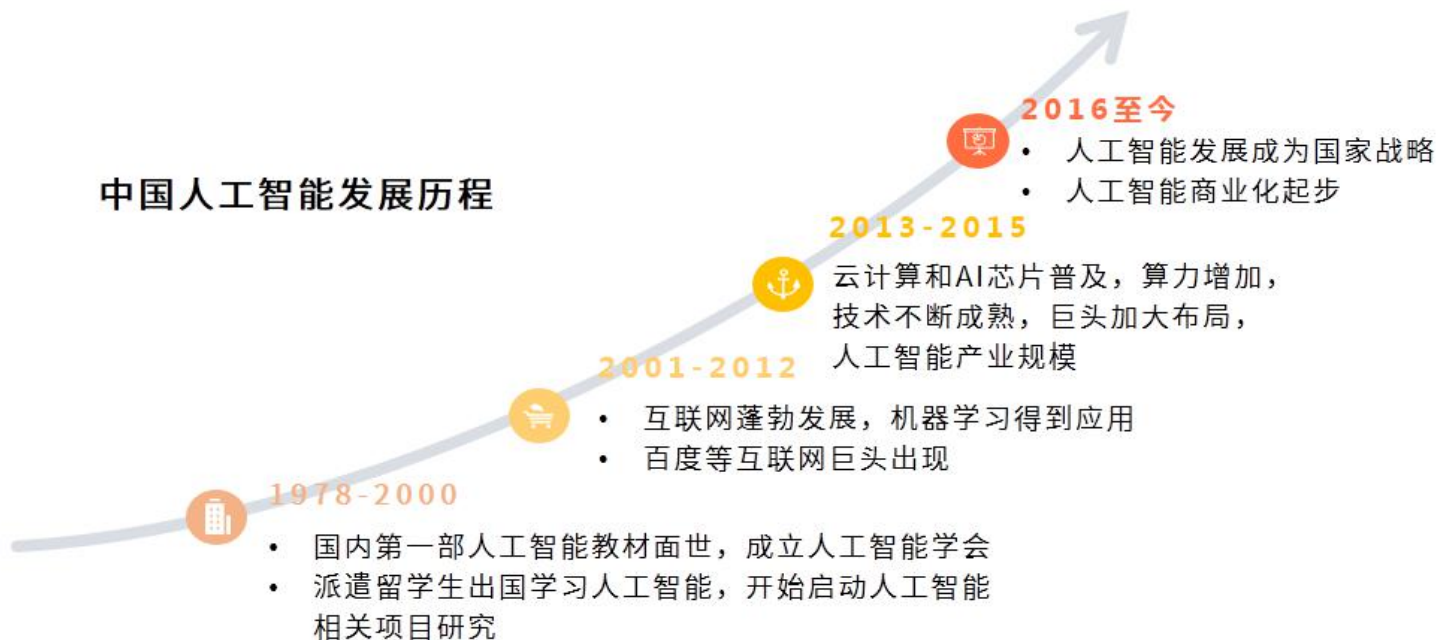
⊗ obsolete before plateau

As of July 2020

AI在中国

中国人工智能发展历程

中国人工智能发展历程





AI 在中国

- 2017年7月，国务院下发《**新一代人工智能发展规划**》
- **战略、目标、任务、配置、保障、实施**
- **分三步走：**
 - ◆ 第一步，到**2020年**人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步，人工智能产业成为新的重要经济增长点，人工智能技术应用成为改善民生的新途径，有力支撑进入创新型国家行列和实现全面建成小康社会的奋斗目标。
 - ◆ 第二步，到**2025年**人工智能基础理论实现重大突破，部分技术与应用达到世界领先水平，人工智能成为带动我国产业升级和经济转型的主要动力，智能社会建设取得积极进展。
 - ◆ 第三步，到**2030年**人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心，智能经济、智能社会取得明显成效，为跻身创新型国家前列和经济强国奠定重要基础。



《新一代人工智能发展规划》

■ 重大任务：

- ◆ 构建开放协同的人工智能**科技创新体系**。

理论、技术、平台、人才

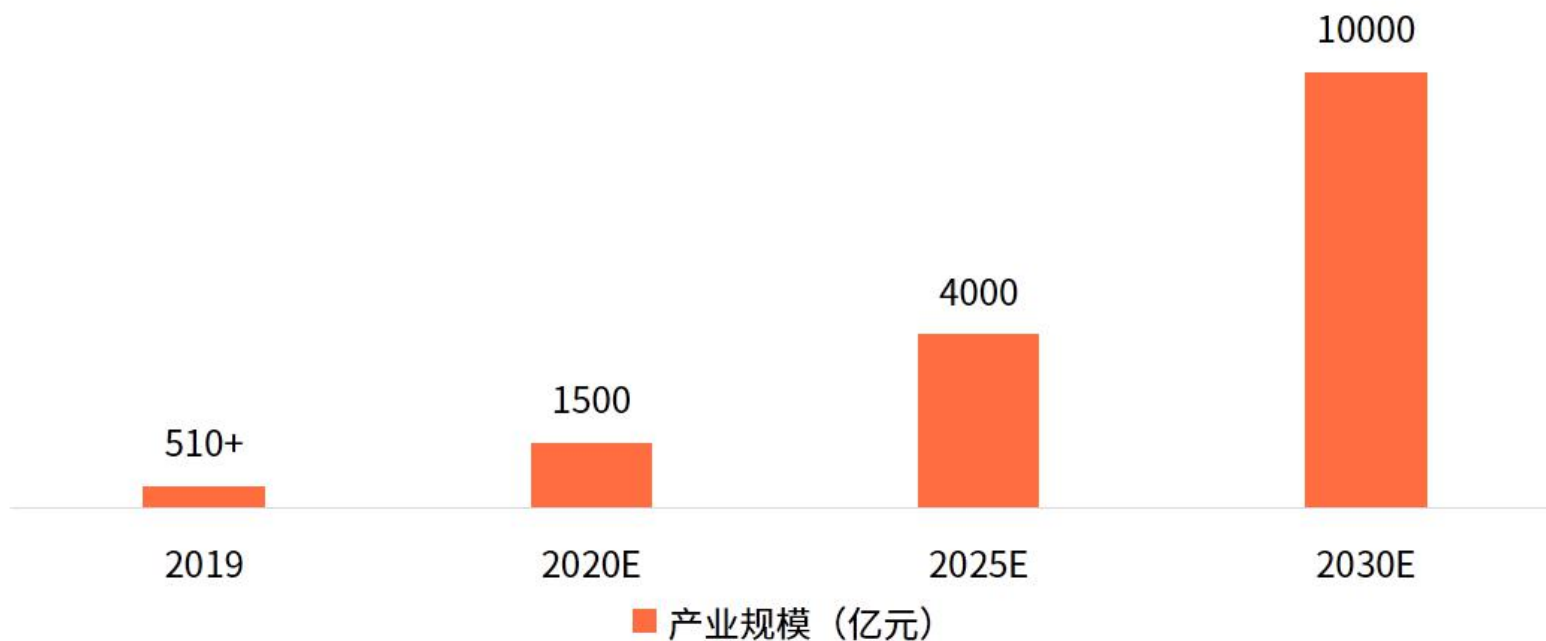
- ◆ 培育高端高效的**智能经济**。
- ◆ 建设安全便捷的**智能社会**。
- ◆ 加强人工智能领域**军民融合**。
- ◆ 构建泛在安全高效的智能化**基础设施体系**。
- ◆ 前瞻布局新一代人工智能**重大科技项目**。

AI在中国

中国人工智能产业规模爆发式增长，发展潜力大

2019-2030中国人工智能核心产业规模及规划

China Artificial Intelligence Core Industry Scale and Planning from 2019-2030

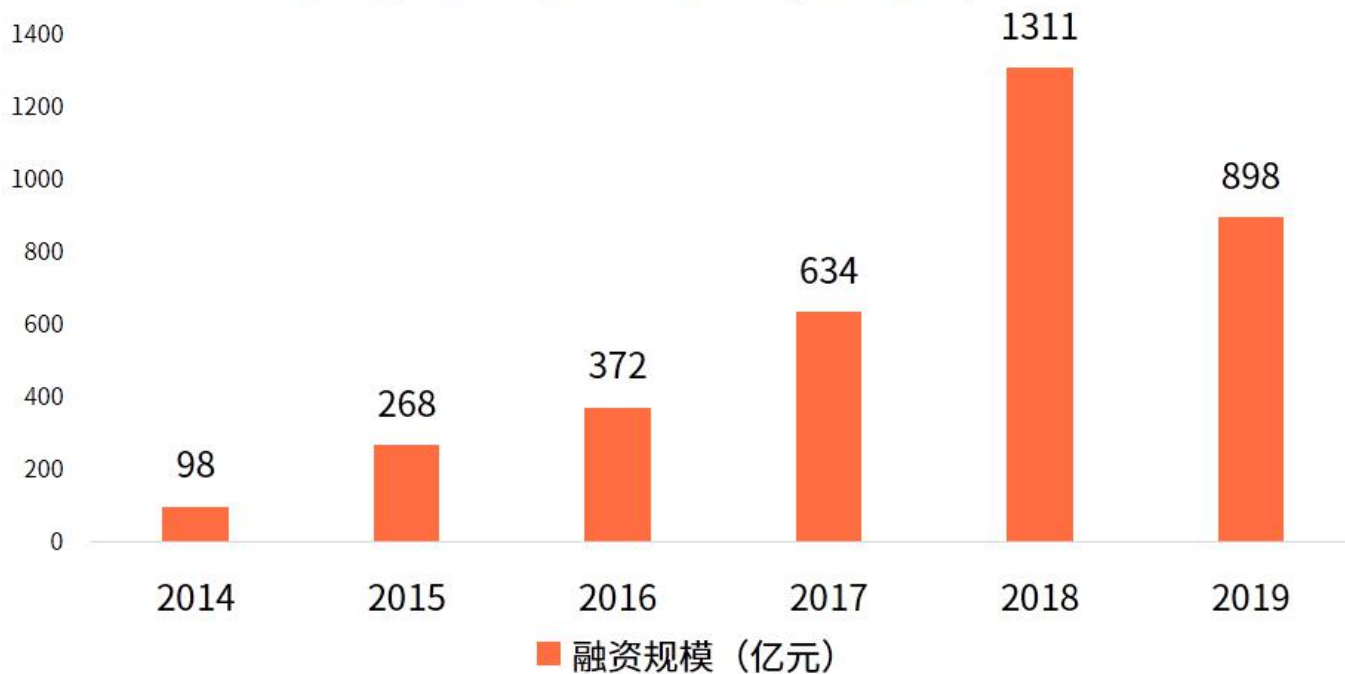


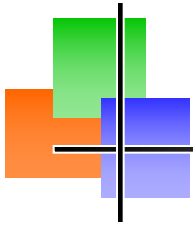
AI在中国

中国人工智能投融资规模增长迅速

2014-2019中国人工智能产业融资规模

The Financing Scale of China Artificial Intelligence Industry in 2014-2019





关于人工智能的几个讨论

1. 什么是人工智能？
2. 为什么现在人工智能这么火？
3. 当前的人工智能有什么特点？不擅长做什么？
4. 深度学习框架有哪些？
5. 人工智能的未来发展是什么样的？

1. 什么是人工智能?

● AI: Artificial Intelligence

- 1956年8月，美国年轻科学家们提出的科学名词
- 直译：人造的学习、判断、理解等大脑能力

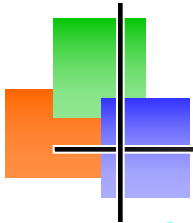
Dartmouth Artificial Intelligence (AI) Conference

We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire.

The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves.

- Dartmouth AI Project Proposal: J. McCarthy et al.; Aug. 31, 1955.





1. 什么是人工智能?

- 智者灵也，能者动也。
 - 人工智能就是人类所创造的灵动物

1956 Dartmouth Conference: The Founding Fathers of AI



John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



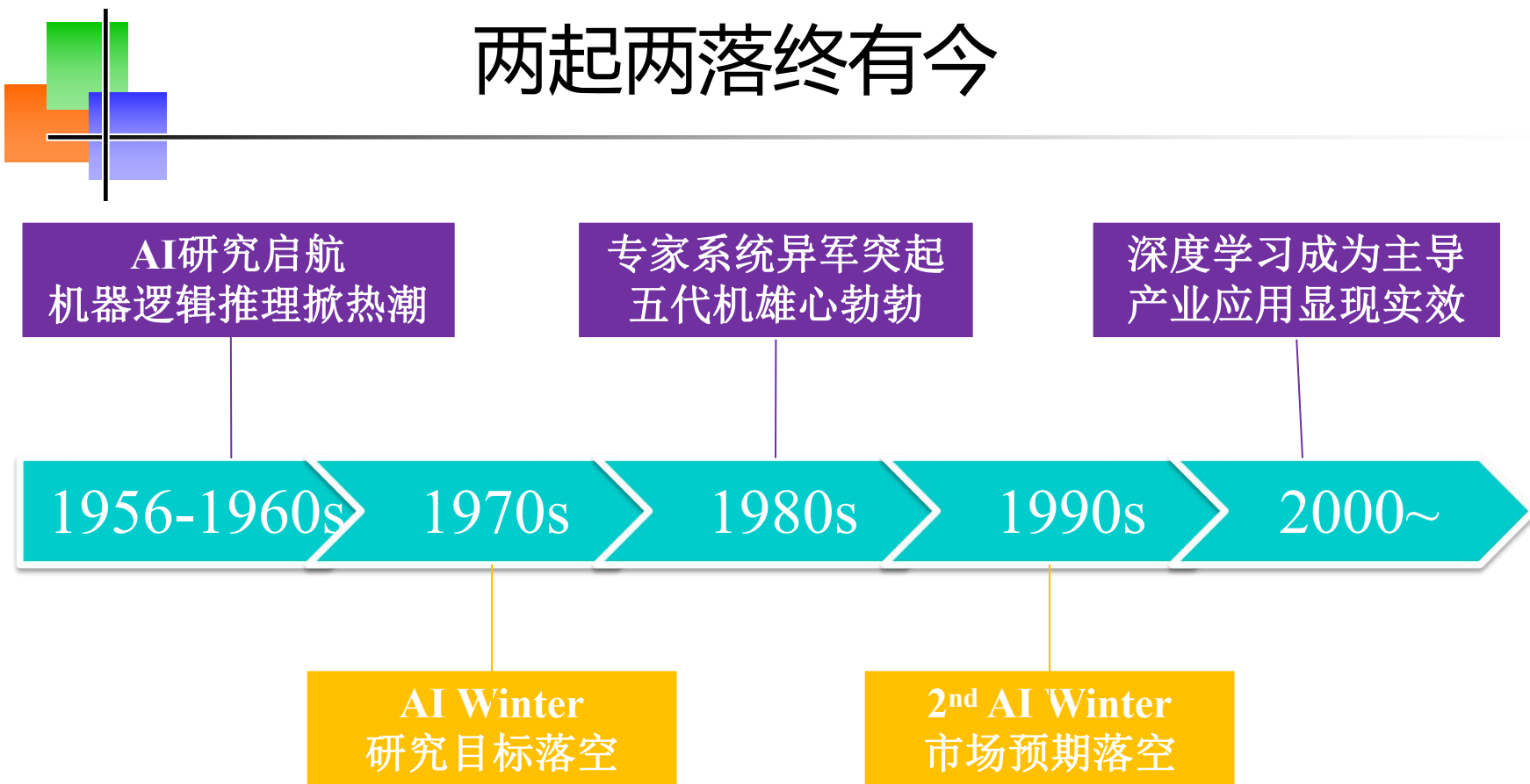
Nathaniel Rochester



Trenchard More



两起两落终有今



认识正确→AI兴 认识偏差→AI衰



AI能力的内在逻辑

所有智能的基础
图灵机的核心

通过经验获取知识
计算是学习的手段

权衡利弊做出选择
判别是决策的前提

记忆

计算

学习

判别

决策

高度抽象智能
动物所不具备

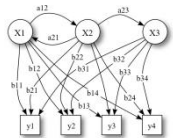
事物分类、模式识别
学习是判别的基础

理论发展：次第深入 一脉相承

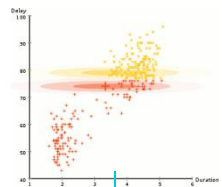
AI 元年



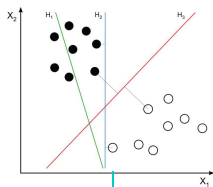
HMM 模型



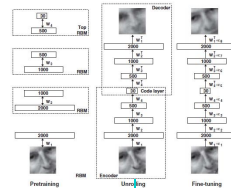
EM 算法



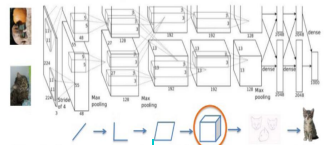
SVM 模型



深度学习

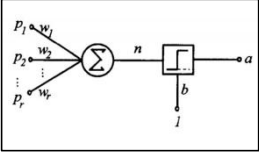


AlexNet

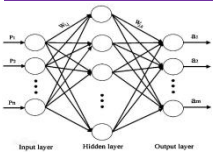


1956 > 1957 > 1966 > 1974 > 1977 > 1985 > 1993 > 1998 > 2006 > 2010 > 2012 > 2014

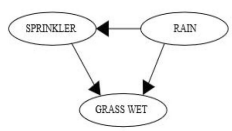
感知器模型



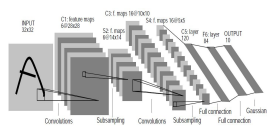
BP 算法



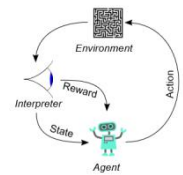
贝叶斯网络



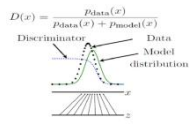
CNN 模型



增强学习



GAN网络



技术创新：经典问题 持续驱动

博弈

问答

运动

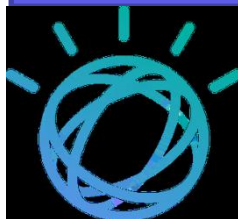
奥赛罗黑白棋



西洋跳棋



IBM Watson



Apple Siri



Google Brain



Pepper



AlphaGo



1988

1989

1994

1997

2007

2009

2011

2012

2013

2014

2015

2016

SPHINX



Deep Blue



MS Kinect



Facebook DeepFace

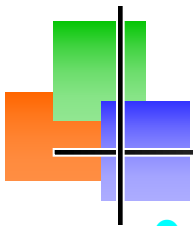


Google car



波士顿动力 Atlas





AI的数学本质

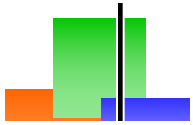
- 数学上，AI系统是一个智能函数 (intelligent function)

$$p = f_{\theta}(x)$$

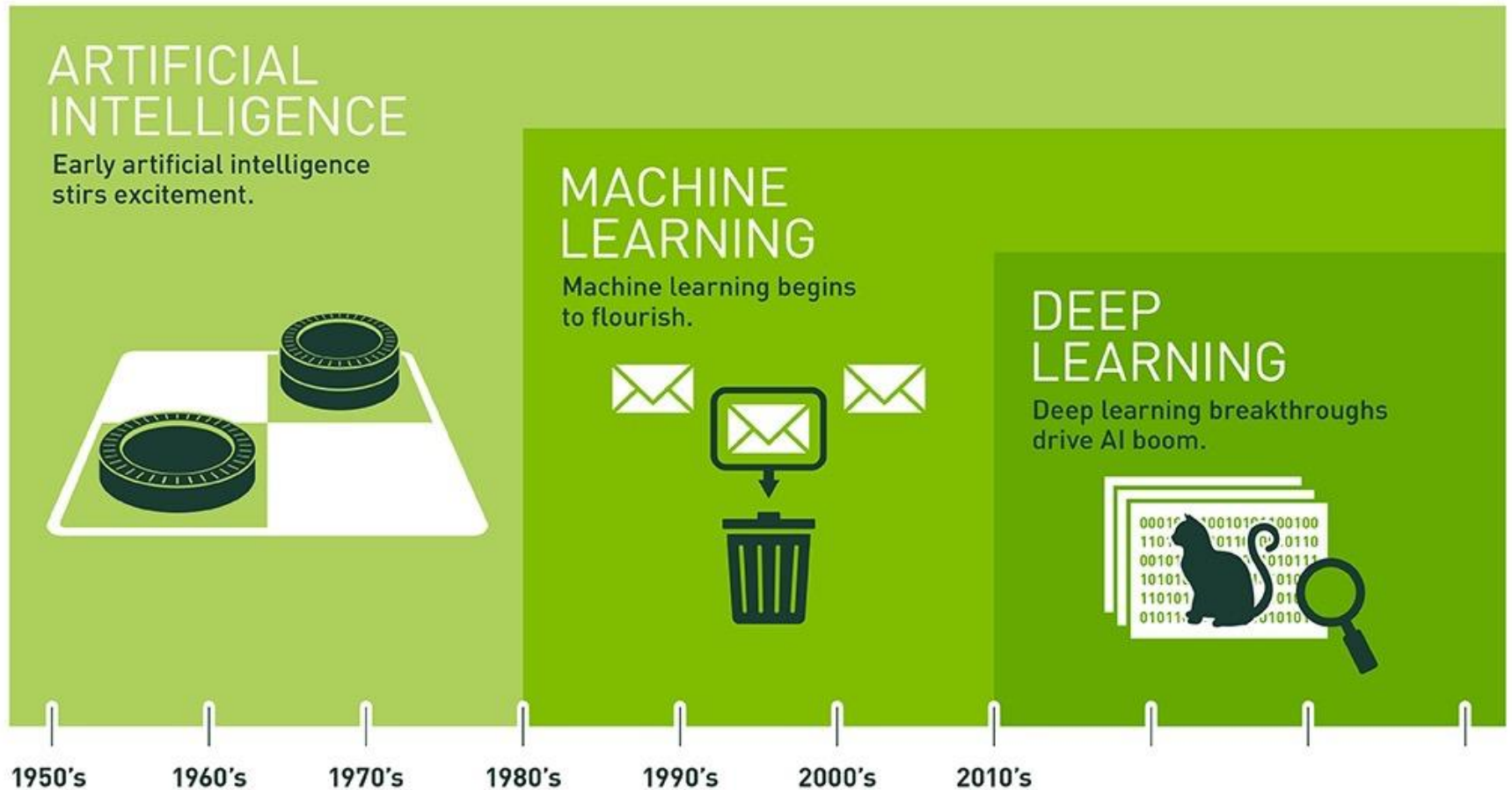
x 是问题：棋局、人脸、声音等的观测值，用向量表示

p 是策略：下棋策略、分类策略、编码方案等，用向量表示

f_{θ} 是智能函数，其参数 θ 通过学习可调，而函数的性能随着参数的优化逐渐逼近理想目标



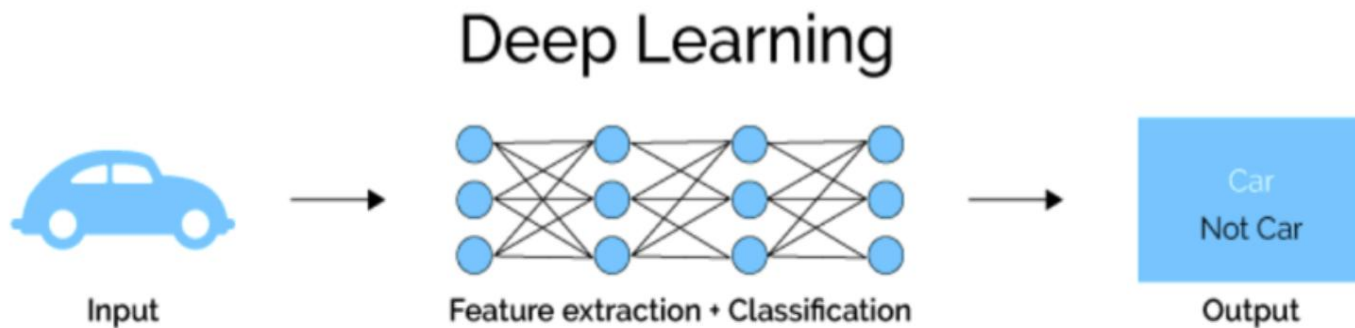
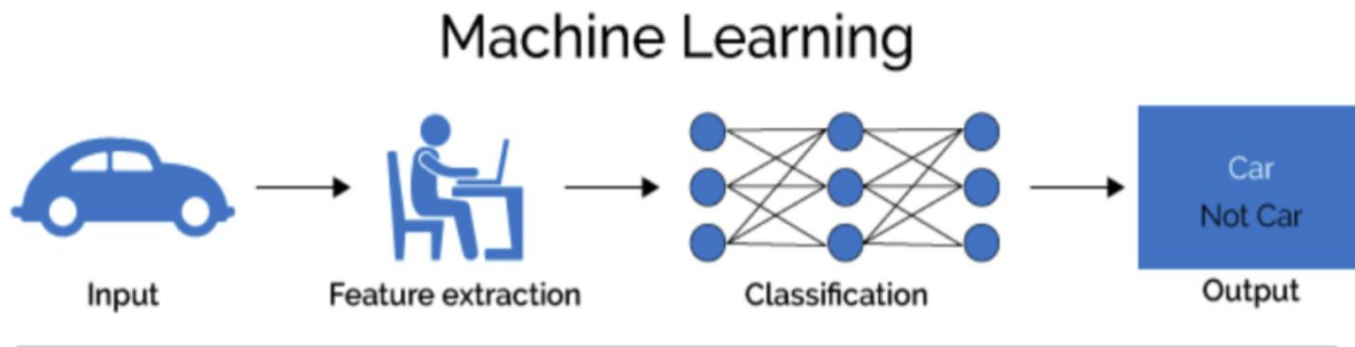
人工智能、机器学习、深度学习



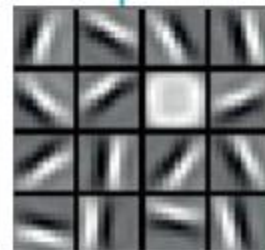
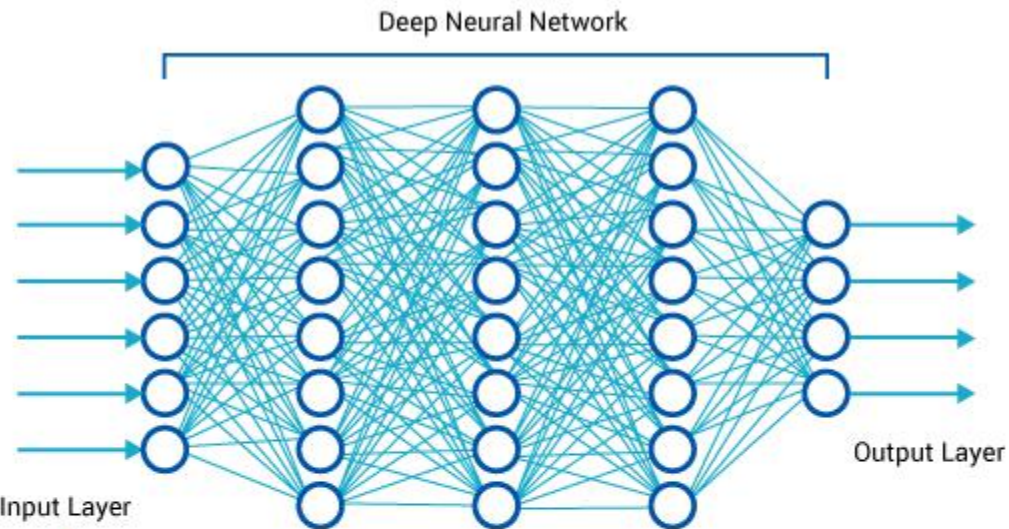
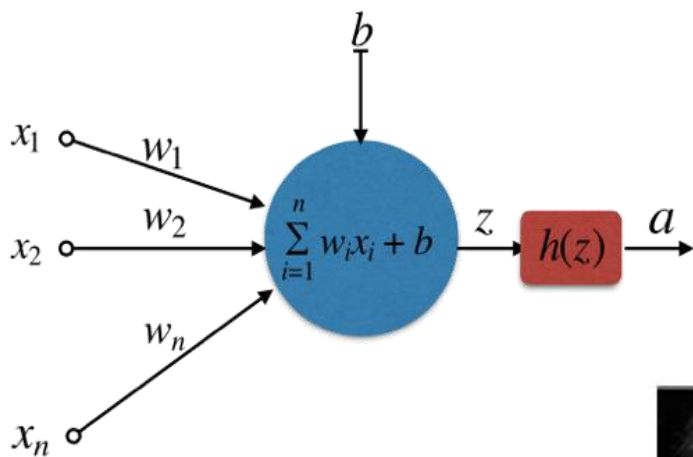
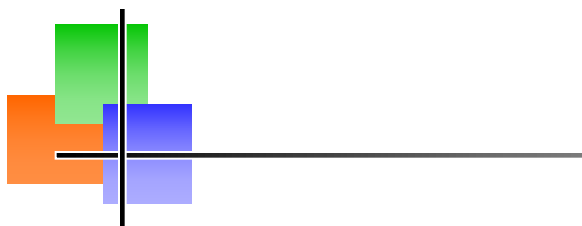
Since an early flush of optimism in the 1950s, smaller subsets of artificial intelligence – first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning – have created ever larger disruptions.

人工智能、机器学习、深度学习

Feature Engineering



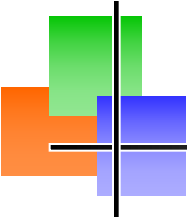
神经网络



edges

combinations of edges

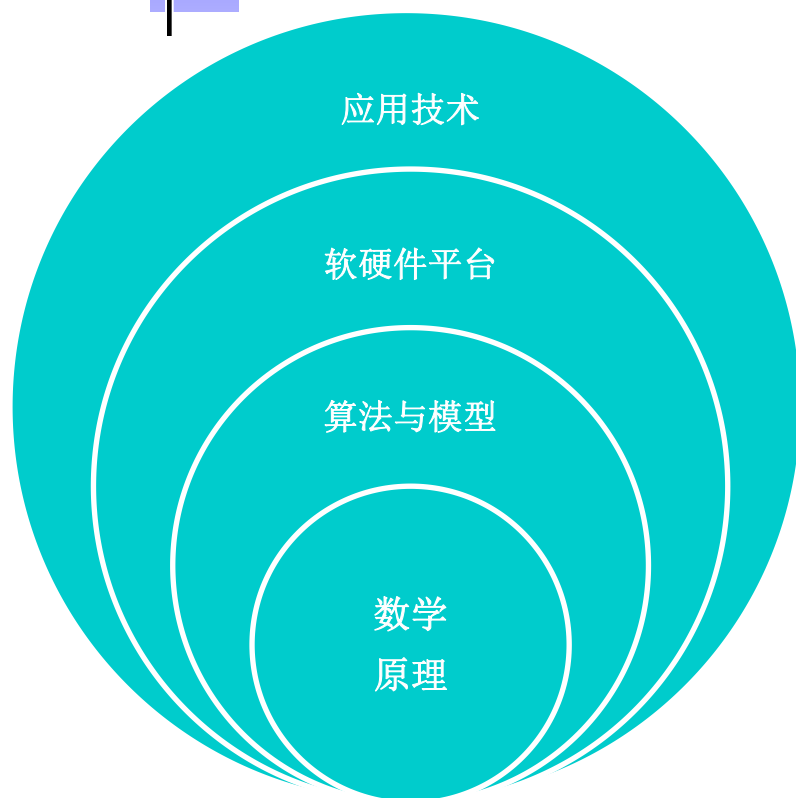
object models



深度学习的本质

- 参数学习是实现智能函数的核心问题
 - 解析法只适用于相对简单的问题
 - 迭代法是参数学习的通用算法：EM、BP
 - 向量内积（相关性计算）是各类算法的核心操作
- 深度学习是一种参数学习的优良架构
 - 深层参数结构优于扁平参数结构
 - 特征多粒度逐级抽取
 - 简化的基元函数便于学习
 - 用极简函数的深层堆叠获得所需的复杂函数
 - 学习效果取得巨大突破，但学习算法的本质未变

知识体系呈圈层结构



越往外内容越丰富
越往内原理越单纯

- 应用技术：AI实用系统开发技术和领域知识，如CV、NLP、信息搜索、智能机器人、智能制造、智慧医疗等。
- 软硬件平台：AI的通用开发工具，包括开源架构和硬件芯片，如Tensorflow、Caffe、Pytorch、GPU、ASIC等。
- 算法与模型：AI的基本计算流程和结构，如BP算法、CNN、RNN等。
- 数学原理：AI的根本机理，本质上是参数可学习的复合函数。



2. 为什么现在人工智能这么火？

■ 两起两落终有今

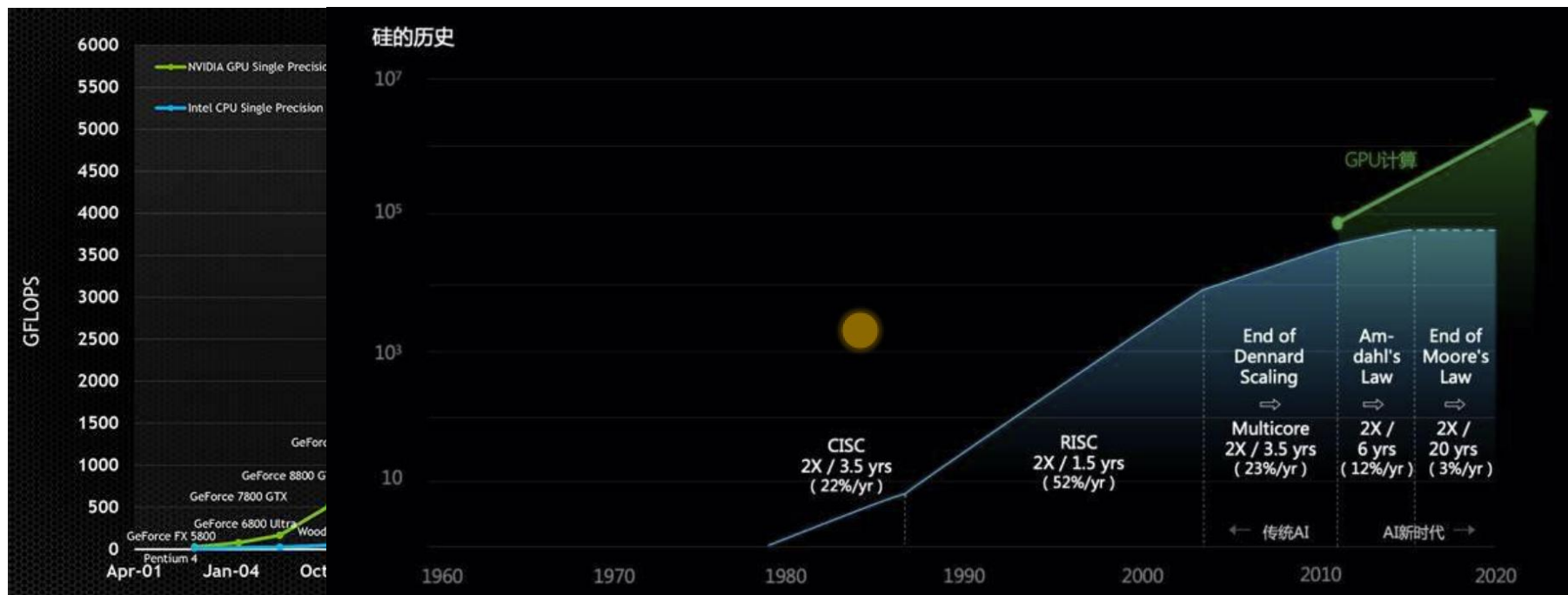
- ◆ 期望过大，研究目标不切实际
- ◆ 目标落空、市场预期落空

■ 第三次崛起背后的驱动

- ◆ 计算能力的提升
- ◆ 新模型的出现
- ◆ 训练数据的爆发式增长
- ◆ 人类的需求和期望

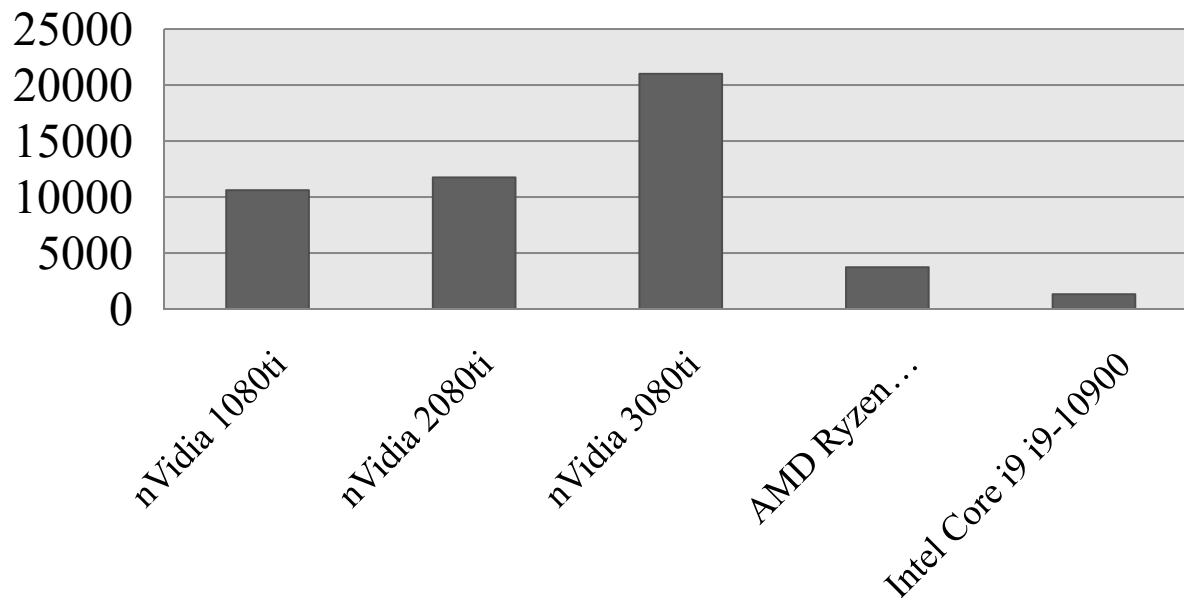
计算能力的提升

- 从2015年开始，机器下棋可以超越人类，机器人脸识别可以超越人类；到2020年的今天，机器跟五年前的机器相比，性能又提高了100万倍。
- 单个GPU的算力比过去基于CPU的算力多了一千倍。

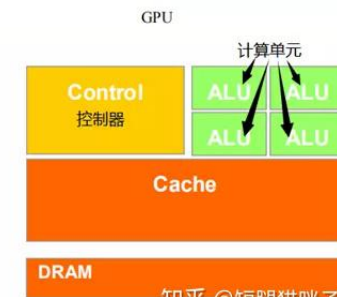
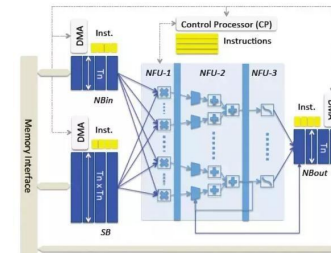


计算能力的提升

GFLOPS



- 分析表明，自2012年以来，人工智能训练任务中使用的算力正呈指数级增长，其目前速度为每3.43个月翻一倍。自2012年以来，人们对于算力的需求增长了超过300,000倍

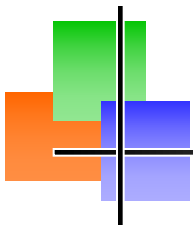




新模型的出现

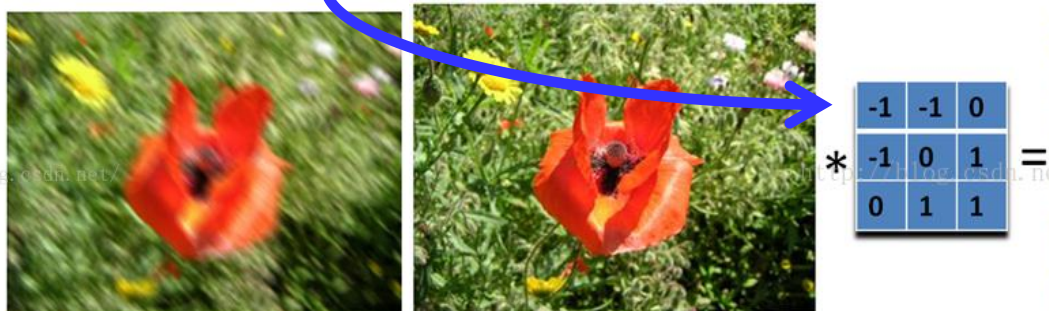
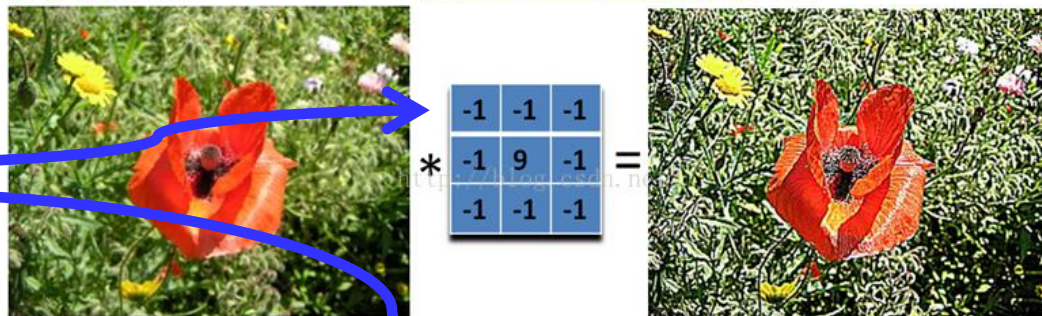
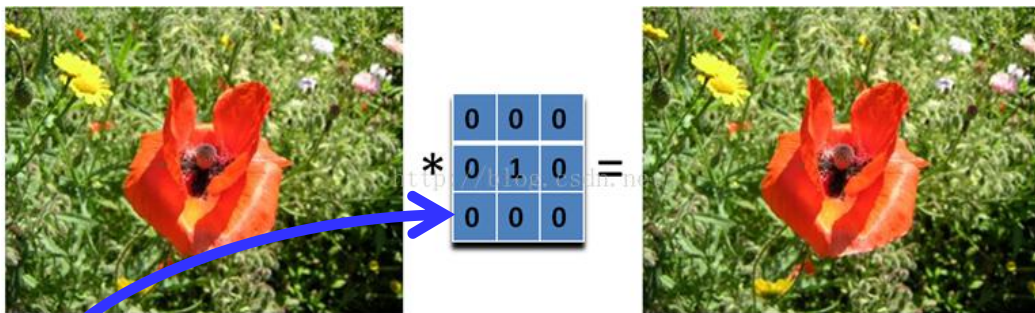
- 卷积神经网络CNN
 - 深度神经网络DNN
 - 循环神经网络RNN
 - 长短时记忆模型LSTM
 - 注意力模型
Attention/Transformer
 - 图模型：GNN
 - GAN
 -
- ResNet
 - VGG
 - DenseNet
 - GoogleNet
 - 轻量级模型
 - ◆ MobileNet
 - ◆ SqueezeNet
 - ◆ XceptionNet
 - ◆ ShuffleNet
 -

第三次人工智能浪潮：以深度学习为特征



卷积神经网络CNN

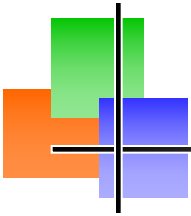
不同的卷积核提取
图片不同的特征



卷积核

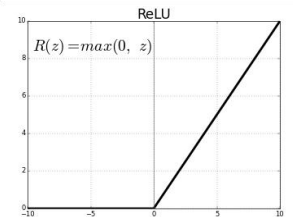
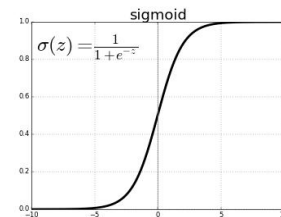
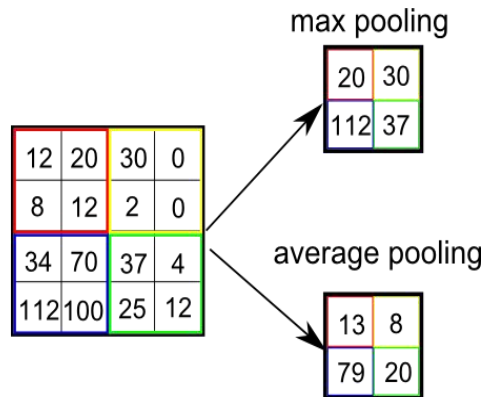
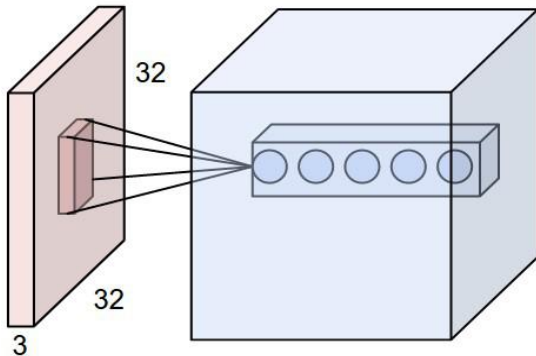
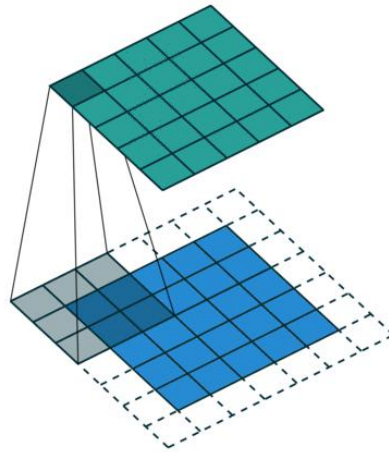
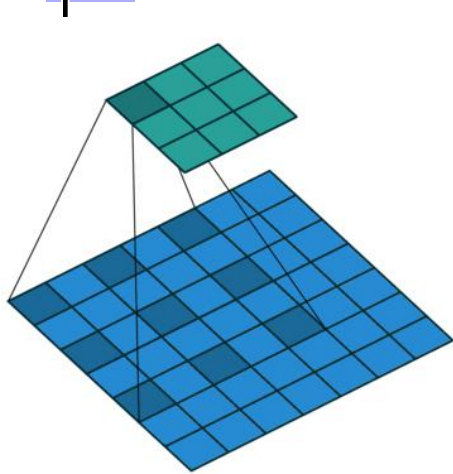
```

1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0
0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0
0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1
    
```

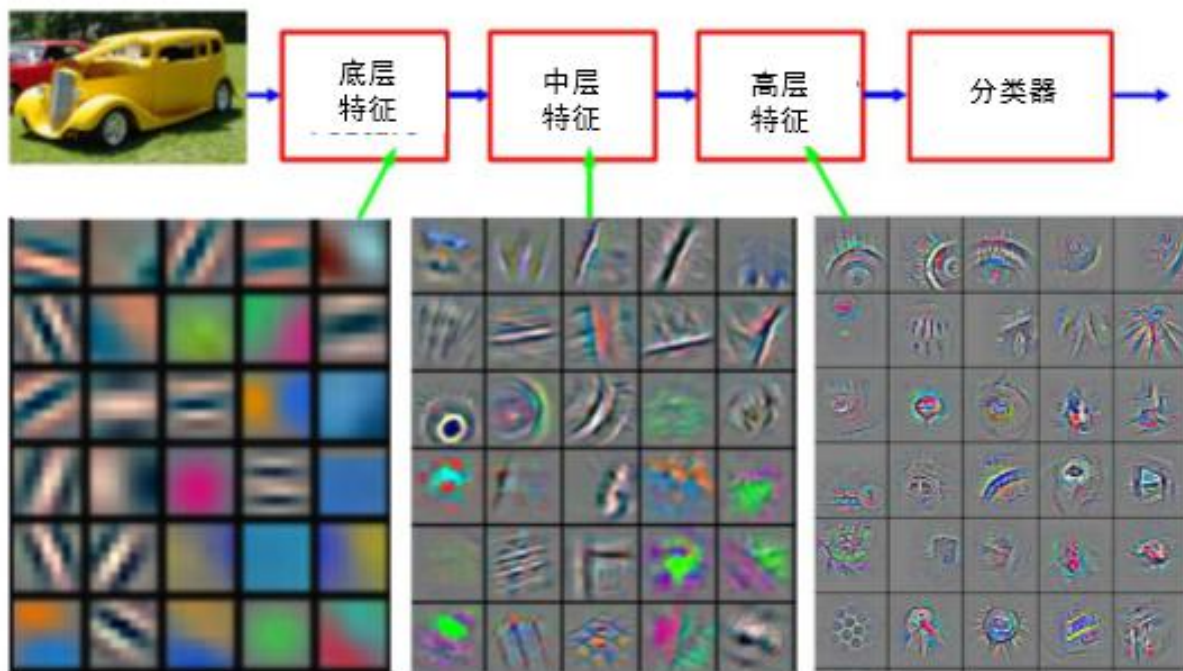


卷积神经网络CNN

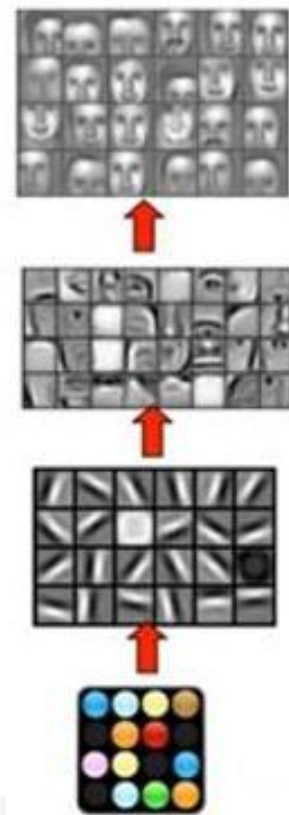
- 卷积
- 通道
- 池化
- 批标准化
- 激活函数



卷积神经网络CNN

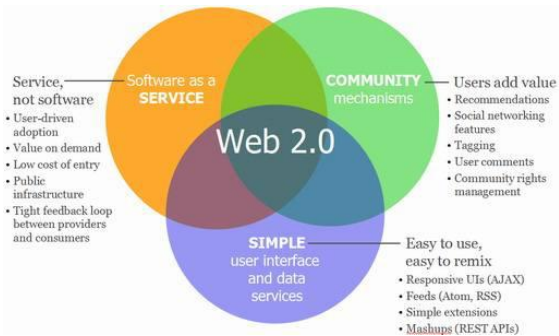


像素 → 边缘 → 部件 → 轮廓 → 物体



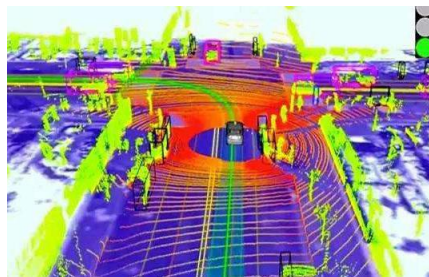
训练数据的爆发式增长

- 信息技术企业应用发展：
信息化、云化、移动化、智能化
- 移动互联网普及，人人产生内容、WEB2.0
- 物联网技术、设备产生数据
- 大数据技术
- 众包技术：ImageNet



人类的需求和期望

- 需求和技术相互支持、相互促进、相辅相成
- 人脸识别、车牌识别、机器翻译、信息推荐、语音识别、自动问答、...
- 需求和技术互动得到了**正反馈**:
 - 政府的引领政策
 - 人才的培养
 - 资本的进入
 - 研究的深入
 - 新需求的涌现
 - 突出成果的产出



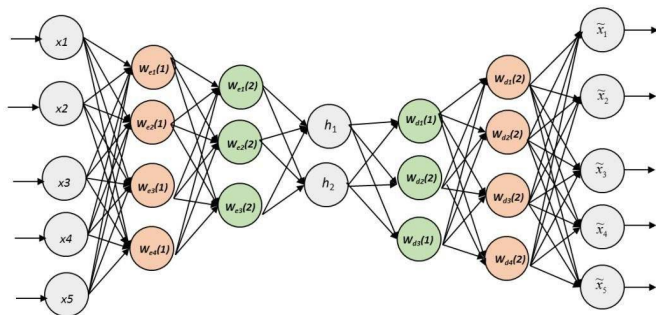
3、当前的人工智能技术有哪些？ 不擅长做什么？

■ 有监督学习

- ◆ 识别、分类：有大量的标注样本作为监督信息来指导模型的训练

■ 无监督学习

- ◆ 聚类、自编码器、强化学习



训练样本
 $y \in \mathcal{Y}$



测试样本
 $z \in \mathcal{Z}$





计算机视觉领域

3D图像生成

行为识别

图像分类

图像检索

OCR

草图识别

行人检测

指纹识别

超分辨率重建

人脸识别

活体检测

图像分割

目标检测

SLAM

草图检索

行人再识别

虹膜识别

自动上色

姿态识别

表情识别

视频图像理解

目标跟踪

唇语识别

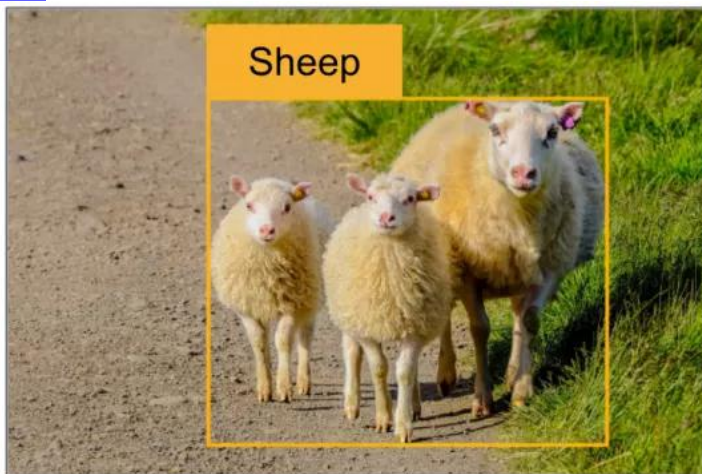
手势识别

异常事件识别

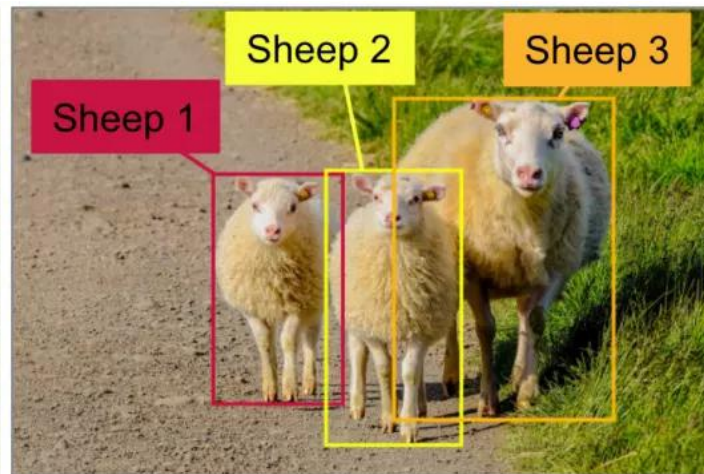
不良图像识别

自动绘画

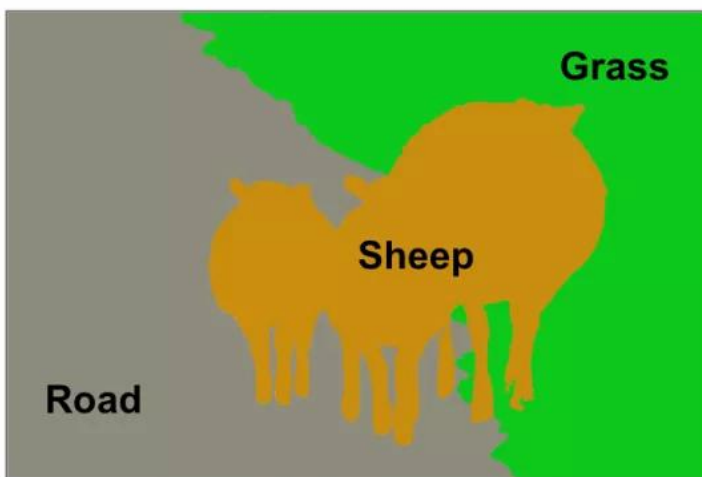
图像分类，定位，识别，分割



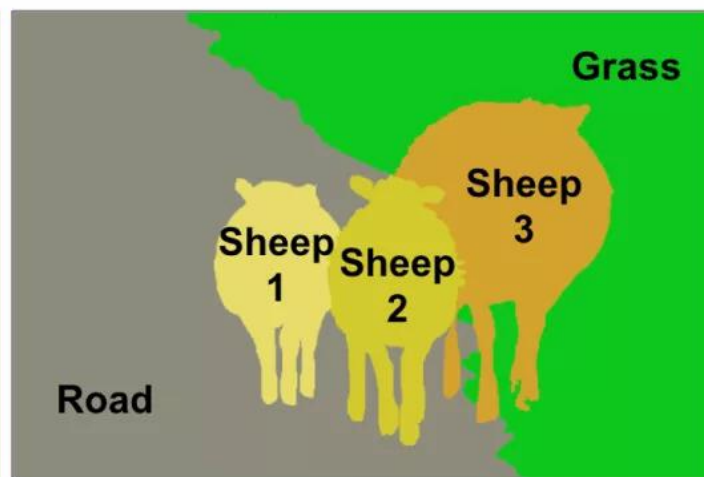
Classification + Localization



Object Detection



Semantic Segmentation

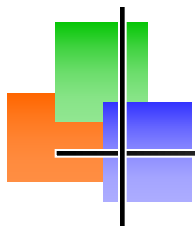


Instance Segmentation

姿态识别



目标跟踪



还有待于进一步的完善



你愿意把自己的安全交给AI吗？



且行且完善



人脸识别 -> 人脸识别+活体检测

- 静态图像破绽
- 动作配合
- 交互视频
- 近红外活体检测
- 离线3D结构光活体检测
- 亚表面检测



NLP

自动分词

自动摘要

文本分类

文本检索

嵌入表示

对话系统

相似度分析

舆情分析

话题推荐

词性标注

自动翻译

知识图谱

意图识别

词法句法分析

多义词消歧

文本挖掘

机器写作

因果推理

实体识别

情感识别

自动问答

信息抽取

文本自动生成

文本聚类

知识发现

文稿校对

机器阅读理解

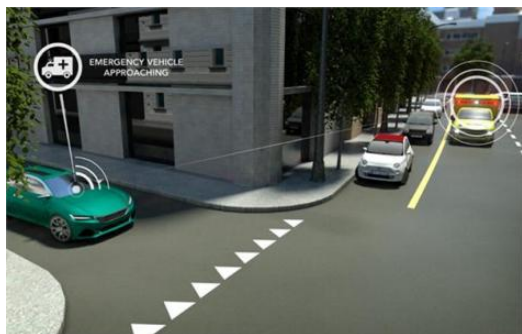
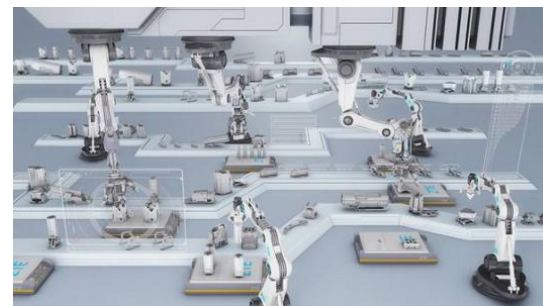
里程碑事件

- 2012年，深度学习的真正力量向世界展示，计算机学会识别猫
- 2015年，微软亚洲研究院何恺明提出了深度残差网络（Deep Residual Networks），在ImageNet的分类比赛中取得了3.57%的错误率。首次超过了接收过训练的人在ImageNet数据集上对图片进行分类的成绩（5.1%）。
- 2015年，阿里巴巴在CeBIT 2015德国汉诺威电脑展上发布了支付宝的人脸识别技术“Smile to Pay”。
- 2016年初AlphaGo战胜李世石，超越人类认知的极限。
- 2018年，谷歌自动驾驶汽车上路行驶。



AI的应用：赋能产业

- 智能制造
 - 个性化定制、柔性生产、瑕疵检测
- 智能物流
 - 自动分拣、仓储机器人、无人机配送
- 智能交通
 - 视频监控、智能导航、自动驾驶
- 智能电力
 - 智能变电站、智能调度、用户画像



AI的应用：造福民生

● 智慧教育

- 教学助理、信息检索、知识推荐

● 智慧医疗

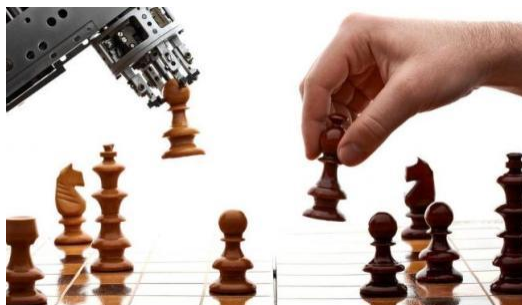
- 图像识别、病历挖掘、新药发现

● 智慧理财

- 股票预测、欺诈检测、市场分析

● AI 娱乐

- 人机博弈、机器人竞赛、AI艺术





AI不能做什么？

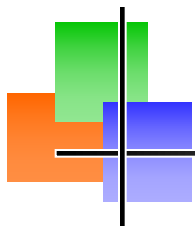
■ 当前AI的局限性

- ◆ 常识，通用AI
- ◆ 抽象能力
 - ◆ 发现规律容易，模仿容易，但发明创造难
- ◆ 自我意识
 - ◆ 当前，依然是人类的工具
 - ◆ 没有办法训练源于人自身的原始偏好和动物性而产生出来的目标行为
- ◆ 真正的情感
 - ◆ 机器人可以从人所说的话里，从人的面部表情、肢体动作中，推测出这个人高兴还是悲伤，是轻松还是沉重
 - ◆ 但机器人可以拥有这些情感吗？



4. 深度学习框架有哪些？

- 2013年12月，第一个有影响力的开源深度学习框架CAFFE发布。
- 2015年，François Chollet发布了开源高层深度学习API框架Keras
- 2015年11月，Google发布TensorFlow
- 2016年1月，微软公布深度学习框架CNTK
- 2016年3月，Theno（2007年发布）支持了CuDNN
- 2016年11月，Amazon宣布将MXNet作为AWS的深度学习框架
- 2017年1月，Facebook发布Pytorch
- 2018年7月，百度发布飞桨开源框架paddlepaddle v0.14
- 2020年3月，清华大学计算机图形学组发布计图Jittor
- 2020年3月，旷视发布MegEngine
- 2020年3月，全场景AI计算框架MindSpore开源（华为2019年8月推出）
- 2020年6月，腾讯优图实验室正式开源移动端深度学习推理框架TNN



主流深度学习框架的 github 活跃度

(数据统计截止到 2020 年 8 月 25 日 18:00)

	TensorFlow	Keras	MXNet	PyTorch
star	148k	49.4k	18.9k	41.3k
fork	82.5k	18.5k	6.7k	10.8k
contributors	2692	864	828	1540



我用哪个框架？？

- 目的：Train还是Inference？
- 应用场景、部署、计算资源、GPU/CPU/AI专用芯片
- 模型压缩
- 移动端部署
 - ◆ Caffe2
 - ◆ TensorFlow Lite
 - ◆ Core ML (apple)
 - ◆ MACE (小米)
 - ◆ FeatherCNN 和 NCNN (腾讯)
 - ◆ MDL (baidu)
 - ◆ SNPE (高通骁龙)



5. 人工智能的未来发展是什么样的？

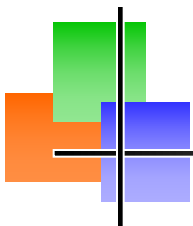
■ 近期：

- ◆ 研究热度和应用会持续
- ◆ 业界热度会消弱但对其认识会更深入，逐渐达到期望、投入和产出的平衡
- ◆ 企业往往遇到的大数据，小样本问题
 - ◆ 零样本、少样本、不均衡样本
 - ◆ 对策：GAN、迁移学习、元学习、少（单、零）样本学习
- ◆ 算法与业务的深度融合，可能会催生“原生AI”
- ◆ 深度学习的可解释性是当前的需要重点解决的问题之一



未来？

- AI 依旧会向越来越多的行业领域渗透，面向具体业务的AI会越来越普及
- 通用的AI还有很长的路要走
 - ◆ 还需要出现更多的像“深度学习”一样的新的突破
 - ◆ 人是如何思维的？能否给出准确的解释？
 - ◆ 人工智能的哲学思考
 - 我是谁，从哪里来，到哪里去？



欢迎各位同仁和专家批评指正！

谢 谢！