



中国科学院大学
University of Chinese Academy of Sciences

深度学习进阶



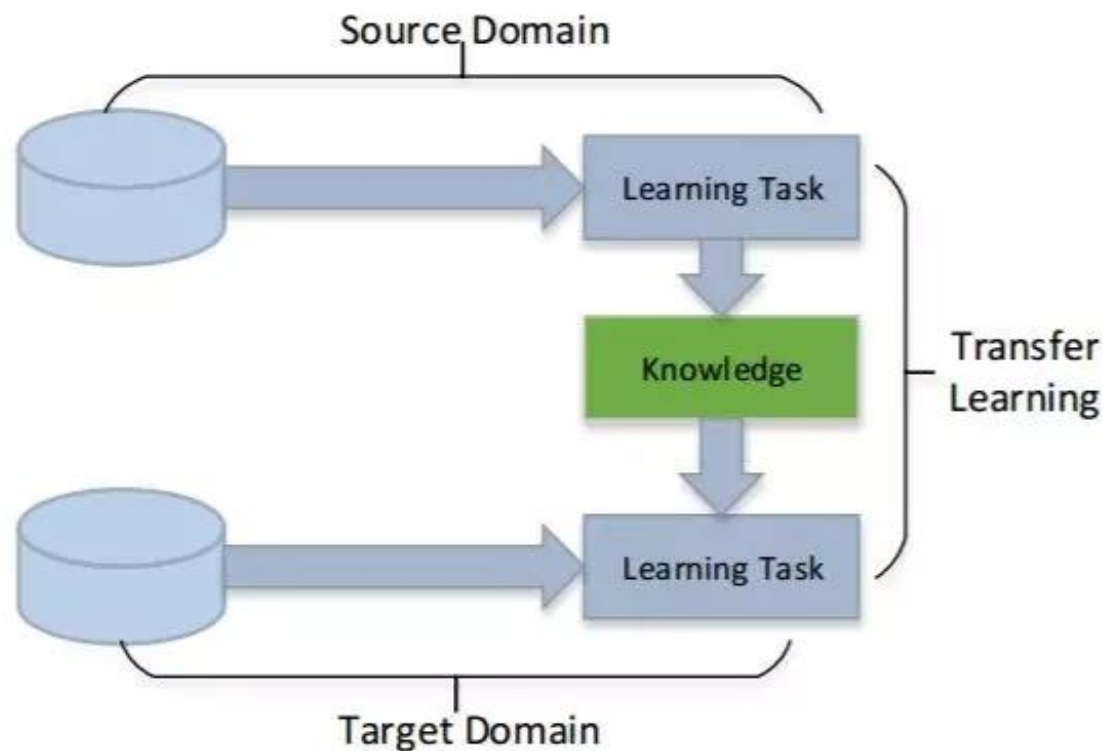


迁移学习的定义



AI DISCOVERY

- 迁移学习是把一个领域（即**源领域, Source Domain**）的知识，迁移到另外一个领域（即**目标领域, Target Domain**），使得目标领域能够取得更好的学习效果。
- 深度迁移学习是研究如何通过深度神经网络有效地传递知识。



AI DISCOVERY

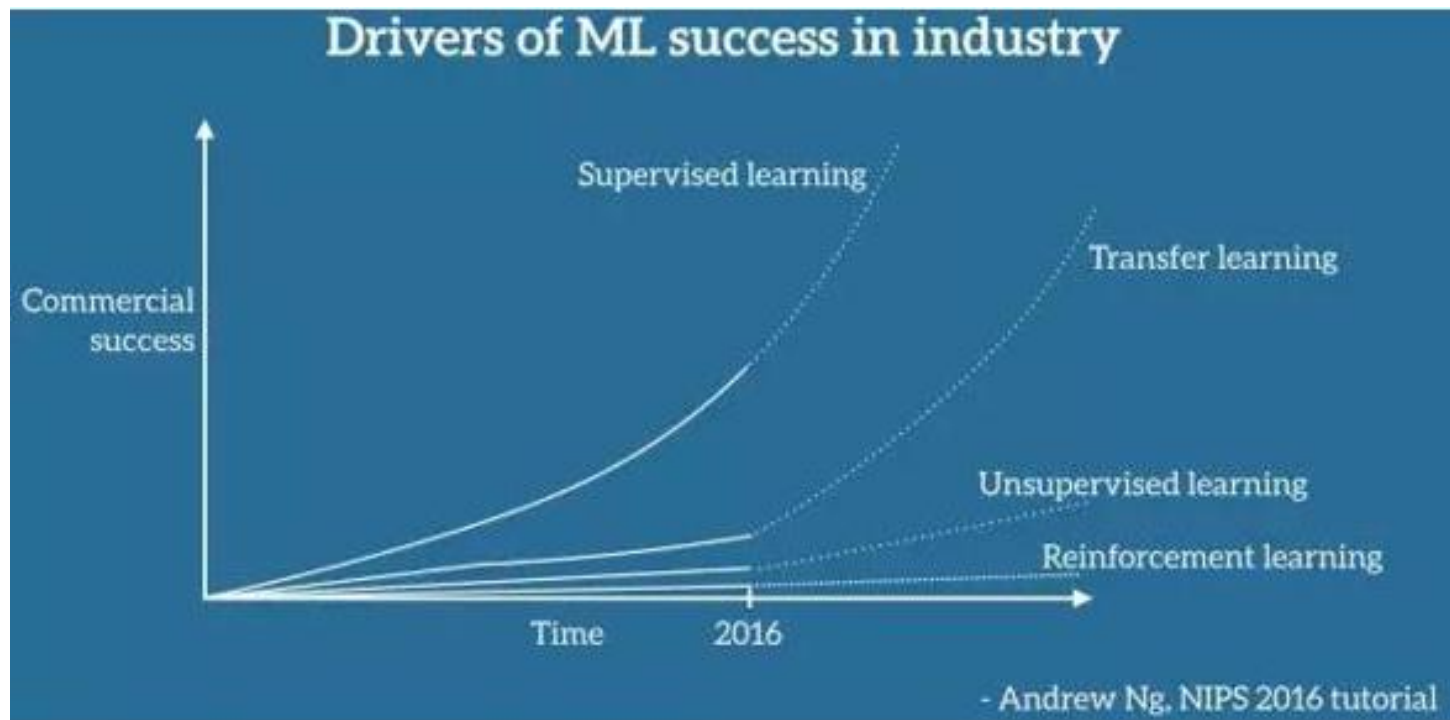


迁移学习的研究意义



AI DISCOVERY

- 目前大多数成功的工作都是依赖于大量有标签的数据，复用现有知识或数据，已有的大量工作不至于完全丢弃
- 不需要花费巨大代价去重新采集和标定庞大的新数据集，很多学习任务很难获得大量的有标签数据
- 对于快速出现的新领域，能够快速迁移和应用，体现时效性优势



在NIPS 2016 讲座上，吴恩达表示："在监督学习之后，迁移学习将引领下一波机器学习技术商业化浪潮。"



AI DISCOVERY



图像中的迁移学习



AI DISCOVERY

➤ 迁移学习是计算机视觉中的一种流行方法，它允许我们以节省时间的方式建立精确的模型。

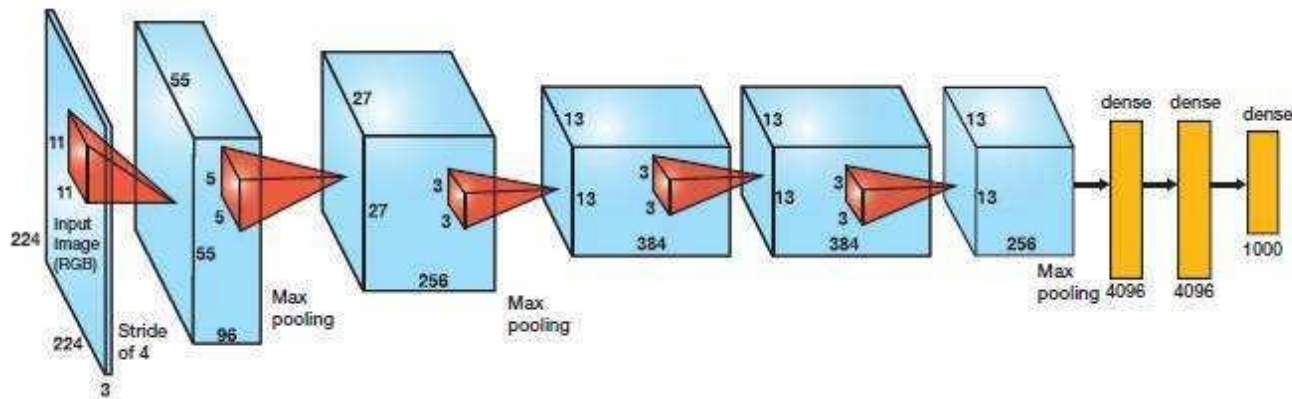
在计算机视觉中，**通常是使用预先训练的模型来实现迁移学习。**

➤ 预训练模型

- 牛津VGG模型
- 谷歌Inception模型
- 微软ResNet模型

➤ 迁移学习过程

- (1) 选择预训练模型
- (2) 根据大小相似度矩阵对问题进行分类
- (3) 微调模型



AI DISCOVERY

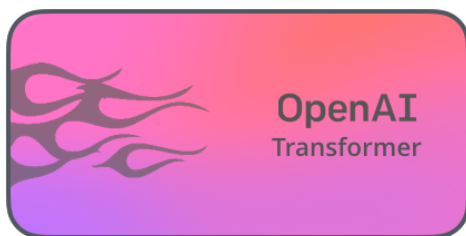
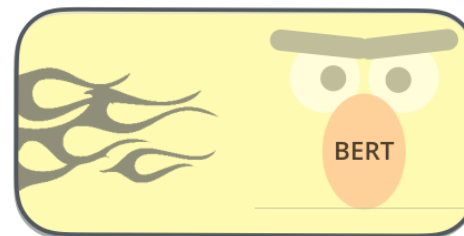


自然语言处理中的预训练模型



AI DISCOVERY

2018年是自然语言处理的转折点，**ELMo**和**BERT**等模型的提出，进一步提升了迁移学习在自然语言处理中的应用。



自然语言处理中的语言模型



AI DISCOVERY



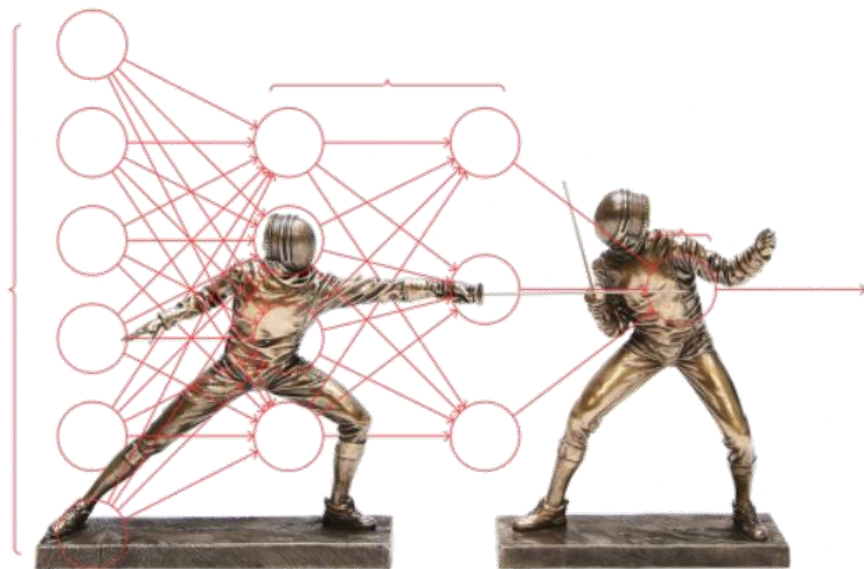
什么是生成对抗网络 (GAN) ?



AI DISCOVERY

Generative Adversarial Networks (GANs)

- Generative 学习一个生成式模型
- Adversarial 使用对抗的方法训练
- Networks 使用神经网络
- 通过对抗的方式去学习数据分布的生成式模型
- GAN的核心思想
 - 通过生成网络G (Generator)和判别网络D (Discriminator)不断博弈, 来达到生成类真数据的目的



AI DISCOVERY



AI DISCOVERY

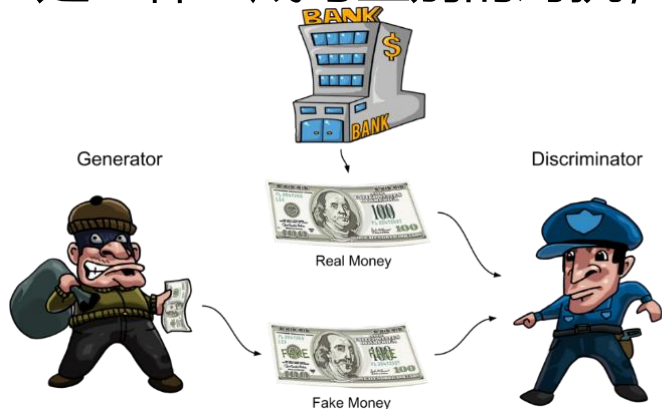


对抗学习 VS 监督学习



AI DISCOVERY

GAN的思想：是一种生成与鉴别的对抗，在对抗过程中相互促进



leonardo dicaprio tom hanks



- 监督学习：有明确的标签信息，类似于教小朋友画画
- 对抗学习：小朋友自己模仿，由大人来鉴别好坏



监督学习



GAN



AI DISCOVERY

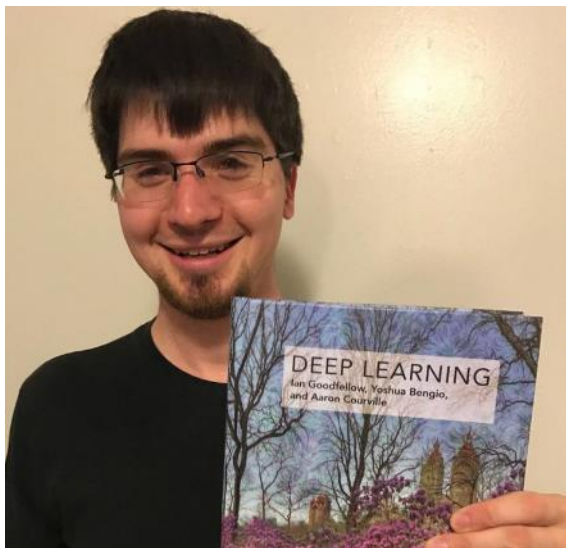


GAN的作者



AI DISCOVERY

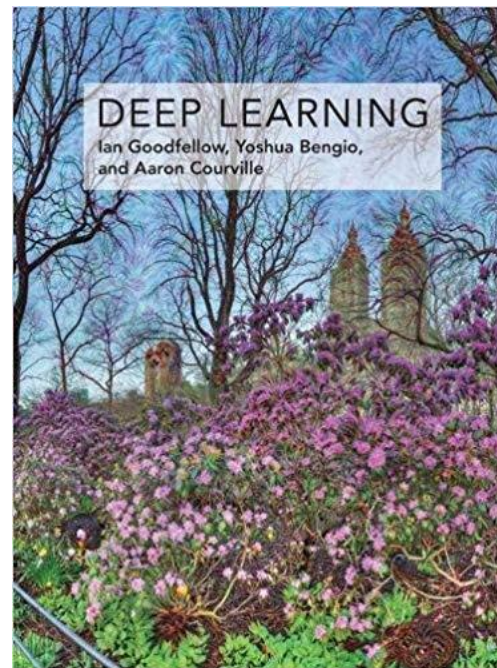
2014年，Ian Goodfellow 和蒙特利尔大学的其他研究者（包括Yoshua Bengio）提出GANs



Goodfellow和他的“花书”
B.S. and M.S. Stanford
University
Ph.D. Université de Montréal



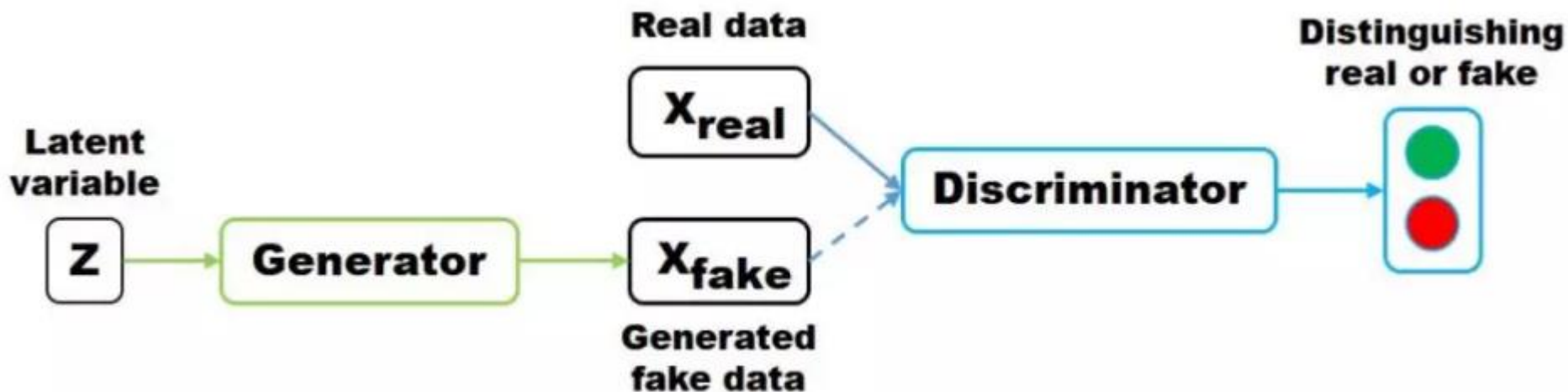
Yoshua Bengio



AI DISCOVERY



GAN的原理(1)



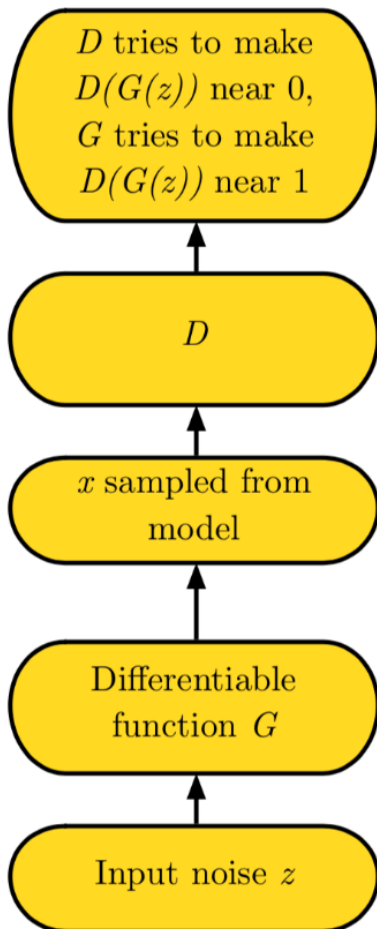
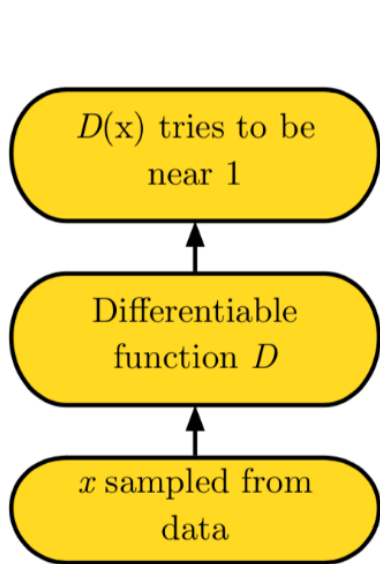
GAN 的思想启发自博弈论中的零和游戏，包含一个生成网络G和一个判别网络D

- G是一个生成式的网络，它接收一个随机的噪声 Z ，通过Generator生成假数据 X_{fake}
- D是一个判别网络，判别输入数据的真实性。它的输入是 X ，输出 $D(X)$ 代表 X 为真实数据的概率
- 训练过程中，生成网络G的目标是尽量生成真实的数据去欺骗判别网络D。而D的目标就是尽量辨别出G生成的假数据和真数据。这个博弈过程最终的平衡点是纳什均衡点



GAN的原理(2)

AI DISCOVERY



(Goodfellow et al., 2014)

假设我们有两个网络，G和D

G是一个生成图片的网络，它接收一个随机的噪声 z ，通过这个噪声生成图片，记做 $G(z)$

D是一个判别网络，判别一张图片是不是“真实的”。它的输入 x 代表一张图片，输出 $D(x)$ 代表 x 为真实图片的概率，如果为1，就代表100%是真实的图片，而输出为0，就代表不可能是真实的图片。



在训练过程中，**生成网络G的目标就是尽量生成真实的图片去欺骗判别网络D**。而**D的目标就是尽量把G生成的图片和真实的图片分别开来**。这样，G和D构成了一个动态的“**博弈过程**”

最后博弈的结果是什么？**在最理想的状态下**，G可以生成足以“以假乱真”的图片 $G(z)$ 。对于D来说，它难以判定G生成的图片究竟是不是真实的，因此 $D(G(z)) = 0.5$ 。



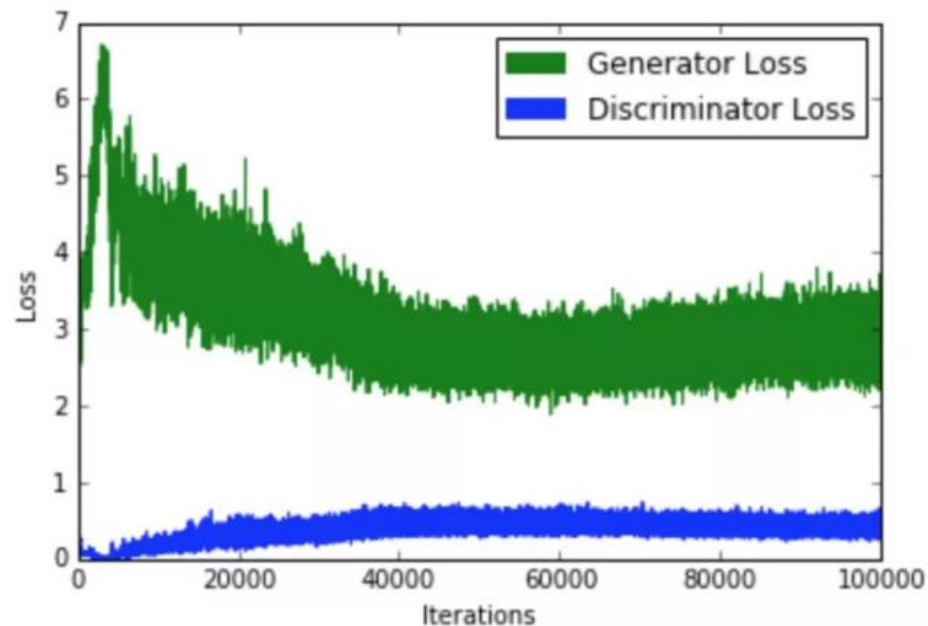
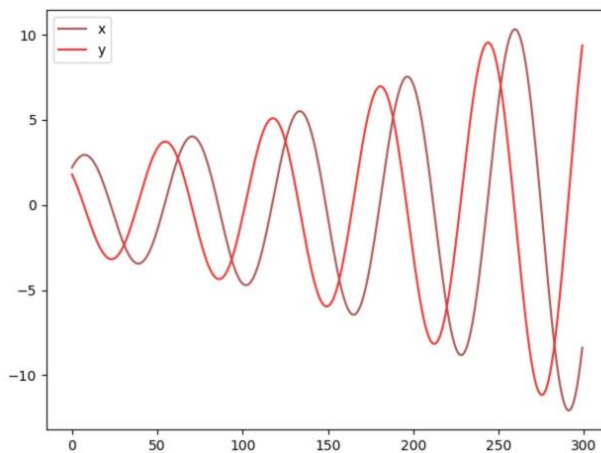
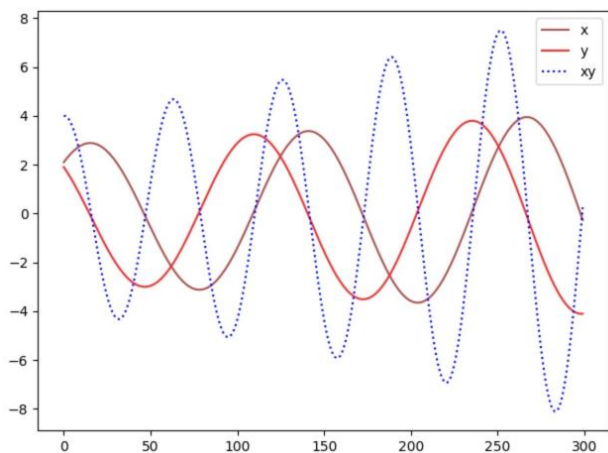
GAN存在的问题(1)



AI DISCOVERY

1. Non-Convergence (不收敛)

训练GAN需要达到纳什均衡,有时候可以用梯度下降法做到,有时候做不到.我们还没有找到很好的达到纳什均衡的方法,所以训练GAN相比VAE是不稳定的





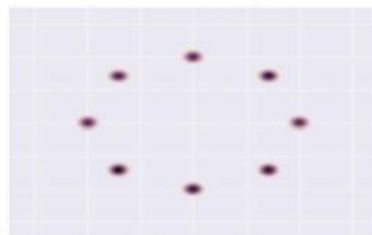
GAN存在的问题(2)



AI DISCOVERY

2. Mode-Collapse (模式坍塌) 可以理解为生成的内容没有多样性
一般出现在GAN训练不稳定的时候，具体表现为生成出来的结果非常差，
但是即使加长训练时间后也无法得到很好的改善。

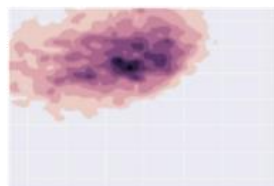
Target



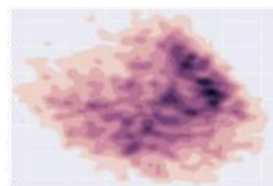
Expected



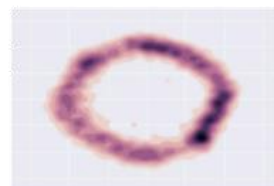
Step 0



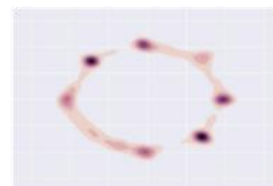
Step 5k



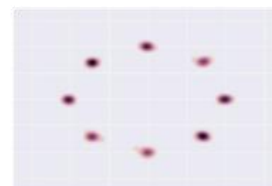
Step 10k



Step 15k

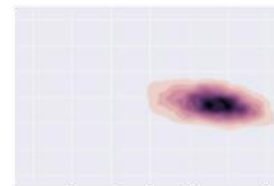
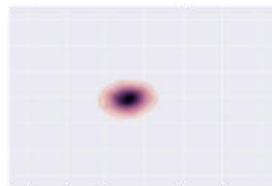


Step 20k



Step 25k

Output





GAN存在的问题(3)



AI DISCOVERY

2. Mode-Collapse (模式坍塌) 的原因

- GAN采用的是对抗训练的方式，G的梯度更新来自D，所以G生成的好不好，依赖于D的评价。
- 如果某一次G生成的样本可能并不是很好，但是D给出了很好的评价，或者是G生成的结果中一些特征得到了D的认可，这时候G就会认为我输出的正确的，那么接下来我就这样输出肯定D还会给出比较高的评价（实际上G生成的并不好）
- 进入一种“死循环”，最终生成结果缺失一些信息，特征不全。



AI DISCOVERY



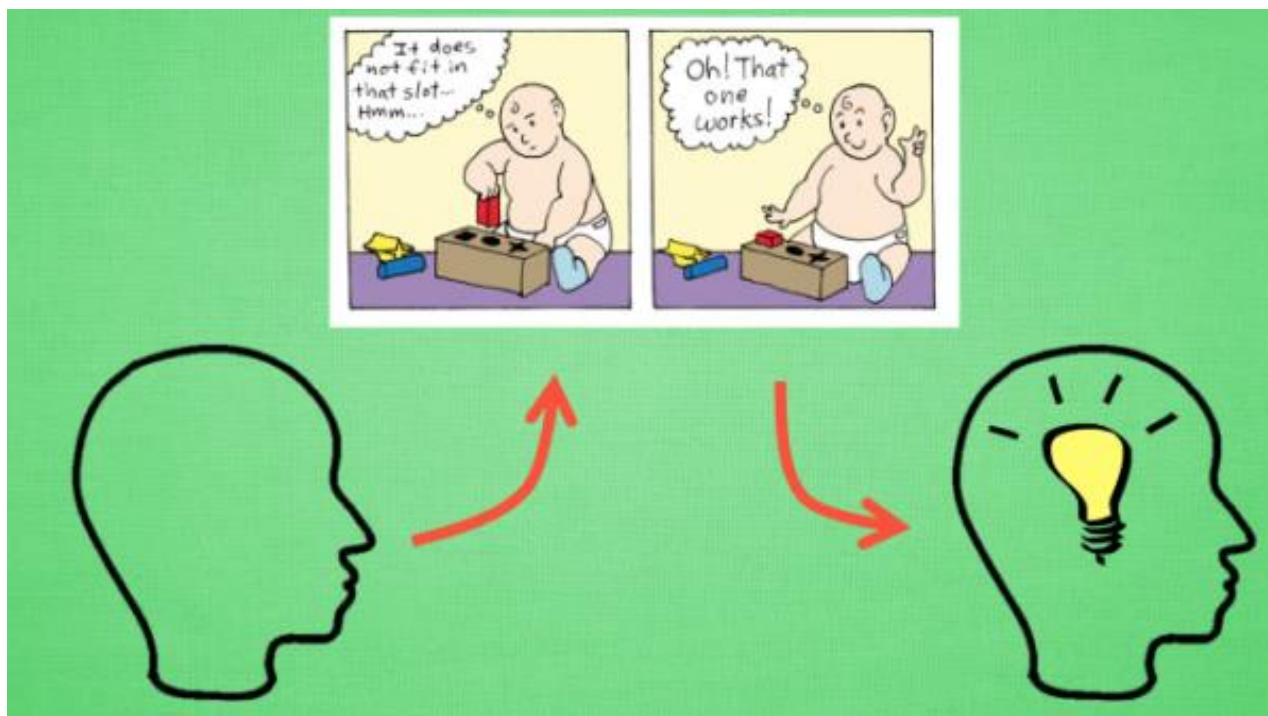


什么是强化学习



AI DISCOVERY

强化学习是一类算法, 是让计算机实现从一开始什么都不懂, 脑袋里没有一点想法, 通过不断地尝试, 从错误中学习, 最后找到规律, 学会了达到目的的方法, 这就是一个完整的强化学习过程



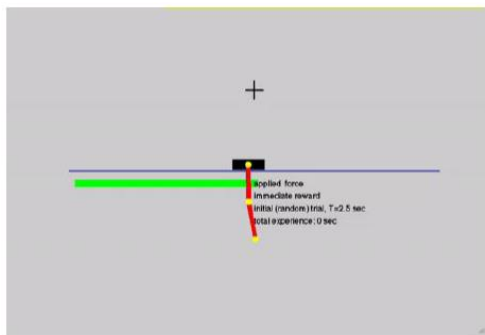
AI DISCOVERY



强化学习解决的问题



AI DISCOVERY



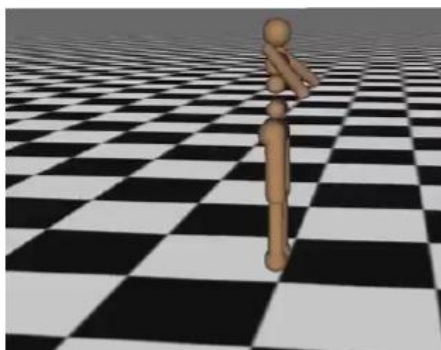
非线性控制



AlphaGo下围棋



视频游戏

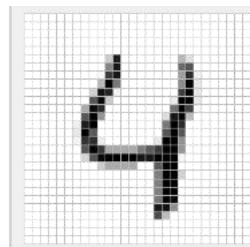


机器人控制

除了非线性控制、视频游戏、下棋、机器人，强化学习还可用于人机对话、无人驾驶、机器翻译、文本序列预测等领域。

强化学习解决的是**智能决策问题**

深度学习解决的是**智能感知问题**



智能感知
→



智能决策
→



→

4

→



AI DISCOVERY



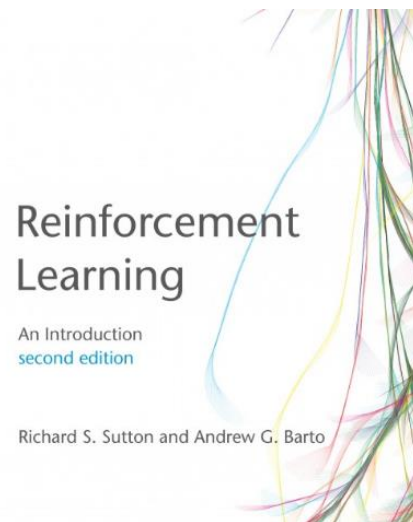
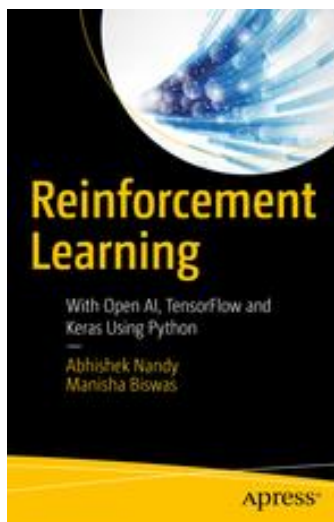


强化学习定义



AI DISCOVERY

- **Reinforcement learning (RL)** is an area of [machine learning](#) concerned with how [software agents](#) ought to take [actions](#) in an *environment* so as to maximize some notion of cumulative *reward*.
- **强化学习**是[机器学习](#)中的一个领域，强调如何基于[环境](#)而行动，以取得最大化的预期利益。其灵感来源于心理学中的[行为主义](#)理论，即有机体如何在环境给予的奖励或惩罚的刺激下，逐步形成对刺激的预期，产生能获得最大利益的习惯性行为。



AI DISCOVERY



深度学习 VS. 强化学习



AI DISCOVERY

- 深度学习的基本思想是通过多层的网络结构和非线性变换，组合低层特征，形成抽象的、易于区分的高层表示，以发现数据的分布式特征表示。因此深度学习方法**侧重于对事物的感知和表达**。
- 强化学习的基本思想是通过最大化智能体（agent）从环境中获得的累计奖赏值，以学习到完成目标的最优策略。因此强化学习方法更加**侧重于学习解决问题的策略**。
- 随着人类社会的飞速发展，在越来越多复杂的现实场景任务中，需要利用深度学习来自动学习大规模输入数据的抽象表征，并以此表征为依据进行自我激励的强化学习，优化解决问题的策略。

