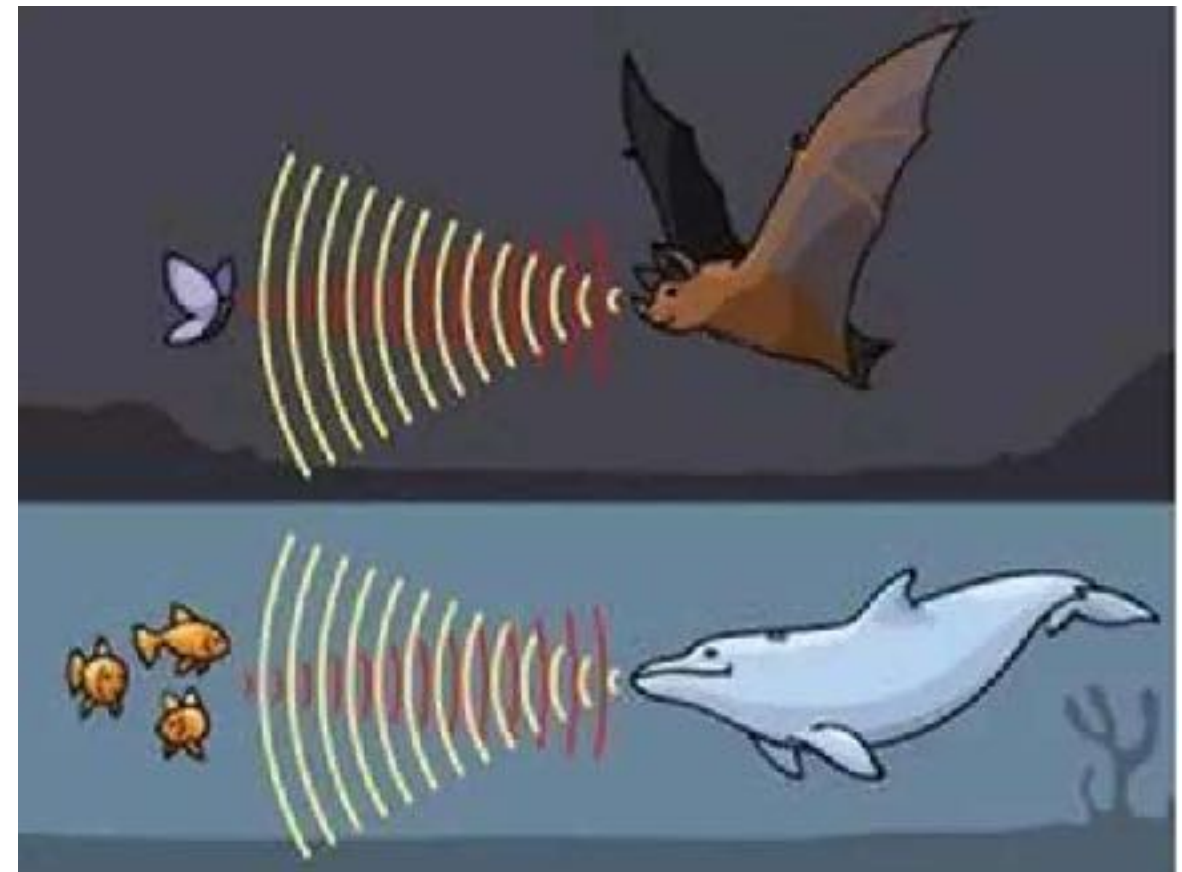


深度学习

初识深度学习(Deep Learning, DL)

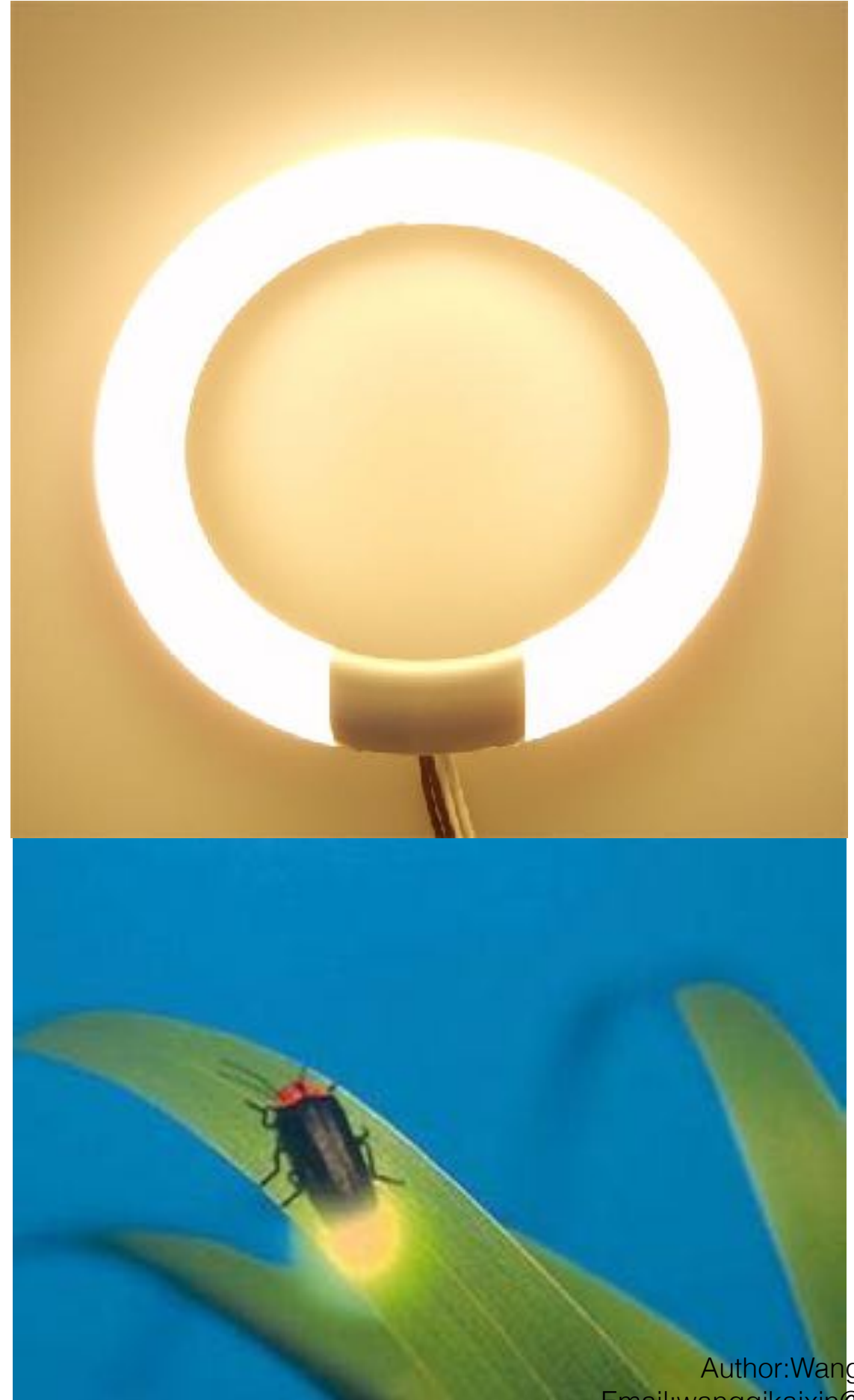
雷达

人类仿造蝙蝠、海豚等动物的超声波定位能力发明了雷达



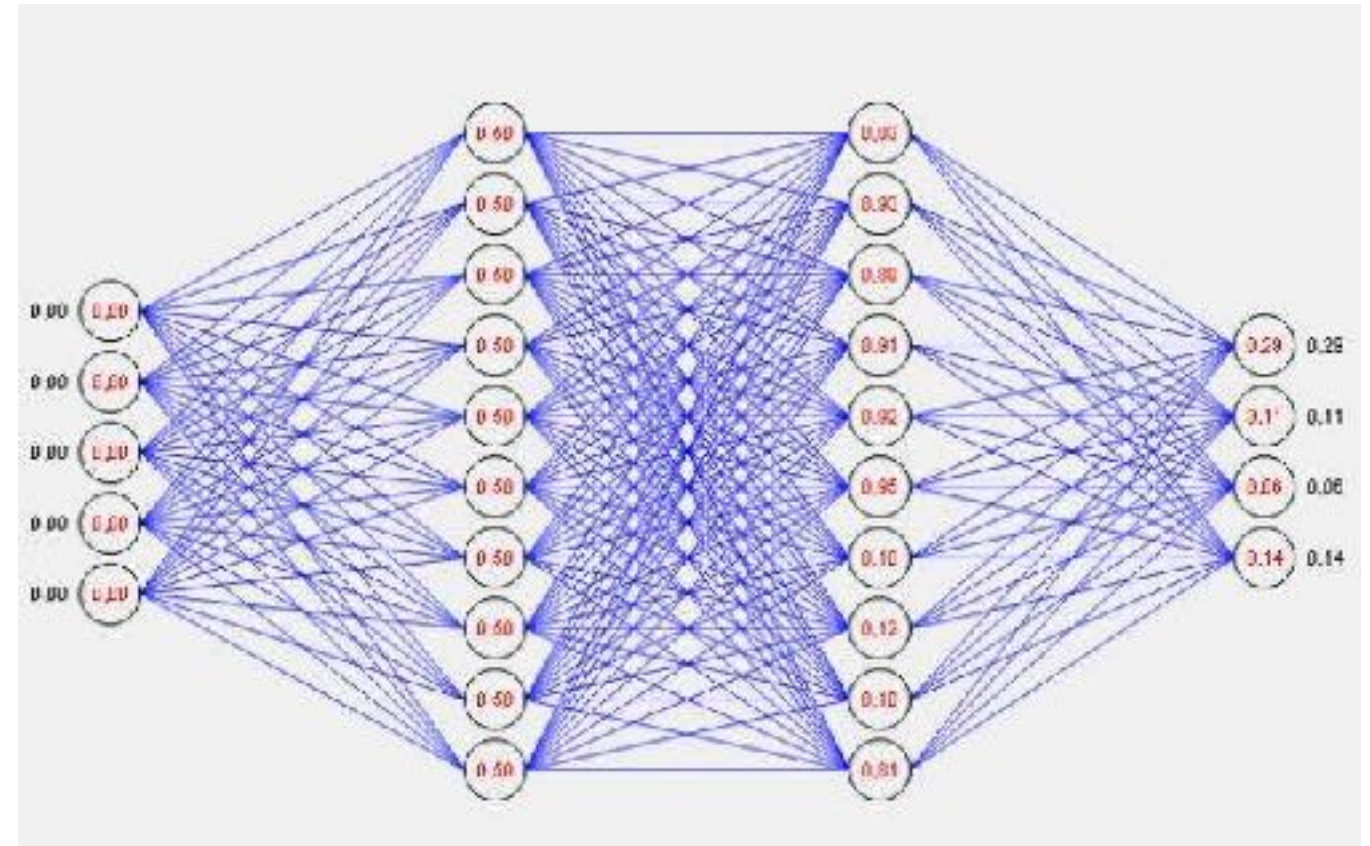
冷光

根据萤火虫的生物发光现象，
发明了无需通电，无电磁干
扰的高效冷光灯。

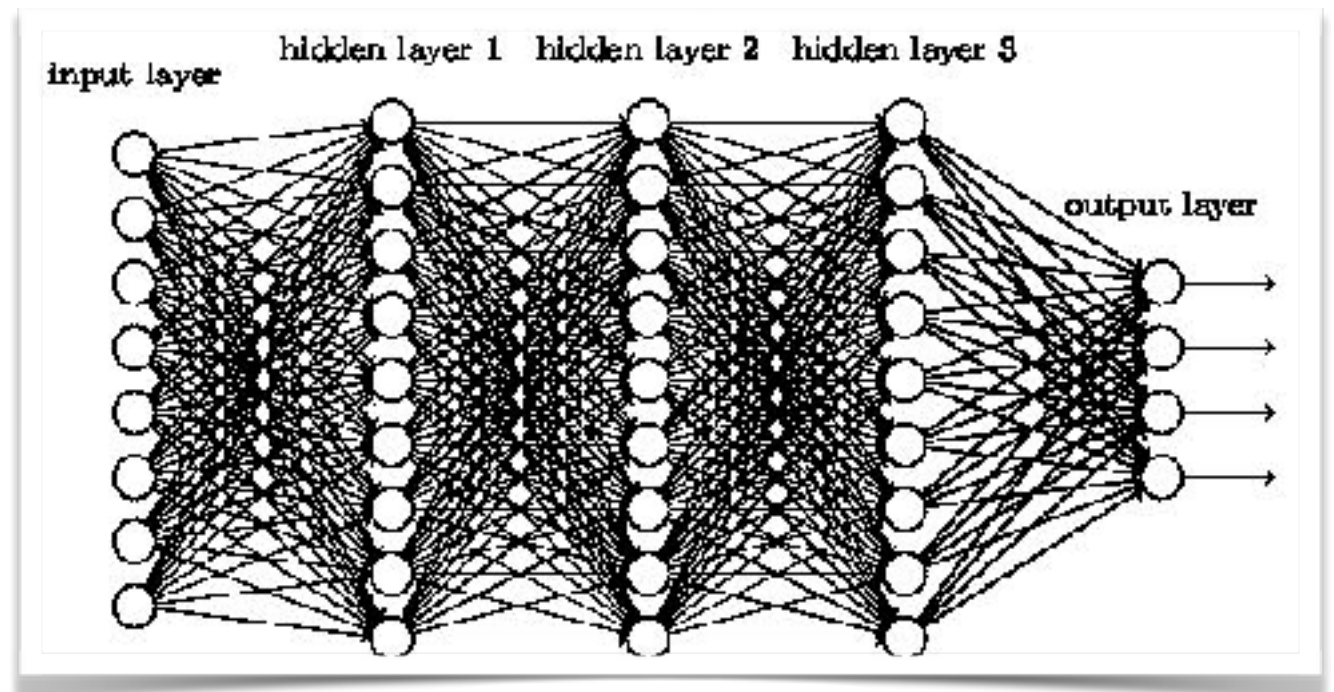


人工神经网络

仿照生物神经系统，计算机科学家发明了人工神经网络。



人工神经网络



神经网络由不同功能区构成

每个功能区包含一些神经元

不同神经元以复杂多样的方式互联

生物的主观能动性源于神经网络

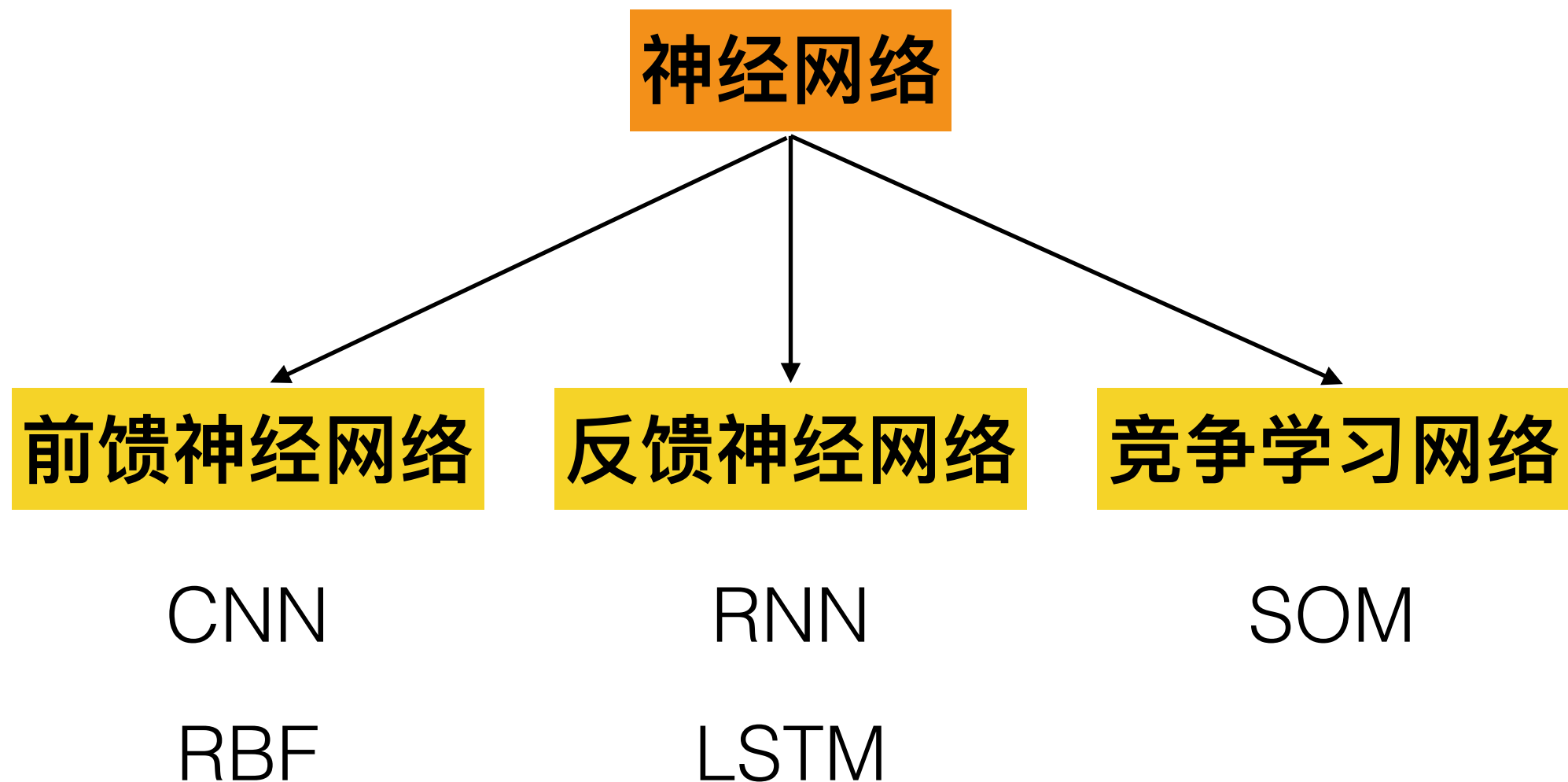
多个人工神经元构成神经网络的一个层

多个层构成一个人工神经网络

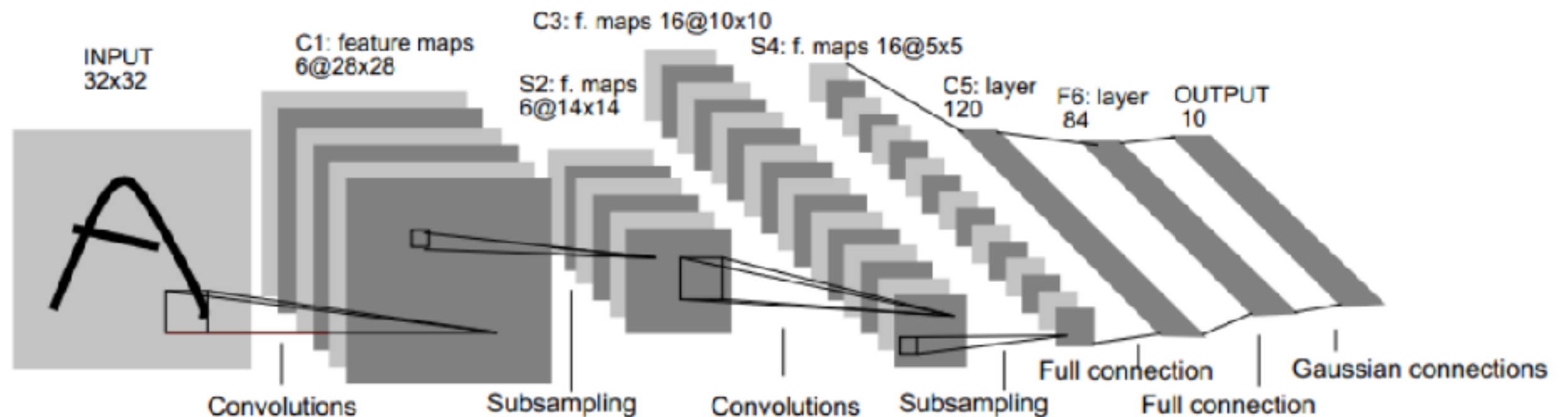
相邻层是全连接的

不相邻层无直接连接

人工神经网络

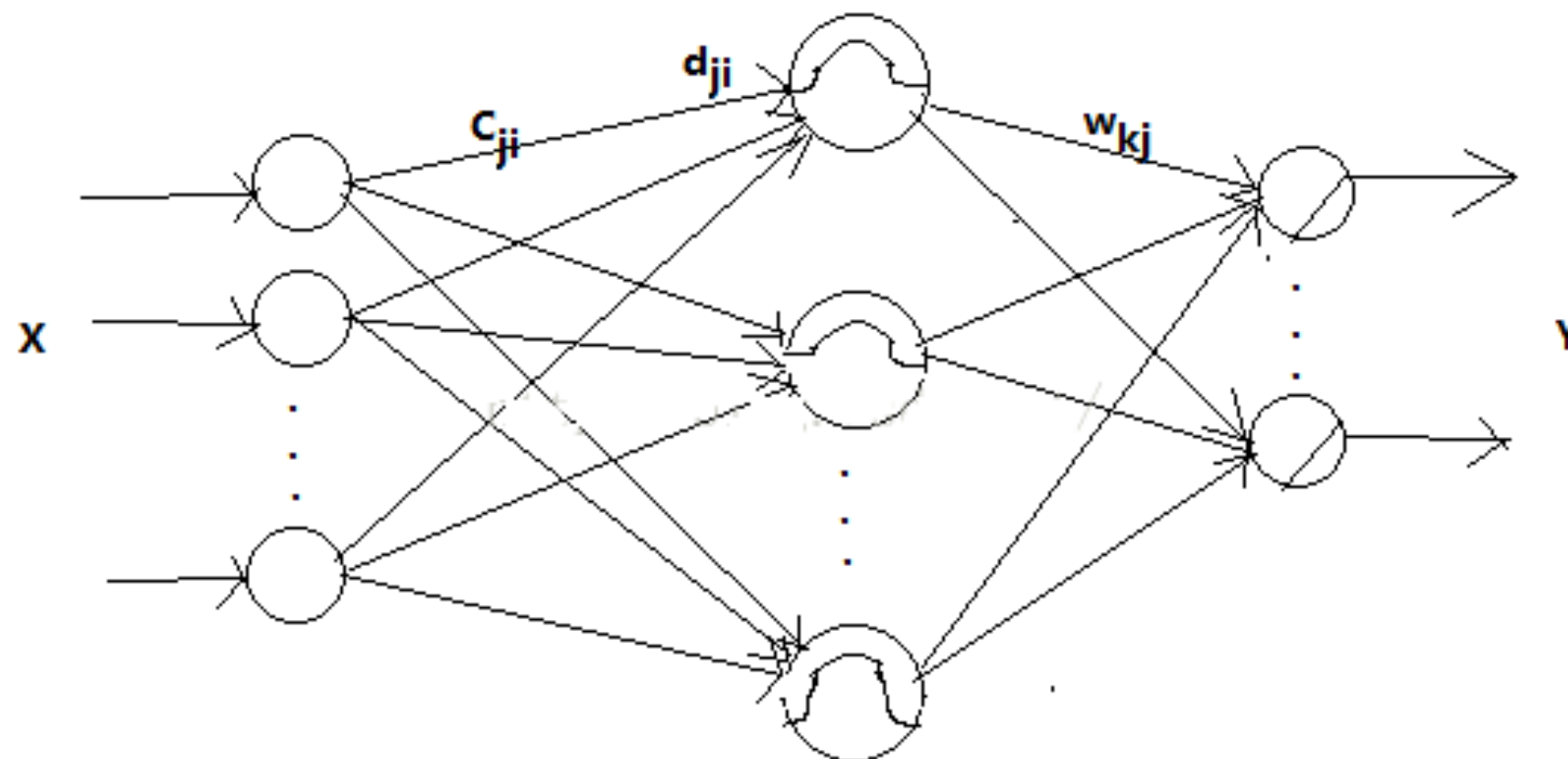


ANN模型



卷积神经网络 (Convolutional Neural Network, CNN)

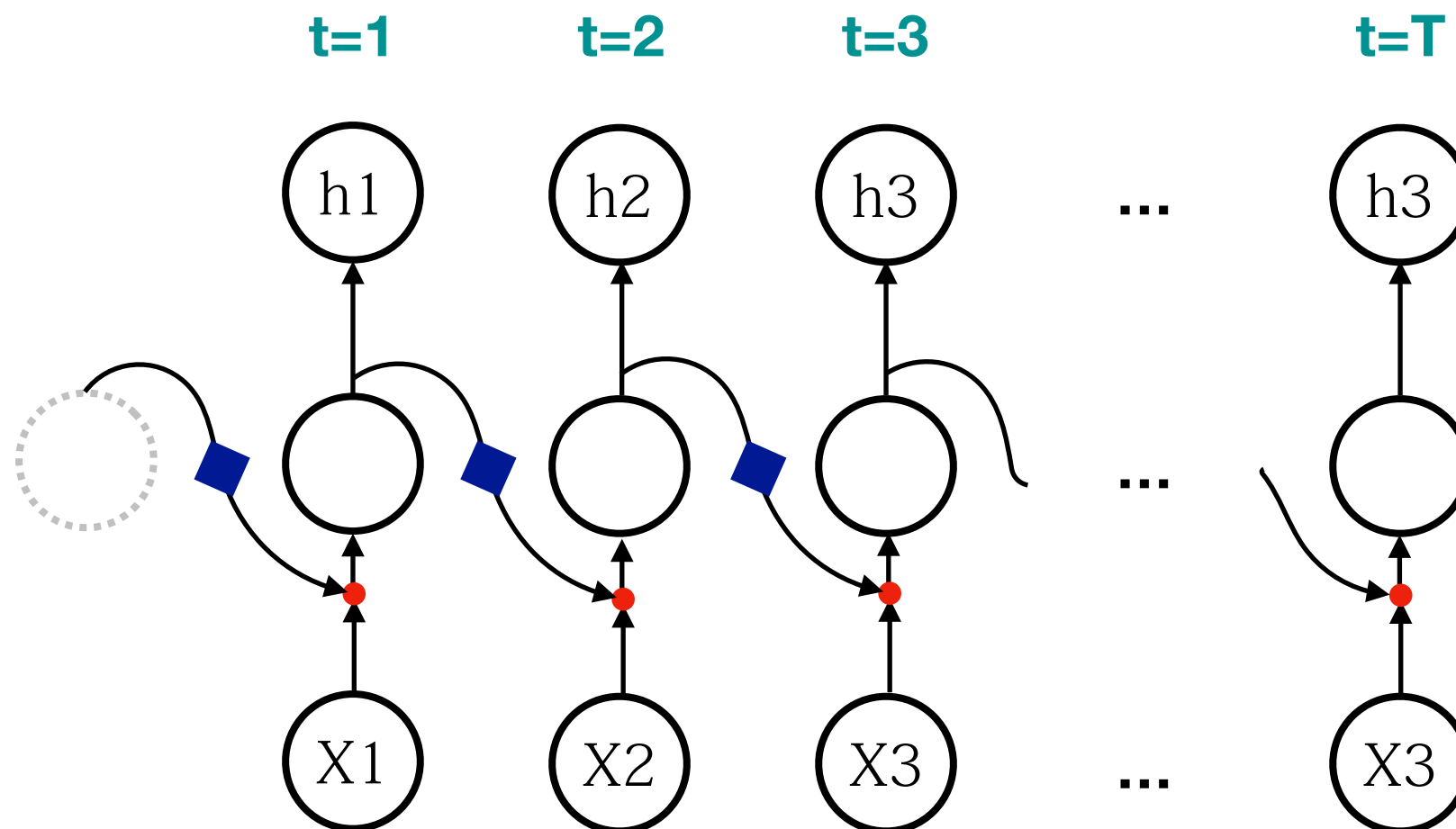
ANN相关模型



基于高斯核的RBF神经网络的拓扑结构

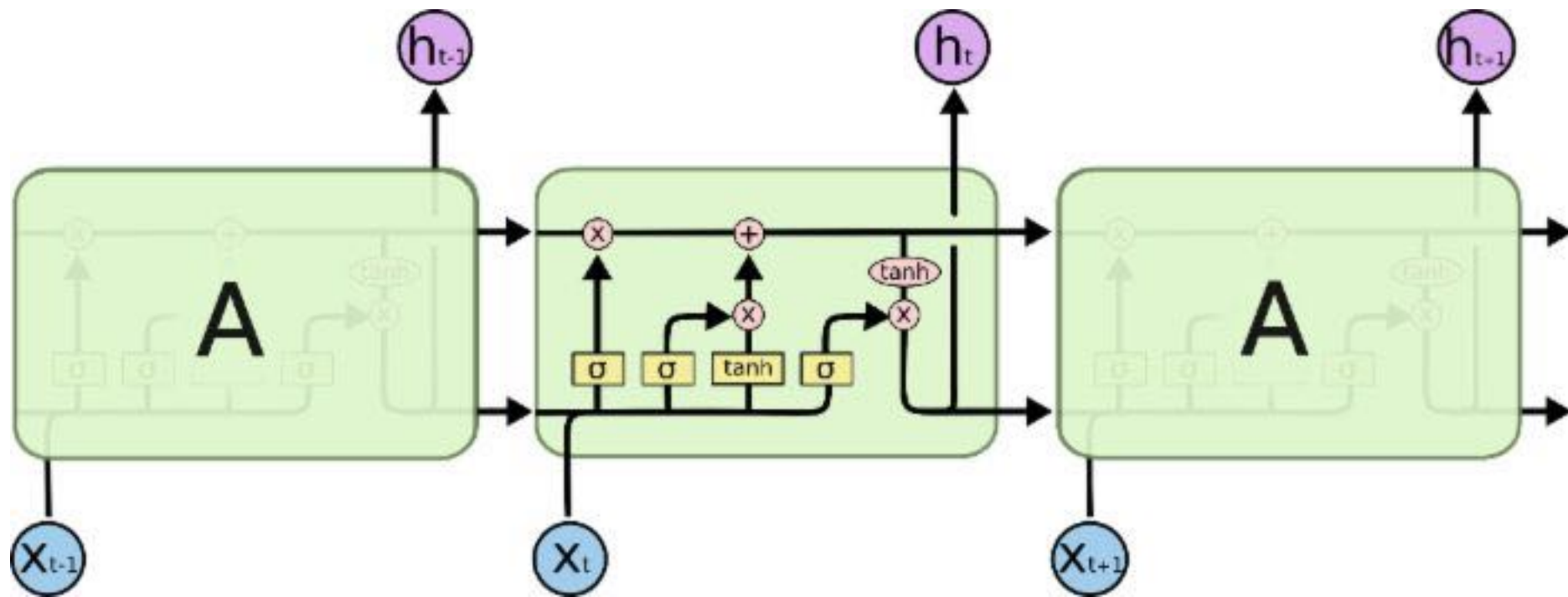
径向基神经网络 (Radial Basis Function, RBF)

ANN相关模型



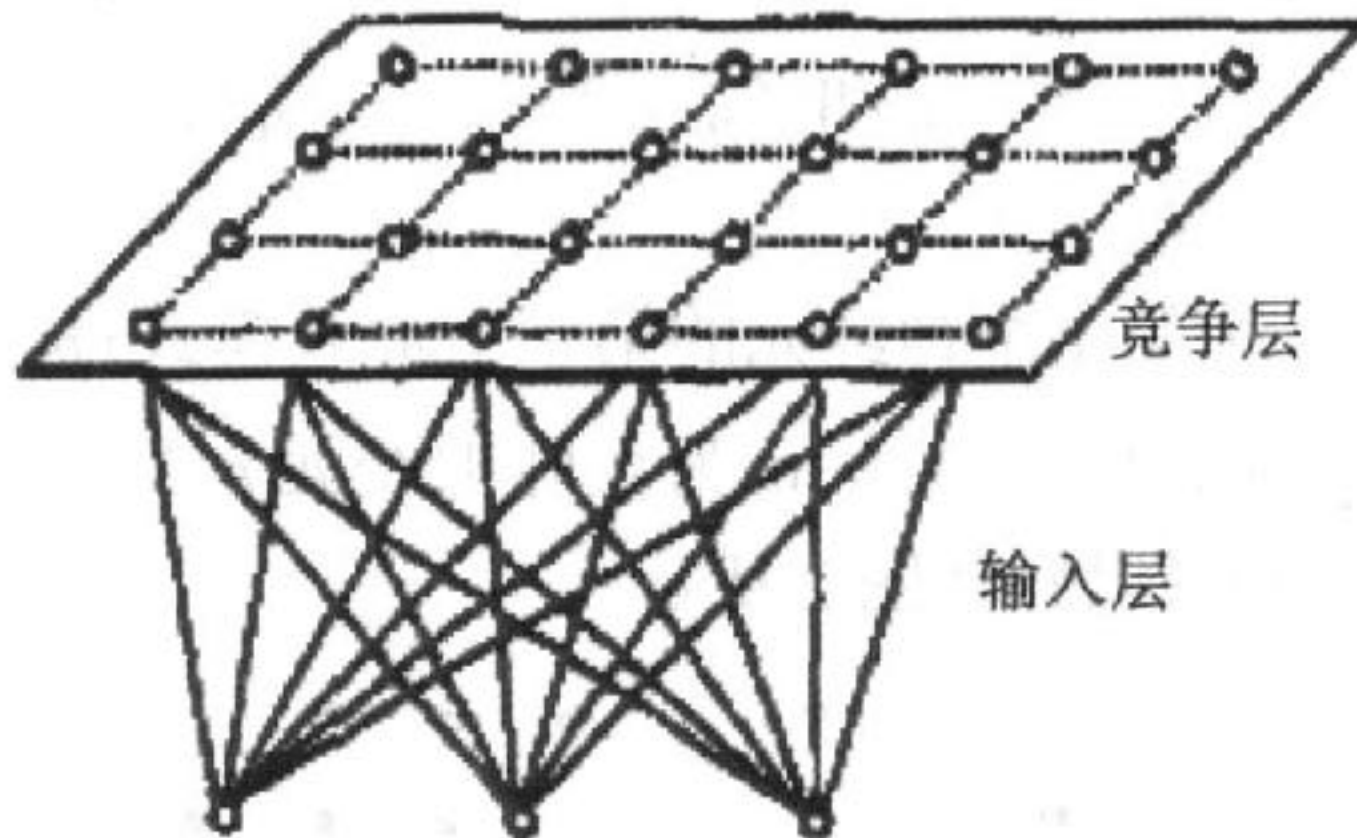
循环神经网络 (RNN, Recurrent Neural Networks)

深度学习相关名词



长短期记忆网络 (Long Short-Term Memory, LSTM)

ANN模型



自组织映射网络(self-organizing map, SOM)

非分布式表征



表征

元素A表示颜色

元素B表示长度

元素C表示宽度

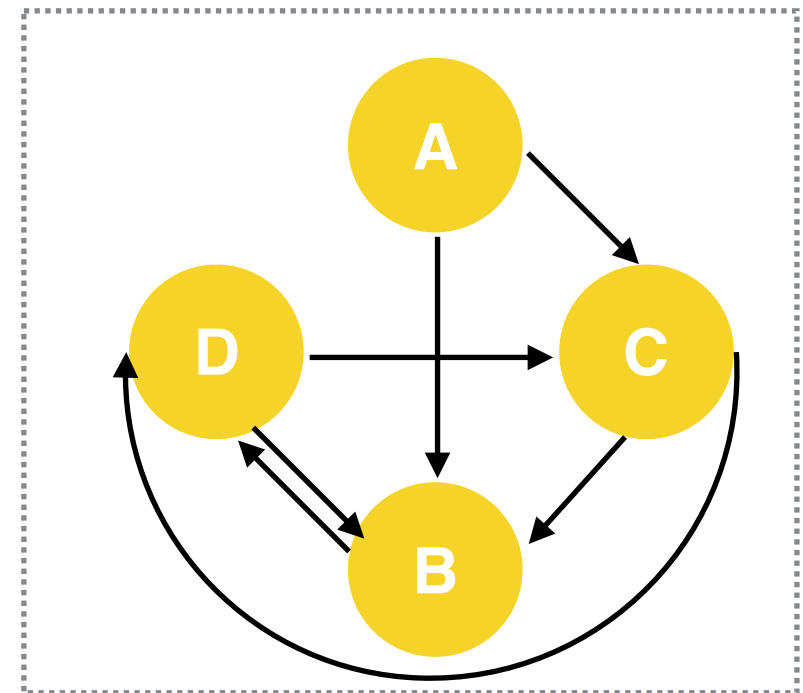
元素D表示型号

一个对象使用一个特征集合表述。集合中每一个元素都是独立的，存储特定信息的。丢失了一个信息就相当于丢失了一个特征。

分布式表征

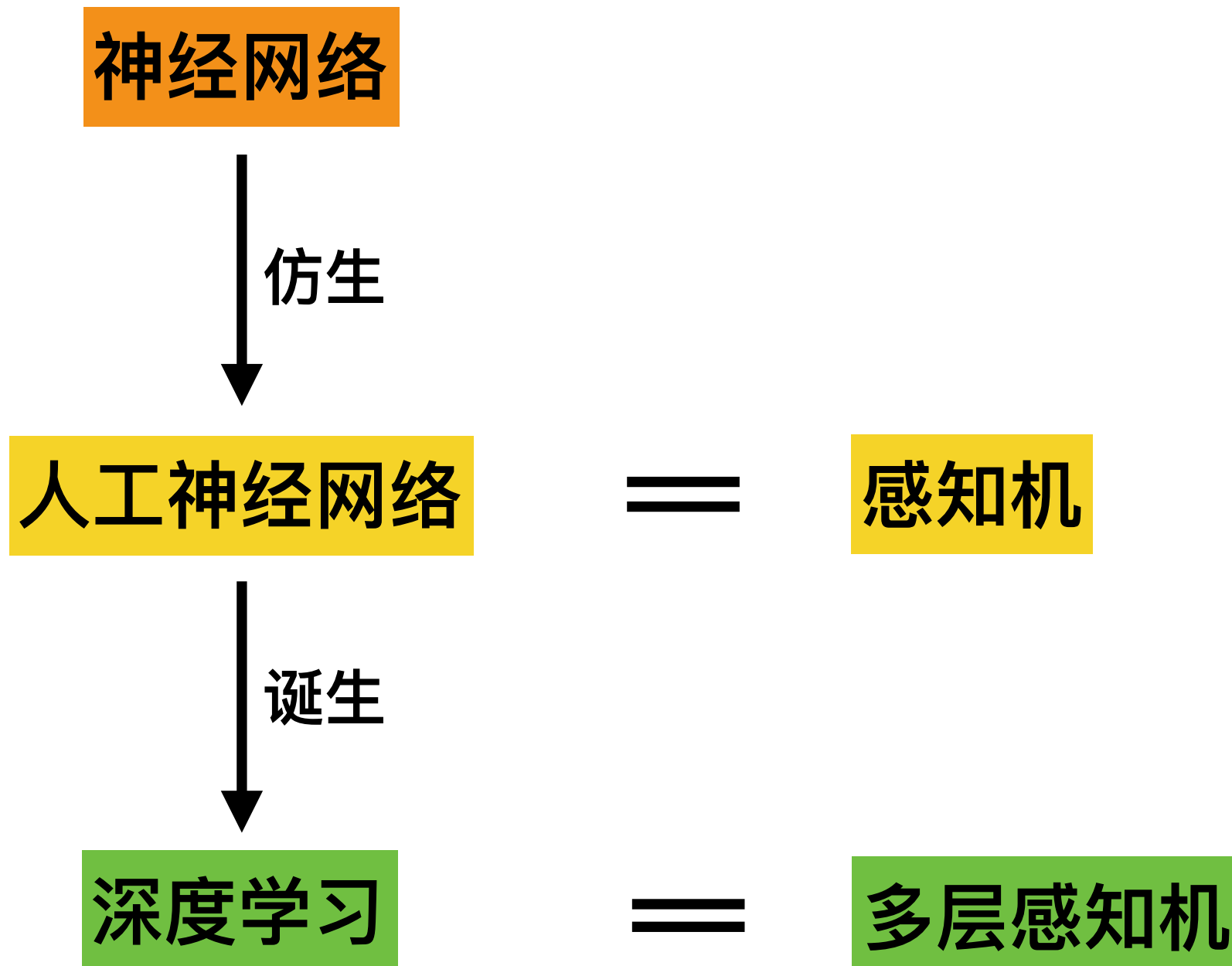


表征



一个对象使用一组无明显界限区分的特征进行表达。一个特征存储在多个元素内，同时每个元素也可以参与不同的特征表达。部分元素丢失，通常不影响表达能力。神经网络中信息是分布式表征的。

深度学习与ANN的关系



深度学习

深度学习 (Deep Learning, DL) 是机器学习的一个分支，它试图使用包含复杂结构或由**多重非线性变换**构成的多个处理层对数据进行高层抽象的算法。——
Wikipedia

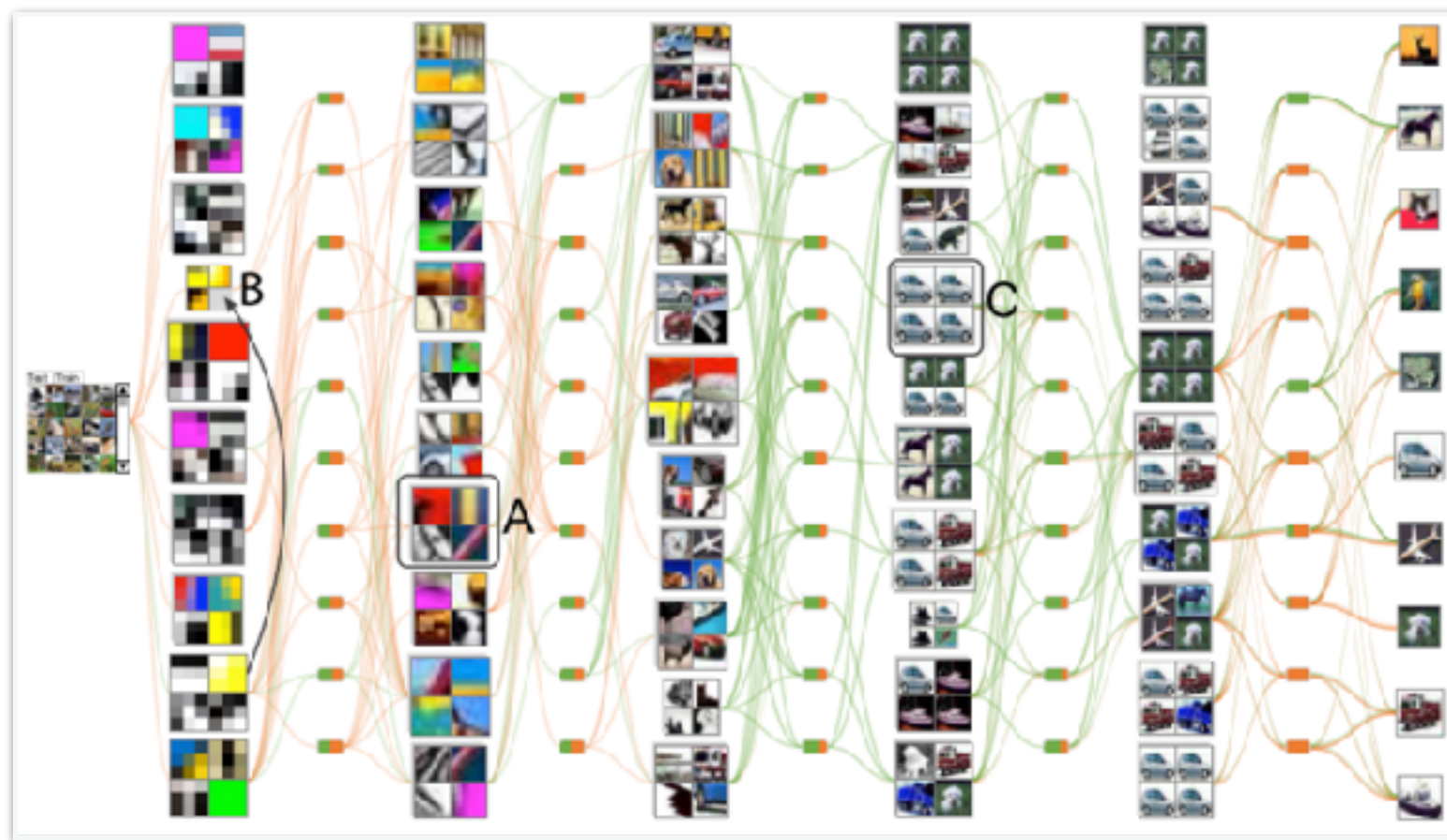
深度学习三次觉醒

第一次觉醒，20世纪40-60年代：控制论。第一次模拟与训练了单个神经元。

第二次觉醒，20世纪80-90年代中期：联结主义方法兴起。诞生了使用反向传播算法训练包含1-2个隐含层的神经网络。

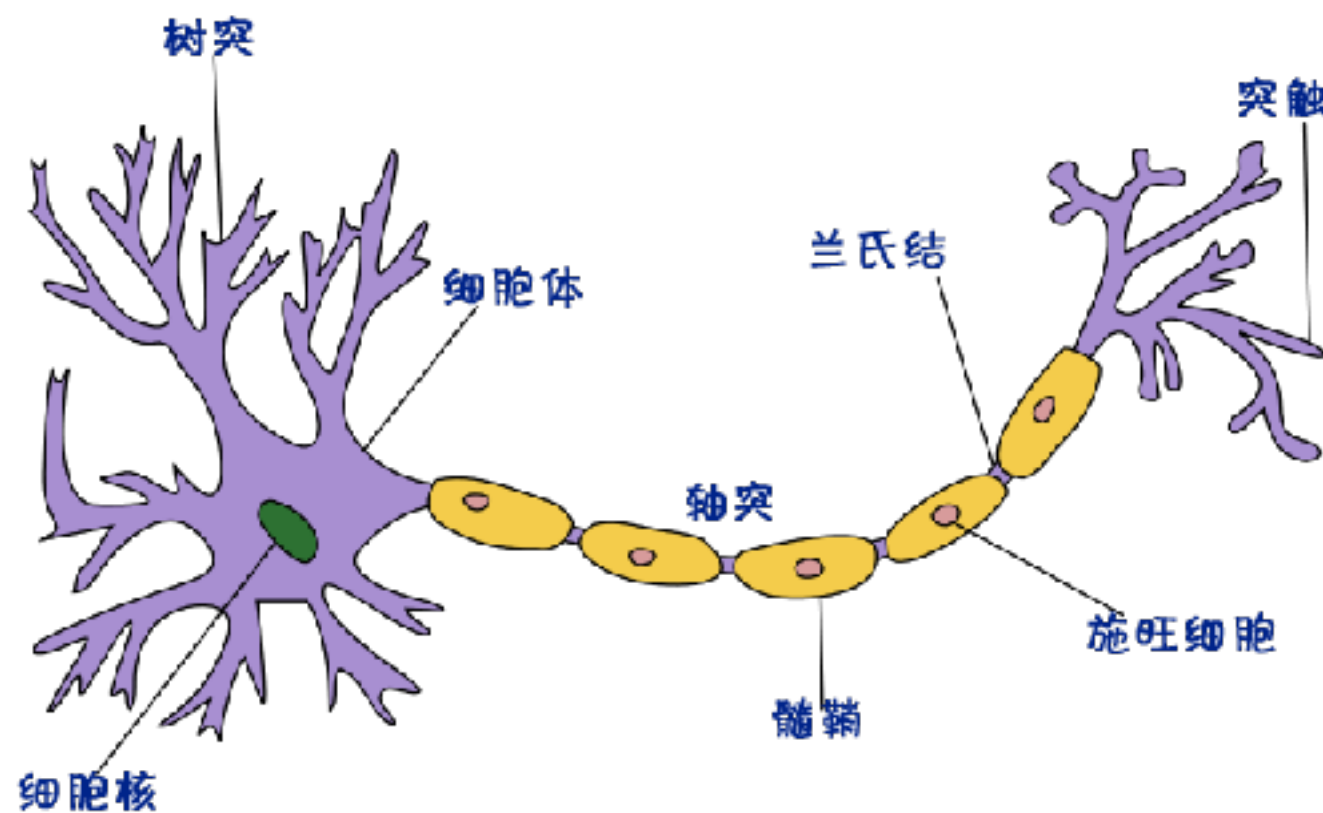
第三次觉醒，2006-现今：深度学习大爆发。

分层结构的ANN



大脑神经网络具有更复杂的空间结构，这样的结构可以充分利用大脑的空间区域。然而为了表达方便，ANN通常都是较为简单的分层结构。分层结构亦可表达任意复杂的概念。

生物神经元的基本机构

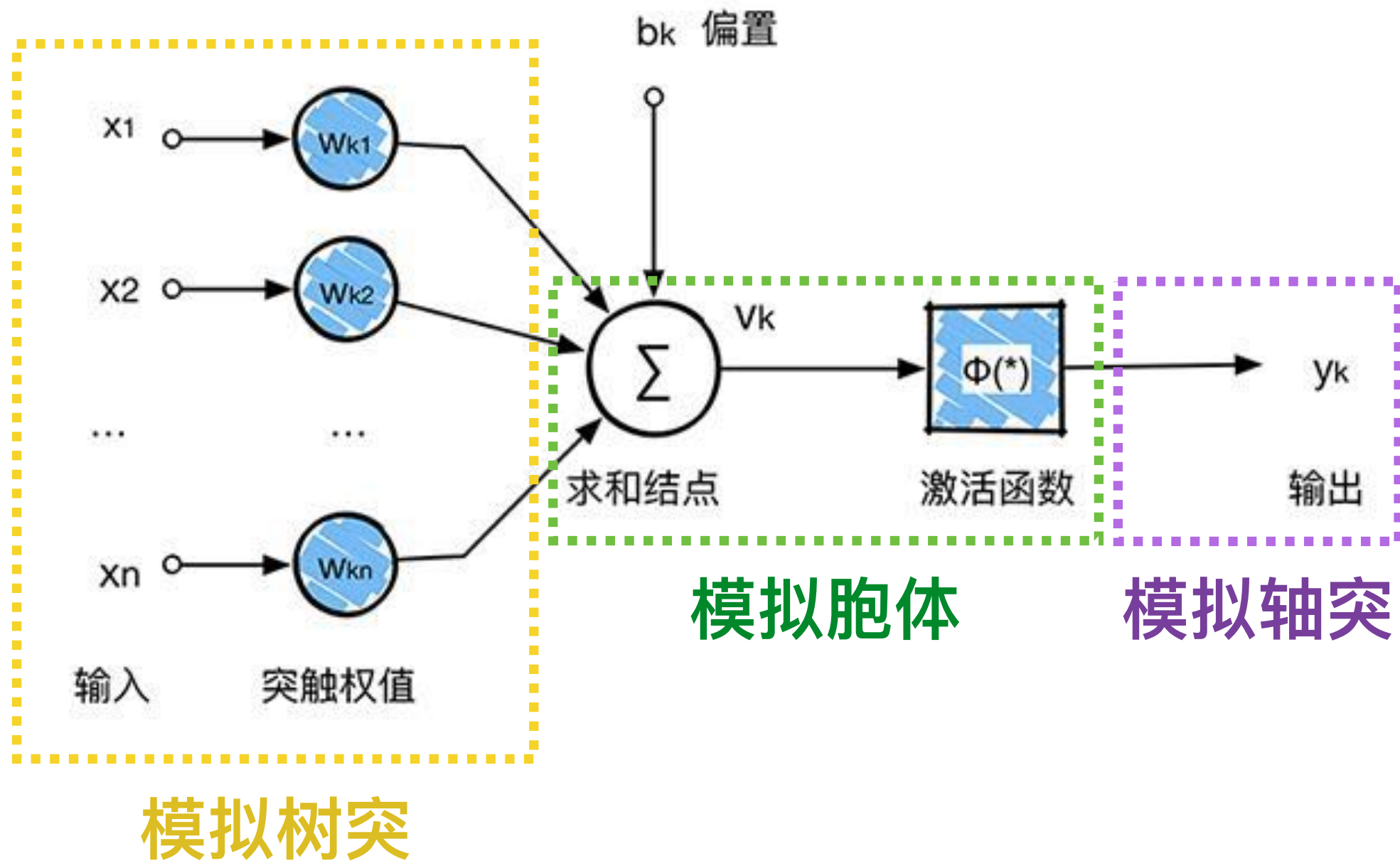


树突：收集电流

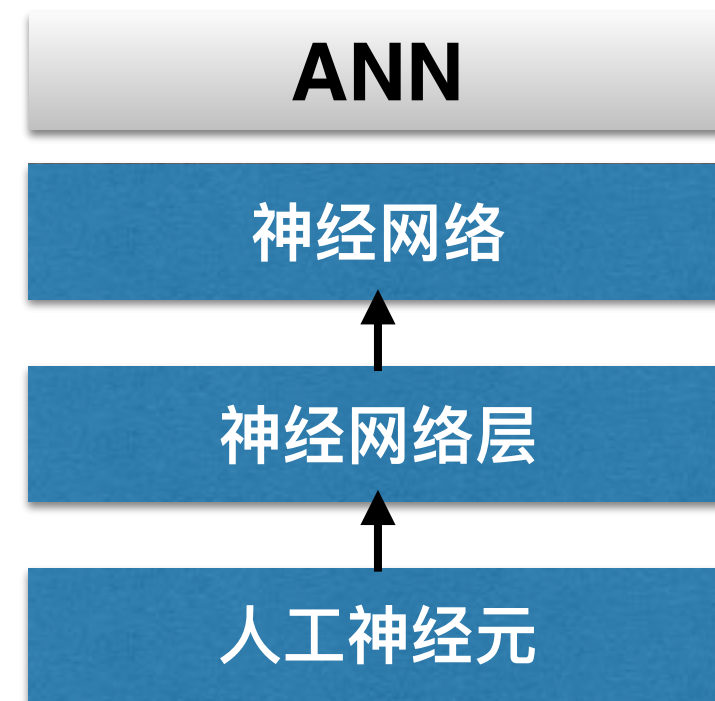
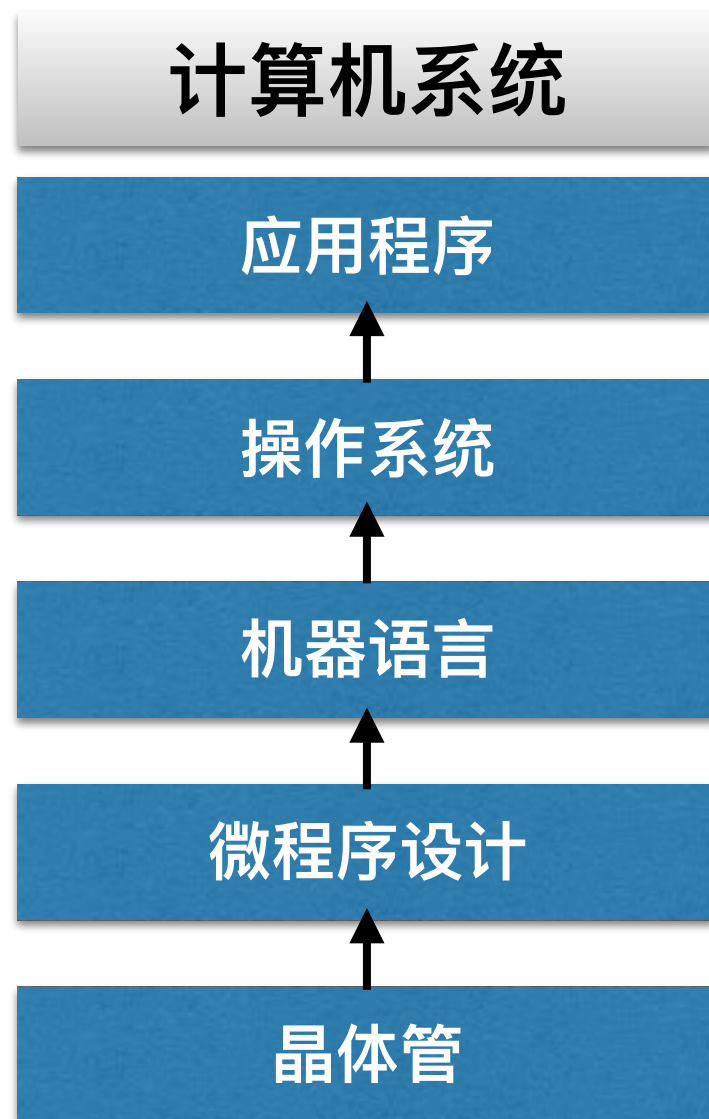
胞体：聚集电流

轴突：传出电流

模拟一个生物神经元



ANN与计算机系统的相似性



对于一个三层和三层以上的神经网络，只要隐层神经元数目足够多，该网络就能以任意精度逼近一个函数。

简单组件可以构成能够解决复杂问题的系统

思考：大脑通过学习可以获得知识、技能、经验等，那么ANN如何获得技能或知识呢？

大脑的学习是神经元之间加强、减弱、建立、断开连接的过程。

ANN要想获得技能、知识，也必须在神经元之间建立有效连接，类似于人的学习过程。我们把这一过程称之为训练。ANN学习方法有三种：监督学习、无监督学习、增强学习。

无监督学习

自己总结数据中的规律

监督学习

在外界帮助下改正自己的错误

增强学习

学会基于环境而行动

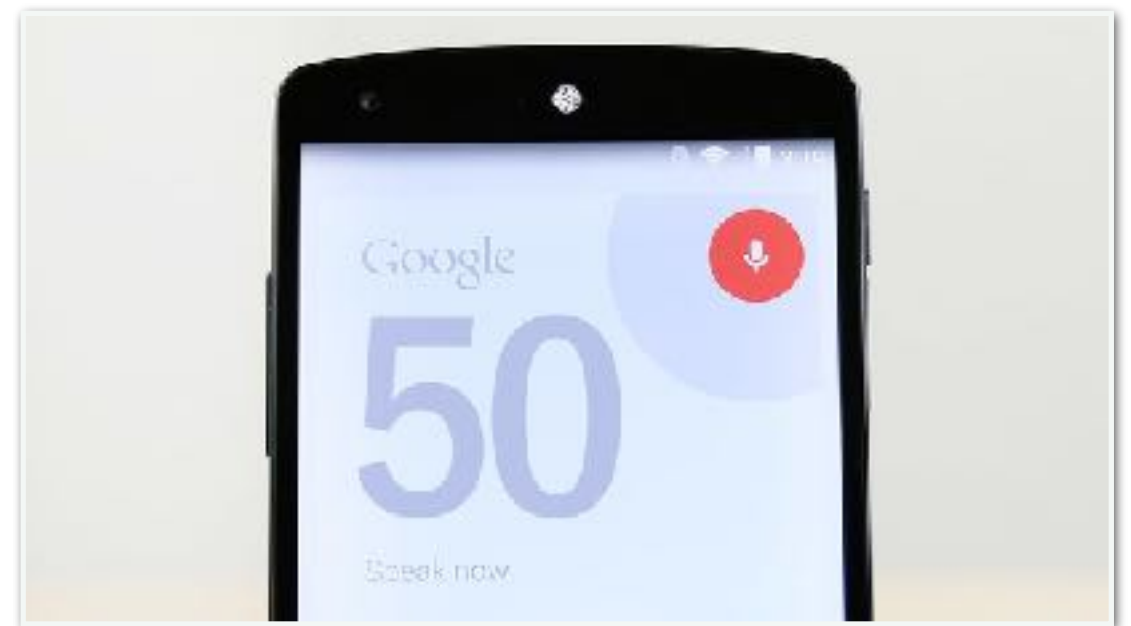
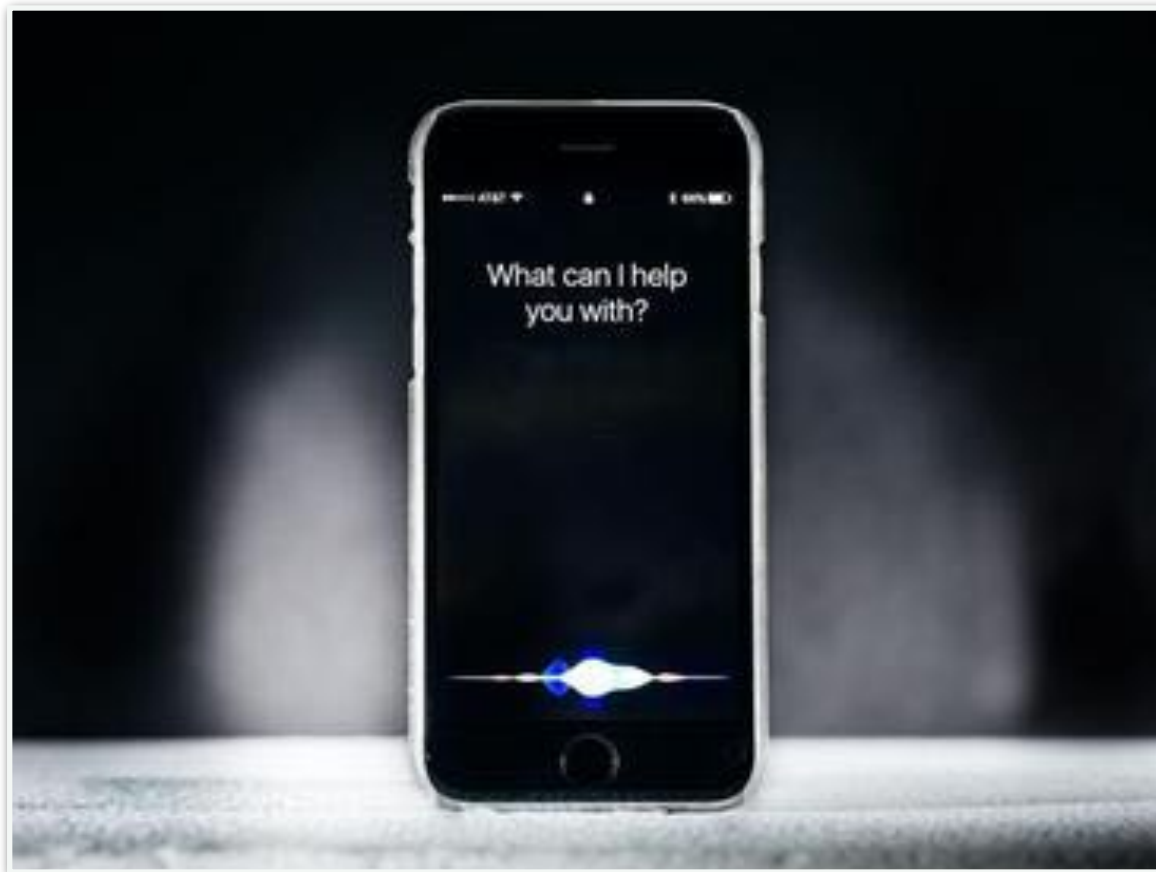
人工神经网络的优势

- 具有极强的非线性映射能力，较为容易解决XOR问题。
- 具有对外界刺激和输入信息进行联想记忆的能力。
- ANN模型，能够解离关联特征，具有很强的鲁棒性。

常见的DL算法

1. **受限玻尔兹曼机(Restricted Boltzmann Machine, RBM)**: 一种特殊的BM，它由一个可见单元层和一个隐单元层组成，而且每条边必须连接一个可见单元和一个隐单元，同层单元之间无连接。
2. **深度神经网络(Deep Neural Network, DNN)**: 一种具有多个隐层的多层感知器，层与层之间是全连接的。
3. **深度自编码器(Deep Autoencoder, AE)**: 一种“判别式”DNN，它的目标输出是数据本身。是一种无监督学习模型。当以除噪准则训练深度自编码器时，它也可看做是一个生成模型并能从中采样。
4. **卷积神经网络(Convolutional Neural Network, CNN)**: 是一种前馈神经网络。其利用卷积与池化技术处理特征，在大型图像处理等领域有出色的表现。
5. **循环神经网络(Recurrent Neural Network, RNN)**: 递归神经网络最常用的一种，可以实现记忆能力。在语音语义识别等领域应用广泛。

深度学习的应用



语音识别

深度学习的应用



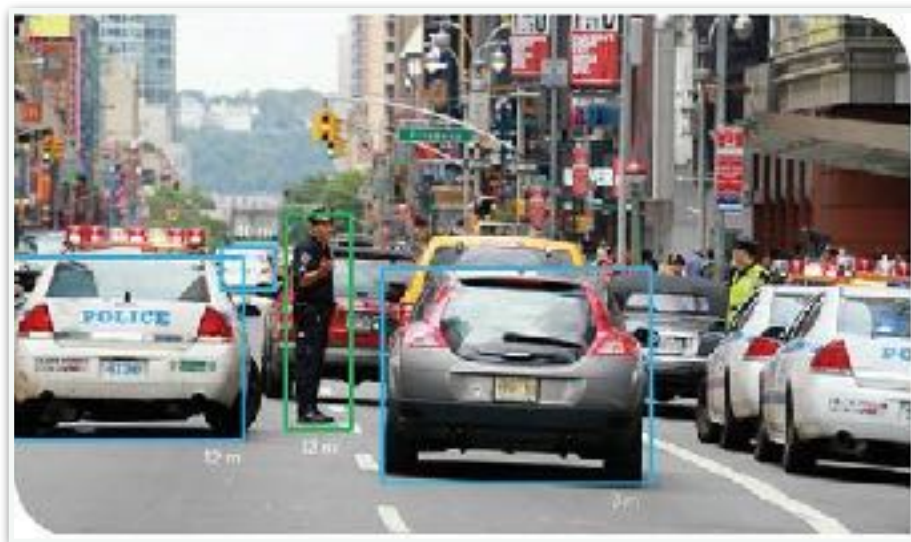
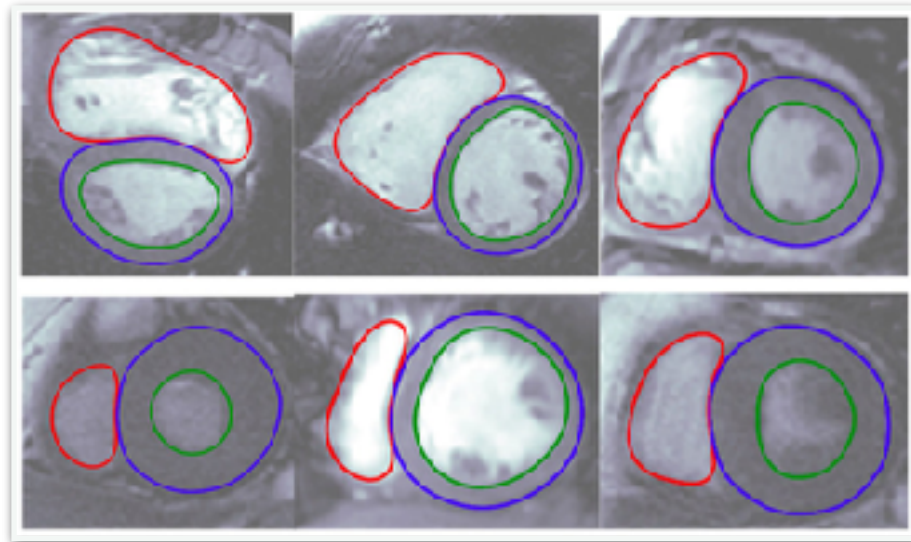
玩游戏：感知、控制、决策

深度学习的应用



自动驾驶

深度学习的应用



○ ○ ○ ○ ○ ○

小结

- 深度学习是机器学习的一个分支，是大脑仿生学。深度学习源于ANN。
- 分布式表征是神经网络的一个特点。
- 神经元是构成ANN的基本单元。
- ANN是多层次结构的。层与层之间采用全连接。
- 只要神经元数量足够多，神经网络便可以逼近任意函数。
- 神经网络能通过训练来学到技能。
- 常见的神经网络算法。

THANKS