



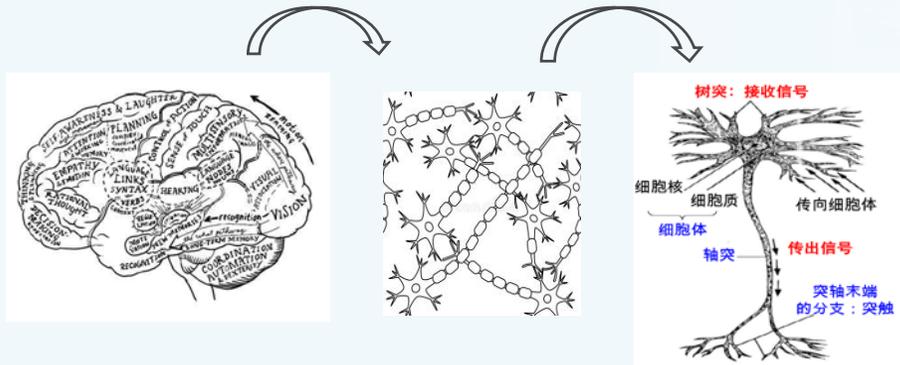
人工智能与信息社会

基于神经网络的智能系统I：神经元与神经网络

陈斌 北京大学 gischen@pku.edu.cn

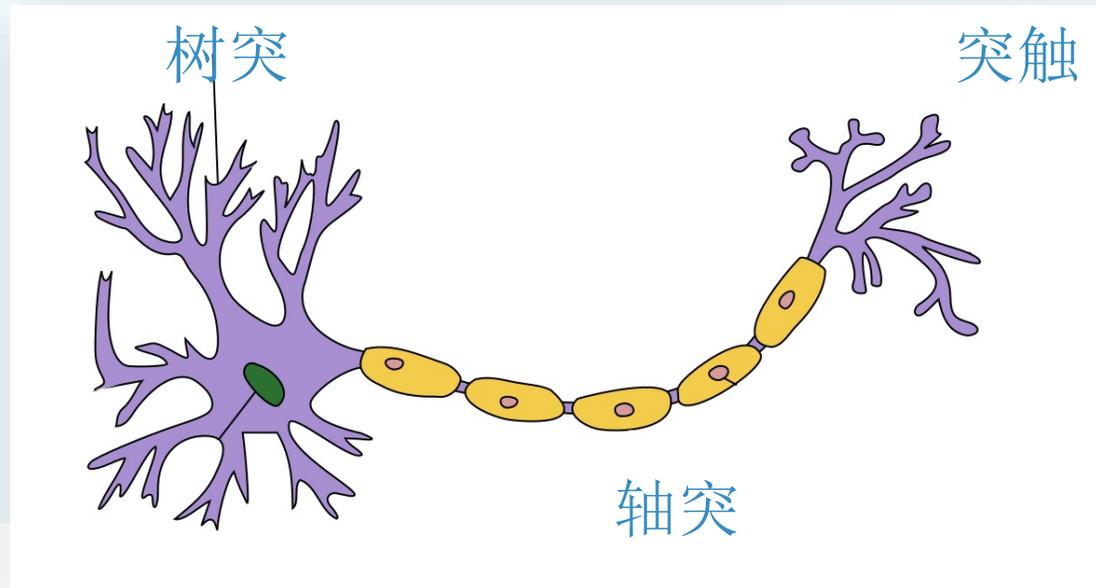
概述

- › 生物原型：人脑以及神经元
- › 人脑包含800亿个神经元，这些神经元类似一个小的处理单元，它们按照某种方式连接，接受外部刺激，做出响应处理的过程也就是大脑的对信息处理的过程。



神经元

- › 树突：为神经元的输入通道，将自其他神经元所接收的电信号传送至细胞本体。
- › 轴突和突触：将处理过的信号传递到下一个神经元。



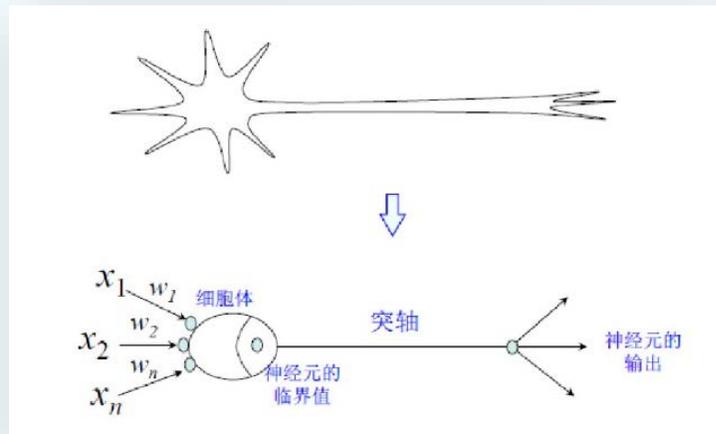
人工神经元

› 从生物模型到数学模型

› 输入信号： $x_1, x_2 \dots \dots, x_n$

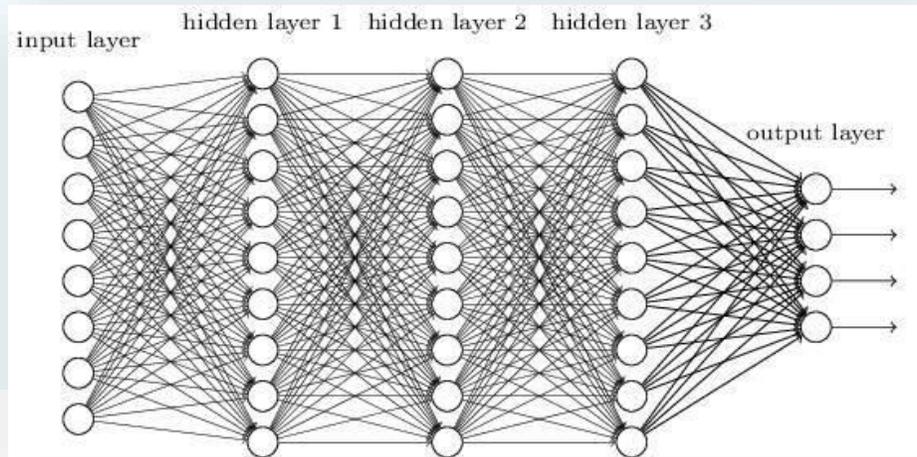
› 处理单元：对每个输入信号进行加权处理确定其强度；对所有输入信号求和确定组合效果；通过激励函数确定其输出。

› 输出信号： y



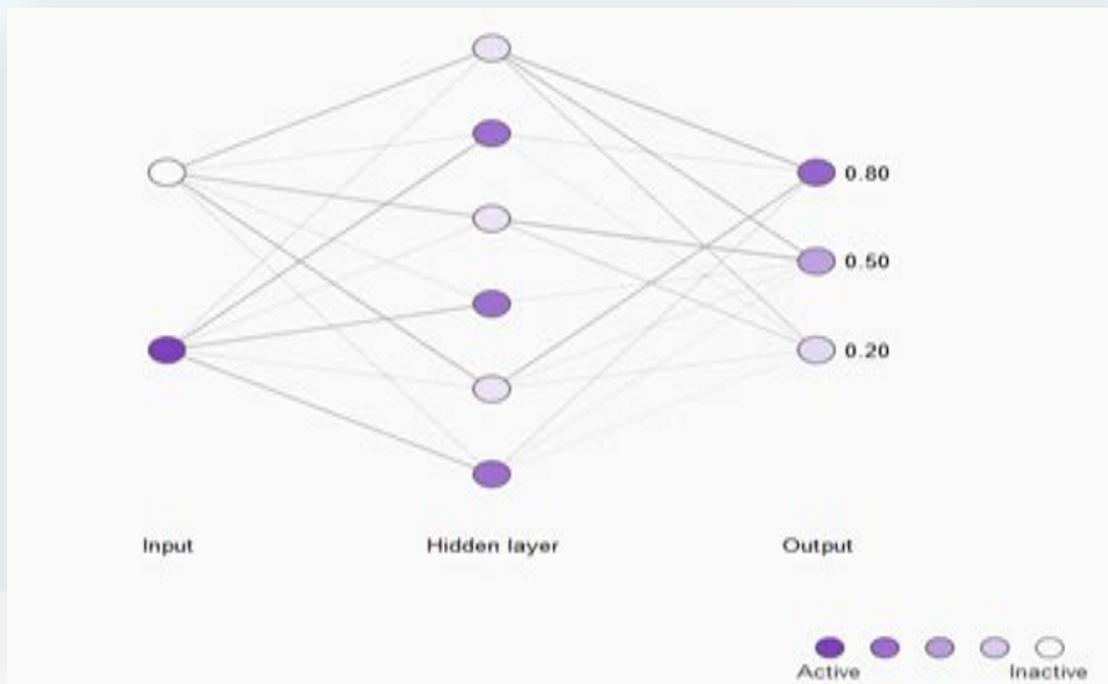
人工神经网络

- › **人工神经网络：模仿神经元在人脑中的结构连接。一个网络可以由几个甚至几百万个人工神经元构成，这些神经元排列在一系列的层中，每个层之间彼此相连。**
- › **一个完整的神经网络由一层输入层、多层隐藏层、一层输出层构成。**



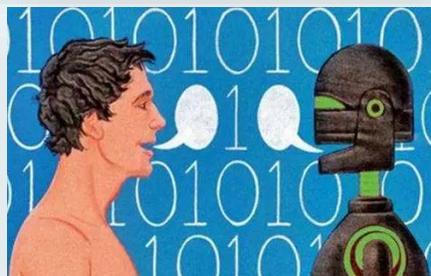
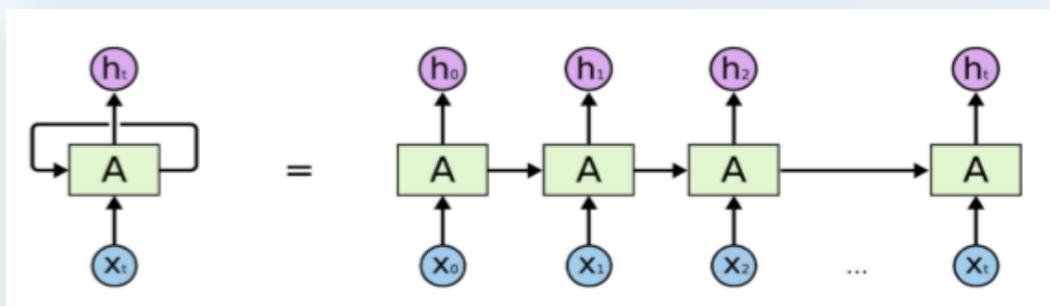
人工神经网络：前馈型神经网络

- › 单向多层结构，即各神经元从输入层开始，只接收上一层的输出并输出到下一层，直至输出层，整个网络中无反馈。常用于图像识别、检测、分割



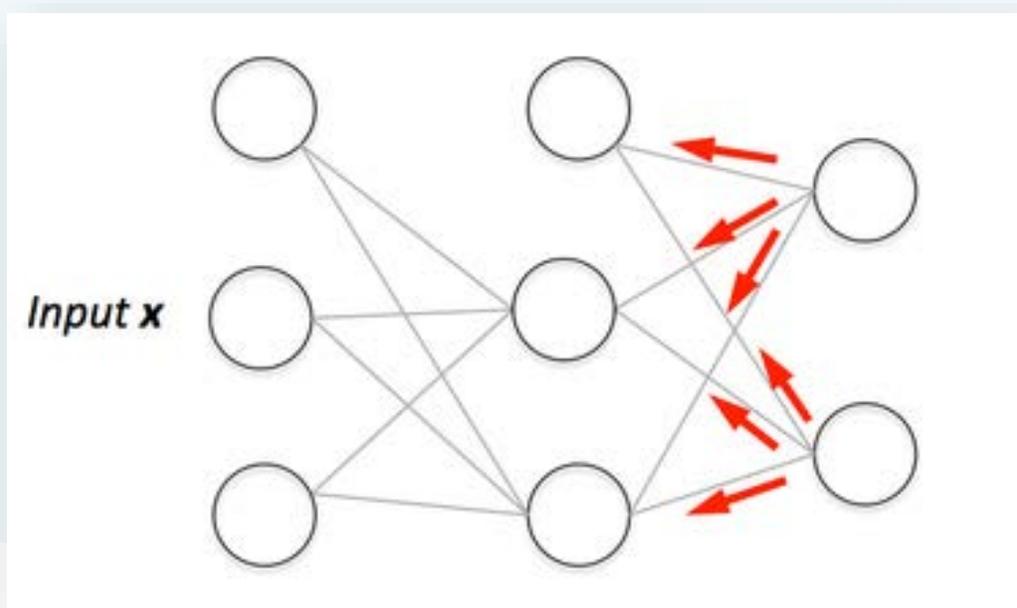
人工神经网络：反馈型神经网络

- › 是一种从输出到输入具有反馈连接的神经网络，当前的结果受到先前所有的结果的影响。
- › 常用于语音、文本处理、问答系统等



神经网络训练算法

- › 以误差为主导的反向传播算法
- › 其本质是通过前向传递输入信号直至输出产生误差，再将误差信息反向传播去更新网络权重矩阵。



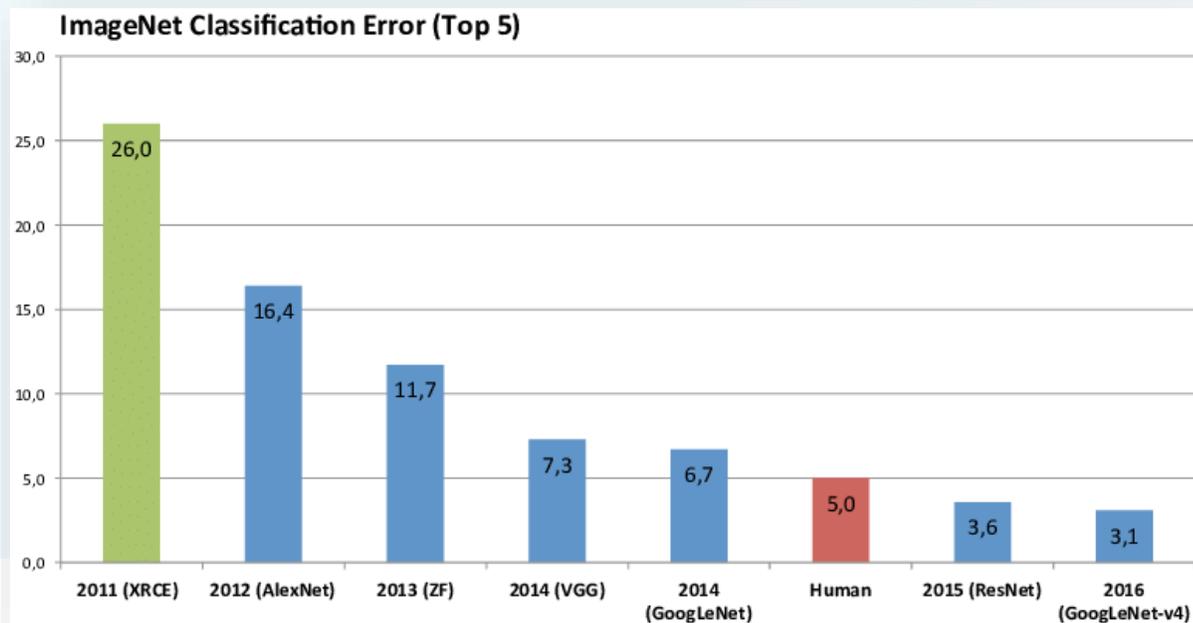
神经网络训练算法

- › 通过这种反馈机制，反馈越多，神经网络学习的结果越准确。
- › 目前基于神经网络对手写体数字识别正确率可达99.8%



神经网络训练算法

- › ImageNet图像分类比赛
- › 神经网络算法的错误率低至3.1%，人类分类错误率为5%，神经网络分类结果已经优于人类。



总结

- › **人工神经元与人工神经网络模仿人脑的神经结构，旨在让计算机拥有更强大的学习能力。**
- › **神经网络的主要学习机制为误差反向传播算法。不断修改网络参数使得分类效果越来越好。**

