

lec11

不重要，随便看看

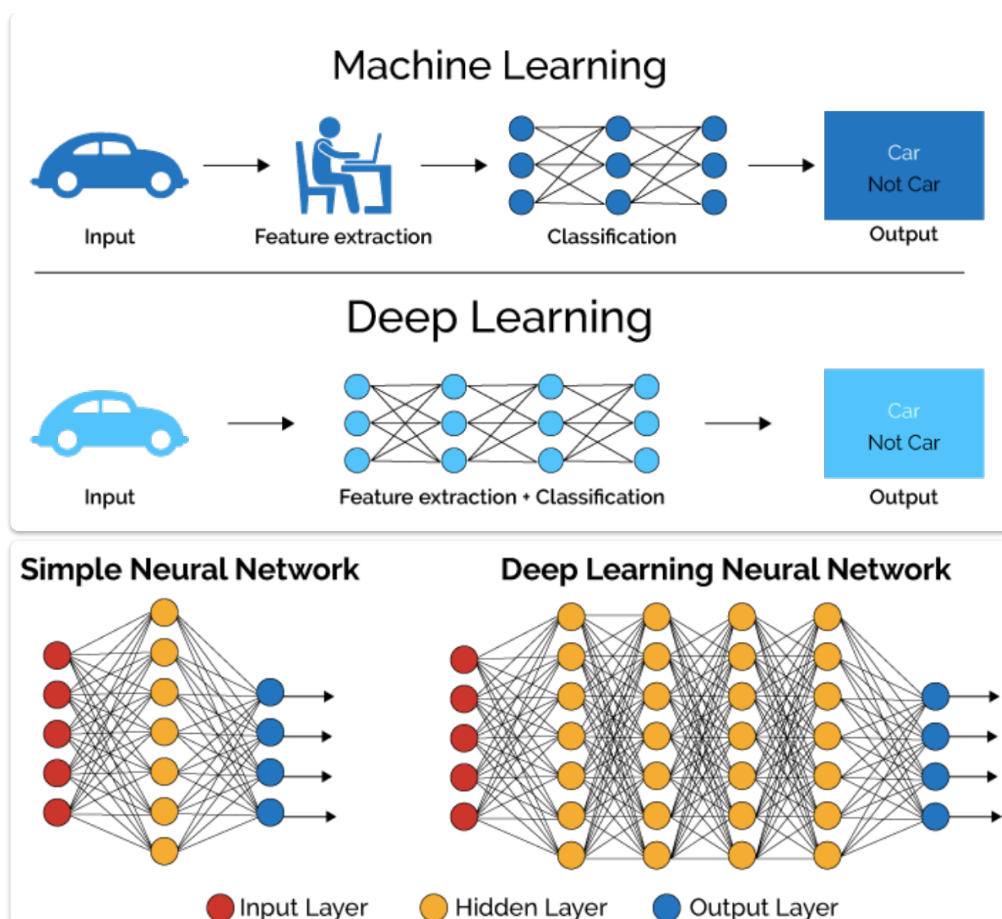
深度学习及其应用，包括基本的人工神经网络、反向传播、卷积网络、深度Q学习和AlphaGo等主题

机器学习

- 机器学习是人工智能（AI）的一个分支，涉及让机器通过算法自主学习
- 机器学习的定义是算法通过自动分析数据并从中获取规则，然后使用这些规则来预测未知数据
- 根据Tom M. Mitchell的定义，机器学习是指一个计算机程序从经验E中学习，以任务T的某些类别和性能度量P为基础，如果其在T任务中的表现随着E经验的增加而改进，那么它就实现了学习
- 机器学习算法的类型包括：
 - 监督学习
 - 输入数据每个样本都有标签
 - 模型通过学习这些标签来进行预测
 - 例子：输入一些标注为“苹果”的数据，模型学习后可以识别新的苹果图片
 - 无监督学习
 - 输入数据没有标签
 - 模型通过学习数据的内在结构进行分类或聚类
 - 例子：输入一些混合的水果数据，模型学习后可以将相似的水果（如苹果、桃子、芒果）聚类在一起
 - 半监督学习
 - 强化学习

深度学习

- **Deep Learning 定义**：深度学习是一系列方法的集合，利用深层架构来学习高级特征表示
- **简单神经网络与深度学习神经网络的对比**：展示了简单神经网络（只有少量隐藏层）和深度学习神经网络（多个隐藏层）之间的差异
- **深度学习架构的类型**：列出了几种不同类型的深度学习架构及其应用，包括
 - 卷积网络（用于图像分类）
 - 自编码器（用于降维）
 - 深度置信网络（用于图像识别和生成）
 - 循环网络（用于学习序列数据中的模式）



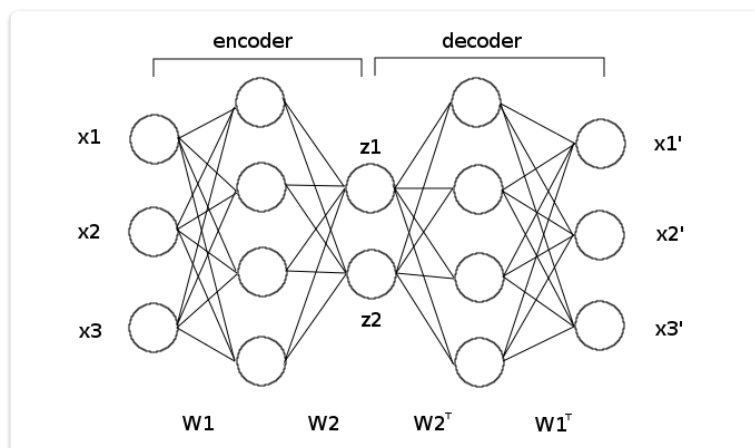
CNN

CNN 是一种专门用于处理图像数据的深度学习模型，主要由以下几部分组成：

1. **输入层**：输入图像数据（如24x24像素的图像）
2. **卷积层 (Convolutional Layer)**：通过卷积操作提取图像的特征。多个卷积核（filter）在图像上滑动，生成特征图（feature maps）
3. **子采样层 (Subsampling Layer)**：也称为池化层（Pooling Layer），通常进行最大池化或平均池化，减少特征图的尺寸，同时保留重要信息
4. **全连接层 (Fully Connected Layer)**：将池化后的特征图展平，并通过全连接层进行分类或回归任务

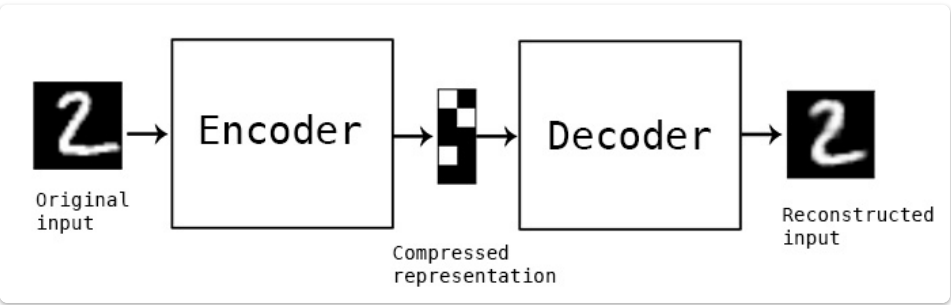
VAE

自编码器是一种神经网络，它学习在通过一个低维度层之后再现其输入



上图显示了自编码器的结构，分为编码器部分和解码器部分。编码器将输入数据压缩到一个低维度表示（即特征表示），而解码器则从这个低维度表示重新生成原始输入数据

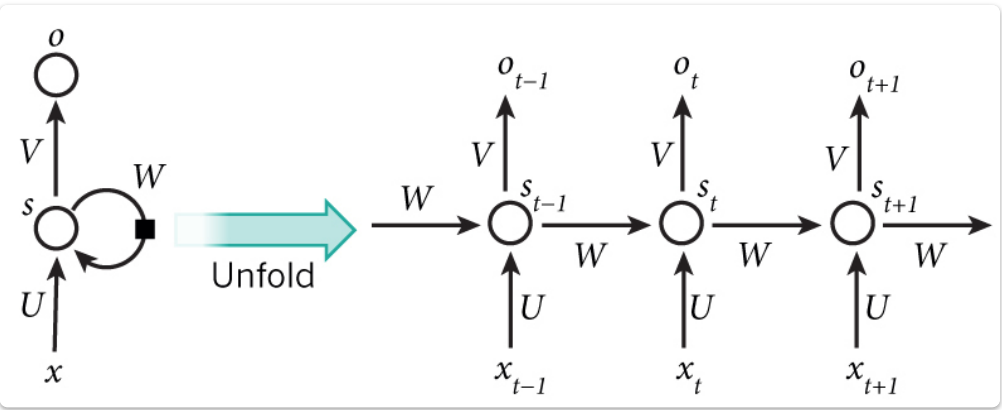
举例来说，输入数据（例如一些图像数据）通过编码器网络被压缩成低维度的特征表示，然后通过解码器网络被重构回来，以尽可能接近原始输入数据。通过这种方式，自编码器可以学习输入数据的有效表示，用于降维和特征提取



RNN

循环神经网络是一种专门用于处理序列数据的神经网络，它的独特之处在于网络中的隐藏层可以将前一个时间步的输出作为当前时间步的输入。这种特性使得RNNs具有“记忆”功能，能够捕捉序列数据中的时间依赖性

具体来说，图中展示了一个RNN的展开过程：



- 左侧展示了一个基本的RNN单元，其中：
 - x 表示输入数据
 - s 表示隐藏层的状态
 - o 表示输出
 - $U, W,$ 和 V 是网络的权重矩阵
- 展开的图（右侧）展示了网络在时间序列中的传播过程，每个时间步都将上一个时间步的隐藏状态作为输入，并结合当前输入来更新隐藏状态

这种网络结构非常适合于处理时间序列数据，例如语音识别、文本生成和时间序列预测等任务。通过保留之前时间步的信息，RNNs可以理解和处理数据中的依赖关系

历史

1. Breakthrough（突破）

- 过去有很好的算法可以学习具有1个隐藏层的网络的权重，但这些算法对于学习具有更多隐藏层的网络的权重效果不佳

- 重大突破：用于训练多层网络的算法

2. What are Neural Networks? (什么是神经网络?)

- 动物能够适应性地对外部和内部环境的变化做出反应，它们使用神经系统来执行这些行为
- 一个适当的神经系统模型/模拟应该能够在人工系统中产生类似的反应和行为
- 神经系统由相对简单的单元（神经元）构建，因此复制它们的行为和功能应该是解决方案

3. What are Artificial Neural Networks? (什么是人工神经网络?)

- 大脑和神经系统的模型
- 高度并行：处理信息的方式更类似于大脑而不是串行计算机
- 能够学习复杂的函数
- 非常简单的原理 - 非常复杂的行为！

4. How do NNs and ANNs work? (神经网络和人工神经网络如何工作?)

- 神经网络的“构建块”是神经元
- 它们也被称为单元或节点
- 基本上，每个神经元从许多其他神经元接收输入，根据当前输入改变其内部状态（激活），并向许多其他神经元发送一个输出信号，可能包括它的输入神经元（递归网络）

5. How do NNs and ANNs work? (神经网络和人工神经网络如何工作?)

- 信息作为一系列电脉冲（称为尖峰）传输
- 这些尖峰的频率和相位编码信息
- 在生物系统中，一个神经元可以连接多达10,000个其他神经元
- 通常，一个神经元从限制区域中的其他神经元接收信息，这被称为感受野