

# 作业

Homework2

庄镇华 502022370071

A Neural Networks Homework Assignment



南京大學  
NANJING UNIVERSITY

2023 年 5 月 11 日

2023 年 5 月 11 日

### ✓ 题目一

简述神经元联接的不同方式及作用。

**解答：**神经元联接可以分为层级结构和互联网型结构，其中层级结构有一类比较特殊的叫区域内联接。层级结构具有足够的隐藏层单元，理论上可以总是对输入和输出之间的关系建模；层级内联接中的区域内联接用来加强和完成层内神经元之间的竞争；互联网型结构最典型的是 Hopfield 网络和马可夫链，Hopfield 网络中每个神经元都和其他神经元联接，马可夫链构成了 BM 和 HNs 的理论基础。

其他联接方式有卷积神经网络、竞争神经网络和循环神经网络等。

### ✓ 题目二

简述神经元扩展的方式及使用场景。

**解答：**神经元扩展可以分为宽度扩展和深度扩展，宽度扩展用于问题简单但需要多输出的时候，例如多输出的单层感知机，深度扩展用于问题复杂的场景，例如多层感知机。

### ✓ 题目三

介绍两种不同的感知机权重初始化方法。

**解答：**常数初始化、随机分布初始化、Xavier 初始化、He 初始化等。

### ✓ 题目四

简述 LMS 算法的优劣势，以及对应的改进措施。

**解答：**LMS 算法的优势：简单易部署，不依赖于模型；LMS 算法本质上是一种低频滤波器，只通过错误信号的低频部分来抑制高频部分的影响。

LMS 算法的缺陷：由于只使用单个样本进行更新，则梯度方向不一定符合 steepest descent；收敛很慢；对输入的相关矩阵（correlation matrix）的条件数（最大和最小的特征值之间的比值）敏感。

改进措施：LMS 的权重更新只针对一个训练样本，因此可以采用批量梯度下降的方式进行改进，即权重更新作用于批量样本；在非平稳随机信号下，提高收敛速度和跟踪能力需要较大步长，提高收敛精度需要较小步长，可以通过变步长方法来改进 LMS 算法。

### ✓ 题目五

参照 PPT 中示例一与示例二的感知机模型与代码，思考对于 Iris 的完整数据集，输入和输出神经元的个数该如何设计（文字描述即可）。（注：对于完整的 Iris 数据集，输入特征有 4 个，花的种类有三种）

**解答：**对于完整的 Iris 数据集，输入神经元个数设计为 5 个，分别对应 4 个输入特征

2023 年 5 月 11 日

---

和 1 个 1 (与偏置相乘), 输出神经元设计为 3 个, 对应 3 种花的种类, 然后经过 softmax 激活函数, 最终得到最后的种类。