

## 六、作业题

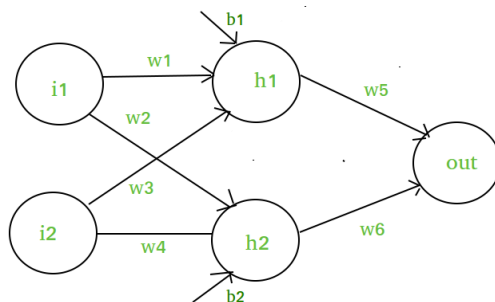
- 如下函数适合作为神经网络的激活函数吗？请说明理由。

$$f(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ 1, x \geq 0 \end{cases}$$

- 有如下神经网络，隐藏层使用relu激活函数，输出层使用sigmoid激活函数且没有偏置。对于输入 $X_i = \{i_1, i_2\}$ ，其对应输出记为 $Y'_i$ ，该数据的真实标签记为 $Y_i$ ，这里 $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ ，损失函数定义为

$$E = \sum_{i=1, \dots, n} (Y'_i - Y_i)^2$$

请推导该损失函数对于 $w_1, b_2, w_5$ 的偏导。当 $w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6$ 分别取值0.4, 0.5, 0.2, 0.4, 3.5, 0.6， $b_1 = 0.3, b_2 = 0.8$ ，且只有一条输入数据 $X_1 = \{0.3, 2.8\}, Y_1 = 5.6$ 的时候，计算该损失函数对于 $w_3$ 的具体值，结果保留两位小数。



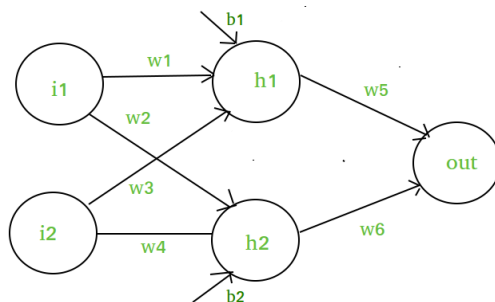
- 如下函数适合作为神经网络的激活函数吗？请说明理由。

$$f(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ 1, x \geq 0 \end{cases}$$

- 有如下神经网络，隐藏层使用relu激活函数，输出层使用sigmoid激活函数且没有偏置。对于输入 $X_i = \{i_1, i_2\}$ ，其对应输出记为 $Y'_i$ ，该数据的真实标签记为 $Y_i$ ，这里 $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ ，损失函数定义为

$$E = \sum_{i=1, \dots, n} (Y'_i - Y_i)^2$$

请推导该损失函数对于 $w_1, b_2, w_5$ 的偏导。当 $w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6$ 分别取值0.4, 0.5, 0.2, 0.4, 3.5, 0.6， $b1 = 0.3, b2 = 0.8$ ，且只有一条输入数据 $X_1 = \{0.3, 2.8\}, Y_1 = 5.6$ 的时候，计算该损失函数对于 $w_3$ 的具体值，结果保留两位小数。



- 能否用一个神经元拟合二次曲线吗？如果能，请给出实例。如果不能，请说明至少需要多少个神经元才能拟合二次曲线。
- 作业提交  
作业请提交pdf格式，pdf文件命名为“姓名\_学号\_作业3.pdf”  
(中文外的字符都使用英文字符)。  
本科生请将作业发送到邮箱sjwl\_2020\_bks@163.com，研究生请将作业发送到邮箱sjwl\_2020\_yjs@163.com，邮件主题命名请和压缩文件的前缀保持一致。

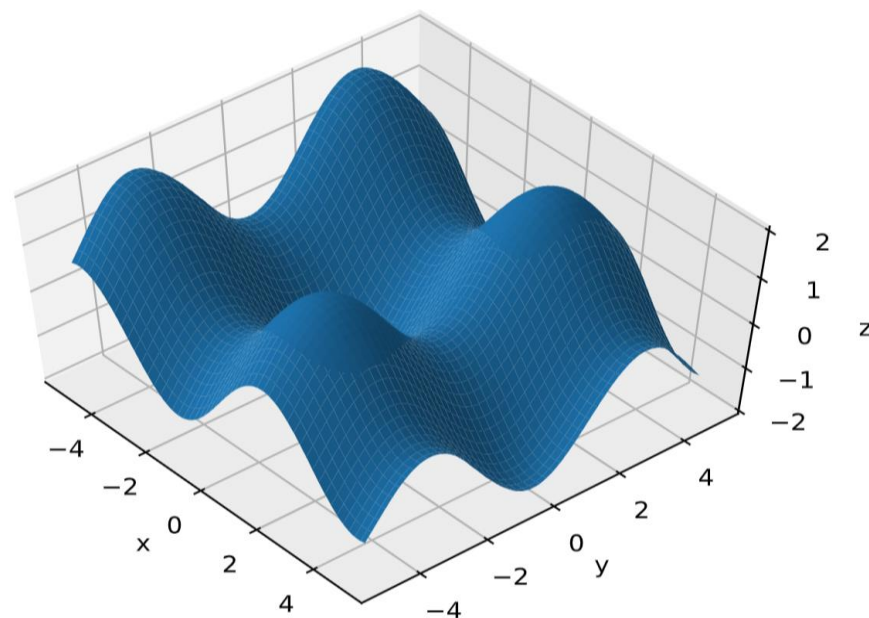
## 七、大作业

# 神经网络大作业一：用多层感知器拟合非线性函数

- 基本要求

在本题中，你需要使用多层感知器来拟合一个非线性函数。你需要设计一个感知器网络并编程实现该感知器网络的前馈过程、反馈过程以及训练过程。需要拟合的函数表达式如下图所示，其函数图像如右图所示

$$y = \sin(x_1) - \cos(x_2), x_1 \in [-5, 5], x_2 \in [-5, 5]$$



- 具体要求
  1. 设计一个感知器网络。需要细化到使用了多少个隐藏层，每层神经元的个数以及每层使用的激活函数类型，以及损失函数类型等。
  2. 编程实现多层感知器的前馈过程，反馈过程以及训练过程。
  3. 获得感知器网络训练前以及训练完成后的预测结果，展示该感知器网络对该非线性函数的拟合能力。
  4. 撰写实验报告，需要包含感知器网络的设计方案、编程实现方案、最终效果展示以及必要的分析（为什么你设计的感知器网络能够拟合该非线性函数）。
- 编程要求
  1. 使用python3，建议版本（python  $\geq$  3.6.7, numpy  $\geq$  1.15.4）
  2. 不能使用任何现有深度学习框架以及各种封装好的机器学习库，可以使用矩阵运算的库如numpy等。

- 作业提交

- 提交的作业需要包含：

1. 实验报告（格式pdf）
2. 代码。代码必须包含README文件指定代码运行环境和运行方式。

- 所有的文件请打包成一个压缩包（使用tar或者zip压缩），压缩文件命名为“姓名\_学号\_大作业一.tar.gz”或者“姓名\_学号\_大作业一.zip”（中文外的字符都使用英文字符）。

本科生请将作业发送到邮箱sjwl\_2020\_bks@163.com，研究生请将作业发送到邮箱sjwl\_2020\_yjs@163.com，邮件主题命名请和压缩文件的前缀保持一致。