Exercise2-MLP_BP

在这个练习中，你需要以三层感知机为例，使用反向传播算法更新MLP的权重和偏置项，并将推导过程以报告的形式提交。

MLP以及权重、偏置项的定义如下：

Define S_w and S_b as:

$$S_w = \sum_{c=1}^{C} \sum_{\boldsymbol{y}_i^M \in c} (\boldsymbol{y}_i^M - \boldsymbol{m}_c^M)(\boldsymbol{y}_i^M - \boldsymbol{m}_c^M)^T$$
$$S_b = \sum_{c=1}^{C} n_c (\boldsymbol{m}_c^M - \boldsymbol{m}^M)(\boldsymbol{m}_c^M - \boldsymbol{m}^M)^T \tag{1}$$

where $\boldsymbol{m}_c^M$ is the mean vector of $\boldsymbol{y}_i^M$ (the output of the ith sample from the cth class), $\boldsymbol{m}^M$ is the mean vector of the output $\boldsymbol{y}_i^M$ from all classes, n_c is the number of samples from the cth class. Define the discriminative regularization term $tr(S_w) - tr(S_b)$ and incorporate it into the objective function of the MLP:

$$E = \sum_i \sum_j \frac{1}{2}(\boldsymbol{y}_{i,j}^M - \boldsymbol{d}_{i,j})^2 + \frac{1}{2}\gamma(tr(S_w) - tr(S_b)). \tag{2}$$

where $\boldsymbol{y}_{i,j}^M$ is the jth element in the vector $\boldsymbol{y}_i^M$, $\boldsymbol{d}_{i,j}$ is the jth element in the label vector $\boldsymbol{d}_i$, tr denotes the trace of the matrix. Use the BP algorithm to update parameters $\boldsymbol{W}$ and $\boldsymbol{b}$ of the MLP.

作业提交要求：

1. 推导过程需用公式编辑器进行编辑，可以使用word自带的公式编辑器，也可以使用overleaf中的latex模板。
2. 作业以pdf格式提交，命名方式为：***第二次作业-学号-姓名”***（若未按该命名方式命名，该项作业小分扣2分），发送至邮箱*nk_ml_2022@163.com*。
3. 作业截止日期：2022年11月25日24:00。