**《模式识别与机器学习A》实验报告要求**

1. **实验一：多项式拟合正弦函数实验**

**目标**：掌握机器学习训练拟合原理（无惩罚项的损失函数）、掌握加惩罚项（L2范数）的损失函数优化、梯度下降法、理解过拟合、克服过拟合的方法(如加惩罚项、增加样本)

**要求**：

1. 生成数据，加入噪声；

2. 用高阶多项式函数拟合曲线（建议正弦函数曲线）；

3. 优化方法求解最优解（梯度下降）；

4. 用你得到的实验数据，解释过拟合。

5. 用不同数据量，不同超参数，不同的多项式阶数，比较实验效果。

6. 不许用现成的平台，例如pytorch，tensorflow的自动微分工具。建议实验编程环境：1）安装anaconda以及必要的工具包；2）建议采用python作为主编程语言，也可以根据个人需要和兴趣采用其它编程语言；3）可以基于实验室机器，也可以使用自己的便携式计算机上完成该实验。

**提交材料**：

1.代码文件（1个python文件）

2.实验报告（1个PDF文件），包括程序运行的输出结果截图（必要时需要有多个截图分别展示）、实验结论等、实验报告以PDF形式提交，要求体现班级、学号和姓名。

1. **实验二：逻辑回归**

**目标：**理解逻辑回归模型，掌握逻辑回归模型的参数估计算法。

要求：实现两种损失函数的参数估计（1，无惩罚项；2.加入对参数的惩罚），可以采用梯度下降、共轭梯度或者牛顿法等。

**要求：**1.可以手工生成两个类别数据（可以用高斯分布），验证你的算法。考察类条件分布不满足朴素贝叶斯假设，会得到什么样的结果。

2. 逻辑回归有广泛的用处，例如广告预测。可以到UCI网站上，找一些实际数据加以测试。

**建议实验环境、提交材料的要求同实验一。**

1. **实验三：实现k-means聚类方法和混合高斯模型**

**目标：**实现一个k-means算法和混合高斯模型，并且用EM算法估计模型中的参数。

**要求：**用高斯分布产生k个高斯分布的数据（不同均值和方差）（其中参数自己设定）。

（1）用k-means聚类，测试效果；

（2）用混合高斯模型和你实现的EM算法估计参数，看看每次迭代后似然值变化情况，考察EM算法是否可以获得正确的结果（与你设定的结果比较）。

应用：可以UCI上找一个简单问题数据，用你实现的GMM进行聚类。

**建议实验环境、提交材料的要求同实验一。**

1. **实验四：多层感知机实验**

**目标：**自行构造一个多层感知机，完成对某种类型的样本数据的分类（如图像、文本等），也可以对人工自行构造的二维平面超过3类数据点（或者其它标准数据集）进行分类。

要求：

1. 能给出与线性分类器（自行实现）做对比，并分析原因。
2. 用不同数据量，不同超参数，比较实验效果。
3. 不许用现成的平台，例如pytorch，tensorflow的自动微分工具。建议实验编程环境：1）安装anaconda以及必要的工具包；2）建议采用python作为主编程语言，也可以根据个人需要和兴趣采用其它编程语言；3）可以基于实验室机器，也可以使用自己的便携式计算机上完成该实验。
4. 实现实验结果的可视化。

**建议实验环境、提交材料的要求同实验一。**

1. **实验五：卷积神经网络实验**

**目标：**采用任意一种课程中介绍过的或者其它卷积神经网络模型（如Lenet-5、AlexNet等）用于解决某种媒体类型的模式识别问题。

**要求：**

1· 卷积神经网络可以基于现有框架如TensorFlow、Pytorch或者Mindspore等构建，也可以自行设计实现。

2. 数据集可以使用手写体数字图像标准数据集，也可以自行构建。预测问题可以包括分类或者回归等。实验工作还需要对激活函数的选择、dropout等技巧的使用做实验分析。必要时上网查找有关参考文献。

3. 用不同数据量，不同超参数，比较实验效果，并给出截图和分析

**建议实验环境、提交材料的要求同实验一。**

**附：实验报告模板**

《模式识别与机器学习A》实验报告

实验题目：

学号：

姓名：

**实验报告内容**

1．实验目的

2．实验内容

3．实验环境

4．实验过程、结果及分析（包括代码截图、运行结果截图及必要的理论支撑等）

5．实验总体结论

6．完整实验代码

7．参考文献