

## SVM 表情识别

我们将表情识别任务建模为图像分类问题，并利用支持向量机的方法来解决。所采用的数据集为 FER 表情识别数据集的一部分，图像共有七个类别，分别为 angry、disgust、fear、happy、neutral、sad、surprise。数据集在 dataset 文件夹下，已经提前划分为训练集、验证集和测试集。我们将采用三种不同的方式来解决这个问题，分别在图像原像素、梯度直方图(HOG)特征、深度特征上利用线性 SVM 进行分类。

(1) 我们采用梯度下降法来求解 SVM，损失函数为带正则项的 Hinge loss，请在代码相应处实现损失函数和求梯度的计算 (2 分)。然后我们分别在三种图像特征上完成分类任务：

(2) 首先，我们直接在图像原像素特征上进行 SVM 分类，请给出默认参数下模型在训练集、验证集和测试集上的准确率。(2 分)

(3) 进一步地，我们利用图像的 HOG 特征进行 SVM 分类。改变学习率、迭代步数、正则化系数等参数，分析模型在训练集和验证集的准确率变化情况。请给出模型在验证集上表现最好的一组参数，模型此时在测试集上的准确率，以及各个类别下的准确率。(3 分)

(4) 最后，我们用预训练好的深度神经网络 ResNet18 对图像提取特征，并在此基础上进行 SVM 分类，提取好的特征在.mat 文件中。请给出模型在验证集上表现最好的一组参数，以及模型此时在测试集上的准确率，并画出损失函数随迭代步数变化的曲线。简要回答可以用来提高 SVM 图像分类性能的一些方法。(3 分)

说明：作业请提交报告以及完整的代码文件，不需要提交数据集。代码除需要补充的地方外，其他部分可根据自己需要进行修改和添加。