

SVM编程作业

2022.3.24



表情识别

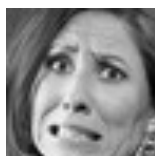
Angry



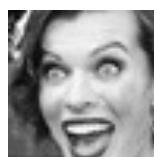
Disgust



Fear



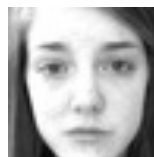
Happy



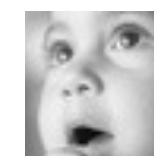
Neutral



Sad



Surprise



作业说明

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：

2.4 支持向量机：数值优化算法

► 梯度下降：

◆ 铰链(合页)损失函数：Hinge Loss

$$L = \sum_i \max(0, 1 - y_i (\mathbf{w}^T \mathbf{x}_i + w_0))$$

◆ 带正则项的Hinge loss

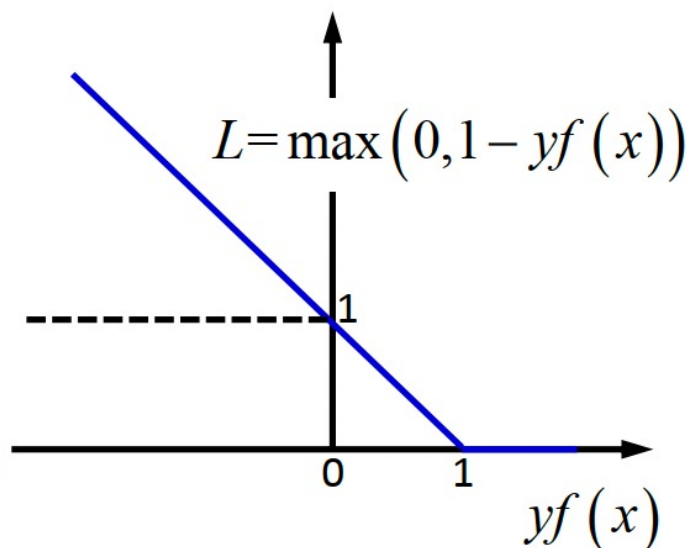
$$L = \sum_i \max(0, 1 - y_i (\mathbf{w}^T \mathbf{x}_i + w_0)) + \frac{\lambda}{2} \|\mathbf{w}\|^2$$

◆ 软间隔分类

◆ 保持了支持向量机解的稀疏性

$$\frac{\partial L}{\partial \mathbf{w}} = \sum_{i, y_i (\mathbf{w}^T \mathbf{x}_i + w_0) < 1} -y_i \mathbf{x}_i + \lambda \mathbf{w}$$

$$\frac{\partial L}{\partial w_0} = \sum_{i, y_i (\mathbf{w}^T \mathbf{x}_i + w_0) < 1} -y_i$$



函数间隔 $y(\mathbf{w}\mathbf{x}+\mathbf{b})$

适合作为SVM的损失函数：
当样本被正确分类且函数
间隔大于1时即 $y(\mathbf{w}\mathbf{x}+\mathbf{b}) > 1$ ，
合页损失才是0，否则损失
是 $1 - y(\mathbf{w}\mathbf{x}+\mathbf{b})$

作业说明

(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)

作业说明

(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）

文件与代码说明



utils.py



svm_fer.py



svm_classifier.py



dataset



val_features.mat



train_features.mat



test_features.mat



fer



val



train



test

加载数据集、提取HOG特征

主文件，数据预处理、模型训练与测试

SVM分类器，需要根据要求进行完善

已经提取好的图像的深度学习特征

图像数据集，划分为训练集、验证集、测试集

提交说明

- 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。
- 4月7号前提交

辅导答疑习题课

时间：3月24日（周四）19：00-21：00

地点：罗姆楼10-206

内容：

1. Python基础知识
2. 服务器连接和使用教程
3. 感知机相关习题讲解
4. 习题、上机等问题自由答疑

同时可以线上参加：

#腾讯会议：663-880-915