

机器学习课程第二次作业

2430534 杨赵山

2024 年 11 月 18 日

1 题目 1

(1) 计算 $J(\theta)$ 关于 θ_j 的偏导数

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} = - \sum_{i=1}^m \left[y^{(i)} \frac{1}{h_{\theta}(x^{(i)})} \frac{\partial h_{\theta}(x^{(i)})}{\partial \theta_j} + (1 - y^{(i)}) \frac{1}{1 - h_{\theta}(x^{(i)})} \left(- \frac{\partial h_{\theta}(x^{(i)})}{\partial \theta_j} \right) \right]$$

化简得到

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} = - \sum_{i=1}^m \left[\frac{y^{(i)}}{h_{\theta}(x^{(i)})} - \frac{1 - y^{(i)}}{1 - h_{\theta}(x^{(i)})} \right] \frac{\partial h_{\theta}(x^{(i)})}{\partial \theta_j}$$

(2) 计算 $\frac{\partial h_{\theta}(x^{(i)})}{\partial \theta_j}$

已知 $h_{\theta}(x^{(i)})$ 的表达式为

$$h_{\theta}(x^{(i)}) = \sigma(\theta^T x^{(i)}) = \frac{1}{1 + e^{-\theta^T x^{(i)}}}$$

Sigmoid 函数的导数为:

$$\frac{\partial h_{\theta}(x^{(i)})}{\partial \theta_j} = h_{\theta}(x^{(i)})(1 - h_{\theta}(x^{(i)}))x_j^{(i)}$$

(3) 将 $\frac{\partial h_{\theta}(x^{(i)})}{\partial \theta_j}$ 代入到梯度表达式中

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} = - \sum_{i=1}^m \left[\frac{y^{(i)}}{h_{\theta}(x^{(i)})} - \frac{1 - y^{(i)}}{1 - h_{\theta}(x^{(i)})} \right] h_{\theta}(x^{(i)})(1 - h_{\theta}(x^{(i)}))x_j^{(i)}$$

化简可得

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_j} = - \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - h_{\theta}(x^{(i)})) x_j^{(i)} = \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)}$$

(4) 将所有偏导数进行合并, 可得梯度向量为:

$$\nabla J(\theta) = \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x^{(i)}$$

2 题目 2

(0) 解题思路说明如下：

采用 YOLOv5 算法实现视频中的物体检测任务，即完成在智慧零售场景下实时识别和定位“康师傅红烧牛肉面”和“康师傅香辣牛肉面”。

(1) 环境准备。

(a) 安装 YOLO 算法库和相关的库。

(b) 从 github 上下载 YOLOv5 算法仓库，并使用 python 的 pip 命令安装相关的库。

(2) 数据集准备, 共标注 203 张图像的数据。

(a) 利用 OpenCV 库，将提供的视频拆分为单帧图像。

(b) 使用 LabelImg 标注工具，对生成图像中的目标进行标注，生成 YOLO 格式的 txt 文件

(c) 将标注好的图像文件和 txt 文件，分别放在对应的训练和验证文件夹中。

(d) 在 YOLOv5 的根目录下，创建一个 data.yaml 文件，包含训练集和验证集的路径，以及分类的数量和名称。

(3) 模型训练。设置批量大小，训练轮数，预训练权重等参数，开始训练 YOLO 模型

(4) 实时视频检测

(a) 加载训练好的模型

(b) 处理视频和检测。利用 opencv 库，读取视频信息，并实现物体的检测。

(c) 输出处理后的视频，并保存为 output.mp4 文件

(5) 结果分析。模型训练效果分析。可视化结果如下：

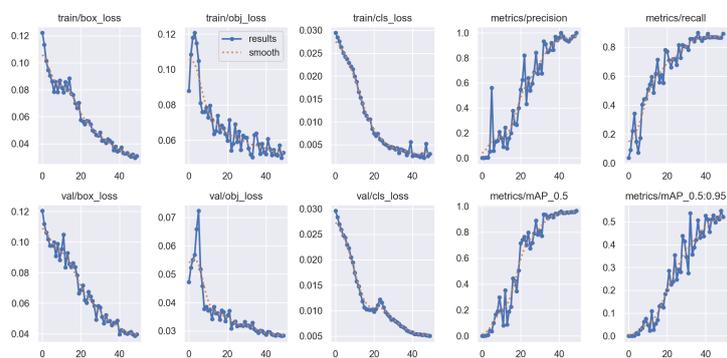


图 1: YOLO 训练效果可视化

3 附录

1. 处理后的视频文件 output.mp4