### 视频跟踪项目技术总结

1. 系统需求：
   1. 根据所提供的视频进行目标检测，提取所要跟踪的目标
   2. 将上一步提取出的目标编号，并跟踪其在视频连续帧间的运动，并画出其运动轨迹
2. 系统配置

编程语言：python 3.6

编程工具：Visual Studio 2017

主要依赖包：OpenCV 3.4.6-python

Tensorflow 1.13.1

Numpy 1.16.3

PyQT5

核心算法：跟踪算法KCF

目标检测框架：SSD+MobileNet v1

1. 人员配置

成员及分工

组长：李嘉桐

组员：刘莎莎

刘立君

1. 系统设计
   1. 实现思路：

总体思路：目标检测+目标跟踪，检测模块的结果反馈给跟踪模块。

1. 每隔相同间隔（detection\_interval）进行一次目标检测
   1. 假如是第一帧则对所有目标建立跟踪器，并保存到跟踪器列表中

Tracker\_array=[tracker\_dict ={

tracker 跟踪器主体

tracker\_objbox跟踪器目标坐标

tracker\_id 跟踪器ID

tracker\_color 跟踪器拥有的颜色

tracker\_class 跟踪器跟踪物体所属分类

[tracker\_pt] 目标运动轨迹信息}]

* 1. 非第一帧且跟踪器列表中已经保存有跟踪器，
     1. 对检测目标和跟踪器做一对一配对（实现细节 1），配对上的，更新跟踪器目标位置
     2. 配对不上的有可能是新目标，则需要新建跟踪器。

1. 在间隔内不进行目标检测，跟踪器正常运行
   1. 跟踪器正常运行，更新跟踪器字典里’tracker\_objbox’坐标信息
   2. 跟踪器跟踪失败，物体最后一次正常跟踪的位置信息，将丢失信息反馈给检测模块（实现细节2）。
      1. 检测结果反馈无目标存在，说明物体已离开视野内，需要将跟踪器删除
      2. 检测结果有一个目标，且类别跟当前跟踪器类别相同，则初始化跟踪器，同时保留其ID，颜色信息等
      3. 检测结果有一个目标，但类别不同，说明可能是重叠的物体，此时才显示出来，则新建跟踪器
      4. 检测结果有多个，在类别相同的一类中找到跟当前跟踪器最匹配的一个，重新初始化跟踪器。对其余的新建跟踪器。
   3. 实现细节：
      1. 一对一匹配算法，采用根据box（x,y,wight,height）坐标和检测目标的box坐标做欧氏距离的计算，在相同类别的情况下，寻找最短欧氏距离的那一组配对。
         1. 优点：计算量小，速度快，在简单场景下效果很好
         2. 缺点：根据坐标进行匹配，只能是根据位置信息做匹配，在复杂场景下，比如有多个物体相互叠加在一起时，配对结果很差。
      2. 预测当前目标可能移动到的位置，裁剪图像并送入检测模块
         1. 跟踪目标在当前帧丢失，读取该目标在上一帧的位置，根据整体图像的宽高以适当比例（默认0.02）往外扩大位置信息，目的是预测图像在当前帧相比上一帧可能进行的位移，缩放信息。最后根据新预测的位置信息，裁剪原图像，并送入检测模块
         2. 检测模块根据送进来的图像检测是否存在目标，并将结果反馈回跟踪模块
         3. 检测模块反馈的目标结果信息根据的局部裁剪图像的坐标系，因此要适用于外部整一张图片，就需要对box坐标进行基准点变换，根据公式：



其中X，Y是裁剪图像的基准点基于整体图像的坐标

1. 结果展示及分析
   1. 目标检测网络：
      1. 检测框架：ssd
      2. 特征提取分类模型：MobileNet V1
      3. 检测性能：0.5IOU下有0.7991mAP
   2. [视频演示](效果演示.avi)
      1. 已实现功能：
         1. 可以看出在简单场景下，已经基本实现对目标的检测及建立跟踪器进行跟踪并标注其编号及类别，并能画出物体的运动轨迹。
         2. 在物体消失在视野中时也能判断出其已经消失，将跟踪器删除。
         3. 在跟踪器跟踪失败时，有相应的处理，对于还未离开视野的目标，重新获取其目标位置进行跟踪。
         4. 有新目标出现时，也能为其建立新跟踪器，并编号。
      2. 不足：
         1. 在目标相互之间靠的比较近，目标比较多的复杂情况下，容易匹配错误，造成跟踪器紊乱。（如0:10-0:11 ，car ID5这个目标，匹配错误造成ID5跟踪器匹配到新目标）
         2. 对新旧目标判断不够准确，造成为旧目标新建跟踪器的错误行为。
         3. 依赖于检测模块，当检测模块反馈错误结果的时候，会对跟踪模块的实行造成很大的影响。（如视频0:07-0:08，跟踪器目标丢失，送入检测模块，检测模块并为检测出物体，因此当前跟踪器被判定为目标丢失视野，因此会被删除，但是在下一个间隔期进行目标检测的时候该目标又检测的到了，又重新建立一个跟踪器）
2. 后续改进规划
   1. 对匹配算法进行改进
      1. 改变坐标表示方法，不采用(x,y,wight,height)而是对角坐标(x0,y0,,x1,y1)
      2. 改变匹配度的算法，如改用余弦距离，计算两幅图片内容的相似度，而不是仅仅根据位置信息做匹配。但会加剧计算量
      3. 对检测目标和跟踪目标都进行特征图的提取，在进行余弦距离和欧式距离的计算，最匹配的即为相同目标。但会加大程序复杂程度和计算量
   2. 检测模型改进

当前的模型对参与训练的视频检测效果很好，但是用别的视频（光源环境，角度都不一样）效果比较差。

* + 1. 根据应用场景（比如固定在某个路口，固定角度），建立更大型更多元化的数据样本进行训练。
    2. 使用更加先进的模型
  1. 功能增加
     1. 对检测目标进行统计，分类
     2. 对检测目标采集更多的信息，比如在视频第几帧开始出现，在什么时间段出现在视野中等
     3. 多视频输入，并行处理实时视频信息输入