

Road Hackers

本文档描述了百度阿波罗计划中 RoadHackers 平台的数据格式及相关评测标准。

数据集简介

数据是通过百度自己的地图采集车采集而来。目前，该数据覆盖了中国整个公路网，总长达百万公里。本数据集提供车前图像和车辆运动状态两种类型数据。地图采集车辆捕获 360 度视图图像，但是由于文件大小限制，我们只提供 $320 * 320$ 分辨率的车前图像。车辆运动状态数据包括当前速度和轨迹曲率。

采集情况

数据采集设备如图所示, CCD 相机的光圈应为 2.8, 焦距应为 ∞ 。摄像头位于车上方顶盖中。通过调整行李架卡扣前后位置, 保证行李架本身与车辆中心线垂直, 且两条行李架在同一水平面上。将设备支架移动至行李支架中间, 保证 CCD 拍摄图像的中间与车辆中心线重合。



数据用途

Road Hackers 的数据来源于传感器的原始数据，包括图像、激光雷达、雷达等，输入以图像为主。输出是车辆的控制决策指令，如方向盘角度、加速、刹车。连接输入输出的是深度神经网络，即通过神经网络直接生成车辆控制指令对车辆进行横向控制和纵向控制，中间没有人工参与的逻辑程序。横向控制，主要是指通过方向盘控制车身横向移动，即方向盘角度。纵向控制，是指通过油门和刹车控制车身纵向的移动，即加速、刹车等。

目前平台主要进行的是横向控制模型。通过地图采集车采集到的车前图像，训练方向盘控制模型。不过这里的输出没有采用方向盘角度，而是使用要行驶的曲率（即拐弯半径的倒数）。原因如下：

1) 曲率更普适，不受车辆自身参数如 steering ratio、wheel base 等影响。2) 曲率与方向盘角度之间的函数关系简单，低速时通过 Ackermann 模型就可以反演，高速时通过一个简单的网络也可以拟合。

故得到的横向控制模型就是：通过前向的影像，给出车辆要行驶的曲率。

数据分类

数据分为两部分，训练集和测试集。使用训练集调试算法，用测试集校验结果。

训练集

训练集包含 image 和 attr 两部分数据。image 为输入数据，attr 为输出数据。其中 image 文件

和 attr 文件通过文件名一一对应，读取 image 和 attr 需要 hdf5 库支持。

训练集格式

训练数据按照如下目录结构组织：

```
trainsets/          // 训练数据的顶层文件夹
|-- image           // 包含了训练数据中的图像文件
|   |-- 1000122.h5
|   |-- :
|   `-- 1000127.h5
`-- attr// 包含了与图像文件对应的姿态文件
    |-- 1000122.h5
    |-- :
    `-- 1000127.h5
```

图像文件的格式

.h5 文件。Key-Value 格式，以时间戳 UTC time 为索引检索一幅图像，Key:UTC time, Value:320*320*3 像素矩阵。

姿态文件的格式

.h5 文件，一个时刻的姿态数据以二维数组整体存在 hdf5 中，第一维为' attrs'，第二维为姿态数据：[t, VEast, VNorth, curv1, curv2, curv3, curv4, curv5, curv6, x, y, heading, tag]。对于图像文件中的一个 UTC time 的图像，一定存在一行与之对应的姿态数据，每一行有 13 个数据，类型为 64 位浮点数。变量及相关说明如下：

列：变量	单位	说明
01 : t	十进制（无符号）	当前 UTCtime 时间戳
02 : VEast	米 / 秒	当前车辆朝东的速度
03 : VNorth	米 / 秒	当前车辆朝北的速度
04 : curv1	十进制（有符号）	[t, t+1)间曲率 1，左拐为正
05 : curv2	十进制（有符号）	[t, t+1)间曲率 2，左拐为正
06 : curv3	十进制（有符号）	[t, t+1)间曲率 3，左拐为正
07 : curv4	十进制（有符号）	[t, t+1)间曲率 4，左拐为正
08 : curv5	十进制（有符号）	[t, t+1)间曲率 5，左拐为正
09 : curv6	十进制（有符号）	[t, t+1)间曲率 6，左拐为正
10 : x	十进制（无符号）	与正东向 x 轴的相对位移
11 : y	十进制（无符号）	与正北向 y 轴的相对位移
12 : heading	度，十进制浮点数（有符号）	与北向的顺时针夹角
13 : tag	十进制（无符号）	保留的标记位，暂未使用

测试集格式

测试集格式与训练集一致，但没有姿态文件夹, 组织形式如下：

```
testsets/// 测试数据的顶层文件夹
|-- image// 包含了测试数据中的图像文件
    |-- testfile_part01.h5
```

评测数据格式

用户需要按照约定的输出格式保存预测结果，使用提供的工具完成评测过程。

预测结果文件输出格式如下（文件名需要完全一致）：

```
predict/ // 包含了预测结果的顶层文件夹
|-- predict_file.h5           // 预测结果
```

结果写入.h5 文件，二维数组整体存在 hdf5 中，浮点数存储，共两列，定义如下：

列：变量	单位	说明
01 : t	十进制（无符号）	当前 UTCtime
02 : curv2	十进制（有符号）	[t, t+1]间曲率 2，左拐为正

得到测试集的预测结果后，需要使用评估脚本进行评估，返回均方差 (MSE)。

评测指标说明

检测效果使用均方差 (MSE) 指标来衡量。均方差是指预估曲率值与真实曲率值差值的平方的均值，
均方差值越小，效果越好。该指标用来衡量预测的精确性，定义公式如下：

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\text{curv}_{\text{true}} - \text{curv}_{\text{predict}})^2$$