

# VEOS系统

## 测试条件

- 固定测试场景 -固定工况 -不开空调(减少空调能耗干扰) -往返路线(减少地形差异干扰)
- 观测噪声: 地形,压缩机,电池SOC,(大灯,tbox,...) -测量驾驶风格:纵向控制问题中,特定工况下油门踏板(和刹车踏板)
- 通过独立的UDP数据记录交叉验证测量和性能 -总共实验1400次

## 驾驶风格

- 无AI和带AI的基准驾驶风格比较

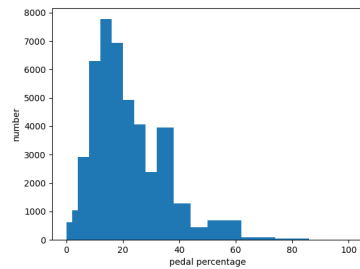


图1.1 无AI的基准风格分布

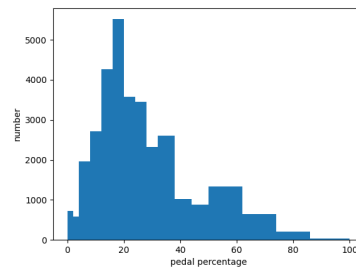


图1.2 带AI的基准风格总平均分布

- 驾驶风格按周期变化: 驾驶风格相对同一个司机是固定的

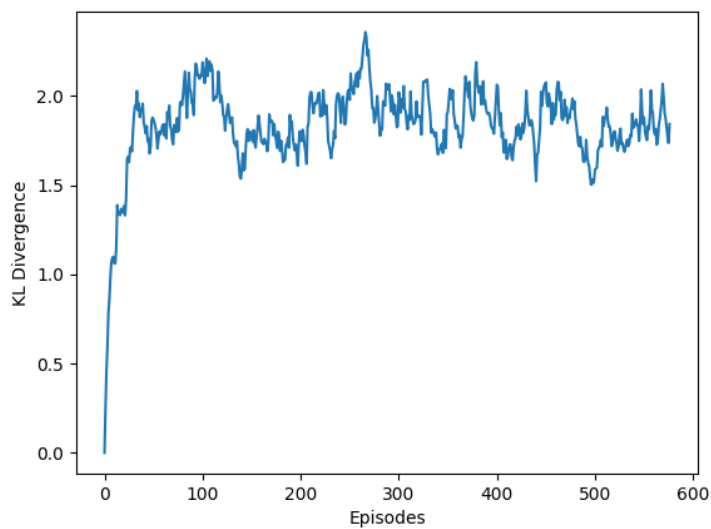


图2 驾驶风格变化按KL散度评估, 风格相对固定

- 驾驶风格有AI和无AI比较

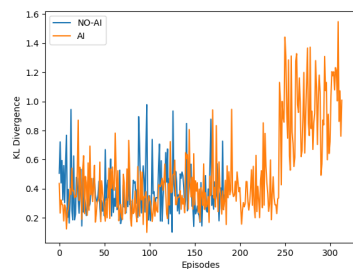


图3.1 驾驶风格有AI和无AI比较,后面打开coastdown

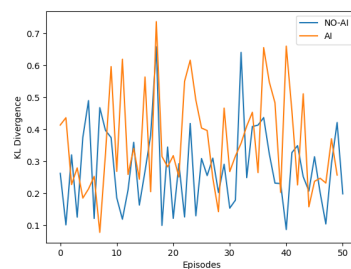


图3.2 另一位驾驶员有AI与无AI比较

- 不同驾驶风格与SAC下驾驶风格总体比较:

	SAC	DDPG-CD	SAC-CD	Gonghao-no CD
KL-D	0	0.234	0.311	0.334

## 能耗

- 电动力默认Pedal Map (PM) vs 自建 Pedal Map
  - 默认PM:高速时请求力矩会降低
  - 自建PM:分段线性,请求力矩分段线性单调

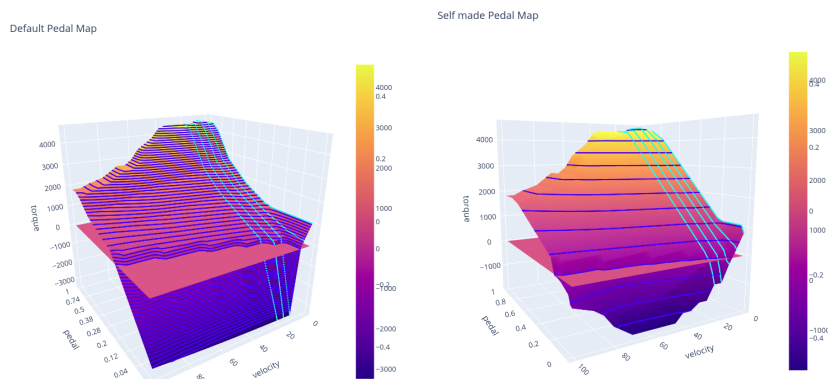


图4.1 EP默认PM

图4.2 自建PM

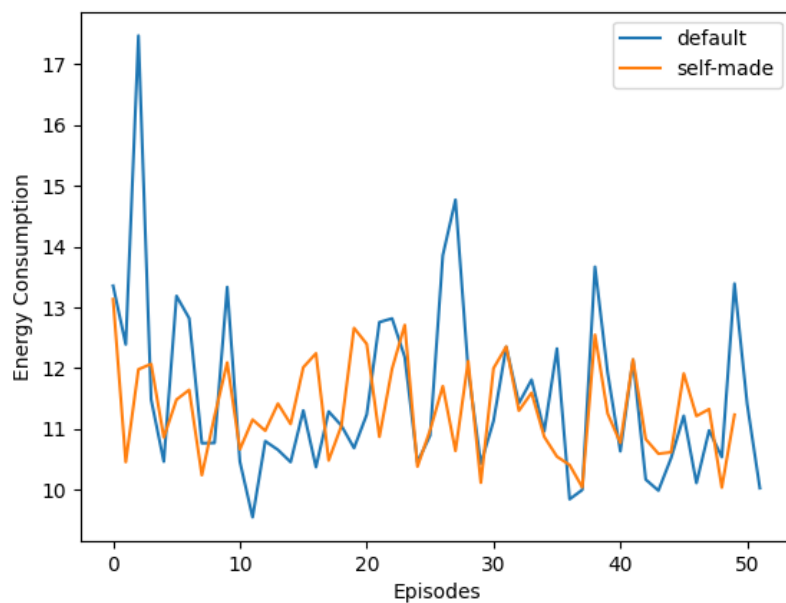


图5 EP默认PM与自建PM能耗比较,

- 具备较强能量回收的pedal map

## 能耗结果

历次带AI tensorboard - 襄阳vs.上海(解决时间同步问题和漏帧问题) - 确认收敛过程  
- 能耗持续降低过程

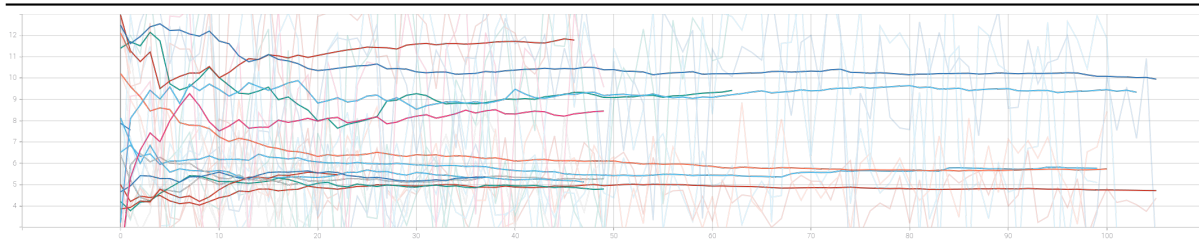


图6 SAC算法襄阳和上海对比

- 上海优化改进过程
  - 能耗持续降低

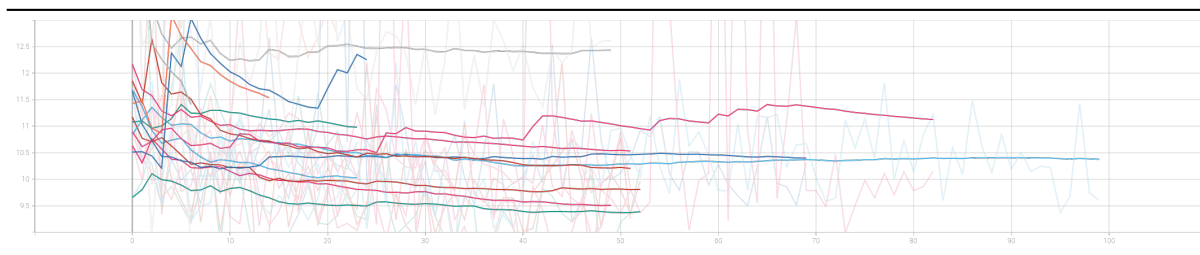


图6 上海算法改进过程

- SAC非持续模式

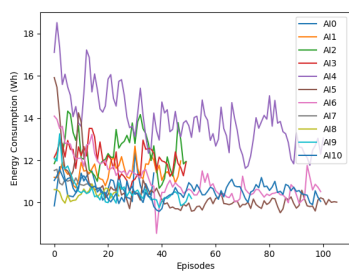


图7.1 SAC非持续模式能耗变化,无coastdown

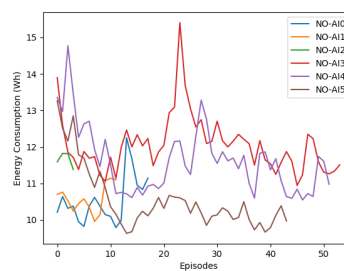


图7.2 无AI模式能耗变化

- SAC持续模式
  - 趋近稳定

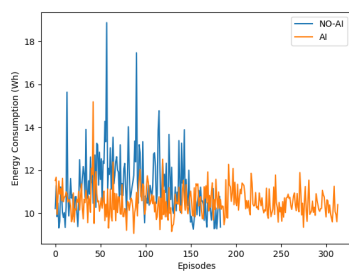


图8.1 SAC持续模式下能耗变化,后面打开coastdown, 原始数据

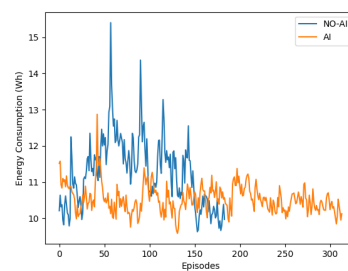


图8.2 相同数据加平滑滤波

- SAC 对照组司机
  - 在驾驶风格不变的情况下,加入SAC算法使能耗降低

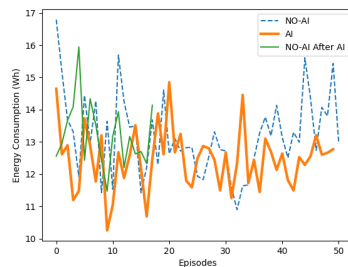


图9.1 SAC对照组能耗变化,无coastdown, 原始数据

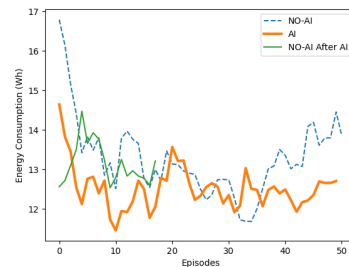


图9.2 相同数据加平滑滤波

- SAC 打开Coast Down

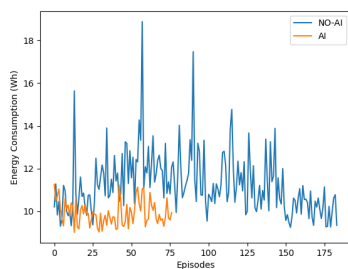


图10.1 SAC打开coastdown, 原始数据

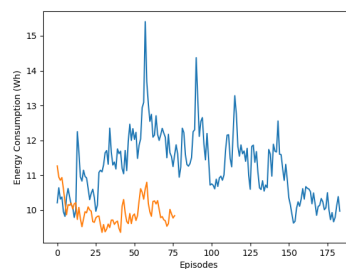


图10.2 相同数据加平滑滤波

- DDPG 打开Coast Down

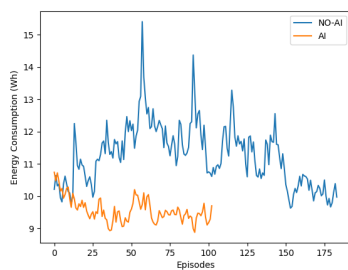


图11.1 DDPG打开coastdown, 带平滑

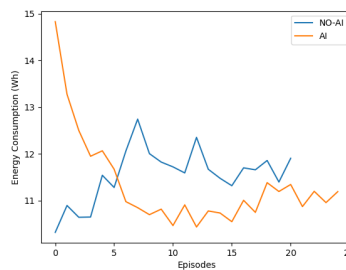


图11.2 对照组司机数据,带平滑

## 方法

强化学习方法, 以大数据为基础的奖励驱动优化方法

- **没有模型**
  - 车辆动力学的模型和知识
  - 电机模型
  - 电源管理系统模型
- 符合学习直觉:
  - 利用大数据建立内部模型
  - 自适应动态过程