

MuJoCo MPC 汽车仪表盘项目

☒ 项目信息

字段	内容
学号	232011024
姓名	邱智轩
班级	计科 2301 班
完成日期	2025 年 12 月 26 日

☒ 项目概述

本项目基于 **Google DeepMind** 开源的 **MuJoCo MPC** 物理仿真与模型预测控制框架，实现了一个完整的汽车仪表盘可视化系统。系统在 MuJoCo 的 **3D 物理仿真环境** 中实时渲染汽车运动，同时将车辆的速度、转速、油量、温度等关键信息通过精美的 **2D 仪表盘界面** 直观展示。

☒ 特色功能

- 支持动态数据更新和视觉反馈
- 包含速度表、转速表、油量表、温度表等多个仪表组件
- 提供高温警告、低油量提示等交互效果

☒ 环境要求

操作系统

- Ubuntu 22.04 LTS
- macOS 12+
- Windows 10+（推荐使用 Ubuntu 或 WSL2）

开发工具

工具	版本要求
编译器	gcc/g++ 11+ 或 clang 14+
构建工具	CMake 3.22+

依赖库

- MuJoCo 2.3.5+
- GLFW3
- GLEW
- Eigen3
- absl (Abseil 库)

☒ 编译和运行

编译步骤

克隆项目（假设已下载 *MuJoCo MPC* 源码）

```
cd mujoco_mpc
```

创建构建目录

```
mkdir -p build && cd build
```

配置项目

```
cmake .. -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release
```

编译（使用 4 个线程加速）

```
cmake --build . -j4
```

运行程序

运行 *SimpleCar* 任务（已集成仪表盘）

```
./bin/mjpc --task SimpleCar
```

☒ 功能说明

☒ 已实现功能

1. 物理仿真环境
 - 基于 MuJoCo 的车辆物理模型
 - 支持转向和前进控制
2. 数据采集与显示
 - 实时提取车辆速度、位置、姿态等数据
 - 在 3D 场景上叠加绘制 2D 仪表盘界面
3. 仪表盘组件
 - 速度表: 0-50 km/h 圆形仪表, 红色指针动态指示
 - 转速表: 0-8000 RPM 圆形仪表, 绿色指针动态指示
 - 油量表: 百分比显示, 颜色随油量变化 (绿 → 黄 → 红)
 - 温度表: 60-120°C 显示, 颜色随温度变化 (蓝 → 绿 → 黄 → 红)
4. 智能提示系统
 - 高转速警告 (RPM > 6000)
 - 低油量警告 (油量 < 20%)
 - 高温警告 (温度 > 100°C)
5. 导航功能
 - 车辆自动导航至随机目标点
 - 到达后自动切换新目标
 - 屏幕实时显示车辆位置和目标位置

☒ 进阶功能

- UI 动画效果: 指针平滑移动, 警告区域闪烁
 - 视觉美化: 仪表盘采用半透明效果, 不遮挡 3D 场景
 - 智能着色: 根据数值范围自动调整显示颜色
 - 调试支持: 每秒输出仪表盘数据到控制台
-

☒ 文件说明

```

mujoco_mpc/mjpc/tasks/simple_car/
  simple_car.cc      # 主实现文件（仪表盘逻辑）
  simple_car.h       # 头文件声明
  car_model.xml      # 车辆 3D 模型（外观美化）
  task.xml           # 任务配置文件

```

关键文件说明

文件	功能描述
simple_car.cc	包含仪表盘数据更新、2D 绘图函数、仪表盘渲染逻辑
simple_car.h	定义 DashboardData 结构和所有绘图函数声明
car_model.xml	美化后的车辆 3D 模型，使用彩色材质和灯光效果
task.xml	配置 MPC 控制参数和传感器设置

☒ 参考资料

- 1. MuJoCo 官方文档
- 2. MuJoCo MPC GitHub 仓库
- 3. OpenGL 编程指南
- 4. C++ 现代编程实践