

# 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
<b>simple_car.cc</b>	包含仪表盘数据更新、2D 绘图函数、仪表盘渲染逻辑
<b>simple_car.h</b>	定义 DashboardData 结构和所有绘图函数声明
<b>car_model.xml</b>	美化后的车辆 3D 模型，使用彩色材质和灯光效果
<b>task.xml</b>	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