

# 进阶课程④ | Apollo实战——本机演示实战

Apollo是一个开放的、完整的、安全的平台，将帮助汽车行业及自动驾驶领域的合作伙伴结合车辆和硬件系统，快速搭建一套属于自己的自动驾驶系统。

以下，ENJOY

要使用Apollo进行实战，首先要对Apollo的代码结构有一个基本的认识。图1是Apollo项目的基本代码结构。包括Docker和Docs（主要放置一些文档）、Modules（核心模块算法都在该文件夹下）以及Scripts和Tools等。

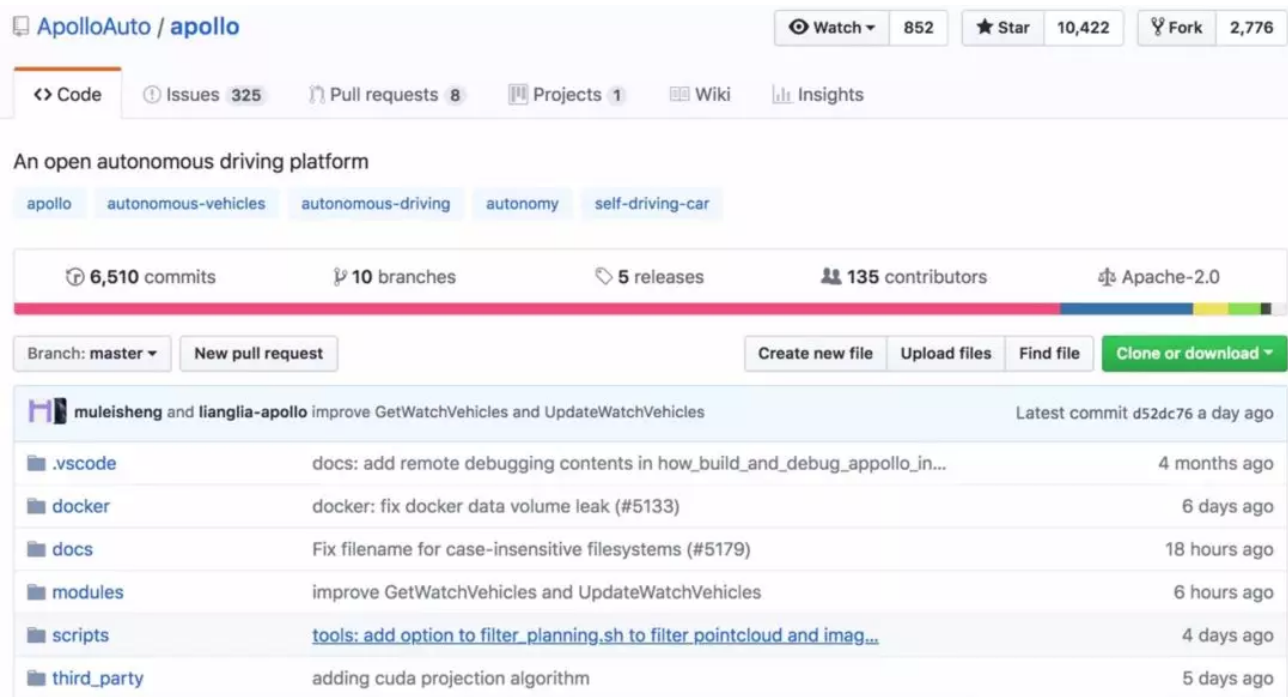


图1 Apollo项目的代码结构

Modules下的文件目录结构如图2所示。

ApolloAuto / apollo

Watch

959

Star

12,049

Fork

3,551

<> Code

Issues 415

Pull requests 5

Projects 1

Wiki

Insights

Branch: master

apollo / modules /

Create new file

Upload files

Find file

History

quning78

Revert "Data: Retire rosbag\_to\_record tool. (#6158)" (#6415)

...

Latest commit 3090ee8 17 minutes ago

..

calibration

Localization: Clarify msf/rtk localization configs.

24 days ago

canbus

Canbus : updated BUILD file for transit (#6401)

2 days ago

common

Planning: fix minor bug in vehicle state provider

2 days ago

contrib

git-lfs: Migrate large files to lfs.

24 days ago

control

mpc\_controller: remove duplicated variables re-initiation

4 days ago

data

Revert "Data: Retire rosbag\_to\_record tool. (#6158)" (#6415)

17 minutes ago

dreamview

Dreamview: improved 3D scene view angle and obstacle's text positions (...)

2 days ago

drivers

Update velodyne32\_conf.pb.txt

5 days ago

guardian

All: Clean redundant std libs and aliases.

4 days ago

localization

Localization: Migrate more std::cout to AWARN.

2 days ago

map

Relativemap: fixed a bug which the lane width may not be calculated c...

3 days ago

monitor

All: Clean redundant std libs and aliases.

4 days ago

perception

All: Clean redundant std libs and aliases.

4 days ago

planning

Planning: fix minor bug in vehicle state provider

2 days ago

prediction

Prediction: implement load model from feature proto

2 days ago

routing

Robot: Include what you need, to save building time.

17 days ago

third\_party\_perception

Robot: Include what you need, to save building time.

17 days ago

tools

Update dump\_message.py

10 hours ago

transform

Transform: Add init test to avoid static linking error. (#6304)

11 days ago

v2x

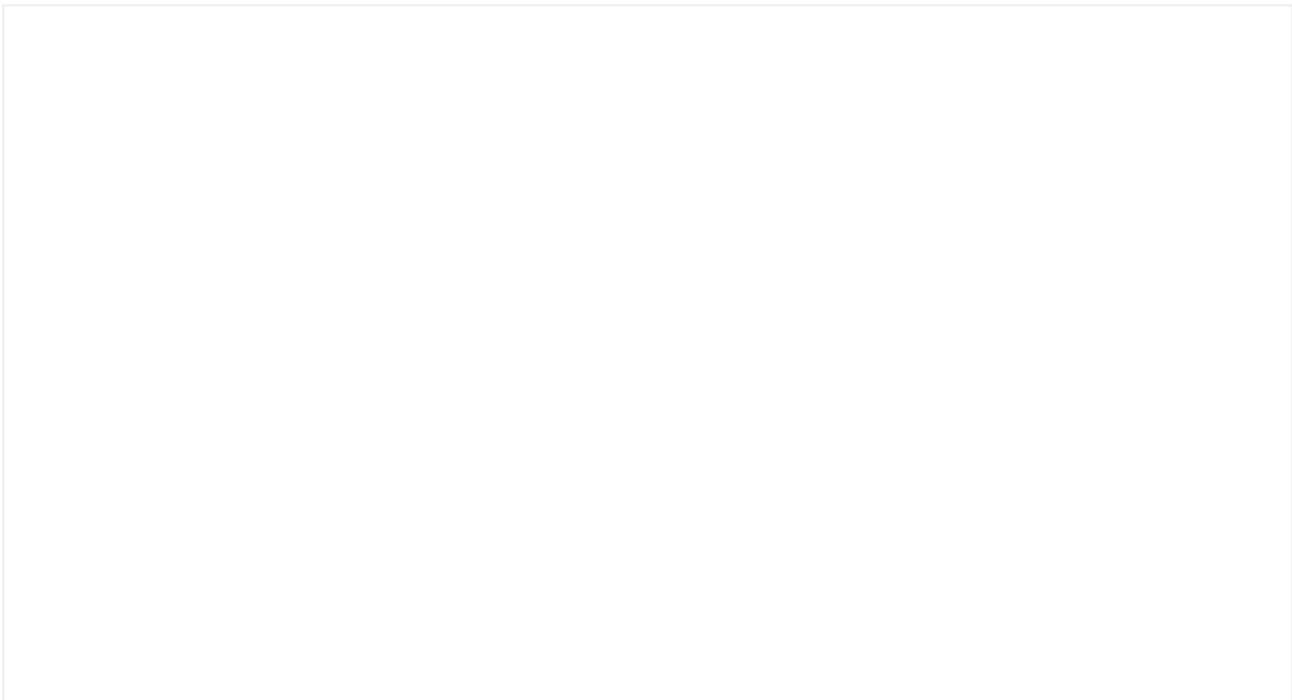
Robot: Include what you need, to save building time.

17 days ago

图2 Module文件夹目录结构

包括之前理论学习的Perception、Localization、Prediction、高精地图等。Apollo是一个采用抽象类、工厂方法设计的高效易扩展的架构。小伙伴们可以根据自己的实际情况定制，快速搭建适应自己场景的自动驾驶能力。

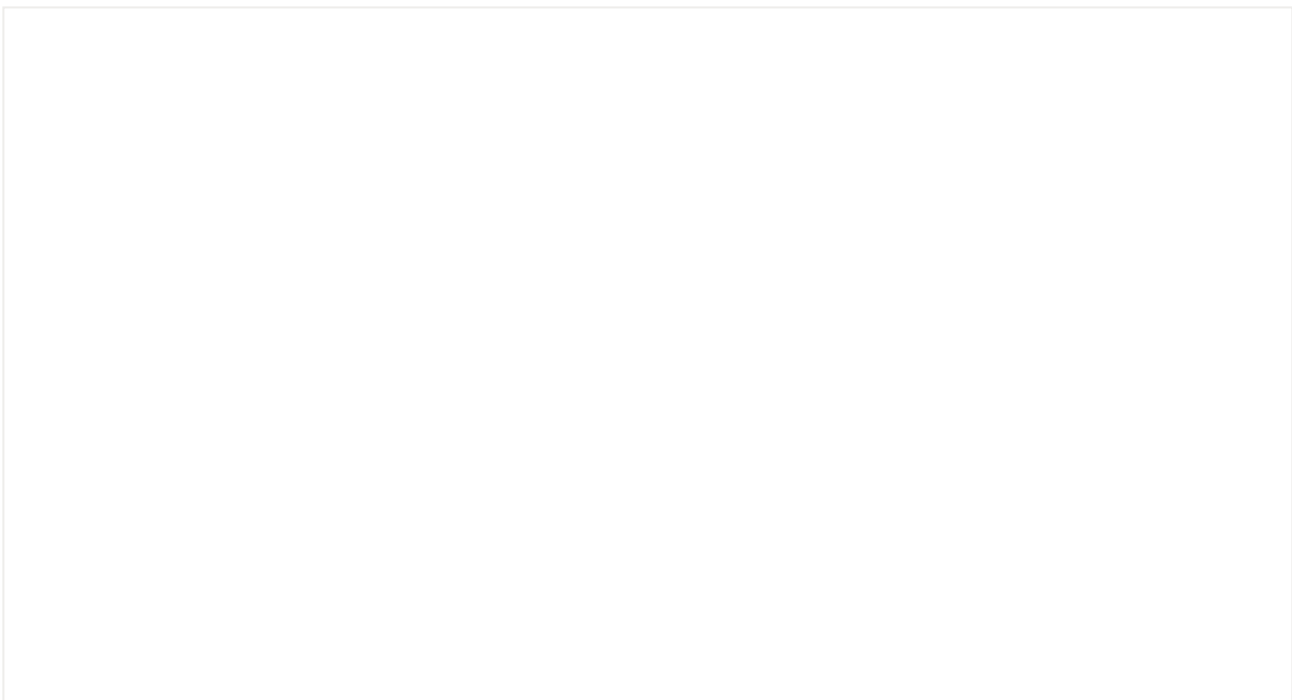
图3是Apollo软件的架构图，也是核心的关系图。它的整个数据流转过程是：首先是通过**高精地图和定位**获得车辆周边的场景信息。然后通过感知模块侦测道路上的障碍物，即一些动态信息，比如旁边的车、行人、自行车等等。这些工作完成后将感知的信息传递给Prediction，预测感知障碍物的运行轨迹。最后将预测结果包装再传给Planning模块。Planning根据障碍物和周边静态的情况，比如有哪些车道可选，去规划路线。路线规划完成后，将生成的轨迹传到Control模块。Control模块通过Can总线协议跟车辆交互，例如应该打多大角度的方向盘，车辆现在的加速度是多少，当前是应该踩刹车还是继续跟车等。同时也会从Can总线协议层面了解到车辆本身的信息。



**图3 Apollo各个模块之间的关系**

从2.5版开始，我们引入了一些小的变更，其中一个Relative Map逻辑单元。它的引入可以使得我们在一些可能并不需要高精地图的场景进行自动驾驶，包括早期车辆的Demo搭建等，使整个适配过程更加方便。

在3.0版本，我们升级了系统里一些安全相关的模块，如图4所示，当发生紧急情况的时候可以直接利用熔断机制跳开PNC，直接对车辆下发刹车指令等。



**图4 Apollo变更关系图**

在介绍完整体的逻辑以及代码逻辑模块之后，接下来就是一步步的实战，图5是软件的安装流程。



图5 Apollo软件安装流程

自动驾驶的门槛比较高，要真正形成一个比较完备的闭环，还需要一辆车。要从事自动驾驶行业，就必须上手，要有实际的车辆，可以是小型实验用车或者真车。实车必须满足线控标准。图6列出了满足Apollo线控标准的车辆指标。

1

线控车辆指标

功能	Function	子功能	Classify	信号	signal	描述	Description
控制接口要求	control bus requirement	1 CAN通道	one CAN channel	在后备厢预留一路自动驾驶控制系统的CAN通信接口；			
线控转向功能	转向控制	Steering control		使能	Steering control Enable	总线控制转向系统从人工驾驶状态切换到自动驾驶状态的标志位	Steering wire control function enable flag
				目标方向盘转角	angle Target steering angle	总线控制转向系统使能的目标角度 (deg)	Target steering angle by wire control (deg)
				目标方向盘转速	speed Target steering speed	总线控制转向系统使能的目标转速 (deg/h)	Target steering speed by wire control (deg/h)
	转向反馈	Steering feedback		方向盘转角	Steering angle	方向盘转角(deg)	Current steering angle(deg)
				方向盘转速	Steering speed	方向盘转速(deg/h)	Current steering speed(deg/h)
				转向驾驶模式	Steering mode	转向系统的驾驶模式信息	Current driving mode for steering system
				故障信息	Fault message	转向系统的故障信息	Current steering system fault message
	人工接管	Manual takeover		方向盘扭矩门槛	Steering torque threshold	当驾驶员施加在方向盘上的扭矩超过门槛值（比如2Nm~4Nm）且达到一定时间后，转向控制	Once manual takeover steering torque is more than steering torque threshold (e.g. 2Nm), enable command, autonomous steering by wire mode will be enabled again.
	越界处理	Over threshold handling		越界后应执行，并退出自动驾驶模式；			
				使能	enable Driving control	总线控制驱动系统从人工驾驶状态切换到自动驾驶状态的标志位	Driving wire control function enable flag
				目标加速踏板位置	accelerator pedal position Target	目标加速踏板的位置 (%)	Target accelerator pedal position (%)

[http://apollo-homepage.bj.bcebos.com/Apollo\\_by\\_wire\\_requirement.xlsx](http://apollo-homepage.bj.bcebos.com/Apollo_by_wire_requirement.xlsx)

图6 满足Apollo要求的线控车辆指标

