# Lanelet2

## 概述

Lanelet2是一个c++库，用于在自动驾驶上下文中处理地图数据。它的设计目的是利用高清地图数据，以便有效地处理在复杂的交通场景中对车辆构成的挑战。灵活性和可扩展性是处理未来地图即将面临的挑战的一些核心原则。

## 特点

2D和3D支持

一致的修改:如果一个点被修改，所有拥有它的对象都会看到变化

支持变道，区域路由等。

行人、车辆、自行车等分开行驶。

许多自定义点可以添加新的交通规则、路由成本、解析器等。

简单方便的功能，为常见的任务时处理地图

在lat/lon地理世界和局部度量坐标之间的精确投影

IO接口的读写，如osm数据格式

用于整个c++接口的Python2绑定

增强对地图原语上所有可考虑的几何计算的几何支持

根据[BSD 3-Clause license](https://github.com/fzi-forschungszentrum-informatik/Lanelet2/blob/master/LICENSE)发布

Lanelet2是2013年开发的旧liblanelet的继承者。如果您了解Lanelet1，您可能会有兴趣阅读本文。

## 文档

您可以在单独的包和doxygen注释中找到更多的文档。以下是最重要主题的概述:

以下是关于构成Lanelet2映射的基本原语的更多信息。

阅读这里获得关于lanelet2软件体系结构的入门知识。

还有一些关于可以使用lanelet2原语进行几何计算的文档。

如果你对Lanelet2的预测感兴趣，你可以在这里找到更多。

有关如何创建有效映射的更多信息，请参见这里。

## 安装

Lanelet2使用Catkin进行构建，并以Linux为目标。

至少需要c++ 14。

### 1.安装Catkin

### 2.安装其他依赖关系

* + 1. Boost(1.58)
    2. eigen3
    3. mrt\_cmake\_modules, a CMake helper library //帮助文档
    4. CMake suite maintained and supported by Kitware (kitware.com/cmake).
    5. pugixml (for lanelet2\_io) //静态库

**注意：此处一定要写安装！**

安装实例：

1.$ sudo apt-cache search pugixml //找库

2.$ sudo apt-get install libpugixml-dev //安装

3. y//确定

zhihui@zhihui-Z370-HD3:~$ sudo apt-cache search pugixml

[sudo] password for zhihui:

libpugixml-dev - Light-weight C++ XML processing library (development)

libpugixml1v5 - Light-weight C++ XML processing library

pugixml-doc - Light-weight C++ XML processing library (documentation)

zhihui@zhihui-Z370-HD3:~$ sudo apt-get install libpugixml-dev

Reading package lists... Done

Building dependency tree

Reading state information... Done

The following additional packages will be installed:

libpugixml1v5

The following NEW packages will be installed:

libpugixml-dev libpugixml1v5

0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 27 not upgraded.

Need to get 184 kB of archives.

After this operation, 751 kB of additional disk space will be used.

Do you want to continue? [Y/n] y

Get:1 http://mirrors.aliyun.com/ubuntu bionic/universe amd64 libpugixml1v5 amd64 1.8.1-7 [82.8 kB]

Get:2 http://mirrors.aliyun.com/ubuntu bionic/universe amd64 libpugixml-dev amd64 1.8.1-7 [101 kB]

Fetched 184 kB in 0s (782 kB/s)

Selecting previously unselected package libpugixml1v5:amd64.

(Reading database ... 269697 files and directories currently installed.)

Preparing to unpack .../libpugixml1v5\_1.8.1-7\_amd64.deb ...

Unpacking libpugixml1v5:amd64 (1.8.1-7) ...

Selecting previously unselected package libpugixml-dev.

Preparing to unpack .../libpugixml-dev\_1.8.1-7\_amd64.deb ...

Unpacking libpugixml-dev (1.8.1-7) ...

Setting up libpugixml1v5:amd64 (1.8.1-7) ...

Setting up libpugixml-dev (1.8.1-7) ...

Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...

zhihui@zhihui-Z370-HD3:~$

添加到工程的方法：

当你觉得你需要引入库时，你就这样操作：

 在CMakeLists.txt下，编写

cmake\_minimum\_required(VERSION 3.14)

project(untitled1)

set(CMAKE\_CXX\_STANDARD 14)

#[[设置头文件路径]]

set(INC\_DIR /home/zhihui/pugixml/src/pugixml.hpp)

set(INC\_DIR /home/zhihui/pugixml/src/pugiconfig.hpp)

#[[设置链接库路径]]

set(LINK\_DIR /home/zhihui/pugixml/src/pugixml.cpp)

include\_directories(${INC\_DIR})

link\_directories(${LINK\_DIR})

link\_libraries(pugixml)

#[[注：前面的内容一定要写入到add\_executable（）的前面]]

add\_executable(untitled1 main.cpp)

#[[链接库：注：untitled1是项目名 pugixml是库名]]

link\_directories(untitled1 pugixml)

* + 1. boost-python/python2 (for lanelet2\_python)
    2. geographiclib (for lanelet2\_projection)
    3. rosbash (for lanelet2\_examples)
    4. 注：rosbash是ros的一部分 只需要安装ros就可以了。每个ROS版本都只支持一个Ubuntu LTS。
    5. 下面介绍安装ros的方法。
    6. 由于我们要安装的 ros版本对应的Ubuntu是18.04，Ubuntu 18.04对应是main名是melodic。而我们电脑Linux环境是19.1的系统.其对应的main名是tees.所以我们要更改main名为melodic，才能访问下载。

注：其实依赖关系的安装方法并没有上面那么麻烦，只需要下面一句话就安装上述依赖项:

sudo apt-get install libboost-dev libeigen3-dev libgeographic-dev libpugixml-dev libpython-dev libboost-python-dev python-catkin-tools

## 配置环境

source /opt/ros/$ROS\_DISTRO/setup.bash

mkdir catkin\_ws && cd catkin\_ws && mkdir src

catkin init

cd src

git clone https://github.com/KIT-MRT/mrt\_cmake\_modules.git

git clone https://github.com/fzi-forschungszentrum-informatik/lanelet2.git

cd ..

catkin build

在我们执行source /opt/ros/$ROS\_DISTRO/setup.bash的时候报错了。

这时我们应该去官网查看[ROS](http://wiki.ros.org/ROS)/[Tutorials](http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials)/[InstallingandConfiguringROSEnvironment](http://wiki.ros.org/action/fullsearch/ROS/Tutorials/InstallingandConfiguringROSEnvironment?action=fullsearch&context=180&value=linkto%3A"ROS%2FTutorials%2FInstallingandConfiguringROSEnvironment")

查看具体配置方法

它提供的方法如下，这两条命令行相当于source /opt/ros/$ROS\_DISTRO/setup.bash的作用：

$ printenv | grep ROS

$ source /opt/ros/<distro>/setup.bash

注：<distro>是ROS发行版的短名称，而不是<distro>，这里需要改。

Eg:

比如安装的是 kinetic就应该把<distro>改成 kinetic

$ printenv | grep ROS

$ source /opt/ros/kinetic/setup.bash

再执行命令行

mkdir catkin\_ws && cd catkin\_ws && mkdir src

catkin init

cd src

git clone https://github.com/KIT-MRT/mrt\_cmake\_modules.git

git clone https://github.com/fzi-forschungszentrum-informatik/lanelet2.git

cd ..

catkin build

即可完成安装，配置了。

## 例子

在这里可以找到c++和Python中的示例和常见用例。

## 包

lanelet2是整个lanelet2框架的元包

lanelet2\_core使用所有基本类型、几何计算和LanletMap对象实现了基本库

lanelet2\_io负责读取和编写lanlet映射

lanelet2\_traffic\_rules支持解释映射中编码的交通规则

用于将地图从WGS84 (lat/lon)投影到局部度量坐标

lanelet2\_routing实现路由图，用于路由或可达集或查询以及冲突检查

lanelet2\_maps提供了示例映射和功能，可以在JOSM中方便地可视化和修改它们

lanelet2\_python实现了lanelet2的python接口

lanelet2\_validation提供检查以确保有效的lanelet2映射

lanelet2\_examples包含了在c++和Python中使用Lanelet2的教程

## 引用

如果您正在使用Lanelet2进行科学研究，我们希望您能引用我们的出版物:

@inproceedings{poggenhans2018lanelet2,

title = {Lanelet2: A High-Definition Map Framework for the Future of Automated Driving},

author = {Poggenhans, Fabian and Pauls, Jan-Hendrik and Janosovits, Johannes and Orf, Stefan and Naumann, Maximilian and Kuhnt, Florian and Mayr, Matthias},

booktitle = {Proc.\ IEEE Intell.\ Trans.\ Syst.\ Conf.},

year = {2018},

address = {Hawaii, USA},

owner = {poggenhans},

month = {November},

Url={http://www.mrt.kit.edu/z/publ/download/2018/Poggenhans2018Lanelet2.pdf}

}