

WinWSL 介绍

更好的 systemd 支持、优化的 WSL2 集成（文件系统、网络、GPU 加速）、以及更现代的开发工具和安全特性。这些改进使 22.04 在 WSL 中更适合现代开发需求，尤其是在容器化、Web 开发和跨平台集成场景中。目前 WSL 的 Ubuntu 子系统的功能总结如下：

编译与构建： CMake 3.22.1, GCC/G++ 11.4.0（支持 ARM 交叉编译，如 arm-linux-gnueabihf），Make 4.3, Autoconf/Automake。适合编译 C/C++ 无人系统固件或仿真插件。

版本控制与协作： Git 2.34, GitHub CLI (PyGithub), Mercurial, Bazaar – 支持代码仓库管理。

测试与调试： GDB, Valgrind, Coverage, Pytest, Nose2, Gcovr – 用于单元测试、代码覆盖和调试无人系统算法。

跨平台支持： 支持 ARM 架构编译（e.g., binutils-arm-linux-gnueabihf），适合嵌入式无人系统（如 PX4 固件）。

WSL 子系统 GUI 支持： 支持开源的 X Server（X11 服务器）软件—XcXsrv，可在 Windows 上运行 Linux 或其他 Unix-like 系统（如 WSL、Cygwin 或远程 SSH）的图形界面（GUI）应用程序。

ROS1 Noetic/ROS2 Humble 双版本自由切换，核心组件齐全，包括 roscpp/rospy（C++/Python 接口）、rosbag（数据记录）、roslaunch（启动管理）、rosidl（消息生成）、rmw-cyclonedds-cpp（中间件）等。

导航与规划： ROS1 提供 amcl, global_planner, move_base, voxel_grid（SLAM/避障）；ROS2 提供 tf2-ros, laser-geometry, interactive-markers（SLAM/控制）。两者均支持复杂导航任务。

感知与传感器： ROS1 有 image_proc, stereo_image_proc, pcl_ros, octomap_server（图像/点云/3D 映射）；ROS2 有 laser-geometry, sensor_msgs-py（激光/传感器处理），适配 LiDAR、相机等。

无人机支持： ROS1 的 mavros/mavlink/test_mavros 和 ROS2 的 MAVROS 2.10.1, MAVProxy 1.8.74, pymavlink 2.4.49, px4_msgs 2.0.1 提供一致的 MAVLink 桥接，适配 PX4 固件和地面站。

Gazebo 11.10.2: ROS1 通过 gazebo_ros/gazebo_plugins, ROS2 通过同名包集成, 支持多机器人仿真 (无人机、UGV)。

RViz: ROS1 提供 RViz 1.14.25 (rviz_plugin_tutorials), ROS2 使用 rviz2 (通过 rqt), 两者支持 3D 轨迹、点云、传感器数据可视化。

ROS1: rosbash/rosmake/roscreate, rospack/rosmsg/rosservice/rostopic, rqt 工具 (rqt_graph, rqt_plot, rqt_tf_tree) 提供传统 catkin 构建和调试。

ROS2: ros2cli (ros2topic, ros2node) , Colcon 构建, rqt 工具 (rqt_graph, rqt_plot, rqt_reconfigure) 提供现代化 workflow。

状态机: ROS1 的 smach/smach_ros 提供有限状态机, ROS2 依赖外部库 (如 behavior_tree), 适合复杂任务。

ROS 2 Humble 优化: 支持共享内存零拷贝功能, 提升数据传输效率, 适配高性能机器人开发需求。

AI 与机器学习能力框架: PyTorch 2.8 (torch, torchvision, torchaudio), Transformers 4.55 (Hugging Face), Scikit-learn 1.7 — 支持深度学习模型训练/推理, 如目标检测、路径规划。

计算机视觉: Ultralytics 8.3 (YOLO), OpenCV-contrib, Supervision 0.26 – 实时物体检测、跟踪, 适合无人系统感知。数学计算: NumPy 1.26, SciPy 1.15, SymPy 1.13, NetworkX 3.3, Pandas 2.3 – 处理矩阵、优化、图论 (e.g., A* 路径规划)。

GPU 加速: 可根据本机电脑部署 CUDA 等 GPU 加速工具; PyTorch 支持 CPU/GPU。

其他 AI 相关工具: Wandb 0.21 (实验跟踪), Litellm 1.77 (LLM 集成), OpenAI 1.100 – 可融入 AI 决策 (如基于 GPT 的规划)。

容器化: Docker 28.3.3 (包括 buildx, compose-plugin) – 支持容器化无人系统应用, 便于跨环境部署仿真栈。

硬件接口: Pyserial 3.5, Pyusb 1.3, Netifaces – 支持串口、USB 设备连接 (e.g., 无人机硬件测试)。

云与远程: Boto3/AWS CLI (未直接列出, 但 Python 包支持), GitPython, PyGithub – 远程协作和 CI/CD。

Java 支持: OpenJDK 11 – 适合 Java-based 工具或 Android 集成 (e.g., 无人系统 App)。

Python生态: Python 3.10.12, Pip 25.2 – 安装了 400+ 包, 支持脚本自动化;
IPython/Jupyter – 交互式开发。

WinWSL双版本支持 (WSL 1 & WSL 2)

WSL 1 和 WSL 2 之间的主要区别是使用托管 VM 内的实际 Linux 内核、支持完整的系统调用兼容性, 以及跨 Linux 和 Windows 操作系统的性能。WSL 2 是安装 Linux 分发版时的当前默认版本, 使用最新的虚拟化技术在轻型实用工具虚拟机 (VM) 内运行 Linux 内核。WSL2 以托管 VM 中的独立容器的形式运行 Linux 分发版。

功能 / 特点	WSL 1	WSL 2
Windows 与 Linux 之间的集成	✓	✓
快速启动时间	✓	✓
与传统虚拟机相比, 资源占用很小	✓	✓
使用 VMware 和 VirtualBox 的当前版本运行	✓	✗
托管 VM	✗	✓
完整 Linux 内核	✗	✓
完整的系统调用兼容性	✗	✓
跨 OS 文件系统的性能	✓	✗
systemd 支持	✗	✓
IPv6 支持	✓	✓

WinWSL 双版本支持 (WSL 1 & WSL 2)

WSL 2 (Windows 11 22H2及以上版本) 支持算法运行的 GPU、Docker GPU加速, 显著提升计算密集型任务性能。无缝集成 Docker 容器, 简化开发和测试流程。提供完整的 Linux 系统功能, 助力 Sim2Real 开发。全面兼容最新大模型开发环境, 满足前沿 AI 应用需求。

```
root@Byzeal: /mnt/e/PX4PSP/ x + v - □ ×
root@Byzeal: /mnt/e/PX4PSP/Firmware# uname -a
Linux Byzeal 6.6.87.2-microsoft-standard-WSL2 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Thu Jun 5 18:30:46 UTC 2025 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
root@Byzeal: /mnt/e/PX4PSP/Firmware# lsb_release -a
No LSB modules are available.
Distributor ID: Ubuntu
Description:    Ubuntu 22.04.5 LTS
Release:        22.04
Codename:       jammy
root@Byzeal: /mnt/e/PX4PSP/Firmware# |
```

双版本灵活切换：用户可根据需求在 WSL 1 和 WSL 2 间无缝切换，兼顾效率与功能。

工具箱一键安装脚本 RflySimAdv3Full-V4.10-20250920

1. 工具包安装路径

E:\PX4PSP

2. PX4固件编译命令 (见Firmware.txt, 例如px4_fmu-v6x_default、droneyee_zyfc-h7_default等)

px4_fmu-v6x_default

3. PX4固件版本 (6: PX4-1.12.3, 7: PX4-1.13.2, 8: PX4-1.14.4, 9: PX4-1.15.4, ...)

8

4. PX4固件编译器 (1: WinWSL编译器[≥Win10], 2: WinWSL2编译器[≥Win11], 3: Cygwin编译器[≥Win7])

1

5. 是否重新安装PSP工具箱(是: 重装工具箱, 否: 跳过, 自动: 仅更新)

否

6. 是否重新安装其他依赖程序包 (CopterSim、RflySim3D、RflySimAPIs等)

否

7. 是否重新配置编译器编译环境 (是: 全新安装编译器, 否: 跳过, 自动: 仅更新)

是

8. 是否重新部署PX4固件代码 (是: 全新部署代码, 否: 跳过, 自动: 仅更新)

否

9. 是否预先用选定命令编译固件 (是: 全新编译固件, 否: 跳过, 自动: 仅更新)

否

10. 是否屏蔽PX4官方控制器输出(使用Simulink控制器选“是”, 使用PX4官方控制器选“否”)

是

确定 取消

安装与卸载

详见 [HowToInstall.pdf](#)

用户使用说明

[安装 WSL | Microsoft](#)

详见 [Learn](#)

本平台所提供的WinWSL的使用方法，详见：

[*:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e7.WslGUI\Intro.pdf](*/PX4PSP/RflySimAPIs/1.RflySimIntro/2.AdvExps/e7.WslGUI/Intro.pdf)