

UUV（水下无人机器人）模型闭环验证

1. 实验目的

本目录用于汇总 UUV（水下无人机器人）模型的闭环验证实验，覆盖硬件在环、软件在环和水下 VINS 融合定位三类典型场景，帮助用户掌握 UUV 模型在 RflySim 中的运行、控制与定位验证方法。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链；MATLAB/Simulink；PX4 与 QGroundControl；VINS 实验需额外准备 WSL/Ubuntu 环境^[1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台；硬件在环实验需要 PX4 飞控、遥控器及接收机；软件在环和 VINS 实验按对应场景准备通信环境^[2]。

3.实验地址

例程目录：[\[安装目录\]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\2.AdvExps\e9_UUV](#)

- [Index.pdf](#)：UUV 系列实验目录索引。

4. 实验内容或步骤

4.1 子实验概览

目录	主题	说明
1.UUV-HITL	基于系统模板的UUV模型验证（硬件在环仿真实验）	通过真实飞控、遥控器和UUV模型完成HIL联调。

目录	主题	说明
2.UUV-SITL	基于系统模板的UUV模型验证（软件在环仿真实验）	使用 Python 路径控制脚本完成 UUV 的 SITL 验证。
3.UUV-VINS	基于UUV模型的水下VINS仿真	在 UUV 模型上叠加 VINS-Fusion 与绳索定位等融合定位流程。

4.2 建议学习顺序

1. 先完成 [2.UUV-SITL](#)，熟悉 UUV 模型的基础启动方式和路径控制效果。
2. 再进入 [1.UUV-HITL](#)，验证真实飞控、遥控器与模型的联调流程。
3. 最后阅读 [3.UUV-VINS](#)，开展水下视觉惯导和融合定位实验。

4.3 使用建议

- 若当前目标是验证模型本身是否可运行，优先选择 SITL。
- 若当前目标是验证飞控机架、参数和遥控链路，优先选择 HITL。
- 若当前目标是做水下感知与定位扩展，再继续做 VINS 相关实验。

5. 关键知识点

- UUV 实验与飞行器实验不同，重点在于水下六自由度动力学、推进器混控和水下定位链路。
- HITL 与 SITL 的差异主要在于飞控运行位置不同，但都依赖 DLL 模型、CopterSim 与三维场景的联合运行。
- VINS 实验进一步把视觉惯导、WSL/Ubuntu 环境和水面/绳索约束场景引入到 UUV 验证流程中。
- 在开展 UUV 实验前，建议先掌握基础模板和 PX4 机架配置方法。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)

2. [模块接口说明 API.pdf](#)
3. [基于系统模板的UUV模型验证（硬件在环仿真实验）](#)
4. [基于系统模板的UUV模型验证（软件在环仿真实验）](#)
5. [基于UUV模型的水下VINS仿真](#)

I 7.常见问题

I Q1：应该先做 UUV 的 HITL 还是 SITL？

A1：建议先做 SITL，因为它依赖的软件环境更简单，便于先确认模型、路径控制和场景运行正常；确认无误后再切到 HITL 验证真实飞控与遥控链路。

I Q2：为什么 UUV VINS 实验比普通 UUV 仿真复杂？

A2：因为它除了 UUV 模型本身外，还引入了 WSL/Ubuntu、VINS-Fusion、可视化界面和定位融合链路，排查问题时需要同时检查仿真、定位和场景资源三部分。

-
1. <https://rflysim.com/> ↩
 2. 推荐配置请见：<https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩