

技术方案

“西溪湿地智能向导犬”项目技术可行性分析报告

1. 项目概述

本项目利用绝影Lite3腿足机器人，结合个知G10 AI大脑，打造一款集智能向导、IP文创展示与游戏化互动体验于一体的“西溪湿地智能向导犬”。项目核心是实现机器狗在西溪湿地复杂环境下的**定线巡航**、与游客的**智能语音交互**、全过程的**安全保障**以及创新的**文创商品安全售卖**模式。

2. 核心技术栈分析

机器人平台： 绝影Lite3 机器狗。

感知与计算核心： 感知主机 NVIDIA Jetson Xavier NX 2，负责运行复杂的SLAM、导航和视觉算法。

智能交互核心： 个知G10 机器人AI大脑，负责处理语音交互、语音控制、声源定位、人脸识别和云端知识库对接。

关键传感器： 激光雷达 (LiDAR)、深度相机 (Intel RealSense D435i)、IMU、广角相机、超声波雷达等，构成机器人环境感知和定位导航的基础。

3. 关键技术可行性分析

3.1 定线巡航

• 技术实现路径：

1. 地图构建：

- 在项目部署初期，由技术人员操作机器狗，利用其搭载的激光雷达，对规划好的游客动线进行一次性的高精度地图扫描。
- 系统支持使用开源的SLAM方案生成三维点云地图和导航所需的二维栅格地图。地图可以离线保存，还可以通过GIMP等软件进行手动编辑，以优化导航区域或屏蔽禁行区。

2. 定位：

- 在巡航过程中，机器狗将使用 `hdl_localization` 定位算法，融合激光雷达和IMU数据，能保证机器狗在环境中执行复杂指令后不丢失定位。

3. 多点巡航 (Path Following)：

- 可通过脚本，在地图上依次标记巡航点（如特定动植物的栖息地），并保存为指定文件启动任务后，机器狗即可自动前往最近的记忆点，并**按照位点序号循环导航**，实现定线巡航和讲解

3.2 人机交互

- 技术实现路径：

1. 定点自动讲解：

- **音频生成：** 预先将每个讲解点的介绍词，通过G10的手机端管理页面生成**为 .wav 格式的音频文件**。这种方式可以确保讲解语音与机器狗的默认音色统一，增强IP一致性。
- **触发播放：** 当上层导航程序判断机器狗到达指定航点时，调用G10的“手动播报”功能，播放对应的音频文件。

2. 游客主动问答：

- **语音唤醒：** 游客在任何时候都可以通过唤醒词唤醒机器狗，进行主动提问。机器狗被唤醒后会面向声源方向并靠近。
- **知识库回答：** 可以将西溪湿地的动植物资料、历史文化、常见问题等整理成文档，上传至G10平台的**知识库**。机器狗可以基于这些专属知识，结合大模型能力，智能回答游客的各种问题。

3.3 机器狗安全保障

- 技术实现路径：

1. 主动避障：

- **中远距离：** 导航系统依赖激光雷达进行实时环境感知，导航栈中的局部路径规划器能够动态规避静态和动态障碍物（如行人、树木）。
- **近距离：** 运动主机集成了**超声波传感器**，有效量程为0.28米至4.5米，为近距离避障提供了补充。
- **感知设置：** 可以通过指令开启或关闭停障、跟随、导航避障等功能，确保机器狗在自主模式下具备避障能力。

2. **物理与虚拟边界：** 部署前，除了构建导航地图，还会设置“虚拟围栏”，确保机器狗不会超出预设的安全活动区域。对于水边、陡坡等危险区域，会在地图上标记为禁行区。

3.4 商品售卖安全保障

- **技术实现路径：**

- 1. **硬件设计：**

- “鸟巢”基座需集成一个小型**微控制器**（如ESP32，自带Wi-Fi和蓝牙，便于通信）、一个用于开合“鸟蛋”的**电机/舵机**，以及一个**电控锁**（如电磁锁或小型舵机锁）。

- 2. **控制逻辑：**

- **主控制器：** 机器狗的**NVIDIA Jetson Xavier NX** 作为主控制器。它具备USB和网络接口，可以与外部设备通信。
 - **通信方式：** Jetson可以通过USB串口或Wi-Fi（如MQTT协议）向“鸟巢”的微控制器发送指令（如“开盖”、“解锁”）。