

武汉大学计算机学院大学生创新训练项目答辩

矿井救援机器人

指导老师：蔡**

成员：芦**、姜**、石**、陈**

01

研发现状

矿井救援机器人研发背景与现状

02

构想蓝图

目标产品构想蓝图

03

关键技术

本项目中所用到的关键技术

04

项目规划

团队分工与时间安排



➤ 研 发 现 状

01-1. 研发背景

01-2. 研发历程

01-3. 存在问题

► 研发背景

Part 1.1



由于煤炭生产规模大、自然条件差、高瓦斯矿井多等诸多因素，**我国煤矿事故多发。**

据应急管理部网站消息，2018年1-8月，全国共发生煤矿事故169起、死亡211人，安全警钟再次敲响。因此，**研发具有环境探测和搜救功能的矿井救灾机器人十分有必要。**

研发起步

1998年美国智能系统与机器人中心研发了世界上第一台矿井救援机器人——“RATLER矿井救援机器人”；
2006年中国矿业大学研发中国第一台矿井救援机器人——“CUMT-I型矿井救援机器人”。

制定规范

2011年，唐山方面编写我国第一个关于矿用救援机器人的省级地方标准——《矿用井下机器人技术规范》。

鼓励研发

2019年，中国国家煤矿安监局发布一号文件——《煤矿机器人重点研发目录》。



井下通信

通信距离较短，且数据传输较慢。

井下巷道对通信信号屏蔽较强。
如CUMT-I型矿井救援机器人井下通信距离仅为300米左右，远低于实际需求。

路径规划

缺乏快速、高效的自主行进路径规划。

在断网情况下，要求救援机器人有快速、高效的自主探寻能力。
如山西3·28事故，井下机器人因巷道地形复杂等原因而无法应用。



人类识别

缺乏多样、全面的人类识别模块。

没有搭建基于Tensorflow平台的CNN-LSTM等算法的人类视频识别模块，其红外感应模块仅能近距离地对幸存者进行检测。



➤ 构 想 蓝 图

01-1. 预期产品

01-2. 模块组成

我们团队最终拟做出一个下图所示的可变结构多段履带式的矿井救援机器人。

其能够实现自主行走与搜索、联网状态下后台遥控行走、导航定位与地图绘制、被困人员检测与人类生命探测、音视频录制与交互、气体识别与密度检测、紧急救护物资输送等功能，以实现灾后的矿井下恶劣环境下对被困人员的救援。



国家煤矿安全监察局

National Coal Mine Safety Administration

中华人民共和国中央人民政府
中华人民共和国应急管理部



请输入关键字



首页

机构

新闻

公开

服务

互动

首页 > 新闻 > 专题 > 2018 > 煤矿机器人研发应用 > 重要政策

《煤矿机器人重点研发目录》公布

2019-01-11 15:38

来源：煤监局行管司

字体：【大 中 小】

打印

分享

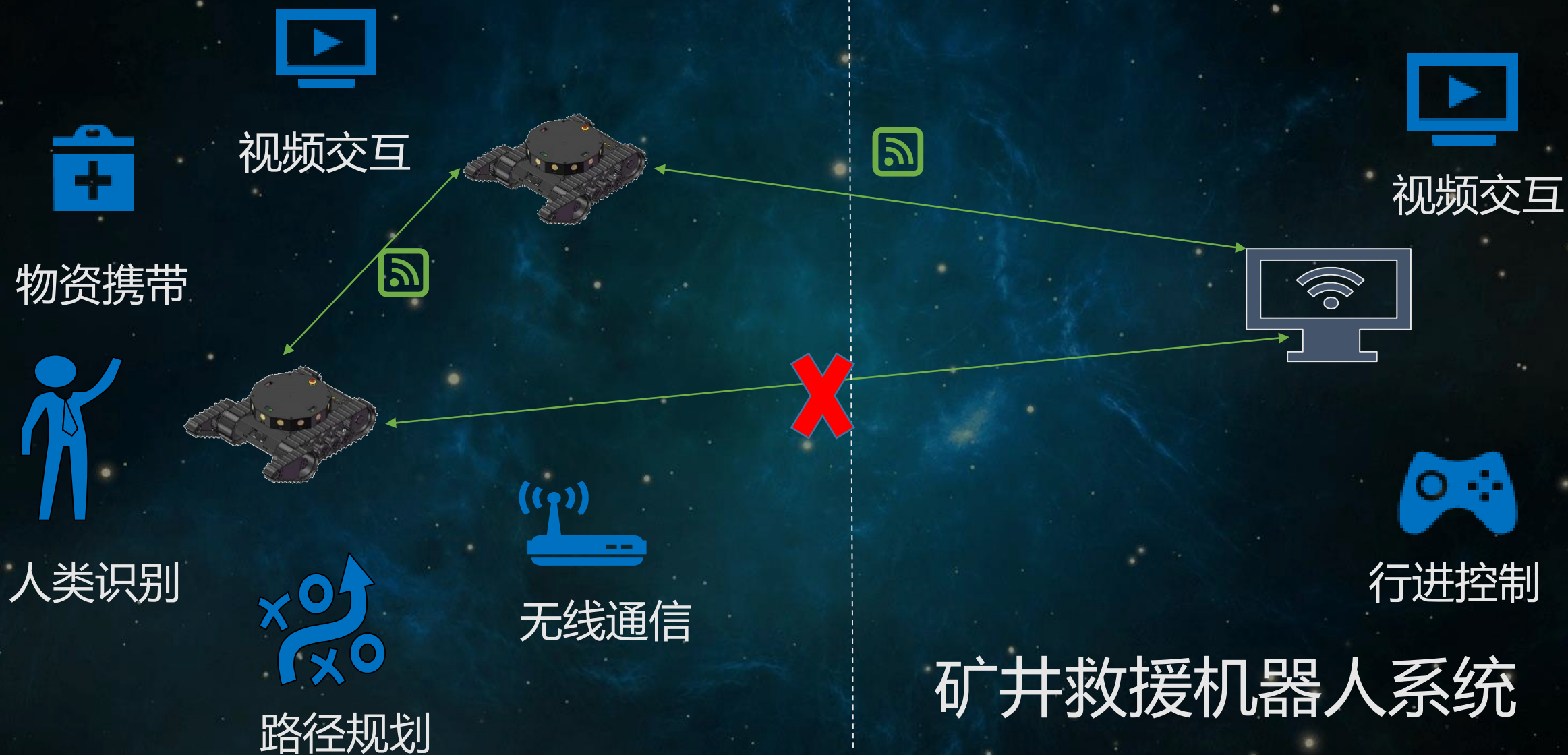
日前，国家煤矿安监局召开新闻通气会，正式公布《煤矿机器人重点研发目录》（以下简称《目录》）。

《目录》结合煤矿机器人研究现状，将重点研发的煤矿机器人分为掘进、采煤、运输、安控和救援共5类、38种，聚焦关键岗位、危险岗位，对每种机器人的功能提出了具体要求。《目录》的发布，在于引导更多煤炭企业、科研机构及机器人制造企业参与进来，集中力量，从煤矿安全生产实际出发，提出切实可行的技术路径，尽快在煤矿机器人研发技术中有所突破，力争把煤矿工人从恶劣环境与危险繁重的劳动中解放出来，对煤矿机器人研发应用具有重要的指导作用。

国家煤矿安监局鼓励支持煤矿企业与国内外科研单位、机器人制造企业开展合作，大力研发应用煤矿机器人，同时，在协调指导、政策支持、标准制定等方面积极发挥作用，为煤矿机器人研发应用营造良好环境，推进煤炭工业高质量发展，推进煤矿安全发展。煤矿机器人协同推进中心将及时了解并发布煤矿机器人研发应用最新进展，为煤矿机器人研发应用的企业（单位）提供相关政策和信息服务，协调解决研发应用过程中遇到的问题和困难。

模块组成

Part 2.2



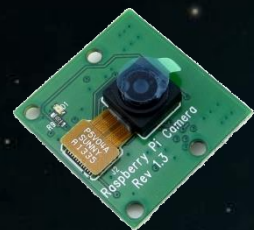
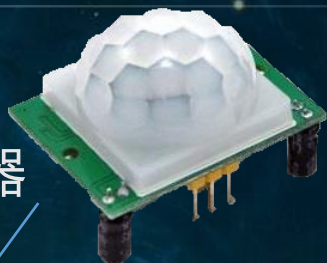
模块组成

Part 2.2



红外摄像头

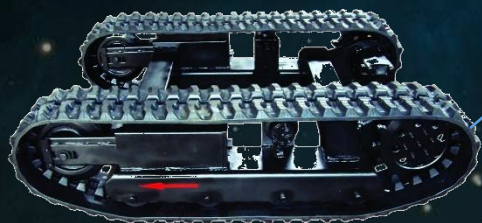
红外感应器



RGB摄像头



无线通信芯片



多段式履带



陀螺仪



加速度计



主板

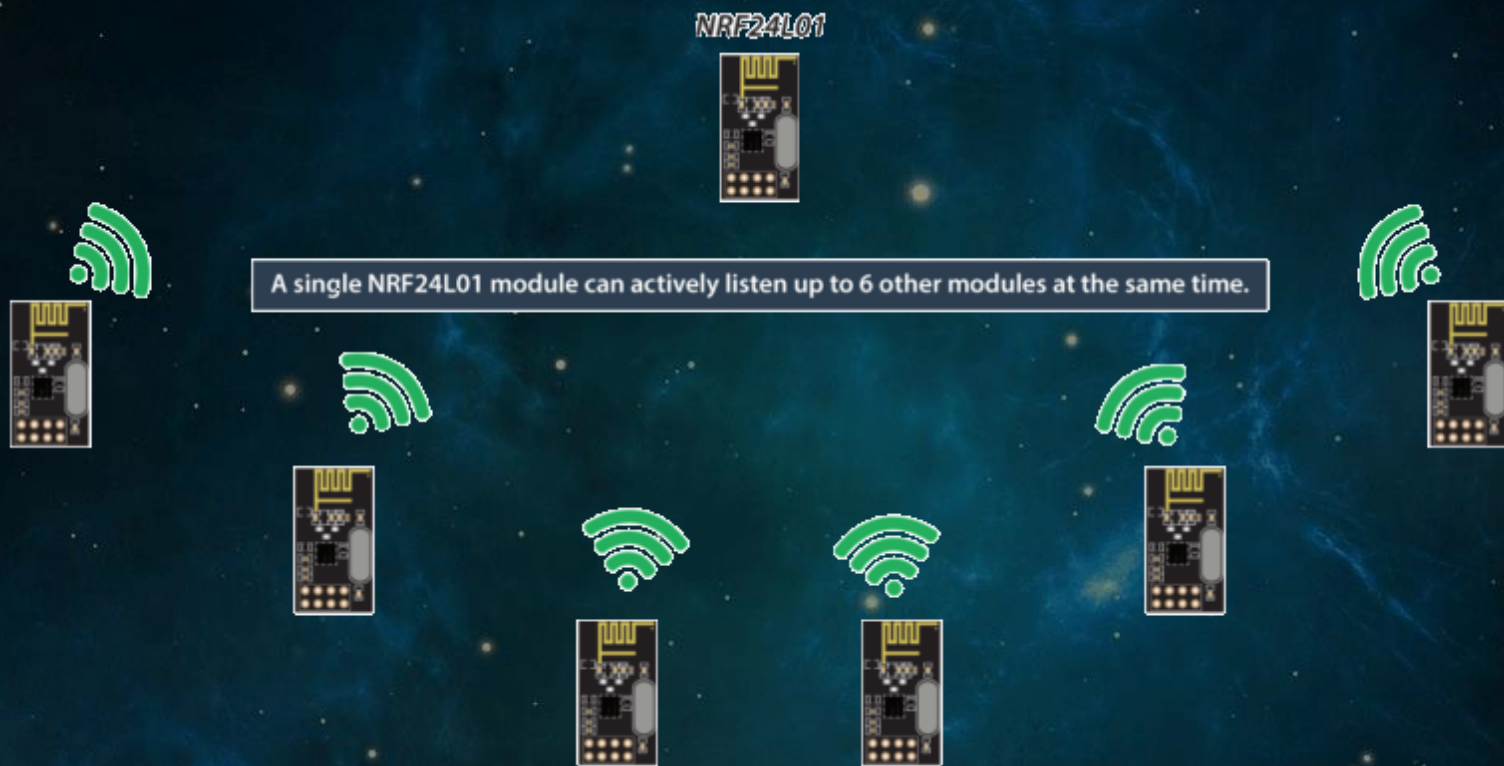
03

➤ 关 键 技 术

03-1. 井下通信

03-2. 路径规划

03-3. 人类识别



nRF24L01无线通信模块



优化通信方式

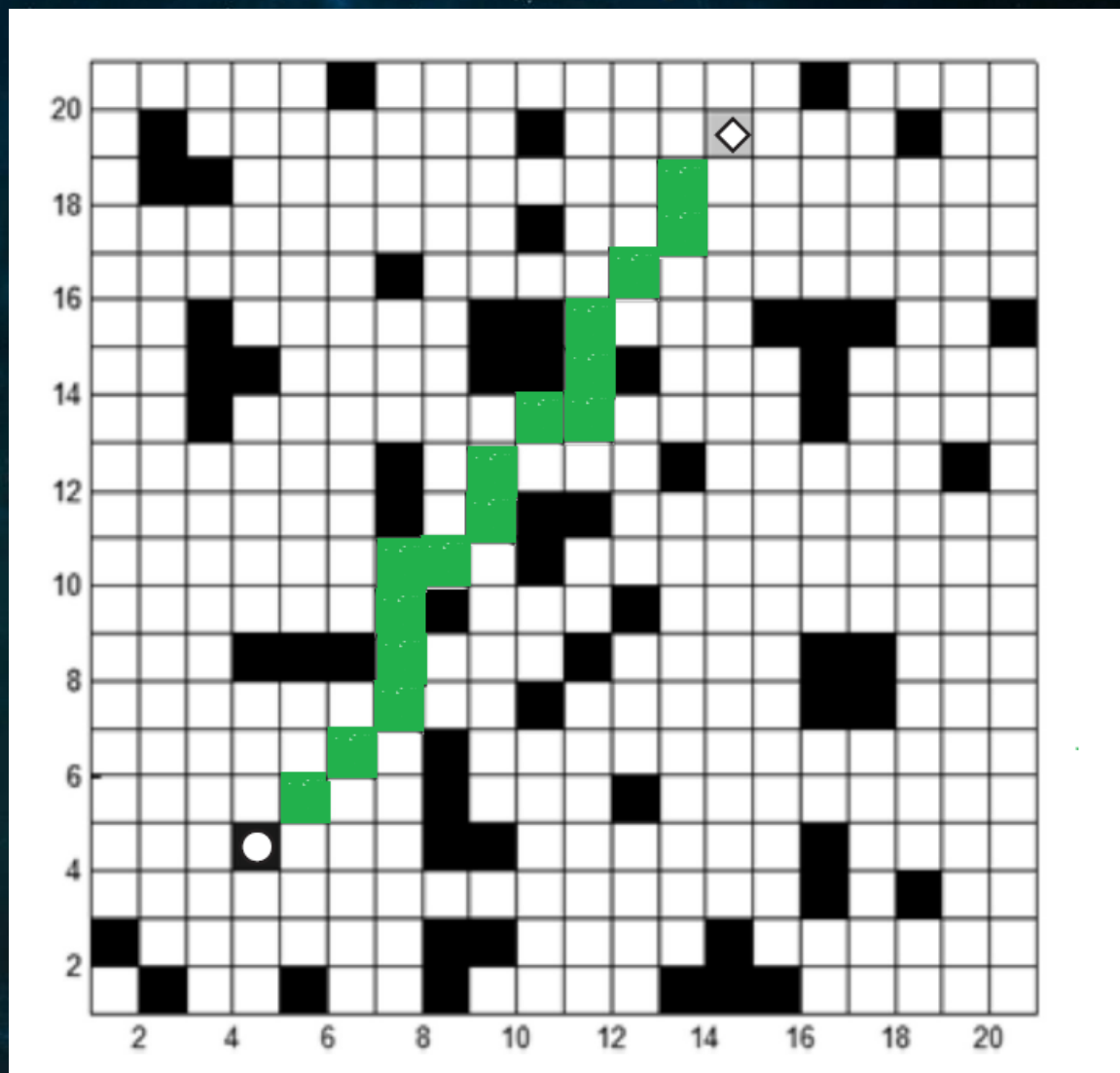
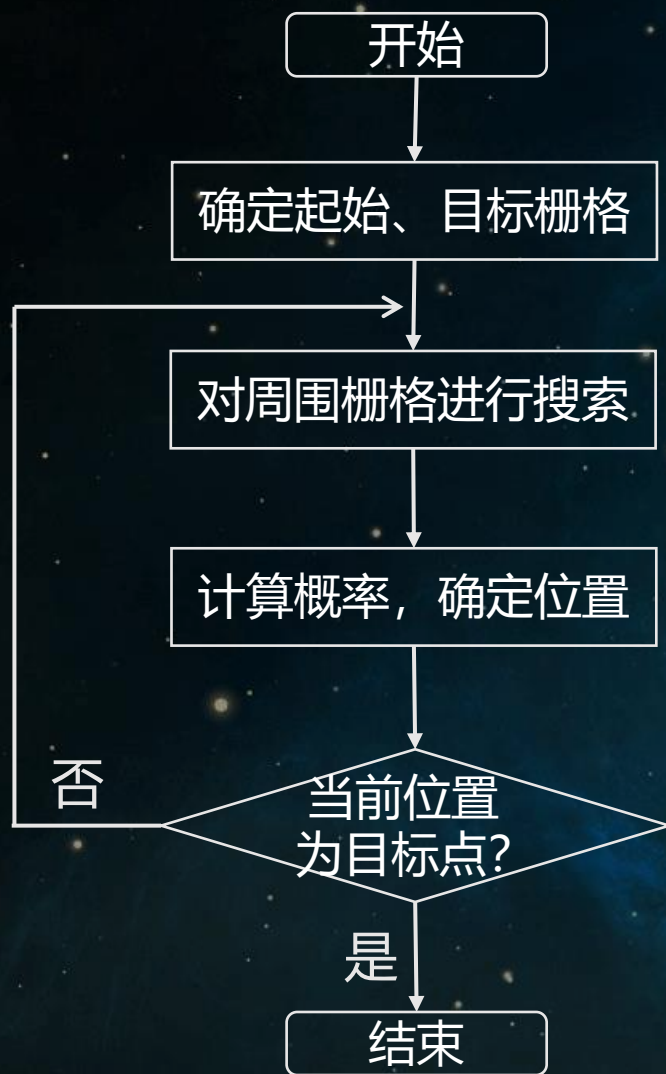


优化通信方式

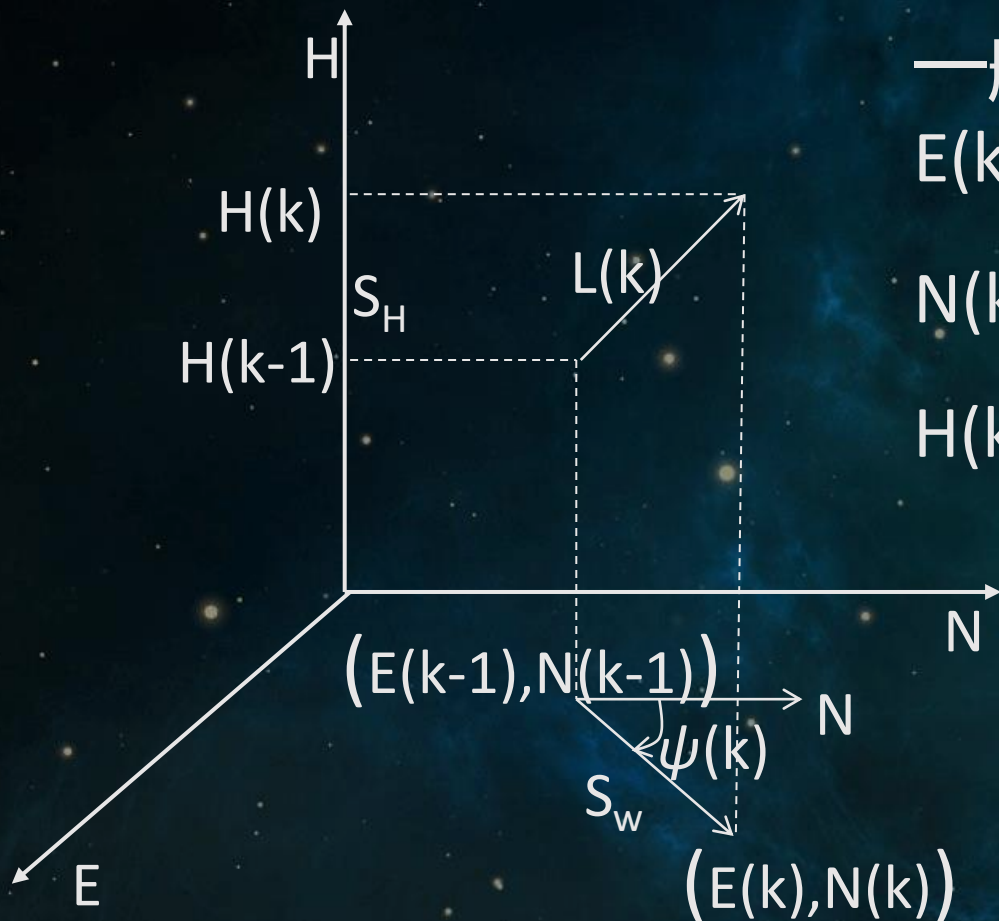


➤ 路径规划

Part 3.2



基于栅格法的环境建模和概率路径搜索算法,实现全局路径规划。



一般公式:

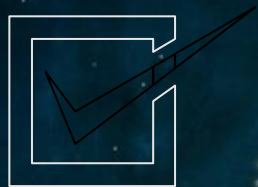
$$E(k) = E(k-1) + VS_w \sin \psi(k) + (1-L)S_1 L(k) \sin \psi(k)$$

$$N(k) = N(k-1) + VS_w \cos \psi(k) + (1-L)S_1 L(k) \cos \psi(k)$$

$$H(k) = H(k-1) + VUS_H$$

利用**陀螺仪**和**加速度计**分别测量出旋转率和加速率，再对测量结果进行积分，从而求解出移动机器人移动的距离以及航向的变化。

再根据航迹推算的基本算法，求得移动机器人的位置以及姿态。



RGB摄像头

- 基于Tensorflow的CNN-LSTM算法对视频内容实时检测
- 实现人类手部、足部、头部等局部部位检测
- 辅助路径规划



人体红外感应模块

- 探测人体发射的10UM左右的红外线
- 解决机器人摄像头视野盲区问题



红外摄像头

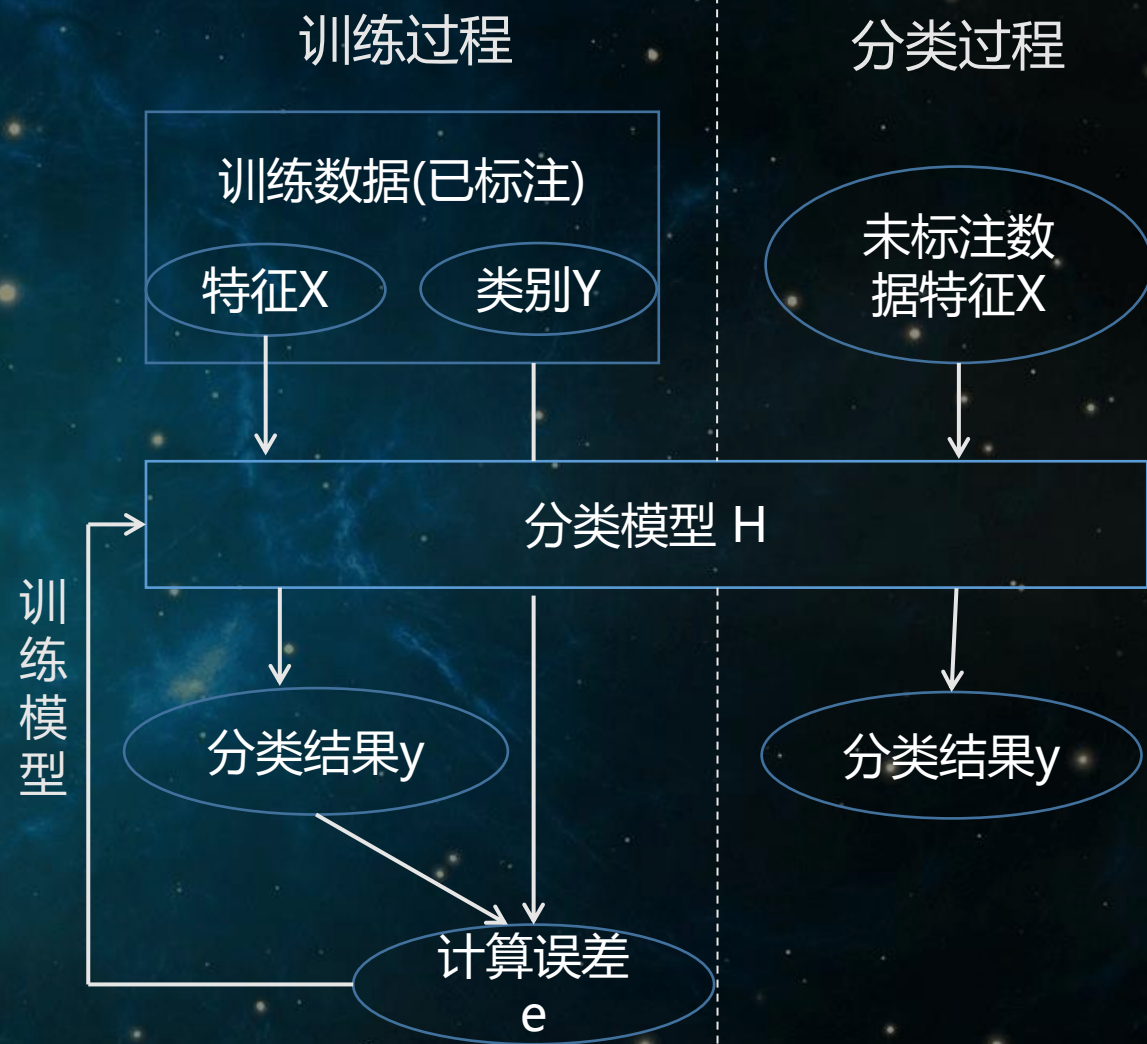
- 基于Tensorflow的CNN-LSTM算法对视频内容实时检测
- 避免机器人视野被障碍物阻隔

➤ 人类识别

Part 3.3

拟先由CNN-LSTM神经网络和逻辑回归层构建**人体整体及关键点部位分类模型**，并用TensorFlow平台实现视频检测模块的搭建和训练过程。

最终实现视频模块下**对人类及其当前状态的识别** (如部位肢体被掩埋等)。





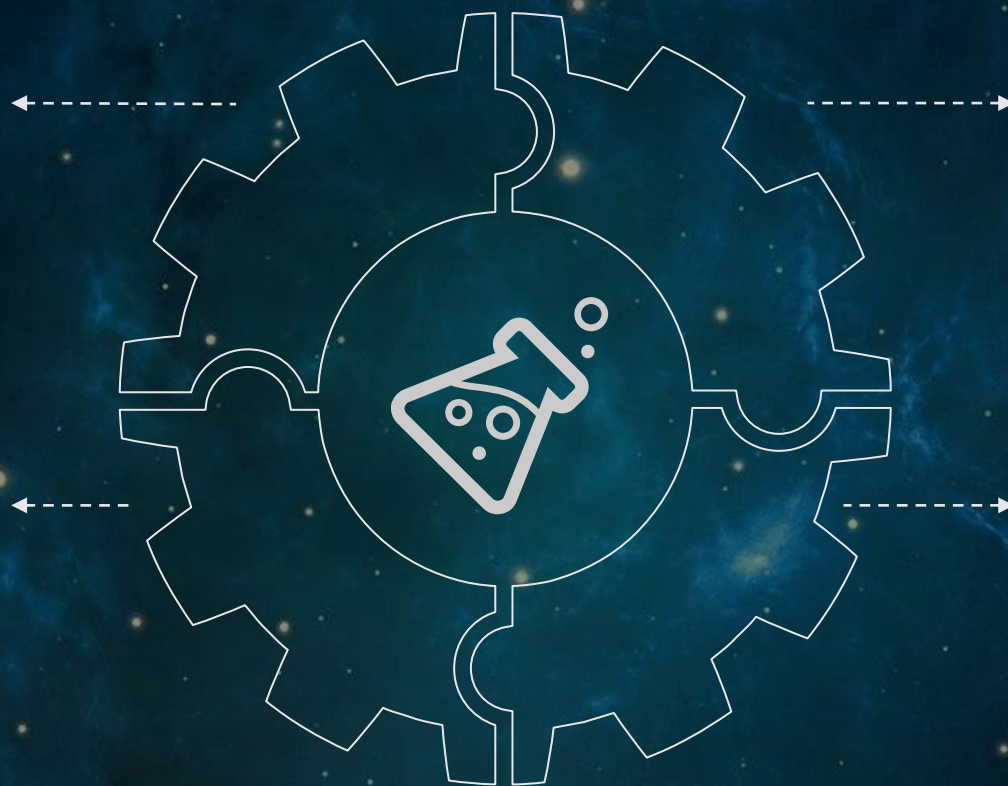
➤ 项目规划

04-1. 队员分工

04-2. 时间规划

► 队员分工

Part 4.1



►时间规划

Part 4.2



矿井救援机器人

请专家老师指导

THANKS!