



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格 严格 功夫 到家

# 模式识别与智能系统 研究中心介绍

2024年3月



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格 严格 功夫 到家



历史沿革

教师队伍

科研方向

研究成果



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家



## 历史沿革

**1953~1982** 电气工程系 电器教研室

**1982~1993** 电气工程系 信息处理、显示与识别教研室

**1993~1997** 计算机与电气工程学院 计算机系

信息处理、显示与识别教研室

**1997~2000** 计算机与电气工程学院 计算机系

模式识别与智能控制教研室

**2000~2014** 计算机学院 模式识别研究中心

**2014~2020** 计算机学院 模式识别与智能系统研究中心

**2020~** 计算学部 计算机学院 模式识别与智能系统研究中心



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 学科带头人舒文豪教授



1980年，赴普度大学深造，师从模式识别创始人K.S.FU；

1982年，率先在国内开展汉字识别研究；

1986年，“印刷体字符图像识别”，获航天部科技进步二等奖；

1994年，“联机手写体汉字识别”，获航天部科技进步一等奖；

1995年，“手写文本图像识别”，获国家科技进步三等奖；

1996年，我国第一台手写输入电脑，获航天部科技进步二等奖；

1998年，我国第一个人脸识别系统，获航天部科技进步二等奖。



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## “李昌奖”获得者——徐近霈教授



80年代初率先在国内开展语音识别研究。

1983年，微型机语音识别接口，获国防科工委科技进步二等奖；

1985年，LS-83语音\图像混合输入接口，获航天部科技进步三等奖；

1993年，汉语文本读入系统，获航天部科技进步二等奖；

1994年，高噪声背景下命令语音系统，获航天部科技进步三等奖；

1995年，电话语音识别和自动会话系统：获航天部科技进步三等奖；

1997年，机载语音识别及合成技术，获航天部科技进步三等奖。



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 知名校友



徐雷，香港中文大学教授  
IEEE Fellow  
国际模式识别学会Fellow  
欧洲科学院院士



怀进鹏，北京航空航天大学教授  
中国科学院院士



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 哈工大百年校庆期间在校博物馆展出 我国第一代手写输入板（左）和掌上型手写电脑（右）





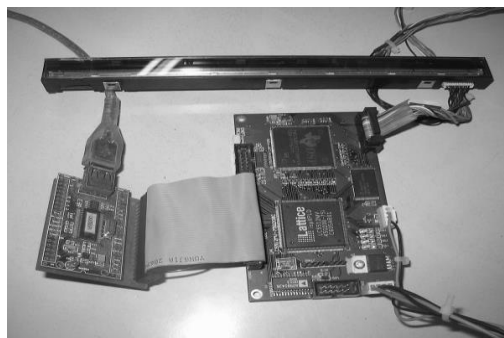
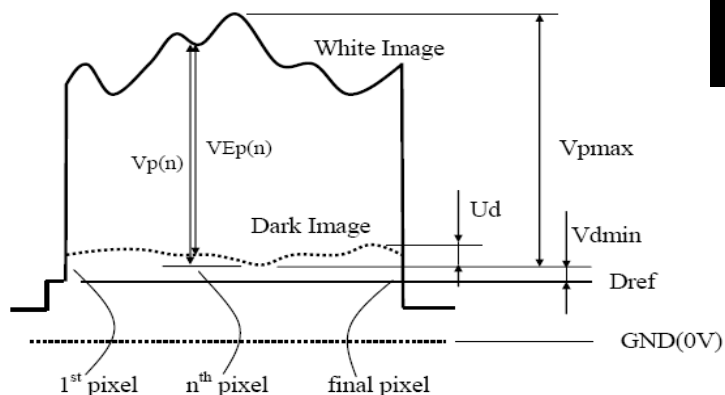
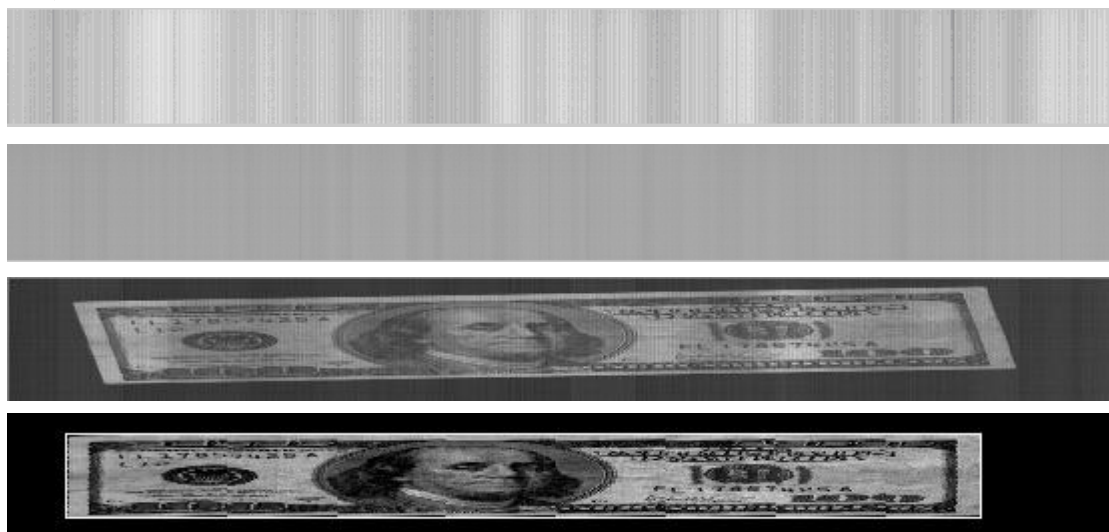
哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 2009年“图像分析技术在纸币清分系统中的应用” 获黑龙江省科技进步一等奖

- 高速图像采集系统与预处理
- 变速率同步图像信号采样
- 多通道图像信号采样







哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格 严格 功夫 到家



历史沿革

教师队伍

科研方向

研究成果



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 教师队伍

唐降龙	教授	
黄剑华	教授	
刘鹏	教授	研究中心主任
刘家锋	副教授	
黄庆成	副教授	
赵巍	副教授	党支部书记 研究中心副主任
程丹松	副教授	
吴锐	副教授	研究中心副主任
金野	副教授	
李斯源	副教授	
刘松波	助理研究员	
范苍宁	助理研究员	



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格 严格 功夫 到家



历史沿革

教师队伍

科研方向

研究成果



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 科研方向与研究成果

**研究领域：模式识别、机器学习、图像处理、智能系统**

研究中心科研力量主要运用在“不确定环境下的主动感知、测量建模、任务规划、预测与决策”相关范畴的智能理论研究、算法技术研发及智能系统研制。所承担的科研项目主要服务航天、冰雪以及工业领域机器人或无人系统，专长于视觉测量、自主导航、过程监测等，且在深度学习、强化学习、迁移学习、具身智能等方面技术较成熟，部分技术已应用在型号任务或实现产业化落地，产生了较好的社会效益。



# 哈尔滨工业大学

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 智慧冰雪 智能冰壶机器人



黑龙江省“科技冬奥”标志性成果，CCTV新闻联播“科技之光闪耀北京冬奥会”。

国家重点研发项目“科技冬奥”课题：冰场环境感知与冰壶比赛决策规划。

黑龙江省重点研发计划项目：面向2022北京冬奥及龙江冰雪产业的智能冰壶机器人。



# 哈尔滨工业大学

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 公共安全领域 面向特定场景的人工智能关键技术与开发

### 智能巡逻系统——2023黑龙江省揭榜挂帅项目，服务龙江公共安全、社会综合治理



改善工作条件

减少人力消耗

提升社会服务

保障公共安全



# 哈尔滨工业大学

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 公共安全领域 面向特定场景的人工智能关键技术研究与应用

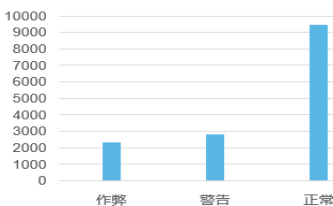
### 智能监考系统——面向密集人群的细粒度动作检测与分析(2022)

#### 监考特点



#### 复杂高级语义理解

数据集类别分布

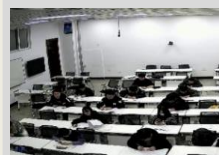


#### 样本不均衡



#### 对抗性检测

#### 多信息融合过程理解



数据内容的多样性



#### 异常检测



#### 目标跟踪

#### 样本集构造+增量学习



正常和警告行为

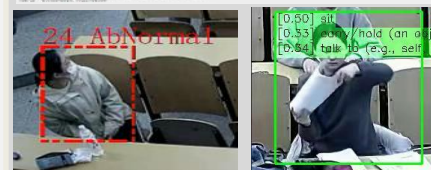
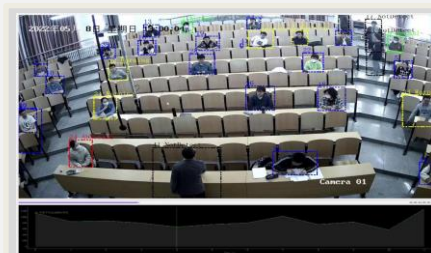


作弊行为



增量学习快速迭代更新监考模型

#### 主动视觉+细粒度检测



#### 主动视觉



#### 细粒度检测

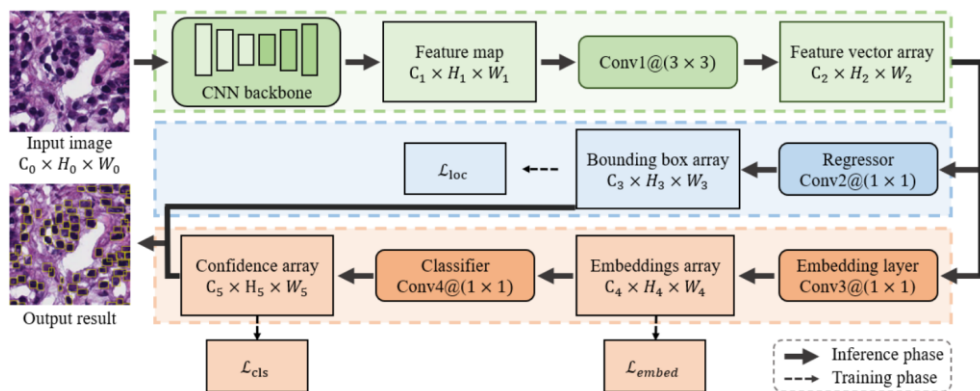


# 哈尔滨工业大学

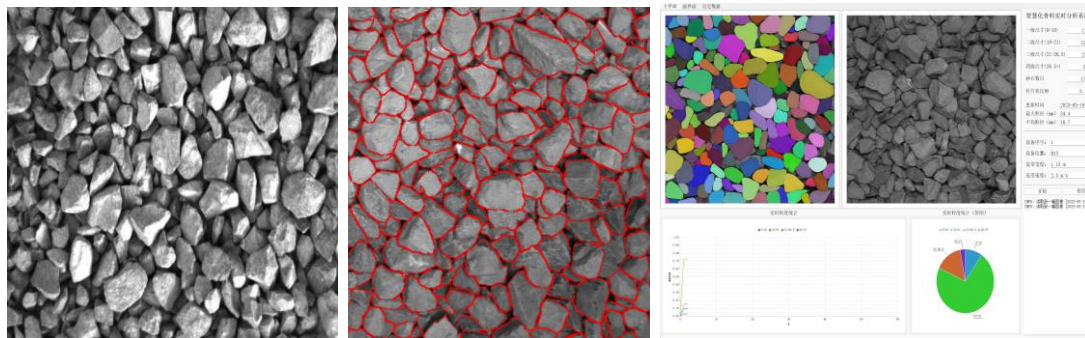
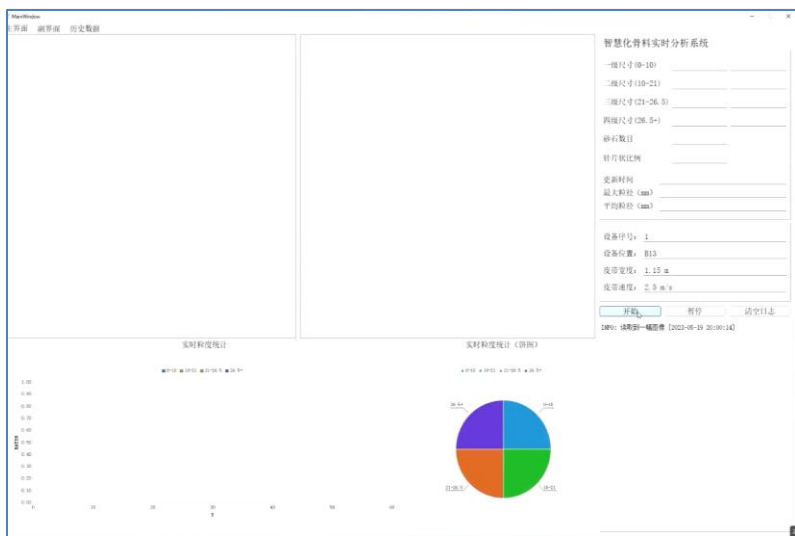
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 矿山产品质量实时监测系统(2022)



(左)实时监测界面视频 (上)石料传送视频





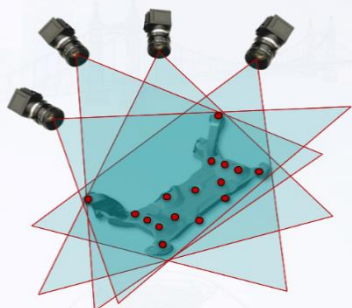


# 哈爾濱工業大學

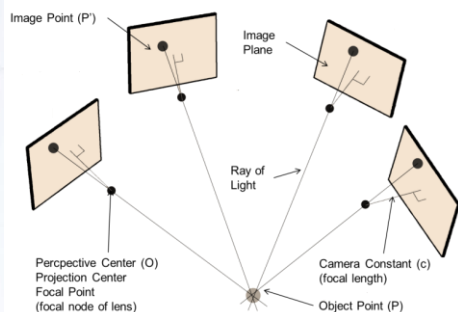
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

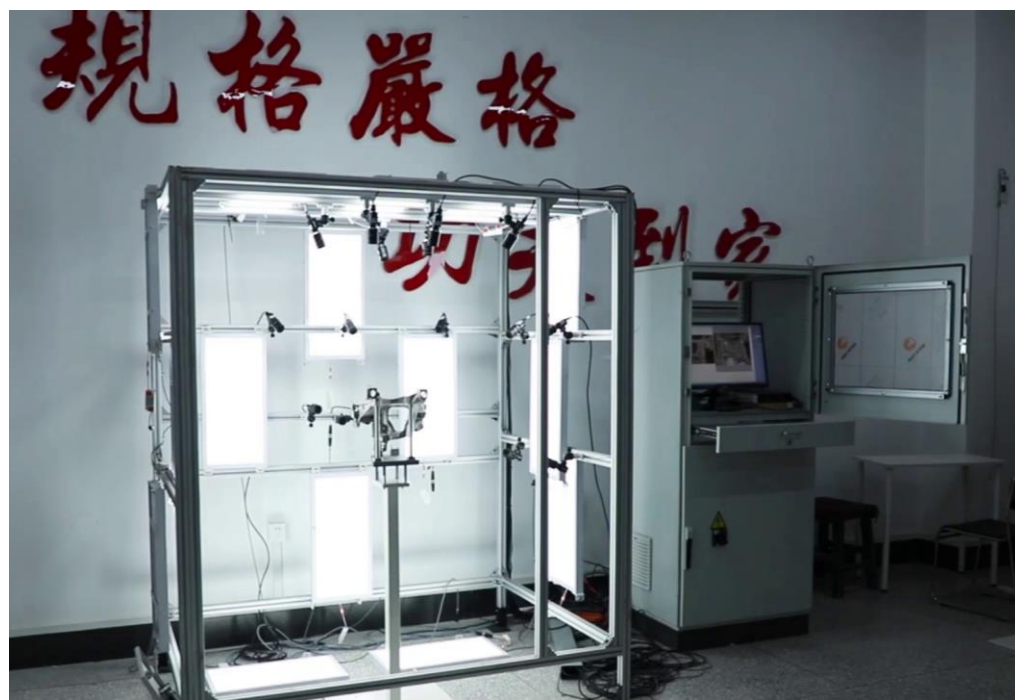
## 结构件质量在线视觉测量系统 (2023)



多目视觉测量



空间坐标解算



(上图)结构件质量在线检测系统实验样机  
(左图)结构件测量设备





# 哈尔滨工业大学

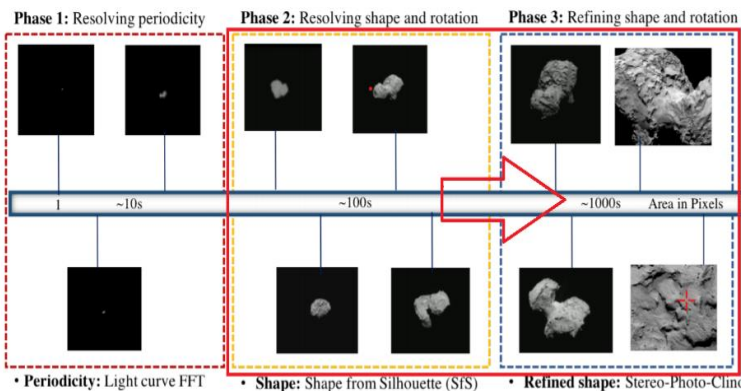
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

## 面向小天体探测的空间进近视觉与观测规划

距离2km~100m

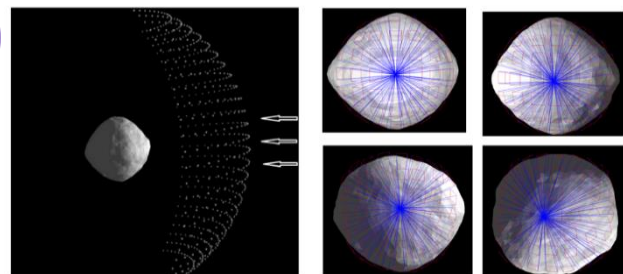
视觉辅助的地形相对导航技术



距离5km~3km

面向三维建模的观测规划技术

基于光度学的高精度建模技术

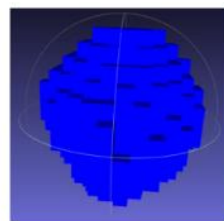
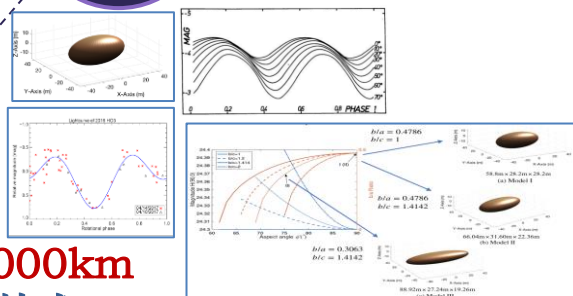


距离100km~50km

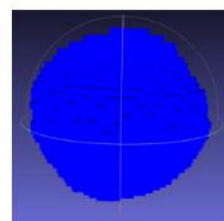
基于视觉的目标运动特性精确估计技术

距离~20km

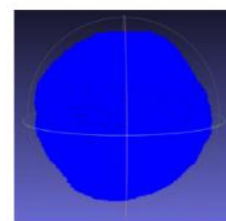
基于轮廓的三维建模技术



Voxel resolution 8m



Voxel resolution 4m



Voxel resolution 2m

距离10000km~6000km

目标光变曲线反演技术



# 哈尔滨工业大学

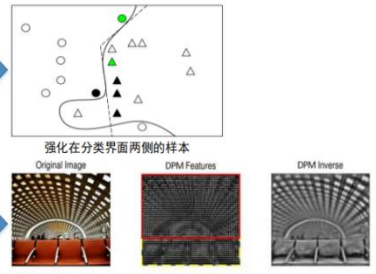
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家

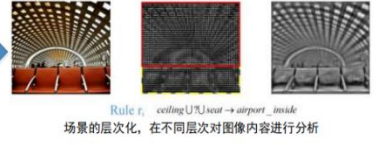
## 图像内容分析识别技术

图像内容分析与识别技术

图像样本自动生成和样本增强技术



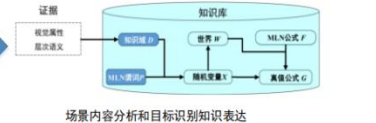
场景理解的语义层次扩展技术



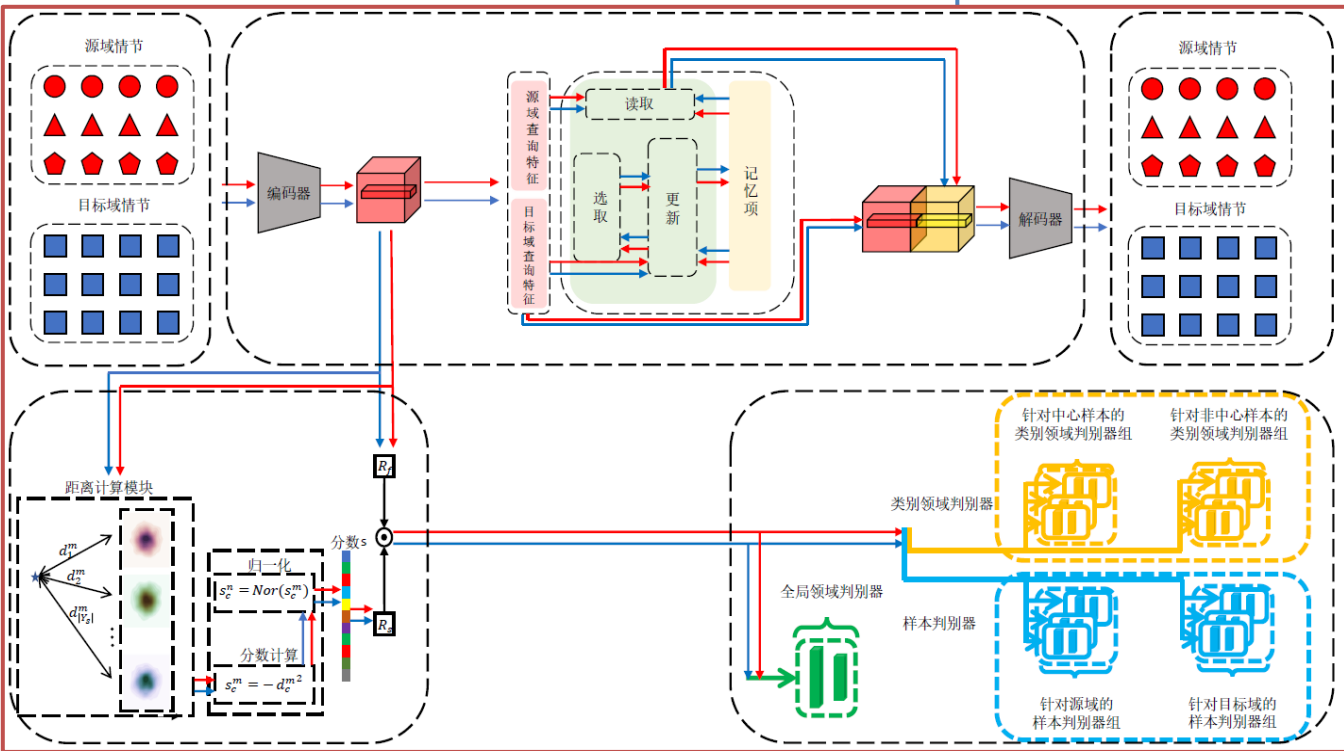
基于预训练模型的融合入场景层次结构的目标识别技术



场景内容分析和目标识别知识库构建技术



## 半监督异常检测中视觉域适应方法



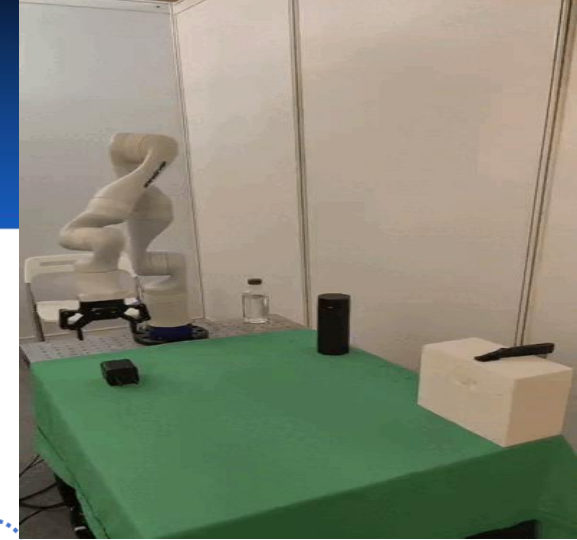
Cangning Fan, Ye Jin, Peng Liu, et al. Transferable visual pattern memory network for domain adaptation in anomaly detection[J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2023. (JCR-1)



# 哈尔滨工业大学

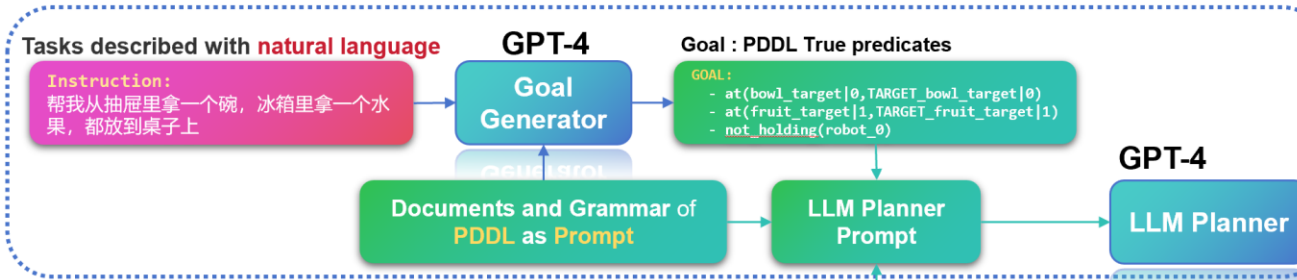
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格严格 功夫到家



## 具身智能：基于多模态大模型的智能机器人

### High-level planning



**LLM Response**

First, let's analyze the goal and the true predicates to form a plan:

Goals to be achieved:

- Place 'bowl\_target[0]' at 'TARGET\_bowl\_target[0]'
- Place 'fruit\_target[1]' at 'TARGET\_fruit\_target[1]'
- The robot should not be holding anything ('not\_holding(robot\_0)')

Current true predicates relevant to our goals:

- 'at(bowl\_target[0], cab\_push\_point[5])' and 'in(bowl\_target[0], cab\_push\_point[5])' mean that 'bowl\_target[0]' is in the closed cabinet 'cab\_push\_point[5]'.
- 'closed\_cab(cab\_push\_point[5])' confirms that this cabinet is closed.
- 'at(fruit\_target[1], fridge\_push\_point[1])' and 'in(fruit\_target[1], fridge\_push\_point[1])' mean that 'fruit\_target[1]' is in the closed fridge 'fridge\_push\_point[1]'.
- 'closed\_fridge(fridge\_push\_point[1])' confirms that the fridge is closed.
- 'not\_holding(robot\_0)' confirms that the robot is not holding anything.

Based on these predicates, here's the step-by-step plan:

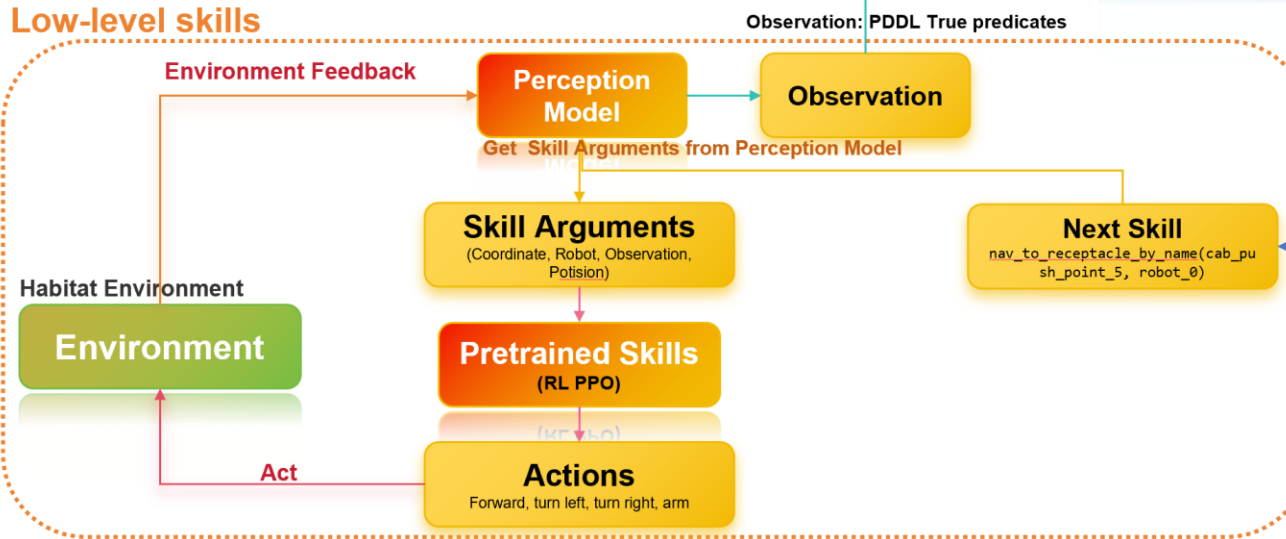
- The robot must first navigate to 'cab\_push\_point[5]' to interact with the cabinet and retrieve 'bowl\_target[0]'.
- Then, the robot should open the cabinet 'cab\_push\_point[5]' since it's closed.
- The robot can then pick up 'bowl\_target[0]' since the cabinet is now open.
- Navigate to 'TARGET\_bowl\_target[0]' with 'bowl\_target[0]'.
- Place 'bowl\_target[0]' at 'TARGET\_bowl\_target[0]'.
- With the first object placed, the robot will navigate to the 'fridge\_push\_point[1]' to get 'fruit\_target[1]'.
- Open the fridge 'fridge\_push\_point[1]' to access 'fruit\_target[1]'.
- Pick up 'fruit\_target[1]'.
- Navigate to 'TARGET\_fruit\_target[1]' with 'fruit\_target[1]'.
- Place 'fruit\_target[1]' at 'TARGET\_fruit\_target[1]'.
- If all goes as planned, the robot will not be holding anything, hence goal (3) will also be satisfied.
- Reset the robot's arm because the goal state has been achieved.
- Wait to complete the task sequence.

**Final plan:**

```
nav_to_receptacle_by_name(cab_push_point_5, robot_0)
open_cab_by_name(cab_push_point_5, robot_0)
pick(bowl_target[0], robot_0)
nav(TARGET_bowl_target[0], robot_0)
place(bowl_target[0], TARGET_bowl_target[0], robot_0)
nav_to_receptacle_by_name(fridge_push_point, robot_0)
open_fridge_by_name(fridge_push_point, robot_0)
pick(fruit_target[1], robot_0)
nav(TARGET_fruit_target[1], robot_0)
place(fruit_target[1], TARGET_fruit_target[1], robot_0)
reset_arm(0)
wait(30)
```

**PDDL Plan**

### Low-level skills





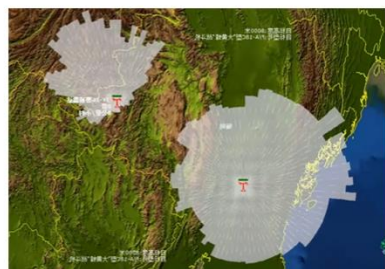
# 哈尔滨工业大学

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

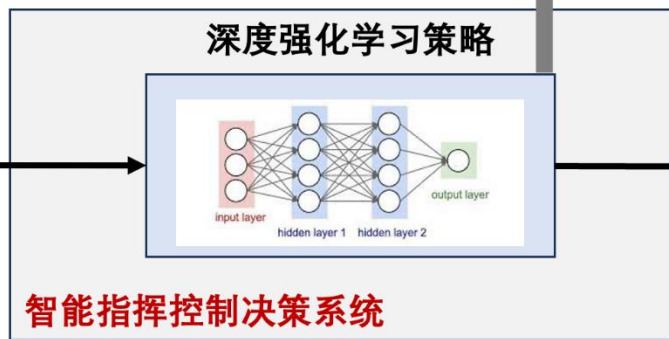
规格严格 功夫到家

## 深度强化学习

### 可解释智能决策



观测信息



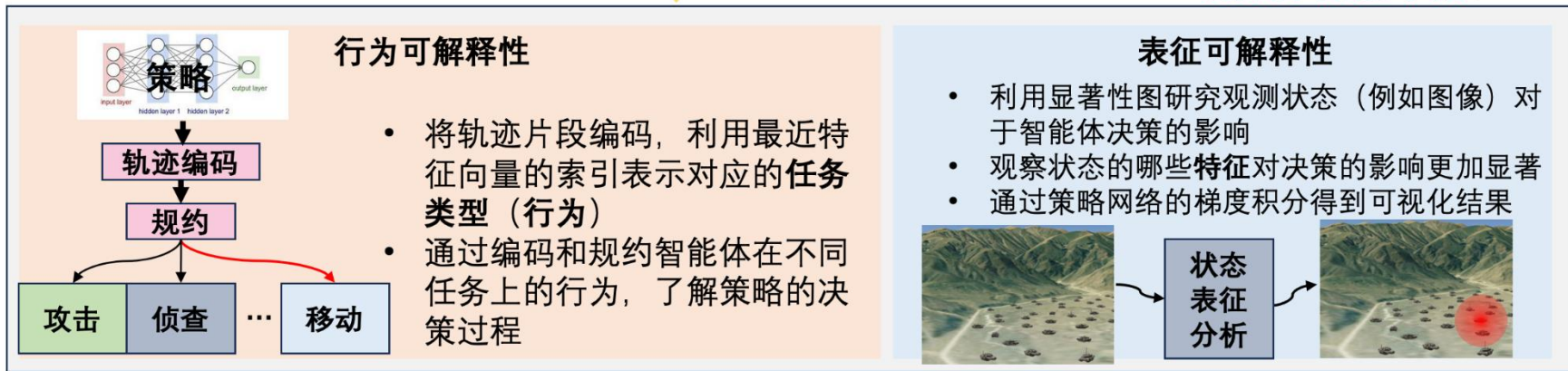
**黑盒**  
缺乏可解释性

命令

人类指挥官无法直接获取智能策略决策的缘由，难以协同指挥

解决方案

### 可解释智能决策





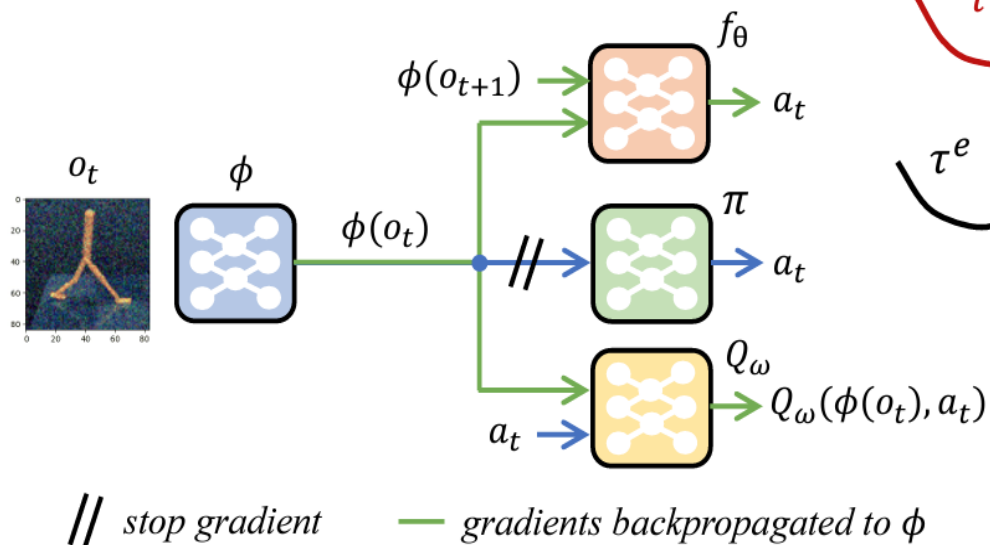
# 哈尔滨工业大学

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

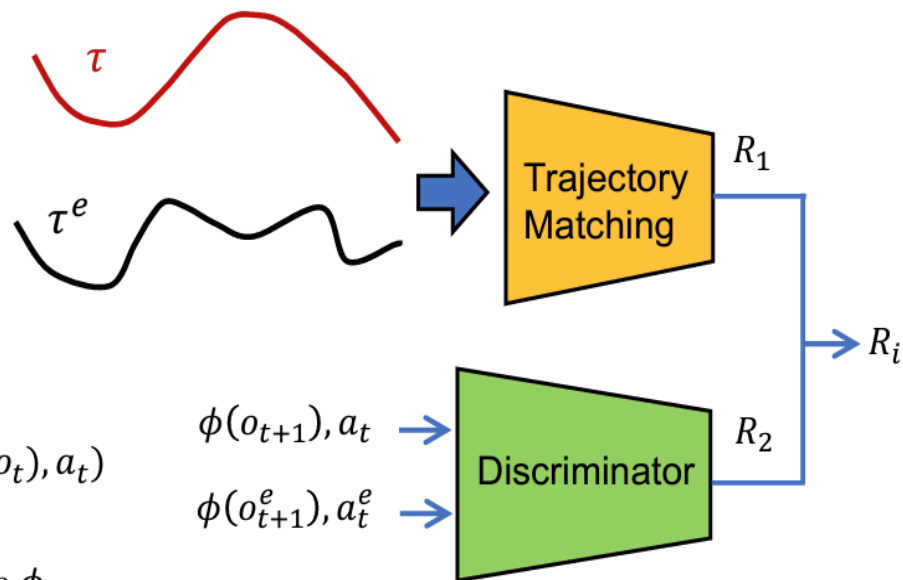
规格严格 功夫到家

## 深度强化学习

### 鲁棒模仿学习



(a) state representation learning



(b) imitative reward generation

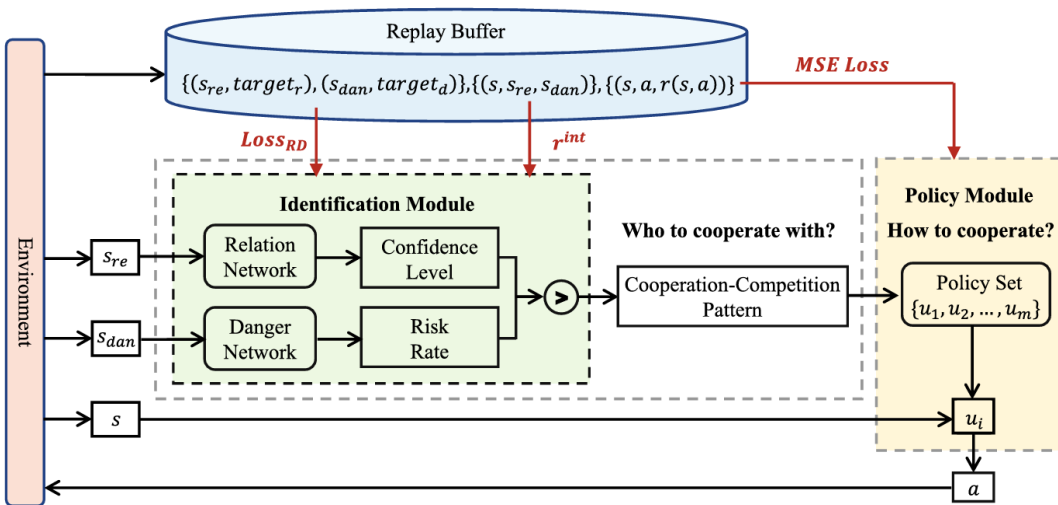
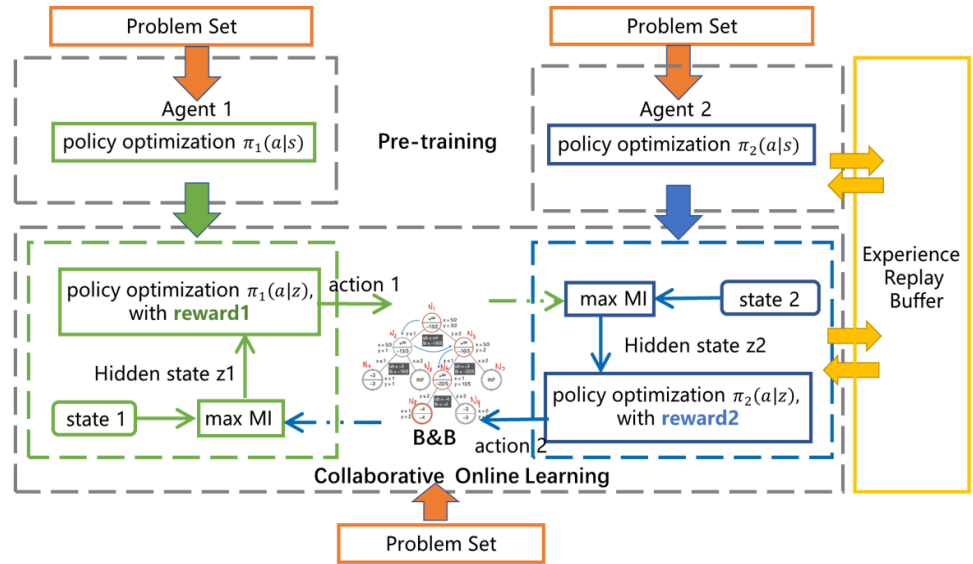
Siyuan Li, et al. Robust Visual Imitation Learning with Inverse Dynamics Representations. AAAI 2024 [CCF A]



## 多智能体强化学习

- 多智能体间竞合关系学习
- 对手建模
- MARL在混合整数规划问题的应用

### 多智能体序贯决策



Shijie Han, Siyuan Li, et al. Classifying ambiguous identities in hidden-role Stochastic games with multi-agent reinforcement learning. JAAMAS 2023 [CCF B]

Yuchen Jing, Siyuan Li, et al. A Multi-Agent Learning Framework for Mixed-Integer Linear Programming. INFOR 2024



哈爾濱工業大學

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

规格 严格 功夫 到家

欢迎交流  
诚邀加盟

*zhaowei@hit.edu.cn*

*Homepage: pr-ai.hit.edu.cn*