

从春晚宇树科技产品谈机器人未来发展

叶林奇 | 上海大学未来技术学院，副教授

2025年3月28日



目 录

Q
O
N
T
I
M
E
N
T
S

- 1 机器人开启新篇章
- 2 具身智能时代来临
- 3 具身智能仿真平台
- 4 具身智能未来愿景

1

机器人开启新篇章

机器人开启新篇章

春晚机器人扭动手绢，科技进步引发热议，未来人机关系令人期待



宇树人形机器人在2025年春晚舞台上精彩亮相，凭借其卓越的舞蹈表演，赢得了全国观众的广泛关注与热烈反响。这场跨界艺术盛宴不仅标志着人工智能技术与文化艺术的历史性融合，更将机器人表演艺术推向了一个崭新的高度，开启了智能艺术表现的新篇章。

机器人开启新篇章

早在前几年，宇树科技四足机器人A1便以小牛“犇犇”的形象登录牛年春晚



2021年2月11日，24台宇树科技四足机器人A1以小牛“犇犇”的形象登录中央广播电视台总台牛年春节联欢晚会，与刘德华、王一博、关晓彤同台演出《牛起来》，这是目前人类顶级足式机器人技术与中国传统生肖文化的深度交融，也是全球首次四足机器人动态走位集群舞蹈表演。

机器人开启新篇章

宇树科技的四足机器人亮相Go1美国超级碗赛事



Super Bowl超级碗每年都是全美收视率最高的电视节目，超过各大体育联盟决赛、奥斯卡颁奖礼、奥运会开幕式及格莱美颁奖礼，已逐渐成为美国一个非官方的全国性节日。在2023年2月13日的美国超级碗赛事中，宇树科技的四足机器人Go1与美国明星Jason Derulo共同献上了一场令人难忘的表演。

机器人开启新篇章

清华大学“墨甲”机器人乐队



“墨甲”机器人乐队由清华大学美术学院与未来实验室联合发起，是一个融合了智能与交互技术、雕塑艺术、音乐艺术以及中国传统文化元素的跨学科项目。乐队由三位机器人乐手组成，分别演奏竹笛、箜篌、排鼓这三种中国传统民族乐器。



机器人开启新篇章

迪士尼的双足机器人瓦力



迪士尼的新型双足机器人瓦力是由苏黎世迪士尼研究中心的Moritz Bächer团队精心打造，并在2023年的IEEE/RSJ智能机器人和系统国际会议（IROS）上精彩亮相。

机器人开启新篇章

《巨物之城》



《巨物之城》作为国内首部以未来人机共生时代为背景的机器人戏剧，它于2024年5月24日至6月2日在上海戏剧学院上演，展示了机器人与真人演员同台表演的创新形式。



机器人开启新篇章

人形机器人Adam cosplay原神中的boss角色歌裴莉娅



在原神FES 2024活动中，PNDbotics团队的高仿生人形机器人Adam以其精湛的表演引爆了全场，成功cosplay了原神游戏中的boss角色歌裴莉娅。

机器人开启新篇章

上海大学运动会开幕式



机器人开启新篇章



2025.3.10，机器狗迎接著名主持人曹可凡、著名上海滑稽表演艺术家王汝刚等

机器人发展史：从日美到中国

HONDA
The Power of Dreams

ASIMO

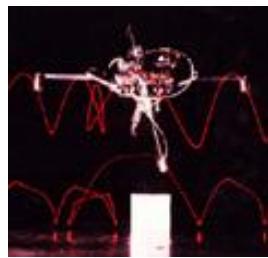


机器人发展史：从日美到中国

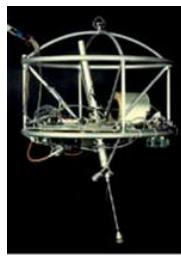


Marc Raibert
[Boston Dynamics](#)

MIT Leg Laboratory



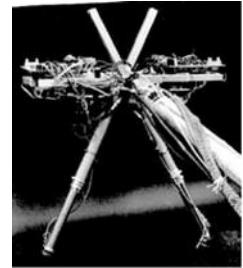
Planar Hopper
(1980-1982)



3D Hopper
(1983-1984)



Quadruped
(1984-1987)



Planar Biped
(1985-1990)

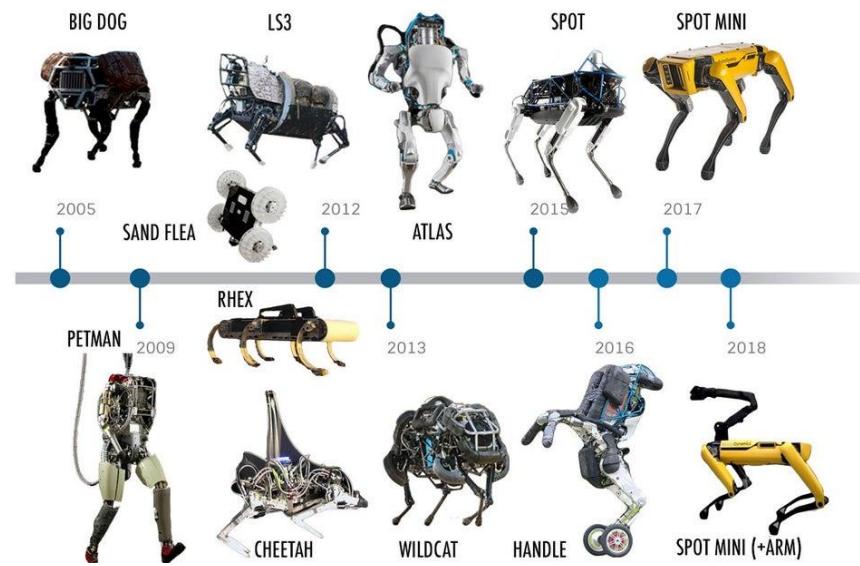


3D Biped
(1989-1995)



Spring Flamingo
(1996-2000)

BOSTON DYNAMICS



机器人发展史：从日美到中国

Unitree 宇树科技



王兴兴

2009-2013浙理工2013-2016上大

产品概览

Product Overview

XDog
2013-2016Laikago
2017Go1
2021B2
2023Laikago Pro
2018A1
2020Go2
2023巡检
2022L1
2023PUMP
2022消防
2022Z1
2021

产品原型

第一代产品

产品细分

行业应用

产品拓展

机器人发展史：从日美到中国

日本

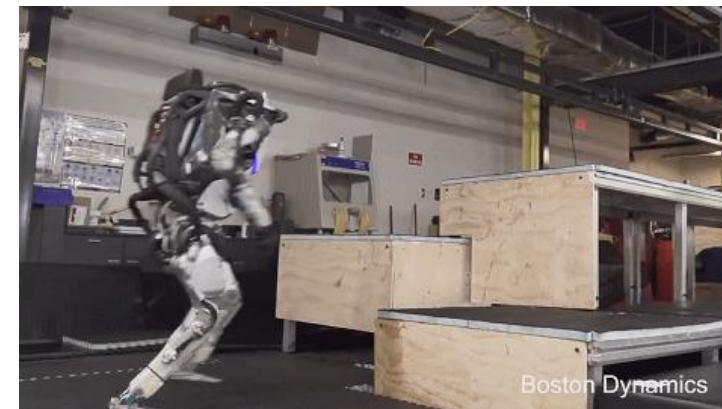
本田公司



Asimo
2018退役

美国

波士顿动力



Atlas
2024退役

中国

宇树科技



G1
2024发布

ZMP方法

MPC方法

RL方法

简化主义时代

优化主义时代

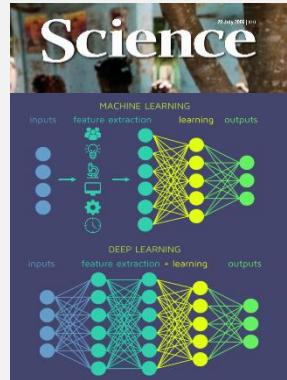
学习主义时代

2

具身智能时代来临

深度学习带来人工智能变革

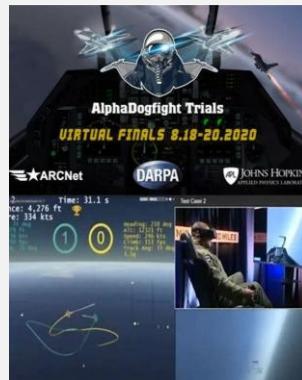
Hinton提出
深度学习



四足机器人强化
学习超越传统控制



模拟空战AI打败美军
王牌飞行员



无人机竞速AI战胜
人类世界冠军



智能
无人系统

2006

2016

2018

2019

2020

2022

2023

2024

游戏
AI

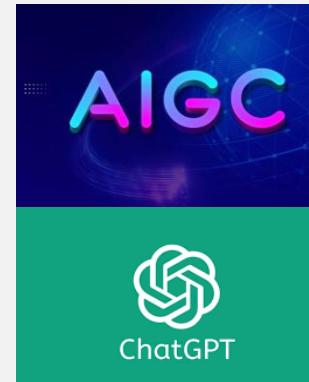


AlphaGo战胜
人类最强围棋选手



AI星际争霸超越
99.8%人类玩家

大模型



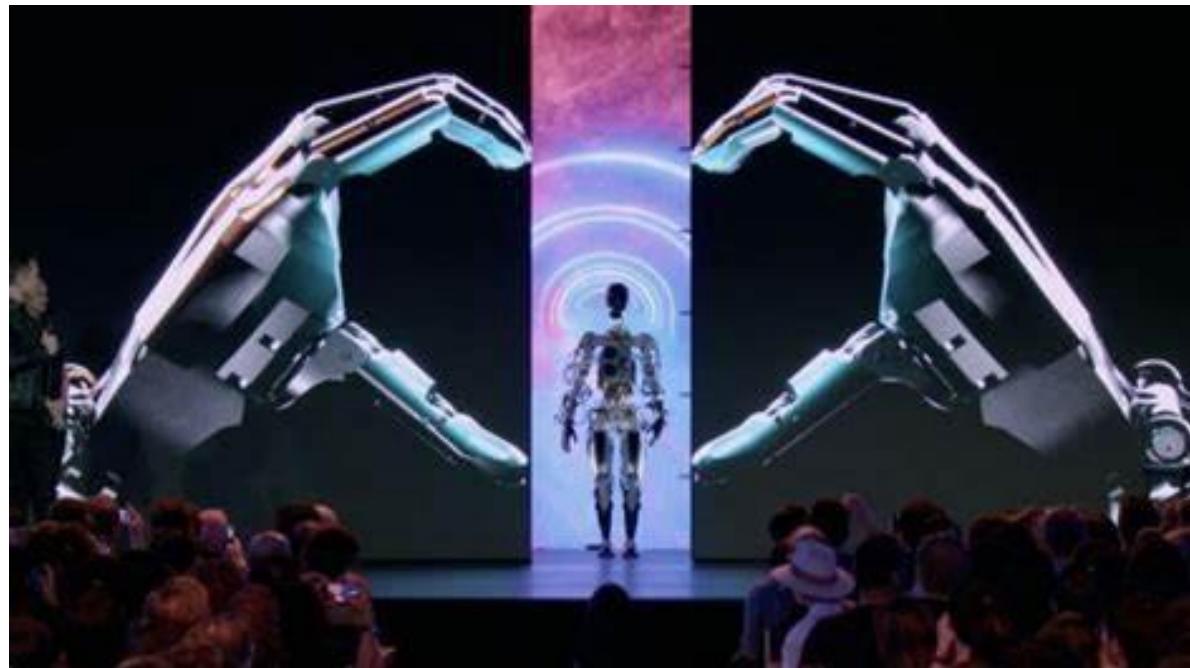
OpenAI发布ChatGPT
开启大模型时代



谷歌发布具身多模态
大模型PaLM-E

特斯拉引领人形机器人研究

人形机器人是具身智能的最佳载体。特斯拉在2021年8月的首个人工智能日宣布了 Optimus 人形机器人，用来填补劳动力缺口，执行危险、重复或太无聊而人们不愿意从事的工作。马斯克表示，Optimus 是2022年最重要的产品开发项目，甚至可能比汽车业务更重要。



强化学习成为主流控制范式

2021

2022

2023

四足机器人

苏黎世联邦理工大学

- 4分钟学会走路，可迁移泛化，适应野外各种地形
- DARPA SubT 冠军，零摔倒



Science Robotics

双足机器人

俄勒冈州立大学

- 训练一周，24.73秒百米跑
- 第一个学会跑步的双足机器人
- 机器人运动界的里程碑



吉尼斯世界纪录

无人机

苏黎世大学

- 学习50分钟，时速100千米
- 战胜人类冠军创造最快比赛纪录
- 机器智能领域的重要里程碑



Nature封面

AI+机器人造就了具身智能

具身智能是指将AI融入机器人等物理实体，赋予它们像人一样感知、学习和与环境动态交互的能力。



2023年，NVIDIA创始人黄仁勋，AI的下一波浪潮被称为具身智能，它指的是能够理解、推理和与物理世界互动的智能系统。



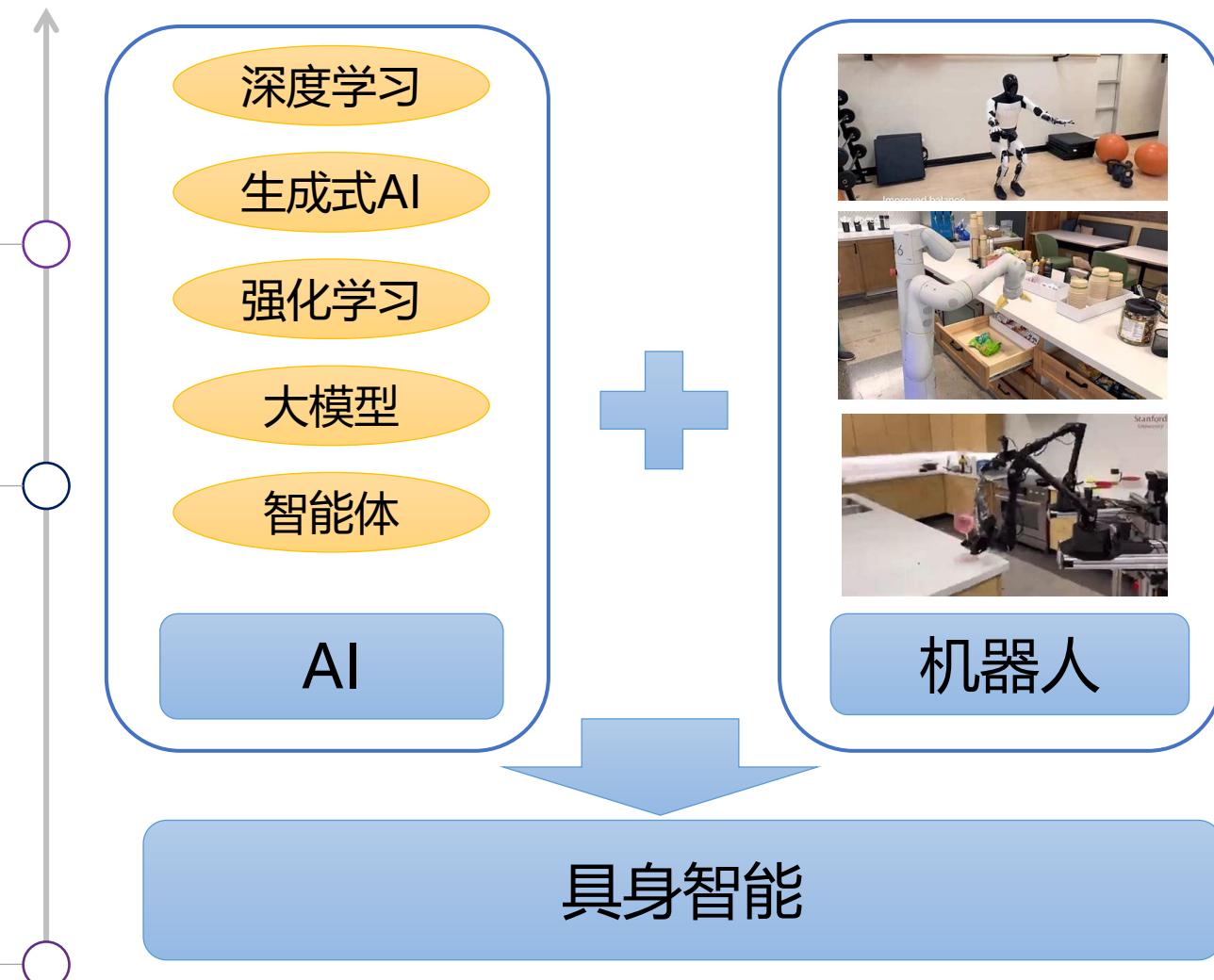
2021年，李飞飞教授提出，具身的含义不是身体本身，而是与环境交互并在环境中发挥作用的整体需求和功能。



1950年，图灵在论文 COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE有了具身智能的思想萌芽。

We may hope that machines will eventually compete with men in all purely intellectual fields. But which are the best ones to start with? Even this is a difficult decision. Many people think that a very abstract activity, like the playing of chess, would be best. It can also be maintained that it is best to provide the machine with the best sense organs that money can buy, and then teach it to understand and speak English. This process could follow the normal teaching of a child. Things would be pointed out and named, etc.

Again I do not know what the right answer is, but I think both approaches should be tried.



具身智能助推通用人工智能发展

具身智能赋予AI“身体”，使AI从数字世界走向物理世界，是迈向通用人工智能的重要一步



3

具身智能仿真平台

“格物” 具身智能仿真训练平台

- 3月21日在张江模力社区发布
- 上海大学未来技术学院教师叶林奇无偿贡献给Openloong开源社区
- 国地共建人形机器人创新中心、上海大学、清华大学联合发布
- <https://github.com/loongOpen/Unity-RL-Playground>



格



物



具身智能领域的集大成者，百余款机器人例程，打造最完善的具身智能训练生态

“格物”具身智能仿真训练平台

- 人民日报、新华社、CCTV2、CCTV4、CCTV13等媒体报道
- CCTV2：首个一键式具身智能仿真训练平台
- CCTV4/13：新一代具身智能仿真平台
- 央视财经：“国家级”重要部署

人民日报 | 有品质的新闻

打开

人形机器人加速落地应用，具身仿真平台“格物”在沪发布

人民日报客户端上海频道 沈文敏 2025年3月22日 17:59 浏览量1.2万

3月21日，作为国家级战略科技力量的重要部署，国家地方共建人形机器人创新中心联合上海大学、清华大学，共同发布具身智能仿真平台——“格物”。

作为一款面向未来机器人研发的高性能仿真环境，“格物”集成了先进的强化学习框架与多模态运动控制技术，致力于为科研机构、高校及企业提供一站式机器人开发与测试解决方案，推动人形机器人技术从实验室迈向产业化。

“格物”仿真平台基于 Unity RL Playground 强化学习框架打造，支持从仿真训练到真实硬件部署的全流程自动化。其核心技术突破在于通用强化学习框架与模型自动化适配技术，一套代码覆盖百余款机器人，新机器人导入即训练，无需重新编程。平台创新性地引入前馈引导的强化学习技术与自适应课程学习算法，极大提升策略学习效率，其通用性与易用性将大幅降低研发门槛，加速创新成果落地。

一套代码覆盖百余款机器人 具身智能仿真平台“格物”发布

2025-03-21 22:56:44 来源：新华社 浏览量：102.0万

新华视点 查看详情 >

新华社上海3月21日电（记者龚雯）21日，国家地方共建人形机器人创新中心联合上海大学、清华大学，共同发布具身智能仿真平台“格物”。它集成了先进的强化学习框架与多模态运动控制技术，一套代码覆盖百余款机器人，新机器人导入即训练，无需重新编程，推动人形机器人技术加快从实验室迈向产业化。

上海大学副教授叶林奇在发布会上介绍，仿真平台是具身智能的核心基石。打造“格物”的初衷在于，一些仿真平台的学习门槛高、代码移植难、开发周期长、安装要求高，而“格物”的特点是易用、通用、好用、能用。

比如“一键式训练”功能，用户导入机器人模型，平台即可自动优化奖励函数并生成运动策略，将传统耗时数周的开发周期缩短至分钟级。“多模态运动学习”功能，支持四足

https://app.cctv.com/special/m/livevod/index.html?guid=def7062217bf40f48e4cc42d9b196a92&vtype=2&vset_id=C10330
https://app.cctv.com/special/m/livevod/index.html?guid=699fc231fa1b4b2bb4784e2e683318f4&vtype=2&vset_id=C10616
<https://tv.cctv.com/2025/03/22/VIDEjV5Ma4iFJlun7FcuPtOL250322.shtml>

重磅发布！“国家级”重要部署！

央视财经 2025年03月21日 12:12 北京

283人

3月21日，国家地方共建人形机器人创新中心联合上海大学、清华大学，共同发布具身智能仿真平台“格物”。记者从国家地方共建人形机器人创新中心获悉，作为一款面向未来机器人研发的高性能仿真环境，“格物”集成了先进的强化学习框架与多模态运动控制技术，致力于为科研机构、高校及企业提供一站式机器人开发与测试解决方案，推动人形机器人技术从实验室迈向产业化。其核心技术突破是通用强化学习框架与模型自动化适配技术，一套代码覆盖百余款机器人，新机器人导入即训练，无需重新编程。



叶林奇教授无偿贡献“格物”平台给OpenLoong开源社区

作为“格物”具身智能仿真平台的特殊贡献者，上海大学叶林奇副教授，将“格物”具身智能仿真平台无偿贡献给OpenLoong开源社区。会上国地中心正式授予叶林奇教授“OpenLoong开源社区荣誉贡献者”的称号！



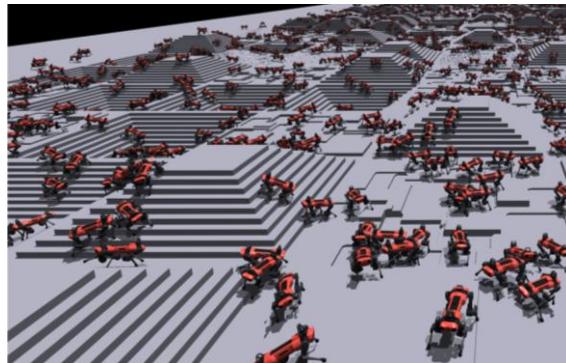
叶林奇教授“格物”具身智能仿真平台的核心开发者，师从机器人领域泰斗Andy Ruina教授，与清华大学合作组建“清华-上大”机器艺术与具身智能实验室，培养具身智能领域高端人才。实验室聚焦机器人、具身智能及与艺术结合的前沿研究，已成功研制可重构四足、链传动/绳驱双足、视觉感知抓





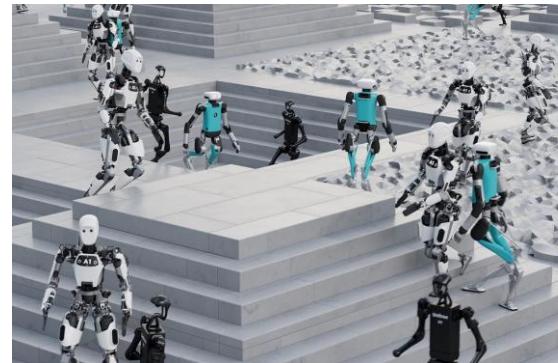
仿真训练平台是具身智能的核心基石

Legged Gym



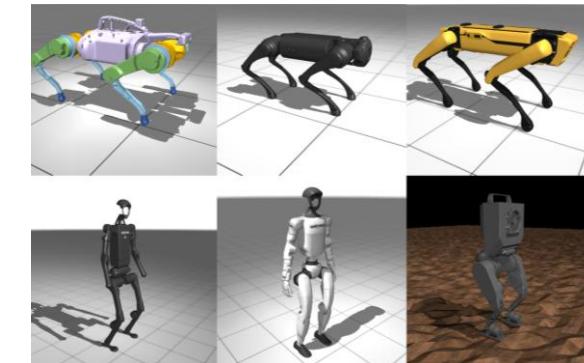
2021

Isaac Lab



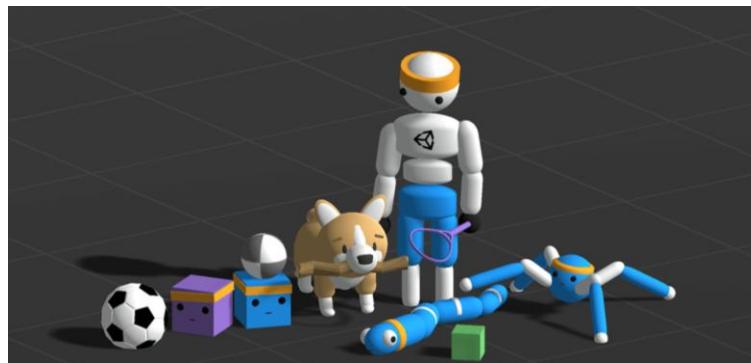
2024

MuJoCo Playground



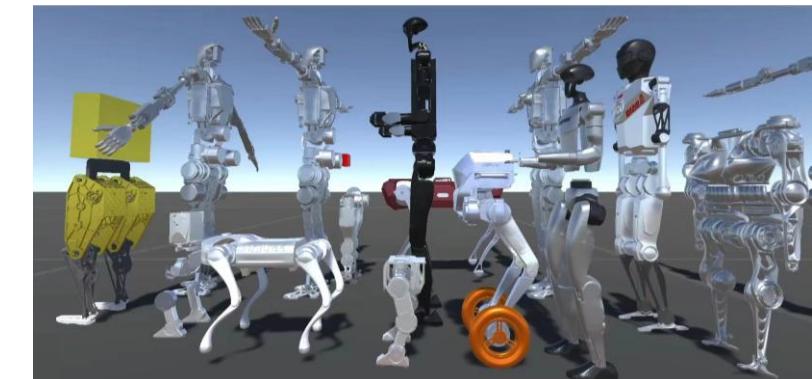
2025

Unity ML-Agents



2020

格物
(Unity RL Playground/OmniSim)



2025

仿真训练平台是具身智能的核心基石

ETH zürich



Legged Gym

开发团队：苏黎世联邦理工学院（ETH Zurich）的 Robotic Systems Lab

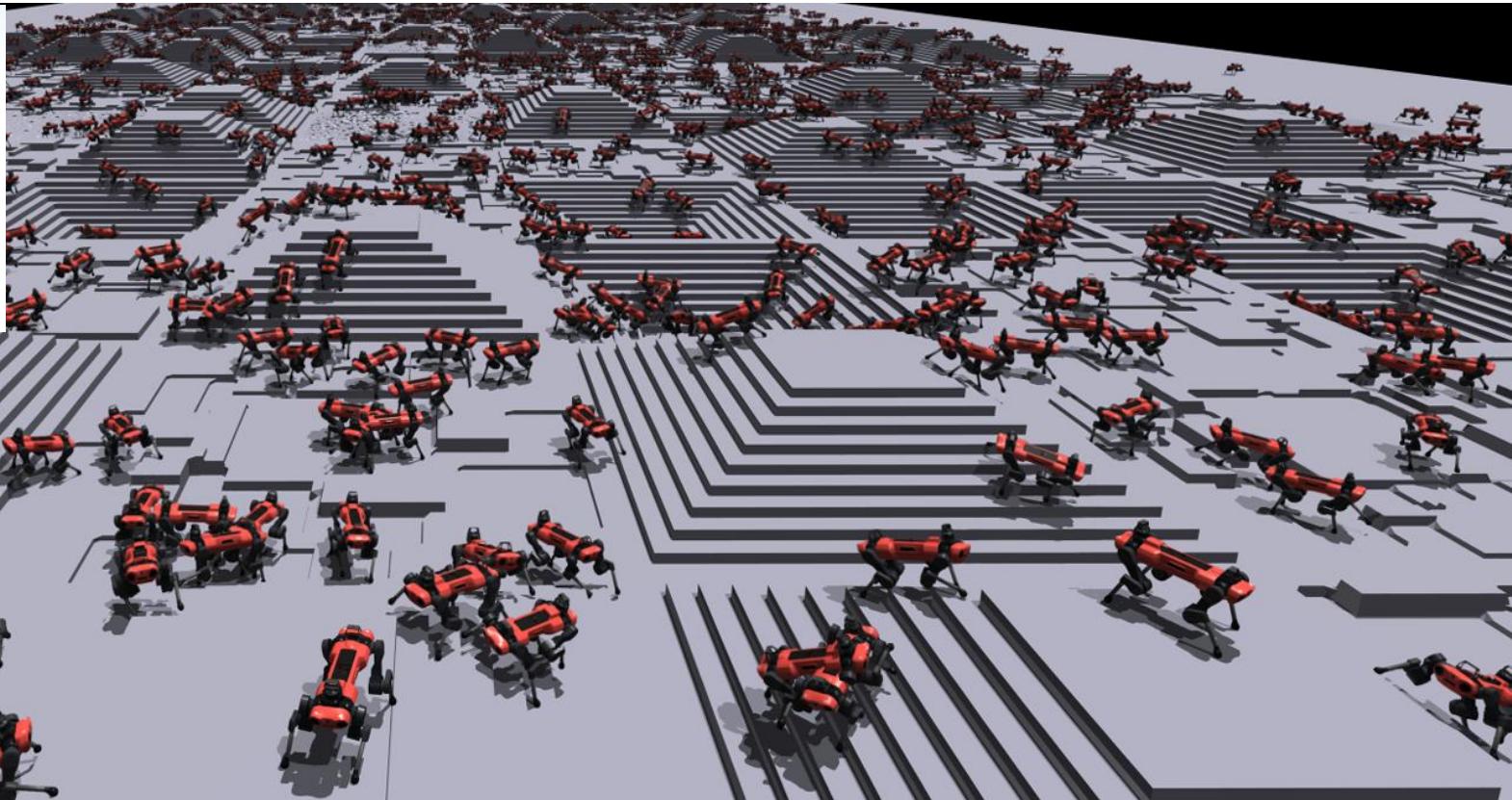
GitHub
https://github.com/leggedrobotics/legged_gym

legged_gym

Isaac Gym Environments for Legged Robots

⌚ 45 Watched ⭐ 1.8k Starred ⌂ 429 Forks

Primary language: Python • License: Other



开创式的强化学习训练框架，高效的 GPU 加速仿真比传统 CPU 仿真提速上百倍

仿真训练平台是具身智能的核心基石

Isaac Lab



ETH zürich



开发团队：英伟达、苏黎世联邦理工学院、多伦多大学

GitHub
<https://github.com/isaac-sim/IsaacLab>

IsaacLab

Unified framework for robot learning built on NVIDIA Isaac Sim

⌚ 41 Watched ⭐ 3k Starred ⚡ 1.4k Forks

robotics robot-learning isaac-sim omniverse-kit-extension

Primary language: Python • Website: <https://isaac-sim.github.io/IsaacLab>

A collage of four screenshots from the Isaac Sim environment. Top-left: A robotic arm interacting with objects on a table. Top-right: A robotic arm in a kitchen setting. Bottom-left: A robotic arm in a dark room. Bottom-right: A robotic arm interacting with a red basket on a table.

机器人仿真训练的集大成者，具备模块化设计、逼真仿真、多机器人仿真等功能

仿真训练平台是具身智能的核心基石

MuJoCo Playground



Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA



开发团队：加州大学伯克利分校、谷歌DeepMind、多伦多大学、剑桥

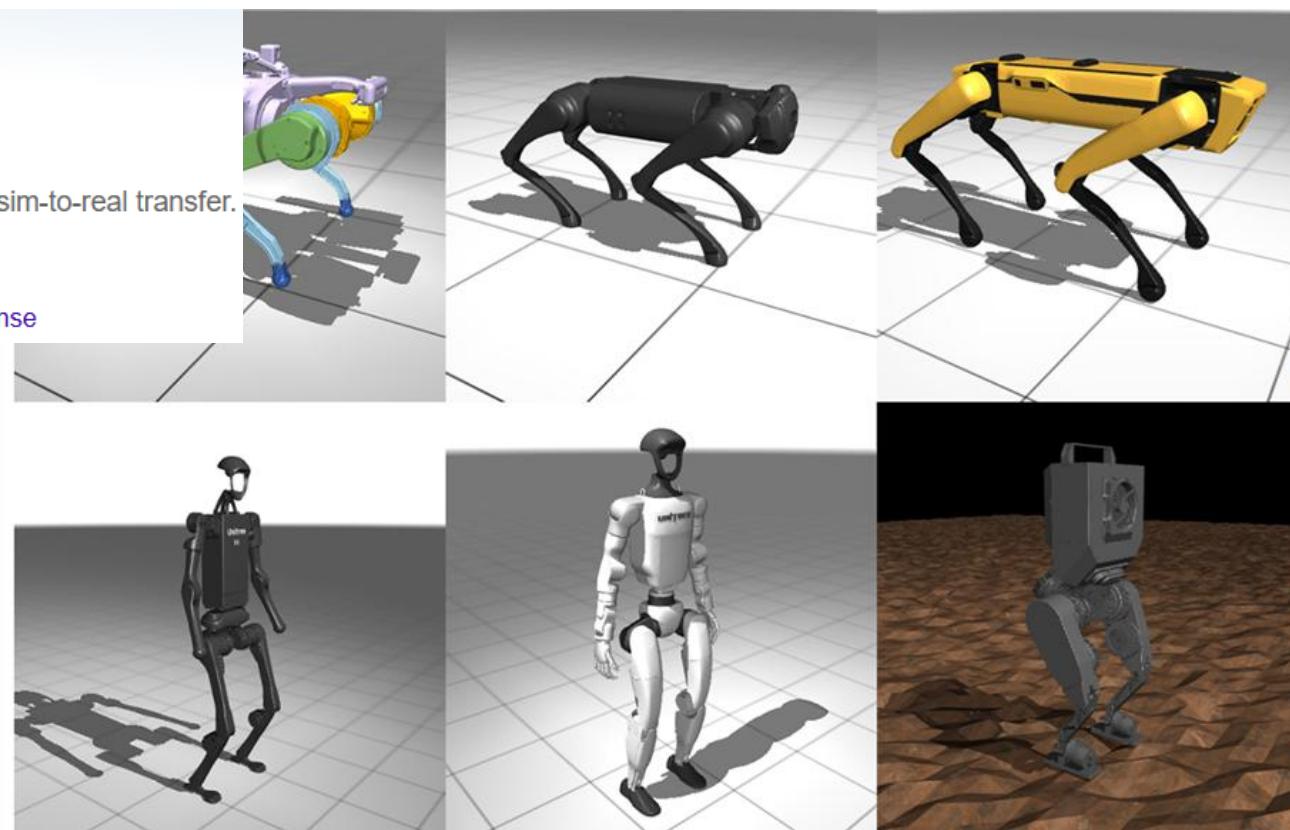
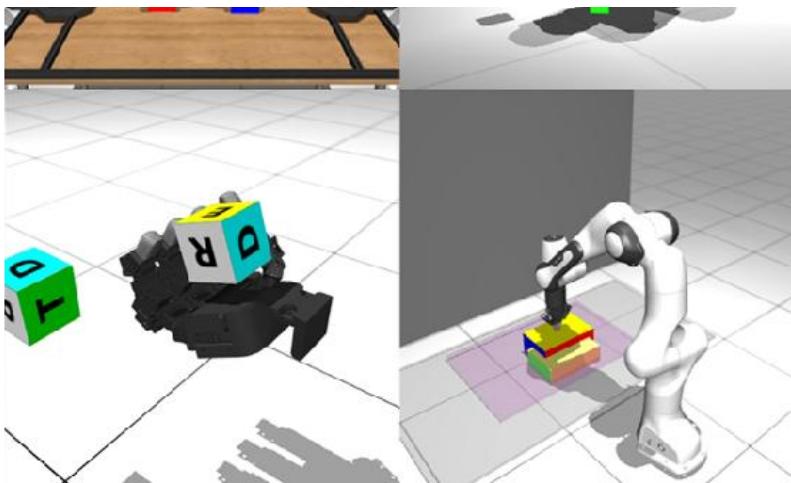
GitHub
https://github.com/google-deepmind/mujoco_playground

mujoco_playground

An open-source library for GPU-accelerated robot learning and sim-to-real transfer.

⌚ 15 Watched ⭐ 786 Starred 🏷 82 Forks

Primary language: Jupyter Notebook • License: Apache-2.0 license



支持多种机器人平台和多种环境，简化仿真、训练及从仿真到现实的迁移

仿真训练平台是具身智能的核心基石

Unity ML-Agents



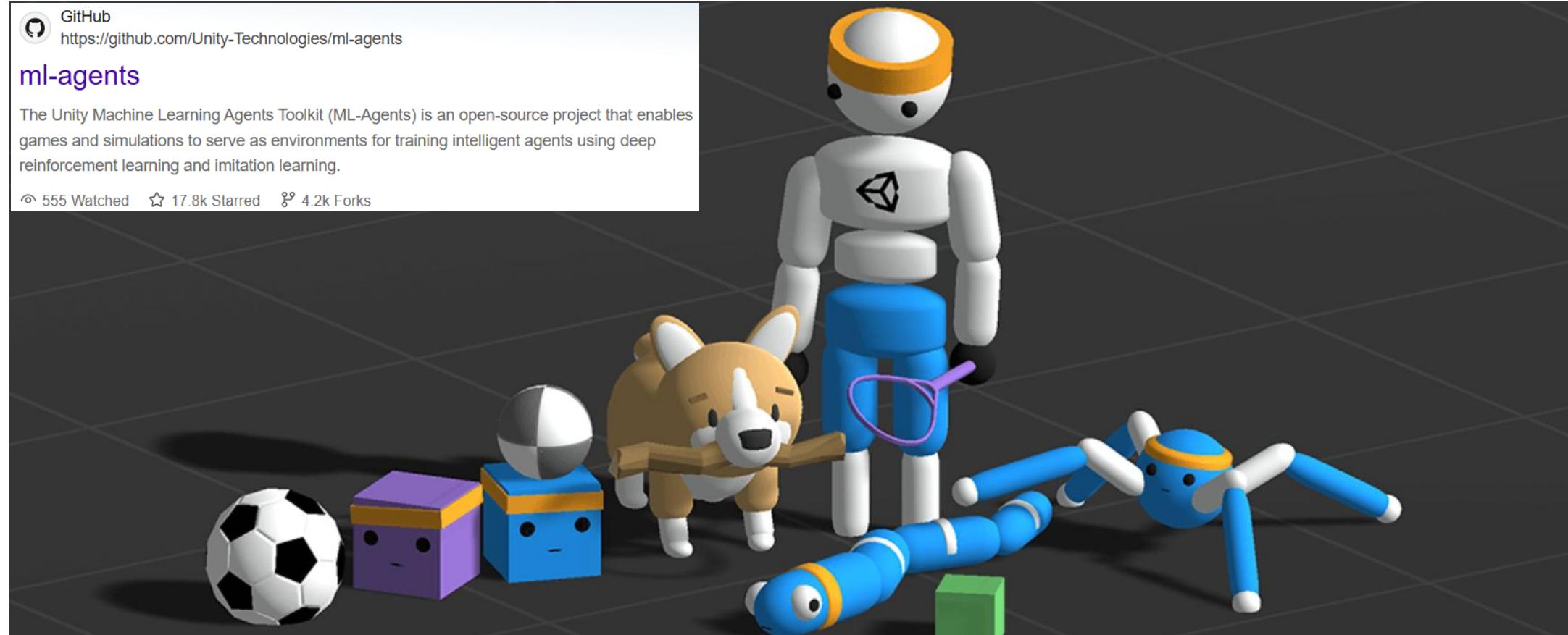
开发团队: Unity Technologies

GitHub
<https://github.com/Unity-Technologies/ml-agents>

ml-agents

The Unity Machine Learning Agents Toolkit (ML-Agents) is an open-source project that enables games and simulations to serve as environments for training intelligent agents using deep reinforcement learning and imitation learning.

① 555 Watched ⭐ 17.8k Starred ⚡ 4.2k Forks



革新游戏AI开发的开源工具包，其API可轻松使用机器学习算法训练智能体

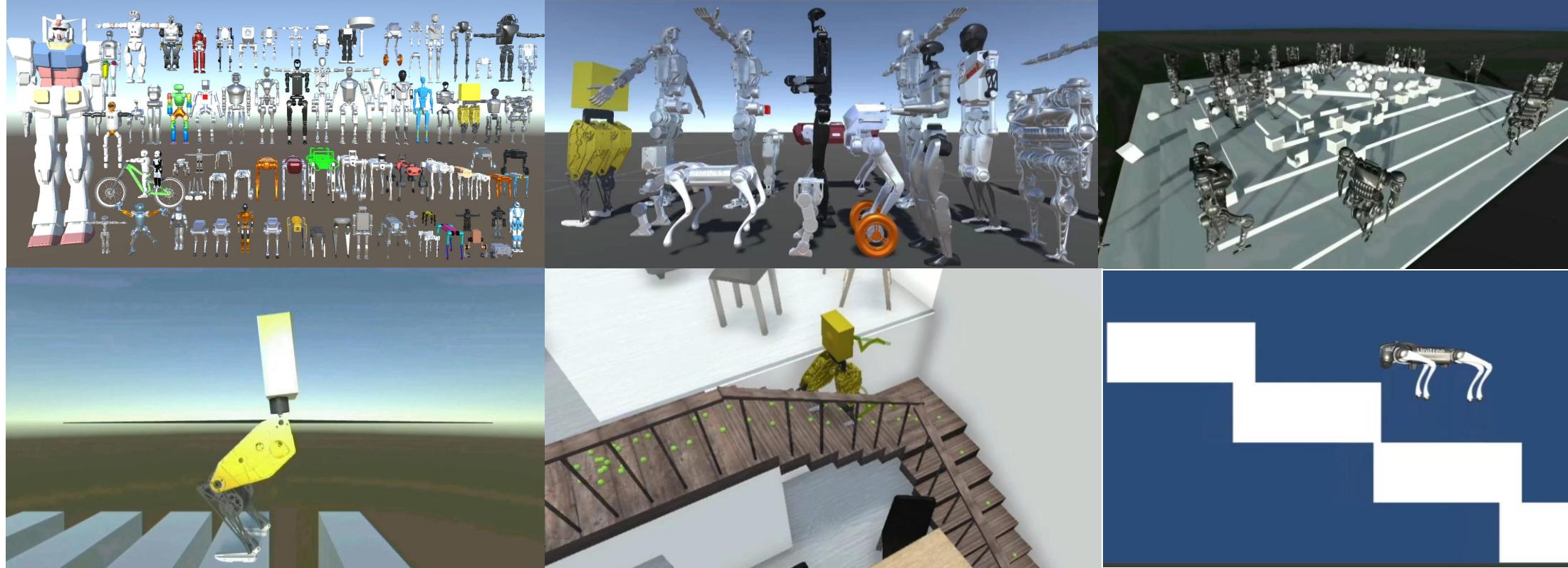
仿真训练平台是具身智能的核心基石



Unity RL Playground (格物)

开发团队：国地共建人形机器人创新中心、上大、清华

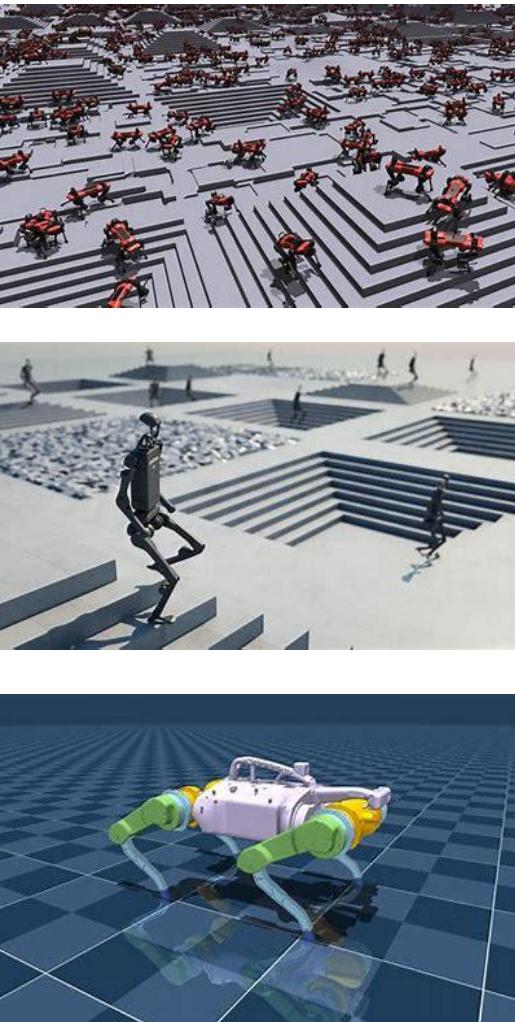
<https://github.com/loongOpen/Unity-RL-Playground>



具身智能领域的Arduino，百余款机器人例程，打造最完善的具身智能体训练生态

仿真训练平台是具身智能的核心基石

现有机器人仿真训练平台问题



学习门槛高

代码移植难

开发周期长

安装要求高

易用

通用

好用

能用

降低学习门槛

打破硬件壁垒

缩短开发周期

扩大技术普及

格物具身智能仿真平台

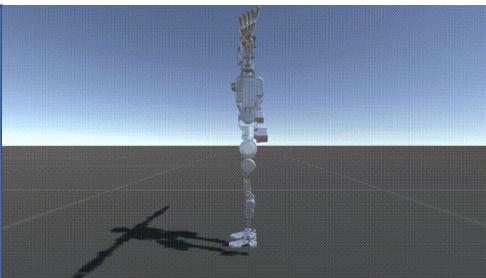
仿真训练平台是具身智能的核心基石

使用流程

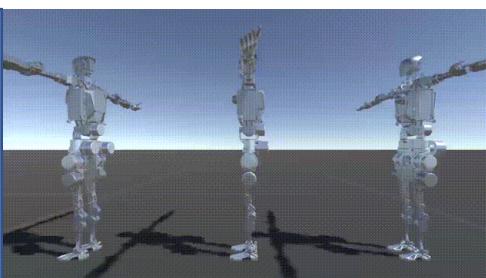
机器人模型导入和运动目标选择



轨迹生成器生成适配的前馈动作



运动学习器自动训练并生成运动



关键技术

模型自动化适配技术

自适应课程学习技术

前馈引导的强化学习

一键式生成

全构型通用

多模式运动

极限化测试

功能特点

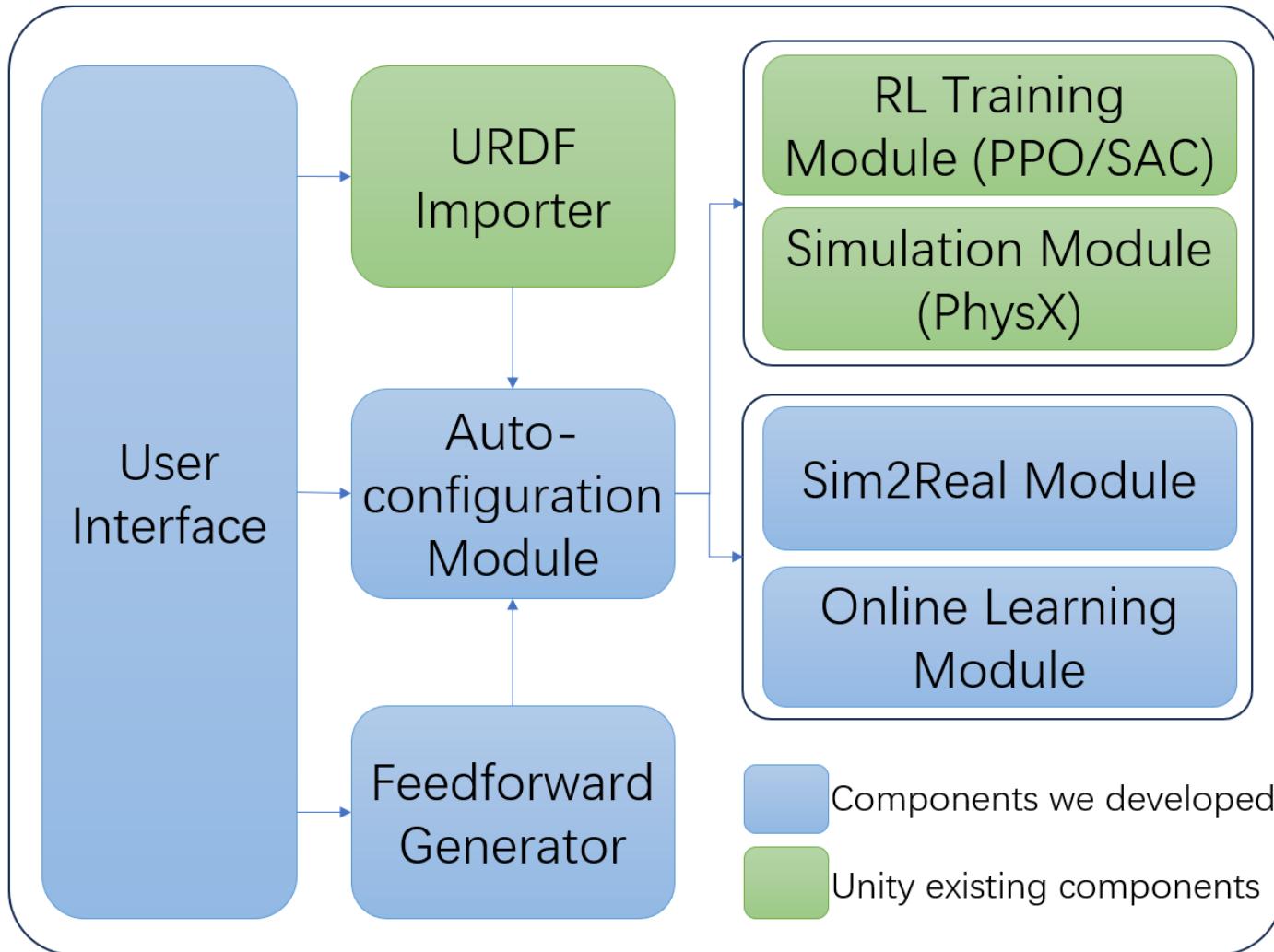
导入机器人模型，一键生成运动，傻瓜式操作

适用于各种不同类型、结构和大小的机器人

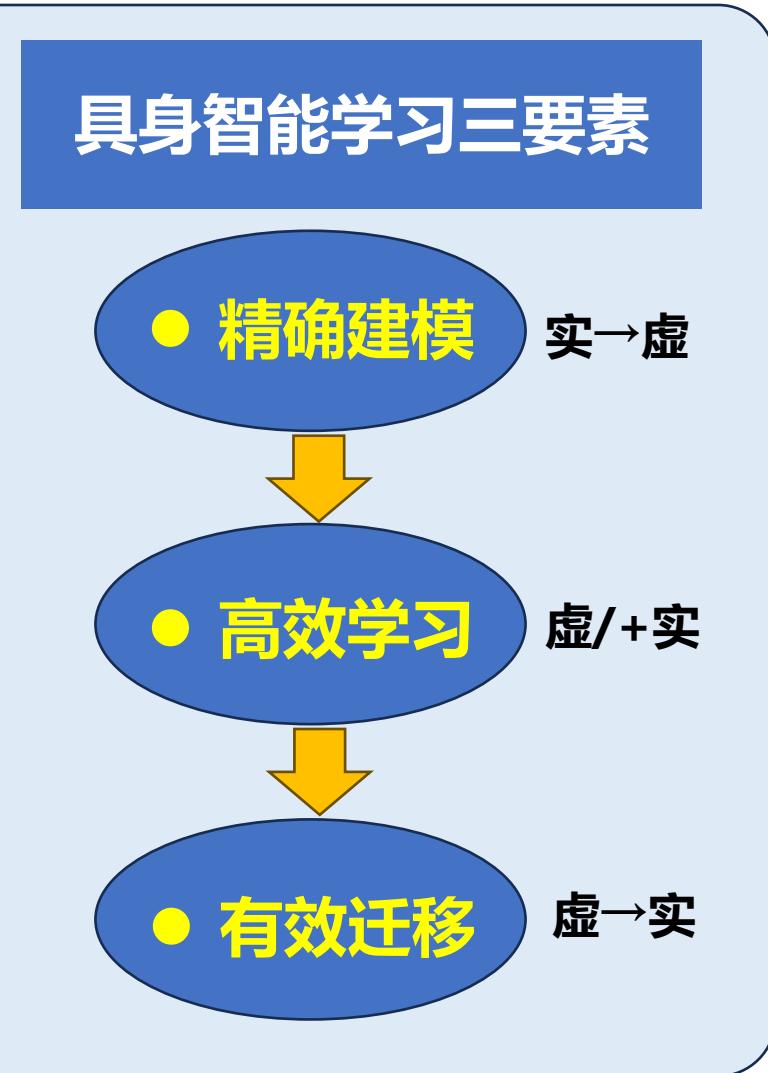
可生成行走、奔跑、跳跃等多种丰富运动形式

挖掘运动性能极限，辅助设计优化和形态进化

仿真训练平台是具身智能的核心基石



具身智能学习的关键技术



“格物” 平台关键技术



自动化模型适配和自适应课程学习技术
新机器人训练无需重新编程

开发周期缩短至分钟



引导学习技术，前馈动作和奖励函数双驱动
训练步数由数千万缩短至数百万

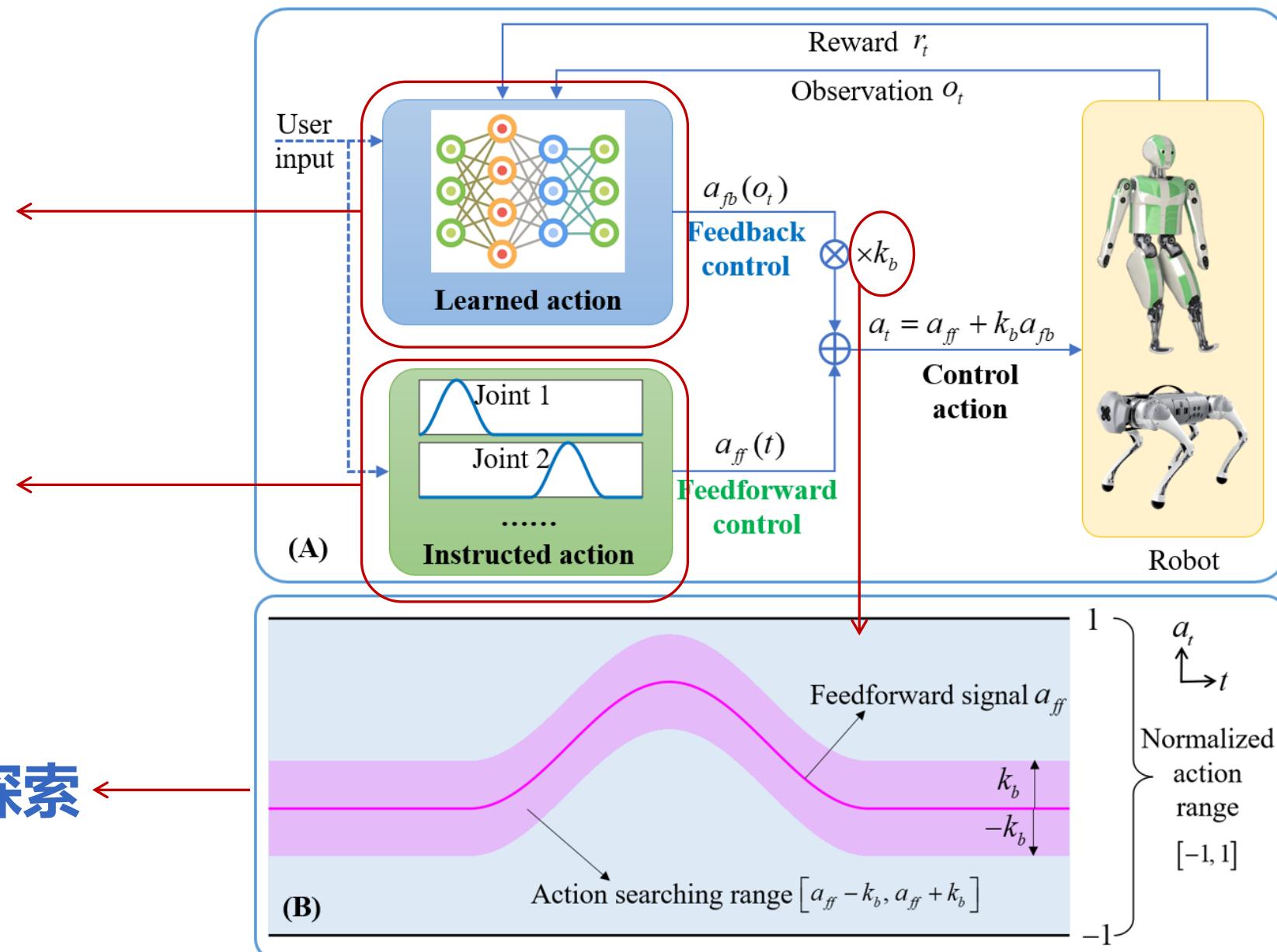
学习速度提升数倍

前馈引导的强化学习技术

奖励函数驱动
“真正会做”
(熟能生巧)

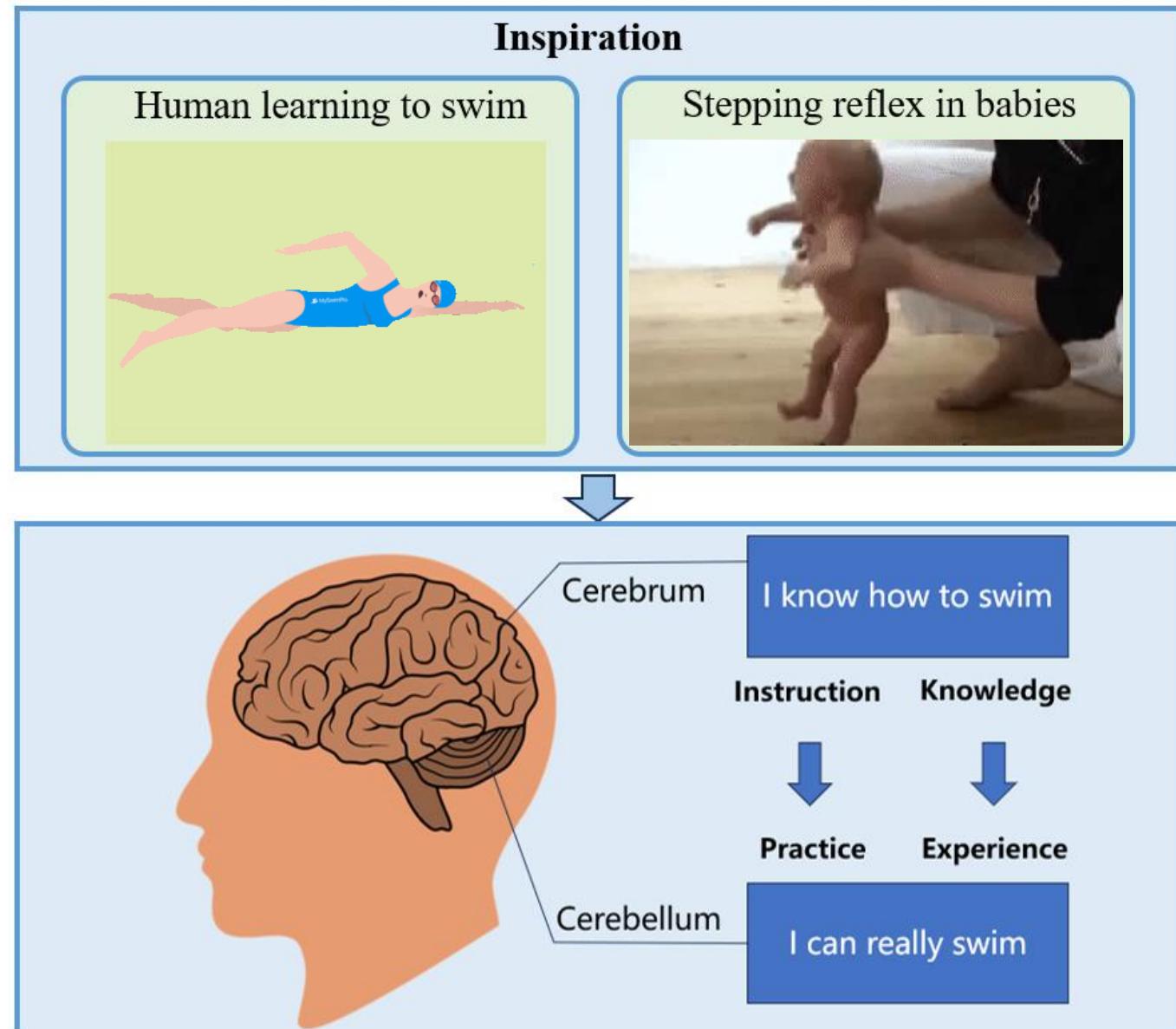
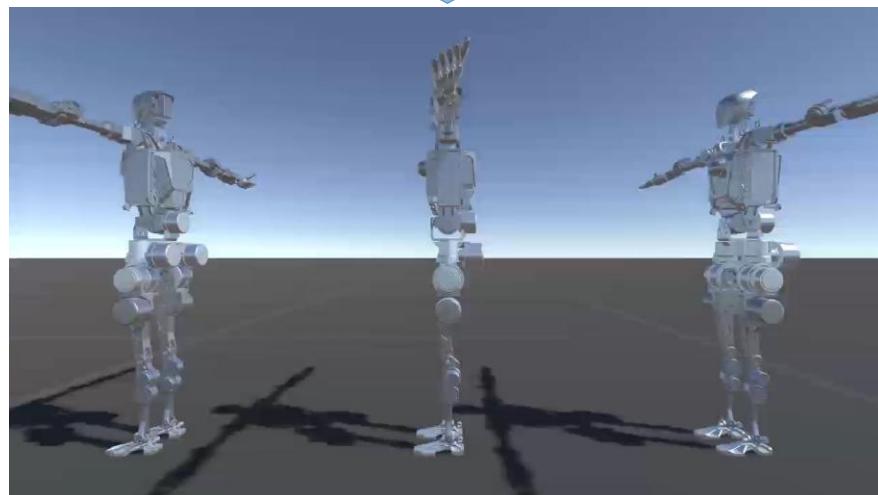
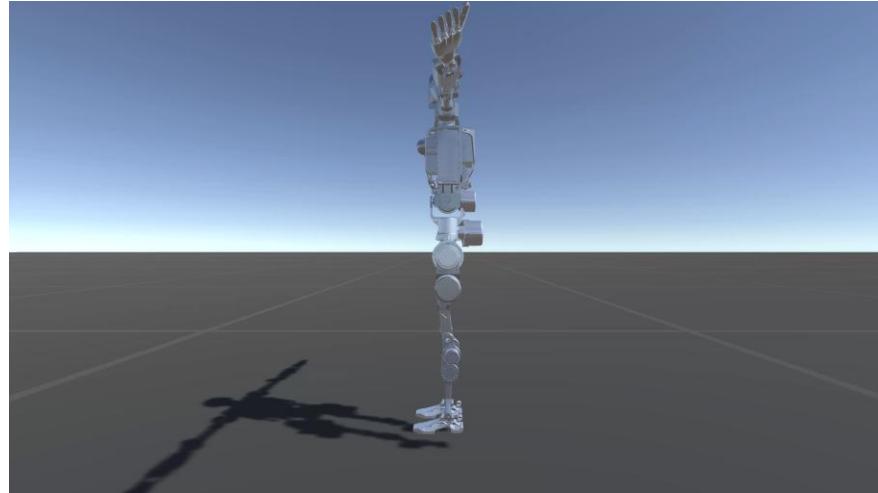
前馈动作驱动
“知道怎么做”
(立即就会)

动作约束, 精准探索



前馈引导的强化学习技术

模仿人类学习过程



前馈引导的强化学习技术



纯强化学习

随机探索

全动作空间

纯奖励驱动

学习范式的
变革



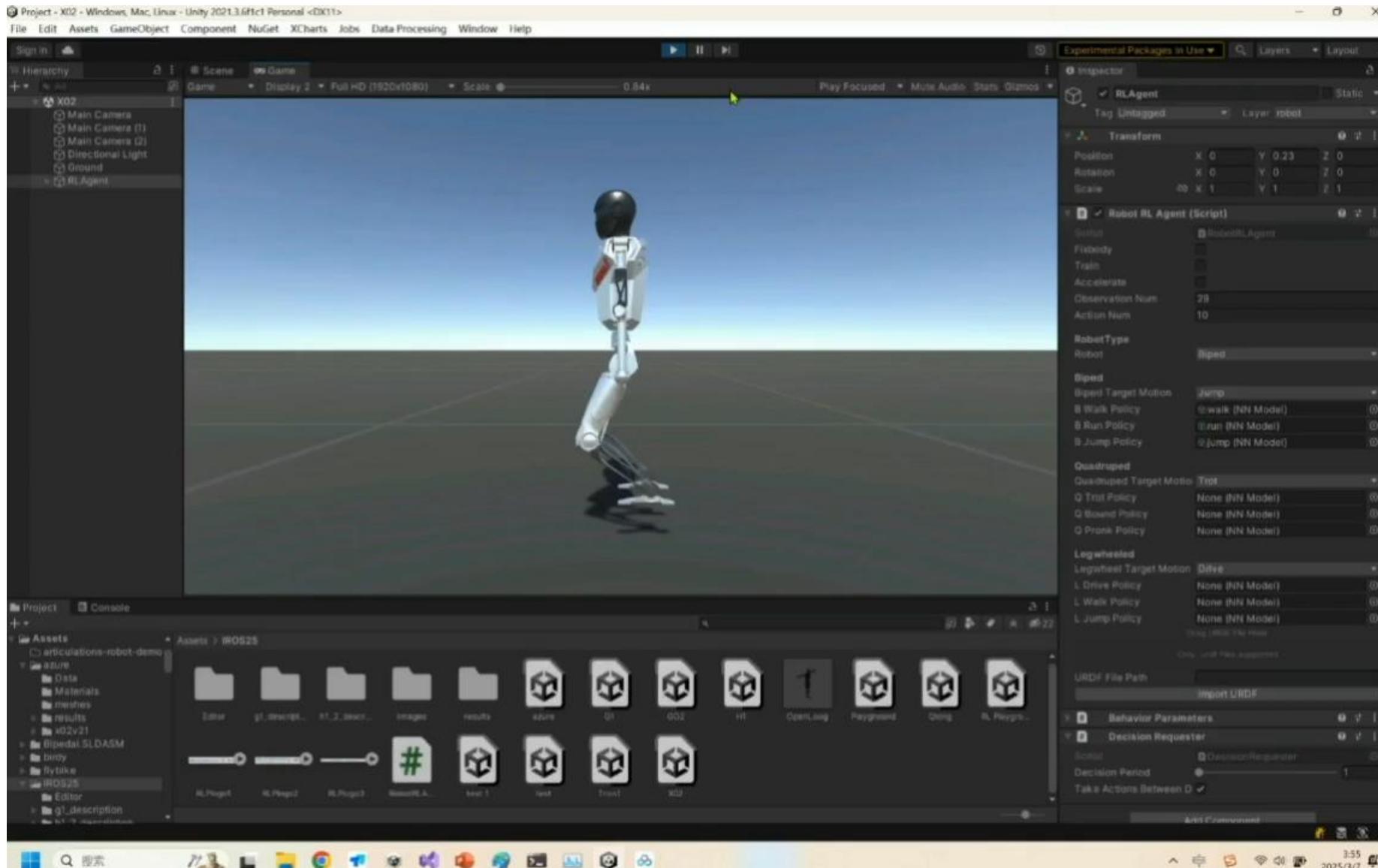
前馈引导的强化学习

依葫芦画瓢

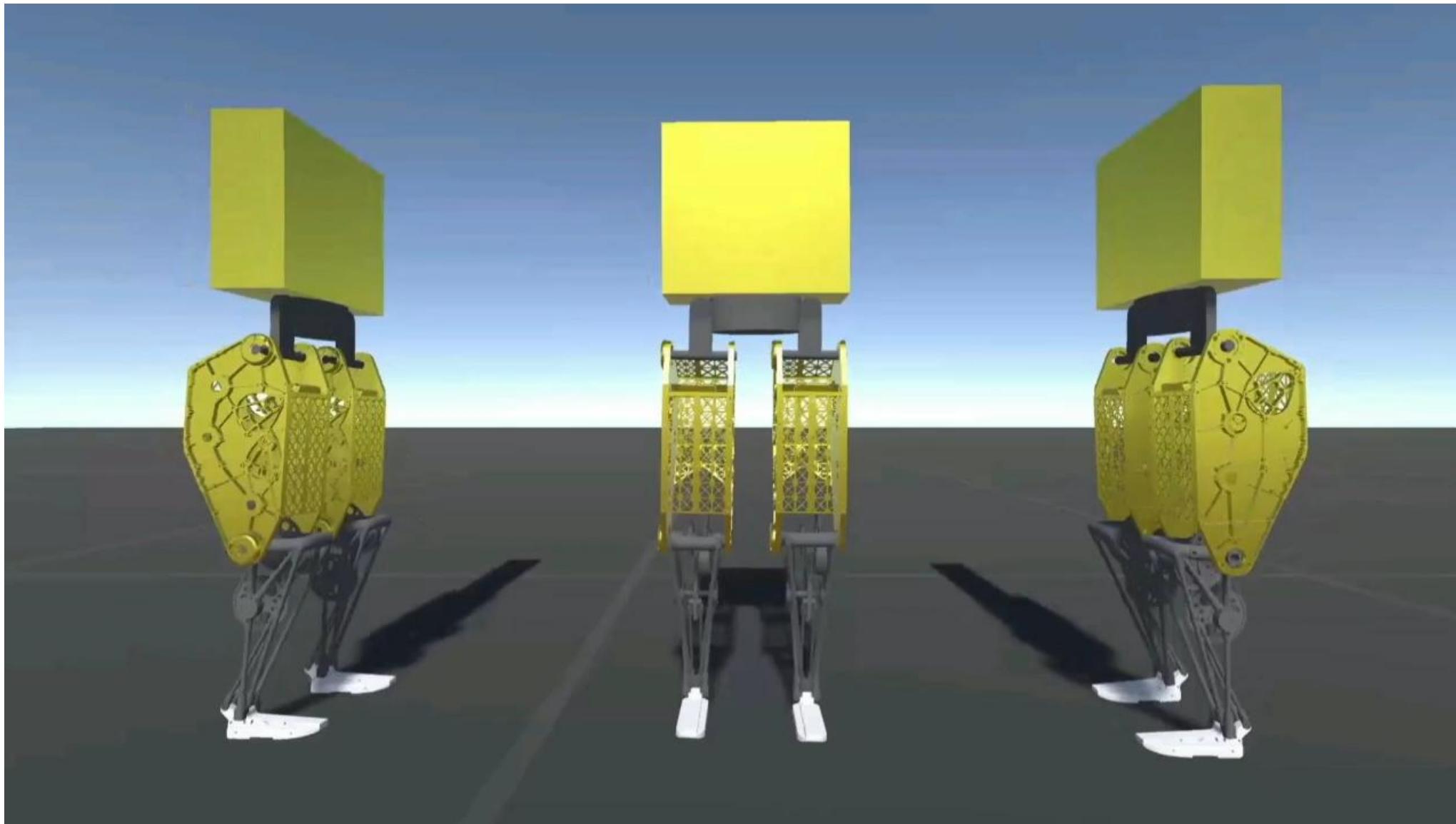
缩小的动作空间

奖励与前馈双驱动

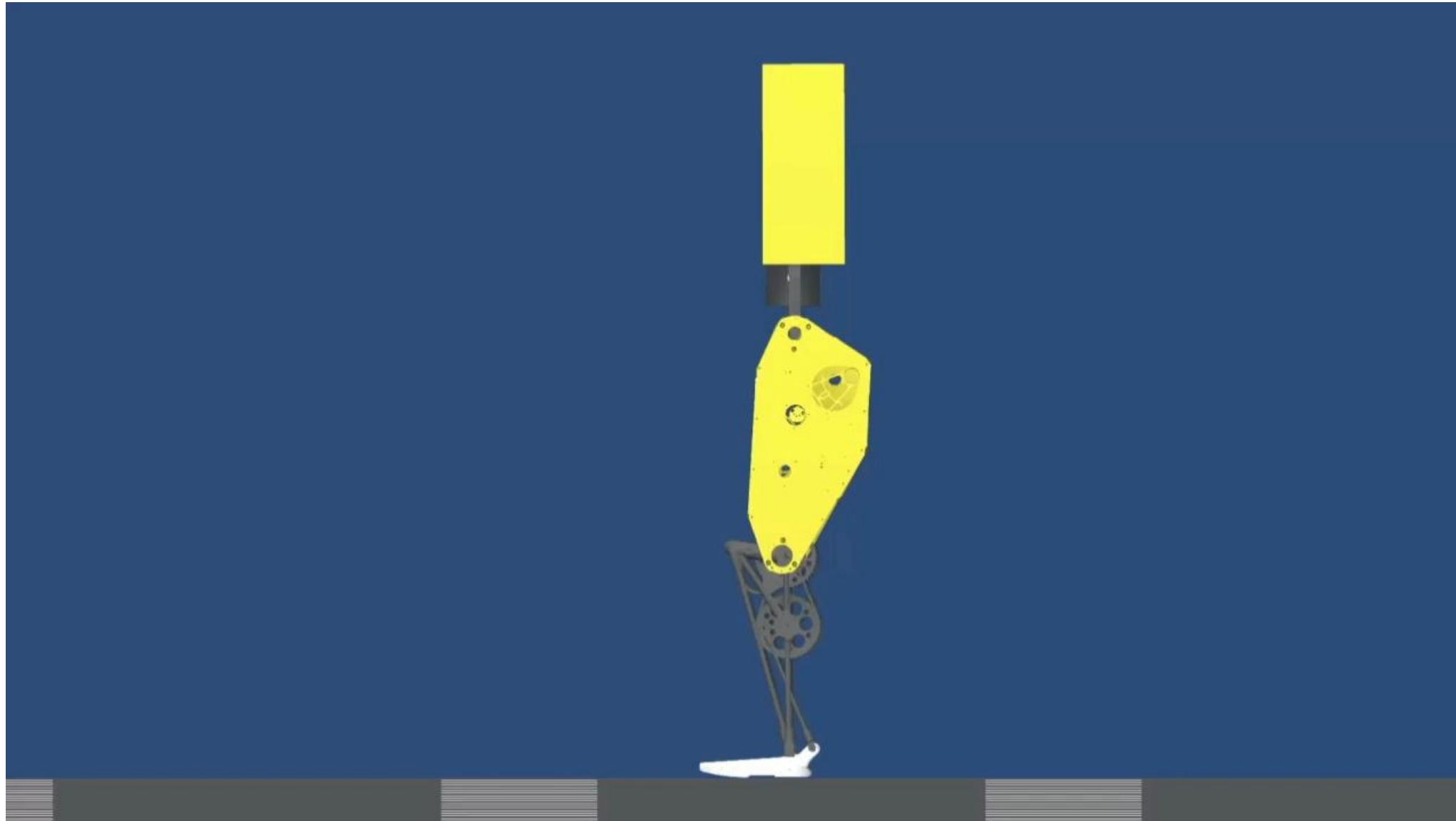
自动化模型适配技术：全构型通用



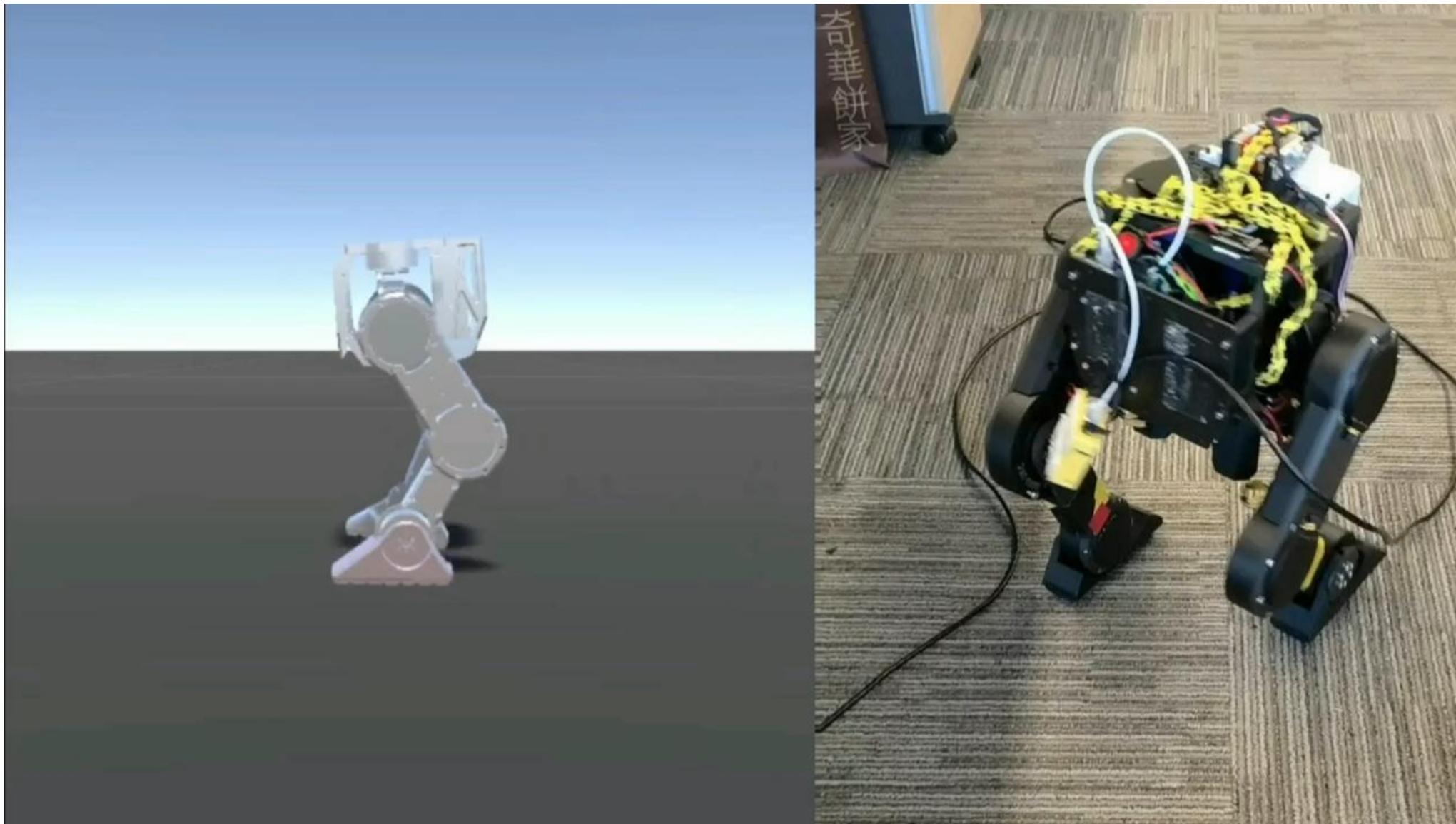
自适应课程学习技术：多模态运动



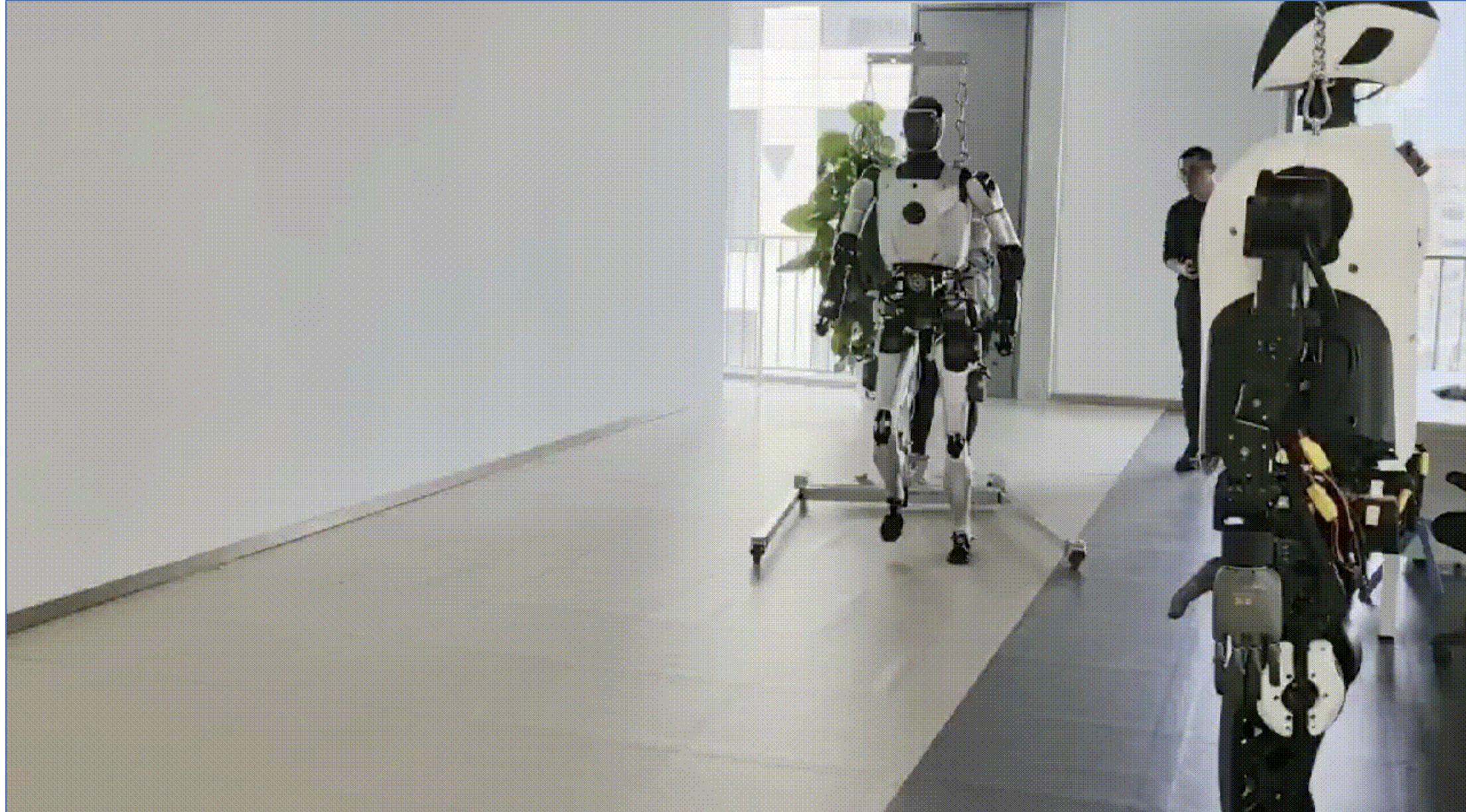
技术：极限化测试



虚实贯通技术：一键迁移



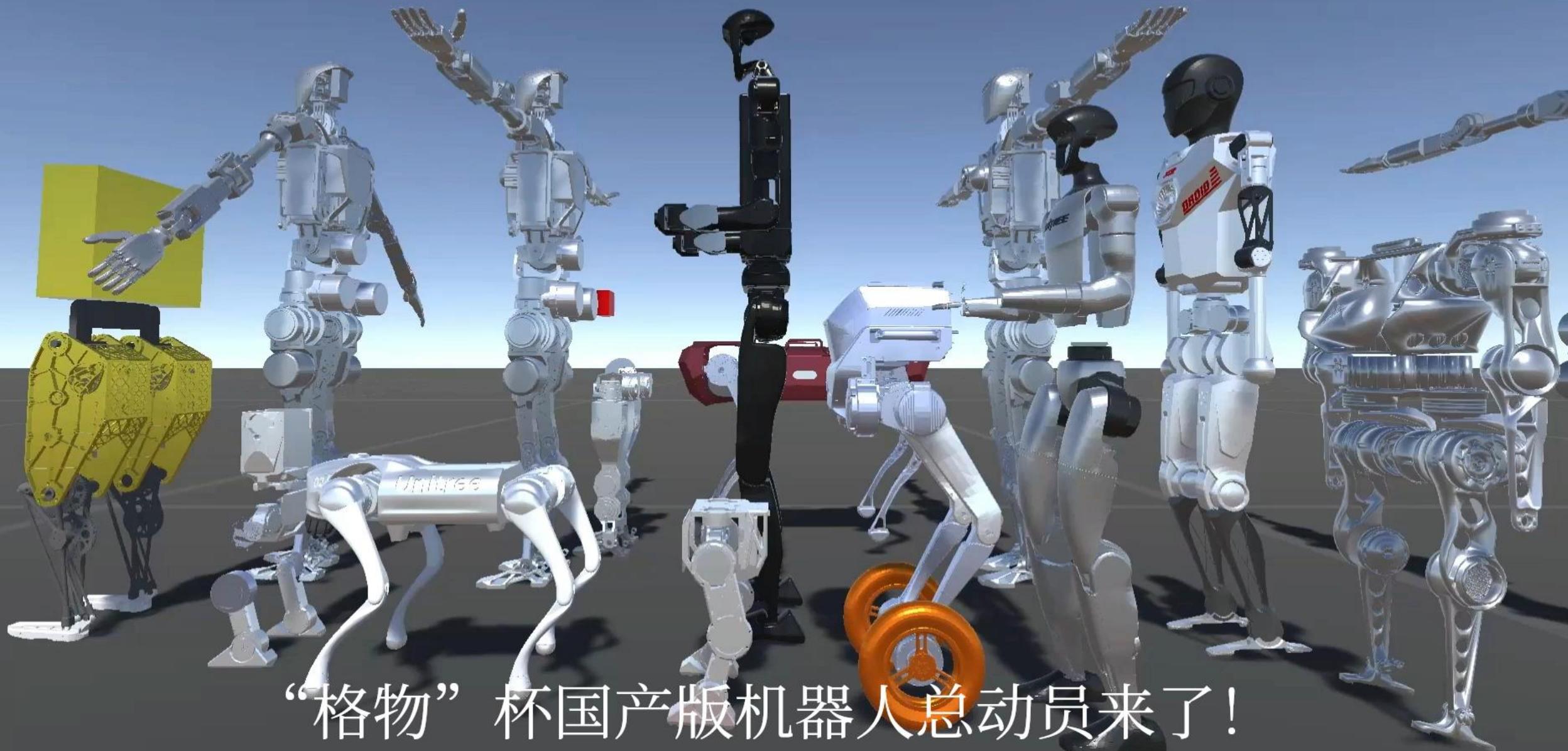
虚实贯通技术：一键迁移



在线学习技术：性能持续提升



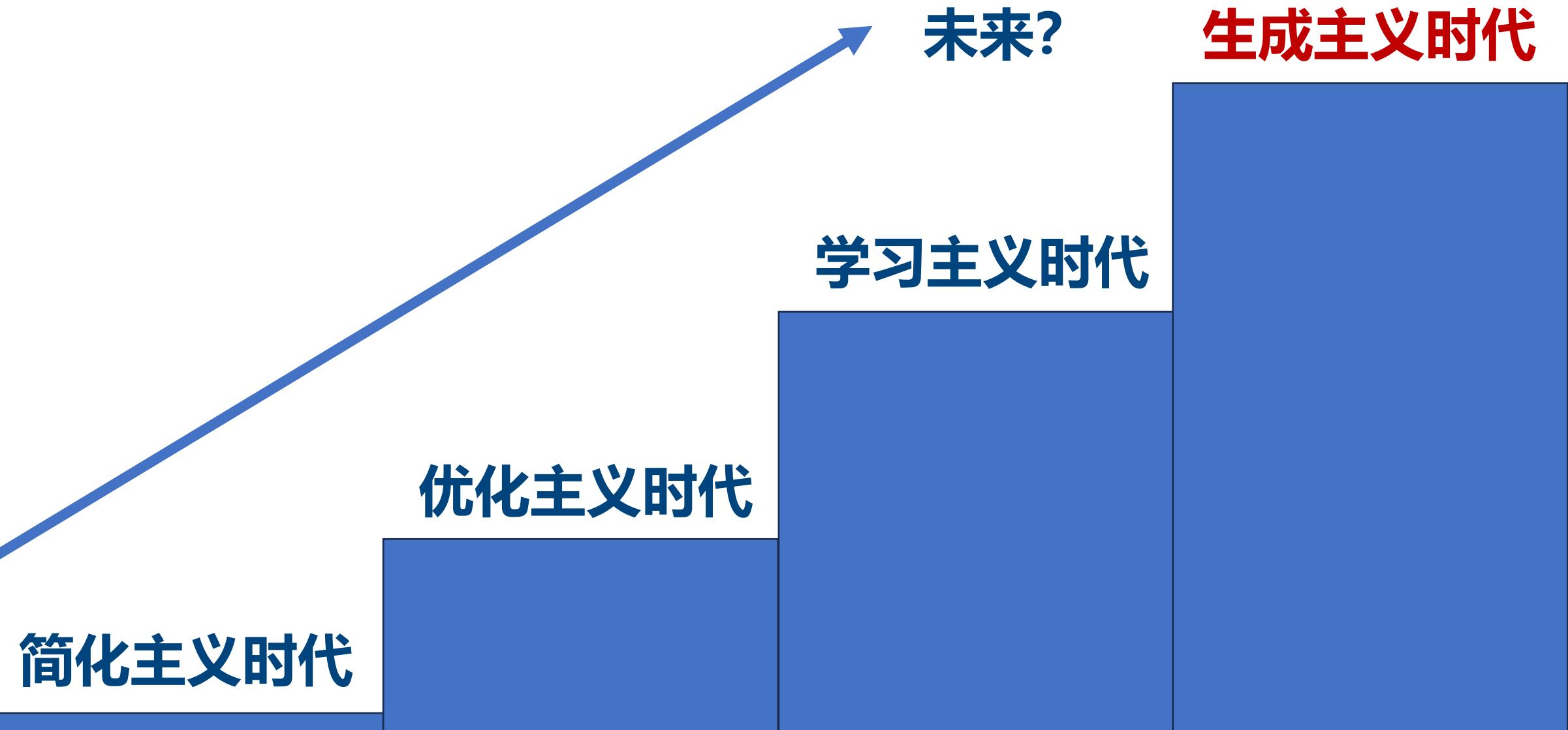
助力机器人性能比较和评测



“格物”杯国产版机器人总动员来了！

4

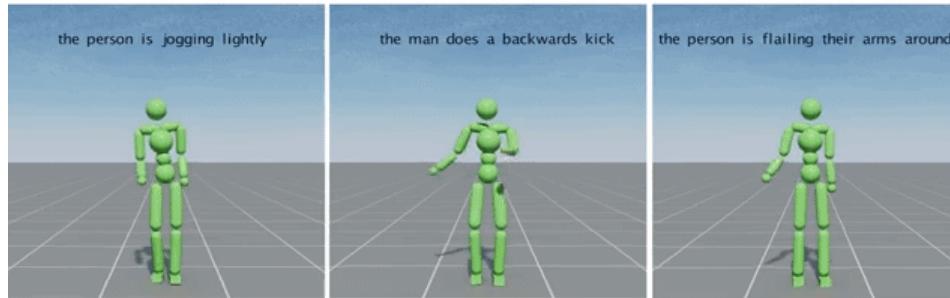
具身智能未来愿景



具身智能未来愿景



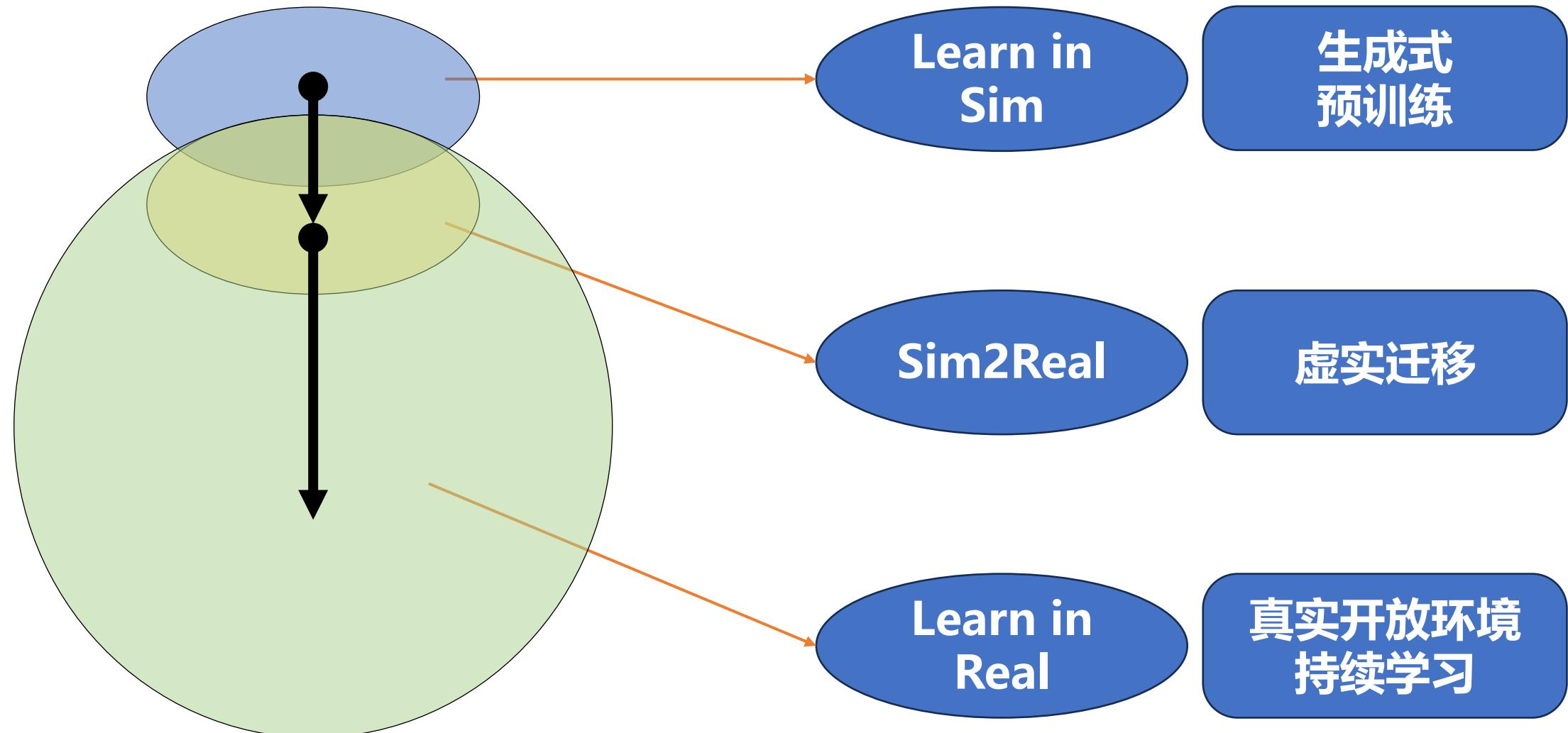
SuperPADL: Scaling Language-Directed Physics-Based Control with Progressive Supervised Distillation



Jordan Juravsky^{1,2}, Yunrong Guo¹, Sanja Fidler^{1,3}, Xue Bin Peng^{1,4}



具身智能未来发展范式：生成式预训练 + 实物在线学习

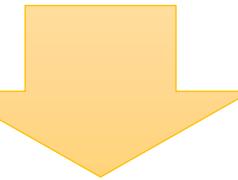


具身智能未来愿景



这就够了吗？

没有持续学习能力



真正的具身智能：满足最基本的生存需求

(例如：开放环境自主生存10天挑战)



具身智能未来愿景：走向人机共融的未来社会

马斯克：最迟2026年会实现AGI，
人形机器人数量2040年突破100亿。

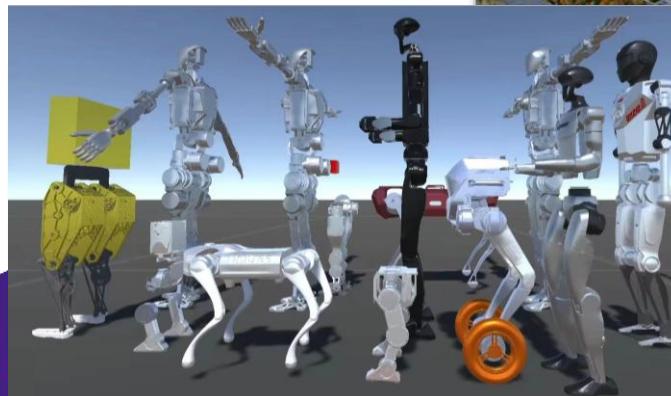
» 人机共融社会



» 具身智能小镇



» 具身智能仿真



謝 謝！