LAMDA
Learning And Mining from DatA

NJUAI 南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

2025年人工智能学院导师交流

赵鹏

zhaop@lamda.nju.edu.cn

2025.10.11

关于我

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

赵鹏，博士，副教授

南京大学人工智能学院

机器学习与数据挖掘研究所（LAMDA）

主页：https://www.pengzhao-ml.com/

邮箱：zhaop@lamda.nju.edu.cn

研究方向

- ❑ 开放环境机器学习
- ❑ 在线学习、强化学习
- ❑ 大模型优化等相关应用

LAMDA
Learning And Mining from DatA

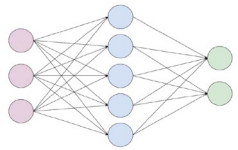
研究方向

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

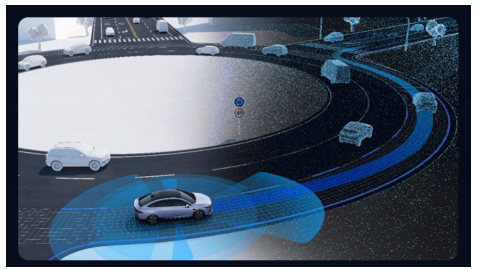
- 机器学习是这一轮人工智能热潮的核心推动技术

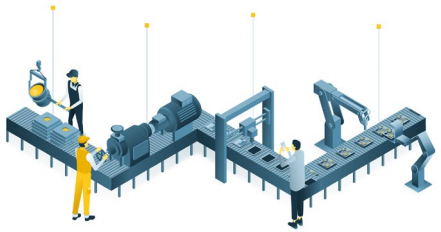
数据


学习算法


模型

- 越来越多应用中，环境呈现“开放动态”，数据呈现 “流式积聚”


自动驾驶

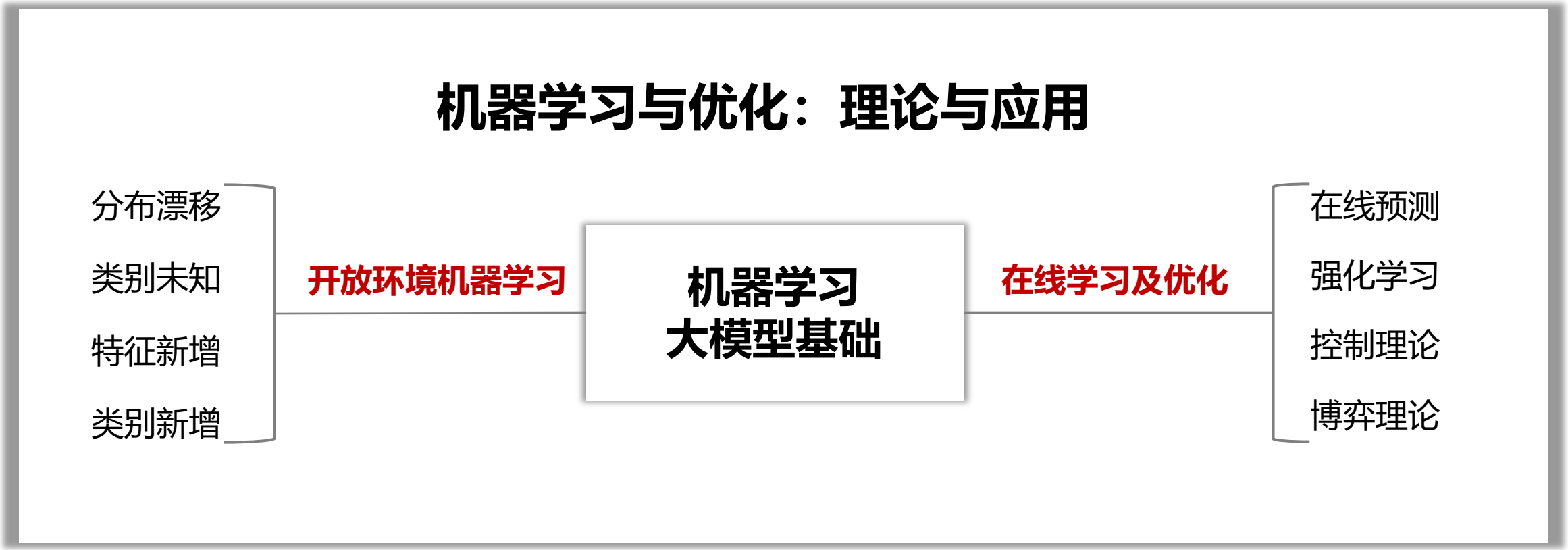

智能制造


基站通讯

研究方向

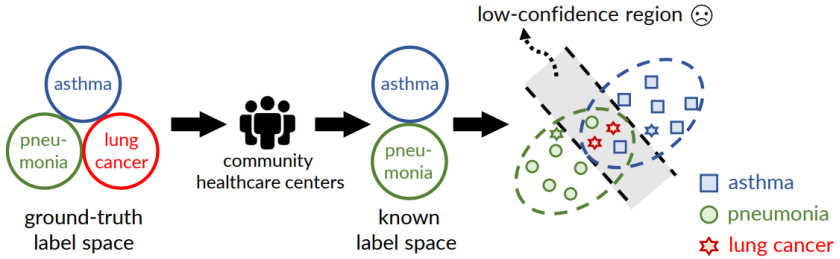
南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

- 探究机器学习与大模型基础理论，指导算法设计，赋能实际应用

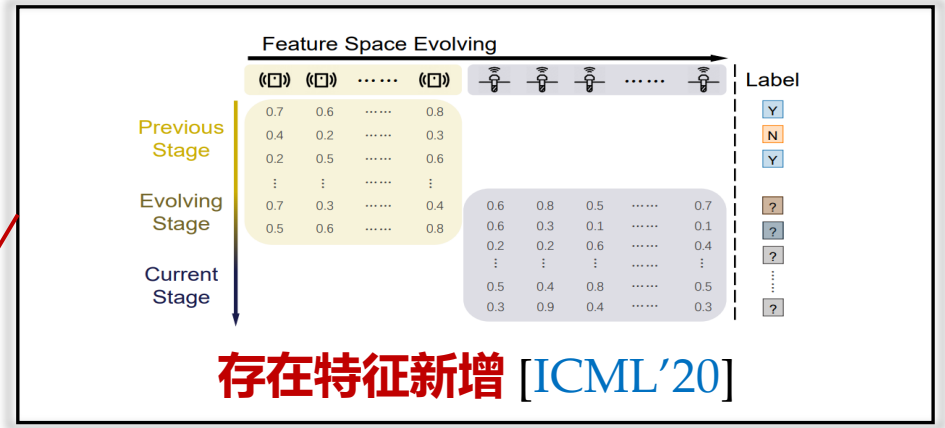


一、开放环境机器学习理论

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

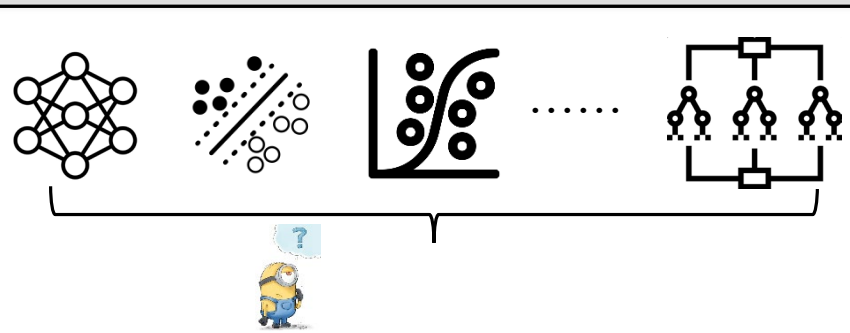


存在未知类别 [AAAI'21, AIJ'24]

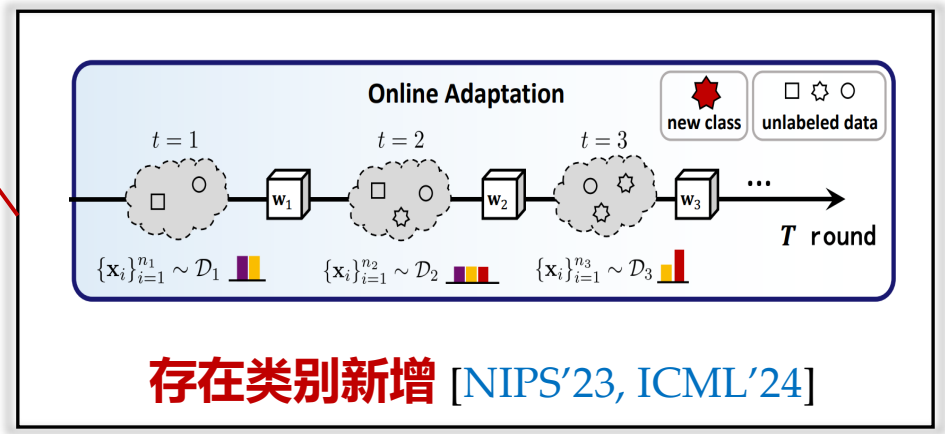


存在特征新增 [ICML'20]

开放环境学习



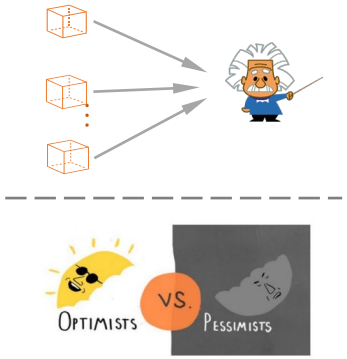
存在分布漂移 [NeurIPS'20, COLT'22]



存在类别新增 [NIPS'23, ICML'24]

二、在线学习及优化

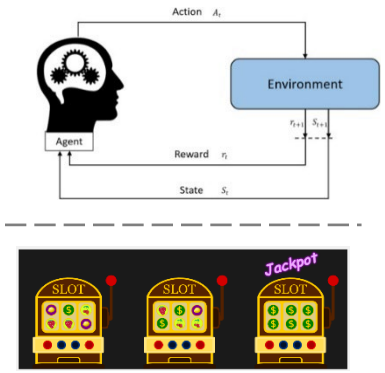
南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY



非稳态学习

自适应环境的
优化算法

[NIPS' 24, JMLR'24, ICML'24, NIPS'23, ICML'23, COLT'22]

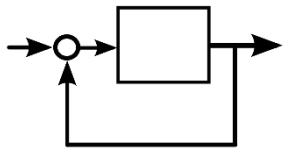


强化学习/ Bandits理论

平衡探索于利用
设计理论保证算法

[NIPS' 24, AAAI'24, NIPS'23, ICML'22, COLT'22, JMLR'22]

在线学习/ 优化

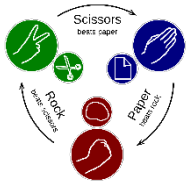


在线控制

$$\mathbf{x}_{t+1} = A\mathbf{x}_t + B\mathbf{u}_t + \boldsymbol{\xi}_t$$
$$\mathbf{y}_t = C\mathbf{x}_t + \mathbf{e}_t$$

设计一般场景下
在线控制策略

[ICML'24, JMLR'23, NIPS'22, AISTATS'22]



	Rock	Scissors	Paper
Rock	(0,0)	(1, −1)	(−1,1)
Scissors	(−1,1)	(0,0)	(−1,1)
Paper	(1, −1)	(−1,1)	(0,0)

博弈理论

设计快速求解
博弈均衡算法

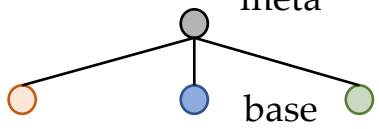
[ICML'22, ICML'23, NIPS'24, NIPS'23]

二、在线学习及优化

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

在线优化理论

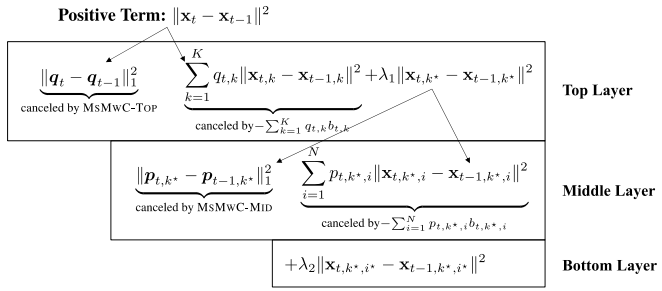
通过**集成**处理环境中不确定性



自适应：合理利用环境信息

$$\sum_{t=1}^{T}(r_{t,i^\star}-m_{t,i^\star})^2 \le \begin{cases} \sum_{t=1}^{T}\langle \nabla f_t(\mathbf{x}_t), \mathbf{x}_t-\mathbf{x}_{t,i^\star}\rangle^2, & \text{(exp-concave \& strongly convex)} \\ V_T+\sum_{t=2}^{T}\|\mathbf{x}_{t,i^\star}-\mathbf{x}_{t-1,i^\star}\|^2+\sum_{t=2}^{T}\|\mathbf{x}_t-\mathbf{x}_{t-1}\|^2. & \text{(convex)} \end{cases}$$

最优性：确保集成误差可控



在线博弈理论

在复杂环境下求解博弈均衡策略

Dynamic NE-regret: $\left|\sum_{t=1}^{T} x_t^\top A_t y_t - \sum_{t=1}^{T} x_t^{\star\top} A_t y_t^\star\right|$

利用算法稳定性进行快速求解

$$\sum_{t=1}^{T}\langle A_t y_t, x_{t,i}-u_t^x\rangle \lesssim \frac{1+P_T^x}{\eta_i^x}+\eta_i^x\sum_{t=2}^{T}\|A_t y_t-A_t y_{t-1}\|^2-\frac{1}{\eta_i^x}\sum_{t=2}^{T}\|x_{t,i}-x_{t-1,i}\|^2$$

$$\sum_{t=1}^{T}\langle -A_t x_t, y_{t,j}-u_t^y\rangle \lesssim \frac{1+P_T^y}{\eta_j^y}+\eta_j^y\sum_{t=2}^{T}\|A_t x_t-A_t x_{t-1}\|^2-\frac{1}{\eta_j^y}\sum_{t=2}^{T}\|y_{t,j}-y_{t-1,j}\|^2$$

添加修正项处理算法复杂结构

$$\sum_{t=2}^{T}\|x_t-x_{t-1}\|^2 \lesssim \|\boldsymbol{p}_t-\boldsymbol{p}_{t-1}\|_1^2+\sum_{i=1}^{N} p_{t,i}\|x_{t,i}-x_{t-1,i}\|^2$$

相消

$$\sum_{t=1}^{T}\langle \boldsymbol{\ell}_t, \boldsymbol{p}_t-\boldsymbol{e}_{i^\star}\rangle \le R_T-\sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{N} p_{t,i}b_{t,i}+\sum_{t=1}^{T} b_{t,i^\star}$$

强化学习理论

考虑非稳态下linear mixture MDP

$$\mathbb{P}_h(s' \mid s,a)=\phi(s'|s,a)^\top\theta_h^*, \quad \forall(s,a,s')$$

occupancy-based 方法更新策略

$$\hat{q}_{k+1,i}=\arg\max_{q\in\Delta(\mathcal{P}_k,\alpha)} \eta_i\langle q, r_k\rangle - D_\psi(q,\hat{q}_{k,i})$$

$$p_{k+1,i}\propto\exp\left(\varepsilon\sum_{j=1}^{k} h_{j,i}\right) \text{ with } h_{k,i}=\langle \hat{q}_{k,i}, r_k\rangle$$

policy-based 方法评估策略

$$\widehat{\theta}_{k,h}=\arg\min_{\theta\in\mathbb{R}^d}\sum_{j=1}^{k-1}\left[\langle\phi_{V_{j,h+1}}(x_{j,h},a_{j,h}),\theta\rangle-V_{j,h+1}(x_{j,h+1})\right]^2/\bar{\sigma}_{j,h}^2+\lambda\|\theta\|_2^2$$

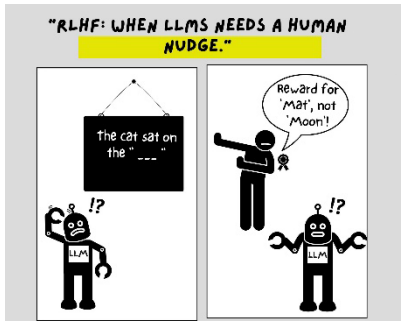
$$Q_{k,h}(\cdot,\cdot)=\left[r_{k,h}(\cdot,\cdot)+\min_{\theta\in\mathcal{C}_{k,h}}\langle\theta,\phi_{V_{k,h+1}}(\cdot,\cdot)\rangle\right]_{[0,H]}$$

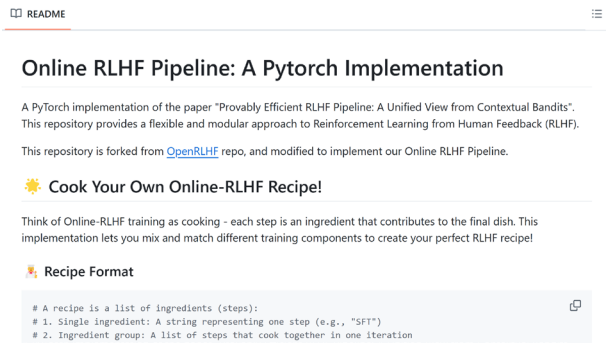
巧妙结合二者优点，取得最优保障

$$\text{D-Reg}_K\le\tilde{\mathcal{O}}\left(\sqrt{d^2H^3K}+\sqrt{HK(H+\bar{P}_K)}\right).$$

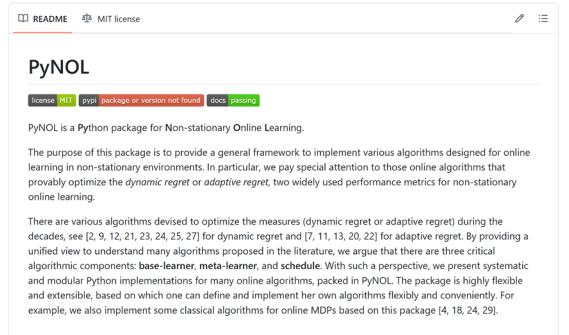
三、大模型高效推理优化加速等

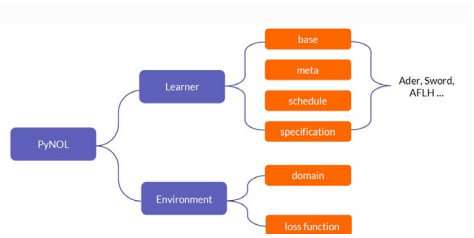
南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY



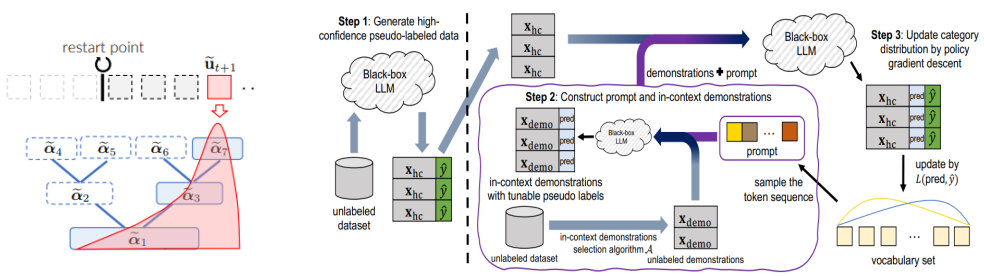


大语言模型RLHF对齐 [NeurIPS'25]

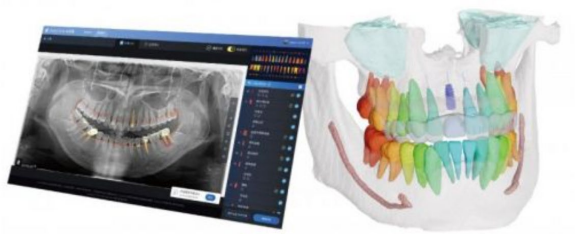




非稳态在线学习工具包PyNOL



大模型快速微调及推理加速 [ICML'25]



通讯基站调优、口腔医院等应用

在线学习：交互式范式

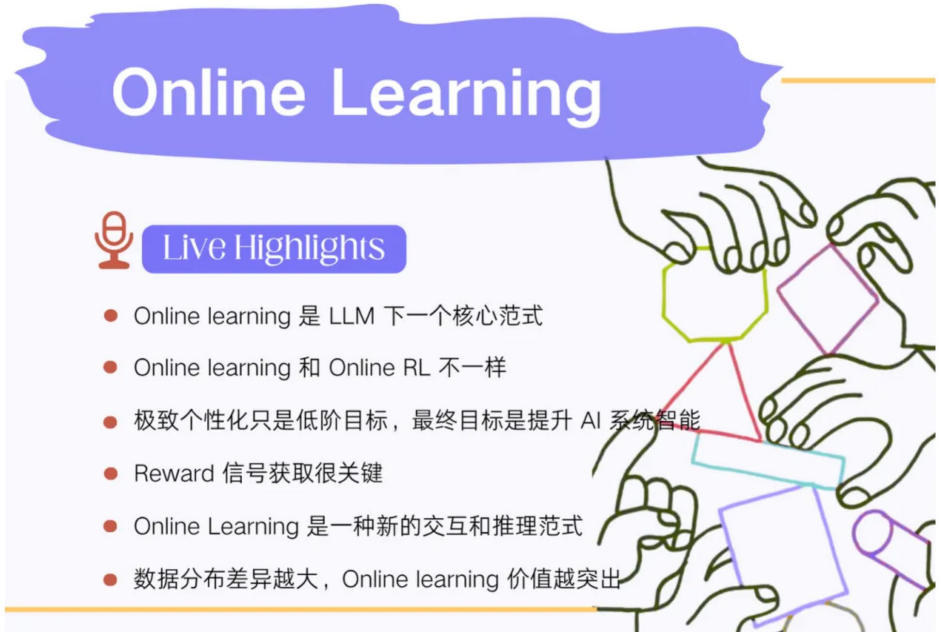
南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

- Agent能力的突破，越来越多面临“开放动态”挑战

- 在线学习是大模型下一轮能力的重要推动力

深度讨论 Online Learning ： 99 条思考读懂 LLM 下一个核心范式 | Best Ideas

原创 Best Ideas 社群 海外独角兽 2025年09月30日 20:04 日本



研究成果及国际影响

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

- 在机器学习顶级学术期刊论文发文70余篇，包括
  - ❑ 期刊：JMLR 6 篇、 AIJ 1 篇、IEEE TKDE 4篇 等
  - ❑ 会议：COLT 2 篇、 NeurIPS 18 篇、 ICML 11 篇、 AITSTATS 7 篇 等

研究成果得到包括麻省理工、哈佛、斯坦福等**国际著名单位研究组**关注

研究成果得到**国际知名学者、领域同行**引用，并使用“follow, build on, inspired by, extend, insightful work, optimal, simplicity”等正面评价

Shankar Sastry

IEEE/IFAC Fellow
美国国家工程院院士
美国艺术与科学学院院士
美国加州大学伯克利分校教授

David Woodruff

国际理论计算机科学顶会SODA 2024程序主席
国际数据挖掘顶会KDD 2014最佳论文获得者
美国卡耐基梅隆大学教授

John Lygeros

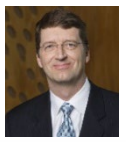
国际控制领域著名会议HSCC 2014程序主席
国际控制域著名会议ECC 2013程序主席
苏黎世联邦理工大学教授

Elad Hazan

国际计算学习理论顶会COLT 2015程序主席
在线凸优化领域权威
美国普林斯顿大学教授

Kilian Q. Weinberger

AAAI 2011程序主席
ICML 2016程序主席
ICML 2023 PC
康奈尔大学教授



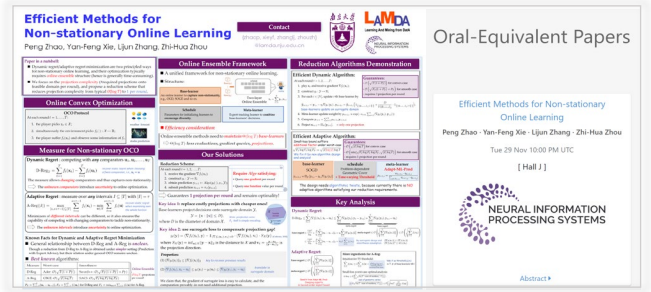
Tuomas Sandholm

ACM/AAAI/AAAS Fellow
德州扑克AI之父
IJCAI Minsky Medal,
IJCAI McCarthy Award得主
卡耐基梅隆大学教授

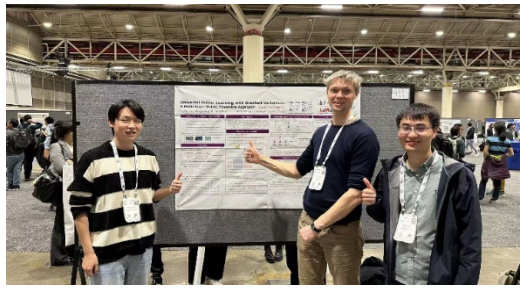
研究成果及国际影响

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

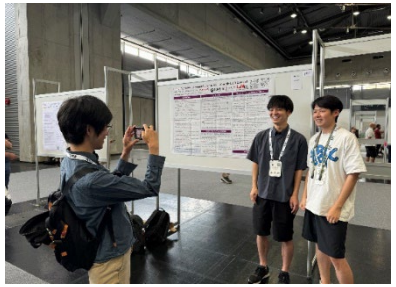
- 研究工作连续四年入选机器学习顶会ICML/NeurIPS的**Oral/Spotlight展示**



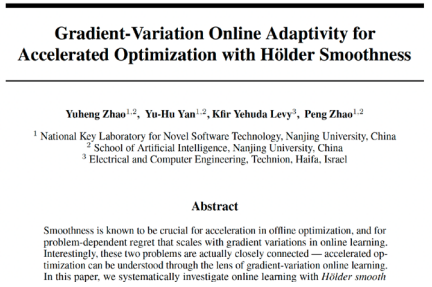
NeurIPS'22 Oral
(录用率1.76%)



NeurIPS'23 Spotlight
(录用率3.6%)

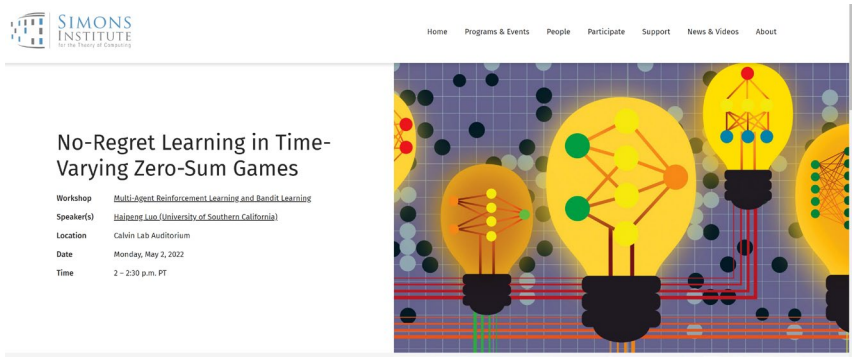


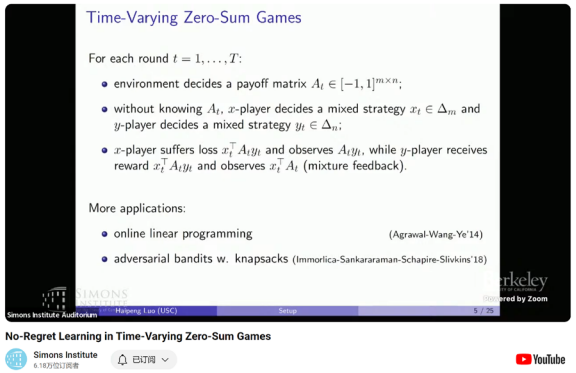
ICML'24 Spotlight
(录用率3.5%)



NeurIPS'25 Spotlight
(录用率3.5%)

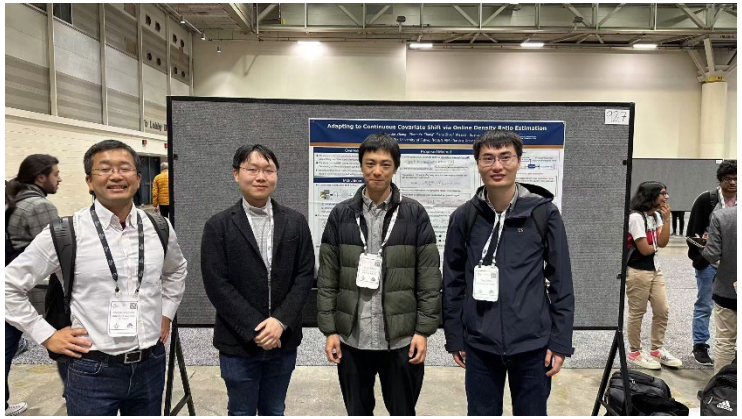
- 研究工作受邀到理论计算机科学领域著名的**Simons Institute报告**





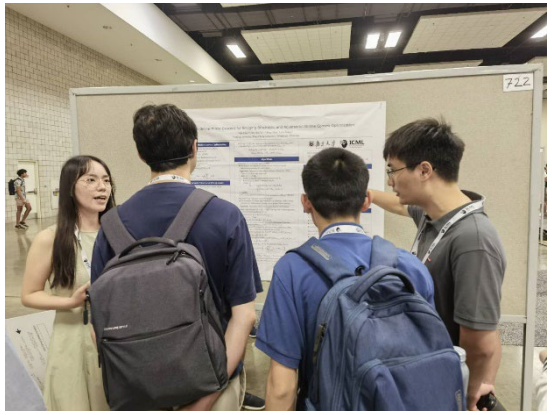
国际报告及交流

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY



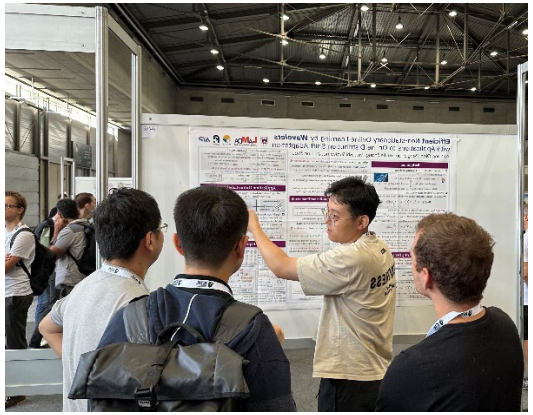
NeurIPS'23

UCSB学术报告

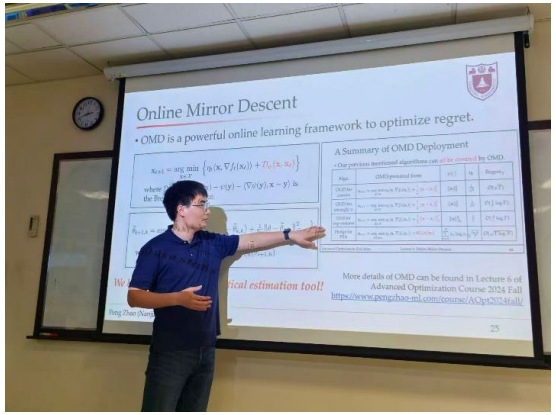


ICML'23

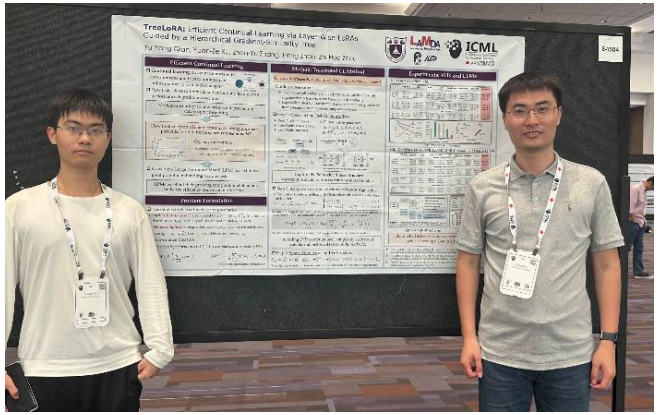
ICML'24



ICML'24



ICLR'25 & NUS visit



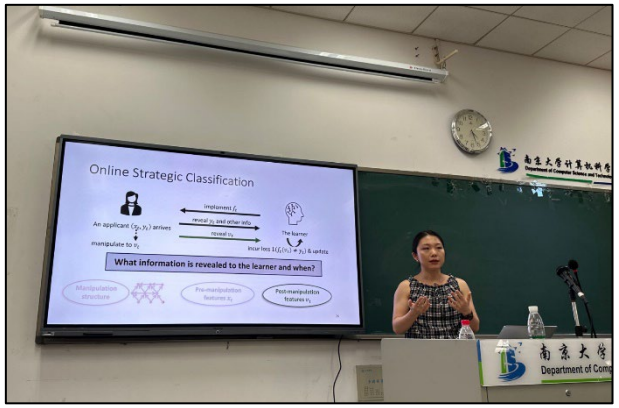
ICML'25

国际学术交流

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

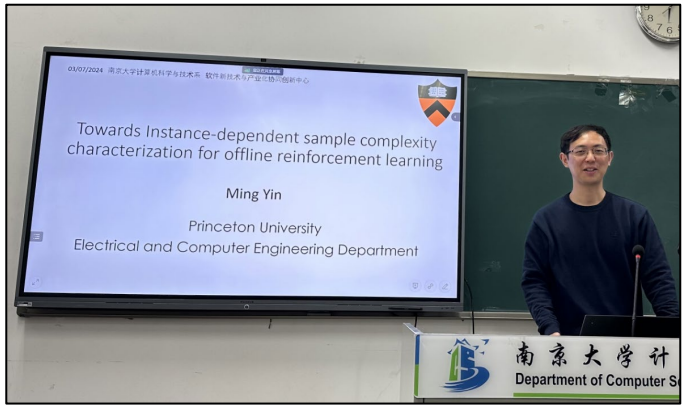
- 邀请**国内外同行**前来南大进行报告

清华特奖得主
MIT博士生 戴言



Harvard Postdoc
马里兰大学助理教授 邵涵

Yale Ph.D.
Weiqiang Zheng

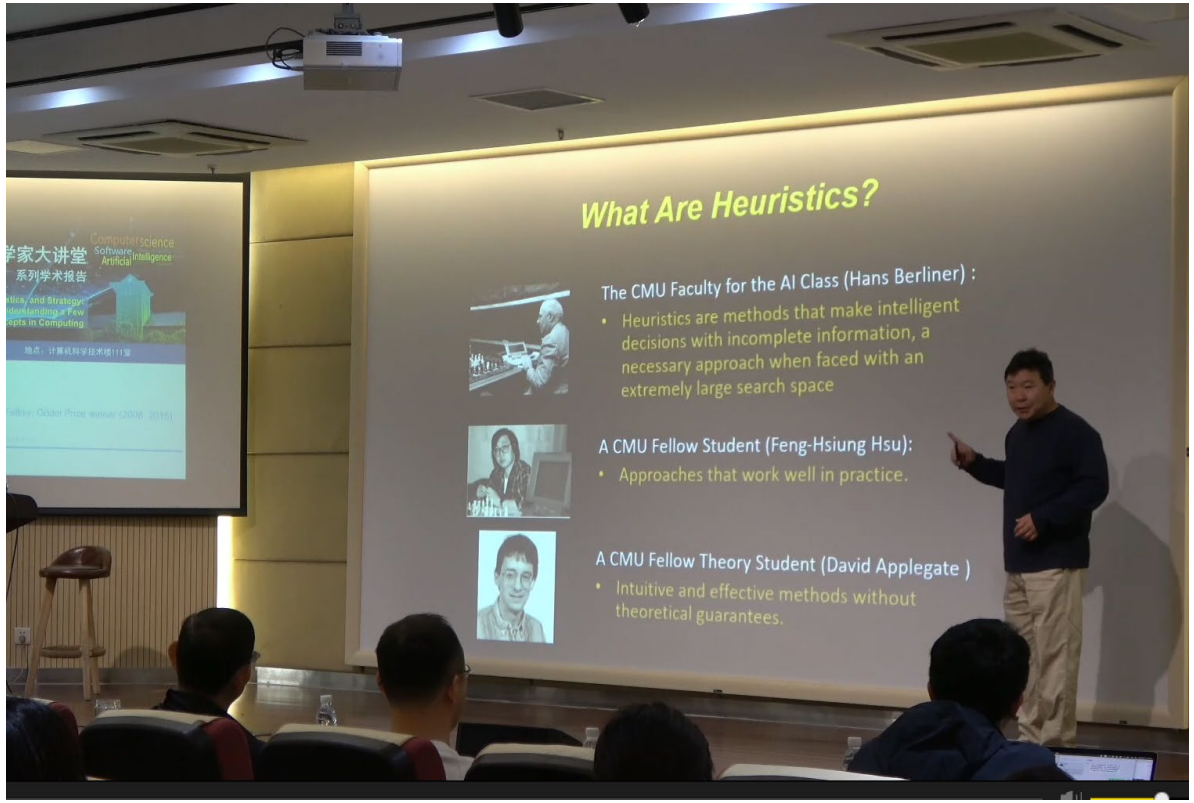


Princeton Postdoc
Ming Yin

Prof. Shang-Hua Teng @ USC

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

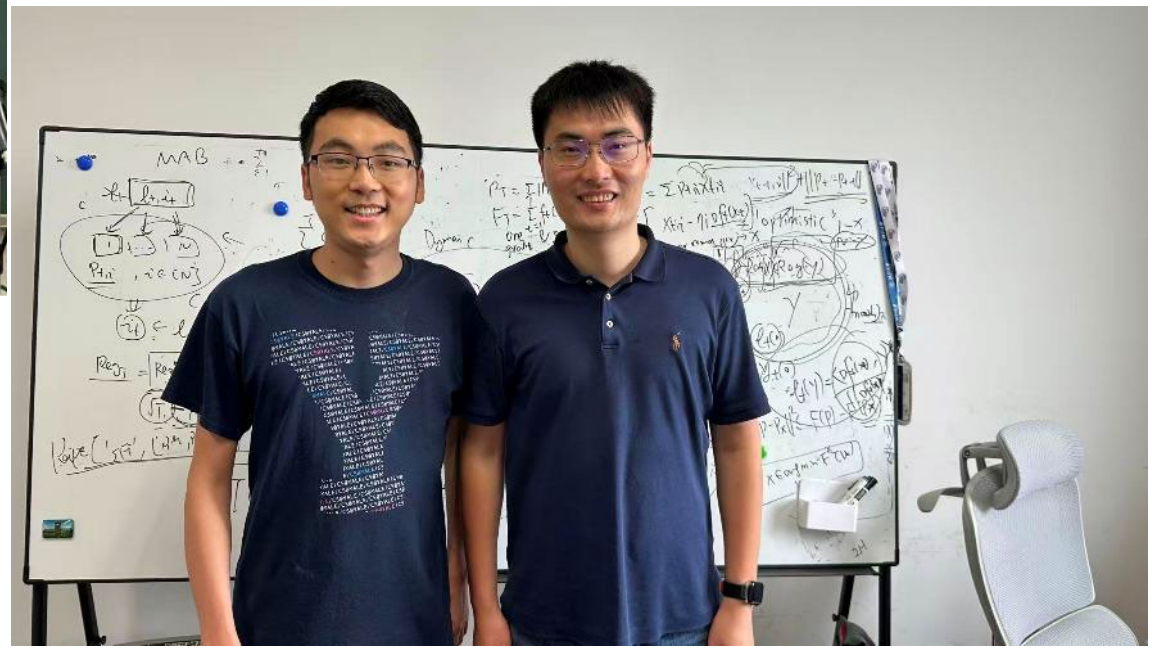
2025.04.18 - 04.20



Dr. Weiqiang Zheng @ Yale

2025.05.23 - 05.29

南京大学人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY



Prof. Yu-Xiang Wang @ UCSD

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

2025.06.30 - 07.04

国际化合作丰富

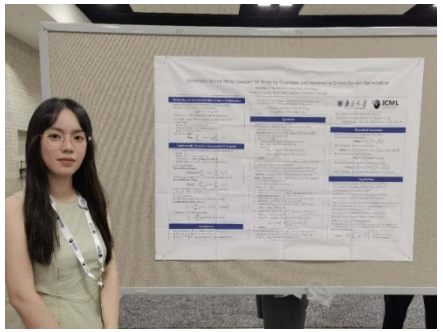
南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

- 美国、日本、以色列、新加坡，建立了充分的国际学术交流合作

本科生培养

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

- 指导本科生陈思佳同学，研究工作发表于**机器学习顶会ICML'23**，期刊拓展版发表于**顶刊JMLR'24**



- 组内本科生出国访问，推荐支持

匡院大三学生李想，在**加州伯克利大学交换并参与Peter Bartlett教授科研组**进行科研实习

人工智能学院大四学生郁航，在**匹兹堡大学**及**卡耐基梅隆大学**进行科研实习并参与课程学习

组内定期团建活动

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

梅花山春游 (2023.03.02)

皖南秋游（2023.10.15）

毕业真人cs对抗
(2025.06.20)

羽毛球乒乓球活动（weekly）

奥本海默观影（2023.09.14）

入组培养

南京大学 人工智能学院
SCHOOL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NANJING UNIVERSITY

- 研究方向
  - 理论方法：机器学习理论、在线学习/优化
  - 算法应用：大模型优化、强化学习、Agent
- 夯实理论基础
  - 周组会：接触前沿学习理论及优化研究
  - 读书班：机器学习理论、优化方面经典教材
- 工程实践项目
  - 大创/竞赛/实践项目；校企合作接触实际数据

精力有限：**~1名理论，~3名算法应用**

招生说明：https://www.pengzhao-ml.com/for_student.html

国际视野，尊重学术，氛围和谐

邮箱：zhaop@lamda.nju.edu.cn

或联系

组内研究生 **郁航**（13706280491, 微信同号）

谢谢！