

科研素养训练 I

2. CS 帝国的世界地图 与“顶会”概念

宋庆禹

0309 2026

认知升维 —— 从“刷题”到“开荒”

高中思维 vs. 科研思维

高中思维：

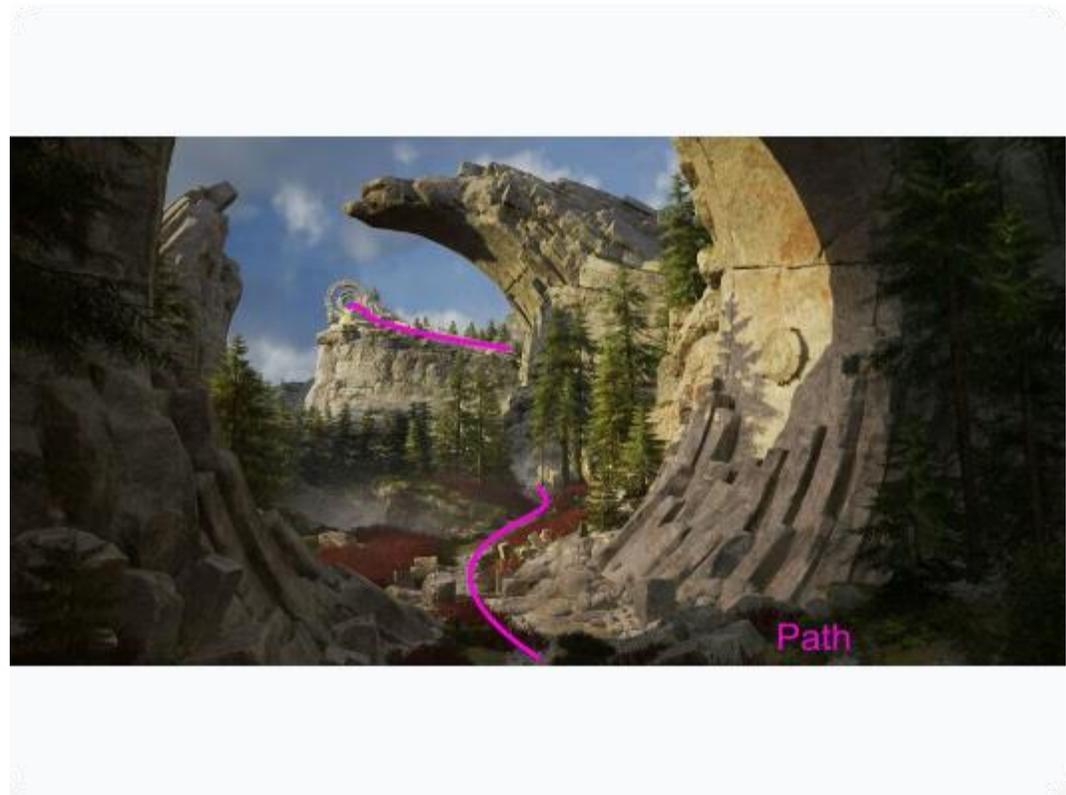
Solve known problems (解决已知问题，追求标准答案)。

就如同铺设完美的铁轨，考纲明确，路径清晰。

科研思维：

Explore the unknown (探索未知迷雾，定义新问题)。

你将面对真实的计算机科学，如同战争迷雾，没有标准答案，问题本身需要由你定义。学会拥抱不确定性。



新生陷阱——盲人摸象



1: 学语言

“CS 就是学几门编程语言（Java/Python/C++）。”

语言只是沟通的工具，绝非核心逻辑。



2: 修电脑

“CS 就是天天跑去网吧修电脑装系统。”

硬件组装与深层的系统科学有着天壤之别。



3: 唯模型论

“现在有了 GPT，CS 就是搞大模型。”

AI 虽然耀眼，但仅是大象全貌的五分之一。

“
计算机科学与计算机的关系，就像天文学
与望远镜的关系一样。

——*Edsger W. Dijkstra* (图灵奖得主)

”

本节课航线图 (Agenda)

第一站

探索五大洲
(学科扫盲)

第二站

寻找大秘宝
(顶会与 CCF 体系)

第三站

生存指南
(论文发表规则)

CS 帝国的五块大陆

每一块大陆，都有一群性格迥异的“极客”在驻守

领地一：AI (人工智能) 的本质区别

传统编程 (Rule-based)

Input + Rule = Output

是我们把逻辑翻译给机器。我们需要人工穷举所有的 if/else 规则。

面对极其复杂的真实世界，规则的编写最终会遭遇瓶颈。

人工智能 (Data-driven)

Input + Output = Rule

是我们喂给机器海量的数据和答案，让它自己找出内在的逻辑规律。

机器开始具备从经验中泛化的能力。

AI 经典案例：分辨猫和狗

规则的极限在哪里？

用传统编程怎么区分猫和狗？判断耳朵？万一狗的耳朵也尖呢？看体型？万一体型相似呢？

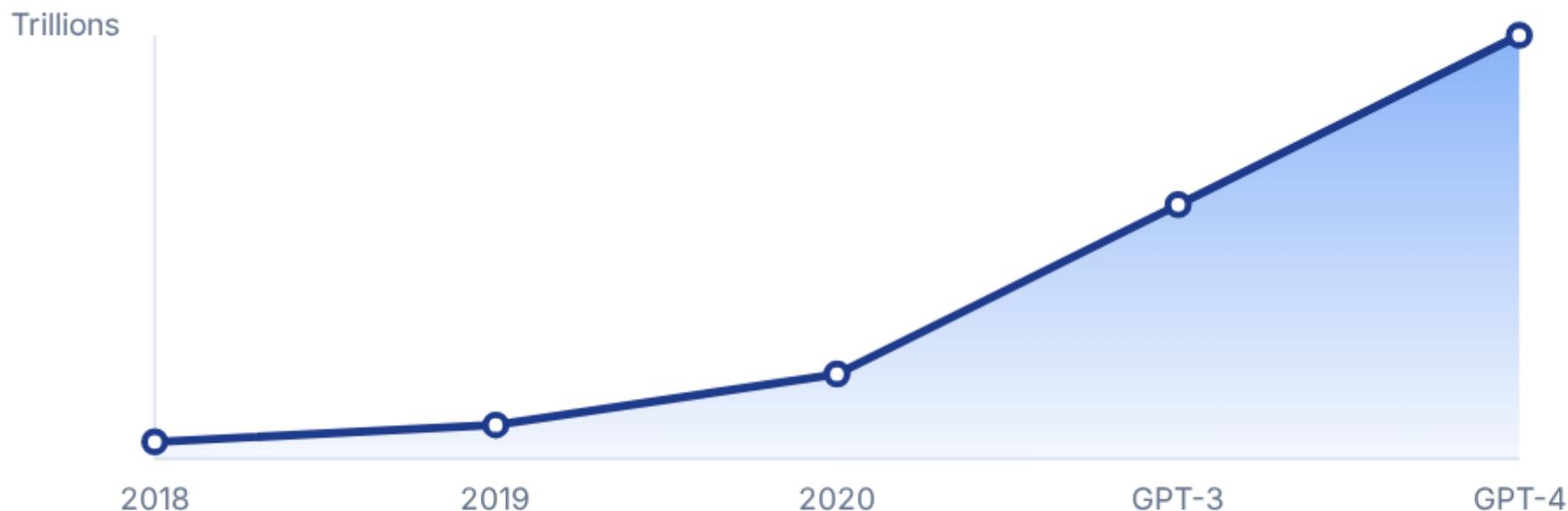
面对真实世界无穷无尽的变化和特例，人类的 if/else 是永远也写不完的，这就是为什么我们需要神经网络。

本质上是做降维 -> 当维数足够低了就可以if/else



现代 AI 的暴力美学

大模型大在哪里？为什么要“大”模型？



大模型 (LLM) 与涌现能力 (Emergent Abilities)

直接喂给机器几万亿个网页，量变引起质变，机器突然就“开窍”了。

它不仅能懂人话，还能写诗、写代码。

AI 的反直觉现象 (莫拉维克悖论)

莫拉维克悖论 (英语: Moravec's paradox) [Wiki]:

是由人工智能和机器人学者所发现的一个和常识相佐的现象。和传统假设不同, 人类所独有的高阶智慧能力只需要非常少的计算能力, 例如推理, 但是无意识的技能和直觉却需要极大的运算能力。



高阶认知易

解微积分、在极其复杂的围棋盘上战胜人类世界冠军, 被AI首先攻克。



底层运动难

让机器人像两岁小孩一样平稳地直立行走、灵活抓取物体, 却难如登天。

AI 的反直觉现象 (莫拉维克悖论)



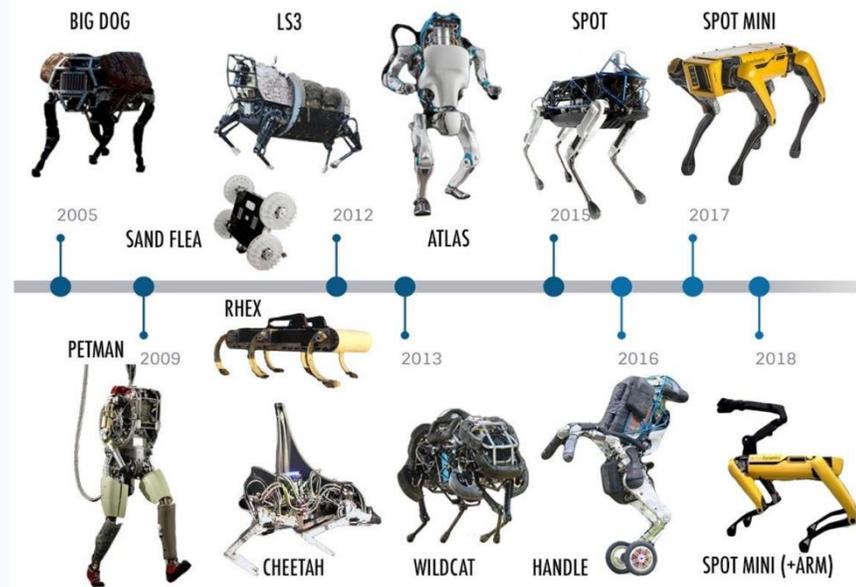
AlphaGo 戰勝李世石：人類向右
機器向左



Picture from Google



BOSTON DYNAMICS



领地二：System (系统与网络)

所有的魔法，都建立在钢铁骨架之上。

大家看到 AI 那么炫酷，但谁在调度那几万张昂贵的显卡？谁保证数据的流转不崩溃？

是 System+Network。

这是 CS 里的重工业，冰山水面下极其庞大复杂的服务器集群和操作系统。没有它们，一切前沿应用都是纸上谈兵。



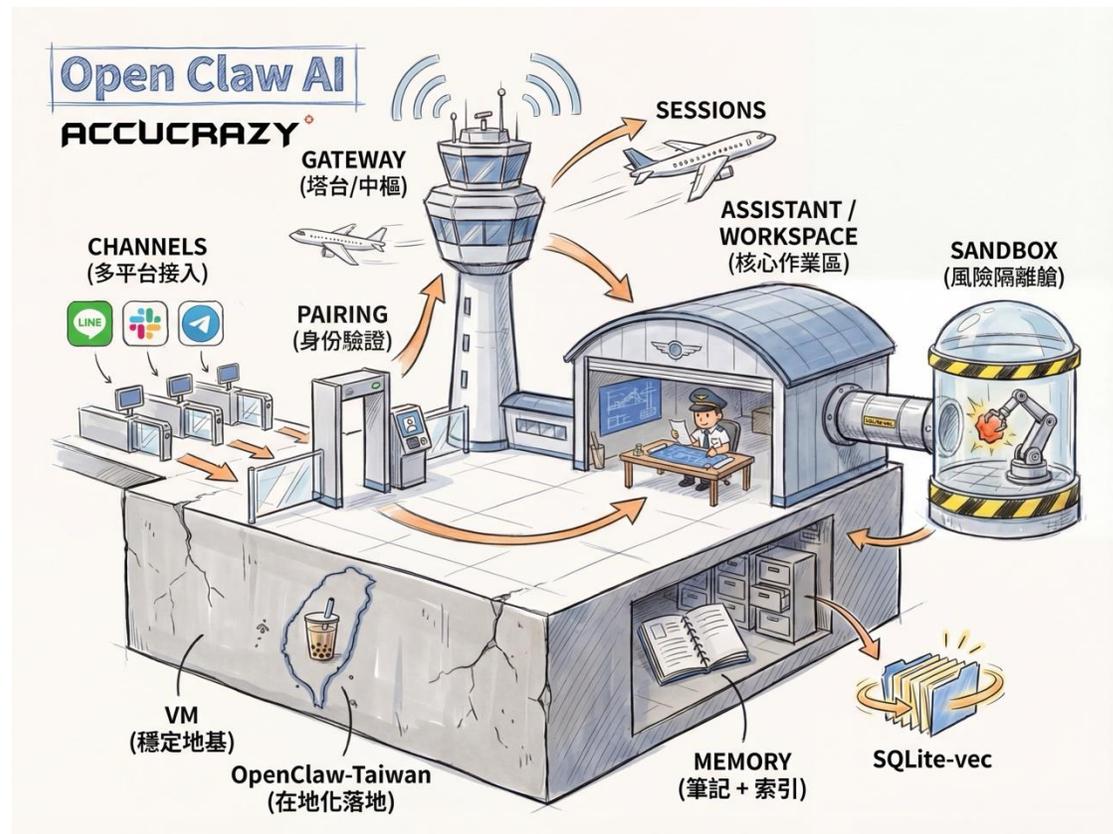
操作系统 (OS): 极限的资源管家

抽象 (Abstraction)

OpenClaw如何实现查找的邮件?

隐藏底层的复杂物理硬件，为上层软件提供简洁、统一的接口。

让开发者无需面对杂乱无章的内存条和硅片。



操作系统 (OS): 极限的资源管家



【手把手教程】废旧手机再利用，手机部署openclaw，然后实现对手电筒的开启和关闭！#ai #openclaw #reddit #automation #人工智能 #自动化 #mobile

觀看 >

上傳日期：2026年2月8日 · 42 喜歡次數

🛡️ 隔离 (Isolation)

手机如何实现同时后台运行多个App?

OS 就像一个严苛的管家，把 CPU 切成无数个时间片。

它骗过所有软件，让它们以为自己独占了电脑。
保证微信崩溃不会导致游戏闪退。

计算机网络 (Network): 毫秒间的跨洋旅行

200

Milliseconds (ms)

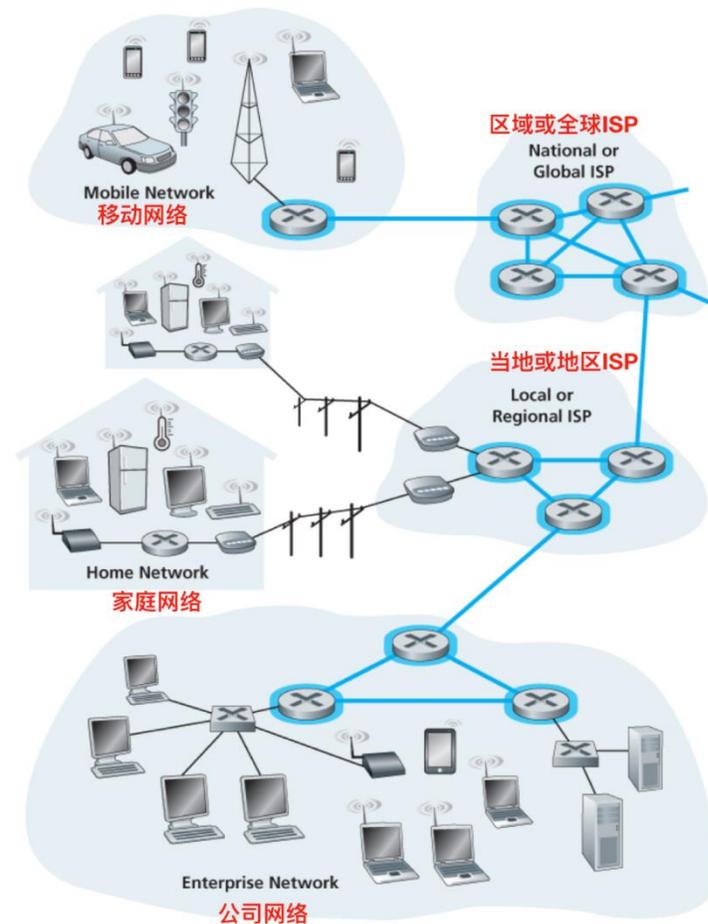
“距离”的消亡（拥塞控制）：在电子高速公路上治理拥堵

当你点开视频，数据在几百毫秒内穿过太平洋的海底光缆，完美绕过拥堵的路由器拼合在你的屏幕上。

网络学者研究的，正是如何让这套全球最复杂的系统不崩溃。

计算机网络 (Network): 毫秒间的跨洋旅行

200
Milliseconds (ms)



体系结构 (Architecture): 直面物理定律



摩尔定律的黄昏

晶体管已经小到几纳米，我们正在触碰硅原子的物理极限，单纯提升主频的时代已经结束。

摩尔定律 (Moore's Law) 是由英特尔创始人之一戈登·摩尔 (Gordon Moore) 提出的经验法则，核心内容为：

集成电路上可容纳的晶体管数目，约每隔18至24个月便会增加一倍，性能提升一倍，而价格下降为之前的一半。

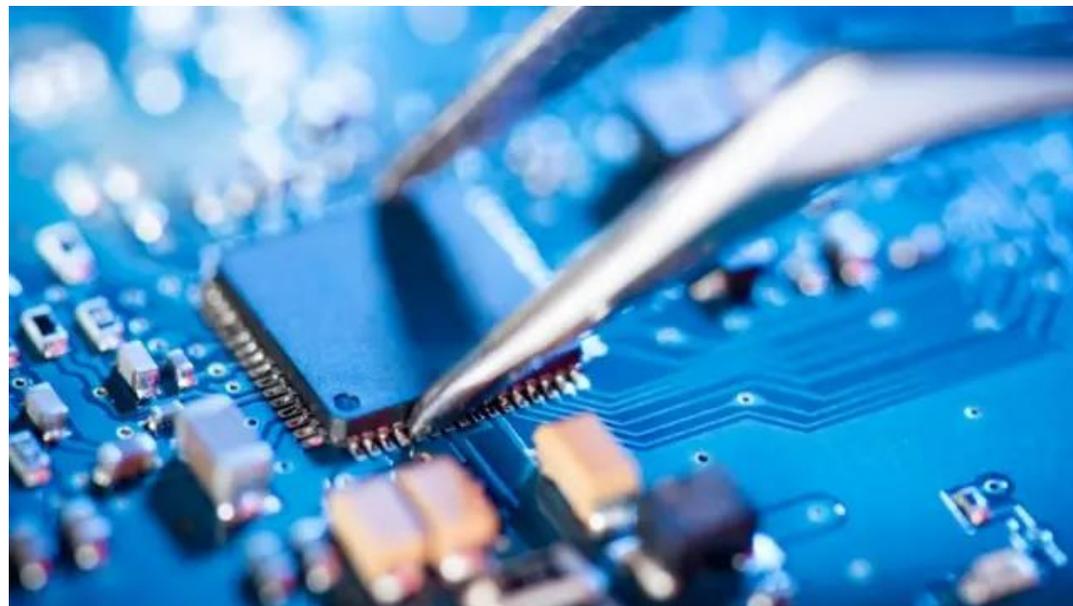
体系结构 (Architecture): 直面物理定律



芯片的制程

芯片制程技术[Wiki]: 是指芯片上的电子器件之特征, 即电子器件所能达到的最小尺寸。

通常以纳米 (nm) 衡量, 数值越小代表工艺越先进、晶体管密度越高、性能越强且功耗越低。



体系结构 (Architecture): 直面物理定律



芯片的制程上
我国与世界的差距

维度	世界顶尖水平 (台积电/三星/英特尔)	中国大陆水平 (中芯国际/华虹等)	差距现状
最先进量产制程	2nm (GAA架构) 已进入大规模放量阶段	7nm (FinFET) 实现稳定量产并持续优化	3代以上的物理差距
实验室/试产进展	1.4nm (A14) 研发中, 预计2027-28年量产	探索冲刺 5nm	缺乏EUV光刻机是核心瓶颈
核心设备	高数值孔径 (High-NA) EUV 光刻机普及	浸没式 DUV 光刻机为主, 国产化替代加速	顶尖光刻机处于断供状态

光刻机 (Lithography Machine)

利用光线透过掩膜版将电路图投影到涂有光刻胶的硅晶圆上。

其作用如同“照相机”的缩小复印, 决定了芯片的制程节点 (工艺精度)。

体系结构 (Architecture): 直面物理定律



异构计算的黎明

如何打破“内存墙”？

怎么把 CPU (通用计算) 和 GPU (并行计算) 混合调

度发挥出极致算力？

这是当代架构学者的核心命题。



领地三：Theory (理论与算法)

CS 领域的哲学家：不写代码，只写证明。

探寻什么是绝对不可能算出来的。

算法的降维打击

31
次操作 (最大)

$O(\log N)$

从 14 亿次到 31 次：二分查找的魔力

在 14 亿人里找一个名字，普通人数 14 亿次。而使用排好序的二分查找，对半折叠，最多只需要验证 31 次！这就是算法化腐朽为神奇的降维打击。

$$2^{31} = 2,147,483,648$$

经典难题：旅行商问题 (TSP)

当路线数量超过宇宙原子总数

快递员送 100 个包裹怎么走最短？如果使用穷举法，可能的路线组合数量天文数字般庞大，甚至超过了已知宇宙的原子总数。

即使动用地球上所有的超级计算机，算到宇宙毁灭也算不完。

这引出了我们的世纪难题。



$P \stackrel{?}{=} NP$

验证一个答案，等同于找出这个答案吗？

这是计算机科学的圣杯。克雷数学研究所悬赏 100 万美元。

如果 $P=NP$ 被证明，现有的密码学将失效，世界金融体系将瞬间崩塌。

领地四：Security (安全与密码学)

只要是人写的代码，就一定有漏洞 (Vulnerability)。

这是一场顶级黑客与防御者之间不见血的战争。

历史级震动：震网病毒 (Stuxnet)

当代码跨越物理界限

2010年，“震网”病毒直接潜入并控制了某国核设施的电机控制系统。

真实的物理毁灭

它篡改了显示数据，欺骗了操作员，并让工业离心机超速旋转直至毁灭。

这是人类历史上第一次，几行代码造成了物理世界的真实摧毁。

现代魔法：零知识证明 (ZKP)



证明我知道

怎么证明你有 100 万存款又不交出具体账单流水？



但不告诉你是什么

密码学学者通过精妙的数学算法，让对方确信你完全符合条件，但对你的具体隐私信息一无所知。

这是现代数字隐私的基石。

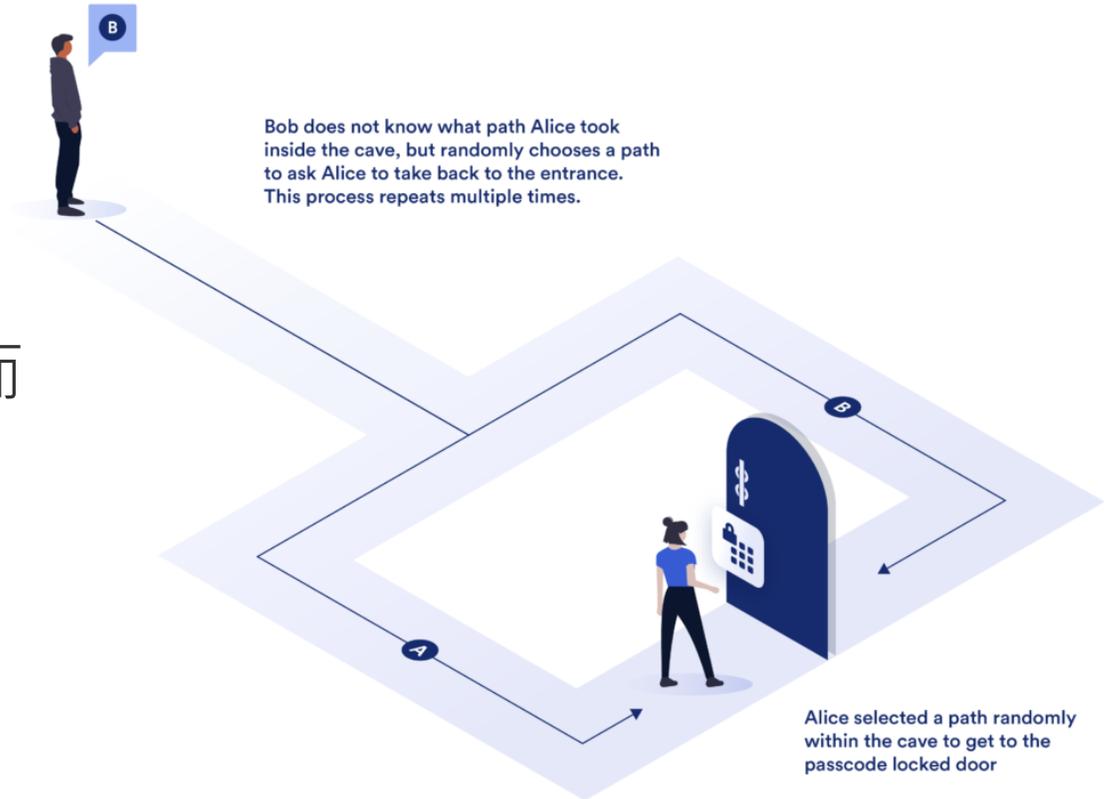
ZKP及其科研应用

原理：

- 举例来说，有人宣称自己知道一个保险箱密码，但他不能直接告诉你密码，那要怎么证明他真的知道？
- 只要他能在众人面前打开保险箱，就能让别人相信(即证明)他真的知道密码，而不用告诉别人密码。

应用场景：

- 区块链与金融科技
- 医疗数据共享
- 网络验证



领地五：Graphics (图形学与交互)

不是学画画。美术靠笔，我们靠算。

把物理定律变成显卡能执行的矩阵乘法。

光栅化 vs. 光线追踪

模拟每一道光子的旅行

以前游戏中水面的倒影只是静态的假贴图。

“光线追踪”，则是计算机在虚拟空间中，真实模拟从光源发出的无数光子，打在物体表面、折射、最终进入你眼睛的完整物理轨迹。



ing Off

Full Ra

人机交互 (HCI): 空间计算

键盘鼠标的末日?

从打孔纸带到命令行，从鼠标点按到智能手机的多点触控。

每一次交互媒介的革命，都在重塑人类与机器的连接方式。



今天的眼动追踪与手势捏合（空间计算），正在开启下一个万亿市值的交互纪元。

人机交互 (HCI): 空间计算

脑机接口

脑机接口 (BCI) 是一种直接在脑 (神经系统) 与外部设备间建立信息互通通道的技术, 通过记录和分析大脑电信号 (侵入式或非侵入式) 来实现“意念”控制机器或感知外部信息。

该技术主要应用于辅助康复 (恢复功能)、疾病治疗及智能增强, 是医疗康复与前沿科技的热点。



交叉学科的魅力

真实世界的科研从来不分科。

最前沿的突破，永远诞生在两块大陆的交界处。

挑战 1 —— 穿模的衣服与物理引擎

让衣服像真的一样飘动，只是美术的活儿？

主力：Graphics (图形学)

辅助：Theory (数值计算)

核心术语：

柔体动力学 (Soft Body Dynamics)

碰撞检测 (Collision Detection)

在计算机底层，衣服是由成千上万个“质点”和“弹簧”组成的网格。显卡在每一帧（1/60 秒）内，都要疯狂求解复杂的偏微分方程，计算风力、重力、张力，还得判断几万个点有没有撞到角色的身体。

这是纯粹的物理与微积分暴力美学。

挑战 2 —— 隐形的百万水军

如何一秒钟把百万级的虚假点赞
机器全揪出来？

主力： AI (数据挖掘)

辅助： Security (风控)

核心术语：

图神经网络 (GNN)

异常检测 (Anomaly Detection)

不能一个个账号去查，服务器会瘫痪。必须把视野拉高，把账号变成“点”，互动变成“线”。真人用户的网络是杂乱无章的，而脚本水军在“图结构”上会呈现极其诡异的密集规律。用图神经网络扫一眼，就能实现降维打击。

挑战 3 —— 室友的“死循环”代码

能写一个万能程序，判断其他代码会不会死循环吗？

主力：Theory (计算复杂性理论)

核心术语：

停机问题 (Halting Problem)

形式化验证

答案是：绝对不可能！图灵在 1936 年就用严谨的数学证明了“停机问题”无解。试图用计算机去绝对理解任意复杂的计算机程序，触碰到了宇宙计算能力的物理边界。

Theory 告诉你：人力有时而穷。

挑战 4 —— 拔掉网线的狂欢

机房突然断电断网，为何双十一订单依然瞬间支付成功？

主力：System (分布式系统)

辅助：Network (计算机网络)

核心术语：

拜占庭容错 (BFT)

异地冗余备份 (Geo-redundancy)

System 学者天生悲观，默认所有硬件都会坏。靠“异地多活”和“共识算法”，你的点击瞬间被复制到多地数据中心。即便一个城市的机房瘫痪，其他机器也会在毫秒级内接管。物理毁灭无法影响电子秩序。

高中遗留的“期刊崇拜”

刻板印象：做科研 = 发 SCI 期刊。

这在生化环材适用，但在 CS 领域，规矩完全不同。

传统期刊的痛点



审稿周期长达 1-2 年：见刊即落后

CS 技术的演进速度令人发指！

当你花两年时间走完期刊的审稿流程，这项技术可能已经进了博物馆。

在这个帝国，我们需要绝对的速度。

CS 领域的答案：顶级会议 (Top Conference)



敏捷、前沿、高强度同行评议

我们发明了顶会制度。

明确的 Deadline，几个月出结果。

学者当面辩论，这是世界上最高效的 latest technology 流通渠道。

一图看懂：期刊 vs 会议

维度	传统学术期刊 (Journals)	CS 顶级会议 (Top Conferences)
周期	极长 (1-2年)	极短 (3-6个月)
交流方式	纸面书信往来, 单向	现场答辩, 当面激烈辩论
核心侧重	理论的极端完善与详实	绝对的创新性与前沿碰撞

顶会的现场

学术界与工业界的狂欢节

大家飞到温哥华或者夏威夷，听世界级大牛做报告。会场外展台林立。

门口可能就是谷歌、腾讯、OpenAI 的 HR。你刚在会上讲完你的最新成果，下来就可能被直接拉走发 Offer。



双盲审稿 (Double-blind Review)



英雄不问出处

在提交论文时，彻底隐去姓名与学校。审稿人不知道你是 MIT 的诺奖得主，还是国内大一的新生。

只要点子够牛，大一发顶会绝不是梦！这保证了绝对的公平。

群星闪耀的赛道：AI 与视觉

- ★ CVPR：计算机视觉的春晚，动辄上万人参会。
- ★ NeurIPS：神经信息处理系统的最高殿堂。
- ★ ICML / ICCV / ECCV：机器学习与视觉领域的绝对权威。
- 录取率极低，竞争惨烈，但一旦入选，就是在这个最火热时代留下了你的名字。

群星闪耀的赛道：系统与网络



SOSP / OSDI：操作系统领域的“神榜”，一年全球只录用几十篇。



SIGCOMM：计算机网络界的无上桂冠。



ISCA / MICRO：体系结构学者的至高荣誉。



CS 领域的硬骨头，能在上面发文直接封神，是极客硬核实力的绝对象征。

群星闪耀的赛道：安全与图形学

-  S&P (Oakland) / CCS：安全与隐私的最高战场，黑客与防御者的博弈。
 -  DEF CON：世界黑客大会，虽然不是纯学术，但影响力爆表。
 -  SIGGRAPH：就像漫展一样炫酷的图形学顶会，迪士尼、皮克斯的技术大佬都在这里。
- 这是极客与艺术家交汇的狂欢。

防坑指南：野鸡会议满天飞



“名字越长，往往越水”

每天邮箱里都会收到看似高大上、实则花钱就能发的“水会”邀请。作为名校学生，绝对不能把简历弄脏。

我们需要一个权威的标尺来辨别含金量。

权威的标尺：CCF 推荐列表

A 类

顶级 (Top)

硬通货，业界最高认可，大佬们的竞技场。

B 类

著名 (Excellent)

具有极高的学术水平，非常受认可的中坚力量。

C 类

重要 (Good)

门槛相对友好，是新手入门科研的极佳试炼场。

在国内搞计算机，请死死记住中国计算机学会 (CCF) 目录。查文献先“查户口”。

但这不是唯一标准，知名CCF B会：COLT (AI理论)，ECCV (视觉)，ICRA (机器人)

最新消息：CCF列表更新（还在公示期）！几家欢喜几家愁～

<https://mp.weixin.qq.com/s/ubxRISJbu2G4Vu26eTWhVA>

学术圈的“怪物图鉴”

懂了去哪看会议，那具体看什么类型的文章？

长文 (Long Paper) vs. 短文 (Short Paper)

完整的故事 (8-10页+)

长文拥有严密的理论推导、丰富霸榜的实验对比，就像一部设定宏大的商业大片。是对某个核心问题的全面终结。

闪光的灵感 (2-4页)

短文是一个绝妙的初级 Idea，像短视频一样快速抓人眼球。大一同学做科研，完全可以先从小创新的短文开始试水。

主会 (Main Track) vs. 研讨会 (Workshop)

严苛的正统殿堂

主会 (Main Track) 要求极度严谨，不能有任何逻辑和实验上的硬伤。评审标准极为苛刻。

狂野的新思想孵化器

Workshop 专门讨论前沿争议话题或尚未成熟的脑洞。很多后来改变世界的神级点子，最初都是在场外的 Workshop 里吵出来的。

顶会闯关时间线

Deadline 是第一生产力。哪怕你做出了诺奖级成果，晚交一秒钟，系统自动关闭，只能等明年。

Review

盲审阶段。（初始打分）

几个月漫长焦急的等待。

Notification

最终放榜。

几家欢喜几家愁。

Submission

提交截稿。

全球 CS 实验室灯火通明之夜。

Rebuttal

作者反驳阶段。（审稿人更新打分）

生死一线的辩论。

One-Shot Revision

作者一次修改。

给个改过自新的机会

我的部分投稿经历

1. CCF A CVPR 2024 Submission*1, Accept*1
2. CCF A NeurIPS 2025, Submission*3, Accept *1
3. CCF A ICLR 2026, Submission*2, Accept *0
4. CCF A AAAI 2026, Submission*2, Accept *0
5. CCF A SIGIR 2026, Submission*1 结果未知
6. CCF B IJCAI 2026, Submission*1, Accept *0
7. CCF A ICML 2026, Submission*2, 结果未知
8. CCF A SIGCOMM 2026, Submission*1, 结果未知

高光时刻：Rebuttal (辩驳)



CS 会议独有的浪漫

给你一次反杀的机会！

审稿人会挑你文章里的刺。而你有一周时间写

回信，礼貌但极其强硬、逻辑严密地怼回去。

很多濒临被拒的论文，就是靠这篇“小作文”舌

战群儒，死里逃生的。

期刊流程：漫长的马拉松

无尽的循环

像西西弗斯推石头一样，期刊往往不会直接干脆地拒稿，而是陷入漫长的修改拉锯战。

大修 (Major) 与小修 (Minor)

期刊要求极度完美。被判“大修”意味着你可能要把实验全部推倒重做，耗时数月，改到怀疑人生。这也是追求绝对速度的 CS 人偏爱会议的核心原因。

传说中的“Reviewer #2”



这是学术圈的著名梗。不管你的文章写得多好，二号审稿人 (Reviewer 2) 总能找出最刁钻、最让你破防的角度把你臭骂一顿。

但别怕，被骂多了，你的逻辑就会被打磨得刀枪不入。

大一新生怎么看顶会？



放轻松，禁止焦虑！

很多同学一看到满屏的希腊字母和微积分公式就焦虑崩溃。

其实，看顶级论文就像剥洋葱，最外层的那一层才是最核心的。

不求推导每一行公式，但求拓展看世界的眼界。

看顶会，看的是“品味” (Taste)



找痛点

他在尝试解决现实世界中的
什么具体问题？
这个问题有价值吗？



看思路

他的切入角度妙在哪里？
为什么别人之前没想到
这个巧妙的解法？



看效果

不沉迷于复杂的数学证明，去
看他的成果相比前人，提升有
多震撼。

神器安利：PapersWithCode

Paper 与 Code 无缝链接的终极武器

光看论文是纸上谈兵。

这个网站不仅提供前沿论文，还直接附带能跑通的 GitHub 开源源代码，并且有世界各大数据集的跑分排行榜 (SOTA)。



detectron

ECCV 2018 • facebookresearch/detectron • PyTorch

FAIR's research platform for object detection research, implementing popular algorithms like Mask R-CNN and RetinaNet.

OBJECT DETECTION

VIDEO CLASSIFICATION



OpenAI Gym

5 Jun 2016 • openai/gym • TensorFlow

OpenAI Gym is a toolkit for reinforcement learning research.

OPENAI GYM



fastText

30 Oct 2017 • facebookresearch/fastText

Library for fast text representation and classification.

KNOWLEDGE BASE COMPLETION

KNOWLEDGE GRAPH EMBEDDINGS

QUESTION ANSWERING

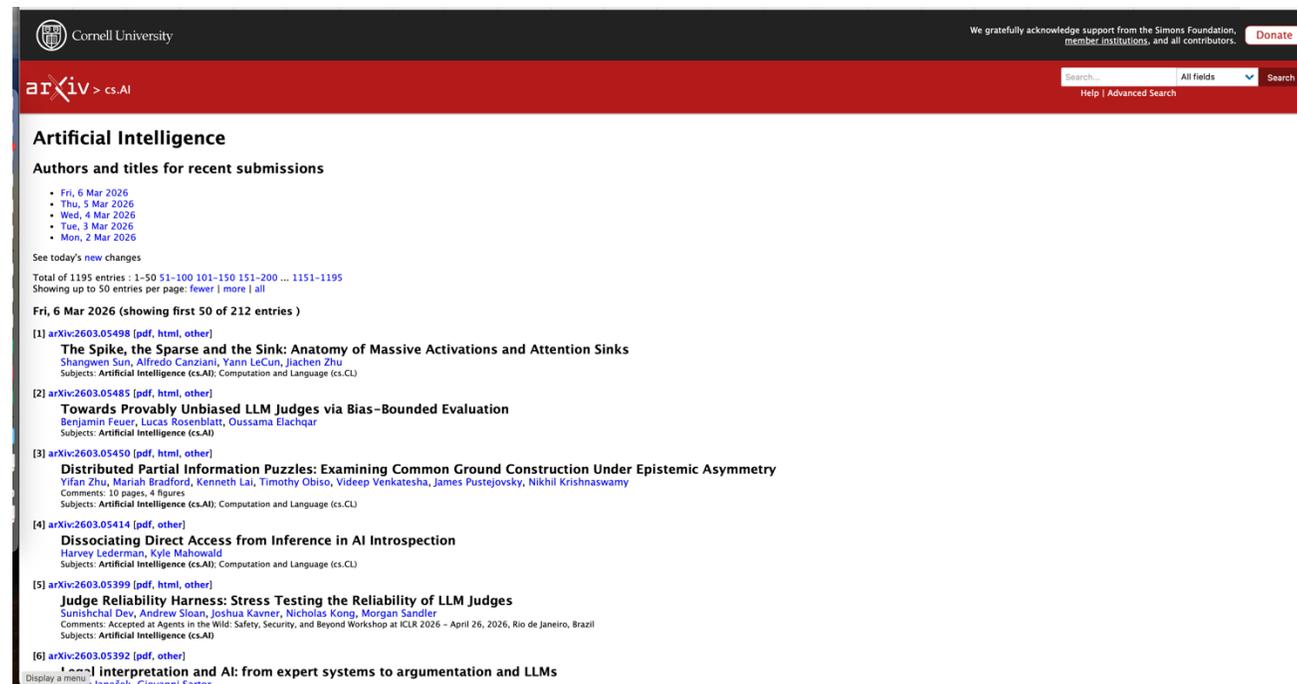
神器安利：arXiv

预印本“期刊”

这是大家以后每天都要刷的网站。

科研最前沿！

这个网站让大家可以把最新的成果在三天内发出来。



The screenshot shows the arXiv website interface. At the top, there is a navigation bar with the Cornell University logo, the arXiv logo, and a search bar. Below the navigation bar, the page title is "Artificial Intelligence". The main content area is titled "Authors and titles for recent submissions" and lists several recent papers. The first paper is "The Spike, the Sparse and the Sink: Anatomy of Massive Activations and Attention Sinks" by Shangwen Sun, Alfredo Canziani, Yann LeCun, and Jiachen Zhu. The second paper is "Towards Provably Unbiased LLM Judges via Bias-Bounded Evaluation" by Benjamin Feuer, Lucas Rosenblatt, and Oussama Elachgar. The third paper is "Distributed Partial Information Puzzles: Examining Common Ground Construction Under Epistemic Asymmetry" by Yifan Zhu, Mariah Bradford, Kenneth Lai, Timothy Obiso, Videep Venkatesha, James Pustejovsky, and Nikhil Krishnaswamy. The fourth paper is "Dissociating Direct Access from Inference in AI Introspection" by Harvey Lederman and Kyle Mahowald. The fifth paper is "Judge Reliability Harness: Stress Testing the Reliability of LLM Judges" by Sunishchal Dev, Andrew Sloan, Joshua Kavner, Nicholas Kong, Morgan Sandler. The sixth paper is "Interpretation and AI: from expert systems to argumentation and LLMs" by Giovanni Sartor.

课后作业2

- **题目：**

请自行在网络上搜索并浏览最新的“CCF 推荐国际学术会议和期刊目录”（重点关注 A 类和 B 类）。

结合本节课的内容，选定一个你假设的未来四年甚至更久可能感兴趣的研究方向或具体会议，写一段 200字以内的包含以下两个问题的小论述。

1. 你的目标是什么？（What）：你对哪一块“领地”或哪一个“顶级会议”（例如：CVPR, SIGCOMM, S&P, SIGGRAPH 等）最感兴趣？
2. 为什么吸引你？（Why）：就像我们课上讲的“看顶会的品味——找痛点”。是因为它能解决某个现实世界的痛点（比如衣服穿模、揪出百万水军、机房断电等），还是它背后的某种理念（比如“让机器自己悟”的数据驱动、证明“人力有时而穷”的算法理论）打动了你？

- **提交格式及方式：**

单PDF文件，发送助教邮箱：bochengli03@stu.xmu.edu.cn

- **截止日期：**

2026 0316 11:59 PM

Q & A

任何问题都可以问，因为这里没有标准答案。

Thank You