

2024上海图书馆开放数据竞赛巡讲·香港科技大学广州

如何让大模型看懂牛顿的苹果？



刘炜 上海图书馆上海科技情报所

wliu@libnet.sh.cn

科学研究的五个范式

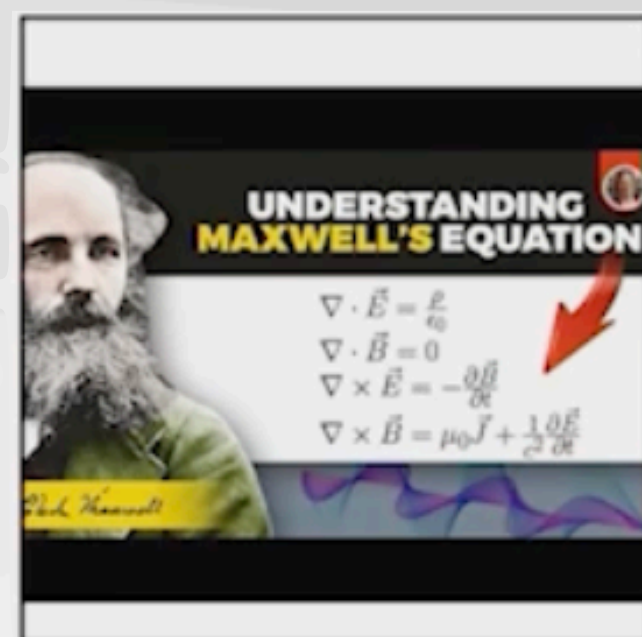
Empiricism



Pisa Tower
~1589
Free falling

伽利略、哥白尼及同时代的开普勒创建的实验观察模式，以经验主义和人的深度思考为主

Theory



United E&M
~1861
Maxwell's equation

以牛顿微积分和经典力学为代表的模型推演和理论精准预测，研究方法以演绎法为主

Computation



ENIAC
1946
First HPC

20世纪中计算机诞生，借此对复杂现象模拟仿真可推演出大量复杂现象，该范式通过可行的理论搜集数据，通过仿真发现未知的结论，

eScience



Human Genome
2003
Data Deluge

通过海量数据的收集代替人类传统的经验观察过程，借助机器的高算力代替人类的归纳推理，从而实现远超经验范式的理论归纳能力。

AI4Science



Deep Learning
Present
AI acceleration

通过“机器猜想”的应用于“科学智能”，通过不同的“算法思维”和“应用场景”的对撞，得到不同领域的“专业知识”，推导出未知结论

第一范式：经验科学

第二范式：理论科学

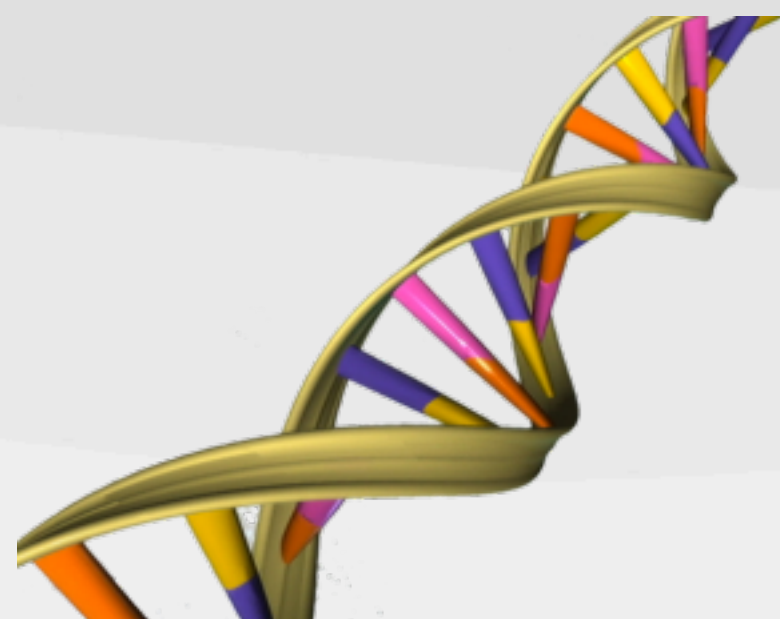
第三范式：计算科学

第四范式：数据密集型科学

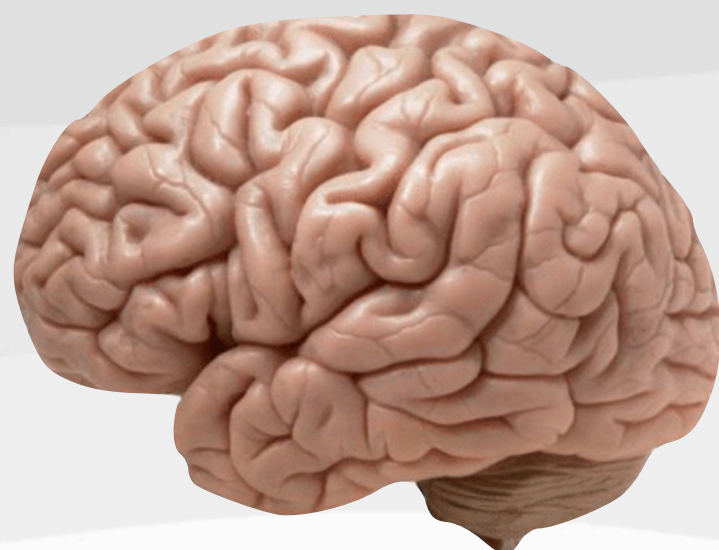
第五范式：AI4S

四种知识形态

进化
灰知识



经验
黑知识



学习
白知识



计算
暗知识



容量	30亿碱基对	150亿神经元	500TB	指数级增长
进化	千年	百年	十年	每天
智能	动物	认知	人类	“上帝”
影响	生物体	周遭环境	地球系统	宇宙？

大模型所具备的AGI特征

■ “泛化”能力

- Perplexity（困惑度）评价：用于评估语言模型在未见过的数据上的预测能力。困惑度越低表示模型在未见过的数据上表现越好。
- 语言模型的交叉验证：将数据集分为训练集、验证集和测试集，通过在验证集和测试集上的性能来评估模型的泛化能力。
- 零样本任务（Zero-shot Task）能力：在模型未见过的任务上进行评估，例如对模型提出一些与训练数据不相关的问题，评估其在这些任务上的表现能力。

■ 推理能力

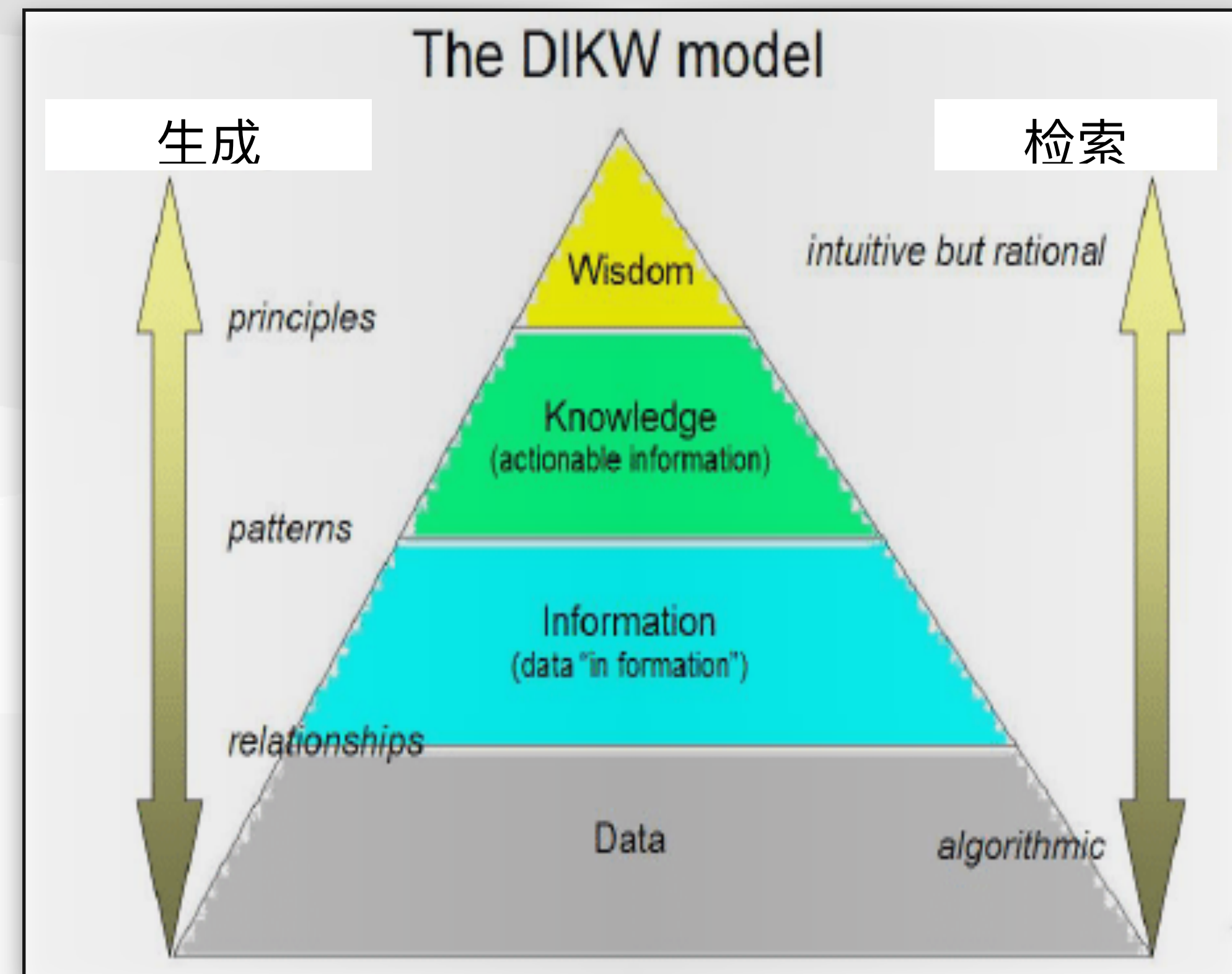
- 自然语言推理（NLI）任务：在给定前提和假设下，能否正确推断出假设的真假。
- 文本蕴含任务：在给定前提和假设下，能否判断假设是否可以从前提中推导出。
- 逻辑填空任务：要求模型填写一些语句中的空白，使得整个语句逻辑上合理。
- 逻辑推理任务：要求模型根据一些逻辑规则进行推理，例如判断一些命题是否成立或给出逻辑结论。

什么是通用人工智能AGI?

- AGI（通用人工智能：Artificial General Intelligence）是指一种具备人类智能水平的机器，能够理解、学习和应用各种不同领域的知识。与当前专注于解决特定问题（如图像识别、自然语言处理或棋类游戏）的人工智能不同，AGI能够执行“任何”智能任务，包括任何领域的推理、规划、学习、交流，以及感知和与物理世界互动的能力。
- AGI四要素：1.具有通用智能，能够跨领域学习和工作；2.能够自我学习和适应环境；3.能够理解复杂/抽象概念并进行逻辑推理；甚至4.具有情感和意识！
- 目前的大语言模型还不是AGI，但在语言理解和多模态方面初步具备了泛化/涌现和推理能力，是目前最有可能发展成AGI的模型技术。但通过堆数据和堆算力是否能到达AGI还有争论，但普遍认为目前还未边际效应递减，但数据和电能都几近枯竭。

大模型的颠覆性

- LLM是海量知识在深度神经网络中的压缩形态，可以认为是智慧的一种编码存储形式。
- LLM是基于词元（token）而不是符号的：词元是一种张量，是语义相似性的度量而不是符号匹配，因此它可以直接告诉答案而不是符号的排列组合。
- 知识是随时生成的而无需预先存储的：存储知识只是AI的Bootloader，具有具身学习能力的智能体无需存储知识，只需要参数权重存储的智能即可以随时产生知识。
- LLM应用以端到端模型为最高形态，端到端是指只要给定数据就能得到智慧。
- 人类作为知识链的起点，其知识生产虽然节能，但却是极其原始而粗糙的。LLM一旦形成便不再需要人类的帮助，可以通过自我学习（自己创造数据进行学习）而得到，并在应用中不断迭代（数据飞轮）。
- LLM短期赋能传统的知识工作，长期将会颠覆整个知识产业模式。



GEN·AI造就第五范式

- 主要特征：模型驱动的自主研究，从辅助流程到辅助决策（真正融入过程的情报服务）；
- 规模范围：全量数据、全域知识、全程智能；数据不再是过去的数据；
- 智能体：更高效且更智能的数据收集、模拟、处理和分析；
- 多模态：各种形态的知识交流和多模态跨学科研究与融合；
- 随时随地随问题：深度挖掘数据潜在信息知识智慧；
- 行为方式：虚拟实验、自动实验，自动流程并优化验证。

如何AI4S?

- 自动化科学假设生成：大模型能够从庞大的科学文献中识别潜在的研究方向和未解的问题，辅助科学家提出新的假设。
- 跨学科知识整合：通过自然语言处理技术，大模型能够将不同学科的知识整合起来，发现新的关联和洞见。
- 预测和模拟能力：利用其强大的数据处理和模式识别能力，大模型可以在预测复杂系统的行为和进行模拟实验方面发挥重要作用。

AI4S现状及成果

- AlphaFold：蛋白质结构预测的革命性突破
 - 人工智能辅助药物发现
 - 气候科学中的AI应用
 - 大规模数据分析和天文学
 - DFT在材料科学中的应用
-

目前的难点

- 因果关系的理解：大模型虽然能够识别相关性，但它们对因果关系的理解仍然有限。自然规律的发现往往依赖于对因果机制的深刻理解，这超出了当前大模型的能力范围。
- 创新的真正源泉：科学发现不仅需要数据和模式，还需要创意、直觉和偶然性，这些是当前人工智能难以模仿的。
- 自主实验设计与执行：科学发现常常需要通过实验验证假设和理论，目前大模型在独立设计和执行复杂实验方面还有很长的路要走。
- 结论：目前的大模型还不能发现牛顿定律，但未来的AGI应该可以！😂

AGI时代的数据产业

- 数据库的记录不再是服务的直接内容，而是学术大模型训练的素材
- 大模型就是数据库，大模型就是生产力，云服务需要国内镜像
- 学术成果以多语种、多媒体、细颗粒、多模态方式呈现，文献库地位下降
- 提问框逐渐取代搜索栏，高级、精准搜索不再重要，个性化提示词工程成为关键
- 各类垂域模型或下游应用丰富多彩，大型图书馆可以自建下游应用服务

AGI时代的数据服务

不仅是学习中心，而且是方案中心：从信息，到知识（模型），到智慧（行动）

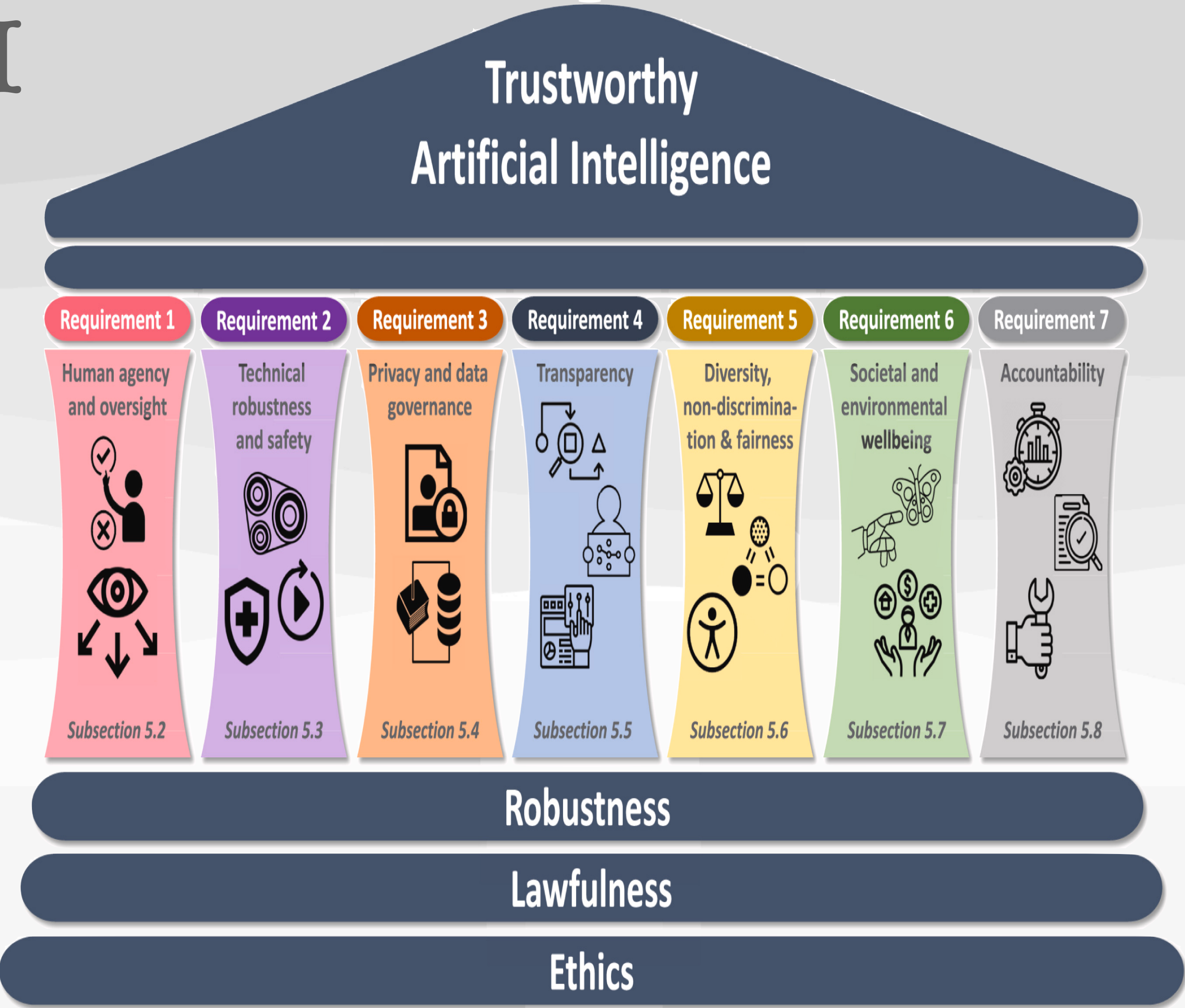
- AI主题馆员：获取知识、解答问题；应用于智慧情报、数字人文、参考咨询、阅读推广
- 馆员助手（机器人/虚拟馆员）：充当领域专家（开发馆员GPT/副驾驶）
- AI代理：付诸行动、解决问题（馆藏政策、阅读推荐、咨询馆员、资源加工、摘要翻译）

AI五级素养体系

- 1. 会使用AI应用的基本功能，例如提示词组合，发挥其特殊能力，区别于传统应用
 - 2. 能根据自己的需求寻找合适的AI应用，并会有意识地使用提示词框架，以及AI应用的不同前端版本
 - 3. 会将不同的AI应用组合起来，实现一定的工作流，完成自己的日常工作或任务
 - 4. 会设置大模型环境，并按目标准备和加工数据，安装调试自己的AI应用
 - 5. 懂得目前大模型应用开发的堆栈框架，了解目前的不足，并对多模态和智能体等最新发展有所了解甚至提出和尝试探索路径
-

保障可信的/负责任AI

1. 信息过载与信息茧房
2. 虚假信息信息与算法偏见
3. 技术素养与失业问题
4. 误用滥用与责任边界
5. 侵犯隐私与信息泄漏
6. 侵犯版权与诱导犯罪
7. 军事应用与生物威胁
8. 意识觉醒与情感欺骗



2024上海图书馆开放数据竞赛巡讲·香港科技大学广州

THANK YOU !

谢谢！



刘炜 上海图书馆上海科技情报所

wliu@libnet.sh.cn