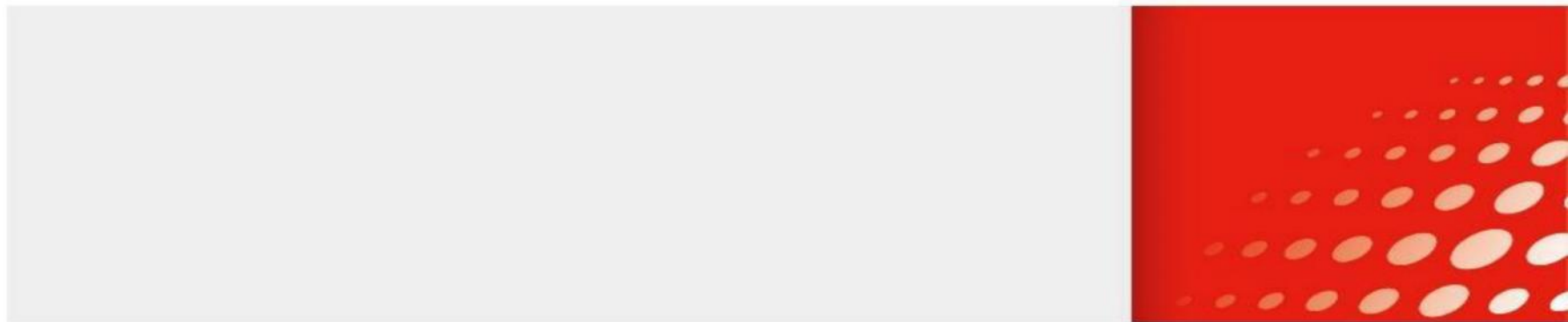




SINOPEC

油气勘探开发专业软件中的人工智能技术



数据及人工智能时代：

- “数据是新时代的石油。” —— 埃克森美孚石油公司CEO 雷克斯·波德
- “数据和分析是未来的钥匙，以更好地管理油气生产。” —— 沙特能源、工业和矿产资源部长的 Khalid Al-Falih
- “大数据和人工智能是我们行业未来的关键，是必须要掌握的技能。” —— 美国全球独立能源公司Hess CEO 约翰·亨利
- “大数据分析可以提高生产效率、减少成本和增强安全性，是油气行业不可或缺的一部分。” —— 数据科学和人工智能专家 马里奥·邦西
- “随着数据和人工智能技术的快速发展，油气行业可以更好地了解地下资源，并更有效地开发和利用这些资源。” —— 萨特·纳尔巴克什

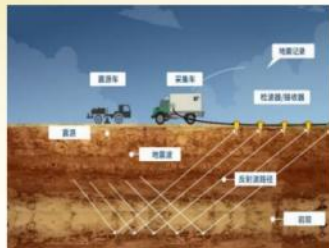


人工智能几个重要发展阶段：

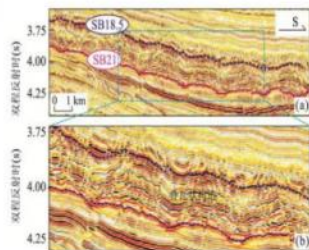


人工智能在油气勘探开发领域大有可为：

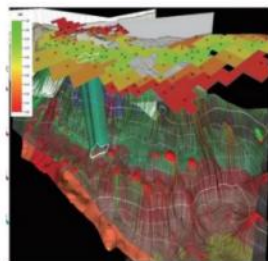
人工智能在油气勘探业务中有着广泛的应用，能够提高勘探效率，减少成本，提高产量和利润：



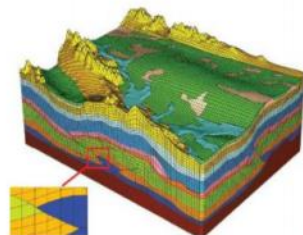
地震勘探



沉积分析



勘探评估



地质建模



生产优化

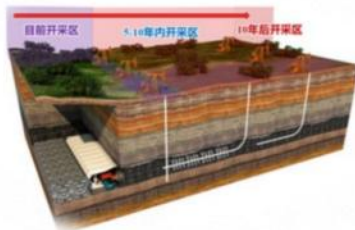


人工智能在油气行业存在的挑战:

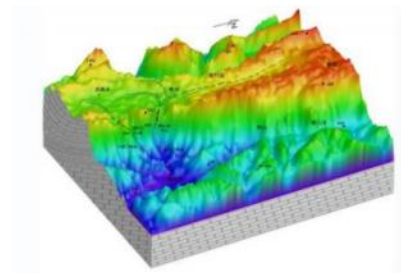
人工智能在油气勘探开发领域面临以下挑战:



数据质量及隐私性



复杂的地质条件



高精度预测



油气勘探开发发展人工智能对策：

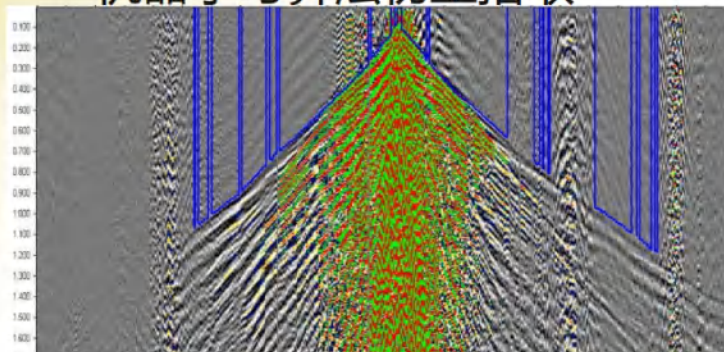
- 数据管理和质量控制：采用高效的数据管理技术和数据质量控制方法，确保数据的准确性和可靠性，例如数据清洗、数据标准化和数据集成等技术。
- 采用多模态数据处理方法：由于油气勘探开发领域需要处理多种类型的数据，包括地质数据、地球物理数据和工程数据等，因此需要采用多模态数据处理方法，同时结合领域专业知识和经验。
- 采用深度学习和机器学习算法：深度学习和机器学习算法在人工智能应用中已经取得了很大的成功，可以用于处理大规模数据和高度复杂的问题，例如神经网络、决策树、随机森林等算法。
- 结合专业知识，加强人机协作：人工智能算法需要结合领域知识，例如地质学、地球物理学等领域的知识，以便更好地理解 and 利用数据。同时，需要采用基于知识的方法来帮助算法更好地理解 and 处理数据，例如知识图谱、本体论等。
- 采用云计算和并行计算技术：采用云计算和并行计算技术可以更好地利用计算资源，提高算法的效率和性能。同时，需要优化算法和利用硬件加速技术，如GPU和FPGA等，来提高计算速度和处理能力。

地球物理地震资料处理中的人工智能应用：

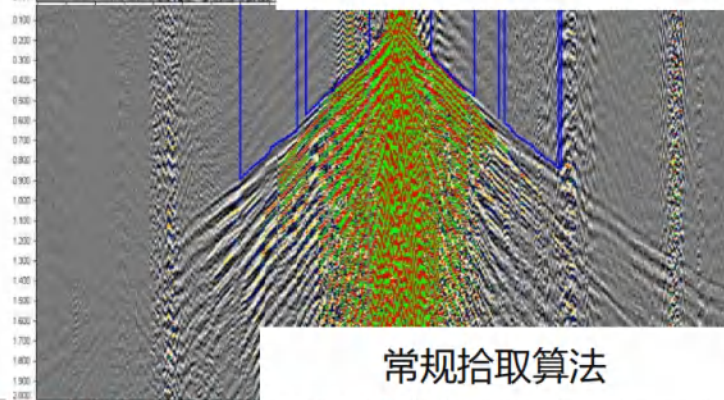


OMEGA地震数据处理软件—人工智能

机器学习算法初至拾取

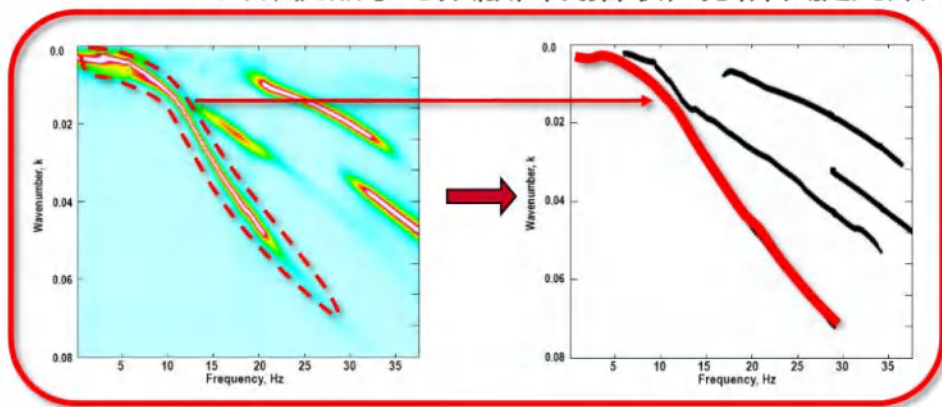


机器学习拾取算法

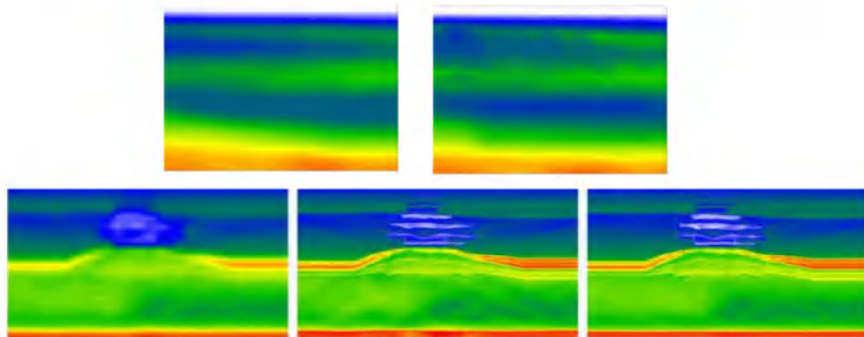


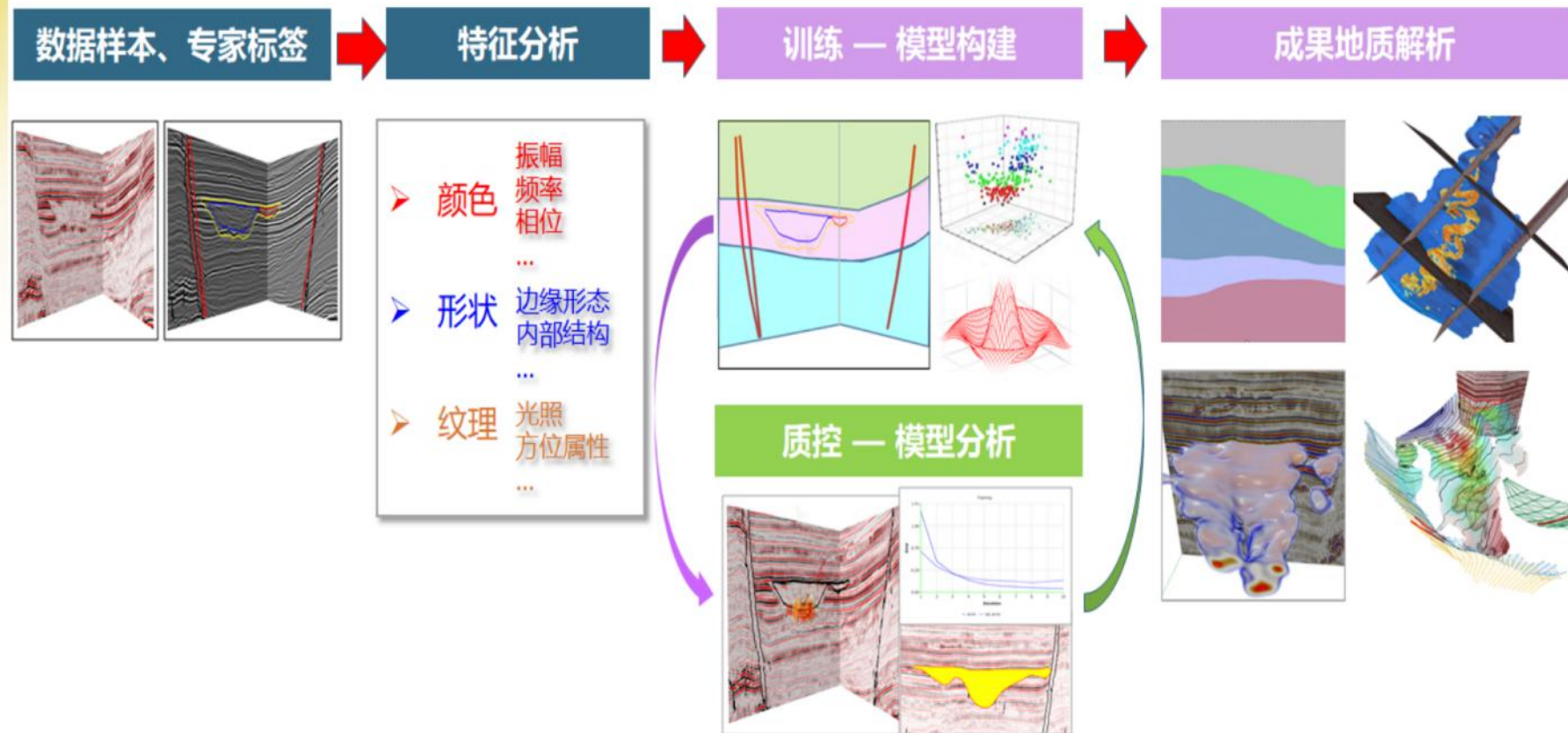
常规拾取算法

SWAMI去噪机器学习频散曲线拾取，分阶次提高效率

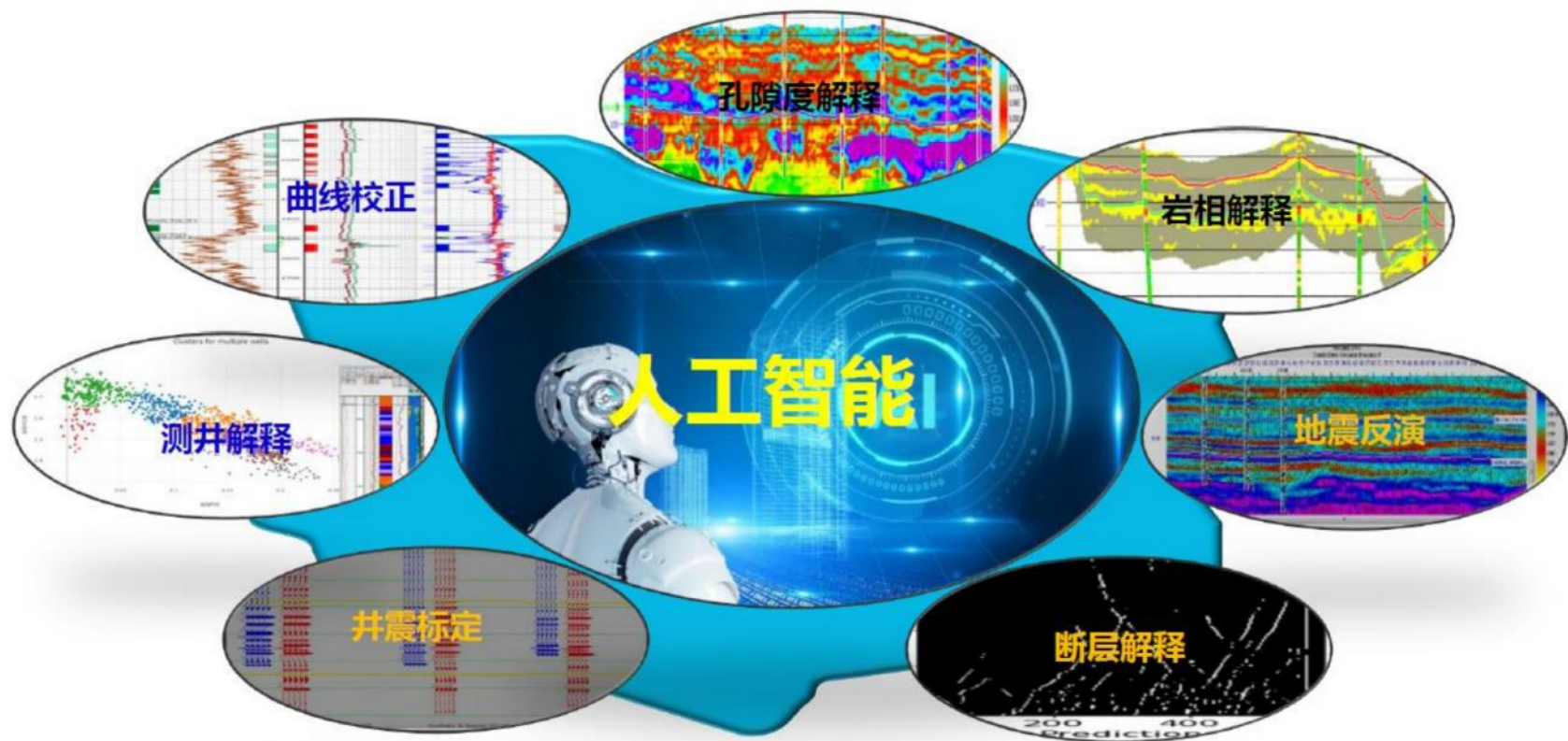


全波形反演机器学习算法，大大提高计算效率





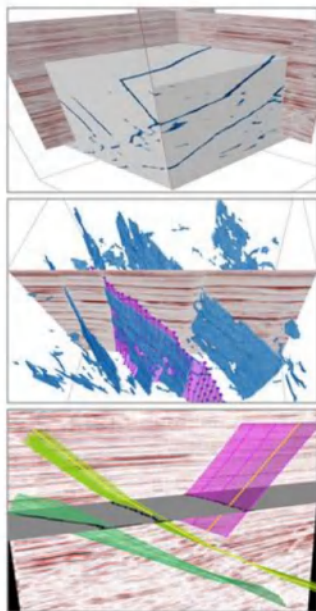
人工智能应用于储层预测的各个环节：



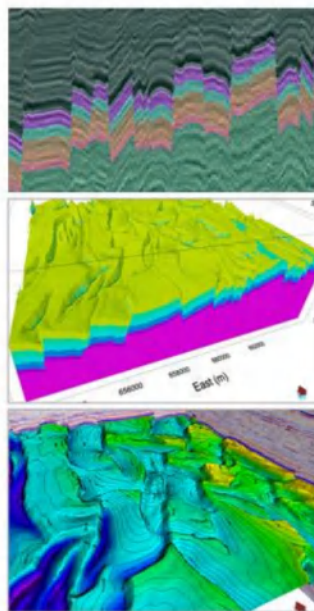
I-AI要解决的地质问题

断裂 — 层序地层 — 河道 — 复杂地质体 AI一体化智能解释分析平台

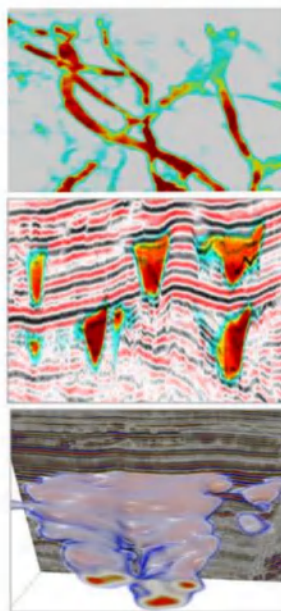
断裂刻画



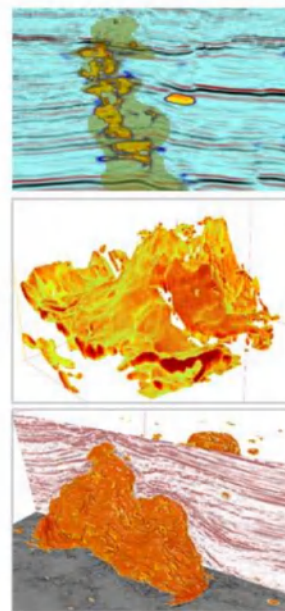
层序与地层解释



河道追踪

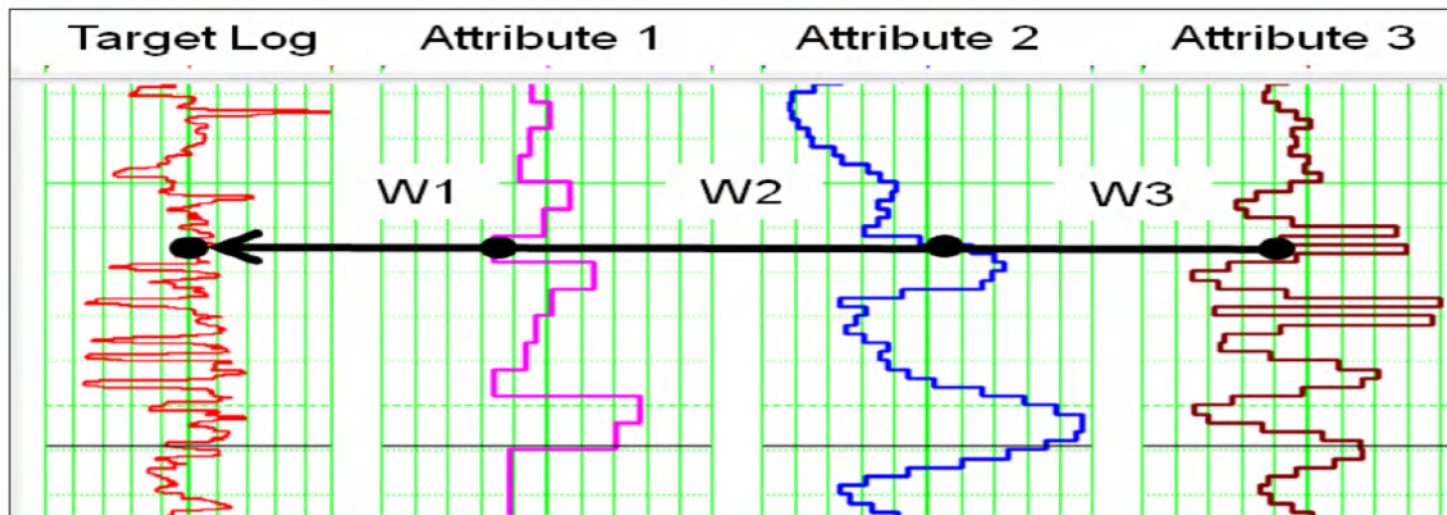


地质体识别



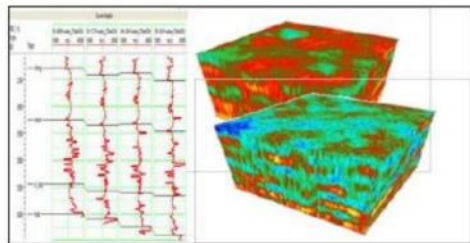
人工智能在油藏属性预测中的应用：

- 总体上，Emerge是HRS软件中一个通过数学统计方法，寻找地震数据与测井数据之间的统计关系，并利用其进行地震属性体预测的一个工具。其主要包含以下三个步骤：
 - 在过井位置对测井数据和地震数据进行统计分析；
 - 通过统计分析寻找测井数据与地震数据之间的统计关系；
 - 将统计关系应用到地震体上，可以预测和测井数据类型一致的属性体。

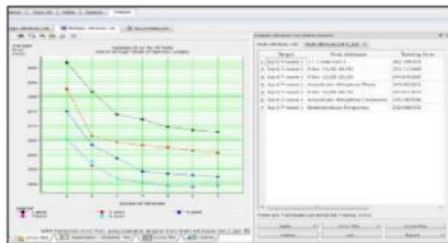


Emerge的技术流程:

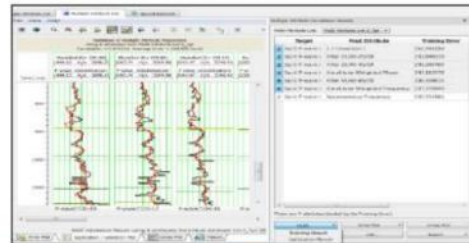
任意属性曲线及地震反演（属性）数据体



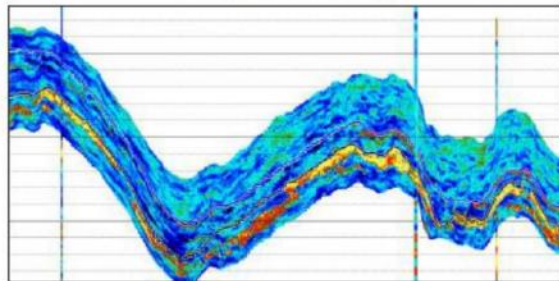
多元线性拟合训练



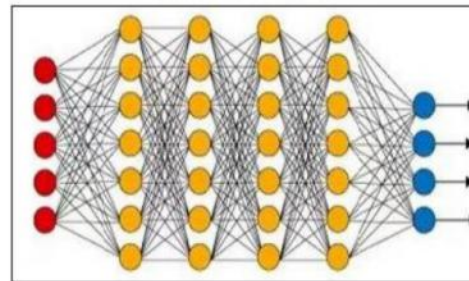
交互验证分析



任意属性预测数据体

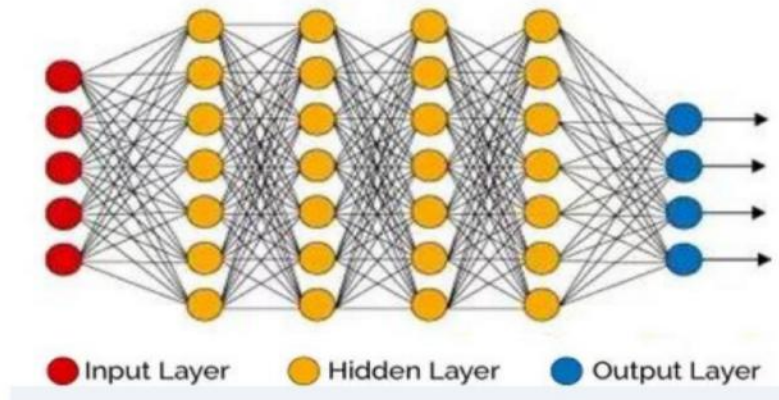


深度网络训练



Emerge深度学习的优势:

- 深度学习 (DFNN) 技术在HampsonRussell 10.4中已经释放
- 利用深度学习技术能够很好解决与地震属性具有非线性关系的油藏参数 (如: 含水饱和度等) 的预测
- DFNN的质控手段能够质控参数的合理性, 避免训练过度而产生预测假象
- 大数据是DFNN的基础, 而井点数据是有限的, 如何增加可信的数据是目前DFNN应用中挑战



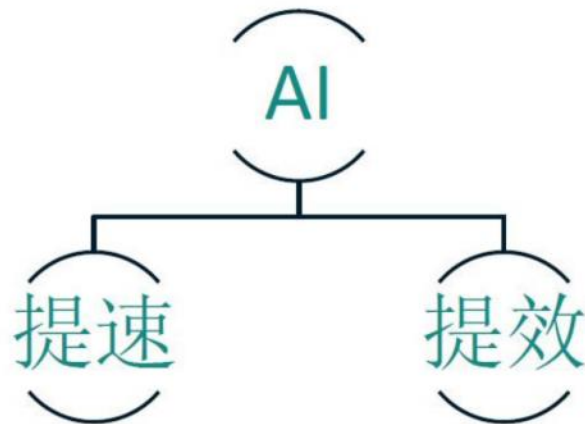
油藏数值模拟计算中的人工智能应用：

人工智能

- 综合性学科，包含计算机科学、统计学、脑神经学和社会科学等
- 计算机拥有像人一样的智力能力
- 可以替代人类实现识别、认知、分类和决策等多种功能
- 用于机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理等
- 油气行业：用于智能油气田、智能炼厂、智能管网等场景

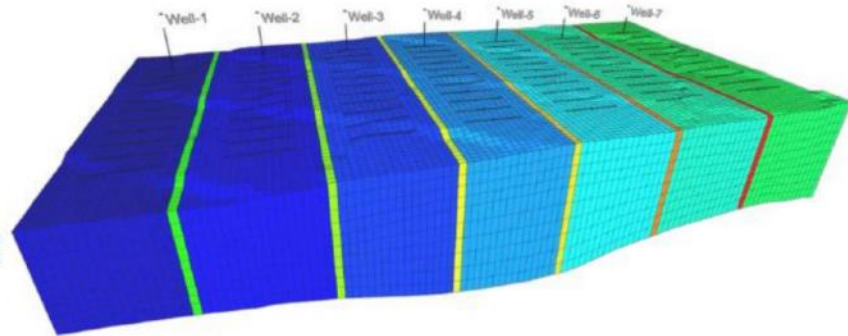
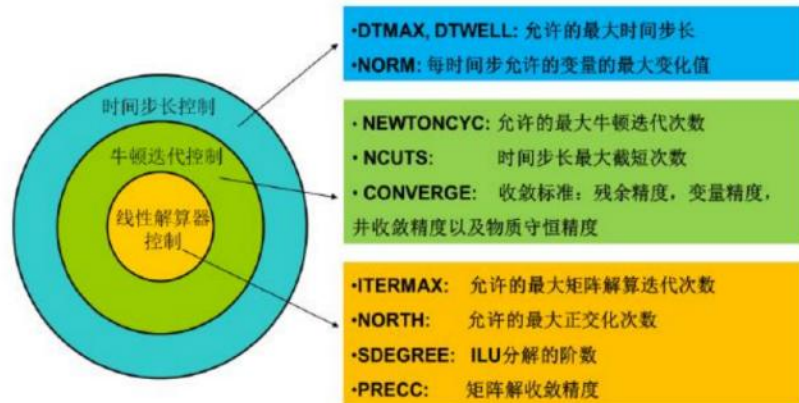


油藏数值模拟

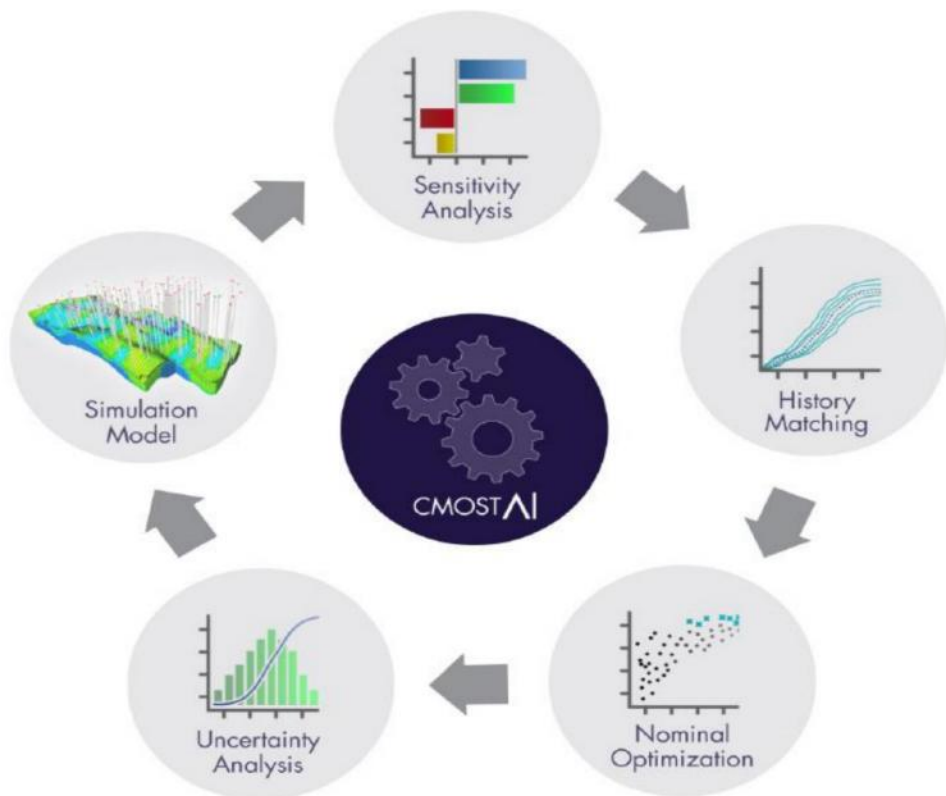


人工智能提速技术

- 数值控制参数优化
 - 基于海量模型的手动调参大数据
 - 注重求解的收敛性和稳定性
- 智能优化时间步
 - 时间步提升更快
- 并行自动分区
- 物质平衡误差动态控制
- ILU和AMG压力求解器自动切换
- 压力变化限值自动调整
 - 根据当前油藏压力水平自动调整单位时间步长内压力变化的限值



新一代工作流程



- 自动创建作业
- 自动提交运算
- 自动分析结果
- 模拟许可倍增

SPE10基准模型

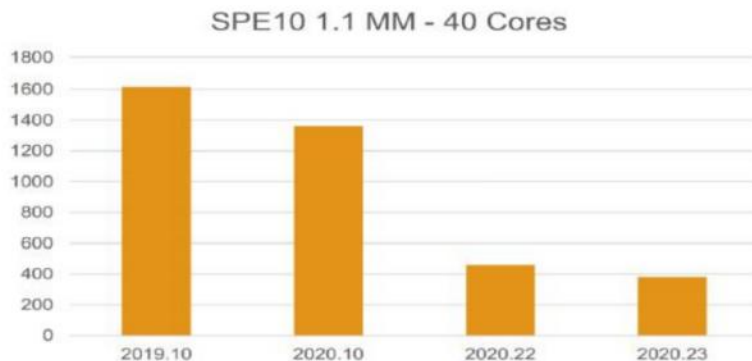
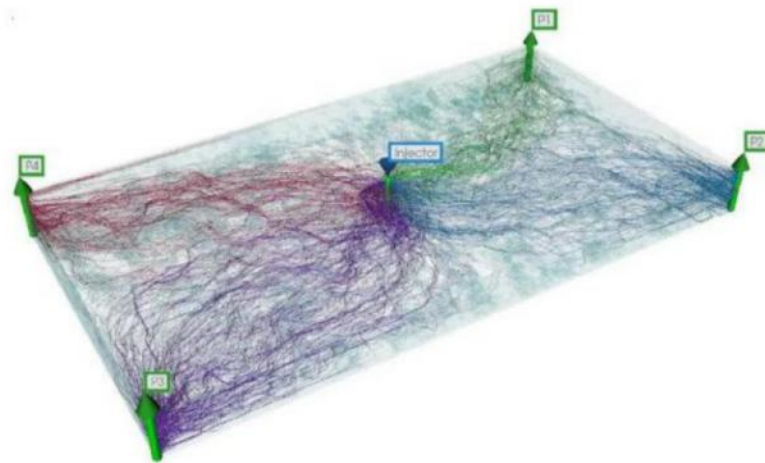
模型参数

- 网格节点: $60 \times 220 \times 85 = 1122000$ 个
- 流体类型: 黑油
- 井网类型: 反五点井网, 共5口井
- 开发方式: 水驱
- 生产时间: 2000天



计算结果

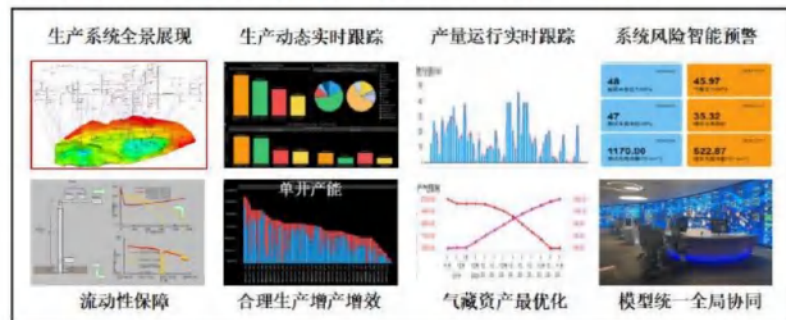
- 业界常规软件8核计算用时200分钟
- IMEX8核+人工智能并行计算
- 8核用时227秒, 3.78分钟
- 人工智能提速52倍



人工智能技术在一体化智能油气田中的应用:

(1) 接入高频实时数据

实现了一体化模型对**分钟级**生产数据的**高频度**利用、模型的实时校验与自动调整,确保一体化模型**持续**高精度仿真全局生产系统。



(3) 智能跟踪 workflow

接入高频生产实时数据,全方位支持模型更新, **智能跟踪**气井及管网运行状况,进行**问题诊断优化**。



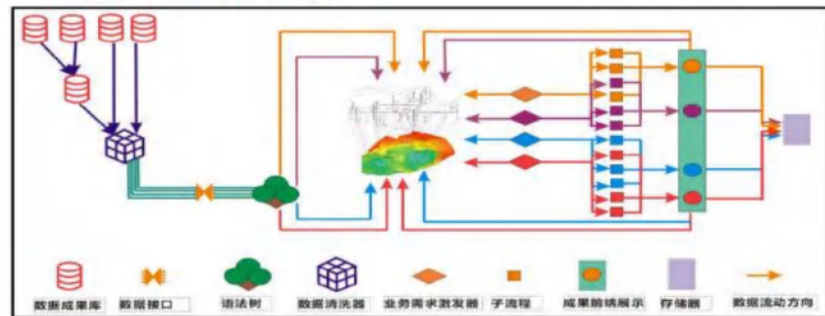
(2) 自动化配产 workflow

智能驱动“气藏-井筒-管网”一体化资产模型,耦合计算压力、温度、产量变化等情况,一键式得到最优配产结果,极大地提高了信息成果向生产力的转化效率。



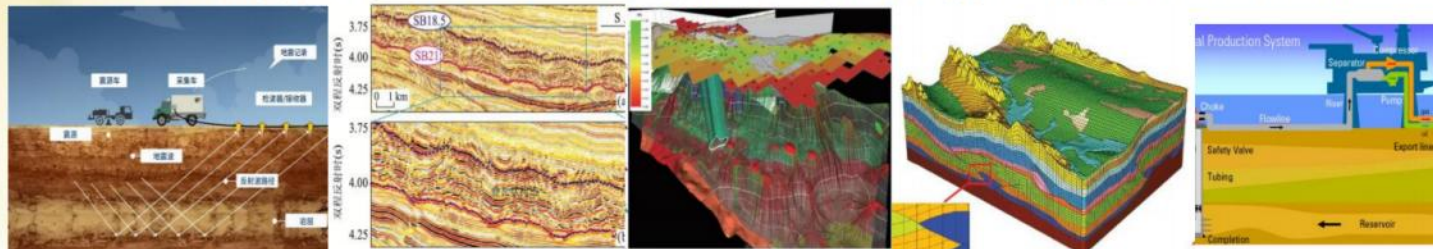
(4) 智能化管理

- 气藏开发管理与研究的系统化
- 气藏生产运行的实时化
- 经营管理的精细化
- 决策分析的智能化



人工智能技术的展望

处理、解释、反演、建模、数模、动态分析、钻测录试.....



Expedia

Bring your trip plans to life—get there, stay there, find things to see and do.



FiscalNote

Provides and enables access to select market-leading, real-time data sets for legal, political, and regulatory data and information.



Instacart

Order from your favorite local grocery stores.



KAYAK

Search for flights, stays and rental cars. Get recommendations for all the places you can go within your budget.



Klarna Shopping

Search and compare prices from thousands of online shops.



Milo Family AI

Giving parents superpowers to turn the manic to magic, 20 minutes each day. Ask: Hey Milo, what's magic today?



OpenTable

Provides restaurant recommendations, with a direct link to book.



Shop

Search for millions of products from the world's greatest brands.



Speak

Learn how to say anything in another language with Speak, your AI-powered language tutor.



Wolfram

Access computation, math, curated knowledge & real-time data through Wolfram|Alpha and Wolfram Language.



Zapier

Interact with over 5,000+ apps like Google Sheets, Trello, Gmail, HubSpot, Salesforce, and more.



感谢各位领导专家！
敬请批评指正！