

大模型对医院信息系统的影响分析

薛万国

一、对大模型应用能力的分析

大模型给医学AI带来的本质改变

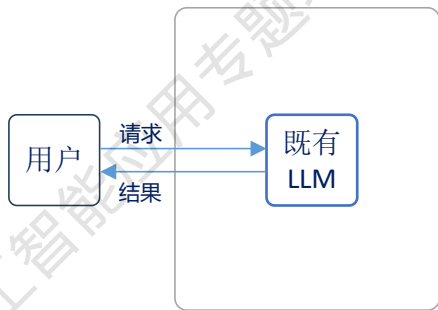
- 知识表示的改变：从结构化知识到非结构化知识
 - 传统的医学AI以结构化知识表示和应用为主：规则知识库、知识图谱
 - 大语言模型以非结构化知识表示和应用为特点
- 外在能力的改变：从特定场景到通用场景
 - 从特定场景的AI转为通用型AI，极大地提升了模型适应的多场景能力
 - 无监督为主的知识获取，极大地降低了掌握复杂医学知识的难度



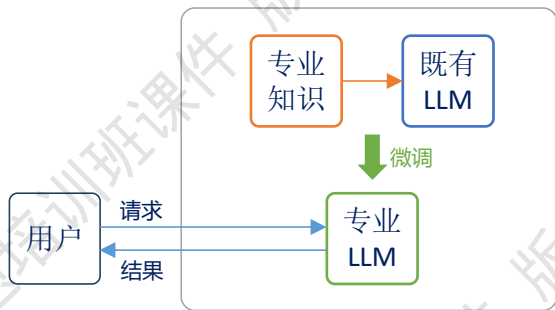
大模型的应用模式

➤ 大模型在医院的四种应用模式

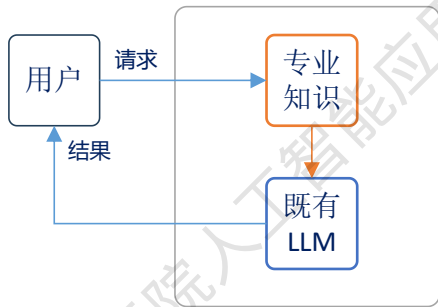
模式一
直接调用



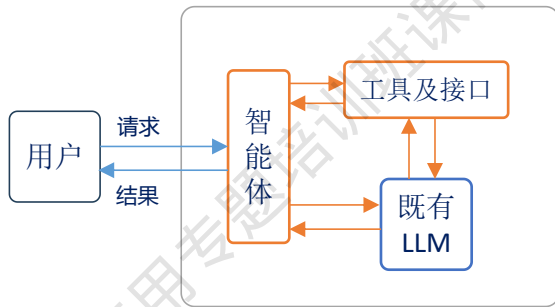
模式二
微调后调用



模式三
增强检索
(RAG)



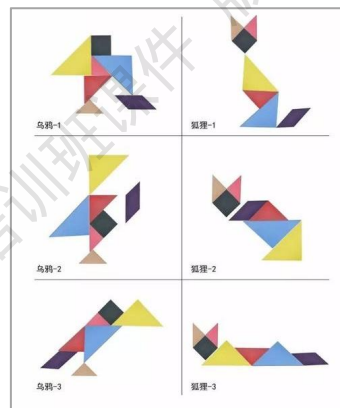
模式四
智能体



大模型在技术上的局限与适用性

➤ 大模型与生俱来的“幻觉”

- 大模型学习了大量的文字资料，本质上是打碎了的信息碎片以及关联关系
- 大模型之所以不同于检索系统，不是“鹦鹉学舌”而是知识加工
- 在信息碎片基础上再生成的内容必然与“幻觉”相生相伴，其优势在于不确定性，劣势也在于不确定性



大模型在技术上的局限与适用性（续）

➤ “幻觉” 限制了大模型医学应用的场景

- 对于严谨的医学应用场景，医学伦理对于机器的错误是“零容忍”的
- 若采用RAG等知识库技术“限制”大模型的能力，则会出现与传统医学AI应用类似的局限



大模型在技术上的局限与适用性（续）

➤ 大模型的资源开销和性能

- 大模型推理所需资源开销大、响应慢，配置8GPU卡的“一体机”可支持数十至上百个并发
- 对于医院应用场景和典型配置，既有大模型适合于低频使用，难以支撑多用户高频交互
- 两类场景类似于OLAP与OLTP的特点区别

大模型在医疗场景中适用性

以文档为单位的低频交互

- 病历摘要生成
- 健康教育材料生成
- 病历质控
- 医疗知识问答



以事务为单位的高频交互

- 医嘱录入中的药品知识提示
- 处方录入中的合理用药判断
- 病历录入过程中的文字生成



二、对信息系统内外在影响的分析

大模型对医院信息系统的潜在影响

- 大模型将给医院信息系统的外在功能和内在架构带来重大影响



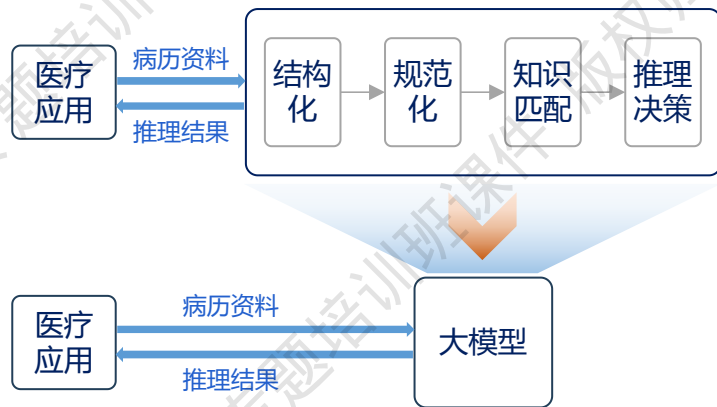
大模型对医院信息系统功能的影响

➤ 功能重构，降低了智能化的门槛

- 用大模型替代既有采用自然语言处理、知识库（知识图谱）等智能化功能
- 可提升功能的准确性、通用性，大大简化原有功能的开发实现

➤ 可重构的典型应用

- 辅助诊疗决策CDSS
- 病历质控
- 患者智能分导诊
- 临床科研平台病历结构化



大模型对医院信息系统功能的影响 (续)

➤ 场景创新

- 通用化的知识库、强大的自然语言理解与处理、突出的对话能力，激发出新的应用场景

➤ 典型应用场景

面向临床医护

- 病历摘要
- 医疗护理文书生成

面向患者服务

- 健康教育
- 健康咨询
- 报告解读
- 预问诊
- 智能随访

面向医院管理

- 运营报告生成
- 运营问题分析
- 医院管理知识问答

面向医学研究

- 研究路径指导
- 病历语义搜索

应用系统功能形态的发展

The screenshot displays a web-based medical research platform. The main content area shows a table of search results for a query related to heart conditions. The table includes columns for patient ID, name, date of visit, diagnosis, and various lab results. A sidebar on the left contains navigation links for '科研平台' (Research Platform), '方向探索' (Direction Exploration), '智能搜索' (Smart Search), '科研项目' (Research Projects), '专病库' (Specialty Database), and '驾驶舱' (Dashboard). On the right, there is a search history panel and a summary of the search results.

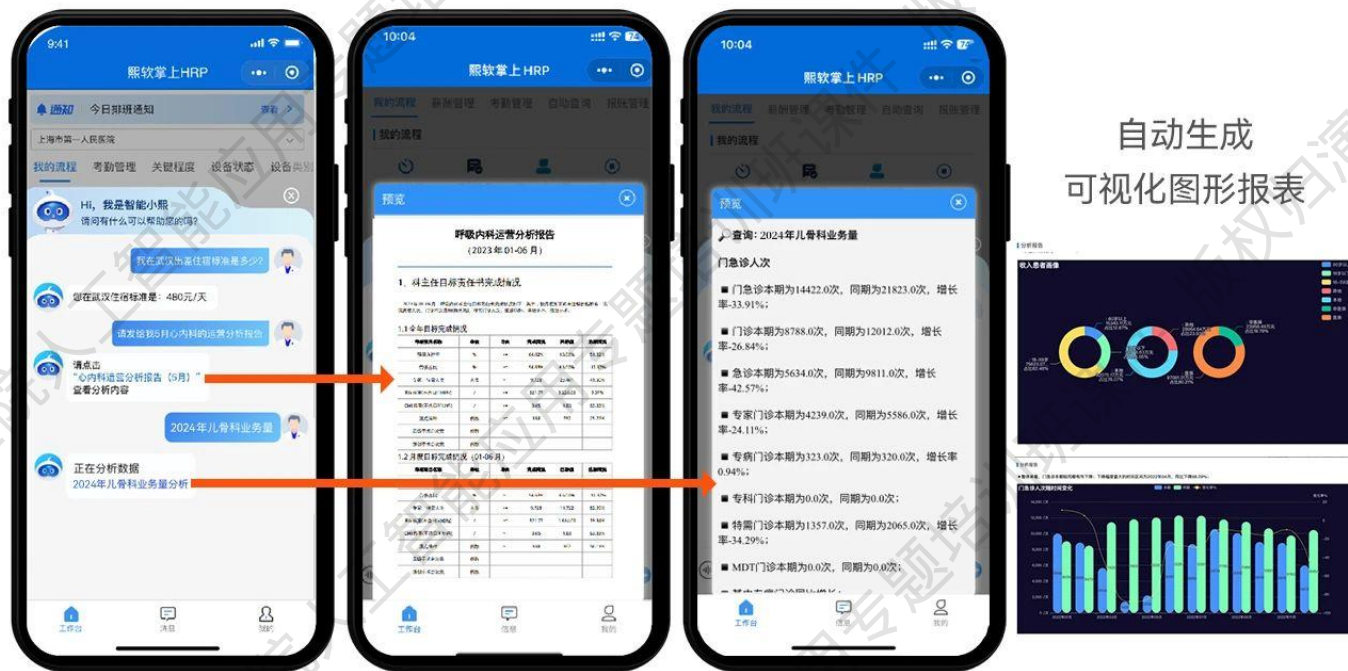
序号	就诊编号	姓名	就诊时间	是否先心病	诊断详情	血小板计数	红细胞	操作
1	7824	17254	2023/01/21 09:46	是	先天性心脏病	67.2 ↑	13.7 ↓	溯源 查看病历
2	7824	17254	2023/01/18 14:05	否	二尖瓣关闭不全	1.7	13.1 ↓	溯源 查看病历
3	7824	17254	2023/01/27 18:39	是	ASD术后; 室间隔缺损 (封堵)	1.8	14.2 ↓	溯源 查看病历
4	7824	17254	2023/01/21 10:57	是	先天性感染性心内膜炎 感染	1.9	12.2 ↓	溯源 查看病历
5	7824	17254	2023/02/06 23:23	是	先天性	3.7	42.1	溯源 查看病历
6	7824	17254	2023/02/07 08:07	是	先天性	↑ 69.5	62 ↑	溯源 查看病历
7	7824	17254	2023/01/22 16:32	是	先天性	2.77	35 ↓	溯源 查看病历
8	7824	17254	2023/01/14 14:37	是	先天性	2.77	54 ↑	溯源 查看病历
9	7824	17254	2023/01/25 00:30	是	先天性	2.77	32 ↓	溯源 查看病历
10	7824	17254	2023/02/02 09:03	是	先天性	2.77	14 ↓	溯源 查看病历
11	7824	17254	2023/01/28 05:19	是	先天性	2.77	32 ↓	溯源 查看病历
12	7824	17254	2023/01/14 13:18	是	先天性	0.4 ↓	19.2 ↓	溯源 查看病历
13	7824	17254	2023/01/13 02:30	是	先天性	0.3 ↑	58.9 ↓	溯源 查看病历
14	7824	17254	2023/01/12 23:45	是	先天性	33 ↑	51.3 ↑	溯源 查看病历

Search Summary: 搜索完成, 共命中患者 7824 人, 就诊 17254 次. 查看详情

—引自森亿AI医疗相关报道

应用系统功能形态的发展（续）

➤ 例：自然语言指令生成运营报表



应用系统功能形态的发展（续）

➤ 例：医患语音交互，自动生成门诊病历



患者: 你好医生, 我最近总感觉眼睛看不清东西

医生: 这种情况持续多长时间了

患者: 2个月了

医生: 你感觉是单侧还是双侧眼睛呢

患者: 双侧眼睛视物模糊

医生: 有眼干、眼痒吗

患者: 都没有

医生: 头晕吗

患者: 不头晕, 有点眼胀

医生: 之前有没有类风湿性关节炎呢

患者:

以下是根据您本次问诊对话生成的电子病历信息, 您可以直接编辑并保存形成最终病历。

主诉 复制

反复发作双眼视物模糊2月, 眼胀。

现病史 复制

患者2月前双眼出现反复发作双眼视物模糊, 最近发作, 吸烟后出现眼胀, 不伴有眼干、眼痒、头晕。

既往史 复制

既往否认有“类风湿性关节炎”史、“近视”史、“夜盲”史。

过敏史

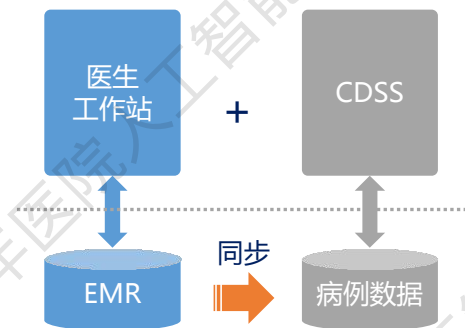
家族史

返回 保存 保存并将医嘱发送给患者

应用系统与大模型的深度融合

➤ 传统的AI功能多以外挂的形式出现

- 传统AI的实现复杂而专业，通常由第三方开发，再与应用系统界面集成
- 如传统的CDSS、病案质控助手等



外挂式CDSS

外挂集成

基本信息

医师编号: 008 门诊号/住院号: 2000001 患者ID: 1000001 医院: 北京xxx医院

姓名: 赵四 科室: 消化内科 诊疗类型: 门诊 诊疗次数:

年龄: 32岁 性别: 女 职业:

门诊/入院记录

主诉: 反复腹痛、脓血便3年，加重2周。

现病史: 患者反复出现腹痛脓血便3年，近两月上述症状再发，每日5~8次，伴有腹痛、里急后重、低热、乏力和关节痛。

既往史:

个人史: 婚姻史:

家族史: 过敏史:

月经史: 病例特点:

体格检查: T: 37.6℃, P: 90次/分钟, R: 18次/分钟, BP: 110/70mmHg

慢性病史: 轻度贫血，心、肺未见异常，腹软，左下腹有压痛，半结肠包块，肠鸣音活跃。

辅助检查:

诊断

诊断类型: 慢性结肠炎 诊断结果: 主要诊断: 增加 删除

医嘱

医嘱类型: 医嘱项: 服药途径: 单次剂量: 剂量单位: 总剂量: 服药频率: 输液号: 增加 删除

医嘱: 口服 银餐

百度灵医 | 临床辅助支持平台

知识检索 病历检索

检索: 输入关键词

风险: 患有【溃疡性结肠炎】时，检查项目【钡餐】可能会诱发【中毒性结肠炎】，此项【钡餐】检查应谨慎！

辅助诊疗 相似病历

疑似疾病

☒ 溃疡性结肠炎

☐ 克罗恩病

☐ 慢性肠炎

☐ 急性胃肠炎

☐ 肠易激综合征

诊疗方案

检查

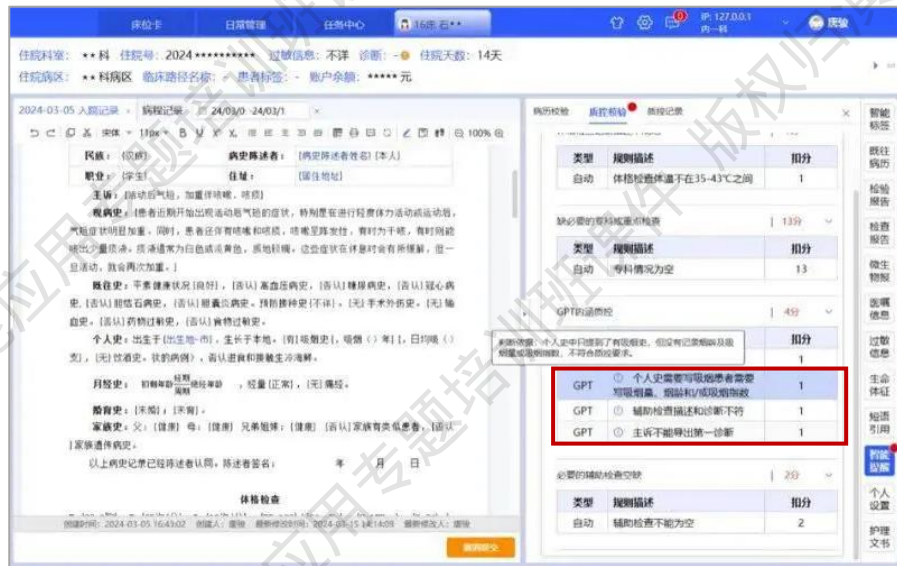
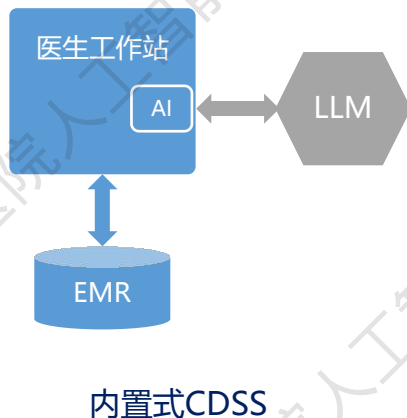
☐ 纤维结肠镜检查

☐ 内镜检查

☐ 胸部X线检查

➤ 应用系统或智能体直接调用大模型

- 一方面，利用大模型的通用推理能力，可极大地简化智能化功能的开发
- 另一方面，内置智能化功能可以充分获取病历数据，并免除数据同步的繁琐



直接调用大模型

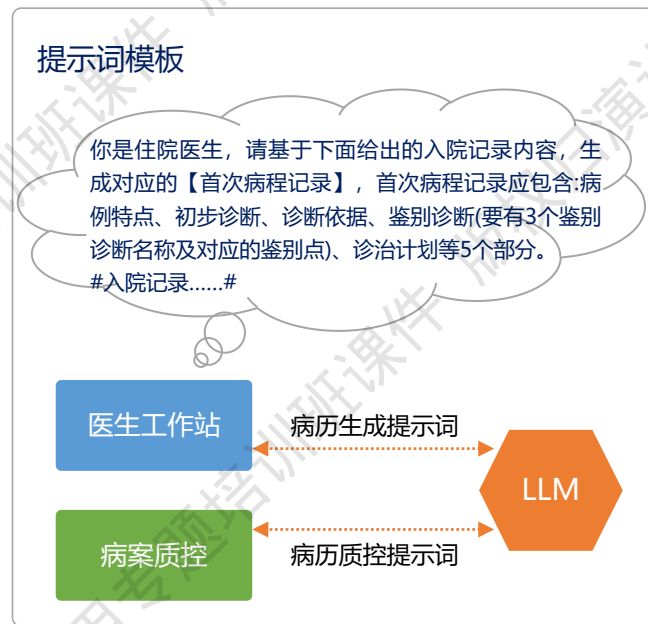
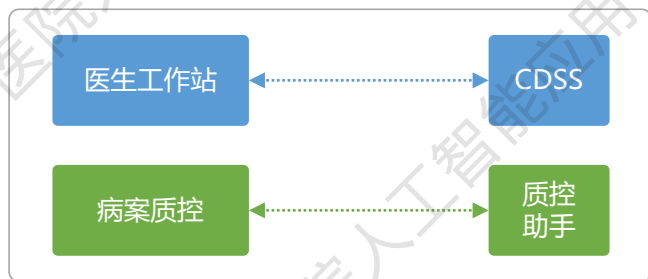
自然语言作为接口语言

➤ 传统AI应用

- 不同的任务调用不同的接口和AI模块

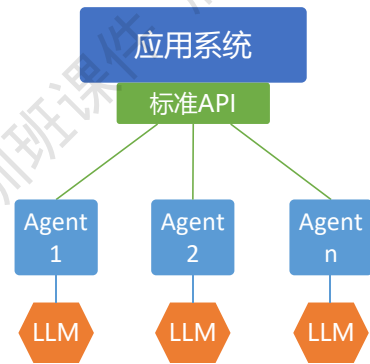
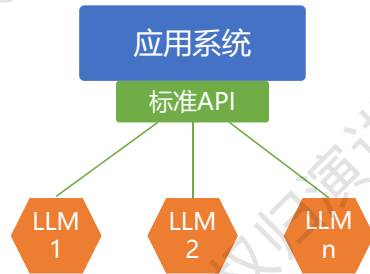
➤ 基于大模型的AI应用

- 由自然语言提示词指引不同类型的任务
- 任务不同，同一模型与接口，提示词不同
- 为保持和规范生成质量，设置提示词模板



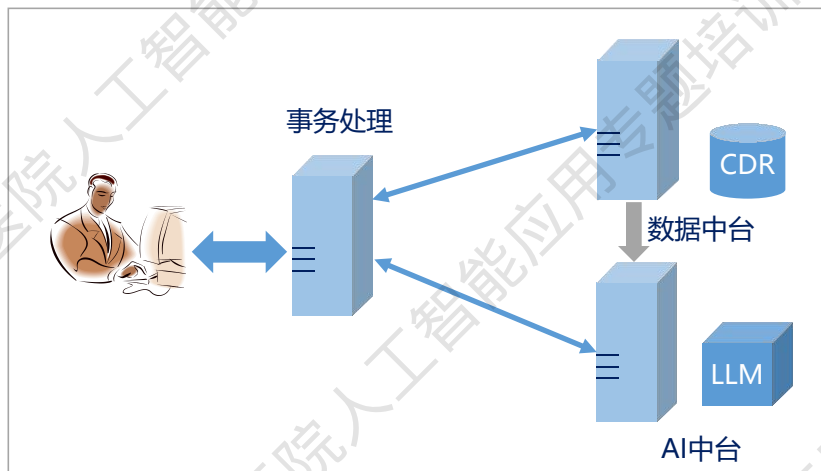
应用系统与大模型的集成问题及解决方法

- 不同的应用系统绑定了不同的大模型
 - 不同的模型在不同类型任务中的表现有所不同
 - 一些应用系统按照特定用途对特定模型进行了微调训练
 - 医院需要部署不同的大模型
- 应用系统需要与医院部署的大模型进行适配
 - 不同的大模型的调用接口可能不同
 - 同样功能不同厂商的AI智能体调用接口不同
- 依靠标准构建应用系统和大模型的和谐生态
 - 建立大模型的标准API：基础AI能力接口标准
 - 建立各类智能体的标准API：应用间接口标准



对数据的整合度要求更高

- 智能化应用的实现需要医疗数据和大模型的融合
 - 以界面方式集成的医生工作站，难以适应大模型对完整病例数据的需求
 - 数据集成和集中管理成为大模型应用的基本条件
- 临床数据中心（数据中台）和AI中台成为医院信息系统的基本构件



数据中台包括CDR以及能够供AI直接调用的加工数据

AI中台包括大模型、智能体以及以知识库形式构建的智能化功能部件

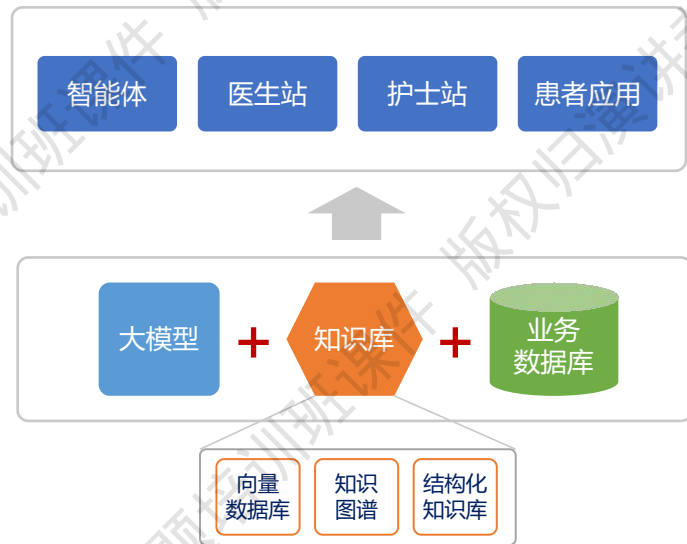
用户知识库成为基本构件

➤ 用户知识库的重要作用

- 通过内容约束，限制大模型的“幻觉”
- 实现大模型输出的本地个性化
- 解决大模型的知识更新时效性问题

➤ 医院信息系统架构的基础部件

- 向量数据库：医院非结构化知识载体，如临床指南、医院制度文件
- 知识图谱：医学基础性结构化知识载体，如医学术语系统
- 数据库：医院个性化知识载体，如科室设置



医院IT基础设施面临的新挑战

➤ 大模型运行资源开销大

- 以DeepSeek为例，不同规模的模型的推荐硬件配置如下：

模型系列	模型规模	FP16显存需求	4-bit量化需求	推荐显卡配置
V1	67B	134GB	33.5GB	4×A100 40GB / 2×A100 80GB
V2系列	236B	20GB	5-7GB	单卡A100 80GB / RTX 4090
V2.5-236B	236B	640GB (8×H100)	160GB (2×H100)	H100 80GB多卡集群
V3-671B	671B	1,543GB	386GB	16×H100或32×A100
V3-70B	70B	140GB	40GB	4×A100 80GB
V3-7B	7B	14GB	4GB	RTX 3090/4090
R1-蒸馏版 (70B)	70B	140GB (理论)	35-50GB	多卡RTX 4090/A100/H100集群
R1-标准版	1.5B	3-5GB	0.8-1GB	单卡RTX 3050或纯CPU
R1-Zero(满血版)	671B	1342GB (理论)	350-436GB	多节点A100/H100集群 + 云服务支持

- 据报道，基于昇腾的满血DeepSeek一体机，在输入输出长度4096/1024典型场景下，系统输出吞吐为1288Token/s，多用户并发数128

医院IT基础设施面临的新挑战（续）

➤ AI算力集群将成为医院的新需求

- 特别是在多种模型并存的场景下，对于算力和显存空间要求更高
- 少数医院因为模型调优的需求，需要更高的AI训练性能
- AI（GPU）服务器集群需要高性能的网络互联，如NVLink、InfiniBand网络

➤ IT中心机房的供电散热受到挑战

- 传统服务器机柜的供电为单路32A，也即6KW/机柜的供电能力
- 一台8卡AI服务器 的功耗在5-10kW，例如NVIDIA的8卡HGX A100超算平台总功耗达6.5kW，其中GPU功耗占3.2kW。AI服务器组成整体机柜后功率密度将达40kW以上
- 功耗的增长也必然带来散热的大幅增长，对于机房空调带来很大压力

结束语

大模型的出现，既是人工智能的技术进步，也给医院信息系统的发展创造了新的契机，必将给医院信息系统的功能能力、功能形态、数据架构、集成模式、基础设施等诸多方面带来重大变化。我们在关注大模型的能力的同时，需要深入洞察潜在的变革因素，主动应变。

改变才刚刚开始。

谢 谢！