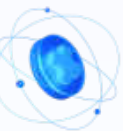


医疗AI的思考与实践

王利霞

2025.11.1



医改视角：医疗保健“铁三角”

1994年，美国健康政策专家 William Kissick

"Medicine's Dilemmas: Infinite Needs Versus Finite Resources"

首次提出医疗保健“铁三角”

The Iron Triangle of Health Care

"The ultimate in care for any healthcare organization is providing high quality at low cost with wide access."

以低成本提供高质量医疗服务，并提供广泛的就医渠道

成本
Cost

人工智能

生产力加持，重塑医疗
驱动医疗价值体系的整体跃迁

可及性
Access

质量
Quality

一切价值创造，都源于生产要素、生产力、生产关系三者的协同与变革

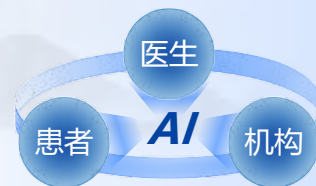
激活医疗新质生产力

诊断与治疗效率质变
医疗服务可及性提升
医疗科研的范式变革

人工智能
Model

医疗范式
Agent

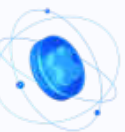
医疗生产关系重塑与服务普惠



医疗数据资产化发展

医疗数据要素“乘数”效应：
无限增长 | 无损耗 | 非排他 | 规模经济性等，
打破传统生产要素配置的边界

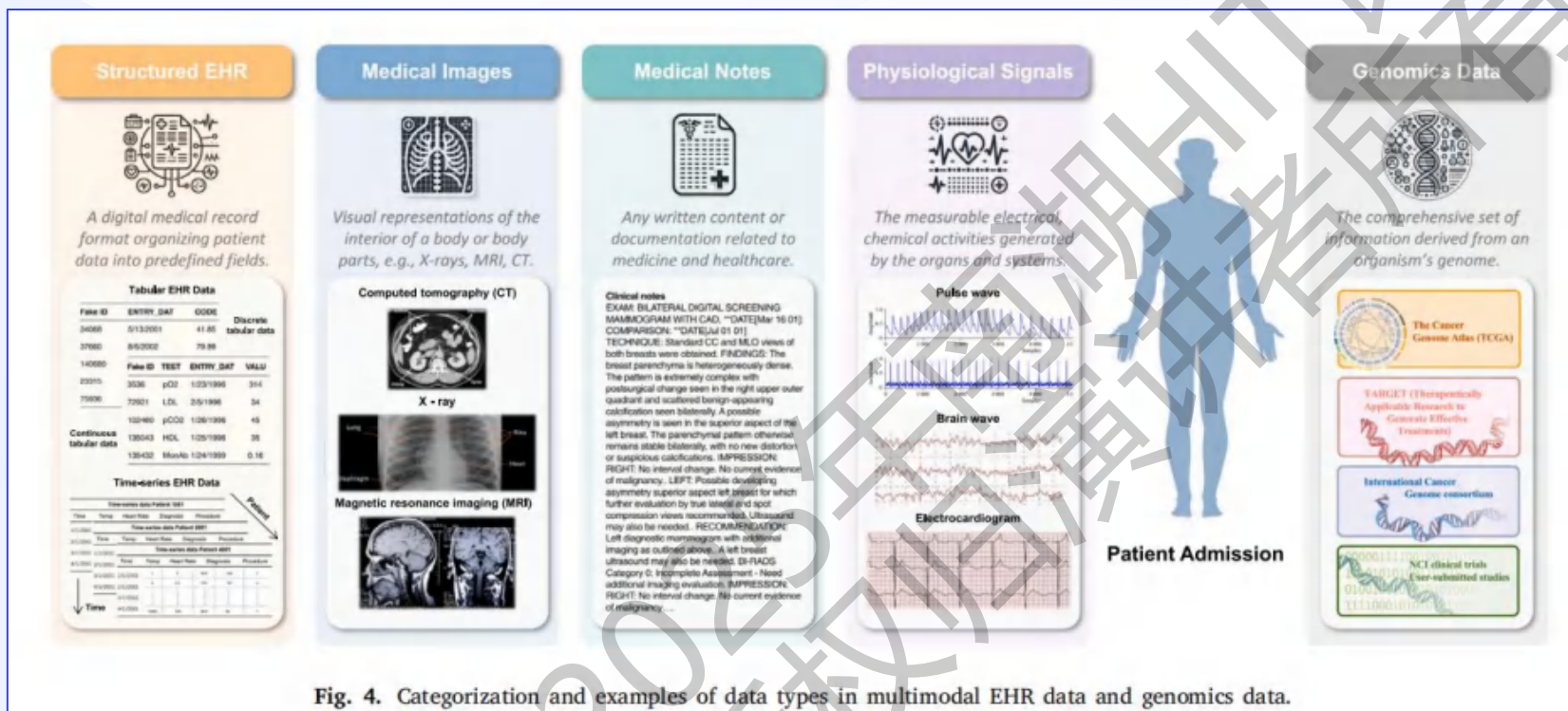
数据要素
Data

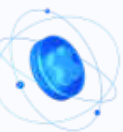


Data | 医疗数据的多模态构成

医疗数据的复杂性，为医疗AI应用提出更高的要求

医疗数据不是孤立的HIS/EMR文本记录。它正在演变为包含影像、基因、病理、生命体征等多源、异构、高维的多模态数据。





Data | 高质量数据是医疗AI发展的基石

决定模型能力的上限，保障临床安全与有效性，推动AI从“可用”到“好用”

多样性

不同场景有着不同多样性的需求，
消除偏见，增强模型泛化能力

高保真

可借鉴国际成熟标准，
定义适合的标准规范，
保证数据的一致性与互操作性

强关联

精细化的标注与深度的关联，
为复杂因果推理提供基础



中国信通院发布的《人工智能高质量数据集建设指南》：

对于高质量数据集做了定义，并鼓励使用AI技术推动数据工程的创新，如：合成数据技术、人机协同标注

Data | 优化医疗大模型的数据工程

持续积累优化医疗语料集

尤其是质量较高的种子集（包括场景使用过程反馈数据）

注重多样性与质量优化

确保模型泛化与医学语义准确性

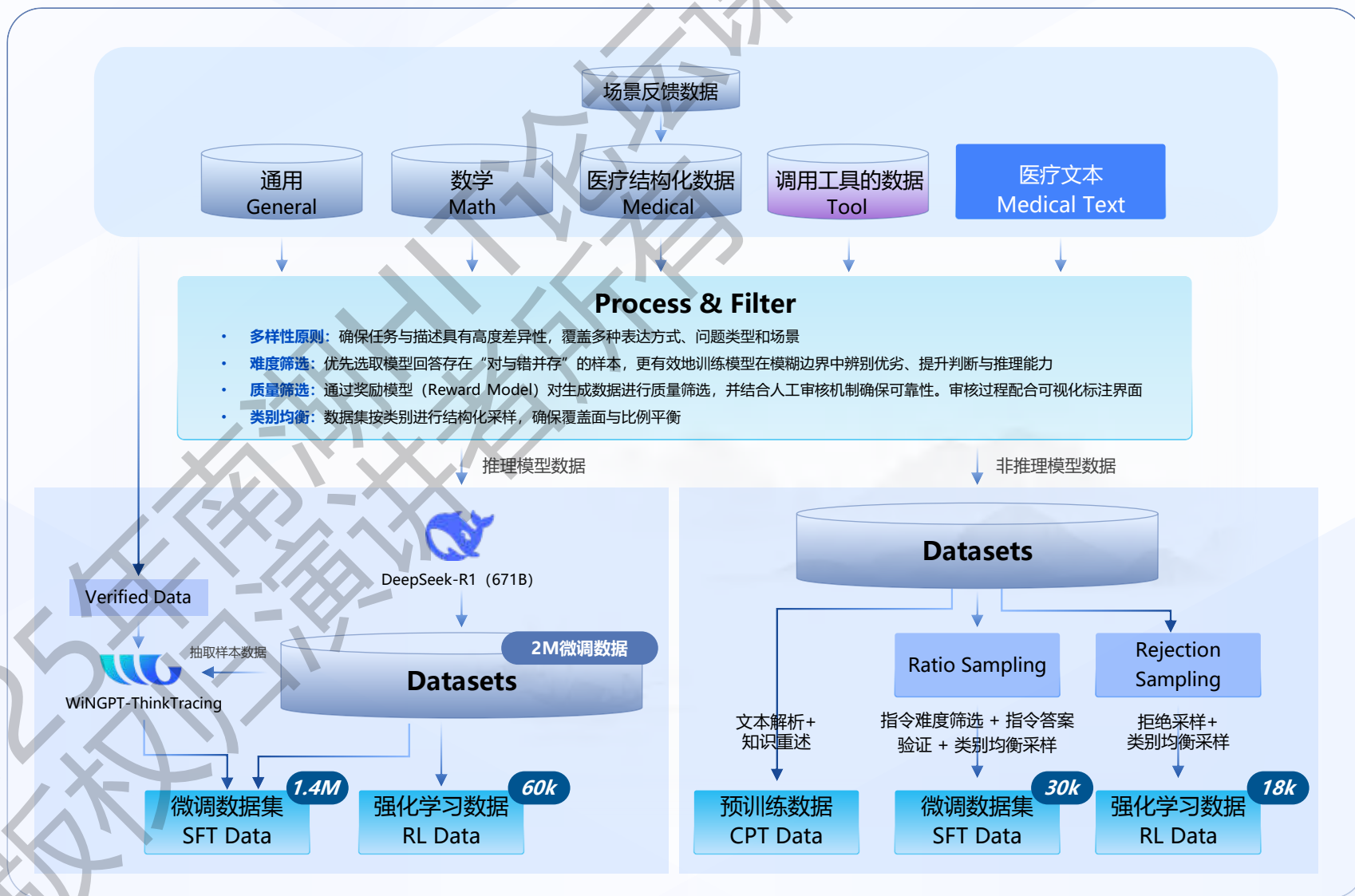
结合对不同类型数据的要求

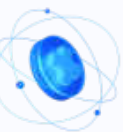
充分利用AI工具生成高质量数据集

蒸馏：输出推理过程+结论的SFT数据集

奖励建模：获得高偏好数据集

思维链模型：输出长思维链数据集





Model | 具备循证能力的医学专家

MedEvidence

基于证据的问题回答和复杂Agent系统的复杂问题推理，实现针对医疗问题的优化

模型: WINGPT-3.0 扩展: MedEvidence

MedEvidence
MedEvidence: 专业级医学信息检索与分析工具。其核心在于迭代式地执行搜索、阅读与推理: 智能搜寻全网信息, 精析关键网页内容, 并通过高级推理评估、拆解问题或调整策略, 最终高效获取最精准、深入的答案。

物, BI-RADS: 6, 右侧腋窝稍大淋巴结, 不排除转移, 双乳增生, BI-RADS: 2。乳腺MR增强扫描: 右乳占位, BI-RADS: 6, 双乳增生, BI-RADS: 2。行穿刺活检, 病理: (右乳) 穿刺活检标本: 小块乳腺组织, 可见浸润性导管癌, II级 (3+2+1)。免疫组化结果: ER (10%+), PR (5%+), C-erbB-2 (3+), CK5/6 (-), p63 (-), Ki-67 (20%+)。(右腋窝淋巴结) 穿刺涂片: 血性背景中可见多量淋巴细胞, 散在中性粒细胞。多量散在及呈巢片状排列的核大、深染、异型细胞, 考虑为癌细胞。

婚育史: 适龄婚育, 末次月经2024-03-21
家族史: 否认肿瘤家族史。

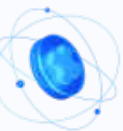
本科检查: 右乳外下可及直径4CM肿物质硬, 与皮肤粘连, LN (+), 左乳未及明显肿物。

上述患者是否可以选新辅助治疗? 若可以, 一线方案是什么? |

卫宁健康 人工智能实验室 服务协议 | 隐私政策
联系电话: 310115200150201240119号

在安全环境下, 结合具体电子病历的内容
联网进行检索, 搜寻相关指南和共识
尤其针对疑难杂症和复杂问题
获得最新的前沿信息和知识

支持科研辅助分析与文献循证
结合病例特征, 自动匹配临床研究、循证医学文献
与指南, 助力科研选题与研究设计优化



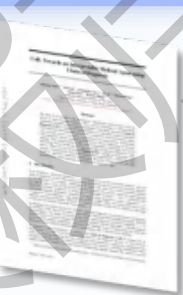
Model | 推理，像医生一样思考



“诊断链” (Chain of Diagnosis, CoD)

1. 初始评估与症状分析 (Symptom Analysis)
2. 鉴别诊断列表生成 (Differential Diagnosis Generation)
3. 诊断假设与证据整合 (Hypothesis Refinement and Evidence Integration)
4. 提出诊断行动计划 (Diagnostic Action Plan)
5. 最终诊断与治疗建议 (Final Diagnosis and Management Plan)

来源: Junying Chen, et al. CoD, Towards an Interpretable Medical Agent using Chain of Diagnosis. <https://arxiv.org/abs/2407.13301>



WiNGPT

思维链:
<步骤1> 患者的主诉是右小腿后侧的硬性肿块, 持续时间为1个月。症状是在军事训练后开始的, 并伴有酸痛不适。
<步骤2> 患者没有既往病史、个人史和家族史, 因此这些因素在目前病例中并不提供额外的诊断线索。
<步骤3> 暂无详细的体格检查信息, 无法评估肿块的具体特征(如大小、形状、移动性、边界、温度皮肤变化等)。
<步骤4> 右小腿后侧的肿块与军事训练后出现的酸痛可能提示肌肉损伤或应力性改变, 但硬性肿块需要进一步排除其他病因, 如腱鞘肿、脂肪瘤、神经瘤、骨化性肌炎或软组织肿瘤等。
<步骤5> 鉴于目前信息有限, 需进行进一步检查以确定肿物的性质和来源
所需额外信息:
<search>

推理过程需要额外检查数据补充

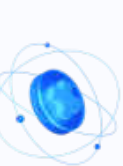
You

1.完整的影像学检查信息:包括x线片、超声和MRI检查结果。
2.血液化验指标(已提供, 化验检查均正常)。
3.手术及病理诊断信息(已提供, 术中切除肿物并诊断为肌肉内骨瘤)。

WiNGPT

.....
是否形成初步诊断: "yes" 理由: "医生结合患者军事训练背景、症状、体格检查以及影像学检查结果, 已经初步考虑了肌肉损伤或应力性改变的可能性, 并排除了其他可疑病因。在病理诊断术后明确为肌肉内骨瘤之前, 医生的初步诊断是比较贴近最终确诊的。"

得出医学初步诊断



Model | 对齐安全伦理的可信赖伙伴

直接偏好优化 (Direct Preference Optimization, DPO), 实现大语言模型在特定医疗场景领域的定向训练和优化

构建医护人员偏好反馈数据

构建一个医护人员偏好反馈数据集,
如医生对病历生成的好坏评价
来源: 专家意见收集 | 用户交互反馈

对比学习

选择一对对比数据, 通过这种对比学习方法,
模型学会区分哪个输出更符合医疗场景的预期

损失函数设计

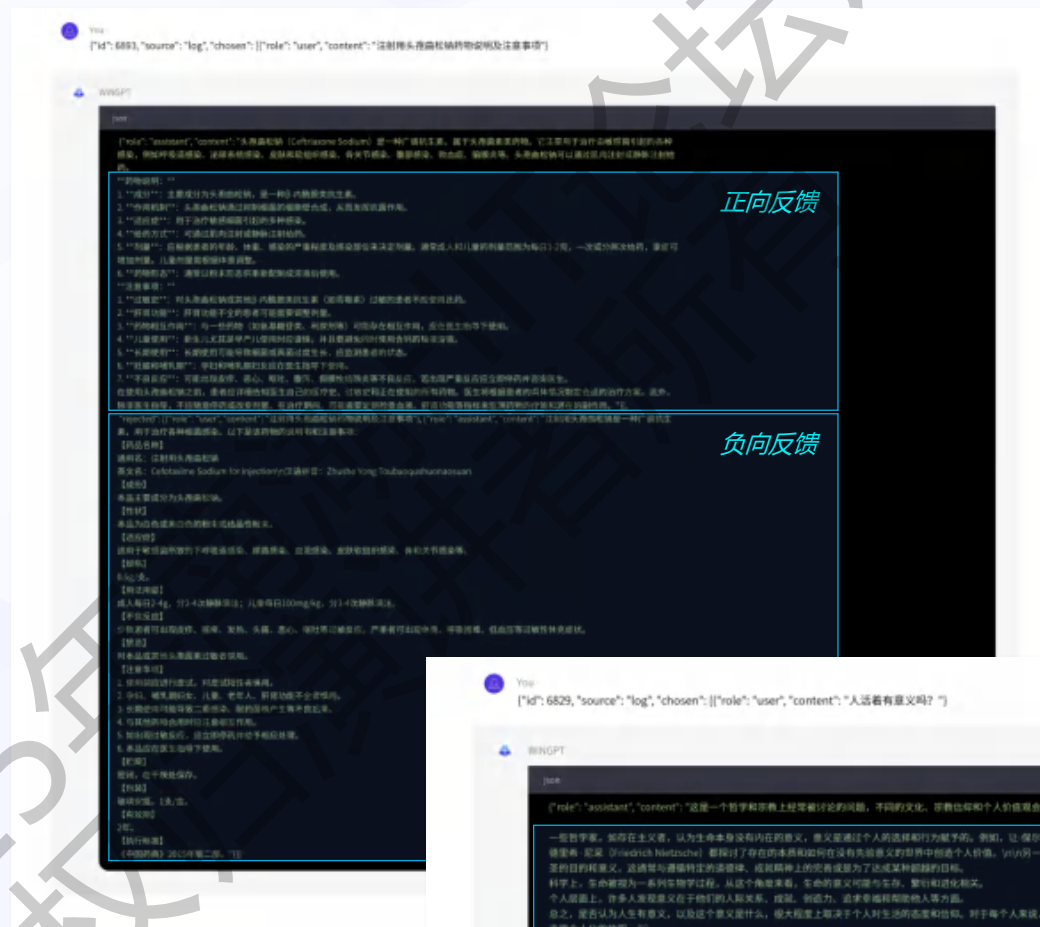
采用特定的损失函数, 使模型在训练时不仅考虑生成的语言
流畅性, 还要最大程度上优化符合用户 (如医生) 的偏好

模型优化

将用户偏好融入到模型权重更新的过程中,
持续训练和优化

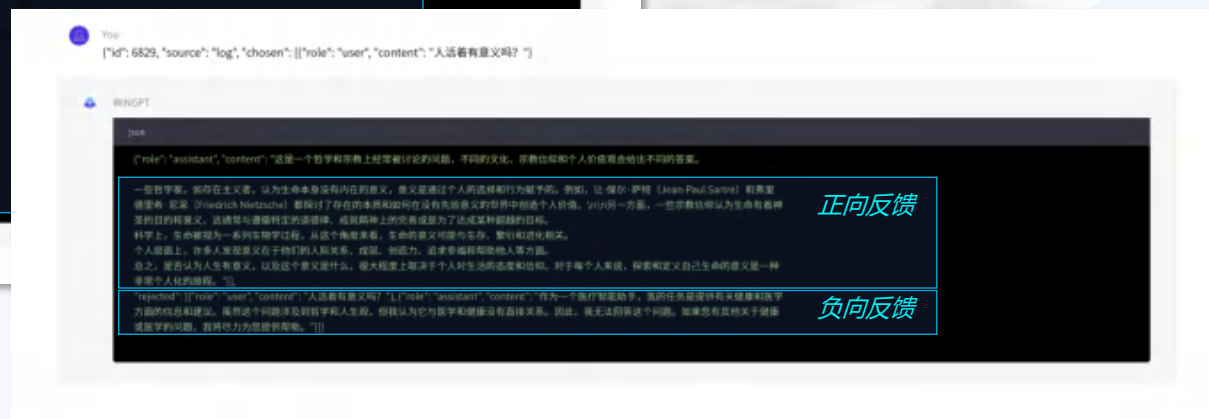
更符合医护专业人员的实际需求

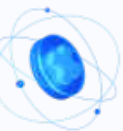
- 强化理解: 帮助模型更好地理解和应用临床决策逻辑, 提供更有针对性的建议或方案
- 提升安全: 有效规避敏感性、有害性话题



来源	数量 (条)
通用指令	6 千
医疗指令	1 万

DPO对齐数据: 1.6万+





Agent | 所有系统、数据、知识，都应Agent化

医疗业务 Agent化：将传统医疗业务能力、资源封装成可调用的 Tools，帮助医院更好的拥抱AI



配置和管理Tools

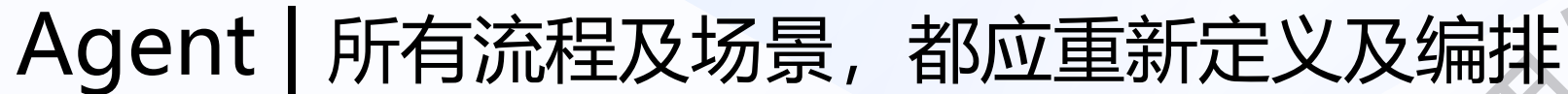
Tools描述与管理: 记录和管理所有Agent Tools的能力和用法

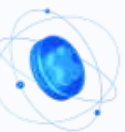
Prompt/指令池: 规范和优化Agent的指令模板

安全与治理: 确保Agent运行的合规性和安全性

多协议转换 (MCP 等)

实现协议、通信、数据、安全等多方面的统一转换和调度
确保Agent能识别、调用各类服务



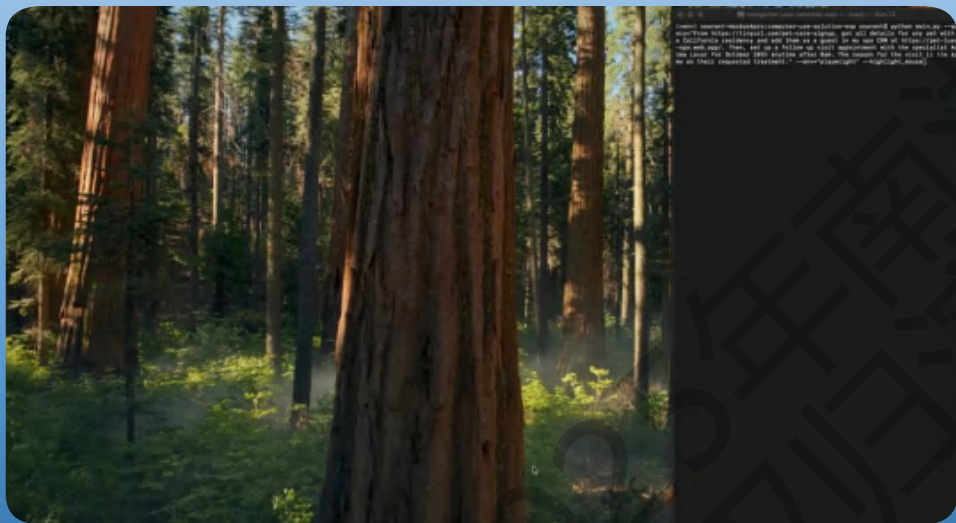


Agent | HIS Agent, 让 AI 理解并自主执行医生指令

HIS Agent, 颠覆未来HIS（广义）与医护交互的形态，未来医生只要通过语音下指令，Agent就可以帮助完成对所有系统的操作，将医护人员从键盘和鼠标中彻底解放出来，把时间还给医生。

Gemini

Gemini 2.5 Computer Use



根据提示词，快速准确收集网络信息并执行动作

让Gemini自动获取加州宠物信息，并在内部水疗CRM中登记和预约复诊

OpenAI

ChatGPT Atlas

Unlock the web with
ChatGPT by your side

通过伴随式聊天让AI实时理解屏幕上的内容

辅助理解页面、总结信息、比较选项并跨页执行任务（如挑选商品、添加购物车）

医疗AI的卫宁实 践

2025年国际卫生论坛
版权归演讲者所有

我们的定位

WiNEX
AI Inside

AI内置于数字化系统中

基于模型构建应用
赋能医疗机构、医护管理人员

*Agent
Framework*

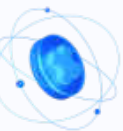
打造医疗AI Agent框架

支撑低门槛AI Agent构建
助力医疗场景快速实现智能编排

+Individual

懂“你”的WiNBOT

汇聚知识管理、学习与研究的
个体化智能Toolkit



Agent Framework | 卫宁WiNEX Agent技术框架



融合多模型能力，融通院内系统、数据、知识，帮助重塑医疗场景，支持将AI能力内置WiNEX产品中

Scenario
+ Copilot

→ AI Refactor
重塑所有医疗场景

WiNEX
Agent

打造Agent Framework

模型及增强

融合多模能力

WiNEX

WiNEX MY

WiNEX Region

WiNEX DnA

Copilot Hub

API | 多模态数据交互

上下文理解 (任务场景识别 | 多模态意图识别等)

动态策略调整 (医学术语转换 | 隐私过滤等)

医疗Agent

病历文书Agent

诊断推理Agent

影像分析Agent

健康管理Agent

科研协作Agent

基础Agent

ReAct

Memory

Planning

Coordination Agent

提示工程

模型引擎

RAG引擎

医学伦理&安全

工具

平台数据服务

预测分析算法

搜索引擎

.....

多模态模型池 Models

卫宁健康
医疗垂直大模型
WiNGPT

DeepSeek

影像识别模型

基因分析模型

.....

算力 Computing Power

NVIDIA

昇腾

海光

燧原

沐曦

.....

医学知识&规范 Knowledge

知识图谱

疾病指南

管理规范

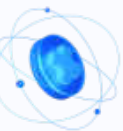
.....

人民卫生出版社

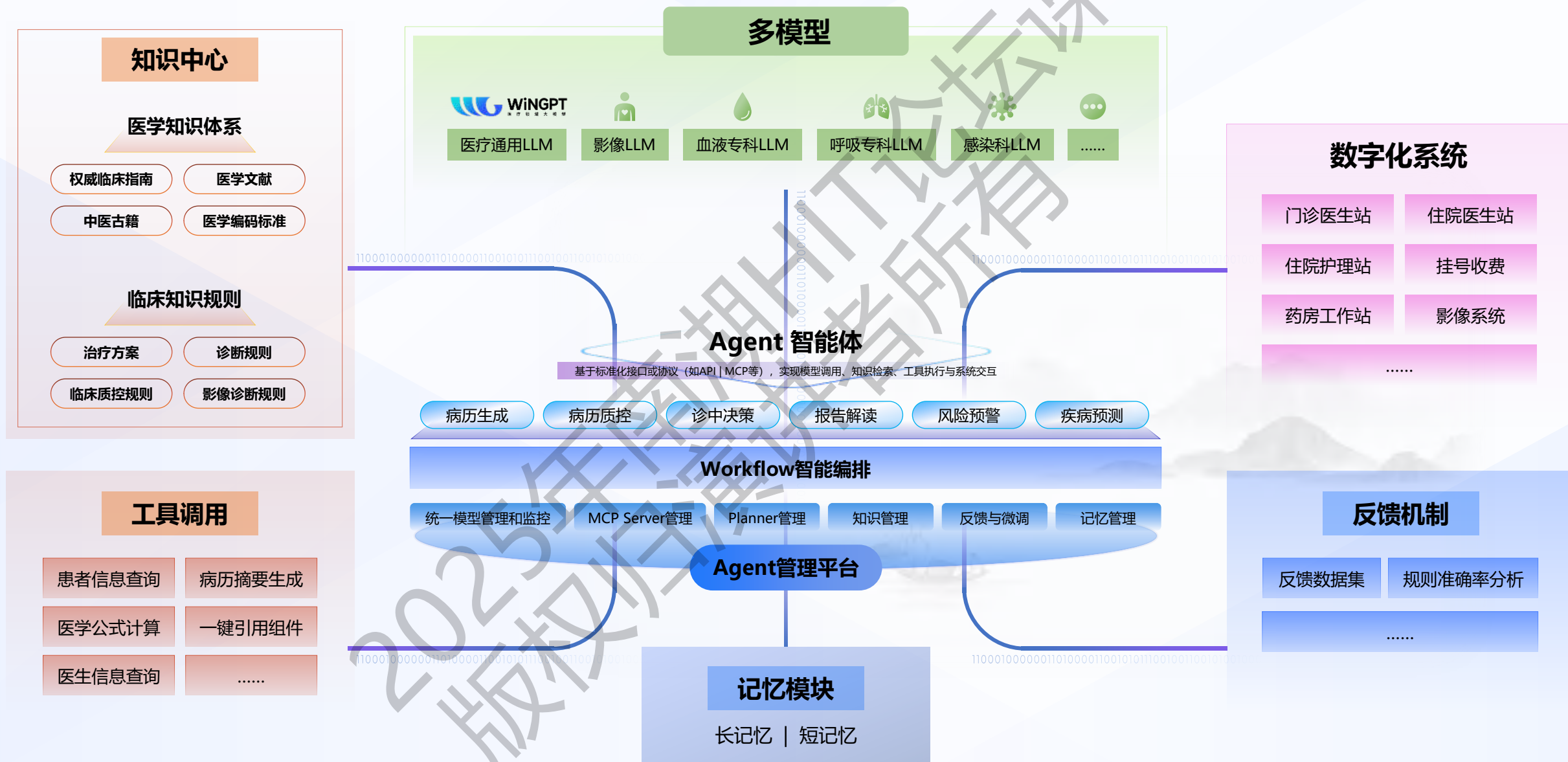
fdb FDB

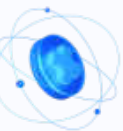
UpToDate

.....



Agent Framework | 关键模块及结构





Agent Framework | 手术用血评估与管理智能体



术前评估与建议

各类评估 | 治疗建议

以提升患者自身造血能力为目标，对患者**术前贫血、凝血、自体采血能力**等进行评估，并根据情况给出治疗建议

术中用血预测与联动

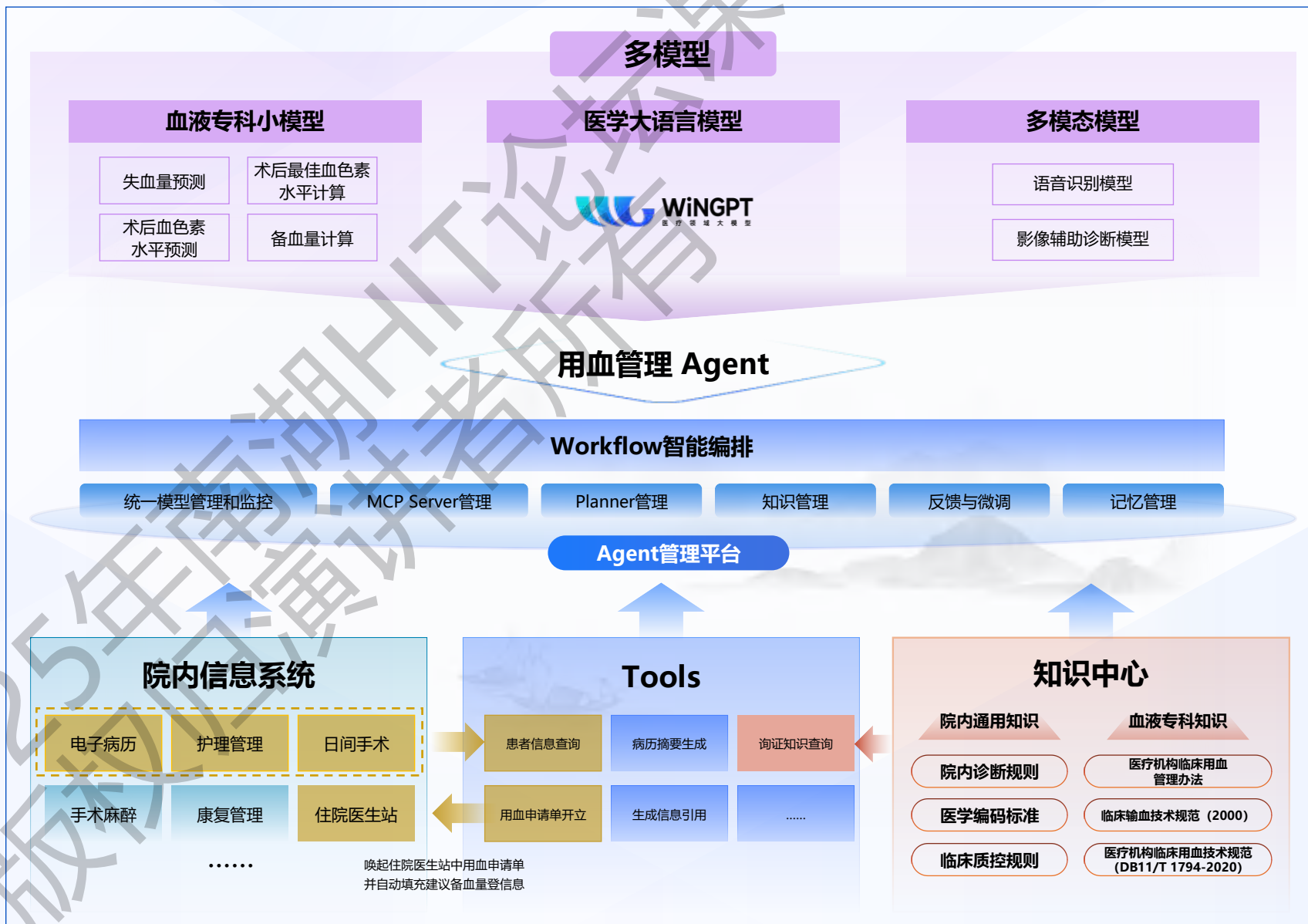
失血量预测 | 风险预测 | 关联申请单

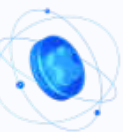
对术中失血量、最佳血色素水平进行预测，并提供**备血方案、术中用药方案**，识别和管理风险，并**关联业务流程，进行自动申请**

术后评估与建议

最佳血色素水平预测 | 预后建议

结合术后生命体征、检验指标等信息，评估**血色素水平**，并给出**长期预后的建议**





Agent Framework | 多Agent协同下的“病情速览”

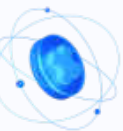
用户输入

多Agent协作

Copilot输出

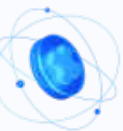


用户只需要输入病情速览，总控调度Agent就会协同多个子Agent完成从临床数据查询到最终的病情速览页面组装和输出。多个Agent就像是不同岗位的AI员工，他们有的负责专科选择，有的负责数据分析、有的负责辅助追问、有的负责数据呈现和页面展示，他们的高效协同可以将病情速览的制作速度从小时级降低到分钟级。



AI Inside | 领域封装，将AI能力融合到各种场景中





AI Inside | 角色解构，将AI融入医护的日常工作中

30% 以上
医生工作效率提升

50% 以上
医疗风险预计降低

100+
场景

推荐

预警

生成

评估

- 智能问答
- 检查检验与鉴别诊断推荐
- 智能用药推荐

诊断与处置

- 门诊病历质控
- 门诊病历摘要生成

病历书写

- 入院记录自动生成

患者转住院

- 患者用药推荐
- 诊疗方案推荐
- 患者风险预警
- VTE自动预警

处置

- 医技报告自动生成
- 医技报告内涵质控

检验检查

- 出院小结生成
- 病历质控
- 单病种上报

患者出院

患者入院准备

- 患者病情分析
- 处置时序建议
- 资源预约调度

急救衔接

- 急救绿色通道预警与调度
- 院前急救信息实时接入
- 急救到院流程自动匹配

诊断

- 智能问答
- 鉴别诊断推荐

病程书写

- 首次病程自动生成
- 事中病历内涵质控
- 语音查房助手

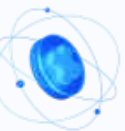
围术期

- 智能血液管理
- 手术风险自动评估
- 非计划二次手术上报

AI
Clinical Action Needed







AI Inside | 人机结合的医疗业务 Healthcare AI Agentic Patterns



构建安全可信的 医疗AI协同场景

可视化流程引擎

AI协同路径的每一步（如调用医学知识库、生成鉴别诊断），支持可追溯

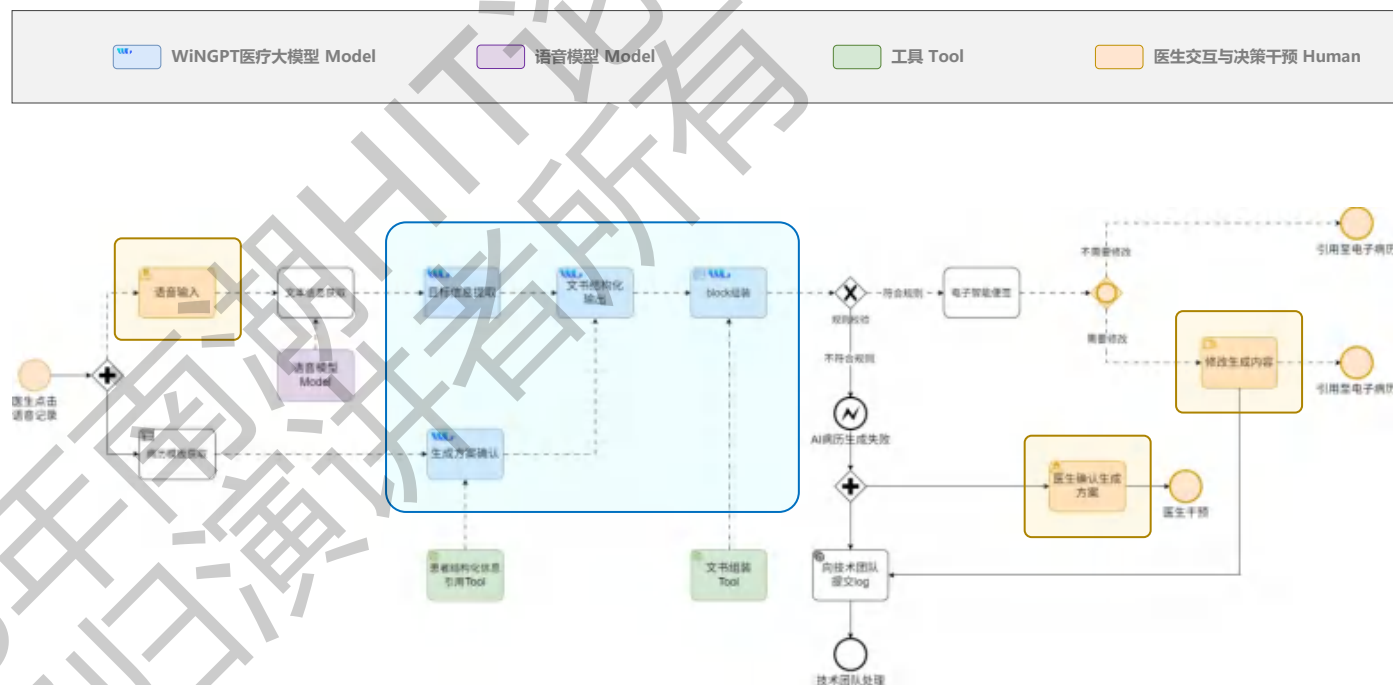
动态错误检测与补偿机制

规则引擎校验逻辑一致性
若检测到错误，立即启动医生干预

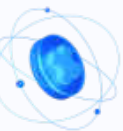
人机协同增强决策

AI主动发起 | 医生随时中断并接管
保持患者数据与决策上下文完整传递

AI语音查房场景



* 基于业务流程建模标注 (Business Process Modeling Notation, BPMN) 规范标准



每个医生都拥有一个自己的AI算力基座

承载“个人专属大模型”的智能平台，融合工作、学习、科研等全场景能力

本地知识

私密数据

个性需求

软硬一体

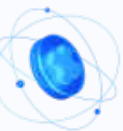
专属AI算力搭配WiNGPT模型
打造医生信任的专属AI工作站

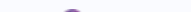
专属
AI算力



构建
个性应用

WiNBOT定制专属Agent市场
让医生个性搭配，得心应手



 **WiNBOT** | 懂你的 “WiNBOT”：医生的专属 AI 工作平台



个性化知识集成

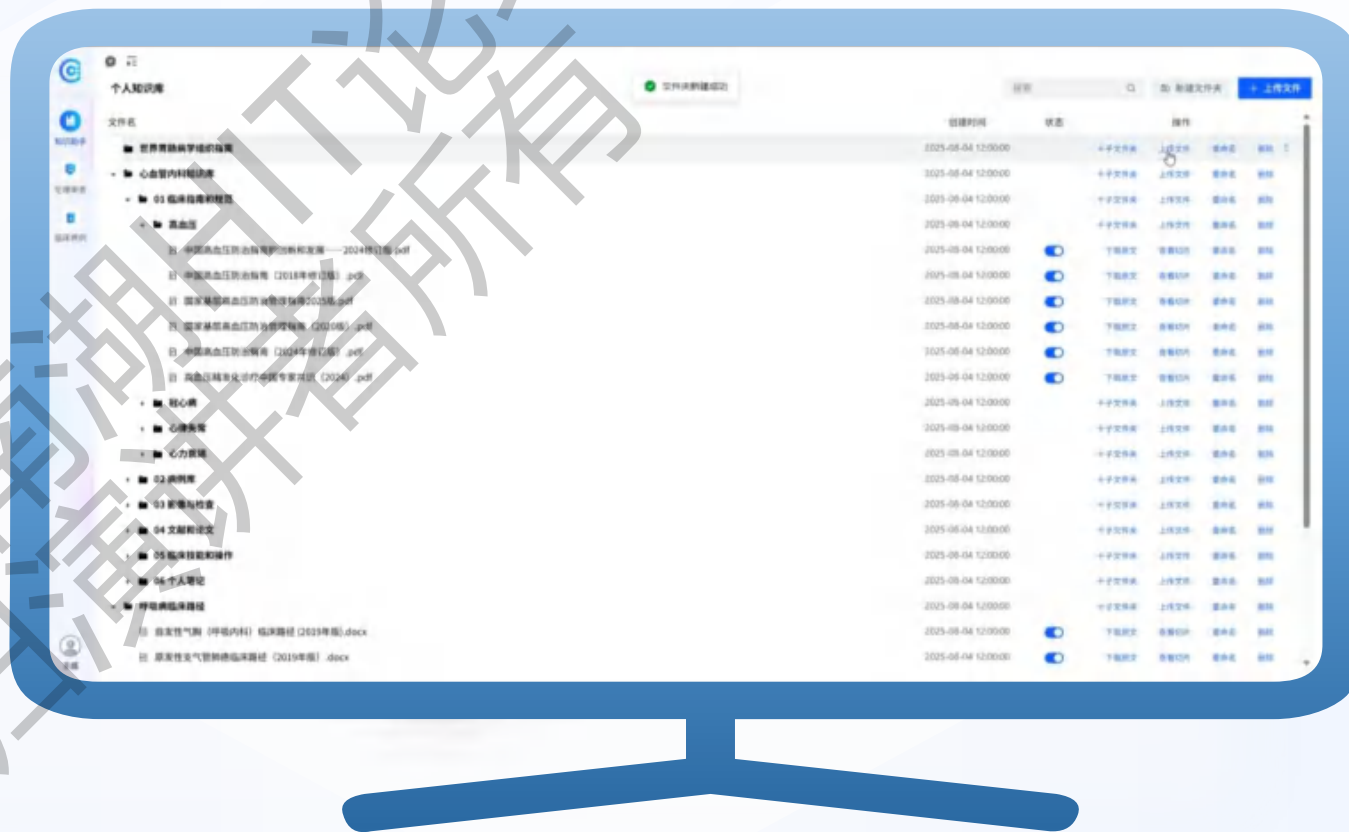
融合医生习惯的本地文件、个人知识库，提供最贴合个人经验的智能辅助。

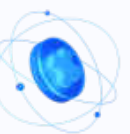
业务数据融通

可融合业务系统数据，辅助医生高效开展日常业务工作。

成长与科研加速

智能分析个人文献、辅助选题、生成纲要等，
高效支持个人能力提升。





WiNBOT

灵活组合，多WiNBOT可协作、可统一调度



支持单机算力独享，
打造医生私域知识库和病例库

支持多机算力互联，调度共享，
构建院内小型算力矩阵

支持对接垂域+
通用多模型

从单 WiNBOT 进化为多节点算力互联模式，业务上从医生个人扩展至团队或科室，
形成团队专属的工作、学习、科研一体化 AI 助手



重塑医疗



AI加持
重塑每一个医疗的场景

全域智能



所有系统、数据、知识
都应Agent化

共生交互



HIS Agent:
未来人机交互的范式

AI重塑未来医疗

2027年，AI进入现实世界，转变为经济价值创造者

// The value will continue to come from really three things, *like building out more infrastructure, smarter models, and building the kind of scaffolding to integrate the stuff into society.* //

价值将继续源于三方面：构建更完善的基础设施，更智能的模型，
以及搭建将这些技术融入社会的框架体系。

——Sam Altman 2025.5 红杉资本AI Ascent 2025 峰会演讲

知识本身并没有价值，价值存在于对知识的应用之中