

《人工智能通识》（科技素养）

第8讲 AI卫士——智慧医疗

主讲：丛润民





章节知识点概览



知识点1：医生的好帮手——智慧医疗

知识点2：跨越距离的守护——远程医疗与在线问诊

知识点3：AlphaFold——开启药物研发新纪元

知识点1

医生的智能助手：智慧医疗



01 智慧医疗特点与内涵

02 关键技术驱动智慧医疗

氣有法然
學无止境



传统中医

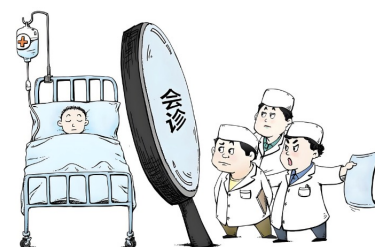
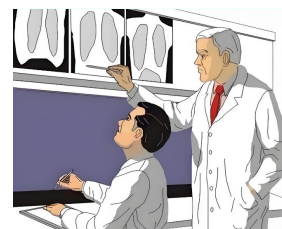
▼ 医疗资源配置不均衡

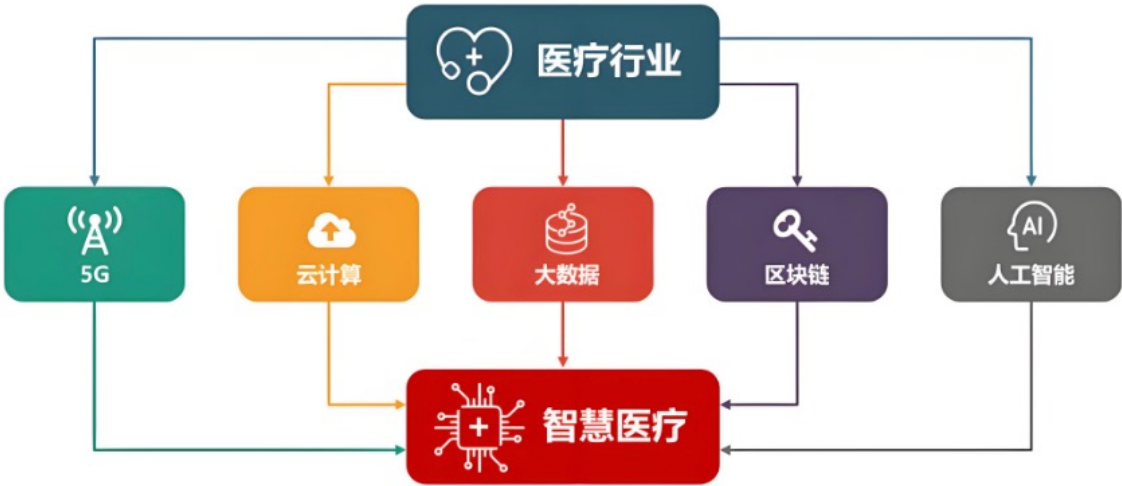
▼ 医疗数据的记录和查询繁琐，不利于管理

▼ 依靠医生的经验和专业知识进行辨证论治

▼ 注重患者与医生面对面交流

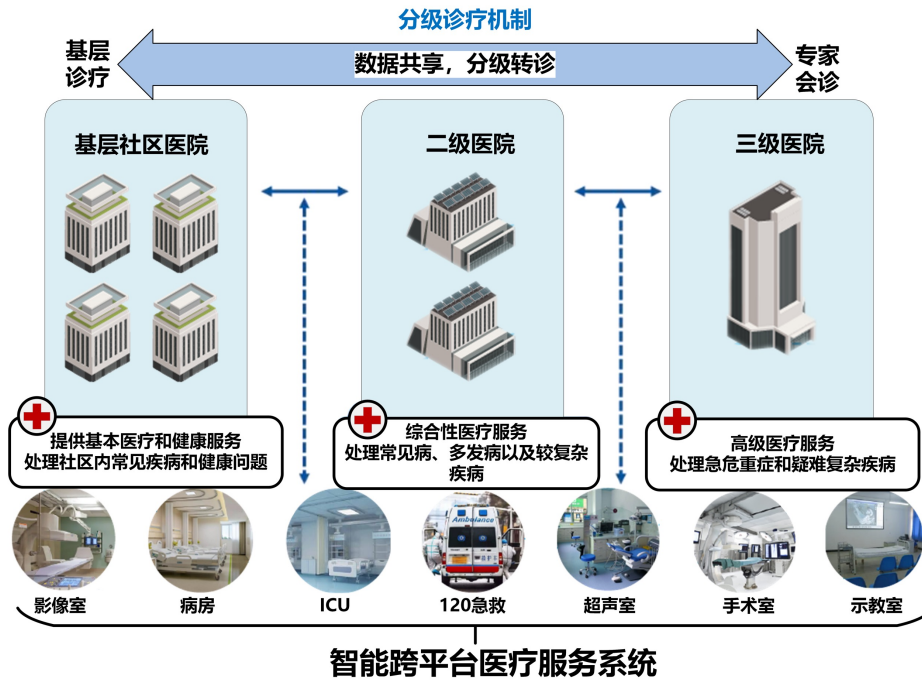
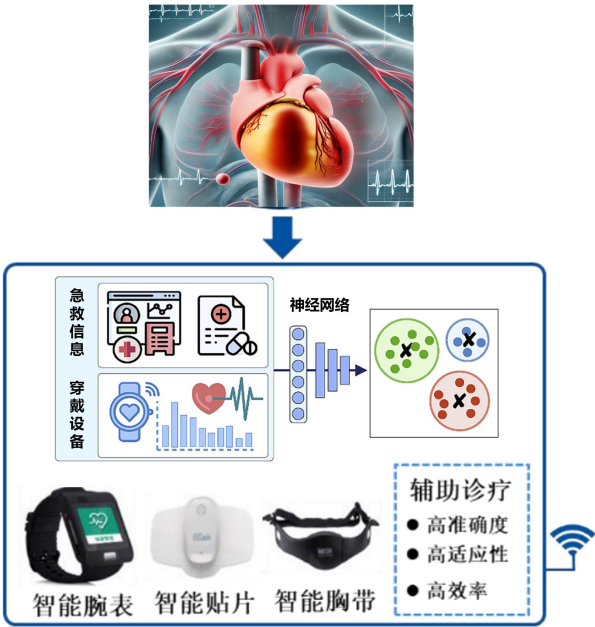
传统西医





智慧医疗，又称为数字医疗或智能医疗，是指运用大数据、云计算、物联网、人工智能等现代信息技术的新颖医疗服务模式。

智慧医疗**以患者数据为核心**，通过构建智能化医疗信息平台，实现**医疗机构、医务人员、医疗设备与患者之间**的互联互通，不断优化医疗资源配置，提高医疗服务效率和质量。



- **数据**在医疗行业中扮演着至关重要的角色，是智慧医疗生态中的核心要素，是推动医疗进步的关键驱动力。

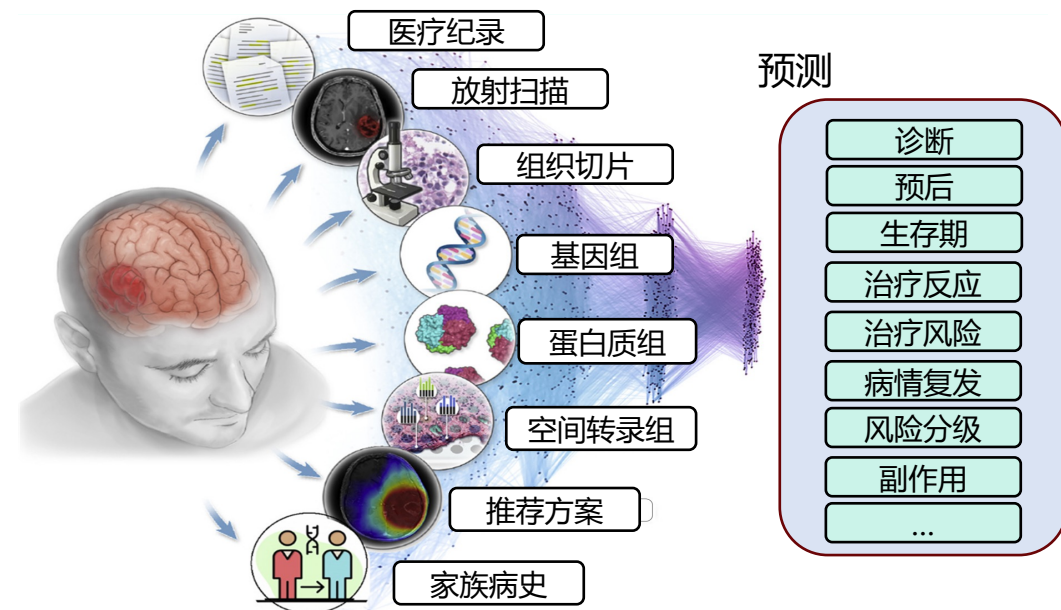
医院内部数据

- 患者就诊记录
- 诊断、治疗设备数据
- 物联网设备数据
- 医疗影像数据
- 实验室检验与病理
- 医院物资耗材与库存
- 药品



医疗产业数据

- 药物研发数据
- 药品生成与销售
- 医疗器械供应与流通
- 智能设备检测数据
- 体检数据采集
- 远程医疗数据



医学数据包括但不限于患者的个人信息、病史记录、影像资料、检验结果、基因序列、生理参数等，以及医疗机构的运营数据、医疗资源分配数据等，它们都是构成医学大数据的重要组成部分。

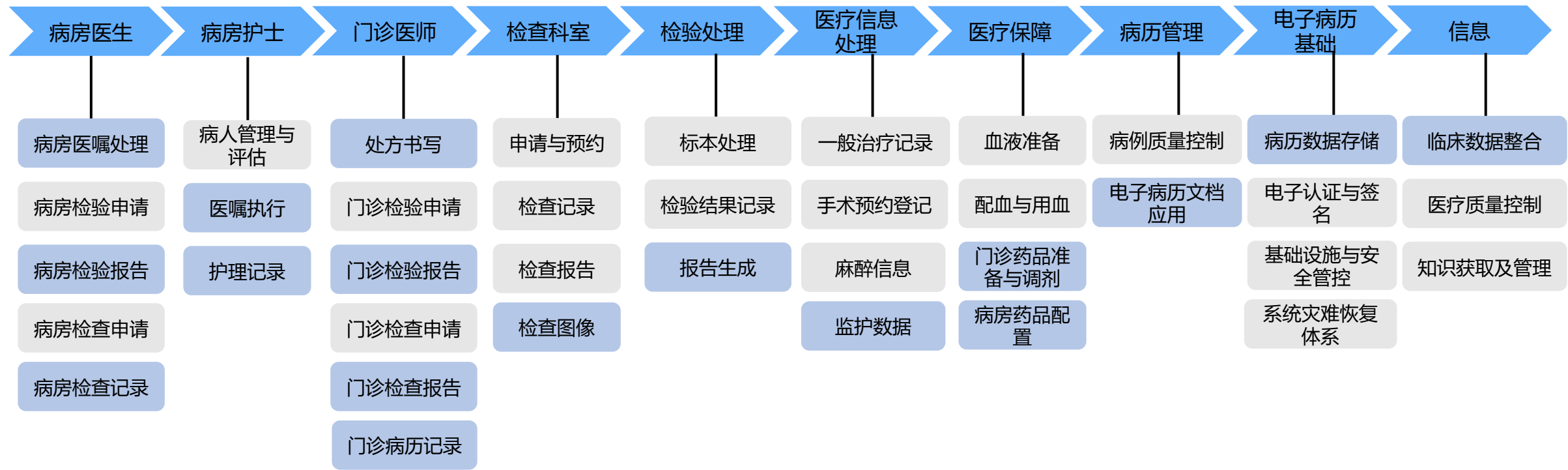
✓ 海量性

✓ 高价值

✓ 多样性

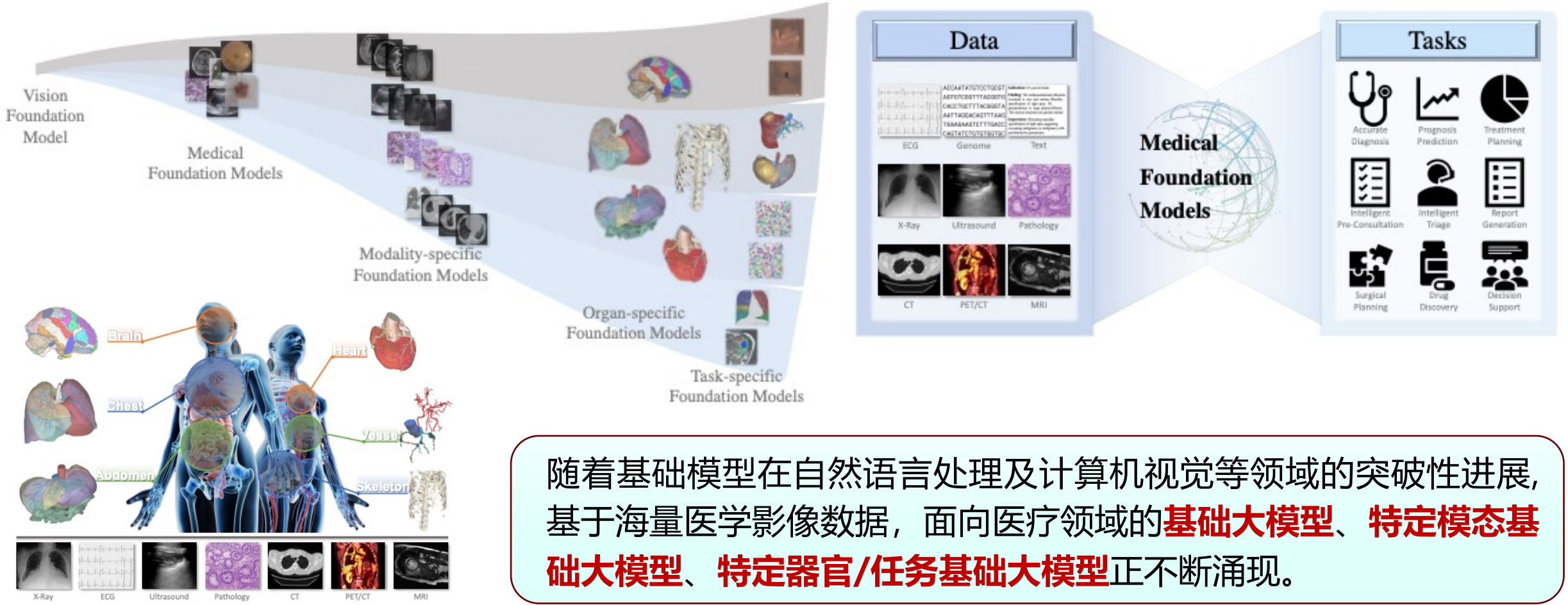
✓ 隐私性

智慧医疗中最常用的数据类型主要包括**电子病历数据**、医学影像数据、生理参数数据和基因序列数据等。



电子病历数据内容

智慧医疗中最常用的数据类型主要包括电子病历数据、**医学影像数据**、生理参数数据和基因序列数据等。



随着基础模型在自然语言处理及计算机视觉等领域的突破性进展，基于海量医学影像数据，面向医疗领域的**基础大模型**、**特定模态基础大模型**、**特定器官/任务基础大模型**正不断涌现。

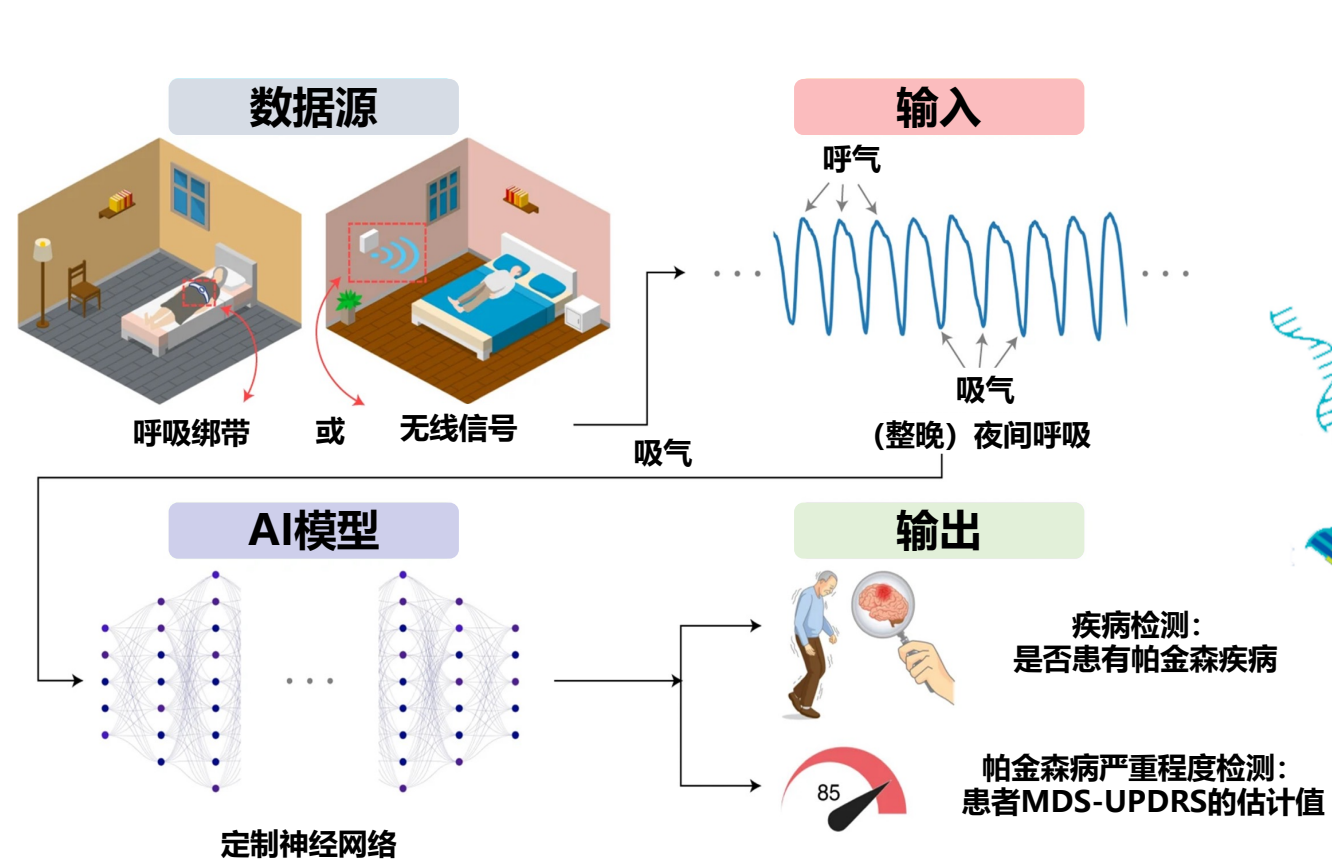
清醒科技



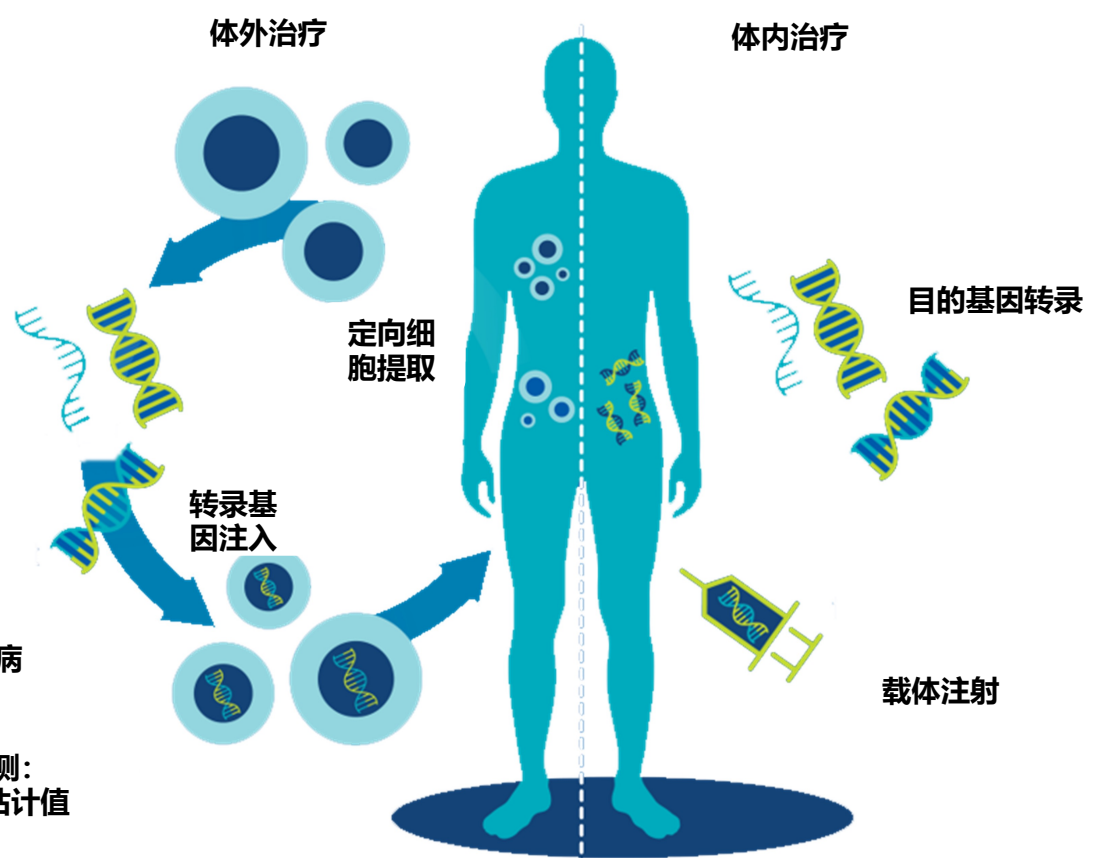
医疗大模型破壁

从诊疗焦虑到普惠突围

智慧医疗中最常用的数据类型主要包括电子病历数据、医学影像数据、**生理参数数据和基因序列数据**等。

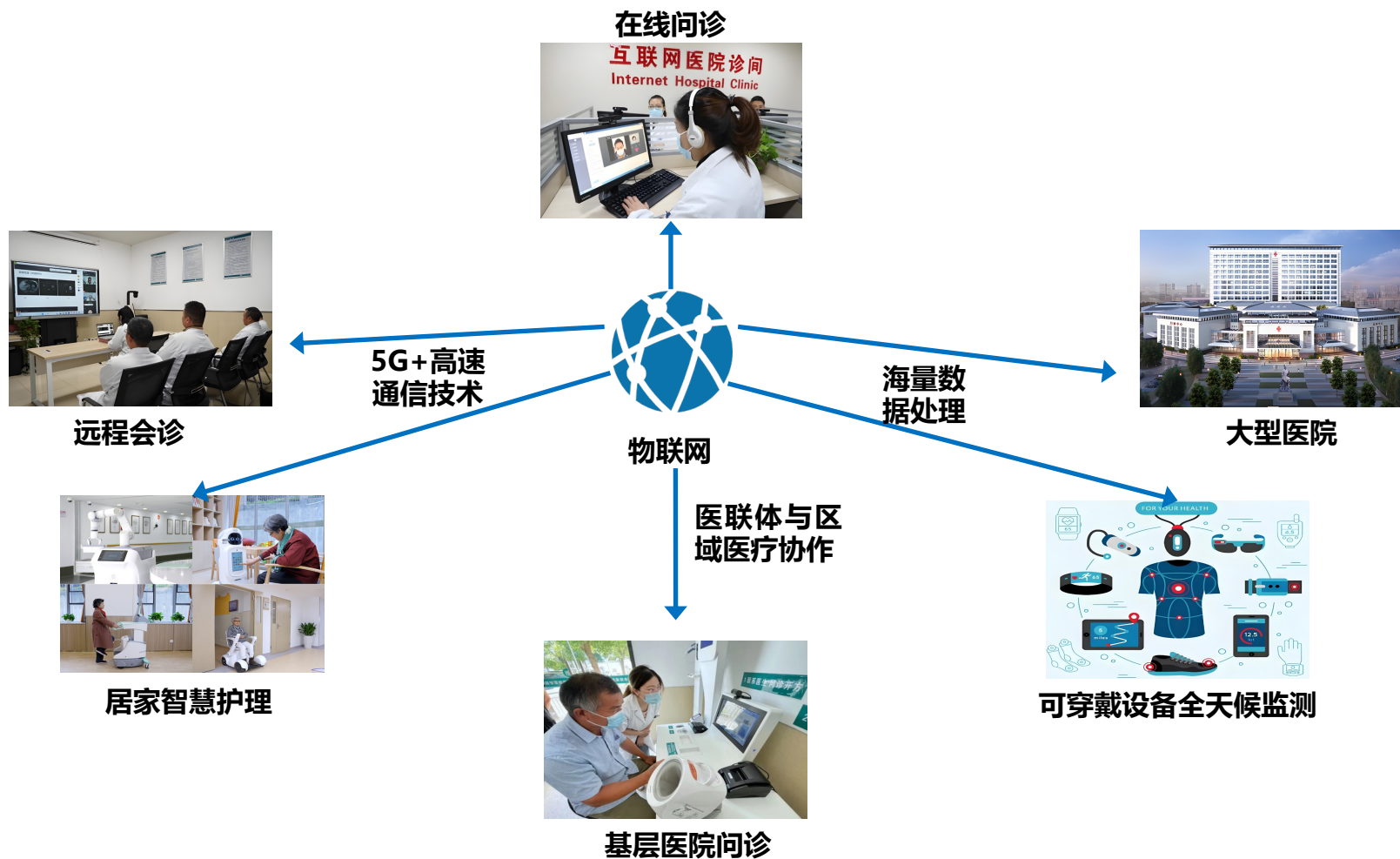


利用夜间呼吸信号检测和评估帕金森疾病



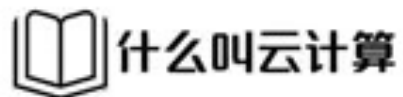
细胞与基因疗法示意图

- 从物联网的应用到大数据的分析，从云计算的普及到人工智能算法的创新，每一项技术都在智慧医疗领域中发挥着至关重要的作用。



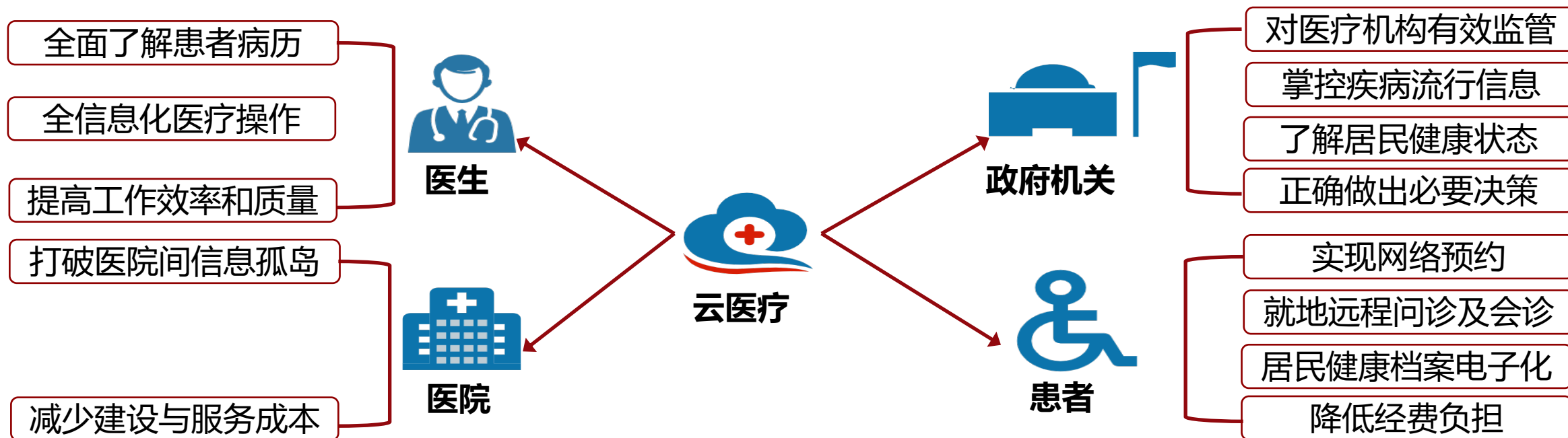
- ✓ 加持远程医疗
- ✓ 全天候监测
- ✓ 提升医院运营效率
- ✓ 改善患者护理质量

- 云计算为智慧医疗提供了强大的数据处理能力和灵活的资源分配机制。



你是不是经常听到云计算这个词

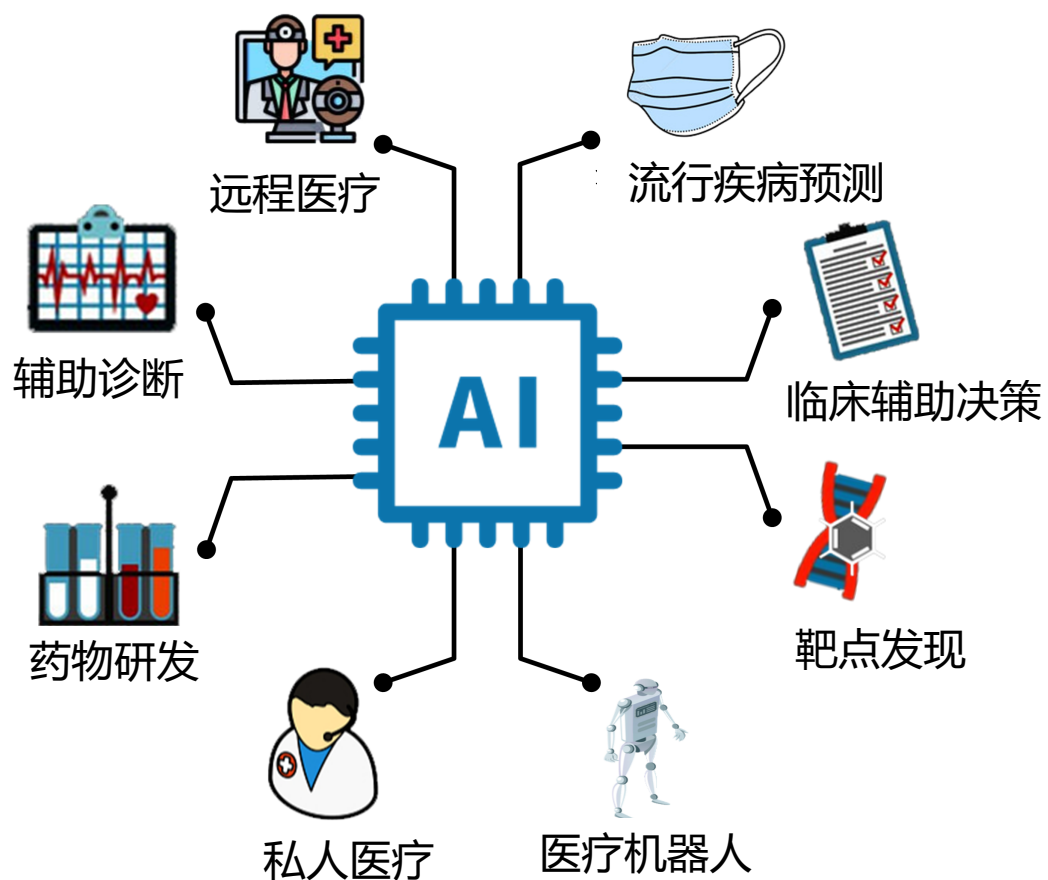
■ 云计算为智慧医疗提供了强大的数据处理能力和灵活的资源分配机制。



案例

AWS HealthLake为医疗机构提供个人和患者群体健康数据的完整视图，能够将医疗报告或患者记录等大量健康数据从本地系统导入到安全、合规且按使用量付费的云端平台，还可以帮助客户利用自然语言处理模型提取有意义的医疗信息。

- AI在智慧医疗应用中的核心技术是医学AI，是一种将AI技术应用于医疗健康领域的交叉学科，旨在提高疾病诊断、治疗规划、患者管理和医学研究的效率和准确性。



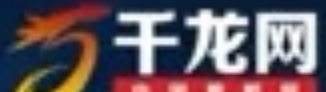
康复机器人
协助患者进行
评估及肢体
训练



手术机器人
进行肿瘤切
割手术

AI药物研发

医疗手术机器人



■ 医疗手术机器人

医疗手术机器人



Kevin Ashton

物联网之父

凯文·阿什顿 (Kevin Ashton) , 1968 年出生于英国伯明翰, 是物联网 (IoT) 领域的先驱, 被誉为 “物联网之父” 。1990-1994 年在伦敦大学学院攻读斯堪的纳维亚研究。1999年, 他在宝洁公司工作时首次提出 “物联网” 概念, 通过无线射频识别技术 (RFID) 将物品与互联网连接, 开启了物理世界数字化的新纪元。阿什顿联合创立了麻省理工学院自动识别中心, 并担任执行理事, 该中心开启了RFID和其他传感器的全球标准系统研究, 使该中心的赞助商数量增长到 103 家, 并在全球其他主要大学资助建立了额外的实验室, 推动了物联网技术的标准化与全球化发展。他不仅在技术创新上贡献卓著, 还通过著作 (如《创造》) 和演讲传播创新哲学, 强调创新是解决实际问题的持续过程。阿什顿洞察到中国物联网领域的崛起, 并认为物联网的未来将深度融合人工智能、5G和边缘计算, 为全球数字化转型提供强大动力。

知识点2

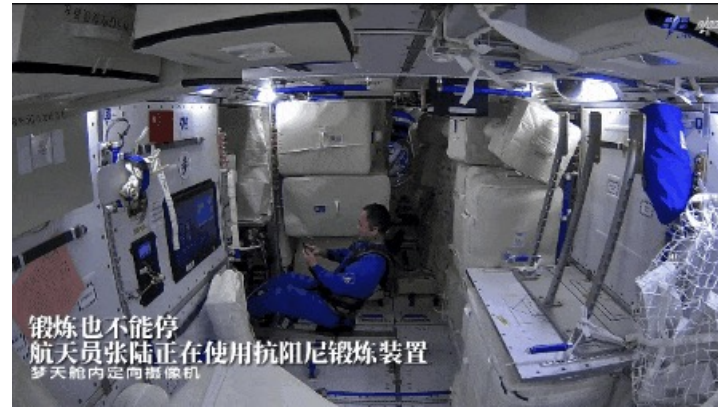
跨越距离的守护：远程医疗



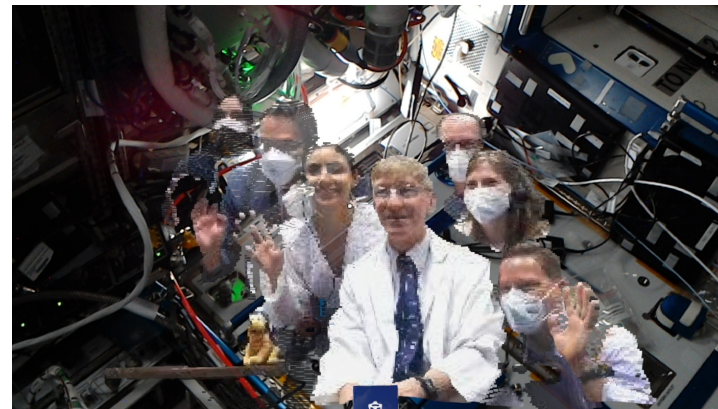
01 远程医疗

02 在线问诊

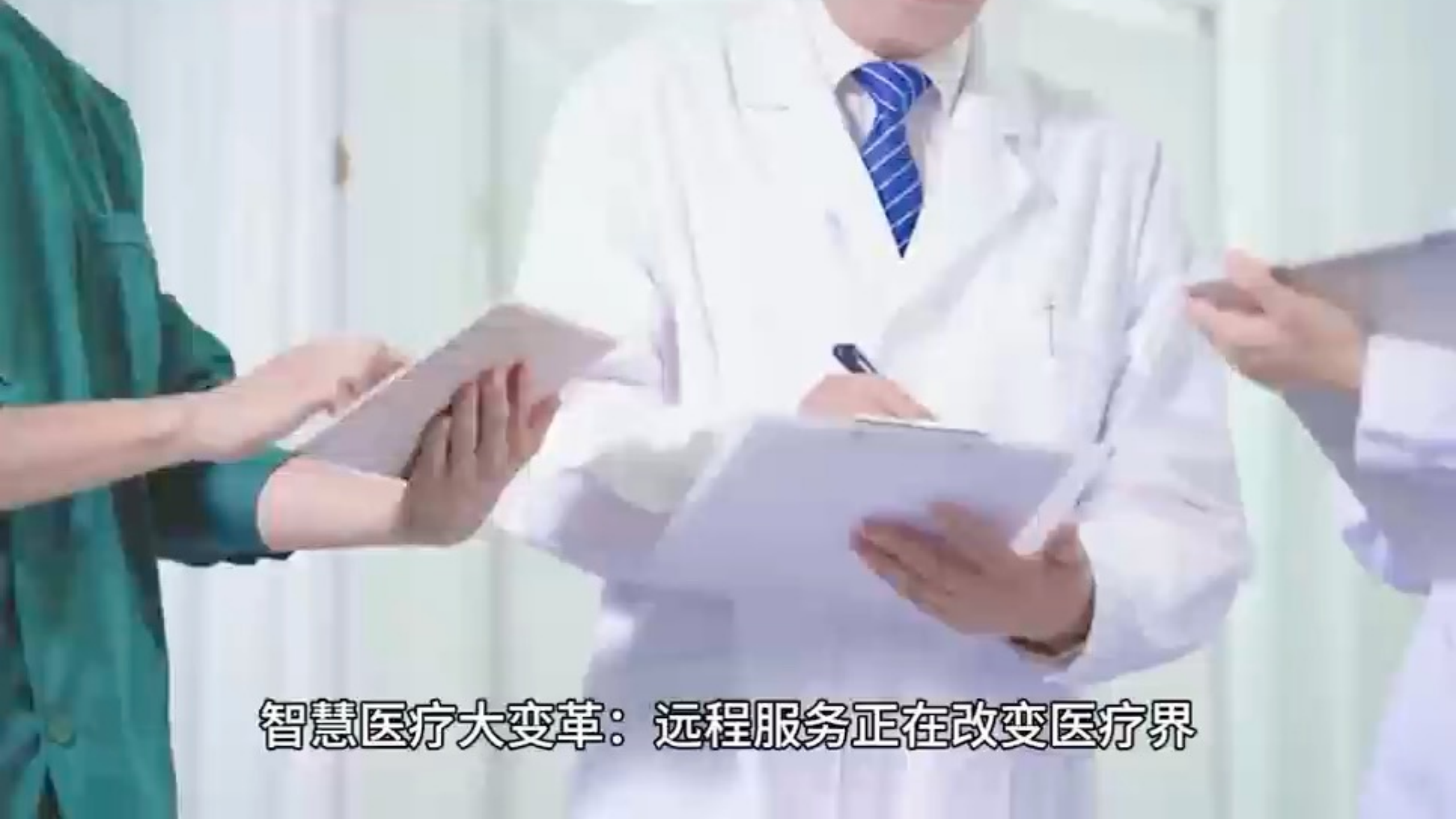
气有法然
学无止境



2016年10月19日下午4时, 神十一航天员景海鹏、陈冬通在天宫二号空间实验室内过天地远程医疗会诊系统, 与解放军301医院远程医学中心成功实现了太空与地球的星际级“远程会诊”。

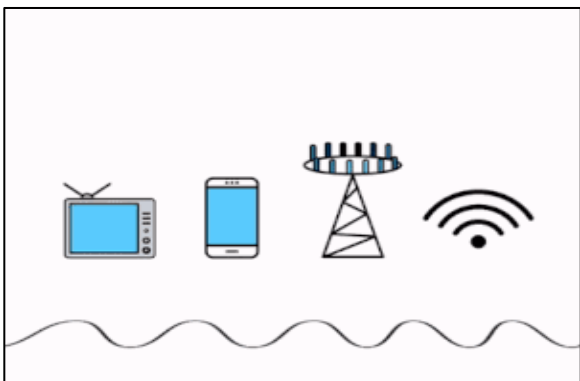


在2021年10月, 美国航天局NASA利用微软HoloLens的全息力量来为外太空的宇航员提供医疗服务。



智慧医疗大变革：远程服务正在改变医疗界

- 基于信息技术与通信手段，**打破时空限制**，实现远程诊断、远程会诊及护理、远程手术等，促进医疗资源分布式交互，提升医疗服务效率，改善医疗服务。



同步远程医疗

5G远程手术：借助5G低时延、高带宽特性，实现远程精准手术操作。

视频会诊：多地专家通过视频实时交流，为复杂病例提供会诊意见。

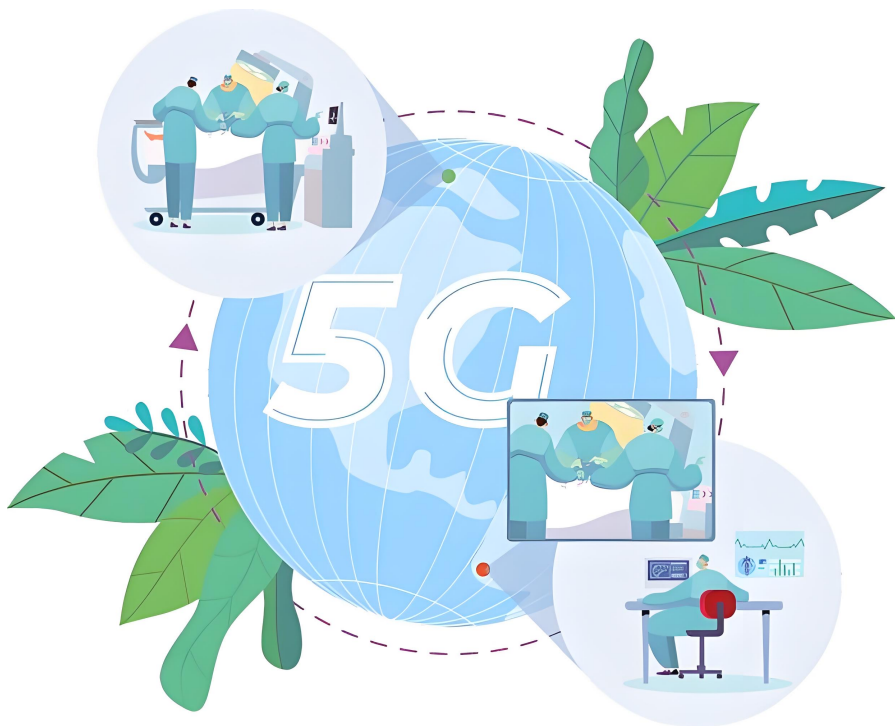


异步远程医疗

医学影像云诊断：医生可随时随地通过云端调阅影像，进行诊断。

电子病历共享：不同医疗机构间共享电子病历，便于患者转诊和连续治疗。

- 从2019年成功完的全球首例远程机器人骨科手术，到2022年横跨5000公里5G机器人辅助腹腔镜手术，再到2024年6月实现的跨亚欧大陆“全球最远距离”远程前列腺癌根治手术，**5G通信技术**功不可没。



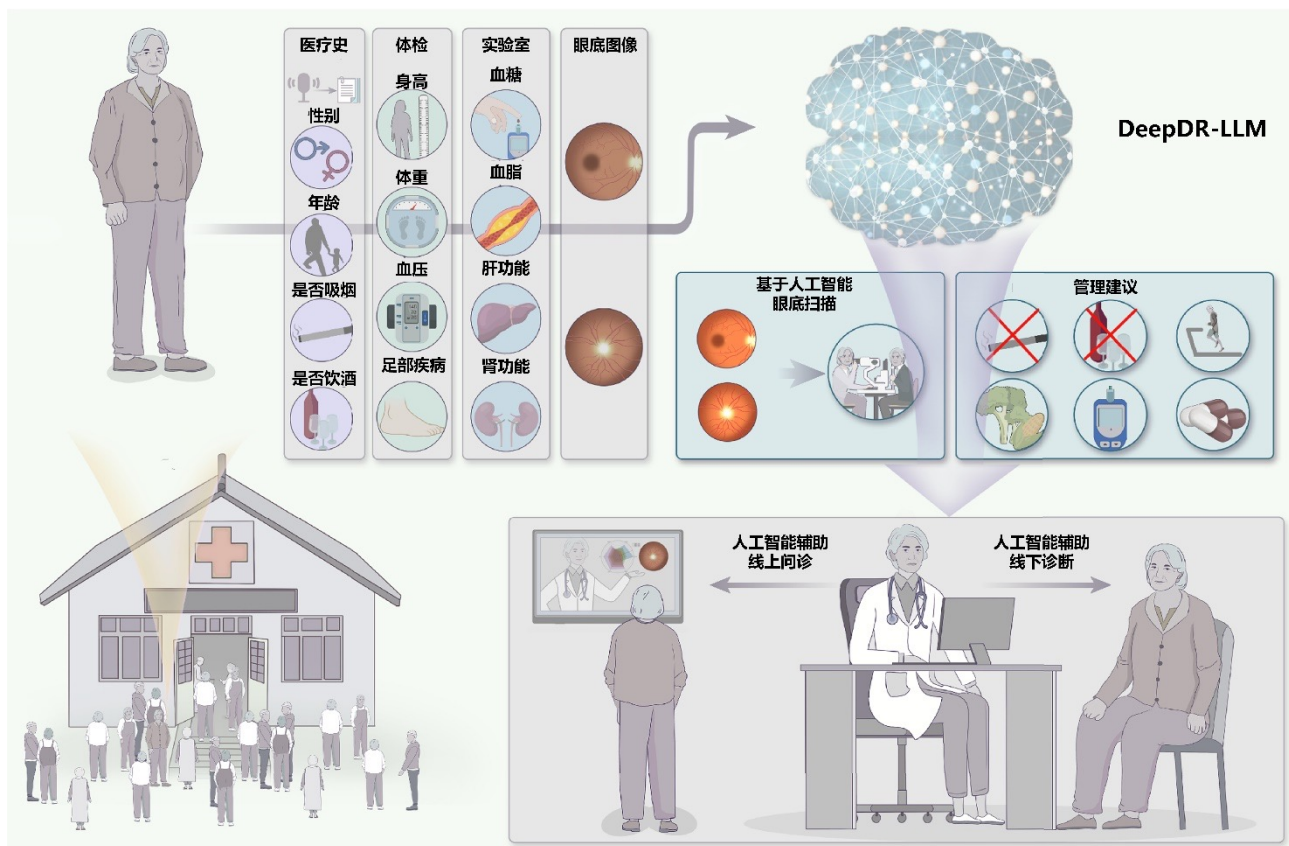
2022年，我国首次完成
横跨5000公里5G机器人
辅助腹腔镜手术



2024年，我国首次完成
双向通讯距离超2万公里
远程外科机器人手术



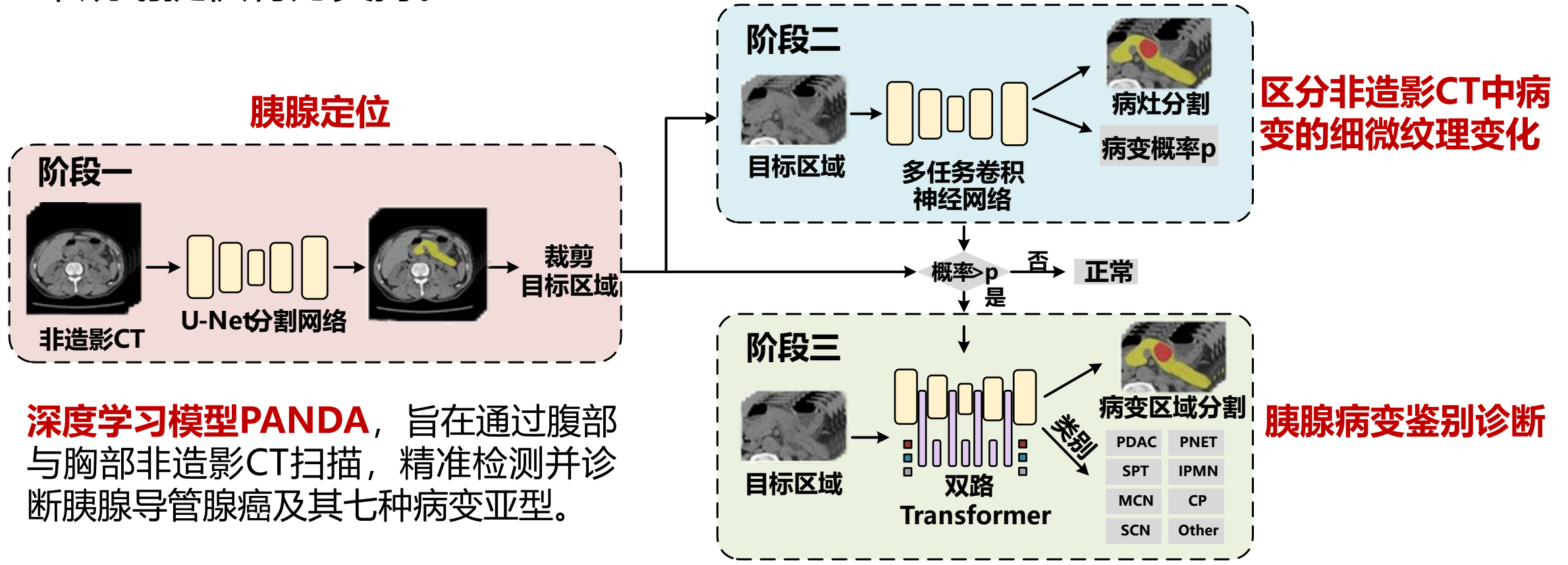
- 远程医疗平台能够跨越地域限制，实时或异步地处理来自不同地区、不同医疗机构的患者数据。借助人工智能系统的整合能力，专家可以远程查阅患者病历，**利用AI辅助进行临床数据分析**，为患者提供精准的诊断建议和治疗方案。



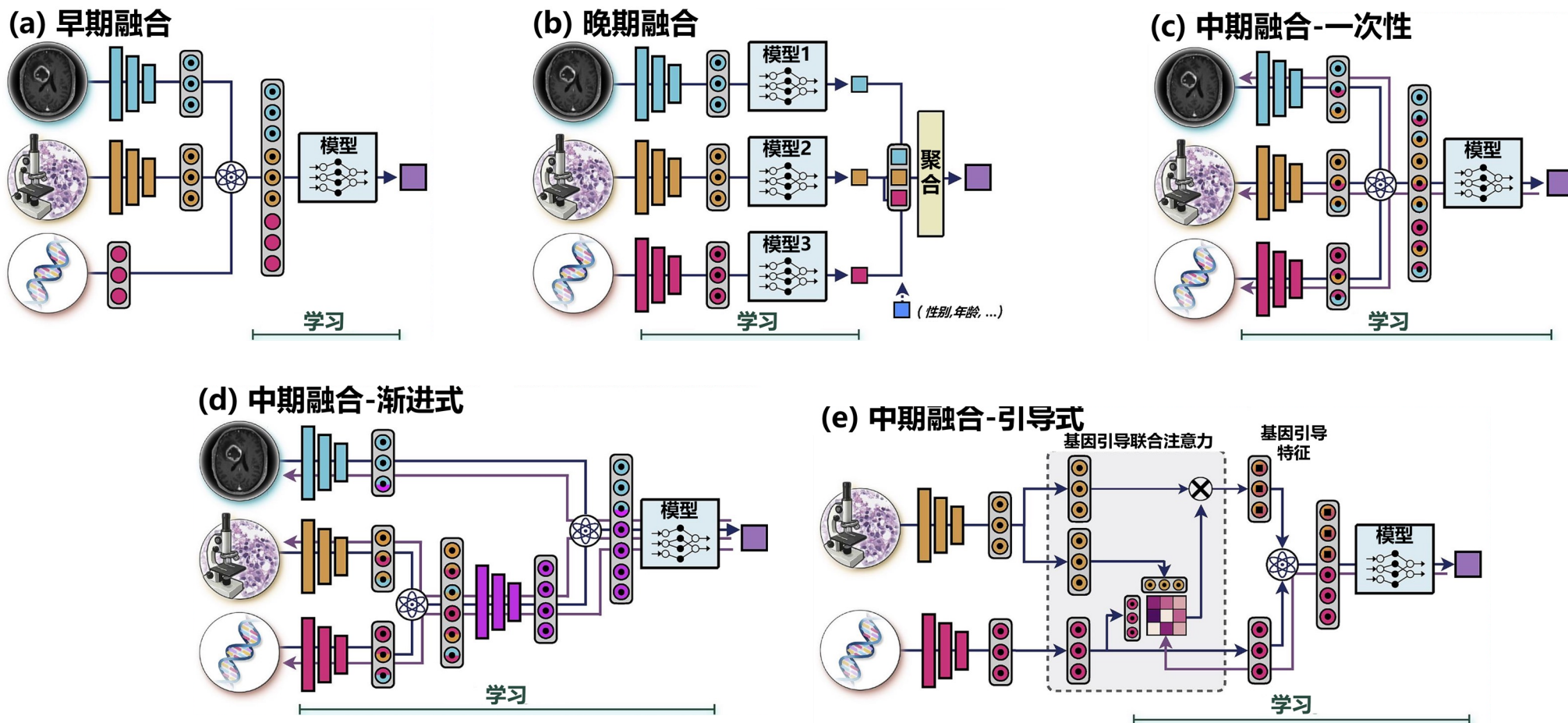
远程医疗+人工智能大模型：
全球首个糖尿病诊疗多模态大模型
DeepDR-LLM，**治“糖”有新解**

- ✓ 医学影像诊断与诊疗意见的多模态生成
- ✓ 糖尿病视网膜病变辅助诊断
- ✓ 个性化糖尿病综合管理意见
- ✓ 一站式多模态诊疗意见集成

■ 通过人工智能算法不仅可以从复杂的医学影像中**自动分割和检测**出特定的解剖结构或病变区域，降低人为误差，还能够实现疾病的自动诊断，为后续的治疗决策和手术规划提供有力支持。



- 由于不同的模态信息或成像技术各有其专长与局限，**多源多模态数据分析技术**能够充分利用并挖掘不同模态间的互补信息，以辅助医生做出更为科学合理的诊疗决策。



- 在线问诊是通过互联网平台，患者与医生进行远程交流，医生根据患者的描述进行初步诊断，并提供建议、处方或转诊等进一步治疗方案的一种医疗服务方式，**是远程医疗的一种重要形式。**



轻问诊

AI预问诊：通过症状自查，初步判断病情，引导患者就医。

智能客服：解答常见问题，提供医疗建议，减轻医生负担。

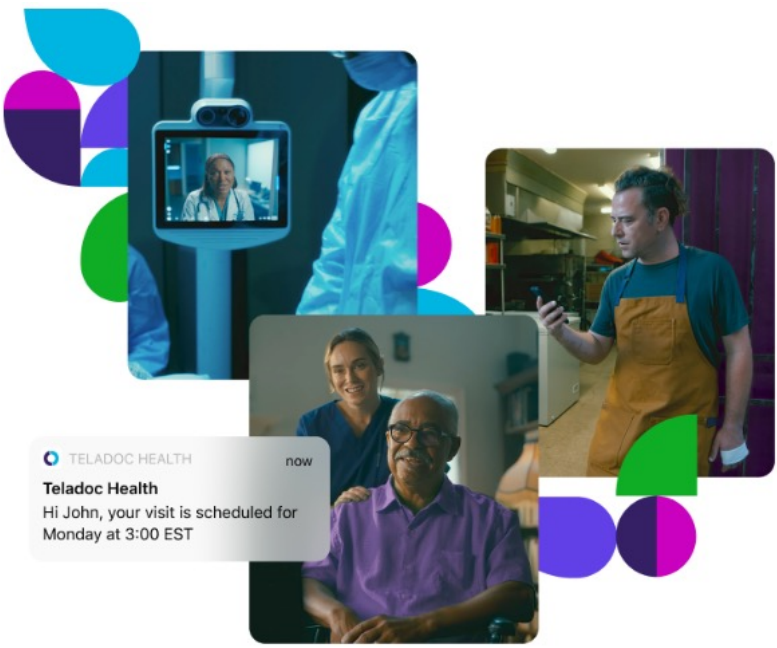


深度问诊

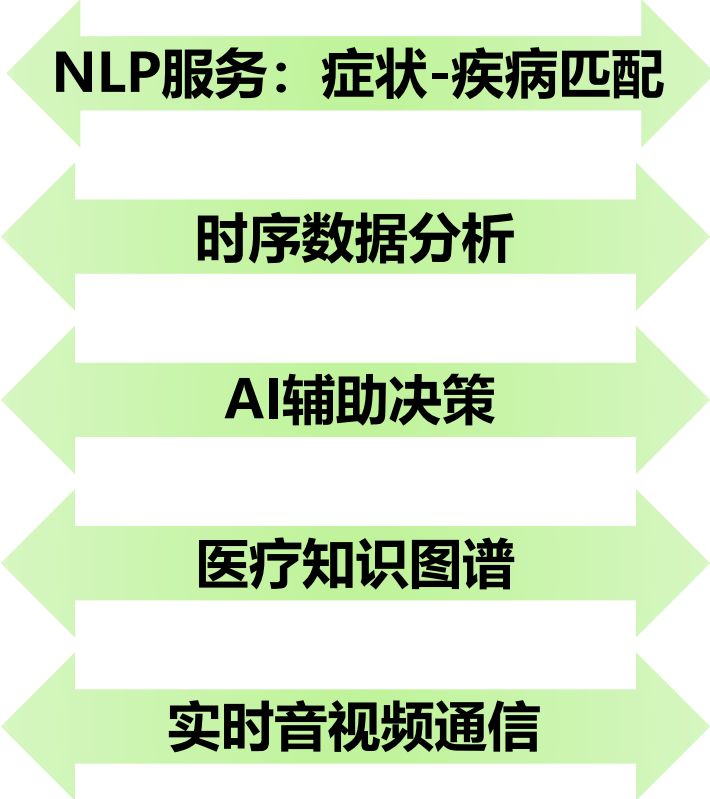
视频问诊：医生与患者实时视频交流，进行详细诊断。

电子处方：医生根据诊断结果开具电子处方，患者在线购药。

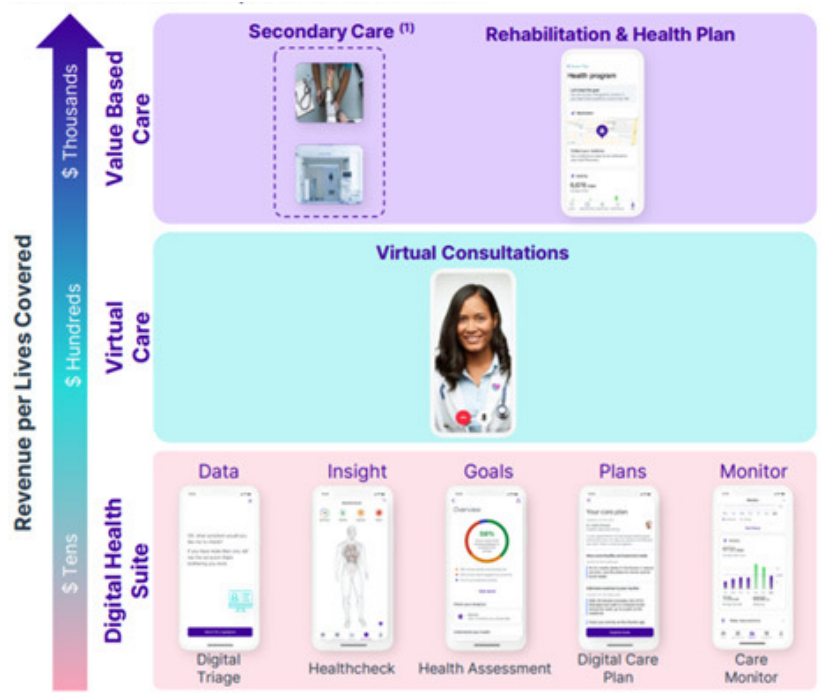
混合云部署 (AWS + 私有云)



TelaDoc Health AI分诊系统可减少70%无效问诊，提升问诊效率



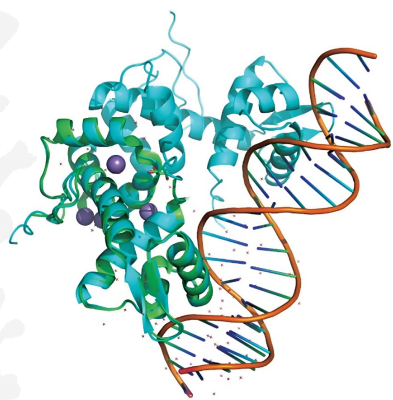
基于强化学习的动态问诊路径优化



Babylon Health与英国NHS合作，提供在线问诊服务，平均每五秒钟就与一名成员进行一次互动

知识点3

AlphaFold：开启 药物研发新纪元



01 AlphaFold的技术突破

02 AlphaFold助力药物发现

你若安好
便是晴天

1、总是饥饿



2、肌肉松弛



3、大量掉发



4、无精打采



5、爱吃甜食



6、睡眠质量差



7、免疫力低



8、注意力分散



9、骨质疏松



蛋白质
人体之基



蛋白质 被低估的营养素

[人体成分占比] → 蛋白质

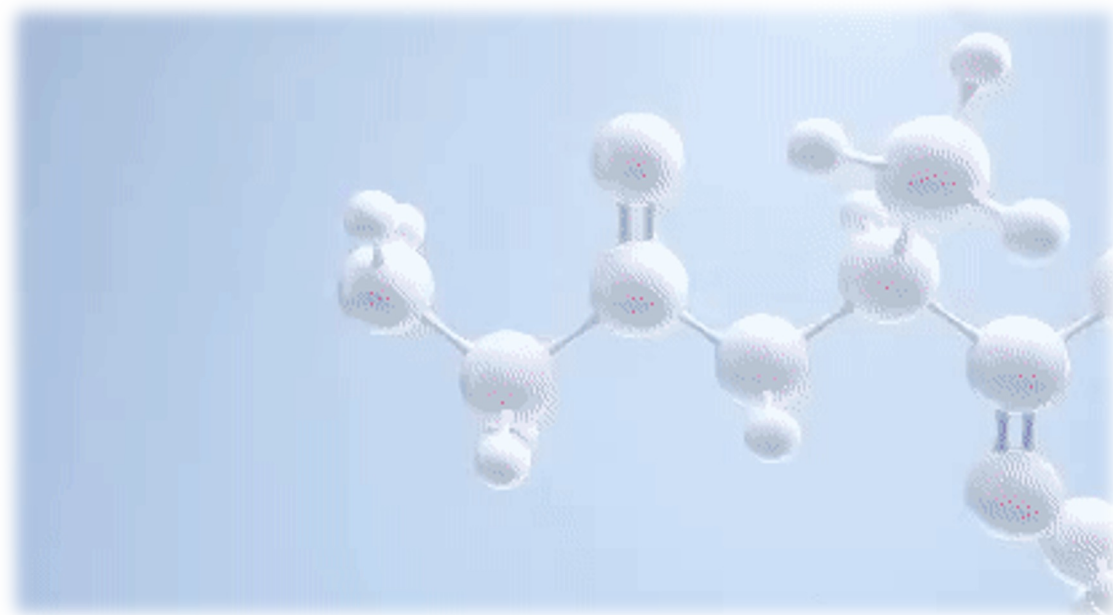
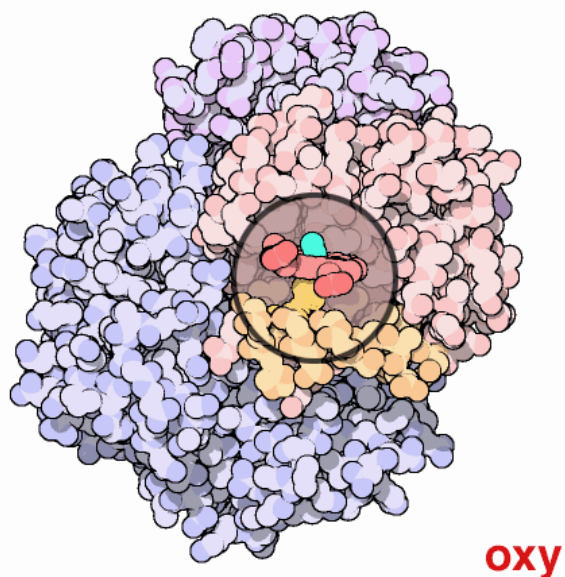
蛋白质的作用

- ☒ 构成各种组织、器官
- ☒ 免疫功能
- ☒ 催化作用（酶）
- ☒ 维持酸碱平衡
- ☒ 合成激素（生长激素、胰岛素）
- ☒ 维持体液渗透压
- ☒ 提供能量（三大供能物质之一）
- ☒ 运输功能（血红蛋白运输氧气，脂蛋白运输胆固醇）

脂肪

水分





蛋白质是由氨基酸通过肽键连接而成的一类高分子化合物，是生物体内最重要的生物大分子之一。它们的基本结构单位是氨基酸，而氨基酸的种类、数目和排列顺序决定了蛋白质的一级结构（氨基酸序列）。此外，蛋白质还具有复杂的二级、三级和四级结构，这些**蛋白质结构共同决定了它的功能和特性。**

“生物学的圣杯”——蛋白质结构预测



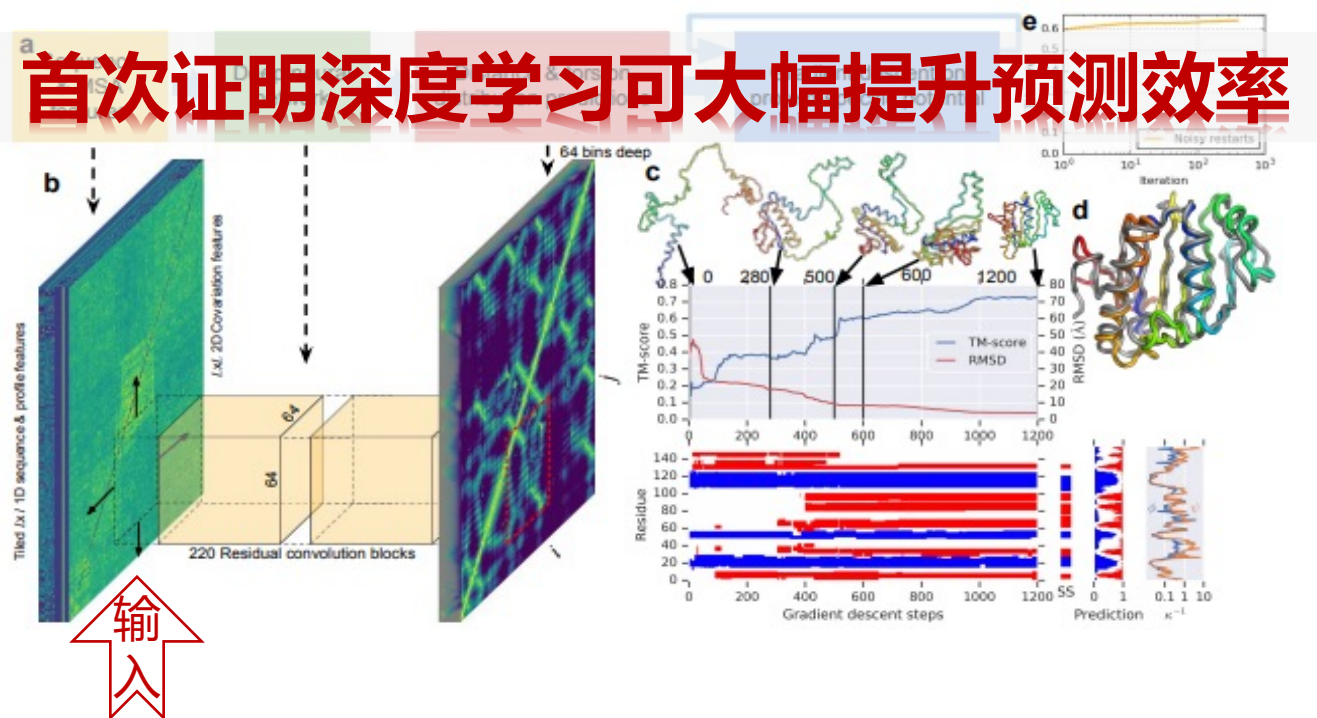
山东大学
SHANDONG UNIVERSITY



视频来源：科普中国

- 谷歌DeepMind自2018年起，利用生成式人工智能技术，相继推出了AlphaFold系列模型，引领蛋白质结构预测的革命。初代AlphaFold核心思想是通过**对蛋白质序列中两两残基距离的概率分布进行预测**，进而推断出蛋白质的三维结构。

首次证明深度学习可大幅提升预测效率



多序列比对特征提取：利用多序列比对信息，从每个残基对的MSA中提取特征，并将其作为深度卷积神经网络的输入之一，帮助模型更好地理解蛋白质的进化信息。

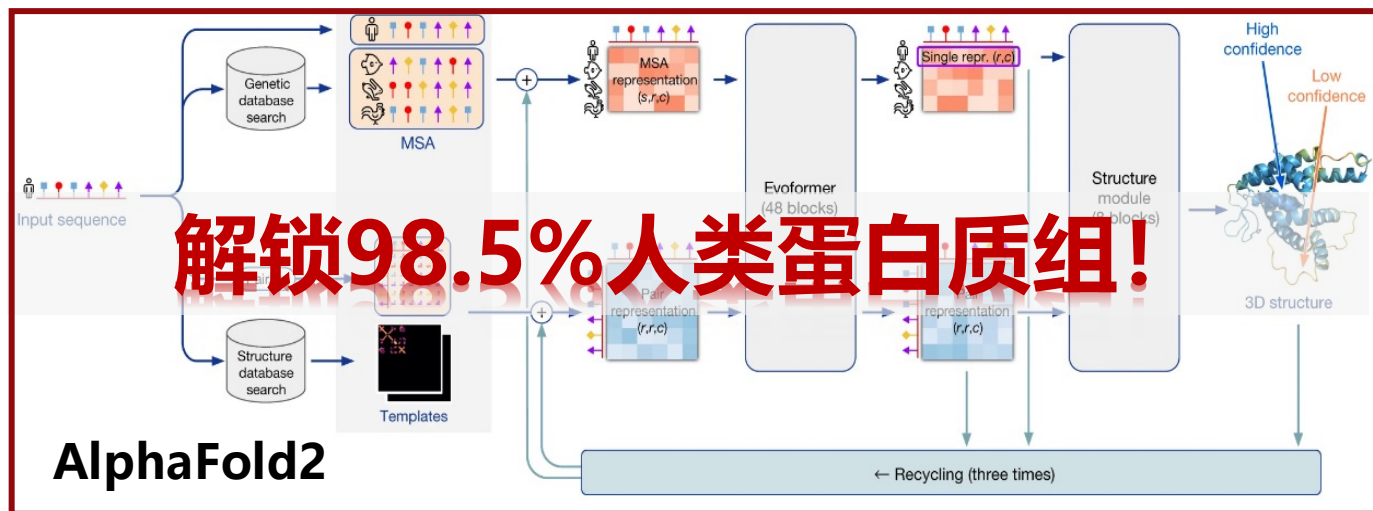
深度学习在蛋白质结构预测领域的初步尝试

氨基酸序列：目标蛋白质的氨基酸序列（一级结构）

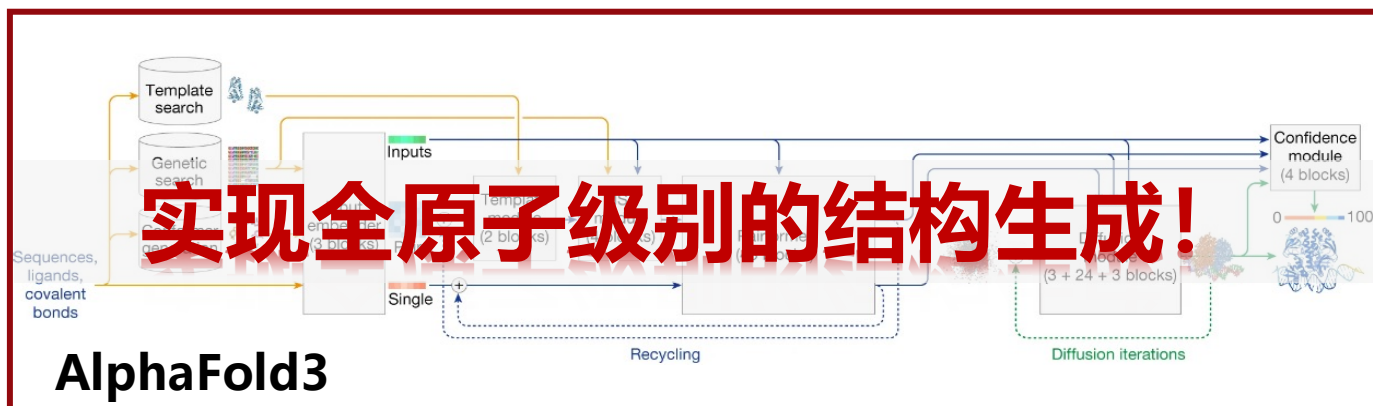
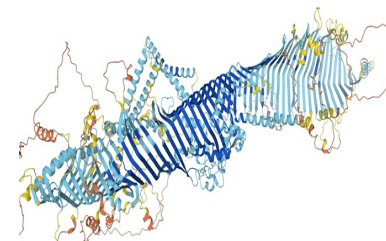
多序列比对（Multiple Sequence Alignment）：通过比对目标蛋白质与同源蛋白质的序列，捕捉进化信息。

AlphaFold的技术突破

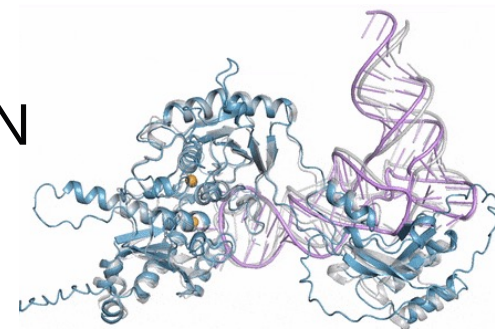
- AlphaFold2在大部分蛋白质结构预测任务中达到了**接近实验**（如 X 射线晶体学、冷冻电镜）**的精度**，AlphaFold3实现了**多分子复合物和动态结构**的高精度预测。



- ✓ MSA数据利用更充分
- ✓ 统一的Transformer架构
- ✓ 更多样化的数据



- ✚ 减少MSA处理量
- ✚ 引入扩散模块与GNN
- ✚ 近亿级数据
- ✚ 跨蒸馏技术



打开 生命的黑箱

IT WILL CHANGE EVERYTHING
AI MAKES GIGANTIC LEAP
SOLVING PROTEIN'S
DeepMind's program for determining the 3D shape of proteins stands to transform biology

by Ewen Callaway

An artificial intelligence program developed by Google's DeepMind has taken a giant leap in solving one of biology's most challenging problems: predicting the 3D shape of proteins. The program, called AlphaFold, has been trained on a vast amount of protein structure data and has shown remarkable accuracy in predicting the 3D shape of proteins from their amino acid sequences. This breakthrough could revolutionize the field of structural biology, enabling scientists to understand the function of proteins and develop new drugs more effectively.

AlphaFold3 !

生老病死

即将被颠覆



■ 药物靶点发现：预测疾病相关蛋白质结构，识别潜在药物靶点。

在药物研发中，药物与机体生物大分子的结合部位被称为**药物靶点**。



传统药物靶点发现需投入大量资金用于实验、临床试验等环节，平均成本超20亿美元。包括化合物筛选、药理研究、临床试验等多阶段的高额费用。



从靶点发现到药物上市，通常需10至15年，包括药物发现、临床前研究、临床试验等各阶段的长时间投入。



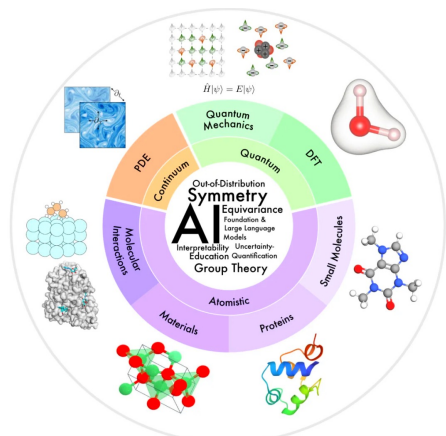
受生物分子复杂性、个体差异等因素影响，研发风险高，成功率仅约10%，许多药物在临床试验阶段失败。



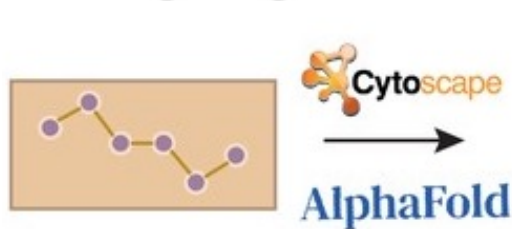
重要!

靶点发现处于整个流程的起始阶段，对后续环节有着关键的影响。**靶点发现对药物研发的方向和目标有着决定性的作用。**

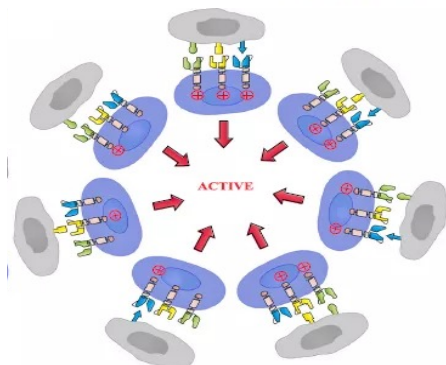
■ 药物靶点发现：预测疾病相关蛋白质结构，识别潜在药物靶点。



AlphaFold预测的蛋白质三维结构可以为药物研发**提供准确的靶点信息**，指导药物分子的设计与优化，**提高药物与靶点的结合亲和力**，从而优化药物研发策略，显著提高成功率。此外，AlphaFold**大幅缩短了药物研发周期**，从传统的数年甚至数十年缩短至数月甚至数周，极大地加速了新药的发现与开发进程。



西班牙巴塞罗那自治大学使用AlphaFold预测并模拟了细菌中必需蛋白质之间的1402种相互作用，绘制了**最完整的细菌必需相互作用图谱**，为开发新的抗生素提供了潜在的靶点。



AlphaFold能够**同时预测多个蛋白质的结构和相互作用**，为多靶点药物研发提供支持，促进药物研发从单一靶点向多靶点、系统性研究的转变。



山东大学
SHANDONG UNIVERSITY

《人工智能通识》AI For Everyone

AI卫士——智慧医疗

学无止境 气有浩然

教育部-华为“智能基座”课程