

AI 医疗专题

从AIGC角度看医药产业图谱

西南证券研究发展中心
2023年8月

分析师：杜向阳
执业证号：S1250520030002
电话：021-68416017
邮箱：duxu@swsc.com.cn

目录

CONTENTS

01 AI 医疗器械

02 AI 制药

03 AI 智慧药房及药
店分销

01

AI 医疗器械

AI 医疗影像

祥生医疗

联影医疗

美年健康

迪安诊断

安必平

鹰瞳科技-B

万东医疗

AI 医疗机器人

天智航

微创机器人-B

CD SS 与病种质控

金域医学

医渡科技

久远银海

润达医疗

朗玛信息

AI 健康管理

乐心医疗

九安医疗

02

AI 制药

AI 制药

泓博医药

成都先导

药石科技

03

AI 智慧药房及药店分销

AI 智慧药房

益丰药房

大参林

一心堂

老百姓

AI 药店分销

上海医药

九州通

重药控股

柳药集团

核心观点

- **前言**：本篇主旨在探讨AIGC相关概念及技术医药产业方向上的潜在应用。AIGC突出创造性生产，依赖于多模型的技术融合。整体来看，AIGC的创造力发展归功于算法领域的技术积累，而ChatGPT或将成为我们未来更为智能时代的全新信息系统入口。此前，Meta 在2023年4月5日发布了机器视觉领域首个用于图像分割的通用大模型 Segment Anything Model (SAM) 及其训练数据集 Segment Anything 1-Billion (SA-1B)，并将其开源于GitHub。该模型的推出促进了机器视觉通用基础大模型的进一步研究，为图像分割领域的研究和应用提供更加完备的解决方案，也逐步让我们看到了更多的AIGC在医药医疗端应用的潜在可能。因此如下我们做了三方面的梳理。
- **AI 医疗器械：AI促进医疗器械创新，降本增效成果显著。**
 - 1) AI 医疗影像：进入发展快车道，辅助诊断为主
 - 2) AI 医疗机器人：手术、辅助、康复机器人皆具备较高临床价值
 - 3) CDSS与病种质控：临床决策支持服务以人机交互为核心，AIGC拉升效率
 - 4) AI 健康管理：智能设备监测及分析个人数据，医疗科技乘风而起
- **AI 制药：当前国内外AI制药行业的主要玩家主要有三类，即大型药企、AI制药初创企业和互联网头部企业。其中大型药企包括传统药企及CRO企业。根据Deep Pharma Intelligence数据，截至2022Q1，全球参与AI药物研发的大型药企超过56家，其中包括超36家传统药企和20家CRO企业；相关互联网头部企业超31家，AI制药初创型企业超过495家。**
 - 1) 逐渐完善的行业拼图
 - 2) AI在多疾病领域广泛应用
 - 3) AI可参与药物开发过程多个阶段
- **AI 智慧药房及药店分销：AI赋能连锁药店主要集中在四个领域：企业信息化系统基础、门店精细化运营管理系统、新零售渠道融合、药店AI机器人应用。益丰药房、大参林、一心堂、老百姓结合公司发展战略，打造差异化AI能力。此外，互联网化、数字化成为医药分销行业未来发展的引擎，AI助力流通企业提升经营效率。**
 - 1) AI 智慧药房：AI赋能连锁药店，药店机器人智能浪潮来袭
 - 2) AI 药店分销：AI助力流通企业提升经营效率
- **风险提示**：行业竞争加剧风险、政策风险政策风险、市场需求变动风险、宏观经济增速大幅下滑等风险。

AIGC

AIGC突出创造性生产，依赖于多模型的技术融合

AIGC的创造力发展归功于算法领域的技术积累

ChatGPT 将成为智能时代的全新信息系统入口

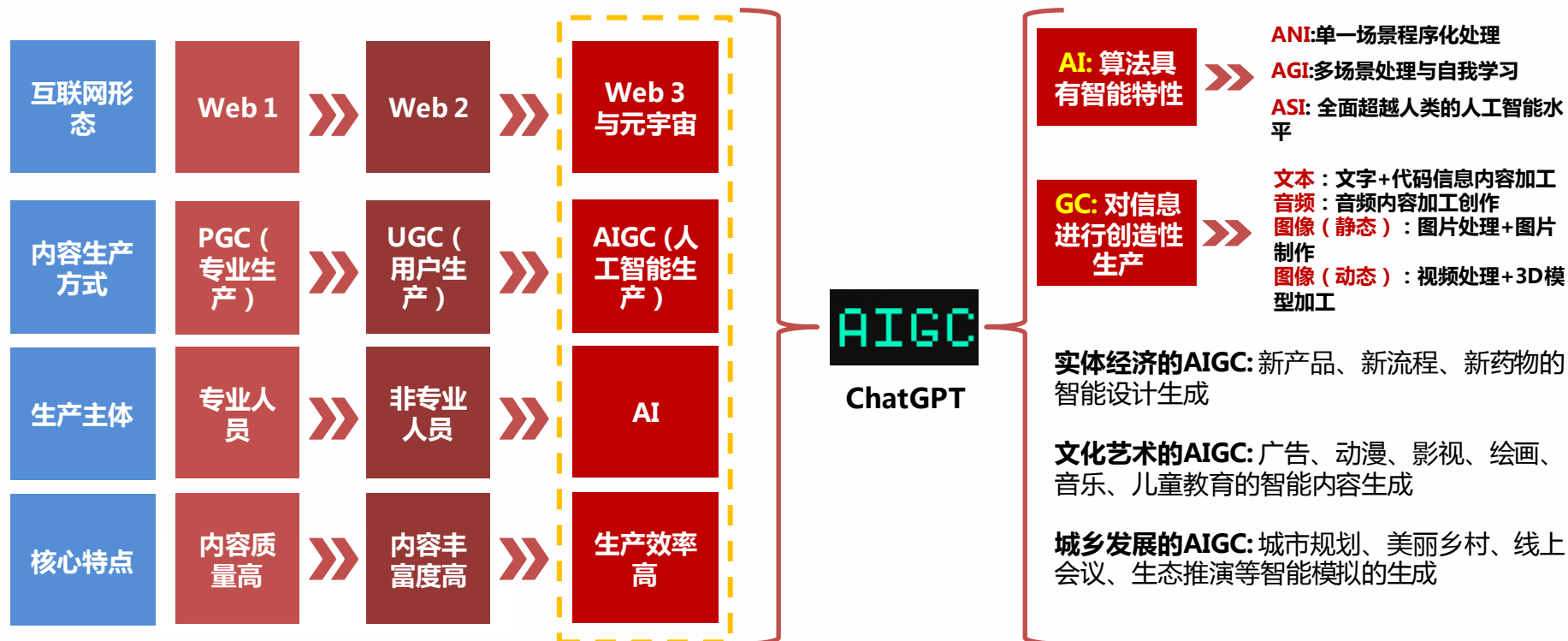
SAM的开源将促进机器视觉通用大模型的进一步研究

AIGC突出创造性生产，依赖于多模型的技术融合

AIGC (AI Generated Content) 主要突出的是创造性生产，依赖于多模型的技术融合

- 自然语言处理赋予了AI理解能力和创作能力: NLP有2个核心的任务：分别是1) 自然语言理解—NLU；2) 自然语言生成—NLG。
 - 自然语言理解：希望机器可以像人一样，具备正常人的语言理解能力。需要涉及：1) 语言的多样性；2) 语言的歧义性；3) 语言的鲁棒性；4) 语言的知识依赖；5) 语言的上下文。
 - 自然语言生成：为了跨越人类和机器之间的沟通鸿沟，将非语言格式的数据转换成人类可以理解的语言格式，如文章、报告等。需要涉及：1) 内容确定；2) 文本结构；3) 句子聚合；4) 语法化；5) 参考表达式生成；6) 语言实现。

专业生产 → 用户生产 → AIGC



www.swsc.com.cn

资料来源：《AIGC: 智能创作时代》，增长黑盒，中国工程院，西南证券整理

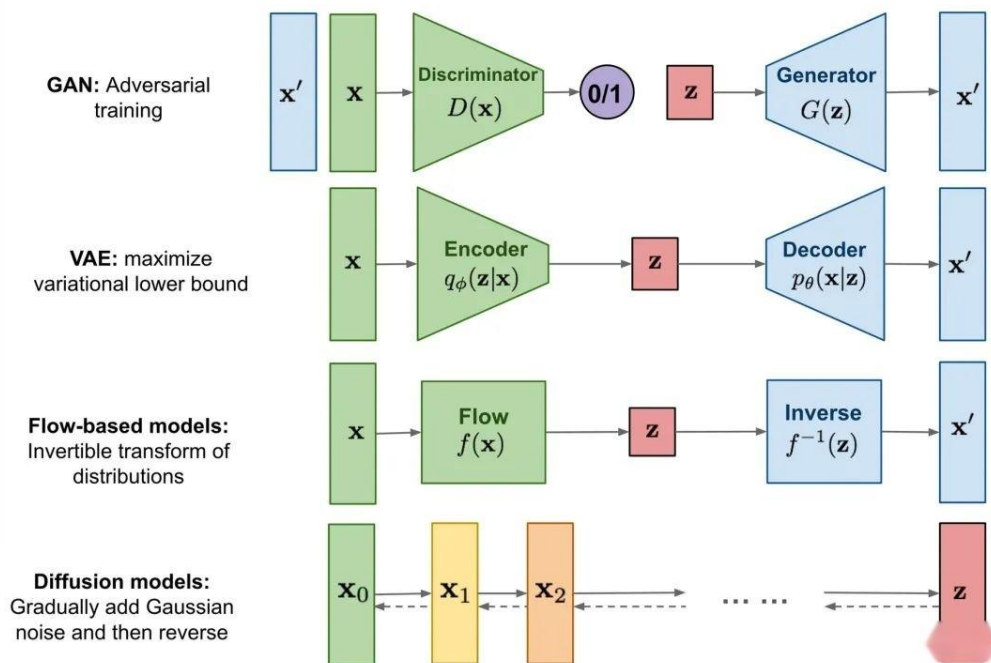
AIGC的创造力发展归功于算法领域的技术积累

算法领域的技术积累助力AIGC

AIGC领域的技术包含了：生成对抗网络（GAN）、变微分自动编码器（VAE）、标准化流模型（NFs）、自回归模型（AR）、能量模型和扩散模型（Diffusion Model）。总体趋势来看，大模型、大数据、大算力是未来的发展方向。目前两个最常用的模型是GAN和Diffusion Model。

1. **GAN (Generative Adversarial Nets) 生成对抗网络**：结构包含两个模型，一个是生成模型（Generator, G），另一个是判别模型（Discriminator, D）。
2. **Diffusion Model 扩散模型**：扩散模型的生成逻辑相比其他的模型更接近人的思维模式，也是为什么近期 AIGC拥有了开放性的创造力。本质上，扩散模型的工作原理是通过连续添加高斯噪声来破坏训练数据，随后通过反转这个噪声过程来学习恢复数据。训练后，我们可以通过简单地将随机采样的噪声传递给学习的去噪过程来生成数据。

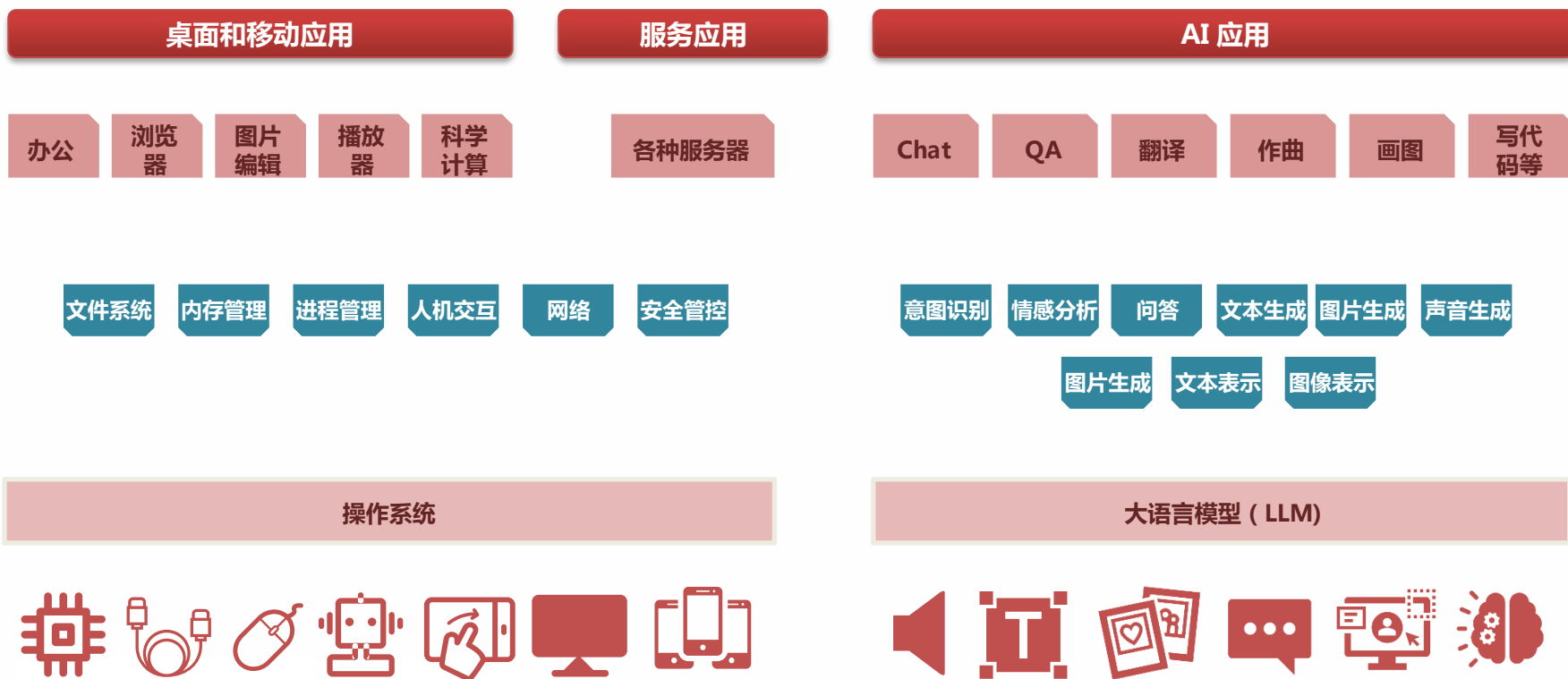
不同的生成模型



ChatGPT 将成为智能时代的全新信息系统入口

ChatGPT作为一种大语言模型，可以成为信息系统入口的界面

- ❑ 大语言模型 (LLM) 是指使用大量文本数据训练的深度学习模型，可以用于生成自然语言文本或理解语言文本的含义。
- ❑ 大语言模型可以处理多种自然语言任务，基于大语言模型开发的ChatGPT或能够为用户提供信息系统入口/界面，同时可以管理计算资源并支撑应用开发。



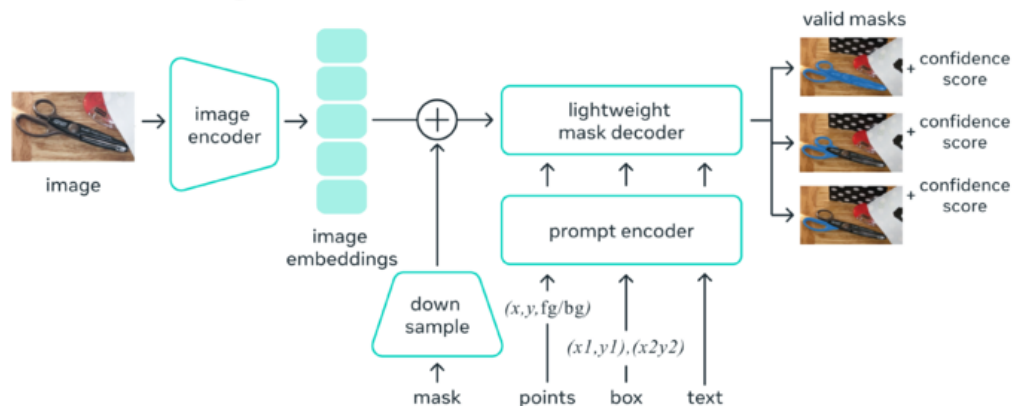
SAM的开源将促进机器视觉通用大模型的进一步研究

Meta AI 发布并开源图像分割基础大模型SAM，促进机器视觉通用基础大模型研究

- ❑ Meta 在 4 月 5 日发布了机器视觉领域首个用于图像分割的通用大模型 Segment Anything Model (SAM) 及其训练数据集 Segment Anything 1-Billion (SA-1B) ，并将其开源于 GitHub。该模型的推出旨在促进机器视觉通用基础大模型的进一步研究，为图像分割领域的研究和应用提供更加完备的解决方案。
- ❑ SAM 模型基于 Meta 在 2021 年发布的 Unified Vision 模型架构，并在此基础上进行了优化和改进。该模型采用了多尺度特征融合和深度监督等技术，具有更好的图像分割效果和更高的鲁棒性。SA-1B 数据集是 Meta 开源的一个大规模的、高质量的图像分割数据集，包含 10 万张图像和 100 万个标注，涵盖了人、动物、车辆、建筑等多种类别。
- ❑ **开源 SAM 模型和 SA-1B 数据集将为机器视觉领域的学术研究和产业应用提供更加丰富的资源和技术支持。通过更加广泛地应用和改进 SAM 模型，将有助于推动图像分割技术在自动驾驶、医学影像分析、智能安防等领域的应用。**

SAM 架构

Universal segmentation model



SAM 分割图像

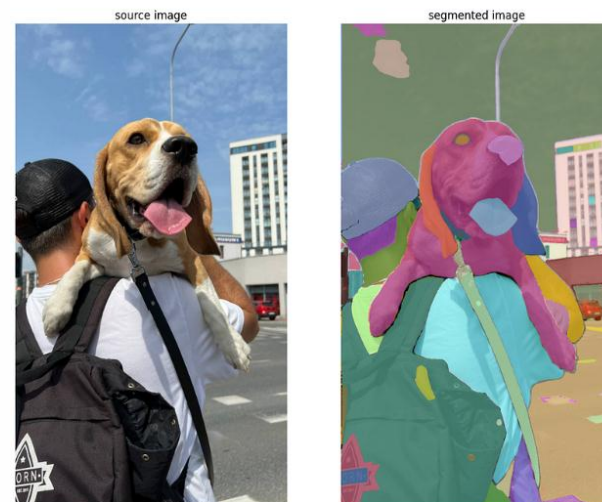


Figure showing the original (left) and segmented (right) image.

01

AI 医疗器械

AI 医疗影像：进入发展快车道，辅助诊断为主

AI 医疗机器人：手术、辅助、康复机器人皆具备较高临床价值

CDSS与病种质控：临床决策支持服务以人机交互为核心，AIGC拉升效率

AI 健康管理：智能设备监测及分析个人数据，医疗科技乘风而起

AI 医疗器械常见应用及相关公司

1. AI 医疗影像：进入发展快车道，辅助诊断为主



祥生医疗、联影医疗、美年健康、安必平、迪安诊断、鹰瞳科技-B、万东医疗等

2. AI 医疗机器人：手术、辅助、康复机器人皆具备较高临床价值



天智航、微创机器人-B等

3. CDSS与病种质控：临床决策支持服务以人机交互为核心，AIGC拉升效率



金域医学、医渡科技、久远银海、润达医疗、朗玛信息等

4. AI 健康管理：智能设备监测及分析个人数据，医疗科技乘风而起



乐心医疗、九安医疗等

中国AI医疗重点政策解读

政策导向驱动力明显，AI器械管制陆续出台

2018.04 国务院办公厅《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》

- 推进人工智能与互联网相结合，利用人工智能技术和医疗健康智能设备，开展移动医疗示范，实现个人健康实时监测、评估、疾病预警、慢性病筛查和主动干预。强化临床、科研数据的整合、共享和应用，支持医疗健康相关的人工智能技术、医用机器人、大型医疗设备、应急救援医疗设备、生物三维打印技术和可穿戴设备等的研发。计划到2025年，在智能医疗等领域广泛应用新一代人工智能技术。

2019.6.28 药监局技术器械审评中心《深度学习辅助决策医疗器械软件审评要点及相关说明》

- 旨在为相应医疗器械软件的注册申报提供专业建议。该文件主要介绍了深度学习技术带来的监管挑战以及相应的审批要点说明。
- 文件从深度学习技术的特点和风险出发，对医疗器械软件的全生命周期管理方法进行了考虑，并制定了相应的软件技术审评要求。该文件的目的是帮助医疗器械企业了解审批要求，加快软件注册审批的进程，保证医疗器械软件的质量和安全性，促进医疗器械行业的健康发展。

2019.10.18 药监局《关于成立人工智能等3个医疗器械标准化技术归口单位的公告》

- 根据《医疗器械监督管理条例》和国家标准化委员会的有关规定，成立人工智能医疗器械标准化技术归口单位、植入性医疗器械标准化技术归口单位和口腔医疗器械标准化技术归口单位三个单位，分别归口中国生物医学工程学会、中国医疗器械产业协会和中国口腔医学会。
- 三个归口单位的主要职责是：开展医疗器械标准化技术研究、制定行业标准、推动行业标准化工作、组织标准修订等。
- 该公告的发布旨在推进医疗器械标准化工作，促进医疗器械技术创新和产业升级，加强监管科技支撑和服务能力，维护人民群众的健康权益。

2021.3.30 药监局《关于进一步促进医疗器械标准化工作高质量发展的意见》

- 在优化医疗器械重点任务的标准体系内容时，其中的第三项任务是要加快推进医用机器人、人工智能、有源植入物、医用软件、5G+工业互联网以及多技术融合等新兴领域的共性技术研究和标准制定工作。

2021.7.8 药监局《关于发布人工智能医用软件产品分类界定指导原则的通告》

- 加强对人工智能医疗软件类产品的监管管理，促进该产业的高质量发展。该指导原则对人工智能软件进行了定义，并提出了管理属性的确定与管理类别的界定指导。

2022.7.29 科技部等六部门关于印发《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》

- 促进人工智能更高水平应用，推动人工智能场景创新。
- 尽管我国人工智能技术正在快速发展，数据和算力资源也越来越丰富，应用场景不断拓展，但仍然存在一些问题。例如，人们对场景创新的认识不足，重大场景系统设计不足，场景机会开放程度不够，场景创新生态不完善等。因此，需要加强对人工智能场景创新工作的统筹指导，以进一步推进人工智能技术的应用和发展。

2023.3.23 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步完善医疗卫生服务体系的意见》

- 加强信息技术支撑。推动“互联网+医疗健康”发展，建设针对医疗领域的工业互联网平台，推进互联网、物联网、大数据、人工智能等先进技术医疗卫生领域的应用，加强健康医疗大数据共享和保障体系建设。
- 建立跨部门、跨机构公共卫生数据共享调度机制和智能预警多点触发机制。加强医疗联合体内信息系统统一运营和互联互通，推进数字化管理。加快健康医疗数据安全体系建设，强化数据安全监测和预警，提高医疗卫生机构数据安全防护能力，保护重要信息。
- 积极运用互联网和人工智能等先进技术，持续完善服务流程。建设智慧医疗机构，推行分时段预约诊疗和集中预约检查检验服务，提倡诊间结算、移动支付、线上查询、药品送货上门等便利服务，整合相关线上服务终端。
- 推广居民电子健康档案的应用，完善授权调阅和开放服务渠道及交互方式。逐步拓展日间医疗服务，扩大远程医疗的覆盖范围。积极推进新生儿相关证件的联办。大力推动免疫规划等公共卫生服务的便捷化。优化跨省异地就医的直接结算服务。

www.swsc.com.cn

资料来源：各政府官网，西南证券整理

AI促进医疗器械创新，降本增效成果显著

模式检测和认证的改进



- ❑ 医疗诊断需要仔细分析复杂而常常相互矛盾的病人信息，以得出准确的结果。
- ❑ 借助人工智能支持的医疗技术，可以快速处理数以百万计的数据点，从而识别信息中原本模糊不清的模式。
- ❑ 这有助于消除人为的错误，减少不必要的大量测试，并提高医疗诊断的精度和效率。

检测罕见或健康异常状况能力的提高



- ❑ 特殊情况下，即使是经验丰富、受过专业训练的医疗人员也难以识别罕见或异常的疾病情况。
- ❑ 利用人工智能技术的医疗应用可以将患者的病情与大量数据库进行比对，以便发现类似情况。
- ❑ 有助于消除人为错误，并减少不必要的重复测试和诊疗，提高医疗服务的效率和准确性。

紧急重要情况的预警



- ❑ 在需要将患者进行分类区分时，有些看似无症状的患者或实际已经接近临界点，而这些患者可能会被医生所忽略。
- ❑ 利用人工智能技术，医疗设备可以实时接收和分析大量患者数据，能够检测到危急情况并在其发生之前进行预警，帮助医生更早地识别和治疗问题。

更为便捷的高级远程护理



- ❑ 人工智能技术实现的万物互联可以让患者在医疗机构之外也得到高质量的医疗服务。
- ❑ 人工智能医疗技术赋能实时诊断，主治医生可以远程获得患者的主要信息，以便进行及时的诊断。

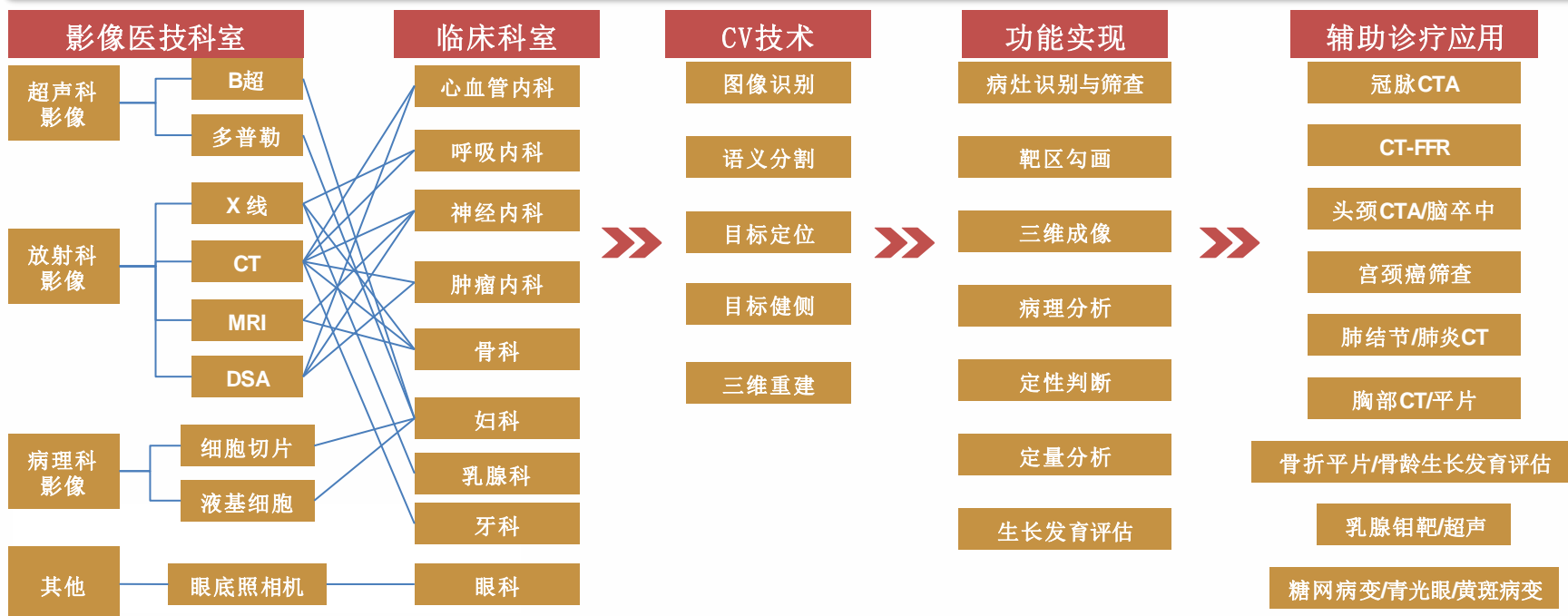
1. AI 医疗影像: 辅助诊断为主，助力精准诊疗

AI影像中疾病筛查及辅助诊断类应用最为广泛

AI医疗影像产品广泛应用于医技科室，包括超声影像、放射影像和病理影像等领域。AI医疗影像辅助诊疗软件集成了CV技术和深度学习，嵌入至医技科室的医疗器械设备中，以实现各种功能。这些软件的应用可帮助医生快速出具诊断结论和治疗方案。在AI医疗影像产品中，疾病筛查和辅助诊断产品是最早应用和竞争最激烈的品类，而辅助治疗类产品的进展较慢。因此，开发辅助诊断和为治疗康复规划的方案尤为重要。

- ❑ 冠脉和头颈类应用的市场前景较好，肺结节和肺炎类应用的市场覆盖率相对较高。乳腺和肝脏的应用目前仍处于研发阶段，商业化进程正在推进。部分头部企业则主要基于某一临床科室应用起家，发展成为精品后，将业务线拓展至其他临床科室。
- ❑ 数据采集与结构化优势突出，图像标注更易标准化
- ❑ 不同科室对AI影像产品的需求存在差异点。
- ❑ 相关上市公司：祥生医疗、联影医疗、美年健康、安必平、迪安诊断、鹰瞳科技-B、万东医疗等

AI 影像主要功能实现图谱



安必平: AI 辅助诊断产品 + 宫颈液基细胞学数据库建设

开发“实视”实时镜下视野共享系统 + “爱病理”病理医生社区APP

公司主要从事体外诊断试剂和仪器的研发、生产和销售，是一家具有自主研发和创新能力的高新技术企业。公司建立体外诊断的三大技术平台，即细胞学诊断、分子诊断和免疫诊断，较为完整地覆盖从细胞形态到蛋白表达、基因检测等不同诊断层次的临床需求。公司在数字病理领域积极探索，致力于病理数字化和智能化的产品研发。公司推出“爱病理App + 实视”专业实名制病理工作者平台，通过爱病理社区和爱病理学院，以及实视远程会诊和计算机辅助分析等方式，实现了病理科显微镜的数字化和智能化应用拓展。这一系列的数字化措施，为医生和患者提供了更高效、更精准的诊疗服务，也为公司的数字病理业务拓展打下了坚实基础。

AI 相关产品

- ❑ 病理人工智能辅助系统
- ❑ 病理报告系统
- ❑ 数字切片扫描仪：完成宫颈细胞学从制片到辅助分析的完整闭环，广泛适用于宫颈癌筛查。
- ❑ 病理数据库
- ❑ “爱病理”病理医生社区APP：实视产品符合医生使用习惯,支持实视直播等功能，支持远程咨询，提高基层病理医生病理诊断水平。
- ❑ “实视”实时镜下视野共享系统

宫颈细胞学AI 辅助诊断产品

- ❑ 与腾讯合作开发相关病理宫颈病变人工智能辅助诊断产品，提升病理医生工作效率及工作质量。
- ❑ 2022年进入三类注册申报

宫颈液基细胞学数据库建设

- ❑ 联合腾讯AI Lab以及腾讯觅影，建设宫颈液基细胞学数据库，助力行业标准规范的制定
- ❑ 已完成产品定型，临床科研评价中反馈良好

与华为联合打造病理数据库以及算力生态合作方案

- ❑ 基于可信AI与可解释AI方面的领先技术打造组织学AI病理诊断大模型，同时还将联合打造自主创新、有竞争力的AI病理诊断解决方案
- ❑ 6月广州市政府与华为签署全面深化战略合作协议，安必平等8家生态合作伙伴入驻广州人工智能公共算力中心

主营业务板块及核心技术实现



肿瘤筛查

细胞学检测
宫颈癌HPV检测



肿瘤诊断

免疫组化检测
荧光原位杂交检测
PCR检测



数字病理

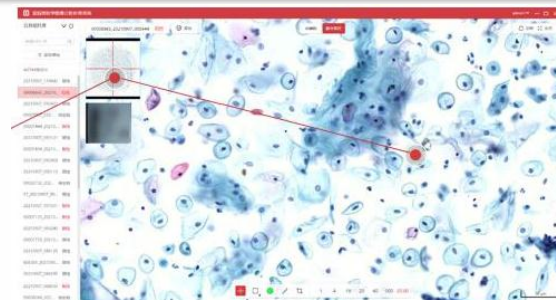
实视及爱病理
扫描仪及AI
病理科数字化



病理服务

医学检验所
基层病理科共建
药企服务

助力病理科自动化、标准化、数字化、智能化

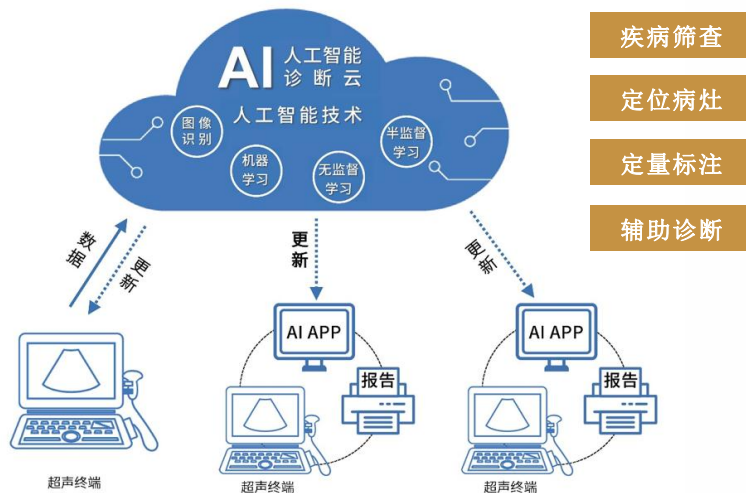


祥生医疗: 打造全方位超声影像AI生态链，辅助超声诊断

采用独有的云、边、端协同一体化的云平台架构，辅助超声诊断

- 公司已取得“祥生SonoAI人工智能超声影像辅助诊断软件”、“乳腺疾病人工智能超声诊断软件”和“颈动脉人工智能超声诊断软件”3项软件著作权登记证书, SonoAI目前已经启动美国FDA注册工作
- 其中乳腺人工智能技术
 - 用于算法训练的图像标注上，除了考虑医师根据经验做出的勾画和判断，更主要是以乳腺穿刺活检的结果为“良恶性判断”的“金标准”
 - 公司的乳腺人工智能技术可以兼顾其它品牌超声机器的不同图像风格，可以用于对本公司、及本公司以外乳腺超声图像的辅助诊断，以支持更多用户运用
 - 公司的人工智能是针对多模态进行判断，并不是单一模式判断，能够综合多方面信息，给予更高精度的判断
 - 公司人工智能可以在云平台上运行、速度大大提升，而且为下一步研发基于半监督和无监督学习算法的AI模型更新技术提供支撑，以持续保持诊断准确率的不断提升

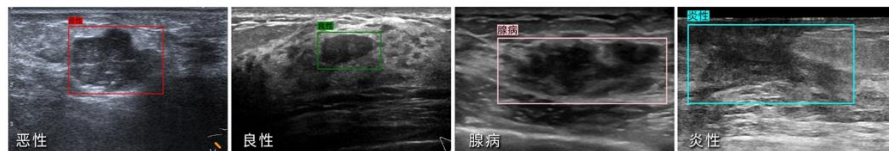
AI 系统总体构架



超声人工智能辅助诊断系统及云平台系统架构

- 采用在云端部署多种疾病的超声医学影像人工智能诊断模型。通过最新的半监督和无监督学习技术，不断完善模型，并定期向终端AI应用软件推送更新的模型
- 与医院、第三方影像中心等医疗机构合作，在边缘计算节点或超声设备上安装AI应用软件
- 该软件可以自动获取患者超声医学影像资料，并给出诊断建议或诊断报告。这样可以大大提高超声医学影像的自动化程度和诊断的准确性，为医疗机构提供更好的服务

SonoAI 乳腺良恶性病变四分类识别示例如下：



SonoAI乳腺四分类图例

迪安诊断: 数字化医疗诊断平台+ 宫颈细胞病理图像处理软件

持续推进“医疗诊断产业数字化平台经济”信息化战略

公司是一家独立的第三方医学诊断服务平台，主要向各级医疗卫生机构提供以医学诊断服务外包为核心业务的医学诊断服务整体解决方案。经销网络在全国覆盖了16个省市，拥有分子诊断、细胞病理、质谱诊断三大自产产品线，代理产品覆盖罗氏诊断、希森美康、法国梅里埃等国内外品牌产品约1000种，终端客户超4000家。在全国布局了40家连锁化实验室，服务网络覆盖全国90%以上人口所在区域，为超过20000家医疗机构，提供2900余项医学检测项目（包括分子诊断、病理诊断、生化发光检验、免疫学检验、理化质谱检验及其他综合检验等从常规到高精尖的检测项目）

“医疗诊断产业数字化平台经济”信息化战略

- ❑ 公司拥有数字医学诊断技术实验室、智慧医疗研究院和医疗大数据研究院
- ❑ 利用自身信息化平台开发了云检验平台，实现检验数据的在线交互、分析解读与实时传递
- ❑ 结合AI人工智能，利用信息化技术和数字化改革打造了智能化、数字化、集约化和高效率的管理平台

IrisLIMS(实验室管理系统)在总部实验室上线完成

- ❑ 病理系统、微生物系统、IoT设备智能管理平台、项目智能审核、OCR智能录单系统、数字实验室看板等一系列提升实验室效能的智能化模块得到实现

积极布局细胞病理、免疫组化、分子病理等领域的人工智能辅助诊断产品

- ❑ 推动实验室降本增效的同时，开启从传统实验室向数字化病理实验室的全面转型

子公司医策科技取得宫颈细胞病理图像处理软件二类医疗器械注册证

- ❑ 人工智能平台上的训练数据集已超过40万例
- ❑ 原研的宫颈细胞病理图像处理软件PathoInsight-T成功获批二类医疗器械注册证，并在多家省级三甲医院测试
- ❑ 随着PathoInsight-T的推广落地，可提升实验室效能达到40%以上，同时也标志着公司完成了宫颈癌病理细胞学筛查从试剂耗材、制片染色、数字扫描、人工智能判读全产业链闭环布局。

www.swsc.com.cn

资料来源：迪安诊断官网，迪安诊断2022年年报，西南证券整理

子公司医策科技专注体外诊断大数据及AI应用



宫颈细胞病理图像处理软件



美年健康: 推进AI在诊断与体检大数据方面的应用

推进AI在诊断与体检大数据方面的应用

公司在研究论证ChatGPT在健康体检相关领域的发展应用，比如在智能总检、数字疗法、脑健康和心理健康产品领域的应用；近年，公司持续布局人工智能AI领域，提升疾病筛查效率与专家阅片效率，更好地进行疾病预防与健康风险评估，满足公众对高品质健康体检的需求。

借助健康体检大数据和人工智能AI技术

□ 公司已布局健康风险智能评估、肺小结节鉴别诊断、消化道精准筛查、糖尿病视网膜筛查、脑健康预警筛查、血管健康指数等关键学科，全面提升人工智能AI技术的应用场景，在肺结节AI诊断，心血管AI、眼底AI、心电AI、脑健康AI等都在精准筛查和辅助诊断等方面取得重大进展，不断丰富体检内涵，增强品牌影响力和行业竞争力。

影像、心电、眼科均有已获三类证的专业AI辅助诊断

□ 公司不断将人工智能AI辅助诊断技术，融入“专精特新”系列创新产品中。例如，综合性肺健康服务包“肺结节宁”，率先于业内实现肺结节的全程化监测闭环管理，其中“影像e+回顾性肺结节深度分析报告”服务是由三级医院影像科高年资主治医师级别及以上专家根据《中国肺癌早筛标准T/CPMA013——2020》，通过在线阅片并结合AI技术辅助的肺结节专项分析报告，为客户提供具有专业性及指导意义的个性化咨询报告。

陆续开展数字健康元宇宙领域的研究

□ 以数坤科技研发的全球原创AI技术及“健康数字医生”产品，对布局各地的健康体检与医疗机构进行智能化升级，以实际行动推动“智能健康管理”应用场景全面落地。

www.swsc.com.cn

资料来源：美年健康董秘问答官网，黑龙江省第二医院官网，西南证券整理

肺结节AI辅助诊断界面

肺结节AI辅助诊断功能

精准检出3mm及以上结节，自动生成结节良恶性程度预测，辅助医生高效诊断。



肺结节辅助诊断功能界面图

万东医疗: 数字化管理+AI影像辅助诊断双轮驱动

持续推进AI影像辅助诊断+数字化管理进程

公司致力于医用X射线诊断设备、磁共振成像设备、齿科诊断和治疗设备、血液健康产品的开发、生产与销售，是国内主要的医疗器械提供商之一。

AI 医用血管造影X射线机系统

- 2019年金刚智能血管造影系统获得NMPA批准上市，该产品采用智能AI算法及多项低剂量技术的AICS低剂量统筹平台，且搭载全新的Invaray4.0智能影像平台

影像AI辅助诊断提升诊疗效率

- 2021年“妙笔”影像报告质控功能上线，影像辅助诊断支持部位新增头部MR和心脏CT，有效提高了诊断效率和质量，新申请发明专利4项。

智慧生产

- 智能制造是面向工业4.0时代的大跨步飞跃
- 全面打造自动调试系统、智能物料输送系统、智能质量控制系统，以及制造管理信息系统，实现整机集成化设计、整机自动化调试，使整体生产效率和产品质量获得大幅提升。

智慧服务

- 实现设备自动报错，服务人员主动维修的快速服务模式
- 根据使用情况反馈给公司研发体系，使产品不断改进，贴近用户真实所需
- 24小时在线

智慧影像

- 2015万东携手阿里健康成立“万里云”医学影像平台
- 万里云依托万东医疗、阿里健康、鱼跃集团和美年大健康的平台优势，构建医学影像大数据云平台，提供远程医学影像服务以及影像云技术服务。
- 提供远程影像诊断、移动影像诊断、影像学术、个人健康管理、影像综合解决方案等服务

在研人工智能项目

- 医学影像人工智能肺部项目
- 医学影像人工智能医学影像深度学习标注系统
- 医学影像人工智能万里云Doctor You 系统项目
- 医学影像人工智能头部项目基于AI的医学影像云平台建设方案

智慧生产：设备互联、数据互换、过程互动、产业互融



160%
效率提升



on line
物联网实时数据平台



数字化模型
规划、生产、运营全数字化管理

智慧服务：物联网智能平台提升服务效率



大数据



智能监测



主动感知

智慧影像：构建影像学大数据，推进远程影像诊断



10+
影像中心



5000+
合作医院



40000+
日诊断量



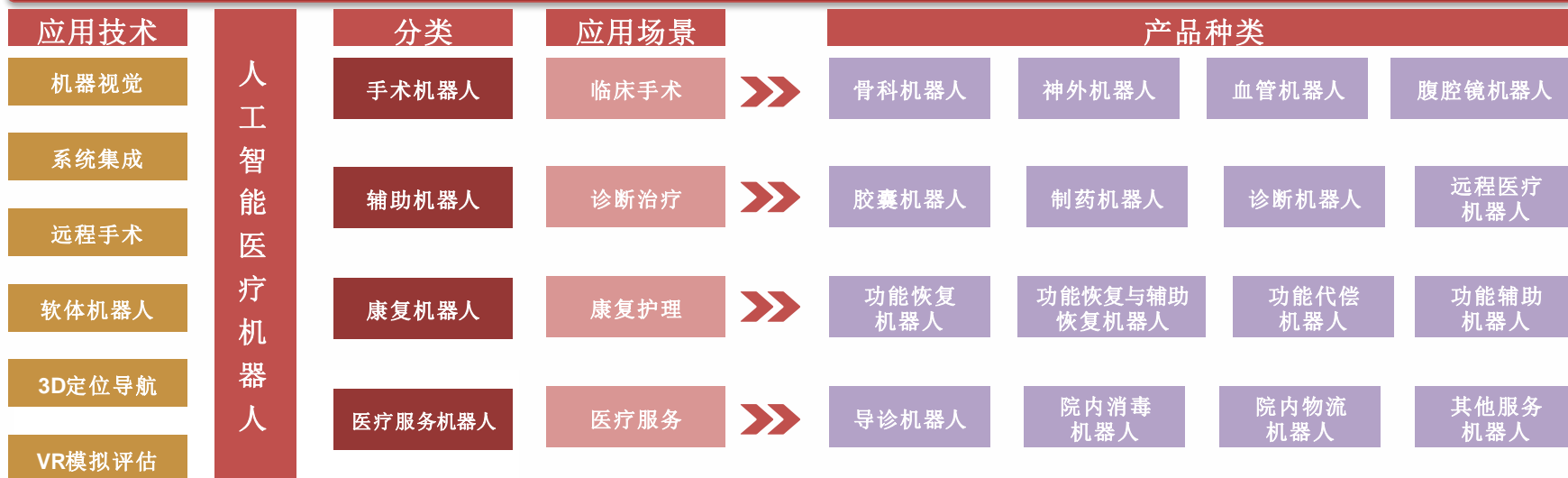
6000+
影像医生

2. AI 医疗机器人: 手术、辅助、康复机器人皆具备较高临床价值

AI医疗手术机器人三甲医院需求强烈

- 医疗机器人被设计用于进行外科手术、辅助诊断、医疗服务和康复治疗等医疗活动，具有医用性、临床适应性和交互性。可以根据实际的医疗环境进行检测、移动、提示等操作，完成相应的医疗任务。
- AI医疗机器人是在传统医疗机器人的基础上，加入了具备AI感知与认知技术的软件系统，可以帮助医生完成半自动化或全自动化的诊疗操作。AI医疗机器人都可分为手术机器人、康复机器人、辅助机器人和服务机器人四类。其中前三类机器人更多地服务于临床应用，具有较高的临床价值。
 - 手术机器人应用于普外科、骨科、神经内外科等科室的手术中。其中，腹腔镜机器人是应用最为广泛的一种。
 - 辅助机器人主要应用于非手术环境下的临床诊断场景，为医生提供专业的诊断和治疗技术。
 - 康复机器人则是一种医疗机器人，用于辅助病人完成肢体动作、实现助残行走、康复治疗等功能，能够解决病人康复动作的标准性与把控性，促进神经系统的功能重组、代偿和再生。
- AI医疗机器人下游需求逐渐释放，三甲医院对手术机器人需求强烈
 - 腹腔镜机器人，骨科机器人需求尤为强烈
 - 康复机器人人民营疗养机构需求上升
- 相关上市公司：天智航、微创机器人-B等。

AI 医疗机器人产业分类图



微创机器人：在研管线进展顺利，国产手术机器人龙头腾飞在即

在研管线进展顺利，国产手术机器人龙头腾飞在即

上海微创医疗机器人是微创医疗科学有限公司旗下子集团，2014年启动研发图迈腹腔镜手术机器人

手术机器人商业化元年，进入放量新周期。

- 2022年公司实现首台图迈机器人装机销售，旗舰产品蜻蜓眼迎来首个完整销售年，销售额同比大幅增加。目前公司已经获得NMPA批准上市的手术机器人产品包括图迈和鸿鹄，分别于2022年1月和4月拿证，其中鸿鹄亦于2022年7月获得FDA的510(k)认证。
- 2022年亏损加大主要因为1) 销售费用大幅增加，为产品商业化团队增加员工成本所致；2) 行政开支增加；3) 研发投入加大，公司2022年研发投入为170.5百万元，同比增加93%，主要系公司产品临床申请注册以及研发人员投入增加所致。

腹腔镜手术机器人：图迈作为核心产品对标达芬奇，2022年开启国产化元年。

- 公司图迈于2022年1月27日获得NMPA批准上市（应用于泌尿外科），是国内首款亦是唯一一款由中国企业自主研发并获得上市的四臂腹腔镜手术机器人，从临床数据看，有效性不逊于达芬奇Si。同时图迈多学科、多中心注册临床试验于2021年10月启动入组，涵盖普外科、胸科、妇科等多领域，并于2022年4月完成临床试验，目前已处于NMPA注册申请中，预计2023年上半年获批。
- 截至22年底，公司在国内累计布局超过30个图迈临床应用及培训中心，各适应症领域累计完成超过600例机器人辅助手术，包含多个国内首例高难度机器人辅助手术，同时通过5G技术实现两例超远程泌尿外科手术。

骨科手术机器人：鸿鹄已经在NMPA和FDA均获批上市，进展国内领先。

- 2022年4月，公司鸿鹄应用于TKA手术获得NMPA批准上市，成为目前第一且唯一一款搭载自主研发、自有知识产权机械臂，并获得国内上市的骨科手术机器人。
- 2022年7月获得FDA的510(K)认证，成为目前第一且唯一一款获得FDA认证的中国手术机器人，是公司全球化战略的关键里程碑，同时2022年3月亦提交CE认证申请，预计2023年上半年有望获得上市。另外，鸿鹄关节机器人THA、UKA适应症的注册临床即将开展，进展国内领先。

机器人手术临床应用



手术机器人

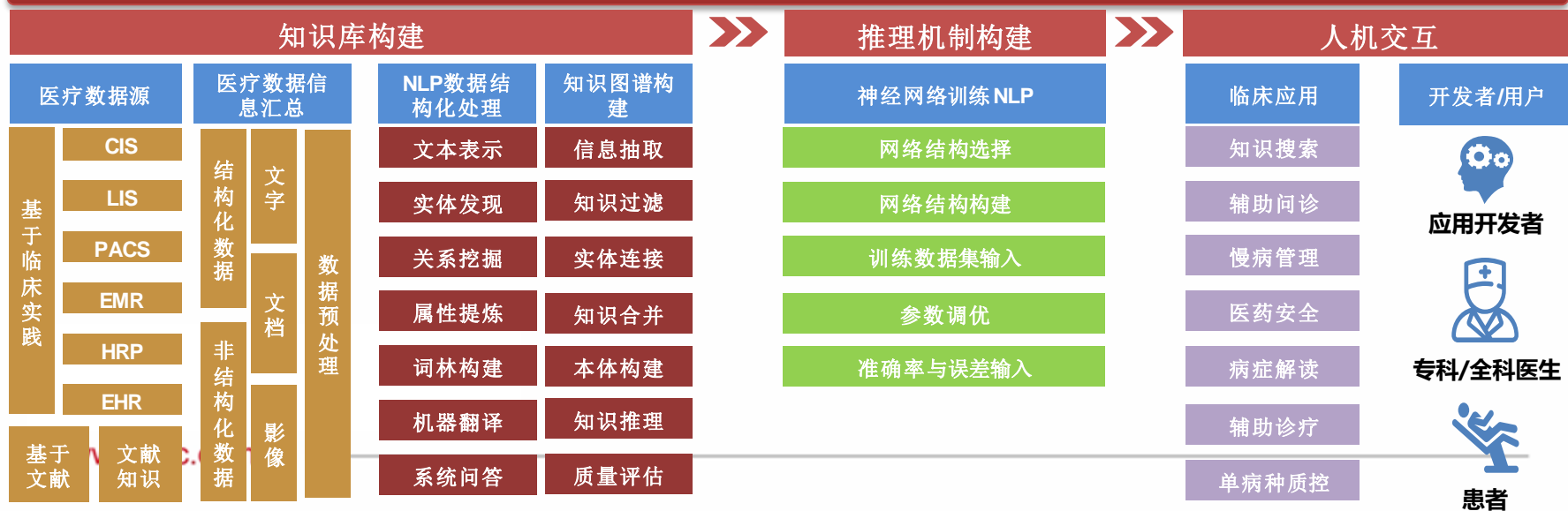


3. CDSS与病种质控: 临床决策支持以人机交互为核心, AIGC拉升效率

CDSS协助医生跨越单病种知识局限，二级医院需求空间大

- ❑ CDSS（临床决策支持系统）是一种计算机应用系统，主要通过运用相关的临床知识、患者基本信息以及病情信息，帮助医生加强医疗决策与行动，从而不断提高医疗诊断治疗的服务质量。
- ❑ 由于临床医师专业领域往往局限于单病种研究，且基层医生的误诊与漏诊率较高，CDSS的设计目的是为了帮助医生跨越单病种知识限制、规范医师诊疗行为、把控医疗质量、避免医疗差错以及减少不必要的医疗费用支出。
- ❑ 根据知识库的形成方式，CDSS分为基于知识库和非基于知识库两类。
 - 基于知识库的CDSS的知识库构建依赖人工预设好的知识库，并且知识库的内容必须有证据支持。
 - 而非基于知识库的CDSS则更多地依赖机器学习和自然语言处理技术，从大量实例中获取知识，并让机器学习过去的经验与临床模式，将学到的经验放入知识库中，在诊疗过程中结合机器学习构建的知识库自动识别和实时管控诊疗缺陷。
 - 目前，CDSS多为基于知识库和非基于知识库两种混合产品，以基于知识库的CDSS为主，非基于知识库的CDSS为辅，共同服务临床决策。
- ❑ 由于临床质控水平有待提高，三乙医院和二甲医院具备充足的购买预算，成为CDSS产品的主要采购力量；优质医生资源短缺和信息化进程缓慢，基层医疗机构对CDSS产品有很强的内在需求。
- ❑ **AIGC将大幅提升效率**：在临床人机交互使用中，AIGC将能够辅助 workflow。基于底层算法和需求生成的文本、图片、等多媒体将辅助CDSS中的知识搜索、辅助问诊、病症解读、单病种质控等多种临床应用。
- ❑ **相关上市公司**：金域医学、医渡科技、久远银海、润达医疗、朗玛信息等

CDSS系统构建流程



资料来源：艾瑞咨询，西南证券整理

金域医学: 深入推进数字化转型, AI病理诊断辅助诊疗

运用大样本大数据优势, 向“医检 4.0”迈进

公司是以第三方医学检验及病理诊断业务为核心的高科技服务企业, 通过不断积累的“大平台、大网络、大服务、大样本和大数据”等核心资源优势, 致力于为全国各级医疗机构提供领先的医学诊断信息整合服务。金域医学的核心创业团队自上世纪90年代即积极探索医学检验外包服务在中国的运营模式, 开创了国内第三方医学检验行业的先河, 经过多年的发展, 现已成为国内第三方医学检验行业的市场领先企业。

“临床检验与病理诊断人工智能开放创新平台示范”取得广州市重点领域研发计划项目支持

- 自然语言处理、机器视觉和数据挖掘等三大核心领域技术能力积累齐头并进
- 文本大数据处理中枢、AI项目对照、医学术语、专病模型、病例报告结构化等项目已启动建设, 共同为智慧医检场景落地提供核心驱动。
- 大力提升信息化水平, 推广智慧报告、染色体AI、标本自动分拣、病理技术自动化应用等项目, 进一步提升整体运营效率。如应用自动开盖机、自动点样仪、一键报告信息系统等, 推动新冠核酸检测速度再提升50%以上
- 公司组建近 200 人的数字化转型团队, 为公司“医检4.0”数字化转型进程提供人才保障
- 建设“两库一中心一基地”(生物医学大样本资源库、医学检验与病理诊断大数据库、智慧医检与大健康科技创新中心、医检产业示范基地)

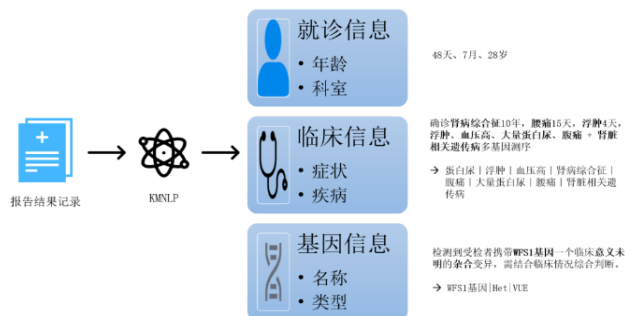
持续推动AI病理人工智能辅助诊断技术发展

- 利用AI阅片软件辅助染色体核型分析, 诊断效率提高30%以上;
- 发展特色的淋巴造血病理、肾脏病理、妇科病理等亚专科
- 以数字化方式进一步推进报告模版化、综合检测诊断报告、智能辅助诊断等工作
- 基于数据与样本优势, 结合检验和诊断具体场景, 在辅助诊断和科研服务方向, 联合外部生态资源创新。与华为合办2022“域见杯”医检人工智能开发者大赛, 推进宫颈细胞学AI落地推行等, 助力数字化业务。
- 与华为、腾讯AI Lab、舜宇光学等相关顶级机构全力推动精准病理诊断和检测领域向智能化方向发展

开发上线新冠核酸智慧管理平台

- 在多家新冠核酸检测实验室应用
- 大力推进电子报告单推送、疾病登记、金域直播等线上线下联动服务的推广应用

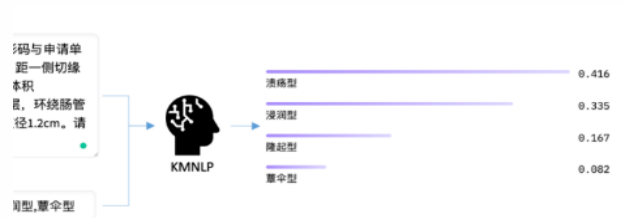
文本结构化



项目送检&结果解读



病理诊断报告单模版辅助



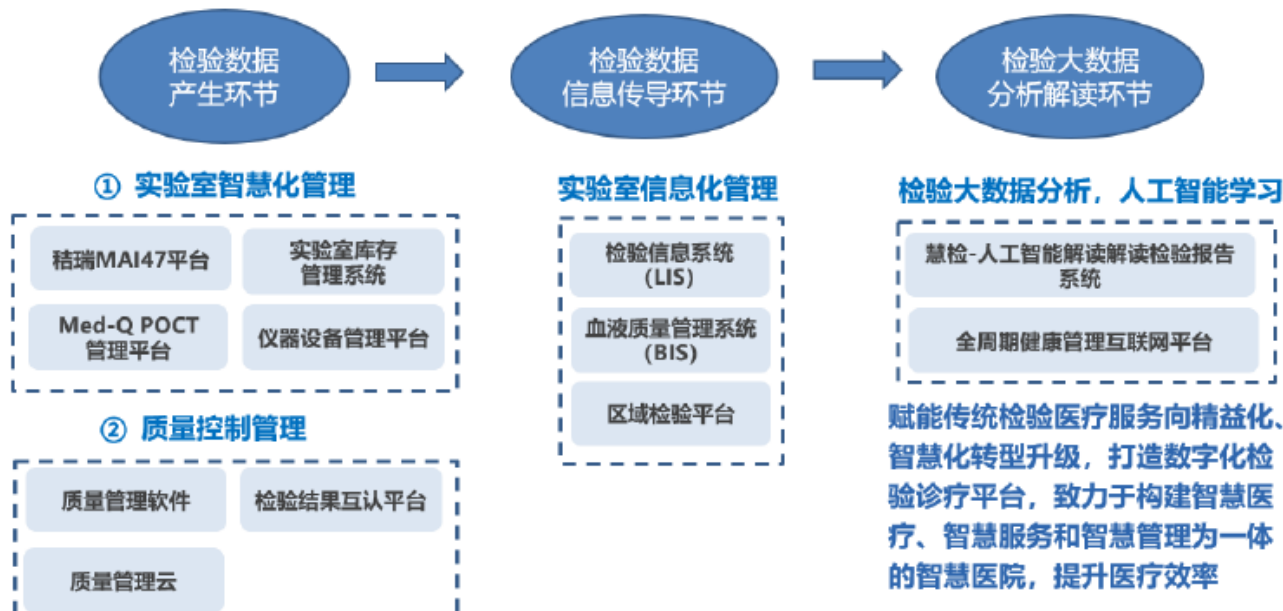
润达医疗: AI分析解读检验报告, 深度赋能传统检验医疗服务

AI分析解读检验报告, 深度赋能传统检验医疗服务

公司主要通过通过自有综合服务体系向各类医学实验室提供体外诊断产品及专业技术支持的综合服务。公司加大数字化检验医疗信息系统建设,以智慧检验为中心,构建数字化检验平台。公司基于大数据、区块链、云计算、物联网、人工智能等信息技术,赋能传统检验医疗服务的各个环节,包括检验信息收集、智能化管理、质量控制管理和检验大数据分析解读等。

- ❑ **实验室智慧化管理**: 开发了系列数字化信息产品,如SIMS系统(实验室试剂库存管理系统)、Mai47系统(医疗供应链协同云平台)、POCT智慧管理平台、ISP系统(仪器服务平台)、CCLS(冷链物流系统)、DAP(数据融合平台)等。
- ❑ **实验室质量控制管理**:
 1. 为提高实验室检验质量和效率,公司研发了实验室质量控制管理软件、质量云和检验结果互认平台等。
 2. 针对检验数据信息传导和分析解读等环节,公司开发了LIS系统、BIS系统和润达慧检等人工智能解读检验报告系统等。
 3. 推进数字化转型,公司将开发更多智慧医疗、智慧服务和智慧管理系列数字化产品,如检验报告人工智能解读分析、康复养老慢病管理和辅助生殖管理等。

检验大数据分析+AI 深度学习



朗玛信息: AI 互联网医疗服务先驱，构建全面医疗生态系统

知识搜索+辅助问诊+智能监测设备，互联网医疗服务赋能实体医疗

公司主营业务包括“医疗服务+互联网医疗服务”以及“电信及增值电信业务”两大板块。2013年底，朗玛信息开始向互联网医疗领域转型。依托实体医疗机构提供远程医疗服务，一共建立了五类主要医疗产业：医疗资讯、视频问诊、实体医院、智能硬件、医药电商。

- ❑ 医疗信息：39健康网
- ❑ 在线问诊：“39健康”快应用、贵健康、IPTV、39互联网医院
- ❑ 实体医院：贵阳六医
- ❑ 医药电商：医药电商（含子公司康心药业等）
- ❑ 智能硬件：智能检测设备
- ❑ 专科建设及远程会诊：39互联网医院

AI 互联网医疗赋能实体医疗



www.swsc.com.cn

资料来源：朗玛信息官网，西南证券整理

4. AI 健康管理: 智能设备监测及个人数据分析，医疗科技乘风而起

AI 健康管理市场需求增长，强化产品创新能力抢占市场份额

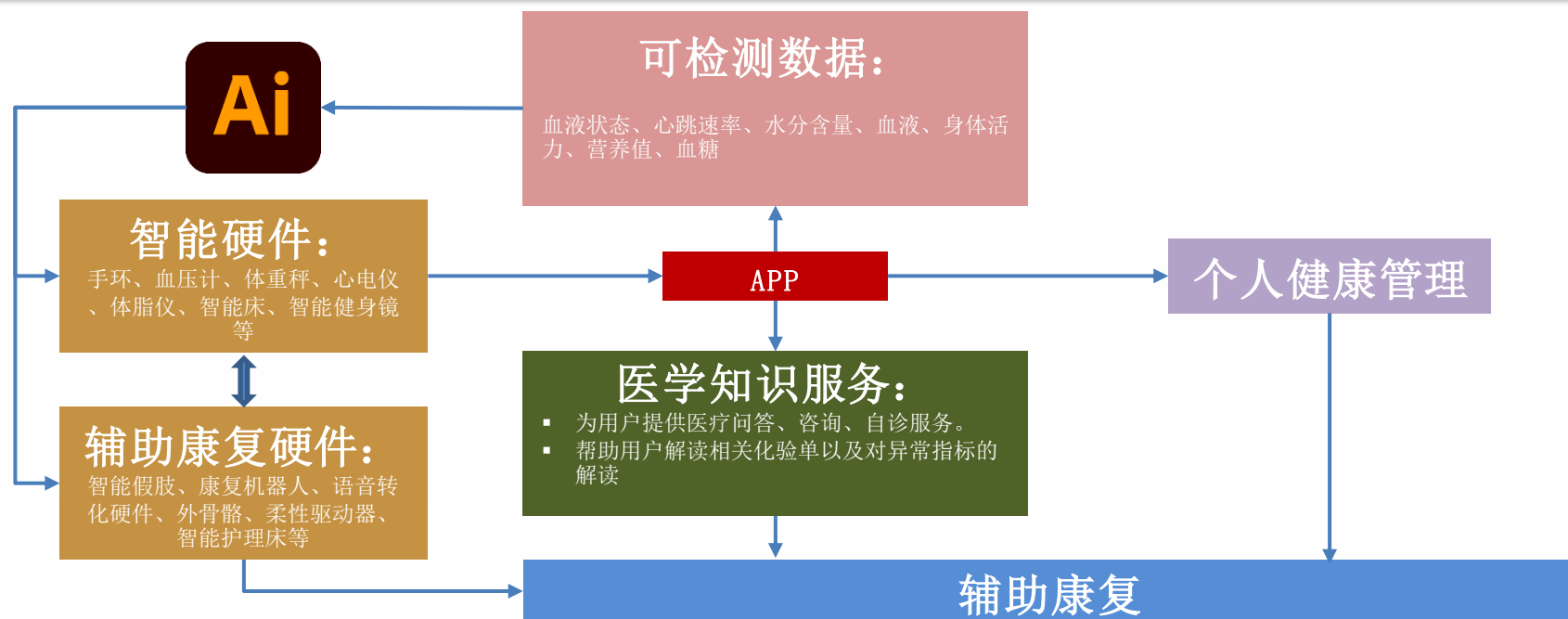
□ 硬件终端设备+软件分析平台

- 运动健康管理：以科学运动健康理论为中心，为运动爱好者提供更为科学的健康指导服务。
- 护肤健康管理：基于个人肤质，进行有效成分推荐，助力日常皮肤护理，提供高度个性化皮肤管理服务。
- 营养健康管理：基于个人饮食评估，对个人饮食进行个性化营养配比服务。
- 慢性病健康管理：结合用户自身的健康情况，进行个性化健康干预措施及慢性病管理。
- 睡眠健康管理：通过人工智能算法分析用户的睡眠状态及睡眠质量，后台进行分析后反馈回用户以延长用户的深度睡眠时间。
- 生命体征监测管理：通过监测用户的血液情况、心跳速率、血压及血糖等来实时监控用户生命体征。

□ 未来发展方向：1) 提升产品创新能力；2) 强化关键算法研究；3) 探索公共医疗数据平台建设

□ 相关上市公司：乐心医疗、九安医疗等

AI 个人健康生态已逐步成形



乐心医疗: 健康IoT+ 数字健康服务赋能远程健康管理

AI算法助力健康跟踪与疾病预防

公司专注于智能健康领域，目前主要发力于“智能穿戴”和“移动医疗”两个方向。旗下产品包括可穿戴的运动手环、手表、电子健康秤、脂肪测量仪、电子血压计等硬件设备，同时为运动健身、慢性疾病管理等领域提供软件和智能硬件一体化解决方案。

数字化健康管理解决方案

- ❑ 采用“IoT+SaaS”的业务模式
- ❑ 可采集120种以上的健康数据并具备持续监测能力
- ❑ 搭建“乐心AI健康大脑”数字化健康管理
- ❑ 通过大数据分析AI技术进行用户的健康跟踪和疾病预防

“硬件+传感+算法+大数据+AI+云计算+服务”的全链条能力矩阵，构建差异化竞争力

- ❑ 自主的工业设计、硬件研发、软件操作系统、AI算法、生物传感技术、通信技术和云端大数据等多学科融合的研发能力
- ❑ 深入布局数据驱动和数据开放平台战略
- ❑ 构建了IoT端、健康医疗云与大数据AI协同的生态

最全多维度体征监测产品线

- ❑ 产品品类丰富、覆盖面广
- ❑ 医疗级智能可穿戴运动手环手表、医疗级健康手表、电子血压计、脂肪测量仪、血糖仪等多个品类
- ❑ 探索“远程健康IoT+SaaS服务”一体化的数字健康管理解决方案，进一步提升公司在医疗健康领域的核心壁垒。

智能穿戴



Mambo HR5



M6



Health Watch H1

智能人体秤



S7



S5



S5 NB



S3



A5



S12

乐心APP



02

AI 制药

AI 制药：逐渐完善的行业拼图

AI 制药：AI在多疾病领域广泛应用

AI 制药：AI可参与药物开发过程多个阶段

AI 制药：逐渐完善的行业拼图

当前国内外AI制药行业的主要玩家主要有三类

即大型药企、AI制药初创企业和互联网头部企业，其中大型药企包括传统药企及CRO企业。根据Deep Pharma Intelligence数据，截至2022Q1，全球参与AI药物研发的大型药企超过56家，其中包括超36家传统药企和20家CRO企业；相关互联网头部企业超31家，AI制药初创型企业超过495家。

AI制药行业主要玩家

大型药企

传统药企

CRO

互联网头部企业

本土

海外

AI制药初创型企业

本土

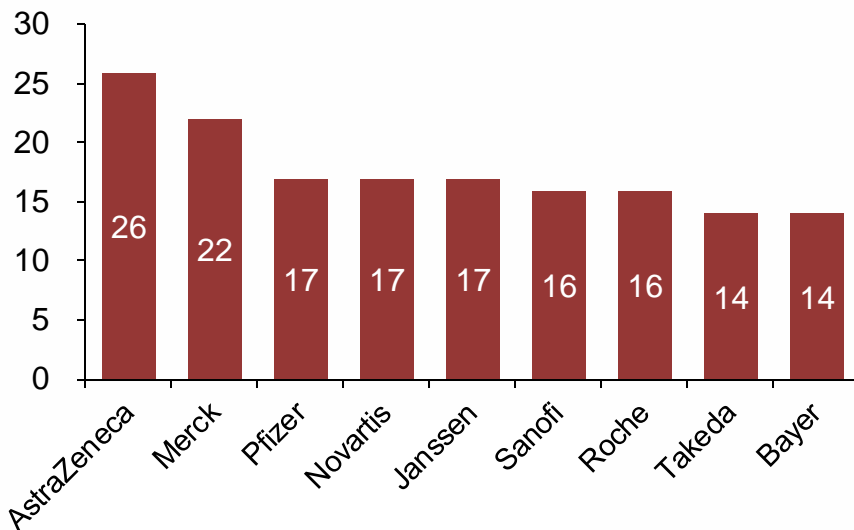
海外

AI 制药：逐渐完善的行业拼图

AI制药——逐渐完善的行业拼图

- ❑ **人工智能药物发现的领域投入逐年稳步增长。** 涌入由人工智能驱动的生物技术公司投资额从2020年的481.9亿美元大幅增长至2022年的1264亿美元，2020-2022年复合增速高达61.96%。
- ❑ **大型药企：**根据Deep Pharma Intelligence数据，2022年全球以AI制药交易数量计排名前十的药企以MNC为主；国内AI制药行业起步较晚，本土药企在AI制药领域的涉足更为谨慎，但近年来市场热度呈大幅提升趋势。2022年1月，复星医药针对四个指定靶点以AI技术开展药物研发与AI制药初创公司英矽智能的QPCTL项目达成战略合作，项目首付款为1300万美元，创造了当时中国AI制药合作交易首付款最高纪录。
- ❑ **其市场进入方式主要分为内部自建研发团队，对外部AI制药初创企业进行投资收购，以及与互联网巨头或AI初创型企业开展合作等形式。**

2022年以AI制药交易数量计的制药企业Top10 (个)



大型药企进入AI制药行业主要方式及部分案例



自建研发团队



Novartis、GSK均较早地在内部建立AI部门



外部投资并购



复星医药向英矽智能提供股权投资



与互联网巨头/AI初创企业合作



SCHRÖDINGER.

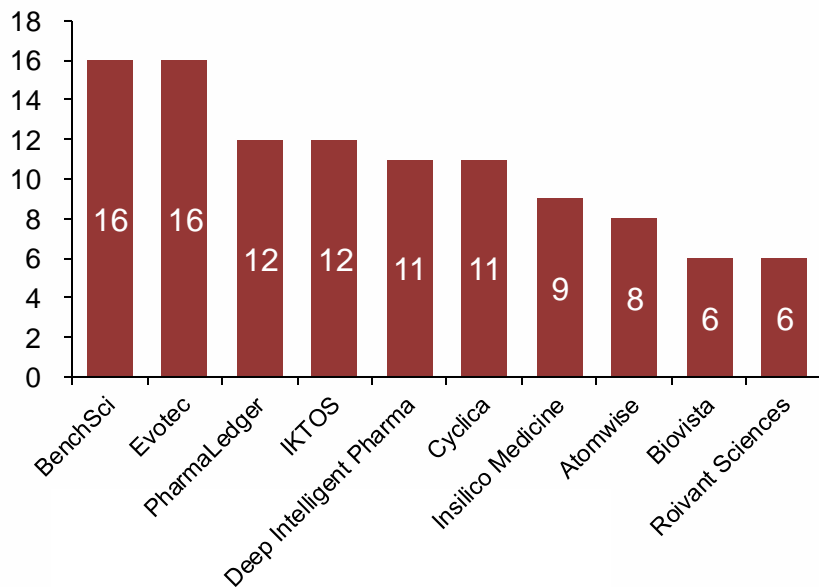


AI 制药：逐渐完善的行业拼图

AI制药——逐渐完善的行业拼图

- AI制药初创型企业**：根据Deep Pharma Intelligence数据，2022年全球以AI制药交易数量计排名前十的AI制药初创企业中，BenchSci、Evotec分别以16项并列第一。目前AI制药初创型企业的商业化能力主要体现在AI技术服务能力、自研管线储备等方面。近年来，越来越多AI制药领域布局的传统药企与CRO企业选择与头部AI制药初创企业合作，旨在最大程度节省研发成本，利用双方优势提升新药研发效率。
- 其市场进入方式通常为**利用自身的AI技术优势切入制药场景中的一个或多个环节，通过与药企、医院、实验室等外部机构合作，利用获取的差异化公开数据训练模型，优化制药流程，从而实现研发效率的提升。

2022年以主要AI制药交易数量计AI与技术合作企业Top10 (个)



近年AI制药初创型企业与大型药企部分合作项目

AI制药初创企业	市场其他主体	项目内容
Reverie Labs OWKIN	Roche	多靶点合作协议，利用Reverie技术平台对多个激酶抑制剂发现项目进行虚拟筛选 加快药物发现、开发和试验速度
Insilico Medicine Concert AI	Pfizer	通过Insilico的AI药物靶点发现平台Pandomics为许多疾病潜在治疗靶点开发寻找真实世界证据 在肿瘤疗法开发中使用AI和真实世界数据
Benevolent AI BenchSci	NOVARTIS	寻找在研肿瘤药物潜在新适应症 AI辅助抗体选择

AI 制药：逐渐完善的行业拼图

AI制药——逐渐完善的行业拼图

- ❑ **互联网头部企业**：其数据库、云计算等技术领域较AI制药初创型企业和大型药企具有独特优势，互联网头部企业在AI制药领域的渗透率和活跃度预计将持续提升。
- ❑ **其市场进入方式主要为**对借助对外投资、打造自有相关平台、提供算力及计算框架服务等途径推动AI制药领域快速发展。

部分互联网头部企业在AI制药领域布局

市场进入方式	企业名称	AI制药领域相关布局
投资AI初创企业	Tencent 腾讯	2015年、2018年分别参与晶泰科技的A轮、B轮融资，目前晶泰科技已成为国内AI制药头部企业
自主研发建立AI制药平台	Tencent 腾讯	基于腾讯AI Lab自主研发的深度学习算法开发AI驱动临床前新药研发开放平台“云深智药”，同时提供数据库和云计算支持，主要功能有蛋白质结构预测、虚拟筛选、分子生成、ADMET预测和合成路线规划
	HUAWEI	基于华为云AI和大数据技术优势开发华为云“EiHealth”，为基因组分析、药物研发、临床研究三个领域提供专业AI研发平台
	字节跳动	成立负责大健康业务的极光部门，其AI Lab部门在北京、上海、美国加州三地招募AI制药领域人才，或有进行AI制药平台自主研发的计划
	Google	母公司Alphabet成立AI制药公司Isomorphic Laboratories，旨在运用AI技术加速生物医学突破并找到治疗疾病的新方法
与外部机构合作开发AI制药项目	Baidu 百度	百图生科BioMap是生物计算引擎驱动的创新药物研发平台，将先进AI技术与前沿生物技术相结合，构建独特的靶点挖掘及药物设计能力，开发创新药物
	Alibaba 阿里巴巴	旗下阿里云与全球健康药物研发中心合作，开发AI药物研发和大数据平台，针对SARS/MERS等冠状病毒的药物研发进行数据挖掘
	平安科技 PING AN TECHNOLOGY	平安科技研究院与清华大学联合在计算生物学顶刊BIB发表论文，首次公开用于药物发现的分子预训练模型
	Microsoft	与Novartis合作共建AI创新实验室以加速药物研发进程；与UCB战略合作，将计算服务、云和AI与UCB药物发现和开发能力相结合，开发口服新冠病毒药物

全球top40 AI制药企业能力分布图

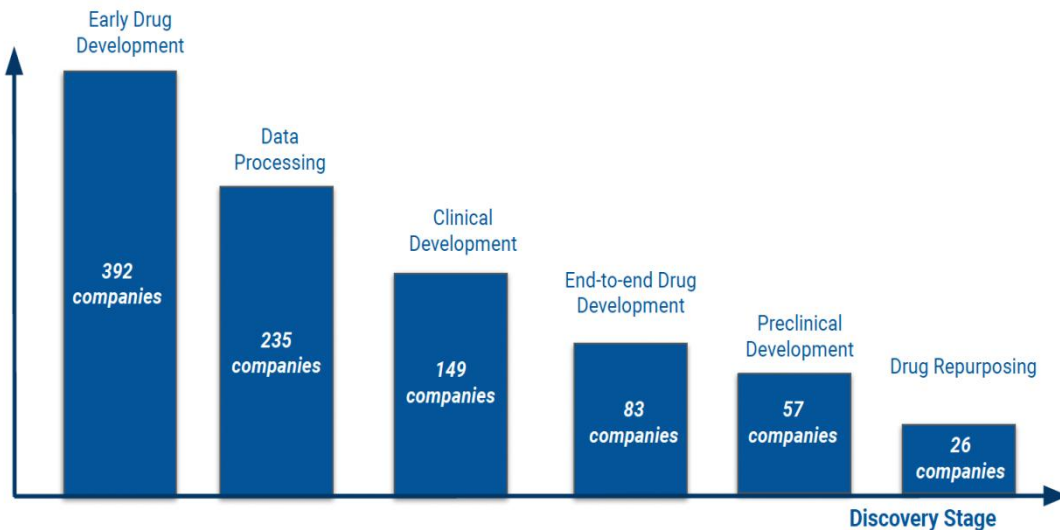


AI 制药：AI在多疾病领域广泛应用

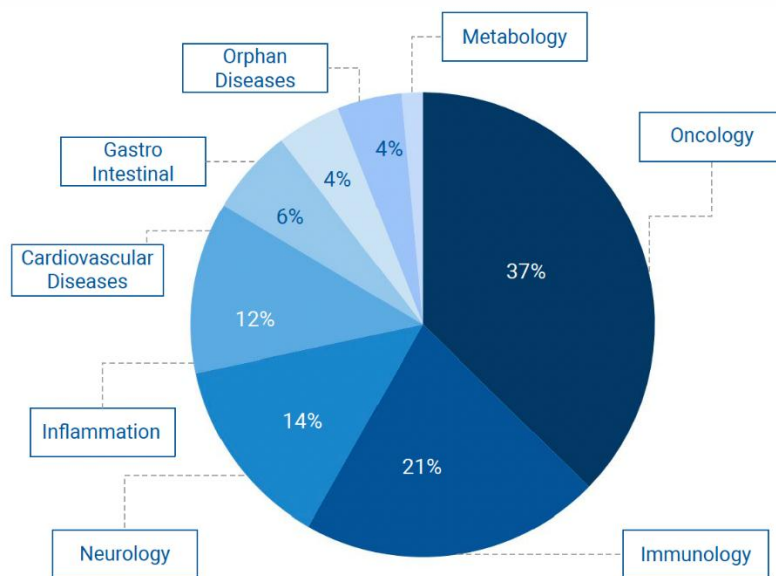
AI技术在各药物发现阶段、多疾病领域广泛应用

- 截至2022年底，根据Deep Pharma Intelligence数据，亚洲地区各国统计的700家AI制药公司中，主要布局包括早期药物开发（392家）、数据处理（235家）、临床开发（149家）、端到端药物开发（83家）、临床前发展（57家）及药物再利用（26家）等在内的六大环节。使用AI进行药物开发的主要领域是早期药物开发和数据处理。这些过程中涉及的数据多样性，使人工智能成为预测小分子的生物活性、毒性等不可替代的工具。
- 适应症上看，肿瘤、免疫学及神经病学领域占比最大，分别为37%、21%和14%。随着全球肿瘤疾病负担日益提升，发现癌症的治疗方法是21世纪最重大的公共卫生挑战之一；免疫学排在第二位，21%的公司将其AI技术用于寻找免疫学疾病的治疗。

按药物发现阶段划分的700家AI制药公司



AI在药物开发中涉及的疾病领域



AI 制药：AI在新药研发各阶段、多疾病领域广泛应用

AI技术在制药环节的多样应用

- 应用**在制药环节的AI技术**主要包括机器学习中的深度学习、大数据及自然语言处理，通过训练数据库内目标信息搭建精准模型，实现**药物分子的筛选、预测及分析、用药安全的试验、评估等研发目标**。AI制药应用场景主要包括**药物研发、用药安全、供应链管理、商业拓展、个性化诊疗及监管审批**六个方面，其中**药物研发及用药安全**是AI技术在制药环节的主要内容。传统新药研发周期长、资金投入高、研发失败率高（成功率~10%）。将AI技术应用于药物研发各环节，较传统新药研发可显著缩短研发周期（平均缩短1/2~2/3）、降低研发成本（降低10%+），同时提升研发成功率（成功率~14%）和投资回报率。

AI技术在制药环节的应用

制药环节		AI技术类型	应用情况
药物研发	靶点确认	机器学习、深度学习	通过机器学习，在蛋白质的原始信息中提取关键特性以精准构建模型，进行功能的推断、预测及分类
		大数据	通过深度学习，从大量患者样本及生物医学资料中整理筛选相关基因组学、蛋白质组学、代谢组学等多组学数据，分析疾病与非疾病间差异，或寻找可对疾病产生影响的蛋白质
	基于表型的药物发现	机器学习	通过机器学习，直接使用生物系统进行药物筛选，在表型筛选中关联细胞表型和化合物作用方式，获得靶点、信号通路或遗传疾病相关聚类
	分子生成	机器学习、深度学习	通过机器学习、深度学习中的变分自编码器（VAE）和生成式对抗网络（GAN）及基于自然语言处理的循环神经网络（RNN）、长短期记忆人工神经网络（LSTM）、门控循环单元（GRU）和Transformer等技术，对海量化合物及药物分子进行学习，获取成药性及分子结构相关的规律，从而生成新的小分子作为候选药物分子，形成高质量、规模性药物分子化合物库
		自然语言处理	
	化学反应设计	机器学习、深度学习	将药物分子结构映射为可通过机器学习算法处理的形式，形成多条合成路线并推荐最佳合成路线，或在给定反应物的前提下通过深度学习预测化学反应结果
	化合物筛选	机器学习	通过机器学习中的决策树、支持向量机、深度神经网络、随机森林等算法及分子对接、自由能微扰等技术，构建化合物化学结构与生物活性之间的关系模型，实现对药物化合物作用机制的快速预测
ADMET性质预测	机器学习、深度学习	通过深度学习，对筛选后的化合物进行药代动力学测试识别，根据得到的相关特征评估多个ADMET参数间的隐藏关系和趋势，预测化合物的药性，如代谢性、细胞渗透性、溶解性、毒性等性质	
用药安全	临床试验	自然语言处理	通过自然语言处理和机器学习改善临床试验的设计、管理、监控和患者招募，从各种结构化与非结构化数据类型中提取信息，找到符合临床试验入组标准的受试者，或关联各种大型数据集，找到变量间的潜在关系，改进患者与试验的匹配情况
		机器学习	
	药物风险评估	机器学习	通过机器学习，实现从接收药物不良反应到报告全流程的自动化，提高药物警戒工作效率，并通过样本分析和预测进行药物风险评估
	真实世界研究	机器学习、深度学习	通过机器学习和深度学习对真实世界数据进行识别，提出新假设，同时为进行中的临床试验不断提供新的有效信息，优化药物研发流程，提升用药安全

AI 制药：AI在多疾病领域广泛应用

AI平台主要在临床前阶段发挥效用

- ❑ **目前，AI平台主要在临床前阶段发挥效用。**礼来研究院论文统计显示，一款新药的研发成本需要8.7亿美元，其中临床前研发成本占整体药物研发成本的30%左右，药物研发的效率提升面临挑战。其中，临床前包括疾病机理研究、靶点发现、化合物筛选、ADMET预测等多个环节。通过海量药化数据库针对特定靶点药物进行设计、合成和优化相对较为成熟。靶点发现场景有巨大的市场想象空间，但较少AI企业拥有新靶点和验证能力，技术上面临更多挑战。
- ❑ **临床阶段的AI技术应用难度高，前景广阔。**目前临床阶段AI赋能阶段较为有限，主要包括患者分层与招募、药物重定向及数据整合与分析。临床药物剂量设计、结果分析与预测具备较高市场价值，能够切实提升临床试验成功率，目前由于缺乏针对该场景的有效模型，AI应用并未完全打开。部分公司希望构建端到端的AI药物研发能力，用于弥合临床前PCC与临床后有效性和安全性差距，以拉长AI药物研发的价值链条。

AI助力高级药物研发过程

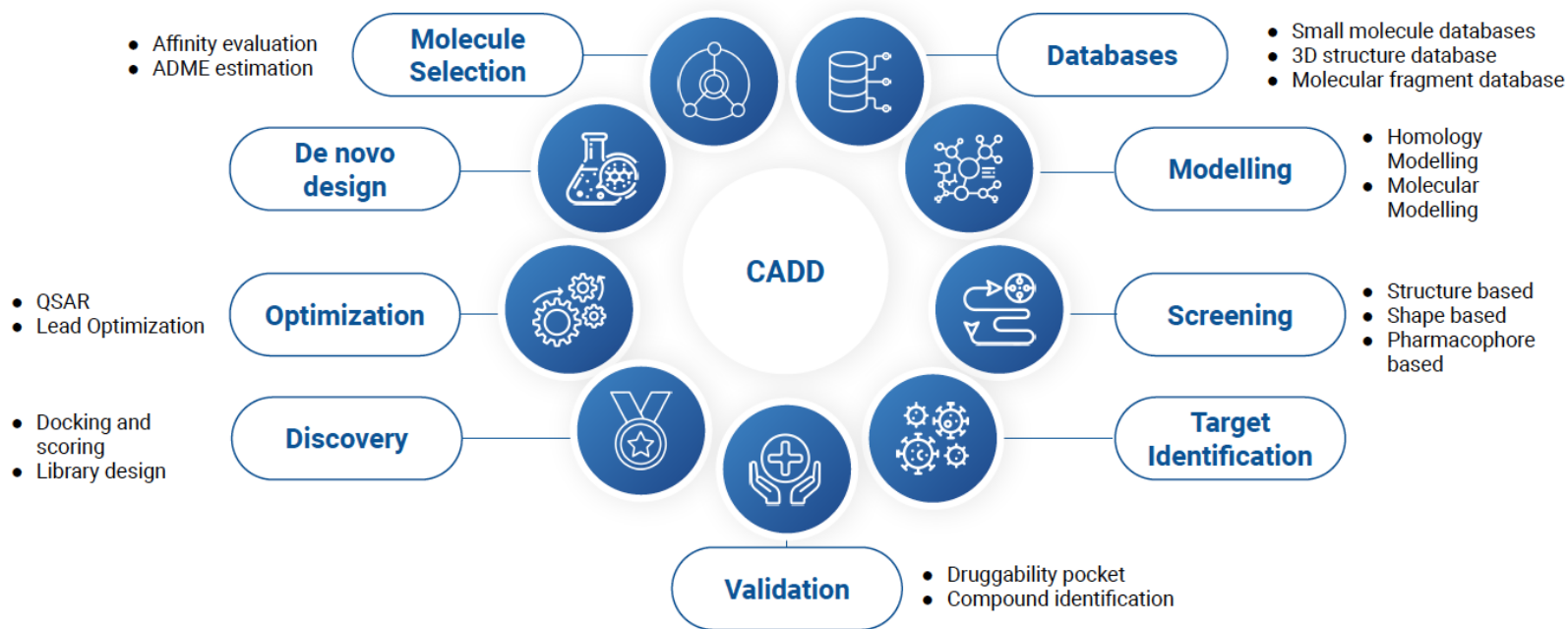


AI 制药：AI在多疾病领域广泛应用

计算机辅助下的药物设计 (Computer-aided drug design, CADD)

- ❑ 目前，制药行业的任务是为药物开发创造廉价有效的解决方案，公司应用各种计算方法以达到这一目标。计算机辅助药物设计 (CADD) 是一种现代计算技术，在药物发现过程中用于识别和开发潜在线索。CADD包括计算化学、分子建模、分子设计和合理药物设计。
- ❑ 基于计算结构的药物设计已经建立了新的平台，这些平台大多具有类似的结构来测试候选药物。人工智能的使用可以简化和促进药物设计，从过滤数据集寻找合适的化合物到先进的线索修改和非线性测试。

CADD药物发现过程相关应用场景

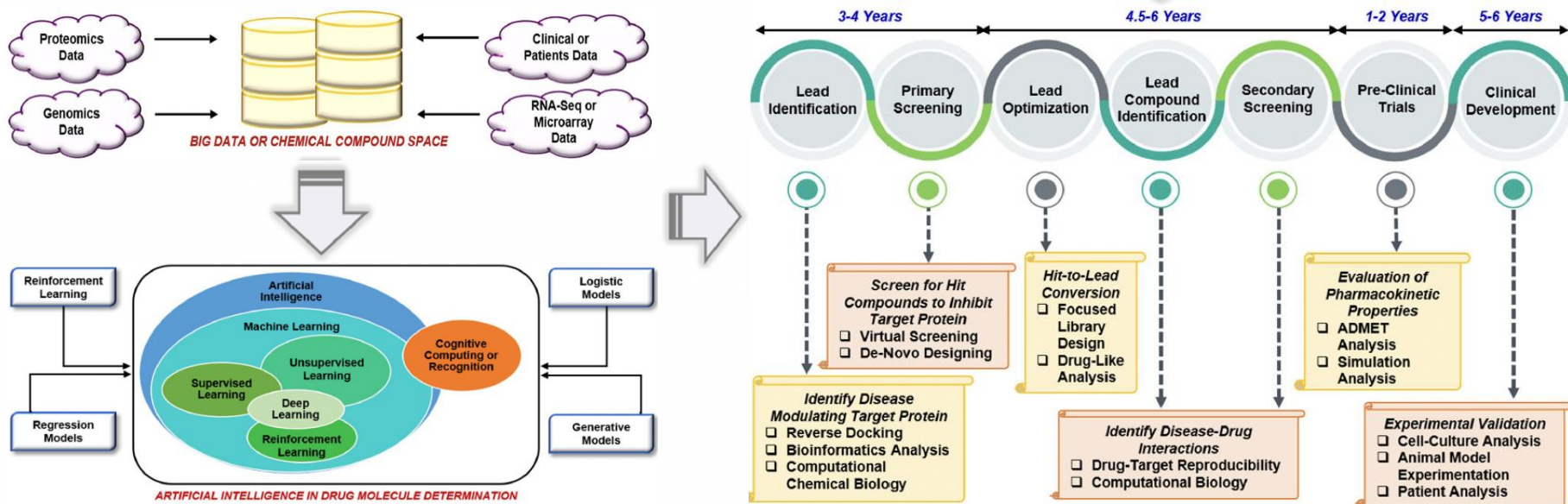


AI 制药：AI可参与药物开发过程多个阶段

AI可参与药物开发过程多个阶段

- ❑ **一次和二次药物筛选**：药物发现中，先导化合物的筛选至关重要，人工智能在识别新的和潜在先导化合物方面发挥巨大作用。在化学空间中有大约1.06亿个化学结构，利用机器学习模型如强化模型、Logistic模型、回归模型和生成模型，根据活性位点、结构和靶结合能力可以筛选出这些化学结构。
- ❑ **肽合成与小分子设计**：**1) 多肽**：由约2-50个氨基酸组成的生物活性小链，具有跨越细胞屏障的能力并可以到达所需的靶点，因此近年来越来越多被用于治疗。研究人员利用AI发现了新肽，Yan等人在2020年开发了基于DL的短抗菌肽（AMPs）鉴定平台Deep-AmPEP30，使用该平台，研究人员从一种存在于胃肠道的真菌病原体光滑梭菌基因组序列中鉴定出新的AMPs；**2) 小分子**：AI也可用来探索小分子的治疗作用，Zhavoronkov等人设计了一种基于生成性强化学习的小分子从头设计工具GENTRL，并利用它发现了一种新的酶抑制剂DDR1激酶。

AI在一次和二次药物筛选中应用流程图



AI 制药：AI可参与药物开发过程多个阶段

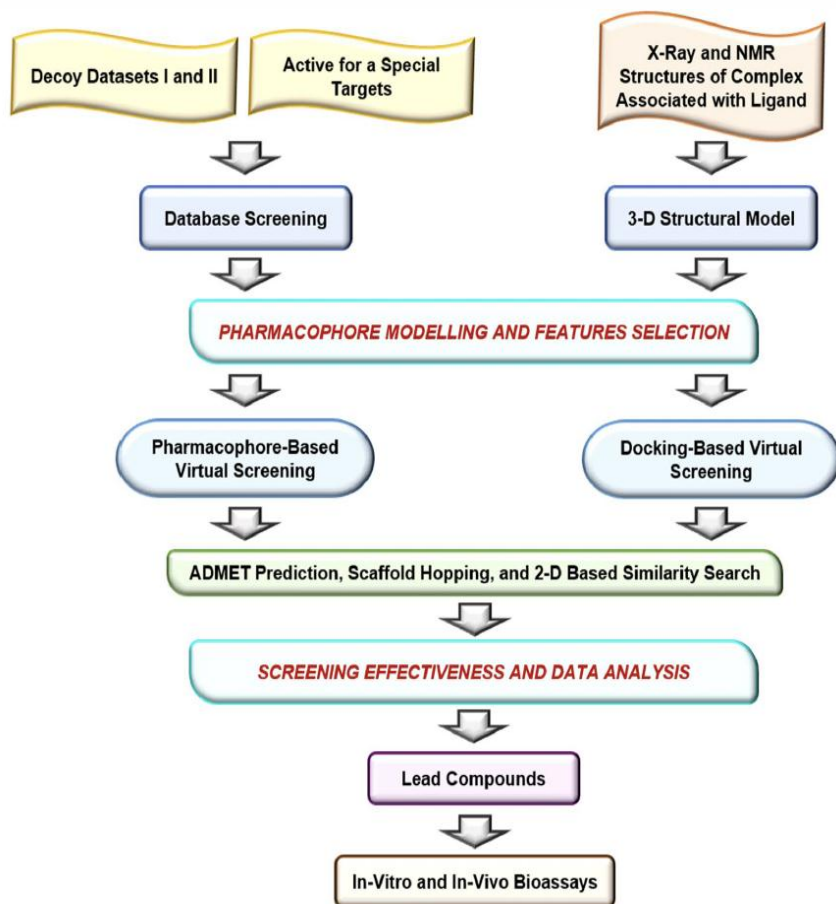
AI可参与药物开发过程多个阶段

- ❑ **药物剂量和给药效果的识别**：多年来，确定以最小毒副作用达到预期效果的药物最佳剂量一直是一个挑战。随着AI出现，研究人员正在借助ML和DL算法来确定合适的药物剂量。Shen等人开发了基于AI的平台AI-PRS，用于确定通过抗逆转录病毒疗法治疗艾滋病毒的最佳剂量和药物组合。AI-PRS是一种神经网络驱动的方法，通过抛物线响应曲线（PRS）将药物组合和剂量与疗效联系起来。在他们的研究中，10名HIV患者联合使用替诺福韦、法韦伦和拉米夫定，AI-PRS分析表明替诺福韦的剂量可以减少起始剂量的33%而不会导致病毒复发。
- ❑ **生物活性物质预测与药物释放监测**：多种在线工具已被开发用于分析药物释放以及选定的生物活性化合物作为载体的可行性。最常用的是基于化学特征的药效团评价，为了研究基于配体的化学性质，CATALYST程序已使用并建立了多项成功实验；此外，利用AI可以确定用于与疾病相关特定靶点的生物活性化合物。Wu等人利用集成DL和RF方法设计了WDL-RF用于测定靶向配体的G蛋白偶联受体（GPCRs）的生物活性。
- ❑ **蛋白质折叠和蛋白质相互作用预测**：分析蛋白质-蛋白质相互作用（PPI）对药物开发与发现至关重要，如使用贝叶斯网络（BN）预测PPI，是利用基因共表达、基因本体（GO）和其他生物过程相似性，集成数据集产生精确的PPI网络。已有研究小组使用BN结合酵母菌的数据集研究出新的层次模型PCA集成极限学习机（PCA-EELM），可以仅使用蛋白质序列信息预测蛋白质-蛋白质相互作用，提供准确且快速的输出。
- ❑ **基于结构和基于配体的虚拟筛选**：药物设计和药物发现中，虚拟筛选（VS）是CADD的重要方法之一，是从化合物库中筛选出有前景的治疗化合物的有效方法。要将ML用于VS，应该有由已知的活性和非活性化合物组成的过滤训练集，这些训练数据用于使用监督学习技术训练模型；对训练模型进行验证，足够精确则将用于新的数据集以筛选具有所需活性的化合物。一般VS分两种，基于结构的VS（SBVS）和基于配体的VS（LBVS）。分子对接是SBVS中应用的主要原则，几种基于AI和ML的评分算法已被开发，如NNScore、CScore、SVR-SCORE和D-SCORE；也有算法被开发用于SBVS中分子动态模拟分析及预测SBVS中蛋白质-配体的亲和力，如RFS、支持向量机、CNNs和浅层神经网络；LBVS也开发了不同的算法和工具，如SwissSimilarity、METADOCK、HybridSim-VS、PKRank、BRUSELAS和AutoDock Bias等。

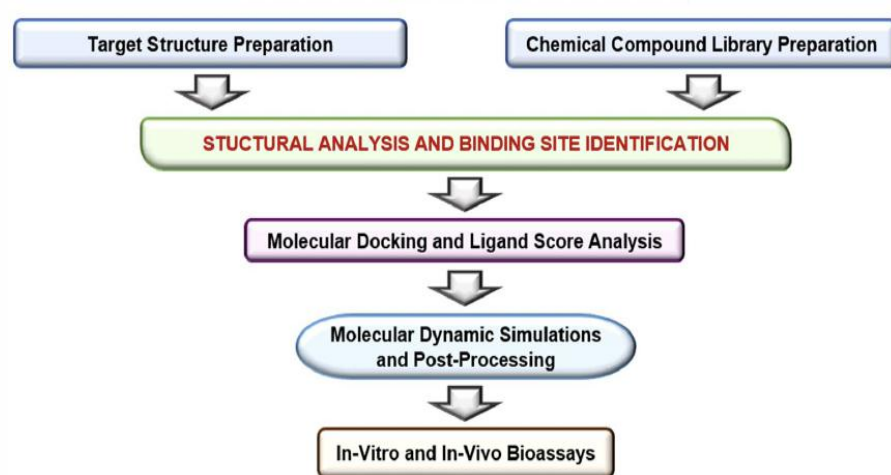
AI 制药：AI可参与药物开发过程多个阶段

AI可参与药物开发过程多个阶段

基于配体的虚拟筛选流程图



基于结构的虚拟筛选流程图

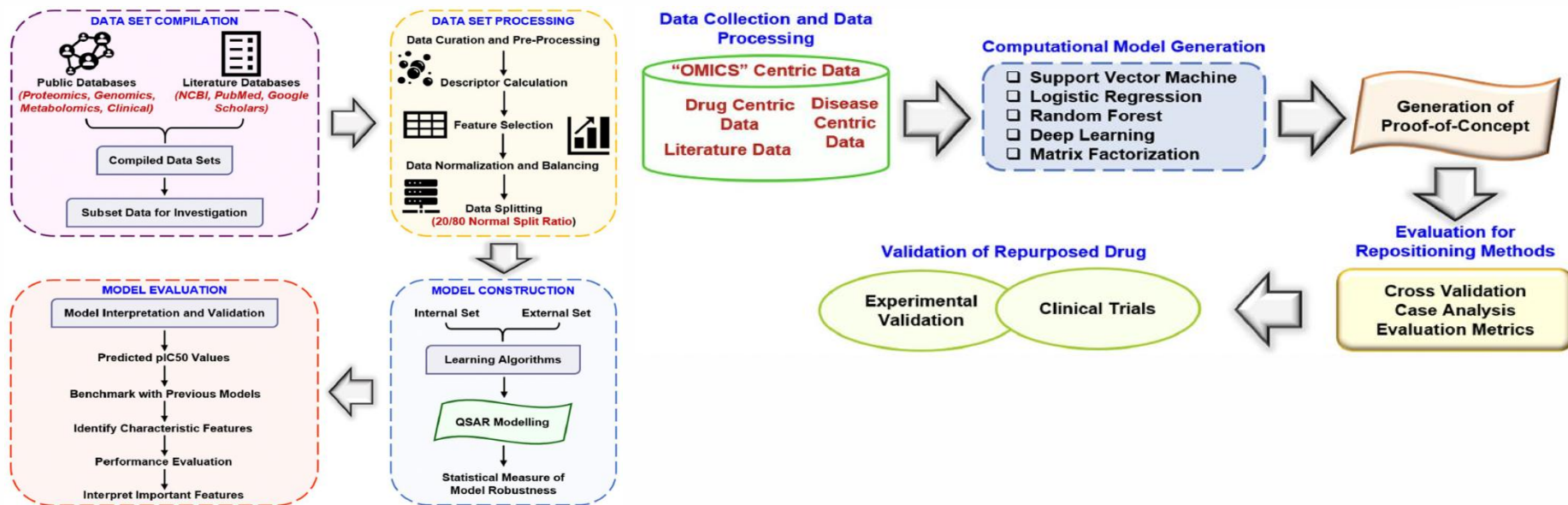


AI 制药：AI可参与药物开发过程多个阶段

AI可参与药物开发过程多个阶段

- ❑ **QSAR建模与药物再利用**：药物设计和开发中，研究化学结构和理化性质与生物活性之间关系至关重要。定量构效关系（QSAR）建模是一种计算方法，可以在化学结构和生物活性之间建立定量数学模型。传统QSAR模型大致分为回归模型（如高斯过程GPs）和分类模型。目前已开发多种基于网络的工具和算法，如Vega平台、QSAR-Co、FL-QSAR、Transformer-CNN和Chemception等，为QSAR建模提供了新途径；药物重新定位，指对已针对一种疾病情况开发的药物进行调查，并针对其他疾病情况进行重新定位。近年来，基于AI的工具和算法为该领域研究提供了平台，如DrugNet、DRIMC、DPDR-CPI、PHARMGKB和DRRS等。新冠疫情期间，Hooshmand等人基于神经网络进行药物重新定位，确定了16种潜在的抗HCoV可再利用药物，并为新冠病毒确定了12个有前景的药物靶点。

QSAR建模（左）与药物再利用（右）流程图



AI 制药：AI可参与药物开发过程多个阶段

AI可参与药物开发过程多个阶段

- ❑ **理化性质和生物活性的预测**：化合物的溶解度、分配系数、电离度、渗透系数等理化性质可能阻碍化合物药代动力学特性和药物靶向结合效率，在设计新的药物分子时必须考虑。基于AI的工具已被开发用于预测这些性质，包括分子指纹、SMILES格式、库仑矩阵（Coulomb matrices）和势能测量，都用于DNN训练阶段；药物分子治疗活性取决于其与受体或靶点的结合效率，因此预测化学分子与治疗靶点的结合亲和力对于药物的发现和开发十分重要。AI算法的最新进展增强了该过程，使用相似性特征已开发了几个基于网络的工具，如ChemMapper和相似集合方法（SEA）；此外，还构建了基于ML和DL的药物靶标亲和力识别模型，如KronRLS、SimBoost、DeepDTA和Padme等。
- ❑ **化合物的作用方式和毒性预测**：药物毒性指化学分子由于化合物的作用方式或新陈代谢方式而对生物体产生的不利影响。AI可以预测药物分子与靶点结合和未结合时的效应，以及体内安全性分析。基于Web的工具已被开发，如LimTox、pkCSM、admetSAR和Toxtree等。
- ❑ **分子通路的鉴定与多重药理学**：AI和最大似然算法在药物发现和开发中的重要成果之一是预测和估计疾病网络、药物-药物相互作用和药物-靶点关系的总体拓扑和动力学。数据库如DisGeNET、STRICH、STRING分别被用于确定基因-疾病关联、药物-靶标关联和分子途径。Gu等人2020年使用相似性集成方法确定了197种最常用中草药的靶点，使用DisGeNET数据库将靶标与不同疾病联系起来，从而将草药与可用于治疗的疾病相联系；多重药理学，指在与疾病相关的药物靶标生物网络中设计能与多个靶点相互作用的单一药物分子。它适合于为复杂疾病，如癌症、神经退行性疾病（NDDS）、糖尿病和心力衰竭等设计治疗剂。由于强大的挖掘能力和数据分析能力，基于ML的方法具有分析牵连分子网络的潜力，大大增加发现多靶配体的概率。此外，ML模型有助于识别具有不同结合口袋的多靶配体。
- ❑ **临床试验设计**：引入AI技术后临床试验的成功率大幅提高，IBM Watson开发了临床试验配对系统，该系统使用患者的医疗记录和大量过往临床试验数据来创建详细档案。AI模型还可以通过分析毒性、副作用和其他相关参数来提高成功率，从而降低临床试验成本。
- ❑ **相关标的**：泓博医药、成都先导、药石科技等

泓博医药：小分子药物研发一站式服务商

泓博医药：小分子药物研发一站式服务商

- ❑ 泓博医药成立于2007年，是一家新药研发以及商业化生产一站式综合服务商，致力于药物发现、制药工艺的研究开发以及原料药中间体的商业化生产。公司药物发现平台使用了计算机辅助药物设计技术（CADD），能力包括虚拟筛选、骨架跃迁和从头设计等手段通过晶体结构预测和优化小分子在蛋白结构中的结合模式，预估配体与靶蛋白间的亲和力。
- ❑ **基于传统计算机辅助药物设计（CADD）**：通过采用计算机辅助药物设计中的虚拟高通量筛选（VHTS）、基于结构的药物设计（SBDD）、基于片段的药物设计（FBDD）以及定量构效关系（QSAR）可以显著缩短项目的研发时间，提高设计及研发效率进而降低成本。
- ❑ **基于人工智能辅助下的计算机药物设计（AIDD）**：利用人工智能进行新药设计除了可以大幅缩短新药的开发周期，有效提高成功的可能性，还能对药物的活性以及安全性等副作用进行有效的预测。人工智能与药物研发相结合应用的主要场景包括药物靶点预测高通量筛选、药物设计和药物的吸收、分配、代谢、排泄和毒性等重要特性的预测。

泓博医药CADD技术能力

基于结构的药物设计

- 分子对接和虚拟筛选
- 骨架跃迁
- 同源模建
- 从头配体设计和优化
- 自由能微扰计算
- 量子化学计算
- PROTAC/分子胶理性设计

基于配体的药物设计

- 药效团
- 构象分析
- QSAR
- 相似性搜索
- R-group分解
- 活性悬崖分析

ADMET以及成药性预测

- 理化性质预测
- 基于配体/结构对hERG/UGT/P450等进行预测

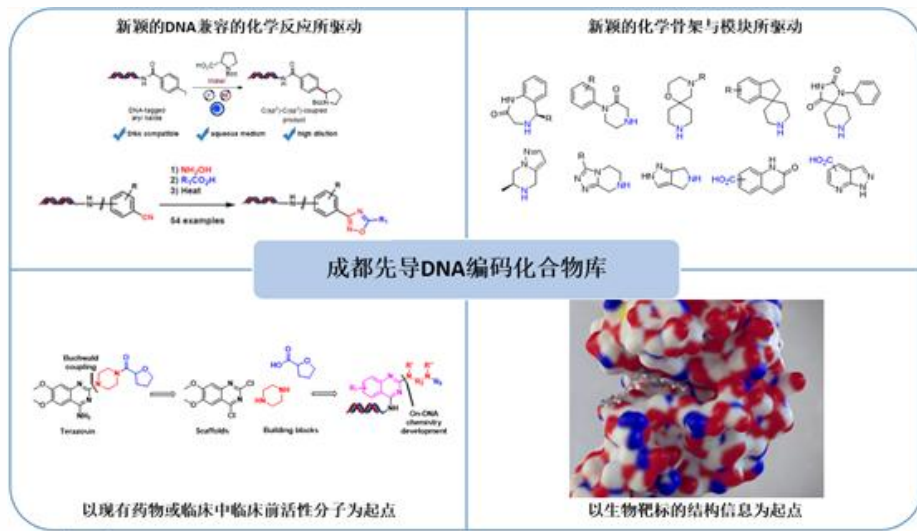
计算化学的专家级顾问服务

成都先导：中国DEL技术开拓者，打造全球前列药物发现平台

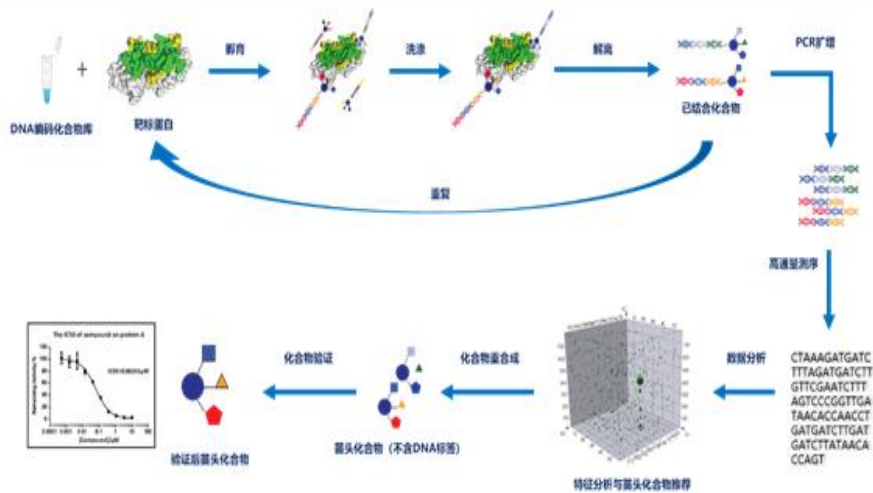
成都先导：中国DEL技术开拓者，打造全球前列药物发现平台

- 成都先导2020年于科创板挂牌上市，成为亚洲首家专注于DNA编码化合物设计、合成与应用的生物医药企业。公司建设了DNA编码化合物库技术（DEL）、基于分子片段和三维结构信息的药物设计技术（FBDD/SBDD）、寡聚核酸新药研发平台相关技术（STO）、靶向蛋白降解平台相关技术（TPD）四个核心技术平台，搭建了一站式从靶基因到新药临床试验申请阶段的药物优化体系，赋能原创新药开发。
- **DNA编码化合物库技术（DEL）已成为非常强大的小分子药物发现引擎。**与传统高通量筛选（百万种化合物）以及其他苗头化合物识别方法相比，它提供了更大的化合物合集（十亿至万亿种化合物），减少了靶标和测试准备的工作量，缩短了苗头化合物识别周期，并且更具成本效益。公司聚焦DNA编码化合物库的设计与合成以及核酸药物的设计与优化，助力创新药开发，目前DEL库分子数量超1.2万亿，并进一步实现了服务的产品化，推出自助式筛选DEL产品OpenDEL®。

先导DNA编码化合物库设计逻辑



DEL筛选流程

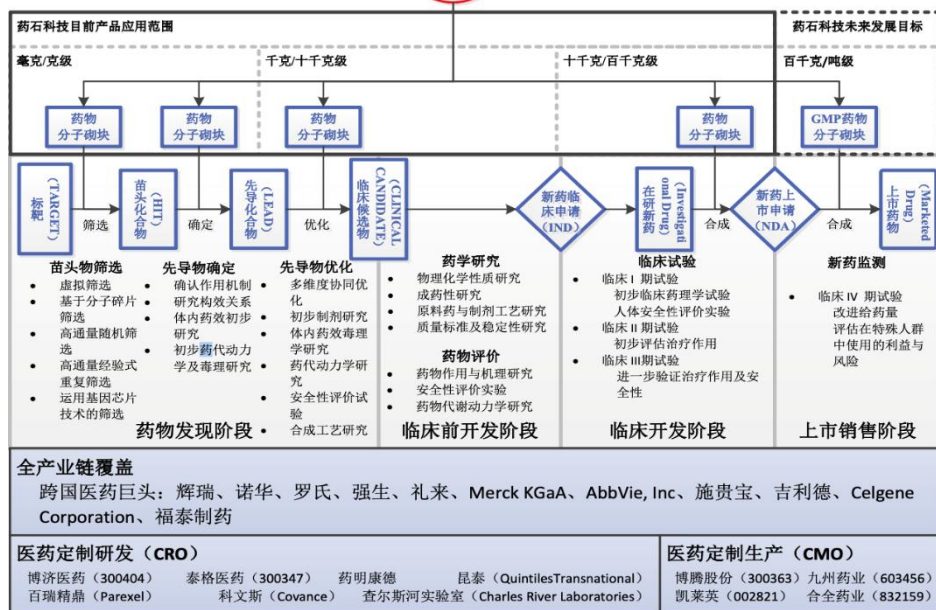


药石科技：创新型分子砌块龙头

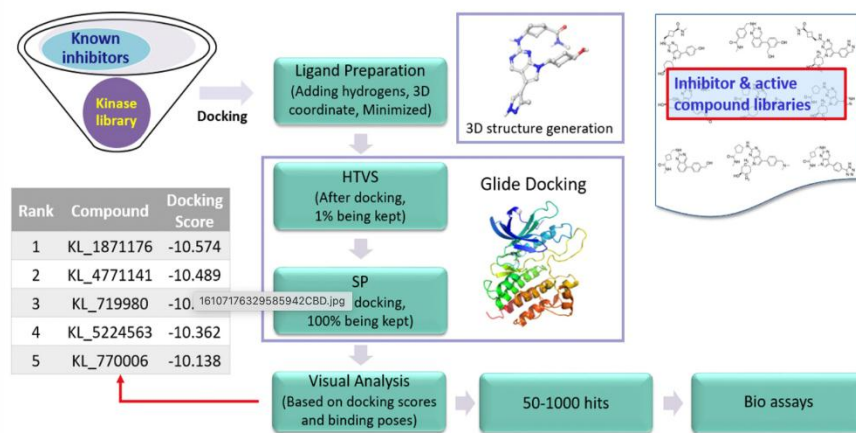
药石科技：创新型分子砌块龙头

- 药石科技是全球医药研发和制造领域一站式创新产品和服务供应商。基于分子砌块资源，公司建设了基于三大核心小分子化合物库：结构多样化碎片分子库 (Fragment Library)、DNA 编码化合物库 (DEL)、超大量特色虚拟化合物库 (Mega-Virtual Library) 等多种新药发现技术，目前已完成超过25个特色化合物库，包括98个亚库，化合物总数量超过150亿。
- 公司具备：晶体结构分析、分子设计、蛋白模拟、分子对接、虚拟筛选、靶点成药性评估等**基于结构的药物设计**能力；构象分析、化合物叠加、骨架跃迁、形状匹配、药效团模拟和搜索等**基于配体的药物设计**能力；化合物数据库设计、高通量筛选、先导化合物扩展、SAR分析、数据挖掘和分析等**化学信息**。

药石科技分子砌块产品用途示意图



虚拟筛选 (Virtual Screening) 流程示意图



03

AI 智慧药房 及药店分销

**AI 智慧药房：AI赋能连锁药店，药店
机器人智能浪潮来袭**

**AI 药店分销：AI助力流通企业提升
经营效率**

AI 智慧药房：AI赋能连锁药店，药店机器人智能浪潮来袭

AI赋能连锁药店，药店机器人智能浪潮来袭

AI赋能连锁药店主要集中在四个领域：企业信息化系统基础、门店精细化运营管理系统、新零售渠道融合、药店AI机器人应用。益丰药房、大参林、一心堂、老百姓结合公司发展战略，打造差异化AI能力。

- ❑ **益丰药房：1) 建设“O2O健康云服务平台”，建立大数据体系实现精准服务。**该平台满足会员的在线健康咨询、轻问诊、慢病管理、病友交流等方面需求。通过会员交易全过程的相关收据分析建立大数据体系，对会员进行精准服务，对其从用药、养生、生活习惯等多方面进行健康管理，提高会员的在线体验。**2) 益丰建立数字化、网格化、智能化的系统管理平台。**涵盖六大核心运营系统，包括新店拓展、门店运营、商品管理、信息服务、顾客满意、绩效考核等，通过业务数字化、运营流程IT化，打造了高效敏捷的运营系统。这套系统赋能益丰实现各省子公司均实现营利，在门店精细化、标准化和系统化运营管理方面，突出了巨大优势。
- ❑ **大参林：将数字化战略贯穿至业务各个链条，已实现“员工在线、产品在线、客户在线、管理在线”四个数字化建设。**在集团管理层面，完善业务中台和数据中台双中台架构，打通内部前中后业务全链路数据，实现内部数据资产的积累。在门店运营层面，借助AI智能系统，结合现有的ERP系统，孵化一系列移动化智能运营产品，涵盖数据分析、销售管理、门店进销存管理、GSP管理、店务管理、人员培训、门店拓展等业务，实现门店运营的标准化、数字化、智能化。大参林数字化战略对全国门店的合规经营、商品管控、人员管理、远程督导等方面起到支持作用，公司还打造了接口化的开放平台体系，为快速增长的业务规模和持续创新的商业模式赋能。
- ❑ **一心堂：在互联网技术推动下，无人售药柜、人脸识别、AI机器人等新科技应用将逐步进入零售门店，**通过互联网、物联网、大数据、云计算等创新技术，为消费者提供更专业、更便捷服务。
- ❑ **老百姓：1) 夯实信息化基础。**聚焦企业数字化供应链产品优化，构建以数据驱动的药品供应体系，以自主研发与外采相结合的策略，通过实施TMS（运输管理系统）产品，迭代物流可视化、商采合同、供应商协同等产品，强化采购寻源能力，降低存货周转天数，优化商品满足，降低物流成本，融合一线经营单元需求，结合营运营策略，满足前段“自营+加盟”业务发展。运用数字化工具重点对商品的引进、价格、目录进行管理优化提升。**2) 数字化转型成效逐步展露，逐步取得阶段性成果：**1、门店智能请货项目优化，提升门店周转率；2、采购端实现数字化，采购成本运营体系建立；3、数据工具、数仓建设阶段性完成，加速推动业务端使用；4、持续数据治理，盘点核心业务板块数据资产，提升门店、商品、人事等基础数据的质量。

www.swsc.com.cn

资料来源：重庆商报，东方医药网，西南证券整理

药店机器人



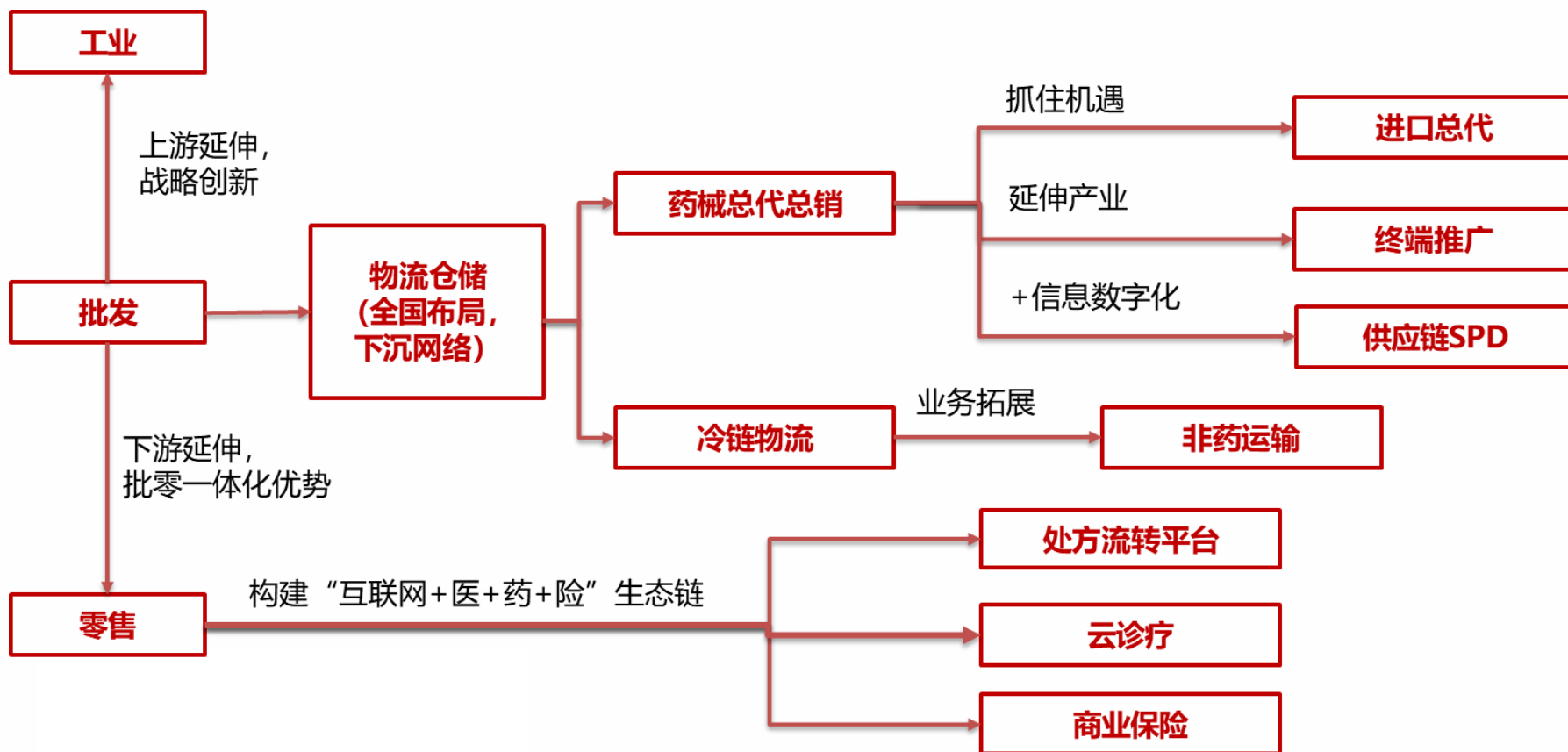
无人售药柜



AI 药店分销：AI助力流通企业提升经营效率

互联网化、数字化成为医药分销行业未来发展的引擎，AI助力流通企业提升经营效率

随着药品流通行业集中度提升，医药供应链与互联网深度融合，打造新型数字化医药流通模式，建立新型医药行业供应链平台，以智慧化信息技术赋能药品流通势在必行。带量采购制度的常态化，驱动药企、流通企业更注重开发院外市场，终端覆盖能力强、配送效率高的流通企业将有更强的市场竞争力。流通企业借助数字化技术打造更全能的供应链B2B平台，构建扁平化、共享化、去中心化的新流通商业格局，助力品牌商、供应商快速直供终端，可以推动产业形成“聚合效应”，迅速提升业务规模。



AI 药店分销：AI助力流通企业提升经营效率

AI赋能医药分销主要集中在三个领域：供应链服务、医药管理信息系统保障能力、临床服务能力。近年来，上海医药、九州通、柳药集团、重药控股等流通公司持续在以下三个领域深入挖掘数字化改革。

- ❑ **AI赋能供应链服务**：在信息技术、AI、物联网等技术加速催化下，实现供应链全程可视化、可追溯，有机连接并分析应用医药供应链上下游各环节的数据，实现高效运营。
- ❑ **AI赋能医药管理信息系统保障能力**：打造能与先进IT企业比肩的信息服务能力，包括：电子处方流转平台、药械全程追溯管理、网上药店系统、电子病历、数据分析系统、诊疗AI、供应链可视化管理以及服务于医患、厂家、政府的APP等。
- ❑ **AI赋能临床服务能力**：扩展辅助临床诊疗的服务能力，帮助医院和药房更好地服务于患者、医生和支付方，包括：互联网医院、第三方影像中心、检验中心、输注中心、体检中心、院内外患者管理、慢病管理平台、PBM、健康管理及教育服务平台等。

	战略转型/市场定位	方向举例	代表企业
医药 分销 企业	大型集团 企业	<ul style="list-style-type: none"> 基于自身规模优势、深化上下游专业服务能力，拓展服务类型 通过服务转型，实现效率提升 	<ul style="list-style-type: none"> 医疗服务（如：自建或并购整合医院） 医疗器械 第三方检验 药品福利管理（PBM） 
	区域企业	<ul style="list-style-type: none"> 结合自身现状，提供差异化服务及业务 深耕细分市场，建立竞争优势 	<ul style="list-style-type: none"> SPD（药+耗材） 大数据信息服务 智能化供应链 合约销售（CSO） 
第三 方竞 业	互联网、物 流公司等	<ul style="list-style-type: none"> 利用企业技术、服务、资金、市场等优势、跨界发展、布局医疗大健康行业 	<ul style="list-style-type: none"> 冷链物流 电子处方平台 人工智能诊断等 

西南证券投资评级说明

报告中投资建议所涉及的评级分为公司评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，即：以报告发布日后6个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。

公司 评级

买入：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在20%以上
持有：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于10%与20%之间
中性：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%与10%之间
回避：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-20%与-10%之间
卖出：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-20%以下

行业 评级

强于大市：未来6个月内，行业整体回报高于同期相关证券市场代表性指数5%以上
跟随大市：未来6个月内，行业整体回报介于同期相关证券市场代表性指数-5%与5%之间
弱于大市：未来6个月内，行业整体回报低于同期相关证券市场代表性指数-5%以下

分析师承诺

报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本报告仅供本公司签约客户使用，若您并非本公司签约客户，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。



西南证券研究发展中心

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴21世纪大厦10楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区金融大街35号国际企业大厦A座8楼

邮编：100033

深圳

地址：深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦22楼

邮编：518038

重庆

地址：重庆市江北区金沙门路32号西南证券总部大楼21楼

邮编：400025

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	手机	邮箱	姓名	职务	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	总经理助理/销售总监	18621310081	jsf@swsc.com.cn	张玉梅	销售经理	18957157330	zmyf@swsc.com.cn
	崔露文	销售经理	15642960315	clw@swsc.com.cn	陈阳阳	销售经理	17863111858	cyyyf@swsc.com.cn
	谭世泽	销售经理	13122900886	tsz@swsc.com.cn	李煜	销售经理	18801732511	yfliyu@swsc.com.cn
	薛世宇	销售经理	18502146429	xsy@swsc.com.cn	卞黎昶	销售经理	13262983309	bly@swsc.com.cn
	刘中一	销售经理	19821158911	lzhongy@swsc.com.cn	龙思宇	销售经理	18062608256	lsyu@swsc.com.cn
	岑宇婷	销售经理	18616243268	cyryf@swsc.com.cn	田婧雯	销售经理	18817337408	tjw@swsc.com.cn
	汪艺	销售经理	13127920536	wyf@swsc.com.cn	阚钰	销售经理	17275202601	kyu@swsc.com.cn
北京	李杨	销售总监	18601139362	yfly@swsc.com.cn	姚航	销售经理	15652026677	yhang@swsc.com.cn
	张岚	销售副总监	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn	胡青璇	销售经理	18800123955	hqx@swsc.com.cn
	杨薇	高级销售经理	15652285702	yangwei@swsc.com.cn	王宇飞	销售经理	18500981866	wangyuf@swsc.com.cn
	王一菲	销售经理	18040060359	wyf@swsc.com.cn	路漫天	销售经理	18610741553	lmtyf@swsc.com.cn
	徐铭婉	销售经理	15204539291	xumw@swsc.com.cn	马冰竹	销售经理	13126590325	mbz@swsc.com.cn
广深	郑龔	广深销售负责人	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn	张文锋	销售经理	13642639789	zwf@swsc.com.cn
	杨新意	销售经理	17628609919	xyx@swsc.com.cn	陈紫琳	销售经理	13266723634	chzlyf@swsc.com.cn
	龚之涵	销售经理	15808001926	gongzh@swsc.com.cn	陈韵然	销售经理	18208801355	cyryf@swsc.com.cn
	丁凡	销售经理	15559989681	dingfyf@swsc.com.cn				