



# 2017人工智能赋能医疗产业 研究报告

亿欧智库 [www.iyiou.com/intelligence](http://www.iyiou.com/intelligence)

Copyrights reserved to Yiou intelligence, August 2017

# 目录

## CONTENTS

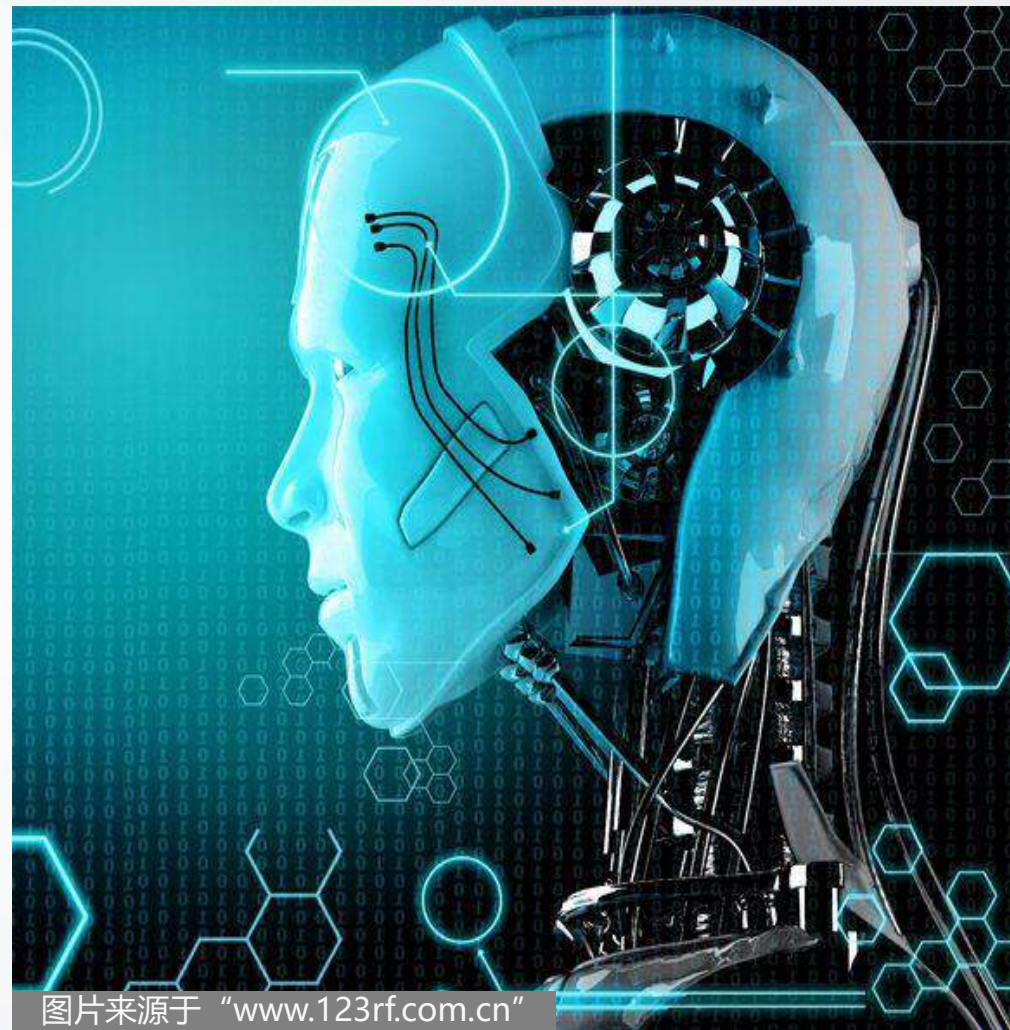
1. 研究项目回顾  
Research Recall
2. 人工智能+医疗综述  
General Situation of AI + Medical Treatment Industry
3. 八大应用场景解析  
Analysis of the Eight Application Scenarios
4. 人工智能+医疗企业统计分析  
Statistical Analysis of the Enterprises
5. 人工智能+医疗发展趋势  
Trends of AI + Medical Treatment Industry
6. 附录  
Appendix

# 研究项目回顾

Research Recall

## Research Background

- ◆ 进行此次研究，最初是源于亿欧智库对于人工智能对传统医疗产业带来的新变化的关注；更进一步，是对“人工智能+医疗”概念、发展环境与发展条件、应用场景、公司状况、未来发展机会与风险的关注；
- ◆ 从各大媒体报道之中，我们能够真切感受到，人工智能正在与医疗、金融、安防、自动驾驶等各个行业进行着融合，备受资本市场的青睐和追捧，各种人工智能新产品正在逐步走入大众日常的生产生活之中，人工智能“浪潮”，已到眼前；
- ◆ 医疗，是目前人工智能各应用领域中发展相对较快的领域，大量医疗人工智能创业公司自2014年后集中涌现，不少传统医疗相关企业纷纷引入人工智能人才与技术。人工智能究竟为医疗产业带来了哪些积极的改变，又裹挟了哪些挑战和风险，值得创业者、投资人、医疗从业者，以及每一位关注医疗人工智能的朋友理性思考，客观对待。



图片来源于“[www.123rf.com.cn](http://www.123rf.com.cn)”

## Research Objectives

- ◆ 目前我们可以非常清楚地看到，“人工智能+医疗”是近年来从事医疗领域的科技类公司最推崇的企业标签之一，其涉及的公司类型和产品类型极其丰富，正在改变着传统的医疗产业。
- ◆ 亿欧智库希望通过此次综合、多维度的研究，深入理解“人工智能+医疗”的内涵与外沿，透过“人工智能+医疗”各应用场景，了解医疗人工智能公司的产品形态与业务模式，通过数据观察目前公司整体发展状况，并对医疗人工智能的未来进行预测。具体内容

包括：

核心概念	解读人工智能、医疗、赋能等核心概念	宏观环境	从人口结构、医疗资源等维度分析我国当前医疗产业宏观环境
发展环境	从政策、经济、社会、技术四个维度分析人工智能与医疗结合的发展条件	应用场景	从发展环境、公司现状、产品形态、业务模式、公司案例等维度对八大应用场景进行解析
企业盘点	企业宏观数据盘点和巨头布局状况分析	发展趋势	分析医疗人工智能的发展机会和潜在挑战

## Research Methodologies

为了达到研究目的，整个研究主要通过两种方法来进行：

首先，亿欧智库基于自身对人工智能与医疗产业的长期观察获得的知识，通过案头研究（Desk Research）的方式，对“人工智能+医疗”从内涵与外沿、发展历史、宏观环境、发展条件、企业现状等角度进行了梳理，总结出“人工智能+医疗”八大应用场景；

另外，亿欧智库通过对业内从业者、行业专家、意见领袖进行访谈（Experts IDI），充分听取业内人士对行业的理解和认知，针对项目研究目的，获得更有深度、更有效、更具体、更有针对性的研究成果。

Desk  
Research

整体理解阶段：

对医疗人工智能相关信息进行了盘点梳理，**了解了相关概念、发展历史、宏观环境、发展条件、企业现状等**基本情况，总结出“人工智能+医疗”八大应用场景；抽取该领域相关的**典型特征与代表企业**；探求各个关切维度的变化范围，**补充发展清晰的研究图谱。**

## Experts IDI

深入挖掘阶段：

详细针对人工智能技术实现、应用场景划分标准与范围界定、市场整体环境与具体需求、企业业务模式与市场策略、下一步发展的机会与风险等细节问题，进行深入挖掘，**听取来自行业第一线工作者和企业领导层对行业的见解和认知。**



## Key Findings

- ◆ “人工智能+医疗”是人工智能技术对于医疗产业的赋能现象。当前以机器学习与数据挖掘为两大技术核心的人工智能，向医疗产业赋能，使医疗相关的生产活动表现出降本增效的效果，并对医疗相关产业链整体产生影响；
- ◆ 国内医疗产业宏观环境表现出医疗需求不断上升、医疗资源严重缺乏、卫生人员整体素质有待提升、卫生支出相对不足以及医疗资源浪费严重等特点，急需新技术的注入；而政策、资本、社会、技术等方面优越的发展条件，推动了“人工智能+医疗”的发展；
- ◆ 总结我国目前“人工智能+医疗”领域的公司和产品，可分为包括虚拟助理、医学影像等八大应用场景。疾病风险预测、医学影像场景下的公司数量最多，因计算机视觉与基因测序技术的发展，相关产品相对成熟；产品形态以软件为主，大多产品尚未成熟，算法模型处于训练优化阶段，尚且没有大规模应用的产品；公司主要以B端业务为主，针对的业务主体包括医院、体检中心、药店、药企、研究机构、保险公司、移动医疗等；业务模式大多基于（科研）对外合作，以引入技术、训练模型、获取数据与服务等；
- ◆ 国内131家医疗人工智能公司集中于北京、上海和深圳，创业公司在2014和2015年集中出现，公司创始人以博士后与博士学历居多，大多具备生物医学专业背景，截止至2017年8月15日，国内医疗人工智能公司累积融资额已超过180亿，华大基因和达闼科技的投资机构最多，红杉资本中国、真格基金、北极光创投、经纬中国和软银是中国资本市场最活跃的四家投资机构。国内在医疗人工智能布局的企业主要有阿里巴巴、腾讯、百度、科大讯飞、华大基因；海外主要有IBM、Google、苹果、微软、亚马逊等；
- ◆ 医疗人工智能拥有广阔市场需求与多元业务方向，新创公司数量未来几年将不断增长，创业界与投资界看好未来市场；产品成熟前大规模市场推广风险大，创业公司需时间积累，不断优化产品；医疗人工智能存在技术风险、道德伦理风险与整体风险。



# 人工智能+医疗综述

General Situation of AI + Medical Treatment Industry



---

# 人工智能+医疗概念解读

The Concept of AI + Medical Treatment Industry

---

- ◆ 对“人工智能+医疗”内涵和外沿的界定，是本篇报告的认知基础；关于什么是“人工智能+医疗”，目前行业内仅有一个较模糊的概念，即人工智能对医疗领域的改造；
- ◆ 亿欧智库研究认为，“**人工智能+医疗**”是**人工智能技术对于医疗产业的赋能现象**；我们不妨将该定义拆分为三个关键词分别进行理解：**人工智能技术、医疗产业、赋能**。



图片来源于 “www.123rf.com.cn”

- ◆ 界定“AI+医疗”的前提，是对“人工智能”有明确的认知；
- ◆ “人工智能”研究和发展至今，不论是学界，还是市场研究机构，对其概念都有着不同的界定；综合来看，大致可分为两类：
  - A. 从行为和功能的角度出发，定义人工智能机器的外在行为和能够实现的功能；
  - B. 将“人工智能”定义为一门新学科或新科学。

行为与功能角度



艾伦·麦席森·图灵 | Alan M. Turing

如果一台机器能够与人展开对话（通过电传设备），并且会被人误以为它也是人，那么这台机器就具有智能



约翰·麦卡锡 | John McCarthy

人工智能就是要让机器的行为看起来就象是人所表现出的智能行为一样



麦肯锡公司 | McKinsey & Company

人工智能指机器表现出和人一样的智能的能力，例如在不使用包含了各种细节指导的手写编码程序的情况下能够接近问题

学科与科学角度

赫伯特·西蒙 | Herbert A. Simon

人工智能是对物理符号的操作，是认知心理学与计算机科学相结合的新学科



约翰·尼尔森 | Nils John Nilsson

人工智能是关于知识的学科——怎样表示知识以及怎样获得知识并使用知识的学科



波士顿咨询公司 (BCG)

人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学

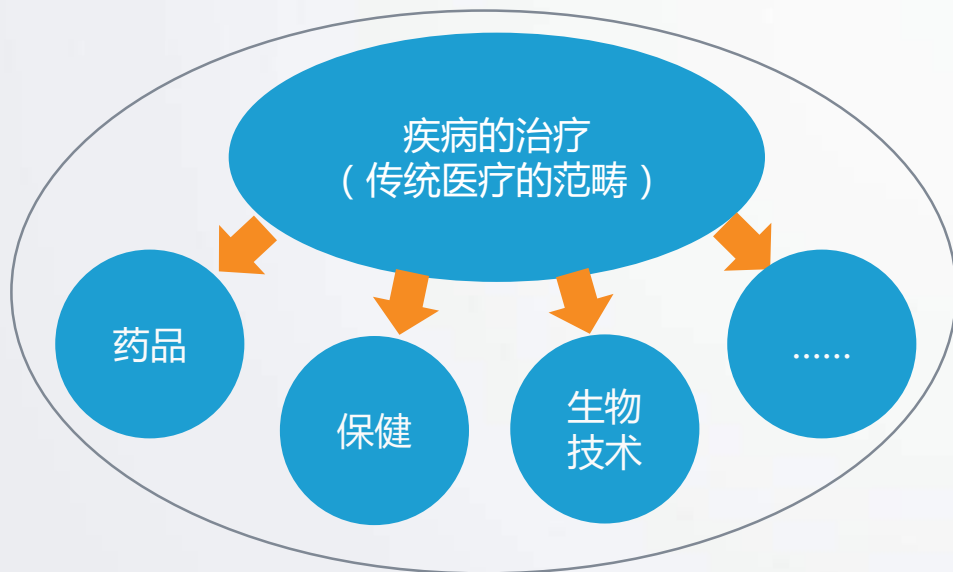


- ◆ 就目前技术发展而言，人工智能以机器学习、数据挖掘为两大技术核心，两者技术范畴上有所交叉。机器学习又包含对抗学习等诸多种类，其中备受瞩目的就是深度学习。按照拓扑结构分类，深度学习可分为卷积神经网络、循环神经网络和全连接神经网络，并通过算法框架实现深度学习过程。在机器学习与数据挖掘的技术之上，实现了目前市场上最常见的三大技术应用，即计算机视觉、智能语音技术和自然语言处理。另外，人工智能技术的实现，还要依托硬件的支持（处理器/芯片、传感器元件等）以及云平台提供的存储与计算服务（硬件和云平台更多的属于基础设施范畴，故此次研究未将此类供应商纳入研究讨论）；
- ◆ 此次报告判断一家公司或一款产品是否属于“人工智能”范畴，将主要采用技术手段作为标准。



- ◆ “医疗”一词的传统内涵和范畴仅包含“疾病的治疗”，而今“医疗”的边界正在突破其传统含义，扩展到药品、保健、生物技术等医疗相关的各个领域；
- ◆ 从行业角度看，目前行业内仍惯用“医药行业”一词。虽然2009年的“新医改”开始尝试用取消药品加成等政策手段逐步“医药分家”，但真正实现“医药分家”还有很长的路要走。本报告的研究对象则包含了医药行业下的各参与者；
- ◆ 从产业角度看，医疗产业不仅包含医药行业中的医院、体检中心、制药企业等参与者，还包括了健康管理、生物技术等医疗相关领域的参与者；此外，医疗产业还涉及其他服务机构，例如保险公司、机器学习服务提供商、硬件生成商等等。

## 亿欧智库：“医疗”的边界不断扩展

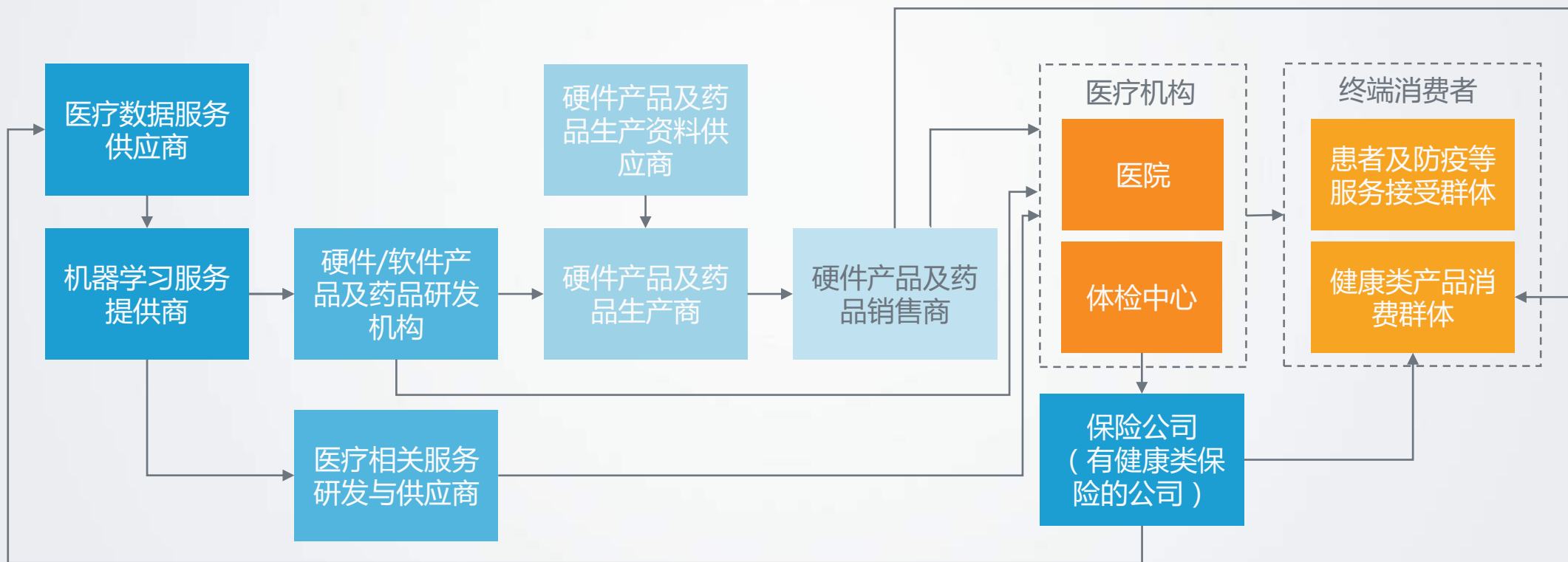


## 亿欧智库：“医疗产业”参与者





- ◆ 所谓“赋能”，字面意义上就是指为某个主体赋予某种能力和能量；人工智能对于各行业各领域的赋能，在生产环节表现为生产效率的提升和生产成本的降低；在赋能效果方面表现为传统行业的升级、新兴行业的出现，最终导致相关产业链的整体变化；
- ◆ 人工智能在医疗领域的赋能与上述表现一致，各应用场景下的医疗人工智能公司所开发的产品及服务，不仅使传统医疗生产活动**成本降低、效果增强**，而且**为医疗相关产业链带来了新变化**。





---

## 医疗产业宏观环境分析

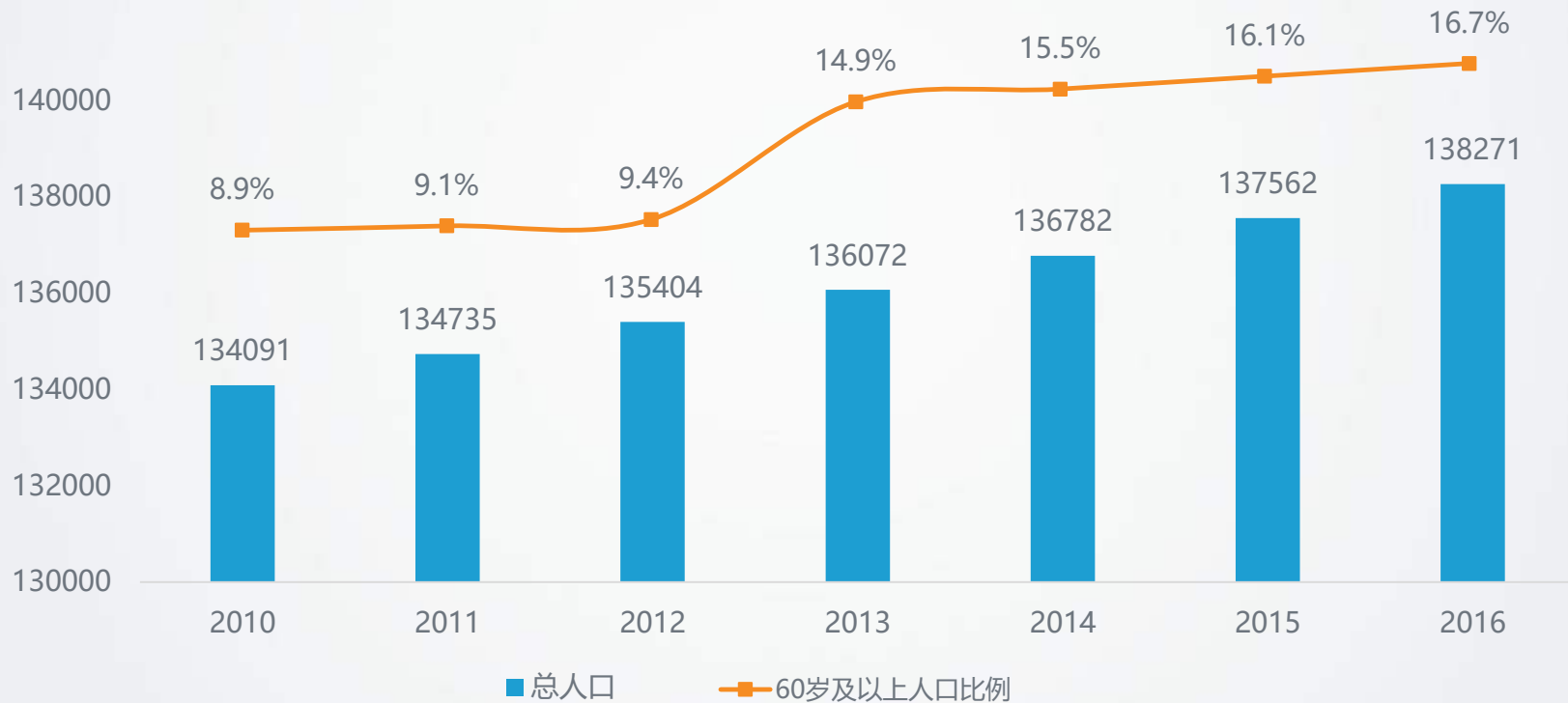
The Background of Medical Treatment Industry

---

# 中国人口老龄化趋势下，疾病高发的老年人口数量日趋增多，医疗需求正在逐年增大

- ◆ 目前医疗产业现状如何？回答这个问题，要从我国的人口结构谈起。我国总人口数量从2010年至2015年间，保持平均4.9%的自然增长率，人口亿接近14亿；其中，60岁及以上人口占总人口比例逐年攀升，老年人口数量正在逐年膨胀。

亿欧智库：中国总人口变化与60岁及以上人口变化比例



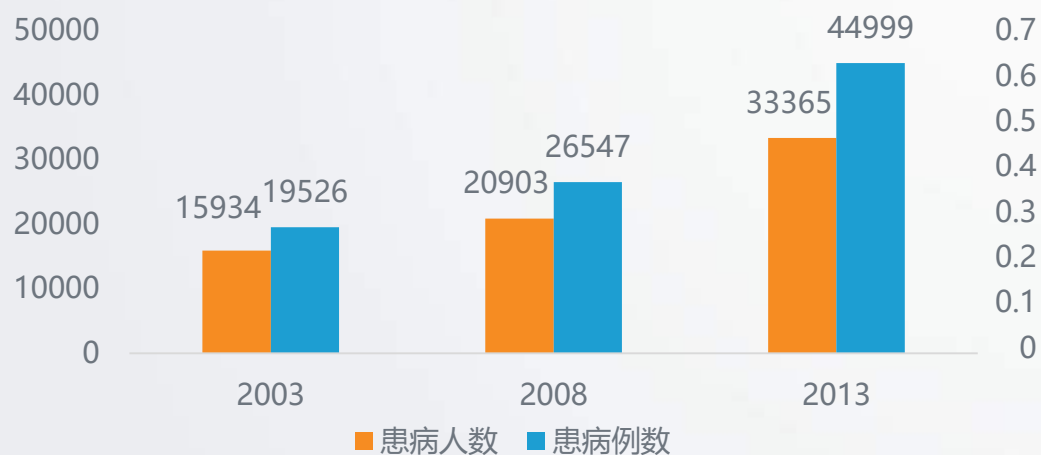
来源：中国卫生和计划生育统计年鉴

亿欧 ( www.iyiou.com )

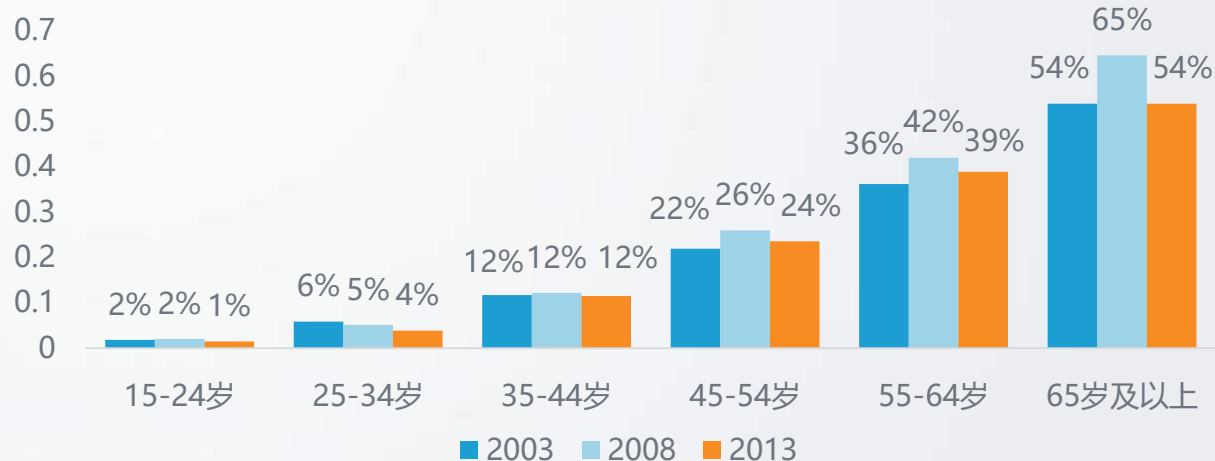
# 我国医疗资源压力巨大，以慢性病为例，我国慢性病患者人数逐年上升，慢性病治疗需求不断膨胀

- ◆ **我国医疗资源压力巨大。**以慢性病为例，我国是慢性病大国，世界卫生组织2016年公布，我国确诊慢性病患者有近3亿人之多。根据中国卫生和计划生育统计年鉴的数据，我国2013年慢性病患病例数已接近4.5亿，比2003年增加了约230%；同时，根据国家卫生计生委疾控局2014年的数据，我国慢性病患者率正以每年8.7%的速率上升；
- ◆ 2003-2013年间，我国各年龄段的慢性病患者率持续上升，且65岁及以上老年人群的慢性病患者率最高。另外，国家卫计委2015年发布的《中国疾病预防控制工作进展(2015年)报告》指出，慢性病导致的死亡人数已占到全国总死亡的86.6%，而导致的疾病负担占总疾病负担的近70%；
- ◆ 我国老龄化人口和慢性病患者人数的逐年上升，使得我国在慢性病治疗方面的需求不断膨胀；而慢性病只是众多疾病中的一种类型，可见**医疗机构、医护从业者、药品器械等医疗资源的足量供给，是关系到国情民生的重要命题。**

亿欧智库：我国慢性病患者人数及患病例数



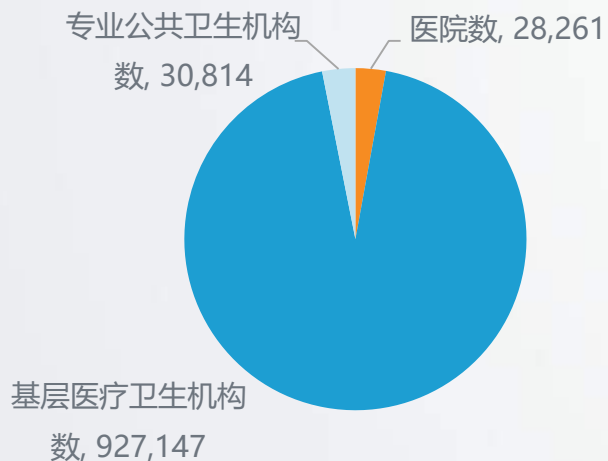
亿欧智库：2003/2008/2013年我国各年龄段慢性病患者率



# 医疗卫生机构总量较大，但医院和床位供不应求，城乡资源配置不平衡

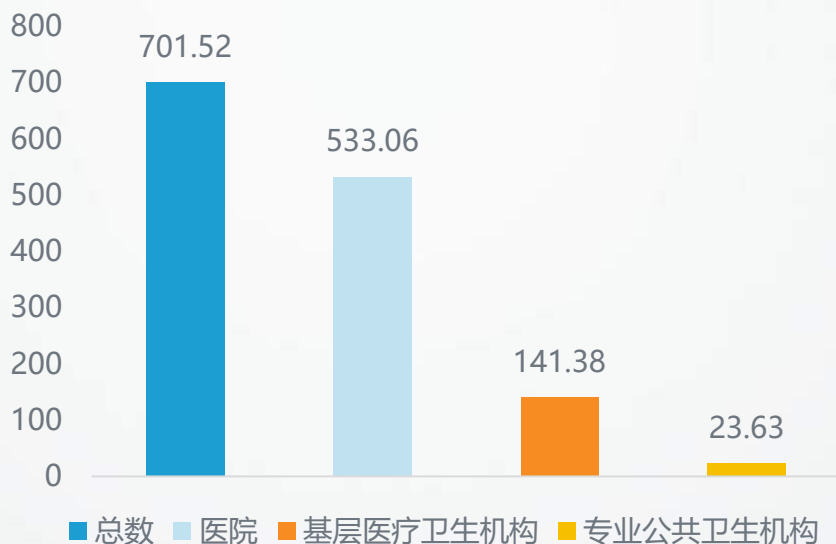
- ◆ 2016年我国共有医疗卫生机构989,403个，其中以基层医疗卫生机构（包括社区卫生服务中心（站）、乡镇卫生院、村卫生院、门诊部（所））为主，约占总体的94%；而医院（包括综合医院、中医医院、专科医院）仅28,261个，约占总体的2.9%；另外专业公共卫生机构（疾病预防控制中心、专科疾病防治院（所/站）、妇幼保健院（所/站）、卫生监督所（中心））约占3.1%；
- ◆ 仅占医疗卫生机构约2.9%的医院，却供应全国约76%的病床；据统计，2015年每千人口医疗卫生机构床位数平均仅5.11张，**床位供给严重不足**，并且城市每千人口医疗卫生机构床位数相比农村多4.56张，**城乡病床资源配置不平衡**。

亿欧智库：2016年6月我国各类医疗机构数量



来源：中国卫生和计划生育统计年鉴

亿欧智库：2015年我国各医疗卫生机构病床数



亿欧智库：2015年每千人口医疗卫生机构床位数(张)

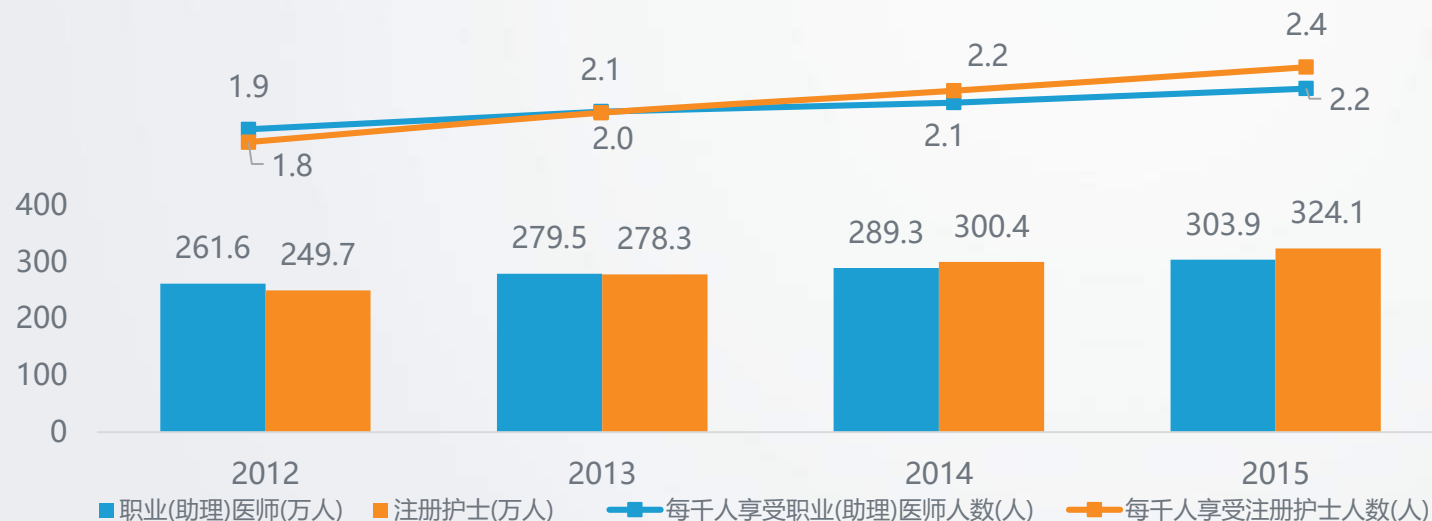


亿欧 (www.iyiou.com)

# 医护人员数量缓慢增长，卫生人员总体学历偏低，“医师多点执业”处于试点阶段

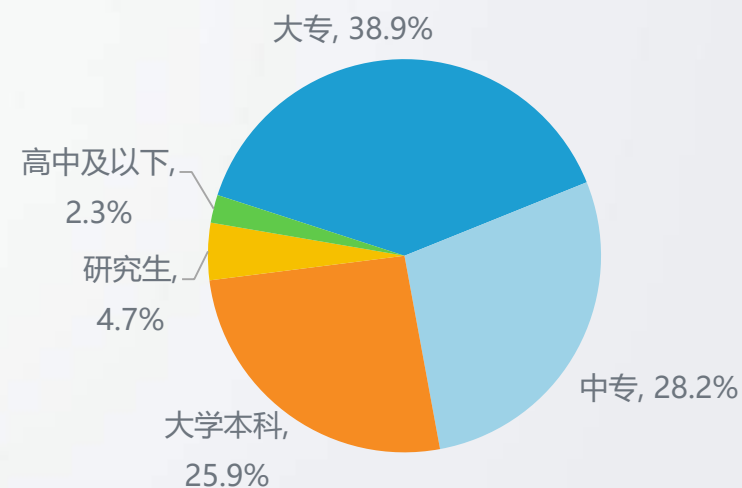
- ◆ **卫生人员培养速度具有稳定性。**从2012年至2015年间，虽然我国执业（助理）医师和注册护士人数在逐年上涨，但增长速度较慢；据估算，我国2015年每千人享受职业（助理）医师人数仅为2.2人，每千人享受注册护士人数仅为2.4人；根据美国CIA统计数据显示，美国每千人享受医生数为2.55（2013年），英国为2.81（2015年），俄罗斯为3.31（2014年），可见我国与发达国家有一定差距；此外，**我国就医结构性问题——即大医院人满为患，小医院门可罗雀——进一步放大了医护人员不足的现状；**
- ◆ 在我国全部卫生人员之中，大学本科以下学历比例占到69.4%，大学本科与研究生学历比例仅占30.6%，可见**我国卫生人员整体受教育水平偏低，高质量卫生人员较缺乏；**
- ◆ 针对执业医师短缺问题，2009年出台的《中共中央国务院关于深化医药卫生体制改革的意见》中开始探索“**医师多点执业**”，即符合条件的执业医师经卫生行政部门注册后，受聘在两个以上医疗机构执业的行为；**目前仍处于试点阶段。**

亿欧智库：2012-2015年执业（助理）医师和注册护士人数及每千人享受比重



来源：中国卫生和计划生育统计年鉴

亿欧智库：2015年卫生人员学历分布情况

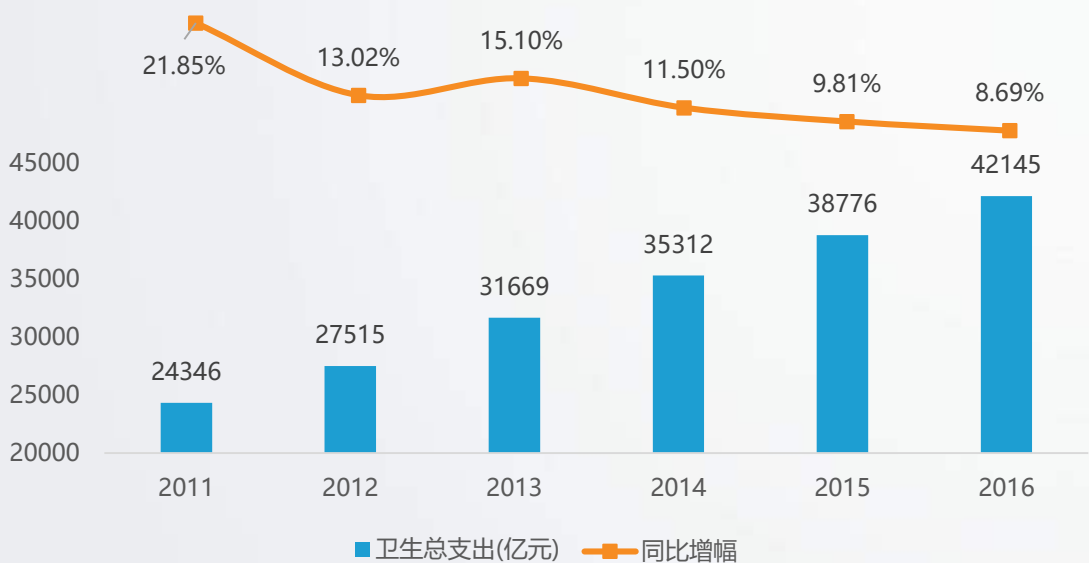


亿欧（www.iyiou.com）

# 卫生总支出保持较快增长，但人均卫生费用与发达国家相比还有较大提升空间

- ◆ 卫生总费用，是一个国家或地区在一定时期内(通常是一年)全社会用于医疗卫生服务所消耗的资金总额；作为国际通行指标，卫生总费用被认为是了解一个国家卫生状况的有效途径之一，按照世卫组织的要求，发展中国家卫生总费用占GDP总费用不应低于5%；
- ◆ 2011年至2016年，我国卫生总支出逐步提升，于2016年超过4万亿，约占GDP总费用的5.7%，符合世卫组织的要求；六年来的卫生总支出增长率保持在8%以上，**我国卫生总支出保持较快增长**；
- ◆ **与发达国家相比，中国的人均卫生费用还有所差距。**以美国为例，2016年中国人均卫生费用仅约为美国的3.6%左右，而中国人口约为美国人口的4.3倍，可见中国的人均卫生费用还有较大提升空间。

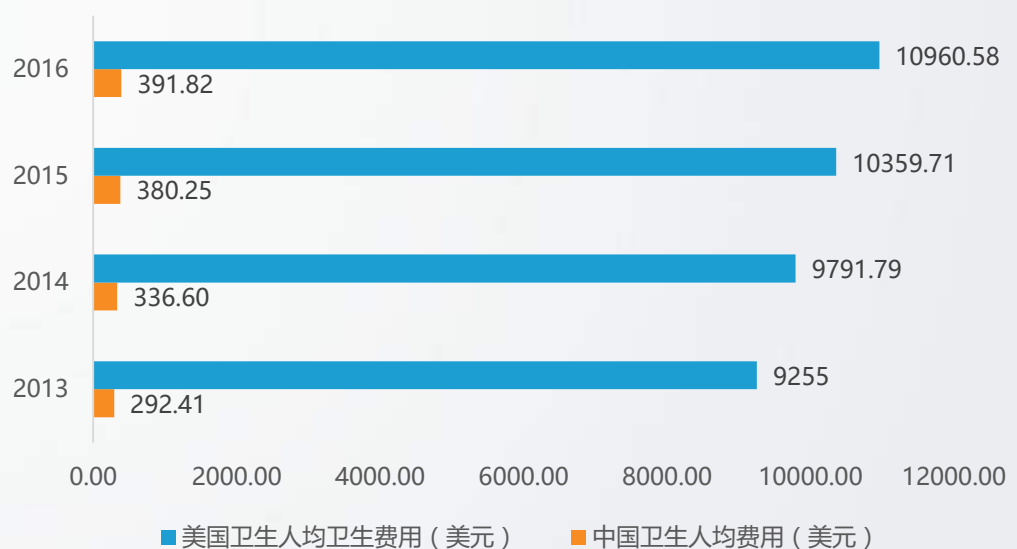
亿欧智库：2011-2016年我国卫生总支出(亿元)及同比增幅



来源：中国卫生和计划生育统计年鉴

亿欧 ( www.iyiou.com )

亿欧智库：2013-2016年中美人均卫生费用(美元)对比



来源：联邦医疗保险和救助总局

亿欧 ( www.iyiou.com )



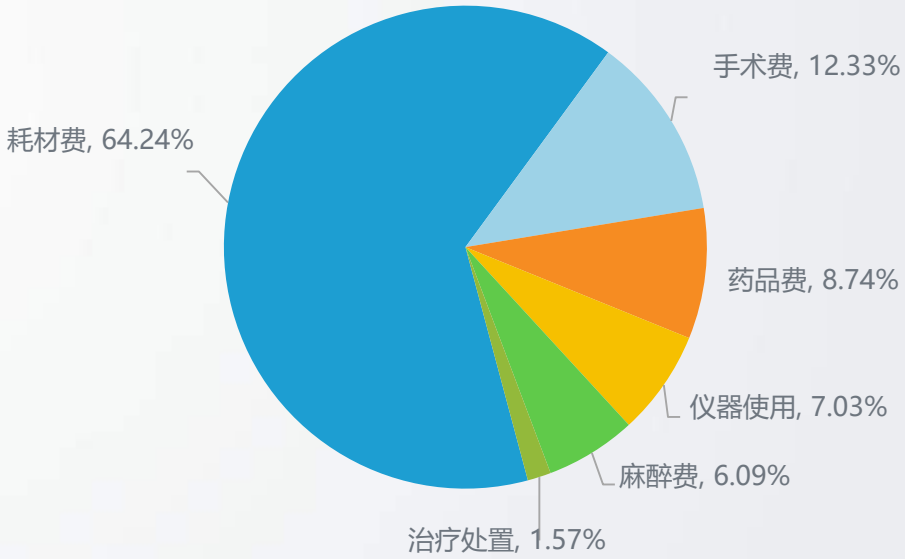
- ◆ 在医疗资源缺乏的前提下，我国还存在较严重的医疗资源浪费现象，主要体现在**过度治疗、过度检查和过度求医**三个方面；
- ◆ 以国内三甲医院手术费构成为例，其中耗材费占比达到64.24%，而手术费、麻醉费的占比不到20%；高价设备的引入，无形中为患者带来超额支出，例如食管癌微创手术使用进口手术器械的费用要2万-3万元，而在美国等发达国家和地区，同样的器械费用只有1万元左右。

亿欧智库：我国医疗资源浪费现象严重	
过度治疗	(1) 药品“大处方”，开无关药、高价药
	(2) 滥用高值医疗耗材
	(3) 滥做高消费有创手术
	(4) 绝症仍医，一些病症无有效治疗方法，盲目治疗反而有副作用
过度检查	(1) 高新仪器检查常规化
	(2) 进行不必要的检查，如给寿命不足的人做癌症筛查
	(3) 检查报告单通用性低，反复检查
过度求医	(1) 全额或是大部分报销医疗费用的患者小病大养
	(2) 患者迷信心理，无病吃药，小病大看

来源：亿欧智库

亿欧 ( www.iyiou.com )

亿欧智库：国内三甲医院手术费用构成图



来源：网易研究局

亿欧 ( www.iyiou.com )

---

## 人工智能+医疗发展条件

The Developmental Conditions of AI + Medical Treatment Industry

---

- ◆ 2014年以来，国内医疗人工智能领域迎来越来越多的创业公司，阿里巴巴、百度、腾讯等“巨头企业”也纷纷在该领域进行业务拓展和布局。究竟是何原因催生了近几年来医疗人工智能商业热潮？在此时成为“弄潮儿”是否抓住了正确的时机？对此，亿欧智库将分别从政策、经济、社会、技术四大方面，深入分析医疗人工智能的发展条件。

- 人工智能国家战略规划与鼓励支持政策
- 国家对医疗领域提出人工智能发展要求

## Political-政策

- 投资热度不断上升，医疗人工智能备受资本青睐

## 经济-Economic

### 医疗人工智能发展背景分析

- 高等院所重点培养人工智能科技人才
- 我国城乡居民医疗支付能力不断提升

## Social-社会

- “互联网+医疗” 贡献海量医疗数据
- 深度学习推动AI进入商业化和产品化阶段

## 技术-Technological

# 政策(Political)：2015-2016年人工智能逐步被纳入国家发展战略之中

◆ 2015-2016年，国务院、国家发改委等国家机关连续发布多个政策文件，**逐步将人工智能提升到国家战略层面**，制定人工智能在促进制造业、互联网+、人工智能新兴产业等方向上的发展规划，并逐步给予资金、创新政策方面的鼓励和支持。

亿欧智库：2015-2016年我国政府机关发布的人工智能相关政策内容盘点

时间	发布机关	政策文件名称	主要内容
2015年5月	国务院	《中国制造2025》	加快智能制造产品研发和产业化，智能制造为中国制造的主攻方向
2015年7月	国务院	《“互联网+”行动指导意见》	大力发展智能制造以及人工智能新兴产业，鼓励智能化创新
2016年4月	工信部、国家发改委、财政部	《机器人产业发展规划(2016-2020年)》	制定智能工业型机器人和服务型机器人发展规划，建立机器人的创新中心，鼓励银行、基金向有关的机器人技术和机器人的发展提供支持
2016年5月	发改委、科技部、工信部、网信办	《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》	到2018年，中国将基本建立人工智能产业体系、创新服务体系和标准化体系，培育若干全球领先的人工智能骨干企业，形成千亿级的人工智能市场应用规模
2016年7月	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》	研发人工智能支持智能产业发展，明确未来3年人工智能产业的发展重点与具体扶持项目
2016年9月	国家发改委	《国家发展改革委办公厅关于请组织申报“互联网+”领域创新能力建设专项的通知》	为构建“互联网+”领域创新网络，促进人工智能技术的发展，应将人工智能技术纳入专项建设内容
2016年12月	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划的通知》	培育人工智能产业生态，促进人工智能在经济社会重点领域推广应用，打造国际领先的技术体系

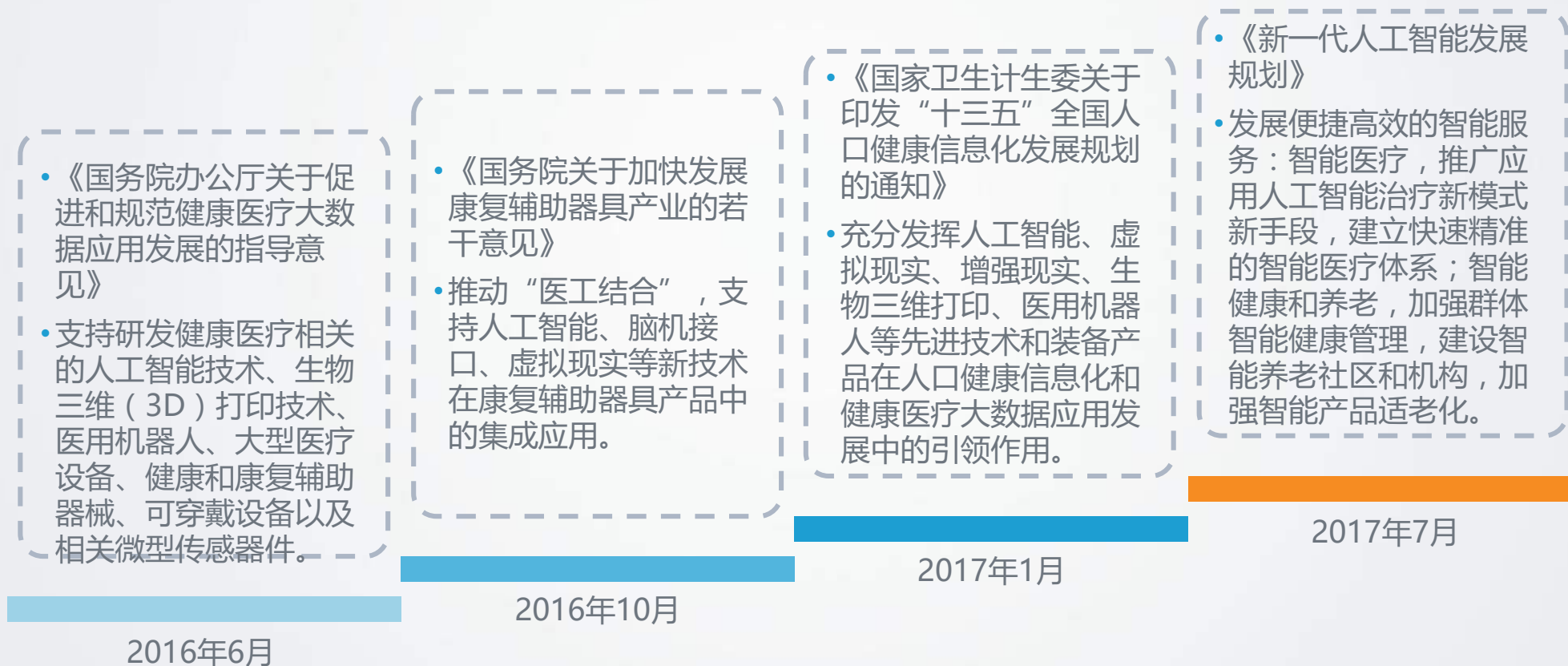
# 政策(Political)：2017年国家提出更务实的支持政策、更明确的发展战略目标及六大重点任务

- ◆ 2017年，中共中央、国务院、文化部、科技部等国家机关密集发布人工智能相关政策，相比过去更加务实，规划更明确，操作性文件内容更多。3月，人工智能首次被写入全国政府工作报告；7月，国务院正式发布《新一代人工智能发展规划》，明确到2030年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心，并提出六个方面重点任务。
- ◆ 总体来看，**人工智能的发展具有明显的政策利好**，在构筑我国人工智能发展的先发优势，加快建设创新型国家和世界科技强国的政策方向之下，未来人工智能的产业发展落地将具有强有力的政策支持，人工智能技术和相关科技公司将有较大的发展潜力。

亿欧智库：2017年我国政府机关发布的人工智能相关政策内容盘点

时间	发布机关	政策文件名称	主要内容
2017年1月	中共中央、国务院	《关于促进移动互联网健康有序发展的意见》	加紧人工智能、虚拟现实等新兴移动互联网关键技术布局，尽快实现部分前沿技术、颠覆性技术在全球率先取得突破
2017年3月	国务院	《2017政府工作报告》	加快培育壮大包括人工智能在内的新兴产业，“人工智能”也首次被写入了全国政府工作报告
2017年4月	文化部	文化部关于推动数字文化产业创新发展的指导意见	深化“互联网+”，深度应用大数据、云计算、人工智能等科技创新成果，促进创新链和产业链有效对接
2017年5月	科技部	科技部关于印发《“十三五”生物技术创新专项规划》的通知	突破新一代生物检测技术、脑科学和类脑人工智能、生物大数据若干前沿关键技术和共性关键技术
2017年7月	国务院	《新一代人工智能发展规划》	明确了我国新一代人工智能发展的战略目标：到2030年，人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心；并提出六个方面重点任务

- ◆ 2016-2017年，国家对于医疗领域提出明确的人工智能发展要求，包括对技术研发的支持政策，就相关技术和产品提出健康信息化、医疗大数据、智能健康管理等具体应用，**并针对医疗、健康及养老方面提出明确的人工智能应用方向**；
- ◆ 国家发展战略所提出的具体规划带来丰富的创业机会点，人工智能+医疗领域的创业拥有非常优越的政策环境。





# 经济(Economic)：人工智能投资热度不断上升，投资额总体呈上升趋势

- ◆ 2012-2016年，我国人工智能领域投资金额不断上升，于2015年第二季度起，投资金额和投资频次均进入爆发式增长阶段；仅2016年第二季度投资额就达到4.7亿，投资频次达65次；
- ◆ 人工智能目前备受投资青睐，按照融资金额数排列，2013-2016年中国人工智能前20名企业总融资额达到5.85亿，其中碳云智能以接近2亿美元的融资额居于榜首。
- ◆ 由此可见，**人工智能投资热度在不断上升，且投资额总体呈上升趋势。**

亿欧智库：中国各季度人工智能投资金额(亿美元)与投资频次



亿欧智库：2013-2016中国人工智能企业融资金额(美元)TOP20

排名	企业简称	融资额	排名	企业简称	融资额
1	碳云智能	\$199.87M	11	衣+	\$10M
2	出门问问	\$71.1M	12	云从科技	\$7.46M
3	云知声	\$64.93M	12	图森科技	\$7.46M
4	思必驰	\$44.78M	12	因果树	\$7.46M
5	中译语通	\$37.31M	15	灵伴科技	\$5M
6	达闼科技	\$31M	16	量化派	\$3.22M
7	竹间智能	\$25M	17	学吧课堂	\$3.1M
7	旷视科技	\$25M	18	昆仑人工智能	\$3M
9	格灵深瞳	\$18M	18	越疆科技	\$3M
10	好买衣网	\$15M	20	星桥数据	\$2.99M

## 社会(Social)：高等院所开设相关专业与研究所，重点培养人工智能人才

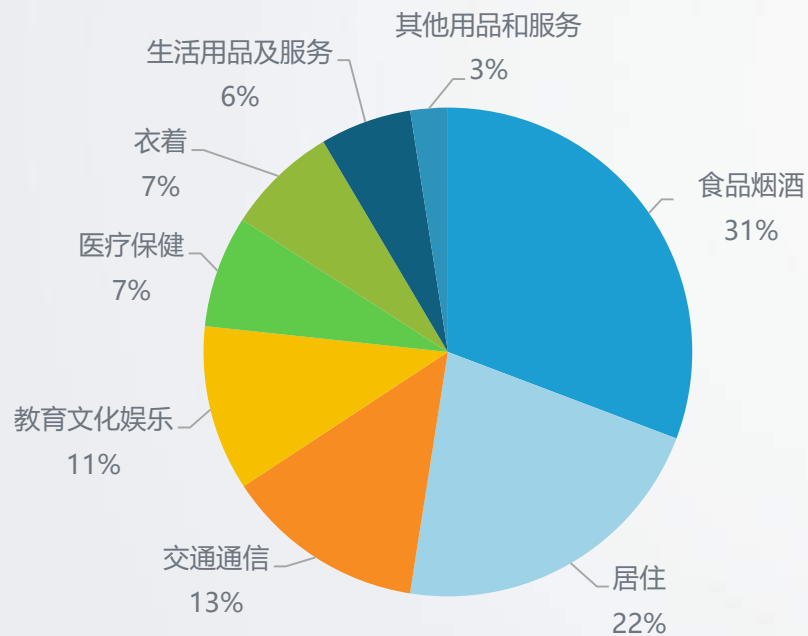
- ◆ 人工智能技术与商业变现，**人才是必不可少的因素**。从上世纪末至今，我国部分大学院校，尤其以理工科为主的院校，陆续设立人工智能研究所、实验室，以及开设人工智能相关专业。脉脉数据研究院的统计数据显示，AI人才毕业数量前五名的院校分别是：**哈尔滨工业大学、北京邮电大学、中国科学院、中国科学技术大学、浙江大学**，北京大学和清华大学位列第七和第九；
- ◆ 此外，我国海归AI人才占到全行业人才的5%，虽然比例不高，但同样是为行业填补人才空缺有所贡献；
- ◆ 尽管如此，我国人工智能人才缺口依旧很大。2017年7月30日，由中国人工智能学会，北大、浙大等42所高校，20个学会共同论证形成的《“智能科学与技术”一级学科论证报告》中指出，**目前我国人工智能人才每年缺口接近100万**。



# 社会(Social)：城乡居民人均医疗保健支出不断增长，医疗支付能力不断提升

- ◆ 我国居民在医疗保健方面普遍有所保障。国家统计局数据显示，在2015年我国居民人均消费支出中，医疗保健平均支出为1165元，占总支出的7%，位列各类支出的第五位；
- ◆ 据前沿产业研究院的数据统计，2006年以来，我国城乡居民人均医疗保健支出呈不断上升的态势，且城市与乡村医疗保健支出平均增长率分别为8.6%和18.2%；表现出我国居民医疗支付能力不断提升，这将为人工智能+医疗产业带来良好的发展机遇。

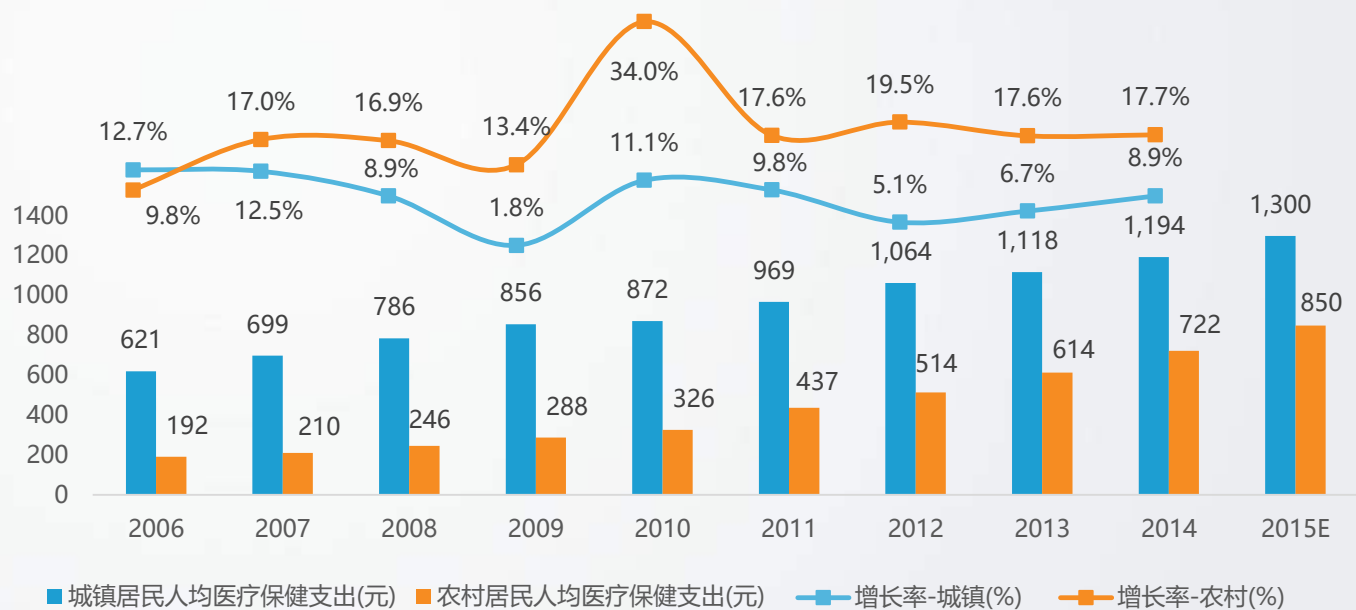
亿欧智库：2015年全国居民人均消费支出及构成



来源：国家统计局

亿欧 (www.iyiou.com)

亿欧智库：2006-2015年我国城乡居民人均医疗保健支出情况



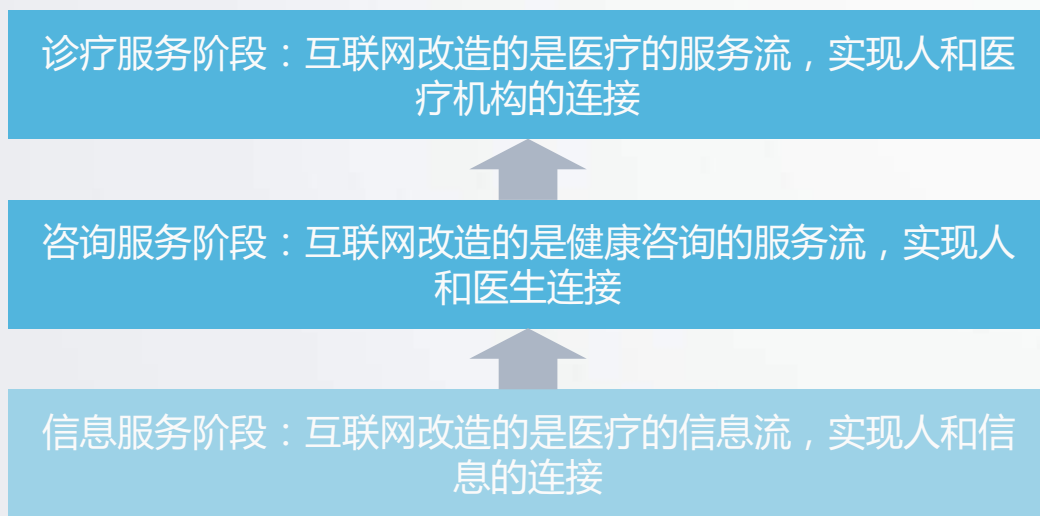
来源：前沿产业研究院

亿欧 (www.iyiou.com)

# 技术(Technological)：“互联网+” 贡献海量数据，为机器学习提供“养料”

- ◆ 互联网技术的大规模应用，使人们的衣、食、住、行等行为数据互联网化、数字化，在此过程中产生的数据是海量的；
- ◆ 中国“互联网+医疗”从信息服务阶段，发展到咨询服务阶段，再到诊疗服务阶段，保留了大量电子病例数据和电子健康数据；根据IDC Digital预测，截止2020年，全球的医疗数据量将达40万亿GB；
- ◆ 人工智能的产品落地，离不开海量数据作为“养料”贡献于机器学习过程中，不断训练和优化算法模型；“互联网+医疗”为人工智能的发展奠定了**数据基础**。

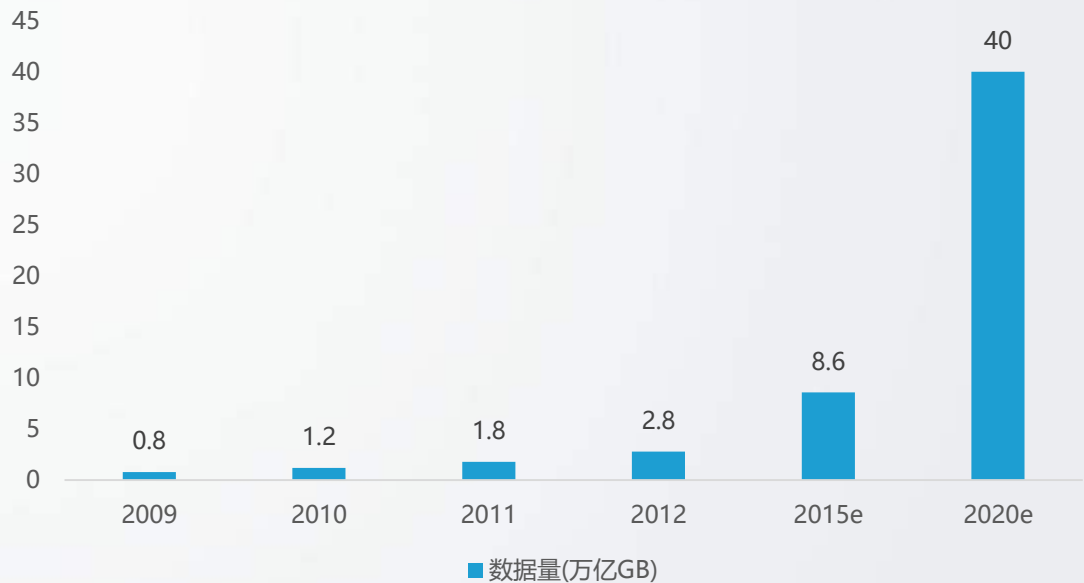
“互联网+医疗”发展三阶段



来源：方正证券

亿欧 (www.iyiou.com)

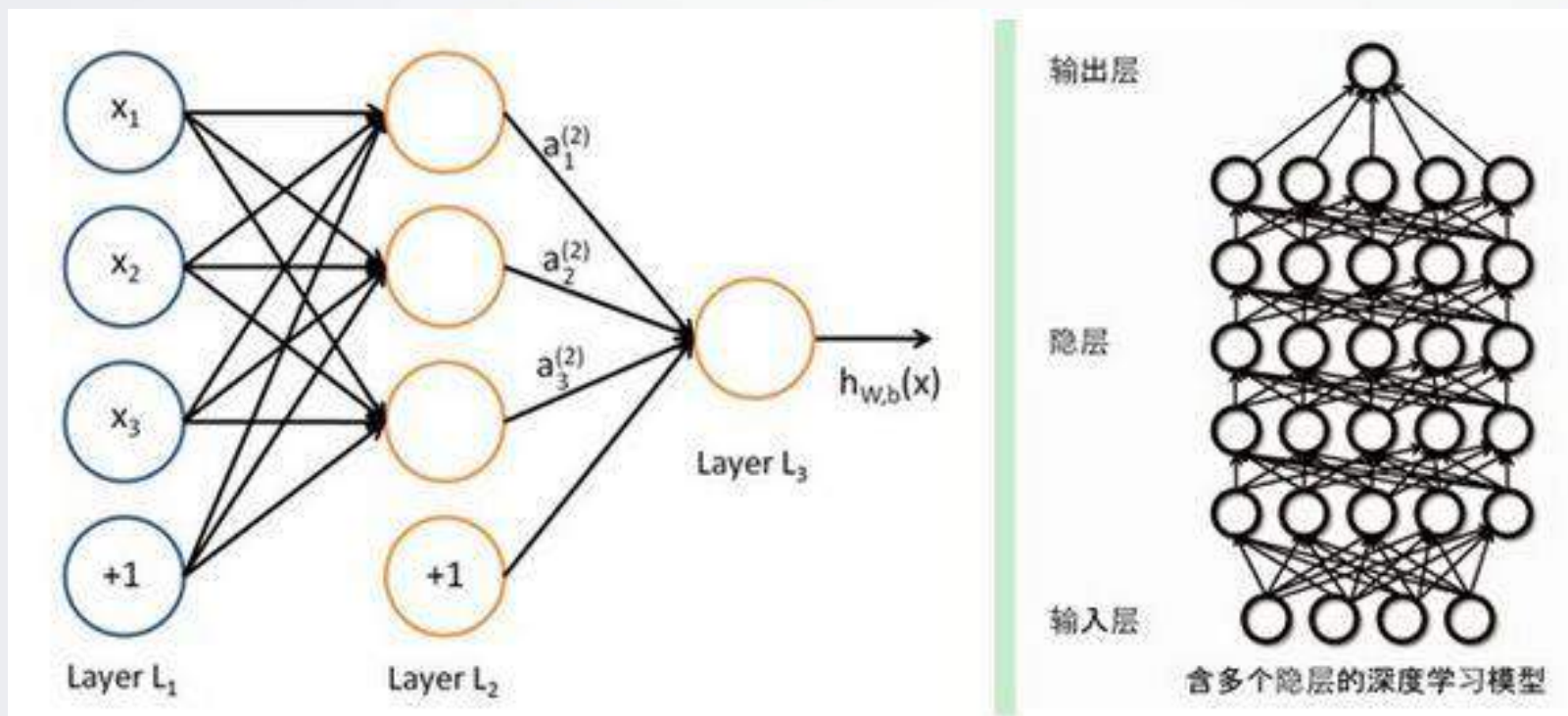
亿欧智库：2020年人类产生的医疗数据总量预测(万亿GB)



来源：IDC Digital

亿欧 (www.iyiou.com)

- ◆ 人工智能技术由来已久，上世纪科学家便开始了人工神经网络的研究，它是一种模仿动物神经网络行为特征，进行分布式并行信息处理的算法数学模型。受限于技术研究难度及有限的训练数据，神经网络在很长时间内处于发展瓶颈期；
- ◆ 2006年，“神经网络之父” Geoffrey Hinton等人首次提出了“深度学习” (Deep learning)概念。深度学习基于深度置信网络 (DBN)提出非监督贪心逐层训练算法，为解决深层结构相关的优化难题带来希望；2012年，**随着深度学习算法逐步实现视觉识别和语音识别，人工智能技术真正开始进入商业化和产品化阶段。**



- 深度学习模拟人脑深度结构，认知过程逐层进行，逐步抽象；其代表是卷积神经网络 (Convolutional Neural Network, CNN)和循环神经网络 (Recurrent Neural Networks, RNN)；
- 卷积神经网络，是近年来广泛应用于模式识别、图像处理等领域的一种高效识别算法；
- 循环神经网络，主要实现自然语言处理的应用。



# 八大应用场景解析

Analysis of the Eight Application Scenarios



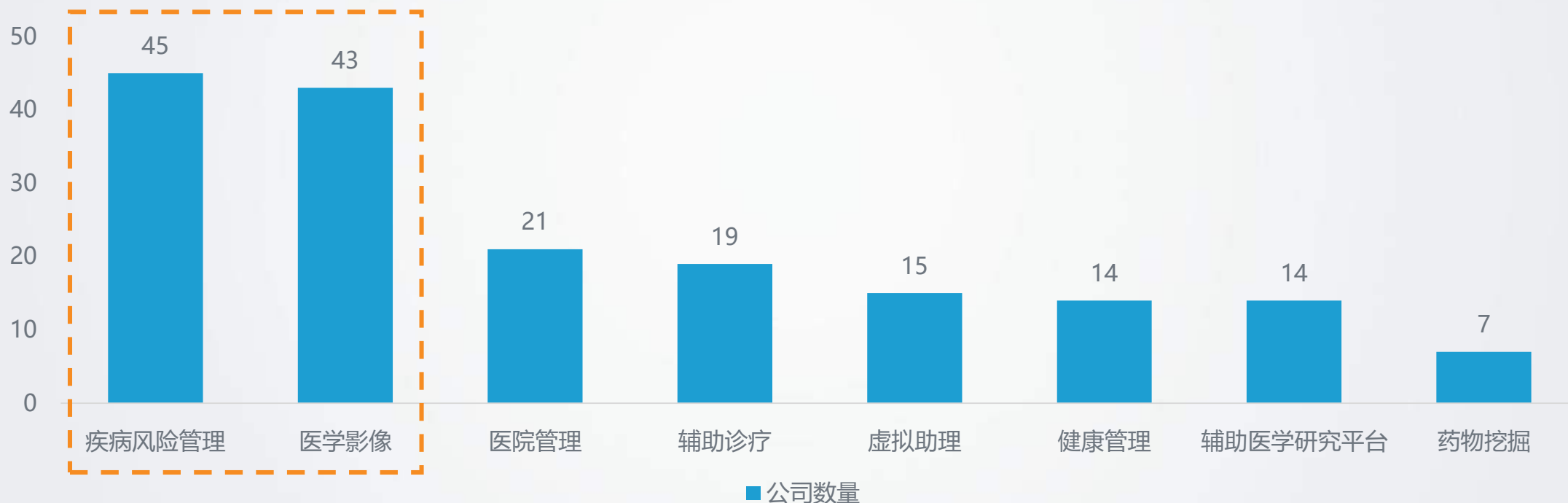
- ◆ 亿欧智库综合分析了我 国目前“人工智能+医疗”领域的公司和产品，梳理出包括虚拟助理、医学影像、辅助诊疗等在内的八大应用场景，本章将从**场景概念、发展环境、产品形态、业务模式、公司现状及案例**等方面对各应用场景进行深入探讨。



# 疾病风险管理和医学影像是最热门的两大应用场景，药物挖掘场景下的公司较少

- ◆ 目前我国八大应用场景中，**疾病风险管理和医学影像是最热门的两大应用场景**，提供药物挖掘服务的公司较少；以下是八大应用场景下的公司数量统计，多数公司不仅仅属于单一应用场景，其提供的服务往往具有多元性。

亿欧智库：国内人工智能+医疗各大应用场景公司数量



来源：亿欧智库

亿欧 ( [www.iyiou.com](http://www.iyiou.com) )

---

## 虚拟助理应用场景

Virtual Assistant Application Scenario

---

- ◆ **场景描述**：从苹果的Siri、谷歌的语音助手，到亚马逊的ALEXA、微软“小娜”CORTANA，此类通用型的“虚拟助理”对于大众已不陌生，人们通过文字或语音的方式，与机器进行类人级别的交流交互；在医疗领域中的虚拟助理，则属于专用（医用）型虚拟助理，它是基于特定领域的知识系统，通过智能语音技术（包括语音识别、语音合成和声纹识别）和自然语言处理技术（包含自然语言理解与自然语言生成），实现人机交互，目的是解决使用者某一特定的需求；
- ◆ **公司现状**：据亿欧智库统计，目前国内共有15家公司提供“虚拟助理”服务，主要解决语音电子病历、智能导诊、智能问诊、推荐用药等需求，并且有衍生出更多需求的可能性。

## 语音电子病历



科大讯飞



云知声



中科汇能

## 智能导诊



科大讯飞



进化者机器人



纳月荷智能

## 智能问诊



康夫子



云听



达闼科技



云知声



壹健康



万物语联



若水医生



半个医生



大数医达

## 推荐用药



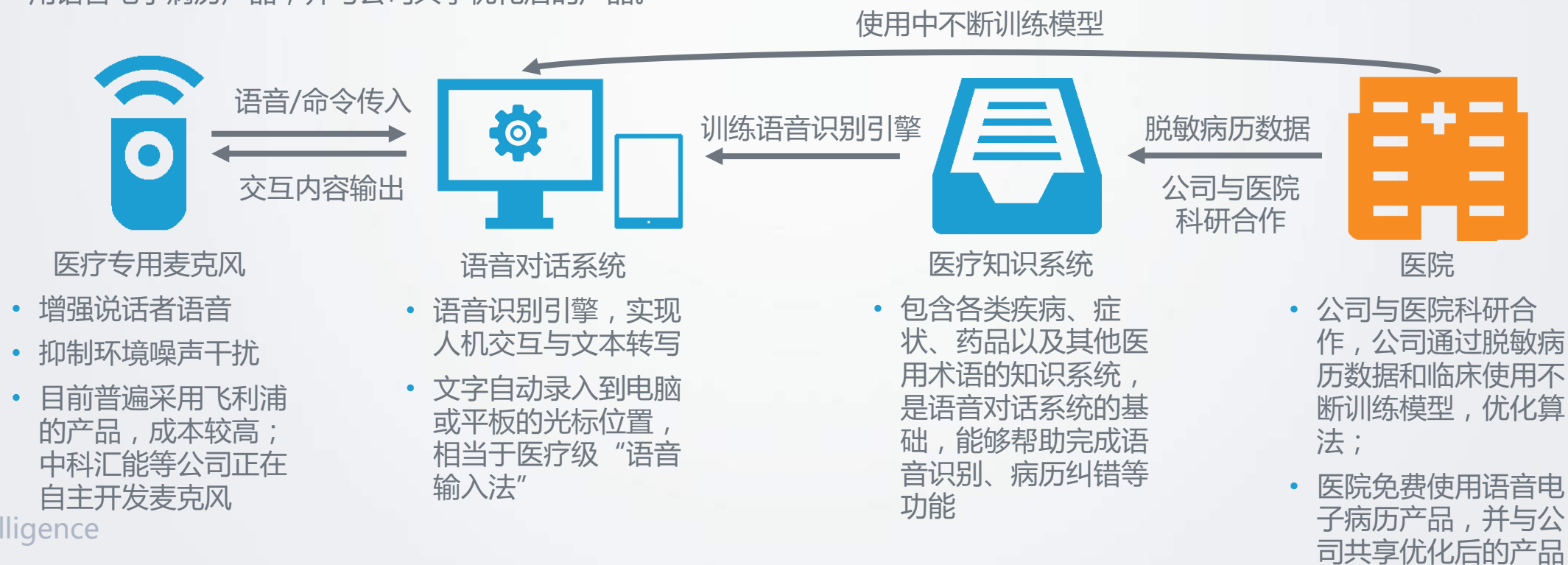
自测用药



惠每医疗

# 语音电子病历，软硬一体解决方案，通过与医院科研合作训练模型和优化产品

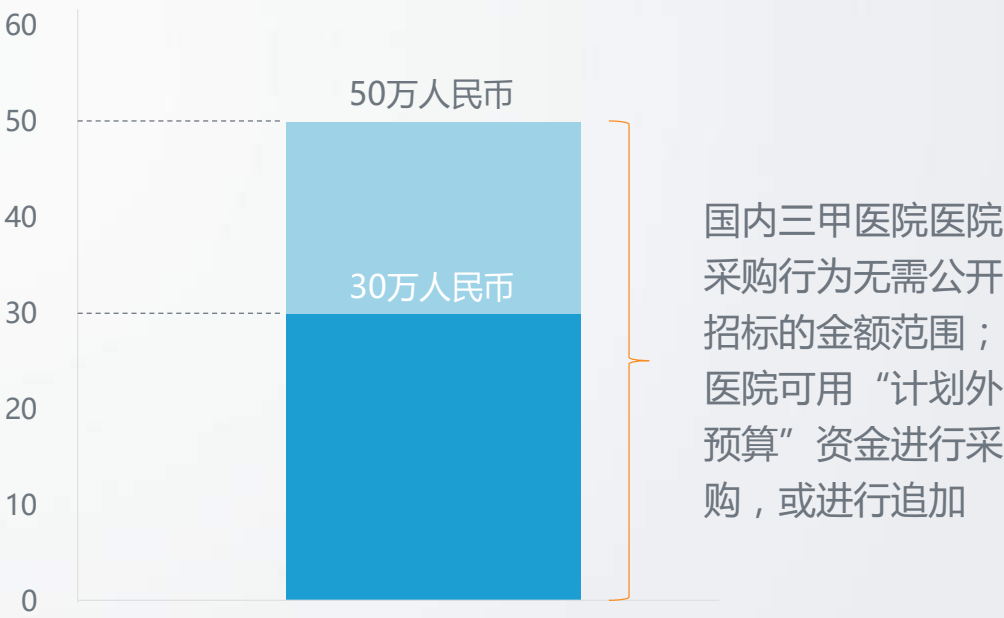
- ◆ **发展环境**：香港德信2016年的一项调查显示，**中国50%以上的住院医生平均每天用于写病历的时间超过4小时**，相当一部分医生写病历的时间超过7小时；国内部分放射科仍采用传统书写方式，有专门记录员记录医生主诉内容，而后转录入电脑中，效率低下。虚拟助理则能够避免时间浪费，医生的主诉内容可以实时转成文本，录入到HIS、PACS、CIS等医院信息管理软件中，不仅提高了填写病历的效率，而且使医生能够将更多时间和精力用于与患者交流和疾病诊断之中；
- ◆ **产品及业务模式**：**软硬一体全套解决方案**，软件是以语音识别引擎为核心、以医疗知识系统为基础的语音对话系统（行业术语：语音OS），硬件是医用麦克风。公司与医院进行科研合作，前者通过脱敏病历数据和临床使用不断训练模型，优化算法；后者免费使用语音电子病历产品，并与公司共享优化后的产品。



# 语音电子病历，国内三家公司提供产品，口音成为最大阻碍，医院采购预算及其灵活性产生积极推动作用

- ◆ **公司案例：**国内提供语音电子病历的公司主要有：**科大讯飞、云知声和中科汇能**。科大讯飞和云知声在家居、汽车、医疗、教育、机器人等诸多行业均有布局，语音识别引擎在训练中涉及各行业数据；中科汇能则仅打造医疗领域的语音OS，其语音识别引擎在医疗领域更加专注；
- ◆ 目前三家公司的产品均有一定出货量，得益于医疗信息化政策，**医院具有一定的采购预算和灵活性**。语音电子病历产品相比大型医疗设备，成本更低，效果显著，所以国内三甲医院通常对低于30万人民币（部分医院为50万人民币）的采购行为无需公开招标，**各公司进入门槛相对较低，使得语音电子病历产品落地速度较快。**

亿欧智库：语音电子病历产品一览表		
产品	出品公司	产品介绍
云医声	科大讯飞	“云医声” App+自主研发的麦克风，语音识别技术相对成熟
云知声	云知声	“云知声” 软硬一体解决方案，云端语义校正，识别有口音的普通话
医语通	中科汇能	“医语通” 软硬一体解决方案，正在自主研发麦克风；无监督自适应技术逐步解决口音识别问题





# 智能导诊机器人，2017年在各地医院开始落地，机器人制造厂商均有发展机会

- ◆ **发展环境及产品**：机器人是AI各大应用中的热门应用，技术相对成熟，资本市场火热。医疗领域的导诊机器人主要基于**人脸识别、语音识别、远场识别**等技术，通过人机交互，执行包括挂号、科室分布及就医流程引导、身份识别、数据分析、知识普及等功能。从2017年起，导诊机器人产品开始陆续在北京、安徽、湖北、浙江、广州、云南等地的医院、药店中落地使用；
- ◆ **业务模式**：众多机器人制造厂商大多采用提供机器人解决方案的业务模式，服务范围包括医院、银行、车站、商场、工厂以及各类服务性场所；只要在机器人后台嫁接医院信息等知识系统，机器人便可实现导诊功能，**所以国内众多机器人制造厂商均有机会开发医疗市场。**



**“晓曼” 机器人**

生产厂商：科大讯飞  
应用时间：2017年3月  
应用医院：合肥市第一人民医院、  
北京301医院

**“进化者” 机器人 小胖**

生产厂商：北京进化者机器人科技  
有限公司  
应用时间：2017年3月  
应用医院：湖北武汉同济医院



**机器人(未命名)**

生产厂商：广州纳月荷智能科技有  
限公司  
应用时间：2017年3月  
应用医院：湖北武汉同济医院





# 智能问诊，“预问诊”提升医患沟通效率，“自诊”助力移动医疗平台服务升级

- ◆ **发展环境：**医患沟通效率低下与医生供给不足是医疗领域的两大难题，智能问诊在解决这两大难题方面有巨大的潜力；
- ◆ **产品：**智能问诊系统包含“预问诊”和“自诊”两大功能。“预问诊”就是在患者完成挂号后的等待时间内，进入医院App或公众号中的智能问诊模块，通过交互输入患者的基本信息、症状、既往病史、过敏史等信息，系统将初步形成诊断报告，在患者与医生见面之前推送给医生，以减少医生与患者的沟通内容，大大缩短问诊时间；“自诊”就是患者在手机或PC端通过人机交互完成智能问诊，生成诊断报告（以供患者参考）；
- ◆ **公司及业务模式：**目前开发智能问诊系统的公司主要包括康夫子、云知声、云听、壹健康、达闼科技、万物语联和半个医生。**智能问诊系统是移动医疗新的服务升级突破口**，目前春雨医生、好大夫等移动医疗服务平台均在尝试将智能问诊系统纳入服务体系。

传统移动问诊App模型举例（不搭载智能问诊系统）

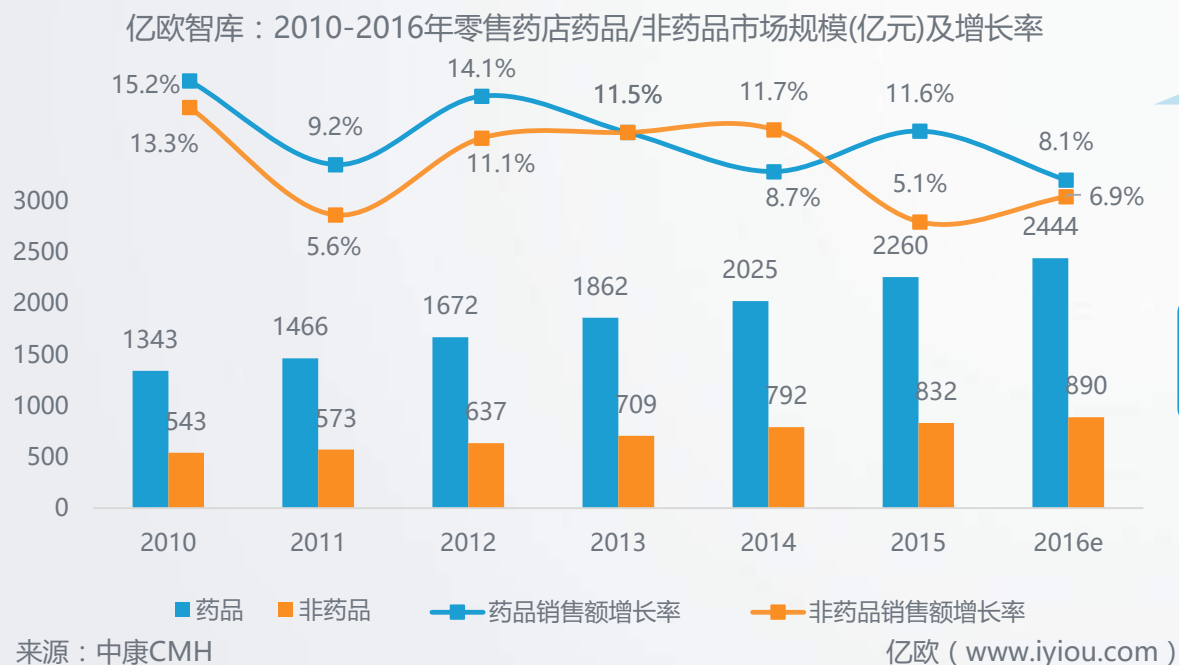


升级版移动问诊App模型举例（搭载智能问诊系统）



# 推荐用药消费市场潜力巨大，通过to B业务迅速扩散服务，同时优化算法模型，升级产品

- ◆ **发展环境**：根据中康CMH的监测数据，2010年至2015年，我国零售药店药品/非药品市场规模从1886亿元上升到了3092亿元，其中药品和非药品的平均增长率分别为11.2%和9.3%；**药品市场无疑是正在不断增长的千亿级消费市场**；
- ◆ **公司及产品**：北京馨康源健康科技有限公司是国内提供推荐用药服务的具有代表性的公司，推荐用药属于相对小众的应用场景，其产品是“自测用药”App，能够根据患者选择的症状和程度，通过后台算法系统给出中药和西药的用药建议；
- ◆ **业务模式**：前期to B为主，向京东到家、360健康、妙健康、健一网等医药电商及及老百姓大药房等线下药店开放“自测用药”系统接口，**使自测用药服务迅速扩散，同时优化算法模型，为后期主打to C模式培养用户使用习惯，升级产品。**



随着数据的积累，  
人工不进行干预，  
算法将不断优化

智能系统  
(核心算法)

人工干预下输入疾  
病和用药相关数  
据，形成初步智能  
系统

开放接口

训练算法



医药电商  
线下药店

---

## 医学影像应用场景

Medical Imaging Application Scenario

---

- ◆ **场景描述及公司现状：**医学影像，是目前人工智能在医疗领域最热门的应用场景之一。据亿欧智库统计，目前国内共有43家公司提供“医学影像”服务。“医学影像”应用场景下，主要运用计算机视觉技术解决以下三种需求：
  - A. **病灶识别与标注：**针对医学影像进行图像分割、特征提取、定量分析、对比分析等工作；
  - B. **靶区自动勾画与自适应放疗：**针对肿瘤放疗环节的影像进行处理；
  - C. **影像三维重建：**针对手术环节的应用。

## 病灶识别与标注：图像分割、特征提取、定量分析、对比分析



## 靶区自动勾画与自适应放疗

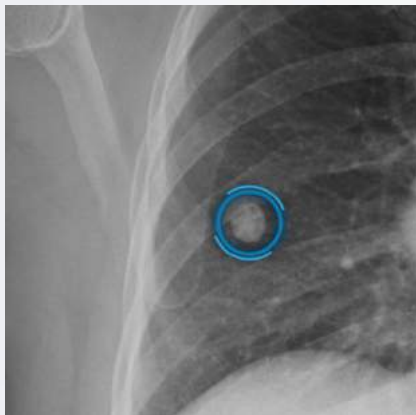


## 影像三维重建



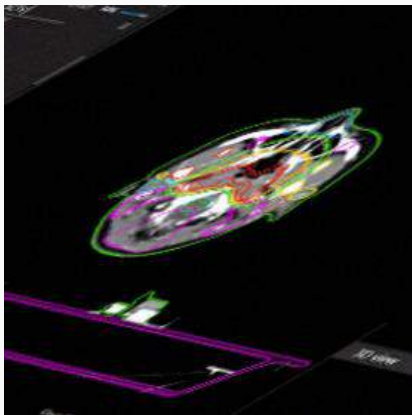
# 我国影像科/放疗科医生供给不足、误诊/漏诊率较高。AI与医学影像结合，节约时间，提高诊断、放疗及手术精准度

- ◆ **发展环境：**随着计算机技术和医学影像技术的不断进步，医学影像已逐渐由辅助检查手段发展成为现代医学最重要的临床诊断和鉴别诊断方法。然而，我国的医学影像领域存在诸多问题：
  - A. 供给严重不平衡**，影像科/放疗科医生数量不足，尤其是具有丰富临床经验、高质量的医生十分短缺；
  - B. 诊断结果基本由影像科医生目测和经验决定，误诊、漏诊率较高；**
  - C. 受限于影像科医生读片速度**，以及放疗科医生靶区勾画（一次勾画通常有约200-450张CT片）速度，耗费时间较长；
- ◆ **人工智能与医学影像的结合**，能够为医生阅片和勾画提供辅助和参考，大大节约医生时间，提高诊断、放疗及手术的精确度。



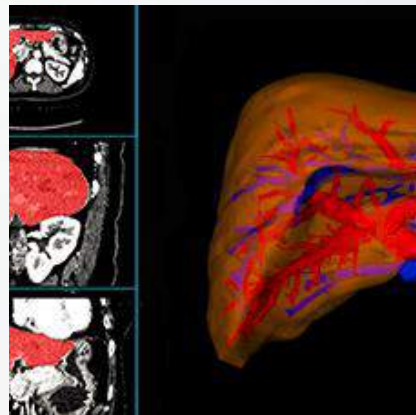
病灶自动标注

数字影片在机器中完成病灶自动标注，为影像科医生阅片提供参考，大幅度减少误诊、漏诊



靶区自动勾画

制定放疗方案前，对200-450张CT片进行靶区自动勾画，然后由放疗科医生检查纠正，大大缩短勾画时间



影像三维重建

自动重构器官真实的3D模型，实现3D实体器官模型的打印，帮助医生进行术前规划，确保手术更加精准



# 由于数据短缺、成本较大和门槛较高等因素，AI+医学影像产品落地速度缓慢

- ◆ **产品形态及发展现状**：AI+医学影像的产品形态主要以用于**影像识别与处理的软件为主**，极少数结合硬件；各公司产品成熟度均处于搭建基础模型向优化模型过渡阶段，产品落地速度较缓慢，主要受以下几方面因素影响：
- A. **数据短缺**：公司主要以科研合作的方式从医院获取影像数据，但训练模型所需影像数据量较大，仅依靠几家医院提供数据远远不够，而大量医院并不愿意进行数据共享；
  - B. **成本较大**：根据亿欧智库统计，国内42家AI+医学影像的公司中，有27家提供癌症病灶识别与标注服务；而影像科医生在日常读片过程中并不会进行病灶标注，这使得该领域公司需要花费较大的成本邀请专业的影像科医生在工作之余进行标注；
  - C. **门槛较高**：任何一家“AI+医学影像”公司在实现产品合法销售前，需要申请经营许可证、生产许可证、医疗器械证，并且要通过CFDA认证（CFDA是国家食品药品监督管理局的英文缩写）。CFDA的审批流程较为繁琐，需要同国家指定的三甲医院合作进行临床测试（前提是要通过医院的医学伦理委员会审查），需要同做临床试验的每一个病人签订合同，还要在国家专业机构做检测和报备，然后才能获得CFDA认证，这其中的时间成本、技术水平等因素均构成了“高门槛”。



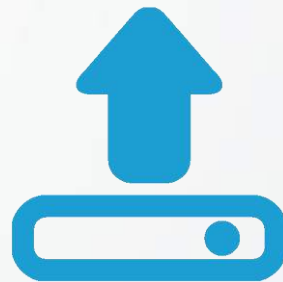
国家指定的三甲医院，对产品进行伦理审查



与医院缔结合作协议，进行产品临床测试



与每一个参与临床试验的病人签订合同



在国家专业机构做进一步检测和产品报备



获得CFDA认证，产品可以进行合法销售

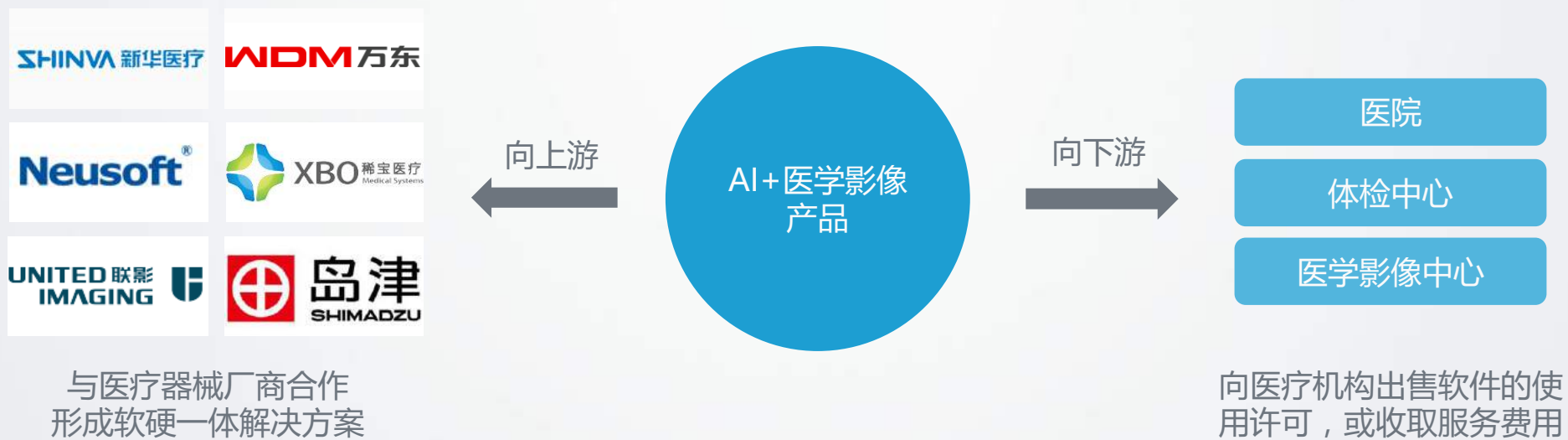


## 产品大多处于医院试用阶段，公司尚未盈利；产业链上下游均有业务拓展空间

- ◆ **业务模式**：目前基本成型的AI+医学影像产品大多正处于**医院试用阶段**，该领域公司基本没有实现盈利。未来产品通过CFDA检测后，业务模式可向产业链上游和下游进行拓展：

**上游**：向医疗器械厂商寻求合作，将软件与硬件设备捆绑销售，或将产品功能嵌入硬件设备当中。近些年来，国产医疗器械逐渐发展起来，与雅培、罗氏、西门子、瓦里安、医科达等海外公司产品形成竞争，“AI+医学影像”软件与医疗器械的结合，可帮助医疗器械厂商提供先进的**软硬一体解决方案**，将大大提升医疗器械厂商的产品竞争力；

**下游**：面向医院、体检中心以及第三方医学影像中心，出售软件的**使用权限（License）**，或收取一定的服务费用。针对下游的业务或最先在三级甲、乙等医院、第三方医学影像中心开展，**其采购预算较高，设备更新升级意识相对较强**。



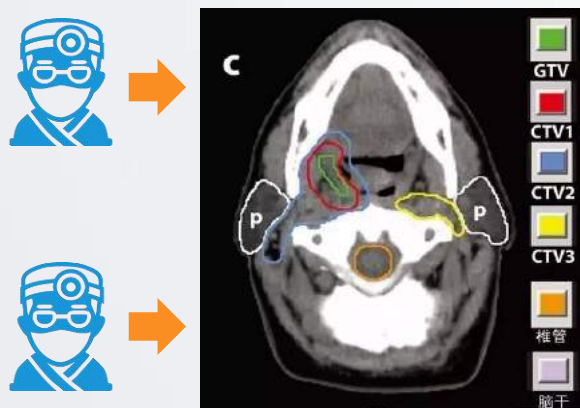
# 病灶识别与标注，产品需符合医生日常工作流程；“教育市场”过程艰难，说服医院需要大量时间和精力

- ◆ **公司案例：**推想科技是国内第一家将病灶识别与标注的人工智能产品用于临床应用的公司，具有一定的代表性。其推出两款医学影像核心产品：智能X线辅助筛查产品(AI-DR)、智能CT辅助筛查产品(AI-CT)。在2016年5月，推想科技的AI-DR和AI-CT两款产品在华中科技大学同济医学院附属同济医院的初次使用中，对11万张的X光片和3000多份CT进行病灶识别，X光片找到病灶的正确率超过92%，CT超过95%，用时仅5秒。在临床使用中，已经有不少帮助医生纠正误诊、漏诊情况的案例；
- ◆ 医院对于新技术往往有兴趣而不愿投入精力，所以**产品首先要符合医生日常工作流程**。“教育市场”是个艰难的过程，说服医院需要大量时间和精力。推想科技通过数月在北、上、广等多个省会城市近30家医院中与放射科医生交流，一边对产品进行改进，一边争取医院进行产品试用，最终在2015年4月获得第一家合作伙伴，四川省人民医院。目前推想科技已经与北京协和医院、中国医学科学院肿瘤医院等近20家三甲医院建立合作关系，产品大多数已经进入临床使用阶段。除了与医院合作以外，推想科技还与传统医疗IT巨头、体检中心、互联网医疗建立了合作。

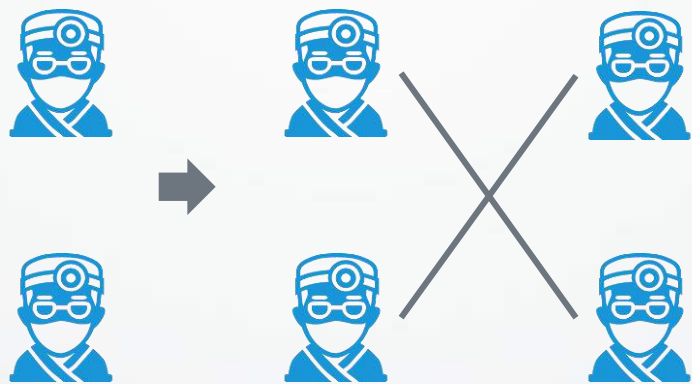
亿欧智库：推想科技四大应用对象	
应用对象	应用内容
医院	医生上传医疗影像，系统自动作出诊断，并生成诊断报告，医生只需复查并作出补充即可
传统医疗IT巨头	与多家国际医疗IT巨头签订OEM和战略合作协议，将推想科技的AI产品整合入整体方案，一同承接医院的数字化项目
体检中心	提供智能体检筛查服务，加快体检效率，提高服务质量
互联网医疗	为缺少放射科医生的偏远地区提供远程医疗服务，减少患者外出就医的麻烦

## 靶区自动勾画&自适应放疗，利用放疗科已标注数据，可免除人工标注成本，但获取可用影像数据门槛较高

- ◆ **场景描述及公司案例：**除了通过癌症病灶识别与标注为医生提供辅助诊断服务以外，目前市场上还有一类公司选择切入放疗领域，提供靶区自动勾画和自适应放疗软件。该类软件通过算法帮助放疗科医生对200-450张CT片进行自动勾画，30分钟即可完成一套CT片子的勾画（医生手动逐一勾画需要大约4个小时）；在患者15-20次上机照射过程中不断识别病灶位置变化以达到自适应放疗，可以有效减少射线对病人健康组织的伤害。提供靶区自动勾画和自适应放疗的公司主要包括连心医疗、全域医疗、医诺智能、睿佳科技、视见医疗、汇医慧影和提供AI解决方案为主的依图科技；
- ◆ **发展环境：**放疗领域具有天然的数据优势，虽然放疗科影像数据量与影像科影像数据量相比相去甚远，但**放疗科影像数据70%已经标注过**（放疗科医生需要对每张CT片内的全部器官进行勾画，以用于制定放疗计划），由此**可免去数据标注的人工成本**。然而，**获取一套可用于模型训练的CT片子也具有很高的门槛**。首先，需要至少4名放疗科医生同时对一套片子进行标注，然后需要放疗科医生交换片子相互审核一致性，在此基础上需要做病理检验（医学上只有病理才是“金标准”）确认医生标注的肿块是异常的肿瘤组织，这套片子才视为可用。



至少4名医生对同一套CT片子  
进行标注



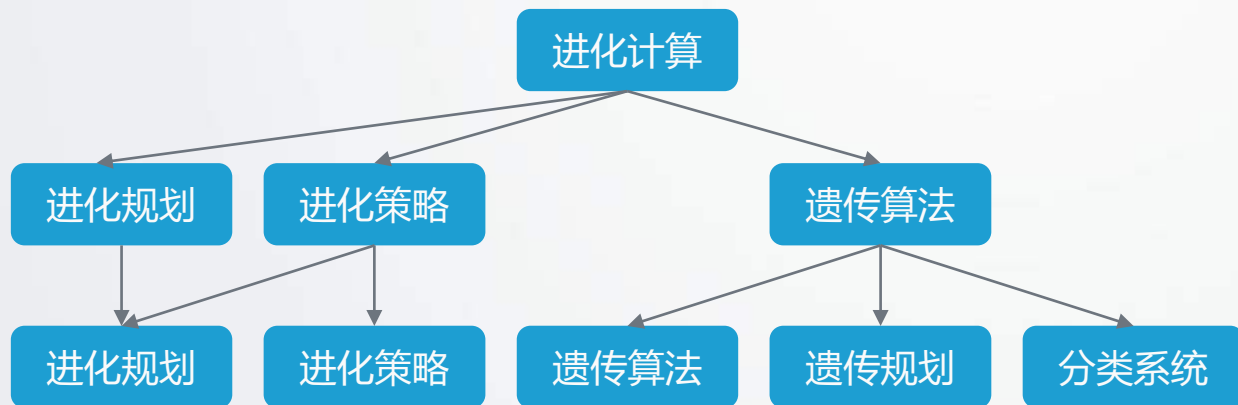
医生相互审核一致性



做病理检验

- ◆ **场景描述**：针对手术环节的影像三维重建，是“AI+医学影像”的又一子场景。早在上个世纪90年代起就开始陆续出现影像三维重建产品，但由于存在**配准缺陷**而使用率不高；随着人工智能的引入，**采用进化计算的算法**，可以有效解决配准缺陷周期性复发的问題，实现更精准的影像三维重建。目前该领域的软件主要承载影像重构、3D手术规划的功能，能够最大化自动重构出患者器官真实的3D模型，与3D打印机无缝对接，实现3D实体器官模型的打印。在3D可视化的环境下，**帮助医生进行术前规划，确保手术的顺利进行**，推进数字化医疗之个性化、精准化；
- ◆ **发展现状**：目前国内提供相关产品的公司包括昕健医疗、海纳医信、锐达医疗、联影医疗和睿佳科技等。海外影像三维重建的历史较早，以1992年面世的Mimics Innovation Suite软件为代表，其经过比利时Materialise公司的持续研究和发展，目前已十分成熟、稳定。人工智能技术的引入将依托影像三维重建软件原有的市场，产品落地速度相对较快；目前国内市场主要集中于广东省人民医院、上海交通大学医学院附属仁济医院、陕西省人民医院等三级甲等医院。

“进化计算” 基于其发展历史的分类



进化计算在模式识别、图像处理方面有较为成功的应用

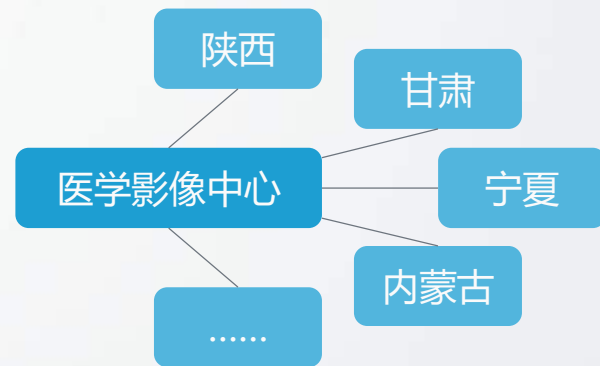
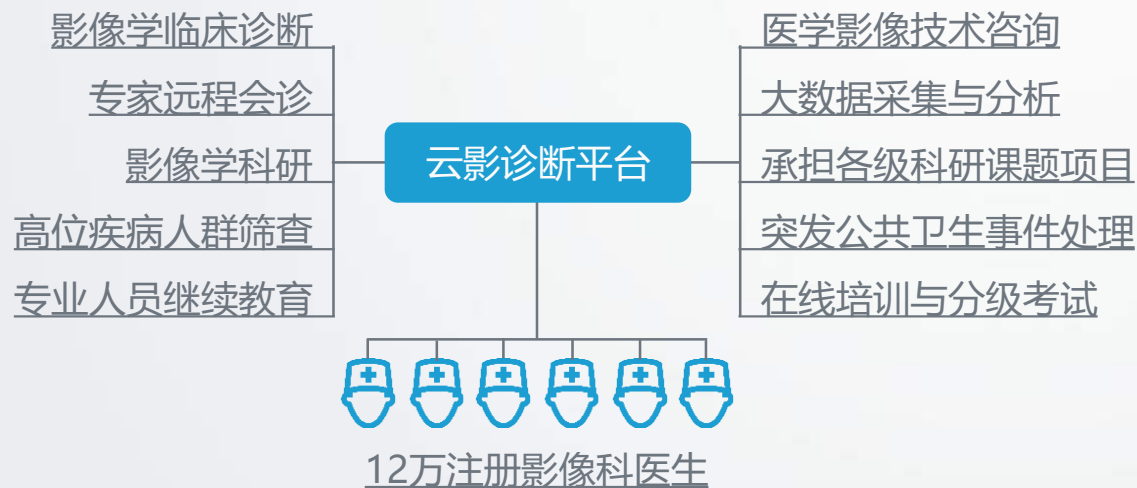
影像三维重建示意图





## 医学影像中心或将是“AI+医学影像”产品大面积落地点，多家公司正在布局；

- ◆ **发展环境：**医学影像中心，就是集约化的第三方医学影像诊断中心，能够实现区域范围内影像的集中存储和管理、影像（包括其他检查）资料的全面共享，减轻大医院影像科负担，助力实现分级诊疗。医学影像中心或许将是“AI+医学影像”产品大面积落地点，其在美国等发达国家已建立成熟的体系。2016年10月，中共中央、国务院印发的《“健康中国2030”规划纲要》中提出，要引导发展专业的医学检验中心、医疗影像中心、病理诊断中心和血液透析中心等。在政策支持下，翼展科技、一脉阳光、全景医疗、联影医疗、华润万里云等国内公司正在医学影像中心方向进行布局；
- ◆ **公司案例：**翼展科技是致力于建立医学影像中心的具有代表性的公司。在线下，翼展科技投入重资产在各地建立医学影像中心；在线上，打造“云影”诊断平台，提供影像学临床诊断、远程会诊、高危疾病人群筛查、专业人员继续教育等服务，并建立在线影像库和影像科医生库（目前全国约有17万拥有执照的影像科医生，在翼展科技“云影”平台上的注册影像科医生已有约12万）；
- ◆ 为解决医疗器械产品的连通性问题，国家组织制定了医疗器械行业标准，翼展科技是制定单位之一，并重点开发了此标准的检测软件，这也使得翼展科技相对容易获得影像数据（目前翼展科技拥有超过6000万份脱敏的影像数据）。



预计到2017年底在国内共建立  
10家医学影像中心

---

## 辅助诊疗应用场景

Diagnosis & Treatment Assistant Application Scenario

---



# 辅助诊疗，基于认知计算、以IBM Watson for Oncology为代表的辅助诊疗解决方案，以及医疗机器人

- ◆ **场景描述**：辅助诊疗是个宏观概念，凡是为医生疾病诊断与制定治疗方案提供辅助的产品，都可以认为是辅助诊疗产品。其中最典型的是利用医学影像辅助医生进行诊断与治疗，前文已经进行了详述。除医学影像以外，“AI+辅助诊疗”的产品还有两大类：
  - A. 医疗大数据辅助诊疗，其中包括基于认知计算、以IBM Watson for Oncology为代表的辅助诊疗解决方案；
  - B. 医疗机器人（这里的“医疗机器人”，指的是针对诊断与治疗环节的机器人，导诊等医院流程环节的机器人不在此讨论）；
- ◆ **公司现状**：据亿欧智库统计，目前国内有8家公司提供医疗大数据辅助诊疗服务，11家公司提供“医疗机器人”服务。

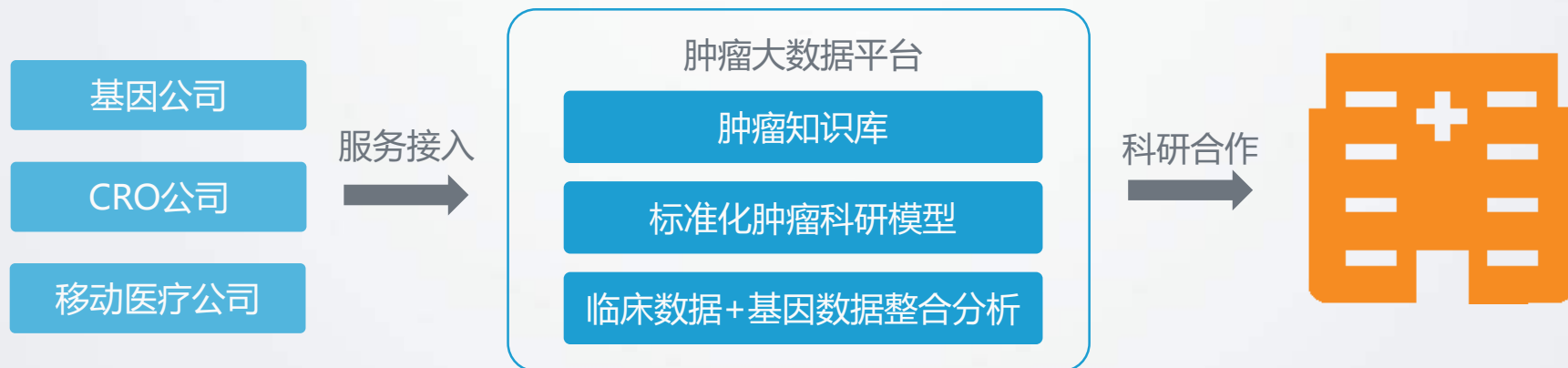
## 医疗大数据辅助诊疗



## 医疗机器人



- ◆ **场景描述及产品形态**：医疗大数据辅助诊疗，就是基于海量医疗数据与人工智能算法，发现病症规律，为医生诊断和安排治疗方案提供参考意见，其中最突出的产品形态是肿瘤大数据平台；
- ◆ **发展环境**：医疗大数据平台的搭建，目前主要面临三大难题：
  - A. **医院数据壁垒**：受限于传统医疗体系，医疗信息往往被封闭在一家医院的院墙之内，而且即便是在医院内，不同科室之间的信息也难以相互联通。信息无法共享，导致每个医生、科研人员所能掌握的数据量非常有限；
  - B. **样本量小，成本高**：受到信息割裂现状的影响，肿瘤研究的样本数量往往在百例左右。然而成本却非常高，许多400例规模的多中心联合项目的成本大概在1000万人民币左右；
  - C. **数据结构化比例低**：大规模数据分析的前提是数据的电子化，而事实上肿瘤患者的X光/CT影像、病理检验等检测大量数据，基本是以纸质形式保存。
- ◆ **业务模式及公司案例**：科研合作目前是打破医院数据壁垒的有效手段之一。致力于搭建肿瘤大数据平台的新屿科技，以肿瘤科研为切口获得病历数据的同时，自主研发了肿瘤知识库和标准化肿瘤科研模型，并将临床数据与基因数据整合分析。除了与医院进行合作，新屿科技还积极与基因公司、CRO公司（专业从事药品研发）、移动医疗公司开展合作，提供更多标准化增值服务。



- ◆ **产品形态及发展环境：**IBM Watson for Oncology是基于认知计算的医疗大数据辅助诊疗解决方案，这是全球第一个将认知计算运用于医疗临床工作中的案例。认知技术是比人工智能更宽泛的概念，比如会用到深度学习算法等。如果说人工智能关注的是“读懂人的世界”的话，那么认知计算可以说更关注“读懂大数据的世界”。IDC Digital预测，截止至2020年，**医疗数据量将达40万亿GB，预计约80%数据为非结构化数据**。IBM运用认知计算，打造人类认知非结构化数据的电脑助手，主要从理解、推理、学习这三项特质训练入手，让系统或与人类直接交互接受训练、或深入各类非结构化数据自我训练；
- ◆ 认知计算目前有**三大商业应用**：
  - A. 产品类应用将认知计算嵌入到产品内，来实现智能行为、自然交流（比如说和看）以及自动化；
  - A. 流程类应用使用认知计算来实现业务流程自动化；
  - B. 分析类应用使用认知计算来揭示模式、做出预测以及指导更有效的行动。



来源：IDC Digital

亿欧 ( www.iyiou.com )



来源：Deloitte University Press

亿欧 ( www.iyiou.com )

# IBM Watson for Oncology作为先进的认知计算系统，落地中国仍存在方案接受度和本土化两大难题

- ◆ **产品形态**：Watson for Oncology是全球唯一以实证为基础提供医生治疗方案建议的认知计算系统，目前已通过美国执业医师测试，是IBM联合MSK（纪念斯隆·凯瑟琳癌症中心）基于NCCN（美国国立综合癌症网络）癌症治疗指南和其在美国100多年癌症临床治疗实践经验，历时4年多训练的成果。Watson for Oncology是Watson Health（IBM的健康业务板块，专注用认知计算技术提供解决方案）的产品之一，此外还有Watson for Drug Discovery、Watson Care Manager等药物研发、健康管理解决方案；
- ◆ **发展现状**：IBM Watson for Oncology在中国广泛落地，仍存在两大难题：
  - A. **方案接受度**：Watson目前仅能就客观病理指标进行方案推荐，但肿瘤治疗的情况很复杂，并不是最好的治疗方案就是患者能接受的方案，很多情况还需要医生根据病人实际状况调整，并且去说服与安抚患者，这是 Watson 做不到的；
  - B. **方案本土化**：东西方在肿瘤治疗上存在差异，中国医生具有相对传统的本地治疗策略，而以西方临床实证经验为主导的 Watson，缺乏本地化方案；现阶段医生仅可基于Watson给出的方案，综合自己的经验及判断给到患者最稳妥合理的治疗方案与调理方式。





# IBM Watson for Oncology在国内落地迅速，且有可能继续与更多公司开展合作

- ◆ **公司案例及业务模式：**杭州认知网络科技有限公司和百洋智能科技自2016年起，陆续与IBM Health签署合作，这也是IBM将Watson for Oncology送入中国市场的战略布局。此次合作，是推动杭州认知和百洋智能科技技术和产品研发的良好机遇，目前杭州认知在 IBM Watson for Oncology的基础上进行深度开发，形成了目前的辅助诊疗互动平台——“沃森智能应用云平台”，该平台将逐步整合Watson全产品线，并根据国内医院不同的诊疗需求进行定制化调适，以符合医院实际临床应用；
- ◆ 接下来，**IBM Health将很有可能与更多国内医疗科技类公司进行合作**，推广其Watson系列产品。目前Watson for Oncology在国内落地非常迅速，目前已覆盖32家医院，预计2017年年底将覆盖超过200家三级综合医院。

- 2016.8 IBM Health与杭州认知网络科技有限公司签署合作，杭州认知作为“IBM Watson for Oncology 在中国指定的本地运营服务提供商”
- 2017.3 IBM Health与百洋智能科技签署合作，百洋智能科技将作为Watson Health 中国地区的战略合作伙伴，获得 Watson for Oncology在中国市场三年独家总代分销权，同时获得其未来部分新产品在中国市场的优先谈判权和上市新产品的研发合作权
- 2017.6 百洋智能科技成为Watson for Genomics在中国地区的独家分销商

亿欧智库：杭州认知网络科技有限公司在国内合作的首批医院

医院名称	医院名称
中山大学附属肿瘤防治中心	广东省中医院
中国医科大学附属第四医院	广州军区总医院
无锡市人民医院	广州中医药大学第一附属医院
天津第三中心医院	厦门大学附属中山医院
复旦大学附属肿瘤医院	福建省立医院
宣武医院	宁波市第四医院
上海市浦南医院	大连大学附属中山医院
广州妇女儿童医疗中心	昆明医学院第二附属医院
番禺何贤医院	浙江省立同德医院
番禺中心医院	

- ◆ **场景描述**：机器人是人工智能各类应用中最备受关注的一项应用，国内目前的医疗机器人主要包括**手术机器人**（包括骨科手术机器人、神经外科手术机器人等）、**肠胃检查与诊断机器人**（包括胶囊内窥镜、胃镜诊断治疗辅助机器人等）、**康复机器人**（针对部分丧失运动能力的患者）以及**其他用于治疗机器人**（例如智能静脉输液药物配制机器人）；
- ◆ **发展环境**：我国在医疗机器人的研究与政策支持方面，都具有**良好的发展环境**：

A. 国内医疗机器人的研究起源于九十年代，最早是由北京航空航天大学与解放军海军总医院联合研制的脑外科手术机器人（最新一代名为Remebot），获得了CFDA的认证，已完成几千例临床手术，2003年实现了北京到沈阳之间的远程机器人导航脑外科手术；北航研制的骨科手术机器人同样获得CFDA认证，2006年完成了北京到延安之间的远程骨科手术。此外，哈工大、中科院自动化所、天津大学等国家高等院所也正在进行医疗机器人在各领域的研究；

B. 全球医疗机器人发展市场巨大。波士顿公司调查数据显示，2015年1月至2016年1月，全球医疗机器人总营收为74.7亿美元，预计未来五年年复合增长率约为15.4%。

亿欧智库：我国高等院所医疗机器人研究领域					
	骨科手术	脑外科手术	胸腔镜手术	血管介入手术	软组织穿刺
北京航空航天大学	√	√			
中科院自动化所、沈阳所、深圳院	√			√	
哈尔滨工业大学	√		√	√	
天津大学			√		
北京理工大学					√



# 机器人产品单独销售+整体工程解决方案，我国医疗机器人正在打破进口机器人的垄断地位

- ◆ **业务模式**：目前国内致力于手术机器人的公司主要采用**两种业务模式**：第一种，面向医院进行机器人产品的单独销售，并提供长期维修服务；第二种，是为医院提供手术中心整体工程解决方案。天智航是目前国内唯一专业从事骨科医疗机器人产业化的公司，其以医疗专业工程为业务核心，配套系列模块化智能辅助装备，为医疗机构提供智能微创手术中心整体工程解决方案；
- ◆ **发展现状**：目前国内的医疗机器人技术正在不断升级，在多领域逐渐打破进口机器人的垄断地位，例如哈工大机器人研究所研制的“微创腹腔镜外科手术机器人系统”，打破了进口达·芬奇手术机器人的技术垄断，将加快实现国产微创手术机器人辅助外科手术。博实股份作为哈工大机器人产业化平台，未来可能成为医疗机器人产业化基地。

通过通风、细菌浓度控制、医疗仪器布局等专业操作，为医院建造达到一定细菌浓度和空气洁净度级别的手术室



医疗专业工程



搭建数字化手术环境，打通传统手术室面临的信息孤岛，实现手术录播、音视频通讯、医学影像传输、手术示教等功能

医疗系统销售

提供“骨科机器人微创手术中心综合解决方案”，配套神经外科导航系统、TC-6 智能手术平台等设备产品



综合解决方案



医疗耗材销售

提供开展骨科手术机器人手术过程中需要消耗的相关配套耗材

天智航整体工程解决方案

---

## 疾病风险预测应用场景

Disease Risk Predicting Application Scenario

---

- ◆ **场景描述：**疾病风险预测，在这里主要是指通过基因测序与检测，提前预测疾病发生的风险。“疾病风险预测”场景，是除“医学影像”以外的另一热门应用场景。根据亿欧智库的统计，目前国内共有45家公司提供“疾病风险预测”服务。

 图玛深维	 贝瑞和康	 安诺优达	 Hi基因	 其明生物	 基因港	 隽永生物	 23魔方	 赛福基因
 华大基因	 爱家早查	 比特基因	 瀚海基因	 博奥生物	 骇泰基因	 泛生子基因	 点内DNA	 生命奇点
 泓信生物	 华因康基因	 骆文生物	 乐检查	 精准基因	 金唯智	 解码DNA	 吉凯基因	 世和基因
 基云惠康	 睿昂生物	 人和未来	 燃石医学	 奇云诺德	 诺辉健康	 明码生物科技	 美迪维康	 普林科技
 迈基诺基因	 中科纳泰	 裕策生物	 友芝友医疗科技	 翳安健康	 微基因	 心宝基因	 思路迪	 悦糖

- ◆ **发展环境：疾病风险预测的实现，与精准医学的发展有着密不可分的联系。**“精准医学”概念最早由美国医学界在2011年提出，其核心是“基因组学” (genomics) 的发展。基因组学是研究生物基因组和如何利用基因的一门学问，最早可追溯到1985年由美国提出，英国、法国、德国、日本以及中国等多国科学家共同参与的、预算达到30亿美元的“人类基因组计划”。该计划通过测定组成人类染色体中所包含的30亿个碱基对组成的核苷酸序列，绘制人类基因组图谱，并且辨识其载有的基因及其序列，达到破译人类遗传信息的最终目的。人类基因组计划的一项重要目标，就是认识疾病产生的机制，从而实现疾病的预测；
- ◆ **基因测序是基因检测的方法之一**，只是完成DNA序列的读取；而基因检测是通过杂交、基因测序等方法，确定DNA序列中是否含有特定的一段序列，来明确相关基因的某些功能。基因检测的难度较高，据业内人士透露，目前国内只有不到10%的公司有能力完成基因检测，其余均停留在利用基因测序产品提供测序服务的水平；
- ◆ 2014年以来，我国在第三代人类基因测序关键技术方面取得重要进展，即通过人工智能来自动分析个体基因序列信息。第一代测序方法需要高昂的时间和经济成本，而近两年发展起来的第二代、第三代测序方法，则可以大大缩减时间，降低成本投入。**基因测序方法的逐渐成熟，推动基因测序技术的商业化进程**，我国自2014年以来大量出现通过基因测序技术预测疾病风险的创业公司。



人类基因组计划

- 解码生命
- 了解生命的起源
- 了解生命体生长发育的规律
- 认识种属之间和个体之间存在差异的起因
- 认识疾病产生的机制
- 认识长寿与衰老等生命现象
- 为疾病的预测与诊治提供科学依据

亿欧智库：三代基因测序技术的费用和耗时

基因测序技术	费用	耗时
第一代基因测序技术	30亿美元	12年
第二代基因测序技术	10万美元	6个月
第三代基因测序技术	100美元	1天



## 两类公司，三类模式，我国第三代基因测序仪将打破illumia等海外公司垄断，基因测序成本将有较大下降空间

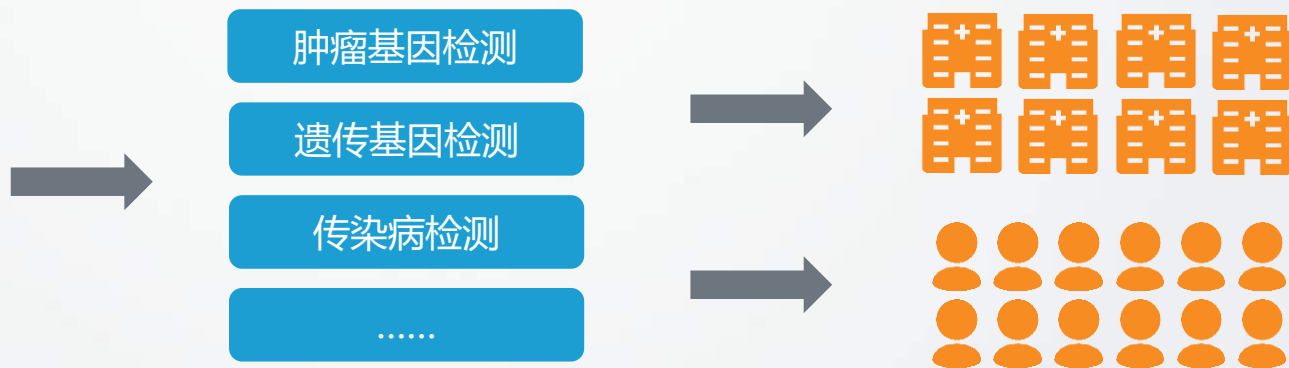
- ◆ **业务模式**：致力于疾病风险预测的公司主要有两类，一类掌握基因测序核心技术，研发基因测序仪器；另一类利用基因测序仪，面向B端和C端提供测序服务。主要业务模式有以下几种：

- A. （研发基因测序仪的上游企业）**通过中游合作伙伴做基于测序仪上的应用开发**，比如肿瘤基因检测、遗传基因检测、传染病检测等，在测序仪上开发对各类疾病的检测，形成生态圈；
- B. （利用基因测序仪提供服务的中游企业）**开发测序相关应用，面向B端和C端提供测序服务**：B端业务主要针对癌症、白血病等重大疾病，面向医院提供产品或服务，或进行合作；C端业务主要以疾病风险预测为重点，面向公众开放基因测序服务；

- ◆ **企业案例**：目前我国基因测序设备及配套生物试剂基本上被国外企业垄断，目前美国illumina公司基于第二代基因测序技术的基因测序仪，占据全球70%市场份额。而随着中国第三代基因测序技术的成熟，更先进的基因测序仪也已经面世。2017年7月31日，深圳市瀚海基因生物科技有限公司自主研发的第三代基因测序仪GenoCare正式推出，该仪器是目前全球唯一用于临床应用的第三代基因测序仪，一旦量产并商用，全基因测序费将由目前二代的1000美元锐降至100美元，测序时间周期也将大幅缩短——从二代的1个星期缩短至1天。随着测序技术的进步，基因测序成本仍有较大下降空间。



上游：基因测序仪研发



中游：开发各类疾病的检测应用

下游：面向公众或医院提供产品或服务

# 药物挖掘应用场景

Drug Discovery Application Scenario



# 药物挖掘：AI助力缩短新药研发时间，降低研发成本，使低成本、快速研发个性化治疗药物成为可能

- ◆ **场景描述**：药物挖掘，主要完成的是**新药研发、老药新用、药物筛选、药物副作用预测、药物跟踪研究**等方面的内容；人工智能技术在药物挖掘方面的应用，主要体现于**分析化合物的构效关系**（即药物的化学结构与药效的关系），以及**预测小分子药物晶型结构**（同一药物的不同晶型在外观、溶解度、生物有效性等方面可能会有显著不同，从而影响了药物的稳定性、生物利用度及疗效）；
- ◆ 人工智能与药物挖掘的结合，使得**新药研发时间大大缩短，研发成本大大降低**；这将有可能根本上改变用药“平均”观念，即某种药物在临床使用中对大多数人有效，则认为这种药物对所有人有效。拿肿瘤举例，每位患者的肿瘤基因组均不相同，导致生物学行为有差异，也就导致药物在临床反应中效果不一；而通过低成本、快速的药物挖掘研发个性化治疗药物，将成为可能；目前主要成果体现于抗肿瘤药、心血管药、孤儿药（罕见药）以及经济欠发达地区常见传染病药，其中抗肿瘤药占到1/3；
- ◆ **公司现状**：目前国内有7家公司提供“药物挖掘”服务。



思路迪



柏众数据



瑞博生物



吉凯基因



裕策生物



赛福基因



明码生物科技

亿欧智库：各类药物市场特点

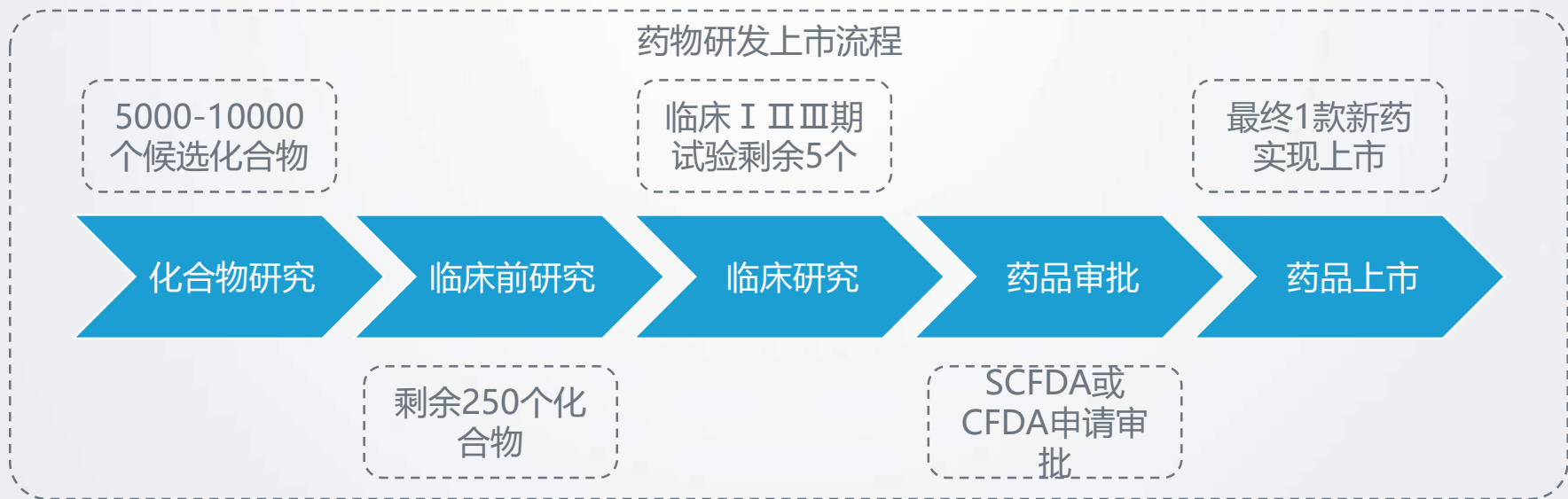
药物类型	特点
抗肿瘤药	备受重视，2015年全球销售额约1011亿美元，年均增速5.5%
心血管药	2015年全球销售额约1518亿美元，年均增速约15%
孤儿药以及经济欠发达地区常见传染病药	使用者极少且支付能力差，药企收益不足以覆盖研发成本

来源：蛋壳研究院

亿欧 (www.iyiou.com)

# AI可有效解决研发周期长、研发成本高、研发成功率低等痛点； 相关公司需时间积淀，短期很难产生营收数据

- ◆ **发展环境：**传统的药物研发存在研发周期长、研发成本高、研发成功率低等痛点。一款新药的研发，要经过化合物研究、临床前研究、临床研究（临床 I、II、III 期试验）、SCFDA 或 CFDA 审批后才能够上市。而人工智能技术的引入，则在一定程度上解决这些痛点。例如，在临床前研究环节，把得到活性数据结合化合物结构得到初步构效关系，以指导后续结构优化；若效果不理想，则需要退回上一步，重新合成，非常耗费时间；人工智能则可以提高筛选效率，优化构效关系。此外，在临床试验阶段，寻找匹配的病人参与试验十分耗费时间；而人工智能能够结合医院数据，快速找到符合条件的病人；
- ◆ 人工智能与药物挖掘结合最典型的案例，是硅谷公司 Atomwise 通过 IBM 超级计算机，在分子结构数据库中筛选治疗方法，评估出 820 万种候选化合物，研发成本仅为数千美元，研究周期仅需要几天。2015 年，Atomwise 基于现有的候选药物，应用 AI 算法，不到一天时间就成功地寻找出能控制埃博拉病毒的两种候选药物，以往类似研究需要耗时数月甚至数年时间；
- ◆ 目前国内 AI+ 药物挖掘已经在逐步落地，**但研发周期仍相对较长，且算法需要大量的时间和数据积累**，短期内很难产生营收数据。



## AI+药物挖掘公司需针对疾病本身特点进行业务规划，例如对肿瘤治疗进行全产业链布局，以弥补新药研发的局限

- ◆ **公司案例及业务模式**：虽然人工智能的引入，使得新药研发速度和成本得到优化，但目前药物研发仍周期较长，成本对于大多数病患来讲都负担较重（尤其是针对肿瘤的个性化药物），或不被医药企业所看好。所以，致力于“AI+药物挖掘”的公司需要做好“持久战”的准备，并针对疾病本身的特点进行业务规划。例如肿瘤治疗领域，患者个性化差异极大，没有任何一种药能够对所有肿瘤患者有效，所以确诊癌症后再研发个性化药物，对于公司和患者而言都不是最优的选择。思路迪是该领域发展较为成熟的公司，其在肿瘤诊疗方面具有垂直纵深，包括**肿瘤早期筛查、个性化药物诊断和新药研发三个板块**：
- A. 肿瘤早期筛查：肿瘤死亡率高，主要是由于70%的患者是在癌症晚期时才被发现。目前对于肿瘤仍是早期发现、早期治疗、早期手术干预外加辅助药物干预，是相对最优的选择；
  - B. 个性化药物诊断：基于对患者的基因测序结果，结合各类候选药物的患者临床反应，为新药研发提供数据；
  - C. 新药研发：为特定患者研发个性化药物（这类病人通常属于高收入群体）。



肿瘤治疗全产业链布局，弥补新药研发的局限

---

## 健康管理应用场景

Health Management Application Scenario

---

# 健康管理：包含营养学、身体健康管理、精神健康管理三大子场景

- ◆ **场景描述**：健康管理，就是运用信息和医疗技术，在健康保健、医疗的科学基础上，建立的一套完善、周密和个性化的服务程序；其目的在于通过维护健康、促进健康等方式帮助健康人群及亚健康人群建立有序健康的生活方式，降低风险状态，远离疾病；而一旦出现临床症状，则通过就医服务的安排，尽快地恢复健康；
- ◆ “健康管理” 应用场景，主要包含**营养学**、**身体健康管理**、**精神健康管理**三大子场景：
  - A. 营养学场景，主要表现为利用AI技术对食物进行识别与检测，以帮助用户合理膳食，保持健康的饮食习惯；
  - B. 身体健康管理，主要表现为结合智能穿戴设备等硬件设备提供的健康类数据，利用AI技术分析用户健康水平，并通过行为干预，帮助用户养成良好的生活习惯；
  - C. 精神健康管理，主要表现为利用AI技术进行情绪管理，和对精神疾病进行预测和治疗；
- ◆ **公司现状**：据亿欧智库统计，目前国内共有14家公司提供“健康管理”服务，公司大多集中于身体健康管理场景。

## 营养学



Airdoc



碳云智能

## 身体健康管理



妙健康



碳云智能



橙意家人



人和未来



解码DNA



悦糖



23魔方



时云医疗



统捷科技



万物语联



奇云诺德



减约

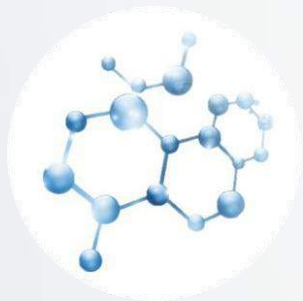
## 精神健康管理



万灵云



- ◆ **场景描述**：营养学场景中的运用，主要是利用AI技术进行食物识别，实现个性化合理膳食；
- ◆ **公司案例**：国际范围内，爱尔兰都柏林的创业公司Nuritas是营养学应用场景中的典型代表。Nuritas将人工智能与生物分子学相结合，进行肽（食品类产品中的某些分子）的识别；根据每个人不同的身体情况，使用特定的肽来激活健康抗菌分子，改变食物成分，消除食物副作用，从而帮助个人预防糖尿病等疾病的发生、杀死抗生素耐药菌；类似的公司还有VITL；
- ◆ **国内在营养学场景的人工智能公司较少，国人尚未普遍树立营养饮食意识**；碳云智能的产品“觅我™”提供的一项“血糖管理计划”中，通过连续血糖监测，发现不同食物的餐后血糖变化，从而指导用户用餐；Airdoc推出一款名为“每日三次”的App，通过对菜品的图像识别和分析，指导用户合理用餐。



肽示意图



MRSA示意图

MRSA，中文叫耐甲氧西林金黄色葡萄球菌，是临床上常见的毒性较强的抗生素耐药菌；MRSA从发现至今感染几乎遍及全球，已成为院内和社区感染的重要病原菌之一。

2014年，Nuritas研究人员发现了能够杀死MRSA的肽。根据不同耐药菌研究药物治疗方案的方法，不仅成本高昂，而且费时费力；通过肽杀死抗生素耐药菌的方法，既健康成本又低，患者负担较小。



# “每日三次”通过菜品识别，给出饮食指导，尚在积累期；国人尚未树立营养饮食意识

- ◆ **公司案例：**目前Airdoc（北京郁金香伙伴科技有限公司）在营养学方向进行着探索，其开发的一款名为“每日三次”的App，搭建菜品图谱，利用图像识别技术，根据用户拍照上传的菜品图片，自动识别其中的食物种类，判断菜品所含热量、胆固醇、脂肪、升糖指数等指标，并根据每个人的身体状况（例如减肥、高血脂、脂肪肝、痛风等）推荐该菜品是否适合食用；
- ◆ 由于菜品种类繁多，机器学习所需要的图片数据必定是海量的，且需要时间的积累。“每日三次”App通过用户上传图片，并鼓励用户输入无法识别的菜品名称，完成数据积累，以扩大识别范围，优化识别准确率。



- ◆ **场景描述**：身体健康管理场景中的运用，主要是通过**基因数据、代谢数据和表型（性状）数据**的分析，为用户提供饮、食、起、居等各方面的健康生活建议，帮助用户规避患病风险。身体健康管理包含**数据获取、数据分析和行为干预**三道流程。数据获取方面，基因数据和代谢数据分别依靠基因检测技术和代谢质谱检测技术获取，表型数据则通过智能硬件（包括可穿戴设备、具有用户健康数据采集与记录功能的智能手机设备等）、用户自填获取；引入人工智能技术，对以上数据进行数据分析，进而对用户或患者进行个性化行为干预；
- ◆ **业务模式**：目前身体健康管理领域的产品，主要针对个体消费者、保险机构、药物研发机构以及其他有相关需求的企业等。致力于身体健康管理场景的公司，国内以碳云智能和妙健康为典型代表，海外则有Validic、Welltok等公司。

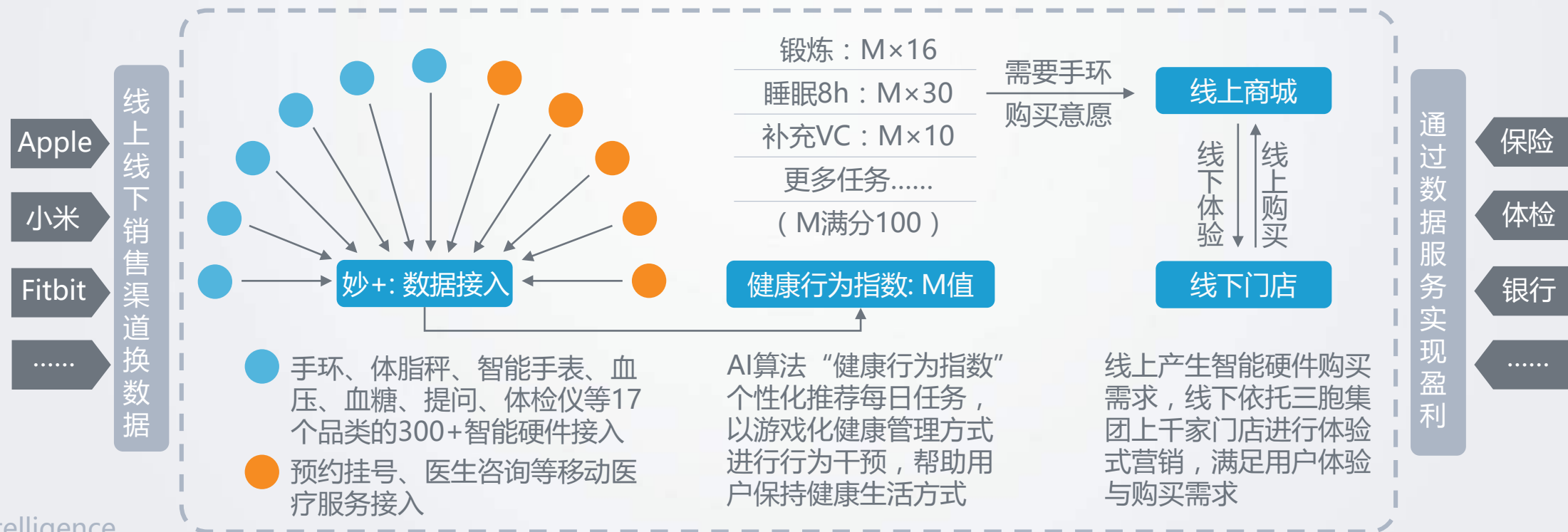


- ◆ **发展环境：**智能硬件和手机App，是用户健康类数据的主要来源。目前用户的健康类数据独立存在于各智能硬件、手机App之中，“数据孤岛”明显。以手机为例，苹果公司基于IOS系统的封闭生态，通过苹果健康App、智能手表等设备将所有用户的数据进行统一的收集和储存。而Android系统的手机厂商却很多，部分手机厂商（例如华为手机）提供健康类App，同时开发或代销健康类硬件设备，则华为仅仅可以获得用户在华为产品上留下的数据，用户所使用的其他设备数据则无法获得；如果将用户的各类健康数据全部整合于一个平台，就可以**挖掘数据深层价值**，由此能够**提供更多的服务，产生更大的商业价值**。



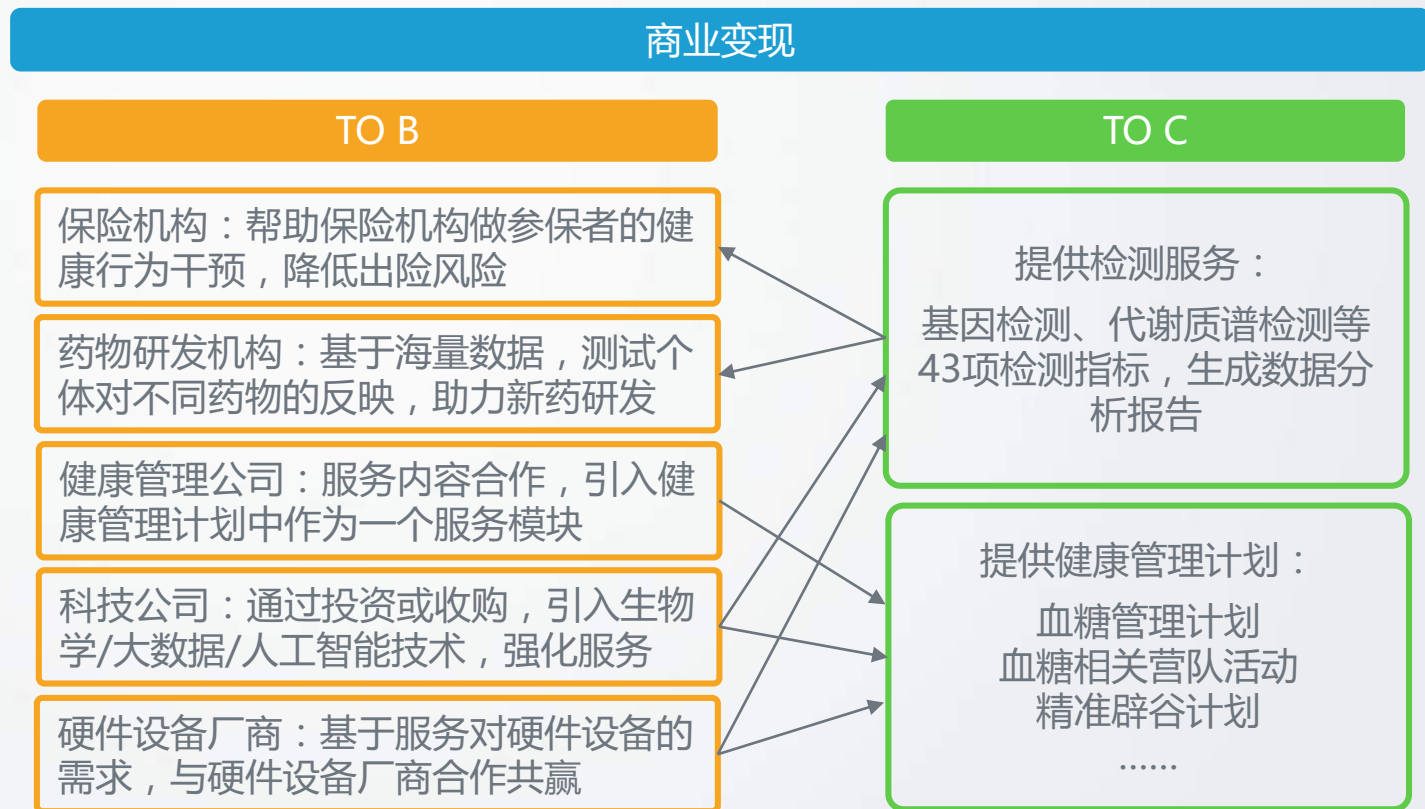
# 数据/服务接入，通过AI规范用户健康行为；通过线下体验式营销+线上游戏化管理，构建B2B2C模式

- ◆ **公司案例：**妙健康是一个集健康数据收集、健康行为干预、健康增值服务于一体的综合性健康管理平台，其核心是“妙+”和“健康行为指数”。“妙+”是数据接入平台，接入的数据包括智能硬件数据、体检和用户自评价数据，以及移动医疗的预约挂号、医生咨询等各项服务；“健康行为指数”又名“M值”，是妙健康独创并率先提出的健康行为算法。M值是收集用户与健康相关的行为，并依据一定的算法进行评价的分值，通过个性化干预，促进用户形成健康习惯，从而提高用户健康水平。
- ◆ 妙健康依托三胞集团上千家线下门店，开展智能设备的**体验式营销**，同时结合线上商城渠道，通过**游戏化管理模式**，提高用户粘性和活跃度。妙健康为保险、体检、银行等企业提供健康管理解决方案，继而获得更多用户从而打造B2B2C模式。





- ◆ **企业案例：**碳云智能是一家打造数字化健康管理平台的公司，主要致力于通过数据收集和检测来建立每一个人的生命模型，从而提供精准的**健康管理解决方案**，并实时帮助用户进行数据化的健康管理；
- ◆ 碳云智能的**五大业务模块**构成其数字健康管理的产业链条：全生命周期数据采集；人工智能数据分析技术平台；智能硬件；数据库和样本库；个性化O2O服务；
- ◆ 其C端服务主要依托于“觅我™(Meum™)”手机App，用户在App上完成数据记录、检测服务与健康管理计划购买等行为。



- ◆ **场景描述**：健康管理场景中的另一子场景，就是精神管理。精神管理下，又可以分为情绪调节、精神疾病管理两类；
- ◆ 情绪调节场景中的运用，主要是通过人脸识别用户情绪，以聊天、推送音乐或视频等多种交互方式帮助用户调节心情。根据亿欧智库的调查，**目前国内还没有或媒体尚未披露致力于情绪调节场景的公司**，但该场景拥有巨大的市场潜力，尤其是通用型语音机器人，**情绪调节功能的嵌入将有望大大提升语音机器人的用户体验和用户使用活跃度。**



Emotient公司，利用深度学习进行面部表情分析以识别情绪，并且能够应对昏暗的环境、面部部分遮挡、佩戴眼镜等情况；2016年1月被苹果收购；2017年7月29日苹果发布的iOS11系统中，Siri加入了AI特性，外界猜测Siri将增加情绪调节的功能。



Realeyes公司，使用计算机视觉、机器学习技术，通过电脑或智能手机摄像头跟踪用户面部表情，评估用户在观看不同视频时的情绪变化；Realeyes过去主要为视频网站、广告公司、市场调查公司、投资公司等提供用户分类、市场定位、内容效果评估及预测等服务，目前正在研发一款心理健康产品。



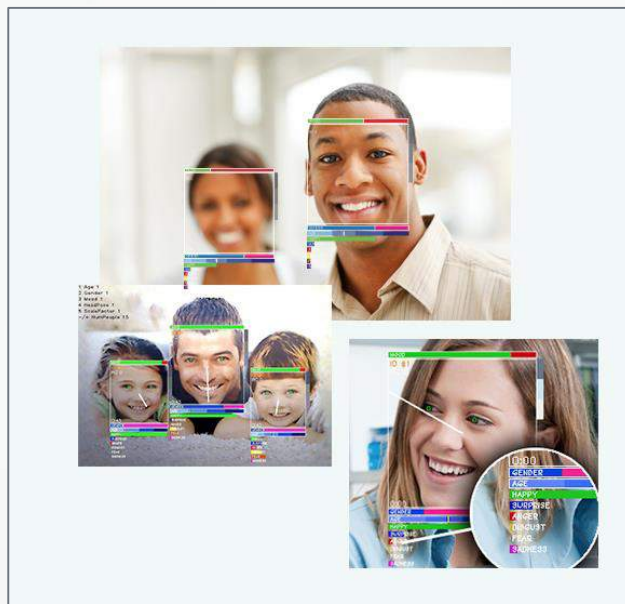
另外，拥有情绪识别技术的、专门为研究机构、企业提供解决方案的公司，未来也有研发或支持研发情绪调节产品的潜力，如 **Sightcorp、Affectiva、Noldus、NVISO**等。



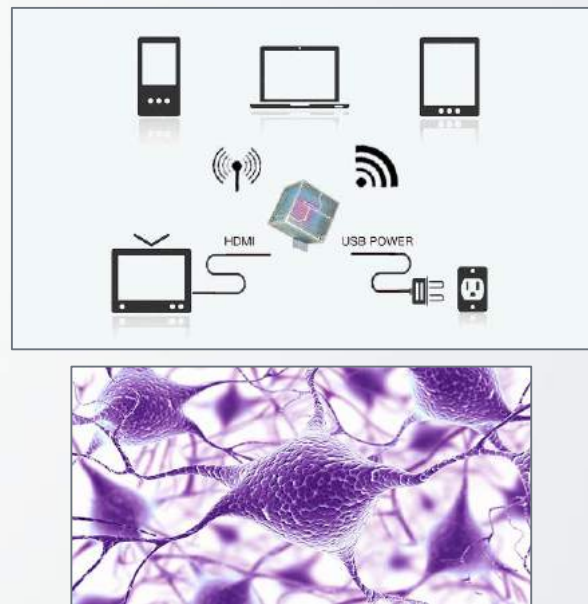
- ◆ **公司案例：**EmoSPARK是目前比较典型的致力于情绪调节的人工智能公司，其EmoSPARK智能控制设备采用了**人脸跟踪与识别、情感处理技术、智能语音技术**。第一，EmoSPARK能够对每位家庭成员的面部进行追踪和记录，从而形成每个家庭成员的面部数据集，用来区分人脸；第二，EmoSPARK能够通过面部表情进行情绪识别，一共包含八类情感：快乐、悲伤、恐惧、厌恶、信任、愤怒、惊喜和期待；第三，EmoSPARK能够个性化地为用户推送音乐或视频，改善用户的实时情绪和开心指数。EmoSPARK采用安卓系统，能够与智能手机、电脑、平板、电视等设备连接（只要有摄像头即可）。



- 设备摄像头实时将用户面部图像输入EmoSPARK
- 用户文字或语音输入EmoSPARK



- EmoSPARK进行人脸跟踪与识别，并判断用户情绪
- 进行语音/文字识别



- EmoSPARK通过智能语音技术，与用户进行互动
- 通过蓝牙或Wi-Fi连接并控制各设备，为用户播放音乐或视频

- ◆ **场景描述：**精神疾病管理，主要指**通过人工智能技术实现精神疾病的预测和治疗**，目前全球的公司中多数为精神疾病的预测；
- ◆ 精神疾病的预测，主要通过语音识别、图像识别和基于量表的数据挖掘技术实现预测效果；精神疾病的治疗，主要是打造人工智能心理咨询师，提供个性化治疗。

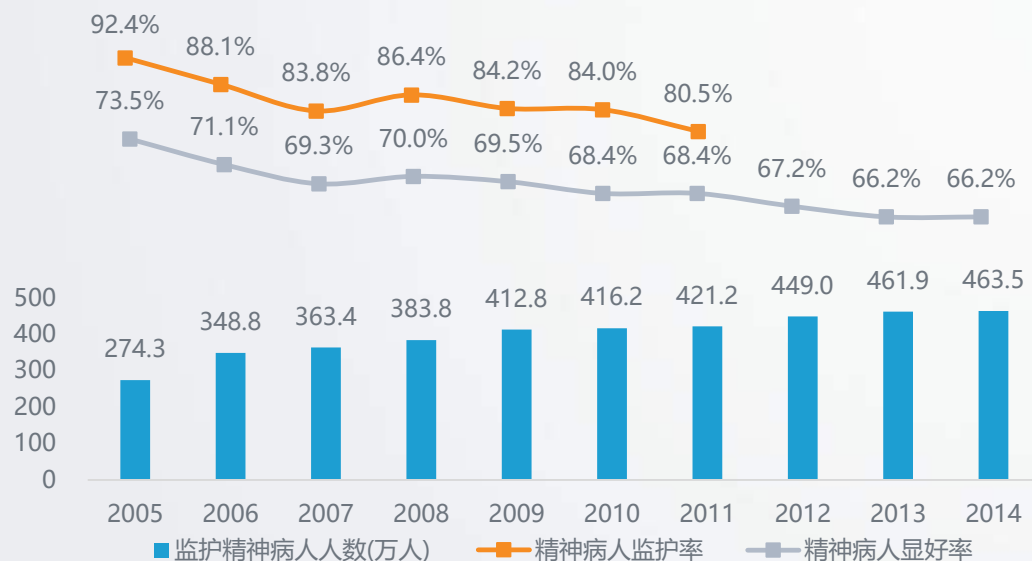
亿欧智库：世界范围内从事精神疾病管理的人工智能公司

公司名称	成立年份	国家	主营业务介绍
	2007	美国	Companion App；通过对用户及患者声音模式分析，检测是否有抑郁症、躁狂症、躁郁症（双向情感障碍）发病或复发的可能。
	2011	美国	Ginger.io App；挖掘患者智能手机数据，为患者提供个性化、综合治疗方案；捕捉患者微弱反常行为，及时向家人朋友发出预警。
	2014	美国	Tess人工智能心理咨询师，提供个性化的心理治疗，实时捕捉用户心理变化；可用于短信、Facebook、浏览器等平台，是以电话号码的形式存在。
	2014	以色列	Lifegraph App；通过智能手机收集用户数据，利用机器学习算法检测行为模式的变化，进而检测心理状态，在必要时发出预警。
	2015	英国	医学影像诊断工具：利用深度学习+磁共振成像技术，预测未来阿茨海默症发病几率，提早采取预防措施。
	2016	美国	Neurolex App；对话语的波形和文本进行分析测试，预测抑郁症、精神分裂症、阿茨海默症、帕金森症的发病几率。
	2016	中国	万灵健康App；AI诊断、筛查、评估模型，基于智能量表对17种常见病进行预测，其中包括抑郁症、双向情感障碍等精神疾病。

# 我国精神疾病患病人数较多，精神疾病患者数量大，并呈逐年增长的趋势

- ◆ **发展环境：**根据亿欧智库研究发现，**在精神疾病管理领域，我国目前只有万灵云一家公司。**我国精神疾病患病人数较多，根据2009年世界卫生组织的调查，中国精神疾病患者占中国总人口的7%，已经超过心脏病和癌症，成为中国医疗体系的最大负担；2015年，英国世界权威医学杂志《柳叶刀》中的一项研究指出，中国约有1.73亿人有精神疾病，其中1.58亿人从未接受过专业治疗；
- ◆ 智研咨询公布数据显示，我国监护精神病人人数从2005年的274.3万人增长至2014年的463.5万人，且精神病人监护率和显好率指标均在逐年下降；
- ◆ 国家卫计委发布的《中国卫生统计年鉴》显示，2010-2014年我国精神专科医院入院人数不断上升，年均增长率达到12.3%；精神专科医院诊疗人次数也在持续增长，年均增长率达到10.4%。从中可以看出，我国精神疾病患者在逐年增长。

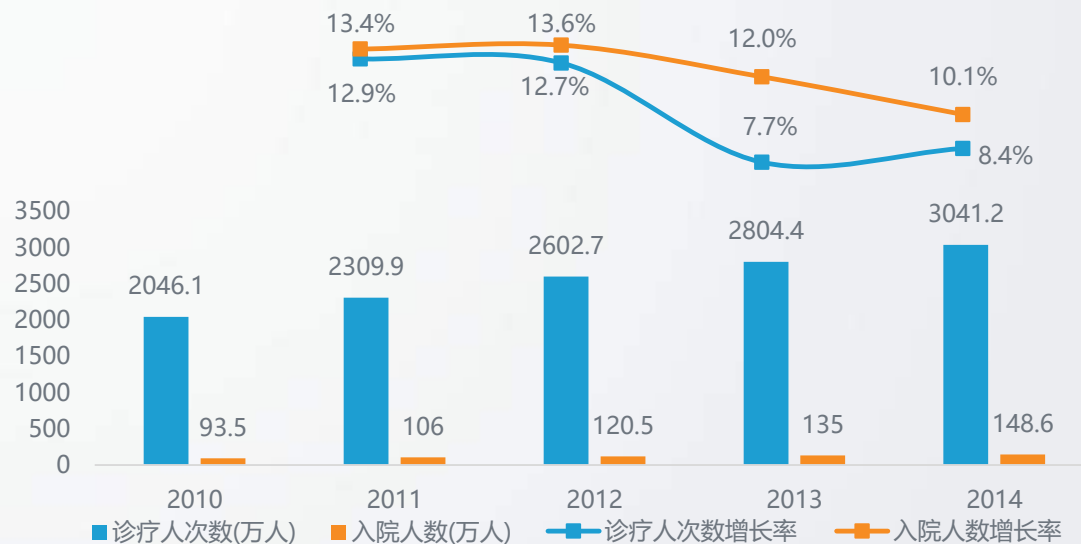
亿欧智库：2005-2014年我国精神病人相关指标变动情况



来源：智研咨询

亿欧 ( www.iyiou.com )

亿欧智库：2010-2014年我国精神科医院患者入院和诊疗状况



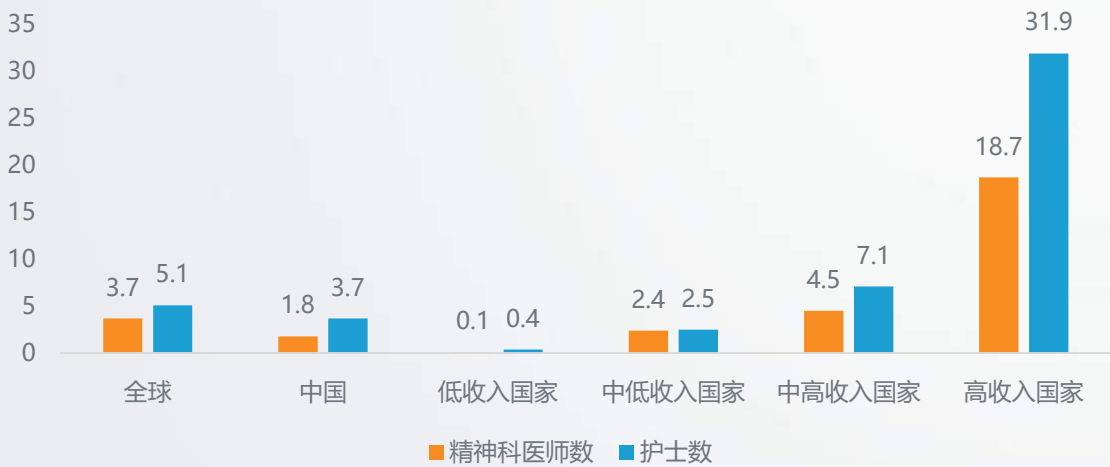
来源：中国卫生统计年鉴

亿欧 ( www.iyiou.com )

# 我国精神疾病医护人员十分短缺；“AI+精神疾病管理”领域市场潜力巨大，并有成熟研究成果与海外公司案例可供借鉴

- ◆ 我国的精神疾病医护人员数量十分短缺。《中国卫生统计年鉴》数据显示，2014年我国每万人配备的精神科医师数和护士数分别是1.8人和3.7人，不仅远低于高收入国家水平，而且低于全球平均水平。由于精神疾病医护人员的存量和培养周期是一定的，所以精神疾病预防、诊断、治疗各环节均需要新技术的引入进行辅助，以改善医护人员供不应求的现状；
- ◆ 精神科医院收入不断增长，2010-2014年平均收入增长率达到20.8%，精神疾病医疗服务行业市场潜力巨大；
- ◆ 亿欧智库认为，我国“AI+精神疾病管理”未来的发展，不仅有助于解决精神疾病医疗供需不平衡问题，帮助潜在患者进行精神疾病预测以采取预防措施，以及帮助精神疾病患者得到及时治疗，而且能够匡正人们对于精神疾病的认知，正确看待和对待精神疾病及患者。从消费市场来看，“AI+精神疾病管理”的需求将会十分旺盛，**专注该场景的人工智能公司将有较大发展潜力，并且有学术界成熟研究成果和海外公司案例可供借鉴。**

亿欧智库：2014年每万人配备的精神科医师数和护士数统计数据



亿欧智库：2010-2014年我国精神科医院收入(亿元)及收入增长率(%)





# 依托于数据挖掘技术，自主设计智能量表预测与诊断包括精神疾病在内的17种常见病

- ◆ **公司案例：**万灵云是一家致力于利用人工智能技术进行辅助诊疗的公司，其核心产品是“万灵健康” App和“万灵数据平台”，业务包括患者端和医生端，其涉及的各类病种中包括精神疾病的预测与诊断。依托于数据挖掘技术，万灵云自主设计17种常见病的智能量表，其中包括针对抑郁症、双向情感障碍等精神疾病的量表。其**数据挖掘算法能够大大降低量表维度**，缩短患者量表填写时间；
- ◆ 万灵云采取与医院疾病课题组合作的方式进行市场推广，从课题组方会获得部分的研究经费；未来计划帮助保险公司进行病种精准定价以及帮助药企进行临床药物研发。

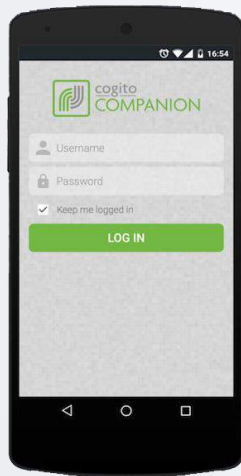


近200维度的量表，数据挖掘算法降维处理后不足30维，缩短一半以上的量表填写时间



# MIT研究成果商业化，Companion通过声音模式检测抑郁症、躁狂症及躁郁症

- ◆ **公司案例：**MIT人类动力学实验室(Human Dynamics Lab)的一项长达8年的研究，证明了人际交流中社交讯号的存在，以及实现对这些社会讯号的计算机检测和理解。曾在MIT攻读MBA的Joshua将这项研究成果利用与商业的探索中，成立了Cogito公司；
- ◆ **Cogito公司采用科研合作模式**，与美国麻省总医院合作完成一项国家精神健康研究项目。研究采用Cogito的一款名为Companion的智能手机App，该App通过分析患者声音模式的细微变化，来检测患者是否有抑郁症、躁狂症、躁郁症复发的可能；
- ◆ 该研究项目从医院的MoodNetwork系统中挑选1000名测试者，每日使用Companion录入语音日记，Companion将主动追踪主要行为指标，例如物理孤立性、社会连接性、疲劳程度等主要的情感障碍症状，以积累症状复发的各项特征，给予患者长期有效的治疗和关怀。在此基础上建立健康档案库，并进一步用于改善人们与抑郁症、躁郁症患者的共处状态。在此过程中，Cogito也在积累大量患者数据，不断优化Companion的预测精准度。



美国麻省总医院挑选  
1000名测试者在手机端  
下载Companion

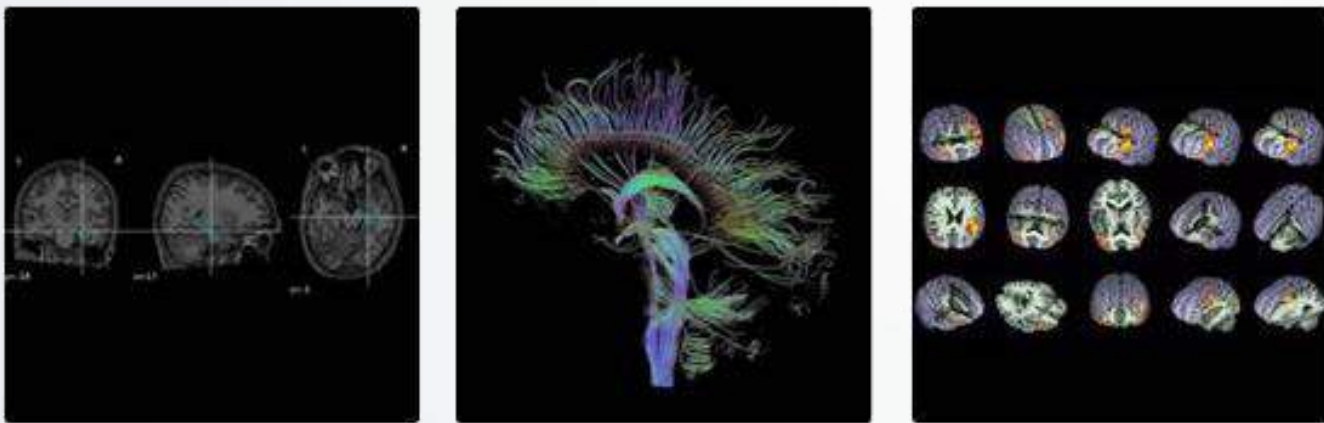


1000名测试者每日  
使用Companion  
录入语音日记



Companion主动追踪  
主要行为指标，积累  
症状复发的各项特征

- ◆ **公司案例**：Avalon AI是一家致力于预测阿尔茨海默氏症（即老年痴呆症）的人工智能公司，其利用**深度学习和核磁共振成像技术**，对人的大脑制作3D磁共振图像，然后利用卷积神经网络与过去阿尔茨海默氏症研究中产生的失智大脑图像进行层层对比分析，以找到病症特征，从而实现对阿尔茨海默氏症的预测（包括预测是否发病，以及大脑损伤程度）；
- ◆ 阿尔茨海默氏症国际联合会于2011年发布的《世界阿尔茨海默氏症报告》中指出，全球老年痴呆症患者总数已超过3500万，且随着人口老龄化趋势，在现有的医学研究基础上，预计到2050年，全球老年痴呆症患者数量将可能达到1.15亿之多。由此可见，Avalon AI的研究**具有较大的商业变现潜力**。Avalon AI的研究将**不仅有助于神经放射学专家提高诊断精准度，而且可以帮助制药公司免去大量的临床试验成本，更有可能研发出更有效的治疗药物。**



上图从左到右分别是结构性、扩散性、功能性磁共振影像案例，结合三种成像方式，可使阿茨海默症漏诊概率降低50%。

#### Avalon AI发展最大的阻碍

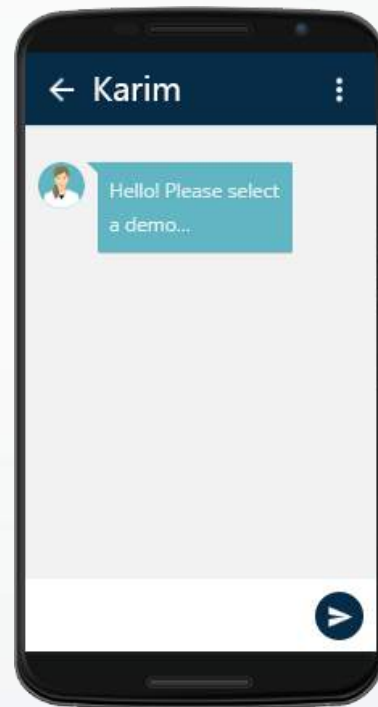
Avalon AI在训练算法模型中遇到的最大难题，就是医院大多不愿意将病历资料贡献出来，而使得数据十分有限。事实上，所有致力于“AI+精神疾病管理”的人工智能公司，首先要接受来自政府相关机构的数据安全性审查，以保护患者隐私。Avalon AI承诺，在其将病例用于研究前，会将患者姓名、性别等个人信息全部抹去，并对脸部特征做一定的特殊处理。

# Tess心理人工智能算法，实现机器心理疾病治疗，与非政府组织合作进行效果验证

- ◆ **公司案例：**X2AI创立于硅谷，是一家致力于利用人工智能进行心理疾病治疗的科技公司。其核心为一款称为Tess的**心理人工智能算法**，能够在与用户进行语音或文字的交流过程中，通过自然语言处理、智能语音技术，并结合大量心理咨询知识与经验构成的知识图谱，为用户提供高度个性化的心理治疗、心理教育和心理健康相关的提醒；
- ◆ X2AI重视用户使用的便捷性，所以并没有将Tess设计成为一款应用程序，而是作为一个可以在短信、Facebook、Messenger、网络浏览器等用户正在使用的平台上使用的电话号码，类似于一段程序，用户可以在需要时随时调取进行对话。



叙利亚内战造成的100万难民逃亡至黎巴嫩，而由于战争原因，约1/5的难民患有不同程度的心理疾病。然而，黎巴嫩的心理咨询机构大多不对外开放，这使得患有心理疾病的难民无法得到治疗。



## 与非政府组织合作

X2AI提供了一款名为Karim的人工智能聊天机器人，与非政府机构FIT（Field Innovation Team，战地创新团队）合作，通过Karim帮助难民进行心理治疗。在此过程中，不仅对Karim背后的算法进行了大量训练，而且证明了算法的有效性，Karim的治疗效果在后期得到了肯定。

---

## 医院管理应用场景

Hospital Management Application Scenario

---



# 医院管理：针对医院内部、医院之间各项工作的管理，可供挖掘的潜在应用场景较多

- ◆ **场景描述**：医院管理，主要指针对医院内部、医院之间各项工作的管理，主要包括**病历结构化**、**分级诊疗**、**DRGs（诊断相关分类）智能系统**、**医院决策支持的专家系统**等。该场景还有更多潜在应用可供挖掘，据业内人士透露，目前有从事开发医院血库智能管理系统的创业团队，但尚没有获得其公司及团队信息；
- ◆ **公司现状**：据亿欧智库统计，目前国内共有21家公司提供“医院管理”服务，业务大多集中于病历结构化服务。

## 病历结构化



森亿智能



中科汇能



大数医达



依图科技



Airdoc



医众影像



生命奇点



科大讯飞



零氪科技



舶众数据



芯联达



深思考



康夫子



心医国际

## 分级诊疗



翼展科技



锐达医疗



睿佳科技



思派



锐软科技



心医国际

## DRGs & 专家系统



医渡云



雕龙数据



# 卫生部、国家卫计委等连续出台文件，推动病历电子化与医疗数据产业化进程

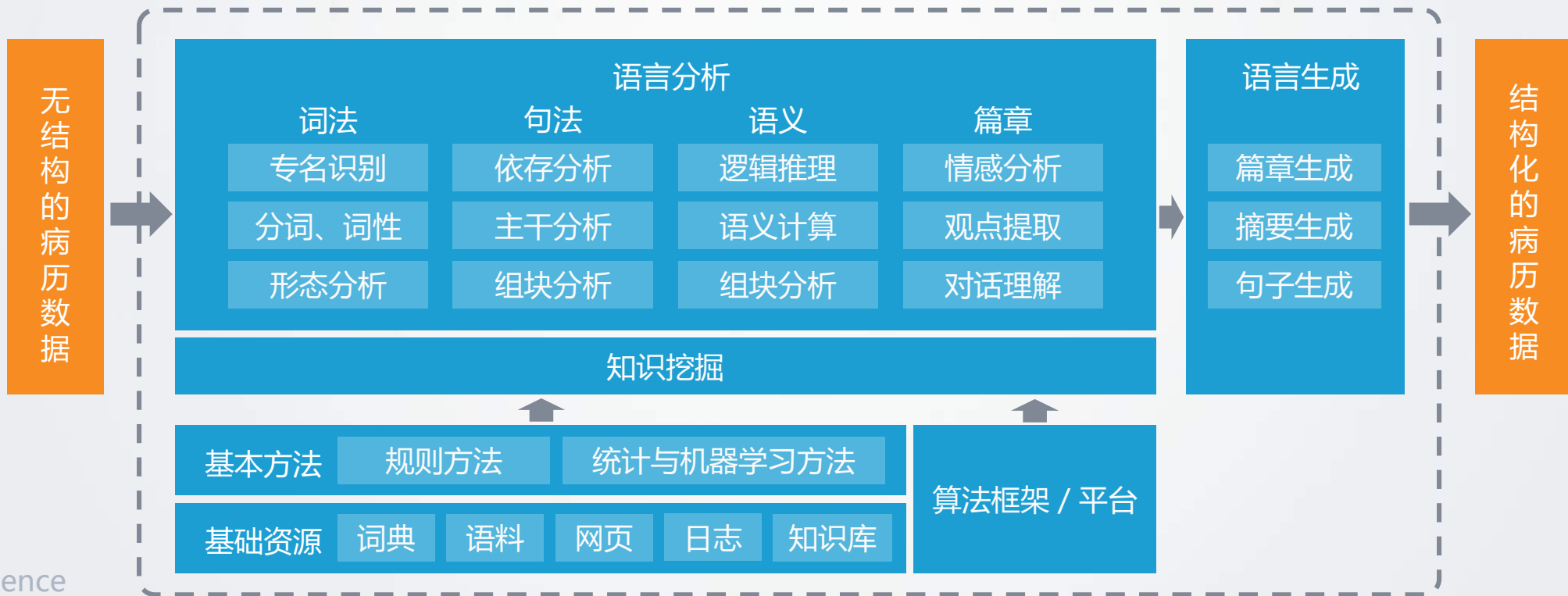
◆ **发展条件：**我国医疗领域长期发展过程中，**各地方医院缺乏统一规范的临床结构化病历模型**；基层医疗卫生机构病历写作尤其缺乏规范性，并且存在医生直接复制粘贴病历内容的现象，造成病历重复率较高，使用价值很小；此外，我国医疗机构在患者回访机制的建立方面还处于萌芽期，**患者回访率极低**，这也使得患者诊后延续性数据十分匮乏。我国自2002年便已出台《病历书写基本规范（试行）》，开始对病历书写提出规范化办法；2009年“**新医改**”政策出台后，更是将病历电子化、规范化列入国家卫生计生重点工作中，连续出台多部文件，推动病历电子化与医疗数据产业化进程。

亿欧智库：中国医疗改革中病历相关的政策信息			
出台年份	发布机构	文件名称	内容说明
2002	卫生部	《病历书写基本规范（试行）》	对各医疗机构的病历书写行为进行详细规范，以提高病历质量，保障医疗质量和安全
2009	中共中央、国务院	《关于深化医药卫生体制改革的意见》	以医院管理和电子病历为重点，推进医院信息化建设
2010	卫生部	《病历书写基本规范》	结合当前医疗机构管理和医疗质量管理面临的新形势和新特点，对《规范（试行）》进行了修订和完善
2010	卫生部等五部委	《关于公立医院改革试点的指导意见》	逐步完善与区域卫生信息系统衔接、以电子病历建设和医院管理为重点的医院信息化网络
2012	国家卫计委	《2012年卫生计生工作要点》	探索制订电子病历、电子处方应用和远程医疗、数字签名、信息安全、隐私保护、信息公开等管理制度
2015	国家卫计委	《2015年卫生计生工作要点》	加快全员人口信息库、居民电子健康档案和电子病历数据库建设，推动系统互联互通
2016	国家卫计委	《电子病历共享文档规范》 《电子病历与医院信息平台标准符合性测试规范》 《电子健康档案与区域卫生信息平台标准符合性测试规范》	对电子病历共享文档提出规范，开展电子病历与医院、区域卫生信息平台标准符合性测试

# 循环神经网络推动自然语言处理技术发展，进而优化病历结构化相关应用，挖掘数据深层次价值

- ◆ **发展条件：**病历电子化的实现，使病历结构化以挖掘更深层次数据价值成为可能。国家对于各医院建设HIS（医院信息系统）虽有明确要求，但过去医院长期独立进行HIS建设，缺乏统一的评价标准和规范性。2011年卫生部办公厅印发了《电子病历系统功能应用水平分级评价方法及标准（试行）》，其中对电子病历系统应用水平划分了8个等级，每个等级都有相应的评审标准。这使得医院病历结构化进程加速推进；
- ◆ 病历结构化主要用到**自然语言处理技术**。随着深度学习的发展，循环神经网络进一步推动了自然语言处理技术的发展。

自然语言处理结构图

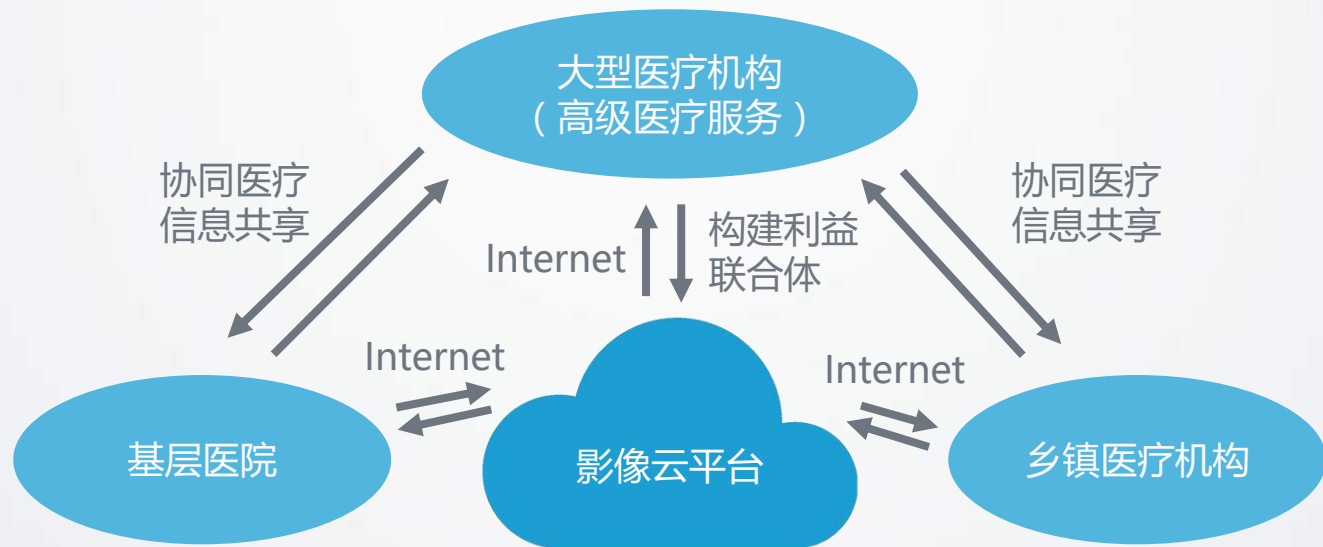


# 面向医院提供开放性平台服务，未来在保险与药品行业存在较大盈利空间

- ◆ **业务模式：**目前国内提供病历结构化服务的公司，往往面向医院提供**开放性平台服务，以服务换数据的形式，实现共赢**。具体的业务模式**分为两类**：
  - A. 开放性的中文病历语义API，提供医院无缝对接的可插拔式模块；
  - B. 提供智能病历分析服务，服务类型和范围较广，如为保险公司做医疗风险评估、精准医学大数据中心的业务规划和组织架构设计、协助重大研究课题进行前期分析研究、开发医疗人才培养系统等等；
- ◆ 提供病历结构化服务的公司，未来在保险与药品行业也存在较大盈利空间，例如帮助保险公司发现并减少过度医疗行为，帮助药企监控新产品的安全性等；
- ◆ **公司案例：**森亿智能是国内专注于医学文本分析的人工智能公司，其主要业务是通过机器学习和自然语言处理技术自动抓取医学文本中的临床变量，将积压的病例自动转化为结构化数据，生成标准化的数据库。智能算法能挖掘变量相关性，从而对临床科研提供专业性的统计分析支持。其商业模式主要有三：第一，以项目采购的方式，采取一次性收费；第二，按年度收取的使用费用；第三，按处理的病例量的调用次数收费。

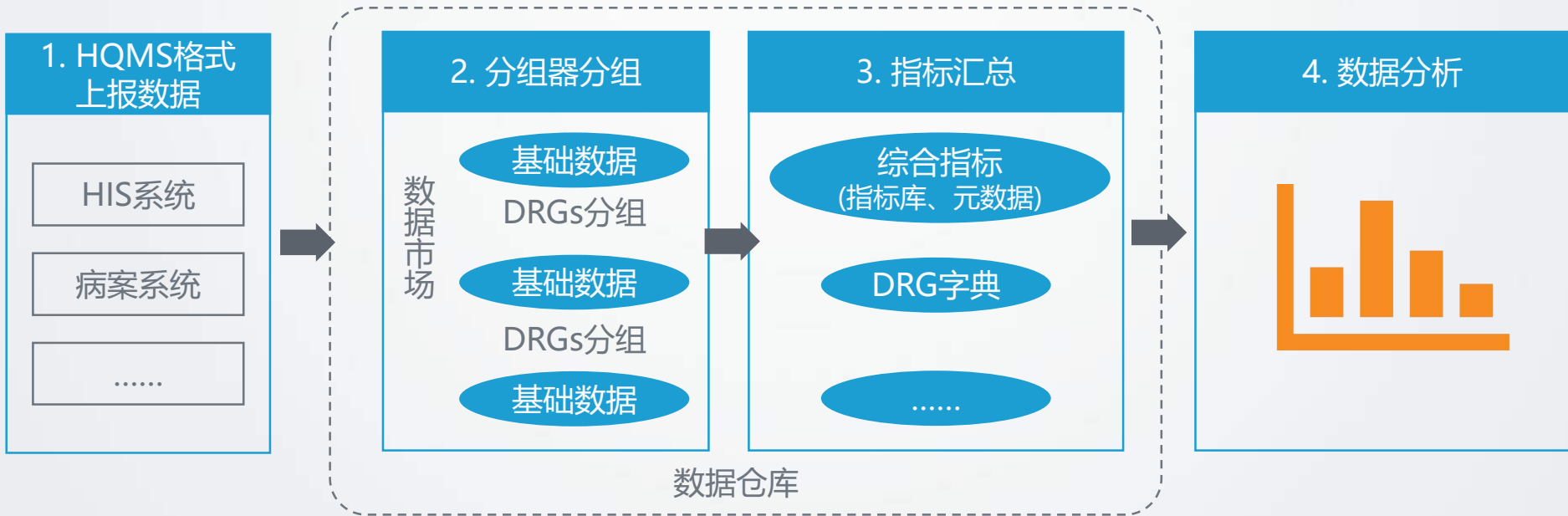


- ◆ **场景描述及发展环境：**分级诊疗，就是要按照疾病的轻、重、缓、急及治疗的难易程度进行分级，不同级别的医疗机构承担不同疾病的治疗，实现基层首诊和双向转诊。2015年，国务院发布的《国务院办公厅关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》中提出，到2017年，分级诊疗政策体系逐步完善，医疗卫生机构分工协作机制基本形成，优质医疗资源有序有效下沉，基层医疗卫生机构诊疗量占总诊疗量比例明显提升，就医秩序更加合理规范；到2020年，分级诊疗服务能力全面提升，基本建立符合国情的分级诊疗制度。在分级诊疗的政策推动之下，国内陆续出现促进分级诊疗的企业服务；
- ◆ **产品形态及公司案例：**分级诊疗的实现，离不开医联体与智能云服务，二者是相辅相成的关系，医联体的建立和日常运营在云端进行，而智能云需要医联体（具体而言是各等级医院的医生）集中于云端，才能实现分级诊疗。目前促进实现分级诊疗的公司，均以搭建云平台为方式，其中比较典型的是锐达医疗，其建立的分级诊疗平台，能够实现远程门诊及双向转诊、区域影像诊断远程托管与会诊、影像高速三维后处理重建等多种功能。



- ◆ **场景描述**：除病历结构化与分级诊疗服务之外，医院管理场景下还包括了DRGs智能系统、医院决策支持的专家系统等多种人工智能应用场景，以及**更多正在酝酿的新产品和服务**；
- ◆ **公司案例**：DRGs(Diagnosis Related Groups)，中文翻译为（疾病）诊断相关分类，它根据病人的年龄、性别、住院天数、临床诊断、病症、手术、疾病严重程度等因素把病人分入500-600 个诊断相关组，然后决定应该给医院多少补偿。DRGs能有效降低医疗保险机构的管理难度和费用，有利于宏观预测和控制医疗费用。过去常常出现某些患有重大疾病的患者，在手术及用药过程中占用太多补偿保额的情况，而DRGs可以帮助医院合理分配保额，帮助医院合理控制费用；医渡云正在为医院提供DRGs智能系统；
- ◆ **公司案例**：医院决策支持的专家系统，是专门用于医院管理的专家系统，目前雕龙医疗是典型的提供该类专家系统的公司，其产品包括了医院传染病监测报告系统、护理质量与安全考核系统、单病种质量管理体系等服务系统。

DRGs流程图





---

## 辅助医学研究平台应用场景

Medical Research Assistant Platform Application Scenario

---

## 辅助医学研究平台：国家政策鼓励医学科研，科研平台将帮助科研人员突破数据与技术难题

- ◆ **场景描述**：辅助医学研究平台，就是**利用人工智能技术辅助生物医学相关研究者进行医学研究的技术平台**；
- ◆ **发展环境及公司现状**：2014年以来，国家卫计委、国务院先后出台《国家卫生计生委关于进一步加强医学科研项目和资金管理的通知》、《国务院关于印发“十三五”国家科技创新规划的通知》等文件，在鼓励医疗机构及医生进行科学研究的同时，也加大了医学科研资金的投入和管理。然而，SCI（《科学引文索引》）收录的我国医学研究论文中，临床研究论文的占比很小，一方面与临床医生时间较少有关，另一方面与我国结构化数据较少、医生数据统计与分析能力有限、科研经费不足相关。线上科研平台为科研人员在数据、资金、软件试用等很多方面提供了便利条件。据亿欧智库统计，目前国内共有14家人工智能公司建立辅助医学研究平台。



推想科技



零氪科技



基因港



森亿智能



其明生物



生命奇点



明码生物科技



隽永生物



博奥生物



骆文生物



金唯智



嘉因生物



贝瑞和康



新屿科技

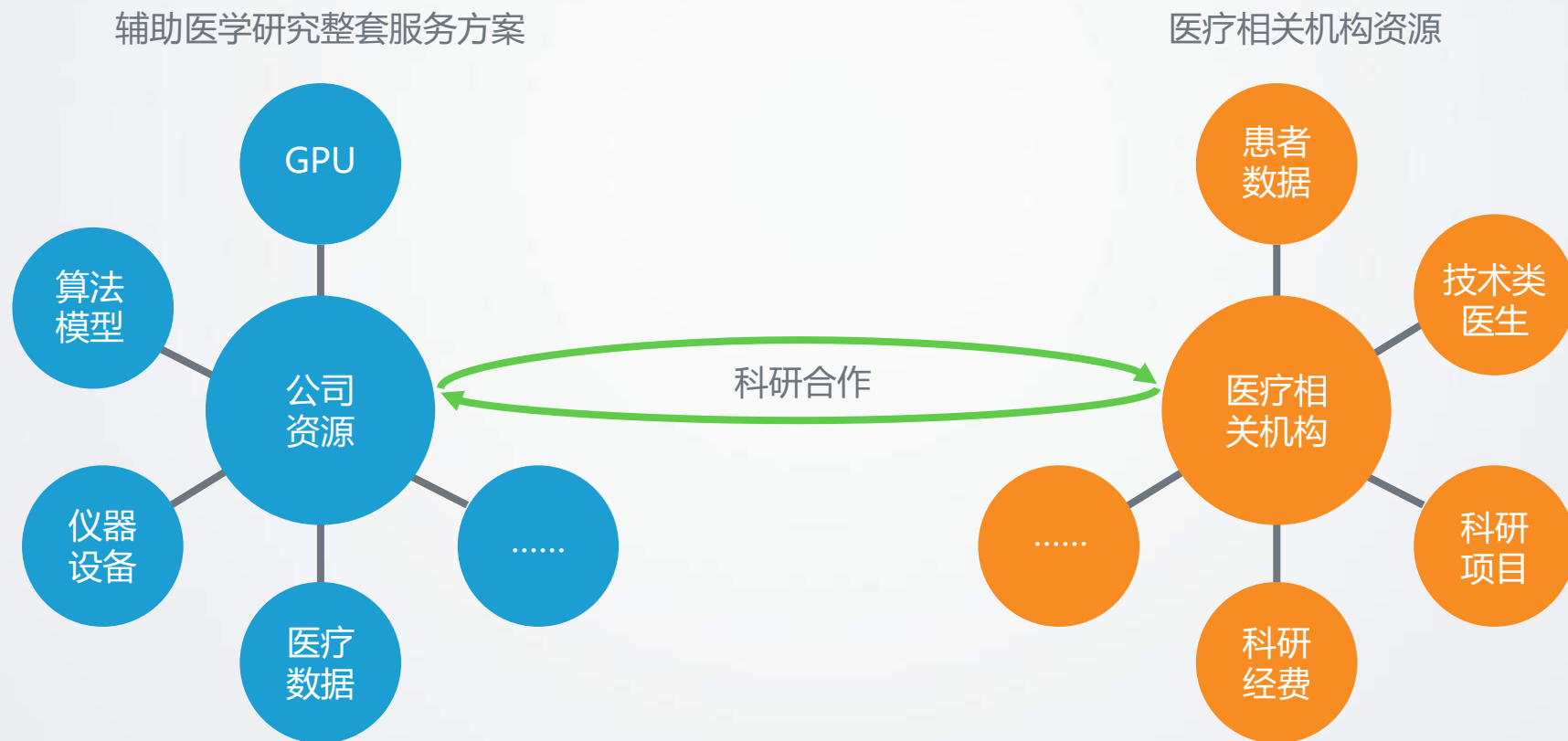
# 两类服务：数据收集/存储与统计分析、基因测序等生物信息分析，盘点14家公司具体服务内容

- ◆ **产品形态**：辅助医学研究平台之上，公司为生物医学研究者提供综合性技术服务。根据对上述14家公司的盘点，与人工智能技术相关的辅助性服务大致可以分为两大类：**数据收集/存储与统计分析**、**基因测序等生物信息分析**。

亿欧智库：14家“AI+辅助医学研究平台”公司提供的服务内容			
公司名称	服务内容	公司名称	服务内容
新屿科技	易统计；在线统计分析软件，涵盖了绝大部分临床科研的统计方法	骆文生物	课题基金申请及科研合作；提供方案设计和数据分析服务
基因港	开发者中心；基因数据云服务，支持PB级基因数据存储、海量生物信息分析流程作业并发现规模	森亿智能	科研辅助；智能算法挖掘变量相关性，激发论文思路，提供针对临床科研的专业统计分析支持
贝瑞和康	科研平台；提供从方案设计、核酸测序到生物信息分析的整体解决方案	博奥生物	科研服务；提供完善的样本、匹配临床信息、发现生物标志物等服务
零氪科技	临床科研；为临床医生解决数据收集、分析、经费等难题	嘉因生物科技	科研服务；提供外显子测序、高通量测序等技术实现生物信息学分析
金唯智	研究性服务；包括高通量测序、Sanger测序、基因合成、分子生物学等服务	推想科技	深度学习科研平台；提供GPU运算能力、超过50种深度学习核心算法及深度学习模型
其明生物	分子信息化服务；包括基因筛选服务、基因验证服务、生物信息分析等服务	明码生物科技	生物分析服务；提供小分子药物分析、生物标记物等服务
隽永生物	生物数据分析平台；通过大数据挖掘，利用云计算虚拟仿真生物模型，改善实验室研发效率	生物奇点	科学研究服务；识别常规科研流程难以发现的相关性、精准匹配临床试验受试者等

## 充分挖掘企业资源的利用价值，通过科研合作换取模型训练数据数据，共享科研成果

- ◆ **业务模式：**虽然辅助医学研究平台并非公司的核心业务模块，但该平台却是公司**争取合作、实现产品化**的重要手段。提供辅助医学研究服务的公司，往往整合其GPU服务器、高融合网络、仪器设备、算法模型以及一定数量的医疗数据等资源，推出整套服务方案，为医生、医学研究者提供辅助。一方面，该项服务本身就是对企业现有资源商业价值的充分挖掘和二次利用；另一方面，利用服务与医生、医院或研究机构建立科研合作机会，以换取模型训练数据，共享科研成果，提升企业品牌力，反向助力公司成长。



# 人工智能+医疗企业统计分析

Statistical Analysis of the Enterprises



---

## 企业数据全面解读

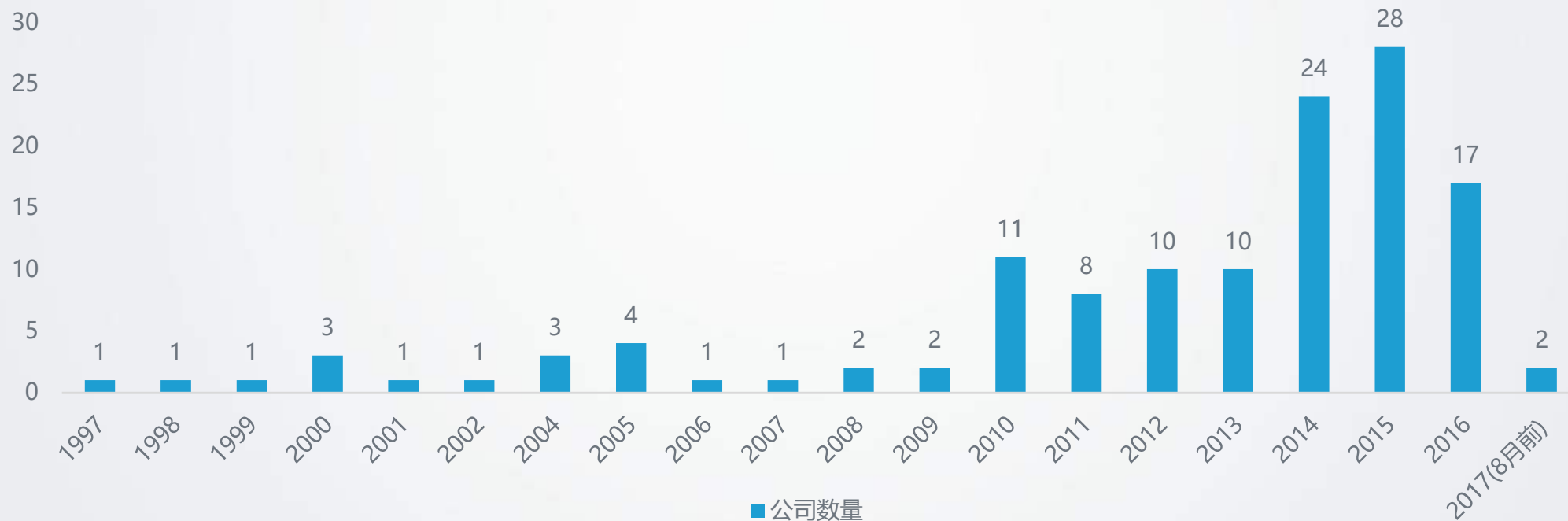
Comprehensive Interpretation of Company Data

---

# 2010年后我国迅速出现一批医疗人工智能公司，2014和2015年出现创业高峰，两年内共有52家公司成立

- ◆ 2010年是我国医疗人工智能领域创业分水岭，此前每年出现的新创公司数量极少，而2010年后我国迅速出现一大批医疗人工智能公司，并于**2014和2015年出现创业高峰，两年内出现52家创业公司**；
- ◆ 截止至2017年7月31日，经媒体披露的、于2017年内成立的医疗人工智能公司目前仅有2家；2017年8月之后，预计有更多于2017年成立的医疗人工智能公司将被媒体披露。

亿欧智库：我国医疗人工智能公司成立年份



来源：亿欧智库

亿欧 ( www.iyiou.com )

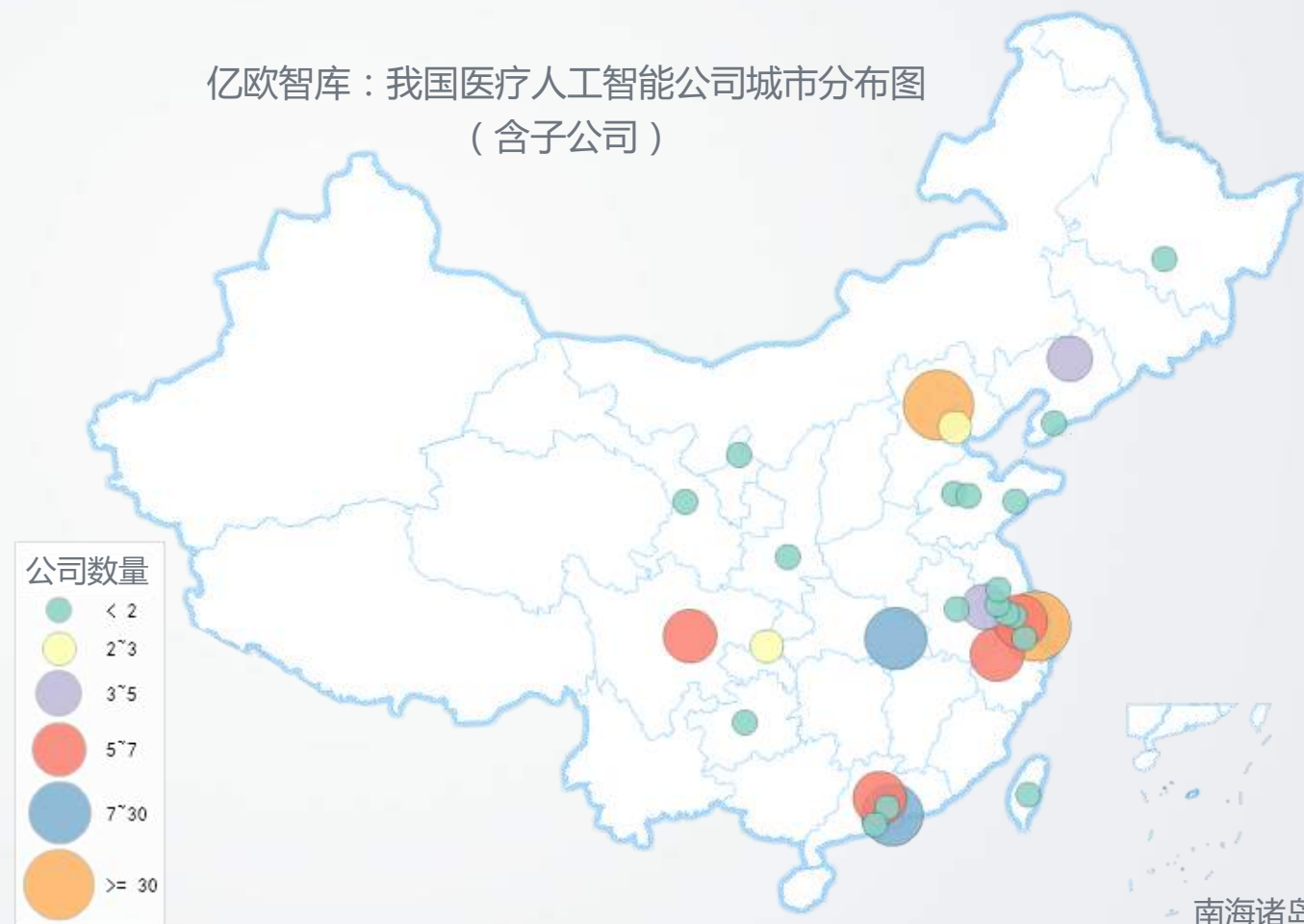
- ◆ 据亿欧智库统计，截止到2017年7月31日，我国医疗人工智能公司共有131家，集中分布于北京、上海、深圳、杭州、武汉等一、二线城市，其中北京、上海、深圳三城集中了97家公司，占全部公司的76%左右。

亿欧智库：我国医疗人工智能公司城市分布TOP10

排名	公司注册地	公司数量
1	北京市	56
2	上海市	27
3	深圳市	14
4	杭州市	5
4	武汉市	5
6	广州市	4
6	苏州市	4
8	成都市	2
8	南京市	2
8	重庆市	2

来源：亿欧智库 亿欧 (www.iyiou.com)

亿欧智库：我国医疗人工智能公司城市分布图  
(含子公司)



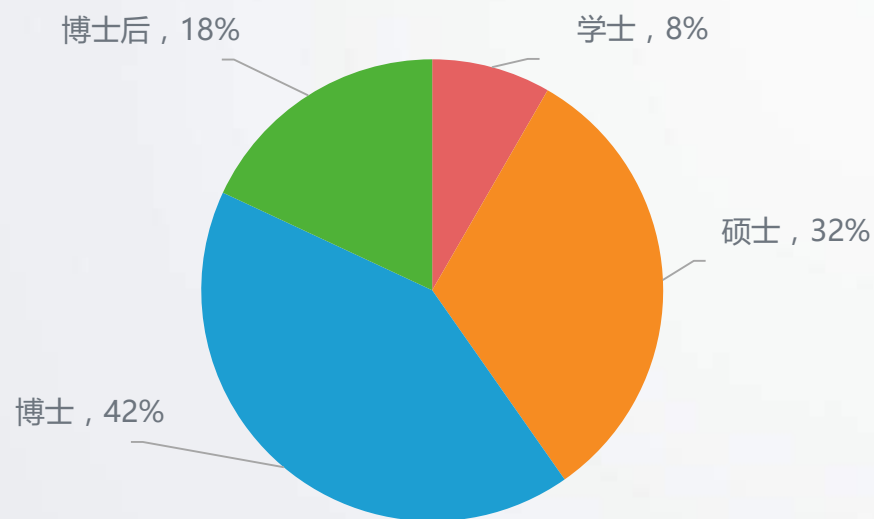
来源：亿欧智库

亿欧 (www.iyiou.com)

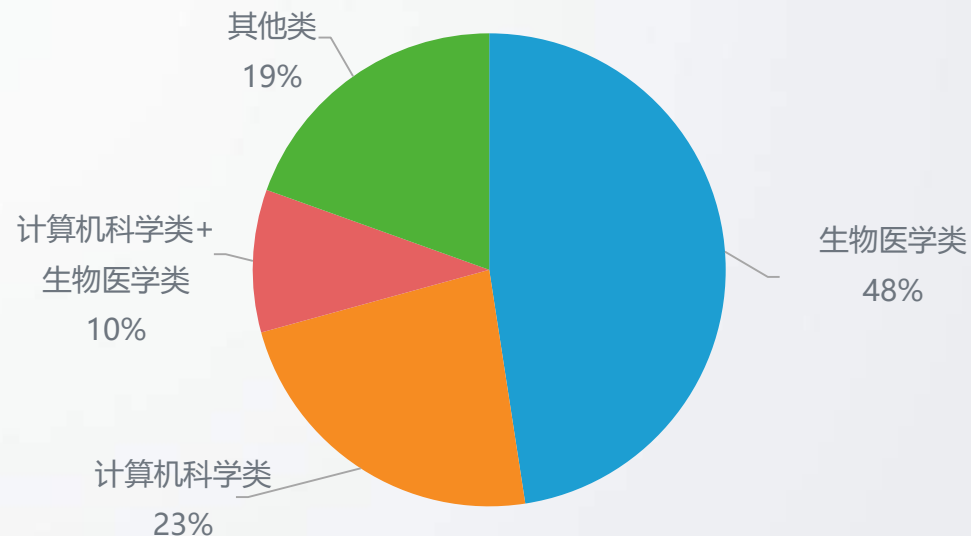
# 创始人博士及博士后学历比例达60%，大部分具有生物医学专业背景，该领域创业“学历门槛”极高

- ◆ 人工智能领域，无疑是**高等教育人才高度聚集**的领域。根据亿欧智库对我国医疗人工智能公司131位创始人的统计，在可获取学历信息的72人中，拥有博士和博士后学历的比例达到60%，硕士占32%，而学士只占到8%。由此可见，医疗人工智能领域创业的“学历门槛”，其对于创始人的学科素养、技术要求十分之高；
- ◆ 根据亿欧智库对可获取专业信息的92名创始人的统计，占比最大的是生物医学类专业，占到48%；其次是计算机科学类，占到23%；同时具有计算机科学与生物医学专业背景的人数占到总体的10%；其余19%属于其他类专业。由此可见，在医疗人工智能领域的创业者**大部分具有生物医学专业背景**，在对医疗领域有足够认知的基础之上，探索人工智能技术与医疗的结合于商业化道路。

亿欧智库：我国医疗人工智能公司创始人学历水平



亿欧智库：我国医疗人工智能公司创始人专业类型



- ◆ 根据亿欧智库对可获取毕业院校信息的74名创始人的统计，列出排名前10位的大学院校，其中有一半是美国高等院校，清华大学、北京大学居多；根据QS2017年世界大学排名（QS世界大学排名，是世界上最具有影响力的四大排名之一），下述10所院校除中国科学院大学（未参与排名）以外，均位列世界大学前100位。除这10所院校外，创始人毕业院校均属于中国、美国以及欧洲国家的知名院校。



亿欧智库：我国医疗人工智能公司创始人毕业院校  
TOP10（最高学历）

大学名称	QS世界排名	人数
北京大学	38	6
清华大学	25	4
中国科学技术大学	97	3
中国科学院大学	( 未参与排名 )	3
宾夕法尼亚大学	17	2
杜克大学	21	2
哥伦比亚大学	18	2
约翰霍普金斯大学	17	2
斯坦福大学	2	2
香港中文大学	46	2

来源：亿欧智库

亿欧 ( [www.iyiou.com](http://www.iyiou.com) )



# 国内医疗人工智能公司累积融资额已超过180亿人民币，国内投资市场对该领域关注度很高

- ◆ 根据亿欧智库统计，截止至2017年8月15日，国内医疗人工智能公司累积融资额已超过180亿人民币，融资公司共104家；另有27家公司未获投，或未公布融资信息；
- ◆ 此外，亿欧智库对106家披露融资阶段信息的公司进行了统计，结果显示，我国医疗人工智能公司目前大多处于A轮融资阶段，Pre-A、A轮、A+轮共有45家；此外，天使轮有21家，B轮、B+轮共有22家，C轮和D轮共6家。虽然医疗人工智能公司大面积出现是从2014年开始，但投资市场对该领域的关注度很高。另有4家进行了战略融资，3家参与并购，5家IPO上市。

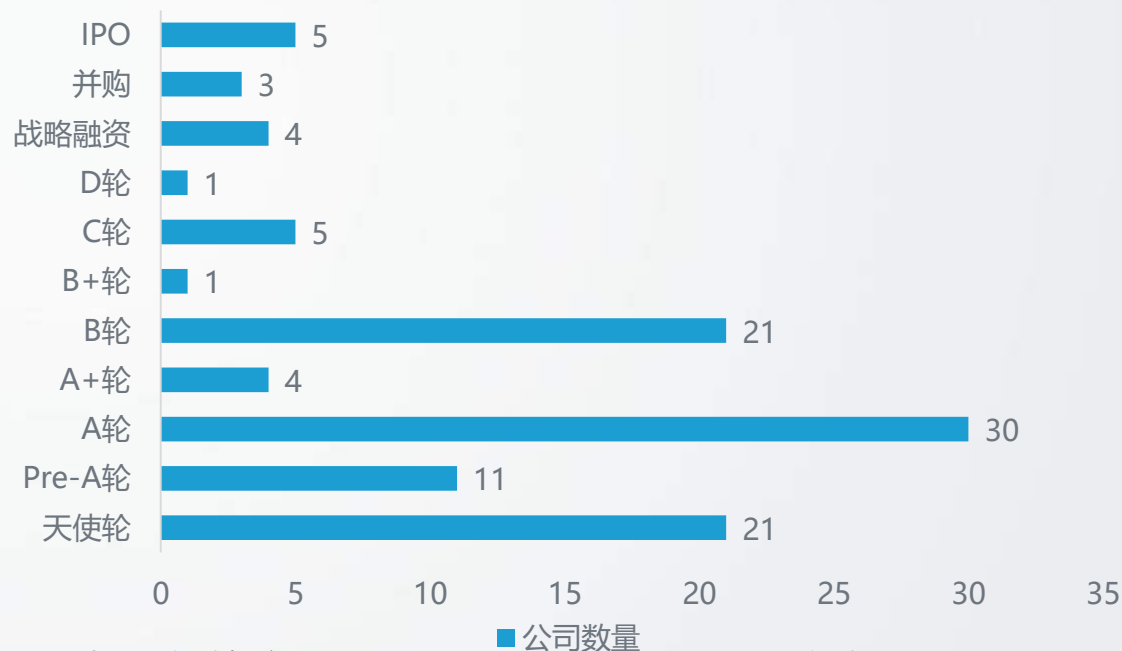
截止至2017年8月15日，国内医疗人工智能公司累积融资额：

## ¥ 18,018,962,000

(统计量：国内104家公司历史融资数据)

注：该数据包含部分公司在将人工智能相关技术引入公司之前的融资数据

亿欧智库：我国医疗人工智能公司融资阶段统计数据



来源：亿欧智库

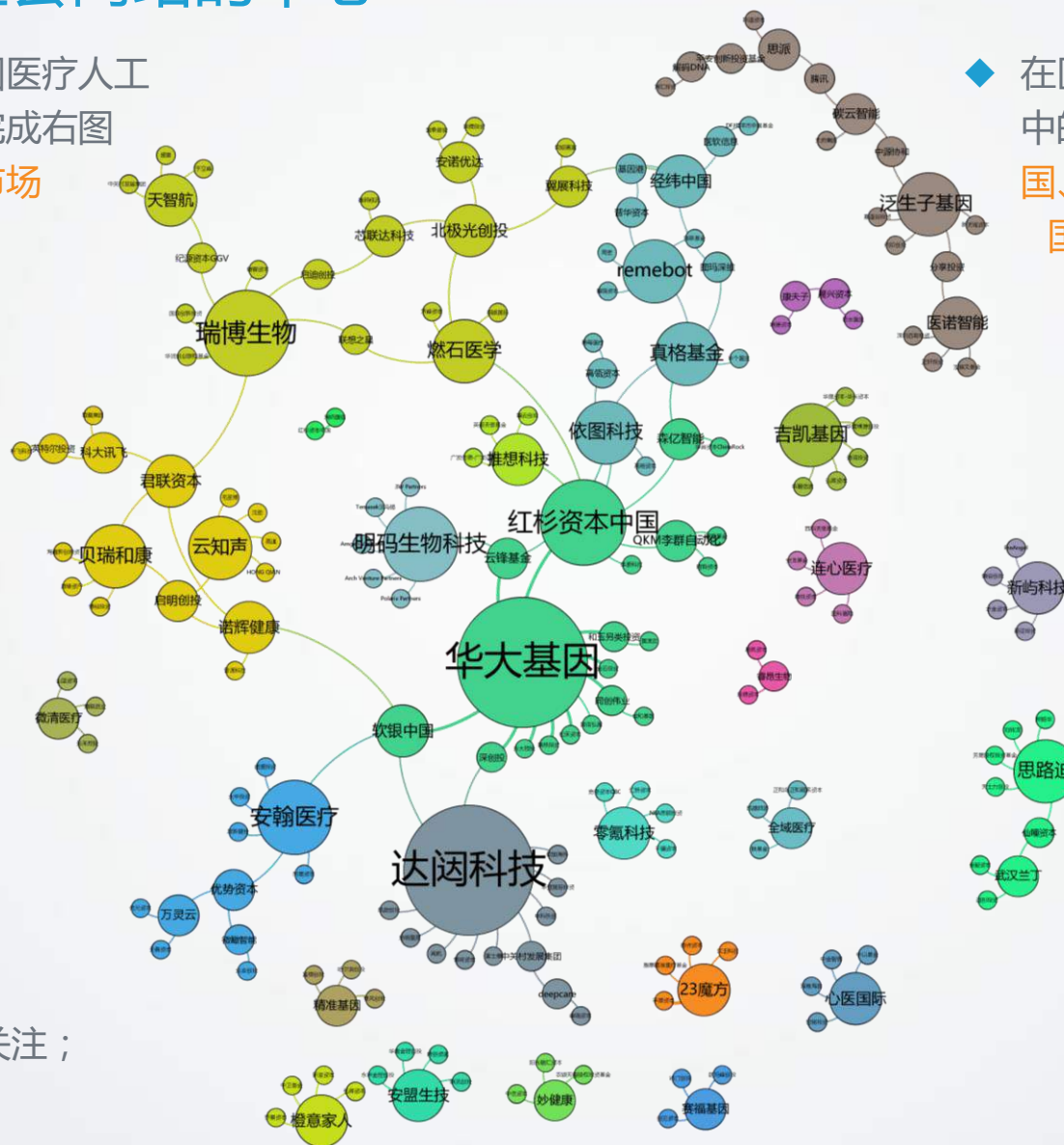
亿欧 (www.iyiou.com)

# 资本市场社会网分析，2家明星企业+5家活跃投资机构，华大基因是资本市场社会网络的中心

- ◆ 亿欧智库从网上抓取了中国医疗人工智能资本市场数据，制作完成右图

“中国医疗人工智能资本市场社会网分析图（主要投融资方）”，图中圆圈大小的参考标准是投资或被投资的机构数量，与投融资金额无关；

- ◆ 目前中国资本市场中的明星企业是**华大基因**和**达闼科技**，二者的投资关系数量最多。此外，明码生物科技、安翰医疗、瑞博生物也备受资本市场关注；



- ◆ 在医疗人工智能领域，中国资本市场中的活跃投资机构主要有**红杉资本中国**、**真格基金**、**北极光创投**、**经纬中国**和**软银中国**，上述五家投资机构对医疗人工智能企业的关注度最高；

- ◆ 在资本市场社会网络中，**华大基因**不仅吸引了大量投资机构的关注，而且处于整个**社会网络的中心**，关联着众多大小结点（投资方和融资方），是重要的关系纽带。

---

## 巨头企业产业布局盘点

Tycoons in the AI + Medical Treatment Industry

---

- ◆ 近年来人工智能与医疗的结合，离不开国内外巨头企业的关注和布局；随着IBM、Google等国际巨头的切入，AI+医疗成投资热点，**产业发展进程不断加速**。国内互联网巨头以及知名医疗、人工智能相关企业也积极布局AI+医疗。



- 打造百度医疗大脑，建立医疗智能平台



- 全方位投资，AI 医学影像产品首先落地



- 基于云计算，阿里云 ET 医疗大脑要做医生助手



- 凭借人工智能技术优势，入局AI+医疗领域



- 将人工智能与基因测序相结合，布局精准医疗领域



- 以肿瘤为核心，辅助诊疗应用最为成熟



- 软件数据平台和智能可穿戴设备同时发力



- 组建秘密医疗团队，专注硬件、软件项目



- 欧洲最大的人工智能+新药研发公司



- 专注于前沿技术，全领域投资布局



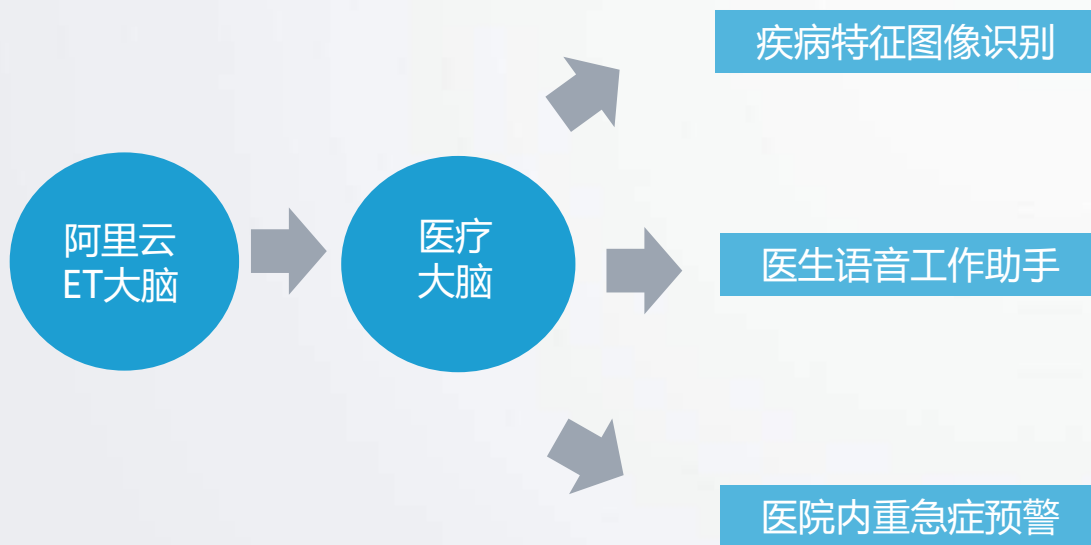
- 不局限于健康App，向专业化医疗发展



- 世界上最大的医疗手术机器人制造商

# 阿里：基于云计算布局AI+医疗，阿里云 ET 医疗大脑未来要做医生助手

- ◆ 阿里云专注于云计算和人工智能，**阿里云ET目前已具备智能语音交互、图像/视频识别、交通预测、情感分析等功能。**阿里云 ET 医疗大脑，采用深度学习技术，通过海量的数据作为示例来训练机器完成特定任务，由计算机通过学习病例数据来提升医术；
- ◆ 阿里云 ET 医疗大脑目前已经具备多项医疗能力，主要包括疾病特征图像识别、医生语音工作助手、医院内重急症预警三大业务模块，未来阿里云 ET 医疗大脑希望在患者虚拟助理、医学影像、精准医疗、药效挖掘、新药研发、健康管理等领域承担医生助手的角色；
- ◆ 2017年，阿里健康联合万里云医学影像中心发布医疗AI系统Doctor You，Doctor You AI系统包括临床医学科研诊断平台、医疗辅助检测引擎、医师能力培训系统等。



图像识别应用于医疗影像，例如胸片，CT，超声等，帮助医生快速找到更隐蔽，更早期的肿瘤病变；也能协助病理科医生分析复杂病理报告帮助诊断皮肤癌症。

通过植入语音对话系统，达到让医生/护士通过语音来记录患者信息，数据和医嘱。智能语音工具不仅可以做到准确语音输入，还能理解医护人员针对特定患者的备注指导。

患者在医院内将可以被智能重症诊断系统所保护，当预测到患者可能有急性重症发病的可能性，立即对主管医生向护士发送预警提示。



- ◆ 2017年8月，腾讯发布 AI 医学影像产品——**腾讯觅影**，辅助医生对早期食管癌进行筛查，未来也将支持早期肺癌、糖尿病性视网膜病变、乳腺癌等病种。这是腾讯首个应用在医学领域的 AI 产品。同时，发起成立人工智能医学影像联合实验室，并启动全球首个应用AI医学影像的食管癌早筛项目的临床预试验；
- ◆ 腾讯觅影一共包含6个医疗AI系统，分别是：早期食管癌智能筛查系统（全球首款食管癌智能筛查系统）、早期肺癌筛查系统、糖尿病性视网膜病变智能筛查系统、智能辅助诊疗系统、宫颈癌筛查智能辅助系统、乳腺癌淋巴清扫病理图像识别系统。

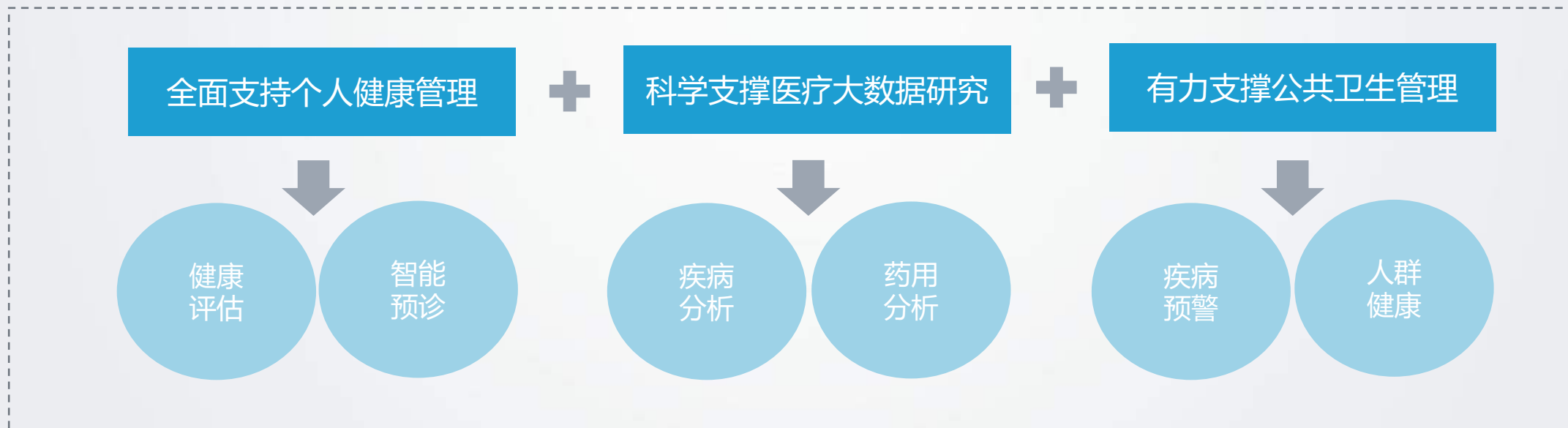
亿欧智库：腾讯投资的部分AI+ 医疗企业

公司/品牌名称	涉及领域
思派网络	肿瘤数据平台，智能诊疗系统
永洪科技	大数据分析平台，医院运行辅助决策
碳云智能	健康指数分析和预测
缤刻普瑞	移动智能外设产品和应用开发
Circle Medical	综合性医疗服务
CliniCloud	智能家居医疗设备
Practo	医疗管理工具
Tute Genomics	基于云存储的基因数据库
CloudMdx Inc	基于大数据的整合和决策辅助
Scanadu	健康诊断

腾讯觅影六大医疗AI系统

- 早期食管癌智能筛查系统
- 早期肺癌筛查系统
- 糖尿病性视网膜病变智能筛查系统
- 智能辅助诊疗系统
- 宫颈癌筛查智能辅助系统
- 乳腺癌淋巴清扫病理图像识别系统

- ◆ 百度医疗大脑是一个**人工智能辅助诊疗系统**，也是百度大脑最早落地应用的大脑分支，未来计划是能够打造成开放的医疗智能平台；
- ◆ 百度医疗大脑是通过海量医疗数据、专业文献的采集与分析进行人工智能化的产品设计，模拟医生问诊流程，与用户多轮交流，依据用户的症状，提出可能出现问题，反复验证，给出最终建议，从而辅助基层医生完成问诊；
- ◆ 百度医疗大脑的具体应用场景：为百度医生在线问诊提供智能协助、为医院提供帮助、为患者建立用户画像；
- ◆ 百度医疗平台的特点和优势：一是**数据、信息、服务的匹配与分发**；二是**技术**。人工智能助力下的百度医疗不仅可以为患者、医生和平台创造更多新价值，同时也能推动“智能+医疗”平台朝着移动化、聚合化、个性化和服务化演进；
- ◆ 2017年5月份，百度医疗大脑宣布与众康云科技携手合作，通过将百度医疗大脑智能问诊模块，加载到众康云居家云医院平台，与健康医疗云服务紧密结合，依托区域中心医院，将院内临床诊疗和院外健康管理进行深度融合。



- ◆ 作为**中国智能语音与人工智能产业的领导者**，科大讯飞凭借其在语音识别和计算机视觉方面的技术优势，致力于将人工智能应用于医疗领域。早在2014年8月，科大讯飞就进行了语音技术在医疗相关应用的研究；
- ◆ 在医疗领域布局方面，科大讯飞主要在**智能语音、医学影像、辅助诊疗系统**三大领域；
- ◆ 科大讯飞在坚持内部开发的同时，还与约克大学、清华大学、哈工大等国内外院校的联合实验室进行合作；
- ◆ 2016年，科大讯飞智能语音产品——“云医声”手机应用正式投入使用，AI+医疗产品开始落地；
- ◆ 在盈利模式上，科大讯飞医疗产品主要有**两种模式**，第一种是直接向医院销售医疗产品，第二种是和医疗信息化企业合作，与医院信息化系统一起向医院进行销售。目前，科大讯飞在医疗领域的扩展虽然才刚起步，但是随着AI运用在医疗领域的发展趋势，科大讯飞在B端发展前景广阔。

## 智能语音

- 依据自然语言处理技术，直接将语音医嘱转换成的文字结构化处理，形成结构化电子病历
- 目前针对医院所有的科室，科大讯飞智能语音转录系统的准确率在97%

## 智能影像辅助诊断

- 帮助影像医生阅片，勾画肿瘤病灶，指出病变区域
- 目前，智能影像辅助诊断系统是从肺部CT影像检测切入的，2017年科大讯飞将继续加大研发力度，会涉足乳腺的X光图像、MRI图像检测，并计划于2017年底大规模临床应用

## 辅助诊疗系统

- 针对基层医生，定位全科医生，研究基于认知计算的辅助诊疗系统
- 借助海量的医学数据，让医生的诊断更加准确，并为患者提供定制化诊疗方案
- 与万方数据、上海交通大学附属第六医院合作，储备医疗数据

- ◆ 华大基因是**全球最大的基因组学研发机构**，专门从事生命科学的前沿研究，主要业务分为生育健康类服务、基础科研类服务、复杂疾病类服务、药物研发类服务四大板块。2013年，华大基因收购DNA测序公司Complete Genomics，获得基因测序仪生产能力；
- ◆ 传统的基因测序流程耗时长，效率相对较低，通过将人工智能和基因测序相结合，可以实现**基因测序的智能化和自动化**，从而**提高测序效率**。基因测序技术在先天缺陷、罕见病、肿瘤、心血管等多种类疾病的诊断及用药指导方面，有着独特的作用，是精准医疗的重要组成部分，基因测序和人工智能相结合有较大想象空间；
- ◆ 华大基因，凭借其在基因测序行业的深耕多年的优势，致力于用生命大数据结合人工智能，布局精准医疗。2015年，华大基因宣布组建以人工智能为核心的新业务机构，正式进入这一领域；
- ◆ 2015年10月22日，华大基因、阿里云、英特尔共同签署战略合作，宣布共建首个定位精准医疗应用的云平台。旨在为公众提供更精准、高效的医疗健康服务和更为个性化的优质诊疗体验，华大基因也将在此基础上构建基因组学的数据中心和分析平台。2016年华大基因在阿里云计算平台部署的服务产品BGIOne国内beta版本正式上线，这是首个完全部署在阿里云上的大规模生物信息分析平台。



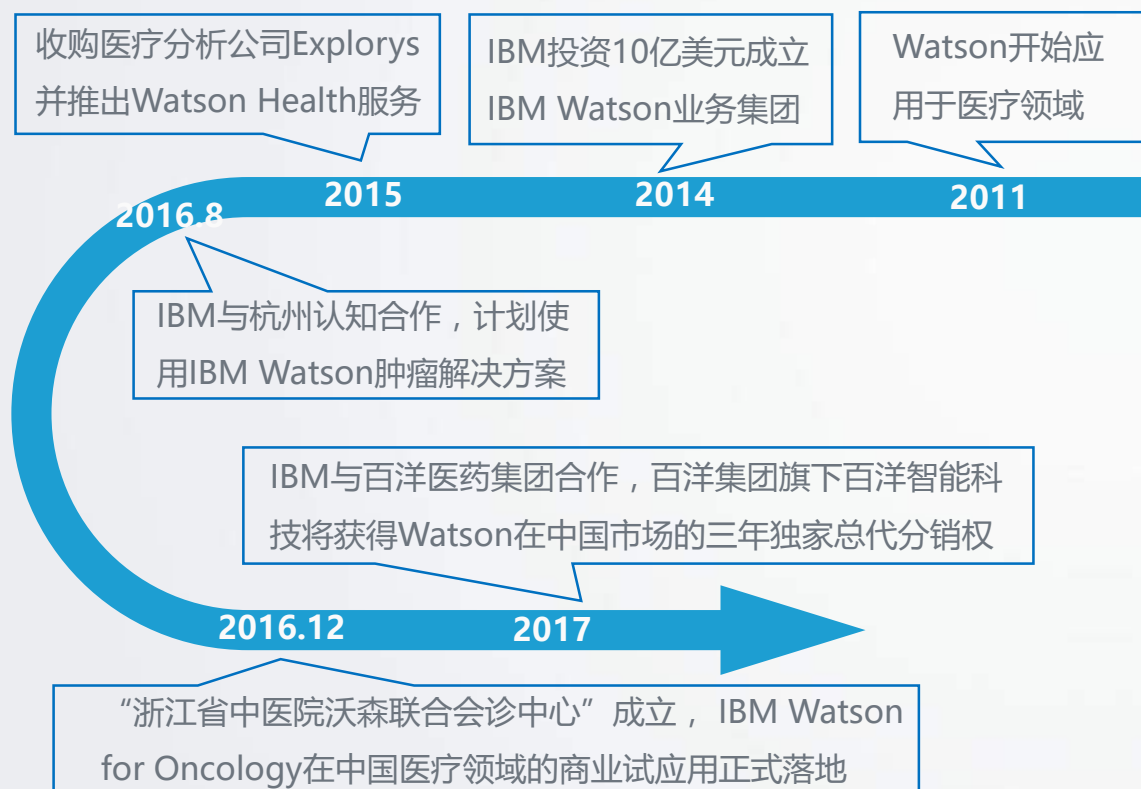
#### BGI Online

- 为每位用户提供生物信息数据的存储、分析和共享。
- 可以实现生物信息数据的自动化分析
- 支持测序数据的异地化分析、集成化管理和共享



# IBM：以肿瘤为核心，涵盖肿瘤产品、沃森健康影像、健康管理、药物挖掘四大产品线

- ◆ Watson是由IBM公司开发的人工智能系统，在AI+辅助诊疗的应用中，IBM Watson是目前最成熟的案例；
- ◆ IBM Watson包括肿瘤产品、沃森健康影像、健康管理、药物挖掘四大产品线，提供诊治服务的病种包括乳腺癌、肺癌、结肠癌、前列腺癌、膀胱癌、卵巢癌、子宫癌等多种癌症。



## 肿瘤科产品

- 三款产品：沃森肿瘤、沃森基因解决方案、沃森临床试验配对
- 覆盖肺癌、乳腺癌、直肠癌、结肠癌、胃癌和宫颈癌等领域

## 沃森健康影像

- 沃森健康影像主要产品是沃森影像临床评估，为一种认知数据评估工具，可以创建更加连续可靠的电子病历
- 2016年，IBM成立沃森健康医学影像合作组织

## 健康管理

- 服务于政府机构，专门做群体的健康管理
- 服务内容包括六方面：成本控制、预算规划、管理人口健康、预防欺诈和过度医疗、管理效果评估、增强医患信任

## 药物挖掘

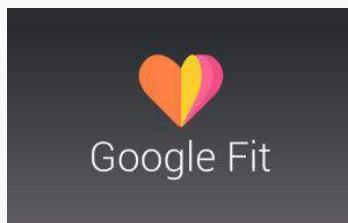
- 沃森药物挖掘旨在发现新的药物靶点和替代性药物
- 除了发现新药，沃森健康还可以用在监测药物安全、分析市场规模和药物临床价值等生命科学领域



- ◆ **智能穿戴**：主要产品有Google Glass、针对可穿戴设备操作系统设计的Android Wear平台、检测人体癌细胞微粒的医用测癌腕套。同时，收购智能手表制造公司WIMM Labs、生物技术公司Lift Labs，并与瑞士诺华制药(Novartis)合作开发智能隐形眼镜；
- ◆ **医疗健康应用**：包括已发布的健康追踪应用开发平台Google Fit和正在测试的医疗健康应用Study Kit。2015年，与强生子公司Ethicon合作创建“机器人辅助手术平台”。2016年，与皇家自由医院合作，开发移动应用Streams，用于血液测试AKI报警；
- ◆ **新型药剂**：成立抗衰老研究公司Calico、推出能以胃酸供电的智能药片、建造癌症检测丸、投资RaniTherapeutics；
- ◆ **基因技术**：投资消费级基因测序公司23andMe、基因疗法公司iPierian、基因测癌公司Foundation medicine、云端基因数据库DNAnexus、自闭症检测公司SynapDx。2015年，推出谷歌基因组（Google Genomics）项目；
- ◆ **医疗大数据**：投资Predilytics、Flatiron Health，2014年，启动健康人类基因信息库研究项目 Baseline Study；
- ◆ **远程医疗**：投资Transcriptic、基层医疗创新服务公司One Medical、远程医疗平台DoctorOn Demand。2014年，推出 Google Trail 服务，用户可以通过与医生视频聊天了解病情；
- ◆ **健康档案管理**：2009年，和微软一起管理英国国民健康保险体系NHS病人资料，同年推出Google Wave部署医疗云。

#### AI+医疗布局七大领域

- 智能穿戴
- 医疗健康应用
- 新型药剂
- 基因技术
- 医疗大数据
- 远程医疗
- 健康档案管理



Google Fit



Google Glass



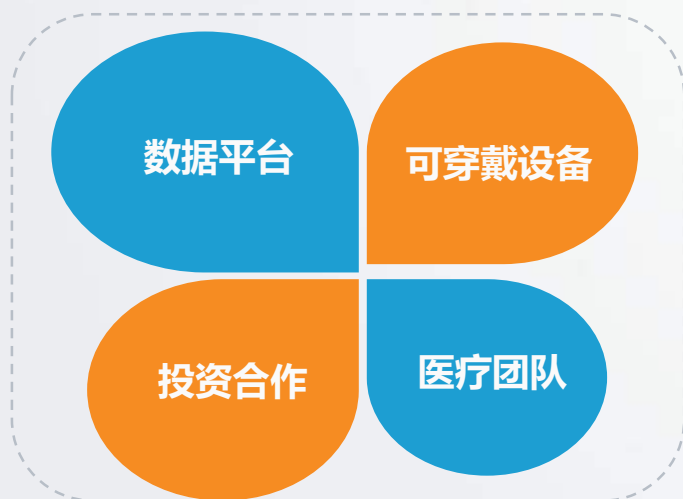
DeepMind Health

- ◆ 1999年5月，微软通过投资健康信息网站WebMD，进入医疗健康领域；
- ◆ **在软件及数据平台方面**：微软提供面向消费者和行业存储整合保健与健身数据Microsoft Health、面向个人的“电子健康记录”（PHR）平台HealthVault、主打游戏健身的个人体感健身服务Xbox Fitness；
- ◆ **在智能可穿戴设备方面**：微软曾研发了针对盲人用户的采用3D音景技术的骨传导耳机，为盲人和弱视群体打造腕带 Alice Band 腕带，智能手环Microsoft Band和带有现实增强功能的全息眼镜HoloLens全息眼镜；
- ◆ 在投资合作方面：2013年，微软推出“微软风投”计划，孵化出了许多AI+医疗相关的企业，覆盖慢病管理、健康管理、母婴健康等多个领域。

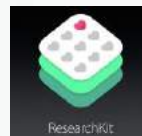
亿欧智库：微软孵化的相关AI+医疗公司	
公司/品牌名称	涉及领域
统捷通讯科技	健康安全终端设备、健康管理数字化软件
糖护士	糖尿病自我管理系统
睿仁医疗	母婴领域的数字化医疗健康服务
悦享趋势科技	生物传感器、可穿戴计算和算法分析
GestSure	允许医生控制周围设备的无触觉手势界面
Medstory	健康信息搜索引擎
Jintronic	生物医学设备公司，设计身体和认知康复软件
MediSafe	数据驱动药物管理平台



- ◆ **数据平台**：HealthKit、ResearchKit、CareKit三大健康应用形成高度融合、相辅相成的大众健康数据平台；
- ◆ **医疗团队**：聘请杜克大学博士、移动战略总监Ricky Bloomfield，负责HealthKit和Research Kit两款移动应用平台；李嘉诚知识研究院Mike Evans医生，负责数字化预防医学主管；
- ◆ **可穿戴设备**：据IDC预计，截至2018年，全球有70%的医疗机构将投资面向消费者的移动应用、可穿戴设备、远程健康监护或虚拟医疗产品。在这一领域上，苹果正在研发包括心电图测量设备在内的多款医疗设备，Apple Watch在心率测量方面更是达到了90%的准确度；
- ◆ **投资合作**：与IBM、强生和美敦力联合打造“沃森健康云”认知计算平台；收购开发医疗应用算法开发公司Lattice公司、个人健康信息公司Gliimpse；与贝斯以色列女执事医疗中心合作临床试验、与加州斯克里普斯转化科学研究所合作精准医学计划；
- ◆ 打造世界一流的医疗科技团队，多方合作与投资，在AI+医疗领域，苹果已经不满足于只做健康App，而是致力于向**监管医疗技术及临床支持系统等专业化医疗的方向进阶**。



HealthKit：健康应用平台，互通大众健康数据

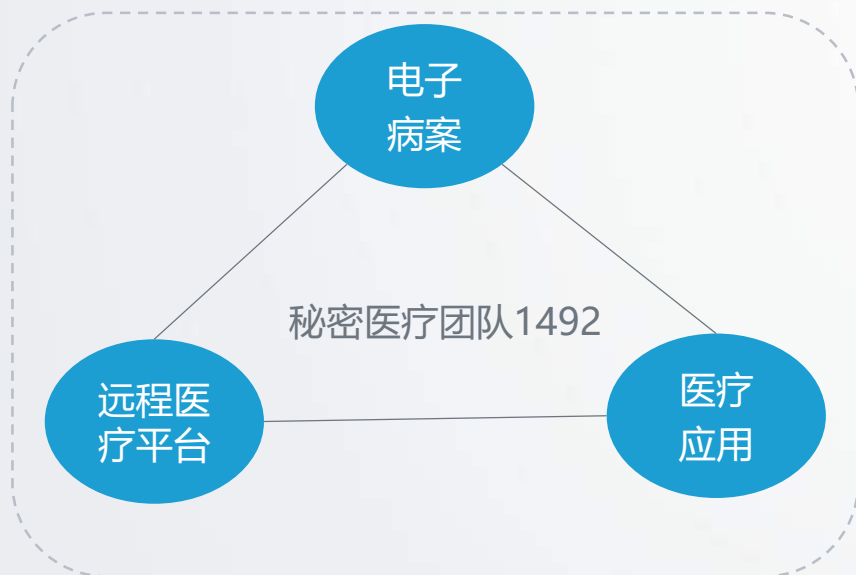


ResearchKit：医学研究平台，提供免费且开源的应用开发构架



CareKit：医患共享健康数据平台，

- ◆ 亚马逊组建了一个名为1492的秘密医疗保健团队，专注于一些硬件和软件项目，现在1492正在开发电子病案、远程医疗技术；
- ◆ **硬件方面**：1492团队探索基于Echo和Dash Wand的医疗应用，并为亚马逊的语音助手Alexa开发技能，例如语音记录诊断结果和语音播放术前检查清单；
- ◆ **软件方面**：亚马逊准备开发一个远程医疗平台，病人可以通过虚拟方式向医生咨询；
- ◆ **投资方面**：亚马逊入股利用深测序技术检测早期癌症的公司Grail，把其作为未来潜在的云服务客户；
- ◆ 目前，医疗领域的数字信息化开发程度较低，但发展迅速，此方面的投资也不断攀升。亚马逊凭借其原有的由客户以及客户个人信息组成的生态系统优势，瞄准移动医疗的红利市场，未来将研发数字医疗产品。



亚马逊Echo



亚马逊Dash Wand

- ◆ BenevolentAI是一家致力于人工智能技术开发和应用的公司，建立了一种**更快更好开发新药的人工智能技术**，公司认为可以通过人工智能把人、技术和生物学结合起来，集中处理全世界大量高度碎片化的信息，用以加速科学研究和发展。公司目标是建立的“制药企业2.0”，利用人工智能助力新药开发，避免代价高昂的临床试验失败；
- ◆ Benevolent AI与强生公司就寻找高新科技加速新药研发开展合作。强生公司将一些已经进入临床阶段的试验药物连带专利一起交给BenevolentAI，而BenevolentAI将利用人工智能系统来指导临床试验的进行和数据的收集，双方计划最早在2017年中展开2b期临床试验；
- ◆ 2016年8月31日，BenevolentAI将业务拆分，成立两家全资子公司：BenevolentBio和BenevolentTech。

核心技术

- Benevolent AI的核心技术为JACS(Judgment Augmented Cognition System，判断增强认知系统)系统，自2013年以来，该公司已开发出近24个临床候选药物，有的已经进入临床IIb期。

管理团队

- Benevolent AI现任CEO，Jackie Hunter教授是是同时拥有丰富学术界和工业界经验的生物医药领域专家，曾在多家世界级药企如GSK, Proximagen，OI Pharma Partners等担任高管职务，在新药研发方面具有丰富的经验。

研究领域

- Benevolent AI利用AI和机器学习技术对科学数据进行深度挖掘，并迅速产生和验证新的科学假说，对人体生物系统进行深度理解，进而加快基于此的药物研发速度。

合作机构

- Benevolent AI目前与多家知名机构有药物研发的合作，如强生公司在全球建立的四个创新中心之一的伦敦创新中心，MRC Technology等。



- ◆ Intuitive Surgical , 世界上最大的医疗手术机器人制造商 , 其主要产品是达·芬奇手术机器人系统 ;
- ◆ 达·芬奇外科手术系统是一种高级手术机器人平台 , 其设计理念是通过使用微创的方法 , 实施复杂的外科手术 ;
- ◆ 达·芬奇机器人包括三部分 : 符合人体工程学的医生控制台、床旁机械臂手术系统、三维成像视频影像平台 ;
- ◆ 达·芬奇机器人手术系统集成有**三个关键核心技术** : 可自由运动的手臂腕部EndoWrist、3D高清影像技术、主控台的人机交互设计 ;
- ◆ 1999年 , 达·芬奇机器人手术系统获得欧洲CE市场认证 ; 2000年 , 达·芬奇机器人手术系统获得美国CFDA批准 , 成为世界上第一个可以正式在手术室中使用的机器人手术系统。达·芬奇手术机器人在前列腺切除手术上应用最多 , 现在也已越来越多地应用于心脏瓣膜修复和妇科手术中。



#### 达·芬奇机器人优、缺点

##### 优点

- 从患者角度 : 手术操作更精确 , 术后恢复快 ; 曲线较腹腔镜短 ; 创伤更小 ; 术中对机体损伤减小
- 从术者角度 : 增加视野角度 , 机器人 “内腕” 更为灵活 ; 减少医生疲劳更集中精力 ; 提高效率 , 降低人力成本

##### 缺点

- 全世界仅有少数医院可实施机器人手术 , 成本较高

# 人工智能+医疗发展趋势

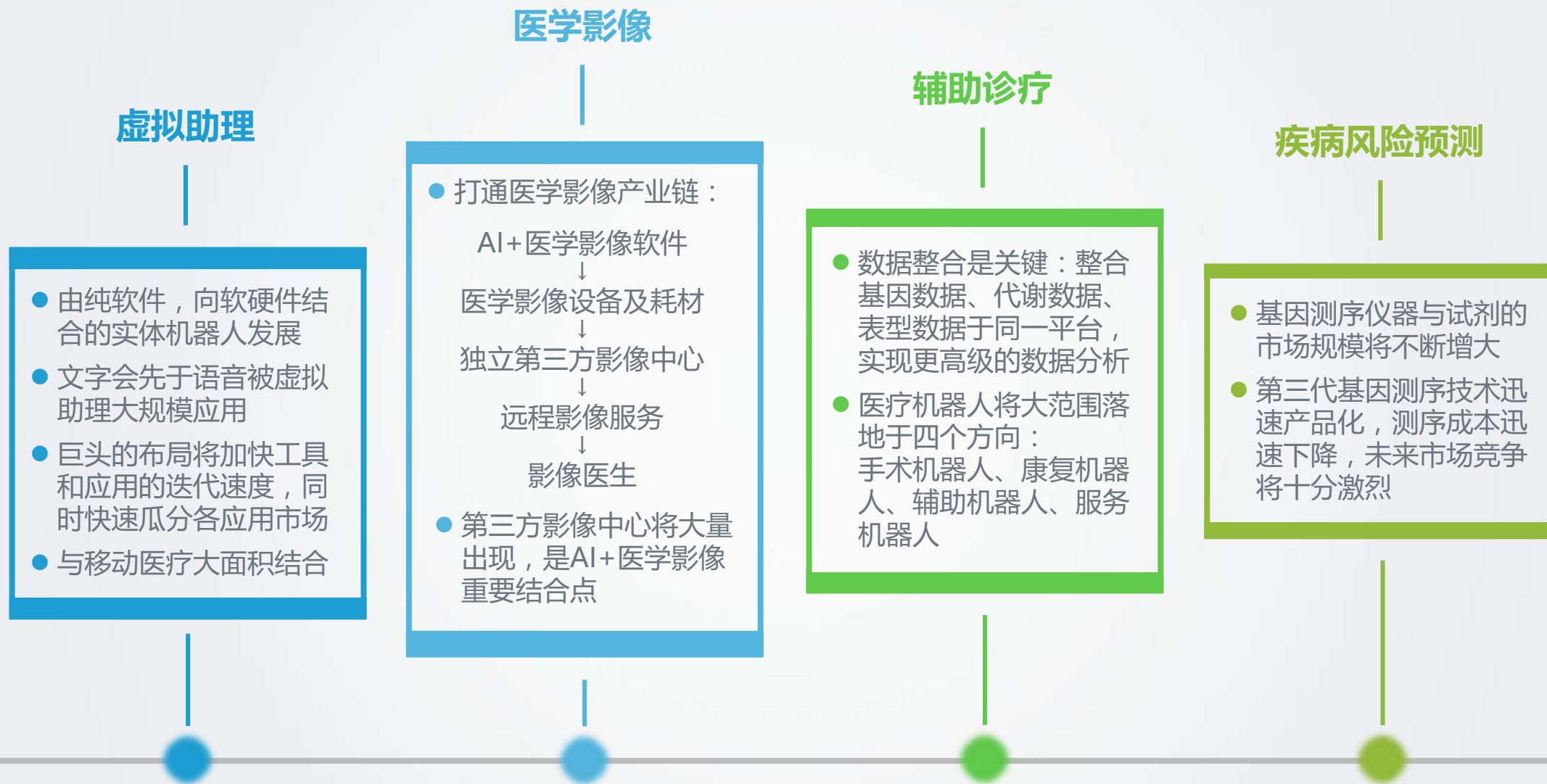
Trends of the AI + Medical Treatment Industry

---

# 人工智能+医疗发展机遇

The Developing Opportunities

---



## 药物挖掘

- 技术难度高，产品化周期相对较长
- 首先在癌症靶向药物的研发方面大面积落地
- 药企或将自主研发AI+药物挖掘产品，这将会是未来几年影响药企实力分化的重要因素之一

## 健康管理

- 慢病高发，健康管理逐渐成为大趋势
- 健康管理将大面积进入养老产业
- 健康管理平台所收集的用户代谢数据、表型数据，以及行为干预算法，将与保险高度结合
- 推动可穿戴设备市场的发展

## 医院管理

- 医院开放性和专业程度逐步提高，越来越多的社会资本参与民营医院建设，医院管理领域具有良好发展势头
- 提供整套解决方案，打造“人工智能医院”

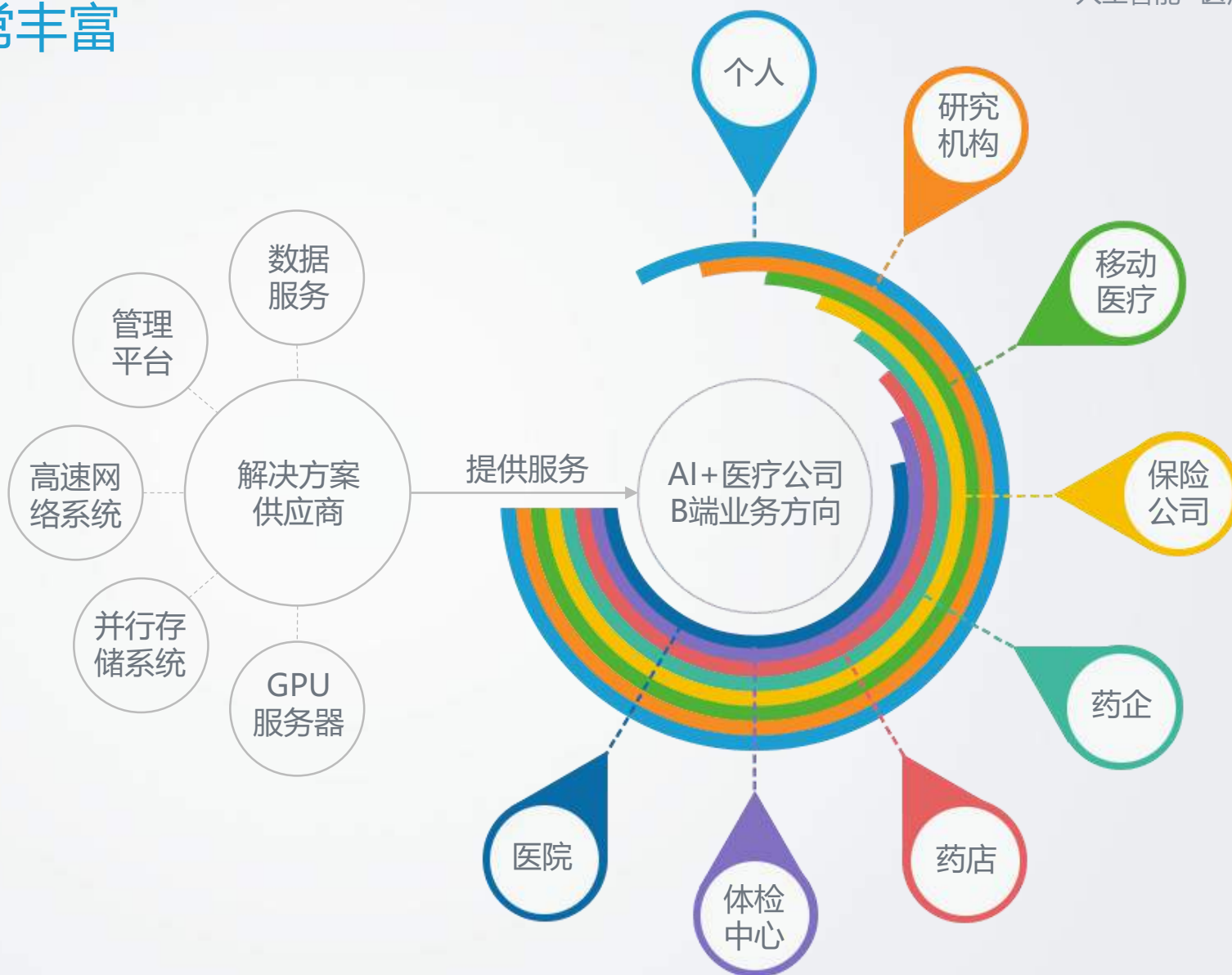
## 辅助医学研究平台

- 更多公司将切入该场景，将辅助医学研究平台作为数据获取、产品落地的重要手段
- 商业运作为辅，合作为主



## 医疗人工智能拥有广阔市场需求与多元业务方向，发展机会非常丰富

- ◆ 人工智能+医疗新领域的出现，创造了与医疗相关的产业链新模式，在逐步解决医疗产业各大痛点的同时，也创造着市场需求和相关企业新的增长突破点；
- ◆ 医疗人工智能企业目前主要以B端业务为主，极少健康类产品面向C端市场。医疗人工智能公司因其刚性技术与服务需求，也为解决方案提供商带来了新的服务方案和商业机会；
- ◆ 综合来看，医疗人工智能拥有广阔市场需求与多元业务方向，发展机会非常丰富。



# 人才与技术机遇：科研合作吸纳和培养算法人才，通过战略合作、投资、并购的方式，从海外引入先进技术

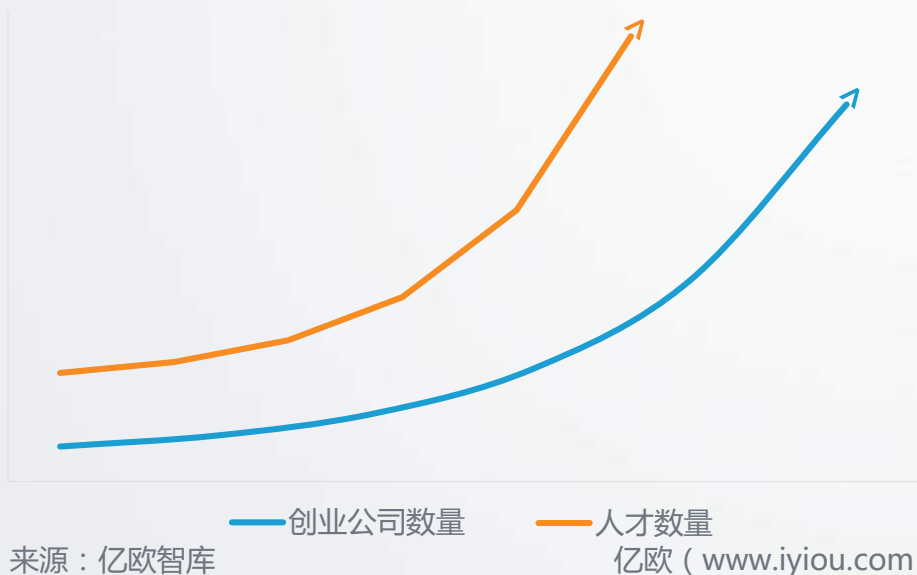
- ◆ **人才招聘与培养策略**：人工智能技术人才目前在市场上处于供不应求的状态。针对该问题，公司最佳策略之一，就是与进行人工智能相关研究的国内外高等院校进行科研合作，基于公司产品技术应用方向（如医学影像分析、语音电子病历文字转写等）进行算法模型的开发，该合作不仅推动了公司产品化进程，而且也潜移默化地为公司培养未来的算法人才；
- ◆ **技术引入**：相比国内，海外成熟的算法模型较多，产品化和产品落地速度普遍领先于国内。国内人工智能公司有机会与海外公司进行战略合作，共同进行基于中国市场环境的模型训练和产品研发；资金雄厚的公司则可以通过战略投资、并购等方式，直接获得整个技术与产品研发部门。



# 新创公司数量未来几年将不断增长，创业界与投资界看好未来市场，但创业公司需时间积累，不断优化产品

- ◆ **创业热潮未来几年内只增不减**：随着人工智能在各个细分领域陆续出现应用产品，以及投资热潮一年高过一年，可以预见，人工智能人才数量将在未来几年内出现爆发式增长。目前有一大批人工智能技术人才正走在“成才之路”上，其中包括正在努力进入高等院校进行深造的青年学生、已经具备一定算法开发工作经验的、正在接受人工智能相关培训与学习的算法工程师。这批人才将有较大可能进入人工智能创业浪潮，成为其中的“弄潮儿”，新创人工智能科技公司的数量也将会在未来几年内不断增长；
- ◆ **未来十分乐观，但需时间积累**：目前国内不论是创业界还是投资界，都十分看好医疗人工智能未来的发展前景和市场表现，但产品真正落地到大规模市场推广的周期有多长，目前仍是未知数，这个周期内也必定会有一大批公司创业失败或业务转型。所以，国内医疗人工智能创业公司在产品达到一定成熟程度以前，将资金用于大面积市场推广的风险较大；更稳妥的方式为，给予模型与产品充足的优化时间，小范围内进行产品不断地进行模型的训练，不断评测产品使用效果，并适时进行媒体宣传打造品牌。

亿欧智库：国内AI人才及医疗人工智能创业公司增长趋势



---

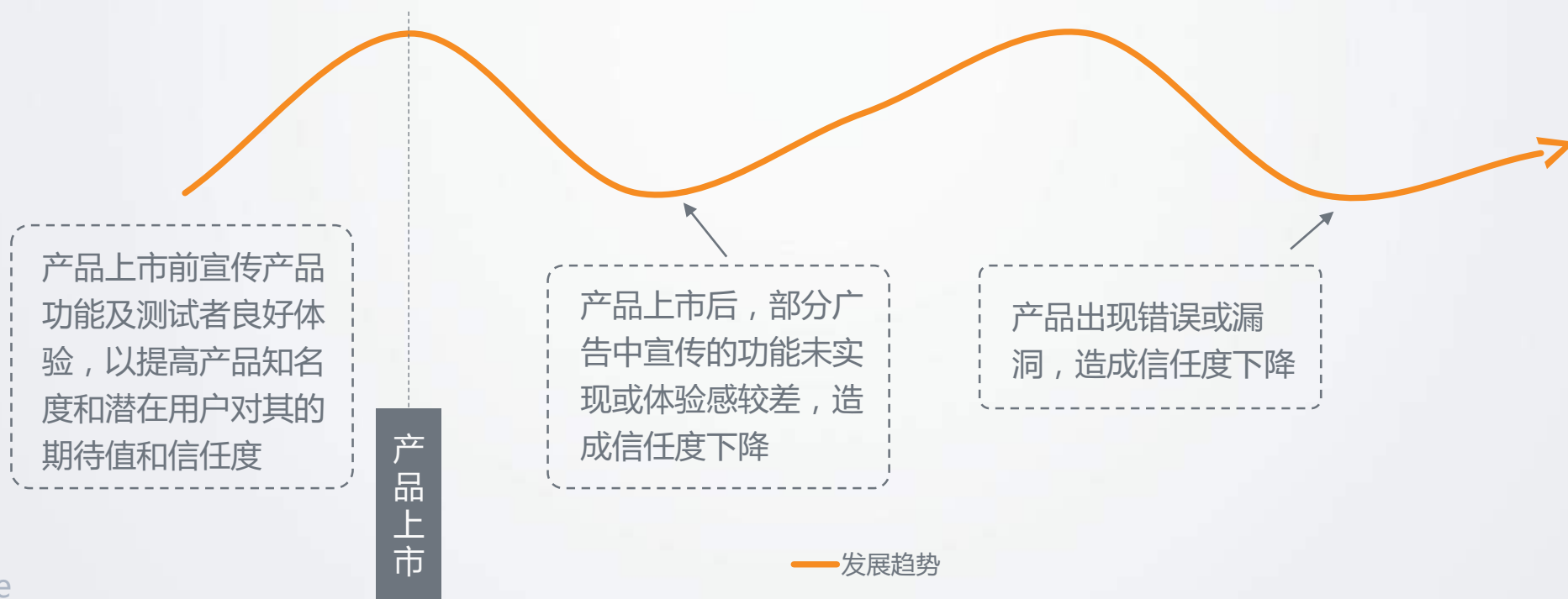
# 人工智能+医疗潜在挑战

The Challenge of Development

---

## 信任度挑战：无法彻底避免的错误和漏洞、不合理的产品宣传策略、人的主观经验会影响产品信任度

- ◆ 在目前“弱人工智能”阶段，医疗人工智能产品的成熟度还不高，无法彻底避免的错误和漏洞，会影响人们对其信任度，从而导致采用率可能在相当一段时间内保持一个较低的水平；
- ◆ 目前市场中部分企业大力进行产品宣传，使未来的潜在用户对其期望值较高，而实际产品可能无法实现部分宣传中提到的功能，用户的信任度和满意度都会大打折扣；
- ◆ 受限于人的主观经验，信任度的培养是一个曲折的过程。例如，患者使用智能问诊与推荐用药的产品时，采纳了系统给出的诊断和用药建议，假设患者在一段时间后病情好转，可能会归因于产品服务，也可能会认为是随着时间推移而自我康复；假如患者在很长一段时期内病情均没有好转，其必定会归咎于产品“不靠谱”。





# 认证与监管挑战：较长的CFDA认证周期，中国严格的医疗器械监管，一定程度上影响企业技术创新与产品化速度

- ◆ 凡用于临床的医疗人工智能产品，都需要经过CFDA认证。然而，CFDA认可创新性诊断软件的进展缓慢，注册和审批周期长，对于企业来讲时间成本较高；
- ◆ 中国的医疗器械监管比美国更严格。例如：手术机器人在美国被分在第二类医疗器械，而在中国则被分为第三类；中国对于已批准进行市场推广和销售的医疗器械具有有效期要求，超过有效期限后，则需要重新向中国食品药品监督管理局进行注册审批，而美国则没有类似的有效期要求；中国对于所有的第二、三类医疗器械都要求临床试验，而美国对于第二类医疗器械则是部分需要临床试验。诸如此类的认证与监管内容，一定程度上影响企业技术创新与产品化速度。

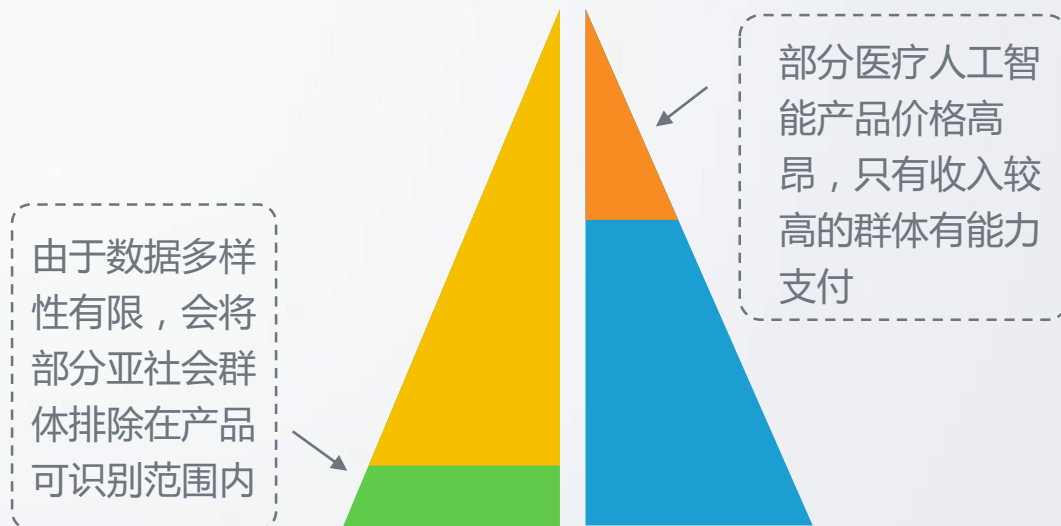
亿欧智库：中美医疗器械监管案例对比		
	中国	美国
手术机器人	第三类医疗器械	第二类医疗器械
有效期	超过有效期限后，企业需重新注册审批	无有效期要求
临床试验	第二、三类医疗器械都要求临床试验	第二类医疗器械仅部分需要临床试验

## 法律与道德伦理挑战：法律对隐私的保护，对公司获取数据造成障碍；训练数据与价格将可能造成歧视与不平等

- ◆ 我国有关保护患者隐私权的法律规定，对医疗人工智能公司获取足量的患者数据造成较大的阻碍。我国自2010年正式施行的《中华人民共和国侵权责任法》第六十二条规定，医疗机构及其医务人员应当对患者的隐私保密。泄露患者隐私或者未经患者同意公开其病历资料，造成患者损害的，应当承担侵权责任；
- ◆ 随着人工智能技术的不断进步，人类所产生的数据类型越来越多（例如基因数据），保护每一个人数据安全的法律体系尚未建立，这将是医疗人工智能产品落地过程中的隐形挑战；
- ◆ 由于模型训练中使用的数据多样性有限，可能无形中构成对部分社会群体的歧视。例如，某些语音识别产品无法识别一些方言，使这些方言使用者被排除于产品使用范围以外；
- ◆ 由于医疗人工智能产品的价格普遍较高，可能会首先被收入水平较高的群体使用；尤其当癌症等致死率较高的病症通过人工智能手段找到治愈方法后，价格问题会加剧患者间的机会不平等，这将可能在医疗领域掀起一场有关道德伦理的大讨论。

**DATA  
LEAK**

2017年7月，英国皇家免费NHS信托基金会在没有征得患者同意的前提下，向合作公司——DeepMind人工智能创业公司，提供了超过160万名患者的数据，违反了数据隐私法。



# 附录

Appendix

List of Chinese AI + Medical Treatment Enterprises

亿欧智库：国内131家医疗人工智能公司（点击公司名称，查看公司主页）

公司名称	关键词	公司名称	关键词
<a href="#">青岛百洋智能科技股份有限公司</a>	精准治疗方案	<a href="#">北京大数医达科技有限公司</a>	病历结构化、知识图谱
<a href="#">杭州迪英加科技有限公司</a>	图像标注、定量分析	<a href="#">北京康夫子科技有限公司</a>	智能问诊机器人
<a href="#">北京羽医甘蓝信息技术有限公司</a>	疾病筛查和诊断	<a href="#">医渡云（北京）技术有限公司</a>	医疗大数据平台、DRGs
<a href="#">北京雅森科技发展有限公司</a>	图像分析、疾病预测	<a href="#">图玛深维医疗科技（北京）有限公司</a>	深度智能诊断、基因测序
<a href="#">武汉兰丁医学高科技有限公司</a>	肿瘤早期诊断	<a href="#">北京汇医慧影医疗科技有限公司</a>	医学影像、辅助诊疗
<a href="#">上海依图网络科技有限公司</a>	医学影像、病历结构化	<a href="#">北京长远佳信息科技有限公司</a>	结构化报告、信息化平台
<a href="#">北京推想科技有限公司</a>	辅助筛查、深度学习	<a href="#">苏州比格威医疗科技有限公司</a>	眼部医学影像、疾病监测
<a href="#">深圳碳云智能科技有限公司</a>	健康分析、数据挖掘	<a href="#">杭州健培科技有限公司</a>	影像输出解决方案
<a href="#">北京金准基因科技有限责任公司</a>	基因检测、遗传病检测	<a href="#">上海辉明软件有限公司</a>	三维影像诊断、分级诊疗
<a href="#">明码（上海）生物科技有限公司</a>	药物研发、基因检测	<a href="#">北京医拍智能科技有限公司</a>	胸片分诊、肺癌筛查
<a href="#">北京奇云诺德信息科技有限公司</a>	基因检测、健康管理机	<a href="#">深圳市智影医疗科技有限公司</a>	健康分析管理平台

List of Chinese AI + Medical Treatment Enterprises

亿欧智库：国内131家医疗人工智能公司（点击公司名称，查看公司主页）

公司名称	关键词	公司名称	关键词
<a href="#">睿佳（武汉）软件科技有限公司</a>	分级医疗系统、治疗模拟	<a href="#">上海联影医疗科技有限公司</a>	医学影像三维重建
<a href="#">心医国际数字医疗系统（大连）有限公司</a>	电子病历、分级诊疗	<a href="#">上海安翰医疗技术有限公司</a>	胶囊内镜机器人
<a href="#">北京锐软科技股份有限公司</a>	健康医疗大数据	<a href="#">苏州微清医疗器械有限公司</a>	眼科影像诊疗设备
<a href="#">武汉雕龙医疗数据服务股份有限公司</a>	医院决策支持产品方案	<a href="#">上海昕健医疗技术有限公司</a>	医学影像、手术决策
<a href="#">新屿信息科技（上海）有限公司</a>	患者数据挖掘、分析、管理	<a href="#">北京肽积木科技有限公司</a>	医疗影像辅助诊断
<a href="#">赛福解码（北京）基因科技有限公司</a>	基因数据分析、药物挖掘	<a href="#">北京万物语联技术有限公司</a>	智能看护、智能设备
<a href="#">深圳市早知道科技有限公司</a>	基因检测、健康风险预测	<a href="#">杭州蕙泉健康咨询有限公司</a>	分析诊断、垂直搜索
<a href="#">北京中科汇能科技有限公司</a>	语音识别引擎、病历结构化	<a href="#">北京郁金香伙伴科技有限公司</a>	医学影像、病历结构化
<a href="#">西安翼展电子科技有限公司</a>	第三方影像中心、分级诊疗	<a href="#">杭州认知网络科技有限公司</a>	辅助诊疗解决方案
<a href="#">海纳医信（北京）软件科技有限责任公司</a>	三维医学影像处理	<a href="#">深圳前海达因科技有限公司</a>	辅助诊疗、智能云
<a href="#">万里云医疗信息科技(北京)有限公司</a>	CT肺结节智能检测引擎	<a href="#">微瞰智能科技（上海）有限公司</a>	图像分析、辅助诊断



List of Chinese AI + Medical Treatment Enterprises

亿欧智库：国内131家医疗人工智能公司（点击公司名称，查看公司主页）

公司名称	关键词	公司名称	关键词
<a href="#">思派（北京）网络科技有限公司</a>	智能搜索引擎、分级诊疗	<a href="#">解码（上海）生物医药科技有限公司</a>	分子诊断、健康管理
<a href="#">点内（上海）生物科技有限公司</a>	疾病早筛、基因检测	<a href="#">北京心宝基因科技有限公司</a>	基因检测、疾病早筛
<a href="#">南京泰立瑞信息科技有限公司</a>	眼科医学影像、显微镜成像	<a href="#">北京聚道科技有限公司</a>	基因检测、疾病早筛
<a href="#">上海拓萧智能科技有限公司</a>	自诊、心肺听诊智能诊断	<a href="#">北京贝瑞和康生物技术有限公司</a>	基因检测、疾病早筛
<a href="#">上海爱壹得信息科技有限公司</a>	医学影像、健康风险评估	<a href="#">北京连心医疗科技有限公司</a>	辅助影像诊疗-放疗
<a href="#">深圳市合众万邦科技有限公司</a>	三录仪、智能云分析	<a href="#">零氟科技（北京）有限公司</a>	病历结构化、辅助诊断
<a href="#">嘉兴统捷通讯科技有限公司</a>	智能硬件，核心健康分析	<a href="#">深圳华因康基因科技有限公司</a>	基因测序设备、生物试剂
<a href="#">时云医疗科技（上海）有限公司</a>	智能硬件	<a href="#">东莞市李群自动化技术有限公司</a>	轻量型机器人
<a href="#">北京睿持科技发展有限公司</a>	基因检测、健康管理方案	<a href="#">北京迈基诺基因科技股份有限公司</a>	捕获测序
<a href="#">上海睿昂生物技术有限公司</a>	疾病早筛、基因检测	<a href="#">上海吉凯基因化学技术有限公司</a>	基因检测、新药开发
<a href="#">深圳华大基因医学有限公司</a>	基因测序	<a href="#">北京基云惠康科技有限公司</a>	基因组云分析和解读服务

List of Chinese AI + Medical Treatment Enterprises

亿欧智库：国内131家医疗人工智能公司（点击公司名称，查看公司主页）			
公司名称	关键词	公司名称	关键词
<a href="#">上海曼因生物科技有限公司</a>	基因检测、疾病风险	<a href="#">成都二十三魔方生物科技有限公司</a>	基因检测、健康管理
<a href="#">安诺优达基因科技（北京）有限公司</a>	肿瘤诊疗、基因体检	<a href="#">深圳市祈飞科技有限公司</a>	智能机器人系统
<a href="#">人和未来生物科技（北京）有限公司</a>	基因检测、健康管理	<a href="#">武汉友芝友医疗科技股份有限公司</a>	个体化医学诊疗
<a href="#">上海美迪维康生物技术有限公司</a>	肿瘤精准诊疗、分子诊断	<a href="#">北京中科纳泰生物科技有限公司</a>	周边血检测、癌症早筛
<a href="#">广州燃石医学检验所有限公司</a>	基因检测、疾病风险	<a href="#">安盟生技股份有限公司</a>	肿瘤及癌症影像分析系统
<a href="#">北京泛生子生物科技有限公司</a>	基因检测、疾病早筛	<a href="#">北京翳安健康咨询有限公司</a>	精准医疗、用药监控
<a href="#">苏州金唯智生物科技有限公司</a>	高通量测序、基因编辑	<a href="#">广东聚健康信息科技有限公司</a>	基因检测、疾病筛查
<a href="#">上海帛仲医疗科技有限公司</a>	病历智能总结、新药研发	<a href="#">南京世和基因生物技术有限公司</a>	肿瘤检测、健康管理
<a href="#">上海博恩惠尔生物科技有限公司</a>	分子诊断、健康管理	<a href="#">上海骇泰基因科技有限公司</a>	基因数据研发、疾病早筛
<a href="#">上海其明信息技术有限公司</a>	基因检测、基因云计算	<a href="#">远洋（重庆）健康产业有限公司</a>	疾病早筛、体检
<a href="#">武汉隼永生物信息有限公司</a>	分子生物学、数据分析	<a href="#">上海骆文生物科技有限公司</a>	生物信息学分析

List of Chinese AI + Medical Treatment Enterprises

亿欧智库：国内131家医疗人工智能公司（点击公司名称，查看公司主页）			
公司名称	关键词	公司名称	关键词
<a href="#">深圳贝申医疗技术有限公司</a>	新生儿黄疸监护	<a href="#">北京悦优博迈科技有限公司</a>	基因组信息分析
<a href="#">有求（北京）医疗科技有限公司</a>	智能健康筛查	<a href="#">北京惠每云科技有限公司</a>	慢性疾病管理
<a href="#">深圳视见医疗科技有限公司</a>	影像辅助诊断	<a href="#">北京至信普林科技有限公司</a>	疾病预测
<a href="#">北京万灵盘古科技有限公司</a>	精神病诊断	<a href="#">成都深泉科技有限公司</a>	智能问诊、导诊
<a href="#">沈阳新松机器人自动化股份有限公司</a>	松康医疗机器人	<a href="#">北京妙医佳信息技术有限公司</a>	移动健康管理
<a href="#">广州妙手机器人有限公司</a>	医疗机器人	<a href="#">北京减脂时代科技有限公司</a>	AI减肥
<a href="#">重庆金山科技（集团）有限公司</a>	胶囊内窥镜	<a href="#">科大讯飞股份有限公司</a>	云医声
<a href="#">哈尔滨博实自动化股份有限公司</a>	手术机器人	<a href="#">北京进化者机器人科技有限公司</a>	导诊机器人
<a href="#">深圳市桑谷医疗机器人有限公司</a>	静脉输液药物配置机器人	<a href="#">广州纳月荷智能科技有限公司</a>	导诊机器人
<a href="#">沈阳六维康复机器人有限公司</a>	患者康复机器人	<a href="#">深圳市瀚海基因生物科技有限公司</a>	基因检测
<a href="#">北京柏惠维康科技有限公司</a>	神经外科机器人	<a href="#">深思考人工智能机器人科技（北京）有限公司</a>	类脑智能机器人

List of Chinese AI + Medical Treatment Enterprises

亿欧智库：国内131家医疗人工智能公司（点击公司名称，查看公司主页）

公司名称	关键词	公司名称	关键词
<a href="#">生命奇点（北京）科技有限公司</a>	疾病筛查、文本结构化	<a href="#">北京天智航医疗科技股份有限公司</a>	骨科手术机器人
<a href="#">北京泓信干细胞生物技术有限公司</a>	健康生物科技平台	<a href="#">北京全域医疗技术有限公司</a>	精准云放疗、肿瘤诊疗
<a href="#">北京天明创新数据科技有限公司</a>	医疗影像、癌症诊断	<a href="#">深圳市医诺智能科技发展有限公司</a>	肿瘤诊疗、移动医疗
<a href="#">深圳裕策生物科技有限公司</a>	基因检测、药物研发	<a href="#">北京多美视界网络科技有限公司</a>	多美小壹问诊机器人
<a href="#">医软信息科技（上海）有限公司</a>	早期检测与诊断	<a href="#">北京馨康源健康科技有限公司</a>	问诊和推荐用药机器人
<a href="#">上海嘉因生物科技有限公司</a>	癌症研究、遗传学分析	<a href="#">埃提斯生物技术（上海）有限公司</a>	疾病早诊、药物诊断
<a href="#">芯联达科技（北京）有限公司</a>	数据增值、数据结构化	<a href="#">博奥生物集团有限公司</a>	癌症预警、基因学研究
<a href="#">上海全景医学影像科技股份有限公司</a>	医学影像、疾病早筛	<a href="#">浙江诺辉健康科技有限公司</a>	癌症早期筛查和检测
<a href="#">橙意家人科技（天津）有限公司</a>	穿戴设备、慢病管理	<a href="#">苏州瑞博生物技术有限公司</a>	核酸药物研发
<a href="#">上海森亿医疗科技有限公司</a>	智能建库、医疗文本分析	<a href="#">一脉阳光医学影像集团</a>	医学影像
<a href="#">北京云知声信息技术有限公司</a>	病历录入、病情预测		

## Afterward

- ◆ 亿欧智库是亿欧公司旗下专业的研究与咨询业务部门。
- ◆ 智库专注于以人工智能、大数据、移动互联网为代表的前瞻性科技研究；以及前瞻性科技与不同领域传统产业结合、实现产业升级的研究，涉及行业包括汽车、金融、家居、医疗、教育、消费品、安防等等；智库将力求基于对科技的深入理解和对行业的深刻洞察，输出具有影响力和专业度的行业研究报告、提供具有针对性的企业定制化研究和咨询服务。
- ◆ 智库团队成员来自于知名研究公司、大集团战略研究部、科技媒体等，是一支具有深度思考分析能力、专业的领域知识、丰富行业人脉资源的优秀分析师团队。
- ◆ 此次报告主要参与成员有：
  - ✓ 报告撰写：尚鞅、任菊英
  - ✓ 报告指导：张帆、由天宇
  - ✓ 报告辅助：李星宏、符江丽
- ◆ 在此还要感谢所有为亿欧智库此次报告提供帮助和协作的业内人士、行业专家，没有你们的鼎力协助，报告质量会有所折扣。
- ◆ 免责声明：本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。





亿欧·智库

网址：[www.iyiou.com/intelligence](http://www.iyiou.com/intelligence)

邮箱：[zk@iyiou.com](mailto:zk@iyiou.com)

电话：010-57293241

地址：北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦B座2层