



大超人：天河超算上的人工智能医生

全周期数字健康生命管理



报告人：国家超级计算长沙中心（湖南大学）彭绍亮 博士

国防科技大学

Email: 13574817196@163.com

微信: nudtpeng

合作单位：
中科院上海药物所
军事医学科学院
百家三甲医院
湖南智超医疗



彭绍亮简介

- 国家超级计算长沙中心副主任，在国防科技大学长期从事高性能计算、大数据、生物医学工程、移动计算等技术研究工作，并担任天河生命科学大数据方向负责人，“岳麓学者”三级教授，华大基因研究院 / 国防科技大学“兼职教授”。
- 主持国家自然科学基金项目4项(重点1项)，国家科技部/发改委项目5项，省部级项目3项。发表学术论文数十篇 **Science**, **Nature Communications**, **Cell AJHG**, **Genome Biology**, **Cancer Research**, **NAR**, **ACM/IEEE Transactions**, 《中国科学》。
- International Journal of Biological Sciences (SCI期刊, 2013 IF=4.37) 执行主编(**Executive Editors**)，
Interdisciplinary Sciences: Computational Life Sciences 期刊副主编(**SCI**)。计算机科学与国际期刊
(IJCSE)执行主编(**Executive Editor**)，高性能计算与网络国际期刊(IJHPCN)副主编(**Associate Editor**)
，嵌入式系统国际期刊(IJES)副主编(**Associate Editor**)曾参与天河系列超级计算机应用软件研发工作，
参与国家973/863项目、军队重大型号项目等13项，获军队科技进步一等奖/三等功。



彭绍亮简介

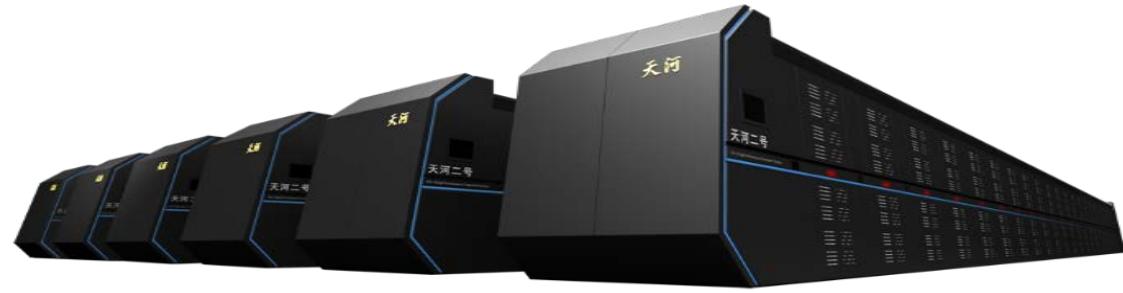
- 中国计算机学会**理事**(2016-2019), 计算机应用专委会/**生物信息专业组**副主任(2016-2019) , 高性能计算、大数据专委会委员、CCF杰出会员、YOCSF总部AC委员/长沙2016-2017主席
- 中央军委科技委**生物交叉专委委员**, 中国医药生物技术协会生物医学信息技术分会委员、中国生物医学工程学会健康分会委员、上海市大数据实验室“科学家”、广东省高性能计算学会主任、广东省超算应用产业联盟理事长、国际交叉学科协会**副理事长**、中国交叉科学学会副理事长、湖南省生物信息学会理事长。

主持参与国家项目课题

- 国家重点研发计划（2016YFC1302500）中国主要恶性肿瘤的危险因素监测及控制关键技术研究—联合中国医学科学院肿瘤医院
- 国家重点研发计划（2017YFB0202602）基于E级高性能计算生物医药应用软件系统及应用—联合中山大学
- 国家重点研发计划（2017YFC1311003）恶性肿瘤临床大数据平台及生物样本库建设研究-基于超级计算的肿瘤大数据分析技术与人工智能诊断标准研究—联合中国医学科学院肿瘤医院 & 中国肿瘤中心
- 国家重点研发计划2018 精准医学大数据的有效挖掘与关键信息技术研发—联合清华大学（ongoing）
- 国家自然科学基金：
 - U1435222 面向生物威胁快速反应的大数据分析方法研究
 - 61772543 面向大规模异构体系结构的生物医药大数据并行算法及优化关键技术研究

湖南大学 信息科学与工程学院 & 国家超级计算长沙中心 彭绍亮

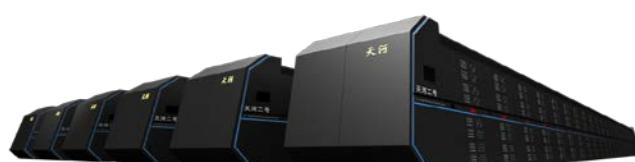
3 National Supercomputer Centers Using TH



国家超级计算长沙中心

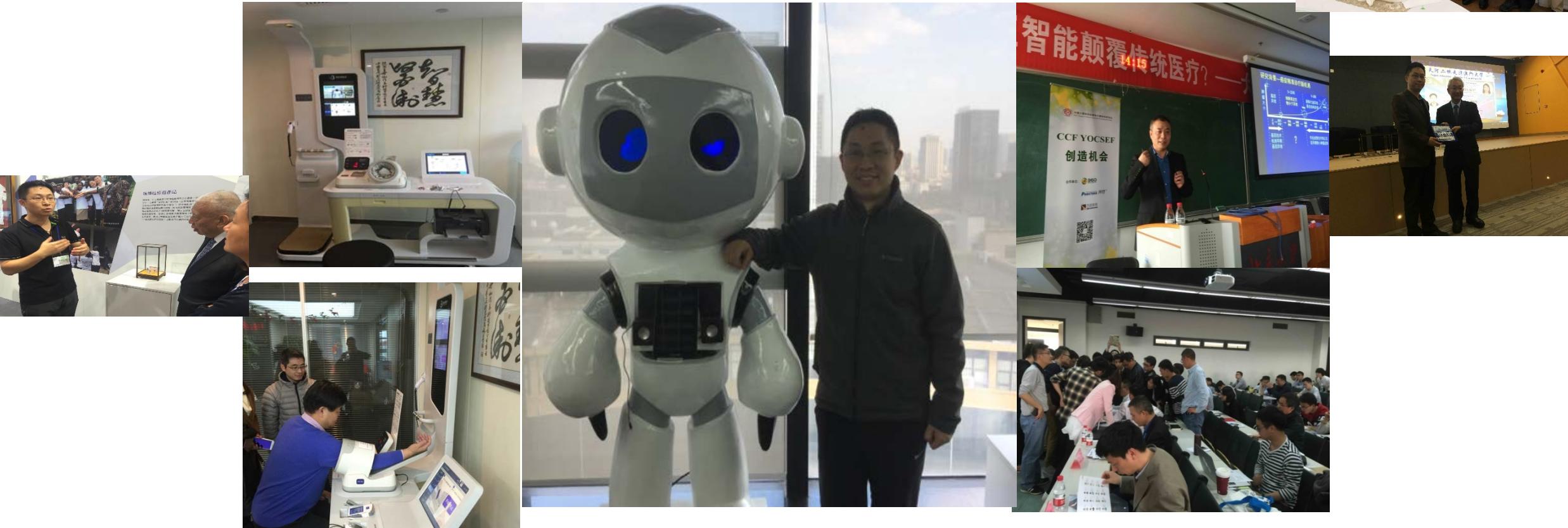
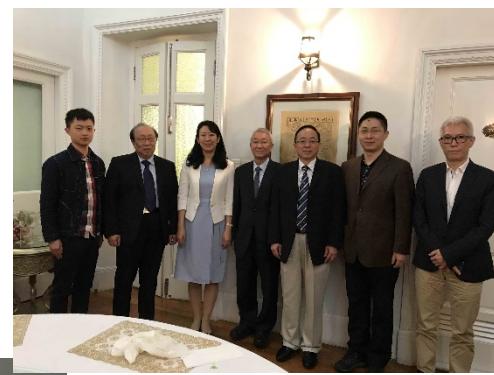
<http://nscc.hnu.edu.cn/>

- 国家科技部建立的第三家国家超级计算中心。位于湖南大学校区内，占地43.25亩，工程总投资约8.6亿元。
- 采用国防科技大学“天河”超级计算机，全系统峰值计算性能10372.5万亿次，全系统内存容量1PB，磁盘总容量10PB。省政府负责建设资金投入，湖南大学负责全面运营管理、国防科技大学负责技术支持。
- 资源使用率已达85%，为近467家单位提供了高性能计算、云计算、人工智能与大数据以及其他综合性服务。





大超人 V1：医疗大数据+超级计算+人工智能 (IEEE Fellow Prof. Lionel M. Ni 倪明选) 健康体检机器人 + 挂号机器人



天河神医 V2 + 骨松机器人 + 家庭医生



► 技术优势：骨质疏松筛查和辅助诊断机器人

智能问诊：不同于问卷；个性化、精准化的人机交互、快速而准确的获取患者的阳性临床症状。

骨质疏松问诊内容

双能X射线骨密度检查

关键症状

既往史

家族史

服药史

超声骨密度检查

基础疾病史

生活习惯

生活环境、营养状况

基本信息

骨密度值

询证和经验模型，精确问诊，**10个问题覆盖200+ 风险体征**

诊断精度达到或超过三甲医院的专家水平（**大于90%**）

精准分类骨质疏松人群到最小颗粒度

精准预测未来1-3年内主要部位发生骨折的概率



► 骨质疏松筛查和辅助诊断机器人：高精度，无人值守，7*24小时



骨质疏松智能诊断平台

骨质疏松智能诊断辅助决策平台
Intelligent diagnosis osteoporosis auxiliary decision-making platform

admin | 退出

基本信息

诊断过程

诊断结论

诊疗建议

统计分析

姓名：魏宏

性别：男

年龄：58

身高：175cm

体重：50kg

诊断过程



既往病史

日期	医院	科室	主述	诊断结果	处方

诊断结果：特发型骨质疏松

主述：

腰背部有疼痛

1年内主要部位脆性骨折发生概率为：10.98%

5年内发生腕关节骨折概率为：27.45%

病人症状

特发型骨质疏松

骨密度:2.5

✓ 骨密度大于等于2.5

OSTA指数:-1.60

✓ OSTA指数(体重-年龄)*0.2<=-1

腰背部疼痛，包括腰椎间盘突出：是

✓ 腰背部疼痛，包括腰椎间盘突出

长期使用类固醇药物:是

✓ 长期使用类固醇药物

营养不良，包括偏食、厌食:是

✓ 营养不良，包括偏食、厌食

亲属中有骨质疏松或骨折患者:是

✓ 亲属中有骨质疏松或骨折患者

患有肝脏、肾脏疾病:是

✓ 患有肝脏、肾脏疾病

下一步



骨质疏松智能诊断平台

基本信息

姓名：魏宏 性别：男 年龄：58 身高：175cm 体重：50kg 诊断结论：特发型骨质疏松

诊断过程

诊断结论

诊疗建议

统计分析

检查推荐

实验室检查：

- 血钙、磷和碱性磷酸酶检查
- 血甲状旁腺激素检查
- 骨更新的标记物检查
- 晨尿钙/肌酐比值检查

辅助检查：

- 骨影像学检查
- 骨密度检测

诊疗建议

鉴别诊断：

绝经后骨质疏松(I型)、老年性骨质疏松(II型)、软骨病、骨癌、成骨不全、骨质增生

并发症：

腰背部疼痛、骨折、呼吸困难、腰膝酸软、骨骼变形、驼背

治疗与保健：

(1) 调整生活方式 ①富含钙、低盐和适量蛋白质的均衡膳食。②注意适当户外活动，有助于骨健康的体育锻炼和康复治疗。③避免吸烟、酗酒和慎用影响骨代谢的药物等。④采取防止跌倒的各种措施，如注意是否有增加跌倒危险的疾病和药物，加强自身和环境的保护措施（包括各种关节保护器）等。（2）骨健康基本补充剂 1) 钙剂 我国营养学会制定成人每日钙摄入推荐量800mg（元素钙量），绝经后妇女和老年人每日钙摄入推荐量为1000mg。我国老年人平均每日从饮食中获钙约400mg，故平均每日应补充的元素钙量为500mg~600mg。2) 维生素D 成年人推荐剂量为200单位(5 μ g)/d，老年人推荐剂量为400~800IU(10~20 μ g)/d。治疗骨质疏松症时剂量可为800~1200IU(目前国内销售的钙剂和维生素D复合制剂中维生素D含量普遍偏少)。建议老年人血清25OHD水平应为30ng/ml(75nmol/L)以上，以降低跌倒和骨折风险。应定期监测血钙和尿钙，酌情调整剂量。但是，如患者伴有肾结石及高尿钙，则应慎用钙剂及维生素D制剂。(3)预防 从青少年期就加强运动、保证足够的钙质摄入，同时防止和积极治疗各种疾病，尤其是慢性消耗性疾病与营养不良、吸收不良等，防止各种性腺功能障碍性疾病和生长发育性疾病；避免长期使用影响骨代谢的药物等，可以尽量获得理想的峰值骨量，减少今后发生骨质疏松的风险。成人期补充钙剂是预防骨质疏松的基本措施，不能单独作为骨质疏松治疗药物，仅作为基本的辅助药物。成年后的预防主要包括两个方面。一是尽量

下一步

骨质疏松智能诊断平台

基本信息

姓名：魏宏

性别：男

年龄：58

身高：175cm

体重：50kg

诊断结论：特发型骨质疏松

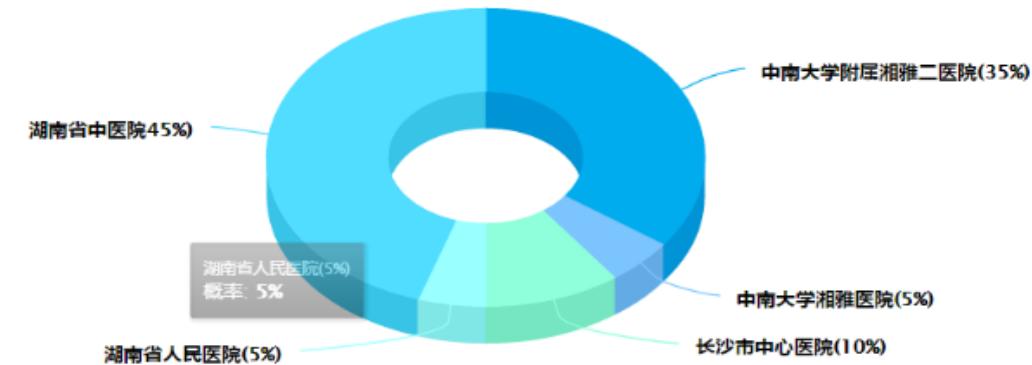
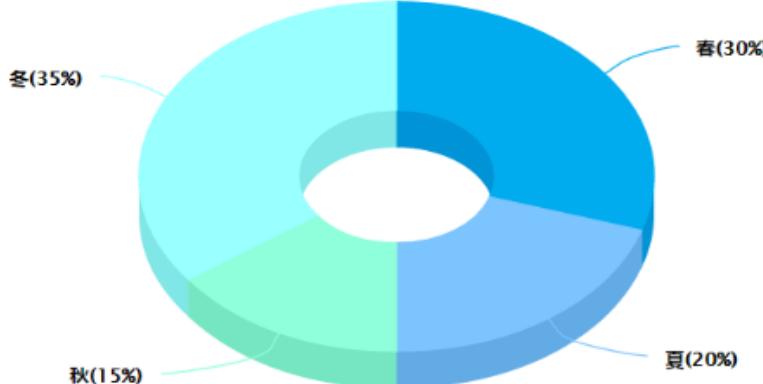
诊疗过程

诊断结论

诊疗建议

统计分析

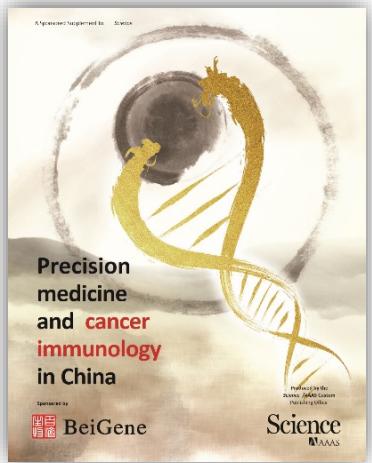
| 统计分析



结束

▶ 湖南、上海、贵州、浙江等几十家医院实施大规模部署和义诊





研究成果发表在Science 2018.2

疾病诊断
疗效评估
预后预测



骨质疏松筛查机器人部署于湘雅等几十家医院



基于长沙超算的
远程医疗云平台

医疗机器人获奖: Top 10



上海市奉贤区中医院

TOP10案例企业相关信息	
时间	企业名
13:20-13:40	中国移动通信集团公司信息安全管理与运行
13:40-14:00	北京嘀嘀无限科技发展有限公司
14:00-14:20	中国电力科学研究院
14:20-14:40	湖南智超医疗科技有限公司
14:40-15:00	北京宣信致诚信用管理有限公司
15:00-15:30	休息
15:30-15:50	阿里巴巴网络技术有限公司
15:50-16:10	北京东方国信科技股份有限公司
16:10-16:30	AdMaster-精硕科技(北京)股份有限公司
16:30-16:50	中兴通讯股份有限公司
16:50-17:10	杭州览众数据科技有限公司



基于临床大数据的AI辅助诊疗机器人

科技日报

8 AI实验室

佳佳越洋采访凯利：人类同行，你们有压力吗

记者通过AI实验室与远在大洋彼岸的“智能医生”进行对话。图为记者与“智能医生”的对话截图。

人工智能医生诊断准确率竟超过教授

本报记者 付毅飞

搭个手就能看病？你也许觉得并不稀罕：中医嘛。然而并不完全是。随着技术的飞速发展，人工智能不仅学会了下围棋，也学到了一手“望闻问切”绝活。

国防科技大学计算机学院研究员彭绍亮日前向科技日报记者介绍，基于临床医疗大数据与超级计算能力的人工智能辅助诊疗技术，可以通过传感器、摄像头及常规检查手段采集患者各项指标，与后台大数据比对、计算后，快速做出诊断。

“医生能记住的病例终归有限，而智能诊疗系统的后台目前已有7800万电子病历。”彭绍亮说。

彭绍亮表示，人工智能医生的“诊断”是通过采集健康数据，通过后台大数据比对、计算后，快速做出诊断。

彭绍亮告诉记者，目前该系统已采集了30种疾病的诊疗数据，达到“治病”的目的。这个采集过程也非常简捷，“通过手机扫描二维码，进入答题界面，分别来自北京友谊医院、协和医院、北大三院、北京肿瘤医院等多家三级医院。同时，大屏幕上实时滚动着机器人的答题速度。记者注意到，机器人的“看”片速度惊人：它看完上半场50个患者的片子时，场下有医生刚刚看完10个患者的片子。很快，上下两个半场的比赛结束了，机器人一共答对了73道题目，用时仅514秒。

林学森说，这次比赛选用的超声片来自动于北京友谊医院真实的病例，每张片子都是经过“金标准”检验的，比如良性患者需要穿刺结果为良，恶性患者则是否存穿刺阴性。随访时间超过半年三个条件。恶性肿瘤患者则是术后的病理检测确诊为恶性的。现场所说的机器人，并没有“机器人”站在现场，它实际上就是一家医学图像辅助诊断公司，是北京友谊医院与北京市计生中心的团队合作两年时间推出的。内测阶段，机器人一场比赛的准确率已达76%，这个准确率可以与具有5年工作经验主治医师的水平相媲美。

本报记者 贾晓宏 通讯员 郑杨 J146

大超人：3类技术、3阶段
全面提升医院诊疗效率和准确度
大数据+超级计算+人工智能

24 科教聚焦

挂号诊疗体检 机器人全搞定

智能挂号机器人已在医院试点，挂号准确率达90%以上

机器人也能看病？日前，在中国计算机学会青年计算机科技论坛上，记者就见识了一个临床医疗诊断辅助决策机器人。

这个基于国防科技大学天顶超级计算机运算结果的机器人，堪称大数据和人工智能技术在医疗服务中的完美应用案例。

“目前，我们正在着手打造一个人工智能实验室，下次你去看病时，很可能一个护士就能把你做完所有检测和诊疗，甚至你还没来得及见到医生的面，你的诊断和处方就开出来了！”国防科技大学计算机学院邹亮教授介绍。

挂号命中率达9成以上

这个机器人的第一大功能就是智能挂号系统。进入挂号系统，首先机器人会通过摄像头采集患者的每一个问题动态设计下面的提问，旨在通过最少的时间，最简便的操作，获得真实、大量的信息，做出最准确的判断。

然后，病人将回答5到10个简单的问题。“比如一个小时前挂号的患者在发高烧，而发高烧则可能由30甚至上百种疾病引起。那么，怎样确定他的真实病因？下面的提问就

非常重要。”智能挂号系统背后是一个庞大的病证数据库，会根据病患回答的每一个问题动态设计下面的提问，旨在通过最少的时间，最简便的操作，获得真实、大量的信息，做出最准确的判断。“就像下面国际象棋一样，这个系统相当于一个大型的分支决策树，给你寻找通往答案的最短路径，从而准确定位患者到底得了哪种疾病、该挂哪一类科。”

诊疗速度比人工快两倍以上

挂号过后，机器人就要为病人看病了。彭绍亮介绍，通过机器人的智能诊疗系统，只需一个护士带着病人做检查，将采集的信息反馈给机器人，它就能通过大数据分析的手段，判断出该病患得某种疾病的概率，最后由医生来亲自确认。

“以前看病，依靠的是医生的脑子，但医生的脑子毕竟还是有限的。现在通过机器人进行诊疗，不仅能够减少误诊率，‘比如，肛肠结核病患来说，一个正

常的主任级医师的诊疗准确率一般不到70%，而机器人诊疗肺结核的准确率则可达到90%以上，比一个‘医匠’20年到30年的资深主任医师要高出20个百分点，这是非常值得兴奋的事情。”

“目前，我们正在考虑寻找医疗领域的‘李世石’，希望在医院进行人机‘看病大战’。”彭绍亮说。

建立健全健康档案仅需5分钟

该机器人的第三大功能是智能健康体检系统。通过定期采集健康数据，达到“治病”的目的。而这个采集过程也非常简捷，“通过轻便一体的机器人，只要和它握手，让它‘看看你’，它即刻能读取简单的血像数据，只要5分钟，就能给你建立起一个人个人健康档案。”

此后，该系统还将中长期监控使用者的健康状态，并实时将使用者的健康数据与同龄、同性别的上百万健康数据进行比较。“‘看病’击倒了全国百分之几的用户，器官是否存在退化，哪些机能衰退得更快，哪些问题需要就医，哪些问题需要注意，甚至还能发现早期的肿瘤特征，提醒使用者注意癌症的风险。”

每天纳入38000个新数据

“目前，我们已经在30种疾病的诊疗上达到了预期的效果，接下来，我们希望能够投入更大的计算资源，看齐300种以上的疾病。”

机器人看病依靠的是海量的后台数据，“在数据的储存上，人口基数较大的我国相较于美国具有更大的优势。”目前，该系统的数据库每天都有38000个新数据录入，来自全国各

医院的电子病历每天都在纳入。

从“一二三号令下”，大屏幕上弹出了二维码，“参战”的医生纷纷拿出手机扫描二维码，进入答题界面，他们分别来自北京友谊医院、协和医院、北大三院、北京肿瘤医院等多家三级医院。

同时，大屏幕上实时滚动着机器人的答题速度。

记者注意到，机器人的“看”片速度惊人：它看完上半场50个患者的片子时，场下有医生刚刚看完10个患者的片子。

很快，上下两个半场的比赛结束了，机器人一共答对了73道题目，用时仅514秒。

林学森说，这次比赛选用的超声片来自动于北京友谊医院真实的病例，每张片子都是经过“金标准”检验的，比如良性患者需要穿刺结果为良，恶性患者则是否存穿刺阴性。随访时间超过半年三个条件。现场所说的机器人，并没有“机器人”站在现场，它实际上就是一家医学图像辅助诊断公司，是北京友谊医院与北京市计生中心的团队合作两年时间推出的。

内测阶段，机器人一场比赛的准确率已达76%，这个准确率可以与具有5年工作经验主治医师的水平相媲美。

本报记者 孙乐琪 文并图 J245



彭绍亮及其团队研发的挂号、诊疗机器人。

相关新闻

万名医生PK机器人 仅5人获胜

机器人和医生同时面对超声片子，谁看得更准？一场比赛日前在北京友谊医院拉开序幕。现场的84名超声科医生与场外的万名医生一起与机器人展开了读片大比拼。读片大赛选取了100个真实的甲状腺肿瘤患者的超声片，请医生和机器人一起来判定一下肿瘤到底是良性还是恶性。

“准备，开始！”随着北京友谊医院超声科主任钱林学的“一二三号令下”，大屏幕上弹出了二维码，“参战”的医生纷纷拿出手机扫描二维码，进入答题界面，他们分别来自北京友谊医院、协和医院、北大三院、北京肿瘤医院等多家三级医院。同时，大屏幕上实时滚动着机器人的答题速度。记者注意到，机器人的“看”片速度惊人：它看完上半场50个患者的片子时，场下有医生刚刚看完10个患者的片子。很快，上下两个半场的比赛结束了，机器人一共答对了73道题目，用时仅514秒。场内的84名医生中，只有5人准确率超过了机器人。场外的万名医生则没有一人战胜机器人。

林学森说，这次比赛选用的超声片来自动于北京友谊医院真实的病例，每张片子都是经过“金标准”检验的，比如良性患者需要穿刺结果为良，恶性患者则是否存穿刺阴性。随访时间超过半年三个条件。现场所说的机器人，并没有“机器人”站在现场，它实际上就是一家医学图像辅助诊断公司，是北京友谊医院与北京市计生中心的团队合作两年时间推出的。内测阶段，机器人一场比赛的准确率已达76%，这个准确率可以与具有5年工作经验主治医师的水平相媲美。

本报记者 贾晓宏 通讯员 郑杨 J146

51品牌家装家电节

大型装修 建材 家居电器家博会 | 4月30日 洋桥金源酒店



报名热线:010-56381671 | 丰台区洋桥12号天路蓝图大厦金源酒店 (地铁10号线角门东A口出北行200米)

支持单位

东易日盛

DINK



扫描参与活动

4月30日 10:00-22:00

咨询电话: 13901243245

3类技术、3阶段

类型	技术	主要功能	部署医院	效果
诊前 (体检)	健康体检机器人	智能语音的问答系统、自动采集健康体检数据、建立个人健康体检档案、关联相关电子病历	杭州、长沙等10个城市高铁站、机场、健身场所、小区	将体征采集从医院/体检机构延伸到社区，为精准挂号提供体征数据支持。配合手机终端，对自身的健康状况能实时了解。无人值守，减少运营成本
诊前 (挂号)	智能分导诊机器人	智能语音问答、最优挂号	西京医院、口腔医院、微医和金蝶互联网挂号平台	挂号准确率提升到99% 降低患者挂号时间约25% 降低分导诊中心工作量40%
诊中 (看病)	辅助诊疗机器人	呼吸科 13种疾病、骨质疏松、16种精神疾病、内分泌类3种疾病等 就诊、随访、统计分析、诊疗方案分析、处方和药物疗效分析	上海华山医院、西安红十字会医院、浙江省中医院、四军大附属野战医院	误诊率下降20%以上，处方有效率提升30%以上，看病时间减少80%以上
诊后	巡房机器人	机器自动巡房，降低住院医生工作量，减少医护人员二次感染风险	浙江省红十字会传染病医院、浙江医科大学附属邵逸夫医院合作研发	多次实时巡房、降低住院医生工作量，减少医护人员二次感染风险

“大超人”能解决医疗行业什么核心问题

国内医疗资源分布不均，而且严重缺乏

- 国内卫生部门备案的医院约有2万多家，其中三甲医院超过770家
 - 注册医生总数超过200万人
 - 总计就诊量约32亿人次/年
- 每千人医生**1.75**，每千人农业人口的医生数只有**0.47**

面临的主要问题（三长一短）

- 国内医疗资源分布不平衡
 - 误诊率>40%
 - 病人满意度
- 挂号排队时间长、看病等候时间长、取药排队时间长、医生问诊时间短**

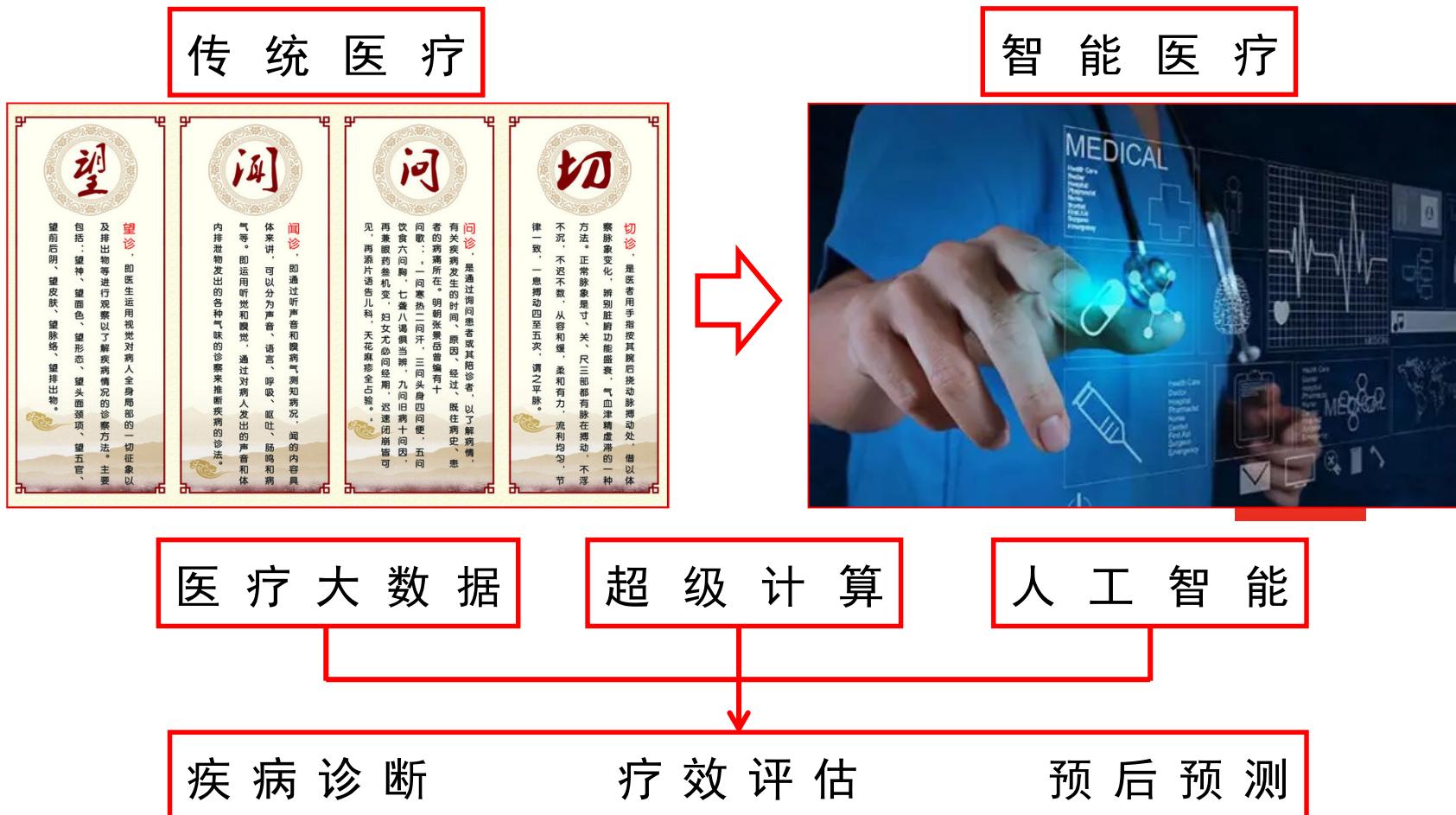
医疗行业引入大数据临床诊断辅助决策人工智能

平台的主要目的：以大数据技术作为使能手段（看病难、缺医生、缺好医生）

- 提高医生的诊断能力和诊断效率
- 提升病人就诊满意度
- 拉动医院知识能力的传承和积累



医疗服务向智能化迈进



全数字生命健康周期管理系统解决的问题

现实需求

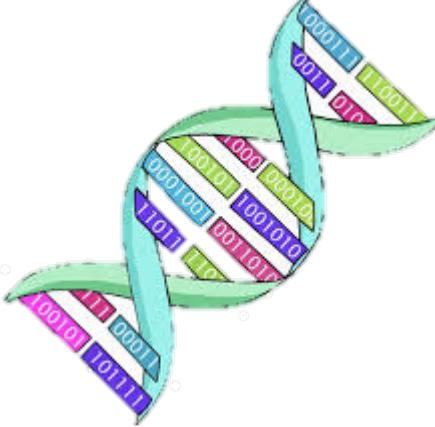
- 完善社会医疗保障体系是重大社会需求
- 数字化健康管理的高效、便捷、体系化

时代特点：

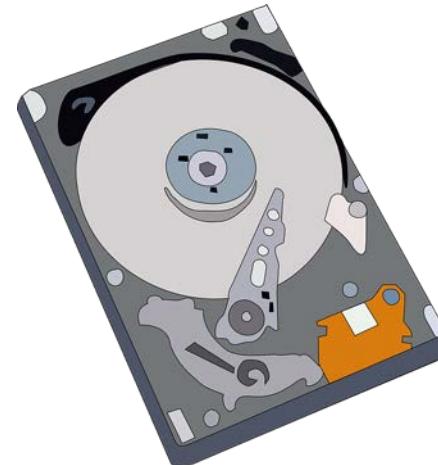
- 人工智能时代来临，高性能计算系统与云计算平台蓬勃发展
- 生物医药大数据时代。以高通量为特点的海量组学数据，病历数据、健康数据

引入数字生命健康周期管理系统的
主要目的：以超算、大数据、人工智能为技术手段

- 医疗信息管理
- 计算机辅助诊疗
- 医疗信息分析



碳基生命



数字化记录



全周期数字生命健康管理

医疗健康信息管理

病历信息

症状记录

医学影像

处方信息

组学数据

基因组

转录组

蛋白质组

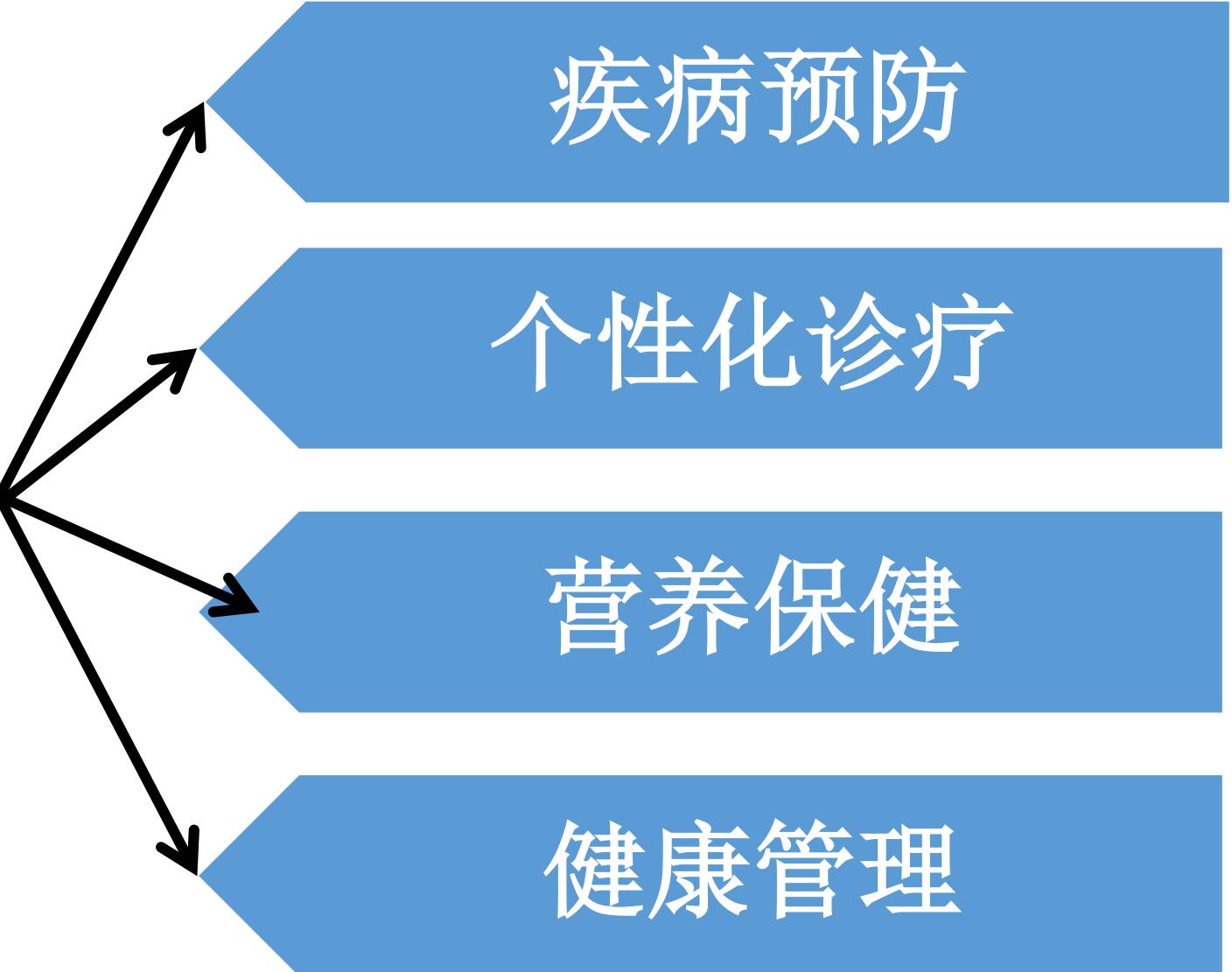
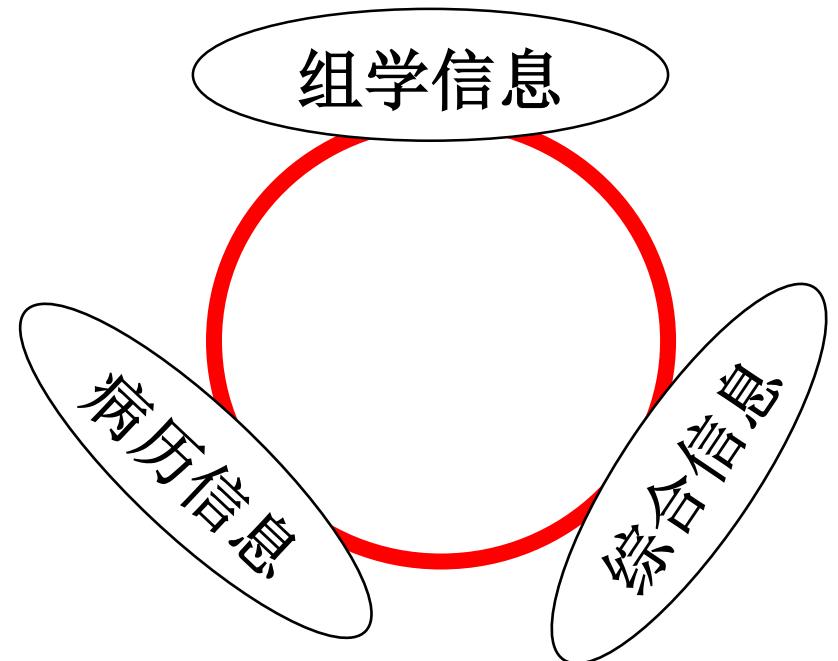
综合信息

既往病史

家族病史

生活习惯

医疗信息分析

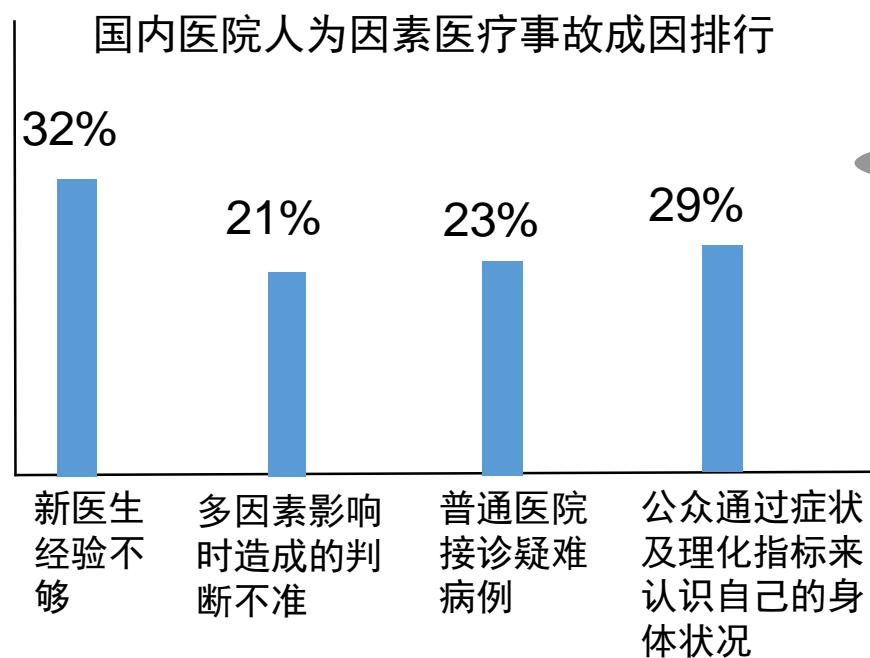


需要在经验医疗和循症医疗之外引入第三种诊疗方式：机器人诊疗

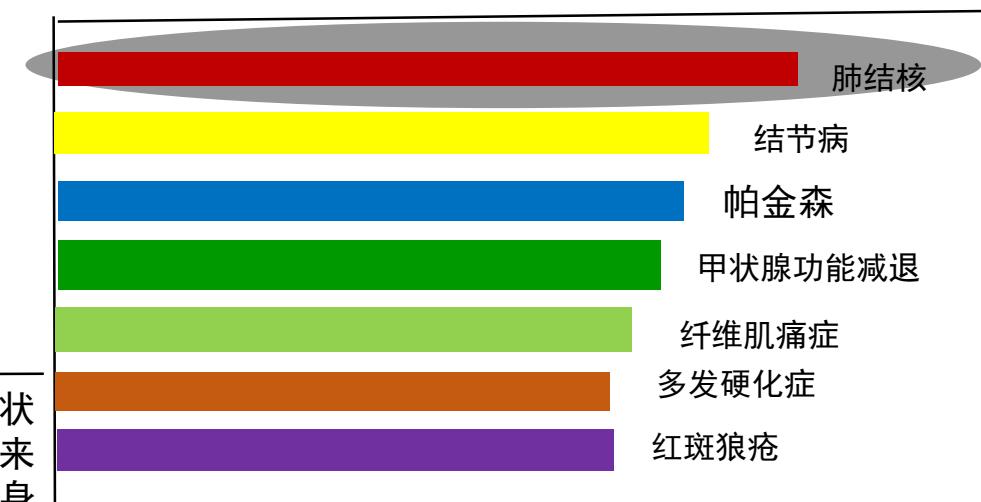
我国著名医学家吴阶平为医学专著《误诊学》作的序言中写道：“造成误诊的原因是多方面的，但是人的因素始终居于第一位各种检查措施、化验方法都要由人来使用，由人来解释和判断其意义。”但医学发展到今天，依然无法完全解释每一种疾病的发生和发展。误诊的发生牵扯到很多因素，且很难凭医院和医生之力而杜绝。医疗诊断中造成误诊的人为因素很多种，这些因素造成误诊的人为因素，可以通过病例数据的统计规律来弥补。

建立临床医疗诊断辅助决策平台的主要目的之一就是提高医疗的安全性和诊疗质量，减少医疗差错。

Source: 误诊学概论 1998年人民军医出版社，作者刘振华，陈晓红



全球误诊率最高的7种疾病统计



大超人核心技术 (Data+Algorithm+Computing Power)

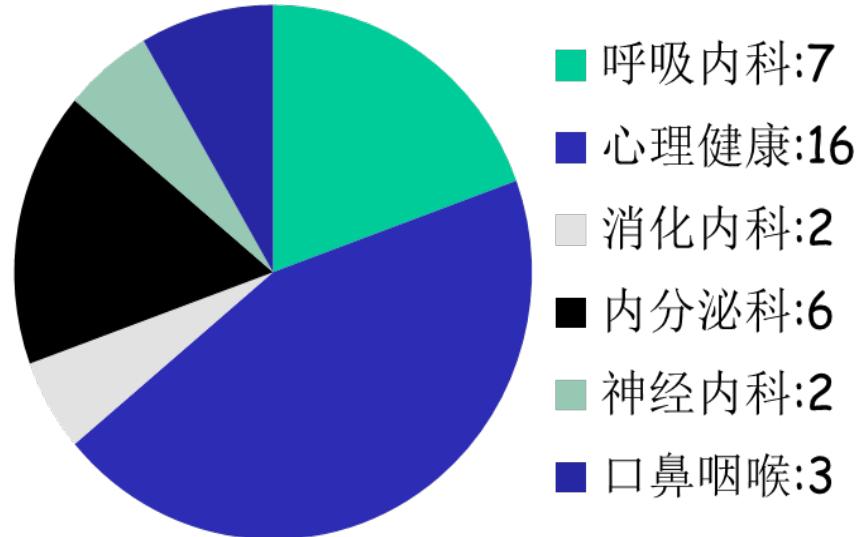
医疗大数据的门槛非常高。其中，**数据、算法、算力**是三个最大的门槛。

数据：合作医院的电子病历数据，同时以每天递增。

算法：在增强版的SVM（支持向量机算法）结合经济、宏观预测领域的BP、RBF、VQ算法的基础上，自研了**算法集成平台**，能将机器辅助诊断的精度提升到一个全新的领域

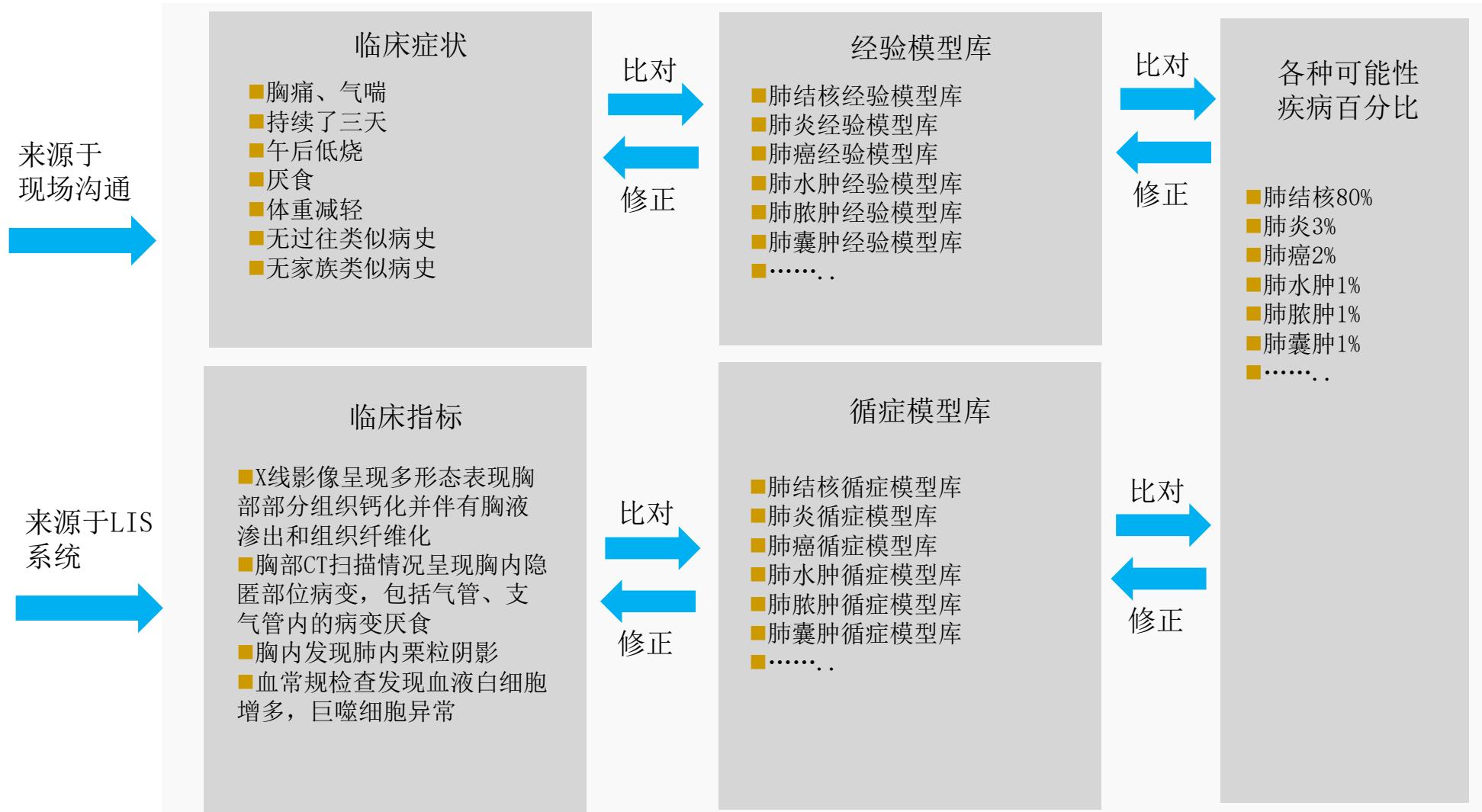
算力：天河超级计算机，将本来需要3-5年的计算工作时间，缩短到1-3小时，甚至秒级

已完成疾病数量： 36

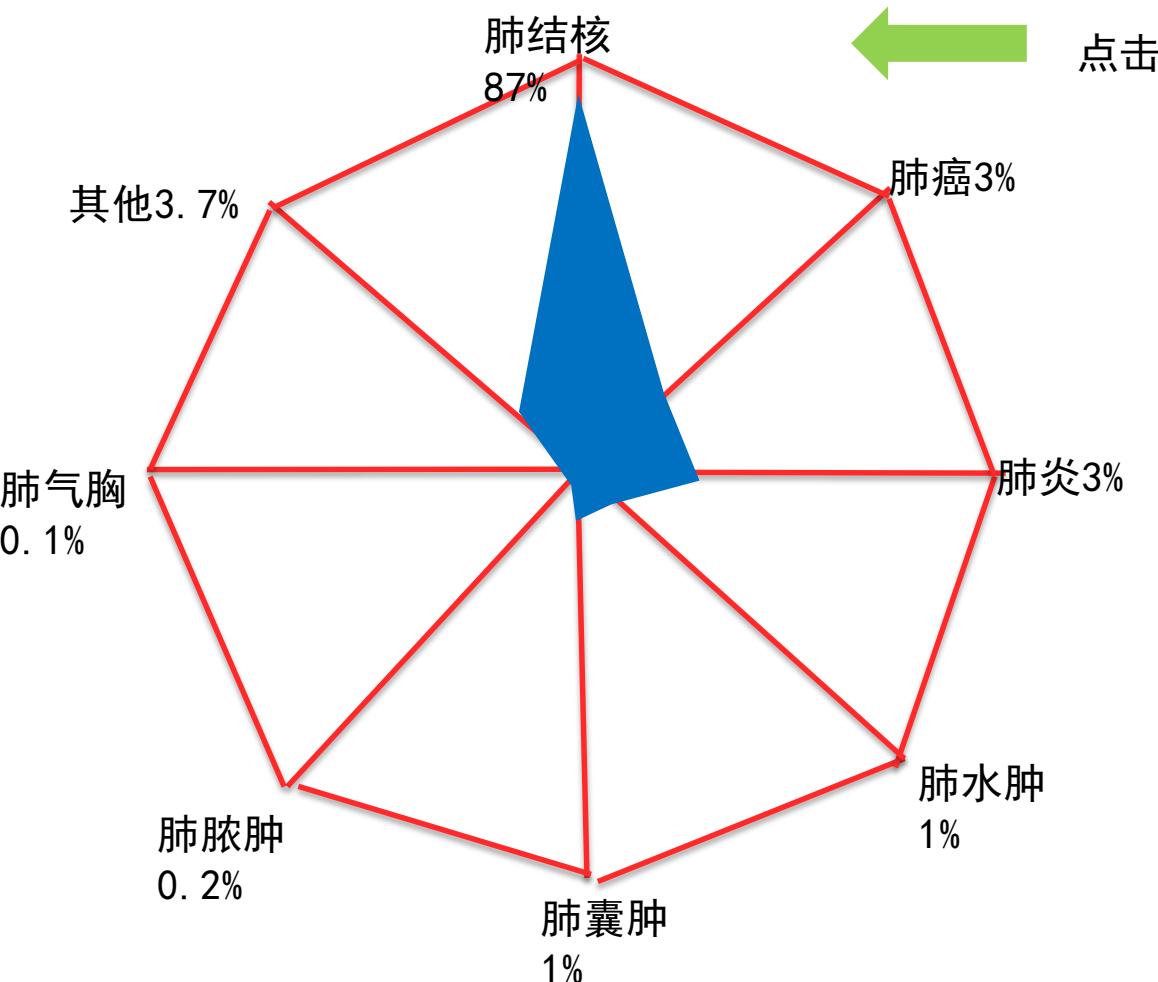
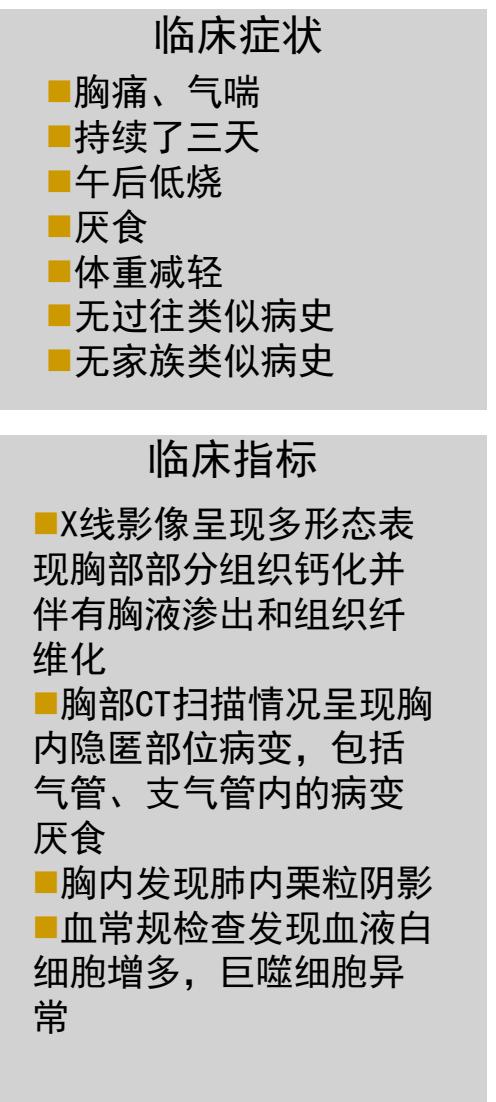


序号	医院名称	对应系统
1	第四军医大学附属西京医院	心理健康筛查
2	杭州市第一人民医院	分导诊平台
3	西安红会医院	骨质疏松筛查
4	浙江大学附属邵逸夫医院	加速康复
5	浙江省红十字会医院	呼吸内科辅助诊断平台
6	上海华山医院	呼吸慢病管理平台

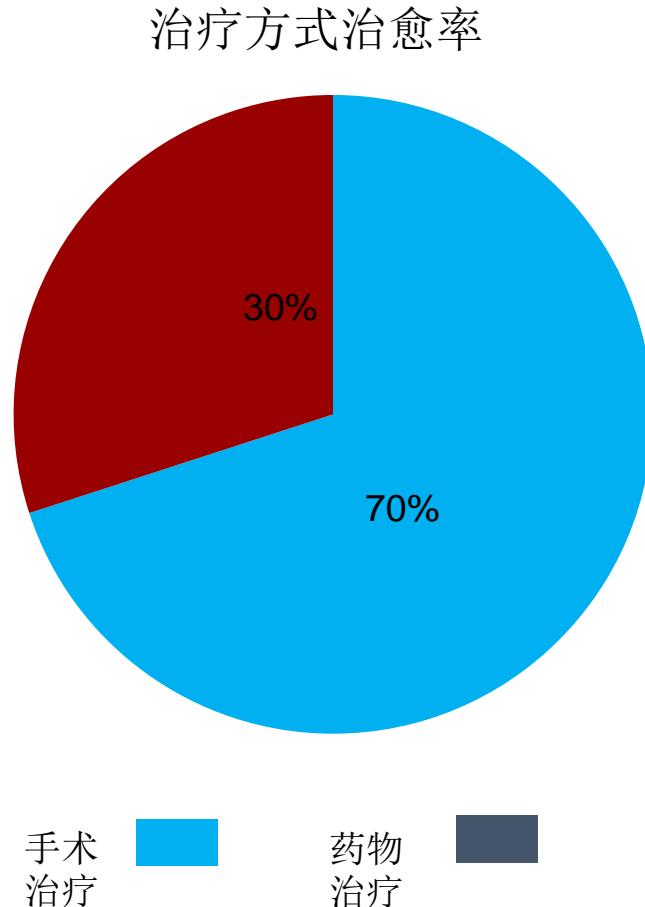
应用1：肺结核-临床诊断辅助决策平台



临床诊断辅助决策平台：诊断



临床诊断辅助决策平台：治疗方式、治愈率



1.药物治疗

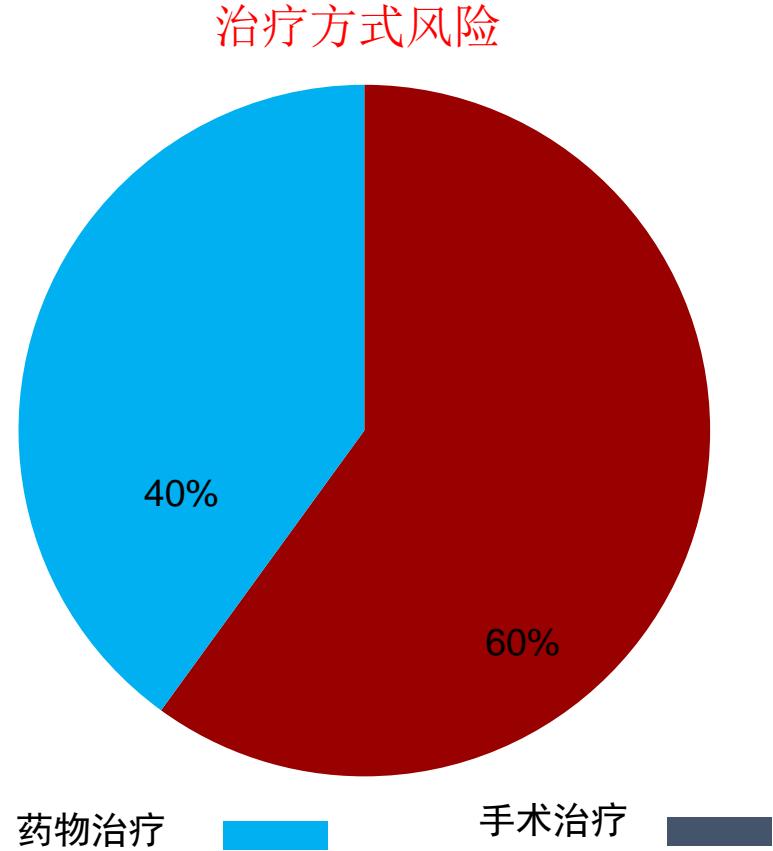
药物治疗的主要作用在于缩短传染期、降低死亡率、感染率及治愈率。对于每个具体患者，则为达到临床及生物学治愈的主要措施，合理化治疗是指对活动性结核病坚持早期、联用、适量、规律和全程使用敏感药物的原则。

- (1) 早期治疗 一旦发现和确诊后立即给药治疗；
- (2) 联用 根据病情及抗结核药的作用特点，联合两种以上药物，以增强与确保疗效；
- (3) 适量 根据不同病情及不同个体规定不同给药剂量；
- (4) 规律 患者必须严格按照治疗方案规定的用药方法，有规律地坚持治疗，不可随意更改方案或无故随意停药，亦不可随意间断用药；
- (5) 全程 乃指患者必须按照方案所定的疗程坚持治满疗程，短程通常为6~9个月。一般而言，初治患者按照上述原则规范治疗，疗效高达98%，复发率低于2%。

2.手术治疗

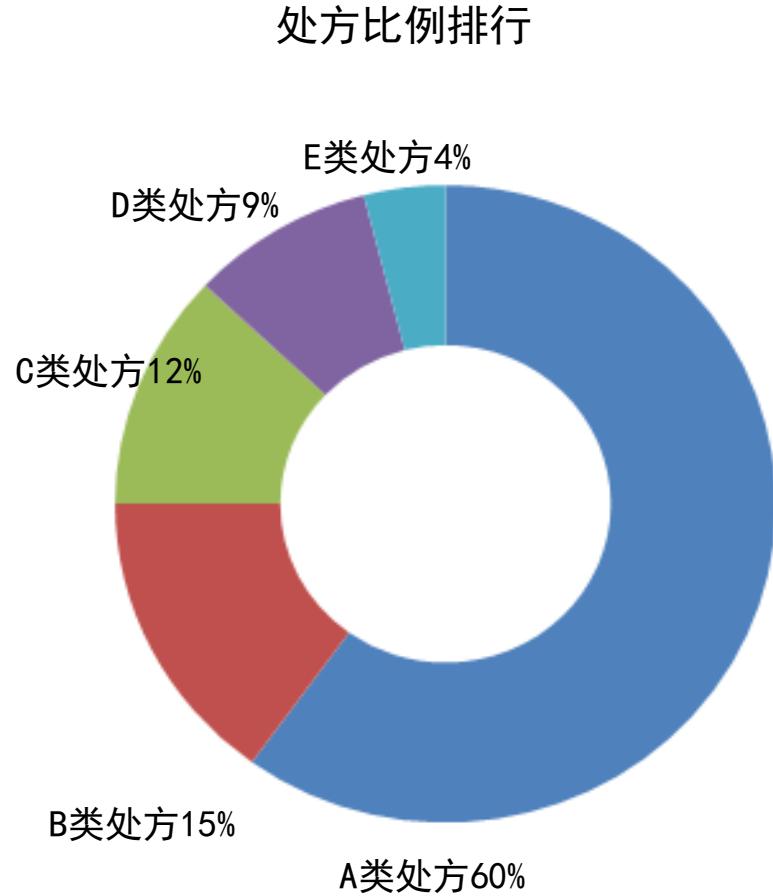
外科手术已较少应用于肺结核治疗。对大于3厘米的结核球与肺癌难以鉴别时，复治的单侧纤维厚壁空洞、长期内科治疗未能使痰菌转阴者，或单侧的毁损肺伴支气管扩张、已丧失功能并有反复咯血或继发感染者，可作肺叶或全肺切除。结核性脓胸和（或）支气管胸膜瘘经内科治疗无效且伴同侧活动性肺结核时，宜作肺叶-胸膜切除术。手术治疗禁忌证有：支气管黏膜活动性结核变，而又不在切除范围之内者全身情况差或有明显心、肺、肝、肾功能不全。只有药物治疗失败无效时才考虑手术。手术前后病人无例外也要应用抗结核药。

临床诊断辅助决策平台：治疗方式风险



- (1) 空洞性肺结核手术适应证 ①经抗结核药物初治和复治规则治疗（约18个月），空洞无明显变化或增大，痰菌阳性者，尤其是结核菌耐药的病例；②如反复咯血、继发感染（包括真菌感染）等，药物治疗无效者；③不能排除癌性空洞者；④非典型分枝杆菌，肺空洞化疗效果不佳或高度者。
- (2) 结核球手术适应证 ①结核球经规则抗结核治疗18个月，痰菌阳性，咯血者；②结核球不能除外肺癌者；③结核球直径>3厘米，规则化疗下无变化，为相对手术适应证。
- (3) 毁损肺手术适应证 经规则抗结核治疗仍有排菌、咯血及继发感染者。
- (4) 肺门纵隔淋巴结核手术适应证 ①经规则抗结核治疗，病灶扩大者；②病灶压迫气管、支气管引起严重呼吸困难者；③病灶穿破气管、支气管引起肺不张，干酪性肺炎，内科治疗无效者；④不能排除纵隔肿瘤者。
- (5) 大咯血急诊手术适应证 ①24小时咯血量>600毫升，经内科治疗无效者；②出血部位明确；③心肺功能和全身情况许可；④反复大咯血，曾出现过窒息、窒息先兆或低血压、休克者。
- (6) 自发性气胸手术适应证 ①气胸多次发作（2~3次以上）者；②胸腔闭式引流2周以上仍继续漏气者；③液气胸有早期感染迹象者；④血气胸经胸腔闭式引流后肺未复张者；⑤气胸侧合并明显肺大泡者；⑥一侧及对侧有气胸史者应及早手术。

临床诊断辅助决策平台：处方



处方构成：

A类处方：

异烟肼（INH）+链霉素（SM）+利福平（RFP）

B类处方：

吡嗪酰胺（PZA）+乙氨丁醇（EMB）

C类处方：

异烟肼（INH）+乙氨丁醇（EMB）

D类处方：

链霉素（SM）+利福平（RFP）

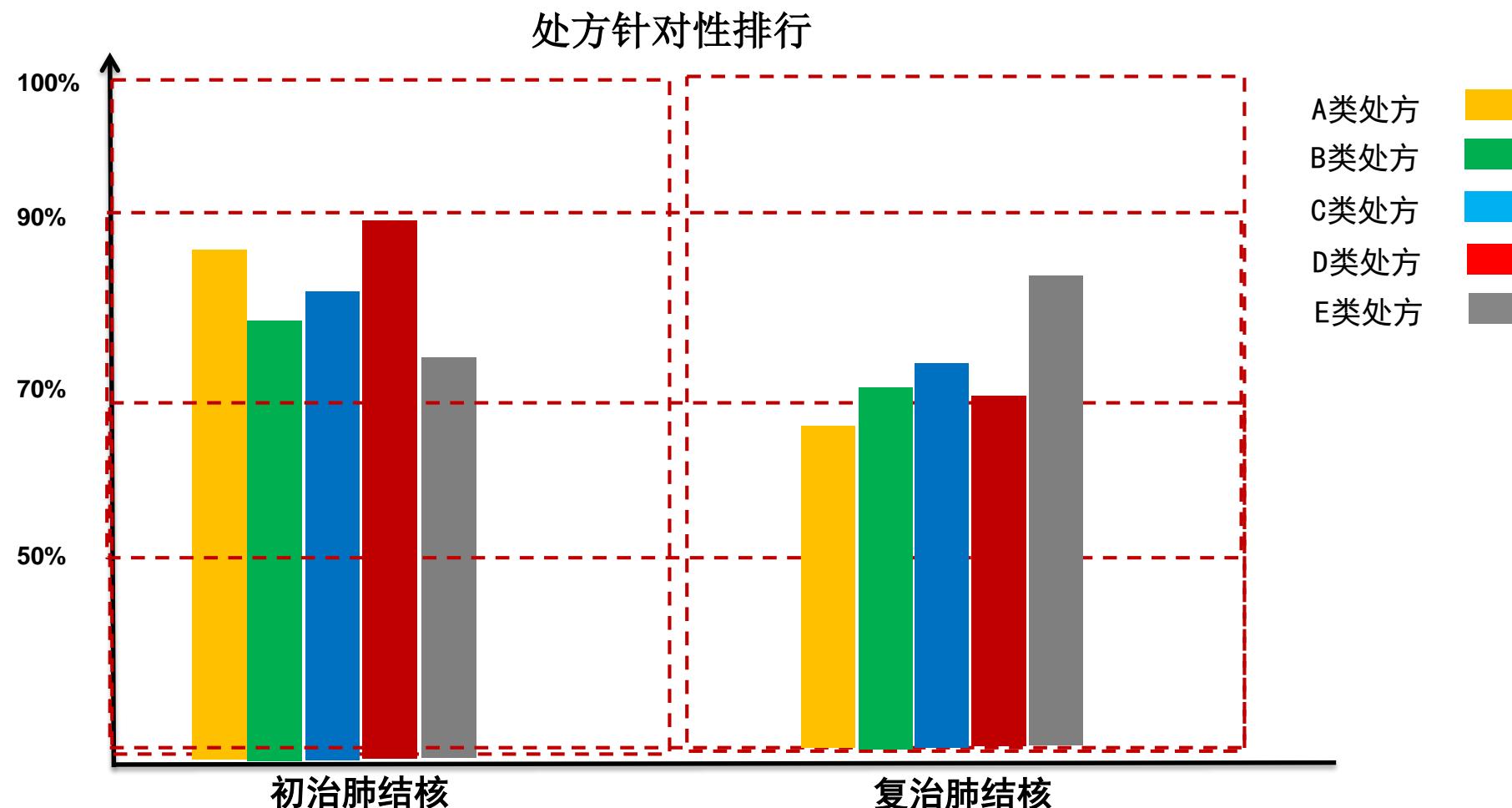
E类处方：

利福平（RFP）+异烟肼（INH）

注意事项：

1. 异烟肼（INH）：对结核菌具有极强的杀灭作用，其价格低廉，是治疗结核病必不可少的药物。
2. 链霉素（SM）：是初治肺结核强化期〈开始两个月〉治疗化疗方案组成药物之一，对结核杆菌有明显杀菌作用。该药对颅神经有损害，可引起眩晕耳鸣、听力减退甚至耳聋，口唇麻木等副作用，故孕妇、儿童及老人应禁用或慎用。
3. 利福平（RFP）：对结核菌有很强的杀灭作用，是继异烟肼之后最为有效的抗结核药，也是初治肺结核治疗方案中不可缺少的组成药物。
4. 乙氨丁醇（EMB）：对结核菌有抑制作用，特别是对已耐异烟肼、链霉素的结核菌仍有抑制作用，用药期间应注意视力变化。
5. 吡嗪酰胺（PZA）：对细胞内或静止状态下的结核杆菌具有特殊杀灭作用。

临床诊断辅助决策平台：处方针对性



应用2：西京医院心理健康筛查平台介绍

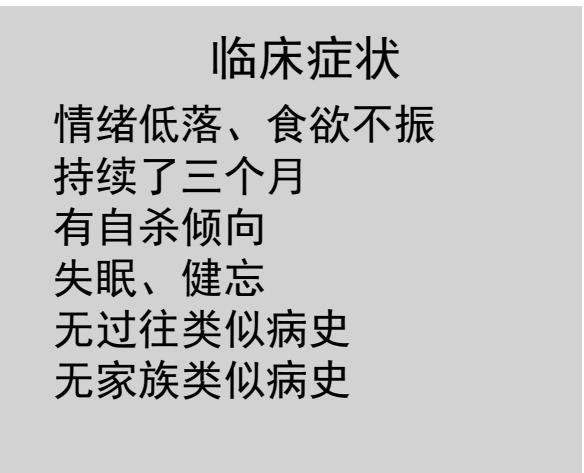
2016年和西京医院达成项目合作，在西京医院部署为军服务16类战士心理障碍筛查平台。

16类心理障碍指的是：抑郁发作、恶劣心境、自杀、躁狂发作、惊恐障碍、广场恐惧症、社交恐惧症、强迫症、创伤后应激障碍、酒滥用和酒依赖、非酒精类精神活性物质使用障碍、精神病性障碍、神经性厌食、神经性贪食、广泛性焦虑障碍、反社会型人格障碍。

以抑郁发作为例，详细阐述机器诊断的理论体系和诊断过程。

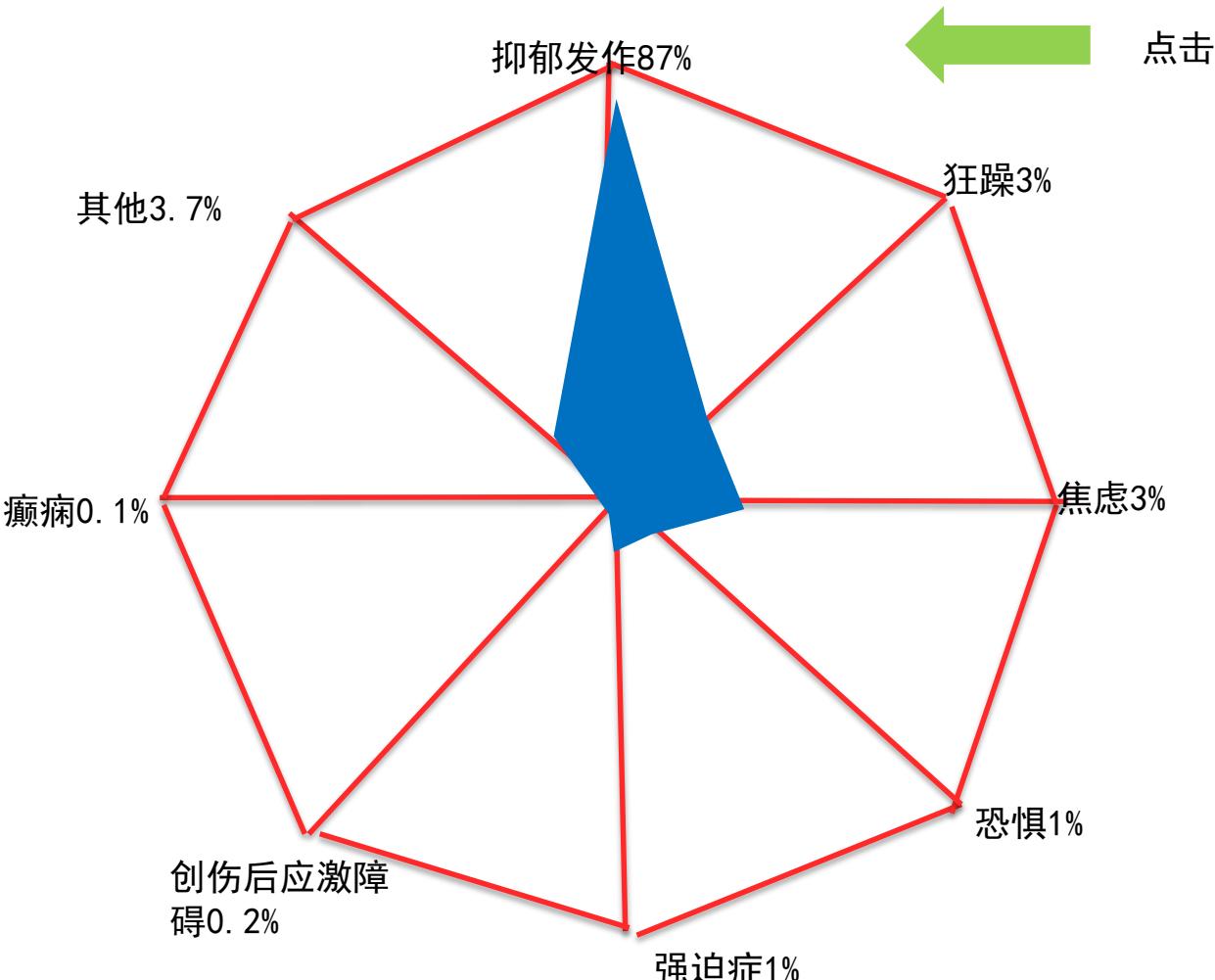
抑郁症	数据	抑郁症	数据
蓝色隐忧	精神病学中的感冒	发病机制	未知
全球患病人数	超过12亿	病因	不明
发达国家	超过18%	诊断金指标	无
中国患病人数	超过0.9亿	临床症状	发散
占比	约7%	特效治疗手段	无
递增速度	超过11.8%	特效治疗药物	无
疾病总负担占比	超过25%	复发率	超过70%
青少年、白领患病比例	超过20%	治愈比例	0%

西京医院心理健康筛查平台：诊断

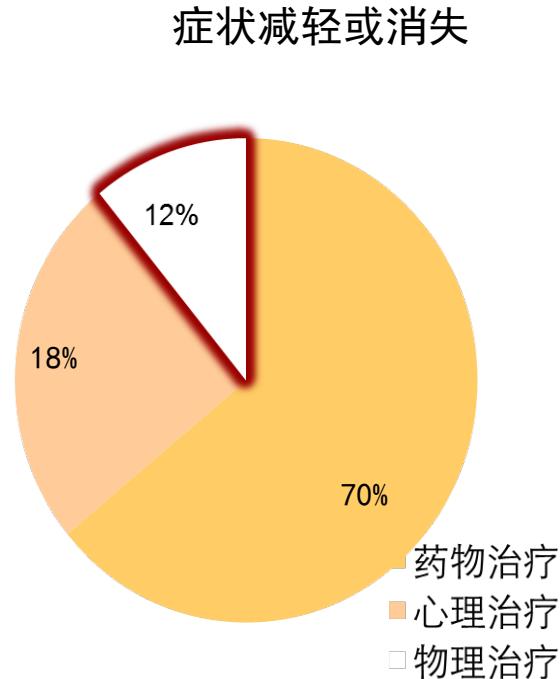


临床指标

脑电波检查，结果显示：
脑部垂体未受损，也无外部创伤。
甲状腺检查结果显示：甲状腺功能低下
心电图检查，结果显示：
心脏功能正常
传染病学检查，结果显示：
指标项正常



西京医院心理健康筛查平台：治疗方案



1. 药物治疗

药物治疗是中度以上抑郁发作的主要治疗措施。目前临幊上一线的抗抑郁药主要包括选择性5-羟色胺再摄取抑制剂（SSRI，代表药物氟西汀、帕罗西汀、舍曲林、氟伏沙明、西酞普兰和艾司西酞普兰）、5-羟色胺和去甲肾上腺素再摄取抑制剂（SNRI，代表药物文拉法辛和度洛西汀）、去甲肾上腺素和特异性5-羟色胺能抗抑郁药（NaSSA，代表药物米氮平）等。传统的三环类、四环类抗抑郁药和单胺氧化酶抑制剂由于不良反应较大，应用明显减少。

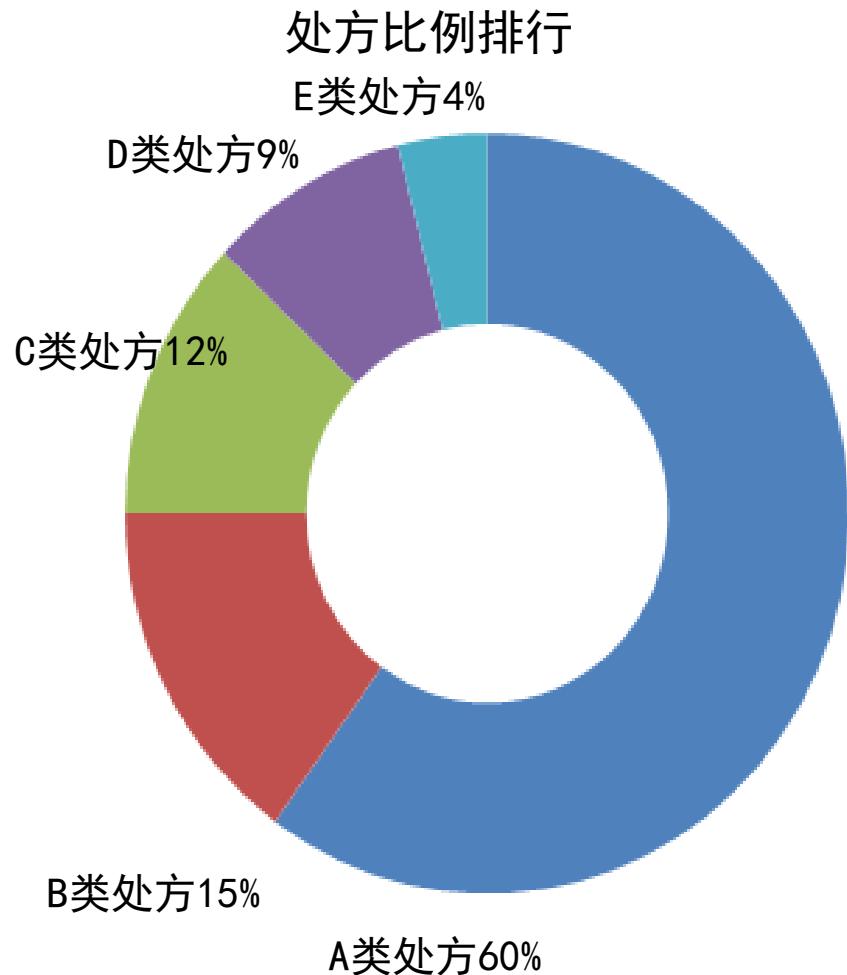
2. 心理治疗

对有明显心理社会因素作用的抑郁发作患者，在药物治疗的同时常需合并[心理治疗](#)。常用的心理治疗方法包括支持性[心理治疗](#)、[认知行为治疗](#)、人际治疗、婚姻和[家庭治疗](#)、精神动力学治疗等，其中[认知行为治疗](#)对抑郁发作的疗效已经得到公认。

3. 物理治疗

有严重消极自杀企图的患者及使用抗抑郁药治疗无效的患者可采用改良电抽搐（MECT）治疗。电抽搐治疗后仍需用药物维持治疗。近年来又出现了一种新的[物理治疗](#)手段——重复经颅磁刺激（rTMS）治疗，主要适用于轻中度的抑郁发作。

西京医院心理健康筛查平台：处方



处方构成：

A类处方：

帕罗西汀+氟伏沙明+文拉法辛

B类处方：

吡嗪酰胺+乙氨丁醇

C类处方：

米氮平 +艾司西酞普兰

D类处方：

文拉法辛+乙氨丁醇

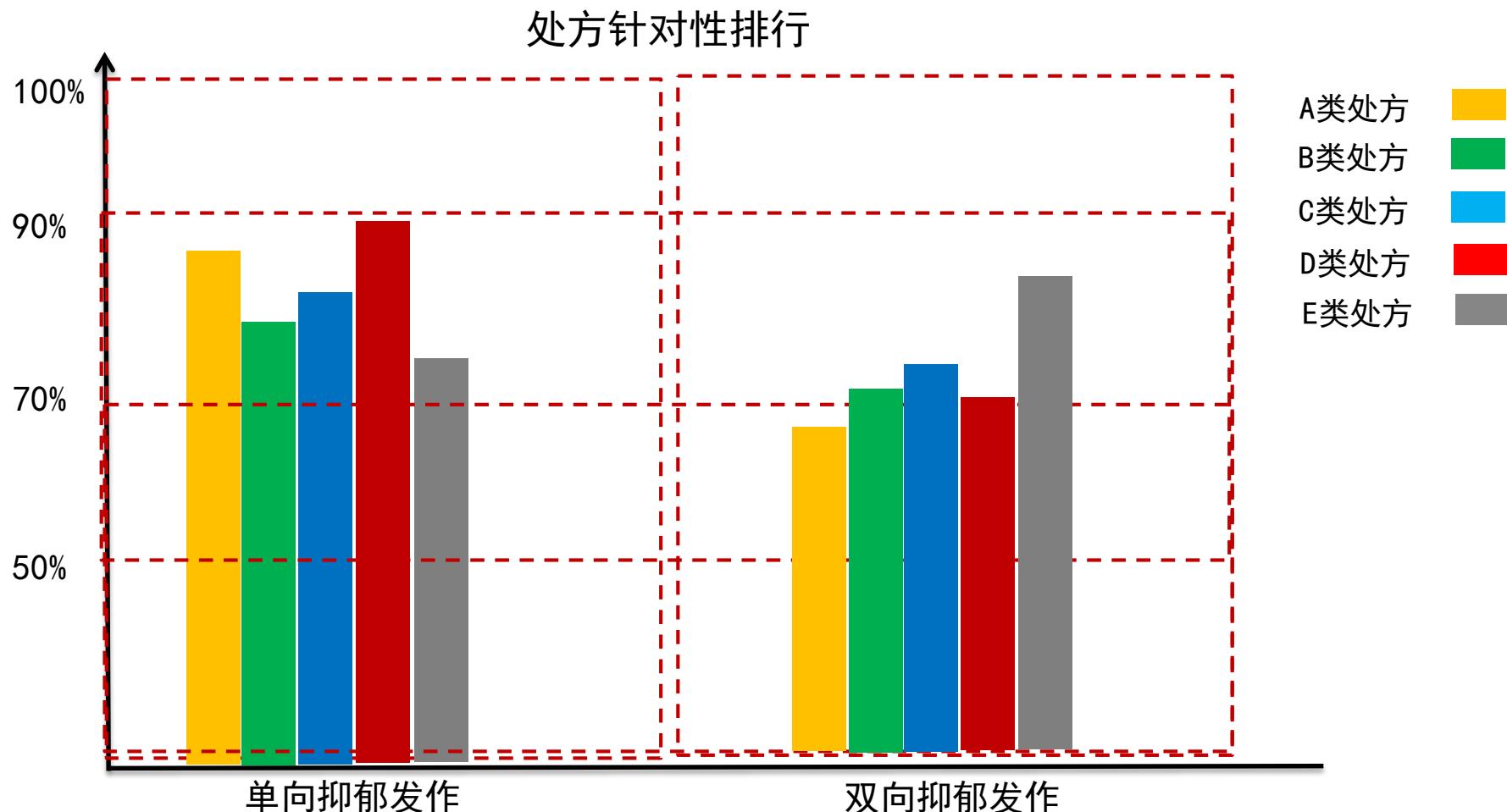
E类处方：

吡嗪酰胺+帕罗西汀

注意事项：

传统的三环类、四环类抗抑郁药和单胺氧化酶抑制剂由于不良反应较大，应用明显减少。

西京医院心理健康筛查平台介绍：处方针对性



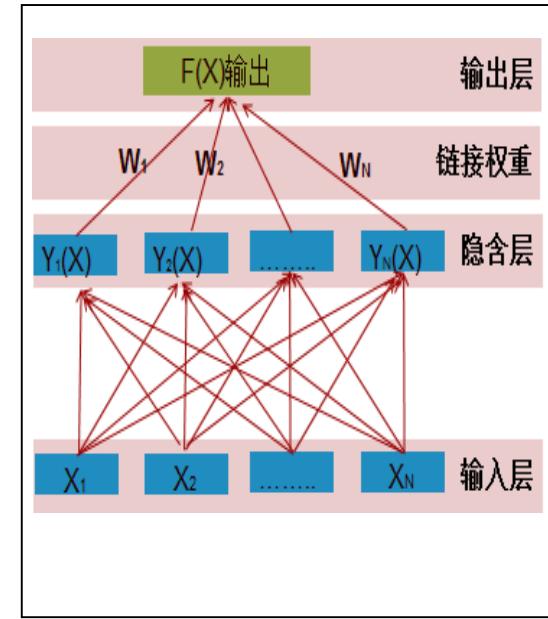
基于机器学习的人工智能体系：在诊断中学习，在学习中诊断

在矢量化算法、神经元算法、贝叶斯算法的基础上，研发了更符合医学逻辑的VQ算法/RBF算法/BP算法。同时推出了算法集成平台，对上述算法的结果做了修正。

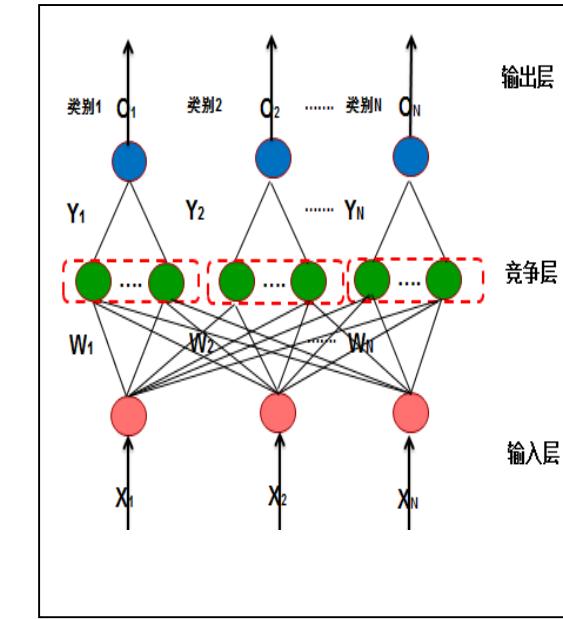
■BP算法

BP算法并不是机械的将患者的症状与记忆中的诊断对号，而是由相似性原理进行模糊推理获得诊断结果，疾病与人体关系的复杂性、不可预知性等诸多方面均存在大量复杂的非线性关系，因此临床医学非常符合BP算法的应用特征。

■VQ算法



■RBF算法



■ 算法集成平台是使用一系列的VQ, RBF, BP的统计结果进行精度分析，并使用某种规则把各个算法的结果整合，从而获得比单个算法更精确的平台。

多种分导诊方式，提高分导诊受众人群

目前有三种形态产品：**分导诊机器人、分导诊PAD版、分导诊微信版。**

微信版

无需安装部署、加入医疗机构官方微信，绑定官方挂号平台，即可在微信端完成分导诊，挂号、科室指引。数据存储在云端，由于无法保证使用场景的严肃性，不带有机器学习功能，不带有刷卡功能和体征采集功能。

PAD版

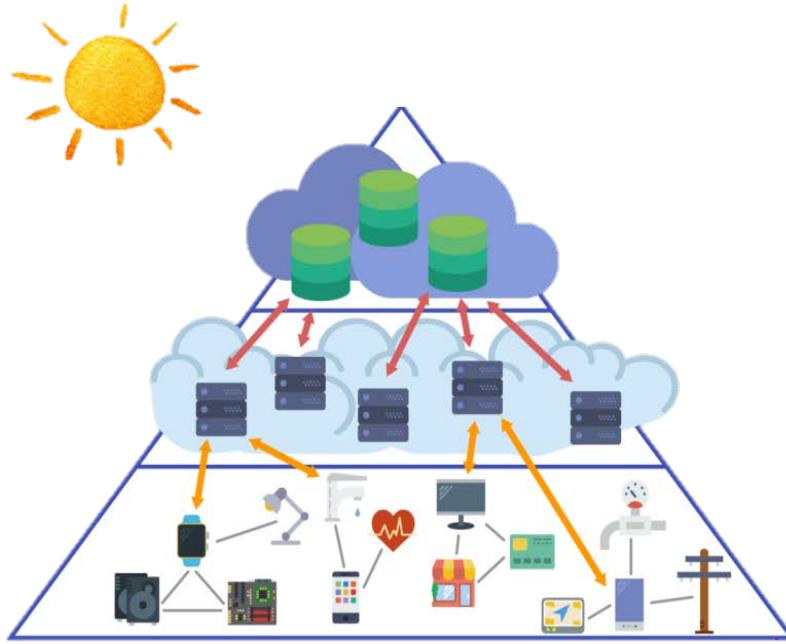
需要医院采购安卓PAD设备，数据既可以保存在医院侧，也可以保存在云端。PAD放置在导诊中心，不带有刷卡功能，初次使用需要用户注册，采取用户/密码的登录模式，完成分导诊、体征采集、挂号、科室导引。

机器人

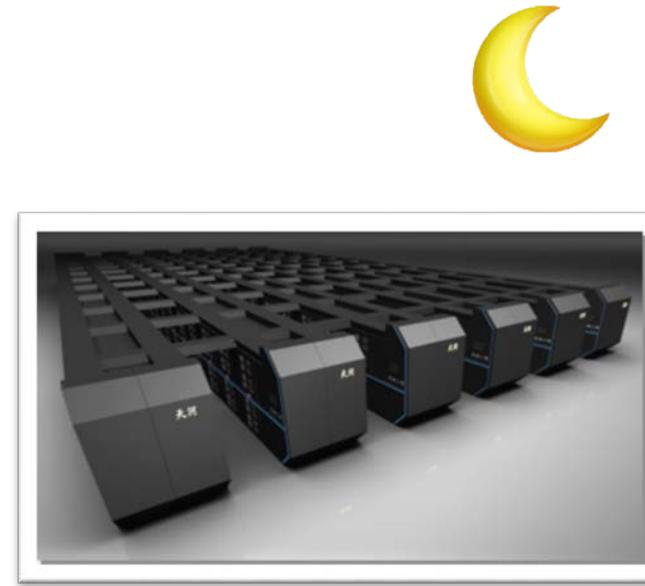
机器人部署在医院门诊大楼各处，数据保存在医院侧、用户刷就诊卡完成注册，和机器人握手采集体征，和机器人问答完成初诊、触摸屏选择就诊医生。

System Working Mechanism

— *HPC+Edge Computing*

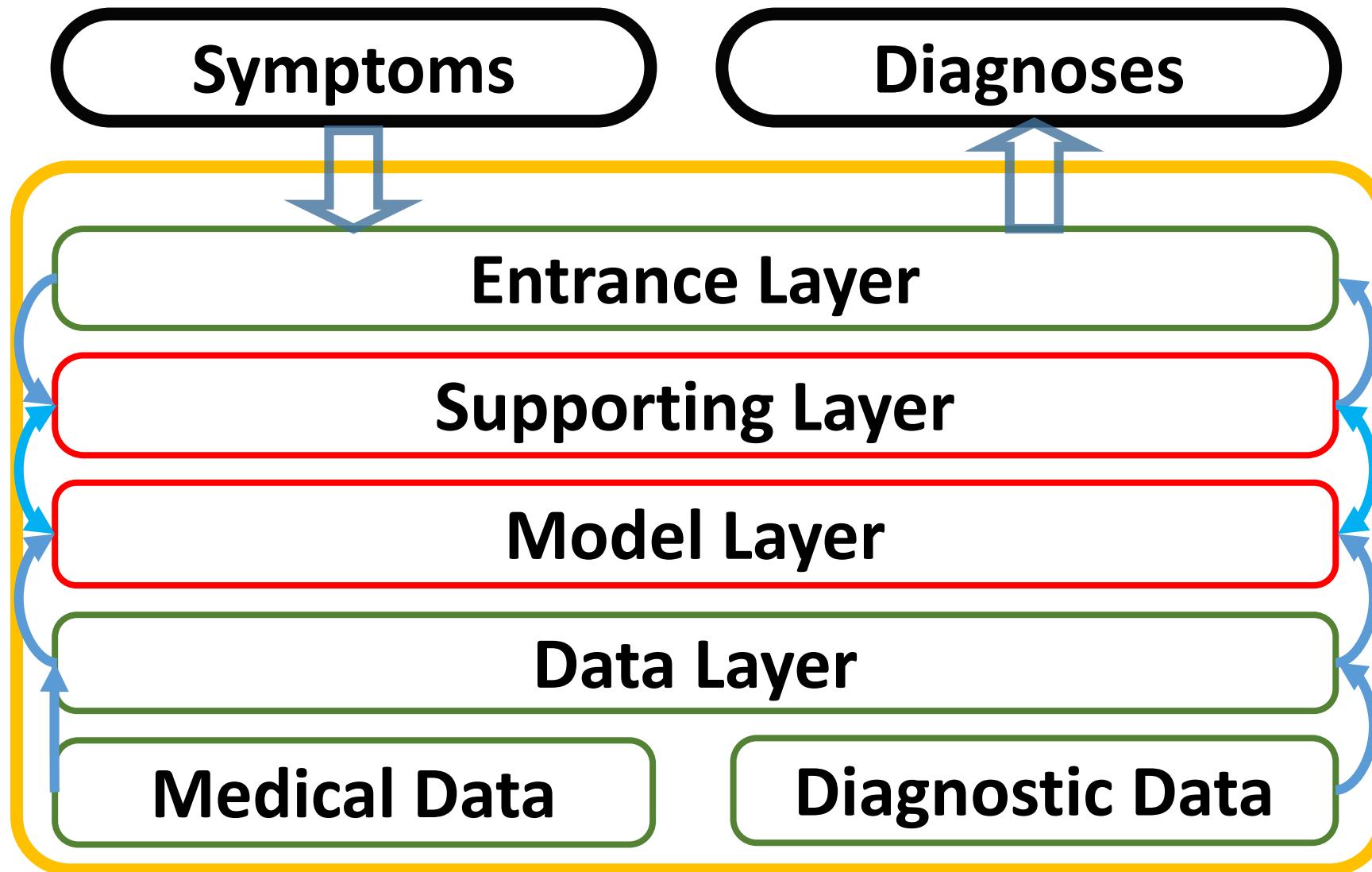


Day
Instant information
Terminal nodes



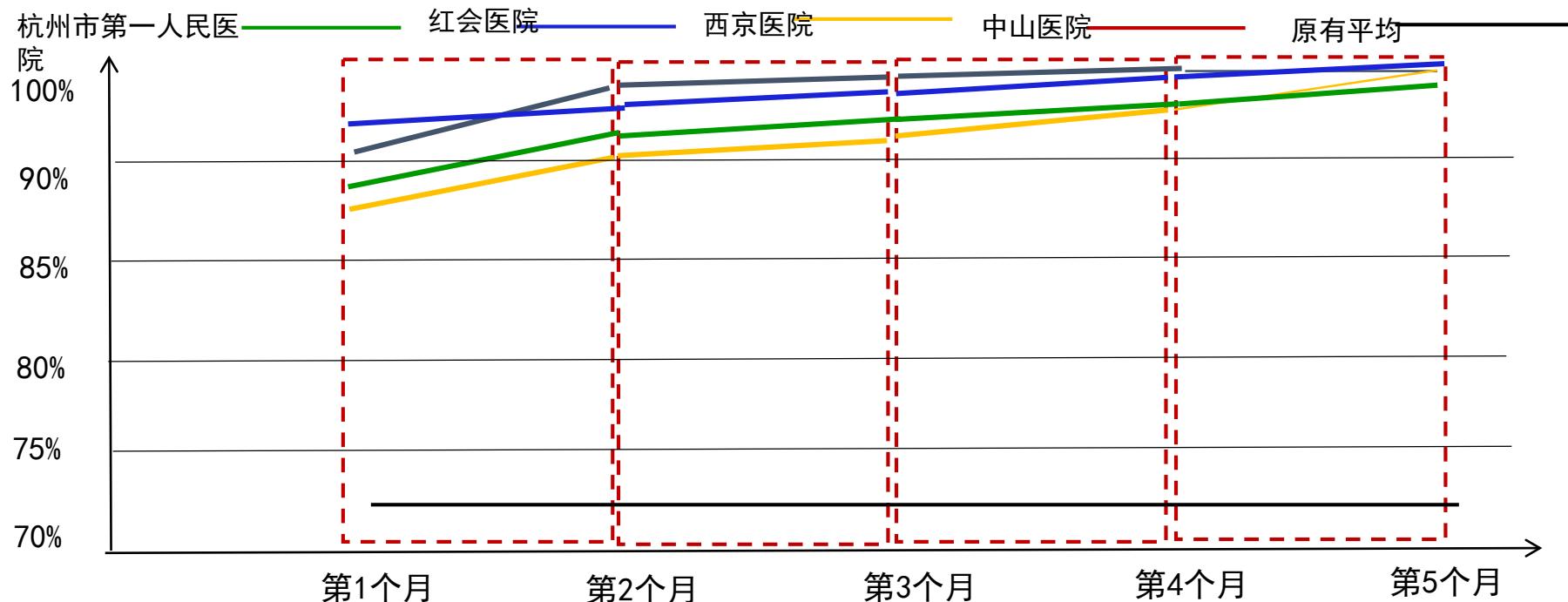
Night
Preprocessed data
Tianhe Supercomputer

System Structure



自助式分导诊产品的导诊精度达到99. 9%，诊疗准确率提高20%

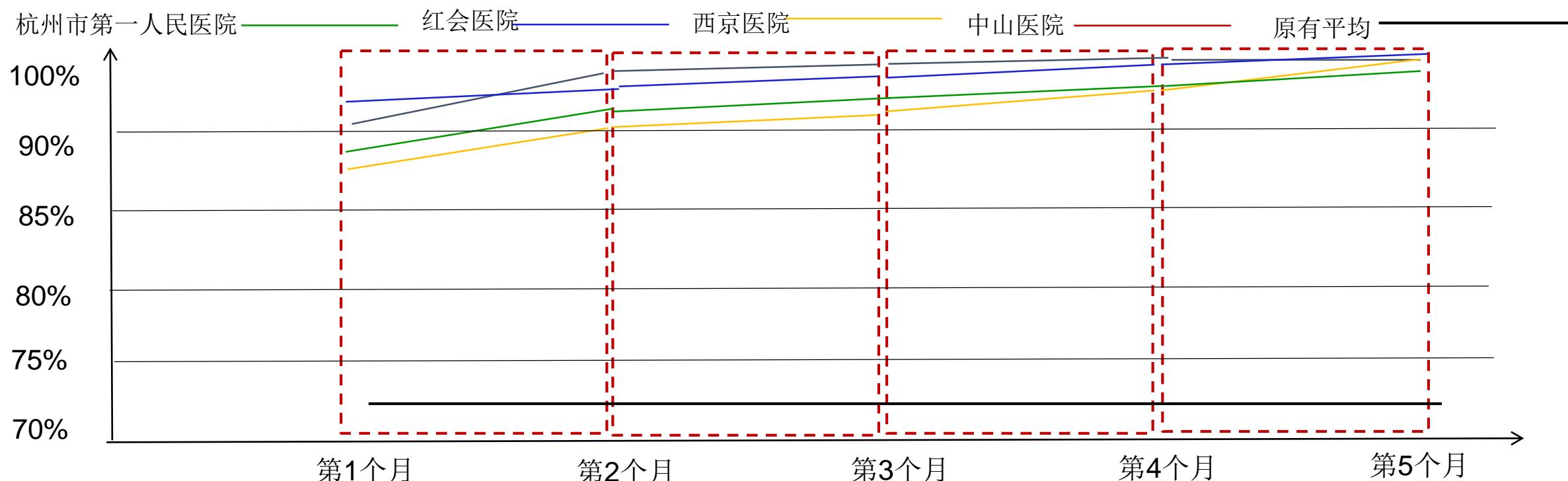
- 2016年，在杭州市第一人民医院、杭州市红会医院、西安西京医院、上海中山医院做了为期5个月的临床实测。
- 共采集样本15000个，其中有效样本15000个，总体导诊精度达到了99. 9%。
- 传统的导诊精度各个医院各有不同，大体在73%左右。
- 以西安西京医院为例，日门诊量约为15000，73%到99. 9%的飞越，，意味着在不增加医生工作量的基础上，可以让医生的门诊量从90个到180个，整体提升了25%。





自助式分导诊产品的导诊精度达到99.9%

- 在杭州市第一人民医院、杭州市红会医院、西安西京医院、上海中山医院做了为期5个月的临床实测。
- 共采集样本15000个，其中有效样本15000个，总体导诊精度达到了99. 9%。
- 传统的导诊精度各个医院各有不同，大体在73%左右。
- 以西安西京医院为例，日门诊量约为15000，73%到99. 9%的飞越，，意味着在不增加医生工作量的基础上，可以让医生的门诊量从90个到120个，整体提升了25%。





大超人：
Big Data (大)
Super Computer (超)
AI (人)

The Belt and Road

“一带一路”战略

彭绍亮 Shao liang Peng 教授
国防科技大学
国家超级计算长沙中心（湖南大学）

National Supercomputer Center in Changsha

Email: 13574817196@163.com &

pengshao liang@gmail.com 微信wechat: nudtpeng



数据：基因+临床
目标：健康+医疗

- 数据分析与基因检测
- 送检样本总体分析和明细
- 送检样本个案分析

意义和目的：个性化、数据化的健康管理方案

DataTalks

目标和策略

目标：**多维度数据结合**，使基因检测结论更精准

革新现有的基因检测方法，通过多维度数据，特别是临床病历修正基因检测结论，从而使检测结论更精准、可靠。

1

策略：

寻找送检样本所有者的既往**病历**，通过病历中的主诉、病史、诊断结论推演可能会出现的高风险肿瘤的前期症状，进而通过机器问诊的方式，修正基因检测结论。

2

目标：提供个性化的健康管理方案

利用临床病历材料，和数据分析技术，提供个性化、数据化的健康管理方案。

策略：

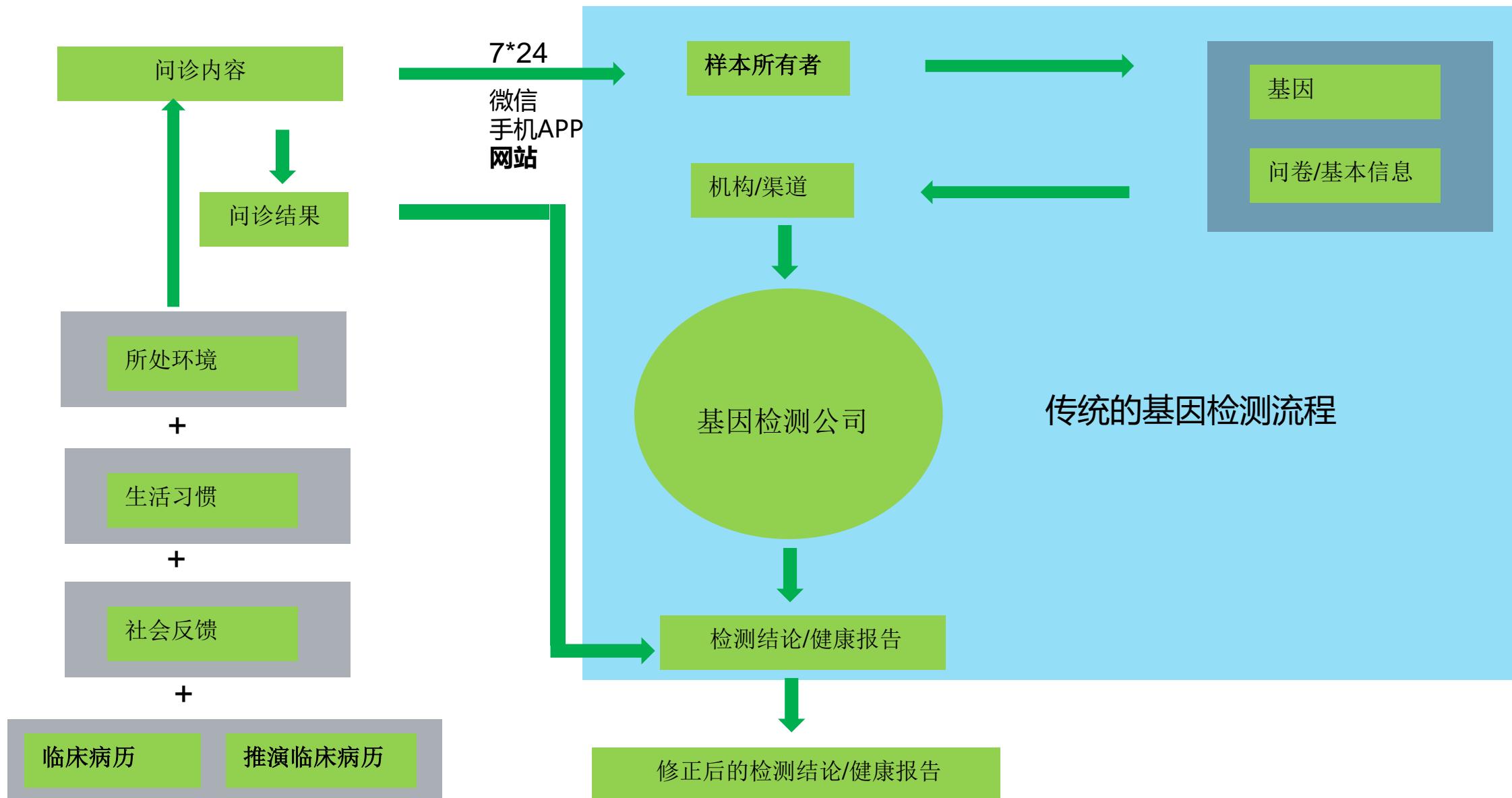
基于病历材料和**机器问诊结果**，结合**基因检测结论**和**所处环境、生活习惯**，给出个性化、数据化的健康管理方案，真正做到，结论可信、方案可行、健康可控。

项目意义

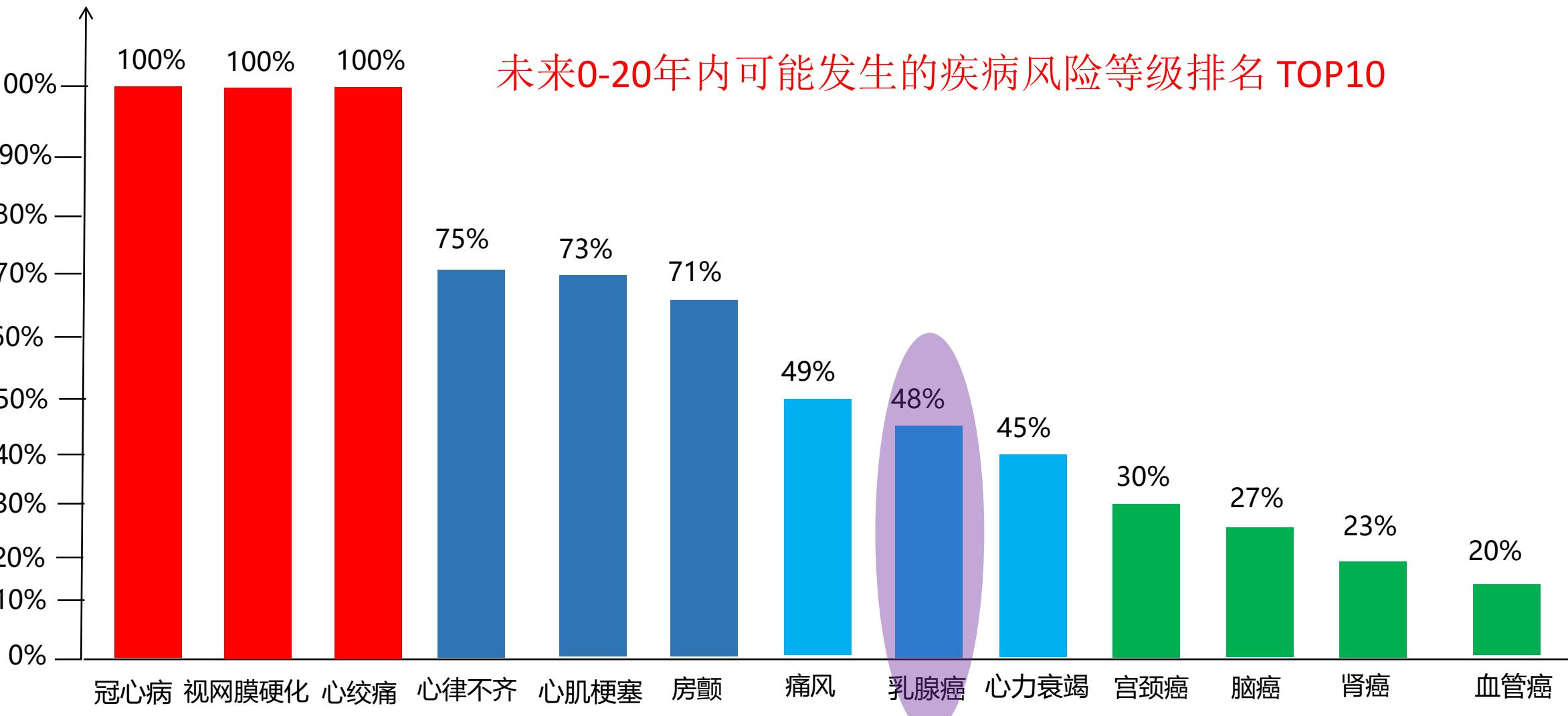
- 与其他基因检测公司提供差异化竞争手段。
- 寻找高风险疾病与疾病本身的相关关系。
- 提升终端、渠道客户的粘性。
- 为恶性肿瘤的早期筛查提供数据支撑。

- 提高终端用户、渠道用户对健康管理报告的解读能力。
- 提升恶性肿瘤早期筛查的精准度
- 引领基因检测行业的新潮流
- 增加基因检测服务的附加值

多维度数据在问诊中体现，革新基因检测流程



送检样本个案分析-案例1



问诊内容产生：1、家族是否有乳腺癌等恶性肿瘤史2、是否经常会发生胸闷、气促等现象3、是否有莫名其妙的骨痛、关节痛

无创健康评估报告

注：该报告为功能评估结果，不作为临床诊断结论。可为健康医师及受检者提供辅助参考，动态检测、跟踪观察，帮助预防疾患、管理健康。报告可对养生效果、药效、疗效评估提供辅助参考。

■ 全身功能状态



■ 全身修复能力





注：功能状态为蓝色，属于人体大多数的基本减退状态。

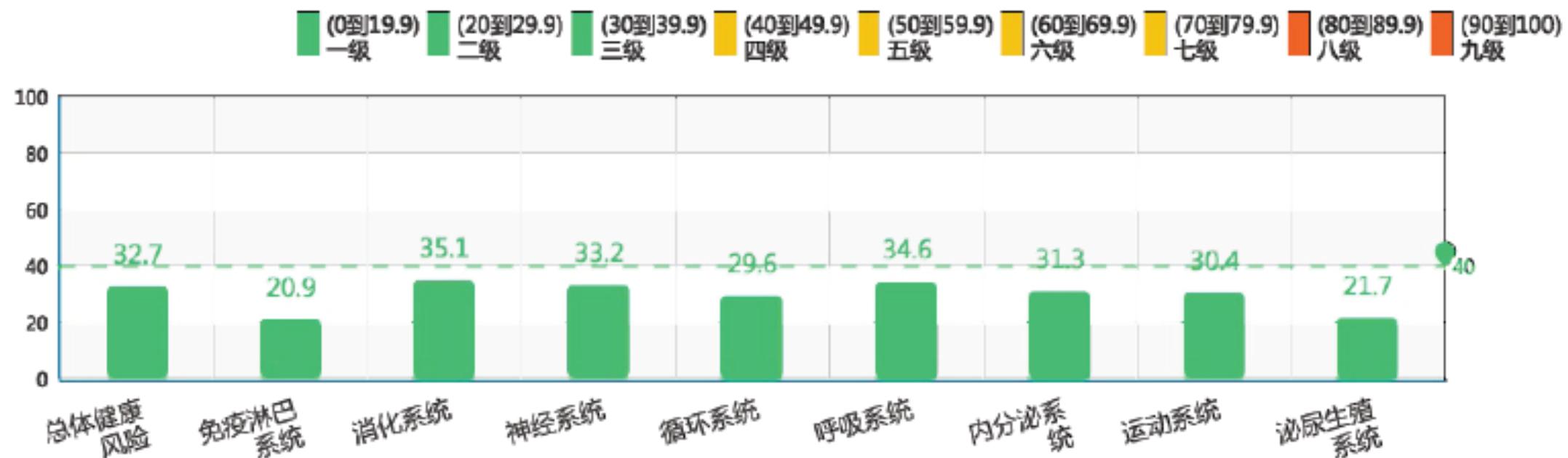
长期处于中度亢进（大于+80）或中度减退（小于-80）状态，不利于机体健康。-20到20，最佳；20到60，轻度亢进；60到100，中度亢进；-60到-20，轻度减退；-100到-60，中度减退。

注：修复能力为绿色，属于人体最基本的健康状态。

长期处于中度亢进（大于+80）或中度减退（低于-80）状态，不利于机体健康。-20到20，最佳；20到60，轻度亢进；60到100，中度亢进；-60到-20，轻度减退；-100到-60，中度减退。

生理系统风险

①



注：该指标是对各生理系统以及总体健康风险的评估；数值越小，等级越低，风险越小；数值越大，等级越高，风险越大。一级最低，九级最高。

胡达年的报告解读

呼吸系统

咽:有咽炎风险但是当前无症状；左鼻窦:鼻塞风险当前没有症状；右鼻窦:鼻塞风险当前没有症状

消化系统

胃:胃功能减弱，但目前无明显症状；小肠:肠道功能减退，但目前无明显症状；十二指肠:肠道功能减退，但目前无明显症状；盲肠:肠道功能减退，但目前无明显症状；升结肠:肠道功能减退，但目前无明显症状；横结肠:肠道功能减退，但目前无明显症状；降结肠:肠道功能减退，但目前无明显症状；乙状结肠:肠道功能减退，但目前无明显症状；直肠:当前直肠比较健康，请继续保持健康；肝:肝功能差，还能恢复

内分泌系统、免疫淋巴系统

甲状腺:情绪易怒、疲劳、缺乏睡眠

循环系统

心脏:当前心脏比较健康，请继续保持；左颈总动脉:脑供血不足风险，当前无症状；右颈总动脉:脑

泌尿生殖系统

膀胱:当前膀胱比较健康，请继续保持

运动系统

第一颈椎:长期颈椎病，休息后可以缓解但不能完全恢复；第二颈椎:当前颈椎比较健康，请继续保持健康；第三颈椎:老颈椎病，目前颈部疼痛经过休息后可以缓解；第四颈椎:老颈椎病，目前颈部疼痛经过休息后可以缓解；第五颈椎:老颈椎病，目前颈部疼痛经过休息后可以缓解；第六颈椎:当前颈椎比较健康，请继续保持健康；第七颈椎:当前颈椎比较健康，请继续保持健康；第一腰椎:陈旧性腰部外伤，腰间盘突出风险，腰间盘膨出风险，目前无症状；第二腰椎:当前腰椎比较健康，请继续保持健康；第三腰椎:当前腰椎比较健康，请继续保持健康；第四腰椎:偶尔感觉腰部酸痛；第五腰椎:腰酸腰痛长期发作腰肌劳损风险

健康管理建议

注：坚持正确的运动方式、营养方案以及生活习惯，对健康大有裨益。该建议为相对普适的方案，适合多数人群，可结合健康咨询专家的建议实现个性化、定制化、高效的健康管理。

无创综合健康测评结果：您的身体总体比较健康，请注意保持！

以下为可以帮助您维持较高健康水平的常见方法，仅供参考：

- 1、呼吸新鲜空气，常做深呼吸，有助于提高机体氧代谢水平和抗氧化能力。
- 2、适量运动，游泳、快走、慢跑是不错的方式。
- 3、饮食均衡，三餐按时，早餐首要：牛奶、鸡蛋、蔬菜等。晚餐尽量少食碳水化合物，如精米等，勿油腻，对预防肥胖有益。
- 4、可以根据个人体质适量饮用红酒，具有软化血管，促进血液循环的作用。

健康生活方式

健康的生活方式从我们每天的衣食住行开始

◎衣服

- ①衣物要宽松、保暖、透气、吸汗，以棉质为主，丝绸和沙类也不错。
- ②裤带不要太紧，特别是年长者最好以无腰带松紧带裤为主。注意脚底温暖，鞋子要舒适。
- ③内裤以纯棉无色的为主，阳光暴晒或沸水煮15分钟最好，更替期为二个月，这样可以预防妇科病和男性疾病、皮肤病等。

◎饮食

- ①早餐一定要吃，而且要丰盛。肉、蛋、奶、蔬菜、汤、米饭、面食都要有，不吃早餐易得肠胃病、肝胆病、糖尿病。
- ②中餐要吃好，肉、蛋、奶、蔬菜为主，可以为下午学习工作提供充沛的能量。
- ③晚饭要吃少，以面食和汤粥为主，5分饱最为合适，晚饭少吃可以减轻胃肠负担，减少脂肪堆积，以流食和易消化食物为主。

④早起时，一定要喝一杯温开水，起到清理肠道和排毒的作用

- ⑤根据不同的体质和身体状况，我们搭配五色饮食。
- ◆红色食物：入心化为气血，气血亏虚者宜多食。
例如：西红柿、胡萝卜、大枣、枸杞等等
 - ◆白色食物：入肺，呼吸系统不好的患者宜多食。
例如：银耳、白梨、白菜、白萝卜、百合等等

◆黄色食物：入脾胃，肠胃不好的患者宜多食。

例如：香蕉、小米粥、橙子、橘子等等

◆黑色食物：入肾，腰酸腰痛或肾虚的患者宜多食。

例如：木耳、黑豆、何首乌、熟地等等

◎为维持人体的营养平衡，我们搭配五味饮食。

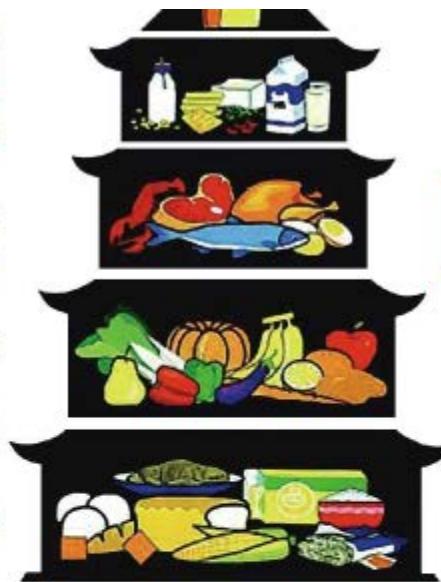
- ①甜味：是人体热量的主要来源，具有解除肌肉疲劳调和脾胃止痛等作用。过量食用会使血糖升高，胆固醇增加，容易发胖、缺钙、诱发心脑血管疾病，因此要低糖饮食。
- ②酸味：它具有促进食欲，理脾开胃之功效，还可以促进钙磷的吸收，过量食用会使消化功能紊乱，胃肠会痉挛，所以脾胃有病者少吃。
- ③苦味：主要有清热解毒、泻火通便、照湿利尿、健脾的作用，过食的话会引起腹泻消化不良。
- ④辣味：能刺激胃肠蠕动，消化液的分泌促进血液循环、祛风散寒、解表止痛的功效，过食会耗气伤阴。
- ⑤咸味：有凉血补血的作用，调节人体细胞、水纳钾代谢作用，过食会使皮肤变黑、粗糙、伤肾、头晕、耳鸣、高血压。

◎运动

- ①早晚饭后半小时步行30到40分钟为宜。
- ②脑供血不足可以倒立或道行。
- ③肥胖患者宜暴走。

◎精神

- ①保持心情舒畅，以轻音乐为主。
- ②情绪比较低沉者以激昂音乐为主。
- ③注意劳逸结合，释放压力自我调节。
- ④经常组织旅游、唱歌、瑜伽、爬山、羽毛球、游泳等活动。



“人工智能”医生：0.05秒诊断一起病例

2017年08月19日

类似于曾经引起轰动的“阿尔法围棋”，“人工智能”医生同样具有自主学习能力。专家介绍说，“人工智能”医生被设计为一位“全科”医生，可以不间断学习医疗知识、经验和诊断流程等信息，以及国内外指定医学数据库的新知识。每隔1至2周，“他”就能学会诊断一种新疾病。



China Breakthroughs: AI "assistant doctors" rush to the rescue

The People's Daily reports that AI assistant doctors have a 20 percent higher accuracy rate than human doctors.

"It is designed to be a general practitioner," said Peng Shaoliang, deputy director of NSC. "Every one or two weeks, it can learn to diagnose a new disease."

The self-learning AI assistant doctor taps into a huge database of medical knowledge, as well as tens of millions of clinical cases to achieve results.



2017年04月27日

让人工智能进入医疗领域，核心是算力、算法、大数据。彭绍亮认为，天河计算机的超级运算能力、由此可实现的复杂算法，以及丰富的临床大数据，使得这三大要素已经具备。



科技日报

人工智能医生诊断准确率竟超过教授

2017年8月21日

该系统仅用4.8秒，就完成了对100名随机患者数据的计算、分析和精准诊断。

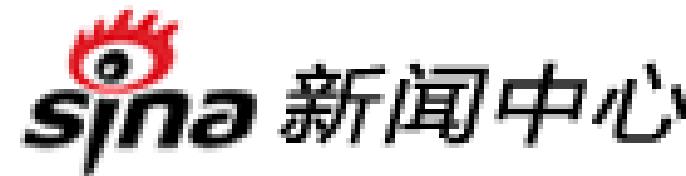
该系统将人工智能引入诊疗环节，可完成病人从入院到全科分导诊、挂号、开具检查单、完成常规生化指标检查并出具诊断结论和处方的一整套诊疗流程。



医疗机器人、会计机器人亮相长沙 可辅助人工完成重复性基础工作

2017年8月28日

工作人员将100份患者数据输入给机器人，现场连接天河超级计算机，4.8秒钟后，诊断结果就出来了，根据对比，除了有些描述用词不一样，机器人的诊断与医生的原始诊断达到100%吻合。



“人工智能”医生：0.05秒诊断一起病例

2017年8月19日

这款“人工智能”医生被形象地称为“大超人”，涵盖“临床大数据、超级计算和人工智能技术”。其典型应用场景是：“人工智能”医生和病人交互，根据症状描述开具检查单，检查结果出来后，系统自动出具诊断结论，给出最佳治疗方案，一线临床医生要做的只是对结论予以确认。



从智慧医疗到精准健康 智超医疗与人和未来强强联姻

2017年8月23日

该系统第一次在全科领域，用机器和数据智慧，给临床诊断提供了全新的辅助手段，其目的就是为了加强医疗相关决策精度及提高医疗服务效率和质量。



挂号诊疗体检 机器人全搞定

智能挂号机器人已在医院试点，挂号准确率达90%以上

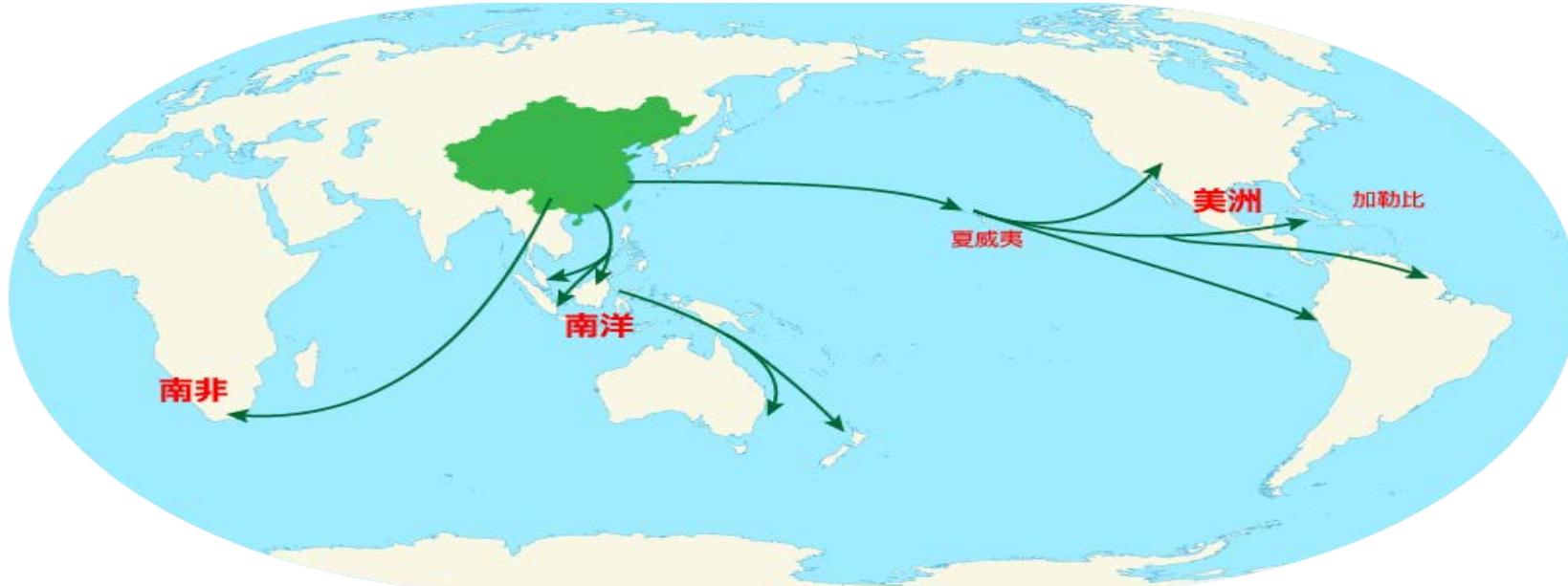
2017年04月27日

让更多老百姓能够享受高水平、高质量的诊疗，是彭绍亮团队对人工智能在医疗领域前景的希冀。“我们希望能够将这个设备部署到更多的县级医院，让病患不用涌入北上广深的顶级医院、三甲医院，一样能够享受优质的诊疗体验。”

北京晚报

提高对陌生地域适应性的华人微生物模式世界地图服务器研制

(肠道菌群：人的“第二基因组” “第二大脑”)



- 菌群模式分析：分析中国人典型菌群模式，可视化展示
- 出国前预警：出国前依据目标国菌群模式、出行人自身菌群模式，计算适应性
- 干预措施建议：提供饮食、补充菌群、用药建议，提高适应性

2016-2017，世纪坛医院派出10名大夫，援助特多，每周采样1次，共获得>50人菌群数据

中国人群在世界各地的菌群模式分布图，以提高适应性

- 国家超级计算长沙中心
- 国防科技大学计算机学院
- 中科院计算所
- 华中科技大学生命学院
- 北京世纪坛医院消化科
- 香港城市大学计算机系
-

已完成全流程



- 特点:采样的时空连续性, 系统研究环境和饮食对人肠道微生物的影响
- 初步结论: 表明人肠道微生物是与环境和饮食相关, 部分揭示“水土不服”的机制, 启发干预治疗
- 获得卫计委的好评, 称为援外的“特多模式”

地图服务器原型系统演示

人体宏基因组健康大数据 Human microbiome



Paper List

1. Shaoliang Peng, Shunyun Yang et al. paraGSEA: a scalable approach to large-scale gene expression profiling. **Nucleic Acids Research**
2. Yi Zhao, Shaoliang Peng*, ..., Runsheng Chen, et al. From Big Data to Precision Medicine. **Science**
3. Fang X, ..., Xiangke Liao, Xiaoqian Zhu, Shaoliang Peng, et al. Genome-wide adaptive complexes to underground stresses in blind mole rats, *Spalax*: adaptive complexes to stressful life underground. **Nature Communication**
4. Luo R, Heng Wang..., Xiaoqian Zhu, Shaoliang Peng, et al. MICA: A fast short-read aligner that takes full advantage of Intel Many Integrated Core Architecture (MIC). **BMC Bioinformatics**.
5. Jia W,... Xiangke Liao, Shaoliang Peng, et al. SOAPfuse: an algorithm for identifying fusion transcripts from paired-end RN. et A-Seq data[J]. **Genome biology**, 2013, 14(2): R12.
6. Luo R, ..., Xiaoqian Zhu, Shaoliang Peng, et al. SOAP3-dp: Fast, Accurate and Sensitive GPU-Based Short Read Aligner[J]. **PLoS one**, 2013, 8(5): e65632.
7. Wang J, Peng S, Cossins B P, Xiaoqian Zhu, et al. Mapping Central α -Helix Linker Mediated Conformational Transition Pathway of Calmodulin via Simple Computational Approach[J]. **The Journal of Physical Chemistry B**, 2014, 118(32): 9677-9685.
8. Luo R, ..., Xiangke Liao, Xiaoqian Zhu, Shaoliang Peng, et. al. SOAPdenovo2: an empirically improved memory-efficient short-read denovo assembler [J]. **GigaScience**, 2012, 1(1): 18.
9. Yingbo Cui, Xiangke Liao, Shaoliang Peng, mBWA: a Massively Parallel Sequence Reads Aligner, PACBB 2014, Spain.

From Big Data to Precision Medicine

Dechao Bu^{1,2 †}, ShaoLiang Peng^{5,†}, Haitao Luo¹, Xiyuan Li¹, Hui Li¹, Liang Sun^{1,3}, Yang Wu¹, Li Xiao¹, Shuangsang Fang¹, Chunlong luo¹, Wenzheng Fang¹, Deju Kong¹, Shengyou Liao¹, Shunmin He⁴, Runsheng Chen^{1,4,*}, Yi Zhao^{1,2,*}

Affiliations:

¹Bioinformatics Research Group, Key Laboratory of Intelligent Information Processing, Advanced Computing Research Laboratory, Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100190, China

²LuoYang Branch of Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences, Luo Yang, China.

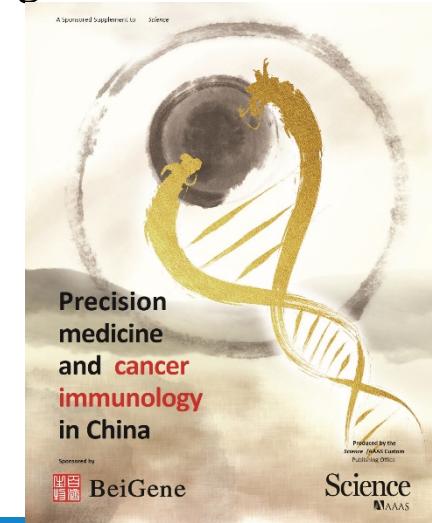
³Beijing Zhongke Jingyun Technology Company Ltd., Beijing, China.

⁴CAS Key Laboratory of RNA Biology, Institute of Biophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China.

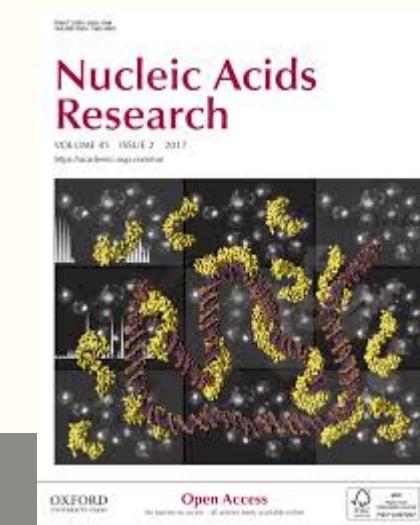
⁵National Supercomputer Centre in Changsha & College of Computer Science and Electronic Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China

†These authors contributed equally to the paper as first authors.

*Correspondence to: zhaoyi@gene.ac and crs@sun5.ibp.ac.cn.



Nucleic Acids Research



ParaGSEA
— a scalable approach for large-scale
gene expression profiling
(Accepted by NAR, IF 2016=10.1)
Shaoliang Peng, Yang Shunyun, Fei Li, Xiaochen Bo

Sep. , 23, 2017

Peng S, Yang S, Bo X, et al. paraGSEA: a scalable
approach for large-scale gene expression
profiling.[J]. Nucleic Acids Research, 2017.



The 27th International Conference on Genome Informatics 2016
Shanghai, China ([IEEE/ACM TCBB Special issue](#))

A CPU/MIC Collaborated Parallel Framework for GROMACS on Tianhe-2 Supercomputer

- **Shaoliang PENG**, Wenhe Su, Shunyun Yang, Xiaoyu Zhang, Tenglilang Zhang, Weiguo Liu, Xingming Zhao
- Supported by: NSFC Grant 61272056, U1435222, and 1133005
- School of Computer Science
- National University of Defense Technology
- Changsha, China



IEEE BIBM 2016

IEEE International Conference on Bioinformatics & Biomedicine
Shenzhen (深圳), China, Dec 15-18, 2016

IEEE BIBM 2016

Shenzhen, China (**BIBM: IEEE/ACM TCBB Special issue**)

mAMBER: A CPU/MIC Collaborated Parallel Framework for AMBER on Tianhe-2 Supercomputer

*Shaoliang Peng, Xiaoyu Zhang, Yutong Lu, Xiangke Liao,
Weiliang Zhu, Dongqing Wei*

School of Computer Science
National University of Defense Technology
Changsha, China



国防科学技术大学
National University of Defense Technology



Fifteenth Asia Pacific Bioinformatics Conference
Shenzhen, China (**APBC 2017: BMC Bioinformatics**)

A Deep Parallelized Whole Genome DNA Methylation Detection Tool

Shaoliang PENG, Shunyun YANG, Ming GAO, Xiangke LIAO, Jie LIU, Canqun YANG, Chengkun WU, Wenqiang Yu

School of Computer Science
National University of Defense Technology
Changsha, China



NATIONAL SUPERCOMPUTING CENTER IN CHANGSHA





13th International Symposium on Bioinformatics Research and Applications (ISBRA)
Waikiki Beach Marriott Resort & Spa, Honolulu, Hawaii, USA May 29 - June 2, 2017

ISBRA 2017 (BMC Genomics)
Honolulu, Hawaii

Efficient Computation of Motif Discovery on Intel Many Integrated Core (MIC) Architecture

Kaiwen Huang, Zhiqiang Zhang, Runxin Guo, Xiaoyu Zhang, Shunyun Yang,

Xiangke Liao, Yutong Lu, Quan Zou, Shaoliang Peng

School of Computer Science

National University of Defense Technology

Changsha, China





IEEE BIBM 2017
Kansan City, MO, USA



A Novel Algorithm for Detecting Co-evolutionary Domains in Protein and Nucleotide Sequences

*Xiaoyu Zhang, Xiangke Liao, Hao Zhu, Kenli Li, Benyun Shi,
Shaoliang Peng**

School of Computer Science
National University of Defense Technology
Changsha, China



This paper has been recommended to peer-reviewed journals *IEEE Transactions on Computational Biology and Bioinformatics (TCBB)*, *Proteomics*, *BMC Genomics*, *BMC Bioinformatics*





APBC 2018

The Sixteenth Asia Pacific Bioinformatics Conference
Yokohama, Japan, 15-17 January 2018

APBC 2018
Yokohama, Japan
IF: 2.448

 BioMed Central

BMC Bioinformatics

cmFSM: A Scalable CPU-MIC Coordinated Drug-Finding Tool by Frequent Subgraph Mining

***Shunyun YANG, Rui LIU, Runxin GUO, Xiangke LIAO,
Quan ZOU, Benyun Shi, Shaoliang PENG****

**School of Computer Science
National University of Defense Technology
Changsha, China**

This paper has been recommended to publish on **BMC Bioinformatics**



NATIONAL SUPERCOMPUTING CENTER IN CHANGSHA

国防科学技术大学
National University of Defense Technology



Wenhe Su, Xiangke Liao, Yutong Lu, Quan Zou*, **Shaoliang Peng***. Multiple Sequence Alignment Based on a Suffix Tree and Center-Star Strategy: A Linear Method for Multiple Nucleotide Sequence Alignment on Spark Parallel Framework. *Journal of Computational Biology*. 2017, 24(12): 1230-1242

MASC: A Linear Method for Multiple Nucleotide Sequence Alignment on Spark Parallel Framework

Wenhe Su, Xiangke Liao, Yutong Lu, Quan Zou, **Shaoliang Peng**

Supported by: NSFC Grants 61772543, U1435222, 61625202, and
61272056; National Key R&D Program of China 2017YFB0202600,
2016YFC1302500, 2016YFB0200400

National University of Defense Technology, Hunan University, National
Supercomputer Center in Changsha, Tianjin University

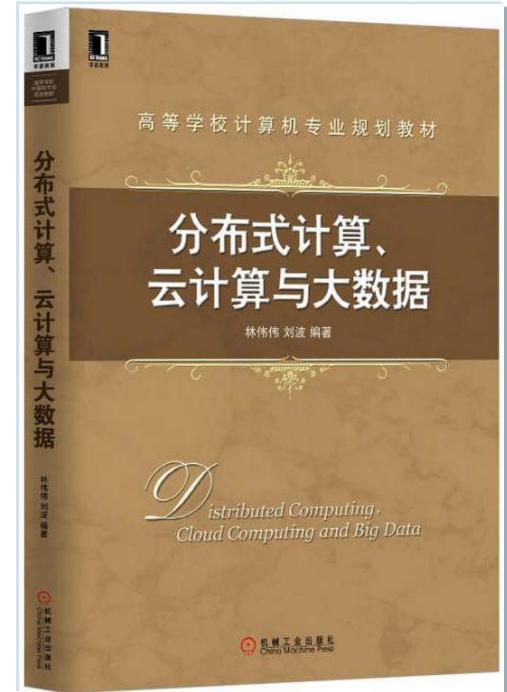
以利天诚大数据开放平台
<http://www.ylitech.com/>



云计算大数据系列教材汇报

林伟伟 彭绍亮

- 云计算大数据系列教材一：《云计算与大数据技术理论及应用》，机械工业出版社
- 云计算大数据系列教材二：《云计算与大数据技术理论及应用》，清华大学出版社
- 大数据系列教材未来工作方向与计划



《云计算与大数据技术理论及应用》第二版

清华大学出版社——内容章节

- 第1章 绪论
- 第2章 分布式计算编程基础
- 第3章 云计算原理与技术
- 第4章 云计算编程实践
- 第5章 云存储技术
- 第6章 大数据技术原理与平台
- 第7章 大数据分析计算应用开发案例
 - 7.1 实时医疗大数据分析案例（基于随机森林算法的心脏病临床预测诊断）
 - 7.2 保险大数据分析案例（基于GraphX的并行家谱挖掘、基于分片技术的随机森林模型用户推荐）
 - 7.3 基于Spark聚类算法的网络流量异常检测
- 第8章 生物医药大数据计算案例
 - 8.1 基于Hadoop平台的宏基因组序列比对分析计算
 - 8.2 基于细胞反应大数据的生物效应评估计算
 - 8.3 基于SPARK的海量宏基因组聚类问题分析计算

序言

科技进步必然会为社会的发展带来变革，随着计算机技术水平的不断提高，社会也由以往的工业时代步入信息时代。特别是近些年来，人类正从互联网时代逐步走向大数据和人工智能时代。科技信息行业的中心也已经发展转变，全球各大IT公司也都将云计算、大数据、人工智能等作为日后发展的主要目标。云计算、大数据的发展必然会影响整个国家的信息产业的发展，也是在如今瞬息万变的全球经济下夺得一席之位的有力手段。所以，对云计算与大数据技术的学习与研究，对于我国的科技信息产业的发展和应用具有非常重要的战略和现实意义。

由林伟伟博士与彭绍亮教授主编的云计算与大数据系列教材之二《云计算与大数据技术理论及应用》（教材一《分布式计算、云计算与大数据》·机械工业出版社），正适应了我国云计算、大数据的研发、应用与教育之需。与现有的教材和图书不同，为了更好地帮助读者深入理解云计算、大数据的技术原理和应用研发方法，该教材以应用需求为背景来剖析这些技术的原理和应用方法。该教材使用了我们在云计算与大数据相关研究和项目开发实践中总结了大量的编程实例和实际应用开发案例，从理论上剖析技术原理本质，并从实践上解析技术应用方法。本书主要内容包括：分布式计算的基础和编程技术，Google、亚马逊及阿里云，云存储技术，大数据基础平台 Hadoop、Spark、Cassandra、Redis 和 MongoDB 等，大数据分析计算平台 HDP、Impala、HadoopDB；并从技术应用开发实践上，给出大量编程实例与应用开发案例，具体包括：客户服务器程序、P2P 程序、云资源分配与能耗优化算法、云计算任务调度算法、3 个大数据分析计算应用案例、3 个生物医药大数据计算案例等。

林伟伟博士是华南理工大学计算机学院的研究生导师，主要从事分布式计算、云计算与大数据的研究，彭绍亮教授是国家超级计算长沙中心副主任，主要从事高性能计算、生物医药大数据等研究。本套丛书是作者十余年从事教学与科研工作的结晶，是目前国内该领域内容涵盖较为全面的系列丛书，它的出版必将对进一步推动我国云计算与大数据技术的发展与应用推广产生积极的影响。

陈国良
2017.10.30

清华大学出版社出版合同

甲方（著作权人或其合法代表人）：林伟伟

乙方：清华大学出版社有限公司
(地址：北京市海淀区双清路学研大厦A座6层，邮编：100084，
传真：010-62784897，网址：<http://www.tup.com.cn>)

甲乙双方经协商，就如下作品在北京海淀区订立本合同：

本合同所称“作品”（作品的内容简介见附件1），暂定作品名为

云计算、大数据技术理论及应用案例

作品的署名作者及其顺序为：林伟伟、彭绍亮

作品全部字数为 500,000 千字（以WORD字数计）左右。

组成本合同的文件及其解释顺序为：1) 条款（包括附加条款）；2) 附件。

双方就本合同履行、变更等而订立的其他书面协议或文件视为本合同的组成部分。

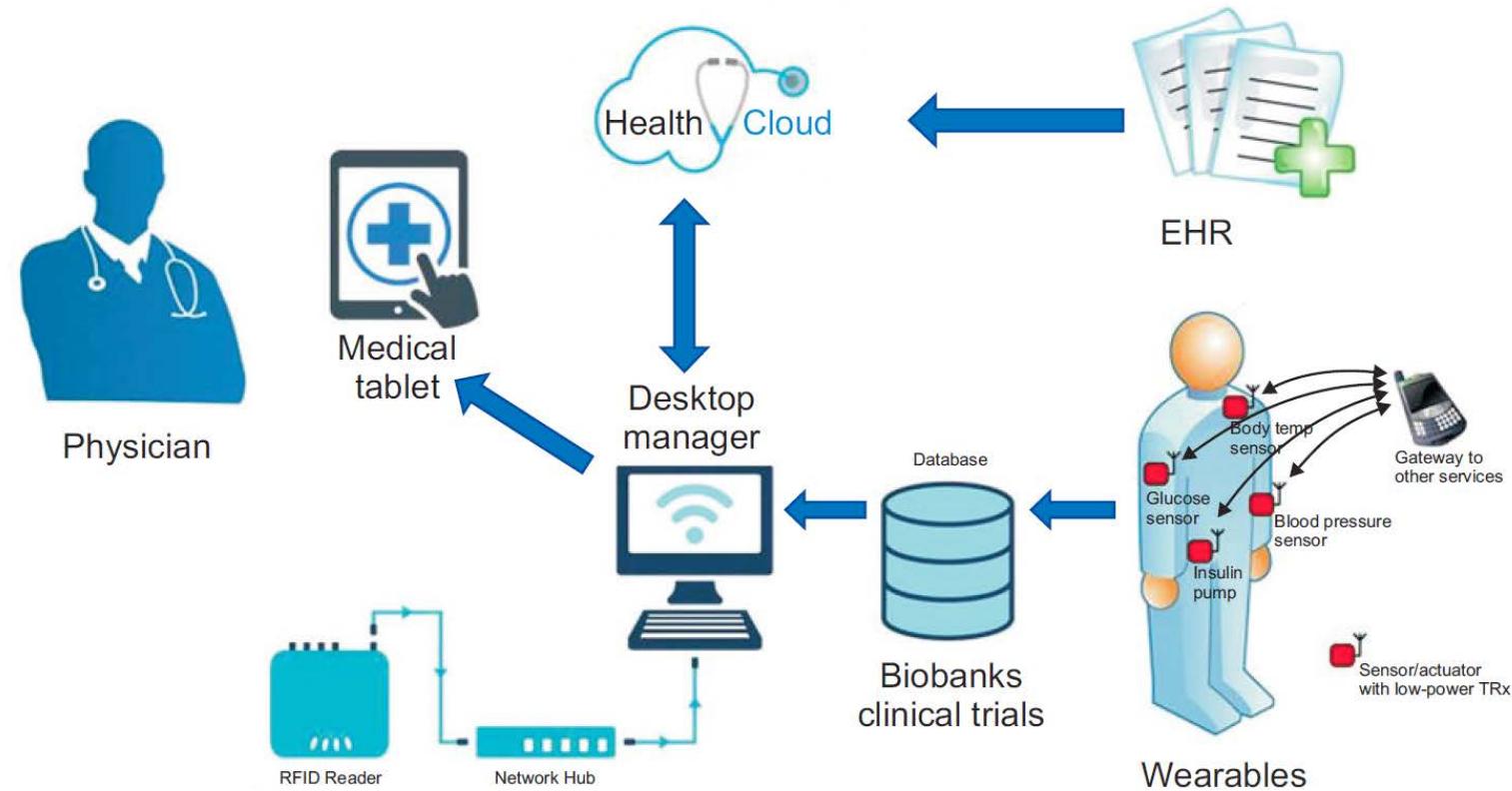
《生物医疗与健康大数据技术》高等教育出版社

——内容章节 彭绍亮著

- 第一节 生物医药与健康大数据技术简介
- 第二节 高性能计算与生物医药大数据技术
- 第三节 基于**PB**级别的大数据医药处理平台
- 第四节 医疗健康大数据与人工智能医生
- 第五节 基因工程与基因大数据
 - 5.1 人类全基因组重测序软件流水线
 - 5.2 基因大数据——**Hadoop**和**Spark**加速基因大数据挖掘
- 第六节 药物大数据与药物研发——大规模虚拟药物筛选平台
- 第七节 精准医学大数据平台
- 第八节 肿瘤大数据分析平台
- 第九节 生物医药文献大数据挖掘技术
- 第十节 国家**3**大超算中心上目前部署的生物医药大数据健康平台
 - 10.1 天津超算：构建生物医药研发平台和基因组学数据分析平
 - 10.2 长沙超算：智慧医疗云平台
 - 10.3 广州超算：生物计算与个性化医疗应用服务平台

基于区块链的分布式 医疗健康数据系统

医疗物联网



连续健康监测与数字化诊疗



技术挑战



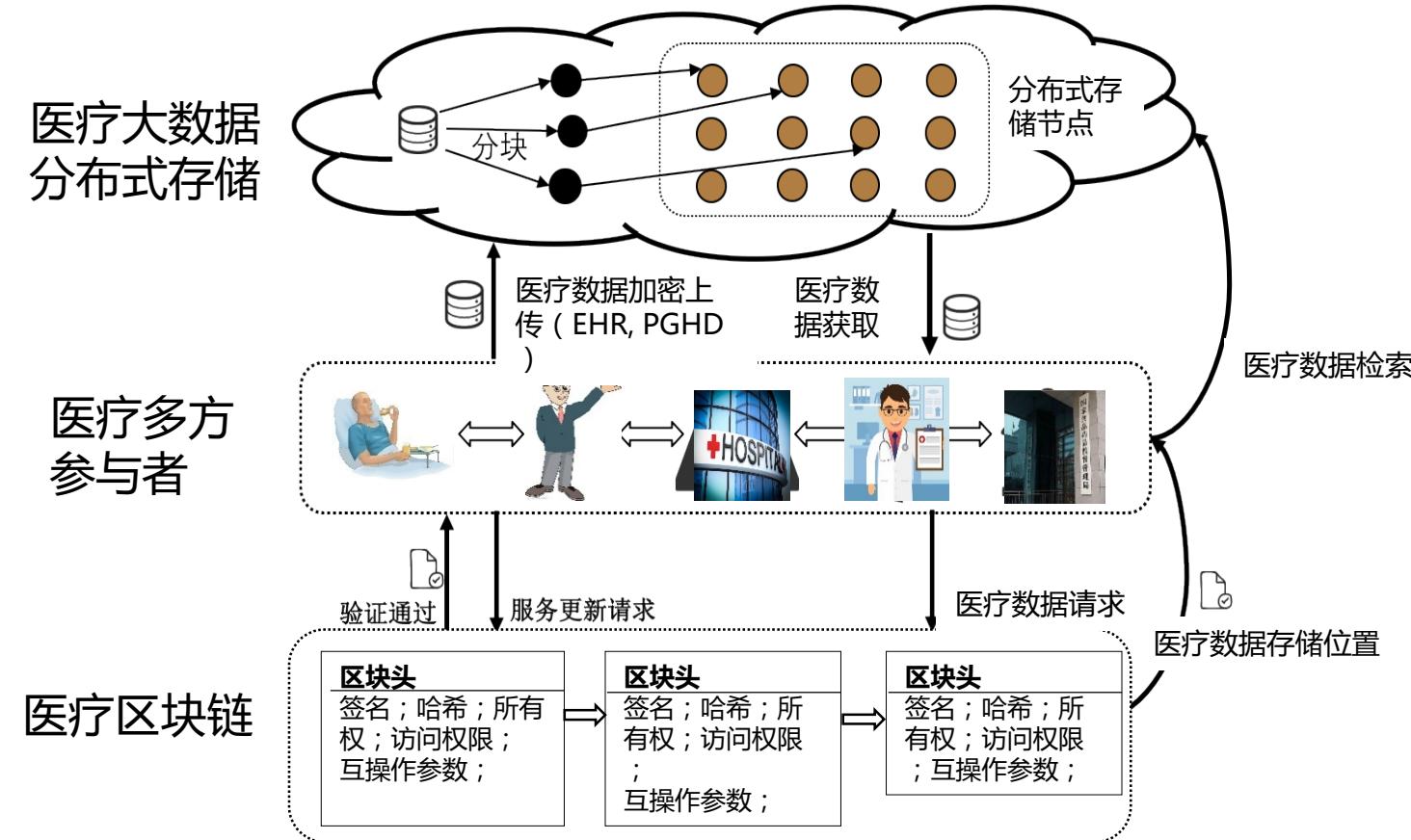
数据获取：如何安全可靠且合规地获取传感设备信息从而用于临床医疗



数据共享：获取真实可靠数据，解决共享数据的隐私安全和互操作性问题

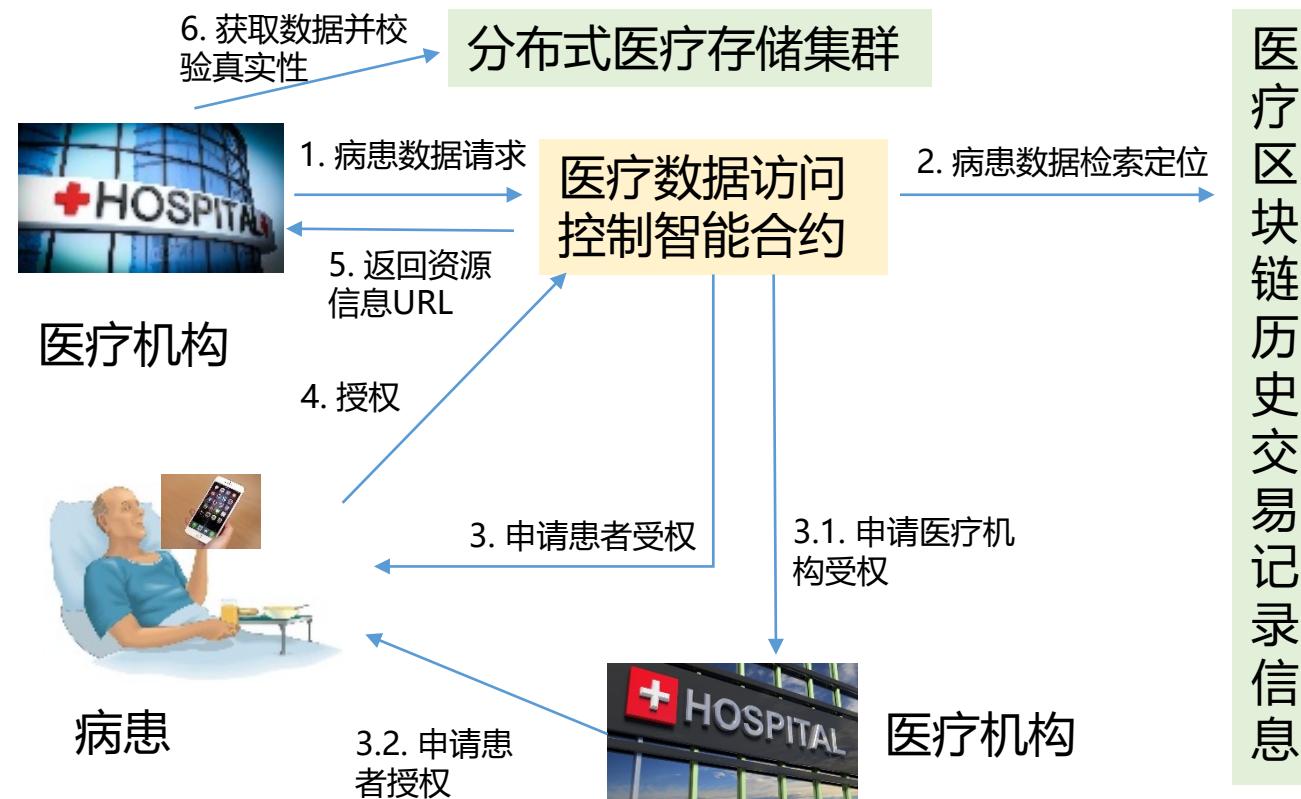
区块链解决方案

基本技术架构

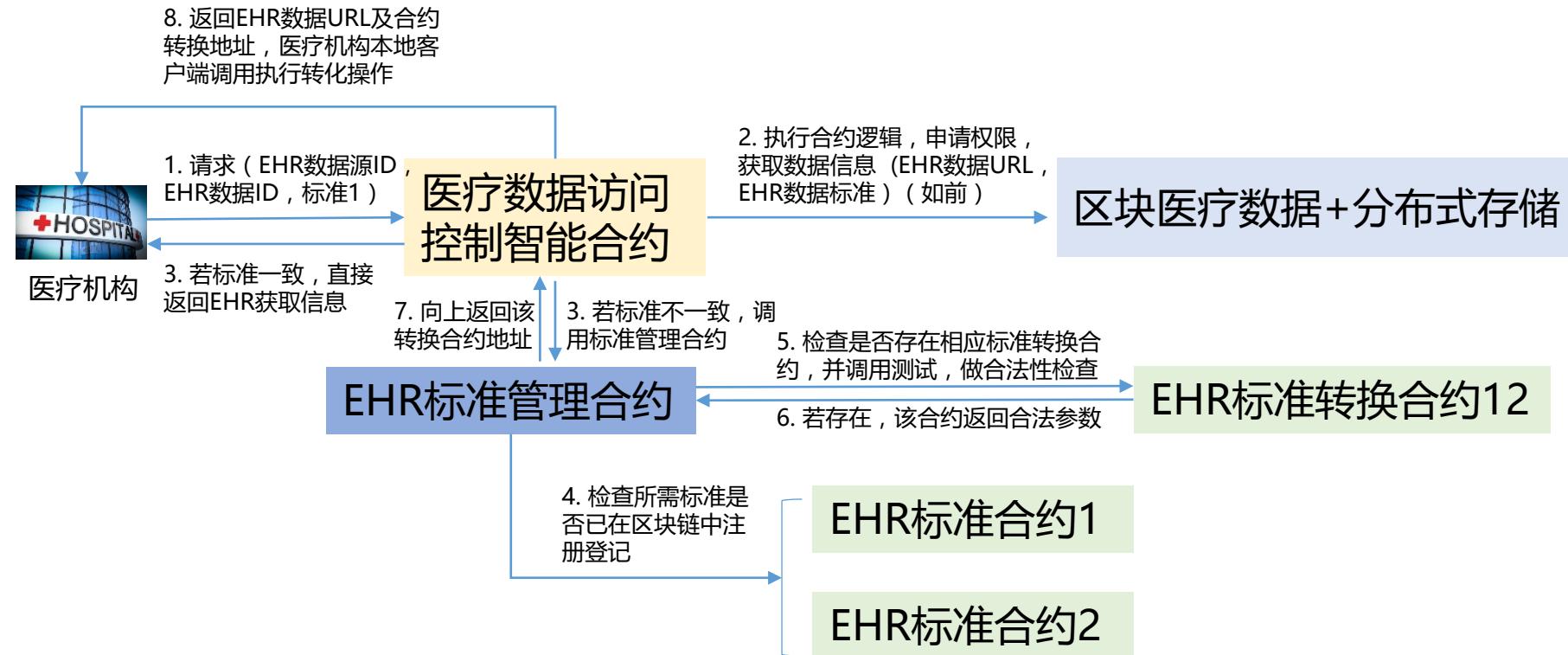




医疗数据隐私保护

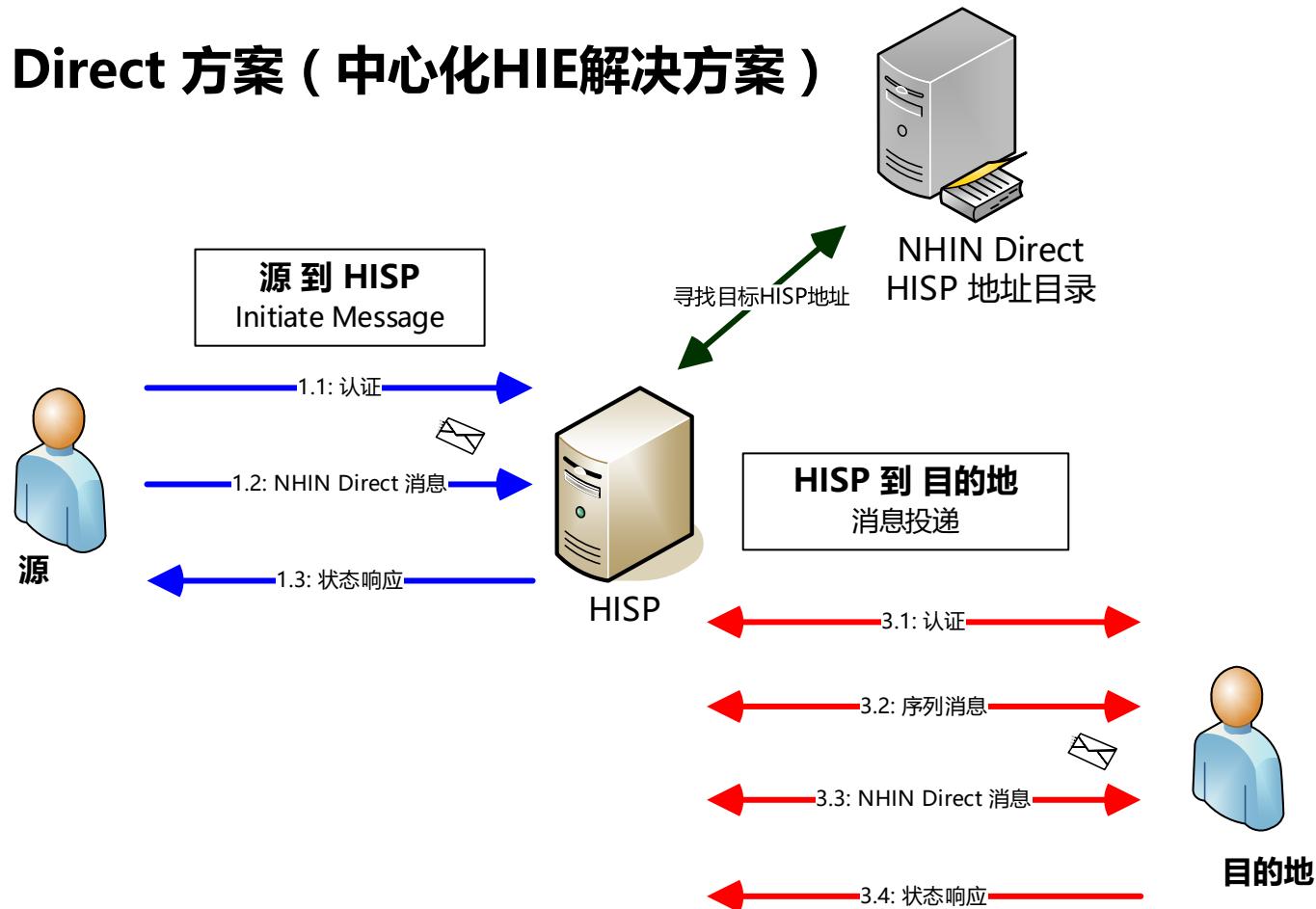


医疗数据的互操作性



中心化健康信息共享方案

NHIN Direct 方案（中心化HIE解决方案）

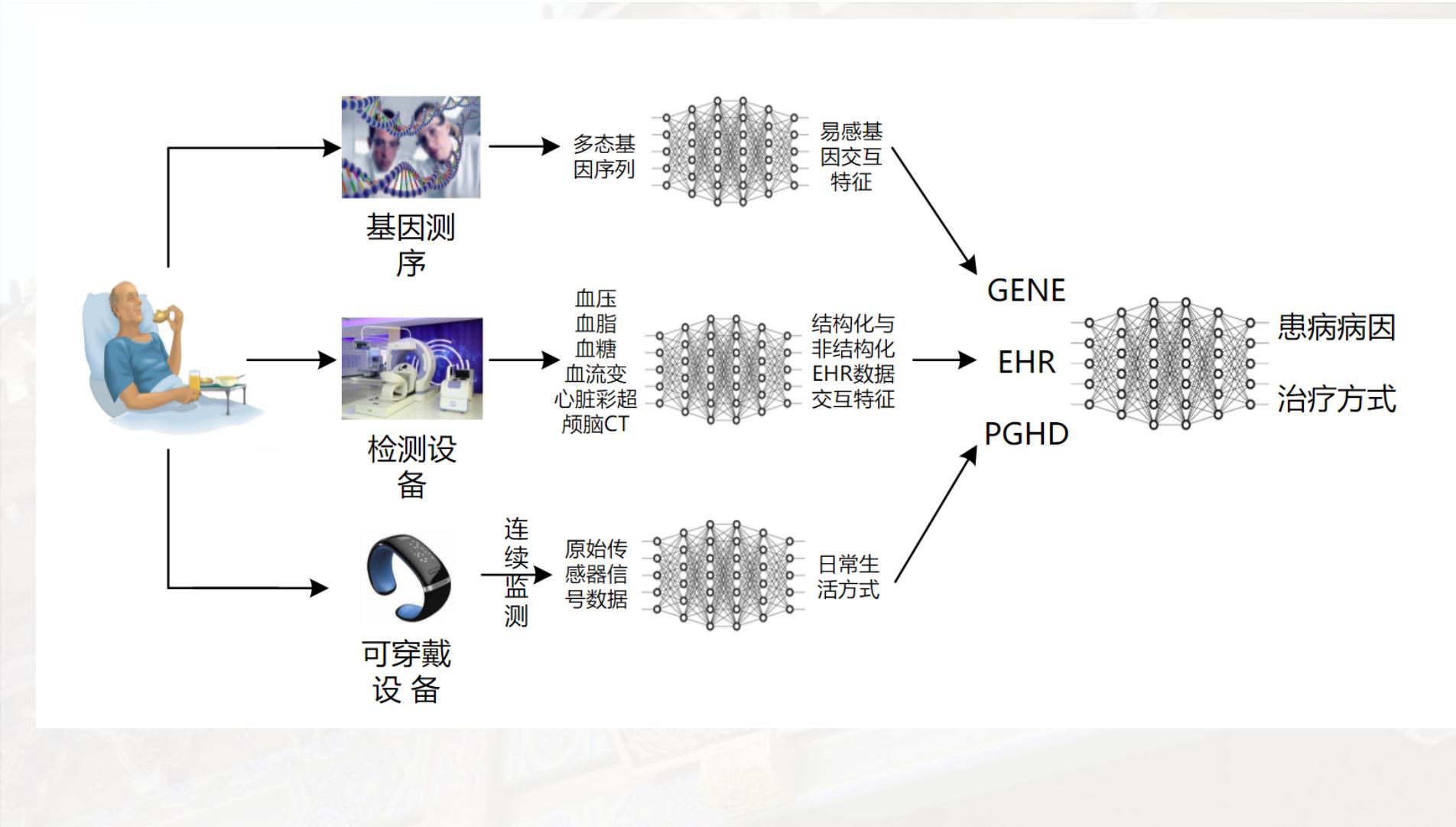


中心化与分布式技术方案比较

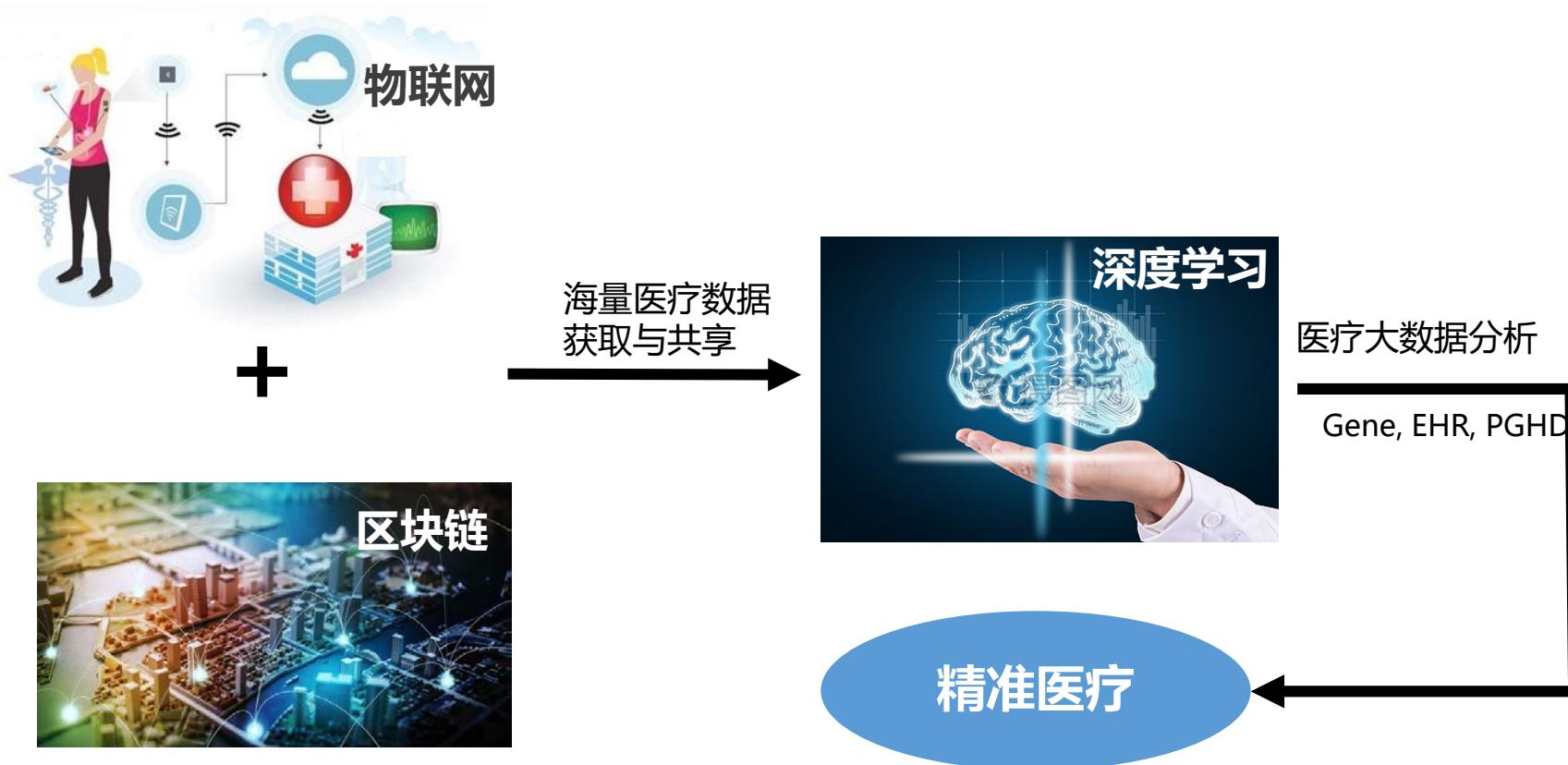


属性 方案	区块链	NHIN Direct
用户医疗数据隐私访问控制	用户控制（病人或医疗机构）	健康信息服务商（HISP）控制
医疗数据真实可靠性	不易篡改、真实性高	易篡改、真实性弱
多方参与的信任构建难度	易于构建多方信任	不易构建多方信任
医疗数据互操作性实现及其适应性	互操作性好、适应性好	互操作性弱、适应性差
系统构建及维护成本	节点自组织，成本较低	统一维护，成本较高

慢性心脑血管病的诊断方案



总结与展望



2017中国大数据技术大会 (BDTC)

- 会议时间: 2017-12-07 08:00至 2017-12-09 18:00 (始于2008年)
- 会议地点: 北京 北京新云南皇冠假日酒店 朝阳区东北三环圣中街12号云南大厦 (1000+千人大会)
- Michael Franklin: ACM Fellow, University of Chicago, USA, Chair of the CS department,
- Beng Chin Ooi, ACM Fellow, National University of Singapore, Singapore, VLDB Endowment Chair
- Jian Pei, ACM Fellow Simon Fraser University, Canada, ACM KDD Chair, ACM Fellow
- 徐宗本院士
- 以利天诚大数据开放平台 <http://www.ylitech.com/>





2017中国大数据技术大会



大超人：顶天立地

国家超级计算长沙中心（湖南大学）

国防科技大学计算机学院

彭绍亮 博士

Email: 13574817196@163.com

微信: nudtpeng

以利天诚大数据开放平台

<http://www.ylitech.com/>

