

人工智能-超声行业研究报告

报告导读：

随着我国人口不断增加、老龄化日趋严重，医疗需求日益增加，暴露出我国医疗资源不足与分配不均的问题。针对这个问题，我国推行了分级诊疗政策——“基层首诊、双向转诊”，鼓励医疗行业打入基层。超声诊断作为一种无电离辐射、无创、无痛、方便、直观的有效检查手段，是在基层作筛查最好的选择。结合日新月异的人工智能技术，能够基本解决由医疗资源问题引起的基层缺医生、缺经验的难题，助力分级诊疗的实现。除此之外，人工智能加超声还能很好的应用于临床科室，为临床科室医生精确找到目标部位及病灶，为实现临床诊疗“可视化”提供了强有力的帮助。

目前，超声与人工智能的结合主要分为两个阶段，第一个阶段为辅助医生观察的超声图像勾画功能（勾画功能 AI），第二个阶段为辅助医生甚至代替医生出具诊断报告的诊断功能（诊断功能 AI）。前者受到技术、监管各方面的阻碍更少，更容易落地；后者技术和政策限制更大，但功能更加强大，有着巨大的潜在市场。两个阶段各具特点，本文主要从实现功能维度将人工智能在超声中的应用进行区分并加以分析。

投资要点：

- **勾画功能 AI+掌上超声：**由于其搭载的设备具有突出的便携性特点，开辟出了临床科室超声、基层超声和院外急救超声等几个增量市场，带来了非常明确的勾画 AI 落地场景。勾画 AI 在便携设备上的应用此前一直被忽视，竞争者少，且勾画 AI 技术发展相对成熟，审批道路通畅。这一细分市场十分值得关注。
- **勾画功能 AI+大型超声：**在这一细分领域中，勾画 AI 主要是作为大型超声设备的卖点。考虑到大型超声设备行业竞争格局已经非常清晰，竞争激烈，增速不高，这一细分领域的投资价值不大。
- **诊断功能 AI+超声：**这一组合是超声人工智能行业的终极形态，潜在市场空间广阔，但实际落地场景还未明朗。且技术要求非常高，当前技术发展还属于初期，同时审批及监管方式未明，形成可行的商业模式至少需要 5 到 10 年。目前数量众多的设备巨头公司和 AI 创新公司纷纷涌入这一市场，为目前本不明朗的行业态势带去了更多未知数，投资风险很高。

正文目录

1. 行业概述	1
1.1. 核心要素简介	1
1.1.1. 人工智能	1
1.1.2. 超声诊断	3
1.2. 超声人工智能的应用分类	6
1.2.1. 初级形态：勾画功能 AI+超声	6
1.2.2. 终极形态：诊断功能 AI+超声	6
1.3. 发展历程与进展	7
1.3.1. 人工智能发展历程	7
1.3.2. 超声人工智能进展	8
2. 行业分析	10
2.1. 行业特点	10
2.2. 行业推动力	11
2.2.1. 需求驱动	11
2.2.2. 政策推动	12
2.3. 行业限制因素	12
2.3.1. 勾画功能 AI+掌上超声	12
2.3.2. 勾画功能 AI+大型超声	13
2.3.3. 诊断功能 AI+超声	13
2.4. 监管政策分析	14
2.4.1. 勾画功能 AI+超声	14
2.4.2. 诊断功能 AI+超声	15
2.5. 商业模式分析	16
3. 竞争分析	17
3.1. 竞争格局	17
3.1.1. 勾画功能 AI+大型超声	18
3.1.2. 勾画功能 AI+掌上超声	18
3.1.3. 诊断功能 AI+超声	19
3.2. 竞争要素分析	19
3.2.1. 诊断功能 AI+超声	19
3.2.2. 勾画功能 AI+掌上超声	21
3.2.3. 勾画功能 AI+大型超声	21
4. 主要公司分析	21
4.1. 综合大型企业	21
4.1.1. GE 医疗	21
4.1.2. Philips	23
4.1.3. Siemens	23
4.1.4. 佳能（东芝）	24
4.1.5. 迈瑞	25
4.1.6. Samsung Medison	26
4.1.7. 万东医疗	26
4.1.8. 小结	27
4.2. 勾画 AI+掌上超声	27

4.2.1. Signostics.....	27
4.2.2. Butterfly Network.....	28
4.2.3. 朗昇科技.....	28
4.2.4. 即时医疗.....	29
4.2.5. 小结.....	30
4.3. 勾画 AI+大型超声.....	30
4.4. 诊断 AI+超声.....	31
4.4.1. Bay Labs.....	31
4.4.2. 依图科技.....	31
4.4.3. 德尚韵兴.....	32
4.4.4. 深博医疗.....	33
4.4.5. 小结.....	33
5. 投资建议.....	33

图表目录

图 1: CAD 系统流程图.....	1
图 2: 人工智能发展的三大条件.....	2
图 3: 机器学习发展史.....	2
图 4: 超声诊断仪.....	3
图 5: 超声诊断仪原理.....	4
图 6: ABUS CAD.....	8
图 7: HEARTMODEL A.I.自动分割并量化左心房、左心室.....	9
图 8: 甲状腺结节自动标注及诊断.....	10
图 9: 勾画功能 AI + 掌上超声市场需求.....	11
表 1: 勾画 AI+超声产品官方过审情况.....	14
表 2: 国际超声仪器市场份额 (2017)	17
表 3: 国内超声仪器市场份额 (2017)	18
表 4: 掌上超声设备竞争格局.....	18
图 10: GE VOLUSON E10.....	22
图 11: 迈瑞 RESONA 7.....	25
图 12: SAMSUNG MEDISON RS85 WITH S-DETECT.....	26
图 13: SIGNOSTICS USCAN.....	27
图 14: 朗昇科技 MU3 & 线阵探头.....	29
图 15: 安克生医产品.....	30
图 16: 依图科技超声智能辅助诊断软件.....	32

1. 行业概述

1.1. 核心要素简介

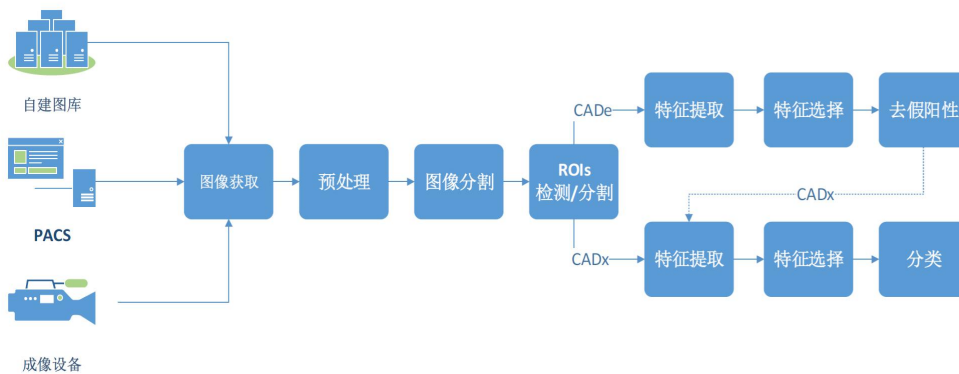
超声人工智能设备由超声诊断设备和人工智能技术两个核心要素组成。

1.1.1. 人工智能

从广义角度来讲，人工智能在演化过程中经历了多个阶段，包含了多种技术，总体来说就是用计算机算法实现某种特定功能，在医疗中的应用 CAD 也可以算是人工智能的一种。

计算机辅助检测（computer aided detection, CADe）或计算机辅助诊断（computer aided diagnosis, CADx）是人工智能诊断的初级形态，是运用计算机的智能功能实现辅助诊疗的作用，它是向未来智能医学迈出的重要一步。它是指通过影像学、医学图像处理技术以及其他可能的生理、生化手段，结合计算机的分析计算，辅助发现病灶，提高诊断的准确率。前者重点是检测，计算机只需要对异常征象进行标注，在此基础上进行常见的影像处理，并无需进行进一步诊断。计算机辅助诊断是计算机辅助检测的延伸和最终目的，相应地，计算机辅助检测是计算机辅助诊断的基础和必经阶段。CAD 技术又被称为医生的“第三只眼”，CAD 系统的广泛应用有助于提高医生诊断的敏感性和特异性。

图 1: CAD 系统流程图

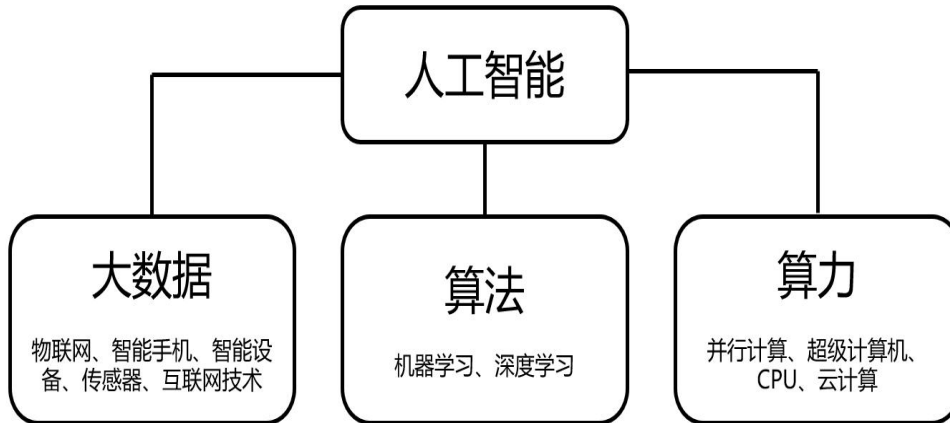


资料来源: *Journal of Software*

从狭义来讲，人工智能根据美国斯坦福大学人工智能研究中心尼尔逊教授的定义来看，是一门关于怎样表示知识以及怎样获得知识并使用知识的科学。它的发展依赖于三大条件，算法、算力和大数据。

其中算法是人工智能的大脑，包含机器学习、深度学习等等，它决定了人工智能的运转方式与学习方法，是人工智能的核心；算力即计算能力是人工智能的“IQ”，它决定了人工智能学习能力的上限，可以通过提高单台计算机的硬件来提高算力，也可以联合多台计算机共同完成计算工作来提高算力，这种方式即为云计算；大数据是人工智能在医疗影像行业发展的核心，是人工智能的数据库，也就是“学习资料”，人工智能通过不断学习数据库中的案例达到“专家水平”，从而能够真正的进入医疗诊断行业从事诊断工作。目前医疗影像数据的来源主要依赖于 PACS (Picture Archiving and Communication Systems)，意为影像归档和通信系统。它是应用在医院影像科室的系统，主要的任务就是把日常产生的各种医学影像（包括核磁，CT，超声，各种 X 光机，各种红外仪、显微镜等设备产生的图像）通过各种接口（模拟，DICOM，网络）以数字化的方式海量保存起来，以供后续使用。

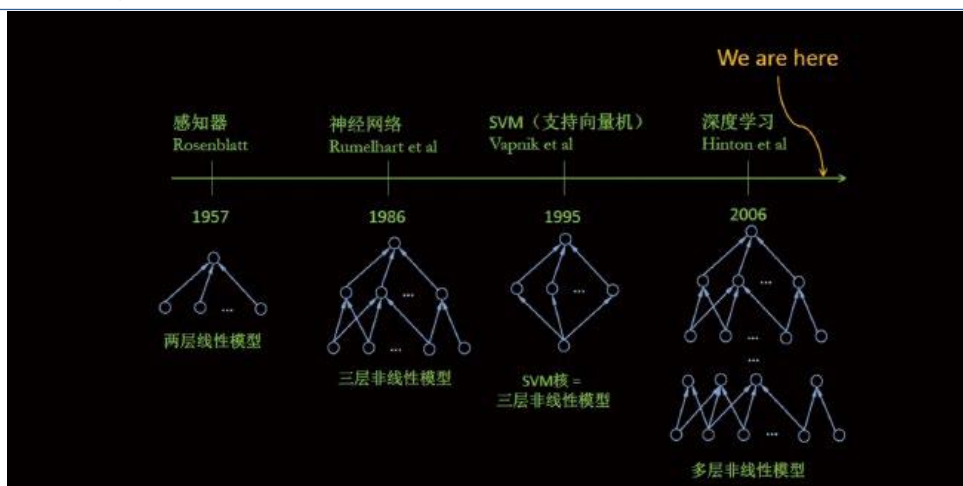
图 2：人工智能发展的三大条件



资料来源：公开资料、华医资本

人工神经网络 (Artificial Neural Networks, 简称为 ANNs) 也简称为神经网络 (NNs) 是人工智能算法的核心, 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。这种网络依靠系统的复杂程度, 通过调整内部大量节点之间相互连接的关系, 从而达到处理信息的目的。它可类比为人类的神经元, 由输入层、输出层和隐藏层组成, 其中输入可以类比为神经元的树突, 而输出可以类比为神经元的轴突, 计算则可以类比为细胞核。连接是神经元中最重要的东西。每一个连接上都有一个权重。一个神经网络的训练算法就是让权重的值调整到最佳, 以使得整个网络的预测效果最好。

图 3：机器学习发展史



资料来源：公开资料

卷积神经网络(Convolutional Neural Network, CNN)广泛应用于包括超声诊断在内的医疗成像领域, 工作原理可简单解释为将卷积滤波器 (也称神经元) 应用到图像中, 和用 PhotoShop 中的滤镜突出某些特征类似。它是一种前馈神经网络, 它的人工神经元可以响应一部分覆盖范围内的周围单元, 对于大型图像处理有出色表现, 它包括卷积层(convolutional layer)和池化层(pooling layer)。一般地, CNN 的基本结构包括两层, 其一为特征提取层, 每个神

经元的输入与前一层的局部接受域相连，并提取该局部的特征。一旦该局部特征被提取后，它与其它特征间的位置关系也随之确定下来；其二是特征映射层，网络的每个计算层由多个特征映射组成，每个特征映射是一个平面，平面上所有神经元的权值相等。特征映射结构采用影响函数核小的 sigmoid 函数作为卷积网络的激活函数，使得特征映射具有位移不变性。此外，由于一个映射面上的神经元共享权值，因而减少了网络自由参数的个数。卷积神经网络中的每一个卷积层都紧跟着一个用来求局部平均与二次提取的计算层，这种特有的两次特征提取结构减小了特征分辨率。

CNN 主要用来识别位移、缩放及其他形式扭曲不变性的二维图形。由于 CNN 的特征检测层通过训练数据进行学习，所以在使用 CNN 时，避免了显式的特征抽取，而隐式地从训练数据中进行学习；再者由于同一特征映射面上的神经元权值相同，所以网络可以并行学习，这也是卷积网络相对于神经元彼此相连网络的一大优势。卷积神经网络以其局部权值共享的特殊结构在语音识别和图像处理方面有着独特的优越性，其布局更接近于实际的生物神经网络，权值共享降低了网络的复杂性，特别是多维输入向量的图像可以直接输入网络这一特点避免了特征提取和分类过程中数据重建的复杂度。

人工智能已进入深度学习的时代，驱使着它深度应用到人们生活的各个领域，提高人们的生活质量，其中医疗健康更是人工智能应用研究的重点，本文重点介绍了人工智能在超声诊断中的应用。

1.1.2. 超声诊断

超声诊断 (ultrasonic diagnosis) 是将超声检测技术应用于人体，通过测量了解生理或组织结构的数据和形态，发现疾病，作出提示的一种诊断方法。超声诊断是一种无创、无痛、方便、直观的有效检查手段，尤其是 B 超，应用广泛，影响深远，与 X 射线、CT、磁共振成像并称为 4 大医学影像技术。临床上，超声设备的应用十分广泛，能应用于在甲状腺、乳房、心血管、肝脏、胆囊、泌尿科和妇产科等方面，同时可以辅助诊断肝、胆、脾、胰、子宫、附件、膀胱、前列腺、产科胎儿、心脏、头颅、血管、胸腔、腹腔、甲状腺、乳腺、软组织、神经、肌腱等组织与器官，除了肺部、骨骼及肠管由于超声不能透过外，范围几达全身。另外也可辅助介入治疗：肿瘤、囊肿、宫腔镜、麦默通 真空辅助乳腺微创旋切系统等。同时相较于 X 射线与 CT，它具有无创、无辐射的特点，备受健康以及亚健康且具有体检需求人群的青睐，成为它们的第一检测选择。

超声诊断仪的组成结构为：

- 1、探头：用于发射和接受超声波
- 2、发射电路：产生高频震荡电信号去激发探头内的晶片，以产生超声波
- 3、接收电路：接收探头返回的电信号，并加以处理
- 4、主控电路：通过触发脉冲来控制其它电路
- 5、显示器：显示经过处理形成的图像
- 6、其他电路：包括扫描电路、标距电路

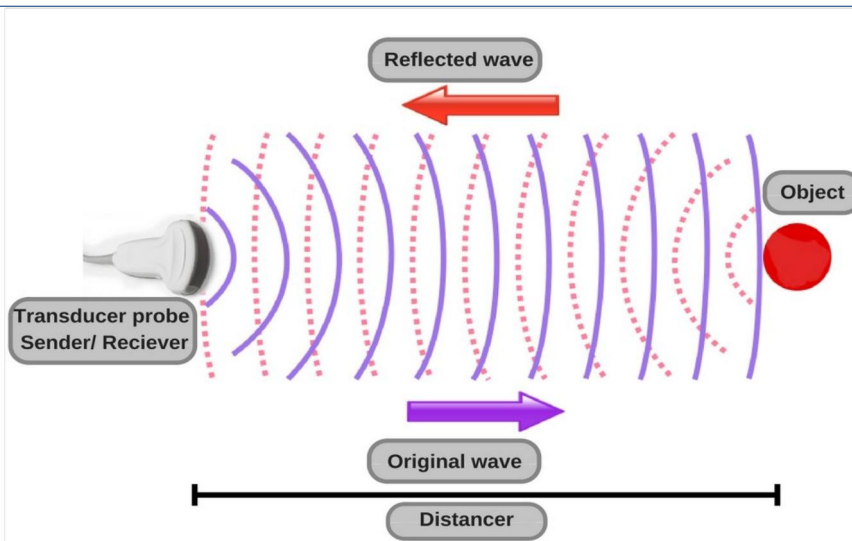
图 4：超声诊断仪



资料来源: Fibrosan

它的工作原理为：由探头发射电路产生高频震荡电信号去激发探头内的晶片，以产生超声波，超声波进入人体后遇到不同形状及组织结构（介质）后会发生波的折射和反射，返回的声波作用于探头的压电晶体产生电压，完成声电的转换，电压的大小反应了反射波的强弱，探头通过接收电路接收返回的电信号，进入主机进行一系列处理，把电信号经过处理形成的图像在显示器上显示，通过分析显示器上图像信息，完成对疾病的诊断。

图 5：超声诊断仪原理



资料来源: 公开资料

超声诊断经历了 70 余年的发展，目前已实现了从单一器官扩大到全身，从静态到动态，从定性到定量，从模拟到全数字化的发展。随着诊断设备不断升级，成像质量不断提高，目前已形成了以 B 超、彩超、超声造影、超声弹性成像、超声介入等为主的超声诊断技术体系。

致电华医研究院，解锁完整报告
联系电话:021-61990532