

漫威电影中的智慧医疗

Smarter healthcare in Marvel Cinematic Universe

王元卓 中国科学院计算技术研究所

江旭晖 中国科学院计算技术研究所

陆源 竞技世界(北京)网络技术有限公司

在影片《钢铁侠3》中,托尼随身穿戴的反应炉芯片中,有毒金属钯导致他中毒,随着战甲穿戴时间的延长,病情愈发严重。托尼通过指尖血液监测,监控自己身体内的钯含量,同时贾维斯建议托尼寻找替代品,否则会对身体产生致命伤害。这一系列身体状态监测、诊断过程就是运用了智慧医疗的相关技术。首先贾维斯对托尼的身体数据进行采集和智能分析,并在此基础上利用人机结合的策略进行智能诊疗以及后续的诊疗效果评估,帮助托尼解决了钯中毒的问题。相关片段如图1所示。



图1 《钢铁侠3》中的智慧医疗片段

智慧医疗依托的是5G、智能物联网、深度学习等技术的飞速发展,这些技术现在已经深入智慧医疗领域的各个阶段,并且深刻影响着医疗模式的变革。

那么什么是智慧医疗呢?

智慧医疗的本质是建立患者与医务人员、医疗机构、医疗设备的关联,构建健康档案区域医疗信息平台,利用物联网技术,逐步达到医疗信息化。具体来讲,智慧医疗可以分为以下3个步骤。

第一步是个人身体数据的采集与识别。在影片《钢铁侠3》中,人工智能管家贾维斯根据托尼的病情症状,利用深度学习算法将血液样本数据模块化,迅速、精确地计算出托尼体内钯金属的含量,免去了

医院会诊的麻烦。这个采集诊断的过程蕴含了多项智慧医疗的技术：

- 在样本采集阶段，能够制备血涂片，进行染色、拍摄以及数字化细胞分类、计数和鉴别；
- 在成分提取阶段，能够通过数字图像成像技术提取出血液成分的形态特征参数，由识别模型和算法分析其组成成分；
- 在特征识别阶段，能够对遇到的未知颗粒特征参数进行提取，通过神经网络模型计算出结果，之后与数据库中的已知数据进行对比，判断结果并显示出颗粒类别，找出钚金属；
- 在数据处理阶段，通过对样本进行取样、制片和拍摄数字图像，采用图像法对样本中的细胞、钚金属等成分进行数字化染色和识别判断；同时对血液样本中部分数据进行自动填补，快速得出体内钚金属的总含量。

最终，一份翔实的包含钚金属含量和细胞形态学分析报告就产生了。相较于传统需要耗费大量人力、物力的信息收集方式，智慧医疗不需要复杂的流程和试剂，既能检测出成分含量，又能给出形态学报告和分析结果。同时智慧医疗的自动化流程能够节约大量的资源，并且得到更准确全面的分析结果。

第二步是智能诊疗。得益于网络通信技术的发展，智慧医疗能够将群体的智慧最大化利用。在电影中，贾维斯联系世界各地的专家对托尼进行异地远程会诊，根据专家们的方案，评估可信度和可行性。同时，托尼的实时病情检测和其他专家的意见都可以通过贾维斯进行实时共享和同步。

除此之外，智能诊疗还能够对就诊者的身体数据进行精准量化。电影中，在托尼手臂或其他部位植入检测器，追踪体征指标等的变化，通过图像识别技术捕捉血液成分、病灶表现。这些都得益于深度学习技术的发展，能够利用深度神经网络等技术进行数据学习和分析，通过大量诊断数据，不断对神经网络进行训练，促使其掌握准确诊断的能力。最终，将治疗方案、药物影响因素、样本采集条件和检测的不确定性等结果与具体诊断、治疗方案相结合，再进行大数据综合分析，给出发展变化趋势和预后等信息。例如电影中给出的结论：“继续使用钚金属的反应堆将危及生命”。

对于该结论，利用血液中含有钚金属病症的敏感性和特异性信息，智能管家贾维斯给出跨领域建议：“现有元素无法替代钚金属，需要合成新元素”。

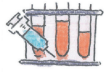
第三步是评估预测，即对于就诊者的身体情况，通过数据分析来进行风险预测、疗效评估以及愈后康复。电影中，贾维斯参考过去的钚含量记录数据，采用神经网络技术，搭建钚含量与治疗方案的关系模型，预测未来钚含量走势。这种基于长期和短期历史数据的神经网络模型，能够帮助神经网络将存储的记忆与数据结合，参考过去的的数据，推理未来的数据，并缩短模型训练时间，从而提高预测的准确性。风险预测发现，如果托尼无法治愈钚中毒，那么他会死亡；如果治愈不彻底，钢铁侠将会退役；如果恢复如初的话，则他能够继续战斗。对于第二步诊疗方案，智慧医疗能够进行疗效评估，实时跟踪治疗效果，对比预期，动态调整治疗方案和药物剂量，而且从托尼的血液医学影像中提取生物学和临床信息，无须进行活检即可识别身体状况。在治愈之后，智慧医疗能够方便愈后康复措施的实施。在电影中，智慧医疗系统实时监测托尼的身体指标，当钚含量异常波动时提供实时预警，并且通过虚拟现实技术，根据恢复方案，帮助托尼在家就可以得到远程康复医疗指导和训练。智慧医疗讲解图如图2所示。

如今，智慧医疗技术发展已经具备雏形。任何一项新技术的出现，都有可能潜移默化地影响医生利用医疗技术向患者提供医疗服务的方式，在带给人们生活便利的同时，也在推动着生产力的提升以及社会的进步。在医疗资源供不应求的背景下，将人工智能技术应用于医疗领域，不仅有助于提高医疗水平，减轻医生的劳动强度，而且可以节省时间。未来，智慧医疗如何与传统医疗实现有机融合，万物互联、人工智能、虚拟现实等技术如何赋能智慧医疗，值得我们深入地研究和探索。

10 《钢铁侠3》中的科学智慧医疗

《钢铁侠3》中反应炉芯片中的有毒金属钷导致托尼中毒。随着装甲的穿戴时间加长病情愈发加重。托尼通过指尖血液监测，监控自己体内的钷含量，同时贾维斯也建议托尼寻找替代品，否则会对身体产生致命伤害。

第一步：采集识别 根据托尼的病情症状，利用深度学习算法将采集血液样本数据模块化，迅速精确演算出体内钷金属含量，免去医院会诊的麻烦。



① **样本采集**：制备血涂片，进行染色、拍摄及数字化细胞分类、计数、鉴别。



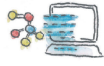
② **成分提取**：通过数字图像成像技术提取出血液成分的形态特征参数，由识别模型和算法分析组成成分。



③ **特征识别**：遇到未知颗粒特征参数，通过神经网络与数据库已知数据进行计算和对比，找出钷金属。



④ **处理**：采用图像法对样本中的细胞、钷金属等成分进行数字化染色、识别判断。



⑤ **数据处理**：血液样本中部分数据自动填补，快速得出体内钷金属总含量。



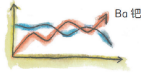
⑥ **检测报告**：给出钷金属成分含量、细胞的形态学报告和分析结果。

第二步：智能诊疗



① **群体智能**

- 贾维斯联系世界各地专家对托尼进行异地远程会诊。根据各专家的方案，评估可信度和可行性。
- 托尼的实时病情监测和其他专家的意见都可以透过贾维斯进行实时共享和同步。



② **精准量化**

- 在托尼手腕或其他部位植入检测器，追踪指标体征等变化，通过图像识别技术精准血液成分、病灶表现。
- 深度学习应用于学习和分析环节，通过大量诊断数据，不断对神经网络进行学习训练，促使其掌握诊断能力。

第三步：评估预测

风险预测

· 通过参考过去的数据（钷含量记录），采用神经网络技术，学习钷含量和治疗方案关系模型，推理未来钷含量走势（无法治愈导致死亡，影响身体导致钢铁侠退役，恢复如初继续战斗）。



疗效评估
· 实时跟踪治疗方案效果，对比预期，动态调整治疗方案和药物剂量。

· 从托尼的血液医学影像中提取生物学和临床信息，无须进行活检，即可识别身体状况。

愈后康复
· 实时监测身体指标信息，当体内钷含量异常波动及时的预警。

· 虚拟型实技术帮助托尼根据康复方案，在家就可以得到远程康复医疗指导和训练。



③ **人工智能辅助治疗**

- 将治疗方案、药物影响因素、样本检测的不确定性等结果的发展变化与具体诊断治疗情况结合，进行大数据综合分析，给出发展趋势：继续使用钷金属的反应堆将危及生命。
- 提供血液中含有钷金属病症的敏感性和特异性信息，给出跨领域建议：现有元素无法替代钷金属，需要合成新元素。

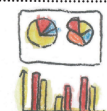


图2 智慧医疗讲解图
(选自《科幻电影中的科学：科学家奶爸的AI手绘》)

作者简介



王元卓(1978-)，男，博士，中国科学院计算技术研究所研究员、博士生导师，中科大数据研究院院长，中国科普作家协会副理事长，中国计算机学会科学普及工作委员会主任，主要研究方向为大数据与人工智能。



江旭晖(1994-)，男，中国科学院计算技术研究所博士生，主要研究方向为社交知识图谱。



陆源(1990-)，男，现就职于竞技世界(北京)网络技术有限公司，从事数据产品工作，主要研究方向为大数据与社交网络。热心科普创作，科普畅销书《科幻电影中的科学：科学家奶爸的宇宙手绘》《科幻电影中的科学：科学家奶爸的AI手绘》作者之一。