

文章

[Michael Lei](#) · 一月 14, 2022 阅读大约需 5 分钟

翻译文章--医疗行业的下一代数字孪生

我们为什么要关注医疗领域的数字孪生？

环顾四周，你会看到无数的设备监测和收集我们身体状态数据的例子。可穿戴智能手表和健身追踪器、医疗成像设备、数字健康应用程序、温度计等。同样，这些设备本身也在产生关于其当前运行环境和状况的大量数据。但是，我们如何才能理解所有这些数据，并从中获得有意义的洞察？一种可能性是对这些数据进行动态展示，即所谓的数字孪生。

数字孪生是一个物理对象或系统在其生命周期内的虚拟表达。这意味着，数字孪生包含了关于其现实世界对应物状态的最新和历史数据。将这些动态数据纳入不同医疗应用的虚拟表示中，可以实现主动决策、流程优化和医疗领域的完整生命周期管理。

第一部分 数字孪生人体

当复制一个人体或一个病人时，数字孪生是利用生命体征监测与解剖学和生理学数据相结合来构建的。在无处不在的可穿戴设备和生物医学传感器的世界里，这些数据可以来自多个来源。例如，一个智能手表可以收集有关病人的血压、体温、脉搏、睡眠模式和整体身体活动水平的实时信息。同样，当病人到诊所或医院就诊时，虚拟病人模型可以用就诊期间进行的实验室测试和诊断成像研究的数据来更新。此外，一个人的遗传和行为数据以及社会决定因素也可以被编码到数字孪生中。当所有这些数据被结合到一个病人的单一虚拟代表中时，就可以得到一个更完整的病人的病史图片，以支持决策。

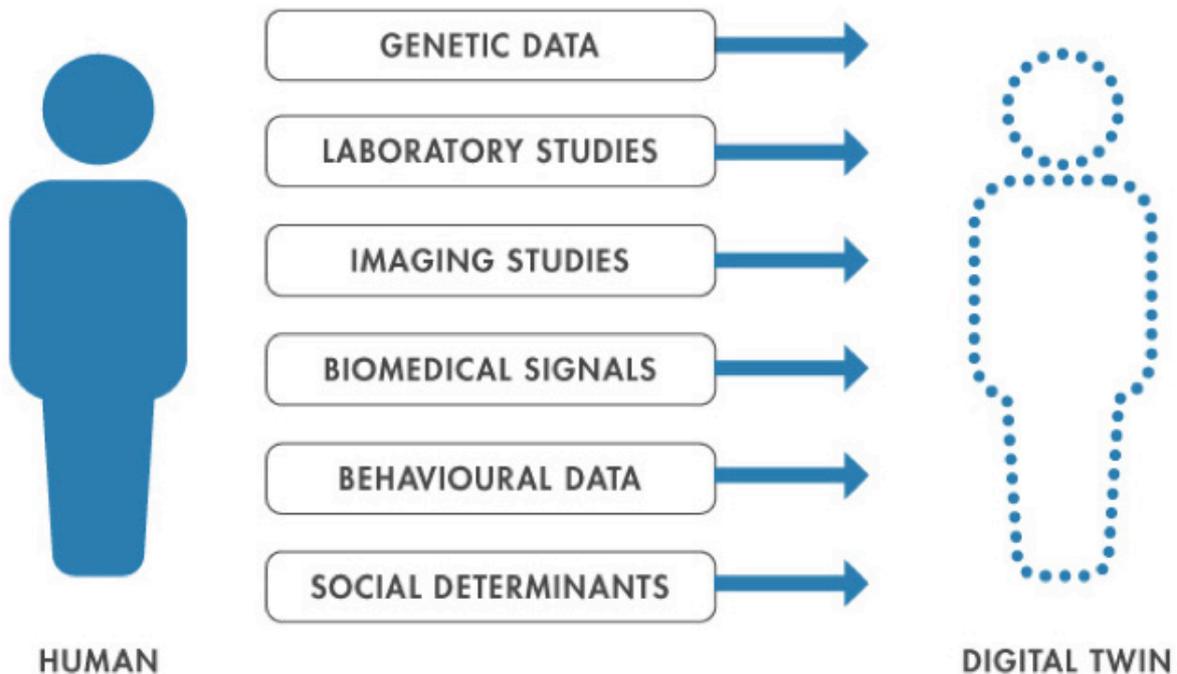


图1 数字孪生人体 (感谢 [MathWorks](#))

这些人类的虚拟副本有许多潜在的应用。例如，病人的数字孪生体与人工智能模型一起可用于精准医疗，为特定病人的正确治疗方案做出积极的决策。虚拟人体模型也可以用于模拟测试新型医疗疗法和药物，正如美国食品和药物管理局所讨论的那样，如果在真正的病人身上进行测试，风险太大，或者太费时间。例如，可以根据病人的遗传学和生理过程来测试选定的化疗药物，以确定最佳治疗反应。单个器官的虚拟模型也可用于开发和测试新的医疗设备，如用于设计心脏起搏器的心脏模型。这些类型的研究通常被称为硅医学，未来可用于支持甚至可能取代临床试验。从病人的角度来看，带有生命体征监测的数字孪生体可以主动管理慢性疾病、健身水平和整体健康状况。通过所有这些数据的结合，人们可以为个人健康做出更明智的决定，从而实现更健康的生活方式。

第二部分 数字孪生医疗设备

在医疗设备和技术的背景下，数字孪生是一个设备在运行中的虚拟表示，它捕捉了设备的物理属性、环境和操作算法。来自嵌入式传感器的不同信号的组合可以用来收集有关设备的当前健康状况、配置和维护历史的信息。例如，核磁共振扫描仪中的冷却器--即为机器降温的制冷装置--可以提供有关成像设备的历史操作温度的数据，这可能直接影响其部件的剩余使用寿命。此外，大量其他类型的信号，如振动、压力、液位和电压，以及环境参数和设备性能指标都可以被收集，以建立一个最新的医疗设备的虚拟表达。

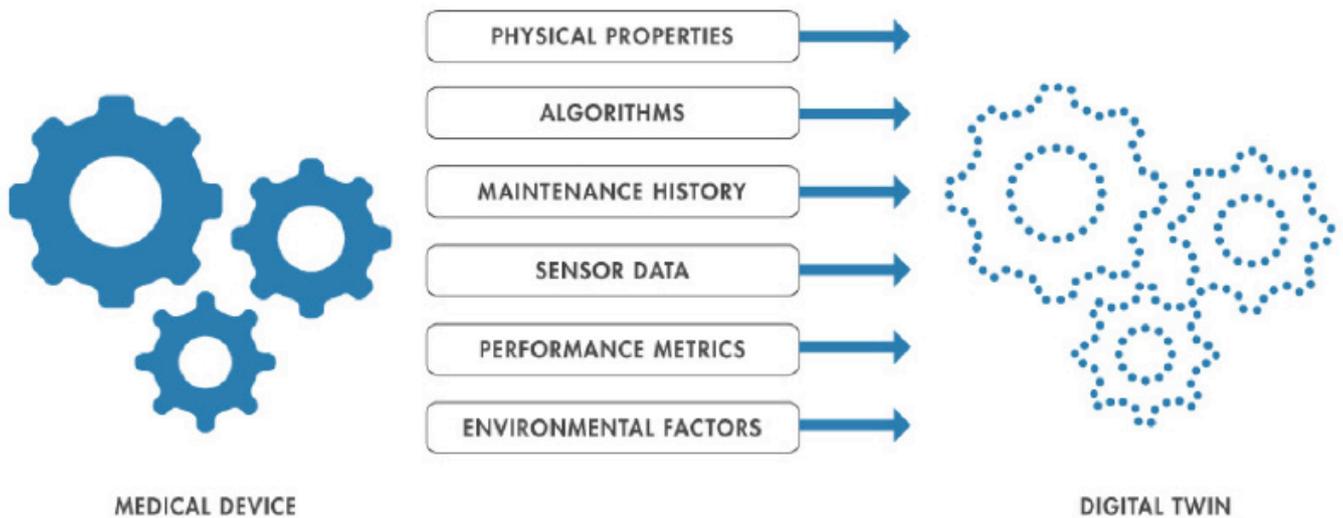


图2 数字孪生设备 (感谢 [MathWorks](#))

医疗设备安全通常是非常关键型的，其故障可能使病人的生命受到威胁。因此，医疗设备的健康监测和维护是至关重要的。在通常情况下，医疗设备的维护要么是反应性的，要么是预防性的。在反应性维护中，只有在故障发生时才进行维修工作，这增加了设备的停机时间，并可能对病人造成安全风险。在预防性维修中，部件会在故障发生前主动更换，此时它们可能还有有用的服务寿命。这种方法对病人更安全，但由于更频繁的维护而增加了成本。将设备运行的历史数据与机器学习模型相结合的数字双胞胎，可用于调查导致故障发生前的原因模式。这种方法也被称为预测性维护，在不影响病人安全的情况下，最大限度地延长设备部件的使用寿命。数字孪生可以支持对医疗设备进行高效和安全的生命周期管理。

第三部分 数字孪生医院

数字孪生用来模拟完整的医疗机构与他们的动态业务和流程。比如说数字孪生医院，其中的部门和生产资料可以被模拟，以优化其日常运作并提高安全性。这些设施可以是，例如，重症监护室、放射科、病人等候区或手术室。这些区

域的模拟可以包括其楼层设计、设备位置和物流的数字示意图。数字化医疗设施还可以包括来自医院信息系统的操作数据，如工作人员的时间表、行政任务和财务交易。如果所有这些数据都结合在一个虚拟的表现形式中，他们的操作优化可以在几天或几周内实现，而不是像物理环境中那样经过多年的试验和错误。

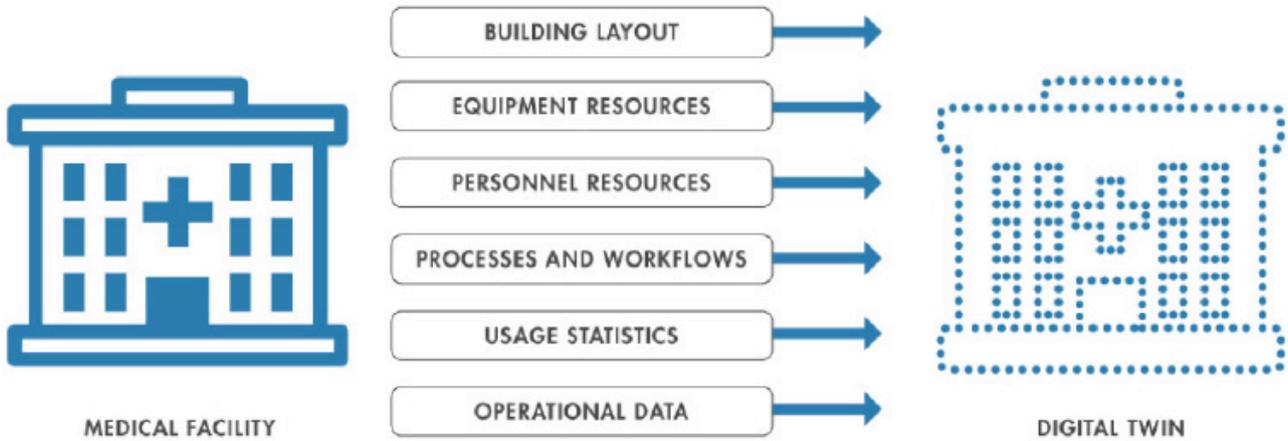


图2 数字孪生医院 (感谢 [MathWorks](#))

医疗设施的虚拟副本可以用来提高设备利用率，从而提高其医疗检查和操作能力。例如，通过可视化病人到达后到完成检查和离开的整个过程，可以确定和优化造成最大延误的过程，以加快病人的周转时间。这将缩短病人的等待时间，并对客户和员工的体验产生积极影响。同样地，工作人员的日程安排也可以根据临床服务的需求进行优化。如果事故和急诊科在一周内的某些时间对急诊的需求最高，那么人员资源可以动态调整，以更好地满足需求。医院的数字孪生体将允许更智能的资源分配，并在不影响临床安全的情况下增加运营灵活性。所有这些方面都有助于实现更加以病人为中心的医疗服务和数据驱动的决策。

加速医疗领域的数字化进程

数字孪生在医疗领域仍然是一个相对较新的概念，而且该领域正在不断发展，通过更好的计算能力实现更复杂的虚拟模型。医院、诊所和医疗设备公司也在收集越来越多的数据，以纳入这些模型，这使它们更准确地代表其现实世界的对应物。数字孪生是为病人提供更多个性化和基于价值的医疗保健的一个步骤。对于医疗服务提供者和制造商来说，数字孪生可以支持高效的流程优化和更好的产品生命周期管理。

原文链接：<https://www.medtechintelligence.com/column/next-generation-digital-twins...>

[#InterSystems 业务解决方案和架构](#) [#InterSystems IRIS for Health](#)

源

URL:

<https://cn.community.intersystems.com/post/%E7%BF%BB%E8%AF%91%E6%96%87%E7%AB%A0-%E5%8C%BB%E7%96%97%E8%A1%8C%E4%B8%9A%E7%9A%84%E4%B8%8B%E4%B8%80%E4%BB%A3%E6%95%B0%E5%AD%97%E5%AD%AA%E7%94%9F>