

物联网时代医疗保健领域的最新动态及未来走向

作者：David Niewolny 飞思卡尔医疗保健事业部经理

医疗保健领域将大举导入物联网应用。物联网应用范畴已由工业、建筑、家庭延伸至医疗领域。藉由将多个传感器采集之数据传输至云端进行分析，医疗设备或系统可提供给医护人员、病患甚至是家属有效的讯息，进而提升医疗服务质量与效率。

在物联网(IoT)中，各种终端装置直接分享采集的信息，并透过云端更快速、更准确地收集、记录和分析新的数据。这为多个行业带来各种可能，它们可以实现各种有趣的梦想，如汽车能够感知磨损和损耗，并自行安排维护操作；火车能够动态地计算并向候车乘客报告预计到达时间。

医疗保健领域是最能从物联网发展中受益的行业；物联网原理已经用于改善护理接入，提高护理质量，最重要的是降低医疗费用，藉由远程医疗系统，可为偏远地区的人们提供医护服务，并能应用于监护系统，提供源源不断、准确的数据，帮助医护人员做出更好的决策。

随着物联网中数据采集、数据分析和数据传输技术日益成熟，更多令人兴奋的新型物联网驱动医疗保健应用和系统随之出现。

藉由基于无线传感器的系统，采集之前无法获得的患者医疗数据进行分析，物联网系统可为过去无法获得护理的人们提供护理服务，从而实现该领域的革新，同时大幅降低医疗保健成本并提高医疗保健质量。本文将探讨物联网时代医疗保健领域最新动态及未来走向，讨论其为医疗保健领域带来的机遇和挑战。

今日物联网相关的医疗保健系统，是基于采用物联网作为装置间的网络之基本定义，意即装置透过位于云端之中央指挥与控制服务器的安全服务层(SSL)彼此相互连结，藉此撷取和分享重要数据。此方式不只可用于医疗保健领域，更可扩展到各个行业，协助人们进行数据的采集、记录与分析。

医疗系统提升数据采集准确性

正如物联网一词创造者所述，终端装置互联这个概念是「一件大事」。1999年Kevin Ashton在一次商业演讲上首次使用了这一短语，10年之后他对此解释，目前，计算机及因特网几乎完全依靠人来获取信息。问题是，人们的时间、精力和精确度有限，也就是说，人们不善于捕捉真实世界的的数据。而解决方法是像他一贯认为的，支持终端装置自行收集信息，无须人工干预。

在物联网中，终端装置直接连接到数据并彼此互连的出现非常重要，主要有两项促成原因：

- 传感器和连接技术的进步，支持终端装置采集、记录和分析过去无法访问的数据。在医疗领域，这意味着人们能够随着时间的推移采集患者数据，可实现预防性保健，支持早期诊断急性并发症，并推动人们了解治疗(通常是药物治疗)有助于改善患者的健康状况。

- 终端装置能够自行采集数据，消除人输入数据的局限性，终端装置能够在医生需要数据的时候，以其所需的方式自动获取数据，这种自动化可减少错误风险。在几乎任何行业，减少错误都意味着提高效率、降低成本、提升质量；然而，这是医疗保健领域的特殊需求，同时也利害攸关，因为在医疗领域，人为失误可能意味着生与死的差别。

物联网具备庞大经济效益

虽然思科(Cisco)咨询服务部总经理 Joseph Bradley 表示，如今仅有1%的事物实现了互连，然而多个行业正在创建物联网基础设施的基本构件。以下为几个实例：

· 家庭和建筑自动化

数字营销长 Lauren Fisher 将 Nest Learning Thermostat 做为证明，该装置采集有关家庭环境和屋主的温度喜好数据，并自行进行默认，从而在该信息的背景下高效地运行。该技术框架为能源供货商提供连接，以更好地管理能源网。

· 汽车设计和制造

虚拟行动网络运营商 Alex Brisbane 介绍了汽车业越来越广泛将自动化应用设计到汽车中，提供维护监测、燃油和里程管理、驾驶员安全及其他功能，整合这些功能的成本很低但盈利潜力巨大；同时，基于云端计算的服务器，可分析数据并自动采取行动，例如，在适当的时候自动安排维护预约，这将进一步推动物联网的发展。

· 公共交通/智能城市

伦敦 iBus 系统的八千多辆公交车均配备了全球卫星定位系统(GPS)功能，以及多种可传输车辆位置及当前进展数据的其他传感器，因此公车站的告示牌可显示某辆公交车即将到达的详细信息。

物联网概念已经在能源如智慧照明、智慧电网和工业自动化等领域被采用。根据 eWeek2 一份有关思科与记者的电话会议报告表示，随着连接的不

断增加，物联网为企业和全球经济带来的价值也将会增加。eWeek 报告描述了思科的愿景是已超越物联网到实现万物物联网 (IoE)，不仅包括终端装置，还包括人、数据和流程，几乎包括连接到因特网或穿越了因特网的任何事物。思科预计，到 2020 年 IoE 为全球经济带来的价值，将达到 14 万 4,000 亿美元。

接着，回到物联网如何用于医疗保健产业，并探讨它如何使该产业变得更好。

物联网应用展现医疗价值

物联网在多种医疗保健应用中发挥重要作用，一方面可以管理慢性疾病，另一方面还可以预防疾病，以下例子展示出其已然发挥的重大潜力：

· 临床护理

生理状态须要密切关注的入院患者，可借助物联网驱动的非创监测实现连续监测。此类解决方案采用传感器采集全面的生理信息，并通过网关和云端分析，同时储存信息，然后将分析后的数据以无线方式发送给护理人员，进行深入的分析 and 审查。

此方式取代了专业医务人员定期前往检查患者的生命体征这种流程，相反的，它提供连续的自动化信息流。这样连续的关注除了提高护理质量外，还能降低护理成本，因为无需护理人员主动参与数据采集和分析。

此类系统的一个示例为 Masimo Radical-7，这是适用于临床环境的健康监测仪，它能够采集患者的资料并以无线方式传输，用于连续显示或通报。监测结果可完整、详细地展示患者的状态，让临床医生能够随地进行审查。该监测仪整合了飞思卡尔 (Freescale) 的 i.MX 应用处理器技术，以增强图形功能，能够以超高分辨率显示信息，并具有触控用户接口，使该技术简单易用。

· 远程监测

全球有许多人因无法享用有效的健康监测而导致健康受损。现在，通过物联网实现连接的小型、功能强大的无线解决方案，可让健康监测服务走向这些患者，而不是让患者去寻求健康监测服务。使用这些解决方案，人们可以从多种传感器安全撷取患者的健康数据，并利用复杂的算法进行分析，然后通过无线连接与专业医护人员分享，这样，医护人员就能够给出适合的健康建议 (图 1)。



图 1 远程患者监测示意图

因此，慢性病患者出现并发症的可能性将降低，且急性并发症可以在患病前诊断出来。例如，可以全天候监控正在服用洋地黄治疗的心血管疾病患者，以防止药物中毒。从心电图(EKG)上可以很容易地检查出心律不齐的病症，如果心电图数据指示心脏血氧不足，可以更快发现心脏问题。汇集的数据还可以向人们提供信息，使其做出更加有利于健康的选择，采取更多医疗保健预防方法。

另一个实现远程监控技术的例子为飞思卡尔家庭健康中心参考平台(Home Health Hub Reference Platform)(图 2)，此平台采用 i.MX 应用处理技术，并与远程网关中的无线连接和电源管理等关键功能紧密整合，因而能采集和共享患者健康信息。集线器从各种传感器获取患者数据，然后安全地储存在云端中，提供给参与病患护理的人员。这样的数据汇集设备将很快普及，它们不仅能收集医疗健康数据，还能管理家中的其他传感器网络，如智能能源、消费电子、家庭自动化和安全系统的数据。



图 2 家庭健康中心参考平台

· 及早干预/预防

健康的人也能从物联网设备监控其日常活动和生活中受益。例如，独居老人可能希望有一台监控设备，可以在其日常活动中检测出摔倒或其他突发情况，并将情况报告给紧急响应人员或家庭成员。另外，如远足或骑自行车等运动族群也可以终身从这样的解决方案中受益，尤其是如果它能成为一项可穿戴装置。

相关解决方案如飞思卡尔的 Sonamba 日常监控解决方案，针对老年族群，以策略性部署的传感器来监控其日常活动，并将异常情况经手机报告给护理人员或家庭成员。此外，还有 Numera Libris 行动个人健康网关，旨在检测出摔倒情况，无论在家中还是外出时，都能管理个人健康状况。

以上为基于物联网的医疗保健解决方案的几个例子，目前更多案例正在涌现。但是，未来的真正景象是，这些小型应用能汇聚成一个完整的大应用，举例而言，忘记吃药的病人亲属将可收到告警，知道病患现在的位置，并可远程检查他们的生命体征，确认他们是否生病；同时，汽车导航系统可告知哪家医院床位空余最多、最通畅的到达路线，甚至在哪停车。

整合 MCU 智能传感器实现医疗监控

前面所述的医疗保健实例，能成功使用物联网，主要依赖于一些支持技术。没有它们，就不可能获得健康监测等领域的应用所需的可用性、连接性和功能。

智慧传感器结合了传感器和微控制器(MCU)，可以精确测量、监控和分析各种健康状况指标，使人们能够在医疗保健领域发挥物联网的作用。这些指标可以包括心率和血压，以及血糖或血氧饱和度水平等基本生命体征。智慧传感器甚至可以放入药瓶中，并连接到网络，指示病人是否已按时按量服用药物。为了使智慧传感器高效工作，MCU 必须包含几个基本功能：

· 低功耗运行

这是保持装置小型化和延长电池寿命的关键，也是物联网装置要保持可用不可少的一项特性。

· 整合的高精度模拟功能

此技术使传感器能够以较低的成本获得高精度。

· 图形用户接口(GUI)

此接口使显示设备能提供具有生动细节的大量信息，并能很容易地读取这些信息，从而提高可用性。

网关是一个信息中心，可收集传感器数据，对其进行分析，然后通过广域网(WAN)技术将其传送给云端。网关可用于诊所或家庭环境，在后者，它们可以组成更大的连接资源，以便在家中就能管理能源、娱乐和其他系统。

连接标准推动物联网普及

对于大量复杂装置须要彼此通讯的任何环境来说，标准都是一个固有挑战，这也正是医疗保健领域所面临的情况。更广泛的通讯协议标准，是推动物联网普及的关键。

幸运的是，标准化组织正携手护理服务提供商，努力创建监控装置之间的无线通信指南。康体佳健康联盟(Continua Health Alliance)成立于2006年，是医疗保健公司和技术公司的联盟组织，旨在建立可互操作的个人健康解决方案指南。康体佳健康联盟已经发布了一系列标准规范，以确保互操作性；今后，购买康体佳认证装置的机构，可确保与物联网应用中的其他认证装置互连。

康体佳装置标准是大型标准环境的一部分，大型环境标准包括由国际标准化组织(ISO)建立的信息技术标准，以及电机电子工程师协会(IEEE)建立的工程标准。

在无线技术中，IEEE 为局域网(LAN)设定无线局域网(Wi-Fi)(IEEE 802.11)，和 ZigBee(IEEE 802.15.4)网络标准；为个人局域网(PAN)设定

的标准包括蓝牙(Bluetooth)、BLE, 以及 IEEE 802.15.4j 和 IEEE 802.15.6, 这些都是与人体局域网络(BAN)相关的 IEEE 标准。

蜂窝网络标准包括全球行动通讯系统(GSM)/通用行动电信系统(UMTS)和分码多任务存取(CDMA)。专有无线网络仍然在医疗环境的常规应用, 特别是物联网应用中发挥作用, 但随着产业不断向标准架构发展, 其作用似乎被削弱。

医疗保健革新 物联网应用扮要角

预测已久的医疗保健物联网革命已经开始, 本文所举的几个例子就是明证。而且, 这些还只是众所周知的冰山一角, 因为新的案例正在不断出现, 以满足对于可担负、可接入护理的迫切需要。同时, 我们看到, 物联网在自动化的基本构件和机器对机器(M2M)通讯的不断建立, 带来服务层增加而完善基础设施。