

结合无线连结/智能传感器 医疗系统提高健康照护品质

医疗保健设备将增加许多智慧联网功能。随着人口结构老化，医疗保健相关设备制造商已开始采纳各种无线连结技术和智慧感测器，期以最方便的形式采集使用者的生理征象数据，达到防患未然的效果，从而减少整体社会的医疗照护成本。

在物联网(IoT)中，各种终端装置直接分享采集的资讯，并透过云端更快速、更准确地收集、记录和分析新的资料。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，提高护理品质，最重要的是降低医疗费用，藉由远端医疗系统，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、准确的资料，帮助医护人员做出更好的决策。

随着物联网中资料获取、资料分析和资料传输技术日益成熟，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。

藉由基于无线感测器的系统，采集之前无法获得的患者医疗资料进行分析，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品质。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路之基本定义，意即装置透过位于云端之中央指挥与控制伺服器的安全服务层(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，电脑及网际网路几乎完全依靠人来获取资讯。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资料。而解决方法是像他一贯认为的，支持终端装置自行收集资讯，无须人工干预。

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

感测器和连接技术的进步，支援终端装置采集、记录和分析过去无法访问的资料。在医疗领域，这意味着人们能够随着时间的推移采集患者资料，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资料，消除人输入资料的局限性，终端装置能够在医生需要资料的时候，以其所需的方式自动获取资料，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、提升品质；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)谘询服务部总经理 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

数位行销长 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资料，并自行进行预设，从而在该资讯的背景下高效地运行。该技术框架为能源供应商提供连接，以更好地管理能源网。

· 汽车设计和制造

虚拟行动网路运营商 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，基于云端计算的伺服器，可分析资料并自动采取行动，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/智慧城市

伦敦 iBus 系统的八千多辆公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资料的其他感测器，因此公车站的告示牌可显示某辆公车即将到达的详细资讯。

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、资料和流程，几乎包括连接到网际网路或穿越了网际网路的任何

事物。思科预计，到 2020 年 IoE 为全球经济带来的价值，将达到 14 兆 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。此类解决方案采用感测器采集全面的生理资讯，并通过闸道器和云端分析，同时储存资讯，然后将分析后的资料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资讯流。这样连续的关注除了提高护理品质外，还能降低护理成本，因为无需护理人员主动参与资料获取和分析。

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，能够以超高解析度显示资讯，并具有触控用户介面，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，人们可以从多种感测器安全撷取患者的健康资料，并利用复杂的演算法进行分析，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，如果心电图资料指示心脏血氧不足，可以更快发现心脏问题。汇集的资料还可以向人们提供资讯，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。

另一个实现远端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，并与远端闸道器中的无线连接和电源管理等关键功能紧密整合，因而能采集和共用患者健康资讯。集线器从各种感测器获取患者资料，然后安全地储存在云端中，提供给参与病患护理的人员。这样的资料汇集设备将很快普及，它们不仅能收集医疗健康资料，还能管理家中的其他感测器网路，如智慧能源、消费电子、家庭自动化和安全系统的资料。



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回应人员或家庭成员。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，以策略性部署的感测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 行动个人健康闸道器，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，并可远端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。

实现医疗监控 智慧感测器整合 MCU

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。智慧感测器结合了感测器和微控制器(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准等基本生命体征。智慧感测器甚至可以放入药瓶中，并连接到网路，指示病人是否已按时按量服用药物。为了使智慧感测器高效工作，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。

- 整合的高精度类比功能

此技术使感测器能够以较低的成本获得高精度。

- 图形用户介面(GUI)

此介面使显示装置能提供具有生动细节的大量资讯，并能很容易地读取这些资讯，从而提高可用性。

闸道器是一个资讯中心，可收集感测器资料，对其进行分析，然后通过广域网路(WAN)技术将其传送给云端。闸道器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。更广泛的通讯协定标准，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者，努力创建监控装置之间的无线通讯指南。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)建立的资讯技术标准，以及国际电机电子工程师协会(IEEE)建立的工程标准。

在无线技术中，IEEE 为区域网路(LAN)设定无线区域网路(Wi-Fi)(IEEE 802.11)，和 ZigBee(IEEE 802.15.4)网路标准；为个人区域网路(PAN)设定

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

蜂窝网路标准包括全球行动通讯系统 (GSM) / 通用行动电信系统 (UMTS) 和分码多工存取 (CDMA)。专有无线路网路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。

医疗保健掀革 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。

(本文作者为飞思卡尔医疗保健事业部经理)