

白皮书

物联网 如何革新 医疗保健领域

作者：David Niewolny
飞思卡尔半导体医疗保健事业部经理

摘要

物联网(IoT)中，各种终端设备相互直接分享采集的信息，并凭借云，能够更快速、更准确地收集、记录和分析新的数据流，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：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IoT发展中受益的行业，IoT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。我们非常高兴，飞思卡尔的嵌入式技术正广泛应用于远程医疗系统，为偏远地区的人们提供医护服务，还应用于监护系统，提供源源不断的、准确的数据流，帮助人们做出更好的医护决策。

随着IoT数据采集、数据分析和数据传输技术的日益成熟，我们将看到更多令人兴奋的新型IoT驱动医疗保健应用和系统的出现。请细阅本白皮书，了解IoT时代医疗保健领域最新动态及未来走向。

目录

- 2 首要事项：
了解IoT
- 3 IoT基本构件
无处不在
- 3 IoT在医疗保健领域
已经起动
- 6 支持技术：
使物联网应用于
医疗保健业成为可能
- 7 连接标准：
支持IoT终端设备
协同工作
- 7 医疗保健物联网：
时机来了



历来，就有许多关于物联网(IoT)大幅降低医疗保健成本并提高医疗保健质量，从而实现该领域革新的预测，但在飞思卡尔，我们看到这一切已经实现。基于无线传感器的系统目前已经投入运营，采集之前无法获得的患者医疗数据进行分析，并为过去无法获得护理的人们提供护理服务。这样，IoT驱动的系统能够增加护理的可用性和质量，从而大大降低成本，并改善人们健康状况。

本文将深入探讨IoT在医疗保健服务交付方面的作用，仔细研究使其能实现的相关技术，并讨论目前IoT为医疗保健领域带来的机遇和挑战。首先，我们将介绍IoT，虽然它依然是一个相对较新的概念，但它在许多行业的实际应用不断增加。

这些课题对于飞思卡尔来说利益攸关，飞思卡尔开发和打造用于整个IoT驱动的医疗保健系统的嵌入式技术，包括：

- 采集患者数据的传感器
- 处理、分析并通过无线方式传输数据的微控制器
- 支持丰富的图形用户界面的微处理器
- 医疗保健专用网关，通过该网关将传感器数据进一步分析并发送至云

首要事项：了解IoT

目前与IoT相关的医疗保健系统基于IoT的基本定义，即通过安全服务层(SSL)彼此相连，捕捉和分享重要数据信息的终端设备网络，该服务层与云中的中央指令和控制服务器相连。首先，让我们来了解一下这会带来怎样的转变，这对人们采集、记录和分析数据的意义，不仅仅是医疗保健业，还几乎包括当今的各个行业。

正如物联网一词创造者所述，终端设备互联这个概念是“一件大事”。¹ 1999年Kevin Ashton在一次商业演讲上首次使用了这一短语，十年之后解释说，“目前，计算机及互联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。”¹ 解决方法是像他一贯认为，支持终端设备自行收集信息，无需人工干预。

在IoT(物联网)终端设备直接连接到数据，并彼此互连的出现非常重要，原因有二：

1. 传感器和连接技术的进步支持终端设备采集、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。

2. 终端设备能够自行采集数据，消除人输入数据的局限性，终端设备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。

IoT基本构件无处不在

虽然思科咨询服务部总经理Joseph Bradley表示“如今有1%的事物实现了互连”²，然而多个行业的企业正在创建IoT基础设施的基本构件。下面是几个示例：

- **家庭和楼宇自动化**：数字营销官Lauren Fisher将Nest Learning Thermostat作为证明，该装置采集有关家庭环境和房主的温度喜好的数据，并自己进行编程，从而在该信息的背景下高效地运行。³该技术框架为能源提供商提供连接，以更好地管理能源网。
- **汽车设计和制造**：虚拟移动网络运营商Alex Brisbane介绍了汽车业越来越多地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、驾驶员安全及其它功能，集成这些功能的成本很低但盈利潜力巨大。⁴添加了基于云计算的服务器，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IoT的发展。
- **公共交通/智能城市**：技术撰稿人Martyn Casserly引用了伦敦iBus系统，“8,000多辆公交车均配备了GPS功能以及多种可传输车辆位置及当前进展数据的其它传感器”⁵，这样公交车站的路标可显示某辆公交车即将到达的详细信息。

IoT概念已经在能源(如智能照明、智能电网)和工业自动化等领域采用。根据eWeek2的一个有关思科与记者的会议电话报告表示：“随着连接的不断增加，IoT为企业和全球经济带来的价值也只会增加。”eWeek报告描述了思科的愿景是已超越IoT到实现IoE(万物联网)。这就是思科所述的连接系统，不仅包括终端设备，还包括人、数据和流程“几乎包括连接到互联网或穿越了互联网的任何事物。”思科预计，到2020年IoE为全球经济带来的价值将达到14.4万亿美元。

不过、那是另一回事。让我们回到IoT、看看它当前是如何用于医疗保健业的、并探讨它如何使医疗保健业变得更好。

IoT在医疗保健领域已经起动

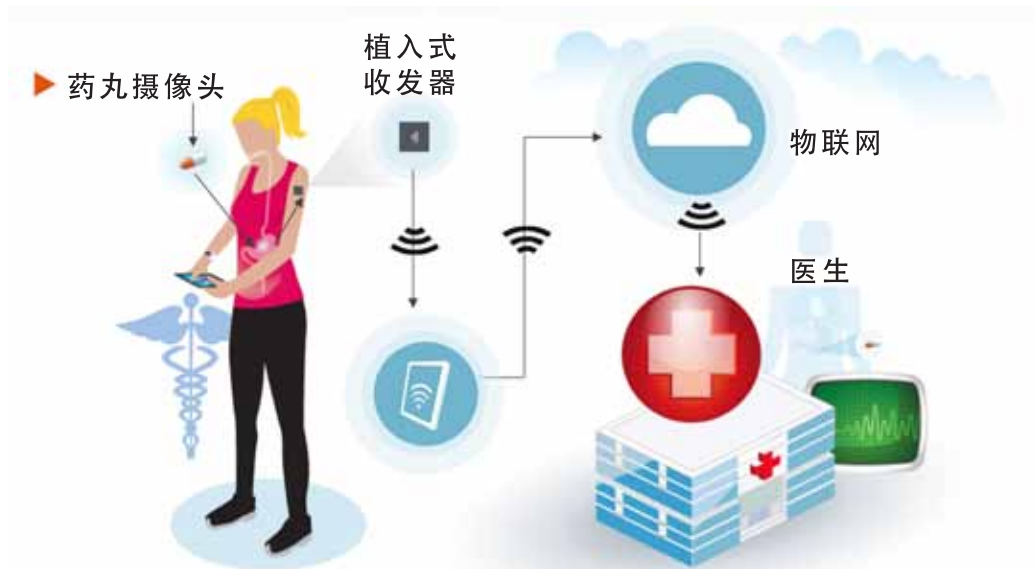
IoT在多种医疗保健应用中发挥重要作用，一方面可以管理慢性疾病，另一方面还可以预防疾病，以下示例展示了其已然发挥的重大潜力：

- 临床护理**：生理状态需要密切关注的入院患者可借助IoT驱动的创新监测实现连续监测。此类解决方案采用传感器采集全面的生理信息，并通过网关和云分析和存储信息，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。它取代了专业医务人员定期过来检查患者的生命体征这种流程，相反，它提供连续的自动化信息流。这样，除了通过持续关注提高护理质量外，人们还能降低护理成本，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是Masimo Radical-7[®]，这是适用于临床环境的健康监测仪，它能够采集患者的数据并以无线方式传输，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。该监测仪集成了飞思卡尔的i.MX应用处理器技术，增强了图形功能，能够以超高分辨率显示信息，还具有触摸用户界面，使该技术简单易用。

- 远程监测**：全球有许多人由于无法享用有效的健康监测而导致健康受损。现在，通过IoT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捕捉患者的健康数据，采用复杂的算法分析这些数据，然后通过无线连接与专业医护人员分享数据，这样，医护人员就能够给出适合的健康建议。

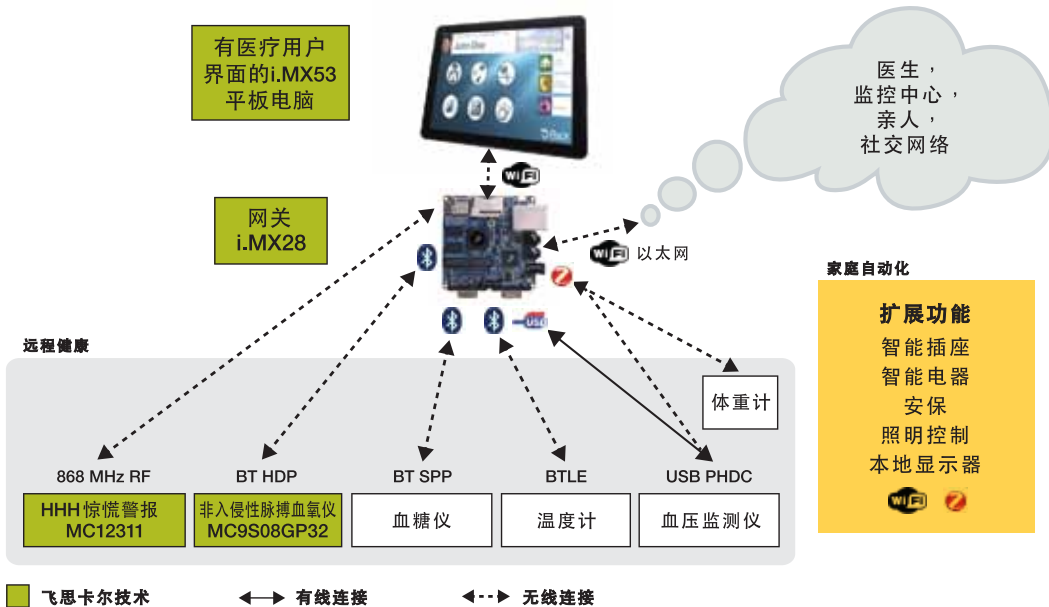
远程患者监测



因此，慢性病患者出现并发症的可能性减小，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，做出更加有利于健康的选择，采取更多医疗保健预防方法。

举一个实现远程监控技术的例子：飞思卡尔家庭健康中心参考平台(Freescale Home Health Hub reference platform)。它采用飞思卡尔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集成，因而能采集和共享患者健康信息。集线器从各种传感器捕获患者数据，然后安全地存储在云中，参与病患护理的人可以访问它。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。除了医疗健康数据外，飞思卡尔第二代网关还管理来自智能能源、消费电子、家庭自动化和安全系统的数据。

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，运动员,如远足或骑自行车的可以终身从这样的解决方案中受益，尤其是如果它能作为一个可穿戴技术提供的。

飞思卡尔技术已被集成到一些此类解决方案中。Sonamba日常监控解决方案，针对老年群体，使用有策略地部署的传感器来监控其日常活动，并将异常情况通过手机报告给护理服务提供者或家庭成员。飞思卡尔向Sonamba提供应用处理和基于ZigBee®的无线连接。飞思卡尔技术也被嵌入到Numera Libris移动个人健康门户中，该门户旨在检测出摔倒情况，无论在家里还是外出时，都能够管理个人健康状况。

这些只是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，正如一名记者指出，“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……想象一下，如果您是一名忘记吃药的病人亲属。您收到告警，能够知道他们的位置，远程检查他们的生命体征，确认他们是否生病，然后您的汽车导航系统告知哪家医院床位空余最多，最通畅的到达路线，甚至在哪儿停车。”⁵

支持技术：使物联网应用于医疗保健业成为可能

前面所述的医疗保健实例中，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。

智能传感器结合了传感器和微控制器，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。智能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了药物。为了使智能传感器高效工作，微控制器组件必须包含几个基本功能：

- **低功耗运行**，这是保持器件小型化和延长电池寿命的关键，也是物联网器件要保持可用所必不可少的一个特性。飞思卡尔长期提供低功耗处理，现在致力于实现完全无电池的器件，可利用能量收集技术通过使用超低功耗的DC-DC转换器实现。
- **集成的高精度模拟功能**，使传感器能够以较低的成本获得高精度。飞思卡尔提供的这种支持技术是在微控制器内包含模拟组件例如高分辨率的模数转换器(ADC)和低功耗运算放大器。
- **图形用户界面(GUI)**，使显示器件能提供具有生动细节的大量信息，并能很容易地访问这些信息，从而提高可用性。飞思卡尔的i.MX应用处理器具有很高的图形处理性能，可支持先进的GUI开发。

网关是一个信息中心：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。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，在家中就能管理能源、娱乐和其他系统。飞思卡尔家庭健康中心参考平台包括一个网关组件。医疗器件设计者还可以使用该平台来创建远程访问器件，实现远程监控。

无线网络打破了以太网和USB等传统有线解决方案的物理限制。飞思卡尔提供微控制器，支持基于主流无线标准的无线连接，包括供个人设备使用的个人局域网(PAN)，有蓝牙和蓝牙低功耗(BLE)，以及诊所或医院局域网(LAN)使用的Wi-Fi®和蓝牙连接。由于标准众多，我们不得不面对医疗保健领域物联网的一个关键挑战：标准。

连接标准：使物联网器件协同工作

于大量复杂器件需要彼此通信的任何环境来说，标准都是一个固有挑战--这也正是医疗保健领域物联网的情况。一位分析师称“.....更广泛的通讯协议标准.....”⁶是推进物联网普及的关键。

幸运的是，标准化组织正在携手护理服务提供者，努力创建监控器件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，而飞思卡尔是该组织的成员之一。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，购买康体佳认证器件的机构可确保与物联网应用中的其他认证器件互连。

康体佳器件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，电气和电子工程师协会(IEEE®)建立的工程标准。

在无线技术中，IEEE为LAN设定Wi-Fi(IEEE 802.11)和ZigBee(IEEE 802.15.4)网络标准。为PAN设定的标准包括蓝牙、BLE，以及IEEE 802.15.4j和IEEE 802.15.6，这些都是与体域网(BAN)相关的IEEE标准。蜂窝网络标准包括GSM/UMTS和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，但随着行业不断向标准架构发展，其作用似乎被削弱。

医疗保健物联网：时机来了

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通信的不断建立，带来服务层增加而完善基础设施。飞思卡尔非常高兴可以参与这场革命，向物联网医疗保健解决方案提供端到端处理和连接解决方案、建立相应标准、帮助渴望从医疗物联网中受益的组织加快创新。

参考资料

1. Kevin Ashton, www.rfidjournal.com, June 22, 2009
2. Quoted by Jeffrey Burt, "Cisco: Internet of Everything Already Worth Billions in Profits," www.eweek.com, June 23, 2013
3. Lauren Fisher, "The Internet of Things: In Action," thenextweb.com, May 19, 2013
4. Alex Brisbane, "The Internet of Things Isn't as New as It Seems," www.forbes.com, February 8, 2013.
5. Martyn Casserly, "What Is 'The Internet of Things'? How Connected Devices Are Set to Change Our Lives," www.pcadvisor.co.uk, May 29, 2013
6. Michael Chui, Markus Loffler and Roger Roberts, "The Internet of Things," McKinsey Quarterly, March 2010