

使用无线传感器网络的 ERP 系统

这是美国 Cornucopia Tool& Plastics 公司的一个案例，该公司使用注塑机生产塑料产品和注塑机模型。经过广泛调研，公司认为其目前所用的 ERP 系统(ERP, 即 Enterprise Resource Planning — 企业资源计划, 是指建立在信息技术基础上, 以系统化的管理思想, 为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台。)不再适合公司的生产发展, 因此 Cornucopia 联合 Crossbow 科技公司和 IQMS 公司合作开发了一套适合其生产流程的无线数据处理系统。IQMS 是 Cornucopia 现有 ERP 系统的软件开发商。

如果根据生产需要频繁的重新布署或拆迁机床, 任何线路的断开和接通都会给 ERP 系统带来麻烦。而采用无线传感器网络很容易的就能解决这些问题。

Cornucopia 使用的 IMQS 软件, 帮助成型产品确定下一个中心或存货管理系统的路线。该软件跟踪原料用途、劳力和间接成本。

工作中心的数据流报告该系统是否运行, 原料账单显示该机床是否应该运行。这样帮助用户跟踪他们的应用, 也帮助他们精减成本。

1989 年 IQMS 为制造业用户, 特别是为塑料喷射模塑法和金属压铸应用开发了企业资源管理软件。1993 年公司增加了实时产品监测模块, 1997 年其 EnterpriseIQ (EIQ) 系统将传感器安装于机床中。

灵活性=自由

为帮助像 Cornucopia 等受硬件约束的公司, IQMS 开始尝试将无线传感器网络技术引入至现有系统中。这得益于 Crossbow 公司的无线传感器网络硬件和软件开发平台。事实上, IQMS 将 Crossbow 公司的 Mica-Z 无线节点和传感器接入到 IQMS 产品中(见图 1)。该低功耗节点由电池供电。随后这种双板的解决方案将应用于像 Cornucopia 这样需要监控的公司的每台机床上。这些节点与 Crossbow 公司提供的网关进行通信, 并最终加入到 ERP 系统中。

现在, 数据不再通过传统有线线路, 而是以 ZigBee 标准协议进行无线传输。该网络具有自组织、自愈合 mesh 网络结构。在这种方式下, 数据包以多跳的方式传输至最近的网关(见图 2 如下)。

图 1: 无线模块



β 测试包括将无线节点和传感器接入到产品

图2: 无线传感器网络

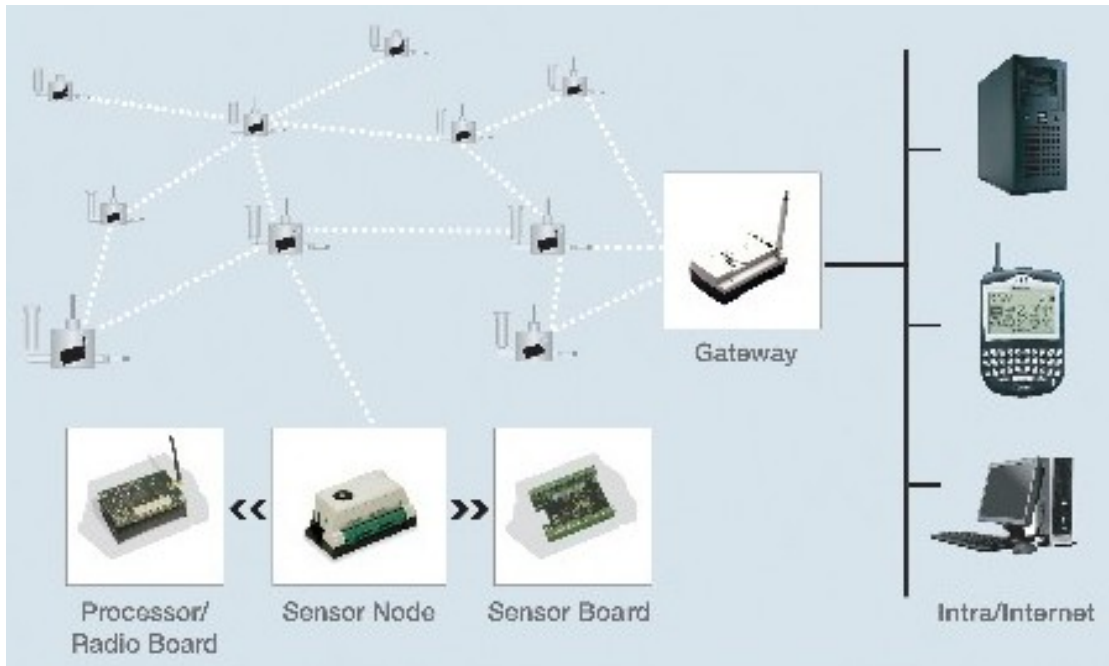
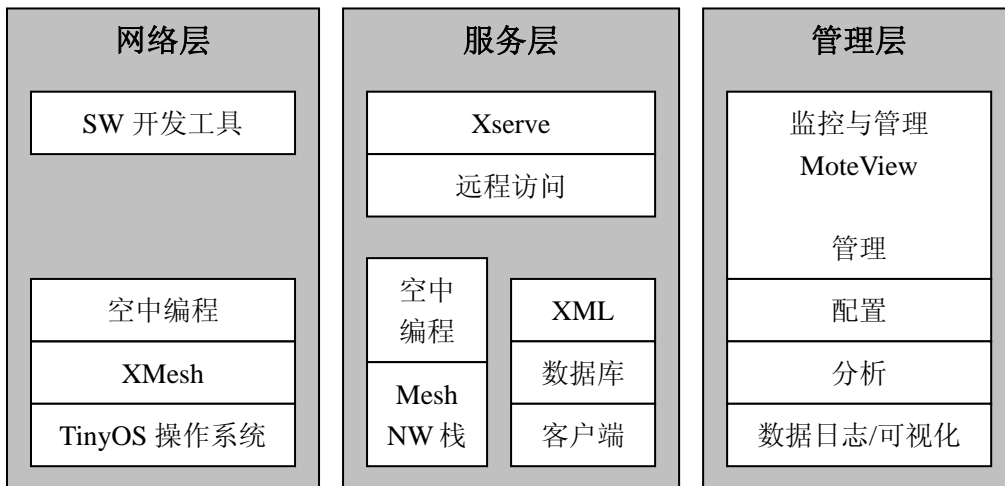


图3: 无线传感器网络软件开发平台



无线传感器节点的软件三层软件模型

“压力测试证明该网络可每 0.6 秒处理一次信号。当与网关的距离很远时，我们只需再增加一个无线 mote 进行中继，” IQMS 的总裁 Randy Flamm 说，“当处理实时信号时，由于 Oracle 数据库的引入增加了一些延迟时间。在有线的环境中，PC 服务器负责实时监测这些信号。因此，在新的无线传感器环境中这就要求做些改进以消除延迟时间。”

在大部分无线传感器网络中，传感器与其网关之间的最大距离取决于该地点射频环境或干扰的多少。据 Crossbow 公司市场副总裁 Joerg Bertholdt 介绍，在该解决方案中节点的无中继最大传输距离约是 100—250 英尺。

“在早期，我们的节点还需要一些前置滤波器，因为原系统某些 10V 元件在 60Hz 频域

附近会产生一些干扰信号，” Bertholdt 补充说，“我们通过对数据的分析，并比较有线网络和无线网络的性能以确定问题所在。硬件表明，我们可以提出更好的接地方案来解决该干扰问题。”

无线评估

在完成无线节点的制作后，IQMS、Crossbow 和 Cornucopia 进行了 β 测试。IQMS 和 Crossbow 进行实验的费用对 Cornucopia 来说并非难以接受。用无线传感器节点装备每个机床需要 300—500 美元，如果将 1000 英尺光缆安装成星拓扑结构需另付加 60—100 美元。Flamm 说，一个类似的硬件解决方案要花费 700—900 美元。

“Cornucopia 安装了我们的 ERP 系统和硬件，并合作对我们的无线传感器解决方案进行测试，” Flamm 说。“这是一次难得的机会来证明我们的无线传感器解决方案与我们的硬件解决方案一样优秀。”

尽管无线传感器也许比有线有更多潜在的缺点，但测试证明无线传感器网络能保持稳定的工作状态。无线传感器数据包会通知系统生产周期的完成，并通过监测生产机床的工作参数来判断产品的质量。开发商甚至通过继电器、电磁铁、12 和 24 VDC 连至七八十年代的机床，当机床完成其周期时进行报告。这样可使系统的 PLC 确认已生产出产品。“连接到节点上的 PLC 自动侦测并确定部件是否完好的。” Flamm 补充说。

意想不到的应用

除了努力提高其质量外，无线传感器网络可无形的帮助 IQMS 拓展其在复杂的生产监控和加工控制的应用，例如 ERP 中的订单和存货，如 Flamm 所述。IQMS 只使用 Oracle 作为其数据库服务器。

“我们过去并未涉及这一领域，但是我们的客户遍布全球，” Flamm 说。“由于无线传感器领域使我们能够通过数据库查询实时更新的生产数据。因此，在该解决方案下，客户有能力精确的确定每个产品的发货时间。”此外他们也可以通过设置显示生产线现场的监控情况，如机床倾斜（绿色）、缓慢（黄色）或者停止（红色）运行。

有些机床由软件监控并由操作人员运行。由无线传感器网络直接提供业务情报反馈，也可帮助工作人员更快的调整生产以调节订单、减少废料和降低存货量。最重要的是，这一数据可预防由于无监控而造成的过量生产从而产生超出市场需要的产品。

同样，通过无线传感器网络跟踪机床周期可以改善特定机床模具的维护计划。同一类型的无线节点不需改动就可监测三种不同的生产线机床。

“目前为止，该方案还只是记录周期和监控质量，我们并没有做到控制能力。在未来，我们也要学习如何通过无线传感器网络自动反馈控制生产流程，” Flamm 说。“我们在无线传感器领域已发展了一年，并惊讶的发现它是如此迅速的成长着。我们从一个工厂起步，到 7 月为止追加了 3 个类似的订单。所以，现在我们的无线传感器解决方案已经安装在 4 个厂家大约 100 台机床上了。”

“我们的解决方案能够服务所有循环处理式的生产流程。例如，我们正将该解决方案应用于金属冲压机床上，并在每次冲压完成产生一个信号通知 ERP 系统。”

“这不是一个简单的监测和数据处理方法，它更是一个有效的商业解决方案。通过将无线传感器网络应用在 ERP 系统上，客户能够监测生产流程、降低生产成本。”