实现现场设备与网络空间连接的边缘控制器

Edge Controllers Connecting Field Devices and Cyberspace

植田　基之 UEDA, Motoyuki　　佐藤　好邦 SATO, Yoshikuni　　门崎 东洋史 KADOSAKI, Toyofumi

边缘控制器是 IoT 系统中收集现场设备数据的装置。近年来正如边缘强化这个词所表达的寓意那样，通过分担上位层的处理，逐渐进行更高级的数据处理。除了数据收集外，富士电机还将一部分数据分析、预测技术由边缘控制器分担，从而提供更加实时的 IoT 解决方案。边缘控制器的产品阵容中包括以 POD 为基础的“MONITOUCH V9-IoT”、以 PLC 为基础的“SPH3000-IoT”、以网关设备为基础的“FiTSA Σ”，实现了各机型独具特点的产品化。

An edge controller, used in an IoT system, collects data from field devices. Its data processing is currently becoming more advanced, called edge heavy, by sharing computing with upper layers. Fuji Electric offers advanced real-time IoT solutions by assigning edge controllers part of the analysis and prediction tasks in addition to data collection. Our IoT product line includes the display-based “MONITOUCH V9-IoT,” PLC-based “SPH3000-IoT” and gateway-based “FiTSA Σ,” each with device-specific attributes.

1　引言

边缘控制器是主要在工业工序等工业领域的 IoT（Internet of Things）系统中收集顾客在现场设置的各种现场设备数据的装置。近年来除了现场设备的数据收集外，还分担了上位层实施的处理，从而逐渐开始进行更高级功能且需要高速响应的数据处理。这称为边缘强化。本文除边缘控制器所面临的各种课题、富士电机边缘控制器的作用及特点等内容外，还将针对其运用事例和今后的展望进行介绍。

2　边缘控制器的课题与市场动向

边缘控制器从各种现场设备收集数据，承担着向上位层电脑及云端等信息类网络传输数据的作用。因此，将现场设备连接的现场网络与信息类网络作为连接的网关装置，将转换通信协议作为主要功能。

因还存在以下课题，所以将上位层电脑及云端进行的处理在更接近现场的边缘控制器上分散执行，推动边缘强化。

⑴　数据处理方面的课题

(a)　网络及云设备的负荷增大，导致通信量及成本增加

(b)　处理的瓶颈导致实时响应性降低

(c)　对于将现场原始数据发送给外部，用户担心安全性降低

边缘强化的边缘控制器问世后，如**表 1** 所示，制造现场的需求以及对边缘控制器的要求增多。

另一方面，预测边缘控制器的市场需求每年将增加 10 ～ 15%[(1)]。实现这个目标，需要解决以下课题。

⑵　上位系统连接方面的课题

(a)　边缘方处理与上位系统处理的平衡、技术诀窍的储存

(b)　对于边缘控制器与上位系统、云端连接，要保证安全

表 1　制造现场的需求与对边缘控制器的要求

制造现场的需求	对边缘控制器的要求
提高产品制造的价值（通过缩短生产准备所需时间来提高生产效率）	通过取舍选择现场的生产信息来提供实时性较高的数据
多品种少量生产（实现大规模定制）	同时拥有现场控制类和上位信息类处理，具有更高的处理能力
减少编程负荷	提供简易的编程工具及应用程序
供应商间连接	适用于工业用开放性网络等的开放式体系结构
扩大 FA 设备、装置制造商的服务事业	根据边缘控制器收集的数据，推动远程监视及支持、预防性保护等服务，并在现场实装

3　富士电机 IoT 系统与边缘控制器的作用

3．1 富士电机的 IoT 解决方案

富士电机拥有从现场数据的传感到网关、互联网连接技术、数据分析和预测技术、优化技术、高度控制技术以及作为其运行基础的控制设备的 IoT 系统一系列产品和技术，此外，还备有运用这些产品和技术来创造顾客价值的各种 IoT 解决方案。

3．2　富士电机边缘控制器的定位

富士电机的边缘控制器是拥有网关功能的平台，可收集并存储现场的各种数据，使用互联网连接技术传输到网络空间中。

今后，现场的元件、机械和设备等将逐渐 IoT 化，直接联网。连接到网络空间时使用的现场元件可分为以下三种类型（**图 1**）。边缘控制器承担着将 II 群、III 群中的现场设备与网络空间连接的网关设备的作用。

⑴　I 群：直接型

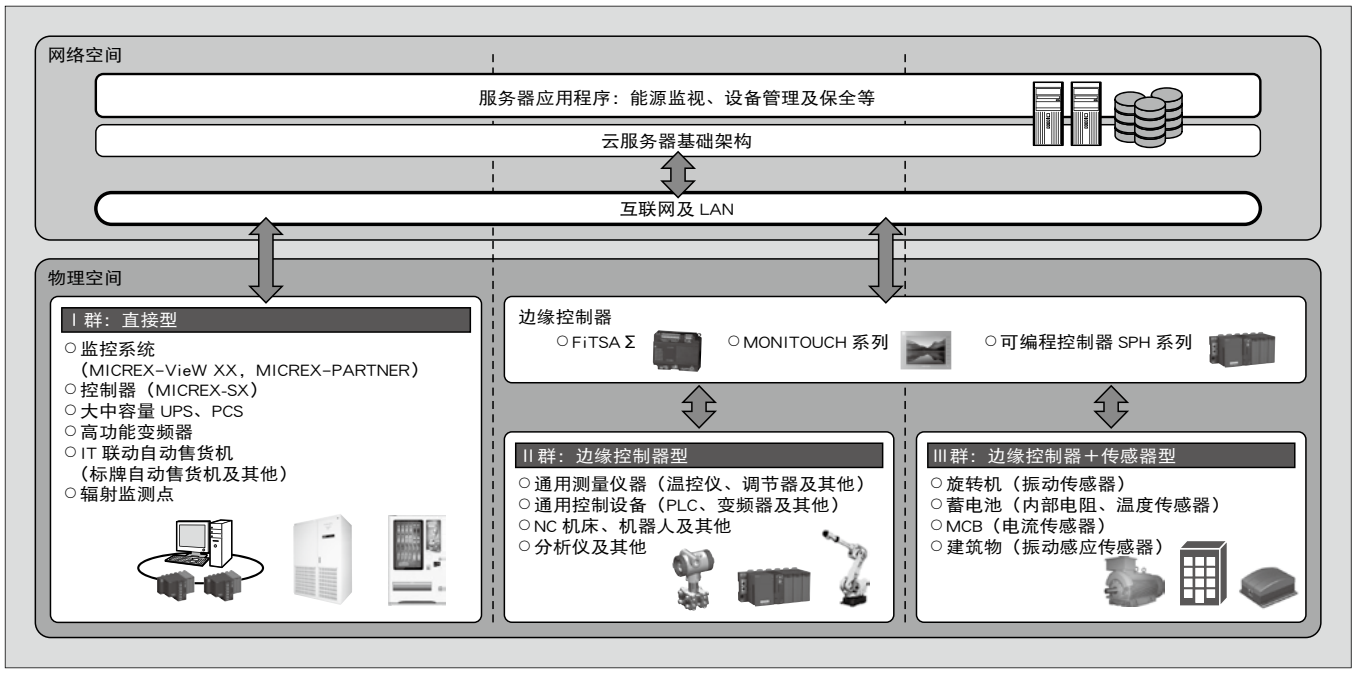

图 1　连接到网络空间的类型

直接连接到网络空间的类型。监视控制系统、大中容量不间断电源装置（UPS）、高功能变频器、IT 联动自动售货机、辐射监测点等属于这类。

⑵　Ⅱ群：边缘控制器型

无论是自己公司还是其他公司制造的产品，利用各产品的本地通信功能，将不具备直接连接网络空间功能的现有元件（控制器、变频器、测量仪器等通用设备及分析仪等）连接到网络空间的类型。为了将这类设备连接到网络空间，富士电机的产品阵容中新增加以下设备作为边缘控制器，例如，以现场型显示器为基础的“MONITOUCH V9-IoT”、以通用网关设备为基础的“FiTSA Σ”，及以可编程控制器（PLC）为基础的“SPH3000-IoT”。这些边缘控制器能够与其他公司的 PLC、变频器、NC 加工机、机器人、测量仪器等连接，为现场元件的 IoT 化做出巨大贡献。

⑶　Ⅲ群：边缘控制器＋传感器型

连接旋转设备、断路器、建筑物等原本没有本地通信功能和智慧型功能设备的类型。将振动传感器、温度传感器、电流传感器等与边缘控制器连接，经由传感器将对象的状态数字化。

为了应对边缘强化，要求边缘控制器解决**第2章**中提到的担心因收集的现场数据增加而导致通信量及成本增大、实时响应性下降、安全性下降等课题。进而，为满足制造现场的要求，须拥有各种性能及功能，例如，同时拥有控制类及上位信息类处理的较高处理能力，实时性较高的数据供应，运用开放式体系结构，运用现场预防性保护等服务等。

富士电机基于数据收集技术、数据分析及预测技术、优化技术、高度控制技术来发展边缘控制器，提供 IoT 解决方案。为了应对边缘强化，边缘控制器分担了在网络空间中进行处理的一部分数据分析及预测技术、优化技术，从而可解决通信量及成本、实时响应性、安全性担忧等课题，能够满足制造现场的期望，更加实时地提供解决方案。

4　富士电机边缘控制器的特点

富士电机边缘控制器 MONITOUCH V9-IoT、FiTSA Σ、SPH3000-IoT 的特点如**表 2** 所示。

为了满足**第2章**中提到的各种要求，需要提供以下工程管理，例如，边缘控制器网关功能的数据处理（收集、存储、

表 2　边缘控制器的特点与性能

机种	特点	诊断性能 *
MONITOUCH V9-IoT	现场的实时画面显示、设备连接性	1000 ms
FiTSA Σ	小型、高通用性、设备连接性	500 ms
SPH3000-IoT	充分发挥 PLC 特点的高速实时处理	50 ms

* 实装数据分析及预测技术之一的 MSPC（多变量统计的工艺管理）实时诊断等功能时的性能。用网络空间上服务器执行时的性能约 10 秒。

表 3　边缘控制器所要求的功能

功能分类	概要
数据处理	A. 数据收集 收集用于系统状态解析及设备诊断等的各种数据 B. 数据存储 将收集到的数据存储并转发 C. 数据加工 使收集到的数据产生价值（搭载部分数据分析及预测技术）
网络	・搭载实现网络空间连接的标准协议 ・搭载实现各种制造商现场设备连接的开放性协议
安全	减少对网络空间连接的安全风险
工程管理	・实现各种功能的工程管理软件 ・边缘控制器间水平协作支援 ・网络空间与边缘间垂直协作支援

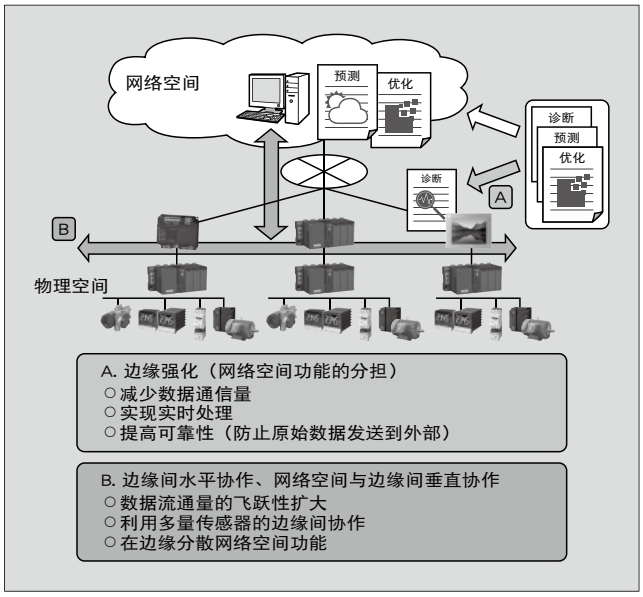

图 2　网络空间与边缘控制器的功能分担

加工），强化连接网络及安全功能，以及为边缘控制器功能提供支援（**表 3**）。而且，如**图 2** 所示，需要不断在网络空间与边缘控制器之间分担功能。

5　边缘控制器的运用事例

按照顾客的各课题介绍边缘控制器的运用事例。

⑴　收集现场数据

即使连接电脑将数据收集到顾客的设备中，有时也会因为无法连接设备网络、电脑空间不够、无法高速取样等原因而导致数据无法收集。SPH3000-IoT 利用 PLC 的丰富设备机器连接接口和数据处理功能，能够以毫秒周期进行高速数据收集。而且由于体型小，可以设置在生产设备内的有限空间中，设置作业本身也能够简单地进行（**图 3**）。

另外，还可将与边缘控制器连接的外置硬盘（NAS）中收集的数据存档保存。

⑵　引进现场型诊断

通过对收集到的数据进行分析，可找出解决顾客设备所

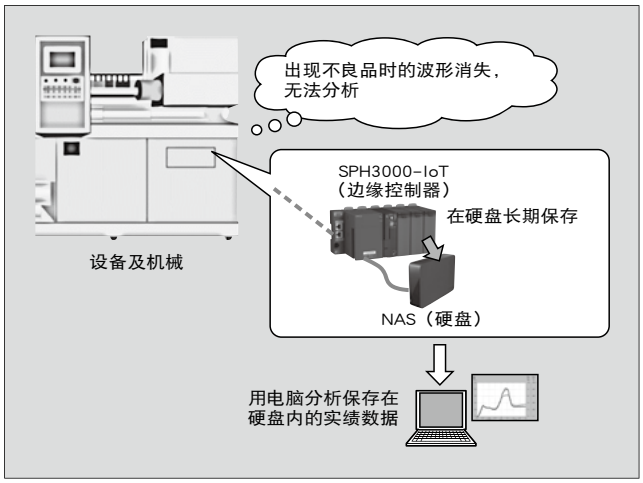

图 3　设备数据的收集例

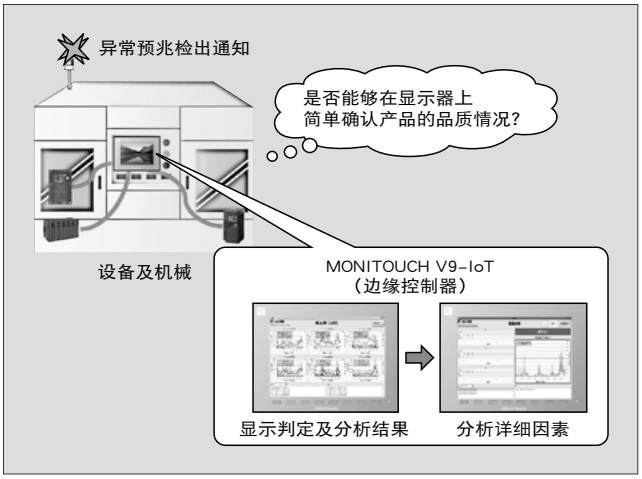

图 4　现场型诊断的引进例

存在课题的方法。例如，如果大型生产设备中不良品率增加，则对所保存的设备附带传感器的波形进行分析，这样便可知设备消耗部件劣化与不良品增加有关，更换其消耗品即可。MONITOUCH V9-IoT 是用 1 台设备进行设备内数据的收集、分析及诊断、判定显示等一系列处理的边缘控制器（**图 4**）。

如此作为引进 IoT 的最初阶段，可利用边缘控制器收集数据，根据数据分析进一步创造价值。

6　后记

本文对实现现场设备与网络空间的连接的边缘控制器进行了介绍。

随着运用 IoT 系统及服务的多样化，边缘强化的要求不断提高，在现场与网络空间之间分担功能的必要性越来越高。

富士电机以多核微型计算机、实时 OS、Linux〈注〉等通用 OS、利用内置安全系统等开放技术的技术、在 PLC 中培养的实时控制技术、工程管理支援技术为基础建立边缘控制器，并不断解决现场元件所要求的低成本、高耐环境性、高可靠性、高速性等课题。

今后我们将继续提供有助于创造更高顾客价值的 IoT 解决方案。

参考文献

⑴　“Industrial Network Gateways Market Research (FIVE-YEAR MARKET ANALYSIS AND TECHNOLOGY FORECAST THROUGH 2020)”. ARC Advisory Group. https://www.arcweb.com/sites/default/files/Documents/study-brochures/study-industrial-network-gateways.pdf, (accessed 2018-08-17).

〈注〉Linux：Linus Torvalds 在日本及其他国家的商标或注册商标

植田　基之

从事控制系统设备的开发。现为富士电机株式会社电力电子系统事业本部开发统括部系统开发中心控制设备开发部助理经理。

佐藤　好邦

从事监控系统的开发和设计。现为富士电机株式会社电力电子系统事业本部开发统括部系统开发中心HMI 开发部小组经理。

门崎 东洋史

从事控制系统支援工具的开发。现为富士电机株式会社电力电子系统事业本部开发统括部系统开发中心 HMI 开发部主任。

富士电机

Fuji Electric

＊本刊记载的公司名称及产品，有可能是各相关公司的商标或注册商标。