



物联网使能平台的体系结构与服务模式

彭昭

(中国电信股份有限公司上海研究院, 上海 200122)

摘 要: 现有成功的物联网应用案例多集中于局部规模的垂直领域, 且以闭环应用为主, 导致众多的物联网“应用孤岛”。互联网公司、传统设备商、云服务提供商等产业巨头纷纷构建以自身能力为核心的物联网生态圈。从物联网生态打造的关键环节平台入手, 研究物联网使能平台的技术架构和服务模式, 探讨平台的核心功能和关键技术, 并给出平台发展趋势。

关键词: 使能平台; 物联网平台; 微服务

中图分类号: TP319

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2017302

Architecture and service model of IoT enabled platform

PENG Zhao

Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China

Abstract: Existing successful IoT (internet of things) application cases concentrate on the vertical field of local scale and usually focused on closed loop applications, which leading to numerous application islet. Internet companies, traditional equipment manufacturers, cloud service providers, as well as other industrial giants have built an IoT ecosystem with the core of its own capabilities. Starting with key point of building IoT ecosystem, technology architecture and service model of IoT enabled platform was studied, the core function and key technology of platform was discussed, and the platform development trend was presented.

Key words: enabled platform, IoT platform, microservice

1 引言

随着网络接入技术、云计算技术、人工智能技术的发展, 物联时代开启, 也逐步成为传统行业创新的新趋势。技术的成熟和商业模式的迭代创新推动物联网在不同行业的落地与普及, 可穿戴设备、白色家电及智能交通等应用随处可见。根据应用场景和环境的不同, 物联网终端形式各异, 导致物联网应用呈现碎片化趋势。现有成功

的物联网应用案例多集中于局部规模的垂直领域, 且以闭环的应用为主, 导致众多的物联网“应用孤岛”。物联网技术的价值不仅是将物接入云端提高自动化水平, 更是对“物”所涉及数据的深度挖掘, 实现新的业态和服务的增值。

互联网公司、传统设备商、云服务提供商等产业巨头纷纷构建以自身能力为核心的物联网生态圈, 打造自身产业链的枢纽地位, 实现自身核心价值的增值与变现。芯片、模组、网络及标准

收稿日期: 2017-09-30; 修回日期: 2017-11-10



的相应成熟推动产业的大规模发展,预计未来2~3年将成为物联网产业生态发展的关键时期。电信运营商也开始布局物联网,利用其在物联网价值链中的管道优势,快速发展物联网通道类产品,但如何在复杂的竞争态势中保证运营商在物联网领域中获取最大化价值成为全球运营商共同面临的挑战。

2 物联网生态与物联网使能

2.1 物联网生态的关键要素

物联网生态的目的是打破垂直行业的“应用孤岛”,营造物联网终端、数据和应用开放共享的环境,通过平台挖掘物联网数据深度价值,促进应用类型和应用模式的创新。构造物联网生态的关键要素包括云、管、端3个部分。

(1) 云:物联网的“大脑”

是物联网业务逻辑处理的核心单元,以云端平台的形式为物联网终端提供数据存储、远程控制甚至决策分析。

(2) 管:物联网的“神经”

是联系物联网终端与云端的重要渠道,当前主流的物联网终端接入方式包括Wi-Fi、蓝牙、Node B、eMTC、Cat1等,运营商因运营移动网络具备天然的网络优势。

(3) 端:物联网的“感知触手”

是物联网数据的重要来源,根据应用场景的不同,物联网终端形态各异,目前并没有统一的标准。

解决终端“入云”成为构建物联网生态的先决条件,多变的应用场景特性将该问题复杂化。使能平台的提出屏蔽了底层物联网终端的多样性,降低了终端入云门槛,成为物联网生态的重要研究课题。

2.2 物联网使能平台概述

业界对物联网使能平台并没有明确的定义,一般可认为是面向物联网的PaaS服务平台,以降

低物联网硬件与软件开发门槛为主要目的,通过开放API和开发工具包,提供在线的开发环境、测试环境帮助开发者简化物联网硬件与软件的开发环节与周期,同时利用开发模板、组件,实现更多创新业务逻辑的开发。物联网使能平台是水平平台,能够实现对多种不同物联网应用场景的支撑,实现对多种跨行业终端的接入。通过规模化的应用和部署,使行业、企业以及物联网应用开发者以较低的成本和更高效的方式实现物联网场景。

物联网使能平台是整个物联网价值链中数据聚合、能力聚合、资源聚合的核心,包括终端接入、终端管理、数据处理、能力开放和应用辅助开发等功能。掌握物联网使能平台成为掌握物联网生态系统话语权的关键,对于物联网使能平台的运营商而言,可以将业务范围从单纯的垂直应用提供扩展到全物联网平台服务和应用运营,实现物联网业务运营的利益最大化。

3 物联网使能平台体系框架

3.1 系统架构

依据IoT参考模型(ITU-T Y.2060),物联网架构分为应用层、业务层、网络层和感知层4层,其中,业务层对应物联网使能平台,是终端到应用的接入网关,应用通过该网关调用接口查看和控制远端的物联网终端,终端也通过该网关接入云端共享数据。因此,物联网使能平台面向应用开放能力,面向终端开放接入接口。详细的物联网系统架构如图1所示。

3.2 关键功能

(1) 终端接入

终端入云是物联网数据共享和应用使用的前提和基础,通常的解决方案是提供标准的IoT终端中间件,快速适配OS和各类厂商的智能终端。IoT终端中间件集成各层通信协议,为终端设备提供网络接入能力,屏蔽上层应用与底层终端硬件

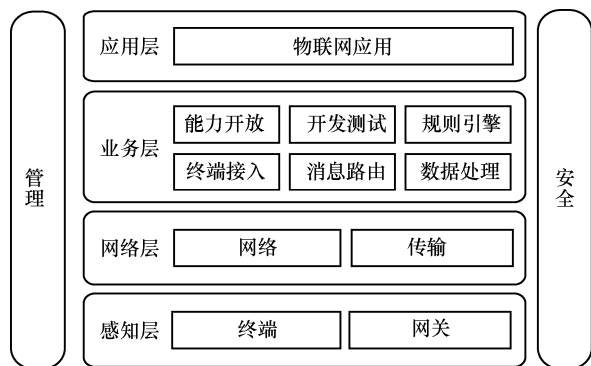


图1 物联网系统架构

的异构性。终端接入需要考虑两层的协议适配：一层是应用层承载协议，如MQTT、COAP、HTTPS等；另一层是应用层协议，如远程抄表、资产监控等涉及具体业务数据的公共或私有协议。

终端接入需要“端云”的配合，存在开放终端接入SDK和主动为终端适配两种典型的实现方式。前者需要平台提供通用的协议和终端模型，以便于应用在开发终端时能够快速适配接入，这种场景适用于通用终端接入场景；后者是面向特定的私有协议或者已经具备接入云端功能的终端，为了让其能够顺利接入物联网使能平台，一般可通过插件的形式实现对更多终端或协议的适配支持。

（2）消息路由

面对数量庞大的各种终端和物联网应用，如何保证终端的数据正确存储到对应的存储空间，发送给正确的订阅应用，如何保证应用侧和平台侧的控制指令正确地转发到对应的终端侧，是消息路由解决的主要问题。消息路由一般分为数据共享的消息路由和指令控制的消息路由两种类型。消息路由不仅需要满足海量设备的接入和处理能力，还需要考虑差异化的服务优先级和服务质量，满足不同权限等级消息的及时响应。

（3）数据处理

物联网的最大价值在于其产生的数据，根据数据形成的分析和统计结果，可作为物联网应用规划和创新的依据。物联网使能平台的数据处理

一般与云服务的数据处理相结合，通过数据的实时处理和监控为应用提供监控与告警服务，通过数据的统计和分析可总结历史规律，形成数据报告，甚至通过对脱敏数据的开放共享实现跨应用跨平台的应用模式和商业模式创新。数据处理模块包括数据存储、数据缓存、数据分析、数据开放等。

（4）规则引擎

规则引擎则是条件触发时对终端和数据执行相应的动作。数据实时处理场景中，规则引擎将某类终端数据在特定的条件下导入相关的数据处理单元，如实时分析处理模块、统计分析模块、数据呈现模块等。在告警通知场景中，终端数据达到或超过预警阈值时触发通知功能或执行模块。规则引擎包括规则的创建、修改、验证、执行等，这些能力能开放给应用直接调用。平台一般会预置通用的规则引擎，并提供自定义规则或组合规则服务供应用灵活使用。

3.3 平台核心技术

（1）微服务框架

不同的应用对应不同的终端，每个终端都有自己的应用场景和芯片模组，通过统一的框架、协议和App解决所有的连接和控制问题是不合适的，也是现阶段无法实现的。在某种程度上，服务的解耦才是物联网使能平台框架需要考虑的问题。平台应随着物联网终端的多样性发展而迭代更新，因此微服务框架成为物联网平台构建的核心架构。微服务架构将平台彻底组件化和服务化，每个组件均可独立开发、设计和运行。对于不同物联网终端接入，提供不同的终端接入微服务，对于不同的应用调用和数据共享提供相应的能力开放微服务。此外，行业知识库、行业数据分析、行业数据模板等第三方能力和服务也能够以微服务的方式引入。微服务框架为不同行业的技术与服务整合提供技术实现手段，为使能平台的构建提供灵活性和可扩展性。目前主流的微服务开发



框架有 Spring Boot、Lagom、Akka、Vert.x 和 ReactiveX。

(2) 数据建模技术

面向物联网终端，解决海量终端和数据的结构问题是数据建模技术的核心。不同的终端在数据定义和数据格式上可能存在差异，这种差异为数据共享带来挑战。终端数据建模就是对物联网终端的对象、属性和操作等进行信息建模，利用标准化的方式描述实现物联网终端与数据的共享和互操作。使能平台需使用数据建模工具实现标准化的终端建模，保证终端接入时可选择平台预置模型，也可依照规则自定义实现终端建模。数据建模一般采用设备与数据流的绑定关系定义数据格式，支持终端数据点上报，在数据采集时按照数据点读取数据内容。目前，国际标准 OneM2M 已经开展了相关数据建模的研究工作。华为的 OceanConnect 平台采用 Profile 定义物联网终端的能力和服务，能力包括终端厂商、协议类型等，服务包括终端具备的某项服务或者命令、属性等。中国移动的 OneNet 通过对数据流的配置管理实现对终端元数据的管理。为了能够让平台更好地理解终端的含义，平台服务提供商均构建自己的终端建模服务。

(3) 终端安全接入技术

海量的终端接入云端，终端与外部通信愈加频繁，这将对物联网系统造成安全威胁。物联网终端安全接入技术不仅需要考虑保证访问网络资源的所有设备有效的安全控制，同时也需考虑快速简便的配置接入方案。物联网是一个多网并存的异构融合网络，包括互联网、传感网和移动网等，这些网络环境各异给物联网终端接入带来安全挑战。因终端能力有限，传统基于密码的验证体系并不一定能够很好地满足安全接入的要求。终端安全接入技术需要根据不同的终端性能和应用场景安全等级进行划分。对于极小资源的设备，如传感器，通常采用预分配密钥的加密方式；对

于受限资源的设备，可采用单向认证方式；对于能力强大的设备，可采用双向认证方式。基于终端标识的应用层身份认证机制可采用 SM9、RSA 等算法来实现。

(4) 数据实时处理

海量的物联网终端必定产生更加海量的数据，数据实时处理一般分为数据的实时入库和数据的实时计算。应用场景包括数据的实时变化、每天各小时的数据统计变化情况等，这些数据量大且可能并没有统计的实际价值。这类场景多用于公共服务类、资产监控类等，具备较大的规模。数据实施处理技术需要考虑流式大数据实时处理框架、分布式数据存储以及对数据密集的人工智能工作负载自适应等关键技术。在低时延和吞吐量方面，大数据、秒级时延可考虑 storm 和 flink。在数据的准确性方面，可考虑采用计算框架支持 exactly-once。

4 物联网使能平台的发展趋势

4.1 与云计算的结合

物联网的核心是实现物与物、物与人的连接，而云计算的核心是海量数据的计算。随着物联网的规模发展，未来物联网势必产生海量数据，传统的硬件架构服务器难以满足数据管理和处理要求。运用云计算模式，可对物联网中海量终端进行动态管理，数据智能分析变得可能。随着闭环物联网应用的打破，越来越多的物联网终端与数据跨行业共享，云计算将成为物联网的重要环节。通过能力的资源共享、业务的快速部署、终端的交互扩展、数据的深度挖掘等多方面带动物联网生态链的升级。

4.2 垂直细分领域

物联网使能平台是构建物联网生态的关键环节，但多从面向公共领域的通用使能入手，以解决通用物联网终端的接入和数据共享问题为主。通用使能主要面向长尾应用，能够快速聚集创新

的终端和应用,但短期并不能形成规模化效应,并不能形成一个自我运转的完善生态链。物联网具备成熟运转能力的领域多为垂直细分领域,以政府和企业应用为主,如公共设施监控、智能物流交通等。这类领域具备一定的信息化基础且规模较大,通过需求驱动能够快速落地,并形成一定的规模示范效应。因此物联网使能平台未来建议从垂直细分领域入手构建,并逐步渗透和演变成通用的使能平台。

4.3 与边缘计算的协同发展

IDC 预测到 2025 年,物联网因受限于网络带宽,50%的数据需要在网络边缘侧分析、处理与存储。物联网数据由边缘终端设备采集生成,通过“云端”平台进行数据处理和分析,这个过程可能会因为网络而不能实时响应。特别是媒体流数据,数据量大,如果数据分析和控制逻辑均在云端实现,可能并不能满足业务及时性需求。因此边缘计算将会成为云计算的补充,在工业自动化、安防监控领域尤其重要。目前,思科、亚马逊、微软都推出了相应的边缘计算及与云端协同的解决方案。随着业务的发展,减少终端与云端的交互也将成为物联网使能平台发展的一个重要趋势。

5 结束语

物联网使能平台是物联网生态构建的关键要素,是聚合物联网终端和应用的手段,也是互联

网企业、云服务提供商和电信运营商切入物联网的关键点,掌握终端接入就掌握了物联网入口。本文介绍了使能平台的体系框架,阐述了终端接入、消息路由、数据处理和规则引擎 4 个关键功能和微服务等关键技术,给出了使能平台的发展趋势,以期为研究和搭建使能平台提供参考和建议。

参考文献:

- [1] 吴思齐. 物联网资源建模工具的设计与实现[D]. 北京: 北京邮电大学, 2014.
WU S Q. Design and implementation of internet of things resource modeling tools[D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2014.
- [2] 雷吉成. 物联网安全技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.
LEI J C. Technology of security of internet of things[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2012.
- [3] 荣浩, 江凌云. 物联网开放服务平台[J]. 电信科学, 2016, 32(3): 120-125.
RONG H, JIANG L Y. Open service platform for IoT[J]. Telecommunications Science, 2016, 32(3): 120-125.
- [4] 陆钢, 梁柏青, 杨新章, 等. 基于云计算 PaaS 模式的产业互联网应用孵化平台[J]. 电信科学, 2015, 31(7): 119-124.
LU G, LIANG B Q, YANG X Z, et al. Industrial application incubation platform based on PaaS model of cloud computing[J]. Telecommunications Science, 2015, 31(7): 119-124.

[作者简介]



彭昭(1983-),男,博士,中国电信股份有限公司上海研究院高级工程师,主要研究方向为物联网平台。