

软件可定义物联网网关的架构与实现

支金龙 胡 杰 李 妮

中国电信股份有限公司北京研究院

摘要

物联网已成为连接感知网络与通信网络的重要纽带,分析通过软件可定义技术实现物联网网关的集中控制、物联协议的动态适配以及物联流量的智能处理,提出新型物联网网关的架构模型,同时结合具体业务说明基于该模型应用的开发。

关键词

物联网网关 软件可定义 实体网关 虚拟网关 物流智能化

1 引言

目前正在快速步入物联网(IoT)时代,随着各类终端、节点及传感器等设备的不断引入,原有的智能设备及通道型连接逐步向感知设备多样化、网络接入方式多样化转变。面对多样化的接入设备、接入方式及呼啸而来的海量数据,传统的网络和数据处理正在发生革命性的变化。传统网络功能正在以数据中心为核心不断NFV化,而数据处理也在以数据中心为基础不断大数据化。这些变化都要求计算资源、存储资源、网络资源能够更好地融合,更高效地协同以及更灵活调度。

正是在这种背景下,作为感知网络与通信网络连接纽带的物联网网关在整个物联网系统中所扮演的角色越发重要。通过在新的以数据中心为核心的网络中引入软件可定义物联网网关可进一步提升网络的灵活性,实现设备的集中控制、物联协议的动态适配以及物联流量的智能处理。

2 软件可定义物联网网关需求分析及解决的主要问题

通常物联网层次结构分为感知层、网络层和应用层,感知层是物联网的核心。在感知层的实际部署中,需要考虑以下问题:

- 物联网面临海量的传感器和节点设备,对于这些设备的接入需要做到简单可靠、易于维护,同时要考虑成本;
- 感知层设备在接入过程中需要支持多种制式(例如RS485、PLC等),适配多种接入网络;
- 需要考虑物联网数据在传送过程中的安全,真实准确的物联网数据具有很高的价值,在通信过程中需要对物联网

数据进行必要的安全保护;

- 面对不同的上层应用,感知层需要对不同的物联网业务提供差异化保障,使之可运维、可盈利。

只有解决上述问题,感知层才能做到更好地识别物体、采集信息、安全传输,并与网络层和应用层实现良好配合。

3 软件可定义物联网网关开发模型

面对上述需要解决的问题,同时适应网络数据中心化的发展思路,提出软件可定义的物联网网关解决方案。这个方案实际上是将传统的物联网网关分为实体网关和软件可定义的虚拟网关两部分,两部分之间相互配合、协同处理。实体物联网网关的体系架构如图1所示,主要功能如下:

- 通过各种不同行业接口接收传感信息,并通过行业接口向控制开关发送控制信息;
- 与应用网之间建立安全通道;
- 封装、解封装传感控制信息,并与应用网通信;
- 本机管理以及适应不同的应用场景,例如室内、高温、高湿、工/农业现场等。

软件可定义的虚拟物联网网关体系架构如图2所示,主要功能如下:

- 与实体物理网关之间建立安全通道;
- 与实体物联网网关映射;
- 与应用网络的接入控制服务器之间建立安全通道;
- 实现传感网数据的初步处理,例如分类、数据筛选、数据加工、存储等。

在这个方案里,接口(协议)转换层面的功能置于实体物联网网关上,让实体设备做好“物理”相关的工作,而虚

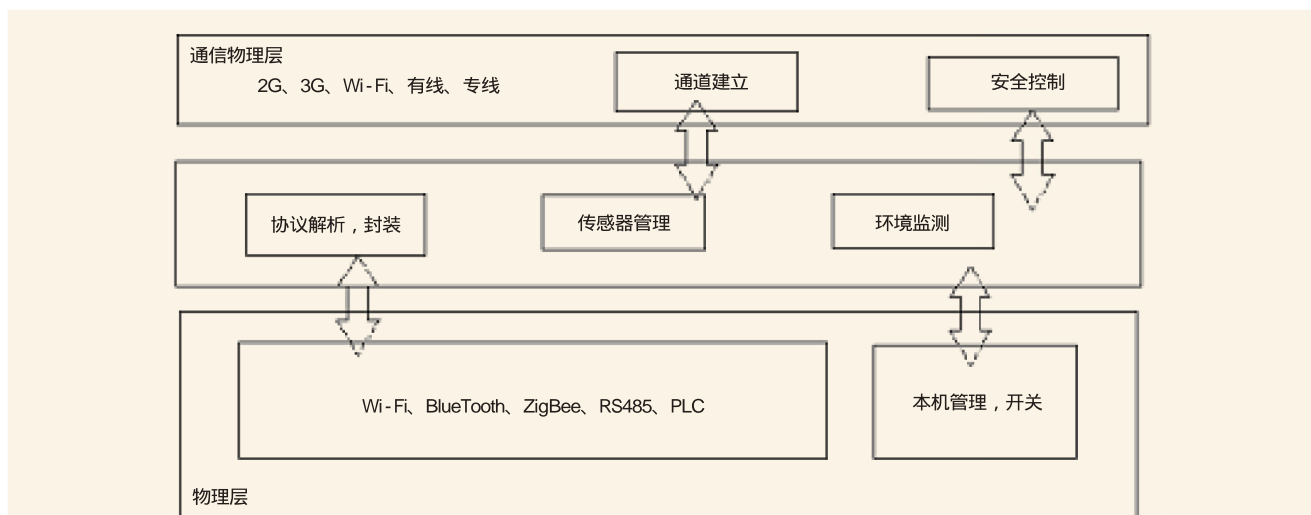


图1 实体物联网网关架构

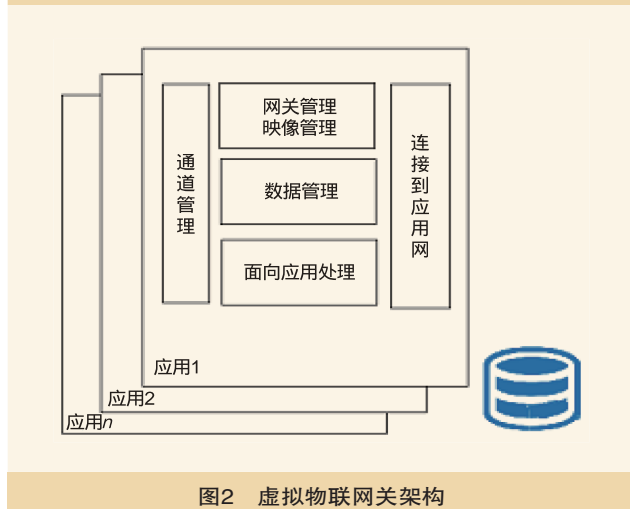


图2 虚拟物联网网关架构

拟物联网网关专注于“软件”相关的工作，例如数据的初步整理、分流、统计、协议适配等相关工作。当实体物联网网关与虚拟物联网网关互相发现后，每一个软件可定义的虚拟物联网网关会建立与实体物联网网关的虚拟映像。这样不但可以将实体物联网网关做的更加标准化、易安装维护，而且可靠性更高；虚拟物联网网关将依赖于云的能力，弹性扩展、可靠性更高、灵活性更强，更容易满足不同用户的差异化需求。

4 软件可定义物联网网关在物联网系统中的部署位置

针对软件可定义物联网网关的分层架构，将传统的物联网系统架构进行重新规划，并将软件可定义物联网网关纳入新的物联网系统架构中，如图3所示。

新的物联网系统架构分为传感网、接入网、传送网和应

用网4层，各层规划的具体原因如下。

传感网是物联网的最末端网络，它的作用是用传感器感知物品、环境的信息，并将这些信息向云端传送，与应用系统建立联系。在传感网领域，随着微机电系统、片上系统、无线通信和低功耗嵌入式技术的飞速发展，无线传感网络技术在传感网中正发挥着极其重要的作用，所以未来传感网将是物联网系统中需要重点关注的一部分内容。

在描述物联网的通信部分时仅抽象成一个网络层，但现实中运营商的通信网络通常分为接入、汇聚、核心三层。随着网络技术的发展，网络将会逐步演进成接入层、传送层+数据中心的架构，更为关键的是某些物联网的数据具有高吞吐、低时延、立即响应、需要同步协同处理的特点。同时物联网需要成为一张可运营的网络，需要在通信网络的接入层就能识别相关业务，并使之可管、可控、可运营，因此将物联网的网络层面进行细化，分为接入网和传送网。

应用网是指构架在数据中心云上的物联网应用，这个层次可以说是一个网络，也可以说是一个分布式应用。这些应用主要利用大数据技术对传感网感知的数据进行分析、优化、处理，提升其价值。数据的分析与优化在物联网的应用中发挥了核心作用，也是“智慧”的基础，区别于传统的垂直应用系统，应用网是物联网的“大脑”，是物联网价值关键所在。

基于以上重新规划的物联网系统架构，软件可定义物联网网关的实体网关位于传感网与接入网之间，虚拟网关（尤其在运营商自己运营的物联网系统架构下）通常置于接入网与传送网之间，这样物联网的应用处理将更加贴近用户、更为灵活。当然对于非运营商而言更为可行的是将虚拟网关部署

在应用网的边缘，作为传送网与应用网的分界点。在上面的设计中，实体网关支持丰富的物理接口，可屏蔽感知层各类设备的硬件差异性，实现不同类型终端、节点的统一接入；虚拟网关适配多种消息格式及通信协议，通过硬件抽象与实体网关一一映射，统一处理实体网关上传的各类数据。

5 软件可定义物联网关的系统实现

“软件可定义”顾名思义，就是通过软件定义实体设备。在这个方案里，延伸软件定义的概念，除了将物联网关进行软件定义，还将与之关联的接入层管道以及与物联网关相关的部分应用资源进行软件定义。这不但解决了上述物联网部署中遇到的主要问题，而且极大地提高了物联网络的运营性。

传统物联网关的软件定义：将其分为实体网关和虚拟网关两部分，实体网关保留丰富的物理接口，业务处理逻辑提升到虚拟网关侧进行处理。虚拟网关利用云计算技术，采用vCPE方式实现软件可定义。

接入管道的软件定义：物联网的数据来自于传感网，接

入管道是从实体物联网关开始，终止于虚拟物联网关。接入管道将数据从传感网传送到软件定义的虚拟网关，通用网管软件将从4个维度来定义接入管道的属性。

端点的自动发现与安装配置：实体物联网关与虚拟物联网关都需要与运营商的终端管理软件对接，符合终端的可管、可控、可运营属性。

管道的属性：接入管道连接实体物联网关和虚拟物联网关，这种管道对硬件转发形式的要求和软件封装方式（例如IPSec、VXLAN、GRE等）可以通过软件定义。

管道的SLA保证：带宽、延时、丢包率、管道的可获得性等可以通过管理软件定义并可被实时监控，以保证物联网数据的有效传递。

管道的安全性：安全性对物联网尤其重要，虽然不同的应用场景对于安全等级的要求不同。在这个方案中，实体物联网关和虚拟物联网关之间的接入管道提供了软件可定义的安全等级，从网络层面为物联网的安全性要求提供了有效的保证。

应用资源的软件定义：物联网将是一个海量终端的网

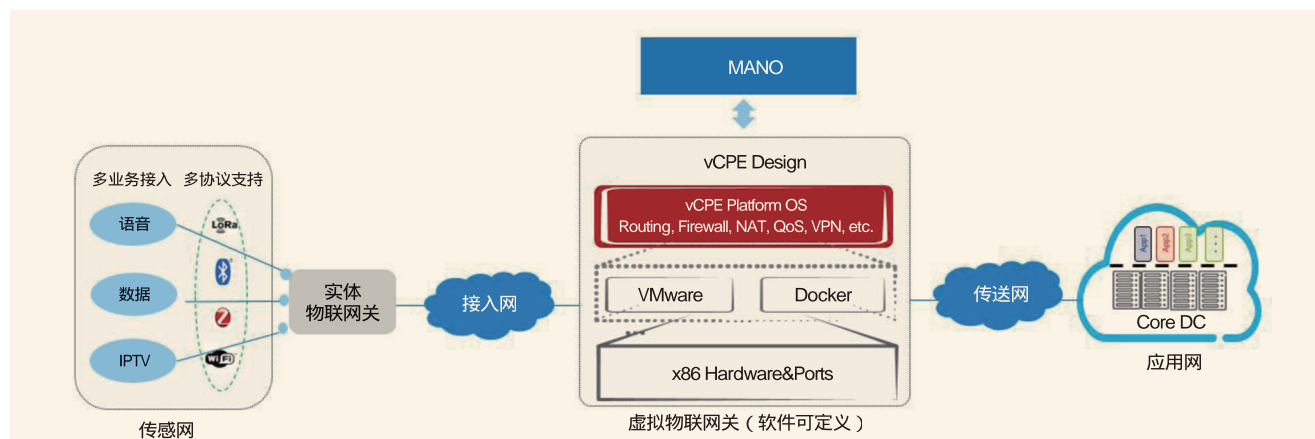


图3 软件可定义物联网关在系统中的位置

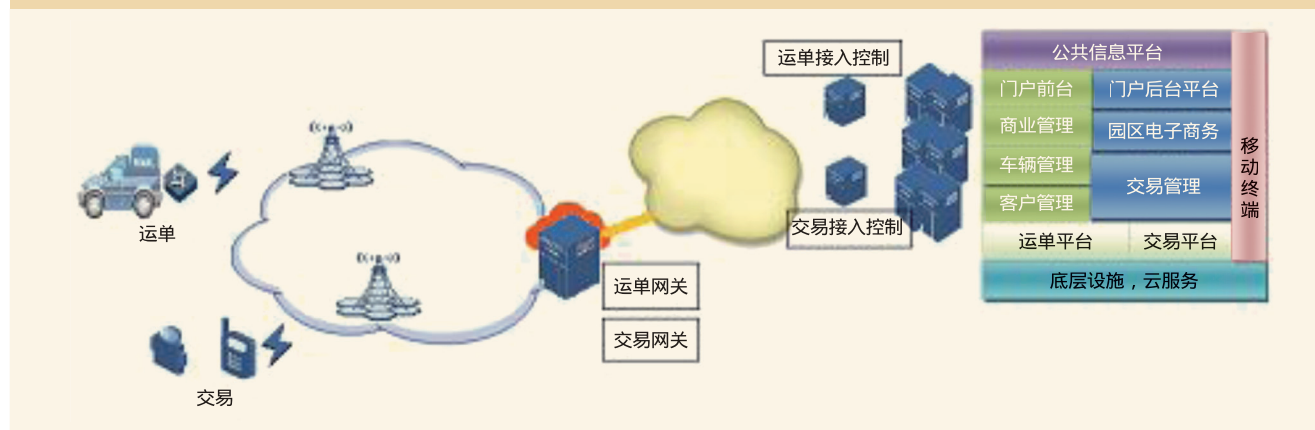


图4 园区物流智能化方案

络,也就意味着有海量的应用与之配套。在这个方案中,充分考虑未来物联网的发展趋势,在软件定义的物联网网关上给应用“定义”相关的计算、存储以及网络等资源,满足相关的处理要求。

部分应用需要分级处理,在虚拟物联网网关侧先进行预处理,对实时的、海量的来自传感网络的数据做初步存储,这部分资源可以开放给应用开发商,也可以由运营商管理和维护,以更好地适应网络的现状,满足应用的需求。

部分应用需要资源有限,可以直接在虚拟物理网关上实现,由软件可定义物联网网关提供所需的资源。

6 软件可定义物联网网关“云”“网”协同助力园区物流智能化

基于上述分析,通过软件可定义物联网网关架构,实现园区物流智能化系统方案,如图4所示。

在园区物流智能化方案中,通过软件可定义物联网网关实现运单系统管理,并与订单交易系统进行实时同步。

运单管理中,货运车辆里部署一个实体物联网网关,通过RFID实现物品与网关的信息交互。实体物联网网关通过3G/GPS获取自身位置信息,并且通过3G网络发送位置信息以及关联的货物装填变化情况;软件可定义的虚拟物联网网关集中管理园区内所有的实体网关,并处理相关位置数据、货物信息,按照应用的要求与位于数据中心的应用实时通信,保持信息同步。

(上接19页)

参考文献

- [1] 戴汝为.社会智能科学的形成和发展[J].上海理工大学学报,2011,33 (1)
- [2] 孙茂松,等.语言计算的重要国际前沿[J].中文信息学报,2014,28 (1)
- [3] 王飞跃.基于社会计算和平行系统的动态网民群体研究[J].上海理工大学学报,2011,33 (1)
- [4] 邹蕾等.人工智能及其发展应用[J].信息网络安全,2012(2)
- [5] 杨震等.语音大数据信息处理架
- [6] 构及关键技术研究[J].电信科学,2013,29(11)
- [7] 杨震等.电信企业开展个性化信息服务的研究[J].电信科学,2009,25(10)
- [8] 百度开放云物联网解决方案[EB/OL].<https://bce.baidu.com/solution/iot.html>
- [9] 胡俊杨,张正峰,李伟坚.物联网技术在电力通信资源管理中的应用研究[J].电信技术,2013(11)

交易管理中,通过手机APP与软件可定义的虚拟网关通信,并与位于数据中心的应用保持信息同步。

软件可定义的虚拟物联网网关与实体网关之间采用安全通道,并保证与数据中心的应用之间建立安全连接。

7 结束语

软件可以定义物联网网关解决方案,通过将传统的物联网网关分为实体物联网网关和vCPE化的虚拟物联网网关,最大化地降低网络复杂度,提高了网络灵活度,为物联网的快速成长提供架构上的保证。

软件可定义给物联网提供了极大的网络能力、计算能力、存储能力以及相应灵活性、可运维性。同时,这个方案需要相关组织和个人具备一定的软件开发能力来实现、部署及运维,对相关组织和个人提出更高的要求。

参考文献

- [1] 中国信息通信研究院.物联网白皮书[Z].2011
 - [2] 王福荣,郑凯,林实践,等.NFV如何赋能传统城域网[J].通信世界,2016(7)
 - [3] 饶小毛,郭鑫,周锦伟.以物联网技术为核心的运维智慧巡检研究[J].电信技术,2014(6)
 - [4] 赵炳弟.物联网M2M网关剖析[J].电信技术,2013(12)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

- [10] 何明,刘国荣,沈军.物联网通信管道安全控制方案[J].电信技术,2013(10)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

杨震

男,博士,现就职于中国电信上海研究院物联网部,教授级高工,主要研究方向为人工智能、自然语言处理、搜索引擎技术。

杨宁

男,硕士,现就职于中国电信集团公司,主要研究方向为物联网技术。

徐敏捷

男,本科,现就职于中国电信上海研究院物联网部,主要研究方向为物联网应用。