

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2017.10.024

物联网中感知数据路由传输机制研究^①

杨 杰¹, 李 波²

1. 重庆人文科技学院 计算机工程学院, 重庆 401524; 2. 重庆市山城燃气设备有限公司, 重庆 400021

摘要: 物联网将具有感知、通信、计算等功能设备集成在一起, 实现数据采集、加工和传输. 物联网感知层可以将传感器按照自组织模式连接, 通过节点号实现数据路由和转发, 必然会造成不同类型的网络很难兼容. 一种新的物联网感知数据命名机制, 通过以信息为中心的命名规则, 构建新型的路由传输机制, 利用消息队列维护数据包的处理. 仿真结果表明, 新的命名方法和路由机制, 减少了网络中的数据流量和请求延迟, 提高了网络传输性能.

关键词: 物联网; 感知数据; 命名机制; 路由传输

中图分类号: TP29.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2017)10-0171-04

RFID、传感器、ZigBee 等技术的快速发展, 有效地促进了物联网在物流、通信、电商等领域中的广泛普及和使用. 物联网能将具有通信传输、感知计算的设备连接、集成在一起, 将机器世界与人类世界紧密结合, 创新信息化生活. 物联网体系架构划分为 4 个层次, 分别是应用服务层、信息整合层、数据交换层和对象感知层. 对象感知层利用无线自组织方式进行连接, 为物联网提供基本的数据感知服务, 通过节点编号可以实现网络寻址、路由、转发, 一个独立的网络不易与其他类型网络互联互通, 经过多年的研究, 物联网数据路由和处理算法也到了快速发展, 诞生了 MMBDDG^[1]、相关感知路由^[2]、能量感知路由^[3]、数据融合树的压缩感知^[4]、簇首移动感知^[5]、模拟退火^[6]、C-ZRP 路由^[7]、基于蚁群算法改进的 AODV 路由^[8]、分布式的半径可控分簇(CRMH)算法^[9]、MUCBR 路由^[10]等多种算法. 网络用户仅关注数据本身, 因此以信息为中心的互联网架构成为物联网研究的重要方向^[11]. 本文将信息为中心的思想融入到传感器网络的路由传输中, 以时空信息为命名基础, 采用新的命名方法, 提出一个新颖的路由机制. 仿真实验结果表明, 新的命名方法和路由机制减少了网络中的数据流量与请求延迟, 提高了传感器网络性能.

1 物联网感知数据命名方法设计

随着物联网应用需求增多, 人们对物联网接入 Internet 的需求增多, 传感器网络节点计算能力有限, 存储空间较小, 采用无线介质传输, 网络拓扑结构脆弱, 数据传输耗费能量较多. 传统的 CCN/NDN 网络命名策略和 URI 命名形式已不适用现代传感器网络. 本文提出了一种新的命名方法 NDNs, 具体机制描述如下.

1.1 Interest 数据包名字结构

传感器网络中, Interest 数据包是请求信息载体, 可以描述用户期望操作和获取的数据内容. Interest 数据包命名结构如图 1 所示.

Periodic 描述用户获取数据的时间段, 承载命名时间信息, 包括开始时间 start 和结束时间 end 两个参数, 时间取值为系统时间戳. Data Type 描述用户获取数据类型, 比如温度数据、湿度数据、甲醛数据等.

^① 收稿日期: 2017-03-22

基金项目: 国家自然科学基金(61303267); 重庆物联网产业共性关键技术创新主题专项基金(cstc2015zdcy-ztzx40007)..
作者简介: 杨 杰(1968-), 男, 湖北十堰人, 本科, 工程师, 主要从事网络安全及云计算研究.

Range 表示用户期望获取数据的归属位置, 承载整个命名空间信息. Range 自身也是一个结构体, 形式化描述一个矩形区域, 使用左下角点和右上角点进行定位, 每一个点都是用经纬度进行标识, 如图 2 所示.

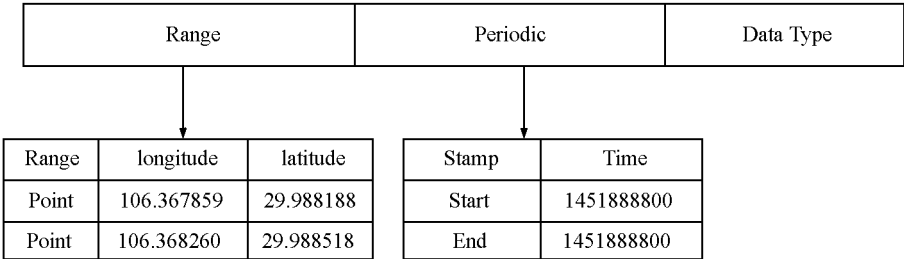


图 1 Interest 数据包名字结构

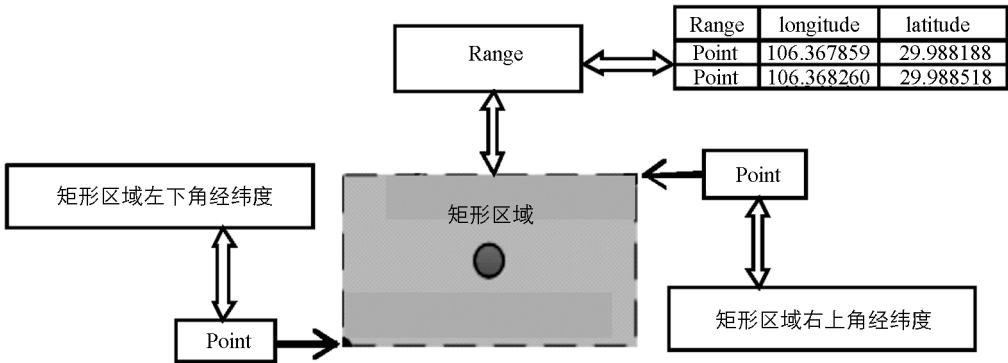


图 2 Range 的属性结构

1.2 Data 数据包名字结构

Data 数据包是数据的载体, 可以返回用户请求的结果, 即 Interest 请求的数据. Data 数据包命名包括 3 个部分, 分别是 Position、Time 和 Data Type. Position 表示一个经纬度坐标, 形式化描述空间点; Time 描述数据被采集的具体时间; Data Type 字段与 Interest 数据包一致, 如图 3 所示.

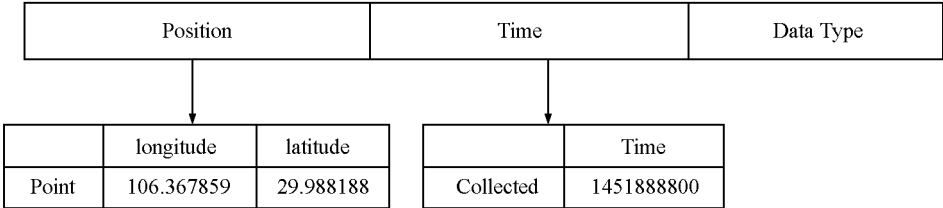


图 3 Data 数据包的名字结构

1.3 传感器网络名字匹配规则

传感器网络利用时空信息设计命名方法, 名字匹配也是根据时空包含关系确定的. 时间匹配规则为利用 Interest 数据包的 Periodic 字段确定获取数据的开始时间 start 和结束时间 end, Data 数据包采集数据的详细时间必须位于这个范围内, 以表示数据在时间上是匹配的.

2 物联网感知数据路由传输机制设计

物联网中的传感器节点保存的消息队列非空时, 节点会不间断地进行路由操作, 程序也可以根据不同的数据包进入关联的处理流程, 如图 4 所示.

传感器网络的一条 Interest 数据包关联多条 Data 数据包, 节点需要遍历整个 CS 表查询 CS. 查询完毕 CS 之后, 如果不存在匹配结果, 则继续查询 PIT, 尽可能收集所有数据. 节点查找 PIT 时进入两个分支, 如果查询到匹配的条目, 则表示节点收到过相同的 Interest 请求, 可以丢弃重复收到的 Interest 请求; 如果查询结果没有匹配条目, 则将 Interest 请求加入到 PIT 中并继续查找 FIB. FIB 继续查询所有的条目, 将

Interest 请求路由转发到匹配区域; 如果 FIB 没有查询到匹配条目, 则说明 Interest 请求无效, 可以丢弃, 进入处理下一个数据包.

传感器网络处理 Data 数据包较为简单, 节点在 CS 表中查询到匹配条目, 则丢弃 Data 数据包; 如果不存在匹配条目, CS 将 Data 数据包保存到 CS 中, 直接跳转到 PIT 进行下一步查询工作. PIT 查询机制与 Interest 查询过程类似, PIT 处理完 Data 数据包之后, Data 数据包的生命周期结束.

3 仿真实验与结果分析

为了验证本文提出的物联网路由传输算法, 设计了一个具有 20 个传感器节点的网络, 链路质量、噪音干扰等完全相同, 将本文路由传输算法 NDNs 与 CTP 网络协议、NDW 网络协议进行对比分析, 从多个方面验证 NDNs 的有效性.

1) 不同请求下物联网流量变化

CTP 是一种泛洪网络, 周期性地采集网络中的所有数据, 网络流量非常大; NDW 和 NDNs 以信息为中心, 根据请求处理匹配数据, 物联网中存在匹配节点才会返回数据. 因此, 在相同请求下, CTP 网络流量非常大, NDW 和 NDNs 流量比较小, 如图 5 所示.

2) 不同请求频率时物联网丢包率

网络请求频率周期小于 50 ms 时, NDW 和 NDNs 网络的查询和数据包处理逻辑相对复杂, 如果请求过快则容易造成数据包无法有效处理, 导致丢包率非常大. 大于 50 ms 时, NDW 和 NDNs 能够有效处理数据包, 丢包率逐渐降低并趋于稳定, 而 CTP 的丢包率由于不同的网络类型则一直保持稳定. NDNs 采用消息队列维护接收到的数据包, 在频率较慢时, 丢包率是最低的, 如图 6 所示.

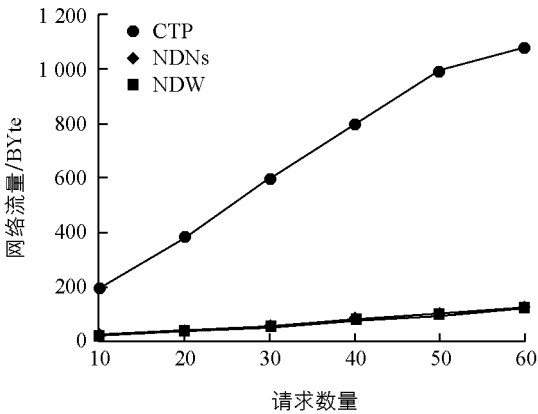


图 5 不同路由协议下网络流量

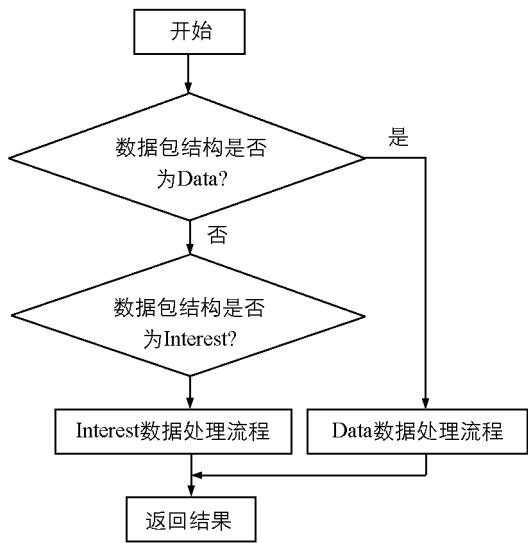


图 4 数据包处理流程入口

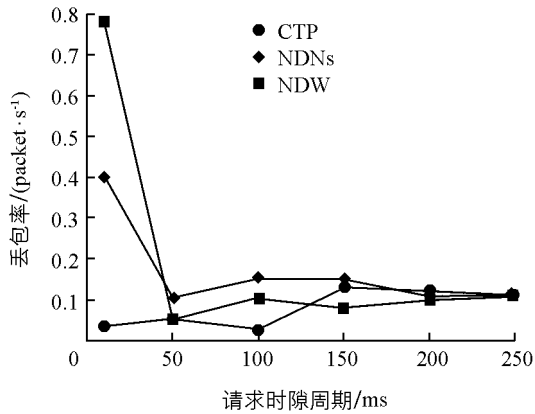


图 6 3 种协议下物联网请求产生的丢包率

4 结束语

物联网引入以信息为中心的命名规则构建新型路由传输机制, 利用消息队列维护数据包处理情况, 提高了物联网的稳定性, 降低了网络丢包率, 更适用于现代物联网数据处理流程.

参考文献:

[1] 余立武, 陈志刚, 刘丽珍. MMBDDG: 无线传感器网络中多基站移动协作数据分流收集模式 [J]. 小型微型计算机系统

- 统, 2010, 31(12): 2422—2426.
- [2] 戴菲菲, 于丹石, 彭力. 无线传感器网络相关感知路由算法 [J]. 传感技术学报, 2013, 26(7): 1004—1008.
- [3] 马颖, 祁浩, 樊维涛. 具有能量补给的无线传感器网络能量感知路由算法 [J]. 西安工业大学学报, 2012, 32(7): 527—530.
- [4] 黄海平, 陈九天, 王汝传, 等. 无线传感器网络中基于数据融合树的压缩感知算法 [J]. 电子与信息学报, 2014, 36(10): 2364—2369.
- [5] 陶志勇, 蒋守凤. 基于簇首移动的无线传感器网络路由算法 [J]. 计算机工程与应用, 2016, 52(5): 75—78.
- [6] 卫星, 张芳荣, 段章领, 等. 基于模拟烟火无线传感节点重编程策略 [J]. 仪器仪表学报, 2015, 36(3): 537—544.
- [7] 付光辉, 李立新. 一种基于簇域机制的 ZRP 路由协议 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2011, 33(1): 133—136.
- [8] 周德荣. 基于蚁群算法改进的 AODV 路由协议研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2014, 39(11): 75—79.
- [9] 杨阳, 刘枫, 闻晓, 等. 无线传感器网络中基于最小跳场的可控半径成簇路由协议 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2008, 30(5): 157—164.
- [10] 曹斌, 刘栓. IEEE802.15.4 传感网络一种降低 RDC 路由协议 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(11): 170—176.
- [11] 胡茂力, 李艳春, 肖南峰. 基于物联网的多传感器数据采集系统研究 [J]. 重庆理工大学学报(自然科学版), 2016, 30(10): 108—117.

Research of Routing Transmission Mechanism of Perception Data for IoT

YANG Jie¹, LI Bo²

1. Chongqing College of Humans, Science & Technology, Chongqing 401524, China;

2. Chongqing Shancheng Gas Equipment Co. Ltd, Chongqing 400021, China

Abstract: The Internet of things (IoT) integrates sense of perception, communication, computing and other functions of the device to achieve data acquisition, processing and transmission. The perception layer of IoT can be connected to the sensor according to the self-organizing mode, and data routing and forwarding can be realized through the node number, which will inevitably result in difficulty for different types of network to be compatible. This paper proposes a new naming mechanism, named “the center of space and time information”, to enhance the logic of routing forwarding, and to further improve the application of IoT.

Key words: Internet of things (IoT); perceptual data; naming mechanism; routing transmission

责任编辑 汤振金

