

文章编号: 1005-8451 (2011) 11-0039-03

物联网中标签相关技术研究

丁 博, 孟嗣仪, 刘 云

(北京交通大学 通信与信息系统北京市重点实验室, 北京 100044)

摘要: 物联网目前是一个快速发展的概念, 它能够将日常生活中不断增长的大量物理事物通过网络联系在一起。这样就可以对这些物体进行更好的管理和使用。现在, 物联网已经逐渐开始在越来越多的领域内发挥重要的作用。但是目前还面临很问题, 如何对物体进行识别, 也就是标签问题是特别需要注意的。本文重点提出了一种新的标签体系结构 HIP-Tags, 该体系结构能够支持主机识别协议 (HIP) 并确保标签的私有性和唯一性。

关键词: 物联网; 射频识别; 主机标识协议; HIP-Tags

中图分类号: TP391 文献标识码: A

Research on tags in Internet of Things

DING Bo, MENG Si-yi, LIU Yun

(Beijing Municipal Key Laboratory of Communication and Information Systems, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: The Internet of Things (IOT) was a rapidly growing concept that could make the ever increasing amount of physical items of our daily life get-together through a network. This would make the things more easily manageable and usable. Now the IOT has gradually started to play important role in more and more fields. Although the IOT had a bright future, it had many serious problems now in which the identifying things-tags was especially concerned. This proposed an infrastructure that worked with a new type of tags, supported the standard Host Identity Protocol (HIP) and ensured the tags privacy.

Key words: IOT; RFID; HIP; HIP-Tags

物联网的应用前景非常广泛, 包括生态环境的检测和保护、安全检测与监控、物流管理和配送、卫生健康和医药品管理等。虽然物联网的应用前景非常好, 但是目前实现其应用还有很多问题, 比如标准问题、安全问题、协议问题等, 在这些问题中, 如何对标签进行有效识别和与标签通信是一个很重要的方面。针对这个问题, 本文提出了一种新的标签体系结构, 也就是 HIP-Tags。

物联网, 英文简称为 IOT (Internet of Things), 由麻省理工学院 (MIT) 在 2001 年提出, 是指将各种信息传感设备与互联网相结合所形成的网络, 其目的是让所有的物体都能够被远程感知和控制, 并与互联网结合成一个更加智慧的生产生活体系。

收稿日期: 2011-01-17

基金项目: 高技术研究发展计划项目 (863 计划, 2009AA01Z423); 国家自然科学基金资助项目 (60972012); 北京市教育委员会共建项目专项资助 (W08I0040); 通信与信息系统北京市重点实验室资助项目 (JSYJD20090001)。

作者简介: 丁 博, 在读硕士研究生; 孟嗣仪, 副教授。

1 物联网的体系结构及核心技术

物联网的体系结构可以划分为 3 层: 感知层、网络层和应用层。

感知层的作用是解决信息的感知和采集, 主要包括 RFID 及其读写技术、传感器与传感器网络、机器人智能感知技术、遥测遥感技术、IC 卡与条形码技术等。

网络层主要包括各种通信网络与物联网形成的承载网络。承载网络主要是现行的通信网络, 如互联网、移动通信网络等, 完成物联网感知层与应用层之间的信息通信与数据传输。

应用层主要由各种应用系统组成, 功能包括对采集数据的汇聚、分析与共享, 以及为用户提供相应的支撑平台。应用层同时为用户提供物联网的应用接口, 为各种用户设备及终端提供应用服务。

物联网的核心技术包括 RFID 技术、传感技术、无线网络技术和人工智能 4 个方面。

2 基于HIP的HIP-Tags

2.1 主机标识协议 (HIP)

随着各种网络技术的发展,融合网络已是一个大的趋势。网络融合有两层含义,其中在应用层面,它把以前各种异构网络上的应用全部整合到一个IP网络上,从而实现在应用上的大统一,这是一种直观的理解。但是,如果主机要在网络中移动,也就是改变网络位置时,就必然要改变自己的网络定位符,即IP地址,这样,由于上层协议也把IP地址作为端标识符的一部分,因此必然造成了上层端地址的改变,也就使得原来端到端的通信中断。另外,由于对网络安全的要求不断提高,除了应用需要自我标识外,网络对于端系统也需要有一个标识符,以实现对端系统的认证和端到端的通信安全。为了解决这两个问题,IETF提出了一种新的协议,即HIP协议,该协议通过引入主机标识符(HI)使得网络层和传输层进一步分离,从根本上还原了IP地址网络定位符的本来角色,并通过使用一个具有安全意义的公钥作为端系统标识符,为端系统的认证和通信过程的安全提供重要的基础。

使用HIP协议后,网络层仍然采用IP地址来交付报文,上层协议却使用(HI,端口)对作为对等实体的地址,使用HI作为主机的标识,而并没有使用代表网络接口位置的IP地址来代表主机。

2.2 HIP-Tags

物联网中,每一个物体都有唯一的标签与之相对应,因此,如何有效地识别标签和确保其唯一性就成为一个很重要的问题。本文提出的基于HIP协议的HIP-Tags标签体系结构能够很好的解决该问题。

2.2.1 HIP-Tags的结构

HIP-Tags标签体系结构由3部分组成,分别是RFID标签、RFID阅读器和人口中间件,如图1。

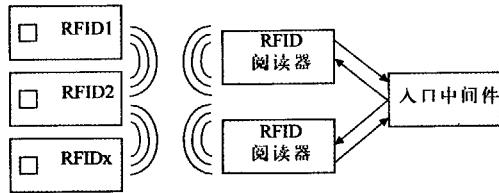


图1 HIP-Tags组成结构

RFID标签唯一的标识一个物体,并且储存物

体的相关信息。RFID阅读器负责连接人口中间件和RFID标签。人口中间件负责接收RFID标签的信息,将信息传递给网络中的其他负责应用的部分,并且将处理后的信息回传给RFID标签。

2.2.2 HIP-Tags的协议栈组成

HIP-Tags标签体系结构的具体协议栈组成如图2。

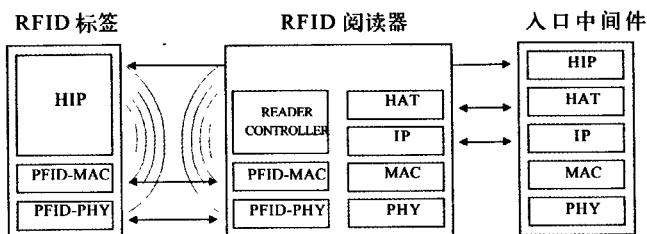


图2 HIP-Tags协议栈组成

从图2看出,RFID标签中运行HIP协议,RFID阅读器中运行IP协议,人口中间件中既运行HIP协议,也运行IP协议。因此,RFID标签和RFID阅读器、人口中间件之间不能够直接通信,这时候,HIP地址转换协议(HAT)就显得尤为重要了。

HAT运行于RFID阅读器和人口中间件上,其在两者中所起到的作用是不尽相同的。

在RFID阅读器中,HAT的作用有两个:(1)将人口中间件发送的HIP数据包路由到正确的标签;(2)分析RFID标签发送的HIP数据包,然后将其发送到相应的入口中间件中。为了实现这两个作用,HAT需要完成两种进程,分别是检测进程和分析进程。检测进程是为了发现新的标签,一旦有新的标签出现,HAT将开始运行分析进程,以便入口中间件和RFID阅读器之间进行通信。

在人口中间件中,HAT的作用有2个:(1)将数据包路由给相应的RFID阅读器;(2)管理跟人口建立连接的RFID标签。为了实现这两个作用,HAT需要完成3种进程。(1)接收进程,用于接收发到人口中间件的信息;(2)发送进程,用于将数据发送给RFID阅读器;(3)管理进程,用于周期性的删除不再活动的RFID标签。

2.2.3 HIP-Tags的通信过程

经过以上介绍,可以得到HIP-Tags标签体系的通信过程大致分为以下几步:

(1)RFID标签发送HIP数据包给RFID阅读器,阅读器接到信息后先利用HAT协议进行封装,

再通过 IP 协议栈将信息发送给入口中间件。

(2) 入口中间件接到阅读器发过来的信息后, HAT 协议对信息进行解封装得到 HIP 数据包, 再根据数据包中的信息将数据传递给网络中其它负责应用的部分, 同时为该 RFID 标签保留一个发送进程。

(3) 入口中间件接到其它应用部分传给它的 HIP 数据包后, 首先从数据包中提取 HIT (一种主机标识符), 然后查阅 SHT (HIP 服务器, 用于储存 HIT 和 IP 的对应关系等) 上的数据表得到对应的 IP, 最后进行封装将信息传递给 RFID 阅读器。

(4) RFID 阅读器对收到的信息进行解封装,再将解封装后的 HIP 数据包发送给 RFID 标签。

(5) 人口中间件周期性的检查连接在其上的RFID的标签的状态,如果在某一时间T内标签没有处于活动状态,那么将该标签对应的发送进程删除。

上面所述的通信过程不仅适用于RFID标签识别阶段，也适用于识别后标签和入口中间件之间的交互阶段，下面将详细描述在标签识别阶段数据包是如何传递的。

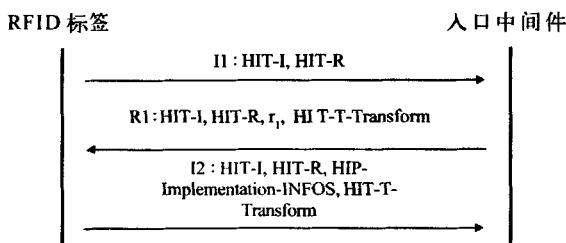


图 3 RFID 标签识别阶段数据包交互过程

从图3中看出,标签的识别分为以下几个阶段:

(1) 标签发出第一个数据包 I1，在这个数据包中包括 HIT 源地址 (HIT-I) 和 HIT 目标地址 (HIT-R)，其中 HIT-I 是由标签随机生成的，HIT-R 是由阅读器决定和分配的。

(2) 当入口中间件接收到这个数据包后, 它向标签返回一个R1数据包, 其中包括4部分信息, 分别是 HIT-I, HIT-R, 由入口中间件随机生成的数值 r1, 包含函数 f 的 HIT-T-Transform 列表。

(3) 当标签收到 R1 数据包后, 从中提取出 $r1$ 的值, 再自身随机生成一个值 $r2$, 然后根据 f 函数和 $r1$ 、 $r2$ 以及物体本身的 EPC 码得到一个函数值 $F-T$ ($F-T=f(r1, r2, EPC)$)。这时标签将向入口

中间件发送 I2 数据包，其中包括 HIT-I, HIT-R, 选择的 HIT-T-Transform 列表中的函数 f, r_2 的值, $F-T$ 的值以及该数据包的数字签名。

(4) 当人口中间件收到 I2 数据包后, 从中提取出 f 函数、r2 的值以及 F-T 的值, 再根据之前自身生成的 r1 的值, 从而得到 RFID 标签的 EPC 码。

需要注意的是以上所述的数据包指的都是HIP数据包。经过以上的通信过程，人口中间件就可以识别不同的标签了，从而为物联网的进一步应用打下一个良好的基础。

3 结束语

物联网是一个包含众多先进技术、复杂而庞大的系统，其应用形式灵活多样，将会涉及到人类社会生活的方方面面。目前，物联网产业的发展尚处于初期阶段，但是已经展现出强大的需求动力与客观的市场预期，孕育了巨大的潜能与机遇。

物联网开展的一个重要先决条件是要能够对网中的各种物体进行有效识别。本文针对物联网中物体识别的问题，提出了一种新的基于 HIP 协议的标签体系 HIP-Tags，并且从该体系的组成、协议栈构成以及通信过程等方面做了详细的描述。

参考文献：

- [1] Auto-ID Center: <http://www.autoidlabs.org>. 2010-12.
 - [2] 王保云. 物联网技术研究综述[J]. 电子测量与仪器学报, 2009, 23 (12): 1-2.
 - [3] 刘化君. 物联网体系结构研究[J]. 中国新通信, 2010 (5): 20-21.
 - [4] Evi Zouganeli, Inge Einar Svinset. Connected Objects and the Internet of Things – a Paradigm Shift[J]. PS: 2009 International Conference on Photonics in Switching, 2009, 271-274.
 - [5] P. Urien, D. Nyami, S. Elrharbi[C]. HIP Tags Privacy Architecture. ICSNC 2008.
 - [6] P. Saint-Andre, RFC 3920 Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP) C]. Core, IETF 2004.
 - [7] Fayez Al-Shraideh. Host Identity Protocol. Networking Laboratory, Helsinki University of Technology. 2006.
 - [8] P.Urien, H. Chabanne, C. pepin. HIP-based RFID Networking Architecture. WOCN 2007.

责任编辑 徐侃春