

IPv6 物联网智能感应门控系统的仿真实现

沈高峰

(浙江育英职业技术学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 物联网技术的迅速崛起,IPv6 协议与物联网技术融合互促,既适应了未来计算机网络技术的发展演进,又符合当下智能感应门控的应用需求。依托 Packet Tracer 仿真平台,设计融入 IPv6 的物联网门控系统。物联网设备自动获取 IPv6 地址后,笔记本电脑或智能手机在服务器注册并设置控制条件,RFID 读卡器通过采集标签信息进行动态识别。连接单片机的物联网设备在切换按钮的控制下,实现对摄像头和门的智能开启与关闭。经过测试,系统整体运行稳定,从而为物联网的拓展应用提供一种解决方案。

关键词: IPv6;物联网;智能感应;门控系统;DHCPv6

中图分类号: TP391.44

文献标志码: A

文章编号: 0199(2022)04-0056-04

物联网(The Internet of Things, IoT)是新一代信息技术的深度集成和综合应用,包含两层意思:物联网是在互联网基础上拓展的网络,其核心和基础仍然是互联网;物联网用户端延伸到需要进行信息交换和通信的任何物体^[1]。目前物联网的相关产品已渗透到社会经济民生的各个层面,在工业、农业、电力、建筑、交通、物流、环保、医疗、安保、家居等众多领域得到广泛应用。物联网市场潜力巨大,2020 年整体产值超过 5 万亿元规模^[2],良好的发展前景为众多厂商带来了机遇与挑战。

物物相连的物联网需要大量的 IP 地址资源,32 位的 IPv4 地址远远无法满足感知智能终端的联网需求,特别是在智能家居、安全监控、汽车通信、智能穿戴等普及之后,通信地址的需求将会成倍增加^[3]。本文基于思科公司(Cisco)开发的 Packet Tracer7.2 软件,通过智能家居中的门控系统仿真设计,实现 IPv6 在物联网中的实际应用。

1 仿真场景部署与 IPv6 地址分配

Packet Tracer(简称 PT)是思科网络技术学院官方推出的网络设备、物联网设备模拟器,支持路由交换、安全、无线、物联网的大部分实验,能减少对真实网络设备的依赖,极大地扩展网络拓扑结构,提高学习效率。从 PT7.0 版本开始,增添了物联

网设备,包括家居(Home)、智慧城市(Smart City)、工业(Industrial)及电网(Power Grid)四个模块以及面板(Boards)、执行器(Actuators)和传感器(Sensors)三个元件库^[4],每个模块包含若干 IoT 设备,如本文中需要用到的 RFID Card (RFID 卡)、RFID Reader (RFID 读卡器)、Trip Sensor (触发传感器)、Webcam (摄像头)等。登录方式分 User Login(用户登录)和 Guest Login(游客登录),用户登录需要注册 Cisco Netacad 帐户,游客登录则限制了网络拓扑的保存次数^[5]。

1.1 仿真场景及拓扑图

IPv6 物联网智能感应门控系统由两部分组成,一部分通过 RFID 卡(Radio Frequency Identification,射频识别)操控,另一部分通过 MCU (Micro Control Unit,微控制器)操控。RFID 卡包括 RFID 读卡器(RFID Reader)和 RFID 标签卡,通过中心交换机与服务器(Server)、笔记本电脑(Laptop)、智能手机(Smartphone)及智能门(Smart door)相连。MCU 连接切换按钮(Toggle Push Button)、触发传感器(Trip Sensor)、摄像头(Webcam)及智能门(Smart door)。智能手机通过无线 AP 接入中心交换机,设置两者的 SSID(Service Set Identifier,服务集标识符)均为“IPv6IoTTest”,认证方式(Authentication)采用安全性能较高的 WPA-PSK,加密类型(Encryption Type)使用 AES。

收稿日期: 2022-01-23

基金项目: 浙江省教育厅 2021 年度高校国内访问工程师校企合作项目:“IPv6 物联网智能感应门控系统的设计与实现”(FG2021246)

作者简介: 沈高峰(1982-),男,浙江育英职业技术学院信息技术学院,高级实验师,研究方向:计算机应用、网络技术。

除服务器本身外,其他连接到中心交换机的设备都将通过服务器动态分配 IPv6 地址,如图 1 所示。

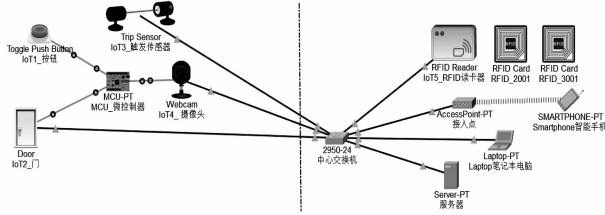


图 1 IPv6 物联网智能感应门控系统仿真拓扑图

1.2 IPv6 地址配置

按照 RFC2373 协议,128 位的 IPv6 地址分为八个 16 位字段,每个字段必须包含一个十六进制数字,相邻字段之间用冒号分隔,每段中连续的 0 可省略为“::”,但只能出现一次,IPv6 用前缀来表示网络地址空间^[6],如本文服务器的 IPv6 地址:6001:1::254/64。

DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6,IPv6 动态主机配置协议)是一个用来分配 IPv6 地址、前缀以及 DNS 等配置的网络协议,所有的协议报文都基于 UDP 数据报格式,客户端使用 546 端口号,服务端使用 547 端口号。通过 DHCPv6 可以为主机分配特定的地址/前缀、DNS 服务器、域名等配置参数,便于网络的自动配置和管理[7]。服务器通过手动方式配置 IPv6 地址,其他与服务器相连的设备通过 DHCPv6 自动获取 IPv6 地址。

2 DHCPv6 设置和服务器注册

在服务器中设置 DHCPv6,域名“IPv6DHCP”,前缀“6001:1::/64”,租约有效生命期(Valid Lifetime)2592000 秒,首选生命期(Preferred Lifetime)604800 秒,如图 2 所示。



图 2 服务器中 DHCPv6 设置

手动配置服务器和 DNS 的 IPv6 地址均为 6001:1::254/64,在服务器中设置映射 6001:1::254 的域名“www.ipv6.com”。配置完毕后,连接服务器

的设备都能自动获取 IPv6 和 DNS 地址,以智能手机为例子以说明,如图 3 所示。

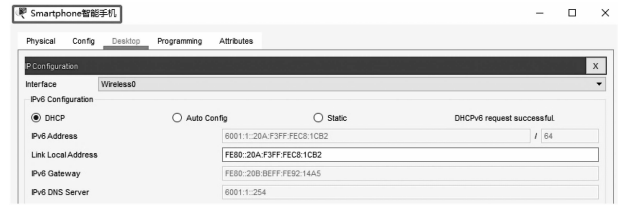


图 3 智能手机通过 DHCPv6 自动获取的 IPv6 和 DNS 地址

设备在获取地址后,可以由笔记本电脑或智能手机通过域名、IPv6 地址和 IoT 监视器(IoT Monitor)三种方式在服务器注册,这里以域名注册为例子以说明,设置账号和密码均为“IPv6Test”,如图 4 所示。



图 4 通过域名在服务器注册的结果

3 智能感应门控系统控制模式

智能感应门控系统采用 RFID 标签卡、触发感应器和切换按钮控制三种模式。RFID 标签卡和触发感应器的控制条件在服务器中进行设置,切换按钮的控制条件通过 MCU 编程实现。

3.1 RFID 卡控制模式

设置 2 张 RFID 标签卡的 ID 分别为 2001 和 3001,RFID 读卡器获取 IPv6 地址后,通过账号密码登录服务器,设置控制条件为:(1)当 RFID 标签卡的 ID=0 时,RFID 读卡器的状态为“Waiting”;(2)当 RFID 标签卡的 ID>2000 或 ID<3000 时,RFID 读卡器的状态为“Valid”,此时摄像头打开,门开启;(3)当 RFID 标签卡的 ID<2000 或 ID>3000 时,RFID 读卡器的状态为“Invalid”,此时摄像头关闭,门关闭。

3.2 触发感应器控制模式

触发感应器获取 IPv6 地址后,通过账号密码登录服务器,设置控制条件为:①感应器触发后,摄像头打开,门开启;②否则,摄像头关闭,门关闭。

3.3 切换按钮控制模式

切换按钮通过在 MCU 中编程对摄像头和门

进行调控。与 MCU 相连的设备接口分为数字接口和模拟接口，分别以 D0~Dn 和 A0~An 予以标识，对接口的读操作有 digitalRead(), analogRead(), customRead () 三种，写操作有 digitalWrite (), analogWrite(), customWrite() 三种，支持 JavaScript 和 Python 两种编程语言。根据 PT 设定的规则，切换按钮的输出口为 D0，状态为“0”时，未按下按钮，状态为“1”时，按下按钮。MCU 的输入口为 D0~Dn，读取按钮按下状态为“1023”，使用 Python 语言进行编程。

(1)切换按钮主要程序代码

```

.....
# 定义启动函数
def setup ( ):
    update(is_open)
# 定义鼠标事件函数
def mouseEvent (pressed, x, y, firstPress):
    # if mouse is first pressed, then flip it
    if firstPress:
        update(not is_open)
# 定义更新函数
def update (open):
    global is_open
    is_open = open
# 数据写入
digitalWrite(PImage, (HIGH if is_open else
LOW ))
digitalWrite (P1, (HIGH if is_open else
LOW))
.....

```

(2)MCU 主要程序代码

```

.....
while True:
#MCU 把从 D0 口读取的数据存入变量 button
button = digitalRead(0)
print("button:")
print(button)
# 当按下按钮时，将“1”分别写入摄像头和门的
D1、D2 接口，此时摄像头和门开启
if(button! =0):
    customWrite(1,1)
    customWrite(2,1)
else:

```

未按下按钮时，将“0”分别写入摄像头和门的 D1、D2 接口，此时摄像头和门关闭

```

customWrite(1,0)
customWrite(2,0)
.....

```

4 结果验证

4.1 动态 IPv6 地址的获取情况

经过测试，所有连接服务器的设备均能动态地获得 IPv6 地址，以 REID 读卡器为例来说明，自动获取的 IPv6 地址为 6001:1::206:2AFF:FE2B:3E3D，如图 5 所示。

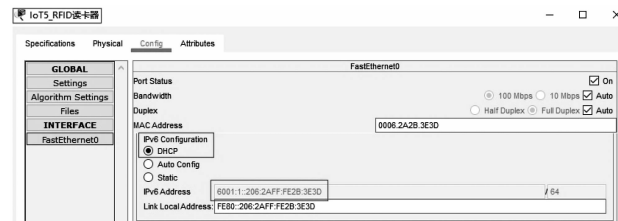


图 5 REID 读卡器自动获取的 IPv6 地址

4.2 设备之间的通信情况

具有 IPv6 地址的设备之间能相互通信，以智能手机 ping RFID 读卡器的 IPv6 地址为例进行说明，如图 6 所示。

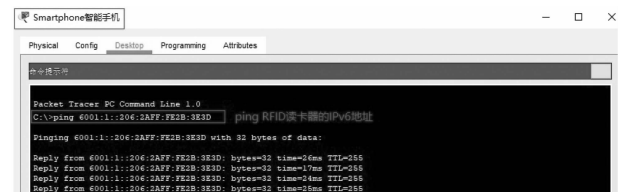


图 6 智能手机 ping RFID 读卡器 IPv6 地址结果

4.3 IoT 设备在服务器的控制条件设置

IoT 设备在动态获取 IPv6 地址后，通过自带的“Remote Server”选项，以账号密码“IPv6Test”远程注册后，在服务器中可以设置控制条件，如图 7 所示。

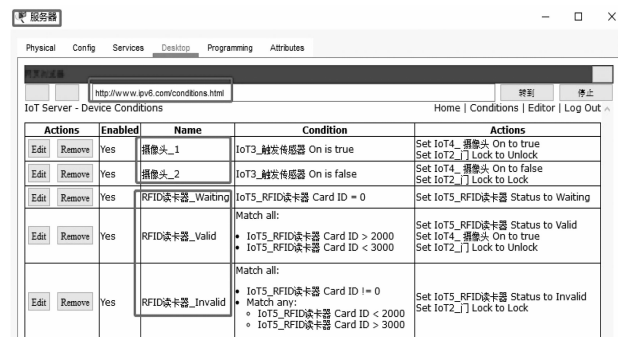


图 7 在服务器中设置 IoT 设备的控制条件

4.4 系统整体运行情况

经测试,无论是连接服务器的 IoT 设备还是由 MCU 控制的 IoT 设备,都能按照设定的控制条件,智能地感应并控制摄像头和门的开启与关闭,如将 RFID 卡_2001 靠近 RFID 读卡器时,RFID 读卡器读取 ID 为“2001”,摄像头和门立即开启,而当 RFID 卡_3001 靠近 RFID 读卡器时,RFID 读卡器读取 ID 为“3001”,摄像头和门立刻关闭。同理,当按下切换按钮时,MCU 读取到按钮传递过来的数字“1023”,将“1”分别写入到摄像头和门的数字接口,此时摄像头和门开启。系统整体运行稳定,提高了家居生活的安全性和便捷性。

5 结语

物联网从概念到技术研究已取得突破性进

展,如今促进国内物联网发展的政策、产业环境以及支撑其运行的网络基础正在逐渐完善,在“加强新一代信息基础设施建设”政策推动下,中国加快推动 IPv6、NB-IoT、5G 等网络建设,物联网应用从闭环、碎片化走向开放、规模化,长城战略咨询(GEI)预测,中国物联网产业未来 10 年将向 3 个阶段发展(应用创新、技术创新、服务创新),形成三大细分市场(传感器、RFID、M2M)。智能门控系统是一种出入口门禁安全管理系统,集自动识别功能和智能管理措施为一体。将 IPv6 与物联网融合在一起,自动识别系统采用 RFID 标签卡及 RFID 读卡器,智能控制系统包括切换按钮和触发感应器,通过仿真实现的方法,节约了开发成本,提高了应用效率,同时为物联网的拓展应用提供了一种思路和解决方案。

参考文献:

- [1] 崔滔.2020 年物联网发展趋势[J].计算机与网络,2020(8):40.
- [2] 顾天威,王玮,陈雪.物联网背景下的智能家居产品发展趋势探究[J].家具与室内装饰,2021(2):27-29.
- [3] 靳晨.IPv6 技术在物联网中的应用探讨[J].网络安全技术与应用,2021(8):9-10.
- [4] 李清平,吴薇薇,章新斌.基于 IPv6 的物联网智能家居仿真部署与实现[J].河北软件职业技术学院学报,2021(1):1-7.
- [5] 王家宁,孟祥莲,张世龙.基于 IPv6 协议的智慧园区网络建设关键技术的研究[J].科技创新与应用,2021(3):158-160.
- [6] 李清平,沈高峰,梁孝漂.IPv4/IPv6 双协议栈的物联网调控式智能小区仿真探索[J].广东水利电力职业技术学院学报,2021(1):11-17.
- [7] 余骏华,邓国强.基于 DHCPv6 的校园网 IPv6 准入控制方案研究[J].教育信息技术,2018(11):78-80.

Simulation Realization on Smart Sensing Gating System of IoT Based on IPv6

Shen Gaofeng

(Zhejiang Yuying College of Vocational Technology, Hangzhou Zhejiang 310018)

Abstract: With the rapid rise of Internet of Things technology, IPv6 protocol and Internet of Things technology are integrated and mutually promoted, which not only adapts to the development and evolution of computer network technology in the future, but also meets the current application requirements of intelligent sensing gate control. Based on the packet tracer simulation platform, this paper designed the implementation method of the IoT gating system integrated with IPv6. After the IoT devices connected to the central switch automatically obtained the IPv6 address, it registered and set the control conditions in the server through the laptop or smart phone, and the RFID reader dynamically identified by collecting the tag information. The IoT devices connected to MCU realized the intelligent opening and closing of the control webcam and door under the control of the toggle push button. After testing, the overall operation of the system was stable, so as to provide a solution for the expansion and application of the IoT.

Key words: IPv6; IoT; smart sensing; gating system; DHCPv6

(责任编辑:元小佩)