

温州大学

WENZHOU UNIVERSITY



物联网网关技术在智能家庭中应用研究

检 索 报 告

姓名：郭和炆
学院：物理与电子信息工程学院

目录

一、课题的选定与分析.....	1
选题的原因及相关概念:	1
拟解决的问题:	1
文献类型.....	1
文献语种.....	1
二、检索策略.....	2
拟选用的检索系统.....	2
选取初步的检索词.....	2
拟定检索式.....	2
三、检索步骤及检索结果.....	2
读秀.....	错误! 未定义书签。2
中国知网 (CNKI)	5
维普.....	8
万方数据.....	9
Web of Science-SCIE 科学引文索引.....	11
EI 工程索引.....	113
Springer 电子期刊数据库.....	16
四、检索效果评价.....	19
检索词的选择.....	19
检索技术.....	19
检索认识.....	1920

一、课题的选定与分析

选题的原因及相关概念：

物联网的概念是在 1999 年提出的，它是继计算机、互联网之后的世界信息产业第三次浪潮，本次浪潮在前两次科技浪潮技术成果积累的基础上，进一步将信息获取的触角延伸至感知层，实现更广域的互联互通。而物联网网关，作为一个新的名词，在未来物联网时代将扮演非常重要的角色，它将成为连接感知网络 and 传统通信网络的纽带，既可以实现广域互联，也可以实现局域互联。

借助物联网技术，现在的智能家庭是以住宅为平台，构建高效的住宅设施与家庭日程事务的管理系统，兼备建筑、网络通讯、信息家电、设备自动化等功能，提升高效、舒适、安全、便利和环保的居住环境。

智能家庭是指将各种家用和个人数字化产品，按照现代家庭生活需求组成的集信息服务、视听娱乐和家居控制等功能于一体，居民通过电视机遥控器、手机等终端即可实现互动，方便快捷地享受到智能、舒适、高效与安全的家居生活。智能家庭服务作为与千家万户息息相关的民生工程，这一领域的各项相关应用受到广泛重视并得到迅速发展。

国家“十二五”规划中已经明确将无线智能家庭产业与新能源、文化创意产业等并列为战略性新兴产业，将投入重金予以扶持发展。家居智能化必然会未来人们家居生活发展的趋势，而智能家庭行业作为战略性新兴产业的重要组成部分，也将取得飞跃式的发展。智能家庭服务平台系统属于智能家居的范畴，在未来将拥有广阔的市场前景。

拟解决的问题：

为了了解物联网网关技术在智能家庭中的应用，必须首先了解物联网网关技术，因此，本课题拟解决的问题是：

- (1) 了解物联网网关技术
- (2) 了解智能家庭网络架构
- (3) 了解物联网网关如何在智能家庭中应用

文献类型

学术论文、研究报告、专利文献、标准文献和图书。

文献语种

中文文献和英文文献

二、检索策略

拟选用的检索系统

英文资源	中文资源
EI 工程索引	读秀
Web of Science-SCIE 科学引文索引	中国知网
Springer 电子期刊数据库	中文科技期刊数据库（维普）
IEEE/IET (IEL)	万方数据
PQDT 国外博硕士学位论文	
Wiley Online Library	
Scopus 文摘引文	

选取初步的检索词

中文关键词：

关键词	相关词或近义词
智能家庭	智能家居，家庭自动化，电子家庭
物联网	IoT
网关技术	

英文关键词：

关键词	相关词或近义词
Intelligent Home	Smart Home, Home Automation, Electronic Home, E-home
Internet of things	IoT
Gateway Technology	

拟定检索式

由于不同检索工具的字段不同，无法给出统一的标准，因此将检索式（提问式）在“检索步骤及检索结果”的各个具体检索工具中给出，并在检索结果之后作相应分析。

三、检索步骤及检索结果

读秀

检索式:

- a、(T=智能家居|智能家居|家庭自动化|电子家庭)
- b、(T=智能家居|智能家居|家庭自动化|电子家庭)*(S=物联网|IoT|网关)
- c、(T=物联网|IoT)*(S=智能家居|智能家居|家庭自动化|电子家庭|网关)

检索步骤、结果与分析

在读秀中文图书专业检索中用检索式 a 进行检索，以智能家庭及其同义词为书名，命中 167 条，经过学科“自动化技术”筛选，命中 78 条，结果如图 1 所示：



图 1 读秀检索结果图

由于得到的结果较多，类似的，以物联网为书名的搜索结果更多了，但检索图书不需要太多，只需要相关度比较高的，所以对检索式稍加调整，用检索式 b 进行检索，其中以智能家庭或其同义词为书名，以物联网或网关为摘要关键词，这样选出的结果主要是以介绍智能家庭的概念为主的书籍，命中 9 条，经过学科“自动化技术”筛选，命中结果如图 2 所示：



图 2 读秀检索结果图

类似的用检索式 c 进行检索，以物联网或物联网的英文缩写 IoT 为书名，以智能家庭及其同义词为摘要关键词，这样选出的结果主要是以介绍物联网的概念为主的书籍，命中 7 条，经过学科“自动化技术”筛选，命中结果如图 3 所示：



图 3 读秀检索结果图

最终，从读秀中得到的结果示例如下：

[1]

【书名】基于 ARM11 的智能家居设计与实现

【作者】李明亮，刘小龙，牟宏磊编著

【出版时间】2013.05

【出版社】北京：北京航空航天大学出版社

【图书简介】本书以物联网中最为成熟也最为普及的智能家居为背景，沿智能家居理论基础—开发环境搭建—开发实践的主线展开，向读者展示了基于 ARM11 的智能家居系统各个模块的实现过程。本书的最大特点为：嵌入式开发、智能家居的原理理论与系统的硬、软件开发结合；实战部分按模块设计，使读者更容易掌握智能家居的实践及嵌入式产品开发技术。本书可作为嵌入式专业、物联网专业及电子信息等相关专业本科生、硕士研究生及相关的科研工作者的...

[2]

【书名】智能家庭物联网系统

【作者】毛明毅等著

【出版时间】2015.10.

【出版社】北京：机械工业出版社，

【图书简介】本书以实际开发出来的智能家庭物联网系统为例，全面系统地介绍了智能家庭物联网系统的分层架构，包括家电数据采集与传感控制层、网络传输及云平台数据服务层和远程移动应用管理层。介绍了智能家电控制器的设计、家庭网关的设计、常用网络通信协议、网络云服务及家电信息分析处理方法、移动终端远程管理家电的方法以及各层之间的接口规范。

[3]

【书名】物联网技术应用 智能家居

【作者】刘修文主编

【出版时间】2015.07

【出版社】北京：机械工业出版社，

【图书简介】本书主要针对智能家居本身及相关技术进行了介绍，同时详细介绍了智能家居中子系统的设计、安装和调试。全书共分 9 章：第 1 章智能家居概述，第 2 章智能家居系统的组成，第 3 章智能照明控制，第 4 章智能电器控制，第 5 章家庭安防报警，第 6 章家庭环

境监控，第7章家庭能耗管控，第8章家庭影院与背景音乐，第9章智能家居工程案例。本书内容丰富、图文并茂，具有较……

从检索过程中，可以发现利用“读秀”数据库，可以在专业检索中，利用组配关键字的检索式得到想得到的检索结果，并且根据检索需求，适当的做调整，从命中的结果而言，“读秀”数据库中的电子图书都是比较新，由于本文的课题同样也是近几年的热门课题，所以这样的电子图书更具备时效性，对概念的理解也更好。

中国知网（CNKI）

检索式

d、篇名 = 网关 AND（智能家庭 OR 智能家局 OR 电子家庭 OR 家庭自动化）AND（物联网 OR IoT）

e、主题 = 网关 AND（智能家庭 OR 智能家局 OR 电子家庭 OR 家庭自动化）AND（物联网 OR IoT）

检索步骤、结果与分析

在高级搜索中用检索式 d 进行检索，命中 13 条，结果如图 4 所示：

The screenshot shows the CNKI advanced search interface. At the top, there are tabs for '高级检索' (Advanced Search), '专业检索' (Professional Search), '作者发文检索' (Author Publication Search), '科研基金检索' (Research Fund Search), '句子检索' (Sentence Search), and '文献来源检索' (Literature Source Search). The '高级检索' tab is selected. Below the tabs, there are several input fields for search criteria. The main search criteria are: '篇名' (Title) containing '网关' (Gateway), '智能家庭' (Smart Home), '电子家庭' (Electronic Home), and '物联网' (IoT), with logical operators 'AND' and 'OR' and search modes '词频' (Term Frequency) and '精确' (Exact). Below this, there are fields for '发表时间' (Publication Time), '更新时间' (Update Time), '文献来源' (Literature Source), '支持基金' (Support Fund), and '作者' (Author). At the bottom, there are buttons for '检索' (Search), '结果中检索' (Search in Results), and '中英文扩展检索' (Search with English and Chinese Extension). The results section shows '找到 13 条结果' (Found 13 results).

图 4 CNKI 检索结果图

搜索结果相关度非常好，但结果数过少，因此，需要对原检索式进行调整，使检索结果扩大。采用将检索限定在一个较宽泛的字段中进行的调整方法。在主题字段进行同一检索式的检索，即用检索式 e 进行检索，命中 317 条，结果如图 5 所示：

高级检索						跨库选择			
专业检索		作者发文检索		科研基金检索		句子检索		文献来源检索	
输入内容检索条件:									
+ □		主题	网关	词频	并含		词频	精确)
并且		主题	智能家庭	词频	或含	智能家居	词频	精确)
或者		主题	电子家庭	词频	或含	家庭自动化	词频	精确)
并且		主题	物联网	词频	或含	IoT	词频	精确)
输入检索控制条件:									
发表时间:		从		到		更新时间:		不限	
文献来源:		输入来源名称		模糊	...				
支持基金:		输入基金名称		模糊	...				
+ □		作者			精确	作者单位:			模糊
						<input type="checkbox"/> 中英文扩展检索	检索	结果中检索	
分组浏览: 来源数据库 学科						发表年度		研究层次 作者 机构 基金	
2016(13)						2015(82)		2014(96)	
2013(64)						2012(36)		2011(21)	
2010(5)									
排序: 主题排序						发表时间		被引 下载	
						切换到摘要		每页显示: 10 20 50	
(0) 清除						导出 / 参考文献		分析 / 阅读	
						找到 317 条结果		浏览 1/16 下一页	

图 5 CNKI 检索结果图

从搜索结果中，选择被引用频次较高的文献、年份距今是 10 年内的及重要专业期刊论文下载。利用 CNKI 数据库提供的搜索排序功能，加上人工筛选。最终，从 CNKI 中得到的部分结果示例如下：

[4]

【篇名】一种物联网智能家居系统的研究

【作者】俞文俊；凌志浩；

【发表时间】2011 年 08 期

【所属期刊栏目】自动化仪表

【摘要】智能家居是物联网的一个重要应用领域。针对智能家居的应用需求和特点,设计了一种基于 B/S 架构的智能家居管理系统。该系统采用 ZigBee 无线网络实现对各类家居设备的信息采集和指令控制,并通过家庭网关与基于 SQL Sever 2005 数据库管理系统的数据库服务器进行实时数据交互。在 Web 站点服务器中搭建应用 ASP.NET 技术的 Web 站点,采用 ADO.NET 技术与数据库服务器进行数据交互。用户可通过 Web 浏览器访问上述 Web 站点,实现对智能家居系统的应用。

[5]

【篇名】基于物联网的智能家居服务网关的设计

【作者】钟科；陈向东；

【发表时间】2012 年 08 期

【所属期刊栏目】通信学报

【摘要】为了实现智能家居系统中的远程及近程控制,从物联网的概念出发,设计实现了一个嵌入式的 WEB 网关服务器,将基于 Zigbee 协议的无线传感器网络与基于 TCP/IP 协议的 Internet 相联。该设计采用 STM32F107VC 为主控制器,通过串口实现与 WSN 协调器的通信,外接一个网卡芯片实现与 Internet 的连接。在软件设计上重点实现智能家居通信控制系统,并引入嵌入式操作系统 uCOS-II 对系统资源进行管理,移植 LwIP 协议栈实现 TCP/IP 的基本功能。

[6]

【篇名】 智能家庭网关设计及其物联网应用

【作者】 章坚武； 颜欢； 包建荣；

【发表时间】 2011 年 18 期

【所属期刊栏目】 计算机工程

【摘要】 提出一种智能家庭网关设计方案,采用 LPC2103 微控制器和 RTL8019AS 模块,基于改进的用户数据报(UDP)协议,实现智能家庭信息处理平台。利用现有的网络设施,将采集到的家电终端信息进行处理和控制,达到智能联网与信息处理的效果。在物联网中的应用结果表明,该网关具有成本低、实时性好及安全性高的特点。

[7]

【篇名】 基于物联网技术的智能家庭应用研究

【作者】 翟宏伟；

【导师】 张筱华；

【作者基本信息】 北京邮电大学, 电子与通信工程, 2011, 硕士

【所属期刊栏目】 硕士学位论文

【摘要】 本文主要是对物联网国内外技术发展的现状进行分析,发现现阶段物联网发展过程中存在的问题,并对物联网在发展过程中涉及到的关键技术进行分析,使之对物联网业务的发展起到推动作用。针对物联网在发展过程中的系统建设架构的演变,提出建设适合大规模运营的物联网平台架构和对行业规范的标准化建设的意义和重要性。以智能家庭物联网应用为例提出智能家庭物联网系统的建设方案,综合家庭应用的 PLC 技术、Zigbee 技术、WCDMA-3G 宽带传输技术、H.264 的音视频编解码传输和传感器技术,开发设计以家庭为核心的物联网智能通信网关,智能家庭的医疗数据平台、智能家电远程统管平台、音视频远程互动监控平台等。提出以智能家庭为物联网基本单元、智能小区、智慧城市作为重要的组成部分,把整个国家都纳入到数字物联、感知中国的建设中来,提升我国的综合国力,使整个国家更加安全、便捷、健康、高效。

[8]

【篇名】 物联网智能家居家庭网关系统设计与实现

【作者】 苗志强；

【导师】 王卫亚；

【作者基本信息】 长安大学, 计算机技术, 2014, 硕士

【所属期刊栏目】 硕士学位论文

【摘要】 随着经济的发展,人们生活水平的提高,人们对家居生活的便捷性与舒适性也提出了更高的要求;而近几年来物联网技术的迅猛发展,家居智能化也得到了很大的进步。智能家居系统,作为物联网技术的重要应用,成为目前国内外研究的热点。本文在充分研究物联网技术与智能家居系统架构的基础上,通过对比目前国内外主流智能家居系统的特点,提出了一套智能家居系统方案,并对其核心设备——家庭网关进行了设计与实现。在本文中,综合了嵌入式技术、计算机网络技术以及无线传感网络技术,对智能家居的家庭网关系统分模块进行了设计与实现,本次设计中主要分为三个模块: ZigBee 组网模块、协议转换模块、远程通信模块。ZigBee 组网模块采用了 TI 公司的 CC2530 来保证硬件实现,该模块作为整个 ZigBee 网络的协调器,管理 ZigBee 网络,并且基于 Z-stack 协议栈开发了 ZigBee 组网的程序。协议转换模块采用了 S3C6410 模块并搭载必要外围电路来保证硬件实现,运行嵌入式 Linux 系统,并基于该环境以及 Qtopia 平台设计并实现了协议转换程序。远程通信模块主要实现了家庭网关对 Internet 的连接功能以及 DHCP 穿透的转发服务器程序设计与实现。最后,在完成家庭网关系统的设计与实现后,编写了家庭内部组网测试程序,完成了对家庭

网关的 ZigBee 组网、协议转换、远程通信三大功能模块的测试。测试结果表明，本次设计的家庭网系统满足系统设计要求，达到预期设计目标，具有很好的实用价值。

[9]

【篇名】基于 ARM9 的智能家居网关的设计

【作者】李程贵； 张学谦； 马德华； 范治宇；

【发表时间】 2011 年 15 期

【所属期刊栏目】 科技创新导报

【摘要】随着 3G 通信技术的发展和物联网时代的来临,智能家居的发展迎来了全新的机遇。本文提出了一种基于 ARM9 的嵌入式智能家居网关的解决方案,以满足智能家居系统的个性化需求,解决家居空间物理世界与数字世界信息融合问题,具有一定的实践指导意义和广泛的应用前景。

利用“中国知网”数据库检索时，可以使用利用布尔或和布尔与组配关键字的检索式进行检索，并且通过限定在不同文献不同域中去匹配检索式，得到的结果差异性是比较大的，这使得检索者需要根据自我需求对课题的检索式进行设计，并且根据数据库提供的多种排序选择合适的排序，最终选取出符合要求的文献。

维普

检索式

f、主题或关键字=网关 AND（智能家庭 OR 智能家局 OR 电子家庭） AND 物联网

检索步骤、结果与分析

用检索式 f 进行检索，命中 225 条，结果如图 6 所示：

中文科技期刊数据库 > 检索结果

您的检索式: 225篇; 题名或关键词=物联网 并且 题名或关键词=智能家庭 或者 题名或关键词=智能家居 或者 题名或关键词=电子家庭 并且 题名或关键词=网关

全选 清除 导出 已选 0 条 换时间筛选 全部

1 题名: **智能家居系统中网关与服务器连接方案设计** 在线阅读 下载全文
作者: 刘新星[1] 曹祁生[2] 张健[2] 祝振东[2] 陈辉辉[1]
出处: 《**电子设计工程**》2016年第4期
摘要: 在新型智能家居系统中,家庭网关将取代PC机作为家庭控制中心。传统客户端/服务器模式不能保持家庭网关与远程服务器实时连接。基于百万级的家庭网关与服务器保持长连接的目的,采用主从服...

2 题名: **基于Cubieboard和ZigBee的智能家居系统设计** 在线阅读 下载全文
作者: 林婷婷 陈华
出处: 《**计算机应用与软件**》[CSCD] 2016年第2期

图 6 维普数据检索结果图

根据选择年份距今近的及重要专业期刊论文下载。最终，从维普中得到的部分结果示例如下：

[10]

【篇名】智能家庭网关

【作者】 李润杰 张文杰

【发表时间】 2013 年第 17 期

【所属期刊栏目】 中国新通信

【摘要】 本文简要介绍了物联网智能家居系统及其重要组成部分,分析了智能家庭网关系统的用户接口和功能需求,并给出了智能家居系统的主要架构。

[11]

【篇名】 智能家庭网关分析与实现

【作者】 李卫强 ;朱允斌

【发表时间】 2016 年第 0 卷第 2 期

【所属期刊栏目】 《有线电视技术》

【摘要】 智能家庭网关作为家庭网络入口以及智能家居控制中心,正在受到越来越多的关注.本文介绍了智能家庭网关硬件实现方案、基于智能家庭网关的应用开发部署以及基于智能家庭网关的多种智慧家庭业务.

[12]

【篇名】 浅谈家庭智能网关的应用及发展

【作者】 陈乐革

【发表时间】 2016 年第 0 卷第 1 期

【所属期刊栏目】 《有线电视技术》

【摘要】 随着三网融合的快速的发展,人们对于多元化的家庭业务需求也越来越强烈.作为智能家居、智慧家庭信号覆盖的核心节点,家庭智能网关扮演着至关重要的角色.本文首先介绍了家庭智能网关的背景和意义,然后分析了家庭智能网关的主要功能和软件架构,最后从不同的角度探讨了家庭智能网关的发展前景

使用“维普”数据库检索时可以发现检索式的输入方式与“中国知网”类似,检索式的选取十分灵活,但是用类似的检索式“维普”上得到的命中结果并没有“中国知网”丰富,也说明该数据库的文献相对于“中国知网”而言比较匮乏,大部分都是一些期刊论文,并且“维普”相对于“中国知网”的文献排序方式相对来说也比较不充分。

万方数据

检索式

g、主题或关键字=网关 AND(智能家居 OR 智能家局 OR 电子家庭)AND(物联网 OR IoT)

检索步骤、结果与分析

用检索式 g 进行检索,命中 356 条,结果如图 7 所示:

题名或关键词: ... 导出

年份 / 命中数排序

2016	(6)
2015	(56)
2014	(66)
2013	(50)
2012	(39)
2011	(21)
2010	(17)
2009	(17)
2008	(16)
2007	(14)
2006	(14)
2005	(13)
2004	(11)
2003	(12)
2002	(2)

期刊论文(187) 学位论文(155) 会议论文(14) 外文期刊(0) 外文会议(0)

全选 第 1 条 - 第 1 条 选择 清除

显示模式: 命中 356 条 每页显示 50

检索表达式: 题名或关键词(物联网) + 题名或关键词(IoT) * 题名或关键词(智能家居) + 题名或关键词(智能家居) + 题名或关键词(电子家庭) * 题名或关键词(网关) * Date-2016

1 **基于有线电视网络的智能家居探讨** (被引用 2 次)

期刊论文 《电视技术》 [ISTIC] [PKU] - 2012年24期 徐冉 XU Ran
首先,通过介绍国外的智能家居建设方案的相关情况,结合广电网络的现状,较详细地探讨了有线电视网络的智能化方式,其次,浅析了高清互动电视和物联网的发展方式,最后提出了基于广播电视为主体的智能家居的构建思路。
关键词: 智能家居 家庭网关 互动电视 物联网 社区频道
[查看全文](#) - [下载全文](#) - [引用通知](#)

2 **基于ARM9的嵌入式无线智能家居网关设计** (被引用 97 次)

期刊论文 《计算机应用》 [ISTIC] [PKU] - 2010年9期 洪莎 杨伟先 彭友 王绪四 MAN Sha YA
NG Hui-xian PENG You WANG Xu-si
针对传统智能家居系统中多种无线通信技术之间互联的困扰,设计了一个新的两种无线通信技术直连的智能

高频关键词
智能家居
ZigBee
网关
智能家居网关
smart home
Linux
物联网
gateway
嵌入式系统
嵌入式
家庭网关
Internet
GPRS
智能网关
intelligent home
smart home gateway

图 7 万方数据检索结果图

由于大量论文与知网的搜索结果重叠,选择年份距今是 10 年内的及重要专业期刊论文下载。需要指出的是,在万方数据中虽然有显示文献被引用次数,但是并没有对被引次数进行排序,我们可以通过对年份进行排序后,再通过人工筛选得到被引次数较高的文献,最终,从万方数据中得到部分结果示例如下:

[13]

【篇名】基于多功能家庭网关的智能家居系统研究与实现

【作者】王楠;

【导师】杨坚;

【作者基本信息】中国科学技术大学, 控制科学与工程, 2015, 硕士

【所属期刊栏目】硕士学位论文

【摘要】21 世纪被普遍认为是信息的时代,新的科学技术正在不知不觉中渗入到现代住宅。家居环境中出现了越来越多的网络化电器,如智能灯泡、智能冰箱以及智能空调等,这些设备都可以实现联网。与此同时,随着我国经济的持续增长,人们越来越追求高品质的生活。因此,充分利用定制的软硬件将住宅中的家用电器构成智能家居环境的需求显得尤为迫切。从技术的角度而言,智能家居是电子、信息和通信技术的自然延伸。近年来,智能家居广泛的应用前景已经引起工业界和学术界的普遍关注,并投入了大量的时间和精力实现家庭自动化,智能家居俨然逐渐成为当代科技发展的潮流。尽管智能家居技术不断涌现,但这些技术普遍存在成本高、可管理性差以及缺乏安全性等特点,阻碍了它们的广泛应用。因此,本文为智能家居系统设计并实现了一种中间件架构解决方案来克服这些不足。首先,本文设计了智能家居整体拓扑结构方案并详细介绍其相关技术。然后,基于嵌入式系统设计并实现了安全多功能智能家居网关,它作为中间件解决方案用于处理家居环境中网络的异构性,从而能够为各种网络化设备之间的信息交互提供通用平台。与此同时,该智能家庭网关的部署能够减少初期投资并且它采用认证和授权机制来确保整个系统中应用程序的安全性和可靠性。再次,本文设计了智能家居系统整体架构,同时为智能设备与家庭网关之间通信建立数据聚合系统模型,并采用基于 OSGi 框架的面向组件编程模型开发了智能家居系统中的 bundles,实现了智能 LED 灯光控制系统。最后,本文设计并实现了基于浏览器/服务器模式的应用程序来测试和验证所设计智能家居系统的有效性。实际试验结果表明设计的智能家居系统具有良好的可行性、高可靠性、灵活的管理性以及易集成等优点,并且还具低成本、低功耗和稳定性强等特点。与此同时,智能家居系统可以对住宅中的智能电器实现远程或者本地的自动监控和智能控制。此外,住宅网关还能提供足够的服务质量并且保证足够等级的网络安全。总而言之,本文研究的课题能够达到预期目标。

[14]

【篇名】基于多模智能网关的智能家居系统设计

【作者】 闫文耀 王志晓 李军怀 张德运

【发表时间】 2015, 41

【所属期刊栏目】 计算机工程

【摘要】针对智能家居空间中的设备互联、网络访问方式及业务类型多样性现状,基于 IXP425 网络处理器和开源 Linux OpenWRT 操作系统,设计支持 IPv4 和 IPv6 协议的多模智能融合网关(MMIIG),采用 Netfilter/Iptables 技术,保证 MMIIG 的安全性和控制网络流量,在此基础上构建以 MMIIG 为中心的简易智能家居系统.测试结果表明,该智能家居系统可通过 MMIIG 使家庭内外网络与电子电器设备相连接,实现远程管理、智能控制、影音共享等功能.

使用“万方数据”数据库检索时检索式的输入方式与前两个类似,检索式的选取十分灵活,可以根据需求利用布尔与和布尔或操作进行在不同文献域中进行组配,与“维普”类似,该数据库的文献相对于“中国知网”而言比较匮乏。且万方相较于“中国知网”而言,提供的搜索功能上也不太充分。

Web of Science-SCIE 科学引文索引

检索式

h、("internet of things" OR IoT)AND Gateway* AND ("Smart Home"" OR "Home Automation" OR "Electronic Home" OR E-home)

检索步骤、结果与分析

在搜索框中用检索式 h 进行检索,命中 2451 条,结果如图 8 所示:



图 8 Web of Science-SCIE 科学引文索引检索结果图

根据选择被引用频次较高的文献、相关度高的及重要专业期刊论文下载。最终,从 Web of Science-SCIE 科学引文索引中得到的部分结果示例如下:

[15]

【Title】 The Internet of Things: A survey

【Author】 Atzori, L ; Iera, A ; Morabito, G

【Conference】 COMPUTER NETWORK

【Copyright】 OCT 28 2010

【Abstract】 This paper addresses the Internet of Things. Main enabling factor of this promising paradigm is the integration of several technologies and communications solutions. Identification and tracking technologies, wired and wireless sensor and actuator networks, enhanced communication protocols (shared with the Next Generation Internet), and distributed intelligence for smart objects are just the most relevant. As one can easily imagine, any serious contribution to the advance of the Internet of Things must necessarily be the result of synergetic activities conducted in different fields of knowledge, such as telecommunications, informatics, electronics and social science. In such a complex scenario, this survey is directed to those who want to approach this complex discipline and contribute to its development. Different visions of this Internet of Things paradigm are reported and enabling technologies reviewed. What emerges is that still major issues shall be faced by the research community. The most relevant among them are addressed in details.

[16]

【Title】 Coordinated Scheduling of Residential Distributed Energy Resources to Optimize Smart Home Energy Services

【Author】 Pedrasa, MAA ; Spooner, TD ; MacGill, IF

【Conference】 IEEE TRANSACTIONS ON SMART GRID

【Copyright】 SEP 2010

【Abstract】 We describe algorithmic enhancements to a decision-support tool that residential consumers can utilize to optimize their acquisition of electrical energy services. The decision-support tool optimizes energy services provision by enabling end users to first assign values to desired energy services, and then scheduling their available distributed energy resources (DER) to maximize net benefits. We chose particle swarm optimization (PSO) to solve the corresponding optimization problem because of its straightforward implementation and demonstrated ability to generate near-optimal schedules within manageable computation times. We improve the basic formulation of cooperative PSO by introducing stochastic repulsion among the particles. The improved DER schedules are then used to investigate the potential consumer value added by coordinated DER scheduling. This is computed by comparing the end-user costs obtained with the enhanced algorithm simultaneously scheduling all DER, against the costs when each DER schedule is solved separately. This comparison enables the end users to determine whether their mix of energy service needs, available DER and electricity tariff arrangements might warrant solving the more complex coordinated scheduling problem, or instead, decomposing the problem into multiple simpler optimizations.

[17]

【Title】 A ZigBee-Based Home Automation System

【Author】 Gill, K ; Yang, SH ; Yao, F ; Lu, X

【Conference】 IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS

【Copyright】 MAY 2009

【Abstract】 In recent years, the home environment has seen a rapid introduction of network

enabled digital technology. This technology offers new and exciting opportunities to increase the connectivity of devices within the home for the purpose of home automation. Moreover, with the rapid expansion of the Internet, there is the added potential for the remote control and monitoring of such network enabled devices. However, the adoption of home automation systems has been slow. This paper identifies the reasons for this slow adoption and evaluates the potential of ZigBee for addressing these problems through the design and implementation of a flexible home automation architecture. A ZigBee based home automation system and Wi-Fi network are integrated through a common home gateway. The home gateway provides network interoperability, a simple and flexible user interface, and remote access to the system. A dedicated virtual home is implemented to cater for the system's security and safety needs. To demonstrate the feasibility and effectiveness of the proposed system, four devices, a light switch, radiator valve, safety sensor and ZigBee remote control have been developed and evaluated with the home automation system.

[18]

【Title】 Closed-loop PLM for intelligent products in the era of the Internet of things

【Author】 Kiritsis, D (Kiritsis, Dimitris)

【Conference】 COMPUTER-AIDED DESIGN

【Copyright】 MAY 2011

【Abstract】 With the advent of the information and related emerging technologies, such as RHO, small size sensors and sensor networks or, more generally, product embedded information devices (PEID), a new generation of products called smart or intelligent products is available in the market. Although various definitions of intelligent products have been proposed, we introduce a new definition of the notion of Intelligent Product inspired by what happens in nature with us as human beings and the way we develop intelligence and knowledge. This future generations of Intelligent Products will need new Product Data Technologies allowing the seamless interoperability of systems and exchange of not only Static but of Dynamic Product Data as well. Actual standards for PDT cover only lowest intelligence of today's products. In this context, we try to shape the actual state and a possible future of the Product Data Technologies from a Closed-Loop Product Lifecycle Management (C-L PLM) perspective.

使用“Web of Science-SCIE 科学引文索引”检索时，检索式的输入与“中国知网”检索式输入是类似的，只不过这是英文的，根据限定搜索的文献域分类，搜索式相对而言比较灵活，特别要注意的是，输入英文词组的时候要用双引号圈起来，否则检索就不是以词组为单位的检索了，用“Web of Science-SCIE 科学引文索引”检索时，文献的相关度相对而言较高。

EI 工程索引

检索式

i、(((((((internet of things) WN KY) OR ((IoT) WN KY)) AND ((gateway*) WN KY)) AND ("smart home") WN KY)) OR ("Intelligent buildings") WN KY)) OR ((E-Home) WN KY))

检索步骤、结果与分析

用检索式 h 进行检索，命中 3339 条，结果如图 9 所示：

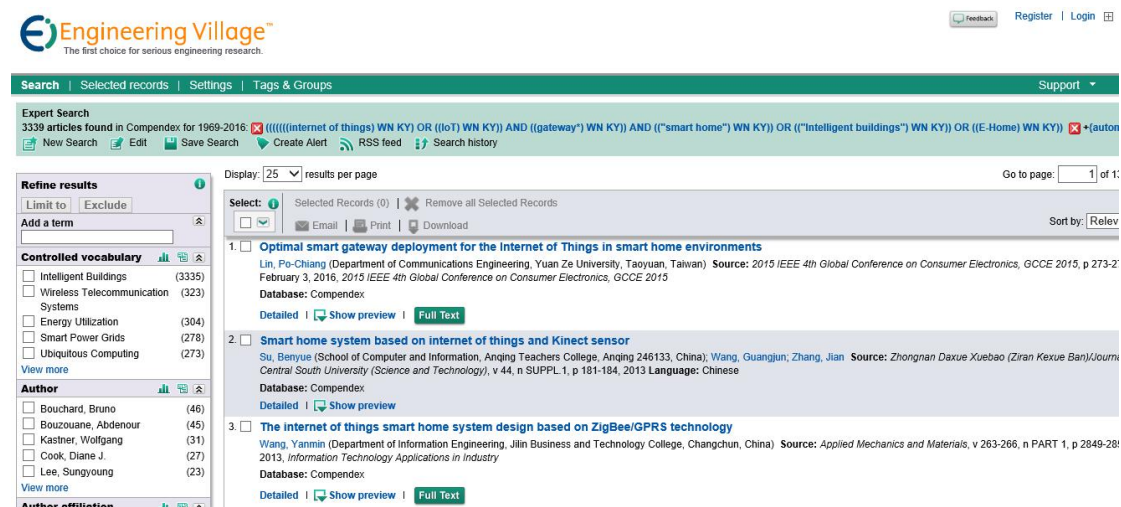


图 9 EI 工程索引检索结果图

根据选择相关度高的及重要专业期刊论文下载。最终，从 EI 工程索引中得到的部分结果示例如下：

[19]

【Title】 Design and realization of gateway node for the smart home system based on internet of things

【Author】 Lao, Fei1 ; Li, Guo Xin

【Conference】 Trans Tech Publications, Switzerland.

【Copyright】 © (2014) (5 refs)

【Abstract】 The paper introduces the design and realization of gateway node for the smart home system based on Internet of Things. With the development of smart home based on internet, the gateway node as an important part has become a hot issue in the present study. The paper describes the functions, analysis the hardware's constitutions and software's design. At last, it points the main problems and the developing direction.

[20]

【Title】 The internet of things smart home system design based on ZigBee/GPRS technology

【Author】 Wang, Yanmin

【Conference】 Trans Tech Publications, Switzerland.

【Copyright】 (2013)(5 refs)

【Abstract】 In this essay, put forward a concrete implementation scheme of the internet of things smart home system based on ZigBee/GPRS technology. Mainly talk about the reason why ZigBee wireless communication technology is suitable for the smart home system and the design scheme of software and hardware. This system has access to the internet by GPRS, implement the wireless communication with the home gateway and realize the data transmission between the sensor network and telecommunication network as well as the protocol conversion between different types of sensor network. This system has a good market application and popularization value.

[21]

【Title】 A CoAP-gateway for smart homes

【Author】 Olaf Bergmann , Bremen, Kai T. Hillmann

【Copyright】 2012

【Conference】 IEEE Conference Publications

【Abstract】 The " Internet of Things" has led to a number of standardization efforts that can make proprietary protocols for home automation obsolete. One of the latest developments is the Constrained Application Protocol (CoAP) that is intended to be used as the HTTP-replacement for smart objects that are connected to the Internet. Early adaptors in industry and academia already have developed a plethora of applications that build on this new standard and have contributed valuable insights and implementation experience. While most of the new applications interoperate in a reasonable manner, the integration of legacy is one of the biggest challenges. Many existing protocols for home automation have been designed with a narrow focus on very limited devices that communicate with each other in a local network. CoAP, in contrast, mimics the architectural style that represents the fundamental basis of the Web, and therefore follows a very different design approach. In this paper, we present a basic design concept to interconnect CoAP and the proprietary FS20 protocol for home automation. The key aspects of our approach are the mapping of FS20 device addresses to path segments of CoAP URIs and to map FS20 commands to the four basic CoAP operations for creation, retrieval, update and deletion of resources, and the dynamic discovery of new nodes to register their capabilities with the CoAP service. To prove the feasibility of this approach, we have developed a multi-protocol gateway for a popular low-budget integrated access device.

[22]

【Title】 The new intelligent home control system based on the dynamic and intelligent gateway

【Author】 Jiali Bian ;Dengke Fan ; Junming Zhang

【Conference】 IEEE International Conference

【Copyright】 2011 4th

【Abstract】 With the emergence of the Internet of Things and improvement of humans' living standards, smart home is becoming the future criterion of home life. Smart home not only gives users a safe, healthy and comfortable living environment, but also allows users to remotely monitor their home state and control home appliances. However, the current smart home systems, including home gateways, wireless sensor network devices and the home networking equipments require constant work. This will not only cause a waste of energy, still can negatively affect the gateway performance. In order to save energy and reduce the cost of smart home, there is a pressing need for a new type of intelligent home control system. This paper presents a new type of intelligent home control system, using Android Phone as a temporary home gateway instead of the default home gateway, thus reducing the constant working hours of the traditional gateway. At the same time, we also construct an intelligent control system based on user behavior analysis, the system will automatically shut down the unused devices by predicting user behavior, so as to achieve energy savings and reduce costs.

[23]

【Title】 M2M gateway: The centerpiece of future home

【Author】 Jiri Hosek; Pavel Masek ; Dominik Kovac ;

【Conference】 ICUMT

【Copyright】 6-8 Oct. 2014

【Abstract】 The online collection of information about the consumption of gas, water, electricity and data from other sensors as temperature and humidity sensors or photo-voltaic systems became highly required. At the same time, the market liberalization on smart metering brought new challenges for utility distributors and telecommunication operators. Likewise, online data collection is crucial for increasing efficiency of energy consumption and reducing environmental impact as well. The communication concept which is able to fulfil mentioned requirements is called Internet of Things or Machine-to-Machine. During these days many industry bodies are trying to take a piece of this M2M cake, especially in a home environment. Since such an intelligent house is equipped by many different sensors and home automation systems, it is important to come up with a solution which will be able orchestrate all elements and provide end-users with one single management interface. The smart home gateway is one of possible solutions which enables the communication with various types of devices /sensors and provides common networking features like residential IP router as well. This paper demonstrates the concept of our smart home gateway which acts as a multipurpose enabler and communicates information from connected sensors to the end user through the developed middleware application. Since it is expected that the number of sensors in smart homes will be enormous it is appropriate to optimize the transmission of generated data between sensors and user applications. Therefore, our gateway implements a data aggregation scheme and respects the requirements defined by Home Gateway Initiative.

使用“EI 工程索引”检索时，检索式的输入与谷歌引擎检索式输入是类似的，根据限定搜索的文献域分类，搜索式相对而言比较灵活，根据文献的相关度进行排序，收录到“EI 工程索引”相对来说文献质量比较高，且数据库比较全。

Springer 电子期刊数据库

检索式

j、("internet of things" OR IoT)AND Gateway* AND ("Smart Home*" OR "Home Automation"
OR "Electronic Home" OR E-home)

检索步骤、结果与分析

用检索式 j 进行检索，命中 333 条，结果如图 10 所示：

The screenshot shows the Springer Link search interface. At the top, the search bar contains the query: "internet of things" OR IoT)AND Gateway. The search results page displays 333 results. On the left, there are filters for 'Content Type' and 'Discipline'. The 'Content Type' filter shows: Chapter (258), Article (70), and Reference Work Entry (5). The 'Discipline' filter shows: Computer Science (295), Engineering (176), Business & Management (17), Mathematics (7), and Physics (7). The main content area shows two search results, both labeled as 'Chapter'. The first result is titled 'The Internet of Things and Data' and includes a snippet: 'The Internet has enabled developers to create solutions that produce data that can be viewed by anyone anywhere in the world. Adapting prototypes or smaller versions of a solution to incorporate the Internet c... Charles Bell in MySQL for the Internet of Things (2016)'. The second result is titled 'Introduction to the Internet of Things' and includes a snippet: 'This chapter begins with a brief introduction to the Internet of Things in Sect. 4.1, which identifies the enabling technologies for its use. Section 4.2 introduces radio frequency identification (RFID), a wirele...'. Navigation options like 'Sort By' (Relevance), 'Date Published', and 'Page 1 of 17' are visible.

图 10 Springer 电子期刊数据库检索结果图

选择根据相关度高的及重要专业期刊论文下载。最终，从 Springer 电子期刊数据库中得到的部分结果示例如下：

[20]

【Title】 Research on Sensor-Gateway-Terminal Security Mechanism of Smart Home Based on IOT

【Author】 Fei Li, Zhou Wan, Xin Xiong, Jiajun Tan

【Copyright】 2012

【Book Subtitle】 International Workshop, IOT

【Abstract】 Along with the rapid development of the smart home based on the internet of things (IOT), security issues become more important. On the basis of study of the smart home based on IOT at home and abroad, this paper discusses some security issues and corresponding solutions about Sensor network, home gateway and the application terminal, and research on Sensor-Gateway-Terminal security mechanism. Through organic integration of security about the three parts and making them coordination, we can achieve the safe protection of information transmission and user privacy, and then do the protection of the smart home security on the greatest degree.

[21]

【Title】 Gateway of Internet of Things for Intelligent Warehouse Management System Based on Embedded Web Server

【Author】 Senbin Yang , Rong Tao, Wei Tan, Wenhua Zhang

【Copyright】 2014

【Book Subtitle】 CSAIT 2013, September 21 - 23, 2013, Kunming, China

【Abstract】 Aiming to access and control perception devices through Web page remotely and conveniently, an Internet of Things Gateway (IOTGW) and its prototype system based on embedded Web server are presented. According to the typical use scenario and application requirements of warehouse management, embedded Web server is adopted as a lightweight approach for accessing perception devices and interacting with heterogeneous networks, and the hardware and software architectures of IOTGW based on ARM chip and embedded Web server

are proposed. Experiments show that the IOTGW can address the heterogeneity of different sensor networks and diversity of protocols in the perception and network layer and realize the functionality of IOT management and control.

[22]

【Title】 WiSEGATE: Wireless Sensor Network Gateway framework for internet of things

【Author】 Kemal Cagri Serdaroglu, Sebnem Baydere

【Journal】 Wireless Networks

【Copyright】 18 August 2015

【Abstract】 With internet of things vision, computing systems get the ubiquity of real world. Wireless Sensor Network (WSN) technology plays a critical role for the construction of this paradigm. Hence, WSN technology should be adapted to support interoperability with the commodity internet entities. Since technological background of WSN and IP networks do not fit each other, this effort is not a straightforward process. In this paper, we introduce WiSEGATE which addresses end-to-end reliable interconnection problem between multiple internet entities and sensor nodes. WiSEGATE is a prototype of a new web server which supports three tier service scheme with a data acquisition mechanism of WSN to access the physical data in particular locations in the real world. In WiSEGATE, an interconnection gateway handles operations required for the interoperability. Since this gateway maintains reliable TCP/IP connections of the interconnected entities, the resource constraint sensor nodes on WSN do not require a TCP/IP stack for handling end-to-end connections. A lightweight service layer is implemented on a sensor node for operations required by the interconnection. The strength and novelty of the model lies in the fact that this lightweight service layer relieves extra memory usage for end-to-end connection management. For determining limits of the proposed model, firstly, we examined the steps for request/response mechanism and modeled the gateway as a queueing system. By doing this, we derive a definition of the request traffic. For proof of concept, we performed comprehensive tests in simulation and real testbed environments for WLAN connection. WiSEGATE can achieve reasonable response times up to 80 simultaneous connections from remote entities to WSN when WLAN PER is less than 0.2.

[23]

【Title】 Smart home gateway system over Bluetooth low energy with wireless energy transfer capability

【Author】 Olga Galinina, Konstantin Mikhaylov, Sergey Andreev, Andrey Turlikov, Yevgeni Koucheryavy

【Copyright】 20 June 2015

【Journal】 EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking

【Abstract】 As billions of sensors and smart meters connect to the Internet of Things (IoT), current wireless technologies are taking decisive steps to ensure their sustainable operation. One popular IoT scenario features a smart home service gateway, which becomes the central point of user' s home environment facilitating a multitude of tasks. Given that most IoT devices connected to residential gateway are small-scale and battery-powered, the key challenge is to extend their lifetime without recharging/replacing batteries. To this end, a novel radio technology named Bluetooth low energy (BLE) has recently been completed to enable energy-efficient data transfer. Another inspiring innovation is the capability of sensors to harvest wireless energy in their local environment. In this work, we envision a scenario where many in-home sensors are

communicating with a smart gateway over the BLE protocol, while at the same time harvesting RF energy transmitted from the gateway wirelessly via a dedicated radio interface. We thoroughly investigate performance limitations of such wireless energy transfer interface (WETI) with dynamic analytical model and with important practical considerations. Our methodology delivers the upper bound on WETI operation coupled with BLE-based communication, which characterizes ultimate system performance over the class of practical radio and energy resource management algorithms.

使用“Springer 电子期刊数据库”检索时检索式直接在一个输入框中输入，但可以在检索中输入“**And**”表示逻辑与，输入“**Or**”表示逻辑或，利用布尔与和布尔或操作进行组配，不需要去控制搜索域，命中的结果也是非常多，相关度也很高。

四、检索效果评价

检索词的选择

从课题字面选择的检索词，其相互间的关系多为限定关系，即利用布尔逻辑与进行组配，可提高查准率。例如，本课题从字面选出：物联网、网关技术、智能家居，英文则为：**Internet of things**、**Gateway Technology**、**Smart Home**。由于本课题为探究型课题，所以相关文献资料都不是很多，为了获得更多的文献资料，必须把检索的年代放宽，因此本报告选择近 10 年的文献。

一个课题如果仅从字面选择检索词，则会影响查全率。还应当从课题的内在涵义中选择，多为同义词、近义词、上下位词，当然，也有限定词（用于进一步提高查准率）。例如，本报告选出下列同义词：智能家居、家庭自动化、电子家庭、**IoT**，英文则为：**Smart Home**，**Home Automation**，**Electronic Home**，**E-home**，在检索式中用布尔逻辑或进行组配。

检索技术

所选择的检索工具都具有布尔逻辑与、逻辑或检索技术，只是具体运算符的表示方法略有不同，例如 Springer 电子期刊数据库在检索中输入“**And**”表示逻辑与，输入“**Or**”表示逻辑或。使用“布尔逻辑与”组配技术，缩小了检索范围，增强了检索的专指性，可提高检索信息的查准率；使用“布尔逻辑或”检索技术，扩大了检索范围，能提高检索信息的查全率。

本报告使用了中文和英文检索工具，均选择了综合型的检索工具，因为所选的检索工具几乎能囊括国内外的文献资料。

从上述检索工具的检索情况看出，“中国知网”、“EI 工程索引”、“Web of Science-SCIE 科学引文索引”、“Springer 电子期刊数据库”、和“万方数据”的查全率是比较好的。但从检索的查准率来看，“Web of Science-SCIE 科学引文索引”、“EI 工程索引”和“中国知网”是比较好的。

另外，根据不同的检索工具提供的不同功能，可以进行二次检索，或许能够找到更符合需求的参考文献。学会使用文献管理工具，如 **EndNote**、**NoteFirst** 等会提高不少检索效率，并对检索出的文献进行好的处理，方便文章的撰写。

检索认识

通过本次参加图书馆举办的“学术搜索达人”竞赛的机会，我学习到了检索文献的一些基本方法，并且对图书馆的购买的一些数据库又多了分了解，增长了检索文献的技能。

大概可以总结为以下几点：

- 检索数据库并不是越多越好，最重要的还是要适用
- 利用布尔逻辑与和布尔逻辑或进行组配，可提高查准率
- 限定搜索字段范围满足搜索需求
- 适当的二次检索
- 文献管理工具的使用让检索事半功倍

学习和科技需要文献，个人全面素质的提高需要文献，生活中也离不开各种信息，以及信息检索工具与检索技巧！对于今后我们研究生的生活中，这种检索思想将会发挥更大的作用，所以平时我们应多积累一些有关检索工具和检索技巧方面的知识，这方面的能力可能带给我们更大的实惠。因为作为研究生的我们如何提升自己获取和利用文献信息的能力，进入工作岗位后如何更新自己的知识结构，使自己不落伍。所以，获取知识和信息的能力成为了研究生必须具备的重要能力之一。

温州大學

WENZHOU UNIVERSITY



物联网网关技术在智能家庭中应用研究

文

献

综

述

姓名：郭和炀
学院：物理与电子信息工程学院

目录

摘要.....	1
1、引言.....	1
2、物联网网关在智能家居中的应用.....	2
2.1 智能家居研究背景和发展现状.....	2
2.2 智能家居中的物联网网关标准.....	3
2.3 基于 ARM 的物联网网关应用.....	3
3、总结.....	4
参考文献.....	5

摘要

近几年，随着物联网技术的快速发展，应用了物联网网关技术的智能家居产业也越来越受到人们的广泛关注。本文介绍了智能家居和物联网网关的基本概念、历史与发展现状。总结了应用在智能家居中的物联网网关技术的网关标准，并以基于 ARM 的物联网网关应用为例，对智能家居中应用到的物联网网关技术进行了阐述；分析了智能家居系统的关键技术，包括软件和硬件平台需求；最后，展望了物联网网关技术在智能家居中的应用前景以及对人类生活的促进作用。

关键词：物联网 网关 智能家居

Abstract

In recent years, with the rapid development of things of Internet technolog, The application of iot gateway technology of smart home industry is becoming more and more get the widespread attention of people. This paper introduces the smart home and iot gateway basic concept, history and current situation of the development. Summarizes the application in the intelligent family iot gateway technology standard of gateway, And application in iot gateway based on ARM as an example, the application in the intelligent family to iot gateway technology are expounde, The key technology of intelligent home system are analyzed, including software and hardware platform needs; Finally, prospects the iot gateway technology in the application prospect of intelligent family and promoting effect on human life.

Key Word: Internet of Things Gateway Smart Home IoT

物联网网关技术在智能家庭中应用研究

1、引言

智能家庭概念的起源是在 20 世纪 80 年代初，随着大量采用电子技术的家用电器面市，住宅电子化开始实现；80 年代中期，将家用电器、通信设备与安全防范设备各自独立的功能综合为一体，又形成了住宅自动化概念；至 80 年代末，由于通信与信息技术的发展，出现了通过总线技术对住宅中各种通信、家电、安防设备进行监控与管理的商用系统，这在美国被称为 Smart Home，也就是现在智能家居的原型^[1]。进入 21 世纪后，智能家居的发展更是多样化，技术实现方式也更加丰富。总体而言，智能家居发展大致经历了 4 代^{[2][3]}。第一代主要是基于同轴线、两芯线进行家庭组网，实现灯光、窗帘控制和少量安防等功能。第二代主要基于 RS-485 线、部分基于 IP 技术进行组网，实现可视对讲、安防等功能。第三代实现了家庭智能控制的集中化，控制主机产生，业务包括安防、控制、计量等业务。第四代基于全 IP 技术，末端设备基于 zigbee 等技术，智能家居业务提供采用“云”技术，并可根据用户需求实现定制化、个性化。目前智能家居大多属于第三代产品，而美国已经对第四代智能家居进行了初步的探索，并已有相应产品。

近年来，物联网(Internet of Things)成为全球关注的热点领域，被认为是继互联网之后最重大的科技创新^[4]。物联网指的是将各种信息传感设备，如射频识别(RFID)装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等种种装置与互联网结合起来而形成的一个巨大网络^[5]。物联网的发展也为智能家居引入了新的概念及发展空间，智能家居可以被看作是物联网的一种重要应用^[6]。基于物联网的智能家居，表现为利用信息传感设备(同居住环境中的各种物品松耦合或紧耦合)将家居生活有关的各种子系统有机地结合在一起，并与互联网连接起来，进行监控、管理信息交换和通讯，实现家居智能化。其包括：智能家居(中央)控制管理系统、终端(家居传感器终端、控制器)、家庭网络、外联网络、信息中心等^[7]。

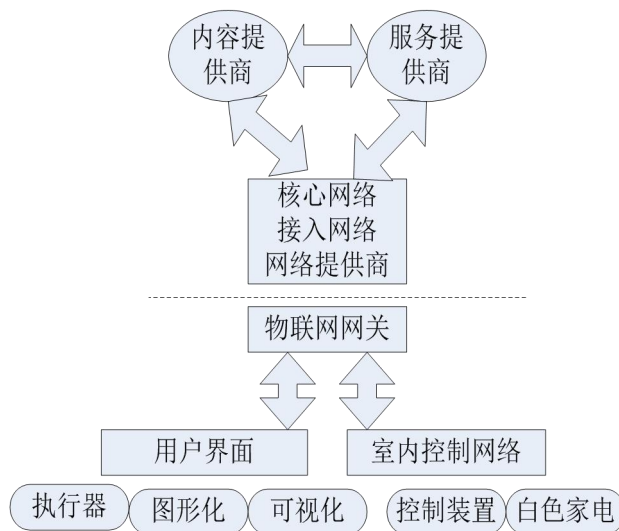


图 1 智能家居基本结构

物联网网关是整个智能家居网络的核心，通过物联网网关才能实现家庭内部多种智能设备之间的联网，以及从家庭内部到外部网络的互联，因此设计性价比高的物联网网关是实现智能家居系统的关键。一个物联网网关可以看成是一个信息处理系统。其软件部分为物联网网关应用平台，辅助不具备信息化条件的设备实现信息化，即提供信息处理的能力；硬件部分即物联网网关，为与其相连的各家庭设备提供统一的信息交换接口及控制规则。总体而言，

网关要起到三个功能^[8]: (1)Internet 接入功能, 包括路由、NAT(地址转换)等等; (2)家庭网络中各种不同通信协议之间的转换, 以及家庭网络系统与 TCP / IP 协议之间的转换; (3)运行家电管理软件, 将使用不同通信协议的家用电器接入到家庭网络中, 并统一管理起来。

图 1 中所示的内容提供商和服务提供商负责向用户提供服务, 其中网络提供商负责为用户提供外部网络通信, 从而住宅用户通过物联网网关能够连接并下载新的服务。无论是室内还是室外, 物联网网关和家庭网络使整个家居环境完全连接和控制。这种智能化设计理念提供了一种便捷和舒适的家居解决方案, 简化了居民生活, 从而能够极大提高人们的生活质量, 在未来将拥有广阔的市场前景。

2、物联网网关在智能家庭中的应用

通过查阅大量关于物联网网关在智能家庭中应用相关方面的文献, 发现近年来计算机科学领域的研究人员在此方面取得了大量的研究成果, 要想实现智能家庭的美好愿景, 必须要克服来自技术, 社会, 实用领域的挑战。随着社会信息化的迅速发展, 国内外对物联网网关在智能家庭中的应用研究已然成为不可逆流的潮流

2.1 智能家庭研究背景和发展现状

我国智能家庭产业兴起于 20 世纪 90 年代末期, 相对国外而言, 国内智能家庭的研究和实现就比较滞后。但是近年来, 随着国外智能家庭技术的引进以及我国人民生活品质的提高, 国内相关研究机构和 IT 巨头也纷纷踏入这一领域。

Wang et al(2009)^[14]设计了一个智能家庭监控系统, 系统能够通过嵌入式控制器进行远程控制家居设备, 但是研究者提出全新指令格式的协议。Jiang et al(2009)^[15]开发了嵌入式 Web 服务器来控制采用 ZigBee 协议的设备, 但是该系统并不具备任何类型的智能。台湾工业技术研究所中 Chen et al(2009)^[12]开发出能够将不同通信协议集成到家庭网络的智能家庭系统, 这项研究是分布式智能的智能家庭典例。Zhang et al(2011)^[16]提出了 M2M(Machine to Machine)网络架构, 该设计能够在资源受限的家庭 M2M 网络中基于 QoS(Quality of Service, 全称服务质量)需求智能地分配无线带宽。国立台湾大学 Lu and Fu(2009)^[13]创建了“CoreLab”智能家庭原形系统。万爱霞(2007)^[10]在上海交通大学攻读硕士研究生期间提出嵌入式物联网网关的实现方案, 并且详细分析了智能家庭环境中面临的安全问题并提出安全机制予以解决。王继罗(2013)^[11]在哈尔滨工业大学攻读硕士研究生期间基于软硬件开发设计并实现了一种基于嵌入式技术的智能家庭下位机系统。孙放(2007)^[9]在大连理工大学攻读硕士研究生期间设计了基于 OSGi 的智能家庭物联网网关。

与此同时, 国内多家知名 IT 企业也积极参与智能家庭系统的研发。2011 年, 在第十三届“中国国际高新技术成果交易会”上, 长虹“智能家居”作为国家发改委主导的国家高新技术重大成果亮相, 并向人们演绎出智能生活的美好蓝图。2014 年 3 月, 美的集团宣布实施 M-Smart 智能家居战略, 在未来三年内投入 150 亿人民币从传统家电制造商转型为智能家居品牌, 并且美的和阿里巴巴宣布进行云端战略合作。2015 年 3 月, 美的集团在第 14 届中国家电博览会(AWE)上发布了智能家庭系统白皮书。2014 年京东发布 JD+计划和京东智能云, 并于 2015 年高调加入智能家居战局, 与美的公司签订战略合作协议, 以期打造一套智能家居产业的生态。2015 年 1 月小米推出智能家居套装, 该套装以小米多功能物联网网关为中心, 通过 ZigBee 协议以及 Wi-Fi 网络搭配其人体传感器、门窗传感器和无线开关进行智能控制, 小米也在试图打造一个以小米手机为中心的智能家庭系统。2015 年 3 月, 海尔

在上海发布 U+智慧生活 APP，这是海尔集团在 U+智慧生活平台宣布上线一年后正式推出的集中入口，也是海尔“创客”创业平台研发出得智能硬件和软件的控制中心。

从上面的分析可以看出我国智能家庭领域现阶段属于一个新兴产业，各大研究机构和科技巨头正在不断地向这一多学科交叉领域渗透。随着我国其他工程领域分支的不断发展，智能家庭将会受益于这些技术的提高和传播，这给整个智能家庭行业的发展带来了难得的契机。因此，智能家庭的研究将会越来越受人们的关注和期待。

2.2 智能家庭中的物联网网关标准

现代住宅网关通常基于每秒百万条指令(Million Instruction Per Second, 简称 MIPS)或者高级精简指令微处理器(Advanced RISC Machine, 简称 ARM)架构^[19]。ARM 架构不仅能够嵌入式设备中带来更优性能，而且更适合 Java 虚拟机(Java Virtual Machine, 简称 JVM)安装，其中 JVM 是智能家庭的物联网网关中关键执行环境。因此，ARM CPU 架构作为智能家庭物联网网关的基础平台更加合适。从实战经验来讲，既能实现基本功能也能满足家庭自动化服务需求的最优 CPU 主频是 700MHz 左右。智能家庭物联网网关为了和各种不同应用或通信系统之间交互，需要足够的操作内存容量，并且它能够作为本地数据存储收集不同智能设备和终端设备的数据以及存储一些历史记录，因此提供至少 256MB 数存储是相当必要的。由于无线通信技术实际上是家庭局域网的标准通信方式，因而通常的 IEEE 802.11 无线接口也必须包括在智能家庭的物联网网关中。

2.3 基于 ARM 的物联网网关应用

智能家庭中的物联网网关要具有较强的鲁棒性和稳定性,并能在发生故障时具有自动保护的功能。从功能、可扩展性、操作系统支持及功耗等方面比较,本方案采用基于 ARM920T 内核的高性价比的 32 位微处理器 S3C2440,存储器选用 64M 的 NAND_FLASH 和 64 M 的 SDRAM 。系统硬件原理框图如图 2 所示。此外,它有足够的外围扩展接口,如主/从 USB 接口,100M 以太网接口,RS232、RS485 数据总线接口,JTAG 接口,电源/复位模块,高清晰度 LCD 触摸屏,基于 SIM300 芯片的 GPRS 模块,基于 TI_CC2430 芯片的 ZigBee 模块^[17],GPIO 扩展接口。

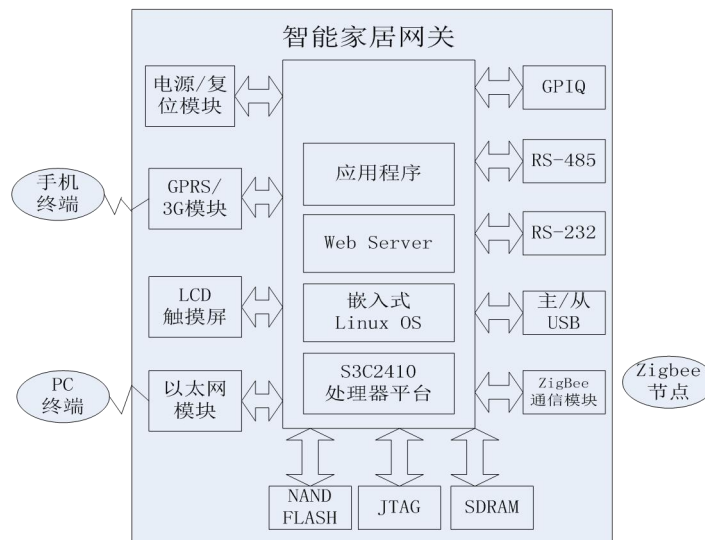


图 2 智能家庭物联网网关硬件结构

智能家居网关软件采用分层模块化的体系结构。由硬件驱动层、操作系统层、服务层、开放式家居数据融合和感知层以及应用层等五层组成。每层软件都独立完成一定的功能,并通过接口函数为其他层次提供服务。

硬件驱动层描述网关节点中 Zigbee 模块^[18]和 GPRS 模块等驱动;操作系统层移植了嵌入式 Linux 实时操作系统,具有进程管理、内存管理等系统功能,为用户开发程序提供了便利;服务层在系统内核上移植嵌入式文件系统 YAFFS 和 Web 服务器 BOA 等,用户可以通过 Internet 中的 PC 机在远端实现对系统的远程控制和信息查询。面对家居设备种类及结构复杂性、家居数据空间传输链路和通信协议的异构性、家居设备行业标准的兼容性等诸多问题,开放式家居数据融合和感知层基于语义标准,采用如 XML、SOAP、WSDL 以及 UDDI 技术标准实现面向服务的数据融合和感知,支持家居物理设备动态感知及配置,兼容 DLNA 规范。应用层提供多种模式的标准应用服务,如家居中环境的感知服务、设备操作服务、信息存储服务、媒体共享的服务。该层为用户提供了个性化的客户端应用,便于用户对家居系统的智能化管理。

3、总结

智能家庭体现了现代社会人们追求高质量生活的愿景,智能家居产业的发展必将对人们的生活习惯以及生存方式产生巨大的变革。随着 IPv6 的发展、4G 时代的到来、智慧城市的建设,智能家庭必将突破技术上的瓶颈,迎来新的发展高潮。

智能家庭的物联网网关能够实现信息的输入、输出,交互控制、集中控制和远程控制功能。在家电控制方面,用户可以根据自己的需求来配置家电,从而方便地对家电进行远程控制;在视频监控方面,通过远程调取安装在家里的监控设备所拍摄到的视频信息,用户可以及时清楚地了解家里的情况,一旦出现异常情况,及时报警;在多媒体接入方面,通过家庭数字机顶盒,用户不仅可以观看到高清的数字节目,还可以互动点播节目和浏览网页,真正实现多媒体在家庭中的应用;在信息服务方面,通过将智能家庭网络与其他网络系统互连,用户可以及时得到诸如商品售后、健康等方面的服务。因此,物联网网关能够真正将用户和家庭终端及计算机互联网联系在一起,推动物联网在家庭中的应用不断得到发展。

参考文献

- [1] 张巍巍. 基于无线传感器网络的智能家庭应用研究[D].西北工业大学,2006.
- [2] 叶朝辉,杨士元. 智能家庭网络研究综述[J]. 计算机应用研究,2001,09:1-6.
- [3] 王晔,潘洋,刘振宇,陈贵. 基于语音强度和 Zigbee 的智能家庭室内定位系统[A]. 中国家用电器协会. 2015 年中国家用电器技术大会论文集[C].中国家用电器协会:,2015:5.
- [4] International Telecommunication Union UIT. ITU InternetReports 2005: The Internet of Things[R]. 2005.
- [5] GUSTAVO R G, MARIO M O, CARLOS D K. Early infrastructure of an Internet of Things in Spaces for Learning [C]. Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2008: 381-383.
- [6] AMARDEO C, SARMA, J G. Identities in the Future Internet of Things[J]. Wireless Pers Commun 2009, 49: 353 - 363.
- [7] 孟平. 多功能智能家居系统的设计与实现[D].哈尔滨理工大学,2014.
- [8] Hosek J, Masek P, Kovac D, et al. IP home gateway as universal multi-purpose enabler for smart home services [J]. e & i Elektrotechnik und Informationstechnik, 2014, 131(4-5): 123-128.
- [9] 孙放. 基于 OSGi 智能家居服务网关的设计与实现[D].大连理工大学,2007.
- [10] 万爱霞. 智能家居控制系统的设计和实现[D].上海交通大学,2007.
- [11] 王继罗. 嵌入式智能家居控制系统的设计和实现[D].哈尔滨工业大学,2013.
- [12] Chen C Y, Tsoul Y P, Liao S C, et al. Implementing the design of smart home and achieving energy conservation [C]//Industrial Informatics, 2009. INDIN 2009. 7th IEEE International Conference on IEEE, 2009: 273-276.
- [13] Lu C H, Fu L C. Robust location-aware activity recognition using wireless sensor network in an attentive home [J]. Automation Science and Engineering, IEEE Transactions on, 2009, 6(4): 598-609.
- [14] Wang Z, Wei S, Shi L, et al. The Analysis and Implementation of Smart Home Control System [C] //Information Management and Engineering, 2009. ICIME'09. International Conference on. IEEE, 2009: 546-549.
- [15] Yongping J, Zehao F, Du X. Design and Application of Wireless Sensor Network Web Server Base on S3C2410 and Zigbee Protocol [C]//Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing. 2009. NSWCTC'09. International Conference on. IEEE,2009. 2: 28-31.
- [16] Zhang Y, Yu R, Xie S, et al. Home M2M networks: architectures, standards, and QoS improvement [J]. Communications Magazine, IEEE, 2011, 49(4): 44-52.
- [17] 李平舟.基于 CC2430 的 ZigBee 无线数传模块的设计和实现[J].电子器件应用,2008(4):40-43.
- [18] 南忠良,孙国新.基于 ZigBee 技术的智能家居系统设计. 电子设计工程,2010(7):117-119.
- [19] Rossi L, Belli A, De Santis A, et al. Interoperability issues among smart home technological frameworks [C] //Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA), 2014 IEEE/ASME 10th International Conference on. IEEE, 2014: 1-7.