序号：

编码：

第十届西安高新“挑战杯”陕西省大学生课外学术科技作品竞赛

作品立项申报书

**作品名称： 智能家庭能源管理系统（SHEMS）**

**学校全称： 西安交通大学**

**申报者姓名**

**（集体名称）：刘杨，孙鸿，陈思运，季建廷，车煜林，苏曼，**

**桂宇虹，刘玉琪，田决**

**指导教师： 刘烃**

类别：

□自然科学类学术论文

□哲学社会科学类社会调查报告和学术论文

□科技发明制作A类

□✓科技发明制作B类

说 明

1．申报者应在认真阅读此说明各项内容后按要求详细填写。

2．申报者在填写申报作品情况时只需根据个人项目或集体项目填写A1或A2表，根据作品类别（自然科学类学术论文、哲学社会科学类社会调查报告和学术论文、科技发明制作）分别填写B1、B2或B3表。所有申报者可根据情况填写C表。

3．表内项目填写时一律用钢笔或打印，字迹要端正、清楚，此申报书可复制。

4．序号、编码由第十届西安高新“挑战杯”陕西省大学生课外学术科技作品立项申报组委会填写。

5．学术论文、社会调查报告及所附的有关材料必须是中文（若是外文，请附中文本），请以4号楷体打印在A4纸上，附于申报书后，字数在8000字左右（社会调查报告为15000字），（文章版面尺寸14.5×22cm）。

6. 各高校将作品一式五份按组委会规定的时间交至竞赛组委会办公室。

7．作品及申报书须按要求由各校竞赛组织协调机构统一报送。

8．其他参赛事宜请向本校竞赛组织协调机构咨询。

A2．申报者情况（集体项目）

说明：1.必须由申报者本人按要求填写；

2.申报者代表必须是作者中学历最高者，其余作者按学历高低排列；

3.本表中的学籍管理部门签章视为对申报者情况的确认。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 申报者代表情况 | 姓名 | 刘杨 | | | | 性别 | | | 男 | 出生年月 | 1990.11 |
| 学校 | 西安交通大学 | | | | 系别、专业、年级 | | | 自动化系 系统工程专业 博士二年级 | | |
| 学历 | 博士研究生 | | | | 学制 | | | 5年 | 入学时间 | 2012年 |
| 作品名称 | | | 智能家庭能源管理系统（SHEMS） | | | | | | | |
| 毕业论文题目 | | | 智能电网中基于动态密钥的 ZigBee 无线通信数据加密 | | | | | | | |
| 通讯地址 | | 陕西省西安市咸宁西路28号西安交通大学 | | | | | | | 邮政编码 | 710049 |
| 办公电话 | 15002907532 |
| 常住地  通讯地址 | | 陕西省西安市咸宁西路28号西安交通大学 | | | | | | | 邮政编码 | 710049 |
| 住宅电话 | 15002907532 |
| 其他作者情况 | 姓 名 | | 性别 | | 年龄 | | 学历 | 所在单位 | | | |
| 陈思运 | | 男 | | 28 | | 博士研究生 | 西安交通大学电信学院 | | | |
| 田决 | | 男 | | 26 | | 博士研究生 | 西安交通大学电信学院 | | | |
| 苏曼 | | 女 | | 23 | | 硕士研究生 | 西安交通大学电信学院 | | | |
| 桂宇虹 | | 女 | | 25 | | 硕士研究生 | 西安交通大学电信学院 | | | |
| 孙鸿 | | 男 | | 22 | | 硕士研究生 | 西安交通大学电信学院 | | | |
| 季建廷 | | 男 | | 24 | | 硕士研究生 | 西安交通大学电信学院 | | | |
| 车煜林 | | 男 | | 23 | | 本科生 | 西安交通大学软件学院 | | | |
| 刘玉琪 | | 女 | | 21 | | 本科生 | 西安交通大学电气学院 | | | |
| 资格认定 | 学校学籍管理部门意见 | | 以上作者是否为2015年7月1日前正式注册在校的全日制非成人教育、非在职的高等学校中国籍专科生、本科生、硕士研究生或博士研究生。  □是 □否 （部门签章）  年 月 日 | | | | | | | | |
| 院、系负责人  或导师意见 | | 本作品是否为课外学术科技或社会实践活动成果。  □是 □否  负责人签名：  年 月 日 | | | | | | | | |

B3．申报作品情况（科技发明制作）

说明：1．必须由申报者本人填写；

2．本部分中的科研管理部门签章视为对申报者所填内容的确认；

3．本表必须附有研究报告，并提供图表、曲线、试验数据、原理结构图、外观图（照片）,也可附鉴定证书和应用证书；

4．作品分类请按照作品发明点或创新点所在类别填报。

|  |  |
| --- | --- |
| 作品全称 | 智能家庭能源管理系统（SHEMS） |
| 作品分类 | （B） A．机械与控制（包括机械、仪器仪表、自动化控  制、工程、交通、建筑等）  B．信息技术（包括计算机、电信、通讯、电子等）  C．数理（包括数学、物理、地球与空间科学等）  D．生命科学（包括生物、农学、药学、医学、健  康、卫生、食品等）  E．能源化工（包括能源、材料、石油、化学、化  工、生态、环保等） |
| 作品设计、发明的目的和基本思路，创新点，技术关键和主要技术指标 | 当前的智能家居管理系统主要侧重于如何方便用户对家庭电器进行控制。而随着可控家用电器的增多，如何合理管理众多可控设备成为了一个难题。将分时电价和智能家居系统结合起来，实现家用电器的能源优化控制，必将成为未来的发展趋势。本作品开发了智能家庭能源管理系统(SHEMS)致力于为用户提供更加经济、舒适的智能家居解决方案。  本作品的创新点在于：  （1）利用负载识别的方法，根据用户家庭用电数据识别出用户的用电行为偏好；  （2）利用优化算法，结合动态电价制定出经济且满足用户舒适度的用电策略；  （3）用户可以根据选定策略自动控制电器运行，也可以采用传统控制方式控制智能电器；  （4）采用基于服务和数据收费的合作式商业模式，具有很好的市场竞争力。同时考虑利用已有技术和智能家居厂家合作。  本作品的技术关键点主要在于：  （1）支持Android和Windows手机平台的智能家庭能源管理系统；  （2）通过连接家庭智能电表获取家庭的历史用电信息，采用非入侵式负载识别算法，识别家庭各种电器在不同时刻的使用状态，估计用户的个性化需求；  （3）通过公开的天气、温度、湿度、照度等气候信息，结合当天的动态电价，采用线性规划算法，制定各类电器的优化控制策略，满足用户的个性化需求，并降低用户的电费；  （4）通过部署廉价的智能插座、红外控制模块等，实现对空调、热水器、照明等设备的智能控制。  本作品的技术指标主要有：  （1）支持从GE、西门子、施耐德等智能电表获取用电信息；  （2）支持对空调、热水器、电脑等设备运行状态的在线识别；  （3）支持对现有红外遥控电器和简单开关设备的智能控制；  （4）支持基于优化算法结合分时电价生成空调、热水器等家用电器的优化调度策略。 |
| 作品的科学性先进性（必须说明与现有技术相比、该作品是否具有突出的实质性技术特点和显著进步。请提供技术性分析说明和参考文献资料） | 传统的智能家居解决方案着重解决如何控制众多设备的问题，而本作品在解决设备控制问题的基础上，着重于解决如何调度众多设备达到经济性和舒适度上的双优。  本作品在实现传统智能家居系统基本功能的基础上，利用负载识别的算法和优化调度算法，为用户提供了经济合理的家用电器调度方案。系统可以利用从智能电表采集的电力数据挖掘用户用电行为习惯特征，并且可以向用户推送环境友好、满足用户需求的用电器使用策略，可以帮助用户养成良好的用电习惯。为满足不同用户的需求，系统同时支持家庭电器的手动和智能两种控制模式，解决了以往智能家居系统电器可控制但难调度的问题。  对于居民用电用户而言，本作品提供一套简单且易于部署的智能家居解决方案，在保证用户舒适度的前提下，给用户推送用电策略，帮助用户养成良好的用电习惯，进而节约电费。  对于电网公司而言，通过用电优化调度实现转移用户峰时用电可以减少发电成本，最终节约能源，对节能减排具有重大意义。 |
| 作品在何时、何地、何种机构举行的评审、鉴定、评比、展示等活动中获奖及鉴定结果 | 本作品获2015微软“创新杯”陕西大赛暨陕西省青年学生创新创业大赛三等奖。 |
| 作品所处  阶 段 | （A）A实验室阶段 B中试阶段 C生产阶段  D （自填） |
| 技术转让方式 |  |
| 作品可展示的  形 式 | 🗹实物、产品 □模型 □图纸 □磁盘 🗹现场演示  🗹图片 🗹录像 □样品 |
| 使用说明及该作品的技术特点和优势，提供该作品的适应范围及推广前景的技术性说明及市场分析和经济效益预测 | 本作品“智能家庭能源管理系统”在实现智能家居系统的基本传感和控制功能的基础之上，实现了：  （1）利用用户的用电数据进行负载识别；  （2）利用机器学习算法学习用户的偏好和用电习惯；  （3）在分时电价的用电模式下为用户制定经济舒适的用电策略。  本作品搭建了智能电网的演示平台，目前支持GE EPM9800、西门子PAC4200和施耐德PM800三种不同类型的智能电表，封装了遥感控制、温湿度传感器于一个硬件平台，易于配置，结合智能插座实现了一套智能家居的硬件系统。设计并实现了数据采集，遥感控制，负载识别，用电与人行为分析，优化调度等软件模块。  本作品在安卓和Windows Phone 8.1两大主流手机系统上实现。在安卓平台的手机应用中，用户可以：  （1）在负载识别界面了解到家庭用电器的工作情况和状态；  （2）在用电行为分析模块界面，可以看到自己的用电情况和用电模式；  （3）在优化调度模块，对主要的大功率用电器如空调、热水器等进行以价格、舒适度为目标的优化调度，生成一个参考策略；  （4）在实时控制电器的模块，实时调节空调状态，控制智能插座的开关。  在Windows Phone平台的应用中，用户主可以：  （1）通过应用实时调节空调的状态，控制智能插座的开关，并且可以设定自动控制模式，让手机应用根据温湿度来进行智能控制；  （2）在负载信息模块，了解到自己的用电模式，并且可以实时知道家庭中有哪些用电器正在工作，查看负载工作列表。  本项目首创了居民家庭能源管理服务的商业模式，用户可以免费获得并使用智能家庭能源管理系统，项目预期获利来源于：  1）优化用户的用电模式，与其分享电费节约所带来的收益；  2）通过对居民用电时段的调节，实现整个电网电能需求的削峰填谷，与电网分享发电效率提升和二氧化碳减排实现的收益；  3）本系统作为智能家庭的门户，收集到的用户用电信息对与家电厂商具有巨大商业价值。  本作品试图解决以往智能家居系统可控制但难调度管理的问题，对节能减排具有重大意义。随着智能电网以及物联网技术的推广普及，以及大众对能源危机问题的认识进一步提高，本项目在智能家居领域将具有更广阔的市场前景。 |
| 专利申报情况 | □提出专利申报  申报号  申报日期 年 月 日  🗹已获专利权批准  批准号 ZL201310036177.2  批准日期 2015 年 01 月 07 日  □未提出专利申请 |
| 科研管理部门  签 章 | 年 月 日 |

C.当前国内外同类课题研究水平概述

说明：1.申报者可根据作品类别和情况填写；

2.填写此栏有助于评审。

|  |
| --- |
| 智能家居的概念源于上个世纪80年代，是自动化技术和通信技术的产物。最初，智能家居技术是用来控制照明和供暖，随着物联网技术的出现，智能家居几乎可以管理控制所有的家用电器，并且可以检测电器的运行状况和家庭环境从而进行自动调整，为居民提供更舒适的家庭环境。智能家居系统通过网络将所有的家用电器连接起来，并对它们进行集中控制、监测，用户可以清楚地观察电器的运行情况和家庭的环境状况。  智能家居的发展可以分为三个阶段。第一阶段是单品智能化阶段，这个阶段主要是面向用户关注度高的产品，如电视、空调、热水器等等，各电器之间并没有形成网络。第二阶段是不同产品联动阶段，这个阶段使得各种家用电器互联，在数据上进行互通。第三阶段是系统化实现智能，这一阶段系统通过网络联接各种通信设备及家用电器，实现集中控制管理，维持家庭环境的协调。  由于有线网络布线繁琐、不易推广、成本过高，目前的智能家居系统基本都采用无线通信。现有智能家居的无线通信主要采用ZigBee、Z-wave、WiFi。ZigBee技术由于其低复杂度、低功耗、低成本的特点，得到了如Schneider，Leviton等厂家的支持，成为很多厂家的首选方案。Z-wave是以家庭自动化应用为目标，目前获得了Cisco、Intel、Microsoft等大厂商的支持，发展前景良好。由于WiFi的普及，目前基本每个家庭都有属于自己的家庭WiFi网络，因此采用WiFi的解决方案可以直接利用现有的家庭局域网组网，部署非常方便，因此受到了很多用户的青睐。  目前全球关于智能家居的产品很多，但多针对高档住宅区，安装维护复杂，成本较高，还不能得到推广，主要处于概念型产品阶段。这些产品主要目标用户群为高收入家庭，而这些家庭并不计较能源开销，所以这些智能家居大多不具有节能调度模块。在智能家居的研发方面，欧美国家一直处于相对领先位置。微软的未来之家项目位于微软德蒙总部园区，设计理念是居民与计算机自然的对话，随时获取信息，各种电器与居民的日常生活无缝连接。三星的smart home提供了一个完整的智能家居解决方案，将用户的所有设备通过云端服务器连接在一起，并且通过智能终端应用来控制管理这些设备。通过智能终端应用，用户可以随时随地检测、开关家里的电器。在这个系统中，有一个特殊的功能——家庭视窗功能，用户可以获取家内的实时图像以便随时了解家内的状况。随着物联网在国内的兴起，国内近些年的智能家居技术也得到了飞速的发展。海尔的U-home实现了家电系统物联，将原来简单的用户控制转为人与家电、家电与家电的双向通话，实现了采光、通风、电器、门锁的相关。与三星的smart home相比，海尔的U-home介入了很多第三方产品，可以实现跨品牌、品种的物联，更加便于管理。  然而，相比具有专业设备、人员和管理方法的工业系统和楼宇能源管理系统，智能家居在家庭能源优化控制方面大都面临以下三大难题：  （1）如何在不干涉用户隐私和成本受限条件下，感知用户的个性化需求；  （2）如何根据用户的个性化需求和不确定行程，制定和动态更新家庭能源管理策略；  （3）如何在不改变现有电器设备条件下，实现家用电器的智能控制。  同时，如何实现经济便宜的部署方案，是智能家居产品在市场推广上面临的一大难题。 |

D.推荐者情况及对作品的说明

说明：1．由推荐者本人填写；

2．推荐者必须具有高级专业技术职称，并是与申报作品相同或相关领域的专家学者或专业技术人员（教研组集体推荐亦可）；

3．推荐者填写此部分，即视为同意推荐；

4．推荐者所在单位签章仅被视为对推荐者身份的确认。

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| 学校组织协调机构确认并盖章 | （团委代章） 年 月 日 |
| 校主管领导或  校主管部门  确认盖章 | 年 月 日 |

E．组织委员会秘书处资格和形式审查意见

|  |
| --- |
| 组委会秘书处资格审查意见  审查人（签名）  年 月 日 |
| 组委会秘书处形式审查意见  审查人（签名）  年 月 日 |
| 组委会秘书处审查结果  □合格 □不合格  负责人（签名）  年 月 日 |

F．参赛作品打印处

G1．评审委员会预审意见粘贴处

G2．评审委员会终审意见粘贴处