

**Imagine Cup 2015 微软“创新杯”学生大赛**

**中国区比赛项目计划书**

**参赛信息：**

|  |  |
| --- | --- |
| **参赛队伍** | **SHE** |
| **参赛作品** | **Smart Home Energy Management System** |
| **队长姓名** | **孙鸿** |
| **学校/系** | **西安交通大学** |
| **主要联系电话** | **15902904035** |
| **通讯地址** | **陕西省西安市碑林区咸宁西路28号西安交通大学** |
| **电子邮箱** | **hsun@sei.xjtu.edu.cn** |
| **团队新浪微博账号** | **zpjijianting@gmail.com** |
| **参赛校区** |  |
| **参赛项目** | **最佳创新** |

**团队信息：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **学校/院系/年级** | **电话** | **IC站点注册Email** |
| 孙鸿 | 西安交通大学电信学院研一 | 15902904035 | hongsun2014@outlook.com |
| 车煜林 | 西安交通大学软件学院大四 | 18792647514 | yulinche@outlook.com |
| 季建廷 | 西安交通大学电信学院研一 | 15594818375 | zpjijianting@gmail.com |
| 苏曼 | 西安交通大学电信学院研二 | 18039663016 | mansu@outlook.com |
| 刘烃 | 西安交通大学电信学院副教授 | 18691838686 | tliu.china@gmail.com |

* 所有团队成员必须在2014年12月31日前在[http://www.imaginecup.com](http://imaginecup.com)完成注册
* 团队在2014年12月31日前可以对团员和指导教师进行修改，2014年12月31日后不接受团队信息的修改
* 团队成员信息以在<http://www.imaginecup.com>上注册的信息为准，请认真填写相关信息，这将作为我们颁发相关证书的依据

# 参赛作品说明：

Imagine Cup 微软“创新杯”全球学生大赛是全球范围内最有影响力的学生活动。大赛鼓励参赛学生在这个平台上释放他们的创意和技术才能，在最新的技术平台上创建一流的科技解决方案，将创意变为商业现实，帮助学生提升就业和创业所需的技能，也着力于培养学生的创新精神和社会责任感。

Imagine Cup 2015 设有世界公民（World Citizenship）、游戏（Games）和最佳创新(Innovation)三个**竞赛项目**（Competitions）以及Pitch Video、Project Blueprint、User Experience，以及Code Hunt等**挑战项目**(Challenges)。

中国区比赛规则针对世界公民（World Citizenship）、游戏（Games）和最佳创新(Innovation)三个比赛项目而设立。所有挑战项目不设中国区比赛环节，参赛选手请访问 [www.imaginecup.com](http://www.imaginecup.com) 根据相关比赛规定和要求直接参与全球比赛。

**中国区初赛**

* **初赛项目计划书提交时间:**

**北京时间2014年12月31日23:59截止。如果你参加校区选拔赛，第一轮的截止日期由所在校区决定。**

* **初赛项目计划书提交流程:**

在截止日期前，在比赛站点：<http://www.imaginecup.com>，按照本项目计划书模版中的要求在线提交项目计划书。

* **初赛项目计划书评审标准:**
* 项目计划书清晰完整；
* 明确提出要解决的问题；
* 有初步且可行的解决方案设计；

注：部分校区赛可能要求提交项目可运行安装包，以及其他参赛资料。参加校区选拔赛的同学请参照各校区的相关规定。

* **初赛评选流程：**
* 提交初赛项目计划书**二周后**将会收到是否进入复赛的通知。
* 项目计划书通过后即可开始进入项目开发阶段。
* 项目开发过程中可以对原计划进行修改。

1. Preliminary Summary项目概述（英文）（此部分为必选部分）

**Smart Home Energy Management System**

1. **Background**

In smart grid, real time price is a demand response mechanism, put forward to enforce the residential users to schedule home appliances for the purpose of saving cost, the result of which can eventually reduce the peek time electric usage and improve the efficiency of electricity generation. The difficulty lies in that many users are not capable to respond to the dynamic price wisely, since the lack of knowledge about their own electric operation pattern and scheduling strategies to save money without violating the comfort. Therefore, we propose to set up a smart home energy management system, on the basis of load identification using the data collected from smart meters, meanwhile making use of real time price and weather data, to assist users to respond actively.

1. **Major Functions**

Smart Home Energy Management System (SHE) is designed to accomplish the following two goals.

First, we aim to control major household appliances through the user interfaces of the application in Windows Phones. To achieve the intelligent control of household appliances, we purchase some hardware to support the system. 1) We use some sensors, such as temperature sensors, humidity sensors and light sensors, to acquire the environmental information of users’ homes. The information will be fed back to the Windows Phone to assist the system to respond to varying environmental conditions and control appliances, such as air-conditioners, lamps and humidifiers, automatically in order to satisfy the comfort of users. 2) We utilize intelligent switches to control other appliances, such dryers, TV sets and air purifiers. Users could readily control these appliances through the interfaces of the application installed in Windows Phones, after plugging household appliances in smart switches.

Second, we plan to provide more scientific and rational power consumption strategies to our users. 1) We are able to mine users’ habits of appliance usage. To reach this point, the system first reads electrical data from the smart meters, which are deployed in users’ homes. After acquiring raw electrical data, the system adopts Non-intrusive Load Monitoring (NILM) technology to detect power consumption of each appliance, from which it can dig users’ habits of appliance usage via machine learning algorithms. 2) We can illustrate these users’ appliance usage habits by presenting them with diagrams and other vivid forms to inform them of their habits. 3) What’s more, the system can further help our users correct their bad habits by giving them some scientific and rational suggestions of power consumption.

1. **Unique Features**

Our unique features are auto-controlling and advising. 1) We can control most appliances of our home just through an APP on our smart phone, no matter where we are, at home or in office. And we can control them both manually and automatically. 2) The highlight of our system is advising. The system can analyze users’ habits on the basis of power data, which we get from smart meters using some machine learning algorithms. Thus, the app can know when and how users use their appliances. Then the system analyzes user habits information and other information, such as weather condition, Real Time Price (RPT), and eventually gives our user the most scientific and comfortable advise.

For users, our system can assist them save electricity expenditures and develop good power consuming habits. For power grid, our system can help alleviate peak load problem.

1. **Software & Hardware Platforms**

The project is a system consisting of both software and hardware. The software application is based on Windows Phone 8.1 platform and is developed via Visual Studio 2013 professional. The hardware is from third-party supporters. The major hardware, we plan to utilize, is listed as followings: several smart switches (made by Broadlink), one smart meter (made by Siemens, PAC4200) and some temperature, humidity, light sensors.

1. 市场分析
2. **作品的灵感来源**

能源危机和环境污染是当今世界面临的两大难题，一方面我们要致力于开发利用可再生的清洁能源，另一方面，更高效的能源利用是缓解能源危机的有效途径。在美国，建筑能源消耗占总能耗的40%，其中70%为电能消耗。研究表明，高效的能源管理可以使得建筑电能消耗可以减少10%到15%。据统计，美国每个家庭平均每年的电能花费大约为1300美元，科学的家庭能源管理可以帮助家庭减少能源开支。

1. **作品针对的目标用户群体及使用场景**

当前的智能家居管理系统成本高，安装复杂，并且需要高额的维护成本，所以目标客户群 为高档别墅区，很难走进普通家庭中。而简单的智能插座只具有控制电器通断的功能，并不能通过自动控制电器的通断来达到节能目的。我们的目标用户是千千万万的普通家庭，他们需要的是易购买、易安装、易操作、更节能的产品。我们的产品可以识别用户的需求，根据每个家庭的特征及动态电价制定出满足用户舒适度要求的用电策略，并且可以根据策略自动控制电器，为用户提供更好的居家体验。

1. **作品与市场上已有类似产品比较**

与市场上的大多数产品相比，我们的产品更加注重用户的隐私，我们采用非入侵式负载识别，与安装大量传感器相比，更加安全，成本也大大减少。此外，我们将通过用户行为分析，为用户量身制作用电策略，在提升用户舒适度的前提下，为用户节约电费。

1. 作品创新性分析
2. **作品的创新点**

1）在Windows Phone的应用中实现对于家庭用电器的整合控制，应用中可设置对家庭用电器的手动和自动智能控制。

2）整套系统可以利用从智能电网采集的电力数据，结合机器学习算法，挖掘用户用电行为习惯特征，呈现给用户。并且，系统可以向用户推送更环境友好、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。

1. **作品的贡献点**

1）对于用户而言，系统提供一套较为简单的智能家居解决方案，保证用户一定舒适度的同时，推送用电策略，节约电费，帮助用户养成良好的用电习惯。

2）对于电网发电而言，用户转移峰时用电，可以减少发电成本，最终节约能源。

1. 系统设计概述
2. **技术平台，采用架构**

系统主要由手机应用、传感设备、红外遥控设备、智能开关组成。其中，这些设备利用家庭无线网络通信，手机应用为家庭智能控制的中心，接收来自传感设备的信号，并可通过红外遥控设备和智能开关控制家庭用电设备。

手机应用在Windows phone 8.1平台上，使用XAML+C#（UI+逻辑）模式进行开发，利用Windows Runtime库，具有较好的移植性，可较容易移植到Windows 8.1平台上。 应用实现中将采用MVVM模式，将系统拆解成三个类别 (Model、View、ViewModel)进行开发。

1. **开发环境，运行环境**

开发的集成环境利用VS2013 Update 3(含windows phone 8.1 SDK)，团队代码管理采用GitHub平台，利用GitExtensions的GUI平台，在VS中安装Git Source Control Provi der插件。

运行环境有：1）Emulator(要求CPU支持二级地址转换 (SLAT) ，并且在Windows 8.1上安装Hyper-v)；2）Windows phone真机。

1. **系统计划功能**
   * 智能控制功能

1）通过手机应用交互，控制家庭所有用电器。

2）通过后台应用，智能控制空调、风扇等运行模式。

3）结合环境、电价数据，以保证舒适度需求、节省电价为目的，自动生成家庭电器使用策略，推送给用户；用户仲裁是否服从策略，一键控制。

* + 负载识别功能

1）学习建立家庭用电器特征库。

2）实时识别家庭用电器的开关事件。

3）统计家庭用电器使用的特性。

* + 需求分析功能

1）统计学习家庭用电器的设备使用特征。

2）统计学习家庭用电器的用户需求特征。

3）可视化的形式呈现统计分析结果。

1. 团队组成和分工
2. **团队组成**

团队由来自西安交通大学的研究生和本科生组成，并由西安交通大学刘烃副教授担任团队指导教师。

1. **团队分工**

团队中的分工如下：

孙鸿，负责整个团队的组织和系统的设计

苏曼，负责设计系统架构

季建廷和车煜林，负责软硬件的开发和测试