

PC 를 이용한 멀티 탭 소켓별 제어 기법 및 카페 비즈니스 모델

김한글*, 손현정*, 이성은*, 나스리디노프 아지즈*, 류관희*, 홍장의*
*충북대학교 소프트웨어과
e-mail : jehong@chungbuk.ac.kr

Unit Socket Controlling Technique of Lamp Adapter Using PC and Its Business Model for Café

Han-Geul Kim*, Hyeon-Jeong Son*, Seong-Eun Lee*, Aziz Nasridinov*, Kwan Hee Yoo*,
Jang-Eui Hong*

*Dept. of Computer Science, Chungbuk National University

요 약

본 연구는 고층으로 이루어진 카페 고객의 전기 남용 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다. 현재 각 카페는 콘센트를 고객에게 제공함으로써 고객의 편의를 돕고 있다. 하지만 고객이 이를 악용하여 장시간 전기를 이용하여 카페 회전을 낮추고, 이에 따른 전기요금 과다 현상이 나타나고 있다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위해 카페의 각 콘센트에 멀티 탭을 고정하고 소켓을 PC 응용 프로그램을 통하여 제어하고자 한다. 본 연구를 수행함으로써 장시간 전기를 이용하는 고객과 무단으로 침입하여 전기를 사용하는 고객을 배제 할 수 있다. 또한 전기 사용 기본 제공 시간을 정하여 직원의 번거로움을 줄일 수 있다.

1. 서론

고층으로 이루어진 건물의 카페의 경우 음료를 구매하지 않고 장시간 콘센트를 사용하는 고객들이 늘어남에 따라 카페의 전기사용량이 배로 늘어나고 있다. 구매를 하더라도 장시간 카페에 머물러 콘센트를 사용하는 장시간 이용고객으로 인해 카페의 회전을 낮추게 되어 매출의 영향을 미치는 추세이다. 또한 기존 카페의 경우 소켓의 개수가 매우 한정적이기 때문에 콘센트를 이용하고자 하는 고객의 수요를 충족시키지 못하는 상황이 발생한다. 이러한 상황으로 인해 전자기기를 이용하고자 방문한 새로운 고객이 사용하지 못하게 되고 따라서 회전이 떨어지는 결과를 도출하게 된다.

이를 해결하기 위해 몇몇은 제어 가능한 멀티 탭을 설치함으로써 위와 같은 문제를 해결하고 있다. 하지만 멀티 탭을 제어하는 기존 제품의 경우 디바이스 한 개 당 멀티 탭 하나를 제어하여 한정적인 문제점이 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 보완하기 위해 멀티 탭에 일련 번호(Serial Number)를 부여하여 디바이스 한 개로 다수의 멀티 탭을 제어 할 수 있도록 한다. 또한 블루투스를 사용해 멀티 탭을 제어하는 경우 고층의 카페에 거리의 제약이 있었으나, 와이파이 통신을 이용해 거리의 제약을 없애고자 한다.

따라서 본 논문의 아이디어는 다음과 같다.

- 카페의 카운터에서 PC 응용 프로그램을 통해서 멀티 탭의 소켓 전류 제어를 함으로써 구매 고객에게 한하여 일정시간 동안 전기를 사용할 수 있는 서비스를 제공 한다.
- 시간이 정해져 있기 때문에 장시간 콘센트를 사용하는 고객을 방지할 수 있고 카페의 전체적인 전기 사용량을 줄일 수 있다.
- 카페의 제한적인 소켓에 멀티 탭을 연결함으로써 사용 가능한 소켓이 증가하고 고객의 수요를 충족시킬 수 있다.

2. 관련 연구

본 연구의 핵심은 Plug+(이하 본 연구의 상품명은 Plug+(플러그 플러스)로 명시한다.)와 전기 소비의 감소이다. 따라서 스마트 멀티 탭에 대한 논문들[1,2]을 분석하여 참고하였다.

2.1 홈 네트워크상의 홈오토메이션을 위한 스마트 멀티 탭에 대한 연구

이 논문[1]의 목적은 일반 주택이 프리미엄 아파트와 달리 단순하게 전열기구, 전등, 가스 등을 대중들이 손쉽게 제어하는 홈 인프라가 필요 하는 것이다. 또한 홈 네트워크를 구축하는 비용이 저렴하고, 간단한 설비와 간편한 조작방식이 요구됨에 따라 스마트

멀티 탭을 구현했다고 밝혔다. 특정 시간대에 사용하지 않는 가전기기의 대기전력을 줄이기 위해 타이머 기능을 이용하였다. 뿐만 아니라 화재에 대한 경고 메시지를 전송함에 따라 사용자의 안전과 편의를 돕는다.

하지만 해당 논문은 스마트폰으로 여러 대의 멀티 탭을 제어 할 수 없다는 점이 있다. 그것을 보완하여 본 연구는 다수의 멀티 탭을 제어 할 수 있도록 하며 가정에서뿐만 아니라 상업적 공간에서 까지 활용 가능 할 수 있도록 하였다.

2.2 zigbee 통신 기반 스마트 멀티 탭 시스템에 대한 연구

이 연구[2]는 사용자에게 가장 직접적이고 중요한 요소 중 하나인 전기세를 기반으로 한 사용자 지향적 서비스를 제공하고자 하였다. 서비스를 통해 전기세 정보를 사용자에게 제공하고 이를 스마트 플러그 기술과 연계하여 사용자 중심의 전력절감 시스템을 제안하기 위하여 Appliance 들의 전력 소모량을 계측하고 조절하기 위해 ZigBee 통신 기반의 스마트 플러그를 활용하였다. 따라서 해당 연구는 사용자 중심의 계획적인 전기 사용과 능동적인 전력 절감이 가능하도록 한다.

하지만 zigbee 통신은 일반적으로 50m 까지가 최대 안정 거리이고 그 거리를 넘어서면 불안정 통신을 한다고 알려져 있다. 하지만 위험성이 있는 전기를 제어하는 시스템인 만큼 통신 거리에 제약 없이 안전성을 보장해야 한다. 그것을 보완하기 위하여 본 연구는 와이파이(WiFi) 통신을 이용하여 통신 거리에 제약을 두지 않음으로써 정확한 데이터를 전송 가능하다.

2.3 사물 인터넷 환경에서 스마트폰 알람을 이용한 아두이노 기반 가전기기 대기전력을 최소화한 ON 시스템 구현에 대한 연구

본 연구[3]는 사물인터넷을 가전기기과 연결하여 알람을 통해 아침 기상 시 신뢰성을 증가시키고 사용자가 선택한 가전기기의 대기전력을 방지하여 에너지 효율화를 할 수 있도록 하는 시스템에 대한 연구이다.

해당 목표를 이루기 위해 사물 인터넷 환경에서 스마트폰 알람을 이용하여 아두이노의 음성 센서를 적용한 가전기기 ON 시스템을 구현하였다. 따라서 스마트폰 알람이 울리면 연결된 가전기기를 모두 자동으로 ON 상태로 변경한다. 이 연구의 장점으로 대기전력을 최소화할 수 있고, 기상을 도와주며 가전기기의 작동을 자동으로 제어하는 것이다.

하지만 아두이노와 스마트폰의 전체 시스템 성능에 미치는 내용 등과 관련한 실험이 이루어지지 않았다는 점과 스마트폰을 단독으로 사용하는 적절한 비교 평가가 이루어지지 않았기 때문에 스마트폰 없이 알람이 아닌 다른 음이 울리면 작동하는지 여부에 대한 정확한 연구 결과가 나타나지 않았다. 때문에 본 연구는 부정확할 수 있는 음성 센서를 이용한 제어보다

는 사용자가 입력한 시간에 자동으로 제어될 수 있도록 하여 대기전력감소를 해결할 것이다.

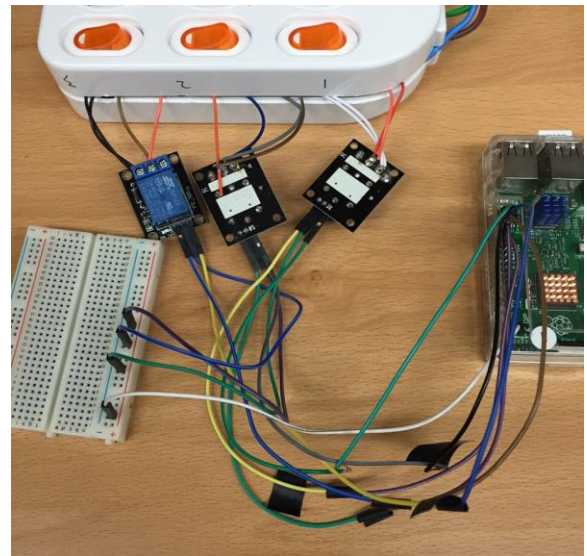
3. 멀티 탭 소켓 제어 기법

3.1 Plug+의 구성

개발한 Plug+의 구성품은 PC 응용프로그램, Plug+으로 구성된다. 개발된 Plug+은 PC 응용 프로그램과 WiFi 통신을 통해 데이터를 송수신하여 멀티 탭의 소켓을 제어 할 수 있다.

3.2 Plug+의 작동원리

Plug+은 라즈베리파이, 릴레이 모듈로 구성된다. 사용자는 PC 응용 프로그램상에서 자신이 사용하고자 하는 Plug+ 제품 코드를 등록하여 제어한다. Plug+의 각 소켓에 연결된 릴레이 모듈은 OFF 상태에서 자기성을 띠어 코일이 움직여 소켓의 전류 흐름을 차단한다. 만약 사용자가 PC 응용프로그램 상에서 Plug+의 각 소켓의 버튼을 ON 상태로 변경하면 PC 응용프로그램은 데이터베이스 상 해당 소켓의 상태 값을 1로 변경한다. 그 결과로 라즈베리파이는 변경된 1 값을 수신 받아 릴레이 모듈을 비자화상태로 바꾸어 해당 소켓에 전류가 흐를 수 있도록 한다. 본 연구의 Plug+의 내부구조는 (그림 1)과 같다.



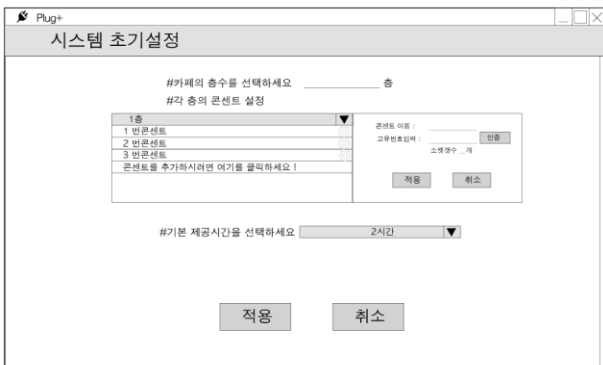
(그림 1) Plug+의 내부구조

3.3 응용프로그램 사용자 인터페이스

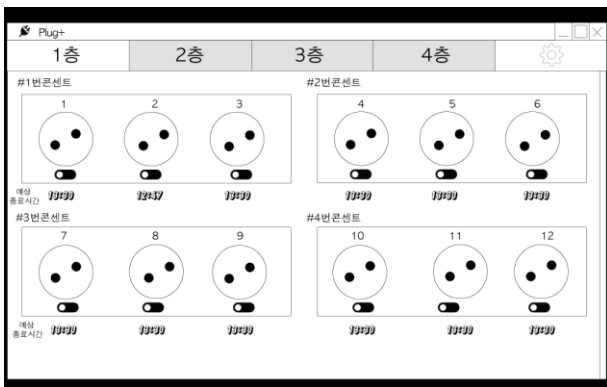
본 연구의 사용자 인터페이스는 (그림 2)와 (그림 3)과 같다.

(그림 2)는 초기설정으로써 카페(상점)의 환경에 따라 층수를 선택하고 해당 층수에 배치된 멀티 탭을 등록한다. 제작된 멀티 탭은 데이터베이스에 저장되어 있으므로 고유번호를 통해 인증된다. 설정이 적용되면 카페(상점)ID 가 자동으로 제공되고 제공된 ID 로 로그인 가능하다.

(그림 3)은 로그인 후 제공되는 UI 이다. 사용자의 설정대로 층수와 멀티 탭이 동적으로 생성되며 Toggle Button 을 통해 소켓을 제어 가능하다.



(그림 2) Plug+의 초기설정 사용자 인터페이스



(그림 3) Plug+의 소켓 제어 사용자 인터페이스

3.4 Plug+의 소프트웨어 구조

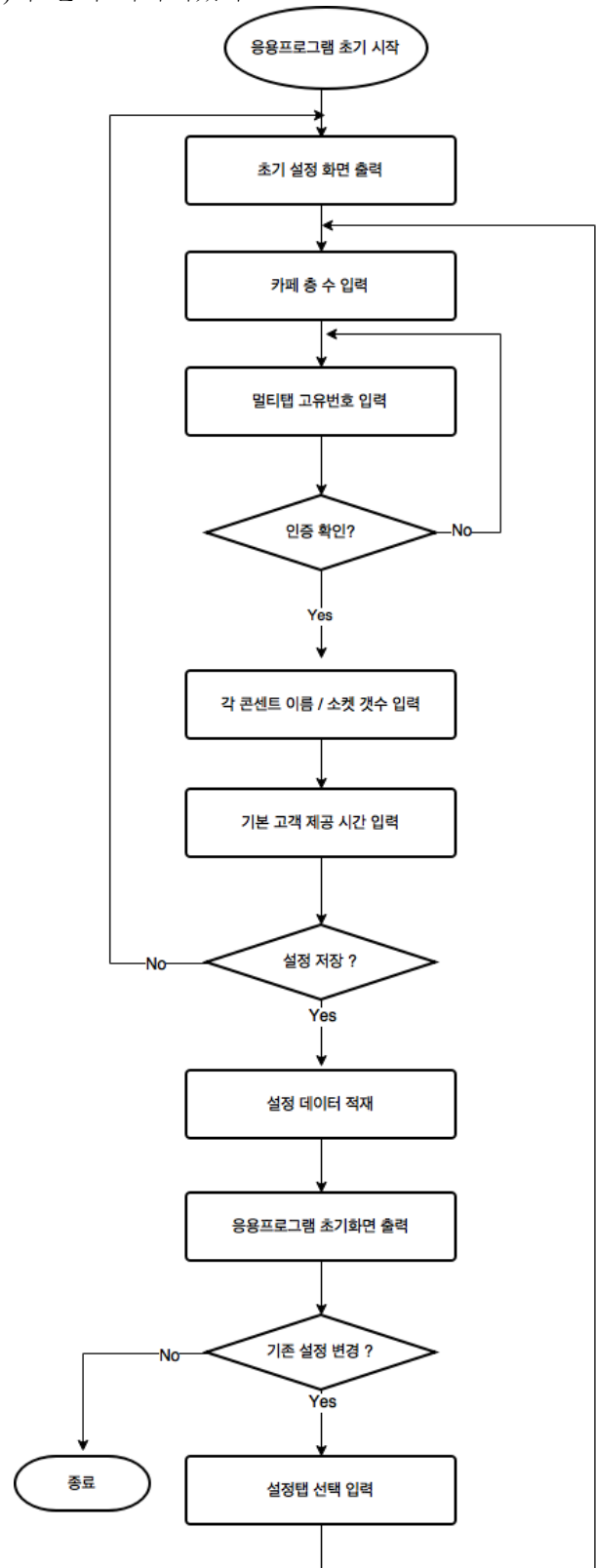
Plug+와 PC 응용 프로그램의 통신 중계자 역할을 하는 통신 서버는 PHP 환경에서 개발 되었다. Plug+ 서버의 입력에 대한 신호의 흐름은 라즈베리파이에 연결된 WiFi 를 통해 이루어진다.

PC 응용 프로그램의 최초 시작 시, PC 응용 프로그램은 초기 설정 화면을 출력한다. 이때 사용자의 ID 를 임의로 제공하여 사용자가 확인할 수 있는 GUI 를 제공하고, 사용자 정보를 입력하도록 한다. 이때 입력 받는 사용자의 정보는 해당 카페의 층 수, 멀티 탭의 고유번호, 고객에게 제공할 기본 시간이다. 특히 사용자가 입력한 멀티 탭의 고유번호는 등록되어있는 데이터베이스와 비교하여 Plug+ 여부를 확인한다. 해당 흐름은 (그림 4)와 같다.

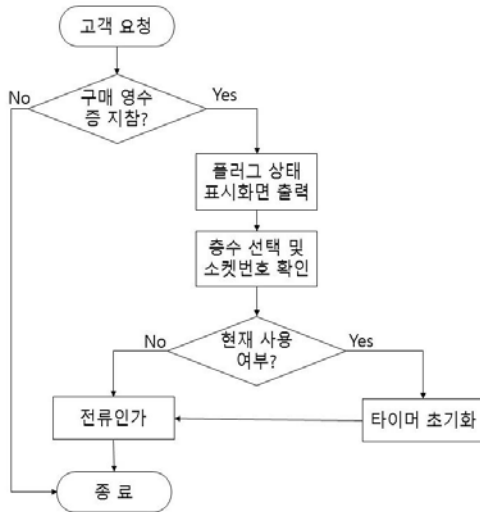
3.5 Plug+의 사용 흐름

Plug+ 멀티 탭을 사용하고자 하는 고객은 직원에게 영수증을 지참하여 요청한다. 직원은 영수증이 유효한지 확인 후 PC 응용 프로그램 상에서 층수와 사용 멀티 탭 및 소켓을 확인한다.

현재 미사용으로 확인 된다면 전류를 인가하고 현재 사용 중인 상태로 나온다면 이전 손님이 기본 제공 시간을 다 채우기 전에 나간 것임으로 타이머를 초기화한 후 전류를 인가 해준다. 해당 흐름은 (그림 5)와 같이 나타내었다.



(그림 4) 소켓 제어 PC 응용 프로그램의 흐름도



(그림 5) Plug+ 사용 흐름 개념도

4. 실험

(그림 6)은 1인 거주 가정의 전력량계의 수치를 바탕으로 작성되었다. 매일 일정시간마다 전력량계를 측정해본결과 Plug+를 사용하였을 때, 대기전력뿐만 아니라 평소 전력소비량도 절약됨을 볼 수 있다. Plug+ 사용했을 때 대기 전력은 10시간 기준으로 0.2kWh가 감소하였다. 또한 12시간, 14시간을 사용하였을 때 각각 0.5kWh, 1.2kWh가 감소하였다. 따라서 장시간 사용하였을 경우 단기간 사용했을 경우에 비해 감소량이 증가하는 결과가 도출되었다.

하지만 전력량 감소를 기준으로 보았을 때, 일반 멀티탭을 이용해 전력기기들을 사용하여 사용자가 외출 시에는 멀티탭 전원 플러그를 뽑아 놓는 것이 전력 소비량의 감소를 극대화 시킨다는 한계가 있다. 하지만 상업적인 공간에서 활용 가능하다는 본 연구의 목적을 고려해 보았을 때 해당 한계는 배제되는 사항이다.



(그림 6) Plug+ 사용에 따른 전력량계 변화

5. 결론

본 논문에서는 특정한 개인이 점유하는 전원의 양을 제한하기 위하여 PC의 제어 프로그램을 통한 멀티탭 제어 기법과 이의 구현에 대하여 논의하였다. 이러한 구현은 많은 사람이 전원을 공유하는 공용의 장소에 적합하도록 제시되었다.

그러나 Plug+을 통하여 4일 동안 1인 가정에서 실험한 결과, 전기 소비가 많지 않은 가정에서도 확실하게 전기 소비의 차이가 있음을 나타냈다. 이러한 결과는 전기 소비가 일반 가정에 비해 큰 상점에서 Plug+를 사용할 경우엔 더 큰 효과가 나타날 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGEMENT

“이 연구는 2016년도 교육부가 지원하는 충청권 지역선도대학육성사업의 지원을 받아 수행되었습니다.”

참고문헌

- [1] Jung-Hyuck Lee, Sang-Hyun Kim, Chang-Se Oh, Min-Seok Seo, Young-Don Kim, Hyun-Ju Park, “Implementation of Smart Multi-tap System based on Zigbee Communication”, The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol.39C No.10, pp.930-936, 2014
- [2] Juseong Min, Sohyun Lee, In-u Song, Okju Kim, Yoongul Choi, Yohan Jung, Jongsuk Ahn, “Smart Multiple-Tap for Home Automation over Home Networks”, KIISE Transactions on Computing Practices, Vol.18 No.10, pp.711-721, 2012
- [3] Se-Eon Park, Chan-Gyu Hwang, Dong-Cheul Park, “Internet of Things(IoT) ON system implementation with minimal Arduino based appliances standby power using a smartphone alarm in the environment”, The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol.10 No.10, pp.1175-1181, 2015