

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

PROJEKT USŁUG MULTIMEDIALNYCH

KOD KURSU: TLEU00103P, TERMIN: PIĄTEK, 7:30-9:00 TP

Projekt systemu sensorycznego dla energooszczędnego, inteligentnego mieszkania jednorodzinnego

Autorzy:

Łukasz JOKSCH(200963)

Tomasz KOWALIK(200943)

Piotr TAZBIR(201029)

Opiekun:

dr Piotr PIOTROWSKI

27 listopada 2016

1 Wstęp

Niniejszy projekt ma za zadanie pokazać nowoczesne podejście w projektowaniu systemu sensorycznego, który pomoże zaoszczędzić takie zasoby jak energia elektryczna, prąd, ogólnie rozumiane ogrzewanie. Uczyni to gospodarstwo domowe ekologicznym, wygodnym ale co ważniejsze - właściciele zaoszczędzą pieniądze nie marnując tych zasobów. Celem projektu jest takie dobranie komponentów, by zapotrzebowanie na prąd było jak najmniejsze, jednak, by jego minimalny pobór nie wpływał negatywnie na jakość życia w takim mieszkaniu. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu najnowszych technologii mikroprocesorowych, sprzętu sterującemu poszczególnymi elementami systemu oraz dzięki stworzeniu optymalnego oprogramowania i algorytmów zarządzających.

W tym projekcie pragniemy podkreślić szczególne znaczenie kolejnych modułów w kontekście konkretnych oszczędności, tj. będziemy chcieli pokazać jak dany element przyczynia się do powstania oszczędności. W miarę możliwości, na ogólnym poziomie koncepcyjnym przedstawione zostaną sposoby magazynowania zasobów, tak by uniknąć ich marnowania.

2 Założenia projektowe i wykorzystane technologie

Głównym założeniem projektowym jest stworzenie takiego systemu, który będzie przyjazny użytkownikowi, tj. jego istnienie będzie wspierało domowników - uczyni życie wygodniejszym. Pragniemy uniknąć sytuacji, w której takie rozwiązanie utrudniało by korzystanie z mieszkania lub było uciążliwym. Wszystkie przedsięwzięcia będą zmierzały do tego by zminimalizować koszty utrzymania gospodarstwa domowego, optymalizując tym samym wykorzystanie zasobów.

2.1 Zastosowane technologie

Przewiduje się, że kolejne podsystemy będą miały strukturę modułową, tzn. że będą całkowicie wymienne. Ważniejszym jest jednak fakt, iż takie podejście czyni projekt w pełni skalowalnym. Wszystkie zespoły modułów będą podlegały centralnemu serwerowi, pełniącemu rolę centrali zarządzającej. Centrala ta to mikrokomputer RaspberryPI 3. Zdecydowano się na jego wykorzystanie względu na niskie napięcie zasilania - 5V oraz minimalny pobór prądu - ok. 300mA. Pozwoli to na długą i niezakłóconą pracę systemu na zasilaniu bateryjnym. Należy podkreślić, iż przewiduje się zastosowanie turbiny wiatrowej i paneli słonecznych do wytwarzania energii elektrycznej - jednak to zostanie opisane w dalszej części projektu.

Główną zaletą proponowanego rozwiązania będzie bezprzewodowa łączność pomiędzy modułami, dzięki zastosowaniu transceiver'ów WiFi. Implementacja takich urządzeń powoduje, iż nie jest koniecznym prowadzenie dodatkowego okablowania komunikacyjnego - oszczędzamy w ten sposób pieniądze dzięki braku konieczności zakupu przewodów. Dodatkowo nie jest wymagany remont

mieszkania, czy też ingerencja w jego architekturę. Porzucono pomysł komunikacji przez bluetooth, ze względu na mniejszy dystans zasięgu oraz mniejsze możliwości konfiguracyjne. Ponadto zastosowanie technologii WiFi pozwoli na łatwą i szybką diagnostykę działania takich modułów.

W nawiązaniu do centrali zarządzającej, użytkownik będzie miał możliwość łatwą administracją systemu dzięki panelom administracyjnym. Przewiduje się, że w zależności od potrzeb danego klienta będzie możliwość zastosowania dowolnej liczby paneli na terenie całego gospodarstwa domowego. Tą rolę będą pełniły tablety z dedykowaną aplikacją mobilną, która będzie prezentowała wskaźniki przewidziane w projekcie (aktualna temperatura w pomieszczeniach, sygnalizacja włączonego oświetlenia, sygnalizacja obecności domowników etc.). Dodatkowo, jeżeli klient wyrazi taką wolę, możliwa będzie instalacja identycznej aplikacji na jego smartfonie, tak by mógł zarządzać swoim mieszkaniem zdalnie.

3 Zarządzanie energią elektryczną

W tym rozdziale zostaną scenariusze działań podejmowanych przez system w celu niemarnotrawienia prądu. Działania te dotyczyć będą oświetlenia, wykrywania zdarzeń polegających na pozostawieniu włączonego urządzenia elektrycznego, podczas nieobecności lokatora czy regulowanie naturalnego oświetlenia w zależności od pory dnia.

3.1 Zastosowane podejście sprzętowe

Chcąc mieć możliwość elektronicznego sterowania oświetleniem, czy też gniazdami elektrycznymi, które są systemami elektrycznymi - należy stworzyć interfejs ze sterującą nimi elektroniką. Możliwe to będzie dzięki zastosowaniu modułów przełączników opartych na triakach i optotriakach. Te moduły to elektroniczne wyłączniki, których zadaniem jest załączanie lub rozłączanie przewodu zasilającego. W ogólnym uproszczeniu ich zasada działania polega na sterowaniu linią zasilania o dużym napięciu, przewodzącej duży prąd ($230V$, $\sim 1A$), małym napięciem i małym prądem ($3,3V$ DC, $\sim 20mA$). Ponadto stosując takie podejście, w odróżnieniu od modułów przełączników opartych na przekaźnikach elektromagnetycznych, zachowujemy izolację optyczną między instalacją elektryczną i elektroniczną. W przypadku awarii układu, najczęściej nie jest konieczna wymiana całego modułu, lecz, np. samego optotriaka.

3.2 Zarządzanie oświetleniem

Użytkownik systemu będzie miał możliwość, w każdej chwili, sprawdzenia czy w danym pomieszczeniu włączone jest oświetlenie i jeżeli będzie widział konieczność, będzie mógł je wyłączyć w dowolnej części mieszkania.

3.2.1 Czujnik zmierzchu

Na zewnątrz budynku zainstalowany zostanie czujnik zmierzchu, który będzie pokazywał procentową wartość nasłonecznienia. Użytkownik, będzie mógł uzależnić od tego parametru scenariusze zarządzania energią elektryczną. Na szczególną uwagę zasługuje sposobność ustawienia zależności, w której to gdy nastanie ranek oświetlenie zewnętrzne mieszkania czy wybranych pomieszczeń zostanie wyłączone. W rezultacie pomieszczenia będą oświetlane światłem naturalnym. Oczywiście, należy nadmienić, że wyższy priorytet będzie miało ustawienie ręczne, tj. takie przez włączenie wewnątrz budynku oświetlenia w danym pokoju celowo przed mieszkańca (włącznikiem tradycyjnym lub z panelu - tabletu).

3.2.2 Definiowane okna czasowe

Dodatkową funkcjonalnością będzie możliwość zdefiniowania harmonogramu uruchomienia oświetlenia (oraz wyłączenia) dla każdego punktu oświetleniowego. Dzięki temu będzie można ustawić przez jaki okres czasu ma być uruchomione oświetlenie zewnętrzne czy oświetlenie klinkierowe korytarzy. Przewiduje się bowiem, iż użytkownik chce mieć możliwość odgórnego zadeklarowania godzin pracy oświetlenia z pominięciem czujnika zmierzchu, np. w sytuacji nie chce mieć uruchomionego oświetlenia zewnętrznego przez całą noc a wyłącznie przez godzinę od chwili gdy nastanie zmrok, i np. na godzinę przed świtem.

3.2.3 Zarządzanie gniazdami elektrycznymi

Funkcjonalność opisywana poniżej jest opcjonalną i dla każdego pomieszczenia może zostać wyłączona (później w dowolnej chwili można ją włączyć) Ta funkcjonalność ma podwójne zastosowanie. Z jednej strony pozwala zaoszczędzić pieniądze wyłączając nieużywane urządzenia, drugiej strony pełni rolę prewencyjną chroniącą przed przegrzaniem się sprzętu, a w skrajnych przypadkach przed ich spalaniem.

W każdym gniazdku zostanie zainstalowany moduł watomierza. Dzięki temu możliwy będzie badanie poboru prądu w danej chwili. Pozwoli na reagowanie systemu w momencie zauważenia, że przez długi czas jest duży pobór - na tablicie pojawi się dobrze widoczny alert. Przewiduje się, że system będzie wykrywał obecność osób w pomieszczeniach przy pomocy czujników ruchu. Pozwoli to oszczędzać energię elektryczną w taki sposób, iż gdy system nie wykryje obecności człowieka w pokoju, a stwierdzi zwiększony pobór z gniazdka, wyłączy je. Chcąc uniknąć sytuacji, w której system wyłączy specjalnie pozostawione przez użytkownika urządzenie, np. ładowarkę podczas ładowania telefonu - użytkownik będzie mógł zasygnalizować taką konieczność na tablicie sterującym systemem. Rozwiązane to zostanie za pomocą przycisku blokady automatycznego wyłączenia prądu.

Ponadto, rozwiązanie będzie posiadało oddzielne reguły dla urządzeń potencjalnie niebezpiecznych, takich których pozostawienie uruchomionych bez nadzoru człowieka może przyczynić się, np. do pożaru. Dla wszystkich urządzeń, dla których prąd pracy wynosi powyżej 2A, są uruchomione,

a w pomieszczeniu nie zostanie wykryty użytkownik - gniazdko, z którego jest zasilane zostanie odłączone od energii elektrycznej.

4 Zarządzanie zasobami wody

Sensory tego obszaru wykrywać będą zdarzenie polegające na pozostawieniu otwartych zaworów, kranów w chwili nieobecności domownika.

Rozwiązanie to ma na celu wspomóc racjonalne gospodarowanie wody w gospodarstwie domowym. We wszystkich kranach zostaną zamontowane zawory wodne z czujnikiem ruchu i odległości. Przepływ strumienia wody będzie możliwy wyłącznie gdy w obszarze zlewu (zakres widoczności czujników) pojawi się jakiś obiekt, np. ręce, naczynia. Jednocześnie krany będą miały przełączniki pozwalające podtrzymać strumień wody przez dłuższy czas. Unikniemy dzięki temu sytuacji, w której zawory kranu zostaną niezakręcone.

5 Zarządzanie ogrzewaniem mieszkania

Rozdział ten pokaże jak zarządzać ogrzewaniem - kotłami cieplnymi, w zależności od aktualnej temperatury w mieszkaniu. W przypadku nagłego spadku temperatury w mieszkaniu poinformuje o otwartych oknach czy drzwiach.

6 Automatyzacja roślino-ogrodnicza

Kolejnym elementem systemu będzie zoptymalizowanie gospodarki wodnej w obszarze ogrodniczym. Odpowiednie sensory będą dozowały ustalone dawki nawozów i wody dla odmiennych gatunków roślin.

7 System alarmowy

W tym rozdziale przedstawimy koncepcyjne rozwiązanie implementacji systemu alarmowego.

8 Prezentacja danych i zarządzanie systemem

Rozdział ten będzie swoistym podsumowaniem całego projektu. Przedstawione zostaną tu relacje między poszczególnymi elementami projektu. Finalnie zostanie zaproponowany sposób prezentacji zgromadzonych danych lub informacji zgłaszanych przez system w czasie rzeczywistym.

9 Zaimplementowane rozwiązania i wynikające z nich korzyści

1. Raspberry Pi - mały pobór prądu, cicha praca
2. Komunikacja WiFi - brak potrzeby prowadzenia dodatkowego okablowania, nie potrzeba remontu
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

10 Demonstracja przykładowego dashboard'u

Ten dział jedynie zasygnalizuje istnienie stworzonego przez nas demonstracyjnego środowiska, w którym zasymulowane zostaną kolejne moduły systemu sensorycznego.