

## Hackathon – zadanie „Zarządzanie energią w nowoczesnym domu”.

Celem jest optymalizacja poboru energii elektrycznej z sieci przez nowoczesny dom (lub bardziej ogólnie budynek). Jako parametr optymalizowany przyjmiemy koszt, zmienny w ciągu doby i w poszczególnych miesiącach roku - cel osiągniemy przez minimalizację kosztu energii elektrycznej w ciągu roku.

*Przyjmujemy tu, że koszt energii jest podstawowym czynnikiem, na który zwraca właściciel domu, a jednocześnie ze względu na charakterystykę produkcji energii elektrycznej (źródła konwencjonalne mają dużą bezwładność, źródła odnawialne dostarczają energię okresowo) zwiększenie poboru w godzinach/dniach, gdy dostępna jest tańsza energia pomaga też na ogólne zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>.*

### Opis elementów systemu:

1. Dom wyposażony jest w ogrzewanie ELEKTRYCZNE (podłogowe), sterowane oddzielnie dla każdego pomieszczenia. W każdym pomieszczeniu znajduje się termometr mierzący temperaturę powietrza.
2. Woda użytkowa również ogrzewana jest elektrycznie.
3. Ogrzewanie podłogowe oraz podgrzewanie wody użytkowej obsługiwane jest przez automatykę limitującą maksymalną moc chwilową zużywaną przez te dwa elementy systemu do wartości podanej na liście parametrów. Jeśli wymagana moc grzewcza przekracza podaną wartość, to priorytetem jest nagrzanie wody użytkowej w zbiorniku do zadanej temperatury, w drugiej kolejności ogrzewane są pomieszczenia. Automatyka realizuje algorytm rozdziału mocy – jego opracowanie może być tematem oddzielnego zadania, ale na potrzeby tego zadania zakładamy, że ogranicza max chwilową kosztem wydłużenia czasu pracy.
4. Dom wyposażony jest w rekuperację (wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła), która powoduje wyrównanie temperatury średniej pomiędzy pomieszczeniami w domu, dlatego obecnie przyjmujemy jedną temperaturę docelową dla wszystkich ogrzewanych pomieszczeń, zgodnie z tabelą w parametrach. Podano też czas spadku temperatury wewnątrz po wyłączeniu ogrzewania.
5. Dom wyposażony jest w instalację fotowoltaiczną o wydajności podanej w parametrach.
6. Jako prosument możemy w ciągu roku rozliczyć pewną liczbę kWh (wartość podana w parametrach) na zasadzie “teraz oddaję, kiedy indziej pobiorę” - w stosunku 1:1 za energię oddaną do pobranej. Wybieramy, z których dni liczymy energię oddaną, a z których pobraną (do maksymalnego poziomu podanego limitu), ale bez możliwości wskazania konkretnych godzin. Wybór dni możemy podać na koniec roku.
7. Dom wyposażony jest w akumulator domowy o pojemności podanej w parametrach. Stopień naładowania akumulatora można odczytać.
8. Dom wyposażony jest w zestaw sterowalnych przełączników pozwalających wybrać jeden z trybów pracy:

- a. energia produkowana przez zestaw fotowoltaiczny zużywana jest na potrzeby domu, braki w mocy chwilowej automatycznie uzupełniane są z sieci, nadmiar wykorzystywany jest do doładowania akumulatora,
  - b. energia produkowana przez zestaw fotowoltaiczny zużywana jest na potrzeby domu, nadmiar oddawany jest do sieci, niedobór pobierany jest z sieci; akumulator nie jest ładowany, ani rozładowywany,
  - c. energia produkowana przez zestaw fotowoltaiczny zużywana na potrzeby domu, niedobór pobierany jest z sieci, nadmiar nie jest wykorzystywany; akumulator ładowany jest z sieci w maksymalnym możliwym tempie,
  - d. energia produkowana przez zestaw fotowoltaiczny oraz energia zgromadzona w akumulatorze zużywane są na potrzeby domu, niedobór pobierany jest z sieci.
9. Możliwe jest pobranie danych o prognozie pogody (temperatura, siła wiatru, poziom zachmurzenia) przez API z ICM meteo.
  10. Dom ma zainstalowane podstawowe czujniki pogody na zewnątrz: termometr, czujnik nasłonecznienia. Standardowo podłączone są do sterownika ogrzewania, ale można pobrać wartości aktualne.
  11. Dom ma zainstalowane czujniki temperatury wewnątrz. Dodatkowo można też odczytać temperatury powietrza nawiewanego i pobieranego z domu przez rekuperację.
  12. Temperatura wewnątrz domu nie może być niższa niż temperatura na zewnątrz (brak klimatyzacji).

### Technologia:

Przyjmujemy, że wszystkie systemy sterowalne w domu mają interfejs pozwalający podłączyć je do urządzenia, na którym działać będzie aplikacja/system sterowania zużyciem energii.

Urządzeniem może być komputer działający pod kontrolą jednego z typowo używanych systemów operacyjnych (Windows, Linuks). Dopuszczalne jest przygotowanie rozwiązania bazującego na tablecie/telefonie (systemy op. Android, iOS) lub systemach uruchomieniowych typu Raspberry Pi lub Arduino (system operacyjny do potwierdzenia, dopuszczalny jest np. FreeRTOS). Urządzenie ma dostęp do Internetu i może go używać w celu pobrania danych, może też wykonywać obliczenia "w chmurze".

Rozwiązanie powinno być przygotowane z wykorzystaniem ogólnie dostępnych dla danej platformy środowisk/ języków programowania/ komponentów aplikacyjnych. Oprogramowanie to powinno być dostępne do użycia bez opłat przynajmniej do użytku prywatnego (rodzaje licencji do potwierdzenia).

Zakładamy, że istnieje biblioteka funkcji służących do komunikacji ze sterowanymi pozwalająca na „przykrycie” obsługi poszczególnych komponentów. Należy zaproponować zestaw funkcji w takiej bibliotece (przygotować mockup). Plusem będzie dostosowanie się do istniejących na rynku standardów i protokołów komunikacji z urządzeniami, np. Modbus, OpenTherm. Od strony pobierania danych z internetu należy dostosować się do istniejących API, np. <https://api.meteo.pl/>.