Inteligentny budynek

Koncepcja budynku inteligentnego

- Idea - lata 70-te XX w. (automatyzacja procesów produkcyjnych i optymalizacji wydajności ekonomicznej firm)
- Lata 80-te - adaptacja na potrzeby budownictwa użyteczności publicznej, poprawy bezpieczeństwa (potem budownictwo mieszkaniowe).
- Obecnie – budynek wyposażony w urządzenia techniczne, które efektywnie współdziałają ze sobą

  Zintegrowany system sterowania funkcjami technicznymi zarządza wszystkimi sterowalnymi czynnościami:
  - oświetlenie,
  - ogrzewanie,
  - wentylacja,
  - klimatyzacja,
  - kontrola dostępu,
  - monitorowanie stanu instalacji elektrycznej,
  - ostrzeganie w przypadku pojawienia się dymu,
  - gaszenie pożarów
  - kontrola z użyciem systemów wizyjnych (kamery, fotokomórki itp.)
  - działanie sprzętów AGD i RTV

Definicja pojęć z zakresu:

- kategoryzowania systemów zarządzania budynkiem (BMS, HMS, HEMS, SHEMS, EMS)
- oceny stopnia inteligencji budynku (wskaźnik SRI – Smart Readiness Index)

źródła:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz. Urz. UE L 156/75)
- Załącznik do uchwały nr 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r.: Długoterminowa strategia renowacji budynków. Wspieranie renowacji krajowego zasobu budowlanego, www.gov.p

https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/instalacje-c-o-grzejniki/154850,zarzadzanie-energia-w-budynkach-obowiazek-czy-koniecznosc-cz

Zarządzanie budynkiem i zarządzanie energią

BMS (*Building Management System),* automatyka budynkowa

- zarządzanie systemami automatycznego sterowania funkcjami technicznymi dużych budynków (kontrola dostępu, sterowanie systemami technicznymi, alarmy i alerty, wizualizacje, raportowanie, ...)
- złożone algorytmy, niezawodność, stabilność działania, monitorowanie i zarządzanie dużą liczbą zmiennych (archiwacja danych, generowanie raportów, zestawień, wykresów)

EMS (*Energy Management System*)

•monitorowanie zużycia energii elektrycznej przez poszczególne systemy techniczne (ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja, chłodzenie, c.w.u., oświetlenie, itp.)
•wykrywanie nietypowych sytuacji, awarii, przekroczenia mocy
•sterowania hybrydowym układem zasilania o wielu źródłach,
np. współpraca z fotowoltaiką, magazynem energii elektrycznej, agregatem prądotwórczym, biogazownią, elektrownią wiatrową, pompą ciepła, stacją ładowania pojazdów.

HMS (*Home Management Systems*)

- „BMS" dla domów i mieszkań
- mniejsza skala, ergonomia i funkcjonalność (np. gotowe scenariusze)

HEMS (*Home Energy Management System*)

•inteligentny system nadzoru i przepływu energii w domu
•efektywność energetyczna poprzez optymalizację zużycia energii

SHEMS (*Smart Home EMS, Smart Hybrid EMS*)

System zarządzania energią Smart Home
- inteligentny system automatyki domowej (zadania wykonywane są automatycznie lub zdalnie), np.:
  - zdalne włączanie/wyłączanie dowolnego urządzenia domowego sterowanego lub zasilanego elektrycznie
  - zarządzanie rozdziałem i zużyciem energii elektrycznej w całym budynku

https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/instalacje-c-o-grzejniki/154850,zarzadzanie-energia-w-budynkach-obowiazek-czy-koniecznosc-cz

Zarządzanie energią

	HEMS	EMS
Cele i zakres zastosowania	• skupia się na optymalizacji systemu energii elektrycznej i energii cieplnej w budynku • cel - wsparcie oszczędności energii i maksymalnej efektywności energetycznej, a także wspieranie autokonsumpcji energii elektrycznej.	• skoncentrowany jest głównie na zarządzaniu energią z fotowoltaiki (zarządzanie przepływami energii elektrycznej między instalacją fotowoltaiczną, magazynem energii a bieżącym zużyciem energii w budynku) • współpraca z siecią energetyczną i przekazywanie nadwyżki energii do sieci.
Obszar zastosowania	• głównie w gospodarstwach domowych • monitorowanie i kontrola zużycia energii elektrycznej, • wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (np. panele słoneczne) • automatyzacja systemów energetycznych w domu • integracja systemów magazynowania energii.	• w większych obiektach (przedsiębiorstwa, budynki użyteczności publicznej, kompleksy mieszkalne) • monitorowanie i optymalizacja zużycia energii na większą skalę • uwzględnia różne systemy energetyczne w budynku - oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja, chłodzenie itp.
Integracja z siecią	• może integrować się z siecią energetyczną, ale jego głównym celem jest maksymalizacja wykorzystania energii wytworzonej wewnątrz budynku, zwłaszcza z odnawialnych źródeł energii.	• może zarządzać zarówno energią wytworzoną w budynku, jak i przepływami energii między budynkiem a siecią energetyczną • może przekazywać nadwyżki energii do sieci lub pobierać energię z sieci w przypadku niedoboru.

Przykład: NOEL HEMS i EMS inteligentny system zarządzania energią

https://www.noel.pl/hems-i-ems-inteligentny-system-zarzadzania-energia/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAxaCvBhBaEiwAvsLmWCyIWWAHo8cnF80n6FEQL4UTh5_iB3eW8KHMWkfonJk26uZ5--LIUBoCY0cQAvD_BwE

Smart Home Activities: A Literature Review

https://web.archive.org/web/20171021155424id_/http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/15325008.2013.832439?needAccess=true

1. Introduction
- 1.1 Home Automation
- 1.2 Energy Management
- 1.3 Environmental Emissions Reduction

2. Smart Home EMS (SHEMS)
- 2.1. Definition and System Elements
- 2.2. Goals of an SHEMS
- 2.3. Manufacturers of HEMS Components

3. Models for EMS Scheduling
- 3.1. Home Energy Consumers and Electricity Bills
- 3.2. Models Needed for Scheduling an Appliance
- 3.3. Reported Studies Related to Appliance Scheduling
  - 3.3.1. Heuristic Search Approaches
  - 3.3.2. Linear Programming Approaches
  - 3.3.3. Mixed-integer Non-linear Approach
  - 3.3.4. Neural Network Approach
  - 3.3.5. Game Theory (GT) Approach
  - 3.3.6. Other Approaches
- 3.4. EMS Control and Automation
- 3.5. EMS Communication and Systems

4.Conclusion

Sterowanie lokalne i centralne oraz integracja systemów

Metody zarządzania produkcją energii:
- ręczna centralna regulacja,
- zawory termostatyczne,
- strefowanie instalacji grzewczych,
- tryby pracy,
- weekendowe obniżanie temperatury,
- systemy oświetlenia (np. czujniki ruch).

Regulacja centralna:
- zadana temperatura powrotu,
- temperatura wewnętrzną w pomieszczeniu referencyjnym,
- krzywa grzania,
- wykorzystanie złożonych systemów informatycznych.

Przykładowe sprawności regulacji centralnej produkcji c.o. dla różnych rodzajów sterowania [1]

Rodzaj sterowania	Sprawność regulacji
Sterowanie ręczne pracą kotła	0,78
Sterowanie automatyczne w oparciu o temperaturę powrotu	0,85
Sterowanie automatyczne w oparciu o temperaturę w pomieszczeniu	0,88
Sterowanie automatyczne w oparciu o krzywą grzania	0,90
Sterowanie jw. z uwzględnieniem pojemności cieplej budynku i prognozy pogody	0,93

Przykładowa sprawność regulacji i wykorzystania dla automatycznego centralnego sterowania pracą kotła w oparciu o wewnętrzną temperaturę referencyjną [1] oraz obserwacje własne autorów

Opis sposobu regulacji	Sprawność regulacji i wykorzystania
Sterowanie automatyczne w oparciu o temperaturę w pomieszczeniu oraz brak możliwości regulacji miejscowej z regulacją centralną	0,70
Sterowanie automatyczne w oparciu o temperaturę w pomieszczeniu oraz sterowanie za pomocą zaworów termostatycznych	0,77
Sterowanie automatyczne w oparciu o temperaturę w pomieszczeniu oraz sterowanie za pomocą elektronicznych zaworów termostatycznych	0,80

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (DzU 2015, poz. 376)

https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/instalacje-c-o-grzejniki/154850,zarzadzanie-energia-w-budynkach-obowiazek-czy-koniecznosc-cz