



Rola sieci danych w inteligentnych budynkach

Czym są inteligentne budynki i dlaczego są ważne?



Spis treści

- | Omówienie
- | Inteligentna technologia budowlana
 - | Główne elementy
 - | Podstawowe funkcje
- | W jaki sposób sieci danych przyczyniają się do rozwoju inteligentnych budynków
- | Zakończenie



Omówienie

Rządy i władze miejskie od pewnego czasu zajmują się rozwojem technologii inteligentnych miast, dążąc do obniżenia kosztów operacyjnych, optymalizacji zużycia energii, a także do osiągnięcia innych niematerialnych celów, takich jak zwiększenia produktywności pracowników sektora publicznego i poprawy samopoczucia obywateli.

W dzisiejszych czasach, w obliczu zagrożenia **zmianą klimatu i wynikającymi z niej problemami na szeroką skalę**, zrównoważony rozwój stał się jednym z głównych czynników napędzających rozwój inteligentnych miast i inteligentnych budynków.

Trwająca migracja z obszarów wiejskich spowodowała, że 57% populacji świata żyje na terenach miejskich, a miasta¹ odpowiadają za 75%² światowego zapotrzebowania na energię. Oczywiście jest, że miasta odgrywają ważną rolę w dążeniu do osiągnięcia poziomów zrównoważonego rozwoju określonych w międzynarodowych protokołach i porozumieniach podpisanych w Kioto i Paryżu. Budynki stanowią znaczną część powierzchni miasta, dlatego też inteligentne miasta są ściśle powiązane z tym, jak ich budynki działają w kontekście zużycia energii i jej optymalizacji. Według najnowszych badań, budynki i sektor budowlany odpowiadają za 39% globalnej emisji dwutlenku węgla związanej z energią.³ Dlatego też ekologiczne budynki, które optymalizują zużycie energii i redukują emisję CO₂, mogą w znacznym stopniu przyczynić się do walki ze zmianą klimatu.

Sztuczna inteligencja (SI) stała się kluczowym czynnikiem rozwoju inteligentnych budynków. Technologia SI optymalizuje zużycie energii, zwiększa bezpieczeństwo oraz podnosi komfort i produktywność użytkowników. Analizując dane z czujników, algorytmy sztucznej inteligencji mogą w czasie rzeczywistym regulować działanie systemów HVAC, oświetlenia i innych elementów budynku, co przekłada się na

znaczne oszczędności energii i zmniejszenie wpływu na środowisko.⁴

Inteligentny budynek zapewnia użytkownikom większy komfort, bezpieczeństwo i wydajność przy najniższych kosztach operacyjnych i minimalnym wpływie na środowisko. Przykładem może być budynek, który potrafi automatycznie regulować temperaturę wewnątrz i oświetlenie w różnych obszarach w sposób dynamiczny, zależnie od faktycznego obciążenia oraz zewnętrznych warunków pogodowych i oświetleniowych. Ten prosty przypadek użycia pokazuje, w jaki sposób można osiągnąć cele w zakresie efektywności energetycznej⁵ oraz zwiększonego komfortu i produktywności użytkowników przy minimalnym wysiłku operacyjnym.

Innym przykładem jest budynek, który potrafi monitorować poziom obciążenia oraz rejestrować ruch i gromadzenie się ludzi w środku. Wyobraź sobie, że zarządcy obiektów będą mogli ustalać poziomy obciążenia poszczególnych obszarów w budynku, automatycznie otrzymywać powiadomienia, gdy liczba osób przekroczy ustalony próg, a także, w razie potrzeby, mieć możliwość śledzenia bliskich kontaktów konkretnej osoby. Usługi te można dodatkowo udoskonalić dzięki sztucznej inteligencji, która zapewnia predykcyjne spostrzeżenia i zautomatyzowane reakcje w celu optymalizacji wydajności i bezpieczeństwa budynku.⁶

Inteligentne budynki mogą wykorzystywać technologie informatyczną i komunikacyjną do łączenia różnych podsystemów, co umożliwia im wymianę informacji, a tym samym udoskonalanie wydajności i funkcjonowania budynku. Dzięki automatyzacji inteligentne budynki mogą podejmować decyzje i wykonywać czynności mające na celu optymalizację zużycia energii oraz zwiększenie komfortu i bezpieczeństwa mieszkańców. Łączność i automatyzacja są kluczowymi elementami.

¹ <https://www.statista.com/statistics/270860/urbanization-by-continent/#:~:text=In%202023%2C%20the%20Degree%20of%20population%20residing%20in%20urban%20areas>

² <https://unhabitat.org/topic/urban-energy#:~:text=Urban%20areas%20require%20an%20uninterrupted%20supply%20of%20energy%2C%20consuming%2075%25%20of%20global%20primary%20energy>

³ <https://worldgbc.org/advancing-net-zero/embodied-carbon/>

⁴ <https://green.org/2024/01/30/artificial-intelligence-and-machine-learning-in-smart-buildings/>

⁵ <https://green.org/2024/01/30/the-future-of-building-automation-insights-from-industry-leaders/>

⁶ Uwaga: Szacuje się, że zużycie energii w budynku biurowym można zmniejszyć nawet o 30% dzięki inteligentnej automatyzacji budynku.

Jaka jest różnica między inteligentnymi domami a inteligentnymi budynkami? <https://smarthomescope.com/smart-home-vs-smart-building/>

⁶ <https://green.org/category/artificial-intelligence/>

Opracowanie techniczne

Kluczowa rola sieci IT w inteligentnych budynkach





Inteligentna technologia budowlana

Budynki to bardzo złożone struktury składające się z wielu różnych podsystemów, w tym:

- Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja (HVAC)
- System sterowania oświetleniem
- System alarmowy przeciwpożarowy
- System monitoringu CCTV i wideo
- System kontroli dostępu i obłożenia

Główne elementy

Inteligentny budynek musi umożliwiać centralne zarządzanie i kontrolę różnych podsystemów oraz koordynowanie ich działania w oparciu o cele globalne. Oprócz podsystemów, inteligentne budynki można również zidentyfikować na podstawie ich trzech kluczowych elementów: systemu zarządzania budynkiem, urządzeń Internetu rzeczy (IoT) oraz sieci danych.

Pierwszym kluczowym elementem inteligentnego budynku jest **System Zarządzania Budynkiem (BMS)**. BMS to scentralizowany system komputerowy służący do zarządzania, monitorowania i kontrolowania sprzętu i usług w budynku, a także do automatyzacji funkcji budynku.

System automatyki budynkowej (BAS) to system BMS, który oferuje inteligentniejszą analizę i zaawansowane zautomatyzowane sterowanie. W praktyce oba terminy są często używane zamiennie. Terminu BMS będziemy używać w odniesieniu do inteligentnego systemu zarządzania, sterowania i automatyzacji budynków.

Drugim kluczowym elementem są urządzenia **IoT**⁷ zainstalowane i połączone w całej nieruchomości w celu zbierania danych oraz wykonywania działań zgodnie z instrukcjami systemu BMS. Dostępna jest szeroka gama urządzeń IoT — od bardzo prostych czujników i siłowników po wysoce zaawansowane kamery PTZ.

Trzecim kluczowym elementem jest **sieć danych**. Urządzenia i podsystemy w inteligentnym budynku muszą ze sobą współdziałać i komunikować się albo pomiędzy sobą, albo pomiędzy sobą a ludźmi. Sieć danych to infrastruktura, która łączy i umożliwia komunikację między różnymi podsystemami, IoT oraz BMS.

Inteligentne budynki opierają się na systemie zarządzania budynkiem, IoT i sieci danych. W prostej analogii do ludzkiego ciała, urządzenia IoT to zmysły budynku, sieć danych to układ nerwowy, a system zarządzania budynkiem to mózg. IoT gromadzi wskaźniki i dane potrzebne do

zrozumienia, co się dzieje. System zarządzania budynkiem przetwarza dane i uruchamia działania na podstawie reguł automatyki budynku. Sieć danych przesyła dane i instrukcje w obrębie budynku.

W przeszłości zarządzanie i kontrola budynków odbywały się w tzw. silosach, ponieważ różne podsystemy budynku opierały się na technologiach, które nie wchodziły ze sobą w interakcje. Takie podsystemy jak HVAC, alarmy czy oświetlenie były odizolowane i stanowiły oddzielne infrastruktury, w wielu przypadkach zarządzane przez zastrzeżone rozwiązania innych dostawców. Ponadto BMS miał ogólnie ograniczone możliwości integracji, udostępniał podstawowe narzędzia analityczne, a interfejsy użytkownika nie były szczególnie przyjazne.

Wraz z rozwojem inteligentnego budownictwa branża opracowuje innowacyjne produkty i rozwiązania, które mają umożliwić cyfrową transformację zarządzania budynkami. Eliminacja silosów następuje dzięki możliwości integrowania różnych funkcji na różnych poziomach w oparciu o standardy. Dziś, dzięki szybkim sieciom, IoT, aplikacjom w chmurze, analizie dużych zbiorów danych, programowalności i najnowocześniejszym technologiom, takim jak sztuczna inteligencja (SI) i cyfrowe bliźniaki, możliwe jest niemal wszystko.

⁷ [Kompleksowe podejście do wyzwania IoT, Alcatel-Lucent Enterprise Whitepaper \(listopad 2020 r.\)](#)



Podstawowe cechy

Podejmując się projektu inteligentnego budynku, projektanci muszą zadać sobie pytanie: Czy potrzebuję budynku, który będzie tylko trochę inteligentny, czy takiego, który będzie naprawdę inteligentny? Wymagania muszą być dokładnie określone, ale ostateczny iloraz inteligencji będzie zazwyczaj zależał od budżetu. Wyzwaniem jest znalezienie odpowiedniej równowagi pomiędzy celami i kosztami. Aby jednak budynek mógł być uznany za inteligentny, niezbędne są dwie rzeczy: łączność i automatyzacja.

Łączność jest niezbędna. Biorąc pod uwagę tak wiele różnych elementów, zdefiniowanie otwartych protokołów i standardów sieciowych ma kluczowe znaczenie dla tworzenia podsystemów i urządzeń, które będą mogły się komunikować i współpracować ze sobą, a także z systemem BMS. Nowe rozwiązania i produkty dla inteligentnych budynków muszą spełniać standardy certyfikacji, a zastrzeżone protokoły są stosowane coraz rzadziej. Obecnie dostępnych jest wiele standardowych protokołów komunikacyjnych do wyboru. Poniżej znajduje się lista zaledwie niektórych z możliwych.

Interoperacyjność jest jednym z najważniejszych aspektów; tj. możliwością komunikacji z podsystemami budynku oraz integrowania się z innymi platformami biznesowymi i operacyjnymi. Otwartość jest kluczem. Otwarte języki programowania, standardowe bazy danych, interfejsy API i łączniki chmurowe umożliwiają bezproblemową integrację oraz wymianę danych z systemami zewnętrznymi i aplikacjami za pośrednictwem oprogramowania. Ponadto, wykorzystując programowalność, twórcy oprogramowania mogą rozszerzyć automatyzację poprzez stosowanie niestandardowych rozwiązań.

Ważny jest także **interfejs użytkownika BMS (UI)**. Nawet w najbardziej inteligentnych budynkach jest wiele rzeczy, które trzeba monitorować, i alertów, na które trzeba zwracać uwagę 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Mając na uwadze tę przesłankę, przyjazne interfejsy graficzne z całkowicie konfigurowalnymi pulpitemi nawigacyjnymi, do których można uzyskać dostęp za pomocą standardowej przeglądarki lub aplikacji mobilnej, w dowolnym czasie i miejscu, ułatwiają życie zarządcom budynków.

Wreszcie systemy zarządzania budynkiem muszą umożliwiać przetwarzanie dużych zbiorów danych i **zaawansowaną analizę**. W budynku można mierzyć wiele parametrów,

począwszy od zmiennych środowiskowych, takich jak temperatura i wilgotność, jasność i jakość powietrza, po warunki bezpieczeństwa, takie jak rejestry wejść i wyjść, wskaźniki obciążenia pomieszczeń i dane dotyczące śledzenia kontaktów, a także liczniki wody, gazu i energii elektrycznej. Generowane są duże ilości heterogenicznych danych, co może powodować, że mapy decyzyjne staną się niemożliwe do opanowania. W takiej sytuacji możesz potrzebować zaawansowanego systemu zarządzania budynkiem, który wykorzystuje aplikacje sztucznej inteligencji (SI) i uczenia maszynowego (ML) w celu podejmowania właściwych decyzji i maksymalnego wykorzystania możliwości automatyzacji.

Protokół komunikacji przewodowej w inteligentnym budynku:

BACnet to protokół komunikacji danych dla sieci automatyki budynkowej i sterowania, który wywarł wpływ na branżę HVAC. BACnet jest standardem w Ameryce i Europie oraz globalnym standardem ISO. Jest on wykorzystywany w wielu różnych dziedzinach, m.in. w przemyśle, transporcie, zarządzaniu energią, automatyce budynkowej, regulacjach prawnych oraz w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa.

- **Modbus** to protokół komunikacji danych służący do przesyłania informacji przez łącza szeregowo. Stał się on standardowym protokołem służącym do łączenia przemysłowych urządzeń elektronicznych w systemach HVAC, oświetleniu, bezpieczeństwie osób, kontroli dostępu, zarządzaniu energią i konserwacji. Jest stosowany głównie w środowiskach przemysłowych.
- **LonWorks** to protokół sieciowy do przesyłania danych używany w aplikacjach automatyki budynkowej do łączenia urządzeń w sieć za pośrednictwem linii energetycznych, światłowodów i innych mediów. W wielu urządzeniach zainstalowano technologię LonWorks, m.in. w oświetleniu, systemach HVAC, maszynach przemysłowych, transporcie, usługach komunalnych i automatyce domowej.
- **KNX** to otwarty standard automatyki budynków komercyjnych i domowych. Urządzenia KNX mogą zarządzać m.in. oświetleniem, roletami i żaluzjami, systemami HVAC, systemami bezpieczeństwa, systemami zarządzania energią, systemem audio, wideo i wyświetlaczami.

Protokół komunikacji bezprzewodowej w inteligentnych budynkach:

- **Wi-Fi** to opłacalny i łatwo dostępny sposób łączenia bezprzewodowych urządzeń IoT, ponieważ wdrożenie odbywa się po prostu za pośrednictwem istniejącej sieci Wi-Fi, dostępnej obecnie w większości budynków komercyjnych, instytucjonalnych i biurowych. W przypadku automatyki budynkowej sieć Wi-Fi jest najczęściej wykorzystywana w przypadku urządzeń podłączanych do gniazdka, takich jak większość inteligentnych termostatów i oświetlenia, a także w przypadku inteligentnych urządzeń użytkowników, które można ładować. Wi-Fi to również doskonały wybór dla sieci inteligentnych budynków, opartych na oprogramowaniu działającym w chmurze.
- Technologia **Bluetooth®** znana jest głównie ze smartfonów i bezprzewodowych urządzeń osobistych, ale jest również szeroko stosowana w automatyce domowej i budynkowej. Technologię Bluetooth Low Energy (BLE) zaprojektowano z myślą o transmisji niewielkich ilości danych i niskim zużyciu energii. Jest to preferowana technologia w przypadku usług lokalizacji wewnątrz pomieszczeń, w których wymagana jest dokładność pomiaru w zakresie od trzech do pięciu metrów.
- **Zigbee**, protokół stworzony specjalnie do zastosowań komercyjnych, jest prawdopodobnie najszerzej stosowanym protokołem w automatyce budynkowej. Znany jest z tego, że zużywa minimalną ilość energii (baterie w urządzeniach Zigbee wystarczają nawet na kilka lat) i jest również jednym z najbezpieczniejszych protokołów IoT. Typowe zastosowania technologii Zigbee obejmują sterowanie przemysłowe, monitorowanie, sieci czujników i automatyzację budynków.
- **LoraWAN** to protokół rozległej sieci o niskim poborze mocy (LPWAN) zaprojektowany specjalnie do łączenia urządzeń IoT zasilanych bateryjnie na duże odległości. Technologia LoraWAN jest wykorzystywana m.in. w inteligentnych miastach, inteligentnych budynkach i inteligentnych licznikach. Jest to obecnie najpowszechniej stosowana technologia LPWAN.

Każdy protokół ma swoje zastosowanie, a projektanci inteligentnych budynków muszą wybrać właściwą aplikację do danego zadania, zgodnie z wymaganiami.

Opracowanie techniczne

Kluczowa rola sieci IT w inteligentnych budynkach



W jaki sposób sieci danych przyczyniają się do rozwoju inteligentnych budynków

Specjaliści z branży inteligentnych budynków są zgodni co do tego, że technologie informatyczne coraz częściej przenikają do wyposażenia budynków, a także do systemów sterowania i zarządzania nimi⁸.

Dowodem na to jest fakt, że główne protokoły komunikacji danych dla budynków, takie jak BACnet, Modbus i LonWorks, mają obecnie wersje IP, które działają na sieci danych. Podobnie wiele urządzeń IoT opiera się na protokole IP i łączy się bezpośrednio z siecią budynku. W przypadku urządzeń IoT nieobsługujących protokołu IP dostępna jest szeroka oferta kontrolerów i bramek z otwartym protokołem.

Dlaczego w branży inteligentnych budynków następuje zwrot w kierunku rozwiązań IP? Jednym z ważnych powodów jest to, że rozwiązania dla inteligentnych budynków oparte na protokole IP mogą wykorzystywać istniejące sieci danych, co przyczynia się do obniżenia kosztów instalacji. Oprócz względów ekonomicznych, IP jest wszechstronną, interoperacyjną, sprawdzoną i bezpieczną technologią sieciową. Infrastruktura informatyczna umożliwia zwiększenie bezpieczeństwa sieci, zdalny dostęp do systemów, zdalne powiadamianie o zdarzeniach i alarmach oraz korzystanie z technologii Power over Ethernet (PoE). Najważniejsze jest jednak to, że umożliwia integrację i współdziałanie systemów budynkowych.

Sieć danych jest podstawą, aby inteligentne budynki stały się naprawdę inteligentne. Wymagania dotyczące inteligentnych budynków nakładają jednak dużą presję na sieć i stanowią dla niej duże wyzwanie. Istnieje kilka ważnych aspektów, które należy wziąć pod uwagę podczas projektowania lub modernizacji sieci budynkowej.

Obsługa wielu standardów sieciowych: Sieć danych stanowi podstawę bezpiecznego włączania urządzeń IoT oraz komunikacji między nimi i z systemem zarządzania budynkiem. Aby to było możliwe, sieć musi obsługiwać szereg standardów łączności.

Sieci IP są na tyle wszechstronne, że obsługują łączność przewodową i bezprzewodową, a także kilka innych protokołów, takich jak BACnet czy Modbus oraz Zigbee czy BLE, w ramach tej samej sieci fizycznej. Reakcja na pojawienie się IoT przyniosła dalszą ewolucję sieci IP, np. punktów dostępowych Wi-Fi, które natywnie obsługują Zigbee i BLE. Projektanci sieci budynków muszą sprawdzić, czy wszystkie urządzenia IoT mogą połączyć się z siecią albo natywnie, albo za pośrednictwem zintegrowanych bram.

Bezpieczeństwo: IoT to urządzenia typu headless, o niewielkiej mocy obliczeniowej i, ogólnie rzecz biorąc, z niewielkimi lub żadnymi wbudowanymi zabezpieczeniami. Wraz ze wzrostem liczby urządzeń IoT podłączonych do inteligentnych budynków, obszar narażony na ataki

hakerów staje się coraz większy, a wraz z tym wzrasta ryzyko cyberataków.

Bezpieczeństwo zawsze było krytycznym aspektem sieci IP. Z tego względu protokół IP obsługuje wiele standardów bezpieczeństwa, które są stale modyfikowane i udoskonalane. Oznacza to, że sieć danych musi zapewniać zabezpieczenia, których IoT nie jest w stanie zapewnić samodzielnie, aby chronić dostęp do sieci oraz integralność danych i aplikacji w niej działających.

Wydajność: Podczas gdy niektóre urządzenia IoT wysyłają i odbierają niewielkie ilości danych przez długi czas, jak to zwykle bywa w przypadku czujników i siłowników, inne, takie jak wysokiej jakości kamery CCTV, przesyłają strumieniowo wiele informacji, które muszą być przetwarzane w czasie rzeczywistym. W obu scenariuszach dane z IoT muszą dotrzeć do odpowiednich systemów, zostać przetworzone i w odpowiednim czasie dostarczyć odpowiedzi lub wyników.

Sieć w budynku musi być zaprojektowana tak, aby spełniać obecne i przyszłe potrzeby w zakresie skalowalności, przepustowości i szybkości. Aby zagwarantować wymagany poziom wydajności, należy wziąć pod uwagę protokoły IP przeznaczone do sieci o wysokiej niezawodności i niskim opóźnieniu, takie jak Short Path Bridging (SPB) i obsługa multimediami IP.

⁸ AutomatedBuildings.com <http://www.automatedbuildings.com/index.htm>



Automatyzacja: Monitorowanie oraz zarządzanie znaczną i ciągle rosnącą liczbą użytkowników, IoT i aplikacji działających w sieci stało się prawdziwym wyzwaniem dla personelu IT.

Automatyzacja sieci jest niezbędna w przypadku sieci o znaczeniu krytycznym i odgrywa decydującą rolę w projektowaniu inteligentnych budynków. Dzięki automatyzacji sieci można zautomatyzować cały proces wdrażania IoT — od wykrywania urządzeń po ich odciski palców, klasyfikację, autoryzację, segmentację i połączenie z brzegiem sieci. Dzięki temu menedżerowie IT oszczędzają czas i zmniejszają ryzyko związane z wykonywaniem tych czynności ręcznie.

Funkcje Power over Ethernet (PoE) i Multigigabit

(Multigig): Funkcjonalność Power over Ethernet (PoE) i Multigigabit (Multigig) w inteligentnych budynkach zapewnia znaczne korzyści pod względem oszczędności kosztów i zwiększonej wydajności. Dzięki technologii PoE takie urządzenia jak diody LED i czujniki IoT mogą pobierać energię i dane za pomocą jednego kabla, co ogranicza potrzebę stosowania dodatkowego okablowania i infrastruktury. Funkcjonalność Multigig zwiększa prędkość transmisji danych przy użyciu istniejącego okablowania, spełniając rosnące zapotrzebowanie na aplikacje wymagające dużej przepustowości, takie jak monitoring wideo i analiza danych. Łącznie PoE i Multigig umożliwiają wydajną dystrybucję energii i szybką łączność, optymalizując wydajność i skalowalność sieci. Zintegrowane podejście gwarantuje, że inteligentne budynki mogą obsługiwać szeroką gamę urządzeń i aplikacji, zwiększając ogólną wydajność operacyjną i elastyczność.

Wydajność i żywotność baterii: W związku ze wzrastającą liczbą urządzeń IoT, które wymagają zasilania baterijnego, optymalizacja zużycia energii w celu wydłużenia czasu pracy baterii staje się koniecznością. Przekłada się to bezpośrednio na oszczędności w kosztach sprzętu i wydatkach operacyjnych, gdyż mniejsza liczba pracowników będzie

potrzebna na miejscu do wymiany baterii lub urządzeń IoT. Doskonałym wyborem będzie sprzęt IP, który implementuje standardy mające na celu optymalizację wykorzystania baterii podłączonych urządzeń, takie jak Target Wake Time (TWT) w Wi-Fi 6/6E i Restricted Target Wake Time (R-TWT) w Wi-Fi 7.

Otwartość: Integracja z BMS, dedykowanymi platformami IoT oraz innymi aplikacjami biznesowymi i operacyjnymi to kolejny kluczowy punkt w przypadku projektów inteligentnych budynków. Jest to rynek bardzo rozdrobniony. Kierownicy projektów i właściciele budynków muszą zdecydować, które rozwiązania najlepiej odpowiadają ich potrzebom. Sieć danych powinna integrować i współpracować z jak największą liczbą różnych rozwiązań.

Efektywność operacyjna inteligentnych budynków jest zwiększona dzięki zaawansowanym technologiom sieciowym i automatyzacji. Poprzez aktywne monitorowanie infrastruktury i tworzenie wydajnych procesów budynki zmniejszają koszty operacyjne i poprawiają wydajność systemu. Autonomiczne sieci automatyzują świadczenie usług i zarządzanie operacjami, podczas gdy bezpieczne wdrażanie IoT upraszcza integrację urządzeń. Technologie te umożliwiają predykcyjną konserwację, szybką reakcję na problemy i optymalne wykorzystanie zasobów, dzięki czemu budynki działają wydajnie, bezpiecznie i komfortowo.

Jak wspomniano wcześniej, sieci IP opierają się na standardach, które gwarantują możliwość integracji z innymi urządzeniami i aplikacjami opartych na tychże standardach. Zaleca się, aby system zarządzania siecią zapewniał standardowe interfejsy API, takie jak interfejsy API RESTful, umożliwiające integrację z zewnętrznymi aplikacjami biznesowymi i operacyjnymi. Ponadto programowanie sprzętu sieciowego za pomocą otwartych języków programowania, takich jak Python, zwiększa interoperacyjność sieci i możliwości automatyzacji, otwierając drzwi do świata zastosowań w inteligentnych budynkach.

Opracowanie techniczne

Kluczowa rola sieci IT w inteligentnych budynkach





Zakończenie

Inteligentne budynki poprawiają zrównoważony rozwój miast, efektywność energetyczną i komfort mieszkańców, jednocześnie redukując koszty konserwacji i negatywny wpływ na środowisko.

Firma Alcatel-Lucent Enterprise (ALE) wspiera tę transformację, oferując kompleksowe rozwiązania w zakresie infrastruktury cyfrowej, skupiając się na trzech filarach swojej sieciowej ery cyfrowej:

- **Sieć autonomiczna:** Zapewnia niezawodną i bezpieczną łączność wszystkich podsystemów oraz urządzeń IoT, upraszczając zarządzanie usługami cyfrowymi i ich integrację.
- **Włączanie IoT:** Zapewnia bezpieczne wdrażanie, zarządzanie i monitorowanie urządzeń IoT, zwiększając wydajność i wspierając cele dotyczące oszczędzania energii i zrównoważonego rozwoju.
- **Innowacje biznesowe:** Integracja zaawansowanych usług, w tym śledzenie lokalizacji wewnątrz pomieszczeń lub śledzenie zasobów, monitoring wideo i analityka oparta na sztucznej inteligencji w celu poprawy bezpieczeństwa, optymalizacji zasobów i redukcji kosztów konserwacji.

Aby uzyskać dodatkowe informacje lub porozmawiać z ekspertem, prosimy o [kontakt](#)

