



W kierunku inteligentnego budynku 5.0

Wizja technologiczna dla budynków regeneracyjnych

Opracowanie techniczne

W kierunku inteligentnego budynku 5.0: wizja technologiczna dla budynków regeneracyjnych

Alcatel•Lucent
Enterprise



Spis treści

- | Umożliwiamy regeneracyjny, inteligentny budynek 5.0 jutra
- | Potrzebna jest pojedyncza, zintegrowana infrastruktura technologiczna
- | Osiąganie celów technologicznych
- | Alcatel-Lucent Enterprise umożliwia cyfrową ewolucję w kierunku inteligentnego budynku 5.0

Umożliwiamy regeneracyjny, inteligentny budynek 5.0 jutra

Zaawansowane technologie umożliwiają tworzenie inteligentniejszych budynków mieszkalnych, komercyjnych i przemysłowych. Początkowo technologie cyfrowe integrowano w celu zapewnienia łączności i automatyzacji. Później przyjęcie protokołu internetowego (IP) od rdzenia do punktu końcowego pozwoliło na wdrożenie czujników i urządzeń IoT w celu zbierania danych z dowolnego miejsca, co przełożyło się na zwiększenie wydajności eksploatacji budynku. W celu usprawnienia procesów monitorowania, konserwacji i zarządzania wprowadzono platformy do zarządzania budynkami wykorzystujące infrastrukturę chmurową oraz modele oprogramowania jako usługi (SaaS). Wdrożono systemy uczenia maszynowego (ML) i sztucznej inteligencji (AI), aby zapewnić użyteczne informacje, które posłużą do informowania o wszystkim, od koncepcji budynku po jego eksploatację.

Dzisiejszy inteligentny budynek 4.0 opiera się na systemach technologii operacyjnej (OT) i technologii informacyjnej (IT), które stanowią podstawę dla urządzeń IoT i SI kontrolowanych przez scentralizowane platformy inteligencji i zarządzania. Ten technologiczny szkielet ma kluczowe znaczenie dla budowy oraz eksploatacji inteligentniejszych i bardziej ekologicznych budynków, które wykorzystują zautomatyzowane systemy, które można zaprogramować tak, aby zmniejszyć wpływ budynku na środowisko dzięki bardziej efektywnemu wykorzystaniu zasobów.

Oczekuje się, że wdrażanie zaawansowanych technologii w inteligentnych budynkach będzie kontynuowane przez pewien czas. Oczekuje się, że do 2026 roku 115 milionów budynków na całym świecie będzie korzystał z technologii inteligentnych budynków, podczas gdy w 2022 roku liczba ta wyniosła zaledwie 45 milionów¹. Po roku 2026 wdrożenia będą nadal zwiększane, aby nadążyć za rosnącą liczbą ludności i szybkimi trendami urbanizacji, które doprowadzą do przeniesienia się 70% światowej populacji do obszarów miejskich do roku 2050². Szacuje się, że w tym czasie dzisiejszy globalny rynek wart 117,42 miliarda dolarów wzrośnie do 568,02 miliarda dolarów do 2032 roku, przy średnim rocznym tempie wzrostu (CAGR) wynoszącym 21,8%³.

W tym czasie można się spodziewać zmian w charakterze inteligentnych budynków. Planowana nowa generacja inteligentnych budynków będzie wykraczać poza ograniczanie ich wpływu na środowisko. Przyczynią się one do uzdrawiania i odbudowy środowiska poprzez regeneracyjną architekturę, która będzie miała znacznie większy wpływ na środowisko:

„W przeciwieństwie do budynków zaprojektowanych w sposób zrównoważony, budynki regeneracyjne są projektowane i eksploatowane w taki sposób, aby odwrócić szkody ekologiczne i mieć pozytywny wpływ na środowisko naturalne. Przejście od perspektywy zrównoważonego rozwoju do perspektywy regeneracyjnej oznacza, że architekci powinni zadać sobie pytanie, w jaki sposób możemy projektować konstrukcje, które nie tylko wykorzystują ograniczone zasoby, ale także je odnawiają”.⁴

Z technologicznego punktu widzenia, oprócz efektywniejszego zarządzania zużyciem energii, inteligentny budynek 5.0 będzie korzystał z technologii cyfrowych, które umożliwią architekturę regeneracyjną w celu poprawy ekosystemu, zwiększenia bioróżnorodności i uzupełnienia zasobów naturalnych.

Osiągnięcie tych celów wymaga znaczącej ewolucji obecnej infrastruktury technologii inteligentnych budynków. Dzisiejsza programowalna, hiperświadoma infrastruktura zautomatyzowana przez sztuczną inteligencję i obsługiwana przez wyizolowane platformy zarządzania musi stać się wydajniejsza. Konieczna będzie bardziej zintegrowana infrastruktura cyfrowa, autonomicznie sterowana przez rozproszoną inteligencję i obsługiwana za pomocą jednego, ujednoliconego systemu zarządzania.

¹ „Liczba wdrożeń inteligentnych budynków na świecie przekroczy 115 milionów do 2026 r.”, Juniper Research, marzec 2022 r.

² „Wielkość, udział i analiza rynku inteligentnych budynków”, Fortune Business Insights, sierpień 2024 r.

³ „Wielkość, udział i analiza rynku inteligentnych budynków”, Fortune Business Insights, sierpień 2024 r.

⁴ „Czym jest architektura regeneracyjna? Granice zrównoważonego projektowania, podejście systemowe i przyszłość”, ArchDaily, marzec 2023 r.

Potrzebna jest pojedyncza, zintegrowana infrastruktura technologiczna

Współczesne platformy do zarządzania inteligentnymi budynkami są zbudowane z niezależnych, odizolowanych systemów OT. Zazwyczaj są przeznaczone do zarządzania kluczowymi funkcjami budynku, takimi jak ogrzewanie, wentylacja i chłodzenie (HVAC), oświetlenie, energia, bezpieczeństwo i jakość powietrza, w oparciu o zebrane dane z czujników i zaprogramowaną automatyzację. Interoperacyjność jest kluczowym wymogiem, ponieważ każdy z silosów może wykorzystywać inny protokół technologiczny.

Rozwój obecnych platform informacyjnych nastąpił dzięki dostępności protokołu IP i Ethernetu, wprowadzeniu Internetu rzeczy oraz dostępności przetwarzania w chmurze. Rozwiązania chmurowe zapewniają moc obliczeniową potrzebną do efektywnego zarządzania i przetwarzania ogromnych ilości danych generowanych przez wiele niezależnych systemów. Większość dzisiejszych platform informatycznych do inteligentnych budynków opiera się na technologii opartej na chmurze, udostępnianej w modelu SaaS.

Inteligentny budynek 5.0 będzie obejmować bardziej złożone systemy operacyjne niż te, które są potrzebne do obsługi dzisiejszych inteligentnych środowisk budowlanych. Regeneracyjna architektura następnej generacji inteligentnych budynków będzie charakteryzować się bardziej biofilnym designem, obejmującym takie elementy, jak zielone dachy i zielone ściany, dzięki którym budynek będzie mógł pozytywnie oddziaływać na środowisko (rys. 1). Aby zoptymalizować ten wpływ, elementy architektury regeneracyjnej będą wymagać bardziej precyzyjnego, ciągłego i skutecznego zarządzania systemami pomocniczymi, takimi jak panele słoneczne, sieci nawadniające, zaopatrzenie w wodę i jej recykling. Systemy te będą generować i zarządzać o wiele większą ilością danych niż te, którymi zajmują się dzisiejsze platformy informacyjne.

Opracowanie techniczne

W kierunku inteligentnego budynku 5.0: wizja technologiczna dla budynków regeneracyjnych

Rysunek 1: Przejście od przestrzeni inteligentnych do przestrzeni regeneracyjnych



Najlepszym sposobem na obsługę wszystkich systemów w budynku oraz efektywne zarządzanie i przetwarzanie wszystkich generowanych danych jest zintegrowana infrastruktura technologiczna, która przenosi możliwości dzisiejszych platform informacyjnych na wyższy poziom. Infrastruktura ta musi:

- Łączyć wszystkie silosy technologiczne w budynku w jeden zintegrowany system
- Działać na jednym protokole (IP)
- Zapewniać warstwę oprogramowania pośredniczącego potrzebną do połączenia ze sobą wszystkich różnych aplikacji i oprogramowania, co umożliwi bezproblemową wymianę danych ze wszystkimi podłączonymi punktami końcowymi i podsystemami, podobnie jak w przypadku systemu operacyjnego.

Kluczem jest zdecentralizowane, inteligentne przetwarzanie

Potrzebna jest pojedyncza, zintegrowana infrastruktura technologiczna

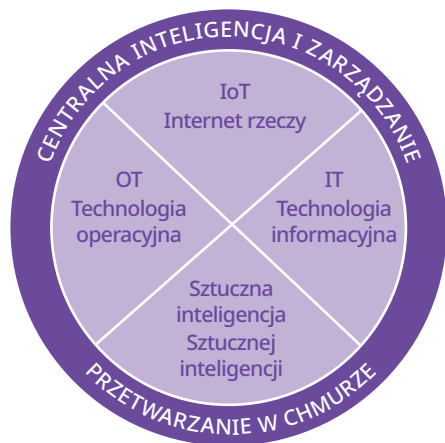
Proponowana zintegrowana infrastruktura technologiczna do inteligentnego budynku 5.0 będzie wymagać przetwarzania brzegowego, które może zapewnić większą moc obliczeniową na brzegu, gdzie znajdują się czujniki i systemy regeneracyjne (rys. 2). Sztuczna inteligencja nadal będzie potrzebna, ale zamiast scentralizowanej, opartej na chmurze sztucznej inteligencji działającej w zdalnych centrach danych, infrastruktura będzie wymagać sztucznej inteligencji na obrzeżach lub nawet w punktach końcowych jako AIoT.

Dzięki AIoT infrastruktura będzie mogła korzystać z możliwości inteligencji roju, co umożliwi wydajną pracę urządzeń IoT oraz usprawni zarządzanie danymi i analizę danych na brzegu sieci. Będzie również wspierać wprowadzanie autonomicznych, inteligentnych operacji urządzeń IoT bez konieczności scentralizowanego przetwarzania danych w chmurze.

Oczywiście systemy OT i IT nadal będą kluczowymi elementami tej infrastruktury technologicznej. Jednak zamiast nadal działać jako niezależne silosy, systemy te połączą się w jeden system, płynnie współpracujący ze wszystkimi elementami IoT.

Rysunek 2: Czynniki umożliwiające wdrożenie technologii inteligentnego budynku 5.0

RZECZYWISTY PROJEKT ROZWIĄZANIA



PROJEKTOWANIE ROZWIĄZAŃ PRZYSZŁOŚCI



Pojedynczy szkielet technologiczny będzie zarządzał wszystkim

Dzięki tej zintegrowanej infrastrukturze inteligentny budynek 5.0 będzie mógł zarządzać temperaturą, oświetleniem i roletami okiennymi w każdym pomieszczeniu, wykorzystując do tego celu wiele czujników. Będzie wykorzystywał swoją prawdziwie inteligentną architekturę do zbierania danych, analizowania ich, raportowania i niezależnego działania na podstawie wszystkich dostępnych informacji, aby wspierać bieżącą działalność. Ponadto budynek będzie mógł przewidywać zmiany parametrów eksploatacyjnych, które będą potrzebne na podstawie danych o warunkach środowiskowych wewnątrz i na zewnątrz budynku, i podejmować działania na podstawie tych prognoz w celu utrzymania celów regeneracyjnych budynku.

Opracowanie techniczne

W kierunku inteligentnego budynku 5.0: wizja technologiczna dla budynków regeneracyjnych

Projektowana, zintegrowana infrastruktura technologiczna będzie stanowić cyfrowy kręgosłup regeneracyjny, inteligentnego budynku 5.0. Umożliwi to stworzenie zintegrowanego, bezpiecznego i zorientowanego na usługi budynku, który będzie szczególnie dobrze przystosowany do optymalizacji efektywności energetycznej i pozytywnego oddziaływania na środowisko.



Osiąganie celów technologicznych

Umożliwienie stworzenia zintegrowanej infrastruktury technologicznej na potrzeby inteligentnego budynku 5.0 będzie wymagało przezwyciężenia kilku wyzwań przez wszystkie zainteresowane strony. Choć trudno jest dokładnie przewidzieć wszystkie wyzwania, możemy się spodziewać, że niektóre z najważniejszych mogą przypominać te związane z wykorzystaniem pełnego potencjału inteligentnego budynku 4.0:

- Pogodzenie potrzeb głównych interesariuszy — właścicieli, deweloperów, najemców i operatorów — w zakresie celów i wyników od koncepcji do realizacji
- Ekonomia związana z uzyskaniem certyfikatów inteligentnych budynków, które powstaną, takich jak SmartScore, R2S itp.
- Zgodność z różnymi przepisami na szczeblu lokalnym i krajowym

Możemy się również spodziewać kilku wyzwań technologicznych na drodze do pojedynczej, zintegrowanej infrastruktury technologicznej z rozproszoną inteligencją.

Na przykład połączenie dzisiejszych odizolowanych systemów OT i IT będzie stanowiło wyzwanie. Podobnie połączenie wszystkich podsystemów, punktów końcowych i platform za pośrednictwem warstwy oprogramowania pośredniczącego, która pełni

podobną funkcję, jak system operacyjny, wymaga nowego sposobu myślenia o tym, w jaki sposób oprogramowanie może być wykorzystane do umożliwienia operacji regeneracyjnych. Wdrożenie i integracja AIoT ze zdecentralizowaną siecią inteligencji roju będzie wiązać się z dodatkowymi wyzwaniami. Tworzenie lub dostosowywanie jednolitej platformy zarządzania, która zapewni widok z jednego miejsca, ułatwiając zarządzanie i obsługę, będzie procesem ciągłym. Podobnie jak w przypadku wszystkich systemów cyfrowych, pojawią się wyzwania związane z bezpieczeństwem, ponieważ większa liczba połączonych systemów oznacza więcej potencjalnych miejsc ataków cybernetycznych.

Rozwiązań wszystkich tych problemów nie da się znaleźć dziś, a wystąpi ich o wiele więcej. Jednak w miarę pojawiania się wyzwań, powstaną nowe technologie i nowe podejścia do ich rozwiązywania. Aby sprostać wyzwaniom technologicznym, potrzebna będzie specjalistyczna wiedza doradców ds. inteligentnych budynków cyfrowych, którzy mogą zapewnić niezbędne wskazówki przy opracowywaniu praktycznych parametrów infrastruktury technologicznej.

Opracowanie techniczne

W kierunku inteligentnego budynku 5.0: wizja technologiczna dla budynków regeneracyjnych

Alcatel-Lucent Enterprise umożliwia cyfrową ewolucję w kierunku inteligentnego budynku 5.0

Alcatel-Lucent Enterprise rozumie, co jest potrzebne, aby umożliwić realizację koncepcji inteligentnego budynku 4.0. Nasze rozwiązania z zakresu [komunikacji ery cyfrowej \(DAC\)](#) i [sieci ery cyfrowej \(DAN\)](#) można wykorzystać do tworzenia hiperświadomych infrastruktur inteligentnego budynku 4.0, umożliwiając bezproblemową integrację OT, IT i IoT na wszystkich trzech warstwach stosu technologicznego — fizycznej, komunikacyjnej i aplikacyjnej. Rozwiązania te zapewniają cyfrową podstawę potrzebną do budowy bardziej inteligentnych budynków (rys. 3).

Nasza wiedza specjalistyczna w zakresie tych technologii oraz doświadczenie w dostarczaniu rozwiązań inteligentnego budynku 4.0 na całym świecie mogą zostać wykorzystane do opracowania kolejnej generacji rozwiązań cyfrowych, które umożliwią stworzenie pojedynczej, zintegrowanej infrastruktury technologicznej z rozproszoną inteligencją do inteligentnego budynku 5.0.

Nasze historia w zakresie innowacji zapewnia wiedzę i doświadczenie niezbędne do współpracy ze wszystkimi interesariuszami koncepcji inteligentnego budynku 5.0 w celu opracowania planu technologicznego, który umożliwi przejście od łączności do [inteligentnych sieci](#) i komunikacji. Nasza szeroka sieć partnerów technologicznych jest gotowa zapewnić dodatkowe informacje na każdy temat, od OT i IoT po oprogramowanie oraz usługi.

[Skontaktuj się z firmą Alcatel-Lucent Enterprise](#), aby dowiedzieć się więcej o tym, jak wykorzystać technologie OT, IT i AIoT, przetwarzanie brzegowe i inteligencję roju do stworzenia pojedynczej, zintegrowanej infrastruktury technologicznej z rozproszoną inteligencją na potrzeby inteligentnego budynku 5.0.

[Dowiedz się więcej](#) o tym, jak Alcatel-Lucent Enterprise może pomóc z projektem inteligentnego budynku.

Dostarczamy bezpieczne rozwiązania sieciowe i komunikacyjne, które umożliwiają organizacjom i branżom zwiększenie efektywności operacyjnej i konkurencyjności. W chmurze. W zakładzie. Hybrydowo.

Rysunek 3: Alcatel-Lucent Enterprise zapewnia cyfrową podstawę potrzebną do tworzenia inteligentniejszych budynków

Sieci inteligentne



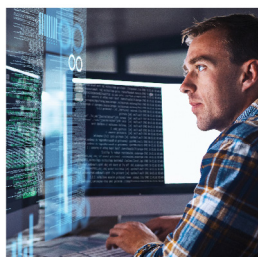
- Sieć o zerowym zaufaniu
- Zarządzanie IoT
- Zunifikowana platforma usług
- Konserwacja predykcyjna (AIoPs)
- Konwergencja IT-OT
- Makro/mikro-segmentacja
- Zarządzanie PoE

Inteligentna sieć bezprzewodowa



- Wi-Fi bez kontrolera
- RTLS (usługi lokalizacji w czasie rzeczywistym)
- Pasywna i aktywna mapa ciepła
- Inteligentna analityka
- Wi-Fi 6/6E/7, BLE, Zigbee
- Zarządzanie lokalne lub w chmurze

Inteligentna platforma



- Rainbow CPaaS
- Centrum danych
- Zarządzanie przepływem pracy
- Dane kontekstowe
- UC wszystkiego

Inteligentny ekosystem



- Partnerzy ds. rozwoju i usług
- HPOL / GPON / XGS-PON / 25GS-PON - FTTO
- Dostęp do SDK i piaskownicy
- Integracja z rozwiązaniami podmiotów zewnętrznych (API)
- Wtyczka VMS
- Bramki LoRaWAN