

Niezależność od infrastruktury i zwrócenie uwagi na potrzeby społeczności: ewolucja IoT w inteligentnych miastach

Wiele inteligentnych miast wciąż znajduje się w fazie eksperymentów. Niektóre z nich stały się już jednak wydajnymi, współdziałającymi środowiskami operacyjnymi

BRASOV, ROMANIA, October 9, 2025

/EINPresswire.com/ -- Projekty

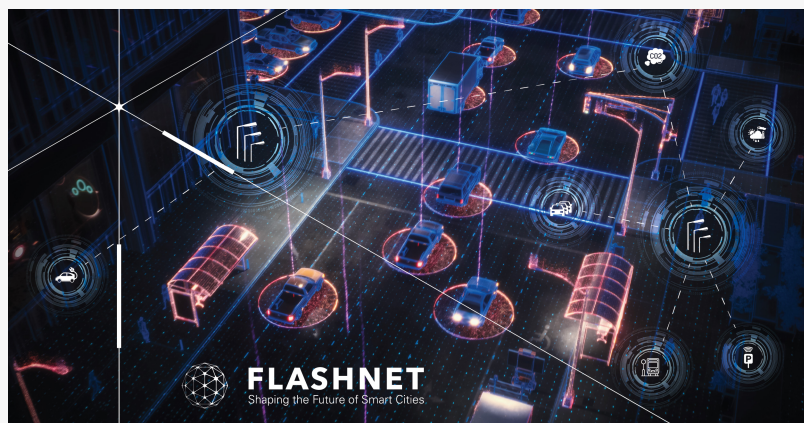
związane z Internetem rzeczy (IoT) – od adaptacyjnego oświetlenia ulicznego

po czujniki środowiskowe i

bezpieczeństwo publiczne – przeszły

od fazy pilotażowej do fazy

platformowej. W kolejnej fazie sukces będzie zależał od dwóch kwestii: zwrócenia uwagi na potrzeby społeczności i niezależności od infrastruktury.



Infrastructure agnostic and community centric

W szybko rozwijającym się świecie innowacyjnych rozwiązań dla inteligentnych miast pojawiła się nowa zasada, która zmienia sposób wprowadzania i skalowania rozwiązań opartych na Internecie rzeczy (IoT) przez władze miejskie. Sukces nie jest już oceniany na podstawie pojedynczych pilotażowych projektów technologicznych, ale na podstawie integracji platform niezależnych od infrastruktury i zaspokojenia potrzeb społeczności. W niniejszym artykule omówione zostały podstawowe zasady określające nową generację miejskiego Internetu rzeczy, które nie tylko zwiększają wydajność i odporność, ale także otwierają nowe możliwości dla miast i mieszkańców. Strategie i rozwiązania techniczne, które umożliwiają rozwój miast gotowych na przyszłość.

Od rozwiązań punktowych do platform obejmujących całe miasto w 5 krokach

Rozwiązania punktowe dla inteligentnych miast są wszędzie; najtrudniejsze jest to, aby działały jako jedna całość. Trasy zbiórki odpadów i roboty drogowe muszą być dostosowane do godzin szczytu, zasoby muszą być kontrolowane z jednego panelu, działania i zużycie energii muszą być zoptymalizowane, ekipy muszą być skoordynowane, a cała platforma musi być bezpieczna i

niezawodna przez co najmniej dziesięć lat.

Z ostatnich wdrożeń i wytycznych branżowych wynika, że do osiągnięcia tego celu niezbędnych jest pięć elementów: niezależna łączność, inteligencja na poziomie słupów, otwarte modele danych i interfejsy API, bezpieczeństwo w fazie projektowania oraz ujednolicona analityka i kontrola.

Niezależna łączność

Dlaczego to ważne: możliwość zapewnienia najbardziej opłacalnego i niezawodnego połączenia dla danej okolicy i zastosowania – bez konieczności przeprojektowywania systemu.

Wymagania: kontrolery wielonośnikowe obsługujące [LoRaWAN](#), [NB-IoT](#)/LTE-M, 4G/5G i Wi-Fi/Ethernet backhaul; wybór łącza na podstawie założeń (zasięg/opóźnienie/koszt/moc); płynne przełączanie awaryjne (eSIM/dual-SIM w stosownych przypadkach); ponowne przydzielanie OTA; warstwa abstrakcji, dzięki której aplikacje są oddzielone od transportu.

Inteligencja na poziomie słupów

Dlaczego to ważne: szybsze reakcje, niższe rachunki za przepustowość i więcej prywatności.

Wymagania: sztuczna inteligencja brzegowa, wnioskowanie na urządzeniu w celu wykrywania anomalii, klasyfikacja ruchu/piesznych, dostosowywanie oświetlenia i monitorowanie jakości zasilania; komunikaty zależne od zdarzeń (wysyłanie metadanych, a nie surowych strumieni); lokalne uruchamianie poniżej 100 ms z bezpiecznymi trybami awaryjnymi; możliwość konfiguracji zasad prywatności (np. automatyczne redagowanie / agregacja brzegowa).

Otwarte modele danych i interfejsy API

Dlaczego to ważne: plug-and-play między dostawcami i przyszłymi aplikacjami.

Wymagania: schematy i interfejsy API oparte na standardach (np. TALQ do sterowania oświetleniem, OGC SensorThings/OGC API do serii czasowych danych geograficznych), REST/GraphQL + MQTT w odpowiednich przypadkach, zasoby z wersjami, webhooki i dobrze udokumentowane identyfikatory/metadane, dzięki czemu zasoby można wykryć w różnych systemach.

Bezpieczeństwo w fazie projektowania

Dlaczego to ważne: infrastruktura uliczna ma kluczowe znaczenie; nie można lekceważyć kwestii bezpieczeństwa.

Wymagania: bezpieczny element / sprzętowy rdzeń zaufania; mTLS z rotacją certyfikatów; podpisane oprogramowanie sprzętowe i etapowa aktualizacja OTA; model RBAC oparty na minimalnych uprawnieniach i ścieżki audytu; segmentacja sieci / bramy zero-trust; zarządzanie podatnością na zagrożenia zgodne z uznanymi ramami.

Ujednolicona analityka i kontrola

Dlaczego to ważne: jeden widok operacyjny dla oświetlenia, ruchu, środowiska i bezpieczeństwa – mniej ekranów, szybsze decyzje.

Wymagania: platforma niezależna od domeny (gotowa do obsługi cyfrowych bliźniaków), która ujednolici zapasy, alarmy, zlecenia pracy i wskaźniki KPI; analityka w czasie rzeczywistym + analityka historyczna; otwarte złącza do CMMS/ITS/SCADA; pulpity nawigacyjne oparte na rolach i dostęp do API dla partnerów.

Mówiąc krótko, miejski IoT przechodzi od projektów jednorazowych do ekosystemów platformowych. Należy określić urządzenia z możliwością aktualizacji, nalegać na łączność wielonośnikową, wymagać otwartych interfejsów API i silnego zabezpieczenia od samego początku oraz działać poprzez ujednoliconą warstwę analityczną/kontrolną. W ten sposób można uniknąć uzależnienia od jednego dostawcy, zmieniać sieci w miarę zmiany warunków i udostępniać dane między aplikacjami bez konieczności przebudowywania stosu. Tylko od czego zacząć?

Właściciele infrastruktury energetycznej mają przewagę

Właściciele słupów, sieci energetycznych i sieci dosyłowej – czy jest to samo miasto, czy przedsiębiorstwo użyteczności publicznej – mają najlepsze warunki do szybkiej modernizacji. Istniejące zasoby, personel i obszary świadczenia usług zapewniają przewagę – a dziesięciolecia eksploatacji infrastruktury krytycznej sprawiają, że organizacje te to najlepsze miejsce do nauki, gdyż mają już dopracowane procedury konserwacji, zapewnienia bezpieczeństwa i postępowania w przypadku awarii.

Rozszyfrujmy teraz kilka wniosków płynących z realizacji realnych projektów i ekosystemów partnerskich – co należy standaryzować, co pilotować, a czego unikać – tak, aby ta przewaga przyniosła korzyści dla całego miasta:

Sporządź wykaz dostępnych opcji łączności. Sporządź wykaz sieci LoRaWAN, NB-IoT/LTE-M, 4G/5G, Wi-Fi/Ethernet, światłowodowych i prywatnych. Określ zasady polityki (opóźnienia, zasięg,

koszt, moc), aby można było wybrać „odpowiednie łącze do danego zadania” dla każdej strefy i później je zmienić bez konieczności ponownego projektowania. Należy pamiętać, że w przypadku infrastruktury krytycznej zaleca się nadmiarowość, dlatego należy również sprawdzić, czy istnieją zapasowe opcje łączności.

Sporządź wykaz pożądaných standardów integracji. Z góry zdecyduj się na otwarte interfejsy: TALQ do sterowania oświetleniem, OGC SensorThings / OGC API do serii czasowo-geograficznych oraz modele danych typu NGSI-LD/oneM2M, jeśli są w tym przypadku odpowiednie. Muszą być nieodłączną częścią specyfikacji i testów akceptacyjnych.

Podziel sieć według kryterium ważności. Funkcje mające kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa (np. połączenia) otrzymują deterministyczną łączność, bardziej wymagające umowy o gwarantowanym poziomie świadczenia usług i nadmiarowość; funkcje niemające kluczowego znaczenia dla bezpieczeństwa korzystają z optymalnej pod względem kosztów sieci LPWAN z funkcją przechowywania i przekazywania.

Zdefiniuj dodane funkcje przed podjęciem działań. Zbadaj swoją społeczność i zastanów się, ile usług może Ci się przydać w idealnej przyszłości: ładowarki pojazdów elektrycznych, jakość powietrza, parkingi / liczba wolnych miejsc, wykrywanie usterek itp. Zbadaj dostawców, projekty i stwórz bazę danych.

Stwórz pilotażowy projekt z udziałem wszystkich zainteresowanych stron. Skonfiguruj platformę testową dla różnych dostawców (media, sprzęt, oprogramowanie, konserwacja, IT/OT). Interoperacyjność powinna być priorytetem przy zakupach, bez możliwości negocjacji, z otwartymi interfejsami API, danymi możliwymi do eksportu, modelami zgodnymi ze standardami i możliwością zmiany dostawców łączności bez ingerencji w urządzenia terenowe. Przed skalowaniem należy sprawdzić instalację, połączenie, interoperacyjność i integrację przepływu pracy.

Zacznij od modernizacji całego miasta. Wszechobecna sieć słupów oświetlenia ulicznego jest zazwyczaj wykorzystywana jako pierwszy mierzalny punkt zaczepienia. Oświetlenie uliczne ma tę wyjątkową zaletę, że zapewnia zarówno zasilanie, jak i możliwości instalacji sprzętu w całym mieście. Po przejściu kontroli nad oświetleniem łatwo jest dodać funkcje do każdego słupa.

Skieruj przetargi na ekosystemy wielu dostawców. Określ wyniki i zgodność z normami, a nie stos jednego dostawcy. Wymagaj testów zgodności, możliwości wymiany urządzeń i interoperacyjności na poziomie API. Określ wymagania testowe podczas procesu.

Bądź właścicielem danych, niekoniecznie sprzętu. Zabezpiecz prawa do przenoszenia danych, dostępu do API w czasie rzeczywistym i przechowywania danych historycznych. Wartość tworzy się dzięki analizom i integracji usług; umowy powinny to odzwierciedlać.

To nie wszystko. Gminy mogą zaczerpnąć dalszych najlepszych praktyk od przedsiębiorstw

użyteczności publicznej:

- zbudować biznesowe uzasadnienie cyklu życia na 10–15 lat, uwzględniające całkowity koszt posiadania, oszczędności energii, uniknięte przerwy w dostawach, efektywność konserwacji i korzyści społeczne – a nie tylko optymalizację początkowych nakładów inwestycyjnych
- wdrażać stopniowo, w oparciu o wskaźniki KPI – na przykład w ciągu 90 dni, które potwierdzają funkcjonalność i zmniejszają ryzyko związane z rozbudową, a jednocześnie pozwalają wykazać zwrot z inwestycji
- egzekwować podstawowe zasady cyberbezpieczeństwa od pierwszego dnia, w tym zarządzanie certyfikatami, formalny proces ujawniania luk w zabezpieczeniach oraz regularne podpisywanie aktualizacji oprogramowania układowego

Następnie trzeba spojrzeć na liczby: szacunkowe zakresy zwrotu z inwestycji, okresy zwrotu i założenia operacyjne, które za nimi stoją.

Szacowany zwrot z inwestycji z połączonych miast

Każde miasto zaczyna od innego poziomu wyjściowego, ale wyniki publicznych badań przypadków i dokumentów technicznych wskazują na powtarzalne zakresy. Gdy koszty i korzyści cyklu życia są śledzone przez 10–15 lat, inteligentne miasta zwykle zwracają się w ciągu jednego cyklu planowania. Nawet bez uwzględnienia korzyści dla społeczności.

W przypadku inteligentnego oświetlenia ulicznego z adaptacyjnymi elementami sterującymi rutynowo osiąga się oszczędności energii rzędu 50–70% w porównaniu z tradycyjnymi lampami HPS, a dzięki ściemnianiu i harmonogramowaniu uzyskuje się dodatkowe 10–20% w stosunku do samych diod LED. Koszty eksploatacyjne związane z konserwacją są zazwyczaj obniżane o 20–30% dzięki zdalnemu monitorowaniu i optymalizacji wysyłania ekip konserwacyjnych. Przy różnych taryfach i stawkach za robociznę realistyczny okres zwrotu inwestycji wynosi 3–6 lat.

W przypadku monitorowania środowiska (jakość powietrza, hałas, mikroklimat) bezpośrednie oszczędności energii są niewielkie, ale zwrot z inwestycji wynika z zapewnienia zgodności z przepisami, ukierunkowanych interwencji i dodatkowych korzyści dla zdrowia publicznego. Wartość jest osiągana dzięki uniknięciu kar, usprawnieniu schematów ruchu drogowego i zwiększeniu możliwości uzyskania dotacji. Gdy analityka stanowi podstawę polityki i egzekwowania przepisów, zwrot z inwestycji następuje zazwyczaj w ciągu 3–7 lat.

W zakresie bezpieczeństwa i wykrywania zdarzeń (przejścia dla pieszych, tunele, parki) korzyści wynikają ze zmniejszenia liczby zdarzeń, szybszej reakcji i niższych kosztów ubezpieczenia. W obszarach o umiarkowanej lub wysokiej częstotliwości zdarzeń zwrot z inwestycji jest możliwy w ciągu 2–5 lat; w obszarach o mniejszej częstotliwości zdarzeń przed wdrożeniem na większą

skalę przeprowadza się pilotażowe projekty w celu weryfikacji założeń.

Zwrot z inwestycji jest znacznie szybszy, gdy wiele usług jest połączonych z istniejącą infrastrukturą oświetleniową, gdy umowy zależne od osiągniętych wyników dostosowują wyniki do ryzyka, gdy sieci są ponownie wykorzystywane w różnych działach, a także gdy otwarte produkty danych umożliwiają tworzenie wartości przez strony trzecie (planowanie, mobilność, badania). Dzięki tym narzędziom miasta mogą przejść od pojedynczych sukcesów do gospodarki platformowej, co pozwala zamienić ostrożne prognozy w pewne zyski.

Nadrzędna zasada: zacznij od społeczności

Łatwo jest dać się ponieść „inteligentnym” funkcjom i długoterminowym planom. Jednak lepiej nie stawiać technologii na pierwszym miejscu. Zacznij od tego, czego faktycznie potrzebują mieszkańcy i lokalne firmy, a następnie trzymaj się tego celu podczas realizacji projektu. Na każdym etapie sprawdzaj plany pod kątem pierwotnych oczekiwań społeczności; przeprowadzaj krótkie kontrole jakościowe, aby technologia służyła miastu, a nie odwrotnie.

Technologia odnosi sukces tylko wtedy, gdy ludzie odczuwają korzyści i ufają systemowi.

- Wcześniej zapewnij widoczne korzyści. Bezpieczniejsze, lepiej oświetlone ulice, które dostosowują się do rzeczywistego natężenia ruchu, zyskują zwolenników szybciej niż wyszukane prezentacje.

- Projektuj z myślą o dostępności. Publikuj otwarte pulpity nawigacyjne i aplikacje dla obywateli, a nie tylko wewnętrzne raporty.

- Stosuj zarządzanie angażujące. Angażuj mieszkańców, lokalne firmy i grupy wymagające szczególnej uwagi w pilotażowe projekty i wymianę opinii; otwarcie informuj o danych i wynikach.

W FLASHNET od ponad dwóch dekad zajmujemy się interoperacyjnością i rozwiązaniami tworzonymi z myślą o społeczności. Nasze miejskie rozwiązania IoT są niezależne od infrastruktury, łącząc interoperacyjne urządzenia, otwarte modele danych/API i działania na pierwszym miejscu stawiające bezpieczeństwo, aby zapewnić obywatelom korzyści i zwrot z inwestycji, który rośnie wraz z pojawianiem się nowych usług online. W razie wątpliwości zapraszamy do kontaktu i zapytania o szczegóły – chętnie odpowiemy na wszystkie pytania.

[email us here](#)

Visit us on social media:

[LinkedIn](#)

[YouTube](#)

This press release can be viewed online at: <https://www.einpresswire.com/article/856329051>

EIN Presswire's priority is source transparency. We do not allow opaque clients, and our editors try to be careful about weeding out false and misleading content. As a user, if you see something we have missed, please do bring it to our attention. Your help is welcome. EIN Presswire, Everyone's Internet News Presswire™, tries to define some of the boundaries that are reasonable in today's world. Please see our Editorial Guidelines for more information.

© 1995-2025 Newsmatics Inc. All Right Reserved.