



Kompleksowe rozwiązania automatyki dla systemów inteligentnego budynku (1)

Budynki dopasowujące swoje parametry eksploatacyjne do potrzeb przebywających w nich osób oraz dla zapewnienia maksymalnej ochrony środowiska są nie tylko wizją, a stały się już faktem.

Początki idei „budynku inteligentnego” sięgają lat osiemdziesiątych XX wieku. W owym czasie dynamiczny rozwój technologii i nauk inżynierskich pozwolił na wprowadzenie nowych rozwiązań sterowniczych w celu osiągnięcia marketingowej przewagi producentów przez wpływ na emocje użytkowników.

Definicja budynku inteligentnego podlegała i podlega ciągłym modyfikacjom. U zarania swojego istnienia uosobieniem tej idei były systemy IBS (*Intelligent Building Systems*) stanowiące pierwsze „jaskółki” wyposażenia sterowniczego budynków. To były czasy automatów oświetleniowych, zegarów sterujących czy pomp załączanych przez systemy czujników i styczników. Urządzenia te działały z reguły całkowicie niezależnie,

choć ich kontrola była często realizowana z tej samej szafki rozdzielczej. Tego typu rozumienie struktury inteligentnego budynku jest jeszcze dominujące wśród inwestorów indywidualnych. Większość z nich zadowalała się podwyższeniem prestiżu poprzez posiadanie instalacji automatyki możliwej do zbudowania na bazie struktur przekaźnikowych, modułów logicznych czy typowych sterownikach przemysłowych, których ceny, a przede wszystkim możliwości funkcjonalne nie są jednak adekwatne do wymagań obsługi obiektów infrastrukturalnych.

W kolejnym kroku, inteligentnym budynkiem określano obiekt, który wyposażony był w układ kontroli instalacji odpowiedzialnych za ogrzewanie, wentylację, klimatyzację oraz oświetlenie, a także za

integrację układów sygnalizacji przeciwpożarowej, czy systemów antywłamaniowych. Z upływem czasu postrzeganie inteligentnego budynku zmieniło się po raz kolejny. O jego inteligencji nie stanowiła już mnogość instalacji, a integracja ich obsługi z wykorzystaniem możliwości reakcji na uwarunkowania zewnętrzne, w tym także ekonomiczne. Dzięki pełnej kontroli nad całością potrzeb i możliwości obiektu, możliwe stało się zarządzanie usługami, a nie tylko urządzeniami jak dotychczas. Celem dzisiejszym jest pełna koordynacja systemów i świadczonego serwisu, a przez to sukcesywne zmniejszanie ponoszonych nakładów finansowych, przy czym istotnymi stały się aspekty osiągnięcia pełnego komfortu i bezpieczeństwa użytkownika przy optymalizacji kosztów i minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko.

Podążając za sformułowaniami Europejskiej Grupy Inteligentnego Budownictwa i Intelligent Building Institute, aktualna de-

finicja przedstawia się mniej więcej następująco:

„Inteligentny budynek jest obiektem infrastrukturalnym, który integruje różne systemy, aby skutecznie, w sposób skoordynowany zarządzać zasobami, usługami i ich wzajemnymi korelacjami dla jak najlepszego zaspokajania zmieniających się potrzeb jego użytkowników, maksymalizowania oszczędności w zakresie inwestycji i kosztów operacyjnych oraz umożliwiania pełnej elastyczności eksploatacji przy stałym poszanowaniu środowiska naturalnego”.

Definicja jak definicja. Wydawałoby się, że to wywód akademicki i już. Nic bardziej błędnego. Dzisiaj mianem Inteligentnego budynku nie określa się zbiorowiska regulatorów oświetlenia czy napędów do żaluzji albo czujników obecności czy napędów kontrolowanych przez systemy PLC. Definicja wyraźnie określa zupełnie inny charakter i cechy obiektów, których „inteligencja” polega na zapewnieniu komfortu dla użytkowników, poszanowaniu ich portfeli i przede wszystkim środowiska. Zatem inteligencja nie tkwi już w kabelkach, stykach, pokrętlach czy silnikach, lecz w formie kompleksowego wykorzystania wyposażenia dla osiągnięcia celów daleko odbiegających od prostej techniki automatyzacji, a związanych z korzystaniem z baz wiedzy z różnych dziedzin nauki i doświadczenia ekologicznego. To diametralnie inne podejście. Proces transformacji wynikający ze zmiany definicji nie jest natychmiastowy, przez co na rynku pojawiają się różne rozwiązania, ale cel jest ten sam: integracja zarządzania, komfort użytkownika, bezpieczeństwo, optymalizacja kosztów i minimalizacja wpływu na środowisko.

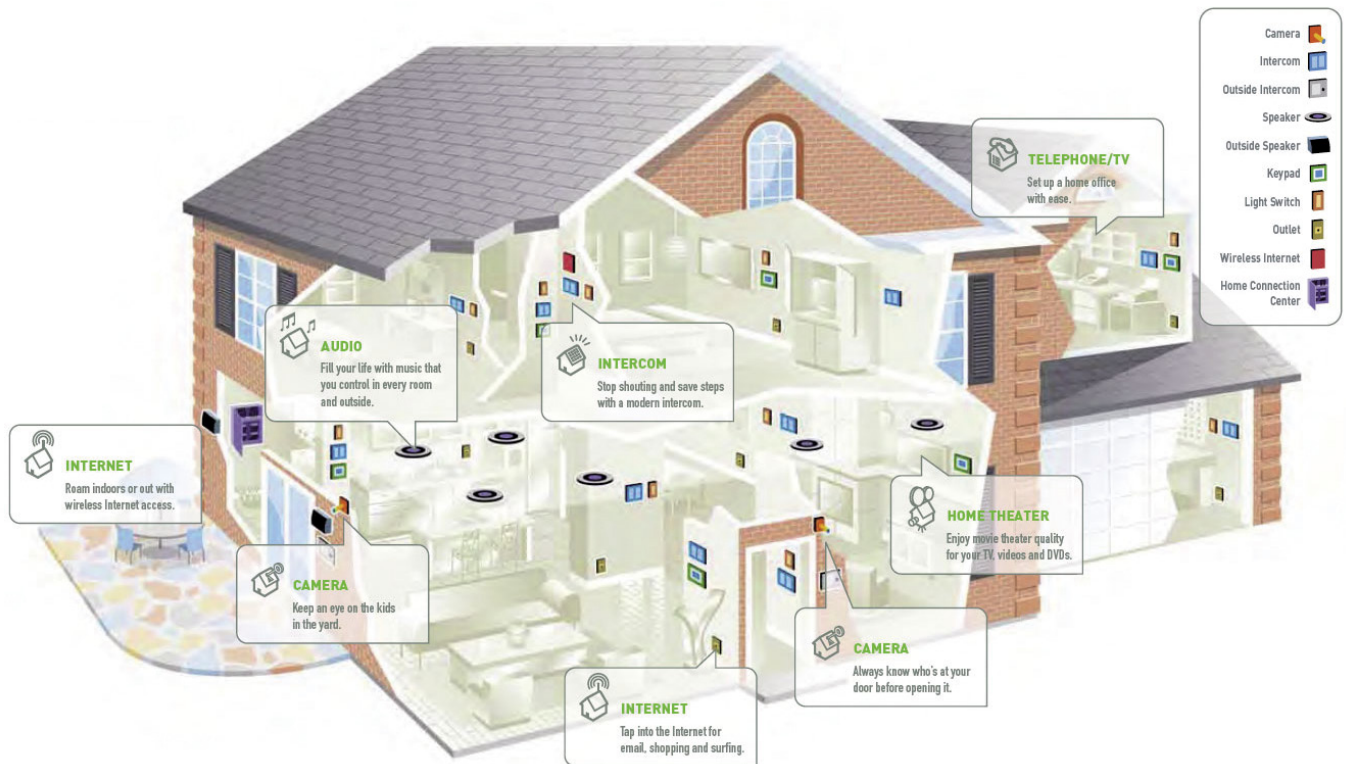
Od czego zacząć

Jak w każdej inwestycji, najlepiej zacząć od przemyślenia, czyli odpowiedzi na pytanie co, po co i dlaczego? W wypadku nowych inwestycji, odpowiedź jest w miarę łatwa. Wystarczy podjąć trud zapoznania się z kosztami budowy i eksploatacji takiego samego obiektu bez uwzględniania rozwiązań oferowanych przez systemy automatyzacji oraz z wykorzystaniem kompleksowego nadzoru. Początkującym wychodzimy z pomocą. Poniżej prezentujemy wykaz właściwości, funkcji i zadań, które mogą realizować systemy gospodarowania zasobami budynku. Przykład obejmuje samodzielne gospodarstwo domowe, czyli dom z ogródkiem i ewentualnymi obiektami dodatkowymi, służącymi głównie rekreacji i podniesieniu komfortu wypoczynku. Na etapie budowy domu należy podjąć decyzje mające zasadniczy wpływ na strukturę zasilania budynku energią elektryczną i ciepłą. Do dyspozycji są różne źródła, które mogą i powinny współpracować ze sobą. Stanowią one najczęściej komponenty integrowane z konstrukcją budynku na etapie

Trochę o możliwościach, funkcjach i marzeniach

Konfiguracja sterowania Inteligentnym domem /na przykładzie rezydencji/ obejmuje między innymi elementy, urządzenia i funkcje z poniższych grup:

- Oświetlenie pomieszczeń, symulacja obecności
- Piece grzewcze z grzejnikami konwencjonalnymi oraz systemami ogrzewania podłogowego, sufitowego i ściennego
- Urządzenia lokalnej regulacji klimatu (klimakonwektory, klimatyzatory, chillery)
- Żaluzje, rolety zewnętrzne
- Kolektory słoneczne, baterie fotowoltaiczne, mini elektrownie wiatrowe
- Wkład kominkowy
- Systemy wentylacji, transformacji energii, rekuperacji, pompy ciepła (HVACR)
- Nadzór nad przydomowymi oczyszczalniami ścieków
- Pomiar temperatur
- Obsługa przewodowych i bezprzewodowych systemów wymiany danych
- Integracja systemów ogrzewania piecami gazowymi i innymi źródłami ciepła
- Mikrowentylacja, chłodzenie sufitowe
- Utrzymanie temperatury i filtracja wody w basenach przydomowych
- Podgrzewanie podjazdów do garaży
- Wypompowywanie wody z odwodnień
- Obsługa kamer, domofonów, interkomów, bram i furtek wejściowych
- Sterowanie bramami garażowymi
- Zapewnienie klimatu w ogrodach zimowych, przydomowych szklarniach i oranżeriach
- Podlewanie trawników, nawadnianie roślin
- Oświetlenie zewnętrzne i parkowe
- Sterowanie ściemniaczami (LED, żarowe, wyładowcze)
- Sterowanie terminowe wg kalendarza
- Nadzór nad akwariami, dozowanie pokarmów dla zwierząt
- Sterowanie standardowymi i magistralnymi aparatami elektrycznymi
- Obsługa aparatów natynkowych różnych producentów (ABB, Legrand, GIRA, Jung, LOGUS...)
- Monitoring zewnętrzny i wewnętrzny (czujniki ruchu, włamaniove, stłuczeniowe, ...)
- Kontrola składu powietrza (wilgotność, gaz, CO2...)
- Obsługa lokalnych stacji pogodowych wykorzystanie danych meteorologicznych (kierunek wiatru, deszcz, nasłonecznienie, oblodzenie...)
- Monitoring pomp, studni, wycieków, zabezpieczenie przed zalaniem
- Sterowanie głosem
- Monitorowanie dostępu, czytniki linii papilarnych, klawiatury kodowe (ochrona zbiorów pamiętkowych i kolekcji)
- Integracja aparatury elektroinstalacyjnej różnych dostawców
- Pomiar zużycia nośników energii i mediów (SMART Metering)
- Obsługa urządzeń ułatwiających korzystanie z infrastruktury przez osoby niepełnosprawne
- Wsparcie dozoru osób chorych i dzieci
- Dostosowanie procedur obsługi do indywidualnych potrzeb użytkowników
- Sterowanie i współpraca z urządzeniami gospodarstwa domowego
- Nadzór nad sprawnością urządzeń wyposażenia rekreacyjnego i sportowego
- Sterowanie domowymi systemami audio-video
- Wizualizacja z wykorzystaniem WEB Serwera
- Integracja domowych systemów komputerowych
- Współpraca z odbiornikami TV (sterowanie domem przez TV)
- Integracja z telefonami komórkowymi użytkowników
- Integracja sterowania zdalnego z iPod, iPad, iPhone...
- Obsługa ekranami dotykowymi, w tym także SMART Mirror
- Zdalny dostęp przez Internet
- Przechowywanie danych na dodatkowych nośnikach (dyski, karty pamięci...)
- Współpraca z domowymi instalacjami satelitarnymi
- Komunikacja Email, GSM, GPRS, WiFi, RFox, ETH, Dali, M-Bus, MP-Bus...
- Realizacja scen oświetleniowych (DMX512)
- Integracja VoIP (np. Cisco)
- Integracja systemów p.poz, oddymiania i tryskaczy
- Podtrzymanie zasilania UPS, monitoring zaniku napięcia, oświetlenie awaryjne
- Przechowywanie instrukcji obsługi i dokumentacji obsługiwanych urządzeń
- Selektywne powiadamianie (np. specjalistów serwisu naprawczego) o wymaganych usługach oraz składanie zamówień np. na uzupełnienia materiałów eksploatacyjnych
- Redukcja negatywnego oddziaływania obiektu infrastrukturalnego na środowisko (monitoring zagrożeń, wycieki, nieszczelności, realizacja przetłoczeń zastępczych)
- Integracja gospodarowania zasobami mechatronicznymi budynku (windy, platformy, schody ruchome)
- Koordynacja systemów teleinformatycznych
- Racjonalizacja gospodarowania energią
- Samouczenie potrzeb domowników z indywidualizacją obsługi (np. przypominanie o stałych terminach, porach przyjmowania leków i powiadamianie w przypadku potrzeb natychmiastowej pomocy)
- Kontrola poboru energii z indywidualnych źródeł (bezpieczeństwo, oszczędność)
- Powiadamianie alarmowe adekwatnych służb
- Sterowanie mikroelektrowniami domowymi (np. piece grzewcze z generatorami prądu)
- Generowanie energii w systemie promenckim – współpraca z systemami SMART Grid
- Nadzór za pomocą systemu SCADA
- Zwykła wygoda konsumentów, czyli błogie oddawanie się innym uciechom życia, gdy inne zadania mogą być automatyzowane w sposób optymalnie korzystny
- i co sobie ktoś wymarzy



jego powstawania, zatem ten etap powinien być szczególnie dobrze przemyślany (kominny, kanały wentylacyjne, rury CO, przewody grzewcze, kolektory słoneczne, płaszcze wodne, obiegi rekuperacyjne, panele PV, kotły, wiatraki, studnie pomp ciepła... itp.). Aby opis miał cechy rzeczywistości i odnosił się do rozwiązań dostępnych na rynku, omówienia dokonamy na przykładzie systemu TECOMAT Foxtrot, który stanowi dobrą bazę dla realizacji współczesnych układów HMS/BMS.

Wykaz możliwości przedstawiony w ramce, choć czasami trudny do precyzyjnego zdefiniowania, jest imponujący. A to wcale jeszcze nie koniec. Wprawdzie niektóre możliwości dotyczą trochę zamniejszych inwestorów np. wymagających dodatkowego nadzoru nad kosztownościami czy pamiątkami rodzinnymi, lecz to i tak mało w porównaniu z wymaganiami stawianymi halom przemysłowym, biurcom, szkołom, szpitalom, bibliotekom, obiektom sportowym czy budynkom użyteczności publicznej. Tam, obsługa dużych skupisk ludzi i dostosowanie budynków do dynamicznej zmiany ilości i użytkowników, wyposażenia, materiałów, surowców, zapasów czy pojazdów oraz form wykorzystania obiektów jest bardzo rozbudowana. W grę wchodzi już znaczne kwoty opłat z tytułu błędnych szacunków zapotrzebowania na energię lub nieprawidłowego nią dysponowania.

Technologia

Zmiana jakościowa podejścia do gospodarowania zasobami obiektów infrastrukturalnych określa wymogi, które powinny

spełniać nowoczesne systemy sterowania HMS/BMS. Nie jest już wystarczające zautomatyzowane załączanie i wyłączenie odbiorników czy regulowanie parametrów. W tym zakresie budynek może być „naszpikowany” dowolną ilością „gadżetów” i nie stanowi to o jego nowoczesności. Granicę wyznaczającą zakres inteligencji budynku stanowi równowaga „formy” i „treści”, czyli umiejętność kompleksowego wykorzystania struktury technicznej do osiągnięcia celów ilościowych i przede wszystkim jakościowych w sposób optymalny, w różnych aspektach funkcjonalnych, przy czym cele bezpieczeństwa, ekonomiczne i środowiskowe są stawiane na pierwszym planie. Sposób wyznaczania tej równowagi stanowi jedną z przesłanek pozwalających na ocenę czy budynek można traktować już jako „inteligentny”, czy jeszcze tylko „bogato wyposażony”.

Takie rozumienie potrzeb nowoczesnych inwestorów jest wyzwaniem dla biur projektowych, firm inżynierskich i informatycznych oraz elektroinstalacyjnych. Dopiero wspólna praca wszystkich zespołów daje wymierne efekty i korzyści dla użytkowników.

Zasadniczy postęp odbywa się na poziomie oprogramowania optymalizującego pracę systemu przy coraz bogatszej palecie rozwiązań technologicznych, które pozwalają na:

- Skuteczne wykorzystanie pełnego potencjału technicznego zainstalowanego w budynku
- Racjonalizację wykorzystania systemów HVACR, które pobierają około 25-30% energii w budynkach biurowych, a na-

wet 50% energii w budynkach przemysłowych (najwięcej przez systemy chłodzenia). Są obiekty, w których udział energii konsumowanej przez systemy HVACR jest jeszcze większy. Świadczy to dobitnie o kosztach eksploatacji takich budowli oraz o potencjale oszczędności, które może wyzwolić nowoczesny system kompleksowego sterowania. Aplikacje systemów automatyki do zapewnienia ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji systemów HVACR jest jednym z głównych działań prowadzących do redukcji kosztów utrzymania obiektów i redukcji emisji.

- Ułatwienie korzystania z coraz bogatszego wyposażenia budynków (urządzenia gospodarcze – pralki, lodówki, kuchenki; wyposażenie rekreacyjne – sauny, baseny, gabinety odnowy, siłownie, studia AV, elementy struktury obiektów – systemy grzewcze i utrzymania klimatu, rekuperatory, obiegi wentylacyjne; itp.)
- Rozliczanie i minimalizację zużycia energii (pomiaru zużycia nośników dla optymalizacji gospodarowania zasobami energetycznymi)
- Podnoszenie poziomu bezpieczeństwa obiektu i użytkowników (mienia, ludzi, zwierząt, centralne wyłączanie, stany czuwania nad instalacją, alarmy pomiarowe i monitoring)
- Prowadzenie gospodarki zasobami infrastruktury z uwzględnieniem indywidualnych pomiarów meteorologicznych
- Wyłączanie zbędnego poboru mocy (automatyczne rozpoznawanie stanów biernej konsumpcji energii przez urządzenia,

które zbędne obciążają sieć w określonym czasie – nawet do kilkunastu % oszczędności!)

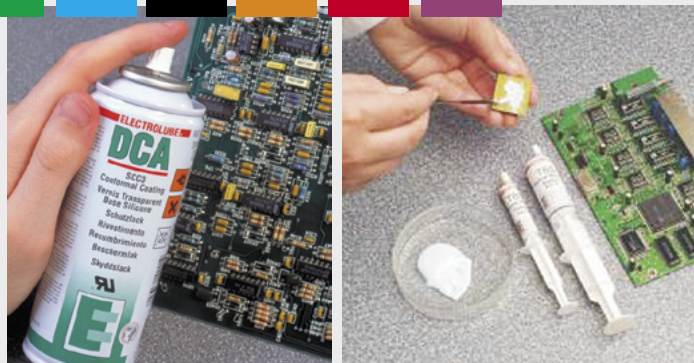
- Nadawanie cech elegancji i wyższego komfortu korzystania z obiektów
- Podatność na wybiórcze rozróżnianie potrzeb użytkowników (wakacje, wyjazd na urlop, bal, przyjęcie, choroba, rehabilitacja)
- Gospodarowanie indywidualnymi zasobnikami ciepła (baseny, akumulatory głębinowe, rekuperacja)
- Precyzyjny pobór różnego rodzaju mediów i nośników energii (gaz, ciepło, chłód, woda, energia elektryczna)
- Odzysk energii z układów systemów kanalizacji ściekowej
- Odzysk energii emitowanej przez ludzi i zwierzęta (człowiek uwalnia do otoczenia energię w ilości około 300-1500kJ/h w zależności od rodzaju aktywności, co odpowiada poborowi przez żarówkę o mocy od 100-500W). Jeżeli wykorzystać choćby część tej energii, istnieje możliwość poprawy bilansu energetycznego obiektów.
- Automatyczną redukcję cienia dla dogrzewania pomieszczeń światłem słonecznym
- Korelację systemów IRC (Individual Room Control) z kompleksowymi rozwiązaniami całego budynku
- Bieżącą analizę termodynamiczną obiektu (wykorzystanie pojemności cieplnej, charakterystyk grzania i schładzania, gospodarowanie energią słoneczną, chłodem)
- Implementację standardów transmisji danych dla komponentów składowych systemu automatyki budynku
- Realizację zdalnej kontroli i nadzoru z wykorzystaniem nowoczesnych środków multimedialnych iPhone, iPod, iPad z systemem iRidium oraz urządzeń AV z systemem Control4...
- Uwzględnianie potrzeb artystycznych podnoszących komfort i elegancję (sceny świetlne, współpraca z urządzeniami nagłaśniającymi i kinami domowymi, ogrody zimowe, oranżerie)
- Weryfikację uprawnień dostępu do określonych stref obiektów
- Monitoring przepływów ludzkich przy wzrastającej swobodzie przemieszczania
- Reakcję na wyniki pomiarów parametrów takich jak temperatura, wilgotność, natężenie oświetlenia, stężenie CO2 i innych gazów
- Rozproszenie urządzeń w obiektach rozległych (lokalizacja modułów w węzłach sieciowych w bezpośrednio przy sterowanych obiektach takich jak rolety okienne, panele obsługi, oprawy oświetleniowe, agregaty klimatyzacyjne, kurtyny powietrzne, zawory grzejnikowe, czujniki pomiarowe, moduły kontroli dostępu, czujniki obecności, ...itp.)
- Integrację w ramach komputerowego systemu zarządzania dyspozytorskiego
- Integrację gospodarowania zasobami (pojazdy, urządzenia, wyposażenie, pamiętki, kosztowności, dokumenty, markizy, podgrzewane podjazdy garażowe, pompowanie wód, podlewanie)
- Wykorzystanie danych historycznych. Prowadzenie baz danych charakteryzujących kontrolowane obiekty dla realizacji optymalizacji gospodarowania i uczenia się sposobów reakcji na zmienne obciążenia czy potrzeby użytkowników. Zasoby danych i narzędzia do ich interpretacji stanowią istotną część nowoczesnego systemu kontroli budynku pozwalając na analizę, prognozowanie, generowanie trendów i alarmowanie wyprzedzające w przypadkach predykcji istotnych zagrożeń.
- Podniesienie bezpieczeństwa i dynamiki obsługi większych grup użytkowników
- Automatyzacja miejsc pracy
- Osiąganie coraz lepszej efektywności energetycznej obiektów (główny cel kształtowania charakterystyk użytkowych wysokosprawnych budynków)
- Wykorzystanie okablowania strukturalnego, które służy nie tylko do obsługi komputerów, ale i urządzeń dodatkowych dla obsługi systemów wentylacji, klimatyzacji, osłon przeciwsłonecznych i przeciwwiatrowych czy instalacji elektrycznych i energetycznych.

Materiały chemiczne dla elektroniki

Clean
Protect
Lubricate



www.electrolube.com



Środki do mycia płytek drukowanych i szablonów: na bazie wodnej (seria Safewash 2000), środki na bazie rozpuszczalnikowej (Fluxclean)

Lakiery do zabezpieczenia płytek: lakiery akrylowe, uretanowe, silikonowe

Pasty i kleje termoprzewodzące

PCM - Maskująca zalewa lateksowa

Niklowa powłoka ekranująca

Smary do styków elektrycznych

Żywicze poliuretanowe

Żywicze epoksydowe



Wyłączny przedstawiciel
Electrolube w Polsce:

ul. Zwoleńska 43/43a, 04 - 761 Warszawa
tel. 022 615 73 71, 022 615 64 31
info@semicon.com.pl www.semicon.com.pl

- Wykorzystanie mocy obliczeniowej dla przejmowania funkcji zarządzania budynkami, przez co wyręczają i wspierają osoby podejmujące decyzje
- Otwartość na wymianę danych z zewnętrznymi źródłami informacji oraz podatność na wykorzystanie zewnętrznej mocy obliczeniowej i specjalistycznego oprogramowania wspierającego obsługiwane procesy („cloud computing”)
- Stały dostęp do baz wiedzy pozwalający na szybkie serwisowanie urządzeń infrastruktury, także w trybie przedusterkowym
- Możliwość reakcji na wymagania sieci energetycznych (SMART Metering, SMART Grid, planowanie zużycia mediów energetycznych, kontrola kosztów, różnicowanie abonamentów, mikrogeneracja energii, białe certyfikaty)
- Swobodę w doborze dostawców i przełamywanie barier monopolistycznych w korzystaniu z aplikacji jakże często ograniczanych przez silne kapitałowo i marketingowo koncerny wymuszające zakupy produktów wyłącznie własnych lub od określonych dostawców. Takie rozwiązania, głównie z lat 90-tych ubiegłego wieku były stosowane, zwłaszcza w obrębie protokołów komunikacyjnych dzielących branżę automatyki infrastrukturalnej na obszary wpływów podobnie jak rozwiązania przemysłowe. Postęp w dziedzinie rozwoju procedur komunikacyjnych i wymiany danych skutecznie eliminuje takie podziały pozwalając klientom na swobodę wyboru rozwiązań i redukcję cen.
- Monitorowanie zdalne instalacji przez tunel VPN
- Przeniesienie funkcji kontrolnych z rozdzielnic piętrowych do inteligentnych nodów obiektowych w systemach dystrybucji energii elektrycznej



- Łagodne sterowanie urządzeniami o dużych prądach rozruchowych przez stosowanie napędów falownikowych.
 - Podatność na łatwe rezerwowanie w trybie „hot standby”, a w przypadkach szczególnie uzasadnionych w trybie redundancji dla zachowania ciągłości nadzoru.
- Na etapach oceny potrzeb inwestorów i wymagań stawianych rozwiązaniom technicznym, można dokonywać jeszcze wielu zmian, uzupełnień i wprowadzać dodatkowe pomysły. Niektóre z nich mogą wydawać się „na wyrost”, ale jeżeli weźmie się pod uwagę wyjątkowo dynamiczny postęp technologiczny i nieubłagane zmiany cen nośników energii (zwłaszcza w Polsce, gdy w krótkim czasie przewidywane są radykalne zmiany cen prądu elektrycznego, a jednocześnie oczekiwane są perturbacje z ich dostawą z uwagi na planowane wyłączenia zdekapitalizowanych elektrowni), to łatwo dojść do przekonania, że nakłady na racjonalizację

kosztów eksploatacji budynku są ważniejsze niż wydatki na różne dodatkowe „błyskotki” lub drogie wyposażenie, czyli „złote klamki i kryształowe wanny”.

Szczególną uwagę należy zatem zwrócić na podatność układu automatyki budynku na możliwość obejmowania wspólnym nadzorem kolejnych urządzeń, bądź rozwiązań dobudowywanych z biegiem lat. Wspomniany na wstępie system Tecomat umożliwia dalszą, swobodną rozbudowę nawet po oddaniu instalacji do użytkowania. Związane jest to z nowoczesną konfiguracją magistral systemowych, które pozwalają na przedłużanie ich w ramach nawet bardzo rozległych budynków i umieszczanie modułów obiektowych w dowolnym miejscu. W systemie Tecomat nie występuje konieczność centralizacji w obrębie jednej szafki sterowniczej czy skrzynki rozdzielczej, a pojemność adresowa na kolejne moduły jest praktycznie nieograniczona. Istotną jest także możliwość rozbudowy o elementy radiowe, co całkowicie uniezależnia system od dostępu do magistrali przewodowej. Budowa struktury gospodarowania zasobami budynku może być zatem prowadzona etapami i nie wymaga podejmowania wszystkich decyzji już na poziomie projektu. Na początku budowy wystarczające jest jedynie zainstalowanie jednostki centralnej, niezbędnych urządzeń obiektowych i połączenie ich magistralą systemową, czyli zwykłą skrętką TP. Standardowo są to żyły wchodzące w skład kabli sieci informatycznej budynku, zatem nakłady na połączenia komunikacyjne systemu sterowania mogą być znacznie zredukowane.

Ale czy realizacja wspomnianych zadań technologicznych to jest już inteligencja, czy dalej tylko automatyzacja, to już niech rozstrzygają specjaliści od filozofii i definicji encyklopedycznych.

Andrzej Ciuk

