



Jakość eksploatacyjna aplikacji typu „inteligentny dom”

IRENEUSZ KRYSOWATY, PAWEŁ NIEDZIEJKO, PIOTR OSTROWSKI

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Elektroniki, Instytut Telekomunikacji,
00-908 Warszawa, ul. S. Kaliskiego 2

Streszczenie. W artykule dokonano systematyzacji pojęć i analizy obiegowych opinii dotyczących jakości eksploatacyjnej w „inteligentnym domu”. Autorzy zwracają uwagę na problemy związane z możliwościami percepcyjnymi użytkowników inteligentnych domów w odniesieniu do złożoności i skomplikowania nowoczesnych technologii i interfejsów użytkownika w instalacjach automatyki budynkowej. W artykule zaprezentowano również, w formie studium przypadku, wybrane przykłady zrealizowanych inwestycji budowlanych „inteligentnego budynku” z uwypukleniem problemów towarzyszących ich eksploatacji.

Słowa kluczowe: jakość eksploatacyjna, „inteligentny dom”, IBMS

1. Wstęp

Gdy w latach 70. rozwijały się systemy produkcji zautomatyzowanej, eliminującej udział człowieka w czynnościach związanych ze sterowaniem różnorodnymi procesami technologicznymi i przemysłowymi, powstawały układy samoczynnych regulacji, np. ciśnienia w zbiornikach czy też położenia maszyn tzw. robotów przemysłowych. Zdolność systemu automatyki do reagowania (w uproszczeniu „myślenia”) na różne sytuacje zaczęto określać mianem inteligencji. Idea systemów kontroli produkcji zautomatyzowanej czy też np. optymalizacji środowiska rozwoju roślin zaczęła przechodzić na inne dziedziny ludzkiej wytwórczości i działalności — budynki, samochody.

Technologie i rozwiązania, które zostały wymyślone w tej dziedzinie na przełomie 1980 roku, pozwoliły na konstruowanie systemów zarządzania budynkiem do zastosowań prywatnych, a przede wszystkim biurowych.

Dzięki informacjom pochodzącym z różnych elementów systemu, budynek może reagować np. na zmiany środowiska wewnątrz i na zewnątrz, co prowadzi do maksymalizacji funkcjonalności, komfortu i bezpieczeństwa oraz minimalizacji kosztów eksploatacji i modernizacji. Warto pamiętać, że określenie „inteligentny dom” obejmuje nie tylko domy mieszkalne, ale również obiekty publiczne: biura, obiekty handlowe, hotele, szpitale. Zastosowanie dla tej technologii znajduje się wszędzie tam, gdzie wykorzystywane jest oświetlenie, ogrzewanie, klimatyzacja oraz układy zabezpieczające (alarmy, systemy monitoringu, systemy przeciwpożarowe, itd.).

2. Aplikacja typu „inteligentny dom”

System „inteligentnego budynku” tworzony jest, by zapewnić wygodę, bezpieczeństwo, oszczędność, i nie może on wpływać negatywnie na ludzi znajdujących się w jego środowisku. Zatem aplikacje tego typu powinny charakteryzować się wysoką jakością eksploatacyjną. Czy w praktyce zagwarantowana jest wysoka jakość eksploatacyjna i jak tę jakość zwiększyć?

„Mózgiem” „inteligentnego budynku” jest system automatyki budynkowej, który obecnie integruje dostępne instalacje techniczne/budynkowe, również charakteryzowane słowem „inteligentny”, jak np. „inteligentny system dystrybucji dźwięku” itp. Inteligentne instalacje realizowane są z wykorzystaniem różnorodnych rozwiązań technicznych, oferujących różny zakres automatyzacji, samoregulacji — od podstawowych systemów sterowania kilkoma punktami świetlnymi po instalacje (KNX/EIB) z rozproszoną inteligencją, które integrują w sobie większość instalacji budynkowych.

Integracja istniejących systemów, zróżnicowanych ze względu na funkcjonalność użytkową, stwarza ogromne możliwości zarządzania zasobami budynku, stanowiąc jednocześnie kluczowe zagadnienie, jakim jest „inteligencja” budynku, która kryje się w zintegrowanym systemie opartym na elastycznej platformie IT.

Elementy struktury podlegające integracji to:

- system kontroli dostępu (SKD),
- system sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN),
- system rejestracji czasu pracy (RCP),
- system nadzoru telewizyjnego (CCTV — *Close Circuit TeleVision*),
- ochrona przeciwpożarowa (SAP), system sterowania oddymianiem pożarowym, sterowanie i monitorowanie klap przeciwpożarowych,
- system rozgłoszeniowy (SP) i nagłośnienia alarmowego (DSO),
- ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja HVAC (sterowanie wentylacją, klimatyzacją i filtracją w oparciu o parametry jakości powietrza, tj. zawartość dwutlenku węgla i wilgotność),

- system monitoringu parametrów środowiska, pogody,
- system zarządzania energią (oświetleniem i windami),
- sterowanie oświetleniem wewnętrznym i zewnętrznym w zależności od stanu obecności osób w pomieszczeniach oraz ruchu, w oparciu o natężenie światła itp., symulacja obecności,
- system personalizacji — funkcji pomieszczeń i urządzeń,
- system monitorowania stanu zdrowia,
- system zasilania awaryjnego, UPS, agregaty,
- system rozrywki (urządzeń audio video AV — *multiroom*),

Wszystkie te elementy objęte są wspólnym zarządzaniem — BMS, IBMS (*Building Management System, Intelligent Building Management System*), aplikacją zarządzającą budynkiem, której zadaniem jest sterowanie wszystkimi elementami, komponentami systemu, ich kontrola, monitorowanie, optymalizacja i raportowanie.

Projektując aplikację inteligentnego domu, w zależności od potrzeb, wymagań użytkownika tworzymy systemy mniej lub bardziej złożone. Ta różnorodność projektowa wpływać będzie na jakość eksploatacyjną.

3. Jakość eksploatacyjna

Jaka jest jakość eksploatacyjna aplikacji inteligentnego domu?

Przez pojęcie jakości eksploatacyjnej rozumiemy taki zbiór cech pewnego obiektu, które określają jego przydatność do eksploatacji zgodnie z przeznaczeniem. Cechy takiego obiektu to: funkcjonalność, niezawodność, ergonomiczność, potencjał eksploatacyjny (ekonomiczność, efektywność zastosowania, koszty nabycia, koszty eksploatacji) itp.

Pojęcie to może mieć bardzo subiektywny charakter i może się wyrażać tak naprawdę jako przydatność danego obiektu do wypełnienia potrzeb społecznych, w szczególności potrzeb danego użytkownika. Mówi nam ono o tym, czy dane urządzenie/system jest użyteczny (przydatny dla użytkownika i spełnia jego oczekiwania), ergonomiczny (poręczny i dopasowany do indywidualnego klienta, wygodny w użytkowaniu i bezpieczny) oraz czy jest niezawodny.

Jedną z najistotniejszych cech jakości eksploatacyjnej jest niewątpliwie użyteczność. Użyteczność (*usability*) definiowana jest w wielu źródłach jako dziedzina/nauka zajmująca się ergonomią i funkcjonalnością urządzeń/systemów. Użyteczność niewątpliwie ma zatem związek zarówno z antropometrią w ujęciu funkcjonowania systemu w środowisku antropotechnicznym jak i z estetyką, psychicznym i wizualnym komfortem.

Nie należy także bagatelizować trendów współczesnej mody, które niejednokrotnie biorą górę właśnie nad użytecznością. W odniesieniu do aplikacji inteligentnego domu w wielu przypadkach (np. w przypadku właścicieli willi, domów

jednorodzinnych, apartamentów) to moda, a nie użyteczność, jest czynnikiem decydującym o implementacji systemu.

Moda to pojęcie socjologiczne oznaczające powszechnie przyjęty zwyczaj, ulegający częstym zmianom. Moda przejawia się w szerokim zakresie rzeczy i zachowań należących do kultury, do sposobu życia danej grupy ludzi. W potocznym rozumieniu oznacza potrzebę naśladowania innych, potrzebę identyfikowania się z nimi poprzez np. posiadanie tego samego. Ta psychiczna potrzeba najdobitniej jest widoczna w wizerunku, kreowanym np. przez posiadanie — możliwość pochwalenia się instalacją inteligentnego domu. Moda występuje w wielu przeróżnych dziedzinach życia społecznego. Wiąże się z pojęciem stylu, ale nie jest jego synonimem, podobnie jak pojęcie elegancji. Może być modny pewien sposób postępowania — bycie nowoczesnym, posiadanie i posługiwanie się nowoczesną technologią. Technologia, która jest popularna w jakimś czasie i w jakimś środowisku.

4. Użyteczność eksploatacyjna aplikacji „inteligentny dom”

Użyteczność często utożsamiana jest z funkcjonalnością, przy czym w slangu panuje inne pojęcie funkcjonalności jako określenie liczby funkcji, opcji czy możliwości danego systemu, a „użyteczność” to łatwość korzystania z tychże funkcji.

Źródła amerykańskie (*Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*, J. Nielsen) wymieniają 5 kluczowych elementów użyteczności obiektu, będącego w interakcji z użytkownikiem, w środowisku antropotechnicznym. Są to:

- *Learnability* — element, który definiuje, jak łatwo jest użytkownikowi wykonać podstawowe zadania podczas pierwszego kontaktu z obiektem/systemem;
- *Efficiency* — element, który definiuje, jak szybko zadania wykonuje użytkownik, który już zna obiekt;
- *Memorability* — element, który definiuje jak szybko użytkownik może osiągnąć biegłość w posługiwaniu się obiektem/systemem po dłuższym braku styczności z systemem;
- *Errors* — jak wiele błędów popełniają użytkownicy, jak te błędy są komunikowane/sygnalizowane oraz w jakim czasie i jak użytkownicy mogą sobie z nimi poradzić;
- *Satisfaction* — element, który definiuje, czy użytkownicy (w różnych grupach wiekowych, z różnym wykształceniem) lubią używać systemu czy też z satysfakcją go obsługują. Ten element nierozdzielnie związany jest ze sterowaniem aplikacją. Satysfakcja dyktowana będzie przez przyjętą formułę przyjaznego interfejsu — *user friendly interface*.

Należy tu wyodrębnić jeszcze dwa dodatkowe, istotne elementy użyteczności obiektu, wpływające również na jakość eksploatacyjną aplikacji inteligentnego domu, mianowicie:

- *Aurally and visually comfortable* — element, który definiuje stan, w którym człowiek, odbierając wszystkimi zmysłami bodźce z otaczającego go środowiska (antropotechnicznego), czuje się komfortowo, wygodnie i znajduje się w stanie fizycznego i psychicznego luksusu. Dla przykładu, w przypadku komfortu temperaturowego organizm znajduje się w stanie zrównoważonego bilansu cieplnego, tzn. nie odczuwa ani uczucia ciepła, ani zimna. Dodatkowo komfort termiczny oznacza, że nie występuje żadne niepożądane nagrzewanie lub chłodzenie poszczególnych części ciała, na przykład chłodzenie karku i szyi przez przeciągi, czy nagrzewanie nóg przez ciepło promieniujące ze zbyt ciepłej podłogi. W przypadku pomieszczeń określenie uczucia komfortu jest problematyczne, gdyż jest ono odczuwane indywidualnie i subiektywnie. Ideałem byłby system gwarantujący jak najmniejszy procent ludzi niezadowolonych z panujących warunków. Dlatego niezwykle ważne jest wprowadzanie w aplikacjach inteligentnego domu funkcji określanej mianem „personalizacja”;
- *Dependability* — element, który definiuje zdolność do użytkowania i obsługiwanego obiektu/systemu w określonych warunkach i czasie — niezawodność eksploatacyjna.

Najbardziej charakterystyczną i pożądaną cechą systemu „inteligentnego budynku” — często pomijaną w literaturze — jest fakt, iż wiele czynności można w pełni zautomatyzować, stosując różnego rodzaju czujniki oraz sprzęgnięte z nimi urządzenia wykonawcze. Jednakże w codziennej praktyce pomija się często możliwości pełnej automatyki (ma to związek z potrzebą obniżenia kosztów systemów albo też z przeświadczeniem przyszłych użytkowników o braku kontroli nad systemem, które jest oparte na przekonaniu o niezbyt wysokiej niezawodności systemu).

Obsługa aplikacji „inteligentnego domu” sprowadza się najczęściej do sterowania systemem przy pomocy wielofunkcyjnych przycisków. Każdemu z przycisków przyporządkowuje się w takim przypadku określoną funkcję, oznaczającą np. uruchomienie pojedynczego urządzenia lub całej grupy urządzeń (tzw. sceny).

Wszystkie urządzenia systemu można również obsługiwać za pomocą pilotów oraz paneli dotykowych, które umożliwiają centralne sterowanie poszczególnymi funkcjami.

W większości przypadków możliwa jest również wizualizacja i zdalne zarządzanie budynkiem z każdego miejsca na Ziemi za pośrednictwem Internetu. Sterowanie odbywa się najczęściej przy pomocy przeglądarki internetowej i komputera, palmtopa, telefonu komórkowego.

Jednym z najważniejszych kryteriów, jakie powinno rozważać się na etapie planowania inwestycji jest, oprócz funkcjonalności i użyteczności, również jej **potencjał eksploatacyjny**. Potencjał eksploatacyjny to przede wszystkim zdolność systemu do zrealizowania poświadczonych zadań eksploatacyjnych — użytkowych lub/i obsługowych. Ta zdolność jest funkcją m.in. niezawodności, jakości zasilania, jakości

sterowania. Zdolność do zrealizowania zadań zależy istotnie od oddziaływania otoczenia i decyzyjno-wykonawczych właściwości operatora systemu. Najczęściej przyszli użytkownicy systemu patrzą na instalację „inteligentnego budynku” przez pryzmat kosztów budowy i instalacji, zapominając często o kosztach przyszłej eksploatacji obiektu.

Jak podaje w swoich oficjalnych materiałach firma Smartech (lider w branży zajmujący się instalacjami i obsługą rozwiązań „inteligentnego budynku”), oszczędności wynikające ze sterowania oświetleniem i ogrzewaniem są znaczące i nadwyżka w kosztach budowy instalacji „inteligentnego budynku” zwraca się w perspektywie 3-4 lat użytkowania obiektu. W budynkach biurowych oszczędność zużycia energii z powodu „inteligentnego” sterowania oświetleniem wynosi 50-65%. W domach i mieszkaniach oświetlenie poza funkcją użytkową ma także istotne znaczenie dekoracyjne oraz służące komfortowi, ma ono charakter bardzo indywidualny i trudny do oszacowania. Dzięki niezależnej regulacji temperatury w każdym pomieszczeniu budynku biurowego lub domu można zaoszczędzić znaczne ilości energii (ponad 30%). Część pomieszczeń w domu jest wykorzystywana sporadycznie, można w nich zatem utrzymywać niższą temperaturę, większość pomieszczeń jest używana tylko przez kilka godzin na dobę.

Poniżej przedstawiono obliczenia dla trzech pomieszczeń o różnej wielkości: sypialni, gabinetu i przestrzeni otwartej (*openspace* — np. salon połączony z hallem, kuchnią i jadalnią). Najpierw policzono dla każdego pomieszczenia zużycie energii i koszty typowego ogrzewania. Policzono też koszty urządzeń EIB potrzebnych do sterowania ogrzewaniem (różnica między wartością urządzeń sterujących ogrzewaniem i oświetleniem a wartością urządzeń sterujących samym oświetleniem). Poniżej przedstawiono obliczenia czasów amortyzacji.

TABELA 1

Zestawienie kosztów eksploatacji energetycznej inteligentnego domu (źródło: Smartech)

	Sypialnia 17,58 m ²	Gabinet 26,52 m ²	<i>Openspace</i> 109,35 m ²
Zapotrzebowanie roczne na energię w kW	5516	6058	15282
Koszty energii (1 kW w SPEC — 0,13 zł)	7178 zł	787,54 zł	1 986,66 zł
Oszczędności	33,8%	40,4%	35,4%
Oszczędności roczne	242,37 zł	318,17 zł	703,28 zł
Wartość EIB (1 EUR = 4 zł)	932 zł	1180 zł	1412 zł
Okres amortyzacji statycznej	3,85 lat	3,71 lat	2,01 lat
Okres amortyzacji dynamicznej (stopa dyskontowa = 5%)	4,26 lat	4,16 lat	2,14 lat

5. Studium przypadku

Poniżej przedstawiono w formie studium przypadku trzy wybrane realizacje aplikacji typu inteligentny dom. Każda z nich jest inna i pokazuje inny problem.

Przypadek 1

Inwestor — młode małżeństwo z dwójką dzieci — dom 250 m² — zachodnie okolice Warszawy

Inwestorzy na etapie stanu surowego rozpatrywali opcje wykonania instalacji teletechnicznych w wersji tzw. tradycyjnej oraz w wersji inteligentnej. W rezultacie zdecydowali się na instalację konwencjonalną. O wyborze zadecydowały koszty wykonania instalacji, które były ponad dwukrotnie niższe niż w przypadku instalacji inteligentnej o podobnej funkcjonalności. Wybór systemu tradycyjnego przypiętował dodatkowo projektant, który podczas rozmów akcentował aspekty związane z komfortem użytkowania (wygodne sterowanie, wybór wielu rodzajów scen świetlnych), natomiast nie zwrócił większej uwagi na sprawy związane z bezpieczeństwem oraz oszczędnością, zwłaszcza w płaszczyźnie podsystemu ogrzewania.

Inwestorzy mając do wyboru piec CO wraz z oferowanym sterownikiem i tzw. zewnętrzną stacją pogodową oraz rozproszone sterowanie ogrzewaniem za pomocą systemu EIB, zdecydowali się na pierwsze rozwiązanie, ponieważ było zdecydowanie tańsze. W trakcie trzyletniej eksploatacji okazało się, iż sterowanie scentralizowane automatyką pieca nie spełnia do końca oczekiwań inwestorów. Inwestorzy nie byli w stanie precyzyjnie określić optymalnych nastaw. Ze względu na dużą bezwładność działania automatyki, w całym domu było albo za gorąco (trzeba było uchylać otwory drzwiowe i okienne), albo za zimno, co negatywnie wpływało na komfort użytkowników (istniała potrzeba dogrzewania się innymi urządzeniami). Jednocześnie inwestorzy zaobserwowali dodatkowe straty ciepła wynikające z dogrzewania pustych pomieszczeń.

Inwestorzy na etapie budowy zdecydowali jednak o instalacji samego okablowania strukturalnego, które w przyszłości można będzie łatwo wykorzystać do implementacji systemu inteligentnego domu.

Podsumowanie 1:

1. Inwestorzy skupili się na kosztach początkowych (związanych z potencjalną budową i instalacją systemu), nie zwracając uwagi na aspekt eksploatacyjny w wymiarze komfortu i oszczędności.
2. Projektant nie uświadomił inwestorów o potencjale eksploatacyjnym systemu ogrzewania EIB.
3. Odpowiednie przygotowanie okablowania strukturalnego na etapie budowy domu pozwoliło inwestorom obniżyć koszty związane z zakupem i montażem elementów sensorowych i wykonawczych i zamontować te

elementy bez dodatkowych nakładów (remont, rozbudowa) po kilku latach użytkowania obiektu.

Przypadek 2

Inwestor — mężczyzna dobrze sytuowany finansowo w wieku ok. 60 lat — dom 400 m² — południowe okolice Warszawy

Inwestor chciał, by wykonano instalację „inteligentnego domu” w wersji „bez ograniczeń”. Ponieważ w tym przypadku właściciel nie liczył się z kosztami, firma wykonawcza opracowała system, którego wartość końcowa przekroczyła kwotę 600 tys. zł. Dom został dosłownie nafaszerowany elektroniką czujnikową. Zintegrowano podsystemy bezpieczeństwa (w tym monitoringu wizyjnego i kontroli dostępu oparte o czytniki biometryczne), ogrzewania i klimatyzacji, oświetlenia oraz audio-video. Sterowanie systemem odbywa się z poziomu przycisków wielofunkcyjnych kilku paneli dotykowych zlokalizowanych w różnych strefach domu oraz kilku pilotów wielofunkcyjnych.

Po pół roku eksploatacji, inwestor zirytowany skomplikowaniem i czasochłonnością sterowania inteligentnym domem za pomocą dostarczonych mu interfejsów komunikacyjnych (przyciski, panele i piloty) zdecydował się na przeprogramowanie instalacji do wersji klasycznej (zwykle otwieranie drzwi na klucz z pominięciem biometrii, sterowanie oświetleniem domu za pomocą klasycznych łączników oświetleniowych, itd.). Dom nadal posiada wbudowaną inteligencję, ale w większości nie jest ona wykorzystywana.

Podsumowanie 2:

1. Przy podejmowaniu decyzji o wyborze rodzaju instalacji przeważała u inwestora chęć posiadania czegoś modnego i drogiego, czym łatwo można zaimponować znajomym. Inwestor nie brał pod uwagę faktycznych korzyści, które może mu przynieść system.
2. Zawiodły interfejsy system-użytkownik. Inwestor po prostu nie był w stanie opanować sterowania swoim domem za pomocą dostarczonych narzędzi, które oferowały wiele funkcji zgrupowanych w wielu poziomach.
3. Inwestorowi (na jego własne życzenie) powierzono możliwość kontroli nad zbyt dużą liczbą elementów podsystemu, a idea inteligentnego domu zakłada w sobie pełną automatyzację ograniczającą konieczność sterowania przez użytkownika zbyt wieloma elementami systemu.

Przypadek 3

Inwestor — młody mężczyzna ok. 25 lat — dom 300 m² — Kraków

Klient zdecydował się na instalację systemu inteligentnego domu, w którym sterowanie całą automatyką odbywa się za pomocą interfejsu bazującego na obrazie

udostępnianym przez zwykły odbiornik TV LCD oraz specjalnym rodzaju pilota (emulującego działanie myszy komputerowej) reagującego na ruchy nadgarstka. Wspomniany odbiornik TV, oprócz klasycznej roli (umożliwienie odbioru telewizji naziemnej i satelitarnej) pełni również funkcję odpowiedniego panelu, za pomocą którego użytkownik uzyskuje dostęp do Internetu, serwera plików muzycznych i video, a także do całego systemu automatyki budynkowej. Za pomocą ruchów nadgarstka i przycisków w pilocie użytkownik jest w stanie wybierać interesujące go w danej chwili zdarzenia. Warto tutaj podać np. możliwość podglądu z kamer otoczenia budynku, słuchania muzyki czy też funkcję wywołującą graficzne odwzorowanie planu kondygnacji, na którym naniesione są logiczne obiekty sterowalne (oświetlenie, zawory elektrostatyczne, systemy alarmowe i kamery).

Podsumowanie 3:

Inwestor jest w tej chwili bardzo zadowolony z posiadanego systemu inteligentnego domu. Na pytanie, co jego zdaniem jest w tym systemie najlepsze, odpowiada bez wahania że prostota użytkowania — „dostępna z poziomu telewizora”. Rozwiązanie inteligentnego domu w jego przypadku spełniło swoją rolę, ponieważ istnieje bardzo wygodny interfejs użytkownika z systemem.

6. Wnioski

Przy implementacji aplikacji inteligentnego domu należy pamiętać o odnalezieniu złotego środka między liczbą funkcji a łatwością ich wywoływania. Jak wskazują wyżej wymienione przykłady, użytkownicy nie będą zadowoleni nawet z bardzo ergonomicznej aplikacji, jeśli nie będą mogli wykonać w niej pożądaných działań. Z drugiej strony nie usatysfakcjonuje ich także aplikacja dająca teoretyczną możliwość wykonania pożądaných zadań, ale w sposób tak skomplikowany, że w praktyce nazbyt czasochłonny, skomplikowany manualnie i umysłowo.

Światowe trendy wskazują, że nowoczesność i skomplikowanie technologiczne urządzeń i systemów wyprzedza nasze zdolności. Projektowane systemy nie spełnią swej roli, jeśli ich nowoczesność technologiczna będzie odstraszać i nie będzie budziła zaufania.

Szczególnośc znaczenia nabiera tzw. termin *user experience* (ang. *doświadczenie użytkownika*), opisujący całość wrażeń, jakich doświadcza użytkownik podczas korzystania z produktu interaktywnego. Pojęcie to używane jest najczęściej w odniesieniu do oprogramowania serwisów internetowych. Jednakże w kontekście interakcji człowiek–komputer stosowane było już w latach 70. XX wieku i dzisiaj doskonale nadaje się również w odniesieniu do urządzeń systemu inteligentnego budynku. Projektowanie systemów *user experience* to projektowanie systemów interaktywnych ze szczególnym zwróceniem uwagi na to, aby interakcja z nimi dostarczała użytkownikom pozytywnych doświadczeń i wrażeń. System taki powinien

prezentować się w sposób atrakcyjny dla użytkownika, być funkcjonalny, ergonomiczny, użyteczny, korzystanie z niego powinno sprawiać przyjemność i dawać satysfakcję (m.in. z powodu osiągniętych korzyści, takich jak poczucie bezpieczeństwa, komfortu oraz oszczędności), dlatego warto zwracać uwagę na wszystkie ww. elementy użyteczności obiektu, a w szczególności: *aurally and visually comfortable* oraz *dependability*.

Bardzo ważnym aspektem jakości eksploatacyjnej aplikacji typu „inteligentny dom” wydaje się być właśnie niezawodność (*dependability*). W porównaniu z tradycyjnymi instalacjami elektrycznymi i teletechnicznymi systemy inteligentnego budynku są systemami o dużej złożoności i wysokim stopniu skomplikowania, przez co są narażone na uszkodzenia i przestoje bardziej niż ma to miejsce w przypadku instalacji tradycyjnych.

Dlatego bardzo ważne jest, aby zapewnić tym systemom tzw. przyjazne otoczenie, tj.:

- zastosować dobre zabezpieczenia przed zanikami energii (zasilacze bezprzerwowe UPS, akumulatory i generatory prądowe) lub też ograniczyć przerwy w dostawie energii w inny sposób (bardzo ważny element w nowo budowanych domach, zwłaszcza na przedmieściach dużych miast, gdzie awarie i przerwy w dostawach energii zdarzają się częściej niż w centrach miast, a długotrwały brak energii może doprowadzić do rozkonfigurowania się aplikacji inteligentnego domu), np. inwestując w przydomowe ekologiczne źródła energii odnawialnej — panele słoneczne, przydomowe elektrownie wiatrowe;
- dobierać sprzęt, urządzenia i oprogramowanie współpracujące z systemem inteligentnego domu tylko wysokiej jakości (dobra jakość sprzętu i oprogramowania tzw. „trzeciej części” współpracującej z systemem — automatyka pieca, serwomechanizmy rolet itp.);
- zapewnić szybki i łatwy dostęp do serwisu, poprzez odpowiednio sporządzane umowy serwisowe;
- zapewnić odpowiednie przeszkolenie osób obsługujących dany system (informując również o wadach i częstych usterkach);
- uświadomić sobie i poznać wszystkie możliwości zaprojektowanego systemu oraz uzmysłowić użytkownikom szanse i zagrożenia z użytkowania systemu inteligentnego domu.

Podsumowując, wydaje się, że aplikacja inteligentnego domu jest na tyle „inteligentna”, na ile inteligentny jest producent systemu, projektant-wykonawca instalacji, a przede wszystkim na ile inteligentni są jego mieszkańcy — użytkownicy.

LITERATURA

- [1] L. BĘDKOWSKI, T. DĄBROWSKI, *Podstawy eksploatacji, cz. 1. Podstawy diagnostyki technicznej*, WAT, Warszawa, 2000.
- [2] L. BĘDKOWSKI, T. DĄBROWSKI, *Podstawy eksploatacji, cz. 2. Podstawy niezawodności eksploatacyjnej*, WAT, Warszawa, 2006.
- [3] I. KRYSOWATY, P. NIEDZIEJKO, *Czy nowoczesność może budzić lęk? Przyjazne interfejsy oraz e-edukacja szansą obywateli nowego społeczeństwa na przełom w bezpieczeństwie*, *Edukacja w społeczeństwie ryzyka, bezpieczeństwo jako wartość*, Edukacja XXI wieku, 12, 2007, 536-541.

I. KRYSOWATY, P. NIEDZIEJKO, P. OSTROWSKI

Exploitation quality of Intelligent Building application

Abstract. In the article, the authors present definition and people opinions on exploitation quality in intelligent houses system. The authors focused on users' perception problems which depend on complexion of new technology and user interface. The authors present some case studies of selected examples of intelligent houses and describe exploitation and quality problems.

Keywords: exploitation quality, Intelligent Building Management System

