

Interaktywne instalacje w inteligentnych budynkach

Marek Horyński

Wstęp

Budynki są obecnie największymi konsumentami energii i przyczyniają się do emisji do atmosfery znacznych ilości CO₂. Największą i najtańszą możliwością osiągnięcia istotnych oszczędności w zużyciu energii jest podjęcie określonych działań już na etapie projektowania inwestycji. Przyczynia się to do realizacji nadrzędnych celów, jakimi są ochrona środowiska naturalnego i bezpieczeństwo dostaw energii. Do działań tych obligują również przyjmowane w Polsce zarządzenia i dyrektywy dotyczące emisji gazów cieplarnianych, wykorzystania źródeł energii odnawialnej oraz redukcji zapotrzebowania na energię o 20% poprzez zastosowanie procedur poprawiających efektywność energetyczną odbiorców [6].

Uzyskanie energooszczędnego budynku wymaga wielu zintegrowanych działań, które zaczynają się od projektowania architektury budynku, przegród zewnętrznych, izolacji, a kończą na sprawnie działających systemach automatyki zainstalowanych w budynkach. Nie bez znaczenia jest też właściwe zidentyfikowanie potrzeb mieszkańców. Jednakże, w celu uzyskania prognozowanych korzyści, użytkownicy powinni działać w odpowiedni sposób. Inteligentny system budynku może delikatnie kierować użytkowników do planowanego efektywnego wykorzystania, a jeśli to konieczne, nawet narzucić efektywne wykorzystanie instalacji pomimo ustawień użytkownika. Uwydatnia się w tym miejscu rola interaktywności i relacji człowiek – urządzenie. Instalacja inteligentna jest tylko jednym z elementów systemu automatyki.

Dzięki znacznemu postępowi technologicznemu, jaki miał miejsce w drugiej połowie XX wieku, rozwinęło się wiele nowych dziedzin działalności człowieka. Nastąpił burzliwy rozwój elektroniki, a wraz z nią Internetu, oraz pojawienie się nowych metod komunikacji z urządzeniami. Ważne miejsce we współczesnym życiu zajmuje interaktywność.

Pojęcie interaktywności jest powszechnie używane w naszym języku zarówno przez naukowców, media, jak i resztę społeczeństwa. *Słownik wyrazów obcych i trudnych* interaktywność definiuje jako właściwość urządzeń elektrycznych oraz programów, gier itd., która polega na zdolności „prowadzenia dialogu” z użytkownikiem, reagowania na jego polecenia. Poprzez tak zdefiniowanie pojęcia interaktywności rozumie się, że urządzenie interaktywne to takie, które odznacza się cechą współpracy z odbiorcą.

Dlatego w wielu budynkach rośnie rola systemów zarządzania energią wewnątrz budynku. We współczesnym budownictwie użytkownicy nie posiadają przeważnie zbyt dużo informacji, gdzie jest zużywana energia. Utrudnia to ustalenie środków oszczędności, które pozwoliłyby zrozumieć, jak oszczędzać energię, i ograniczyć wydatki z tym związane. Dzięki systemom inteligentnego budynku można zobaczyć, gdzie i jak dużo energii jest wykorzystywane. Istnieje możliwość porównania zużycia energii i wody z wcześniejszych okresów oraz ustawie-

Streszczenie: Niniejszy artykuł dotyczy zagadnienia interakcji między człowiekiem a inteligentnym budynkiem. Dzisiejsze domy nie posiadają już tylko tradycyjnej instalacji elektrycznej, ale systemy zarządzania urządzeniami, zdalnie i samodzielnie, bez ingerencji człowieka. Budynek inteligentny to nie tylko systemy automatyki oparte o nowoczesne rozwiązania, ale też informatyczna platforma, która opiera się na wydajnych komputerach i zarządzaniu bazami danych. Szybki postęp, jaki dokonuje się w technice mikroprocesorowej, informatyce i w telekomunikacji powoduje, że również w tradycyjnych instalacjach elektroenergetycznych pojawiają się odmienne podejścia do zagadnień sterowania, nadzoru i zabezpieczeń.

Słowa kluczowe: interaktywny, inteligentny budynek, energooszczędność, zarządzanie energią, sterowanie.

INTERACTIVE SYSTEMS IN INTELLIGENT BUILDINGS

Abstract: *This article concerns problem of interaction between humans and intelligent building. Today's houses are no longer just the traditional wiring, but the device management systems, remotely and independently without human intervention. The building is not only an intelligent automation systems based on innovative solutions, but also the informatics platform, which is based on high-performance computers and database management.*

Keywords: *interactive, intelligent building, energy efficiency, energy management, control.*

nia alarmów, gdy limity określone przez użytkowników zostały osiągnięte.

Poszerzenie i rozwój przestrzeni interaktywnej spowodowały zaburzenie kreowanego dotychczas podziału na odbiorcę i twórcę. Zmieniło się postrzeganie odbiorcy jako pasywnego uczestnika w dialogu człowiek – maszyna. Odbiorca przestał być pasywny, przestał odbierać jednostronne komunikaty wysyłane przez twórcę, ale stał się równoprawnym jego partnerem, „interaktorem”. Poprzez swoje twórcze działania uzyskał możliwość wizualizacji projektów nadawcy.

Za pomocą interaktywności można scharakteryzować rzeczywistość wirtualną (VR), która przez wielu ludzi postrzegana jest jako pewna forma elektronicznej reprezentacji. Na pulpit komputera możemy patrzeć jak na blat biurka. Nieużywane pliki, które „zaśmiecają” nam pulpit wyrzucane są do kosza, dokumenty tekstowe nazywamy dokumentami, pomimo iż nie są zapisane na papierze [7].

Do grupy interaktywnych urządzeń zalicza się obecnie, oprócz komputerów, wiele innych urządzeń dotychczas kojarzących się użytkownikom jako „bierne” elementy systemów zarządzanych przez człowieka, np. sprzęt AGD, telewizory nowej generacji, telefony, bankomaty, tablice interaktywne. Inte-



Rys. 1. Nowe sposoby odbioru programu telewizyjnego [4]

raktywne rozwiązania znajdują również swoje miejsce w medycynie.

Przykładem takiej inteligentnej interakcji są niektóre współczesne telewizory, które stały się raczej centrami domowej rozrywki, dzięki którym nie tylko można oglądać programy, ale korzystać z Internetu czy zamawiać zewnętrzne usługi. Dzięki nowym możliwościom sterowania ruchem i głosem można regulować telewizor za pomocą gestów ręką lub poleceń głosowych [4].

Tablica interaktywna jest urządzeniem współpracującym z komputerem i projekтором multimedialnym. Działa jak duży ekran dotykowy, który może być obsługiwany za pomocą specjalnego pióra.

Zilustrowane wyżej przykłady przedstawiają byt wirtualny, który istnieje, chociaż nie istnieje fizycznie. Kosz komputerowy traktowany jest jak realny przedmiot, a interakcje, w jakie z nim wchodzi użytkownik, są jak najbardziej prawdziwe i wynikają z prawdziwego zaangażowania.

W życiu codziennym taki typ oddziaływania możemy odczuć w wielu dziedzinach, takich jak na przykład zawieranie znajomości, nauka w szkołach internetowych, upowszechnianie swoich poglądów. W każdym z tych przypadków w równym stopniu jesteśmy kreatorami interakcji z jej widzami. W rzeczywistości wirtualnej interaktywność występuje w różnym stopniu i według Steura mają na nią wpływ trzy czynniki:

- szybkości – chodzi tu o tempo, w jakim wkład jest zasymilowany do środka;
- zakresu – chodzi tu o ilość możliwych działań w danej chwili;
- mappingu – chodzi tu o zdolność systemu do przystosowania się w sposób przewidywalny i naturalny do zmian w środowisku medium.

Opisane wyżej tendencje można zaobserwować w środowisku internetowym, gdzie pojawia się struktura hipertekstualna. Hipertekst jest pojęciem wywodzącym się z terminologii informatycznej i oznacza taką formę zorganizowania informacji, która da możliwość korzystania z niej poprzez nawigację. W momencie kontaktu z określonym projektem interaktywnym przed odbiorcą ukazuje się jedynie podstawowa warstwa informacji, która inicjuje poruszanie się w niej, czyli nawigację. Interaktywność może być również rozumiana jako jeden z czynników charakterystycznych dla mediów oraz psychologii. Czynnikiem ten jest związany w równym stopniu z kontekstem komunikacji, technologią komunikacji oraz ludzką percepcją [7].

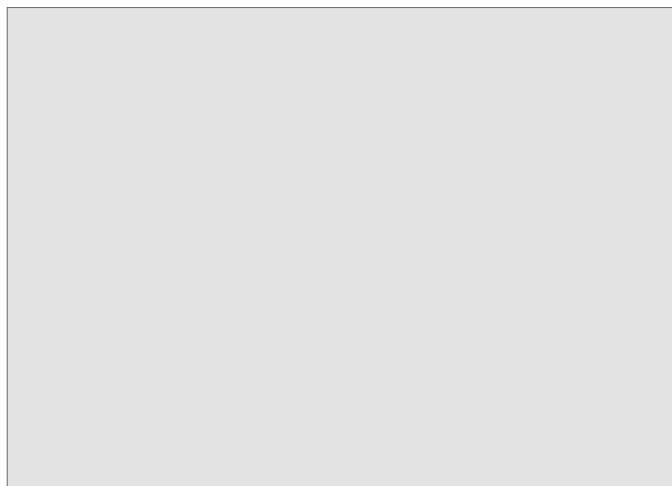
Nowoczesne technologie komunikacyjne – Internet, strony internetowe – są nierozdzielnie i bezpośrednio związane z pojęciem interaktywności. Interaktywność w naturalny sposób wywodzi się z teorii cybernetyki. W tym kontekście jest ona atrybutem kanału, przez który dokonuje się komunikacja. Aby

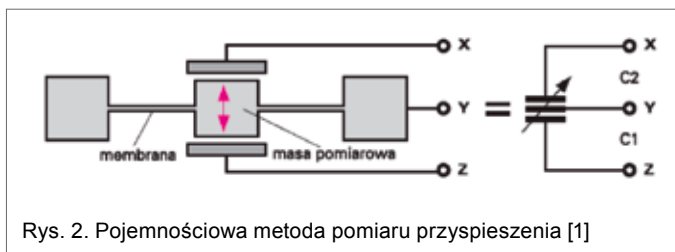
w sposób dokładny i właściwy zdefiniować interaktywność, należy nie tylko zagłębić się w teoretyczną część owego zagadnienia, ale określić szerokość zakresu, jakiego to zagadnienie sięga. Według tego ostatecznie interaktywność można zdefiniować jako: stopień, w którym technologia komunikacyjna może służyć za pośredniczące środowisko, gdzie użytkownicy (jeden-do-jednego, jeden-do-wielu, wielu-do-wielu) mogą się komunikować zarówno synchronicznie, jak i asynchronicznie oraz uczestniczyć we wzajemnej wymianie wiadomości. Środowiskiem zapośredniczonym jest wirtualna rzeczywistość, ale równie dobrze może nim być drut telefoniczny. Komunikacją może być zarówno prosta wymiana informacji, jak również skomplikowane ruchy w grach. Przykładem wykorzystania interaktywności w praktyce jest tablica interaktywna, którą podłącza się do komputera z wideoprojektorem, a następnie nauczyciele oraz uczniowie mogą nie tylko obserwować obraz, ale również sterować nim. W tym przypadku mysz komputerowa zostaje zastąpiona przez palec: aby uruchomić konkretną ikonę, trzeba dwukrotnie puknąć w płaszczyznę tablicy. Taka tablica jest równocześnie „monitorem” komputera, myszą komputerową, klawiaturą, a dodatkowo pełni taką samą rolę, jak tradycyjna szkolna tablica – można na niej pisać, co prawda nie kredą, ale cyfrowym atramentem. Również i w tym przypadku tablica interaktywna ma przewagę nad tradycyjną. Ograniczona powierzchnia tablicy tradycyjnej powoduje, że można na niej zamieścić tylko część informacji, zaś jej interaktywny substytut może zmieścić ich nieskończoną ilość. Poza tym uczniowie nie muszą przepisywać wiadomości do zeszytów, gdyż nauczyciel ma możliwość rozesłania im wszystkich zamieszczonych na tablicy informacji. Inaczej mówiąc, tablica interaktywna jest nowatorskim narzędziem, które dzięki dużej łatwości operowania obrazem daje ogromne możliwości w sprawnym nim operowaniu.

Interaktywne rozwiązania

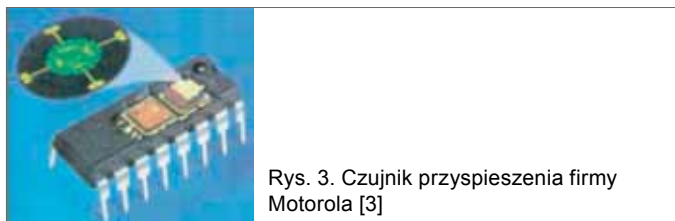
Dotychczas powstało wiele urządzeń zawierających interaktywne rozwiązania. Przykładem takiego urządzenia jest plecak interaktywny, którego dodatkowym celem jest zapewnienie bezpieczeństwa człowieka. Wyposażenie zawiera również funkcję wykrywania ruchów człowieka świadczących o zagrożeniu jego życia lub zdrowia. Wszystkie reakcje niniejszego plecaka są wykonywane w sposób automatyczny – bez ingerencji człowieka. W przypadku wystąpienia wypadku drogowego, w któ-

reklama

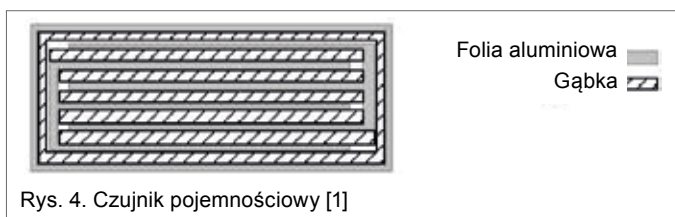




Rys. 2. Pojemnościowa metoda pomiaru przyspieszenia [1]



Rys. 3. Czujnik przyspieszenia firmy Motorola [3]



Rys. 4. Czujnik pojemnościowy [1]

rym weźmie udział osoba wyposażona w wielofunkcyjny plecak elektroniczny, wynalazek po wykryciu ruchów świadczących o zagrożeniu bezpieczeństwa człowieka w sposób automatyczny zawiadomi służby ratunkowe oraz osoby znajome, wyśle informacje o lokalizacji zaistnienia wypadku. Do ruchów świadczących o zagrożeniu zdrowia lub życia człowieka należą:

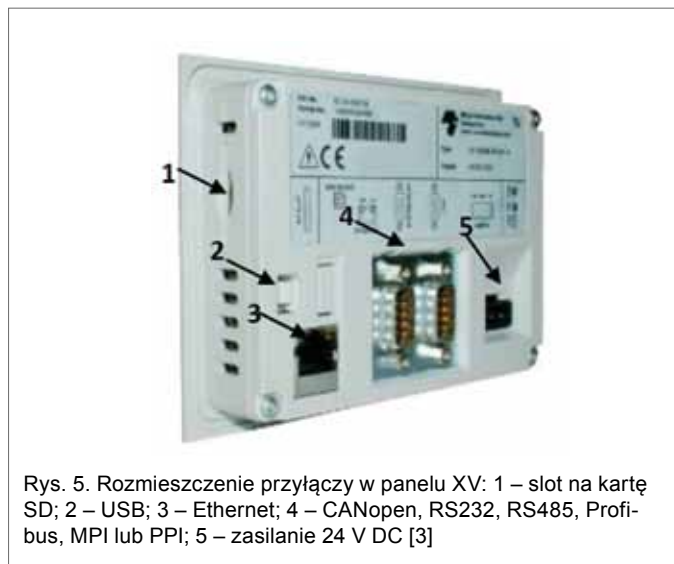
- przekroczenie dopuszczalnych przeciążeń podczas głównego uderzenia w wypadku;
- przewrócenie się ze skutkiem silnego uderzenia;
- brak reakcji leżącej osoby.

W celu rejestracji tych reakcji plecak musi być wyposażony w precyzyjną aparaturę pomiarową, która na przykład mierzy przyspieszenie. Wśród mierników przyspieszeń można wyróżnić dwie główne grupy rozwiązań.

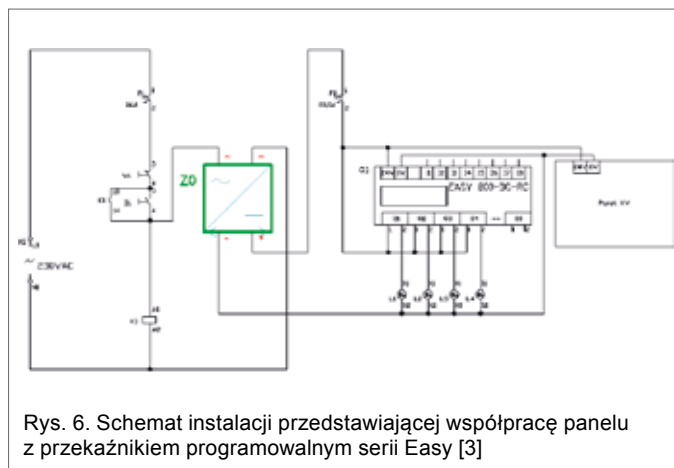
Pierwsza wykorzystuje sposób stosowany powszechnie do budowy półprzewodnikowych czujników ciśnienia, w których cienka i elastyczna membrana krzemowa ulega odkształceniu (wybrzuszeniu) pod wpływem różnicy ciśnień z obu stron membrany. W czujnikach przyspieszenia na środku membrany umieszczona jest masa pomiarowa (odpowiednik wspomnianej kulki). Przyspieszenie powoduje powstanie siły, która odkształca membranę. Do pomiaru tego odkształcenia można wykorzystać przynajmniej dwa sposoby.

W pierwszym w membranę w procesie technologicznym wbudowane są elementy piezorezystancyjne. Ich rezystancja zmienia się podczas odkształcania membrany. Sygnałem wyjściowym są zmiany rezystancji elementów piezorezystancyjnych (zwykle czterech w połączeniu mostkowym). Przyrządy tego typu nie weszły jednak do masowej produkcji ze względu na wymiary (duże jak na elementy półprzewodnikowe), trudności z umieszczeniem towarzyszącego układu elektronicznego na tej samej płytce krzemowej oraz trudności związane ze stabilnością i kalibracją.

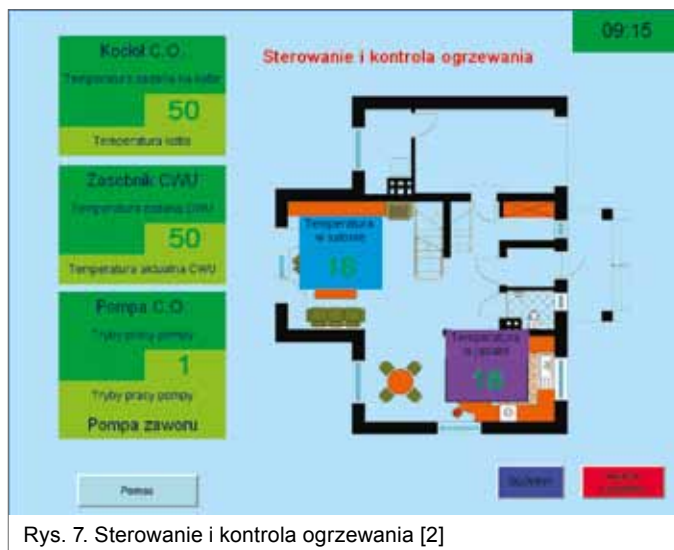
Drugim sposobem pomiaru przemieszczenia masy pomiarowej i membrany jest potraktowanie ich jako środkowej elektrody kondensatora różnicowego. Zasadę działania ilustruje ry-



Rys. 5. Rozmieszczenie przyłączy w panelu XV: 1 – slot na kartę SD; 2 – USB; 3 – Ethernet; 4 – CANopen, RS232, RS485, Profibus, MPI lub PPI; 5 – zasilanie 24 V DC [3]



Rys. 6. Schemat instalacji przedstawiającej współpracę panelu z przełącznikiem programowalnym serii Easy [3]



Rys. 7. Sterowanie i kontrola ogrzewania [2]

sunek 2. W spoczynku pojemności C1 i C2 są równe, natomiast, gdy działa siła związana z przyspieszeniem, pojemności się zmieniają. Metoda ta została wykorzystana w czujnikach stosowanych do wyzwalania poduszek powietrznych.

Przykładowy scalony miernik opracowany przez firmę Motorola przedstawia rys. 3.

Metodą powiadomienia służb ratunkowych poprzez osoby znajome i wysłania lokalizacji miejsca zdarzenia jest wyko-



Rys. 8. Okno logowania do systemu [5]



Rys. 9. Funkcjonalność systemu Yoga [5]

rzystanie krótkich wiadomości tekstowych SMS oraz pakietów transmisji danych.

Przykładem czujników kontrolujących np. oddychanie człowieka są czujniki pojemnościowe (rys. 4).

Czujnik taki jest zbudowany z naprzemiennie ułożonych warstw folii aluminiowej i cienkiej gąbki (ok. 2 mm grubości), otoczonych uziemionym ekranem.

Zasada działania takiego sensora opiera się na zależności pomiędzy pojemnością kondensatora a odległością pomiędzy jego okładkami. Cykliczny ruch stanowiących okładki fragmentów folii, wywołany pracą symulatora oddechu, powoduje zmiany pojemności czujnika, które zostają następnie przetworzone na łatwy do zmierzenia parametr sygnału elektrycznego (częstotliwość sygnału, czas trwania impulsu prostokątnego).

Omówione tutaj rozwiązania mogą zostać zintegrowane z instalacją inteligentnego budynku i być stosowane w celu zabezpieczenia np. osób niepełnosprawnych.

W rozwiązaniach interaktywnych stosowanych w budynkach często występują panele operatorskie, np. panel XV (rys. 5).

Panele operatorskie serii XV200/XV400 wymagają do pracy, oprócz zasilania 24 V DC, karty Compact Flash. Na karcie zapisywany jest system operacyjny i program aplikacyjny.

Zalecane jest użycie kart dostarczanych przez Eaton Electric – mają one specjalne, przemysłowe wykonanie, które zapewnia bezproblemową pracę.

Interesujące rozwiązania interaktywne zawiera również estoński system inteligentnego budynku Yoga. Jest to rozwiązanie

charakteryzujące się holistycznym podejściem do zagadnienia automatyzacji współczesnych budynków. Ważnym elementem tego systemu jest priorytetowe potraktowanie dwóch celów: oszczędności pieniędzy i energii.

Yoga jest zintegrowanym systemem zarządzania budynkiem. Dzięki całkowitej kontroli nad instalacjami użytkownik ma możliwość sterowania instalacją za pośrednictwem przeglądarki internetowej, telefonów komórkowych i smartfonów.

Rozwiązanie to nadaje się do samodzielnego montażu dla jednego mieszkania i może być skalowane, czyli do stosowania w budynkach, np. blokach, a nawet monitorować miasto.

Podsumowanie

Współczesne inteligentne budynki charakteryzują się wieloma interesującymi funkcjami, które umożliwiają użytkownikom wydajną pracę oraz komfortowy wypoczynek. Należy jednak pamiętać o tym, że instalacja budynku jest odwzorowaniem pewnych elementów lub procesów zachodzących w organizmie człowieka. Inteligencja instalacji również polega na zaprogramowaniu pewnych modeli zachowania przy zmieniających się warunkach otoczenia. O tej prostej zależności świadczą krótkie rozważania przeprowadzone w niniejszym artykule. Omawiane rozwiązania pozwalają przedstawić stan pracy określonych obiektów, natomiast w powiązaniu ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiają zdalne zarządzanie domem. O wyborze stopnia zaawansowania interaktywności decyduje zasobność inwestora, ale i wyobrażenie o możliwościach systemu inteligentnego, którego zamierza być użytkownikiem.

Literatura

- [1] BANIA N.: *Monitor oddechu niemowlęcia przeznaczony do użytku domowego*. Konferencja Naukowa Studentów. Wrocław 2008.
- [2] HUL S.A.: *Wizualizacja instalacji elektrycznej w inteligentnych budynkach*. Praca dyplomowa. Politechnika Lubelska, 2011.
- [3] Materiały informacyjne firmy Eaton/Moeller, 2011. Specyfikacja techniczna urządzeń.
- [4] Materiały informacyjne firmy Samsung, 2012.
- [5] Materiały informacyjne Yoga Systems, 2012.
- [6] NOGA M., OZADOWICZ A.: *Systemy automatyki budynkowej a efektywność energetyczna budynku*. „Napędy i Sterowanie”, 12/2010.
- [7] OLCZYK K.: *Interaktywny dom w systemie instabus EIB*. Praca dyplomowa. Politechnika Lubelska, 2010.

dr inż. Marek Horyński – Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej, Politechnika Lubelska;
e-mail: m.horynski@pollub.pl

artykuł recenzowany

reklama