

II Sympozjum Naukowe Elektryków i Informatyków

Konferencje – Politechnika Lubelska

**PATRONAT
HONOROWY**



PREZYDENT MIASTA LUBLIN
KRZYSZTOF ŻUK

Patronat honorowy Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej



Patronat Lubelskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich



Symposium dofinansowane z funduszu Prorektora ds. Nauki
prof. dr hab. inż. Zbigniewa PATERA



Symposium wsparte przez Dziekana Wydziału Elektrotechniki i Informatyki
prof. dr hab. inż. Waldemara Wójcika



II Sympozjum Naukowe Elektryków i Informatyków

Materiały pokonferencyjne

pod redakcją
Piotra Filipka
Pawła A. Mazurka



Politechnika Lubelska
Lublin 2012

Redakcja i skład: Piotr Filipek, Paweł A. Mazurek

Materiały pokonferencyjne z II Sympozjum Elektryków i Informatyków zrealizowanego na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej w dniu 1 marca 2012 roku. Dodatkowe informacje o programie i sponsorach na stronie <http://sneii.pollub.pl/>

Materiały zostały zrecenzowane przez członków Komitetu Naukowego

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2012

ISBN: 978-83-62596-90-4

Wydawca: Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin
Realizacja: Biblioteka Politechniki Lubelskiej
Ośrodek ds. Wydawnictw i Biblioteki Cyfrowej
ul. Nadbystrzycka 36A, 20-618 Lublin
tel. (81) 538-46-59, email: wydawca@pollub.pl
www.biblioteka.pollub.pl
Druk: TOP Agencja Reklamowa Agnieszka Łuczak
www.agencjatorp.pl

Elektroniczna wersja książki dostępna w Bibliotece Cyfrowej PL www.bc.pollub.pl
Nakład: 150 egz.

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	9
ADAMCZYK G., MALCZUK P. MONITOROWANIE ZASOBÓW PRZEDSIĘBIORSTWA W OPARCIU O NARZĘDZIA OPEN SOURCE	11
BARTOSZEWSKI A., GĄŻWA K., GĄŻWA P., GONTARSKI Ł., GRUSZECKA M., JUSIŃSKI Ł., KASZCZUK M., KOWALIK D., MRUGAŁA M., RYDZ K., SPRAWKA A., SZABELSKI M., WIŚNIEWSKA M., WRÓBEL Ł., ZĄBEK T. ŚRODOWISKA GRAFICZNEGO PROGRAMOWANIA ROBOTÓW	17
BERNAT M. INTELIĞENTNE ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE SANITARIATÓW OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	25
BIEŃ N. IMPLEMENTACJA PORTALU INTERNETOWEGO W TECHNOLOGIACH PHP I MYSQL	30
BŁAŻEJEWSKA A., PRZYTUŁA K., MASŁOWSKI G., WŁOSEK R., ZYGUNT K., MAZUREK P. A. ANALIZA EMISJI ELEKTROMAGNETYCZNEJ URZĄDZEŃ MOBILNYCH W ZAKRESIE CZĘSTOTLIWOŚCI 2,4GHZ	34
BREŚ D., BĄK K., FILIPEK P. Z. STANOWISKO LABORATORYJNE DO BADANIA GRUPOWEGO STEROWANIA NAPĘDÓW ELEKTRYCZNYCH PRZY POMOCY STEROWNIKA PLC	42
BUDZYŃSKI A., BRONISZEWSKI T. MOBILNY PRZEWODNIK PO UCZELNI	43
CHODŹKO S. ZASTOSOWANIE KOMUNIKACJI BEZPRZEWODOWEJ W INTELIGENTNYCH SYSTEMACH BUDYNKÓW. PROJEKT STANOWISKA DYDAKTYCZNEGO	46
CZARNACKA K., WOLIŃSKI P., KOŁTUNOWICZ T. N. OTRZYMYWANIE ORAZ METODY BADAWCZE MATERIAŁÓW NANOKOMPOZYTOWYCH	47
CZECH P. ENERGOOSZCZĘDNE NAPĘDY ELEKTRYCZNE W AUTOMATYCE PRZEMYSŁOWEJ	48
CZYŻ Z., KRUSZCZYŃSKI K., KUŚMIERZ M. KONSTRUKCJA PODWOZIA I NADWOZIA LEKKIEGO POJAZDU Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM	55
DZIUBIŃSKI G., KOSACKI H. DZIENNIK SZKOLNY JAKO PRZYKŁAD APLIKACJI MOBILNEJ	56

GIERLAK D., GORCZYCA K., STRUG J., FILIPEK P. Z. STEROWANIE PRĘDKOŚCIOWE I POZYCYJNE PRZY UŻYCIU SERWONAPĘDU POSIDRIVE STOEBER	59
GIEROBA M., KUFLEWSKA B., CZERWIŃSKI D., GIŻEWSKI T. MODELOWANIE ROZKŁADU TEMPERATURY W KOMORZE DO HODOWLI TKANKOWEJ	67
KAPUSTA M., STYŁA S. OGRANICZENIA STANDARDU OBD W DIAGNOSTYCE WYBRANYCH OBWODÓW POJAZDÓW SPALINOWYCH	75
KOWALIK P. KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROCESU PROJEKTOWANIA ODSTOJNIKA	82
KURNICKI A., WCISŁO M. UKŁAD STEROWANIA RAMIENIEM ROBOTA O SZEŚCIU STOPNIACH SWOBODY	87
LIPIEC M., DZIUBDZIĘLA L., MILCZAK A., KAPICA J., BOROWSKA H. OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA SYSTEMU VEINVIEWER W PRAKTYCE WETERYNARYJNEJ	94
PIECHNIAK P., KSIĄŻEK A., BUCZAJ M. ZDALNIE ZARZĄDZANIE SYSTEMAMI KONTROLI I NADZORU NAD STANEM CHRONIONEGO OBIEKTU	101
PIECHNIK M., STYŁA S. ANALIZA PORÓWNAWCZA KONWENCJONALNEGO I DIODOWEGO OŚWIETLENIA SAMOCHODÓW OSOBOWYCH	103
POLESZAK A., SZYBORSKI T. ELASTYCZNE ŚRODOWISKO WDROŻENIOWE SYSTEMÓW WIRTUALIZACJI	104
RAWSKI D., SZADURA P. LAYAR – WIRTUALNY KAMPUS W TWOIM SMARTFONIE	109
ROGAŁSKI P. TRANSFORMATOR TESLI – PROJEKT WYKONANIA	112
RUPIEWICZ M., MARZEC B., TALAREK M., JĘDRYCHOWSKI R. CHARAKTERYSTYKA OŚWIETLENIA W TELEBIMACH REKLAMOWYCH TYPU LED ORAZ ICH WPŁYW NA UCZESTNIKÓW RUCHU DROGOWEGO	117
SAWICKI D., ŚWIETLIICKI M. TECHNOLOGIA CUDA	123
SMOCZYŃSKI M. ROZPROSZONE SYSTEMY OBLICZNIOWE	128

SZCZEPANIAK J., SZEWCZYK J., SZCZEPANIAK L. ZASTOSOWANIE ŚRODOWISKA LABVIEW DO WYZNACZANIA DYNAMICZNEJ CHARAKTERYSTYKI GŁOŚNIKA I OKREŚLANIA PARAMETRÓW THIELE-SMALLA	134
SZYBORSKI T. WIRTUALIZACJA SIECIOWEJ STRUKTURY LABORATORYJNEJ	140
WIŚNIEWSKI E., DOBROCZYŃSKI M., FILIPEK P. Z. PANEL STERUJĄCY DO LEKKIEGO OSOBOWEGO POJAZDU Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM	145
WIŚNIEWSKI E., ZIAJKO T., STACHOWSKI R. DZIAŁALNOŚĆ KOŁA NAUKOWEGO „MICRO CHIP”	150
ZIĘTEK Ł., MAZUREK P. A. WYKORZYSTANIE SYSTEMU GEOLOKALIZACJI W MONITORINGU ŚRODOWISKA NATURALNEGO	151
ZYGMUNT K., WŁOSEK R., MASŁOWSKI G., MAZUREK P. A. BADANIE EMC SPAWARKI INWERTOROWEJ	158
SPONSORZY SYMPOZJUM	168

Organizatorzy sympozjum:

1. Koło Naukowe Elektryków „NAPĘD i AUTOMATYKA”
2. Studencka Sekcja Stowarzyszenia Elektryków Polskich
3. Samorząd Studencki
4. Koło Naukowe Elektroekologów „ELMECOL”
5. Koło Naukowe Informatyki „PENTAGON”
6. Koło Naukowe Sieci Komputerowych i Sztucznej Inteligencji „NEURON”
7. Koło Naukowe Elektryków „MAGNETON”
8. Koło Naukowe Optoelektroniki „FOTON”
9. Koło Naukowe Elektroników „MIKRO CHIP”
10. Koło Naukowe Technologie Informatyczne w Elektroenergetyce
11. Koło Naukowe Automatyki
12. Koło Naukowe „PENTAGON CAFE”
13. Koło Naukowe Elektroniki i Elektrotechniki Samochodowej „XENON”
14. Koło Naukowe „MECHATRONIK”
15. Koło Naukowe Elektrycznych Systemów Inteligentnych „Zordon”
16. Koło Naukowe Technologii Nadprzewodnikowych i Plazmowych „SONDA”
17. Koło Naukowe Materiałoznawstwa Elektrycznego i Techniki Wysokich Napięć „MELJON”

Komitet naukowy sympozjum:

1. prof. dr hab. inż. Waldemar Wójcik - przewodniczący
2. prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko
3. prof. dr hab. inż. Jan Sikora
4. prof. dr hab. inż. Marek Stabrowski
5. prof. dr hab. inż. Henryka D. Stryczewska
6. dr hab. inż. Jan Kolano, prof. PL
7. dr hab. Stanisław Grzegórski, prof. PL
8. dr hab. inż. Wojciech Jarzyna, prof. PL
9. dr hab. inż. Czesław Karwat, prof. PL
10. dr hab. inż. Jerzy Lipski, prof. PL
11. dr hab. inż. Antoni Świć, prof. PL
12. dr hab. inż. Andrzej Wac-Włodarczyk, prof. PL
13. dr inż. Marek Miłosz

Komitet organizacyjny sympozjum:

1. dr inż. Piotr Z. Filipek - przewodniczący
2. dr inż. Zbigniew Połecki
3. dr inż. Paweł Mazurek
4. mgr inż. Maciej Laskowski
5. dr inż. Tomasz Kołtunowicz
6. dr inż. Sławomir Przyłucki

WPROWADZENIE

Szanowni Uczestnicy i Sympatycy Sympozjum

Z inicjatywy studentów, członków i opiekunów kół naukowych zrzeszonych na Politechnice Lubelskiej oraz Samorządu Studenckiego Politechniki Lubelskiej, już po raz drugi, odbyło się w dniu 1 marca 2012r. na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki, Sympozjum Naukowe Elektryków i Informatyków.

Tematyka konferencji, podobnie jak rok wcześniej, dotyczyła teorii i zastosowań elektrotechniki oraz informatyki w badaniach naukowych, edukacji i przemyśle. Głównym celem tego wydarzenia, była i jest, wymiana informacji i doświadczeń we wskazanych obszarach wśród społeczności akademickiej oraz przedstawiciele przemysłu w regionie.

Jako organizatorzy cieszymy się, że nasza inicjatywa jest pozytywnie odbierana w środowisku lubelskim i akademickim. W tym roku aktywnie uczestniczyli w sympozjum przedstawiciele regionalnych uczelni - Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji w Lublinie oraz Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Chełmie, czego dowodem jest kilkadziesiąt referatów pokonferencyjnych.

Patronat nad sympozjum objął Prezydent Miasta Lublin – Krzysztof Żuk, Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej – Magdalena Gaj oraz Lubelski Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Wydarzenie to mogło zaistnieć dzięki dużemu wsparciu Prorektora ds. Nauki prof. dr hab. inż. Z. Patera oraz Dziekana Wydziału Elektrotechniki i Informatyki prof. dr hab. inż. W. Wójcika. Podziękowania kierujemy także do firm, które sponsoringiem wsparły materialnie i rzeczowo nasze sympozjum.

Szczególne podziękowania składamy dr inż. Andrzejowi Wiśniewskiemu z Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej, konsultanta firmy OSRAM, który w odpowiedzi na zaproszenie Lubelskiego Oddziału SEP, przedstawił referat w sesji otwartej pt „Nowoczesne technologie oświetleniowe: Zastosowanie LED w oświetleniu i perspektywy rozwoju”. W trakcie sympozjum studenci i pracownicy Politechniki Lubelskiej mogli także zapoznać się z prezentacją sprzętu i metod pomiarowych wykorzystywanych przez Urząd Komunikacji Elektronicznej w Ruchomej Stacji Pomiarowej, która udostępniona została przed budynkiem Wydziału Elektrotechniki i Informatyki.

Jako organizatorzy będziemy się starać, aby taka forma prezentacji naukowych i stanowiskowych osiągnięć kół naukowych, stała się cyklicznym wydarzeniem, ważnym i ciekawym w procesie dydaktycznym studentów i interesującym dla pracowników Politechniki Lubelskiej, na stałe wpisanym w kalendarz imprez naukowo-ekspozycyjnych.

Organizatorzy sympozjum

MONITOROWANIE ZASOBÓW PRZEDSIĘBIORSTWA W OPARCIU O NARZĘDZIA OPEN SOURCE

1. Specyfika monitorowania usług sieciowych

Specyfika monitorowania usług sieciowych wynika z faktu, że każde przedsiębiorstwo posiada unikatową infrastrukturę informatyczną, która jest dostosowana do rodzaju i skali realizowanych usług [1]. Małe lub średnie firmy mogą mieć tak samo złożone środowisko co duże przedsiębiorstwa, ale w większości przypadków nie mogą pozwolić sobie na wykorzystanie kosztownych rozwiązań komercyjnych do monitorowania zasobów i usług. W takich przypadkach zaprojektowanie i uruchomienie sprawnie działającego systemu do monitorowania może być zrealizowane w oparciu o darmowe pakiety oprogramowania.

Główną zaletą korzystania z mechanizmów monitorowania zasobów informatycznych przedsiębiorstwa jest podwyższenie jakości świadczonych usług [1]. W przypadku braku systemu monitorowania czas od momentu wystąpienia awarii do momentu jej wykrycia wydłuża się, co zazwyczaj bezpośrednio wiąże się z większymi stratami finansowymi i wizerunkowymi. W najgorszym zaś przypadku awaria może uniemożliwić świadczenie usług przez dane przedsiębiorstwo. Jeżeli firma prowadzi np. usługi hostingowe taka awaria jest niedopuszczalna. Dysponując systemem monitorującym zasoby infrastruktury, dział IT jest informowany na bieżąco o stanie elementów systemu, dzięki czemu jest on w stanie szybciej zareagować w sytuacji wystąpienia nieprawidłowości. Wyeliminowany zostaje również czas potrzebny na zlokalizowanie miejsca usterki, ponieważ wszystkie potrzebne dane zawarte są w dziennikach narzędzia monitorującego. Kolejną korzyścią jest wyeliminowanie elementu zaskoczenia wystąpieniem krytycznej awarii, ponieważ znając bieżący stan elementów dział IT może przewidzieć nadchodzące niebezpieczeństwo.

2. Narzędzia Open Source

W chwili obecnej dostępnych jest wiele rozwiązań Open Source i freeware pozwalających na monitorowanie sieci i serwerów usług. Zestawienie najbardziej popularnych rozwiązań tego typu zostało przedstawione w tabeli 1.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe NEURON

Tabela 1. Porównanie narzędzi typu Open Source do monitorowania [6]

Nazwa	Agent	SNMP	Wtyczki	Ostrzeżenia	Aplikacja webowa	Monitorowanie rozproszone
Argus	tak	tak	tak	tak	podgląd	tak
Cacti	nie	tak	tak	tak	pełna kontrola	tak
Collectd	wspiera	tak	tak	tak	podgląd	tak
Ganglia	tak	wtyczka	tak	nie	podgląd	tak
Munin	tak	tak	tak	częściowe	podgląd	brak danych
Nagios	wspiera	wtyczka	tak	tak	tak	tak
Observium	nie	tak	nie	tak	pełna kontrola	nie
Zabbix	tak	tak	tak	tak	pełna kontrola	tak
Zenoss	tak	tak	tak	tak	pełna kontrola	tak

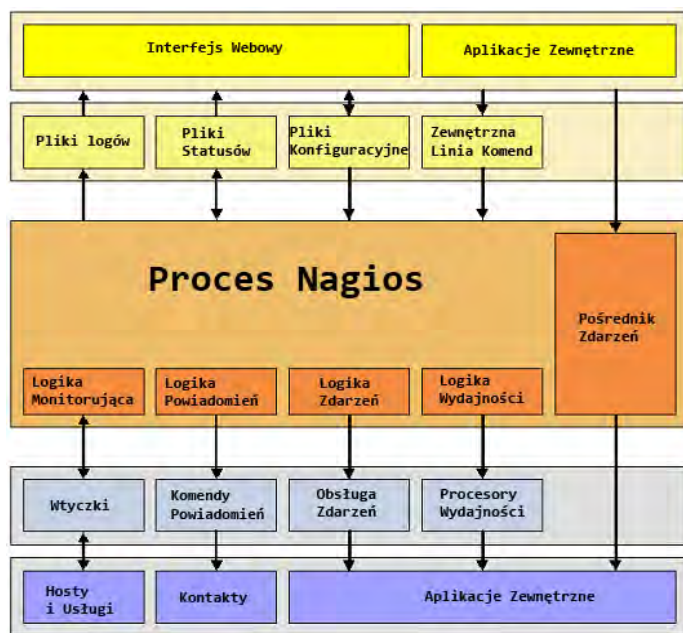
2.1. Pakiet Nagios

Nagios jest uważany za jeden z najpopularniejszych, jeżeli nie najbardziej popularny program typu Open Source do monitorowania sieci, urządzeń sieciowych, aplikacji oraz serwerów usług działający w systemach Linux i Unix. Jest on rozpowszechniany na podstawie licencji GPL (ang. General Public License). [3] Oryginalnie Nagios powstał pod roboczą nazwą NetSaint. Został napisany oraz jest wspierany przez Ethan Galstad oraz grupę programistów, którzy aktywnie uczestniczą w rozwoju tego narzędzia. Zapewnia monitorowanie usług sieciowych (SMTP, POP3, HTTP, NNTP, ICMP, SNMP, FTP, SSH) oraz zasobów hosta (obciążenie procesora, wykorzystanie dysku, dzienniki systemowe) i innych urządzeń, które posiadają adres i można się z nimi skontaktować za pośrednictwem protokołu TCP/IP. Zdalne monitorowanie jest zarządzane przez SSH lub zaszyfrowany tunel SSL.

2.2. Struktura systemu Nagios

Nagios to modułowy system monitorowania hostów i usług w sieci komputerowej dający możliwość sprawdzania ich stanu w zaplanowanym czasie przy użyciu wtyczek. Prosta konstrukcja wtyczek daje użytkownikowi swobodę realizacji własnych rozwiązań z zakresu monitorowania usług i sprzętu [2]. Nagios ma możliwość sprawdzania równocześnie wielu usług, oferując przy tym zcentralizowany interfejs użytkownika, dający możliwość skupienia się na wybranych komponentach. Generalna zasada monitoringu przy pomocy Nagios brzmi: mogę monitorować wszystko, co da się monitorować przy pomocy wtyczki (dostarczonej standardowo, bądź napisanej własnoręcznie). W celu wykrywania i wyróżniania hostów, które są wyłączone lub nieosiągalne, Nagios pozwala na zdefiniowanie hierarchii sieci.

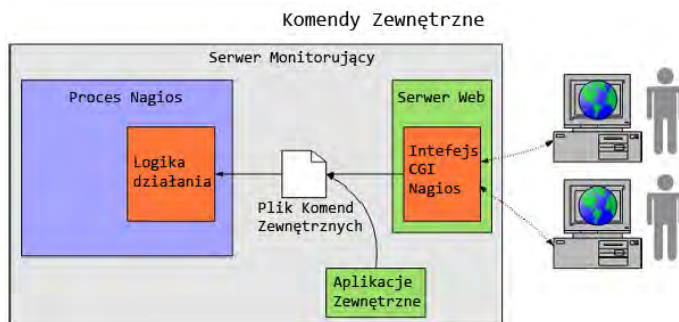
Standardowo, Nagios korzysta z interfejsu WWW, za pomocą którego możliwe jest obserwowanie stanu monitorowanych obiektów oraz wydawanie niektórych poleceń. Każdy wykryty błąd lub usterka jest natychmiast komunikowana zdefiniowanym grupom administratorów. Rodzaj i sposób dostarczenia powiadomienia można zdefiniować w zależności od monitorowanego komponentu i polityki bezpieczeństwa przedsiębiorstwa [3]. Komunikacja może odbywać się na wiele sposobów (E-Mail, pager, sms lub inny zdefiniowany przez użytkownika sposób). Narzędzie oferuje także możliwość określenia stopnia ostrzeżeń dla poszczególnych grup użytkowników (stany: Ok, Unknown, Warning, Critical) jak również tzw. „tłumienia” wysyłania komunikatów na określony czas. Ogólna architektura pakietu Nagios przedstawiona jest na rysunku nr 1.



Rys. 1. Ogólna architektura Nagiosa [3]

2.3. Funkcjonowanie pakietu Nagios

Nagios regularnie czyta plik z komendami oraz pozwala modyfikować proces monitorowania i wysyłania komunikatów podczas działania narzędzia. Nagios daje również możliwość interakcji z aplikacją z zewnątrz poprzez tzw. plik „External Comand File”. Poniżej, na rysunku nr 2 przedstawiona jest architektura tego rozwiązania [3].



Rys. 2. Architektura pracy Nagios'a [3]

Interakcja daje możliwość wprowadzania komend (np. przez aplikacje zewnętrzna) do pliku, które następnie zostaną przez proces Nagios wykonane w zadanym czasie. Nagios oferuje dwa rodzaje metod sprawdzania usług sieciowych: aktywne oraz pasywne. Monitoring aktywny to synchroniczne oraz planowane przez proces Nagios wykonania komend, mających na celu uzyskanie statusu danej usługi w zadanym czasie. Monitorowanie pasywne polega zaś na analizowaniu wyników dostarczonych przez zewnętrzne aplikacje (w sposób asynchroniczny). Przetwarzanie danych odbywa się w ten sam sposób jak w monitoringu aktywnym

Narzędzie Nagios posiada wsparcie dla wielu rozproszonych serwerów monitorujących, zbieranie od nich informacji o ich aktualnym stanie i raportowanie ich do centralnego serwera. Jest idealnym rozwiązaniem organizacji posiadających oddziały w różnych lokalizacjach geograficznych, które są sterowane z centralnej siedziby firmy.

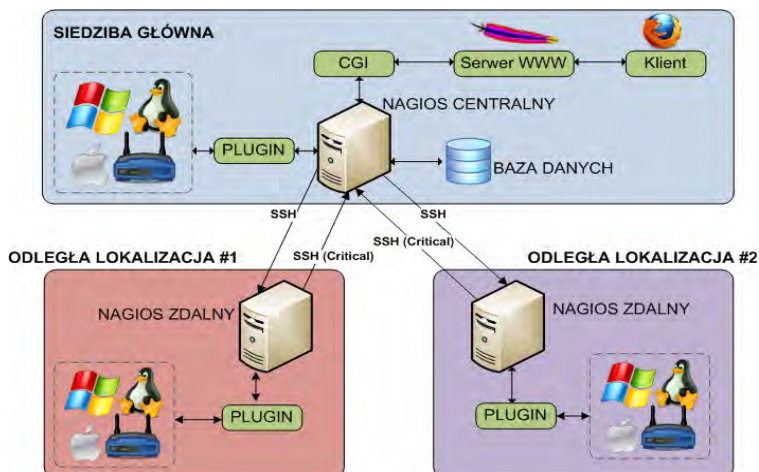
2.4. Projekt systemu monitorowania

Zaproponowany model monitorowania został opracowany pod kątem rozproszonego środowiska IT. Zakłada, że istnieje jeden serwer centralny w lokalnej sieci oraz grupa zdalnych hostów położonych w odrębnych lokalizacjach. Model ten składa się z następujących komponentów:

- demona Nagiosa,
- pośrednika zdarzeń (ang. Event Broker) w postaci zmodyfikowanego modułu NDOMOD,
- aplikacji NDO2DB przetwarzającej logi Nagiosa do bazy danych SQL,
- aplikacji FILE2SOCK,
- aplikacji odpowiedzialnej za komunikację serwera centralnego z serwerami zdalnymi,
- interfejsu użytkownika Nagvis.

Zaimplementowane mechanizmy integrują dane diagnostyczne otrzymane z zdalnych hostów z serwerem centralnym prezentując je w postaci strony WWW,

w taki sposób, jakby były to dane otrzymane z lokalnej infrastruktury. Moduł NDOMOD wraz z aplikacjami NDO2DB oraz FILE2SOCK stanowią integralną część pakietu NDOUTILS, który jest dostępny pod adresem *exchange.nagios.org*.



Rys. 3. Struktura systemu monitorowania i schemat wewnętrznej komunikacji

W każdej odległej lokalizacji jest zainstalowany system Nagios, do którego podłączony jest pośrednik zdarzeń NDOMOD. [4] Moduł ten umożliwia wyeksportowanie logów zebranych przez demona Nagios. Informacje przechwytywane przez moduł zostają opatrzone przez unikatową nazwę instancji Nagios co umożliwi późniejszą integrację danych. Rotacja logów jest wykonywana co określony interwał czasu. Tak przygotowane dane zostaną następnie pobrane przez serwer centralny.

Na serwerze centralnym również jest zaimplementowany pośrednik zdarzeń NDOMOD jednak jego funkcja różni się od tych wykonywanych na serwerach zdalnych. [4] Po zainicjowaniu działania modułu zostaje otwarte gniazdo typu UNIX. Wszystkie informacje otrzymane z demona Nagios zostają przekierowywane przez pośrednika zdarzeń do tego gniazda.

Uruchomiona w tle aplikacja NDO2DB jest skonfigurowana taki sposób, żeby nasłuchiwała na ww. gnieździe [4]. Wszystkie informacje odebrane przez NDO2DB są przetwarzane do bazy danych SQL. Takie rozwiązanie zapewnia integrację danych zebranych od zdalnych serwerów, ponieważ każdy Nagios posiada swoją unikatową nazwę instancji. Serwer centralny łączy się przy pomocy zaimplementowanej aplikacji z każdym serwerem zdalnym w celu pobrania przygotowanych logów. Połączenie jest wykonywane w określonych odstępach czasowych [4]. Pobrane logi są następnie przetwarzane przez aplikację FILE2SOCK w celu przekierowania danych diagnostycznych do gniazda UNIX.

Wprowadzone modyfikacje modułu NDOMOD na serwerach zdalnych zapewniają mechanizm powiadomienia serwera centralnego jeżeli Nagios wykryje stan krytyczny. Wykonywana zostaje również rotacja logów. Serwer centralny pobiera logi od takiego hosta zdalnego, dzięki czemu posiada aktualne informacje w przypadku krytycznego stanu.

3. Podsumowanie

Zaprojektowany model komunikacji umożliwi zintegrowanie danych diagnostycznych z różnych, często bardzo odległych lokalizacji. Wykorzystanie komunikacji SSH zapewnia wymagane bezpieczeństwo. Kolejnym profitem takiego modelu jest to, że połączenie między serwerem centralnym a zdalnym jest wykonywane co określony interwał czasu, dzięki czemu nie jest wymagane ciągłe utrzymanie połączenia. Wprowadzone modyfikacje zapewniają niemal natychmiastową aktualizację danych na serwerze centralnym w przypadku wystąpienia stanu krytycznego, dzięki czemu osoba administrująca siecią ma cały czas aktualny podgląd stanu monitorowanej infrastruktury sieciowej.

Literatura:

- [1] Josephsen D.: Building a Monitoring Infrastructure with Nagios. Prentice Hall, Boston 2007.
- [2] Kocjan W.: Learning Nagios 3.0. Packt Publishing, Birmingham, 2008.
- [3] Rydzanicz A.: Oc Pasm Monitor. W: Materiały z XV Konferencja PLOUG, Kościelisko, październik 2009.
- [4] NDOUTILS Documentation Version 1.4.:
<http://nagios.sourceforge.net/docs/ndoutils/NDOUtils.pdf>, (01.2012).
- [5] NagVis 1.5, http://docs.nagvis.org/1.5/en_US/index.html, (02.2012).
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_network_monitoring_systems, (02.2012).

Adam BARTOSZEWSKI¹, Katarzyna GAŻWA¹, Patryk GAŻWA¹,
Łukasz GONTARSKI¹, Monika GRUSZECKA¹, Łukasz JUSIŃSKI¹,
Mateusz KASZCZUK¹, Dominik KOWALIK¹, Michał MRUGAŁA¹,
Katarzyna RYDZ¹, Arkadiusz SPRAWKA¹, Marcin SZABELSKI¹,
Magdalena WIŚNIEWSKA¹, Łukasz WRÓBEL¹, Tomasz ZĄBEK¹

ŚRODOWISKA GRAFICZNEGO PROGRAMOWANIA ROBOTÓW

Doskonałym narzędziem wspomagającym stawianie pierwszych kroków w programowaniu urządzeń są gotowe zestawy elementów. Takim przykładem może być często wykorzystywany w dydaktyce zestaw Lego Mindstorms. To wieloelementowe środowisko dostarcza możliwości korzystania z elementów wejściowych w postaci czujników dźwięku, temperatury, natężenia światła czy ultradźwięków. Z drugiej strony możliwe jest sterowanie działaniem takich urządzeń wyjściowych jak serwonapędy, źródła światła oraz źródła dźwięku. Mimo niepozornego wyglądu gotowe zestawy pozwalają na bezproblemową kooperację podzespołów elektrycznych, mechanicznych oraz środowiska programistycznego. Użytkownik może skupić się na istocie programowania.

Dalej zostaną przedstawione dwa środowiska graficznego programowania „robotów”. Środowisko Mindstorms NXT, stanowiące element wyposażenia zestawu, zostanie porównane z pakietem programistycznym LabVIEW.

1. Mindstorms NXT

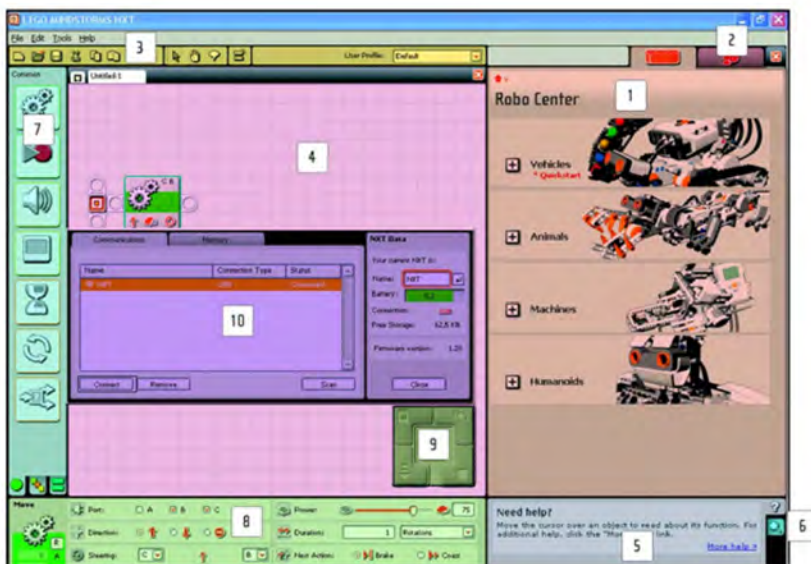
Lego Mindstorms NXT jest to oprogramowanie do tworzenia algorytmów i programów dla robotów Lego z serii Mindstorms. Całość programu to ciąg połączonych ze sobą „kostek”. Każdy z bloków odpowiada ze dedykowaną funkcję, które w ramach programu tworzą polecenia do wykonania dla robota. Technika tworzenia nowego programu to typowe „drag-and-drop” polegające na przenoszeniu „kostek” umieszczonych na panelu bocznym i upuszczaniu ich w wybranym miejscu kodu programu. Obsługa programu jest prosta. Niestety niemożliwe jest stosowanie bardziej zaawansowanych funkcji.

Programista dysponuje interfejsem graficznym, którego elementy wymieniono poniżej (rys. 1) [3]:

- Panel Robo Center (1) - tutaj znajdują się instrukcje budowania i programowania czterech modeli podstawowych.
- Przycisk „Mój portal” (2) - możliwość połączenia się z witryną producenta, aby pobrać nowe modele, programy, obrazy i dodatkowe wskazówki.

¹ Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie, Koło Naukowe Kernel

- Pasek narzędzi (3) - udostępnia dodatkowe narzędzia do kalibrowania czujników, tworzenia własnych dźwięków i obrazów.
- Panel roboczy (4) - powierzchnia ekranu, gdzie odbywa się programowanie.
- Okno szybkiej pomocy (5) - dostarcza kontekstowych wskazówek dotyczących używanej w danej chwili funkcji.
- Mapka obszaru roboczego (6) – ułatwia przeglądanie całego kodu lub wybranego fragmentu programu.
- Paleta programowania (7) - zawiera wszystkie bloki, które potrzebne są do tworzenia programów.
- Panel konfiguracji (8) - każdy blok posiada własny panel konfiguracji pozwalający dostosować specyficzne ustawienia wejścia i wyjścia.
- Kontroler (9) – narzędzie pozwalające komunikować się z jednostką centralną NXT. Można przysyłać programy i pliki, uruchamiać i zatrzymywać programy lub zmieniać ustawienia jednostki NXT.
- Okno NXT (10) - wyskakujące okno prezentujące informacje o stanie pamięci i ustawieniach połączenia NXT.



Rys. 1. Interfejs użytkownika Mindstorms NXT [3]

Dla uproszczenia, paleta programowania (7) została podzielona na trzy grupy: paletą standardową (zawierającą najczęściej używane bloki), paletą pełną (zawierającą wszystkie bloki) oraz paletę użytkownika (zawierającą bloki pobrane z Internetu lub stworzone samodzielnie). Do zaprogramowania prostych poleceń wystarczy paleta standardowa. Przykładowo blok czujnika koloru znaj-

duje się w palecie pełnej, podczas gdy pozostałe bloki czujników znajdują się w palecie standardowej. Obszar szybkiej pomocy dostarcza więcej informacji o pozostałych blokach, kiedy tylko zajdzie potrzeba ich użycia.



Rys. 2. Bloki podstawowych funkcji organizowania kodu: blok pętli (z lewej), blok wyboru /decyzji (z prawej)

Każdy blok programowania posiada swój indywidualny panel konfiguracyjny, który pozwala dopasować ustawienia do indywidualnych wymagań. Panel ten wyświetlany jest u dołu ekranu (obszar 8 z rys. 1), kiedy zostanie wybrany blok w obszarze roboczym. Przykładowo, aby robot poruszał się szybciej, można zmienić wartość parametru Power dla bloku ruchu.

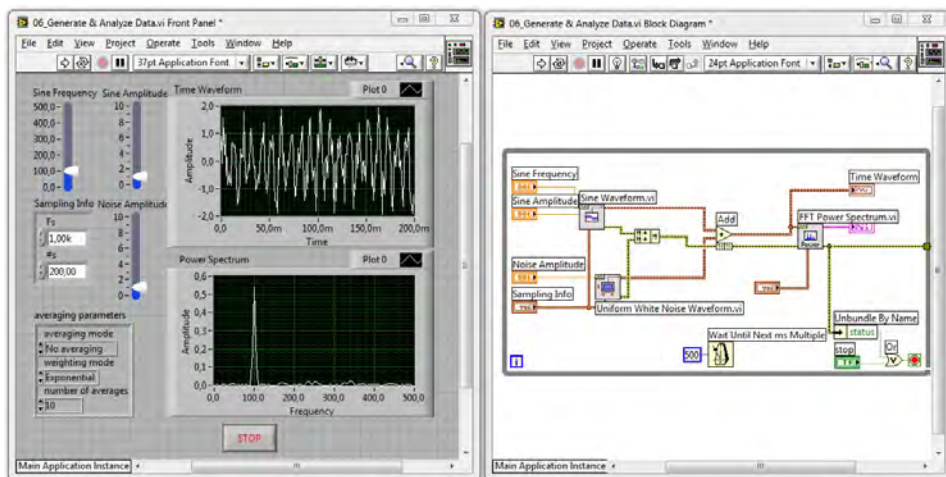
2. LabVIEW

LabVIEW (ang. Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) to graficzne środowisko programistyczne stworzone przez National Instruments. Używany w nim graficzny język programowania nosi nazwę „G”. LabVIEW często jest wykorzystywane w ośrodkach badawczych, przy testach w przemyśle oraz wszędzie tam, gdzie wykonuje się pomiary i analizę pobieranych danych [1]. Pierwsza wersja LabVIEW powstała w 1986 roku i była przeznaczona do komputerów Macintosh. Dopiero w 1992 pojawiły się wersja dla systemów Sun oraz Windows. Rok później LabVIEW było już rozwijane równolegle dla wielu platform.

Pakiet LabVIEW jest ukierunkowany na programowanie systemów kontrolno-pomiarowych, w których wykorzystuje się akwizycję danych [5]. Istotą działania programu jest używanie graficznego języka programowania algorytmów komunikacji i wymianie danych pomiędzy urządzeniami wchodzącym w skład systemu. Bardzo często program LabVIEW jest nazywany przyrządem wirtualnym. Wynika to z zastosowania aplikacji napisanych w tym środowisku do pełnienia funkcji rzeczywistych przyrządów pomiarowych takich jak multi-metry czy oscyloskopy. Każdy wirtualny instrument zawiera takie same elementy jak rzeczywiste urządzenie z tą różnicą, że operowanie nimi dokonywane jest za pomocą myszy i klawiatury. Po zgromadzeniu danych można, korzystając z biblioteki wirtualnych przyrządów pomiarowych, przetworzyć wyniki pomiarów za pomocą różnorodnych procedur np. cyfrowej analizy danych, filtracji cyfrowej, statystyki i analizy numerycznej, itd. Można również sterować oprogramowaniem i prezentacją wyników pomiaru poprzez interaktywny panel czołowy. LabVIEW jest w pełni przygotowany do komunikacji z fizycznymi

narzędziami pomiarowymi poprzez oprogramowanie interfejsów takich jak GPIB, VXI, PXI, RS 485, RS 232 [5].

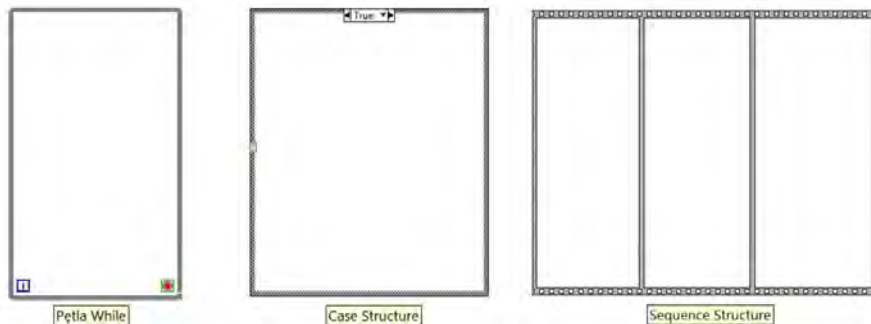
Środowisko LabVIEW składa się z dwóch komponentów (rys. 3). Jest to pulpit (front panel), który stanowi graficzny interfejs użytkownika i znajdują się na nim wszelkie wirtualne narzędzia do komunikacji programu ze „światem zewnętrznym”. Drugim elementem jest diagram (block diagram), który stanowi edytor programu i zawiera strategię działania aplikacji zaprogramowaną w języku graficznym G.



Rys. 3. Panel czołowy i kod źródłowy przykładowego programu środowiska LabVIEW

Dane wprowadzone do elementów kontrolnych pulpitu „wpływają” do diagramu przez końcówki wejściowe (tzw. kontrolki). Dane wpływające do końcówek wyjściowych opuszczają diagram i przechodzą do odpowiednich elementów prezentacyjnych pulpitu. Węzły (nodes) są obiektami wyposażonymi w wejścia i wyjścia danych, realizującymi określone operacje podczas działania programu. W języku graficznym pełnią podobne role jak wyrażenia, operatory, funkcje i procedury w językach tekstowych. Przewody (wires) służą do budowania połączeń (dróg przepływu danych) pomiędzy elementami diagramu. Każde połączenie może mieć tylko jedno źródło danych, ale może być rozgałęzione do wielu punktów odbioru danych. W zależności od typu przesyłanych danych połączenia są wyróżniane kolorami, stylem linii łączącej oraz grubością [6].

Konstrukcje sterujące języka graficznego zapewniają specyficzny sposób wykonania fragmentów kodu. Pozwalają realizować powtarzanie bloków kodu (pętle), warunkowy wybór wykonania bloków kodu (case) lub określanie sekwencji wykonania bloków kodu (rys. 4). W każdym z dwóch paneli programu (czołowym i diagramie - rys. 3) dostępne są palety narzędzi do wykorzystywania podczas tworzenia aplikacji [1].



Rys. 4. Struktury sterujące wykonywaniem kodu: pętla, struktura wyboru i struktura sekwencyjna

3. Konstrukcja i oprogramowanie robota

Głównym elementem robotów zestawów Mindstorms jest mikrokomputer, który może być programowany za pomocą języków Visual Basic, LASM, NQC. Jego zadaniem jest odbieranie sygnałów z czujników podłączonych z jednostką centralną za pomocą portów i generowanie sygnałów sterowania urządzeniami wyjściowymi. Jednostka centralna jest programowalna. Zawiera 32-bitowy procesor ARM7. Wspierany jest pamięcią: 256KB FLASH i 64kB RAM. Obsługuje 3 porty dla serwomotorów i 4 porty dla sensorów. Przepustowość portu osiąga wartość 12 Mb/s. Posiada wbudowany wielofunkcyjny wyświetlacz LCD (100 x 64 pikseli). Jednostka centralna głośnik wyposażony w kanał dźwiękowy o 8-bitowej rozdzielczości i częstotliwości próbkowania 2-16 kHz.

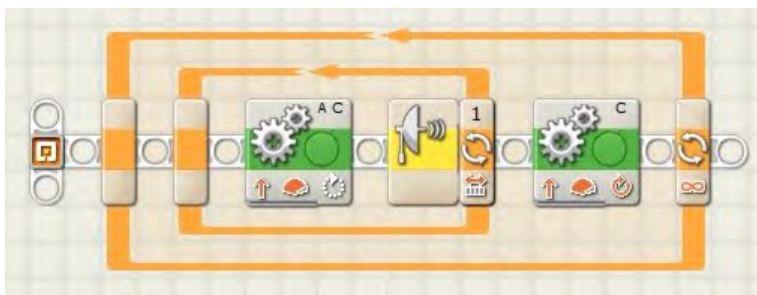
Robot-pojazd poruszany był za pomocą dwóch silników krokowych odpowiedzialnych za napęd gaśienic, rys. 5. Silniki odpowiadają za jazdę robota do przodu oraz za skręcanie. W konstrukcji został także użyty czujnik ultradźwiękowy odpowiedzialny za sprawdzanie odległości pojazdu od przeszkody.



Rys. 5. Widok robota

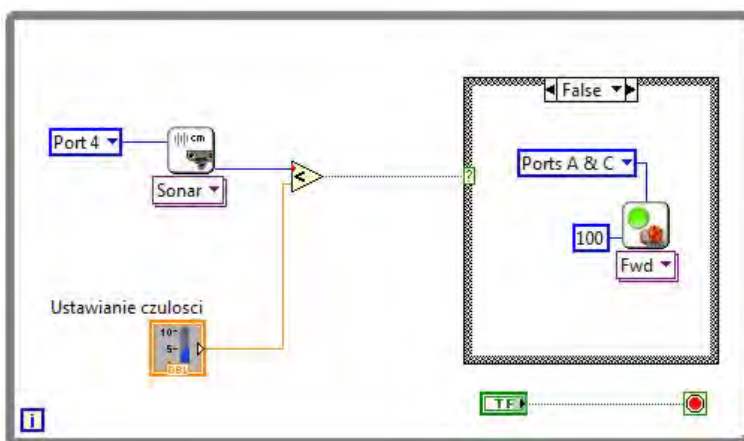
Program sterujący robotem miał za zadanie sprawdzanie odległości pojazdu od przeszkody i decydowanie, czy pojazd ma jechać na wprost, czy zmienić kierunek jazdy w celu ominięcia przeszkody. Zadanie programowania wykonano w dwóch środowiskach Mindstorms NXT oraz National Instruments LabVIEW

Mindstorms NXT. Program składa się z dwóch pętli – pierwsza pętla to pętla While odpowiedzialna za odczyt danych z sensora zbliżeniowego (rys. 6). W pętli znajduje się instrukcja, która odpowiedzialna jest za poruszanie silników w celu jazdy na wprost. Wykonuje się ona tylko wtedy, gdy spełniony jest warunek większej wartości odległości wskazywanej przez czujnik ultradźwiękowy niż 30 cm.



Rys. 6. Kod programu w środowisku Mindstorms NXT

Poza wyżej wymienioną pętlą w programie znajduje się instrukcja odpowiedzialna za skręcanie. Wykonuje się ją, gdy odległość jest mniejsza niż 30 cm. Cały ten program jest zamknięty w kolejnej pętli, która jest odpowiedzialna za ciągłe działanie programu, aż do naciśnięcia przycisku stop na „kostce” NXT.



Rys. 7. Kod programu w środowisku LabVIEW

LabVIEW. Identycznie jak w przypadku kodu w Mindstorms NXT program ma za zadanie zatrzymanie pojazdu (robota) przed przeszkodą (rys. 7). Składa się z głównej pętli While. W pętli znajdują się instrukcja dotycząca poruszania się silników napędowych robota. Napęd uzależniony jest od odczytu sensora i w zależności od tego, jaka wartość jest odczytana z sensora, podejmowana jest decyzja, co do sposobu poruszania pojazdu (wewnątrz struktury case). Wewnątrz pętli znajduje się blok reprezentujący sensor zbliżeniowy, który wysyła wartość reprezentującą odległość do węzła porównania odpowiedzialnego za wybór „przypadku” struktury Case. Program wykonuje się aż do wyłączenia pojazdu przyciskiem.

4. Podsumowanie

Lego Mindstorms NXT wydaje się być łatwiejszym sposobem nauki programowania gotowych zestawów mechatronicznych. Ma bardzo przyjazny i prosty interfejs graficzny. Umożliwia on sprawne programowanie nawet tym osobom, które nie miały z programowaniem żadnego doświadczenia. Cały program buduje się z „klocków” czyli bloków odpowiedzialnych za poszczególne funkcje. Prosty ruch silnika można uzyskać poprzez wstawienie jednego bloku funkcji. W jego opcjach można w łatwy sposób wybrać port, do którego jest podłączony silnik, kierunek obrotów, czas pracy, liczbę obrotów lub kąt obrotu, a nawet akcję, jaka ma być wykonana w kolejnym kroku programu.

LabVIEW jest bardziej skomplikowanym środowiskiem programistycznym. Daje większe możliwości programowania. Programowanie również polega na wstawianiu gotowych bloków odpowiadającym poszczególnym funkcjom. Do każdego bloku można przypisać wartości zmiennych i stałych wykorzystywanych w bloku.

LabVIEW jest uniwersalną metodą programowania, które przystosowano do obsługi zestawu Mindstorms czy Mechanics. Środowisko NXT jest jedynie dedykowanym programem do obsługi zestawu Mindstorms. Koszty nabycia środowiska LabVIEW, wahające się pomiędzy 5 a 20 tysięcy złotych, dyskwalifikują LabVIEW jako rozwiązanie przeznaczone do tworzenia prostych aplikacji dla robotów, które można zrealizować w NXT stanowiącym integralną część zestawu Mindstorms.

Oprócz zaprezentowanych w artykule środowisk programowanie zestawów Mindstorms możliwe jest w środowisku Robot C, języku Ch - dzięki firmware'owi „Ch Mindstorms NXT Control Package” oraz w C, C++ i Javie - dzięki opensource'owemu pakietowi NXTGCC [4].

Literatura

- [1] Chruściel M.: LabVIEW w praktyce. Wydawnictwo BTC, 2008.
- [2] Kostrzewa D.: Analiza generatorów RC wspomaganą specjalistycznym oprogramowaniem w LabVIEW. Praca dyplomowa Śląskiej Wyższej Szkoły In-

- formatyczno-Medycznej, www.informatyka.swsim.edu.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=116, 13.06.2011.
- [3] Lego Group: Lego Mindstorms NXT 2.0. Przewodnik użytkownika. (polska wersja językowa - RoboSHOP.pl - Sklep dla Robotyków), www.uwm.edu.pl/wnt/mechatronika/files/instrukcjeMI/lego1.pdf, styczeń 2012.
- [4] Mrożewski B.: Inteligentne klocki. PC Format, nr 10/2011.
- [5] Sobolewski A.: Cyfrowe systemy pomiarowe - instrukcje pomocnicze do laboratorium. Politechnika Białostocka, we.pb.edu.pl/~kaie/kaie-md/CSP/CSPEP-sem6instrlab.pdf, Białystok 2011.
- [6] Tłaczała W.: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2002.

INTELIGENTNE ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE SANITARIATÓW OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

1. Wstęp

Inteligentny budynek za pomocą czujek i detektorów pozwala na integrację wszystkich znajdujących się w budynku instalacji. Pozwala to na optymalizację zużycia energii, zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników i samego budynku, komfortu oraz poczucia estetyki. Obecne rozwiązania pozwalają na integrację nie tylko urządzeń grzewczych i przetwarzających energię elektryczną, ale również na integrację urządzeń sanitarnych. Przy projektowaniu i wykonawstwie sanitariatów należy zwrócić szczególną uwagę na specyfikę budynku, w którym się będą one znajdować. Inne będą stawiane wymagania łazienkom w budynkach mieszkalnych, a inne w obiektach użyteczności publicznej. W ośrodkach użyteczności publicznej z sanitariatów korzysta wiele niespokrewnionych ze sobą osób. Dodatkowo w miejscach takich nierzadko należy liczyć się z częstszym ich użytkowaniem niż miałyby to miejsce w budynku mieszkalnym. Sprawia to, że w miejscach tych zwiększone jest ryzyko infekcji chorobotwórczych oraz prawdopodobieństwo uszkodzeń umywalk i urządzeń hydraulicznych.

2. Wymagania stawiane sanitariatom obiektów użyteczności publicznej

Od sanitariatów obiektów użyteczności publicznej oczekuje się:

- niezawodności i odporności na uszkodzenia mechaniczne,
- oszczędności wody i energii elektrycznej,
- komfortu użytkowania,
- zmaksymalizowania bezpieczeństwa użytkownika,
- zapewnienia wysokiego poziomu higieny osobistej.

3. Elektroniczne armatury samozamykające

Oczekiwania te spełniają elektroniczne armatury samozamykające. Armatura taka zawiera zawór elektromagnetyczny włączony w obwód z czujnikiem podczerwieni lub z przyciskiem piezoelektrycznym. Dla armatur z inteligentnym detektorem podczerwieni otwarcie zaworu następuje w momencie pojawienia się w obrębie działania czujki ciała obcego. Zamknięcie zaworu zaś następuje po określonej zwłoce czasowej po usunięciu ciała obcego z obszaru działania

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Studenckie Koło Naukowe Elektrycznych Systemów Inteligentnych „Zordon”

czujki. Rozwiązanie takie pozwala na bezdotykowe działanie armatury. Dla drugiego rozwiązania zawór elektromagnetyczny jest sterowany przyciskiem piezoelektrycznym START/STOP. Dla obiektów użyteczności publicznej o charakterze komercyjnym wytwarzane są armatury pozwalające na odpłatne dozowanie wody przy użyciu specjalnego modułu poboru monet. W automatach spłukujących pisuarów i sedesów stosowane są także czujniki optoelektroniczne.

Wśród opisanych typów baterii elektronicznych większą wodooszczędność i poziom higieny osobistej zapewniają armatury wyposażone w czujnik podczewieni. Pozwalają one na bezdotykową obsługę, zmniejszając ryzyko infekcji chorobotwórczych i przenoszenia się zarazków. Szczególnie ważne jest to w miejscach takich jak, np. masarnie, cleanroomy, sale operacyjne, zakłady przetwórstwa spożywczego, czy laboratoria farmaceutyczne. Dodatkowo zastosowanie armatury bezdotykowej pozwala na uniknięcia celowego bądź przypadkowego pozostawienia odkręconego kranu, czy też wycieku wody wynikającego z uszkodzenia uszczelek lub kranów przez wandalów. Pozwala to na znaczne zmniejszenie zużycia wody i produkcji ścieków. Ponadto w celu ochrony armatury przed celowymi uszkodzeniami wykonywane są one z odporniejszych materiałów na zniszczenia niż dla armatur stosowanych w budynkach mieszkalnych. Na rynku dostępne są również baterie wyprodukowane z tworzywa odpornych na korozję.

Kolejnymi elementami wpływającymi na wodooszczędność elektronicznej armatury są sterowalne ograniczniki wypływu. Pozwalają one na określenie z góry wypływu wody i jego utrzymanie w trakcie użytkowania. Zakres nastaw armatur dostępnych na rynku waha się od 6 do 22 l/min.. Przy minimalnych nastawach wypływ ten jest ok. trzykrotnie mniejszy od armatur tradycyjnych. Największe oszczędności wynikające z ograniczenia wypływu mają miejsce w takich placówkach jak szpitale, hospicja, czy ośrodki opiekuńcze. Wynika to z tego, że w rzeczywistości niektórzy ludzie chorzy i starsi ze względu na ograniczoną zdolność ruchową dokonują codziennej toalety w umywalkach, a nie w natryskach. Czas takiej sięga do 20 min.. Dlatego szacuje się, że zużycie wody staje się o 70% mniejsze. Dla pozostałych obiektów szacuje się, że oszczędności sięgają do 50% zużycia.

Bardzo istotna jest także możliwość określenia temperatury wody i jej utrzymanie w trakcie użytkowania za pomocą elektronicznych ograniczników temperatury. Maksymalne i minimalne wartości temperatury wody w obiektach użyteczności publicznej są warunkowane rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2004 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690 ze zm.). Ponadto wraz z odpowiednią nastawą wypływu w obiektach restauracyjnych i hotelowych pozwalają zwiększyć komfort obiektu, zwiększając zadowolenie klienta. Dodatkowo ograniczniki temperatury pozwalają uniknąć oparzeń osobom o zmniejszonej wrażliwości na bodźce, np. na wskutek analgezji, czy demencji. Dodatkowo pozwala na uniknięcie dyskomfortu osobom

nadmiernie wrażliwym na temperaturę: osobom z zaburzeniami dermatologicznymi, czy niemowlętom z zaburzonym procesem integracji sensorycznej. Kolejnym atutem elektronicznej armatury jest zdecydowanie szybsze osiągnięcie oczekiwanej temperatury względem armatury tradycyjnej. Dodatkowo ograniczniki temperatury pozwalają na zmniejszenie ilości zużytej energii przeznaczonej na ogrzewanie energii wody.

Dodatkowo elektroniczne baterie przeznaczone do montażu w obiektach użyteczności publicznej posiadają wbudowany system dezynfekcji termicznej zmniejszający ryzyko zakażeń bakteriami legionelli. Konieczność dezynfekcji wynika z rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 29.03.2007 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (DZ. U. Nr 61 poz. 417). Określa ono m.in. maksymalne wartości dopuszczalne zanieczyszczeń w wodzie ciepłej. System uruchamia armaturę po 24 godzinach od ostatniego użycia przy temperaturze wody powyżej 70°C. Przepływ wody uniemożliwia pozostanie wody w stagnacji i rozwój w niej mikroobów. Dodatkowo temperatura wody 70°C niszczy bakterie legionelli. Ponadto możliwym jest uruchomienie systemu poprzez naciśnięcie przycisku sprzężonego ze sterownikiem systemu antylegionella. Podobną funkcję do tego systemu pełni odpowietrznik anty-sadowy. Ogranicza on rozwój bakterii i chroni baterię od zanieczyszczeń.

Baterie elektroniczne wymagają zasilania bateryjnego (baterie litowe 6 lub 9V) bądź zasilania z sieci poprzez zasilacze niskonapięciowe. Na rynku dostępne są także baterie czerpiące energię zainstalowanego niewielkiego kolektora słonecznego.

4. Zastosowanie idei inteligentnego budynku

Integrację elementów w sanitariatach obiektów urzędzeń publicznych można dokonać za pomocą specjalnych sterowników z łączem ethernetowym na poziomie komputera oraz z łączem magistrali Controler Area Network na poziomie armatury. Niektóre ze sterowników posiadają wbudowany zasilacz niskonapięciowy transformujący napięcie sieci na napięcie bezpieczne 24V (prąd stały). Sterowniki integrujące pozwalają m. in. na:

- przełączanie trybu pracy (tryb użytkownika, serwisowy, pracy odpłatnej)
- oszczędności wody i energii elektrycznej,
- zewnętrzne uruchomienie spłukiwania w celu zapobiegania tworzenia się złożeń wody stojącej,
- archiwizowania protokołów dezynfekcji termicznej i pozostałych danych dotyczących użytkownika armatury (przy sterownikach wyposażonych w nośniki pamięci).

Niektórzy producenci oferują także komputerowe oprogramowanie przeznaczone do wizualizacji stanu pracy używanej armatury oraz do wygodnej zdalnej zmiany jej nastaw.

Komfort użytkowania sanitariatów można także zwiększyć poprzez odpowiedni dobór nastaw inteligentnej instalacji elektrycznej będącej w budynku. Instalacje to pozwalają na ustalenie temperatury w sanitariacie (za pomocą elementów HVAC). Ponadto odpowiednio zaimplementowane sterowanie roletami i odpowiedni dobór natężenia oświetlenia pozwalają na uniknięcie występowania olśnień przykrych.

5. Wymagania stawiane sanitariatom dla osób niepełnosprawnych

Dodatkowe wymagania stawia się sanitariatom przeznaczonym dla osób niepełnosprawnych. W celu umożliwienia możliwie jak najbardziej komfortowego poruszania osobom na wózkach inwalidzkich zaleca się pozostawienie wolnej przestrzeni o wymiarach nie mniejszych niż 1,5 x 1,5 m. Ponadto szerokość drzwi musi umożliwić bezproblemowe wejście do sanitariatu. Umywalki powinny być umieszczone na wysokości gwarantującej do nich swobodny dostęp osobom poruszającym się na wózkach inwalidzkich. Ze względu na ograniczone zdolności ruchowe użytkowników zaleca się także montaż kabin natryskowych zamiast wanien. Dla kabin natryskowych w tym wypadku zaniechuje się montażu brodzika. Ponadto kabinę należy wyposażyc w siedzisko, aby ułatwić przesiadanie się z wózka inwalidzkiego. Dobrym rozwiązaniem w sanitariatach tego typu jest montaż sedesów podwieszanych. Pozwalają one na bliski podjazd wózkiem. Jednym z najistotniejszych wymagań jest instalacja odpowiednich poręczy, uchwytów i siedzisk. Praktycznym rozwiązaniem dla osób niepełnosprawnych jest także możliwość zmiany ustawień armatury za pomocą dźwigni przesuwanej nogą, łokciem, czy nawet kołem wózka inwalidzkiego.

6. Podsumowanie

Projektując sanitariaty obiektów użyteczności publicznej należy szczególną uwagę zwrócić na specyfikę obiektu, w którym mają się one znajdować. Inne wymagania będziemy stawiać dla obiektów państwowych, a inne dla obiektów o charakterze komercyjnym. Zastosowanie w nich elektronicznych armatur samozamykających pozwala na zwiększenie wodooszczędności, komfortu i bezpieczeństwa użytkowania oraz poziomu higieny osobistej. Natomiast projektując sanitariat dla osób niepełnosprawnych, należy pamiętać o fakcie, że to, co większości nie sprawia żadnego problemu dla innych może być barierą nie do pokonania. Dlatego prócz montażu nowoczesnych armatur należy przede wszystkim zwrócić uwagę na konieczność zainstalowania uchwytów i poręczy. Pozwoli to zmaksymalizować komfort poruszania się osoby niepełnosprawnej.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2004 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690 ze zm.).

- [2] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 29.03.2007 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (DZ. U. Nr 61 poz. 417).
- [3] Antylegionella rozwiązania PRESTO, <http://prestoekotech.pl/>, (14.04.2012).
- [4] Armatura Natryskowa – Franke, <http://franke.com/>, (14.04.2012).
- [5] Baterie czerpalne, <http://instani.webd.pl/>, (14.04.2012).
- [6] Katalog 2010 Elektroniczna armatura dla osób starszych i niepełnosprawnych.
- [7] Katalog 2012 PRESTO Armatura czasowa do obiektów publicznych.
- [8] Wyposażenie łazienki dla niepełnosprawnych, <http://tuznajdziesz.pl/>, (14.04.2012).
- [9] Błądek Z.: Hotelowe węzły higieniczno-sanitarne przeznaczone dla osób niepełnosprawnych, <http://hotelarze.pl/>, (14.04.2012).
- [10] Klaus R.: Systemy inteligentnych budynków a osoby niepełnosprawne, <http://cs.put.poznan.pl/>, (14.04.2012).

IMPLEMENTACJA PORTALU INTERNETOWEGO W TECHNOLOGIACH PHP I MYSQL

Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie użytkownikom Internetu, budowy struktury stron i portali internetowych, a także zrozumienie istoty programów i języków programowania, które używane są do budowy stron internetowych.

Artykuł obejmuje zagadnienia związane z budową i istotą portali internetowych, bazujących na technologiach PHP i MySQL. W dzisiejszych czasach Internet stał się rzeczą nieodłączną w codziennym życiu. Wielu ludzi z niego korzysta, wchodząc na strony internetowe, nie wiedząc jakimi technologiami i narzędziami został dany portal stworzony. Zadaniem referatu jest wyjaśnienie takich sformułowań jak technologia PHP, MySQL, portal internetowy, ale także przybliżenie istoty różnych, ciekawych programów, które pomagają każdemu grafikowi, czy programiście tworzyć niepowtarzalne i profesjonalne strony internetowe.

1. Wprowadzenie

W dzisiejszych czasach Internet odgrywa istotną rolę w życiu każdego z nas. Każda osoba, bez względu na pochodzenie, miejsce zamieszkania, czy tryb życia, posiada w domu pełen dostęp do Internetu. Poprzez korzystanie z niego staje się aktywnym użytkownikiem w sieci. Dzięki przeglądaniu stron i portali internetowych nie tylko relaksujemy się, ale również dowiadujemy co wydarzyło się w ostatnich godzinach na całym świecie.

Zapewne wiele ludzi przeglądając dany serwis informacyjny, czy portal społecznościowy, nawet nie zastanawia się na jakiej bazie został stworzony, ani także jakimi narzędziami posługiwał się grafik, czy programista, by nadać mu właśnie taki wygląd i takie możliwości. Ten artykuł ma na celu przybliżyć istotę powstawania i implementacji portalu internetowego, który jest budowany przy pomocy języków PHP i MySQL.

2. Implementacja i definicja portalu internetowego

Na przestrzeni kilku lat w globalnej światowej sieci powstało wiele różnych tematycznie stron i portali internetowych. Zazwyczaj typowy internauta nie zwraca uwagi na samą definicję strony, na której się znajduje. Często nawet nie rozróżnia, czy dana witryna jest portalem społecznościowym, czy stroną internetową, a jest to zasadnicza różnica. Porównanie portalu internetowego ze stroną (witryną) wymaga wyjaśnienia pojęcia terminu implementacji.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy, Studenckie Koło Naukowe Informatyków

Implementacja w omawianej problematyce jest programowym wdrożeniem, czyli wprowadzeniem w życie nowego projektu, jakim jest portal, lub strona internetowa. Jest to praktyczne wcielenie w życie realizowanego przez nas zadania, za pomocą narzędzi programowych i wielu rozwiązań technologicznych.

Implementacja, jest to proces tworzenia programu komputerowego, inaczej kodu źródłowego, czyli jest to programowanie lub efekt takiego procesu, czyli program [1].

Kolejnym ważnym terminem jest portal internetowy, który jest serwisem informacyjnym poszerzonym o różnorodne funkcje internetowe. Zazwyczaj jest on dostępny z jednego adresu internetowego [2]. Portal internetowy różni się istotnie od strony internetowej. Portal, to miejsce, gdzie do jego budowy zostały użyte nie tylko kody programowania, ale również wszelkiego rodzaju formularze, aplikacje sieciowe, czy możliwości zakładania własnego konta i logowania się. Strony internetowe takich możliwości nie posiadają, są one dokumentami w standardzie języka HTML, które za pomocą usługi FTP i serwera WWW zostały udostępnione w Internecie.

3. Narzędzia użyte do budowy portalu internetowego

Portale internetowe składają się z kilku elementów, dzięki którym działają. Pierwszy z nich, to sposób kodowania. W przypadku aplikacji powstającej w oparciu o opisane w tej pracy metody, jest to kodowanie z wykorzystaniem języków programowania PHP i MySQL. Inne elementy stanowiąc będą integralną część z językiem kodowania. Dokładniej, chodzi o szatę graficzną – szablon, dzięki któremu portal będzie ciekawszy, ale także o tak zwane „kolorowe i interaktywne wstawki”, takie jak animowane bannery, menu wykonane za pomocą JavaScript, czy efekty 3D.

W zakresie narzędzi wykorzystywanych do stworzenia określonego społecznościowego portalu internetowego, wyróżnić należy przede wszystkim języki programowania, które nie muszą ograniczać się tylko do wybranych tu dwóch – PHP i MySQL, ale także mogą obejmować inne programy i aplikacje dzięki którym programista, czy grafik może stworzyć niepowtarzalny wygląd portalu.

3.1. Języki programowania

PHP jest językiem programowania stworzonym w 1994 roku przez Rasmusa Lerdorfa, któremu potrzebne było rozwiązanie umożliwiające śledzenie ilości osób odwiedzających jego stronę internetową [3].

PHP jest językiem skryptowym, służącym do generowania stron internetowych w czasie rzeczywistym, jest to język, który został osadzony w kodzie HTML. Służy do tworzenia dynamicznych i interaktywnych stron WWW, działających po stronie serwera [3].

MySQL jest bazą danych, która ma własność systemu Open Source, oznacza to, że kod źródłowy danego portalu internetowego jest dostępny w Internecie,

a użytkownicy nie ponosząc żadnych opłat mogą z niego korzystać w formie modyfikacji kodu.

3.2. Programy użytkowe

Jedynym z najbardziej popularnych programów do tworzenia bannerów, szablonów, czy przeróbek zdjęć foto, jest Adobe Photoshop. Jest to program, dzięki któremu uzyskać można nie tylko efekt retuszu zdjęć, ale również wykonywać wszelkie „niesamowite” efekty, dzięki którym poprawimy wygląd szaty graficznej na portalu internetowym. Adobe Photoshop jest programem dosyć skomplikowanym, aby dokładnie poznać wszystkie tajniki użytkowania programu, musimy poświęcić na tę naukę dużą ilość czasu.

Drugim programem, ustawianym według popularności za Photoshopem, który służy do wykonywania i modyfikowania grafiki wektorowej i rastrowej, jest Adobe Illustrator. Adobe Illustrator, to program, który przeznaczony jest z reguły do tworzenia grafiki wektorowej 2D, folderów reklamowych, czy ilustracji o skomplikowanej strukturze.

Spśród ważniejszych programów, które są wykorzystywane do implementacji portali internetowych można wyróżnić te, które od podstaw kodują powstający portal. Takich programów na rynku jest wiele, jednak jednym z lepszych jest program firmy Adobe – Dreamweaver. Adobe Dreamweaver jest to program, dzięki któremu nawet początkujący webmaster będzie w stanie zaprojektować portal oparty na podstawowych divach – znacznikach, których zadaniem jest ułożenie poszczególnych części strony w odpowiednich miejscach. Może również stosować szablony internetowe, animowane bannery oparte na językach programowania takich jak JavaScript, lub jQuery.

4. Proces implementacji portalu i zastosowanie PHP i MySQL

Proces implementacji, czyli wdrożenia nowego projektu czy pomysłu w życie, jest procesem złożonym. Wymaga umiejętności nie tylko programisty, czy grafika, ale również użycia odpowiednich sprzętów i narzędzi, w tym wypadku programów, które realizować będą działania pod względem graficznym, kodowania, a także pod względem wgrywania wszystkich powstałych plików na serwer za pomocą hosta FTP.

Implementacja danego portalu internetowego zależy głównie od osoby wystawiającej portal internetowy, czy stronę WWW do użytku publicznego. Pierwszym czynnikiem w procesie wdrażania nowej strony WWW, jest posiadanie miejsca na danym serwerze. Dzięki wykupieniu miejsca, lub założeniu serwera hosta na darmowym serwisie zyskujemy możliwość postawienia portalu na wcześniej upatrzonej stronie. Drugi czynnik, to przygotowanie plików do przeniesienia ich na serwer, gdzie znajdować będzie się portal internetowy. Po przeniesieniu wszystkich plików w miejsce serwera, pozostaje tylko dobra reklama portalu i można uznać, że implementacja portalu internetowego została zrealizowana.

Oceniając języki programowania PHP i MySQL, można przyznać, że są to obecnie najbardziej popularne języki, którymi posługuje się każdy dobry programista, czy webmaster. Głównym zastosowaniem PHP i MySQL, jest tworzenie portali i stron internetowych o różnej tematyce. Łączenie obydwu języków stało się najbardziej popularną techniką prowadzenia portali internetowych. PHP i MySQL znalazły zastosowanie nie tylko w dziedzinie webmasteringu, czyli budowania portali internetowych, ale również w metodach tworzenia i pisania aplikacji sieciowych, skryptów internetowych, czy realizacji sklepów internetowych.

5. Podsumowanie

W dzisiejszych czasach Internet stał się priorytetem nie tylko dla dużych firm, telewizji, czy działalności społecznych, ale także dla ludzi prywatnych, czyli tych, którzy Internet łączą z zabawą, lub pozyskiwaniem informacji. Na przestrzeni ostatnich lat tworzenie stron internetowych, portali społecznościowych, czy prowadzenie blogów stało się bardzo popularne, nie tylko wśród młodzieży, ale także i wśród osób dorosłych. Praca przy tworzeniu portali internetowych, czy pisaniu blogów może być formą relaksu, który nie tylko może przynieść korzyści finansowe, ale także pobudzać wyobraźnię użytkowników Internetu, czy pogłębiać zainteresowania.

Dla wielu z nas tworzenie i implementacja portalu internetowego, czy strony internetowej, jest wyzwaniem. Oczywiście, nigdzie nie jest zagwarantowane, że odniesiemy sukces w tej dziedzinie, która do najprostszych nie należy, ale tworząc coś nowego możemy przynieść radość i korzyść nie tylko sobie, ale również i innym ludziom. Dzięki tworzeniu nowych portali możemy przyczynić się nie tylko do pogłębiania umiejętności i wiedzy, ale również do kształtowania społeczeństwa, które w obecnych czasach jest bardzo podatne, na to co oferuje Internet, czy na treści, które są w nim zawarte.

Literatura

- [1] [http://pl.wikipedia.org/wiki/Implementacja_\(informatyka\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Implementacja_(informatyka)), (08.04.2012).
- [2] http://pl.wikipedia.org/wiki/Portal_internetowy, (08.04.2012).
- [3] Ullman L., Dynamiczne strony WWW PHP i MySQL, wydawnictwo Helion, 2004.

Angelika BŁAŻEJEWSKA¹, Katarzyna PRZYTUŁA¹,
Grzegorz MASŁOWSKI¹, Rafał WŁOSEK¹, Karol ZYGMUNT¹
Paweł A. MAZUREK²

ANALIZA EMISJI ELEKTROMAGNETYCZNEJ URZĄDZEŃ MOBILNYCH W ZAKRESIE CZĘSTOTLIWOŚCI 2,4 GHz

1. Wprowadzenie

Coraz częściej przedmiotem badań naukowców staje się emisja pola elektromagnetycznego pochodząca od urządzeń mobilnych wykorzystujących technologię bezprzewodowej sieci Wi-Fi (Wireless Fidelity). Tematyka tych badań wynika z lawinowego wykorzystywania w dzisiejszych czasach nowoczesnych urządzeń z technologią Wi-Fi lub alternatywnymi, a polegającymi na bezprzewodowym przesyłaniu informacji. Transmisja danych odbywa się poprzez fale elektromagnetyczne o odpowiedniej częstotliwości, co powoduje całkowite wyeliminowanie konieczności użycia połączeń kablowych. Niesie to za sobą niezwykle funkcjonalność, elastyczność i mobilność.

Budowa urządzeń mobilnych powinna jednak możliwie efektywnie zabezpieczać otoczenie przed emisją zaburzeń, tak aby było ich jak najmniej, a zarazem być odporna na zaburzenia emitowane przez inne źródła. Ważne jest badanie oraz kontrolowanie sprawności takich urządzeń, gdyż przez ostatnie lata stały się one nieodłącznym elementem naszego codziennego życia.

Kompatybilność elektromagnetyczna jest dość istotnym czynnikiem rozpatrywanym przez przepisy prawne, normy oraz interesującym zjawiskiem dla celów dydaktycznych.

2. Cel badań

Członkowie koła naukowego ELMECOL przy wykorzystaniu aparatury pomiarowej Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii podjęli się zbadania wartości emisji elektromagnetycznej kilkunastu urządzeń mobilnych pracujących w technologii WiFi. Szczególną uwagę poświęcono na zidentyfikowanie i porównanie uzyskanych emisji w urządzeniach produkowanych w różnych okresach czasu (najnowsze jak i modele z wcześniejszych generacji).

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Elektroekologów ELMECOL

² Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Badaniu poddano 10 urządzeń mobilnych, reprezentujących urządzenia typu laptop, tablet i telefon komórkowy. Badane modele są produktami popularnych firm, oferujących swoje produkty na całym świecie. Dla zróżnicowania pomiarów wybrane zostały modele nowoczesne jak również starsze, wprowadzone na rynek kilka lat temu. Wykaz badanych modeli urządzeń mobilnych przedstawiony został na poniższym rysunku.



Rys.1. Wykaz badanych modeli urządzeń mobilnych

3. Wymagania prawne

Emisja elektromagnetyczna pochodząca od urządzeń mobilnych takich jak telefony komórkowe, laptopy itp. może być źródłem zakłóceń innych urządzeń oraz systemów elektronicznych, jak również wpływać negatywnie na zdrowie organizmów żywych. Przeciwdziałając tym zjawiskom wprowadzony został krajowy jak i unijny system wymagań prawnych, który zabezpiecza środowisko i społeczeństwo przed wprowadzeniem na rynek niebezpiecznych urządzeń.

Urządzenia pracujące w standardzie wi – fi nie podlegają koncesjonowaniu i mogą być stosowane bez uzyskiwania specjalnych pozwoleń. Taka sytuacja

umożliwia swobodny obrót tych urządzeń na rynku – nie musimy nikomu zgłaszać że kupiliśmy kartę wi-fi lub Bluetooth. Niemniej w świetle regulacji prawnych Unii Europejskiej i krajowych norm, urządzenia wprowadzone na rynek powinny być zgodne z dyrektywami nowego podejścia: *Telekomunikacyjne Urządzenia Końcowe i Urządzenia Radiowe (RTTE)*, *Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC)*, *Niskonapięciowe Wyroby Elektryczne (LVD)*, oraz *Ograniczenie Użycia Substancji Niebezpiecznych (ROHS)*. Wymagania tych dyrektyw nakazują spełnienie specjalnych norm technicznych dla produktów a producenci mają obowiązek przetestowania swoich wyrobów przed wprowadzeniem ich do sprzedaży. Badania takie wymagają specjalnego wyposażenia, a ponieważ Instytut posiada odpowiednią aparaturę autorzy tego artykułu mogli się podjąć tej tematyki.

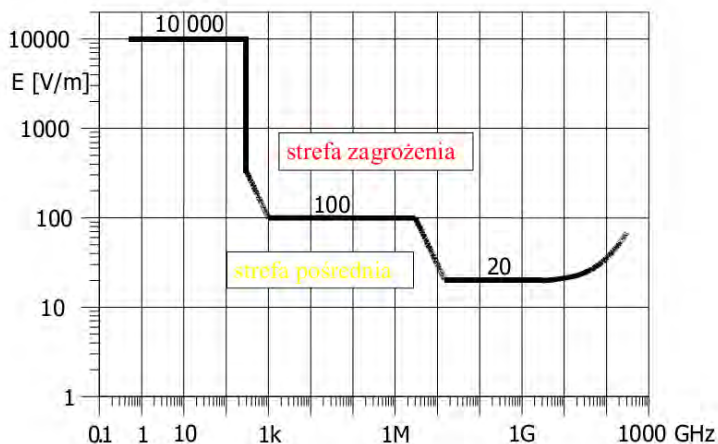
Oprócz oddziaływań elektromagnetycznych na inne urządzenia, komórki, laptopy i tablety oddziały wują na środowisko , w tym na użytkowników – a więc na ludzi. W Polsce obowiązują dwa typy ochrony prawnej środowiska i ludzi przed polami elektromagnetycznymi.

Podstawowym aktem prawnym określającym dopuszczalne wartości pola elektromagnetycznego odniesione do ochrony ludności jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. Nr 192 z 2003r, poz. 1883). Wybrane, główne i obowiązujące obecnie wytyczne zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 1. Dopuszczalne wartości pola elektromagnetycznego

Zakres częstotliwości PEM	Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
0 Hz	10 kV/m	2,500 A/m	---
od 0 Hz do 0,5 Hz	---	2,500 A/m	---
od 0,5 Hz do 50 Hz	10 kV/m	60 A/m	---
od 0,05 kHz do 1 kHz	---	3/f A/m	---
od 0,001 MHz do 3 MHz	20 V/m	3 A/m	---
od 3 MHz do 300 MHz	7 V/m	---	---
od 300 MHz do 300 GHz	7 V/m	---	0,1 W/m ²

Drugim aktem prawnym jest rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29.11.2002r w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (Dz. U. nr 217 z dnia 18.12.2002r. poz.1833). To rozporządzenie dotyczy więc tylko sytuacji ekspozycji natężeń pól elektromagnetycznych na pracowników.



Rys. 2. Limity dopuszczalnych poziomów natężenia pola elektrycznego wg rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29.11.2002r w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (Dz. U. nr 217 z dnia 18.12.2002r. poz.1833).

4. Metody pomiaru emisji elektromagnetycznej

W zależności od oczekiwanych rezultatów i możliwości technicznych stosuje się różne techniki pomiaru. Metodą powszechnie stosowaną w pomiarach ochronnych (zarówno dla celów BHP jak i ochrony środowiska) są pomiary szerokopasmowe miernikami przystosowanymi do pomiarów w bezpośrednim otoczeniu źródeł. Zaletą takich pomiarów jest uzyskanie pojedynczego wyniku odpowiadającego wypadkowemu natężeniu PEM wszystkich źródeł z zakresu pomiarowego sondy. W przypadku badań dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej wykonywane są szczegółowe testy emisji w pełnym widmie częstotliwości (9kHz-3GHz).

Pomiar emisyjności sprowadza się do pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego na kierunku maksymalnego promieniowania. Pomiaru dokonuje się dla obu polaryzacji: poziomej i pionowej, szukając kierunku maksymalnego promieniowania.

Pomiar emisji elektromagnetycznej urządzeń przeprowadzono w Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej na Politechnice Lubelskiej. Do badań wykorzystany został odbiornik pomiarowy ESCI 3 firmy Rohde&Schwarz. Miernik ten spełnia wymagania określone w normie CISPR 16. Działa jako w pełni funkcjonalny i potężny analizator widma do zastosowań laboratoryjnych. Skutecznie analizuje widmo zakłóceń poprzez jednoczesną prezentacją graficzną poziomu zakłóceń i widma emisji wokół częstotliwości odbioru.

Ze względu, że badania wymagają odpowiedniego stanowiska pomiarowego o dostatecznie niskim poziomie zaburzeń promieniowania obcego, pochodzącego od innych źródeł, testy przeprowadzono w instytucyjnej komorze ekranowanej. Wszystkie badania zostały wykonane zgodnie z normami PN- EN55014-1 i PN-EN55022, w całym zakresie pomiarowym. Detektory pomiarowe ustawione były zgodnie ze standardem CISPR 16. Aby ograniczyć czas pomiaru, zmniejszono czas próbkowania detektorów.

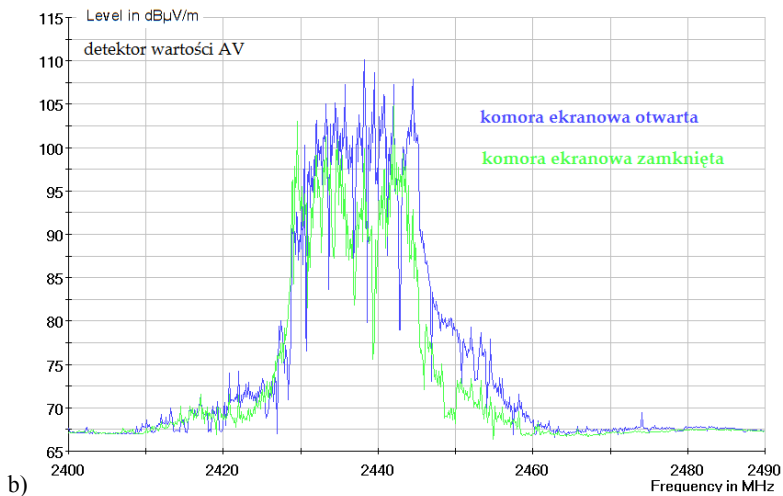
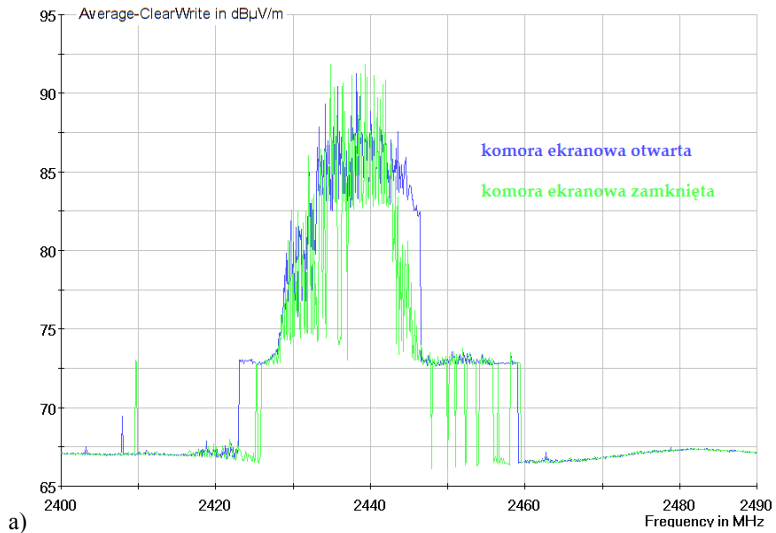


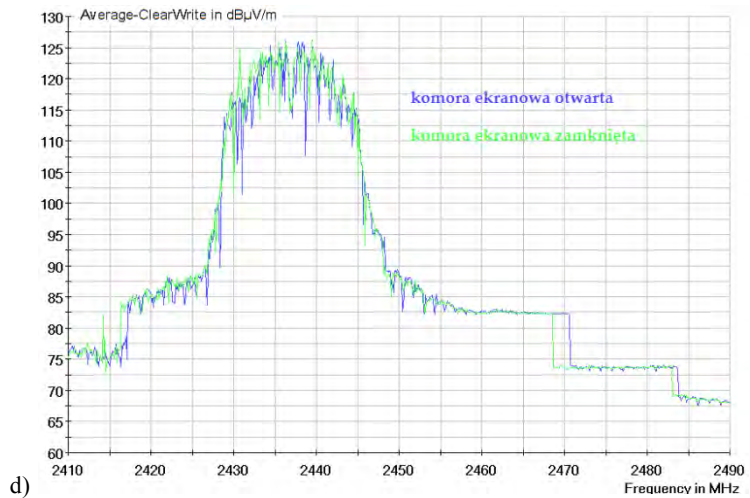
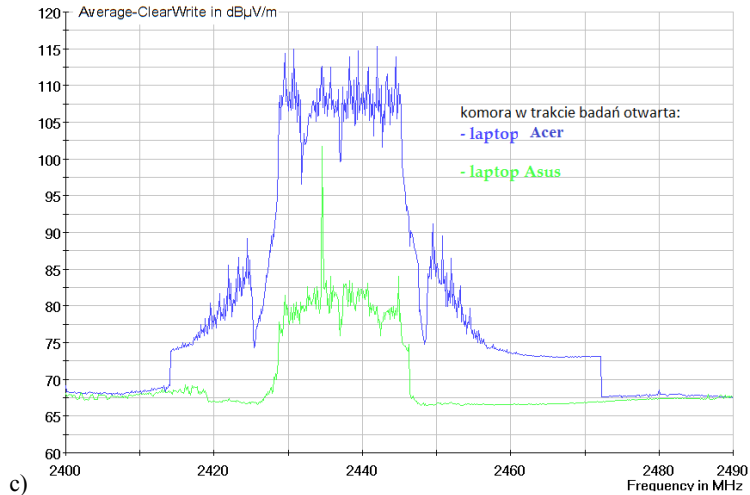
Rys. 2. Stanowisko badań: komora i jej wnętrze oraz odbiornik pomiarowy ESCI3

Każde testowane urządzenie mobilne zostało przebadane w dwóch sytuacjach, przy otwartych drzwiach komory, kiedy to zakłócenia zewnątrz mogły swobodnie przenikać do wnętrza komory (jednocześnie urządzenie miało dobre połączenie z Hot Spotem) oraz przy zamkniętych drzwiach, kiedy komora ekrana-

nowała zewnątrz pola i utrudniała połączenie z Hot Spotem. Pomiar pierwszy obrazował sytuację, w której urządzenie jest używane na co dzień. Drugi pomiar miał pokazać rzeczywiste poziomy emisji elektromagnetycznej wytwarzanej przez samo urządzenie. Dodatkowo pomiar ten pokazał nam, na jakich poziomach kształtuje się emisja w momencie, kiedy komunikacja z punktem dostępowym jest utrudniona przez barierę, którą musi pokonać sygnał. Zakres częstotliwości, w której dokonywane były pomiary wynosił 2,3 - 2,49 GHz.

Wybrane wyniki badanych urządzeń mobilnych zostały przedstawione na poniższych wykresach. Pomiar trwał średnio po kilka minut na obiekt. Żadne z testowanych urządzeń nie przekroczyło dopuszczalnych limitów z tabeli 1.





Rys. 2. Wartości emisji elektromagnetycznej zmierzonej w Instytucie od obiektów:
a) Nokia e61, b) iPad, c) porównanie laptopa firmy Acer i Asus, d) Nokia N8

5. Wnioski

Technologia WiFi jest jedną z najprężniej rozwijających się dziedzin życia. Trudno wyobrazić sobie życie bez bezprzewodowego Internetu w naszych komórkach, tabletach, laptopach. Dalszy rozwój technologii jest nieunikniony ze względu na popyt społeczeństwa i marketing producentów.

Jednak należy również szerzyć świadomość o ewentualnej szkodliwości użytkowania WiFi i zwracać uwagę na konsekwencje działania PEM na organizmy żywe. Celem powyższych pomiarów jest porównanie różnych urządzeń mobilnych i wybranie które z nich są najbezpieczniejsze dla człowieka i które

spełniają najlepiej ważną cechę każdego urządzenia elektronicznego jaką jest kompatybilność. Mimo, że emisja pola elektromagnetycznego każdego z urządzeń mieściła się w dopuszczalnych normach można zauważyć, że przebiegi każdego z nich są zróżnicowane pod względem wielkości promieniowania. Jest to wynikiem przede wszystkim budowy samego urządzenia. Należy pamiętać również, że niekiedy krótkotrwałe wyższe pole elektromagnetyczne jest mniej szkodliwe dla człowieka, niż niższe ale długotrwałe.

Żadne z badanych przez nas urządzeń nie przekroczyło wymagań, jakie stawiają normy stosowane w tego typu badaniach. W trakcie badań wykazano znaczne różnice pomiędzy mierzonymi urządzeniami. Emisja elektromagnetyczna może być zatem ważnym parametrem związanym z wyborem nowego telefonu lub gadżetu. Analiza wyników pozwala stwierdzić, że wyższa liczba dodatkowych funkcji w zakresie komunikacji bezprzewodowej wiąże się ze wzrostem poziomu emisji elektromagnetycznej.

Literatura

- [1] www.wi-fi.org, (22.01.2012).
- [2] http://www.biznespolska.pl/files/reports/Biuletyn_Nikon_Wi-Fi.pdf (22.01.2012).
- [3] <http://strefawifi.pl> (22.01.2012).
- [4] Danowski B.: WI-FI darmowe sieci bezprzewodowe.
- [5] Instrukcja obsługi. Miernik zakłóceń elektromagnetyczny TES-92. Wyd. V 2010.
- [6] Krakowski M.: Pole elektromagnetyczne. Seria Elektrotechnika teoretyczna, Wydaw. Naukowe PWN 1999.
- [7] Morawiec J.: Pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne, Wydaw. WSP, 1987.
- [8] Mazurek P. A.: Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej, ISBN 978-83-62596-02-7, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2010.
- [9] PN-EN 55022, Kompatybilność elektromagnetyczna. Dopuszczalne poziomy i metody pomiaru zakłóceń radioelektrycznych wytwarzanych przez urządzenia informatyczne.
- [10] PN-EN 55014-1, Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące przyrządów powszechnego użytku, narzędzi elektrycznych i podobnych urządzeń. Część 1: Emisja zaburzeń elektromagnetycznych. Norma grupy wyrobów (oryg.).

Daniel BRĘŚ¹, Krzysztof BĄK¹, Piotr Z. FILIPEK²

STANOWISKO LABORATORYJNE DO BADANIA GRUPOWEGO STEROWANIA NAPĘDÓW ELEKTRYCZNYCH PRZY POMOCY STEROWNIKA PLC

Streszczenie

W ramach referatu przedstawiony zostanie laboratoryjny model napędu wielosilnikowego sterowanego przez sterownik swobodnie programowalny - PLC. Zbudowany model symuluje pracę kotła centralnego ogrzewania na paliwo stałe.

Zastosowano w nim 3 silniki indukcyjne. Dwa z nich, napęd wentylatora nadmuchowego i pompy cyrkulacyjnej są silnikami jednofazowymi. Trzeci jest silnikiem 3 fazowym, pełniącym rolę podajnika paliwa. Jest on zasilany z przekształtnika częstotliwości, dzięki czemu możliwa jest regulacja prędkości. Praca systemu nadzorowana jest przez sterownik PLC typu S7-200 firmy Siemens. Stanowisko laboratoryjne oprócz wykorzystania opracowanego programu sterowania, posiada możliwość modyfikowania algorytmu poprzez oprogramowanie zainstalowane na komputerze PC.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Napędów i Automatyki KNNNA

² Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

MOBILNY PRZEWODNIK PO UCZELNI

1. Podstawowa funkcjonalność mobilnego przewodnika

Opracowany na potrzeby Politechniki Lubelskiej przewodnik jest tzw. witryną mobilną, czyli aplikacją internetową dostępną z poziomu przeglądarki internetowej [1]. W związku z powyższym wygląd i działanie aplikacji zostało dostosowane do możliwości urządzeń mobilnych m.in. poprzez opracowanie prostego i przejrzystego interfejsu użytkownika, którego elementy zapewniają przyjazną obsługę mimo ograniczeń technologicznych obecnych w starszych urządzeniach.

Aplikacja pozwala na przeszukiwanie bazy danych pomieszczeń na trzy sposoby. Pierwszy z nich opiera się na wykorzystaniu prostej wyszukiwarki (rys. 1a), w której jest wprowadzane oznaczenie sali. Po wciśnięciu przycisku wyszukiwania, użytkownikowi ukazuje się rzut piętra z wyraźnie zaznaczoną szukaną salą (rys. 1d), której towarzyszą informacje takie, jak nazwa budynku i numer piętra, a na dole strony mapka kampusu z wyznaczoną trasą do budynku docelowego.

Kolejnym rozwiązaniem jest ręczne przeszukiwanie bazy pomieszczeń. Początkowo należy wybrać odpowiedni wydział, a następnie budynek i salę spośród listy sal posortowanych według pięter, na których się znajdują (rys. 1b).

Ostatnia z metod wyszukiwania opiera się na mapie z zaznaczonymi wszystkimi dostępnymi budynkami (rys. 1c). Aby przejść do przeglądania planów poszczególnych pięter, należy wybrać odpowiednią lokalizację. Widok mapy oferuje również prezentację aktualnej pozycji urządzenia mobilnego, ustalonej na podstawie dostarczanych przez nie informacji o położeniu.

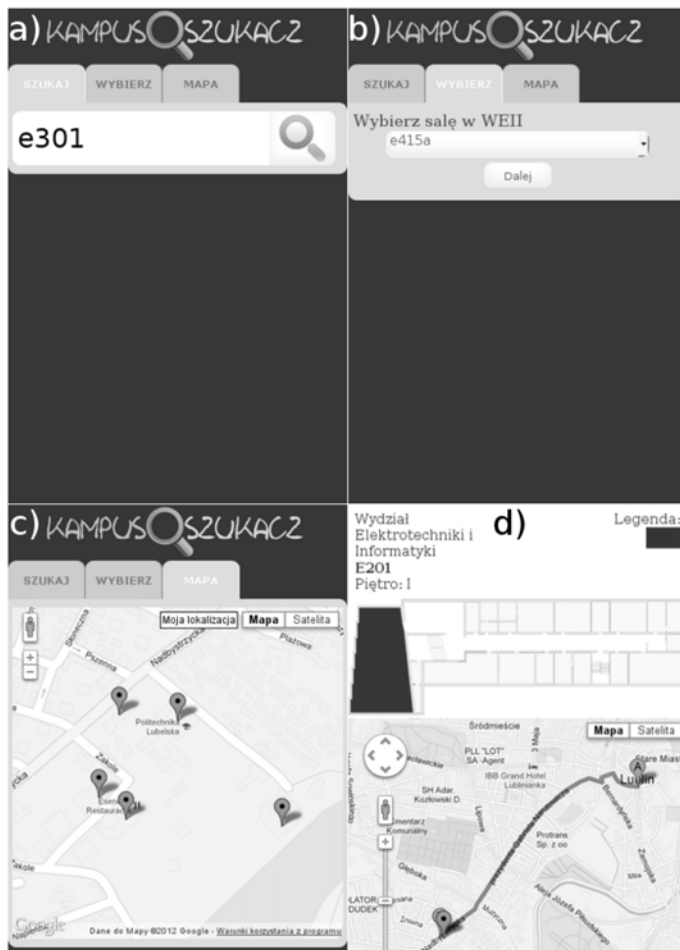
2. Wpływ zastosowanych technologii na dostępność mobilnego przewodnika

Niewątpliwą zaletą opracowanego przewodnika jest jego uniwersalność i niezależność od systemu operacyjnego zarządzającego urządzeniem mobilnym. Przewodnik jest aplikacją internetową napisaną w języku PHP i wykorzystującą do składowania danych bazę danych MySQL. Jego pliki znajdują się na ogólnodostępnym serwerze, z którym łączą się urządzenia mobilne przy pomocy przeglądarek WWW. Takie podejście umożliwiło obsługę szerokiej gamy urządzeń o różnym wieku i parametrach, jednocześnie znosząc konieczność

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Informatyki Pentagon

tworzenia oddzielnej aplikacji na każdą platformę mobilną i jej późniejszej instalacji. W skrócie, minimalne wymagania wobec urządzeń dostępowych (w tym wobec klasycznych komputerów osobistych), potrzebne do poprawnego działania przewodnika, ograniczono do przeglądarki WWW i dostępu do Internetu.

Plany pięter budynków wykorzystują zalety grafiki wektorowej, która zapewnia zachowanie bardzo dobrej jakości szczegółów podczas ich powiększania, co nie jest możliwe do uzyskania podczas prezentacji obrazów jako grafik rastrowych. Zastosowany format graficzny SVG oparty na tekstowej strukturze XML pozwala na dowolne programowe manipulowanie jego zawartością, a także jest bardzo dobrze wspierany przez większość przeglądarek internetowych [2].



Rys. 1. Widok podstawowej funkcjonalności mobilnego przewodnika (źródło: opracowanie własne)

Wykorzystanie technologii HTML 5 podczas tworzenia przewodnika pozwoliło na użycie „Geolocation API” umożliwiającego ustalanie współrzędnych użytkownika aplikacji na podstawie wskazań urządzenia mobilnego. Jest to nowa funkcjonalność, która nie była dostępna w poprzednich wersjach standardu HTML [3].

Dzięki zastosowaniu Google Maps API v3, można dowolnie manipulować ułożeniem, zachowaniem oraz wyglądem interfejsu użytkownika widoku mapy. W połączeniu z potencjałem jaki oferuje HTML 5, w bardzo prosty sposób można zintegrować interaktywne mapy oraz usługi lokalizacyjne, prezentując aktualne położenie geograficzne urządzenia, na którym jest uruchomiona aplikacja [3].

3. Podsumowanie

Projekt mobilnego przewodnika był tworzony z myślą o integracji z istniejącymi systemami informatycznymi uczelni, udostępnieniu go jak najszerszej grupie odbiorców (w tym osobom z upośledzeniem postrzegania barw) oraz na jak największej liczbie platform docelowych (z naciskiem na mobilność), z których każda posiada swojego rodzaju ograniczenia. Z tego względu aplikacja wymagała kompromisu pomiędzy funkcjonalnością a uniwersalnością, co przełożyło się również na prostotę jej interfejsu. Przeniesienie prezentowanego przewodnika na jedną, konkretną platformę (np. Android) z pewnością zwiększyłoby jego funkcjonalność i możliwości, odbyłoby się to jednak kosztem uniwersalności.

Literatura

- [1] Cameron C. Laya 6.1 Update Now in App Stores, <http://layar.com/blog/2012/02/14/layar-61-now-in-app-stores> (16.02.2012).
- [2] Powers S.: Grafika w Internecie, Helion, 2009.
- [3] Holdener A.T.: HTML 5 Geolocation, O'Reilly, 2011.

Szymon CHODŹKO¹

ZASTOSOWANIE KOMUNIKACJI BEZPRZEWODOWEJ W INTELIGENTNYCH SYSTEMACH BUDYNKÓW. PROJEKT STANOWISKA DYDAKTYCZNEGO

Streszczenie

Komunikacja bezprzewodowa w inteligentnych systemach instalacji budynkowych jest aspektem automatyki, który obecnie przechodzi gwałtowny rozwój. Umożliwia uniknięcie wielu niedogodności, jakie niesie ze sobą standardowe okablowanie. Pozwala zastosować elementy sterujące w miejscach, które wcześniej były niedostępne, ograniczyć koszty oraz uzupełnić zarządzanie energią w budynku w przypadku instalacji urządzeń, których wcześniej inwestor i projektant nie uwzględnili.

Praca zawiera projekt stanowiska dydaktycznego umożliwiającego prezentację praktycznego zastosowania systemów bezprzewodowych w innowacyjny sposób.

Użycie urządzeń typu smartfon z panelem dotykowym pokazuje proces dostosowywania technologii KNX do potrzeb użytkownika oraz wiodących trendów na rynku interaktywnych rozwiązań.

W oparciu o wykonany projekt i stanowisko dydaktyczne przeprowadza studenta opracowane ćwiczenie. Zakres jego obejmuje kompletny proces programowania instalacji przy użyciu najnowszych środowisk tworzenia aplikacji w programach ETS4 oraz OpenRemote Designer.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Elektrycznych Systemów Inteligentnych Zordon

Karolina CZARNACKA¹, Paweł WOLIŃSKI¹,
Tomasz KOŁTUNOWICZ²

OTRZYMYWANIE ORAZ METODY BADAWCZE MATERIAŁÓW NANOKOMPOZYTOWYCH

Streszczenie

W pracy przedstawione zostały metoda wytwarzania nanomateriałów przy użyciu technik jonowych a w szczególności metoda otrzymywania dwuskładnikowych nanokompozytów metal-dielektryk $(\text{CoFeZr})_x(\text{Al}_2\text{O}_3)_{1-x}$. Jest to metoda opierająca się na implantacji jonowej, gdzie rozprędzone jony "wybijają" atomy bądź cząstki z powierzchni rozpylanego materiału, a następnie atomy te osadzają się na konkretnym podłożu. W tym przypadku do rozpylania użyto tarczy wykonanej ze stopu metalu CoFeZr oraz przymocowanych do niej płytek z Al_2O_3 . Jako gaz technologiczny wykorzystywany był argon lub mieszanina argonu i tlenu.

W drugiej części pracy przedstawiono opis sposobu pomiaru właściwości elektrycznych nanokompozytów otrzymanych metodą implantacji jonowej oraz uzyskane wyniki. Do pomiarów wykorzystano stanowiskiem badawcze zaprojektowanym i zbudowanym w Katedrze Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć Politechniki Lubelskiej. Badania parametrów elektrycznych (rezystancja, pojemność, kąt przesunięcia fazowego oraz tangens kąta strat $\text{tg}\delta$) wykonywane były dla częstotliwości z przedziału od 50 Hz do 1 MHz w zakresie temperatur od 77 K do 373 K.

Projekt wykonywany w ramach Koła Naukowego Materiałoznawstwa Elektrycznego i Techniki Wysokich Napięć „Meljon” działającego przy Katedrze Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć Politechniki Lubelskiej.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Materiałoznawstwa Elektrycznego i Techniki Wysokich Napięć Meljon

² Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

ENERGOOSZCZĘDNE NAPĘDY ELEKTRYCZNE W AUTOMATYCE PRZEMYSŁOWEJ

1. Wstęp

W dobie rosnących cen energii elektrycznej, przemysł zaczął poszukiwać sposobów zmniejszenia zużycia energii elektrycznej oraz jej bardziej racjonalnego wykorzystania. Ponieważ szacuje się, że od 50 do 60% energii elektrycznej pobieranej z sieci elektroenergetycznej na świecie konsumują silniki elektryczne zastosowanie energooszczędnych układów napędowych nowej generacji może przynieść wielkie korzyści i oszczędności.

2. Przekształtniki energoelektroniczne

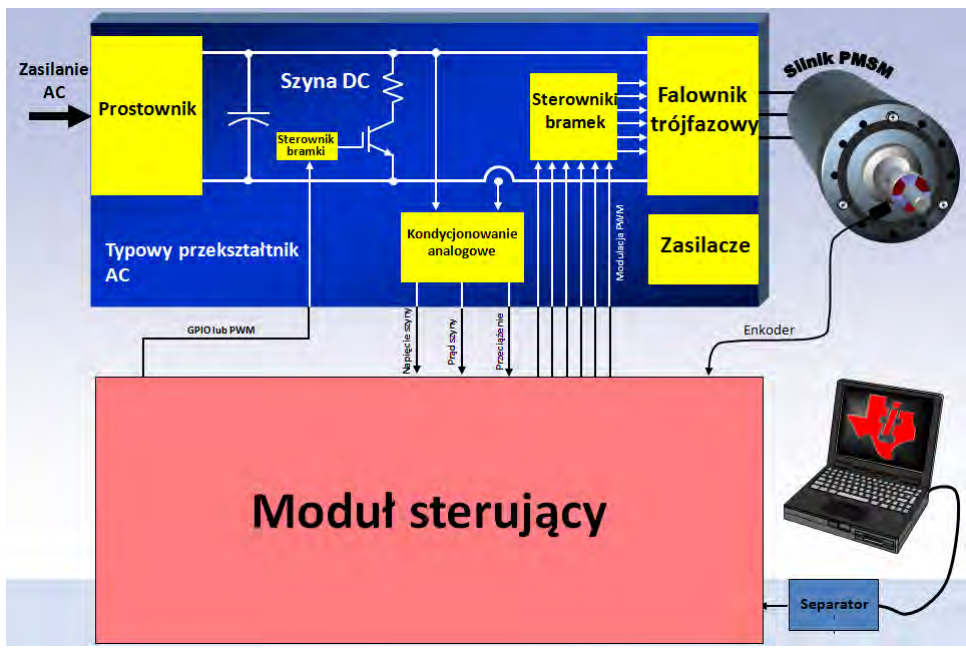
Przekształtniki są urządzeniami, które służą do przekształcania parametrów energii elektrycznej prądu przemiennego takich jak:

- częstotliwość
- wartość napięcia
- liczba faz.

2.1. Sterowanie silnikiem prądu przemiennego z wykorzystaniem przekształtnika

W celu regulacji prędkości obrotowej silnika prądu przemiennego należy go zasilać napięciem, którego częstotliwość, jak i kształt możemy zmieniać przy użyciu specjalistycznych algorytmów sterowania. Praca napędu o zmiennej prędkości obrotowej polega na przekształceniu energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej o częstotliwości 50Hz na energię o odpowiedniej częstotliwości. Najczęstszym sposobem jest przekształcenie napięcia przemiennego na napięcie stałe, za pomocą prostowników, oraz przy użyciu układu falownikowego przetworzenie go z powrotem na napięcie przemiennie, ale już o odpowiedniej częstotliwości, amplitudzie i liczbie faz. Do budowy układów falownikowych najczęściej stosuje się tranzystory IGBT, które umożliwiają bardzo dużą liczbę przełączeń w krótkim odstępie czasu. Natomiast napięcie wyjściowe formowane jest z wykorzystaniem modulacji szerokości impulsów (PWM).

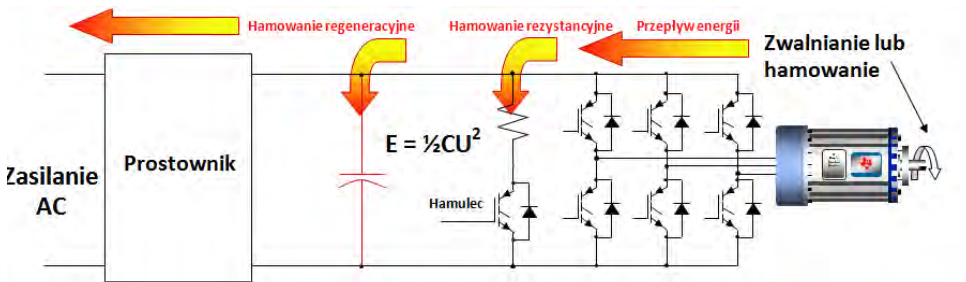
¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Mechatronik



Rys. 1. Schemat blokowy przekształtnika energoelektronicznego sterującego silnikiem prądu przemiennego PMSM [1]

2.2. Hamowanie silnika prądu przemiennego realizowane przez przekształtnik energoelektroniczny

Jednym z problemów, z którym projektanci sterowania silnikiem mają do czynienia jest hamowanie lub spowolnienie silnika. Problem polega na tym, że wirujące obciążenie posiada energie kinetyczną, które jest proporcjonalne do jego momentu bezwładności i kwadratu prędkości obrotowej. Gdy silnik jest spowalniany, energia ta musi być wytracona. Energia ta jest przekształcana w energie elektryczną przez silnik, który w tym przypadku działa jak generator.



Rys. 2. Przeptywu energii podczas poszczególnych sposobów hamowania [1]

Najczęściej wykorzystywanymi sposobami hamowania silników realizowane przez przekształtnik są:

Hamowanie dynamiczne z wykorzystaniem rezystancyjnego układu hamulcowego, polegającego na przepływie energii elektrycznej z silnika poprzez przekształtnik do rezystora hamującego

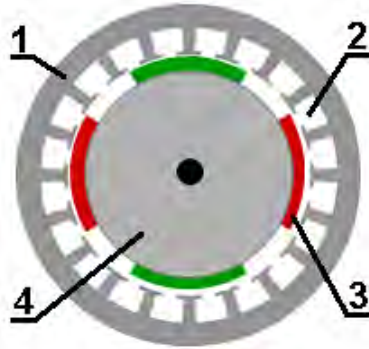
Hamowanie dynamiczne regeneracyjne - w tym przypadku energia jest magazynowana w celu późniejszego użycia lub przekształcona w takiej formie, żeby potem mogła być wykorzystana przez inne układy elektroniczne. Energia ta może być przechowywana w kondensatorze lub zwracana do sieci zasilającej

Hamowanie prądem stałym. Energia wytworzona w uzwojeniach silnika jest oddawana do układu elektronicznego sterownika i może być wykorzystana do spowolnienia silnika wykorzystując hamowanie dynamiczne. Energia ta nie jest odzyskiwana, a większość z niej nigdy nie opuszcza silnika. Technika ta jest zwykle używana do niższych poziomów energetycznych, gdyż powoduje znaczne nagrzewanie silnika

Hamowanie przeciwprądem - najbardziej agresywna i potencjalnie niebezpieczna forma hamowania. W tym przypadku biegunowość silnika prądu stałego jest nagle odwrócona, w wyniku czego prąd osiąga bardzo duże wartości. Podobnie jak w metodzie hamowania prądem stałym, większość energii jest rozpraszana w uzwojeniach własnych silnika. Hamowanie przeciwprądem powinno być stosowane tylko w sytuacjach, gdzie prąd jest ograniczony, ponieważ w skutek zbyt wysokich prądów można uszkodzić silnik lub przekształtnik.

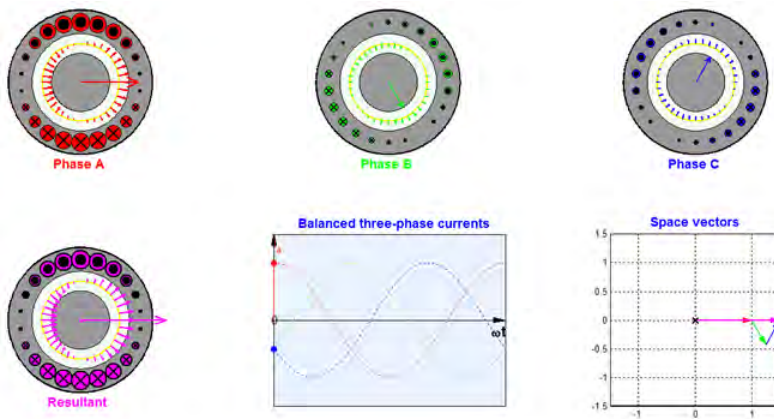
3. Silniki bezszczotkowe z magnesami trwałymi

Koszt silników bezszczotkowych z magnesami trwałymi zmniejszył się w ostatniej dekadzie, głównie ze względu na możliwość wykorzystania wysokoenergetycznego materiału magnetycznego - neodymu. Neodym to składnik ziem rzadkich z wysoką gęstością strumienia, dzięki czemu idealnie nadaje się do budowy magnesów trwałych. Pod względem budowy silniki z magnesami trwałymi możemy podzielić na: silniki bezszczotkowe prądu stałego (BrushLess Direct Current), silniki z magnesami trwałymi umieszczonymi na powierzchni wirnika (Surface Permanent Magnet) oraz silniki z magnesami trwałymi umieszczonymi wewnątrz struktury wirnika (Interior Permanent Magnet). Silniki BLDC charakteryzują się wyższą sprawnością w porównaniu do konwencjonalnych silników prądu stałego. Zamiast tradycyjnego komutatora i szczotek zastosowano elektronicznie sterowany komutator, dzięki czemu zmniejszono jego zawodność i obsługowość. Silniki IMP posiadają magnesy trwałe umieszczone wewnątrz struktury wirnika, co powoduje powstawanie znacznych tętnień momentu. Wady tej nie posiada silnik z magnesami trwałymi umieszczonymi na powierzchni wirnika (SPM), który w wyniku zmniejszenia szczeliny powietrznej charakteryzuje się niskimi tętnieniami momentu, dlatego właśnie ten typ silnika został zastosowany w dalej omawianym stanowisku laboratoryjnym. Budowę tego silnika przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Budowa silnika SPM: 1) Stojan, 2) Uzwojenie stojana, 3) Magnes trwały, 4) Wirnik [1]

3.1. Sterowanie silników synchronicznych z magnesami trwałymi (PMSM)



Rys. 4. Oddziaływanie 3 faz wytwarzających wirujące pole magnetyczne w stojanie [1]

Uzwojenia są przesunięte przestrzennie między sobą o 120 stopni i są zasilane trójfazowym napięciem sinusoidalnym o fazach przesuniętych również o 120 stopni. Powoduje to powstanie trzech wektorów pola magnetycznego, które cały czas pulsują synchronicznie z odpowiadającymi im prądami i na odpowiednich osiach magnetycznych. Sumą geometryczną tych wektorów jest płynnie obracający się wektor przestrzenny pola elektromagnetycznego. Poprzez odpowiedni dobór proporcji prądów fazowych można stworzyć dowolnie położony wektor pola magnetycznego. Jest to podstawowa metoda sterowania polem zorientowanym. Ukierunkowując pole stojana względem wirnika dla każdej wartości prądu można osiągnąć maksymalny moment obrotowy

Istnieją dwa czynniki, które regulują moment w silnikach PMSM: Strumień wirnika (zakładamy, że jest stały) oraz amplituda wektora prądu, który jest przesunięty pod kątem 90 stopni, względem osi obrotu strumienia magnetycznego. W celu zwiększenia momentu obrotowego silnika należy zwiększyć bierną składową prądu. Tysiąc razy na sekundę procesor próbuje pozycję wirnika i oblicza właściwe proporcje prądów, uzyskując wektor prądu biernego o wymaganej amplitudzie. Jest to sterowanie polem zorientowanym.

$$T = \frac{3}{4} p \cdot [\lambda_{dr} I_{qs}]$$

gdzie:

p – liczba biegunów, λ_{dr} – strumień magnetyczny wirnika, I_{qs} – składowa bierna prądu stojana.

3.2. Własności silników PMSM

Wady i zalety silników PMSM:

Zalety:

- Wysoka moc na wale w stosunku do gabarytów
- Wysoka sprawność ze względu na małe straty w wirniku
- Względnie ekonomiczna konstrukcja
- Bardzo niska pulsacja momentu
- Konstrukcja pozwalająca bardzo łatwo usuwać ciepło
- Niskie tętnienia momentu

Wady:

- Dużo bardziej skomplikowane sterowanie w porównaniu do BLDC
- Bardzo duża wymagana dokładność ustalania kąta pracy silnika w porównaniu do trapezoidalnego BLDC
- Osłabienie pola magnetycznego wymaga dodatkowego prądu
- Magnesy trwale mogą zostać rozmagnesowane w wysokiej temperaturze.

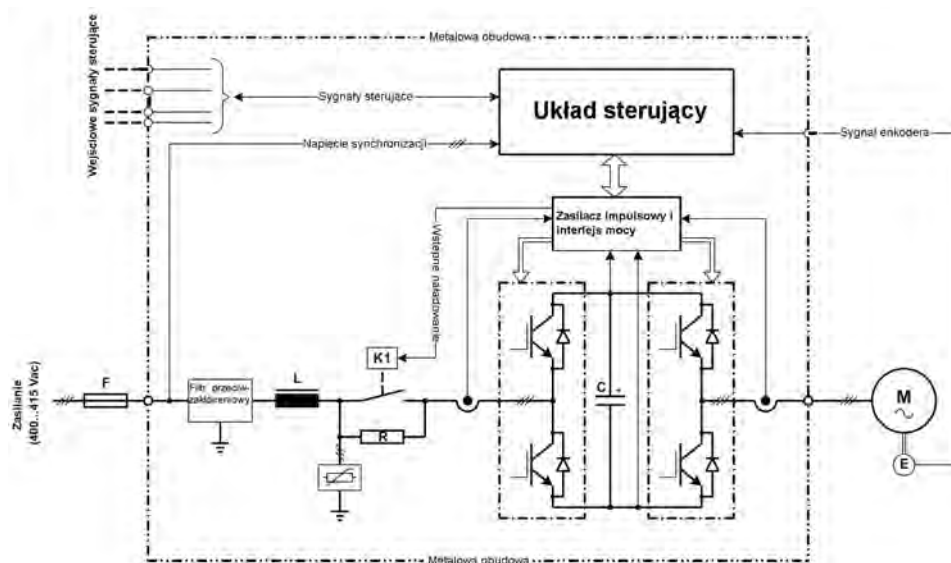
4. Stanowisko laboratoryjne do badania przekształtnikowych napędów prądu przemiennego z oddawaniem energii do sieci zasilającej



Rys. 7. Po lewej: widok panelu operatorskiego oraz przekształtnika, po prawej: silnik PMSM obciążony prądnicą obcowzbudną prądu stałego

Silnik PMSM zastosowany w stanowisku laboratoryjnym charakteryzuje się współczynnikiem mocy $\cos\Phi$ bliskim jedności oraz bardzo wysoką sprawnością. Przekształtnik GEFAN AVRy składa się z układu sterującego, który ma za zadanie przetwarzać sygnały sterujące i kontrolować pracę obwodu prądowego.

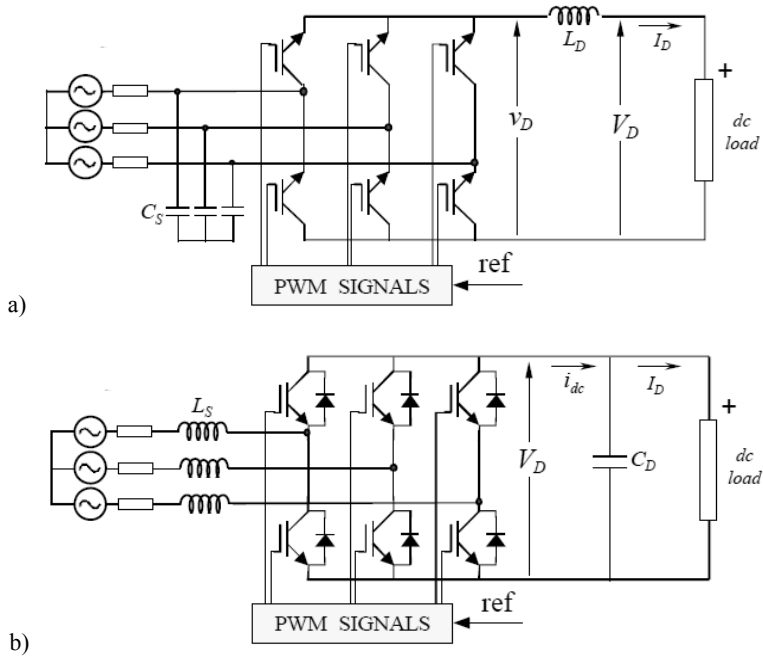
Obwód prądowy składa się z filtra przeciwzakłóceńowego oraz dławika. Następными elementami są przełącznik oraz rezystor. Przełącznik ma za zadanie zamknąć obwód łączący zasilanie z prostownikiem aktywnym po czasie ładowania głównej pojemności C , natomiast rezystor R ma za zadanie ograniczyć prąd ładowania. Podczas normalnej pracy silnika pierwszy mostek pełni rolę prostownika, natomiast drugi mostek pełni rolę falownika.



Rys. 8. Schemat blokowy dla jednej fazy przekształtnika GEFAN AVRy umożliwiającego zwrot energii do sieci zasilającej [3]

Podczas hamowania lub napędzania silnika mostki te zamieniają się rolami w taki sposób, że energia elektryczna przepływająca od silnika jest prostowana, przez mostek pełniący dotychczas rolę falownika, a następnie zamieniana na prąd przemienny i zwracana do sieci zasilającej poprzez mostek będący dotychczas prostownikiem.

Oba poniższe układy prostowników PWM umożliwiają zwrot energii do sieci zasilającej. Układ prostownikowy PWM zbudowany jako źródło napięciowe umożliwia zwrot energii elektrycznej do sieci zasilającej poprzez zwrot prądu, natomiast układ prostownikowy zbudowany jako źródło prądowe umożliwia zwrot energii elektrycznej do sieci zasilającej poprzez zwrot napięcia.



Rys. 9. Schematy układów prostowniczych PWM pracujących jako:
 a) źródło prądowe, b) źródło napięciowe

5. Podsumowanie

Zastosowanie materiałów wysokoenergetycznych powoduje zmniejszenie strat mocy oraz gabarytów wytwarzanych silników. Konstrukcje te charakteryzują się więc wysoką sprawnością i ekonomiczną konstrukcją. Przedstawiany przekształtnik umożliwia zwrot energii do sieci zasilającej. Jest to bardzo istotna cecha w ekonomicznego punktu widzenia, ponieważ cechy tej nie posiadają konwencjonalne przekształtniki, które rozpraszają energię hamowania do otoczenia, podczas gdy może ona być zwrócona do sieci zasilającej lub wykorzystana przez inne urządzenia elektryczne. Zastosowanie takiego napędu może okazać się opłacalne w układach napędowych większych mocy oraz w takich, gdzie występuje duża częstotliwość hamowania, np. dźwigi.

Literatura

- [1] Wilson D.: TI_MotorControlCompendium_2010.ppt, Texas Instruments, www.ti.com/motorcontrol.
- [2] Glinka T., Jakubiec M.: Silniki elektryczne z magnesami trwałymi umieszczonymi na wirniku., Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne, Nr 71/2005.
- [3] http://www.gefran.com/en/products/product_796.aspx, User manual AVRy.
- [4] http://www.gefran.com/en/products/product_750.aspx, Motion Control 2010 Catalog.

Zbigniew CZYŻ¹, Krzysztof KRUSZCZYŃSKI¹,
Michał KUŚMIERZ²

KONSTRUKCJA PODWOZIA I NADWOZIA LEKKIEGO POJAZDU Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM

Streszczenie

W prezentacji przedstawiono projekt lekkiego pojazdu z napędem elektrycznym. W procesie projektowania wykorzystano zaawansowane programy wspomagające prace inżynierskie CAD i CAE. Obejmuje on konstrukcję nadwozia oraz płyty podłogowej. Podczas procesu projektowania uwzględniono kilka koncepcji, z których na podstawie wykonanych obliczeń wybrano najbardziej optymalną, charakteryzującą się opływowym kształtem generującym znikome opory przy obliczeniowej prędkości. Przedstawiono również wyniki obliczeń wytrzymałościowych i aerodynamicznych. Konstrukcja wykonana jest z nowoczesnych lotniczych materiałów kompozytowych, których zastosowanie pozwoliło osiągnąć wymaganą wytrzymałość zachowując stosunkowo niewielką masę.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Elektryków Napęd i Automatyka

² Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Koło Naukowe Napędy Lotnicze oraz Koło Naukowe Komputerowego Wspomagania Prac Projektowych

DZIENNIK SZKOLNY JAKO PRZYKŁAD APLIKACJI MOBILNEJ

1. Dziennik elektroniczny – krótka charakterystyka problemu

Przez wiele lat w polskich szkołach dzienniki elektroniczne funkcjonowały na zasadzie swoistego kuriozum – stanowiły jedynie element wspierający proces dydaktyczny, jako że przewidywano prowadzenie dokumentacji jedynie w formie papierowej [1].

Rozwój technologiczny i coraz powszechniejsza informatyzacja wymusiły zmiany w panującym prawie – od 1 września 2009 r. obowiązuje rozporządzenie ministra edukacji narodowej z 16 lipca 2009 r. zmieniające dotychczasowe rozporządzenia w sprawie sposobu prowadzenia przez publiczne przedszkola, szkoły i placówki dokumentacji przebiegu nauczania, działalności wychowawczej i opiekuńczej oraz rodzajów tej dokumentacji [2]. Wprowadza ono możliwość prowadzenia dokumentacji związanej z ocenami i frekwencją uczniów wyłącznie w formie elektronicznej.

Dzięki temu rozporządzeniu sytuacja na rynku uległa zmianie – o ile w roku szkolnym 2009/2010 około 30 szkół korzystało wyłącznie z dziennika elektronicznego, o tyle rok później liczba ta zwiększyła się do ponad setki [3]. Warto zauważyć, że liczba szkół korzystających równoległe z dokumentacji papierowej i elektronicznej jest znacznie większa – szacuje się ją na około 1500-1700 jednostek edukacyjnych [3].

Oczywiście wprowadzenie dziennika elektronicznego wiąże się z wieloma dodatkowymi problemami, począwszy od konieczności instalacji komputera w każdej pracowni (dzięki czemu nauczyciel będzie mógł na bieżąco wprowadzać do systemu informacje o ocenach i frekwencji ucznia), poprzez konieczność przeszkolenia kadry w korzystaniu z systemu, na rozpowszechnieniu idei korzystania z dziennika przez uczniów i rodziców (celem monitorowania postępów dziecka i jego frekwencji) [4].

W chwili obecnej na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań informatycznych dotyczących prowadzenia dokumentacji szkolnej. Wiele z nich to rozbudowane systemy do zarządzania całą jednostką edukacyjną, inne zaś ograniczają się stricte do realizowania funkcjonalności dziennika elektronicznego. Ich wspólnym mianownikiem jest fakt, iż są przeznaczone głównie na komputery ‘pełnowymiarowe’ – zarówno stacjonarne, jak i laptopy. Tymczasem na rynku brakuje

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Informatyki Pentagon

rozwiązań, które uwzględniałyby potrzeby użytkowników korzystających z szerokiej gamy urządzeń mobilnych. Tymczasem ten segment rynku elektronicznego rozwija się bardzo dynamicznie – już od 2009 telefon komórkowy jest najczęściej kupowanym urządzeniem elektronicznym na świecie [5].

Analizując strukturę rynku telefonii komórkowej warto zauważyć, że coraz większą jego część zajmują smartfony - w 2010 stanowiły trzy na cztery sprzedane telefony (zgodnie z definicją przyjętą na potrzeby badań przez GfK Polonia, za smartfon uznawano telefon spełniający dwa podstawowe warunki: posiadał otwarty system operacyjny oraz był wyposażony w ekran dotykowy i/lub klawiaturę QWERTY) [6].

Biorąc pod uwagę przytoczone dane, warto zauważyć, iż rynek aplikacji mobilnych cieszy się dużym potencjałem rozwoju. Warto więc pomyśleć nad opracowaniem rozwiązań uwzględniających potrzeby coraz szerszej grupy użytkowników.

2. Internetowy Dziennik Szkolny

Internetowy Dziennik Szkolny jest przedsięwzięciem, które z założenia wspomaga pracę szkół. Grupą użytkowników docelowych są wszystkie osoby, które mają bezpośredni kontakt z instytucjami o charakterze edukacyjno-dydaktycznych. Na chwilę obecną model aplikacji najwierniej oddaje działanie instytucji edukacyjnych w obszarze do szkół podstawowych do ponad gimnazjalnych, jednak przy uwzględnieniu profilu funkcjonowania placówek akademickich podczas dalszych prac rozwojowych możliwe będzie rozszerzenie grupy odbiorców systemu.

Innowacyjność przygotowywanego projektu polega na tym, iż od samego początku jest on dedykowany na urządzenia mobilne. Interfejs aplikacji internetowej został przygotowany z myślą o tabletach oraz telefonach wyposażonych w ekrany dotykowe. Zastosowane technologie pozwalają na używanie systemu w wygodny i intuicyjny sposób, przyjazny nawet dla osób, które wcześniej nie miały okazji zbyt często korzystać z nowoczesnych urządzeń mobilnych.

Pomimo iż aplikacja tworzona jest z myślą o urządzeniach małoe ekranowych, możliwe jest również korzystanie z systemu na komputerach stacjonarnych lub przenośnych przy użyciu klasycznej przeglądarki internetowej. Jako, że przedsięwzięcie realizowane jest w oparciu o technologie webowe, funkcjonowanie aplikacji jest niezależne od wykorzystywanego przez użytkownika systemu operacyjnego.

3. Możliwości rozwoju

Elektroniczny Dziennik Szkolny może z powodzeniem być rozszerzany o dodatkowe moduły funkcjonalne. W pierwszej kolejności należałoby się skoncentrować na rozbudowie systemu o informacje dotyczące sposobu funkcjonowania szkoły (organizacja rozłożenia sal, system aktualności i ogłoszeń, moduł zastępstw). Wymaga to jednak konsultacji z partnerami rozwojowymi (szko-

łami) – inaczej pełne odzwierciedlenie wszystkich procesów zachodzących w placówkach edukacyjnych nie jest możliwe z punktu widzenia deweloperów systemu.

Istnieje również możliwość rozszerzenia grupy odbiorców systemu o studentów oraz pracowników uczelni wyższych (system o charakterze wirtualnego dziekanatu). Wymagałoby to jednak szerszej modyfikacji całości aplikacji uwzględniającej większą swobodę tworzenia planów zajęć z uwzględnieniem nie tylko grupy dziekańskiej, lecz także zajęć indywidualnych (np. Indywidualnego Toku Studiów).

Natomiast bardziej odległym pomysłem do realizacji byłoby stworzenie natywnej aplikacji klienta na urządzenia mobilne. Należy pamiętać o tym, że aplikacja jest dedykowana użytkownikom właśnie tych urządzeń, toteż należy zapewnić do niej dostęp jak największej liczbie osób. Poprzez wprowadzenie interfejsu w aplikacji natywnej możliwa byłaby oszczędność transmisji danych, której zadaniem byłoby stricte przesyłanie danych do zapisania, zamiast wymiany informacji dotyczących wyglądu interfejsu (np. całego layoutu strony internetowej).

Literatura

- [1] http://praca.gazetaprawna.pl/artykuly/422369,dziennik_elektroniczny_bezpieczniejszy_od_papierowego.html (12.02.2012).
- [2] Dz.U. 2009 nr 116 poz. 977.
- [3] <http://dzieckoimama.pl/Dziecko-i-mama/Aktualnosci/Setka-polskich-szkol-bez-dziennikow-papierowych.html> (12.02.2012).
- [4] <http://www.nto.pl/apps/pbcs.dll/article?AID=/20090910/powiat09/316681216> (12.02.2012).
- [5] Konecki T. (2011), Rzeczywistość rozszerzona – lepsza wersja świata, <http://nt.interia.pl/news/rzeczywistosc-rozszerzona-lepsza-wersja-swiata> ,1651714 (12.02.2012).
- [6] Hatałska N. (2012), Penetracja smartfonów w Polsce – dane za 2011, <http://hatalaska.com/2012/02/13/penetracja-smartfonow-w-polsce-dane-za-2011> (12.02.2012).

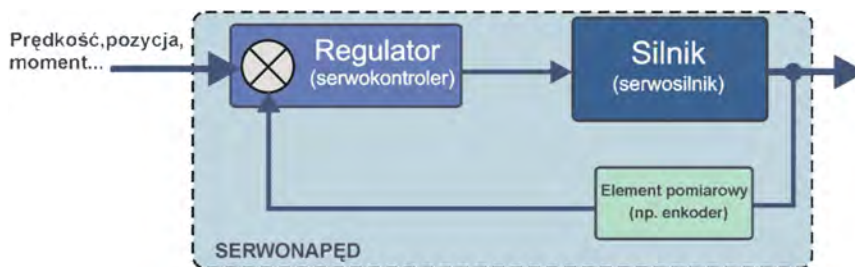
STEROWANIE PRĘDKOŚCIOWE I POZYCYJNE PRZY UŻYCIU SERWONAPĘDU POSIDRIVE STÖEBER

1. Wprowadzenie

Wysokie wymagania procesów produkcji przemysłowej wymuszają automatyzację linii produkcyjnych. Wiąże się to z koniecznością kontroli pozycji oraz prędkości obrotowej maszyn. W związku z tym współczesnym układom napędowym stawiane są wymagania dotyczące: szerokiego zakresu regulacji prędkości, dużej dynamiki i dokładnej powtarzalności ruchu, wysokiej sprawności oraz niezawodności i bezobsługowości. W niektórych aplikacjach, między innymi w przypadku manipulatorów bądź robotów kluczową rolę odgrywa wysoka dynamika oraz powtarzalność ruchu. Stosowane są wtedy układy serwonapędów.

2. Struktura serwonapędu prądu przemiennego

W serwonapędach AC w roli silnika wykorzystuje się bezszczotkowe silniki synchroniczne prądu zmiennego (AC) z magnesami trwałymi na wirniku. Są jednymi z najczęściej stosowanych napędów elektrycznych w automatyce, służą do realizowania zarówno ruchów obrotowych jak i liniowych. Silniki te mają bardzo dobrą zależność dynamiki do momentu, prostą budowę i potrafią osiągać bardzo duże prędkości. Stosowane są wszędzie tam, gdzie wymagana jest duża dynamika ruchu, praca na bardzo małych prędkościach, bardzo duże dokładności regulacyjne, pozycjonowanie oraz precyzyjne przemieszczanie z pozycji A do pozycji B.



Rys. 1. Schemat blokowy serwonapędu

¹ Politechnika Lubelska, Koło Naukowe Napęd i Automatyka

² Politechnika Lubelska, Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

W podstawowy skład serwonapędu wchodzi:

1. Regulator (serwokontroler)
2. Silnik (serwosilnik)
3. Element pomiarowy (np. enkoder)

Rodzaje sterowania występujące w serwokontrolerach:

1. U/f – polegają na jednoczesnej zmianie częstotliwości i napięcia. Istnieje możliwość uzyskania kwadratowej charakterystyki U/f , a także liniowej.

2. SLVC – [Sensorless Vector Control] sterownie wektorowe silnikiem bez czujników. Układ taki ma dużą dynamikę i dokładność spowodowaną regulacją wektorową bez użycia enkodera.

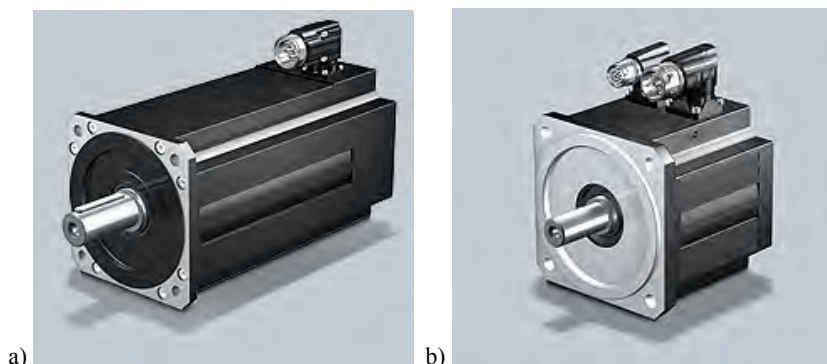
3. VC – [Vector Control] sterowanie wektorowe wysokodynamiczne z wykorzystaniem sprzężenia zwrotnego prędkości obrotowej silnika.

3. Budowa i zasada działania serwosilnika

Serwosilniki są to zazwyczaj bezszczotkowe silniki synchroniczne z magnesami trwałymi (PMSM ang. Permanent Magnet Synchronous Motor) z elektroniczną komutacją znajdującymi się na wirniku. Wyposażone są one w enkoder lub resolver, a także często w moduł hamulca, czujnik temperatury lub chłodzenie pomocnicze. Obecnie wypierają one silniki prądu stałego ze względu na swoją niezawodność i niższą ceną, ponieważ mają bardzo dobry stosunek dynamiki do momentu, nieskomplikowaną budowę oraz wysoką górną granicę prędkości. Wykonuje się je w szerokim zakresie mocy, tj. od kilkuset watów do dziesiątek kilowatów. Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi charakteryzują się parametrem katalogowym określającym stosunek średnicy do długości wirnika.

Ze względu na niego produkowane są dwa rodzaje silników:

1. o budowie „wydłużonej” (minimalizacja momentu bezwładności silnika).
2. o budowie „krótkiej” (ograniczenie gabarytów ze względu na małą przeszeń).



Rys. 2. Przykładowe modele serwosilników STÖBER: a) seria ED b) seria EZ

4. Serwoprzetwornica

Do sterowania serwośilnikami stosuje się falowniki serwo, zwane inaczej serwoprzetwornicami. Charakteryzują się one szybko reagującymi obwodami sterującymi, modułowością oraz wysokiej jakości analogowym systemem, służącym do podtrzymywania punktów referencyjnych o dokładnych wartościach. Nowoczesne przetwornice mają również możliwość oddawania energii do sieci poprzez obwód pośredni podłączony do szyny DC. Dodatkowo poprzez łączenie stopnia mocy serwoprzetwornic jest możliwe tworzenie „farm” w celu wymiany energii. Sprawność falowników stosowanych do zasilania serwonapędów jest bardzo duża i waha się w granicach 93-97%. Podobnie jak w sterownikach PLC, istnieje możliwość wolnego programowania poprzez tworzenie własnych algorytmów. Serwoprzetwornicę w zależności od konfiguracji mogą być wyposażone w moduły komunikacyjne, dodatkowe karty rozszerzeń czy moduły specjalne. W podstawowych wersjach posiadają one tylko po kilka wejść cyfrowych i zazwyczaj po dwa wyjścia analogowe i cyfrowe.

5. Sterowanie napędem

Sterowanie jest to celowe oddziaływanie na przebieg procesów, polegające na takim kształtowaniu sygnału wejściowego, aby osiągnąć zadany cel. Sterowanie opiera się na porównywaniu wartości wyjściowych z wartościami zadanymi i taką regulacją obiektem lub procesem, aby różnica pomiędzy tymi dwiema wartościami był jak najmniejszy.

Najczęstszymi celami sterowania są:

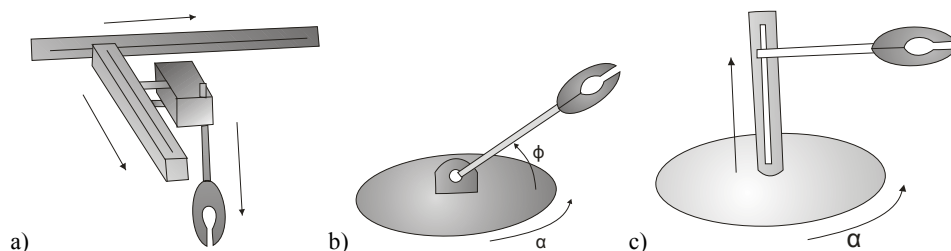
- Utrzymanie zadanej wartości (np. pozycji, temperatury)
- Osiągnięcie zadanej wartości (np. przesunięcie się napędu liniowego na pozycję X, czy też osiągnięcie prędkości obrotowej Y)

Wyróżnia się dwa typy kontrolowania napędów, prędkościowe i pozycyjne. Przy pozycjonowaniu ruch może odbywać się w 1, 2 lub nawet większej ilości osi. Natomiast sterowanie przestrzenne dzielimy na sterowanie układzie prostokątnym, walcowym i biegunowym. Na rys. 3. widzimy układ sortowania przedstawiający pozycjonowanie w układzie z trzema osiami.



Rys. 3. System sortowania jako przykład sterowania przestrzennego w układzie prostokątnym

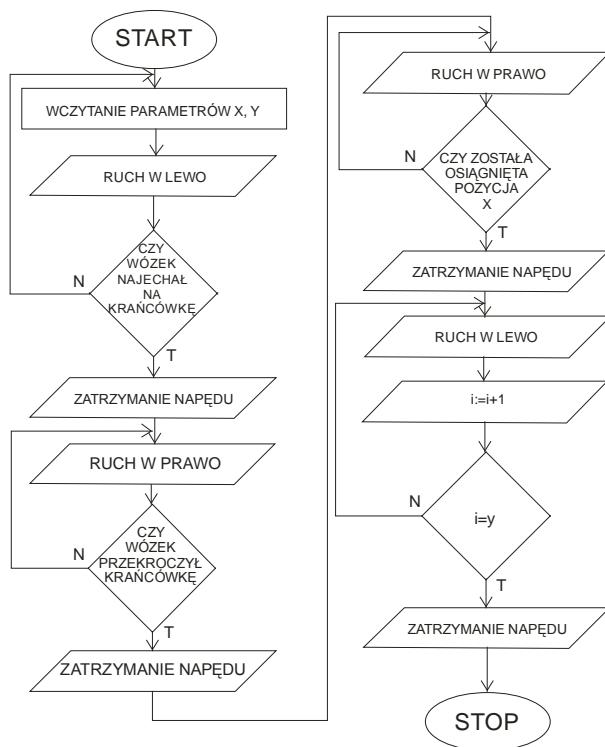
Układ prostokątny XYZ jest układem najbardziej skomplikowanym zarówno pod względem mechanicznym jak i oprogramowania. Zaletą tego układu jest bezpośredni dostęp do każdego punktu przestrzeni roboczej. Wadą natomiast konieczność stosowania trzech silników z przekładniami liniowymi. W układzie walcowy jak i biegunowym pozytywną cechą jest możliwość wykonania go na dwóch silnikach, oszczędzamy tu na kosztach zakupu trzeciego napędu co w wielu rozwiązaniach jest decydującą cechą. Wadą może być natomiast ograniczony dostęp do przestrzeni roboczej. Gdzie dla układu walcowego jest to kształt pola powierzchni walca, a dla układu biegunowego połowa pola powierzchni kuli. Jednak zaletą w tym przypadku jest mniejsza kolizyjność podczas pracy kilku napędów w jednym obszarze.



Rys. 4. Sterowanie przestrzenne w ukl.: a) prostokątnym b) biegunowym c) walcowym

Pozycjonowanie napędu jest to ruch na zadaną pozycję, odbywa się on jeżeli układ stwierdzi, że cel nie został jeszcze osiągnięty. Możemy go podzielić między innymi ze względu na to czy ruch jest wykonywany w układach z pętlą sprzężenia zwrotnego, czy też bez niej. W obu przypadkach muszą one oprócz prędkości znać aktualne położenie wirnika silnika lub elementu napędzanego. Podczas pozycjonowania liniowego ruch zazwyczaj ma charakter skończony, ponieważ jesteśmy ograniczeni pewnymi wymiarami na którym on się odbywa. W przypadku pozycjonowania kąowego jako pętlę sprzężenia zwrotnego wykorzystujemy tylko te urządzenia, które pozwalają na pomiar kąowy przemieszczenia lub pozycji kąowej (przykładem takich urządzeń są enkodery i resolvery). W układzie takim po zadaniu wartości o jaką ma się obrócić, układ sterujący przekazuje informacje o ruchu i przy pomocy pętli sprzężenia zwrotnego sprawdza, kiedy zostanie osiągnięta dana pozycja po czym zatrzymuje napęd. Przy pozycjonowaniu kąowym, tak jak w przypadku liniowego, także możemy wykorzystywać przekładnie, jednak są to przekładnie zamieniające ruch obrotowy na obrotowy o innych parametrach, np. przekładnie planetarne, kąowe lub motoreduktory.

6. Schemat blokowy ruchu serwonapędu z przekładnią liniową



Rys. 5. Schemat blokowy przykładowego ruchu serwonapędu z przekładnią liniową typu ELZ

Pozycjonowanie w układach z serwonapędami odbywa się przeważnie według danego schematu. Na rys. 5 można zobaczyć przykładowy ruch, zobrazowany graficznie. Program ten na początku bazuje układ, czyli odbywa się powolna jazda wózka do czujnika krańcowego w lewo, a następnie z mniejszą prędkością w prawo. Kolejnie w część znajdującą się po prawej stronie, napęd najpierw wykonuje ruch absolutny na pozycje X, po czym zatrzymuje się i wraca, cofając się o pewną odległość Y (jest to ruch relatywny).

7. Przekładnia do pozycjonowania liniowego

Do sterowania pozycyjnego liniowego w układzie na naszym stanowisku badawczym wykorzystywana jest prowadnica liniowa typu ELZ 40. Jest to przekładnia zamieniająca ruch obrotowy na liniowy. Wykorzystuje ona do tego celu pasek zębaty. Zastosowanie takiego rozwiązania powoduje, że system taki może być wykorzystywany w układach o dużej dynamice ruchu. Dla rodziny przekładni liniowych ELZ, przy zastosowaniu dedykowanych serwosilników, można

przy prędkości do 10m/s uzyskać powtarzalne pozycjonowanie z dokładnością poniżej 0,1mm.

Dane techniczne napędu liniowego ELZ

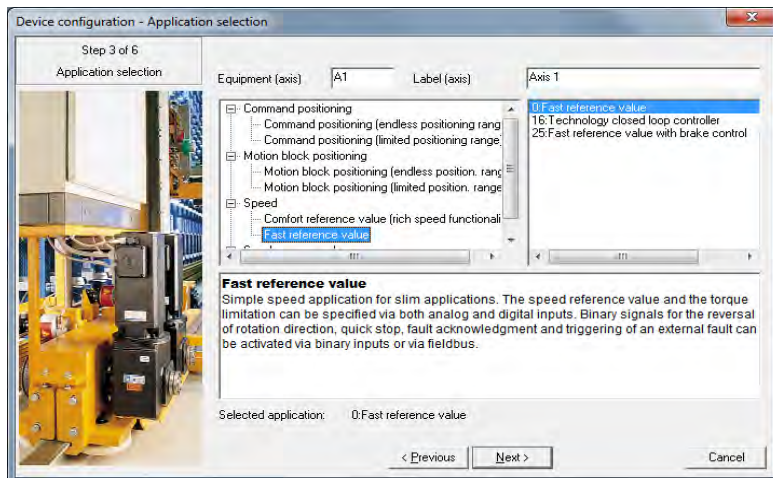
- Waga: 1,9 kg
- Max długość całkowita: 225 mm
- Prędkość maksymalna: 4 m/s
- Moment bez obciążenia: 0,3 Nm.



Rys. 6. Przekrój napędu liniowego paskowego typu ELZ

8. Programowanie przetwornic

Oprogramowanie PosiTool pozwala na swobodne programowanie serwo-przetwornic w celu ich regulacji prędkości obrotowej oraz regulacji pozycji. Jest on oparty na standardzie PLCOpen dzięki czemu proces konfiguracji działa na zasadzie Wizardu. Dzięki kilkunastu dostępnym aplikacjom służącym do sterowania prędkością lub pozycją o różnym stopniu zaawansowania, czynią serwo-napędy najnowocześniejszymi oraz najbardziej wszechstronnymi napędami.



Rys. 7. Okno wyboru aplikacji sterowania

9. Skalowanie i bazowanie serwonapędu

Przy aplikacji pozycjonowania, niezbędnym elementem jest wyskalowanie napędu. Przewagą serwowprzetwornic STÖBER'a od innych producentów na rynku jest skalowanie w jednostkach rzeczywistych. Dzięki temu istnieje możliwość określenia dokładnego przełożenia przekładni występującego w układzie. Można też określić ile obrotów silnika przypada na jeden obrót wału wyjściowego za przekładnią. Gdy zastosowana została przekładnia liniowa, trzeba uwzględnić drogę, jaką napęd przebędzie przy jednym obrocie wału wyjściowego.

Bazowanie napędu ma ogromne znaczenie, szczególnie gdy praca odbywa się w trybie absolutnych pozycji oraz gdy korzysta się z krańcówek programowych.

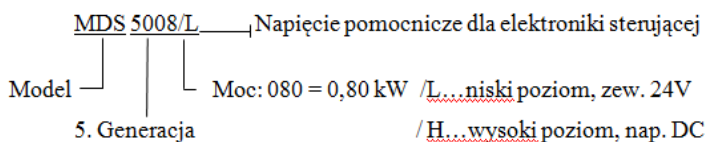
$$s = \frac{v^2}{a}$$

Przykładowo aby odległość a wynosiła 10mm dla prędkości $v = 1\,000$ mm/s, wyhamowanie musi wynieść aż 100 000 mm/s.

10. Stanowisko laboratoryjne

Do sterowania serwośilnikami zostały użyte przetwornice serii MDS 5000. Do prawidłowego działania i sterowania należy do ich wejść doprowadzić sygnały sterujące: analogowe bądź cyfrowe. W tym celu zostały wykonane dwa piloty sterowania symulujące pracę czujników.

Każda przetwornica opisana jest specjalnym symbolem. Poniżej rozwinięto skrót jednej z zastosowanych przetwornic:

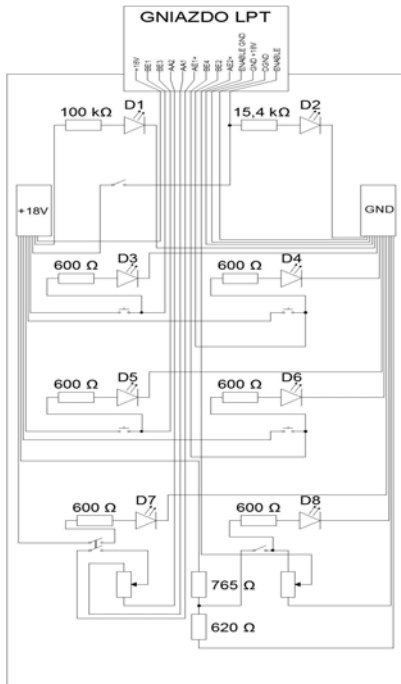


Rys. 8. Opis przetwornicy

11. Urządzenie sterujące wejściami cyfrowymi i analogowymi

Sygnały dostarczane do wejść binarnych i analogowych pochodzą zazwyczaj z różnego rodzaju czujników maszyn roboczych. Mogą one być podłączone bezpośrednio do modułu rozszerzeń przetwornicy bądź wpięte do dowolnego sterownika. W realizowanym stanowisku laboratoryjnym wejścia analogowe służą do regulacji prędkościowej, regulacji momentu czy też ustawiania offsetu. Wszystkie te funkcje są realizowane przy pomocy pilota sterowania, który symuluje działanie czujników. Naciśnięcie przycisku odpowiedzialnego za dane wejście binarne powoduje zmianę stanu z „L” na „H”. Niektóre funkcje logiczne

np. zmiana kierunku wirowania powraca do stanu poprzedniego po zwolnieniu przycisku. Wciśnięcie danego przycisku jest sygnalizowane diodą.



Rys. 9. Schemat elektryczny urządzenia sterowania wejściami cyfrowymi oraz analogowymi



Rys. 10. Pilot do sterowania wejściami cyfrowymi oraz analogowymi

12. Podsumowanie

W nowych rozwiązaniach technicznych coraz częściej silniki prądu stałego zastępuje się serwo silnikami lub w tańszych rozwiązaniach silnikami asynchronicznymi sterowanymi z falownika. Umożliwiają regulację prędkości obrotowej, a także rozruch maszyn z dużym obciążeniem. Zaletami serwonapędów są dokładność, niezawodność i prostota obsługi. Dzięki tym wszystkim zaletom otrzymujemy uniwersalny typ napędu do wielu różnych potrzeb dotyczących ruchu.

Opracowane i wykonane dydaktyczne stanowisko laboratoryjne umożliwia studentom zapoznanie się nie tylko z podstawowymi informacjami o silnikach, ale także nabycie umiejętności obsługi nowoczesnych napędów używanych w przemyśle. Konstrukcja układu pozwala zaplanować i zaprogramować dowolny ruch, który miałyby odwzorowywać ustawianie parametrów w przetwornicy gotowej do pracy np. w fabryce.

Maria GIEROBA¹, Beata KUFLEWSKA¹,
Dariusz CZERWIŃSKI², Tomasz GIŻEWSKI²

MODELOWANIE ROZKŁADU TEMPERATURY W KOMORZE DO HODOWLI TKANKOWEJ

Celem niniejszego opracowania jest zaprezentowanie wyników badań związanych z modelowaniem rozkładu temperatury w komorze do hodowli tkankowej, wykonanej w pracowni Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii podczas zajęć koła naukowego Magneton. Komora ma zapewnić ustalone warunki zakresu temperatur i wilgotności powietrza we wnętrzu tak aby był możliwy rozwój tkanek. W komorze zostanie umieszczona tkanka nowotworowa, warunki zewnętrzne i wewnętrzne oraz wyniki pomiarów kontrolowane są przy pomocy panelu kontrolno-pomiarowego umieszczonego na zewnątrz komory.

1. Wprowadzenie

Komora to urządzenie wykorzystywane do pracy laboratoryjnej, które zapewnia możliwość prowadzenia hodowli w kontrolowanych warunkach. Jest to szczelne pomieszczenie, wewnątrz którego stwarza się mikroklimat o odpowiedniej temperaturze, wilgotności, składzie atmosfery. Ma to wpływ na przebieg procesów życiowych oraz wzrost i rozwój przedmiotu badań naukowych, np. tkanki nowotworowej.

Zbudowana komora zawiera 18 czujników temperatury, które są rozmieszczone w równych odległościach od siebie oraz w odpowiednich odległościach od krańców ścian, w celu uzyskania lepszych pomiarów. Geometria komory odzwierciedla rzeczywiste rozmiary urządzenia i została wprowadzona do środowiska FEMM 4.2 w celu uzyskania map rozkładu temperatury wewnątrz komory.

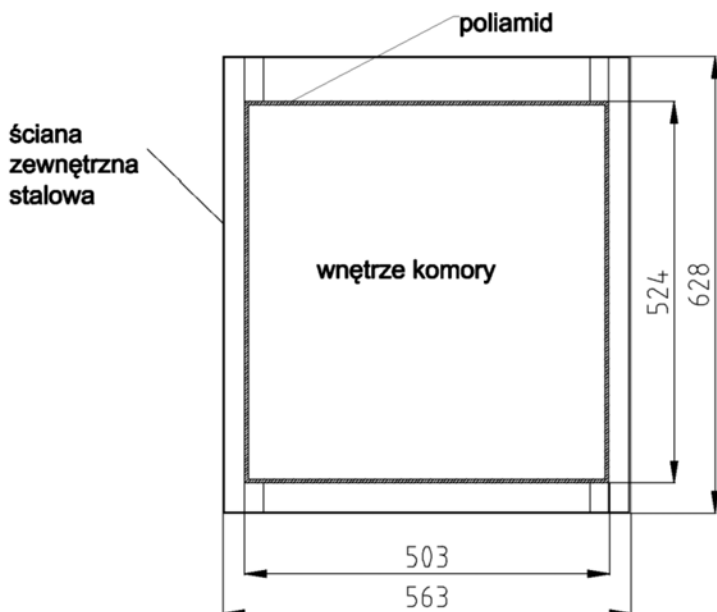
Następnie przy pomocy skryptu Lua został napisany program pobierający dane z czujników, przeliczający je w możliwie najkrótszym czasie, a następnie przedstawiający wyniki na panelu umieszczonym na przedniej ścianie komory.

2. Model komory i aplikacja w języku skryptowym Lua

Geometria modelu komory została wykonana w aplikacji CAD i odzwierciedla jej rzeczywiste wymiary geometryczne oraz strukturę. Następnie geometrię zaimportowano do środowiska FEMM 4.2, gdzie w kolejnym korku wygenerowano siatkę elementów trójkątnych.

¹ Politechnika Lubelska, Koło Naukowe Magneton

² Politechnika Lubelska, Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii



Rys. 1. Model komory wykonany w środowisku CAD

Języki skryptowe to języki programowania umożliwiające rozszerzanie funkcjonalności aplikacji komputerowych bez konieczności zmiany kodu wynikowego. Są one również intensywnie wykorzystywane przy automatyzacji działań administracyjnych systemu, np. w powłoce systemu Unix.

Głównym założeniem tego typu języków jest możliwość ingerencji użytkownika w istniejący i działający system bez znajomości kodu źródłowego. Przykładami takich języków są Bash, Python, Perl, PHP, QuakeC, GameMonkey, UnrealScript oraz Lua.

Lua został pierwotnie zaprojektowany dla rozszerzenia funkcjonalności różnych aplikacji, jednak często występuje również samodzielnie. Jest lekkim językiem skryptowym łączącym ze sobą elementy prostego języka proceduralnego (składnia podobna do języka Pascal) z bardziej złożonymi konstrukcjami opisu danych opartych na tablicach asocjacyjnych, a także rozszerzalną semantyką. Lua jest projektem open-source'owym, zaimplementowanym w C zgodnie ze standardami ANSI C, którego głównym celem jest łatwość użycia, prostota, wydajność i przenośność kodu.

Identyfikatory w Lua mogą składać się z dowolnego łańcucha znaków alfanumerycznych lub znaku `_`, jednak nie mogą rozpoczynać się cyfrą. Istnieją również słowa zastrzeżone, tj. `and`, `or`, `break`, `else` itp., które nie mogą opisywać identyfikatorów. Lua rozróżnia wielkość liter, zatem „for” oznacza pętlę, natomiast „For” widziany jest jako identyfikator.

Implementacja modelu komory w programie FEMM 4.2 została rozpoczęta od rozrysowania geometrii, po wcześniejszym zwymiarowaniu wewnętrznych ścian komory, dla 18 czujników oddalonych w równych odstępach od siebie. W celu sprawdzenia modelu obliczeniowego każdemu z czujników przypisano konkretną wartość temperatury w zakresie 36,4 – 37,3 st. Celsjusza. Dla potrzeb obliczeń wartości temperatur zostały zamienione na stopnie bezwzględne w skali Kelvina . Następnie umieszczono 5 testowych płytek hodowlanych z solą fizjologiczną, wodą i powietrzem, wzdłuż jednej linii prostej, umieszczonej w połowie wysokości ściany komory, po czym każdemu z materii zostały przypisanie parametry liniowe.

Kolejnym krokiem po opracowaniu geometrii modelu i zadaniu właściwych wartości temperatur było przygotowanie pliku skryptowego w języku Lua uruchamianego w programie FEMM 4.2. Skrypt modyfikujący parametry modelu oraz obliczający zagadnienie został przedstawiony poniżej:

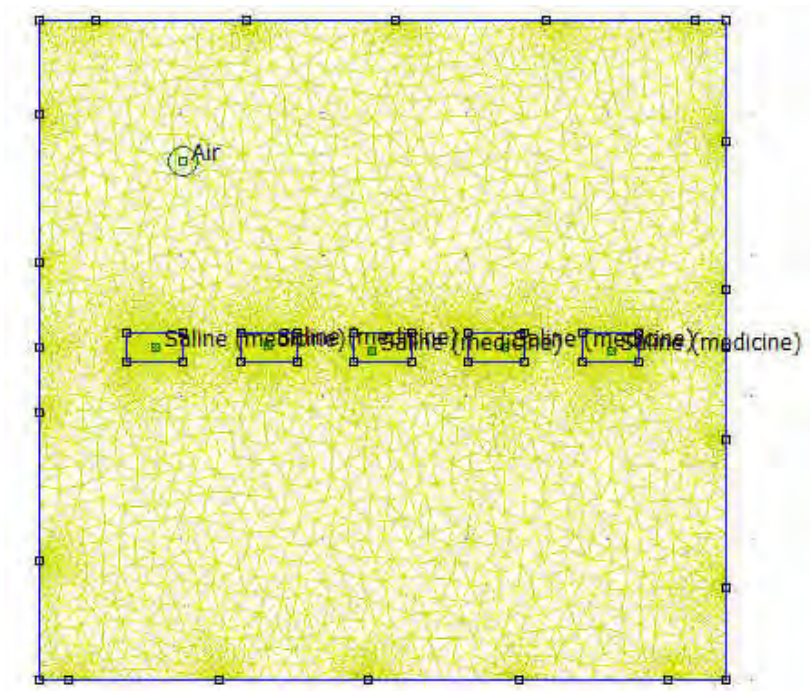
```
open( 'komorasol.feh' )
hi_saveas( 'temp.feh' )
hi_seteditmode( 'group' )
hi_createmesh( )
hi_analyse( )
hi_loadsolution( )
ho_addcontour(1,233)
ho_addcontour(482,233)
ho_makeplot(0,200,"templ.txt",0)
ho_minimize( )
hi_maximize( )
dofile( "liczby.lua" )
hi_modifypointprop( "T1",1,t1)
hi_modifypointprop( "T2",1,t2)
hi_modifypointprop( "T3",1,t3)
hi_modifypointprop( "T4",1,t4)
hi_modifypointprop( "T5",1,t5)
hi_modifypointprop( "T6",1,t6)
hi_modifypointprop( "T7",1,t7)
hi_modifypointprop( "T8",1,t8)
hi_modifypointprop( "T9",1,t9)
hi_modifypointprop( "T10",1,t10)
hi_modifypointprop( "T11",1,t11)
hi_modifypointprop( "T12",1,t12)
hi_modifypointprop( "T13",1,t13)
hi_modifypointprop( "T14",1,t14)
hi_modifypointprop( "T15",1,t15)
hi_modifypointprop( "T16",1,t16)
hi_modifypointprop( "T17",1,217)
hi_modifypointprop( "T18",1,245)
hi_createmesh( )
hi_saveas( 'temp2.feh' )
```

```

hi_analyse()
hi_loadsolution()
ho_addcontour(1,233)
ho_addcontour(482,233)
ho_makeplot(0,200,"temp2.txt",0)

```

Skrypt Lua pobiera z pliku zewnętrznego zmienne, które są wartościami temperatur, a następnie przypisuje je do konkretnych czujników. W dalszej kolejności generuje siatkę elementów skończonych, w której wielkości elementów zostały narzucone przez autorów modelu tak, aby otrzymać dokładne wyniki. Gęstość siatki (rys. 2) nie może być zbyt duża ze względu na to, że wyniki mają być prezentowane z niewielkim opóźnieniem.



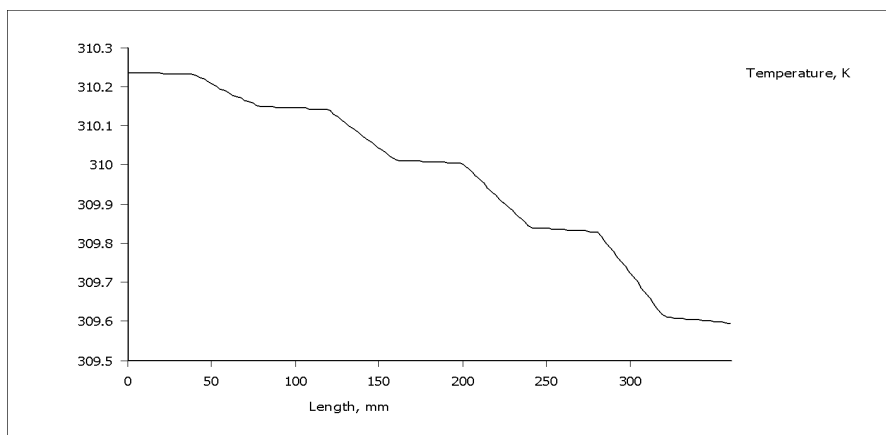
Rys. 2. Dwuwymiarowa dyskretyzacja modelu komory do hodowli tkankowej

Skrypt ma na celu zapisanie wyników do pliku tekstowego, tak by później w oparciu o dane można było sporządzić zestawienia i wykresy. Proces obliczania danych trwający około kilkunastu sekund należało skrócić do kilku sekund poprzez zmniejszenie gęstości siatki. Siatka nie może być zbyt gęsta, ponieważ wydłuża to czas prezentacji wyników graficznych. Wyniki uzyskiwane przy zagęszczaniu siatki są gorsze od tych, otrzymywanych w przypadku, gdy elementy siatki są równomiernie rozłożone.

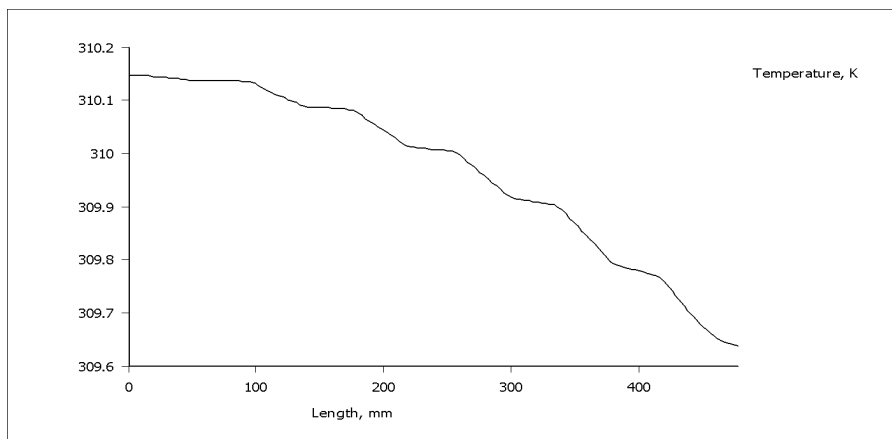
3. Zastosowanie Metody Elementów Skończonych

Najważniejszą cechą metody elementów skończonych (lub metody elementu skończonego) jest możliwość zastąpienia problemu analitycznego, zapisywanego za pomocą równań różniczkowych, problemem algebraicznym. Opiera się na przyjęciu aproksymacji pola przemieszczeń lub pola naprężeń czy też połączeniu tych przybliżeń w każdym elemencie.

Kolejnym krokiem w programie FEMM 4.2 było poprowadzenie linii konturu analizy przechodzącej przez wszystkie płytki hodowlane. Po przeanalizowaniu wyników modelu MES, nastąpiło wykreślenie wykresów zależności temperatury od długości linii konturu dla soli fizjologicznej, wody (rys.3) i powietrza (rys.4).



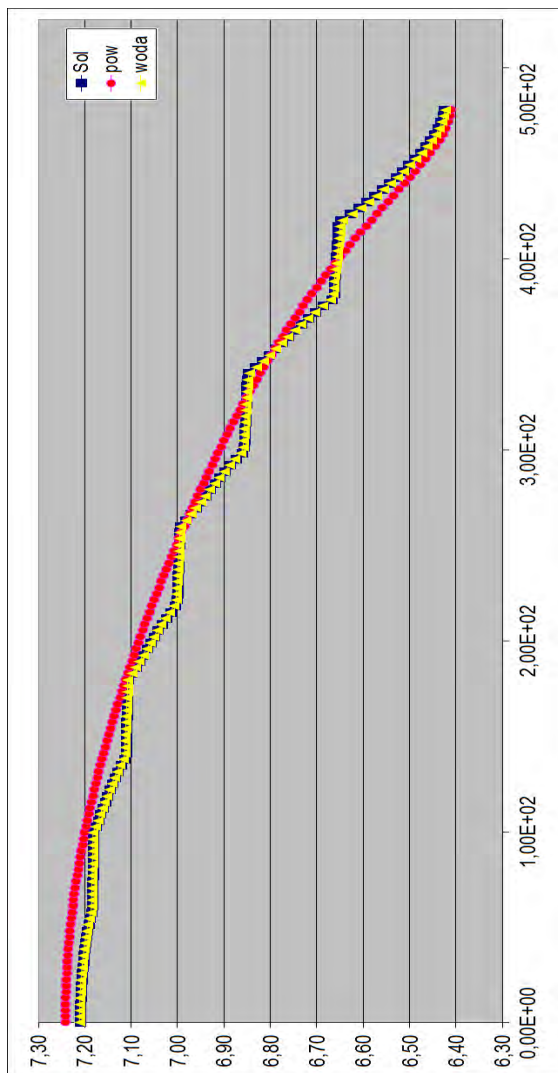
Rys. 3. Wykres zależności temperatury (K) od długości (mm) dla wody



Rys. 4. Wykres zależności temperatury (K) od długości (mm) dla powietrza

Na powyższych wykresach można zauważyć różnicę pomiędzy dwoma różnymi konturami analizy, w których jeden biegł przez kuwety wypełnione wodą z solą fizjologiczną a drugi nad kuwetami w powietrzu. Rozkład temperatury wzdłuż linii analizy jest bardziej równomierny w powietrzu.

Zestawienie na jednej charakterystyce trzech wykresów (rys.5) pozwoliło na zaobserwowanie, że wykres soli fizjologicznej i wody praktycznie pokrywają się.



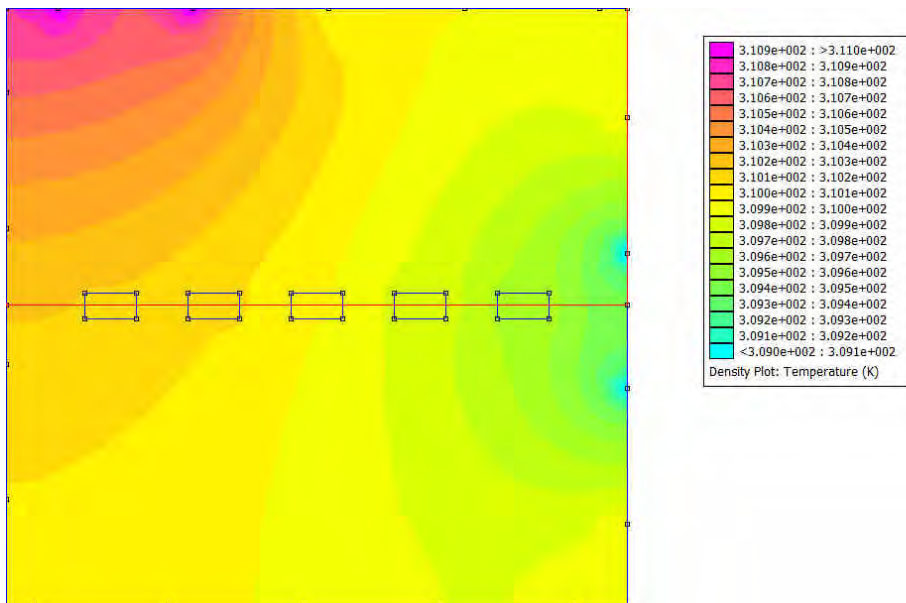
Rys. 5. Wykres zależności temperatury (°C) od długości (mm) w zależności od środowiska

Dzieje się tak ze względu na zbliżone parametry substancji, co wynika z ich właściwości fizycznych i chemicznych. W poszczególnych naczyniach wielkości są mniej więcej stałe, jednak między naczyniami występują różnice.

Są one wywołane innymi parametrami odczytywanymi przez czujniki, właściwościami cieplnymi oraz składem substancji. W przypadku właściwości cieplnych rozpatrywane jest przewodnictwo cieplne dla wody, soli fizjologicznej oraz powietrza. Woda ma znacznie większe przewodnictwo niż powietrze. Natomiast wraz ze wzrostem zawartości soli w wodzie, jej przewodnictwo maleje. Jako że zawartość NaCl w soli fizjologicznej wynosi 0,9 %, można stwierdzić, że przewodnictwo cieplne tej substancji jest nie wiele niższe od przewodnictwa czystej wody.

W odniesieniu do wykresów zależności temperatury od długości dla wody i powietrza (rys. 4 i 5) można porównać odpowiednie wartości w danym punkcie. Dla tej samej wartości temperatury, długość dla powietrza jest większa niż dla wody. Jednak w rezultacie daje to niższą wartość współczynnika przewodnictwa dla powietrza, a więc i niższe przewodnictwo cieplne w porównaniu z wodą.

Przewodnictwo cieplne jest cechą substancji w danym stanie skupienia. Zależy od jej składu i budowy, ale głównym parametrem wpływającym na jego wielkość jest temperatura. Na podstawie wyznaczonych wykresów można potwierdzić fakt, że przewodnictwo cieplne jest niższe w przypadku gazu.



Rys. 6. Rozkład temperatury w komorze wyznaczony na podstawie analizy MES

Końcowym etapem pracy było wyznaczenie rozkładu temperatury w komorze przy zadanych wartościach temperatur (rys.6) . Rozchodzenie się ciepła jest ściśle związane z rozkładem temperatury, która jako parametr stanu ciała, charakteryzuje jego stopień nagrzania.

Otrzymany rozkład temperatury to płaski wykres przedstawiający zadane wielkości w formie kolorowej mapy. Bazuje bezpośrednio na wartościach węzłowych, otrzymanych po zastosowaniu metody elementów skończonych.

4. Podsumowanie

W powyższym artykule zostały zaprezentowane podstawy języka skryptowego Lua, dzięki któremu w sposób prosty możliwa jest rozbudowa programów bez konieczności ponownej kompilacji ich kodu wynikowego. Pozwala to na sterowanie i wprowadzanie zmian do gotowego programu osobom, które mają mało do czynienia z programowaniem. Do zalet języka skryptowego Lua należą jego prosta składnia, niewielki rozmiar, wydajność, jako że jest uznawany za jeden z najszybszych, przenośność, jako że działa na wszystkich platformach posiadających kompilator ANSI /ISO C, jest uniwersalny oraz posiada nieograniczone prawo do użytkowania.

Język skryptowy Lua został użyty, by dane pobierane z czujników były przeniesione do pliku tekstowego, a następnie na ich podstawie by możliwe było wykreślenie wykresów i rozkładu temperatury w inkubatorze. Niezbędne było wykorzystanie metody elementów skończonych MES, która konsekwentnie poszukuje przybliżonych rozwiązań problemów brzegowych.

Cecha zasadnicza metod przybliżonych to zastępowanie układu o nieskończonej liczbie stopni swobody, układem o liczbie skończonej. Wygenerowanie siatki MES pozwoliło na wykreślenie wykresów zależności temperatury od długości. Analiza siatki powinna przebiegać w jak najkrótszym czasie, stąd jej gęstość nie może być zbyt duża. Wiązałoby się to z większą ilością danych do przetworzenia. Na podstawie otrzymanych wykresów możliwe było stwierdzenie, że woda ma wyższe przewodnictwo cieplne niż powietrze. Dzięki analizie MES został otrzymany pełny rozkład temperatury dla danego modelu komory przy zadanych konkretnych wartościach.

Literatura:

- [1] Stokłosowa S.: Hodowla komórek i tkanek. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2006.
- [2] Rusiński E.: Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M. Wydawnictwa komunikacji i łączności. Warszawa 1994.
- [3] Łodygowski T., Kąkol W.: Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich. Alma Mater, Politechnika Poznańska 2003.
- [4] Software Developer's Journal 08/2009 (176).

OGRANICZENIA STANDARDU OBD W DIAGNOSTYCE WYBRANYCH OBWODÓW POJAZDÓW SPALINOWYCH

1. Pokładowy system diagnostyczny OBD

Przez pojęcie diagnostyki pojazdu rozumie się proces mający na celu zlokalizowanie elementu lub układu, który na skutek zużycia lub uszkodzenia nie może być dalej wykorzystywany.

W krajach rozwiniętych istnieje obowiązek przeprowadzania okresowego badania pojazdów, podczas którego sprawdzany jest poziom emisyjności związków toksycznych pojazdu oraz jego stan techniczny. Konieczne stało się stworzenie odpowiedniego mechanizmu kontroli zwiększania się emisyjności w możliwie wczesnej fazie jego rozwoju, kiedy jeszcze emisja nie przekracza dopuszczalnych wartości. Mechanizm ten miałby za zadanie przeprowadzać samo-diagnostykę pojazdu bez możliwości ingerencji użytkownika.

System OBD to zespół różnego rodzaju testów diagnostycznych oraz procedur obliczeniowych i decyzyjnych, przeprowadzanych w czasie rzeczywistym, których celem jest ocena sprawności emisyjnej oraz elementów bezpieczeństwa pojazdu. Jest to integralny element pojazdu samochodowego, połączony z układem sterowania silnika [2].

Pokładowy system diagnostyczny dostarcza informacji o bieżącym stanie pojazdu, informuje dodatkowo również o zamontowanym w samochodzie wyposażeniu, wersji sterownika oraz zainstalowanym oprogramowaniu. Wszystkie informacje przekazywane są przy pomocy standaryzowanego złącza diagnostycznego. Do zadań systemu OBD należą:

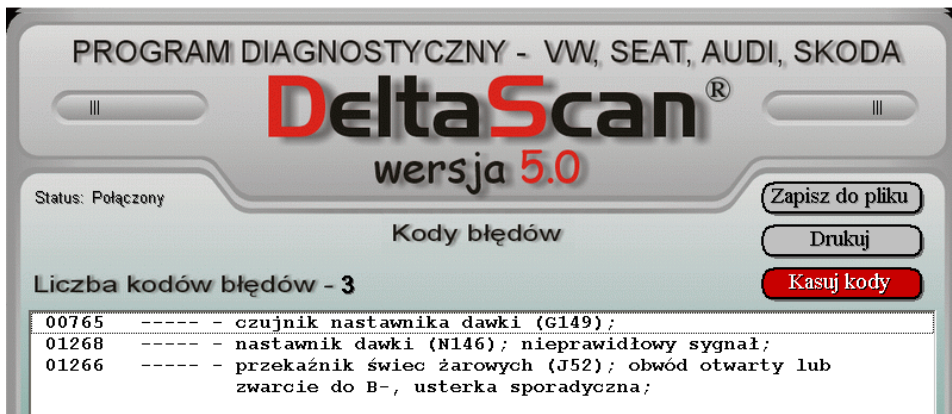
- kontrola elementów i układów emisyjnych,
- ochrona elementów emisyjnych przed uszkodzeniem,
- standaryzowana obsługa usterek oraz kodów błędów,
- zapis warunków pracy silnika w chwili wykrycia usterki.

Spełnienie podanych zadań jest możliwe dzięki zastosowaniu szeregu czujników monitorujących pracę silnika. Skuteczne wykrywanie niesprawności realizuje program zapisany w pamięci sterownika, porównujący informacje z czujników z wielkościami zadanymi. Wykrycie przekroczenia określonych progów rozbieżności sygnału mierzonego oraz prawidłowego powoduje zapisanie odpowiedniego kodu błędu do pamięci sterownika. Baza danych dotycząca

¹ Politechnika Lubelska, Koło Naukowe XENON

² Politechnika Lubelska, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

usterka jest znormalizowana (rys.1). Skuteczność wykrywania uszkodzeń jest jednak w dalszym ciągu niezadowalająca, mimo nieustającego rozwoju systemu.



Rys. 1. Ekran kodów błędów w programie diagnostycznym DeltaScan®

2. Ograniczenia Standardu OBD

Stosowane obecnie systemy diagnostyczne są dobrym narzędziem w procesie wczesnego wykrywania usterek o charakterze emisyjnym. Możliwe jest wykrycie przy ich pomocy nieprawidłowej pracy lub uszkodzenia czujników i elementów wykonawczych.

Możliwości tych systemów są jednak ograniczone. Nie pozwalają one na wykrycie bardziej złożonej usterki. Systemy OBD, w niektórych przypadkach, nie identyfikują miejsca i dokładnej przyczyny nieprawidłowej pracy danego obwodu, jednocześnie nie dając informacji o następstwach usterki. System diagnostyczny potrafi jedynie wykryć usterkę w przypadku przekroczenia pewnych wartości granicznych opisujących działanie danego układu. Taki sposób diagnostyki jest zadowalający jedynie w sytuacji, gdy dany element uległ całkowitemu uszkodzeniu, przy prawidłowej pracy pozostałych elementów. Jeśli kilka podzespołów ulegnie niewielkiemu zużyciu, w wyniku długiej eksploatacji, wówczas system diagnostyczny nie będzie wykrywał ich uszkodzenia. Będą one natomiast wpływały na pracę całego obwodu.

Powyższe zdarzenia ukazują niedoskonałości dzisiejszych systemów diagnostyki pokładowej, opierających się na analizie pośrednich wartości, jako kryterium oceny stanu technicznego danego elementu, układu lub całego obwodu.

2.1. Układ bezpieczeństwa biernego

Nieustannie zwiększające się natężenie ruchu drogowego niesie ze sobą istotne konsekwencje, związane z bezpieczeństwem użytkowników pojazdów. Ciągły rozwój techniki samochodowej wychodzi naprzeciw temu problemowi

realizując nowe technologie w zakresie bezpieczeństwa czynnego oraz biernego. Składają się na to nowe zastosowania w postaci pasów bezpieczeństwa z napinaczami oraz szeregu rozwiązań poduszek gazowych.

Sprawność układu poduszek gazowych (rys. 2) poddawana jest bieżącej kontroli, a ewentualna awaria układu sygnalizowana jest przez lampkę kontrolną.



Rys. 2. Układ sterownika poduszek gazowych

Sygnalizacja awarii może oznaczać niezdolność układu do działania (częściową lub całkowitą). Na ogół producenci samochodów nie dopuszczają do samodzielnego serwisowania elementów składowych układu poduszek gazowych. Spowodowane jest to obecnością w układzie elementów pirotechnicznych, z którymi należy obchodzić się ze szczególną ostrożnością [1, 3].

W pojeździe, który w swojej przeszłości brał udział w wypadku drogowym, w celu zmniejszenia kosztów naprawy, częstym zjawiskiem jest wstawianie rezystorów o odpowiedniej wartości, które symulują obecność układu poduszek gazowych. Jest to bardzo niebezpieczne, ponieważ taki pojazd, niewyposażony w system bezpieczeństwa biernego, jest dla nowego właściciela jedynie pozornie bezpieczny.

Ingerencja w układ poduszek gazowych może zostać wykryta przez system diagnostyczny tylko w przypadku niewłaściwego doboru układu rezystancyjnego. Jeśli zostanie on właściwie dobrany, wówczas taka sytuacja nie zostanie wykryta.

2.2. Układ wtrysku paliwa

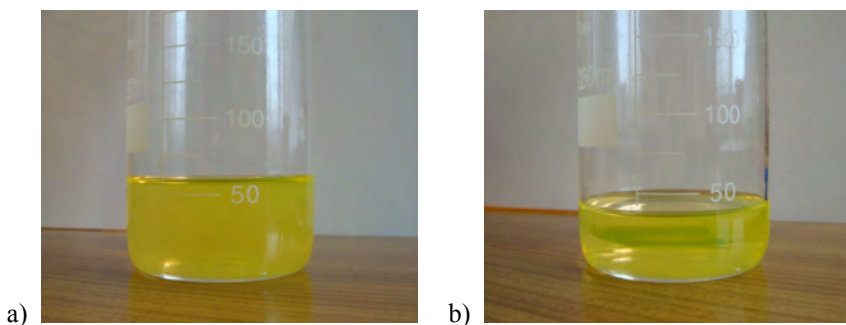
Istotą przetwarzania energii chemicznej w silniku benzynowym na energię mechaniczną jest spalanie w powietrzu węglowodorów wchodzących w skład benzyny. Ich ilość powinna stanowić precyzyjnie odmierzone dawki, tworząc tym samym mieszanek paliwowo-powietrzną.

Wtryskiwacz, który stanowi podstawowy element układu elektronicznego wtrysku benzyny, jest w uproszczeniu rodzajem zaworu sterowanego elektrycznie. Dawka wtryskiwanego paliwa regulowana jest przez zmianę czasu załącza-

nia wtryskiwacza. Klucz sterujący pracą wtryskiwacza stanowi prąd płynący przez jego cewkę [5].

Mimo ciągłego rozwoju technologicznego, układ wtryskowy sterowany przy pomocy impulsu elektrycznego, narażony jest na niekontrolowane zmiany. Spowodowane jest to szeregiem zjawisk zewnętrznych, wpływających na poprawną pracę poszczególnych układów wtryskiwacza. W złączu elektrycznym podłączanym do wtryskiwacza, mogą wystąpić niespodziewane zakłócenia, spowodowane wpływem m.in. zjawisk atmosferycznych, a w konsekwencji pojawieniem się dodatkowych wartości rezystancji, powstałych na skutek tzw. zaśniedzenia styków. Taka zmiana wpływa wprost proporcjonalnie na zmianę prądu wtryskiwacza. Badania rzeczywistych układów wtrysku paliwa wykazały, że znaczenie tego zjawiska nie może zostać zbagatelizowane.

Okazuje się, że już nieznaczna wartość dodatkowej rezystancji wpływa na poprawną pracę wtryskiwacza. Konsekwencją tego wpływu stanowi, niezgodna ze sterowaniem, dawka paliwa wchodząca w skład procesu spalania (rys. 3). Należy nadmienić, że system diagnostyki pokładowej OBD nie wykrywa tego typu niesprawności.

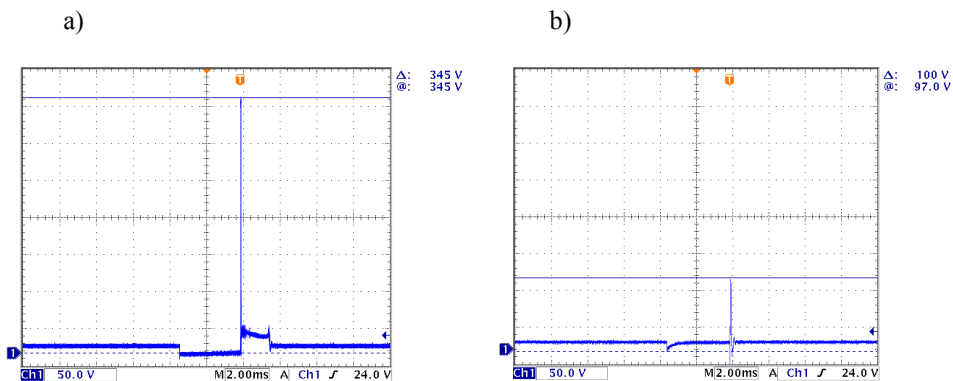


Rys. 3. Objętość paliwa uzyskana po 3 minutach w układzie wtryskowym bez obciążenia (a) oraz z dodatkowym obciążeniem rezystancyjnym (b)

2.3. Układ zapłonowy

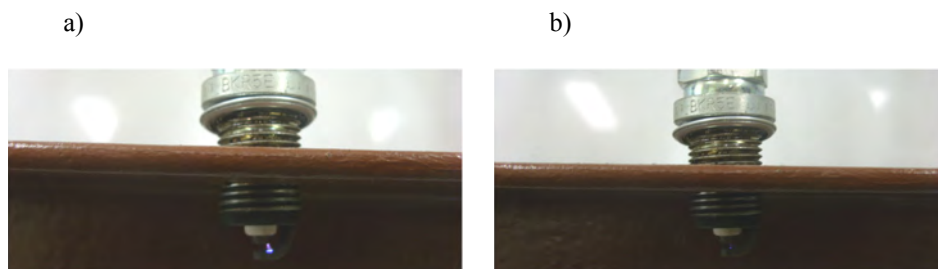
Zadaniem układu zapłonowego jest wytworzenie iskry zapłonowej. Odpowiednia jej energia oraz właściwa chwila zapłonu, powodująca zapalenie mieszanki paliwowo-powietrznej, gwarantują najlepsze osiągi silnika.

W układzie elektronicznym zapłonu operuje się na tzw. mapie zapłonu. Dodatkowo układ elektroniczny wyposażony jest w „charakterystyki awaryjne”, które zapewniają zastępczą pracę na wypadek wystąpienia nieprawidłowości sygnałów wejściowych otrzymanych z czujników [1]. Diagnostyka własna układu zapłonowego (podobnie jak wtryskowego) nie jest jednak w stanie wykryć pewnych zdarzeń, które wpływają na pracę układu (rys. 4).



Rys. 4. Impuls cewki zapłonowej generującej iskrę zapłonową dla układu sprawnego (a) oraz układu obciążonego rezystancyjnie (b)

Dodatkowe obciążenie rezystancyjne, mogące wystąpić m.in. na przewodach łączeniowych może doprowadzić do nieprawidłowego działania układu zapłonowego (rys. 5), co powoduje nieprawidłową pracę silnika.



Rys. 5. Zmiana wielkości iskry na świecy zapłonowej dla układu sprawnego (a) oraz przy obciążeniu rezystancyjnym (b)

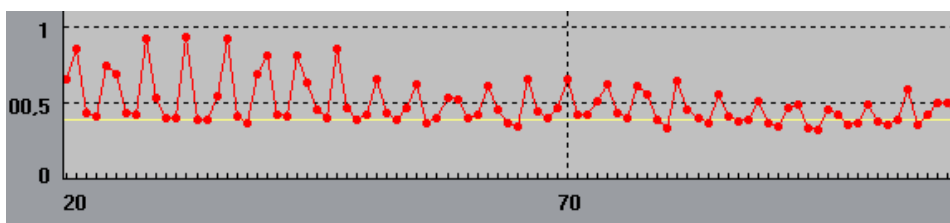
3. Monitory diagnostyczne

Mimo istniejących ograniczeń, systemy diagnostyczne okazały się najsukceszniejszą metodą utrzymania zaostzonych norm dotyczących emisji spalin w trakcie użytkowania pojazdu.

Rozwiązaniem problemów z ograniczeniami systemu OBD jest opracowanie oraz wdrażanie tzw. monitorów diagnostycznych. Kolejne ich wersje wprowadzają dodatkową kontrolę obecnych oraz nowych układów sterowania silnikami pojazdu, co umożliwi bardziej precyzyjną diagnostykę. Zakładać należy, że rozwój monitorów diagnostycznych pozwoli na kontrolę wszystkich podstawowych podsystemów pojazdu.

3.1. Zastosowanie monitorów diagnostycznych

Zastosowanie w praktyce monitorów diagnostycznych opisać można na przykładzie ograniczeń występujących w układach sterowania zapłonem oraz wtryskiem paliwa. Diagnostyka, przeprowadzana dla tych układów, jest obciążona niedoskonałościami, wynikającymi z braku identyfikacji dodatkowych, zewnętrznych zakłóceń, wpływających na poprawną pracę układów. Systemy diagnostyki pokładowej są „nieczułe” na dodatkowe obciążenie rezystancyjne, które w przypadku sterowania układem wtryskiwaczy zmienia ich pracę, powodując obniżenie prądu sterującego pracą zaworu wtrysku (rys. 6).



Rys. 6. Przebieg natężenia prądu w funkcji czasu przy stopniowym obciążaniu układu wtryskowego z dodatkową rezystancją zewnętrzną

Należy poszukiwać rozwiązania, które zidentyfikuje zakłócenia zewnętrzne, wpływające na pracę układów sterowania silnikiem pojazdu. Odpowiedź stanowi wdrożenie dodatkowego monitora diagnostycznego, którego zadaniem polegałoby na pomiarze prądu płynącego przez przewód doprowadzający sygnał sterujący do wtryskiwacza, a następnie porównanie jego wartości z wzorcem. Taki pomiar miałby na celu przeprowadzenie kompensacji, której wynikiem byłaby różnica między sygnałem wzorcowym oraz rzeczywistym. Jej ograniczenie do pewnego dopuszczalnego zakresu definiowałoby granice zakwalifikowania układu jako niesprawnego. Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że standard OBD stanowi jedynie system diagnostyczny, którego celem jest wykrycie oraz powiadomienie o zaistniałej awarii. Nie ma on natomiast na celu wyeliminowania zaistniałej usterki.

4. Podsumowanie

W dobie rozwoju technologicznego należy zwrócić uwagę na kwestię konstrukcji silników spalinowych. Jej nieustający rozwój podyktowany jest poprawą własności ekologicznych pojazdu.

Od nowych systemów diagnostycznych będzie się oczekiwać większej elastyczności. Diagnostyka własna pojazdu musi stawać się bardziej bezpośrednia, co zapewnią dotąd niestosowane czujniki. Należy spodziewać się, że nowe przepisy wniosą jeszcze bardziej rygorystyczne warunki pracy pojazdów, zmniejszając limity dopuszczalnej emisji substancji szkodliwych. To wpłynie na zwią-

zana ze wzrostem emisyjności trwałość materiałów, z których wykonane są elementy pojazdu. Poszukuje się takich rozwiązań, które zapewnią poprawne działanie silnika w całym okresie jego eksploatacji.

Obecnie opracowywane są nowe systemy sterowania silnikami o zapłonie iskrowym i samoczynnym, co w przyszłości spowoduje zacieranie się różnic między tymi silnikami.

Inną drogą, prowadzącą do zmniejszenia emisyjności silników spalinowych jest poszukiwanie nowych paliw, dających lepsze parametry spalania i w konsekwencji poprawiających ilość emitowanych do atmosfery szkodliwych związków.

Idea zmniejszenia niekorzystnych następstw pracy silników spalinowych skłoniła do poszukiwania i wprowadzania nowych systemów diagnostycznych, które charakteryzowałyby się jeszcze dokładniejszym i bardziej bezpośrednim pomiarem emisji związków toksycznych, nazwanych systemami OBD III [4]. W systemach tych przewiduje się m.in. możliwość zdalnego powiadamiania odpowiednich służb o zaistniałej awarii w pojeździe. Wykorzystywany do tego celu system nawigacji GPS określałby położenie pojazdu. Dałoby to możliwość nadzoru osób unikających obowiązku usunięcia usterki, która nie unieruchamia pojazdu, jest jednak powodem jego większej szkodliwości dla środowiska.

Literatura

- [1] Herner A., Riehl H.J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [2] Merksiz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- [3] Rokosch U.: Poduszki gazowe i napinacze pasów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2003.
- [4] Rokosch U.: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów OBD. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- [5] Wendeker M.: Sterowanie wtryskiem benzyny w silniku samochodowym. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin 1999.

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROCESU PROJEKTOWANIA ODSTOJNIKA

Odstojniki są maszynami służącymi do sedymentacyjnego, grawitacyjnego rozdziału ciekłych układów niejednorodnych. Rozdzielanie w odstojnikach jest oparte na opadaniu cząstek stałych z prędkością zależną od ich rozmiaru i stężenia. Oprócz zastosowania tych urządzeń w procesie oczyszczania ścieków, buduje się także odstojniki dla przemysłu spożywczego, a także przeznaczone do współpracy z innymi urządzeniami takimi jak filtry, wirówki czy wymienniki ciepła, aby możliwe było przeprowadzenie złożonych procesów.

Wymiary projektowe odstojnika tak samo jak wielu innych maszyn np. cyklonu czy komory pyłowej uzależnione są od wielu czynników. W przypadku odstojnika bierzemy pod uwagę oczekiwaną wydajność, stężenie początkowe zawiesiny, stężenie końcowe odprowadzonego szlamu czy wielkość cząstek które chcemy z zawiesiny wydzielić.

Proces projektowania maszyny zmusza do wykonania szeregu obliczeń, charakterystycznych dla danego urządzenia. Znajomość podstaw programowania w dowolnym języku umożliwi pewną automatyzację procesu, a poprawne napisanie programu wykonującego za nas obliczenia niweluje ryzyko popełnienia błędu.

W pracy scharakteryzowany zostanie krótko proces rozdziału ciekłych mieszanin niejednorodnych, następnie omówiona będzie jedna z maszyn (odstojnik) służąca do przeprowadzania tego procesu oraz na przykładzie tej maszyny przedstawiony będzie tok obliczeniowy niezbędny do jej zaprojektowania. Na zakończenie krótko omówione zostaną narzędzia programistyczne dzięki którym proces projektowania można usprawnić.

1. Ciekłe układy niejednorodne

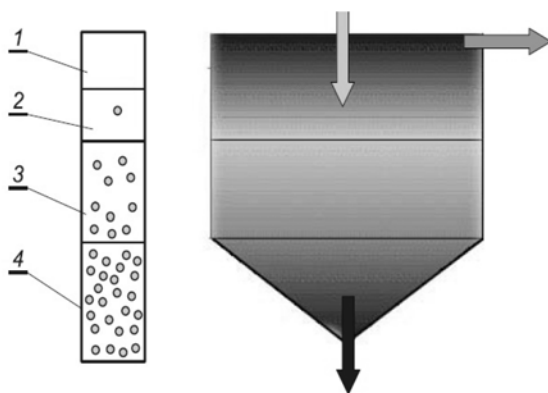
Ciekły układ niejednorodny jest to mieszanina składająca się z co najmniej dwóch składników (faz), w której ciecz stanowi fazę ciągłą. Warunkiem niejednorodności jest występowanie w fazie ciągłej, fazy rozproszonej (nieciągłej). Mieszaniny takie dzieli się na układy dwufazowe i trójfazowe. Wśród układów dwufazowych wyróżnia się mieszaniny cieczy i ciała stałego, cieczy i gazu oraz cieczy z cieczą. Mieszanina trójfazowa to taka, która zawiera w sobie jednocześnie ciecz, ciało stałe i gaz. W zależności od składu fazowego oraz stanu dynamicznego wymienionych układów wyróżnia się zawiesiny, czyli mieszaniny cieczy i ciała stałego, emulsje, które są układami dwóch nie miesających się cieczy o różnym stężeniu i rozmiarach cząstek fazy rozproszonej oraz piany, czyli układy dwufazowe ciecz-gaz, w których pęcherzyki gazu są otoczone warstewkami cieczy i zamknięte w ich strukturze.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Informatyków

Rozdzielanie ciekłych układów niejednorodnych przeprowadza się metodami mechanicznymi i termicznymi. Metody mechaniczne stosuje się za zwyczaj do rozdzielania zawiesin pod wpływem działania sił ciężkości, ssania lub odśrodkowych. W zależności od wykorzystywanych w procesie rozdzielania sił, metody rozdzielania ciekłych układów niejednorodnych dzieli się na sedymentacyjne i filtracyjne. Wśród sedymentacyjnych wyróżnia się metodę grawitacyjną, którą przeprowadza się z wykorzystaniem odstojników oraz odśrodkową, prowadzoną z użyciem wirówek sedymentacyjnych lub hydrocyklonów.

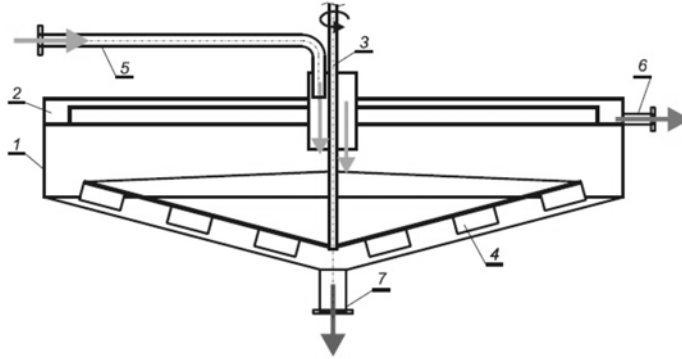
2. Urządzenia do rozdzielania sedymentacyjnego grawitacyjnego - odstojniki

Odstojniki są zbiornikami o dużej powierzchni, wyposażonymi za zwyczaj w mieszadła grabiowe. Rozdzielanie w odstojniku oparte jest na opadaniu cząstek stałych z prędkością zależną od ich rozmiaru i stężenia. Efektem procesu rozdzielania jest uzyskanie cieczy klarownej i szlamu (fazy zagęszczonej). Każdy odstojnik dzieli się na 4 strefy (rys. 1): cieczy klarownej (1), opadania swobodnego (2), opadania zakłóconego (3) oraz szlamu.



Rys. 1. Strefy odstojnika

Podstawowym zastosowaniem odstojników jest oczyszczanie ścieków. Urządzenia te wykorzystywane są także w przemyśle spożywczym oraz przy prowadzeniu bardziej złożonych procesów we współpracy z filtrami, wirówkami czy wymiennikami ciepła. Odstojniki dzieli się na służące do pracy ciągłej, okresowej i półokresowej, jednak z powodu dużych wymiarów tego typu maszyn dąży się do zapewnienia możliwości ciągłego działania. Charakterystyczną cechą odstojnika do pracy ciągłej jest stały dopływ zawiesiny oraz stały odpływ szlamu i cieczy klarownej. Przykładem odstojnika do pracy ciągłej jest urządzenie firmy Dorr-Oliver nazywane odstojnikiem Dorra (rys. 2).



Rys. 2. Odstożnik Dorra; (1) zbiornik, (2) rynna, (3) wał, (4) zgniatcz, (5) dopływ zawiesiny, (6) odpływ cieczy klarownej, (7) odpływ szlamu

3. Podstawy projektowania odstożnika

Podstawową czynnością podczas projektowania odstożnika jest ustalenie wartości wyjściowych. Wartości te określają charakter pracy urządzenia. Szczególne znaczenie mają: masowe natężenie przepływu zawiesiny, średnica cząstki fazy stałej, początkowe i końcowe stężenie fazy stałej oraz gęstość fazy stałej i cieklej. Po ustaleniu parametrów wyjściowych przystępuje się do wykonania szeregu obliczeń mających na celu wyznaczenie prędkości opadania cząstek ciała stałego w odstożniku oraz podstawowych wymiarów konstrukcyjnych urządzenia.

Obliczenia prędkości teoretycznej i rzeczywistej opadania cząstek:

$$u_0 = \frac{d^2(\rho_s - \rho_c) * g}{18\mu_c} \quad (1)$$

gdzie:

- u_0 prędkość teoretyczna opadania cząstek [m/s]
- d^2 średnica cząstki fazy stałej [m]
- $\rho_{s,c}$ gęstość faz stałej i cieklej [kg/m^3]
- g przyspieszenie ziemskie [m/s^2]
- μ_c lepkość dynamiczna fazy cieklej [Pa*s]

$$u_r = 0,5 * u_0 \quad (2)$$

gdzie:

- u_r prędkość rzeczywista opadania cząstek [m/s]
- Natężenie przepływu dla fazy cieklej i stałej:

$$Q_{Gc} = Q_{Gz} * \left(\frac{100 - c_p}{100} \right) \quad (3)$$

gdzie:

- Q_{Gc} natężenie przepływu fazy ciekłej [kg/s]
- Q_{Gz} natężenie przepływu zawiesiny [kg/s]
- c_p początkowe stężenie fazy stałej [%]

$$Q_{Gs} = Q_{Gz} - Q_{Gc} \quad (4)$$

gdzie:

- Q_{Gs} natężenie przepływu fazy stałej [kg/s]

Stosunek masowy fazy stałej na wlocie i wylocie odstojnika:

$$x_p = \frac{c_p}{100 - c_p} \quad (5)$$

$$x_k = \frac{c_k}{100 - c_k} \quad (6)$$

Znając wyniki dla natężenia przepływu cieczy, prędkości opadania cząstki oraz stężeń fazy stałej na wlocie i wylocie oblicza się powierzchnię i średnicę odstojnika.

$$A = k * \frac{Q_{vc}}{u_r} * \frac{x_k - x_p}{x_k} \quad (7)$$

gdzie:

- A powierzchnia odstojnika [m]
- k współczynnik nierównomierności rozplywu zawiesiny
- Q_{vc} objętościowe natężenie przepływu fazy ciekłej [m³/s]

$$D = 1,13 * \sqrt{A} \quad (8)$$

gdzie:

- D średnica odstojnika [m]
- Obliczenia wysokości odstojnika:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 \quad (9)$$

gdzie:

- H całkowita wysokość odstojnika [m]
- h_1 wysokość swobodnego opadania cząstek fazy stałej [m]
- h_2 wysokość zakłóconego opadania cząstek fazy stałej [m]
- h_3 wysokość zgarniacza [m]

$$h_2 = \frac{m_{sf}}{q} \quad (10)$$

$$m_{sf} = \frac{Q_{Gs} * 3600}{A} \quad (11)$$

gdzie:

m_{sf} masa fazy stałej na 1m² powierzchni odstojnika [kg/m²]

$$h3 = 0,146 * \frac{D}{2} \quad (12)$$

4. Programowanie jako pomoc przy projektowaniu

Wykonanie obliczeń, omówionego toku pozwala uzyskać wszystkie niezbędne dane do zaprojektowania odstojnika. Ilość różnych danych i wielkości których używa się do obliczeń powoduje, że łatwo o pomyłkę, a wykonanie obliczeń dla kilku zestawów wartości wyjściowych jest dość czasochłonne. Dobrym pomysłem na przyspieszenie prac jest wykorzystanie narzędzi programistycznych. Zainwestowanie czasu w napisanie raz a dobrze programu pozwala uniknąć błędów obliczeniowych i w przypadku konieczności wykonywania obliczeń wielokrotnie daje sporą oszczędność czasu.

Do pisania programów, które mają być pomocne przy obliczaniu własności projektowych różnych maszyn nadaje się w zasadzie każdy język umożliwiający programowanie proceduralne lub obiektowe. Może to być C++, Delphi, Visual Basic, Ruby czy Pascal. Głównymi założeniami tego typu programów powinno być przede wszystkim zapewnienie bezbłędności obliczeniowej, kontrola wpisywanych przez użytkownika danych oraz wygodny dla użytkownika sposób zapisu i eksportu wyników obliczeń.

Poprawne obliczenie własności konstrukcyjnych jest niezbędnym krokiem do zapewnienia odstojnikowi czy dowolnej innej maszynie właściwego i zgodnego z oczekiwaniami funkcjonowania. Należy pamiętać jednak, że projektowanie maszyny nie sprowadza się jedynie do obliczenia wymiarów. Równie ważnymi elementami procesu projektowania są dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych oraz takie zaprojektowanie maszyny, aby jej użytkowanie było bezpieczne dla pracowników.

Literatura

- [1] Warych J.: Aparatura chemiczna i procesowa, OWPW, Warszawa 1996.
- [2] Stabnikow, Popow, Łysiński, Riedko - Procesy i aparaty w przemyśle spożywczym, WNT, Warszawa 1978.
- [3] Pikoń J.: Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1978.
- [4] Bieszk H.: Wybrane aparaty do rozdzielania zawiesin, Gdańsk 2007.
- [5] Bieszk H.: Urządzenia do realizacji procesów mechanicznych w technologii chemicznej, WPG, Gdańsk 2001.

UKŁAD STEROWANIA RAMIENIEM ROBOTA O SZEŚCIU STOPNIACH SWOBODY

1. Wprowadzenie

Ramiona robotów poza swoim już obecnie klasycznym zastosowaniem przemysłowym (linie spawalnicze, montażowe, itp.) [1, 2, 4] znajdują coraz szersze zastosowanie w innych dziedzinach życia. Chyba najbardziej spektakularnym osiągnięciem są zastosowania w medycynie: przy wykonywaniu zabiegów chirurgicznych na odległość (teleoperacja) [3] czy też podczas zabiegów rehabilitacyjnych poprzez działania wspomagające lub zastępujące rehabilitanta.

Niezwykle ważnym zadaniem jest budowa odpowiedniego układu sterowania a zwłaszcza synteza odpowiednich algorytmów sterujących ramionami robotów. Algorytmy te powinna charakteryzować jak największa prostota i niezawodność funkcjonowania. W przypadku ramion o charakterystyce antropomorficznej istotne jest aby algorytmy sterowania umożliwiały upodobnienie zachowania ramienia robota do zachowania ramienia człowieka, poprzez umożliwienie wykonywanie płynnych, precyzyjnych i jak najmniej ograniczonych ruchów.

Problematykę budowy układu sterowania oraz syntezy algorytmów sterowania dla ramienia robota o sześciu stopniach swobody podejmuje niniejszy artykuł.

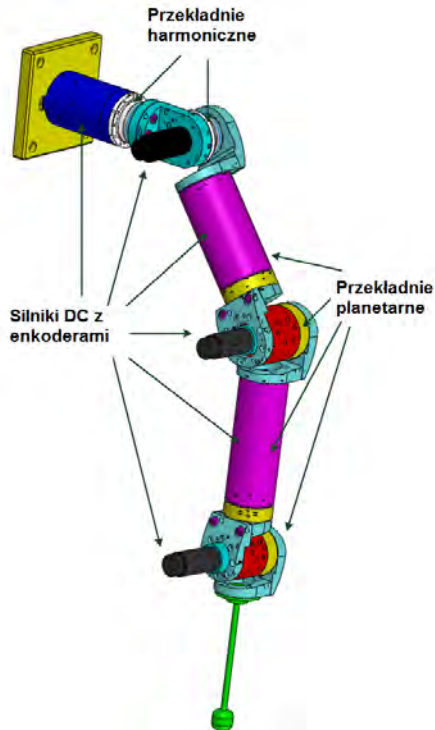
2. Budowa ramienia robota

Ramię zostało wykonane z rur oraz specjalnie obrobionych kątowych elementów aluminiowych, w które wmontowano układy napędowe poszczególnych przegubów ramienia. Wygląd ramienia został przedstawiony na rysunku 1.

Przeguby badanego manipulatora napędzane są przez silniki DC typu RE35 firmy MAXON o mocy 90W. Uzyskanie odpowiedniego momentu obrotowego oraz redukcję prędkości obrotowej w stosunku 156:1 uzyskano przez zastosowanie dwóch przekładni harmoniczych i czterech przekładni planetarnych. Kolejnym elementem który wchodzi w skład układu napędowego jest, umiejscowiony na wale silnika, dwukanałowy przetwornik obrotowo-impulsowy (enkoder) MAXON ENC HEDL o rozdzielczościach 4096 i 2000 impulsów na obrót.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Automatyki i Metrologii

² Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Automatyki

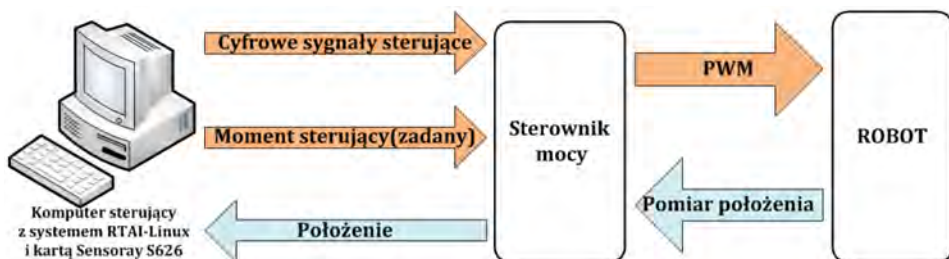


Rys. 1. Budowa ramienia robota

3. Układ sterowania

Układ sterowania badanego manipulatora (patrz rys. 2) składa się z trzech podstawowych elementów:

- komputera PC z systemem operacyjnym RTAI-Linux i kartami pomiarowo-sterującymi S626 firmy Sensoray,
- sterownika mocy opartego o serwowzmacniacze firmy Copley,
- ramienia robota.



Rys. 2. Schemat blokowy układu sterowania

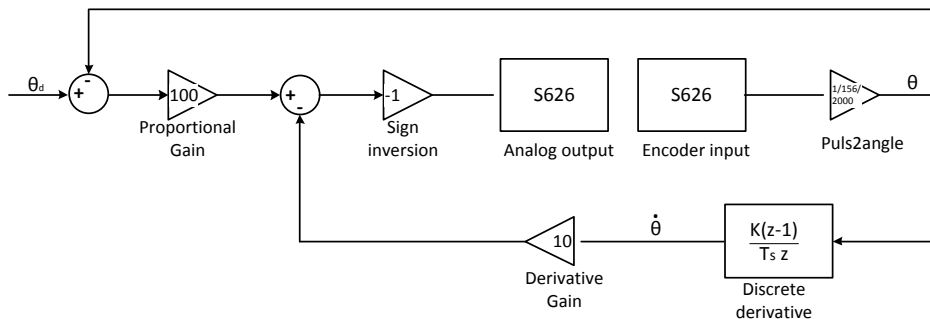
System RTAI-Linux pozwala na tworzenie aplikacji, które mogą pracować pod ścisłą kontrolą czasową i przez to przypomina typowy system czasu rzeczywistego. Praca takiego systemu polega na całkowitej wyłączeniu aplikacji tzn. aplikacja, która posiada wyższy priorytet może przerwać działanie każdej aplikacji o niższym priorytecie. RTAI powoduje zmiany w działaniu Linuksa. Jest to głównie zmiana obsługi przerw i schedulera, ale też dochodzą dodatkowe właściwości, które są typowe dla systemów czasu rzeczywistego. Działanie RTAI opiera się na tworzeniu nowego schedulera, w którym do zasobów procesora jako pierwsze mają dostęp te procesy które są procesami czasu rzeczywistego. Natomiast pozostałe procesy, które są podstawowymi procesami Linuksa, realizowane są przez pozostałe wolne zasoby procesora.

Karta pomiarowo-sterująca Sensoray S626 jest wykorzystywana jako interfejs łączący elementy układu z programem sterującym uruchomionym w systemie RTAI. Jednym z jej głównych zadań jest przetwarzanie, generowanych przez enkodery, sygnałów impulsowych na sygnał kąta obrotu wału silnika.

Zadaniem sterownika mocy jest realizacją pętli sterowania prądowego (momentowego) silnikami DC. Rolę tę spełniają serwowzmacniacze firmy Copley. Wzmacniacze te generują sygnały napięciowe PWM, których wypełnienie zależy w sposób proporcjonalny od różnicy wartości zadanej prądu oraz wartości aktualnie mierzonego prądu.

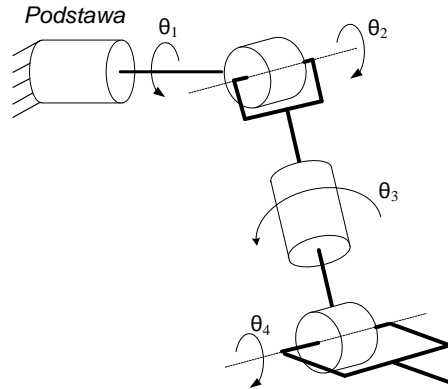
4. Algorytm sterowania pozycyjnego

Aktualne wartości zadane prądu, dla każdego z sześciu układów napędowych, generowane są przez algorytm sterowania pozycyjnego zaimplementowany na komputerze PC. Schemat blokowy tego algorytmu przedstawia rys. 3.



Rys. 3. Pojedyncza pętla sterowania pozycyjnego

Sygnal wejściowy θ_d (wartość zadana) w układzie przedstawionym na rysunku 3 stanowi pozycja (kąt obrotu) θ odpowiedniego przegubu (patrz rys. 4).



Rys. 4. Przeguby robota i ich kąty obrotu

W celu wyznaczenia zadanych wartości kątów obrotu dla poszczególnych przegubów w zależności od żądanej pozycji i orientacji końcówki roboczej, należy wyznaczyć kinematykę prostą a następnie na jej podstawie kinematykę odwrotną dla ramienia robota.

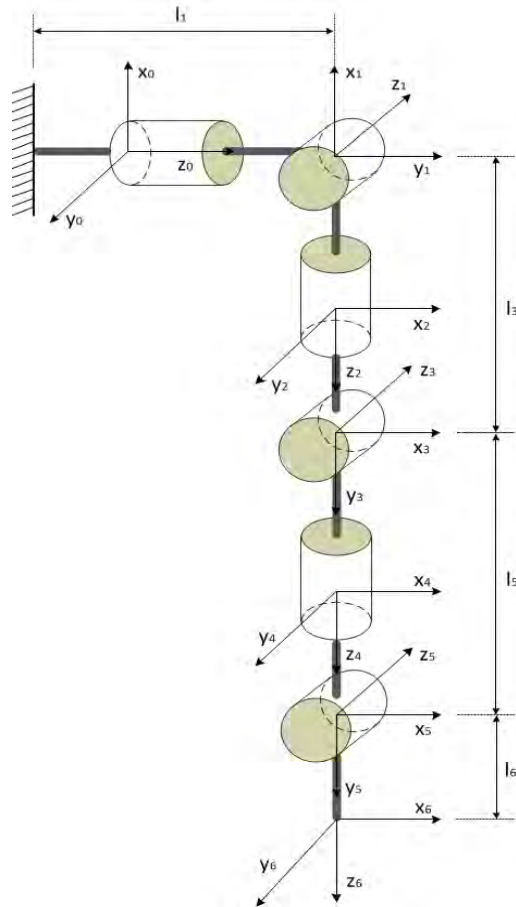
4.1. Kinematyka prosta

Celem kinematyki prostej jest jednoznaczne określenie położenia końcówki roboczej manipulatora względem układu bazowego. Aby tego dokonać należy sztywno związać układy współrzędnych z poszczególnymi członami ramienia, tak jak to pokazano na rysunku 5.

Przy ustalaniu położenia kolejnych układów współrzędnych $Ox_iy_iz_i$ kierowano się zasadą prostokątności osi z_{i-1} do osi x_i oraz koniecznością przecinania osi z_{i-1} przez oś x_i . Takie wzajemne ustawienie układów współrzędnych jest zgodne z notacją Denavita-Hartenberga [1, 2] i upraszcza proces wyznaczania kinematyki odwrotnej dla manipulatora. Parametry kinematyczne dla łańcucha kinematycznego przedstawionego na rysunku 5, zgodne z notacją Denavita-Hartenberga, zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie parametrów kinematycznych ramienia robota o czterech stopniach swobody

Nr. przegubu	Odsunięcie przegubu a_i [m]	Skręcenie członu α_i [rad]	Długość członu l_i [m]
1	0	$\pi/2$	0,25
2	0	$-\pi/2$	0
3	0	$\pi/2$	0,25
4	0	$-\pi/2$	0
5	0	$\pi/2$	0,322
6	0	$-\pi/2$	0,1



Rys. 5. Łańcuch kinematyczny ramienia robota

Zależność pomiędzy końcówką roboczą manipulatora czyli układem $Ox_4y_4z_4$ a układem odniesienia (bazowym) $Ox_0y_0z_0$ reprezentowany jest przez następujące przekształcenie jednorodne:

$$T_{0\ 2}^6 = \begin{bmatrix} o_x & m_x & n_x & p_x \\ o_y & m_y & n_y & p_y \\ o_z & m_z & n_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

w którym parametry o_i , m_i i n_i określają orientację (macierz orientacji) [2], a elementy p_i pozycję końcówki. Równania (2) i (3) opisują pozycję końcówki robota względem układu bazowego.

$$\begin{aligned}
p_x = & -250 \cos \theta_1 \cos \theta_2 - \\
& 32200 \cos \theta_6 (\cos \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \sin \theta_4 + \\
& \quad \sin \theta_1 \sin \theta_3 \sin \theta_4 - \cos \theta_1 \cos \theta_2 \cos \theta_4) + \\
& 100 \sin \theta_6 (\cos \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \cos \theta_4 \cos \theta_5 + \sin \theta_1 \sin \theta_3 \cos \theta_4 \cos \theta_5 \\
& \quad - \cos \theta_1 \sin \theta_2 \sin \theta_3 \sin \theta_5 + \sin \theta_1 \cos \theta_3 \sin \theta_5) \quad (2)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
p_y = & -250 \sin \theta_1 \cos \theta_2 - \\
& 32200 \cos \theta_6 (\sin \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \sin \theta_4 - \\
& \quad \cos \theta_1 \sin \theta_3 \sin \theta_4 - \sin \theta_1 \cos \theta_2 \cos \theta_4) + \\
& 100 \sin \theta_6 (\sin \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \cos \theta_4 \cos \theta_5 - \cos \theta_1 \sin \theta_3 \cos \theta_4 \cos \theta_5 \\
& \quad + \sin \theta_1 \cos \theta_2 \sin \theta_3 \cos \theta_5 + \cos \theta_1 \cos \theta_3 \sin \theta_5) \quad (3)
\end{aligned}$$

4.2. Kinematyka odwrotna

W celu rozwiązania zadania kinematyki odwrotnej dla badanego manipulatora zastosowano odsprężenie kinematyczne [2, 4]. Jak widać na rysunku 5 osie z_4 , z_5 i z_6 przecinają się w jednym punkcie, którym jest początek układu $Ox_5y_5z_5$. Tak więc na zmianę położenia początku układu $Ox_5y_5z_5$ wpływają tylko kąty przegubu od 1 do 4. Funkcje opisujące te kąty zostały wyznaczone z zastosowaniem kinematyki odwrotnej pozycji [2, 4]. Korzystając z kinematyki odwrotnej orientacji [2, 4] wyznaczono po dwa rozwiązania dla kąta θ_5 i jedno rozwiązanie dla kąta θ_6 :

$$\theta_6 = A \tan 2(\sin \theta_6, \cos \theta_6) \quad (4)$$

gdzie:

$$\begin{aligned}
\sin \theta_6 = & (\cos \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \sin \theta_4 + \sin \theta_1 \sin \theta_3 \sin \theta_4 - \\
& \quad \cos \theta_1 \cos \theta_2 \cos \theta_4) o_x + \\
& (\sin \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \sin \theta_4 - \cos \theta_1 \sin \theta_3 \sin \theta_4 - \\
& \quad \sin \theta_1 \cos \theta_2 \cos \theta_4) o_y + \\
& (\cos \theta_2 \sin \theta_3 \sin \theta_4 + \sin \theta_2 \sin \theta_4) o_z \quad (5)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\cos \theta_6 = & (\cos \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \sin \theta_4 + \sin \theta_1 \sin \theta_3 \sin \theta_4 - \\
& \quad \cos \theta_1 \cos \theta_2 \cos \theta_4) n_x + \\
& (\sin \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_3 \sin \theta_4 - \cos \theta_1 \sin \theta_3 \sin \theta_4 - \\
& \quad \sin \theta_1 \cos \theta_2 \cos \theta_4) n_y + \\
& (\cos \theta_2 \sin \theta_3 \sin \theta_4 + \sin \theta_2 \sin \theta_4) n_z \quad (6)
\end{aligned}$$

Istnienie dwukrotnych rozwiązań dla większości kątów pociągnęło za sobą konieczność opracowania mechanizmu wyboru korzystniejszego rozwiązania. Korzystniejszym rozwiązaniem jest tutaj przypadek, który wymusza wykonanie krócej trwającego ruchu.

W manipulatorach przemysłowych występują sytuacje, w których zadane położenie i orientacja końcówki możliwa jest do osiągnięcia poprzez nieskończenie wiele zbiorów wartości kątów poszczególnych przegubów [4]. Taki przypadek nazywany jest osobliwością i występuje głównie wtedy, gdy co najmniej dwie osie obrotowe stają się współliniowe. Obroty wokół tych osi o kąty o tych samych wartościach lecz o przeciwnym kierunku obrotu nie wpływają na zmianę położenia i orientacji końcówki roboczej. Ramię traci w ten sposób jeden lub więcej stopni swobody. Badany robot posiada osobliwość chociażby w przypadku wystąpienia współliniowości osi z_0 i z_2 (patrz rys. 5), tj. dla kąta $\theta_2=90^\circ$. Wówczas zmiany kątowe θ_1 i θ_3 , o takiej samej wartości lecz o przeciwnym znaku nie wprowadzają żadnych zmian do pozycji i orientacji końcówki roboczej, co powoduje, że charakterystycznym, nieruchomym punktem jest początek układu $Ox_3y_3z_3$. W przypadku występowania osobliwości należy wprowadzić mechanizm normalizujący kinematykę odwrotną ramienia robota. Zaproponowane rozwiązanie opiera się na fakcie utraty jednego stopnia swobody. Można narzucić, że traconym stopniem swobody będzie w takim wypadku pierwszy przegub obrotowy i będzie przyjmował zawsze stałą wartość $\theta_1=0^\circ$.

5. Podsumowanie

Przedstawione wyżej algorytmy sterowania pozycyjnego ramieniem robota o sześciu stopniach swobody zostały zaimplementowane w aplikacji sterującej tym ramieniem. Aplikację tą wyposażono dodatkowo w algorytmy wielomianowej generacji trajektorii ruchu robota oraz algorytmy bezpieczeństwa, na wypadek wystąpienia awarii układu sterowania. Cała aplikacja sterująca zostało opracowana z użyciem środowiska programistycznego Matlab-Simulink. Środowisko to zostało tak przygotowane, iż umożliwia automatyczną generację kodu programu uruchamianego w systemie czasu rzeczywistego RTAI-Linux. Opracowane algorytmy zostały poddane weryfikacji w warunkach rzeczywistych, dając zadowalające rezultaty.

Literatura

- [1] Craig J.: Wprowadzenie do robotyki, Mechanika i sterowanie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
- [2] Spong M. W, Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997.
- [3] Stanczyk B.: Development and Control of an Anthropomorphic Telerobotic System, Forstsch.-Ber. VDI Reihe 8 Nr. 1122, Dusseldorf 2007.
- [4] Szkodny T.: Kinematyka robotów przemysłowych, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2009.

Magdalena LIPIEC¹, Leszek DZIUBDZIELA¹,
Andrzej MILCZAK², Jacek KAPICA³, Hanna BOROWSKA⁴

OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA SYSTEMU VEINVIEVER W PRAKTYCE WETERYNARYJNEJ

Opracowanie i upowszechnienie wielokanałowych matryc CCD stworzyło nowe możliwości rozwoju nieinwazyjnych metod diagnostycznych opartych na wykorzystaniu podczerwieni. W roku 2006 Amerykańska firma Luminetx wprowadziła na rynek medyczny system do wizualizacji podskórnych naczyń krwionośnych – VeinViewer. Wykorzystuje on różnice w propagacji promieniowania podczerwonego w różnych ośrodkach materialnych oraz fakt silnej absorpcji tego promieniowania przez hemoglobinę. W praktyce weterynaryjnej, podobnie jak w pediatrii uzyskanie dostępu żylnego często następuje z trudnością. Możliwość precyzyjnej lokalizacji naczyń podskórnych znacznie ułatwiałaby wykonywanie podstawowych zabiegów zwłaszcza u zwierząt małych, jakkolwiek dotychczas system ten nie był testowany w weterynarii. W celu określenia przydatności aparatu w diagnostyce weterynaryjnej badaniu poddano 39 zwierząt różnych gatunków i ras (psy, koty, króliki, legwany). Najlepsze efekty wizualizacji uzyskano u psów w przypadku drobnych naczyń powierzchownych brzucha a także u królika w przypadku naczyń małżowiny usznej. W dużej liczbie przypadków napotkano na trudności w wizualizacji naczyń a u legwanów nie dało się uwidocznić żadnego naczynia. Wstępna ocena wartości zastosowanej metody badania wskazuje, że wizualizacji naczyń podskórnych psów i kotów, przy zastosowaniu promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni jest możliwa. Przyczyną niepowodzeń diagnostycznych może być niedostateczna penetracja promieniowania w głąb skóry zwierzęcia, niedostosowanie układu optycznego do geometrii badanej okolicy a także nieadekwatny do potrzeb weterynaryjnych algorytm analizy obrazu. Określenie parametrów pozwalających uzyskać optymalne efekty obrazowania wymaga dalszych badań.

1. Wprowadzenie

Fale elektromagnetyczne o długości od $7 \times 10^{-7} \text{m}$ do $2 \times 10^{-3} \text{m}$ określa się mianem promieniowania podczerwonego. W tym zakresie widmowym umownie wyróżnia się trzy pasma: bliską podczerwień (IR-A, NIR), średnią podczerwień (IR-B, MIR) i podczerwień daleką (IR-C, FIR) [5]. Energia fotonów promieniowania podczerwonego zawiera się w przedziale $0,001 \div 1,6 \text{ eV}$. Jest to więc energia stosunkowo niewielka, dlatego promieniowanie podczerwone wywołuje

¹ Uniwersytet Przyrodniczy, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Koło Naukowe Internistów

² Uniwersytet Przyrodniczy, Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Zwierząt

³ Uniwersytet Przyrodniczy, Zakład Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych

⁴ Hemosystems, Warszawa

w tkance zwierzęcej głównie reakcje termiczne [5]. Do lat 70 XX wieku jedynie ten efekt stanowił podstawę wykorzystania promieniowania podczerwonego w medycynie. Opracowanie metod detekcji promieniowania podczerwonego umożliwiło jego wykorzystanie w diagnostyce. Początkowo była to termografia i proste metody spektroskopii w podczerwieni [6, 8]. Nowe możliwości rozwoju nieinwazyjnych metod diagnostycznych opartych na wykorzystaniu podczerwieni dało opracowanie i upowszechnienie wielokanałowych matryc CCD [1, 5].

W 2006 roku Amerykańska firma Luminetx [9, 10] wprowadziła na rynek pod nazwą VeinViewer, system do wizualizacji podskórnych naczyń krwionośnych. Wykorzystuje on różnice w propagacji fal w różnych ośrodkach materialnych. Promieniowanie o długości fali z zakresu $7,8 \times 10^{-7} \div 14 \times 10^{-7} \text{ m}$ penetruje tkanki na głębokość do 3 cm przy czym hemoglobina zawarta w krwinkach czerwonych silnie je absorbuje a tkanka tłuszczowa odbija [4, 6, 7]. W omawianym systemie skóra pacjenta oświetlana jest przy pomocy diodowego źródła promieniowania IR ($\lambda=760 \text{ nm}$). Promieniowanie odbite jest rejestrowane przez matrycę CCD kamery. Uzyskany obraz jest poddawany obróbce cyfrowej, po czym wyświetlany na skórze pacjenta przy pomocy projektora LED w rozdzielczości 320×240 pikseli [9, 10]. Tkanki odbijające promieniowanie obrazowane są jako obszary barwy zielonej, zaś naczynia krwionośne pozostają nieoświetlone.

W założeniach twórców, system miał być wykorzystywany głównie w chirurgii naczyniowej i kosmetologii a także stanowić pomoc przy wykonywaniu wkłuć dożylnych. Efektywność metody potwierdzono doświadczalnie, jakkolwiek skuteczność wizualizacji nie była pełna. Badania przeprowadzone na oddziale pediatrycznym szpitala w Newcastle wykazały pełną przydatność tego systemu w lokalizacji naczyń żylnych u 76% pacjentów, w tym u dzieci otyłych lub chorych z osłabioną perfuzją naczyń [9]. Dotychczas system VeinViewer nie był testowany w weterynarii.

2. Materiał i metody

2.1. Aparatura

Do badań wykorzystano aparat VeinViewer (Rys. 1) firmy Luminetx (obecnie Christie Medical Holdings, Memphis) udostępniony dzięki uprzejmości firmy HEMOSYSTEMS (Warszawa). VeinViewer oferuje następujące tryby pracy (Rys. 1a):

- Universal – przeznaczony do wizualizacji dużych naczyń,
- Fine Detail – przeznaczony do użytku pediatrycznego,
- Hair – przeznaczony dla pacjentów z obfitym owłosieniem,

Obraz uzyskany podczas badania może być zapisany za pośrednictwem złącza USB2 w pamięci flash. Przed wykonaniem badania aparat kalibrowano przy użyciu dołączonej do niego płytki kalibracyjnej.

2.2. Badane zwierzęta

Badaniu poddano łącznie 39 zwierząt różnych gatunków i ras (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka badanej grupy zwierząt

Gatunek	Masa ciała	Liczba zwierząt	Badana okolica
Pies	3 – 40kg	30	podramię, podudzie, pachwina, brzuch, szyja
Kot	3 – 5kg	6	podramię, podudzie
Legwan zielony	0,1 kg	2	podramię, podudzie, brzuch
Królik	3kg	1	małżowina uszna

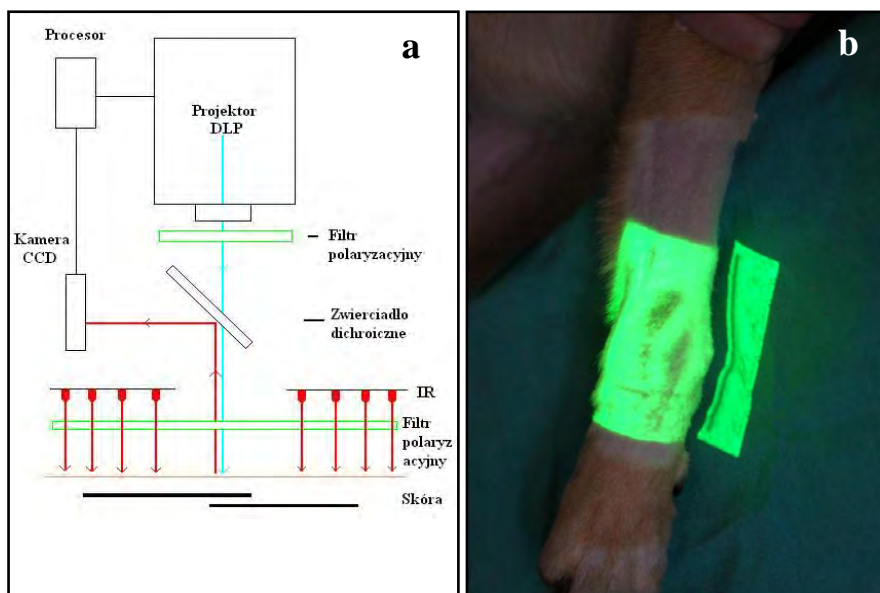
Procedura badania była całkowicie nieinwazyjna, dlatego też nie wymagała zgody komisji etycznej. Podczas badania zwierzęta były układane na stole lub trzymane przez właściciela. Osobniki niespokojne wykluczano z badania. Silnie owłosioną skórę ocenianej okolicy golono i odtłuszczano alkoholem. W przypadku słabego owłosienia lub jego braku nie stosowano żadnych zabiegów przygotowawczych. Głowicę aparatu ustawiano w taki sposób, aby jej oś optyczna tworzyła z powierzchnią badanej okolicy kąt prosty. Po uzyskaniu optymalnej widoczności rejestrowano obraz w postaci pliku *.jpg. Wyniki przedstawiono w formie opisowej.

3. Wyniki

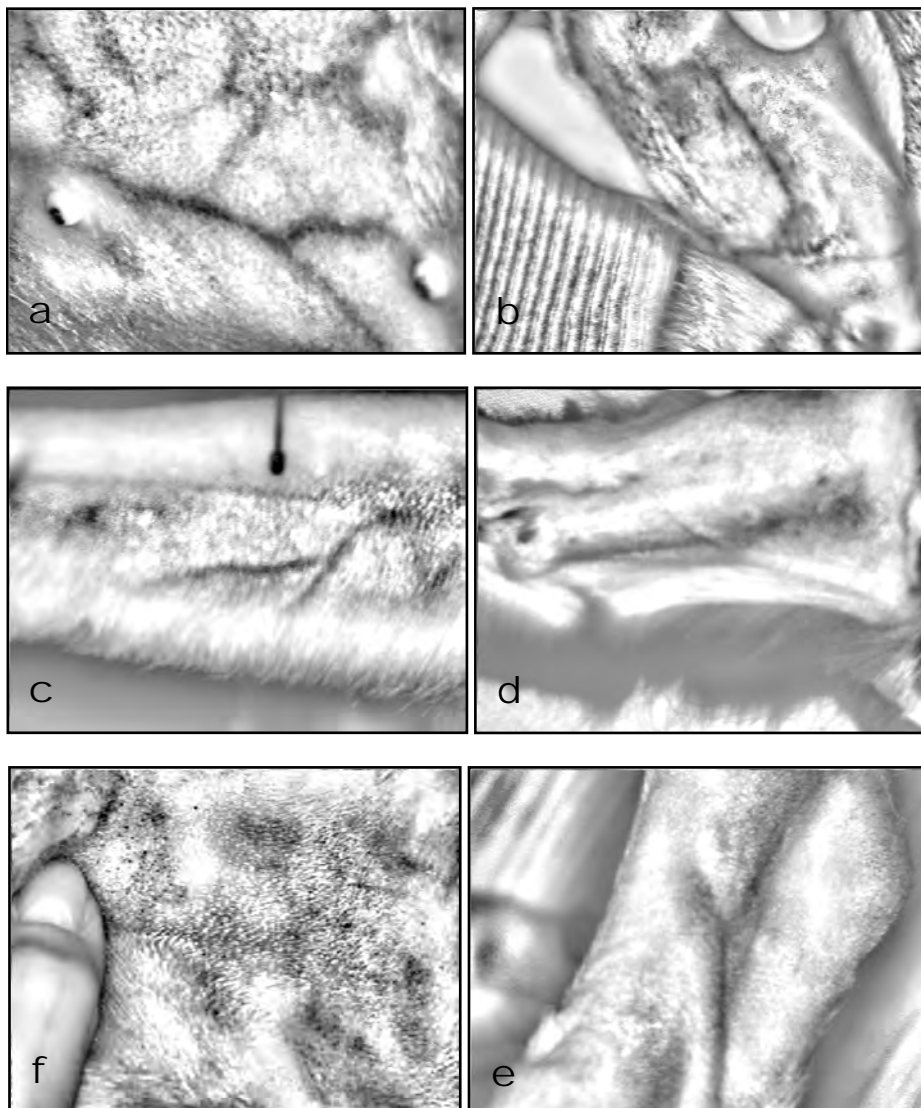
Najlepsze efekty wizualizacji uzyskano u psów w przypadku drobnych naczyń powierzchownych brzucha a także u królika w przypadku naczyń małżowiny usznej (Rys. 3a i 3b). Naczynia te były bardzo dobrze widoczne u 14 zwierząt z nieowłosioną skórą brzucha. Naczynia położone nieco głębiej nie były obrazowane nawet wówczas, gdy obserwowano je bezpośrednio i wyczuwano palpacyjnie. Obfite owłosienie (16 psów) całkowicie uniemożliwiało badanie. Zadowalające wyniki otrzymano w przypadku wizualizacji żyły dogłowej podramienia (*vena cephalica antebrachi*) na wygolonej skórze u psów średniej wielkości (Rys. 3c). Uzyskany obraz nie był jednak ostry. Widoczność w istotny sposób zaburzała obecność drobnych zadrapań, powstałych podczas golenia skóry oraz wynaczynień krwi po wykonywanych wcześniej nakłuciach żyły. Najwięcej wątpliwości budziło obrazowanie żyły odstopowej (*vena saphena*) (Rys. 3e). W przypadkach, gdy naczynia były dobrze wypełnione, uzyskiwano widoczny cień zlokalizowany wzdłuż ich przebiegu nawet na skórze owłosionej.



Rys. 1. VeinViewer: głowica aparatu (a – panel sterowania, b – źródło promieniowania IR i układ optyczny)



Rys. 2. VeinViewer: zasada działania przyrządu (a) i sposób obrazowania (b)



Rys 3. Obrazy zarejestrowane przy zastosowaniu aparatu VeinViever. Dobrze widoczne naczynia podskórne brzucha psa (a), naczynia małżowiny usznej królika (b), naczynia podramienia psa (c), żyła odstopowa kota (d), okolica stawu skokowego (e): żyła odstopowa i cień będący artefaktem związanym z ukształtowaniem badanej okolicy, okolica żyły szyjnej zewnętrznej psa (f): widoczne cienie będące śladami wynaczynień powstałych podczas wcześniejszych nakłuć a samo naczynie nie jest widoczne

Ogolenie skóry nie zmieniało w istotny sposób widoczności naczynia. Trudności interpretacyjne stwarzały także cienie rzucone przez ścięgna (Rys. 3f). Cienkie i słabo wypełnione żyły odstopowe uwidoczniano względnie dobrze

u psów małych. Żyły szyjnej zewnętrznej (*vena jugularis externa*) nie uwidoczono u żadnego z badanych zwierząt (Rys. 3f). Podobnie trudności napotkano podczas badania kotów, przy czym zadowalające wyniki obrazowania uzyskano jedynie u dwóch zwierząt (Rys. 3d). U legwanów nie dało się uwidocznić żadnego naczynia. W trakcie badań stwierdzono również, że w projekcji obrazu na badany obszar występowało niewielkie, ale zauważalne opóźnienie, co utrudniało lokalizację naczynia u zwierzęcia niespokojnego.

4. Dyskusja

W praktyce weterynaryjnej, podobnie jak w pediatrii uzyskanie dostępu żylnego często następuje z trudnością. Możliwość precyzyjnej lokalizacji naczyń podskórnych znacznie ułatwiałaby wykonywanie podstawowych zabiegów zwłaszcza u zwierząt małych. Wizualizacja naczyń krwionośnych stanowiłaby także cenną pomoc w procesie dydaktycznym. Wyniki uzyskane w trakcie oceny aparatu VeinViever wskazują, że urządzenie po wprowadzeniu pewnych zmian mogłoby spełniać te oczekiwania. Analiza trudności towarzyszących obrazowaniu naczyń u psów i kotów pozwala wskazać trzy prawdopodobne przyczyny tych problemów.

Podstawową przeszkodą w uzyskaniu zadowalającego efektu wydaje się być niedostateczna penetracja promieniowania w głąb skóry. Przemawia za tym wyraźne obrazowanie plam krwi wynaczynionej na powierzchnię skóry, płytko położonych wynaczynień i biegnących powierzchownie drobnych naczyń powierzchownych brzucha. Z drugiej strony wiadomo, że głębokość wnikania promieniowania podczerwonego w skórę jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali [2, 3, 4, 7], zaś producent deklaruje wykorzystanie do oświetlania powierzchni skóry promieniowania o $\lambda=760$ nm, czyli możliwie najkrótszej. Wyjaśnienie tego problemu wymaga przeprowadzenia dalszych badań doświadczalnych. Teoretyczne rozstrzygnięcie tego problemu utrudnia mnogość teorii opisujących propagację promieniowania optycznego w tkankach. Różnice w prezentowanych w literaturze parametrów optycznych skóry są dość znaczne, co wynika ze stosowania różnych technik pomiarowych [2, 3].

Inną potencjalną przyczyną trudności w uzyskaniu zadowalających obrazów może być niedostosowanie układu optycznego do geometrii badanej okolicy. Przemawia za tym fakt lepszego obrazowania naczyń brzucha niż naczyń kończyn. Powierzchnie na których obrazowane są naczynia krwionośne u ludzi są zbliżone do płaskich, co sprawia, że kąt padania promieniowania wysyłanego przez oświetlacz a powierzchnią skóry jest zbliżony do 90° , tym samym i fala odbita dociera do kamery z minimalnymi stratami.

Trzecia, wreszcie przyczyna niepowodzeń może tkwić w zastosowanym w urządzeniu algorytmie analizy obrazu [4].

5. Wnioski

Wizualizacji naczyń podskórnych psów i kotów, przy zastosowaniu promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni jest możliwa, jednak określenie parametrów pozwalających uzyskać optymalne efekty obrazowania wymaga dalszych badań.

Literatura

- [1] Abramczyk H.: Wstęp do spektroskopii laserowej. PWN, Warszawa 2000.
- [2] Beek J.F., Blokland P., Posthumus P., Aalders M., Pickering J.W., Sterenborg H.J.C.M., van Gemer M.J.C.: In vitro double-integrating-sphere optical properties of tissues between 630 and 1064 nm. *Phys. Med. Biol.* 1997; 42: 2255–2261.
- [3] Cheong W-F., Prahl S.A., Welch A.J. A review of the optical properties of biological tissues. *IEEE J Quantum Electronics.* 1990, 26, 2166-2185.
- [4] Ganesh S.: Depth and size limits for the visibility of veins using the veinviewer imaging system. A thesis presented for the Graduate Studies Council, the University of Tennessee Health Science Center, Tennessee, 2007.
- [5] Godlewski J.: Generacja i detekcja promieniowania optycznego. PWN, Warszawa 1997.
- [6] Head J.F., Elliott R.L.: Infrared Imaging: Making Progress in Fulfilling Its Medical Promise. *Ieee Engineering In Medicine And Biology.* 2002; November/December 2002; 80-85.
- [7] Paquit VC, Tobin KW, Price JR, Meriaudeau F.: 3D and multispectral imaging for subcutaneous vein detection. *Opt Express* 2009;17: 11360–11365.
- [8] Shapiro N.I., Arnold R., Sherwin R., O'Connor J., Najarro G., Singh S., Lundy D., Nelson T., Trzeciak S.W., Jones A.E.: The association of near-infrared spectroscopy-derived tissue oxygenation measurements with sepsis syndromes, organ dysfunction and mortality in emergency department patients with sepsis. *Critical Care* 2011; 15: R223.
- [9] Strehle E-M.: Making the Invisible Visible: Near-Infrared Spectroscopy and Phlebotomy in Children. *TELEMEDICINE and e-HEALTH*, 2010; 16: 1-4 .
- [10] Vein viewer brings veins to light. *Opto & Laser Europe*, 2005; 134: 12.

Piotr PIECHNIAK¹, Adam KSIĄŻEK¹
Marcin BUCZAJ²

ZDALNIE ZARZĄDZANIE SYSTEMAMI KONTROLI I NADZORU NAD STANEM CHRONIONEGO OBIEKTU

Skuteczne i zwiększające u użytkownika systemu poczucie bezpieczeństwa i kontroli nad chronionym obiektem układy zabezpieczeń to takie systemy, które oprócz realizacji swoich podstawowych celów (wykrywanie zagrożeń, zabezpieczanie dostępu do obiektu) umożliwiają szybkie przekazywanie informacji o stanie obiektu. To od tych parametrów zależy w dużej mierze komfort i wygoda zarządzania systemami zabezpieczenia mienia.

Środkami technicznymi umożliwiającymi zabezpieczenie znajdującego się na terenie chronionego obiektu mienia oraz realizację założonych celów ochrony są systemy:

- system alarmowe SA, systemy sygnalizacji włamania i napadu (I&HAS);
- system kontroli dostępu (SKD);
- system monitoringu wizyjnego (CCTV).

Każdy z tych wymienionych autonomicznych systemów realizuje ściśle określone funkcje i spełnia w chronionym obiekcie wyznaczone mu zadania. Rola systemów SKD oraz systemów alarmowych SA to przekazanie informacji o wykrytym zagrożeniu (systemy alarmowe) oraz powstrzymanie intruza przed dalszą penetracją zabezpieczanego obiektu oraz ograniczenie swobody poruszania się w obiekcie lub uniemożliwienie mu dostępu (systemy kontroli dostępu). Rolą systemów monitoringu wizyjnego jest dostarczenie do odpowiednich komórek systemu ochrony obiektu wyczerpującej informacji (w postaci obrazu) o aktualnym stanie chronionego obszaru. Dlatego istotne jest takie skonfigurowanie systemów SA, SKD i CCTV (pod względem sprzętowym jak i organizacyjnym), aby użytkownik w danym momencie, nie tylko w przypadku wykrycia zagrożenia, otrzymał jak najpełniejszą informację o stanie infrastruktury chronionego obiektu w zależności od występującej w obiekcie sytuacji.

Za komunikację między systemem zarządzania i nadzoru a użytkownikiem odpowiedzialne są moduły komunikacyjne (wbudowane lub stanowiące dodatkowe wyposażenie systemu) współpracujące z klasycznymi układami

¹ Politechnika Lubelska, Koło Naukowe Technik Zabezpieczenia Mienia Sabotaż

² Politechnika Lubelska, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

alarmowymi lub rejestratorami umieszczonymi w chronionym obiekcie. Obecnie podstawowymi systemami transmisji sygnału pełni sieć internetowa oraz sieć telefonii komórkowej GSM. W pracy przedstawione i przeanalizowane zostaną możliwości przekazywania informacji o stanie chronionego obiektu do użytkownika.

ANALIZA PORÓWNAWCZA KONWENCJONALNEGO I DIODOWEGO OŚWIETLENIA SAMOCHODÓW OSOBOWYCH

Streszczenie

Diody LED coraz częściej służą jako elementy oświetleniowe pojazdów. Montowane są one zarówno w samochodach seryjnych jak również w samochodach samodzielnego tuningu. Od dłuższego czasu bardzo dobrze sprawdzają się w oświetleniu wszelkiego rodzaju lampek sygnalizacyjnych oraz oświetlenia tablicy przyrządów.

Zastosowanie diody, jako źródła światła niesie za sobą wiele korzyści. Elementy te są trwałe oraz mają krótki czas osiągnięcia pełnej światłości. Ta ostatnia cecha może mieć znaczący wpływ na bezpieczeństwo, jeżeli diody LED będą zastosowane w światłach „stopu”. Bardzo ważną zaletą jest niski pobór prądu, co po przemnożeniu przez pojazdy, które poruszają się po drogach na całym świecie może mieć znaczący wpływ na ekologię.

Szybki rozwój technologiczny diod LED sprawia, że dziś nadają się one do każdego typu oświetlenia samochodowego. Światło wytworzone przez diody białe, o temperaturze barwowej ok. 5500 K, jest bardzo zbliżone do światła dziennego do którego oko ludzkie jest najlepiej przystosowane. Przy zastosowaniu diod w światłach mijania i drogowych potrzebna jest duża moc świetlna. Wykorzystywane są w tym celu wielochipowe diody LED o podwyższonej sprawności. W takim przypadku niepotrzebne są dodatkowe przesłony. Wystarczy jedynie specjalne ułożenie chipów, odpowiednia optyka oraz budowa reflektora przystosowana do wytworzenia linii światła i cienia.

Niniejszy artykuł poświęcony został analizie porównawczej oświetlenia konwencjonalnego wykorzystującego żarówkę halogenową, z układem w którym zastosowano trzy diody LED o podwyższonej mocy. W celu przeprowadzenia badań wykonane zostało stanowisko laboratoryjne służące do analizy obu typów źródeł światła wykorzystujące układ statycznego doświetlenia zakrętów.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe XENON

ELASTYCZNE ŚRODOWISKO WDROŻENIOWE SYSTEMÓW WIRTUALIZACJI

1. Wirtualizacja

Wirtualizacja jest zbiorem metod pozwalających na podział zasobów komputera, mających na celu utworzenie wielu w pełni funkcjonalnych środowisk przy zastosowaniu technik partycjonowania, podziału czasu, symulacji, emulacji, kolejkowania oraz innych algorytmów przetwarzania i transmisji danych. Z wirtualizacją ściśle związane jest pojęcie "maszyny wirtualnej". Najogólniej mówiąc, w kontekście współczesnych systemów komputerowych, maszyna wirtualna jest oprogramowaniem znajdującym się pomiędzy użytkownikiem a architekturą komputera.

Jeszcze kilka lat temu maszyną wirtualną nazywano w pełni funkcjonalny serwer wirtualny, który posiada własne zasoby, system operacyjny, aplikacje i jest w stanie dostarczyć określonych usług. W chwili obecnej coraz częściej używa się pojęcia warstwy wirtualizacji. Warstwa wirtualizacji wprowadza dodatkowy poziom abstrakcji, który uniezależnia maszyny wirtualne od zastosowanego systemu operacyjnego oraz architektury sieci komputerowej i działających w nich maszyn fizycznych. Opisana warstwa może być zastosowana w środowiskach rozproszonych takich jak klastry i gridy komputerowe a ostatnio również niezwykle popularne chmury sieciowe.

Wirtualizacja serwerów, desktopów i aplikacji jest rozwiązaniem, które pomaga w optymalizacji kosztów poprzez lepsze wykorzystanie zasobów informatycznych. Przeciętny, fizyczny serwer wykorzystywany jest w zaledwie w 5-15%. Oznacza to, że ponad 85% jego zasobów nie jest w żaden sposób wykorzystane. Wirtualizacja serwerów pozwala na zwiększenie ich wykorzystania do 60, 70 a nawet 80%. Daje to wymierne oszczędności na kosztach związanych z energią i oszczędności wynikające z zakupu sprzętu. Równocześnie systemy operacyjne i aplikacje przestają być zależne od sprzętu, dzięki temu łatwo można nimi zarządzać, skalować zależnie od potrzeb, a także replikować i przenosić na inne urządzenie w razie awarii. Managerowie IT coraz częściej decydują się na tę formę konsolidacji infrastruktury, co skutkuje zmniejszeniem jej złożoności, obniżeniem kosztów funkcjonowania i zarządzania, oraz zwiększeniem stopnia wykorzystania zasobów i ochrony danych.

Z przedstawionego wyżej opisu wynika, że współczesne systemy wirtualizacji czerpią z wielu obszarów szeroko rozumianej informatyki, telekomunikacji,

¹ Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Kernel

teleinformatyki jak i elektroniki. Badanie, wdrażanie i testowanie takich systemów stanowi więc wyzwanie dla inżynierów z wielu dziedzin. Referat rozważa to zagadnienie, proponując elastyczne rozwiązanie, szczególnie przydatne dla firm zajmujących się projektowaniem aplikacji i usług w systemach wykorzystujących wirtualizację ale także uczelni zainteresowanych kształceniem w obszarze systemów rozproszonych.

2. Specyfika VMware vCenter

Dzięki oprogramowaniu VMware vCenter Operations można automatycznie zarządzać operacjami w nowych dynamicznych infrastrukturach wirtualnych, co umożliwi szybsze dostarczanie usług informatycznych, poprawę wyników operacyjnych, zagwarantowanie kompatybilności rozwiązań i zmniejszenie ryzyka niedostępności usług.

Możliwa jest, m.in.:

- Redukcja kosztów dzięki zwiększeniu efektywności energetycznej i mniejszym potrzebom w zakresie sprzętu będąca wynikiem konsolidacji serwerów.
- Tworzenie ciągłości biznesowej dzięki ulepszonym rozwiązaniom odzyskiwania po awarii i wysokiej dostępności w całym centrum przetwarzania danych oferowanej przez oprogramowanie VMware Site Recovery Manager.
- Wirtualizacja aplikacji przedsiębiorstwa, w tym programów Oracle, Exchange, SQL Server, Sharepoint i SAP, oraz dostarczanie najwyższych poziomów umów SLA i najwyższej wydajności.
- Używanie opartej na zbiorach reguł automatyzacji oraz gwarancja zgodności i wydajności dzięki bezobsługowej infrastrukturze oferowanej przez rodzinę produktów vCenter służących do zarządzania wirtualizacją.

3. Rozwiązania wspomagające budowę infrastruktury wirtualnej

W trakcie konstruowania infrastruktury wirtualnej, pierwszym zagadnieniem inżynierskim jest dobor maszyn wirtualnej. Dostępne są maszyny wirtualne różnych producentów. Wśród popularnych rozwiązań wymienić należy pierwszym z nich, którym jest Xen. Został on stworzony przez firmę Citrix. Kolejnymi są xVM stworzony na ogólnodostępnym kodzie projektu Xen, VMware ESX, VirtualBox, KVM, VMware Server. VMware VirtualCenter [1],[2]. VirtualCenter jest jednym z najnowszych systemów wspomagających budowę wirtualnej infrastruktury. Oprogramowanie to przeznaczone jest do scentralizowanego zarządzania hostami oraz maszynami wirtualnymi. W skład VirtualCenter wchodzi następujące komponenty [3],[4]:

- serwer - serce wirtualnej infrastruktury; serwis uruchomiony na serwerze MS Windows, którego zadaniem jest wykonywanie wszelkich operacji oraz zbieranie danych pochodzących z hostów i maszyn wirtualnych; serwer

może być podłączony do kontrolerów Active Directory i umożliwiać przydzielanie użytkownikom specyficznych ról,

- klient - interfejs użytkownika, który pozwala każdemu komputerowi posiadającemu dostęp do serwera VirtualCenter na zarządzanie wirtualną infrastrukturą,
- agent - serwis uruchomiony na maszynie VMware GSX/ESX, którego zadaniem jest zbieranie informacji, komunikacja oraz wykonywanie operacji na serwerze; agent instaluje się samodzielnie podczas włączenia maszyny do VirtualCenter,
- baza danych - miejsce, w którym serwer przechowuje wszelkie informacje o wirtualnych maszynach, hostach oraz użytkownikach; baza może znajdować się na tym samym serwerze, na którym jest serwer, jednak zalecane jest użycie dodatkowej maszyny; wspierane platformy to Oracle 8i, Oracle 9i, Oracle 10g, Microsoft SQL Server oraz Microsoft Access,
- repozytorium szablonów - miejsce, w których przechowywane są kopie maszyn wirtualnych,
- VMotion - technologia wspomagająca migrację maszyn wirtualnych bez przerywania ich pracy,
- VirtualCenter Web Service - opcjonalne rozszerzenie umożliwiające budowę własnych modułów lub aplikacji współpracujących z wyżej wymienionymi

4. Wykorzystanie Netlab-a w procesie wdrażania wirtualizacji

System NETLAB + umożliwia organizacjom zdalny dostęp do rzeczywistego sprzętu IT, maszyn wirtualnych, a także umożliwia realizację treści laboratorium w Internecie. NETLAB + zawiera całe oprogramowanie niezbędne do budowy środowiska, dzięki któremu studenci mogą zaplanować i wykonać ćwiczenia laboratoryjne. Na rys.1 zostały przedstawione podstawowe elementy składowe systemu pozwalającego na uruchomienie zdalnych ćwiczeń laboratoryjnych [5].

NETLAB + oferuje także specjalne funkcje, takie jak wspólny jednoczesny dostęp, współpracę na prawdziwym sprzęcie laboratoryjnym (routery, przełączniki i firewalle). Poniżej przedstawiono kilka scenariuszy, których można użyć:

Online Lab. Delivery – zapewnia studentom dostęp do rzeczywistych systemów operacyjnych i oprogramowania, bez dystrybucji oprogramowania lub licencji.

Distance Learning.- zapewnia zdalne prowadzenie przez instruktorów szkolenia umożliwiając jednoczesne współdzielony dostęp do zdalnych komputerów i serwerów. Kilku użytkowników może łączyć się i dzielić zdalnym komputerem w graficznym interfejsie użytkownika w tym samym czasie. Używając NETLAB + studenci mogą obserwować co robi instruktor, a instruktor może obserwować co robią studenci.

Resource Sheduling - zapewnia zaplanowane wykorzystanie ograniczonego fizycznego sprzętu laboratoryjnego i wirtualnych serwerów.

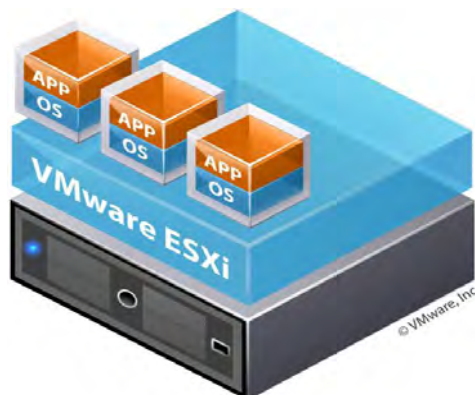
Online Network Training - zapewnia on-line prowadzenie szkoleń w sieci. Zdalne komputery mogą mieć interfejs z prawdziwego sprzętu laboratoryjnego, takiego jak routery, przełączniki i firewalle, z których wszystkie mogą być udostępniane zdalnie za pomocą NETLAB +.

VMware vSphere ICM to kurs przygotowujący studentów do egzaminu VMware Certified Professional.



Rys. 1. Wykorzystanie Netlab-a w procesie wirtualizacji

W NETLAB+, maszyną wirtualną jest zdalny komputer lub zdalny serwer, który działa na wirtualnym sprzęcie. Choć sprzęt jest wirtualny, rzeczywiste są systemy operacyjne i oprogramowanie. W rzeczywistości, oprogramowania zainstalowanego na maszynie wirtualnej może wykonywać instrukcje bezpośrednio na prawdziwym CPU. Zapewnia to stosunkowo dobre wyniki, porównywalne do rzeczywistego sprzętu. Dla zapewnienia każdej aplikacji odpowiedniego czasu procesora używany jest specjalny proces znany jako hypervisor [6].



Rys. 2. Zarządzanie aplikacjami

5. Podsumowanie

Przedstawione wiadomości zawarte w tym artykule mogą być bazą do dalszego zgłębiania wiedzy w temacie wirtualizacji, porównywania implementacji konkretnych technologii i zastosowań. Należy pamiętać, że wirtualizacja to dynamicznie rozwijająca się gałąź informatyki, gdzie zastosowanie wirtualizacji ma coraz większe zastosowanie.

Literatura

- [1] Daniluk D.: Porównanie wydajności wirtualnych maszyn oferowanych przez VMware oraz Microsoft. Praca inżynierska, Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych, sierpień 2004.
- [2] Daniluk D.: Wirtualne serwery na bazie oprogramowania VMware GSX/ESX wspomaganego przez VMware VirtualCenter Warszawa 2006.
- [3] ESX Server 2 Mainframe-Class Virtual Machines for The Most Demanding Environments: Administration Guide., VMware Inc., 2005.
- [4] <http://www.vmware.com/pl/solutions.html> (02.2012).
- [5] <http://www.netdevgroup.com/products/requirements/> (02.2012).
- [6] <http://www.netdevgroup.com/support/documentation/> (02.2012).

LAYAR – WIRTUALNY KAMPUS W TWOIM SMARTFONIE

1. Wstęp

Layar to pierwsza na świecie mobilna platforma współpracująca z otaczającą użytkownika rzeczywistością. System działa na urządzeniach mobilnych wyposażonych w GPS, kamerę, kompas, akcelerometr oraz stałe połączenie internetowe minimum w technologii 2G. Wszystkie aktualnie dostępne na rynku smartfony (bez względu na wykorzystywany system operacyjny - Android, Symbian, BadaOS, IOS, RIM) spełniają te wymagania. Warto również zauważyć, że Layar jest darmowy na każdej platformie mobilnej.

System, stworzony przez firmę SPRXMobile, był początkowo dostępny tylko w Holandii – dopiero w sierpniu 2009 API (Application Programming Interface, interfejs programowania aplikacji) systemu doczekało się premiery światowej. Rozgłos i spory sukces zawdzięcza sklepowi z aplikacjami – Android Market.

Później program zdobył nowe możliwości, w tym prezentowanie obiektów opartych na technologii OpenGL, tworzenia płatnych warstw czy możliwości rozpoznawania obrazów po stronie klienta. Obecnie wprowadzona została nowa wersja API - 6.2, która umożliwia także prezentowanie warstwy filmowej [1].

Sama aplikacja jest bezpłatna, jednak aby w pełni korzystać z oferowanych możliwości, można uaktualnić ją o płatne warstwy oferujące ogromną ilość informacji.

Pomimo, iż istnieje kilka systemów obsługujących Rozszerzoną Rzeczywistość, to Layar cieszy się największą popularnością. Przemawia za tym kilka faktów – m.in. otwartość systemu i duże wsparcie ze strony producenta. Layar jest największą i najstarszą platformą tego typu – społeczność developerska posiada więcej niż 9000 użytkowników, zaś przeszło 1 500 000 osób na całym świecie jest aktywnymi użytkownikami systemu. Liczba opublikowanych warstw zbliża się do 3000 (dane za: Layar.com).

Jak więc w praktyce wygląda rozszerzona rzeczywistość w systemie Layar?

Na obraz, który aplikacja pobiera z kamery nakładana jest siatka z informacjami (tzw. warstwa). Poziom różnorodności możliwych do przedstawienia danych jest w zasadzie nieograniczony – od prostych opisów tekstowych poprzez mapy, animacje, ilustracje, linki do stron aż do całych mini – witryn. Warstwy mogą być powiązane zarówno do obiektów, które są wy-

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Informatyki Pentagon

świetlane na podstawie położenia geograficznego urządzenia oraz jego ułożenia w przestrzeni jak również na obiekty takie jak obrazy, grafiki itp.

2. Zastosowanie systemu Layar na przykładzie wirtualnego kampusu

Naszym celem jest stworzenie wirtualnego kampusu ułatwiającego studentom i osobom odwiedzającym w bezproblemowym poruszanie się po terenach uczelni. Idąc z rozwojem technologii i obecnymi trendami chcemy skierować nasze działania w kierunku użytkowników smartfonów.

Nasz wirtualny kampus chcemy zatem oprzeć o technologię Layar, która wydają się być dobrym rozwiązaniem opisanych powyżej problemów. Użytkownik mając do dyspozycji jedynie swój własny telefon byłby w stanie dowiedzieć się w ciągu kilku sekund gdzie znajduje się konkretny budynek, jak do niego dojechać, jego adres, numer telefonu właściwego dziekanatu, strona internetowa wydziału, plany zajęć, rozkłady sal - jednym słowem zdobyłby praktycznie wszystkie potrzebne informacje dotyczące uczelni.

Przykład projektowanego interfejsu warstwy został przedstawiony na rys. 1.

3. Podsumowanie

Rozszerzona rzeczywistość tworzy zupełnie nową jakość w projektowaniu aplikacji użytkowych. Co więcej, dzięki relatywnie prostemu procesowi projektowemu, umożliwia zaangażowanie w rozwój elementów aplikacji także użytkowników nie dysponujących wiedzą informatyczną. Jest to szczególnie istotne w przypadku systemów takich jak Layar - opierających się w dużej mierze o treści dostarczane właśnie przez użytkowników.



Rys. 1. Przykład projektowanego interfejsu warstwy (źródło: opracowanie własne)

Projekt wirtualizacji uczelnianego kampusu stanowi dopiero przyczynek do rozwinięcia zagadnienia inteligentnego miasta przyszłości. Jednak dzięki dość szerokiej i dynamicznej grupie odbiorców (głównie młodzi ludzie, otwarci na nowe technologie) stanowi znakomity poligon doświadczalny dla testowania zarówno możliwości, jak i ograniczeń systemu, co pozwoli na udoskonalenie przyszłych implementacji tego projektu.

Literatura

[1] Cameron C.: Layar 6.1 Update Now in App Stores, <http://layar.com/blog/2012/02/14/layar-61-now-in-app-stores/> (16.02.2012).

TRANSFORMATOR TESLI – PROJEKT WYKONANIA

1. Wprowadzenie

Transformator Tesli, inaczej zwany transformatorem rezonansowym bądź cewką Tesli, jest urządzeniem elektrycznym, dzięki któremu możliwe jest wytworzenie wysokoczęstotliwościowych napięć, których wartości w niektórych aplikacjach przekraczają znacznie granicę miliona woltów. Nazwa urządzenia pochodzi od nazwiska twórcy, wynalazcy i wizjonera Nikoli Tesli.

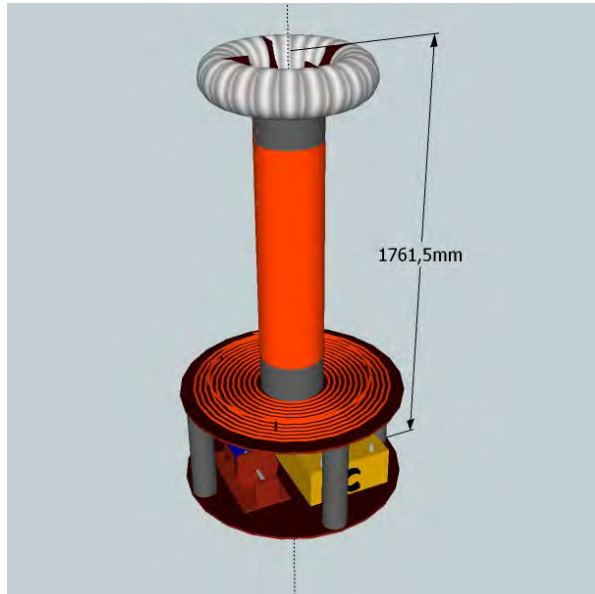
Projekt wykonania transformatora Tesli w ramach prac Koła Naukowego Materiałoznawstwa Elektrycznego i Techniki Wysokich Napięć „Meljon” podzielono na dwa zasadnicze etapy. Pierwszym z nich było zaprojektowanie oraz zamodelowanie urządzenia, drugim zaś wykonanie transformatora oraz praktyczne jego wykorzystanie. Ostatecznym etapem projektu będzie przeprowadzenie badań na wykonanym urządzeniu dotyczących możliwości jego wykorzystania oraz charakterystyki pracy szczególnie pod kątem pracy jako transformator wysokiego napięcia oraz źródło silnego pola elektromagnetycznego. Niniejszy referat przedstawia pierwszą niedawno zakończoną część projektu, przybliży zasadę działania oraz charakterystykę urządzenia.

2. Budowa urządzenia

Zaprojektowany transformator Tesli (rys. 1) składa się z siedmiu głównych elementów, którymi są:

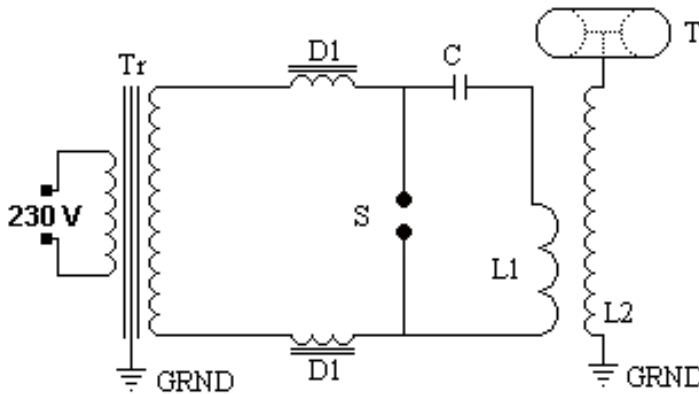
- transformator zasilający,
- dwa dławiki zabezpieczające,
- iskiernik,
- kondensator wysokonapięciowy,
- cewka uzwojenia pierwotnego,
- cewka uzwojenia wtórnego,
- toroid.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Materiałoznawstwa Elektrycznego i Techniki Wysokich Napięć Meljon



Rys. 1. Transformatora Tesli - wizualizacja projektu

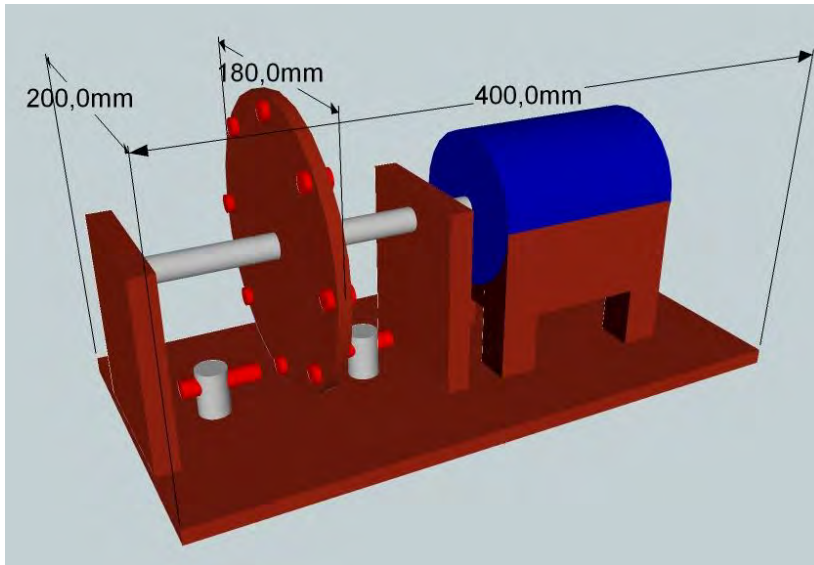
Na rysunku 2 przedstawiono schemat elektryczny zaprojektowanego transformatora Tesli z zaznaczonymi głównymi elementami wchodzącymi w jego skład.



Rys. 2. Schemat urządzenia: Tr – transformator zasilający, D1, D2 – dławiki zabezpieczające, S – iskiernik, C – kondensator wysokonapięciowy, L1 – uzwojenie pierwotne, L2 – uzwojenie wtórne, T – toroid

Aby zasilić urządzenie należy użyć transformatora wysokonapięciowego, który podniesie wartość napięcia sieciowego do wartości kilkunastu kilowoltów.

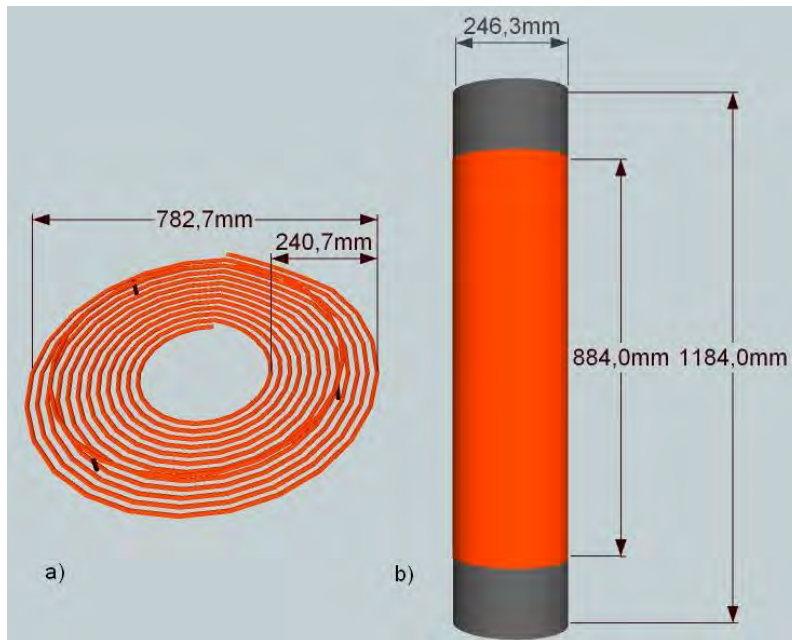
W przypadku naszego projektu postanowiliśmy wykorzystać transformator o napięciu probierczym 15000 V oraz mocy 2550 VA. Moc transformatora zasilającego definiuje jednocześnie moc całego urządzenia. Kolejnymi elementami urządzenia są dwa dławiki zabezpieczające. Ich obecność nie jest wymagana do pracy transformatora Tesli, lecz jest wskazana z powodu występowania w obwodzie głównym urządzenia prądów o wysokich częstotliwościach. Dławiki dzięki swoim właściwościom filtrującym będą zapobiegać przedostawaniu się prądów o wyższych harmonicznych do sieci energetycznej. Do wykonania transformatora Tesli o mocy większej niż 1 kVA konieczne jest zastosowanie iskiernika obrotowego (rys. 3). Wybór ten podyktowany jest zdolnością przerywania łuku przez iskiernik oraz większą ilością przebiegów przerwy powietrznej pomiędzy elektrodami iskiernika w jednostce czasu, porównując z klasycznym iskiernikiem.



Rys. 3. Zaprojektowany iskiernik obrotowy

Kondensator wysokonapięciowy został zaprojektowany jako konstrukcja warstwowa o 36 okładkach z folii aluminiowej, każda o wymiarach 500x200 mm. Rolę dielektryka pełnić będzie folia polietylenowa o grubości 3 mm, którą przekładane będą okładki aluminiowe. Przewidywana pojemność wynosi 36,1 nF. Na materiał, z którego wykonane będzie uzwojenie pierwotne została wybrana rurka miedziana o średnicy 10 mm i grubości ścianki 1 mm. Wybór ten wymuszony został występowaniem w uzwojeniach transformatora Tesli efektu naskórkowego, który ogranicza penetrowany przez prądy o wysokich częstotliwościach przekrój wewnętrzny przewodnika do jedynie zewnętrznej jego części. Uzwojenie pierwotne (rys. 4a) zostało uformowane

w płaską spiralę składającą się z 13 zwojów, co pozwoli uzyskać indukcyjność o wartości $101,7 \mu\text{H}$. Dodatkowo nad uzwojeniem pierwotnym zostanie umieszczony pojedynczy uziemiony zwój z rurki miedzianej chroniący uzwojenie pierwotne przed przebiciami z toroidu. Uzwojenie wtórne (rys. 4b) transformatora wykonane będzie z 845 zwojów o średnicy $246,3 \text{ mm}$. Zostanie ono nawinięte na karkasie z PCV drutem miedzianym o średnicy 1 mm oraz zabezpieczone przed przebiciem kilkunastoma warstwami lakieru do uzwojeń. Przewidywana indukcyjność uzwojenia wtórnego wynosi $47,12 \text{ mH}$.



Rys. 4. Zaprojektowane uzwojenia a) pierwotne, b) wtórne

Toroid wykonany zostanie z giętkiej rury aluminiowej typu FLEX o średnicy 160 mm . Całkowita zewnętrzna średnica wynosić będzie 620 mm , dzięki czemu uzyskana zostanie pojemność o wartości $27,06 \text{ pF}$.

3. Zasada działania

Transformator Tesli działa na zasadzie dwóch sprzężonych ze sobą magnetycznie obwodów rezonansowych LC o takich samych częstotliwościach rezonansowych. Pierwszym etapem pracy transformatora jest ładowanie kondensatora wysokonapięciowego do momentu osiągnięcia przez niego odpowiedniego wysokiego napięcia chwilowego, które prowadzi do przebicia przerwy powietrznej iskiernika. Powstały pomost plazmowy powoduje zamknięcie równoległego obwodu LC, w którym zachodzą drgania rezonansowe o częstotliwości

110 kHz. Drgania te trwają do czasu zgaśnięcia łuku elektrycznego, czyli do momentu wystarczającego spadku amplitudy prądów rezonansowych.

Pole magnetyczne wytworzone przez znaczne prądy rezonansowe w uzwojeniu cewki pierwotnej przenika uzwojenie cewki wtórnej, indukując w niej prądy, które to wywołują drgania rezonansowe pomiędzy cewką wtórną a toroidem o częstotliwości rezonansowej wynoszącej również 110 kHz. Wysoki przyrost napięcia wywołany jest dużą różnicą pojemności pomiędzy pierwotnym a wtórnym układem LC zgodnie z prawem zachowania energii. Dzięki temu po stronie wtórnej transformatora wytworzone zostaje napięcie, które w przypadku naszego urządzenia wynosić będzie ponad 700 kV.

4. Podsumowanie

Po zakończeniu pierwszego etapu prac nastąpi kompletowanie elementów konstrukcyjnych transformatora. Kolejnym krokiem będzie zbudowanie i uruchomienie urządzenia oraz wykonanie zaplanowanych badań, których zakres będzie obejmował pomiary i doświadczenia pozwalające na scharakteryzowanie cech urządzenia pod kątem pracy w roli transformatora oraz źródła pola elektromagnetycznego o wysokiej mocy. Mam nadzieję, że po zakończeniu prac badawczych transformator Tesli okaże się użytecznym narzędziem dydaktyczno-naukowym dzięki swoim wyjątkowym właściwościom technicznym.

Literatura

- [1] Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT Warszawa, 2009.
- [2] <http://teslacoil.republika.pl/>, (10.02.2012 r.).
- [3] http://www.kil.pb.edu.pl/spip/IMG/pdf_Transformator_Tesli_ukasz_Chmura_Tomasz_Kisielewicz.pdf (10.02.2012 r.).

Marcin RUPIEWICZ¹, Bartłomiej MARZEC¹, Mariusz TALAREK¹
Robert JĘDRYCHOWSKI²

CHARAKTERYSTYKA OŚWIETLENIA W TELEBIMACH REKLAMOWYCH TYPU LED ORAZ ICH WPŁYW NA UCZESTNIKÓW RUCHU DROGOWEGO

1. Wstęp

Na przestrzeni ostatnich lat nastąpił dynamiczny rozwój technologii diod świecących, co spowodowało że znalazły one zastosowanie w wielu dziedzinach naszego życia. Wynikiem tego jest także pojawienie się, głównie w miastach, wielkoformatowych reklam zbudowanych z diod elektroluminescencyjnych. W związku z tym pojawił się również problem wpływu tychże reklam na uczestników ruchu drogowego. Jest to problem istotny szczególnie w godzinach wieczornych, reklamy wielkoformatowe zbudowane z użyciem diod świecących charakteryzują się jaskrawą powierzchnią, co może wprowadzić dyskomfort oraz rozpraszać uwagę kierowców.

Aby zachować odpowiednią ostrość i wygodę widzenia niezbędny jest odpowiedni rozkład luminancji. Treści wyświetlane podczas prezentacji reklam LED mogą powodować zbyt wysokie kontrasty luminancji.

Analiza badanego problemu została dokonana na podstawie danych uzyskanych z przeprowadzonych pomiarów telebimów LED na terenie miasta Lublin dla wybranych układów komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu.

2. Oświetlenie drogowe – podstawy teoretyczne

Ponieważ rozpatrywany w artykule przypadek opisuje wpływ reklam wielkoformatowych na zachowania uczestników ruchu drogowego należy przedstawić założenia obowiązujące dla oświetlenia pasa drogi. Przy projektowaniu oświetlenia drogowego zakłada się, że uczestnik ruchu drogowego musi być w stanie widzieć przebieg drogi oraz lokalizować i rozpoznawać znaki i przeszkody na drodze, i to w sposób niezawodny, w odpowiednim czasie. Oświetlenie drogi jest oceniane na podstawie: średniej luminancji jezdni, równomierności luminancji jezdni, ograniczenia olśnienia, oświetlenia poboczy drogi oraz prowadzenia wizualnego na drodze [1].

Wymagania oświetleniowe opisane w normie oświetlenia drogowego dotyczące grup oświetleniowych od A1 do B2, czyli takich w których uczestnik

¹ Politechnika Lubelska, Koło Naukowe Technologie Informatyczne w Energetyce

² Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

ruchu porusza się z prędkościami powyżej 30 km/h, definiują klasy oświetlenia ME od 1 do 6 wyrażone poprzez::

- luminancję średnią jezdni, L [cd/m^2],
- równomierność luminancji całkowitą,
- równomierność luminancji wzdłużną,
- wskaźnik wzrostu wartości progowej kontrastu TI [%],
- wskaźnik oświetlenia poboczy.

Podstawą do określenia poszczególnych wartości jest luminancja określana niekiedy mianem jaskrawości . Definiowana jest ona jako

$$L = \frac{d\Phi}{d\Omega dA \cos} = \frac{dI}{dA \cos} \quad \left[\frac{\text{cd}}{\text{m}^2} \right] \quad (1)$$

gdzie:

Φ - strumień świetlny,

I – światłość,

A – powierzchnia,

Ω - kąt bryłowy.

Opisuje ona jaskrawość powierzchni świecącej widzianej przez obserwatora z określonego kierunku obserwacji [3].

Norma nie definiuje jednak wpływu obiektów umieszczonych wzdłuż pasa drogi, wynikało to z faktu, że w momencie jej opracowywania nie istniał jeszcze problem reklam świetlnych o dużej luminancji.

Jednak ich pojawienie się wymusiło potrzebę określenia dopuszczalnych wartości luminancji dla reklam i powierzchni wielkoformatowych. Są to zalecenia podawane w publikacjach naukowych [4].

Tabela 1. Dopuszczalne wartości luminancji powierzchni reklamy

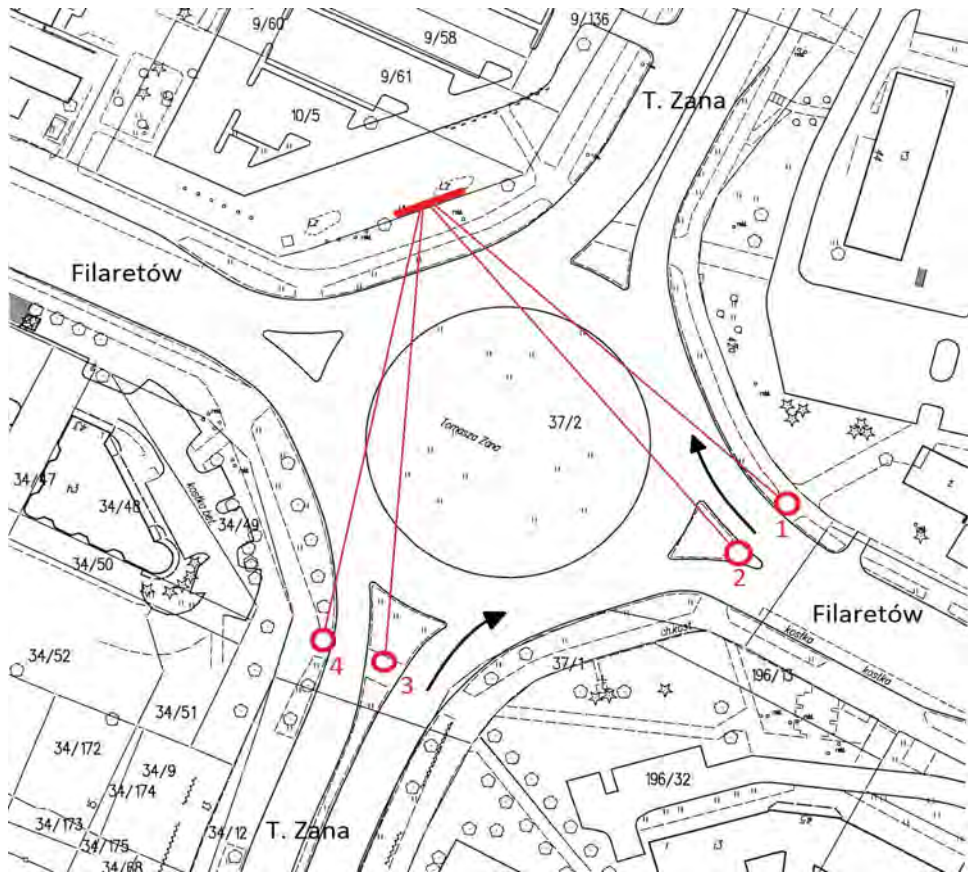
Numer strefy	Poziom Oświetlenia	Dopuszczalna wartość luminancji
1	Wysoki (centra miast)	500 cd/m^2
2	Średni (podmiejskie strefy przemysłowe)	350 cd/m^2
3	Niski (małe miejscowości)	300 cd/m^2

3. Badania reklam

Pomiar luminancji może być wykonany dwiema metodami. Metoda pośrednia opiera się na pomiarze natężenia światła na wybranej powierzchni oraz jej współczynnika odbicia. Metoda ta nie może być zastosowana w obiektach do których mamy utrudniony dostęp.

Metoda bezpośrednia wymaga posiadania miernika przystosowanego do pomiaru luminancji dla wybranej powierzchni. W pomiarach wykorzystany został wysokiej klasy luksomierz L-100, przeznaczony do pomiaru natężenia oświetle-

nia i naświetlenia promieniowaniem naturalnym i sztucznym. Posiada głowicę fotometryczną z wysokostabilną fotodiodą krzemową skorygowaną widmowo do względnej skuteczności biologicznej widzenia fotopowego $V(\lambda)$ oraz kierunkowo do krzywej cosinus. Cechuje się on dużą dynamiką układu pomiarowego, dużą dokładnością, możliwością zapamiętania w pamięci kilkuset pomiarów, a także możliwością współpracy z komputerem. Ważną cechą jest możliwość pomiaru luminancji po dołączeniu do głowicy odpowiedniej przystawki PL1 o kącie pomiaru 1° (produkowanej przez SONOPAN) [5].

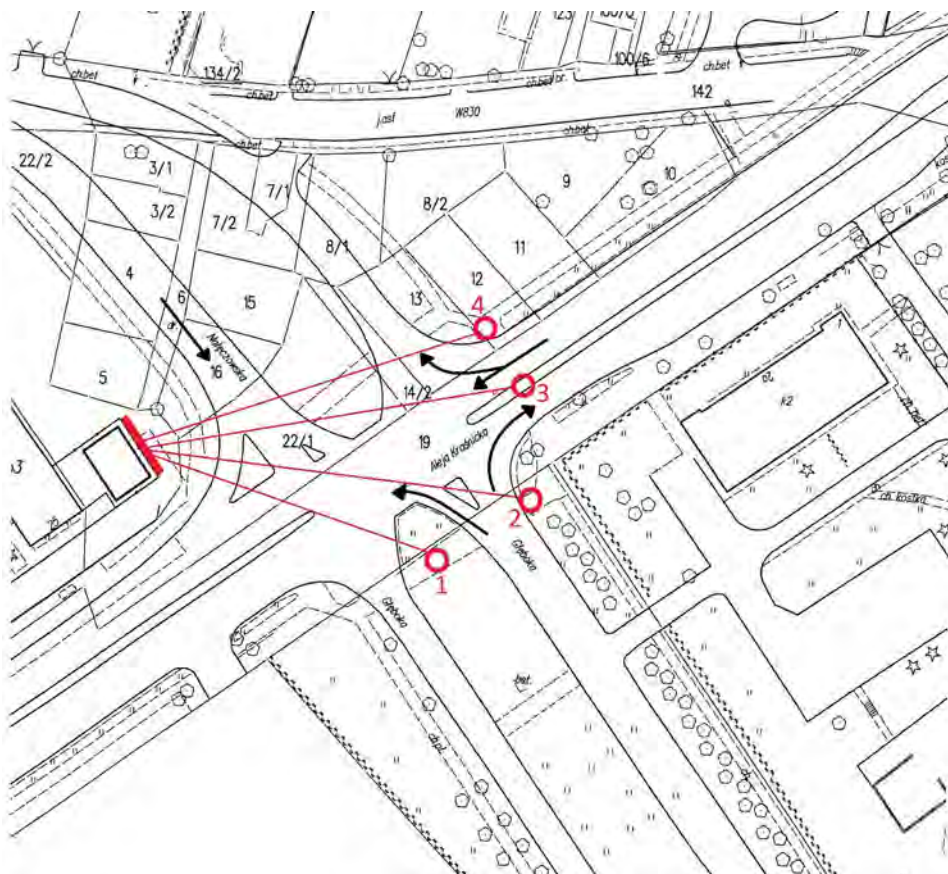


Rys. 1. Układ ulic z zaznaczonym położeniem badanej reklamy i lokalizacją punktów pomiarowych, oraz głównymi kierunkami ruchu (oznaczone strzałkami)

Pomiary wielkoformatowych teledymów LED wykonane zostały dla dwóch obiektów znajdujących się na terenie Lublina. Badanie miało miejsce w porze wieczornej, aby w pełni ocenić wpływ tychże reklam na kierowców. Oba

obiekty charakteryzowały się dużą powierzchnią, szacuję się, że wynosiły one 15-25 m² i znajdowały się na wysokości 10-15 m.

Po dokonaniu pomiarów, wyniki zostały naniesione na mapy sytuacyjne, uwzględniające położenie telebimów oraz miejsca przeprowadzonych badań (rysunek 1 i 2).



Rys. 2. Układ ulic z zaznaczonym położeniem badanej reklamy i lokalizacją punktów pomiarowych, oraz głównymi kierunkami ruchu (oznaczone strzałkami)

Z różnych miejsc pomiarowych wymierzono luminancje centralnego punktu reklamy oraz luminancję tła. Wyznaczono wartość maksymalną oraz minimalną luminancji reklamy w tym punkcie. Tło reklamy zmierzono dla powierzchni znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu telebimu, w tym przypadku były to sąsiadujące ściany. Pozwala to na wyznaczenie wartości kontrastu luminancji.

Tabela 2. Pomierzone wartości luminancji

Numer rysunku	Maksymalna wartość luminancji	Minimalna wartość luminancji	Wartość luminancji tła
1	1021 cd/m ²	420 cd/m ²	7,2 cd/m ²
2	369 cd/m ²	306 cd/m ²	2,8 cd/m ²

Z otrzymanych pomiarów można stwierdzić, że wartości luminancji obu reklam znacznie się od siebie różnią. Luminancja telebimu znajdującego się przy ul. T. Zana wydatnie przekracza wartości optymalne i w znacznym stopniu utrudnia utrzymanie koncentracji podczas kierowania pojazdem.

Obiekt znajdujący się przy ul. Nałęczowskiej spełnia odpowiednie standardy związane z utrzymaniem odpowiedniej wartości kontrastów.

Dodatkowo obserwowano inne cechy reklam świetlnych jak: umieszczanie ruchomych animacji czy częstość zmian prezentowanych reklam, co również może mieć wpływ na użytkowników drogi.

4. Podsumowanie i wnioski

Według ustaleń Radosława Stępnia, w sprawie określenia warunków, jakie muszą spełniać reklamy świetlne, by nie zagrażały zdrowiu i życiu użytkowników dróg, czytamy: „Zgodnie z art. 39 ust. 1 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115, z późn. zm.) zabrania się dokonywania w pasie drogowym czynności, które mogłyby powodować niszczenie lub uszkodzenie drogi i jej urządzeń albo zmniejszenie jej trwałości oraz zagrażać bezpieczeństwu ruchu drogowego. W szczególności zabronione jest umieszczanie reklam poza obszarami zabudowanymi, z wyjątkiem parkingów. Natomiast w terenie zabudowanym umieścić reklamy można wyłącznie za zgodą zarządcy drogi wyrażoną w formie decyzji administracyjnej, po uiszczeniu opłaty(...)”.

Regulacja umieszczania reklam świetlnych w pasie drogowym i zapewnienie zasad bezpieczeństwa ruchu drogowego przy ich umieszczaniu należy do zadań zarządcy drogi. Natomiast wpływ zarządcy drogi na umieszczanie reklam świetlnych poza pasem drogowym na terenach prywatnych jest znikomy. Należy również pamiętać, iż w zakresie zakazu ustawiania reklam na terenach prywatnych poza granicami pasa drogowego również możliwości ustawodawcy pozostają ograniczone konstytucyjną zasadą ochrony własności³.

Z powyższych ustaleń wynika że przepisy w Polsce jednoznacznie nie regulują dopuszczalnych wartości luminancji reklam wielkoformatowych zbudowanych z diod świecących LED. W normach zawarte wymagania dotyczą ograniczenia światła przeszkadzającego, ale odnoszą się do ograniczenia uciążliwości

³ Wypowiedź pisemna R. Stępnia (Ministerstwo Infrastruktury) z dnia 4 VIII 2009r., została opublikowana na stronie: <http://orka2.sejm.gov.pl/IZ6.nsf/main/5B52ECB9> [dostęp 13.04.2012].

dla ludzi, zwierząt i roślin, natomiast nie odnoszą się do uciążliwości względem kierowców.

Zjawisko olśnienia powodowane reklamami wielkoformatowymi nie może być także określane normami odnoszącymi się do tego zjawiska, ponieważ dotyczą one obiektów o małych powierzchniach do których takie reklamy nie należą. Problem negatywnego wpływu reklam na telebimach jest dosyć nowym tematem, mimo prowadzenia badań wpływu takich reklam na uczestników ruchu drogowego w wielu krajach.

W konkluzji należy podkreślić że problem ten nie może zostać zlekceważony ponieważ obejmuje nasze najbliższe otoczenie. Tak jak podają producenci reklamy LED, wykazują się one wieloma zaletami oraz są dobrym środkiem przekazywania treści obserwatorowi, ponieważ w skuteczny sposób przyciągają jego uwagę.

Literatura

- [1] Norma PN-EN 13 201: 2007 - Oświetlenie dróg.
- [2] PN-89/E-04040.00, Pomiary promieniowania optycznego. Pomiary fotometryczne. Wymagania ogólne.
- [3] Olszyński T.: Miernictwo techniki świetlnej, WNT Warszawa 1957.
- [4] Wandachowicz K., Zielińska M., Domke K., Mroczkowska S., Skrzypczak P.: Wpływ wielko powierzchniowych reklam z diodami świecącymi na bezpieczeństwo ruchu drogowego, Wiadomości elektrotechniczne 01/2012, s32 – 35.
- [5] Instrukcja obsługi L-100. SONOPAN. Białystok.
- [6] <http://orka2.sejm.gov.pl/IZ6.nsf/main/5B52ECB9> [dostęp 13.04.2012].

TECHNOLOGIA CUDA

1. Wstęp

Producenci urządzeń mikroprocesorowych od początku istnienia prześcigają się w poprawieniu wydajności ich jednostek obliczeniowych. Podstawowym sposobem zwiększenia mocy obliczeniowej było zwiększenie częstotliwości zegara procesora, czyli ilości elementarnych operacji, które procesor może wykonać w czasie jednej sekundy. Częstotliwości zegarów rosły od kHz, przez MHz do GHz i osiągnęły wartości 4 GHz. Na przeszkodzie dalszemu rozwojowi stało problem odprowadzania ciepła. Przy dużych częstotliwościach zegarów, procesory produkują takie ilości energii cieplnej, że chłodzenie powietrzem nie wystarcza, prowadzi do przegrzania i uszkodzenia sprzętu. Niestety, inne techniki chłodzenia są bardzo drogie, co zmusiło producentów do spojrzenia na problem z innej strony. Obecnie bardzo popularne stają się obliczenia równoległe, czyli takie w których staramy się rozwiązać problem, dzieląc go na niezależne fragmenty, wykonywane jednocześnie przez wiele jednostek obliczeniowych. Dla takich potrzeb powstały procesory wielordzeniowe, w których zamiast zwiększać taktowanie zegara jednej jednostki obliczeniowej, wstawia się kilka wolniejszych jednostek, działających niezależnie. Nie jest to jednak idealne rozwiązanie. W algorytmach, w których czynności muszą być wykonywane po kolei, dołożenie dodatkowych jednostek liczących nie daje żadnego przyspieszenia obliczeń. Mimo istnienia klasy algorytmów trudnych do zrównoleglenia, grupa tych podatnych jest na tyle duża, że jest o co walczyć [1,2].

W świecie procesorów komputerowych, wielordzeniowość jest dość nowym tematem, lecz w świecie procesorów graficznych, stosowana jest o wiele dłużej. Wynika to między innymi z tego, że algorytmy stosowane w grafice są bardzo podatne na zrównoleglenie. Nie jest więc dziwne, że producenci kart graficznych mają duże doświadczenie w produkcji jednostek wielordzeniowych, tzw. Graphics Processing Unit (GPU). Do niedawna moc obliczeniowa ukryta w kartach graficznych wykorzystywana była tylko w zastosowaniach graficznych, jednak w roku 2006 firma ATI Technologies i niespełna rok później firma NVIDIA udostępniły konkurencyjne w stosunku do siebie technologie, umożliwiające wykonywanie dowolnych obliczeń przy użyciu procesorów kart graficznych. Z różnych względów, prowadzenie w wyścigu o prym w technologii obliczeń na GPU objęła firma NVIDIA z technologią CUDA (Compute Unified Device Architecture) [1-3].

¹ Politechnika Lubelska, Koło Naukowe Zastosowań Technologii .Net

2. Budowa GPU

Budowa procesorów graficznych różni się znacząco od budowy CPU. Jest to związane z zadaniami, do których są one wykorzystywane. GPU zawiera wiele jednostek arytmetyczno-logicznych ALU oraz jednostek zmiennoprzecinkowych FPU. Jest on dostosowany do rozwiązywania zadań, które mogą być łatwo zrównoleglone (identyczne operacje są wykonywane na dużej ilości danych) – te same instrukcje są używane do przekształceń na wielu tysiącach lub milionach pikseli, tekseli lub wierzchołków. Z drugiej strony, przy przekształceniach graficznych nie jest wymagana zaawansowana kontrola przepływu sterowania, a ilość pamięci cache jest ograniczona do minimum. Ilość wątków uruchomionych w danym momencie na GPU jest bardzo duża, jednak narzut czasowy przy ich tworzeniu i kasowaniu jest bardzo mały, w związku z czym programy wykonywane przez każdy z wątków często są krótkie. Karta graficzna zawiera od kilku do kilkudziesięciu tzw. multiprocesorów, pamięć globalną oraz niewielką pamięć constant (rysunek 1).

W każdym multiprocesorze znajduje się 8 procesorów skalarnych, pamięć dzielona, pamięć cache tekstur oraz cache pamięci constant. Pojedynczy procesor skalarny zawiera pewną ilość rejestrów, a jego zadaniem jest wykonywanie operacji arytmetycznych. Każdy z rodzajów pamięci ma specyficzne przeznaczenie [1]:

Pamięć globalna – ma ona wielkość od kilkuset MB do 4 GB, jest dostępna dla wszystkich wątków. Jej przepustowość wynosi do 100 GB/s, ale opóźnienie przy dostępie wynosi kilkaset cykli zegara, więc zaleca się minimalizowanie używania tej pamięci w programach,

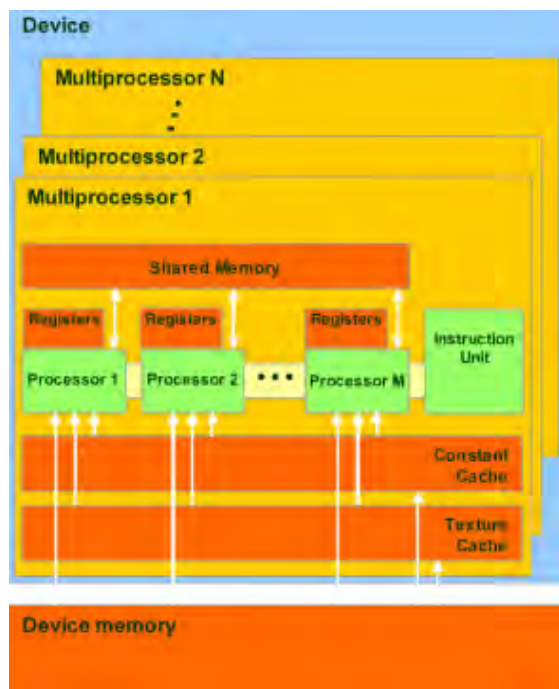
Pamięć constant – niewielka (64 KB) pamięć zapisywana przed uruchomieniem wszystkich operacji na GPU, zapis do niej nie jest później możliwy; Każdy multiprocesor zawiera 8 KB cache pamięci constant; Ten rodzaj pamięci jest wykorzystywany do przechowywania często używanych danych, które nie są modyfikowane w trakcie działania operacji na GPU.

Pamięć lokalna – znajduje się w pamięci globalnej, przechowywane są w niej parametry wywołania funkcji GPU lub zmienne lokalne,

Pamięć dzielona – znajduje się na każdym multiprocesorze, ma wielkość od 16 do 48 KB. Może być używana jako cache pamięci globalnej lub do komunikacji między wątkami w danym multiprocesorze,

Pamięć teksturowa – specjalny rodzaj pamięci mapowany na pamięć globalną. Zawiera cache w każdym multiprocesorze,

Rejestry – W jednym multiprocesorze znajduje się od 8 do 32 tys. 4-bajtowych rejestrów, które są przyporządkowywane do uruchomionych wątków. Są to bardzo szybkie pamięci używane do przechowywania zmiennych lokalnych.



Rys. 1. Układ procesorów w karcie graficznej[4]

Na kartach graficznych jest możliwość wyboru między kilkoma różnymi rodzajami pamięci. Jedną z najważniejszych zasad przy pisaniu programu na GPU jest ograniczenie użycia wolnych typów pamięci do minimum i częste korzystanie z szybszych (pamięć dzielona, cache pamięci teksturowej, cache pamięci constant).

3. Technologia CUDA

CUDA (Compute Unified Device Architecture) jest nową technologią wprowadzoną na rynek przez firmę NVIDIA. Technologia ta swój początek miała w 2007 roku. Od samego początku stała się ona wiodącą technologią przetwarzania strumieniowego z wykorzystaniem GPU. CUDA jako, że jest technologią stworzoną przez firmę NVIDIA, wspierana jest przez układy graficzne właśnie tej firmy. Wsparcie dla tej technologii rozpoczęło się od układów graficznych serii GeForce 8, Quadro oraz Tesla. Seria układów graficzny Quadro oraz Tesla są wyspecjalizowanymi układami obliczeniowymi do zastosowań naukowych. Natomiast serie GeForce można spotkać na co dzień w komputerach stacjonarnych oraz laptopach. Z pomocą technologii CUDA jesteśmy w stanie uzyskać wielokrotne przyspieszenie w obliczeniach w stosunku do obliczeń na zwykłym procesorze CPU. Aby wykorzystać CUDA, należy posiadać kartę graficzną zgodną z tą technologią, potrzebny jest również specjalny sterownik graficzny

oraz pakiet CUDA Runtime. Istnieją też oficjalne biblioteki na tę platformę – CUBLAS (do wykonywania operacji macierzowych) i CUFFT (do wykonywania transformacji Fouriera). [1,2,5].

Technologia CUDA ma skalowalny model programowania równoległego – program można uruchomić na każdej ilości mikroprocesorów GPU. Jedna funkcja wykonywana na GPU – kernel – opisuje działania wykonywane w jednym wątku. Przy wywołaniu kernela wymagane jest podanie ilości tzw. bloków w gridzie, oraz ilości wątków w bloku. Liczby te określają, ile wątków zostanie uruchomionych równoległe [2].

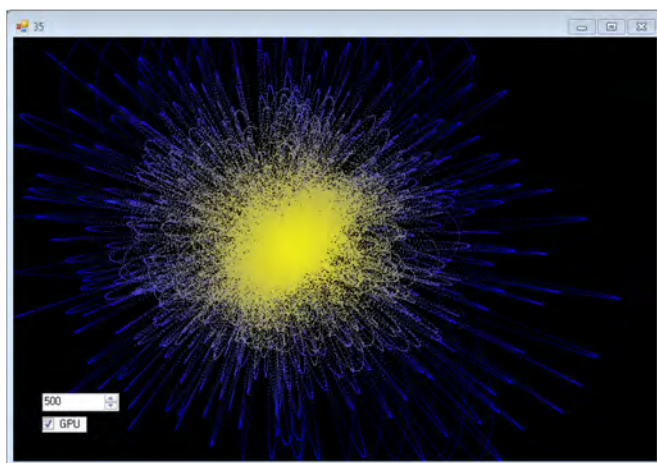
Większość programów wykonywanych przy pomocy frameworku CUDA, korzysta z niego używając następującej sekwencji działań:

- alokowanie wejściowej i wyjściowej pamięci na karcie graficznej,
- kopiowanie danych wejściowych do pamięci graficznej,
- wykonywanie właściwych operacji (kerneli) na GPU,
- kopiowanie danych wyjściowych z pamięci graficznej do RAM,
- dealokowanie wejściowej i wyjściowej pamięci na karcie graficznej.

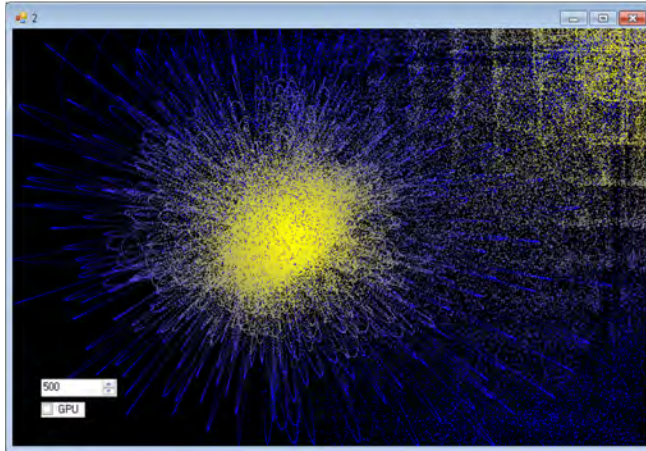
Można zauważyć, że jest więcej operacji niż w przypadku wykonywania obliczeń na CPU – jest to związane z kopiowaniem danych między RAM a pamięcią graficzną.

4. Program „GPU Cząsteczki”

Napisano program o nazwie „GPU Cząsteczki” którego zadaniem jest generowanie animacji cząsteczek. Gdy użytkownik kliknie myszką na ekranie z tego miejsca eksploduje tablica np. 5000 2-wymiarowych punktów (cząsteczek), które oddziałują na siebie wzajemnie siłą „grawitacyjnego” przyciągania i „elektrostatycznego” odpychania. Dodatkowo krawędzie okna stanowią dla nich idealnie sprężyste przeszkody co wzbogaca widziany efekt.



Rys. 3. Działanie programu „GPU Cząsteczki” z akceleracją GPU



Rys. 4. Działanie programu „GPU Cząsteczki” bez akceleracji GPU

Kolor cząsteczek jest obliczany na podstawie odległości między nimi. Jeżeli średnia odległości badanej cząsteczki od innych cząsteczek jest duża jest ona mocno niebieska, jeżeli jest mała cząsteczka przybiera kolor żółty. Rysunek 3 przedstawia efekt działania programu (liczba cząsteczek 500, akceleracja GPU włączona, 35 klatek/s). Rysunek 4 przedstawia efekt działania programu (liczba cząsteczek 500, akceleracja GPU wyłączona, 2 klatki/s).

5. Podsumowanie

Dzięki procesorom GPU można wydajnie wykonywać zadania dające się łatwo zrównoleglić. Pokazano, że prędkość działania aplikacji uruchomionej na GPU jest większa niż na CPU (prędkość wzrosła ponad 15-krotnie). Przyspieszenie działania w stosunku do wersji uruchamianej na CPU zostało osiągnięte dzięki kolejnym optymalizacjom i usuwaniu wąskich gardeł algorytmu. Program może być napisany na wiele sposobów oraz może używać wielu różnych typów pamięci, ale dla osiągnięcia wysokiej prędkości transferu, dostępy do pamięci muszą być wykonywane w odpowiedni sposób. Głównym ograniczeniem jednak jest fakt, że instancje metody kernela nie mogą w czasie wykonywania współdzielić wyników swoich prac. Wszelka synchronizacja możliwa jest dopiero po zakończeniu wszystkich instancji.

Literatura

- [1] Romanowski J.: Zastosowanie technologii CUDA w sztucznej inteligencji. Praca magisterska, Szczecin 2010.
- [2] Szkoda S.: Implementacja modelu FHP w technologii NVIDIA CUDA. Praca magisterska, Wrocław 2010.
- [3] NVIDIA: NVIDIA CUDA. Programming Guide, ver. 4.1, 2011 r.
- [4] NVIDIA CUDA: Non-graphic computing with graphics processors, Amazon, 08r.
- [5] Triolet D.: Nvidia CUDA: Preview. www.behardware.com, 2007.

ROZPROSZONE SYSTEMY OBLICZENIOWE

1. Wstęp

W ostatnich latach zaobserwować można znaczny wzrost zainteresowania obliczeniami rozproszonymi oraz ich zastosowaniami. Przyczyna takiego stanu rzeczy jest między innymi rosnąca wydajność procesorów, kart graficznych oraz malejący koszt sieci komputerowych, stanowiących podstawę sprzętowa rozproszonych środowisk obliczeniowych. Co więcej, przy utrzymaniu się obecnych trendów w postępie technologicznym, kiedy to wydajność procesorów, pamięci czy też sieci wciąż rośnie wykładniczo, z czasem koncepcje przetwarzania rozproszonego będą coraz powszechniej realizowane. System rozproszony to system wieloprocessorowy fizycznie nie powiązany. Procesory w takich systemach posiadają własną pamięć lokalną i komunikują się ze sobą przy pomocy szybkich kanałów komunikacyjnych. Procesory w systemach rozproszonych mogą się różnić pod względem rozmiaru i przeznaczenia.

Dynamiczny rozwój rozległych sieci komputerowych doprowadził do wzrostu użyteczności i popularności systemów gridowych i chmurowych. Stały się one poważną konkurencją dla systemów klastrowych. Klastrowy jest to grupa połączonych jednostek komputerowych, które współpracują ze sobą w celu udostępnienia zintegrowanego środowiska pracy. Komputery wchodzące w skład klastra są ściśle ze sobą związane i mają budowę homogeniczną. Grid natomiast jest rozproszonym środowiskiem obliczeniowym, łączącym w jedną infrastrukturę rozprzestrzenione geograficznie zasoby, zarządzane przez różne domeny administracyjne. Umożliwia wykorzystanie mocy obliczeniowej w sposób dynamiczny, w zależności od dostępności, wydajności, kosztów czy też wymagań użytkownika co do jakości usług. Zgodnie z definicją opracowaną przez NIST (ang. The National Institute of Standards and Technology) przetwarzanie danych w sieciach chmurowych oznacza model usługi umożliwiającej użytkownikom wygodny dostęp na żądanie do wspólnej puli zasobów obliczeniowych (np. serwerów, pamięci masowych, aplikacji i usług), przy czym obsługa tych żądań jest realizowana przy możliwie minimalnej ingerencji dostawcy usługi lub operatora sieciowego.

2. System Eucalyptus

Architektura systemu Eucalyptus pozwala na budowę struktur chmur prywatnych zgodnych z szeroko akceptowanym standardem Amazon EC2. Oznacza to,

¹ Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublin, Studenckie Koło Naukowe Kernel

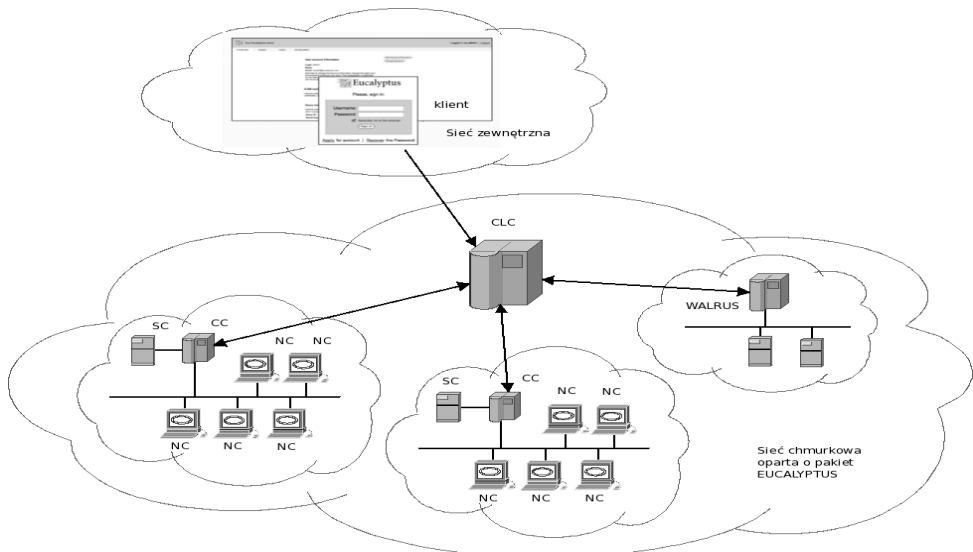
że użytkownicy tego systemu wykorzystują zasoby chmury w ten sam sposób jak zasoby chmury publicznej oferowanej przez firmę Amazon. Pozwala to na prostą integrację tego rozwiązania w ramach projektów chmur hybrydowych [1].

Struktura systemu Eucalyptus przedstawiona jest na rysunku 1 i składa się z czterech elementów:

- kontrolera węzła NC (ang. *Node Controller*),
- kontrolera klastra CC (ang. *Cluster Controller*),
- kontrolera magazynowania Walrus (ang. *Storage Controller*),
- kontrolera chmury CLC (ang. *Cloud Controller*).

Kontroler węzła jest zasobem fizycznym (zazwyczaj pojedynczym hostem), na którym uruchamiane są poszczególne instancje maszyn wirtualnych. W najprostszym wypadku wystarczy jeden taki kontroler ponieważ, w zależności od posiadanych zasobów sprzętowych, może on być podstawą do uruchomienia jednej lub więcej instancji maszyn wirtualnych. Zbór NC połączony jest w ramach sieci prywatnej, zarządzanej przez kontroler klastra CC.

Kontroler CC odpowiedzialny jest za trzy podstawowe funkcje: planowanie przydziału zasobów NC dla poszczególnych zadań, nadzór nad instancjami maszyn wirtualnych oraz zbieranie i raportowanie informacji o stanie realizacji zadań i stopniu wykorzystania zasobów. Ostatnie z tych zadań pozwala na ocenę możliwości realizacji poszczególnych zadań i informowanie kontrolera chmury CLC o bieżącym stanie wykorzystania zasobów.



Rys. 1. Struktura sieci chmurowej opartej o system Eucalyptus

Razem z CLC działa kontroler magazynowania Walrus. Dostarcza on usługę przechowywania danych (obrazów maszyn wirtualnych jak i danych użytkowni-

ków) zgodną z interfejsem Amazon's S3. W każdym systemie Eucalyptus musi być uruchomiony jeden kontroler CLC i jeden Walrus. Kontroler CLC jest odpowiedzialny za cały proces obsługi żądania dostępu do zasobów zgłaszanego przez użytkownika (autentykację, kontrolę przestrzegania reguł SLA (ang. *Service Level Agreement*), monitoring sesji) jak również za zadania planowania na poziomie klastra przydziału zasobów dla zgłoszonych żądań. Innymi słowy, CLC jest pomostem pomiędzy narzędziami udostępnionymi użytkownikowi a wewnętrzną strukturą planowania, przydziału i realizacji zadań zgłoszonych przez użytkowników [1],[2].

Eucalyptus zapewnia infrastrukturę sieciową, na której możliwe jest tymczasowe uruchamianie zasobów wirtualnych w postaci grupy maszyn wirtualnych VM (ang. *Virtual Machines*). Grupy VM lokowane są w wydzielonych podsieciach prywatnych, odseparowanych od ruchu w sieci łączącej poszczególne NC wchodzące w skład klastra [2].

3. System OpenNebula

OpenNebula [5] jest oprogramowaniem stworzonym przez Distributed Systems Architecture Research [6] i pozwalającym na dynamiczne rozmieszczenie zasobów (wirtualnych maszyn) w rozproszonym środowisku, wg. określonej polityki. Pozwala na szybkie dostarczenie oraz skalowalność serwisów, zgodnie z zapotrzebowaniem użytkowników. Umożliwia tworzenie chmur prywatnych (wykorzystujących technologie wirtualizacji XEN, KVM, VMware), chmur hybrydowych, rozszerzając funkcjonalność chmury prywatnej o zasoby Amazon EC2 [7] lub ElasticHosts [8] oraz chmur publicznych, udostępniając interfejs dostępowy EC2 (podzbiór pełnej funkcjonalności) [9]. Samo zarządzanie chmurą odbywa się z poziomu węzła głównego, posiadającego oprogramowanie OpenNebula. Dotychczasowe zastosowania tego oprogramowania wykazują, że jest ono w stanie zarządzać tysiącami wirtualnych maszyn w środowisku rozproszonym. Zaletą projektu jest pełna kontrola nad cyklem życia maszyny wirtualnej (dotyczy to np. sposobu uruchamiania przegrywania obrazu, zatrzymywania), co stwarza możliwość dostosowania oprogramowania do różnych schematów działania (architektur).

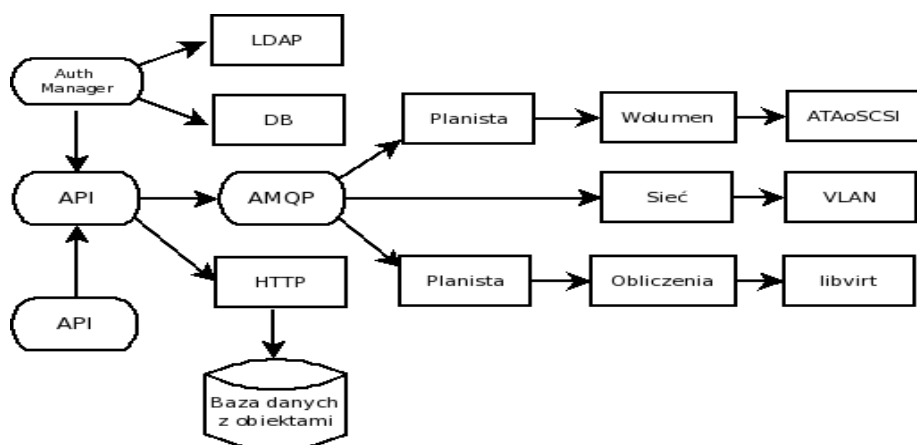
Do innych, ważnych funkcji oprogramowania należą:

- kontekstualizacja (dostosowanie obrazów maszyn wirtualnych do pracy - np. ustawienie nazwy hosta, konfiguracja sieci, dogranie plików).
- zarządzanie użytkownikami (w tym przydzielanie limitów na zasoby, różne metody autoryzacji, np. wykorzystując bazę LDAP).
- monitorowanie zużycia zasobów, możliwość integracji z systemem pobierania płatności.
- kilka interfejsów dostępowych (np. XML-RPC API, LibVirt API, OGF OCCI API, EC2 Query API, Ruby Java OpenNebula Cloud API).

- możliwość wykorzystania zewnętrznych pluginów. rozszerzeń oraz narzędzi (The OpenNebula Ecosystem [10]). Przykładem może być użycie zaawansowanego planisty zadań — Haizea [11].

4. System OpenStack

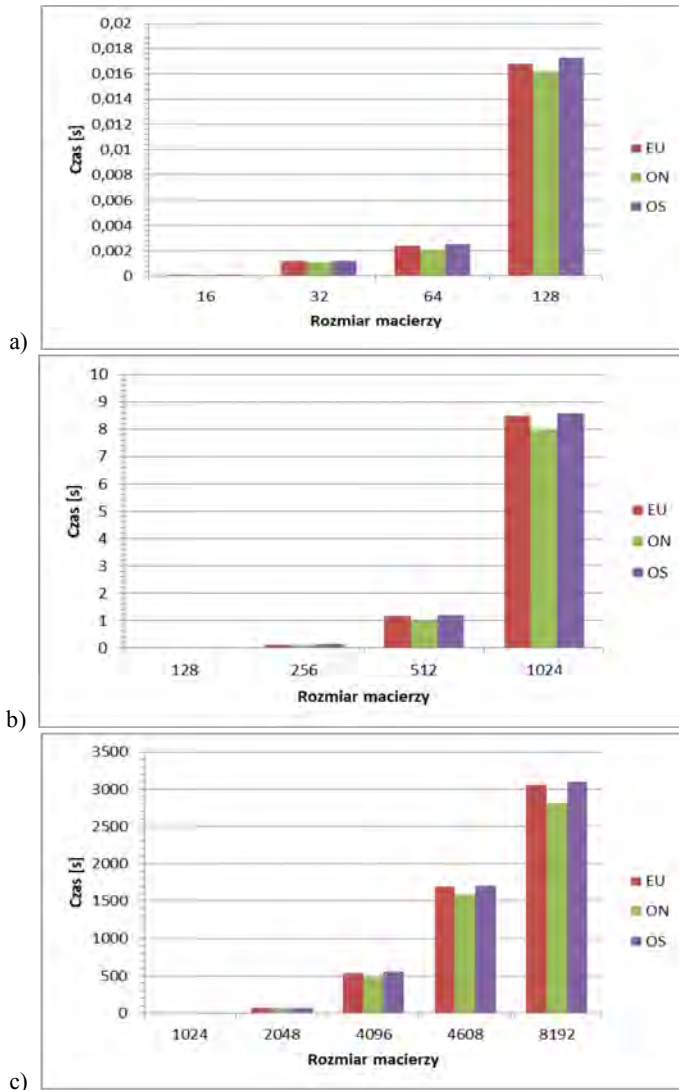
Projekt OpenStack składa się w dwóch głównych komponentów. OpenStack Compute to zestaw narzędzi, które zapewniają obsługę instancji wirtualnych i zarządzają środowiskiem wirtualnym. OpenStack Storage pozwala zaś zarządzać bazą danych obiektów. Poszczególne elementy OpenStack Compute pozwalają uruchamiać kolejne instancje, zarządzać sieciami w chmurze i zapewniać użytkownikom dostęp do chmury. OpenStack nie dostarcza własnych mechanizmów wirtualizacji. Zamiast tego umożliwia wykorzystanie innych technologii wirtualizacyjnych w chmurze, dając łatwy dostęp skalowalność i odporność na uszkodzenia. API OpenStack może wykorzystywać takie technologie wirtualizacji jak KVM, Xen, HyperV oraz QEMU. OpenStack oferuje wiele podobnych usług sieciowych do wykorzystywanych przez Amazon. Dostęp do API opiera się na rolach (*ang. Role Based Access Control*). Rysunek 2 prezentuje architekturę OpenStack. Informację i ustawienia chmury są przechowywane w bazie danych. API REST umożliwia użytkownikom dotarcie do każdego z elementów chmury. Obecnie wiersz poleceń jest głównym sposobem używania API, ale docelowo interakcja będzie następowała za pomocą grubych klientów i aplikacji webowych. Auth Manager zarządza dostępem do funkcji API opartym na rolach użytkowników, zapobiegając włączaniu i wyłączaniu instancji przez użytkowników. Scheduler rozdziela dostęp i czas przetwarzania pomiędzy pojedyncze komponenty wirtualne [12].



Rys. 2. Struktura sieci chmurowej opartej o system Eucalyptus

5. Porównanie systemów

Jako podstawę porównania wykorzystano algorytm odwracania macierzy. Został on przetestowany na środowisku chmurowym: Eucalyptus - EU, OpenNebula - ON, OpenStack - OS. Przeprowadzono serię 30 pomiarów czasu dla 30 rozmiarów macierzy począwszy od rozmiaru 16x16, a skończywszy na rozmiarze 8192x8192. Wyniki przedstawiono na rysunku 3. Pozwalają one na ocenę efektywności przetwarzania rozproszonego według omówionych w artykule architektur sieciowych.



Rys. 3. Wyniki dla rozmiarów macierzy, odpowiednio: 16-128 (a), 128-1024 (b), 1024-8192 (c)

Literatura

- [1] Nurmi D, Wolski R, Grzegorzczak Ch, Obertelli G, Soman S, Youseff L, Zagorodnov D: The Eucalyptus Open-source Cloud-computing System, 9th IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGRID), Vol. 0, 2009, pp. 124-131.
- [2] Johnson D, Murari K, Raju M, Suseendran RB, Girikumar Y: Eucalyptus Beginner's Guide – UEC Edition, CSS Corp. 2010, <http://www.csscorp.com/eucauecbook>, lipiec 2011.
- [3] Robinson N., Valeri L., Cave J., Starkey T., Creese S., Hopkins P. : The Cloud: Understanding the Security, Privacy and Trust Challenges, Raport Unit F.5, Directorate-General Information Society and Media, European Commission, 2010.
- [4] Lei Z., Zhang B., Zhang W., Li Q., Zhang X., Peng J.: Comparison of Several Cloud Computing Platforms. Second International Symposium on Information Science and Engineering, pages 23–27, 2009.
- [5] <http://opennebula.org> (01.2012).
- [6] <http://dsa-research.org> (12.2011).
- [7] <http://aws.amazon.com> (12.2011) .
- [8] <http://www.elastichosts.com> (12.2011).
- [9] <http://docs.amazonwebservices.com> (01.2012).
- [10] <http://www.opemiebula.org> (12.2011).
- [11] <http://haizea.cs.uchicago.edu/> (02.2012).
- [12] <http://wiki.openstack.org/> (01.2012).

ZASTOSOWANIE ŚRODOWISKA LABVIEW DO WYZNACZANIA DYNAMICZNEJ CHARAKTERYSTYKI GŁOŚNIKA I OKREŚLANIA PARAMETRÓW THIELE-SMALLA

1. Wprowadzenie

Celem naszych działań jest zapoznanie się z budową systemów pomiarowych i użyciem ich do identyfikacji obiektów, wyznaczenia ich charakterystyk i kluczowych parametrów. Jako obiekty badań mają nam służyć interesujące nieliniowe elementy. Przykładem takiego elementu może być głośnik dynamiczny. Ciekawą jest charakterystyka napięcia na zaciskach głośnika w funkcji częstotliwości z której można wyznaczyć parametry Thiele-Smalla.

Obecnie wiele systemów pomiarowych oprogramowanych jest z użyciem środowiska LabVIEW [1,2], dlatego też zdecydowaliśmy się na użycie takiego rozwiązania do wykorzystania w naszym eksperymencie pomiarowym.

2. Parametry Thiele-Smalla i sposób ich wyznaczenia

Głośnik dynamiczny jest elementem służącym do przetwarzania sygnału elektrycznego w falę akustyczną. Z punktu widzenia techniki można go rozpatrywać jako element zarówno mechaniczny jak i elektryczny. Zwykle głośnik zamontowany jest w obudowie, która również może wpływać na parametry jego pracy. Pracuje on przy złożonym przebiegu wymuszającym, różnej amplitudzie częstotliwości składowych. Ponieważ stanowi on połączenie obiektu elektrycznego i mechanicznego mogą występować w nim zjawiska rezonansu elektrycznego i mechanicznego. Zjawiska te mogą znacząco wpływać na oczekiwanie brzmienie głośnika i w celu jego poprawy potrzeba jest dobrania odpowiedniej obudowy korygującej charakterystykę tego głośnika. Dlatego też istotne jest jednoznaczne wyznaczenie charakterystyki oraz najważniejszych parametrów zwanych parametrami Thiele-Smalla[3]. Na parametry te składają się :

- częstotliwość rezonansowa głośnika f_s w Hz,
- objętość ekwiwalentna V_{es} w litrach,
- dobroć całkowita Q_{ts} ,
- rezystancja cewki R w omach.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Automatyki

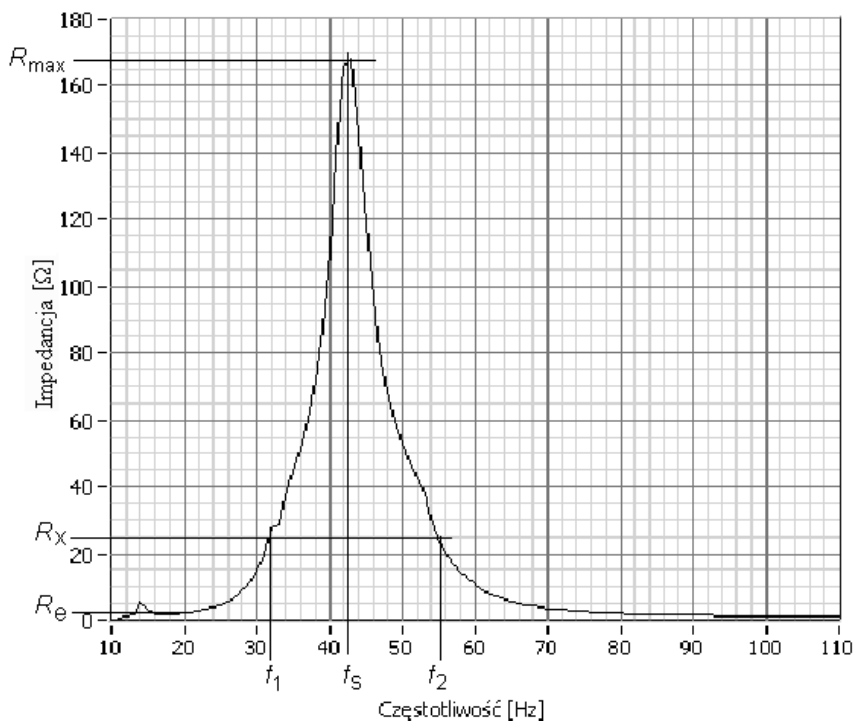
² Politechnika Lubelska, Katedra Automatyki i Metrologii

Parametry te są niezbędne do poprawnego zaprojektowania obudowy np. za pomocą dostępnych programów komputerowych służących do tego celu.

W celu dokładniejszej analizy głośnika powinniśmy znać jeszcze :

- dobroć mechaniczną Q_{ms} ,
- dobroć elektryczną Q_{es} ,
- powierzchnię membrany S w metrach kwadratowych,
- skuteczność S w decybelach,
- impedancję Z w omach,
- moc szczytową P w watach,
- masę układu drgającego m w gramach.

Poszczególne parametry związane są z elementami konstrukcyjnymi głośnika, szczególnie z wymiarami geometrycznymi oraz rodzajem użytego materiału do jego budowy.



Rys. 1. Przykładowy przebieg charakterystyki impedancji głośnika w funkcji częstotliwości

Parametry te można zwykle znaleźć w dokumentacji do głośników w katalogach lub notach aplikacyjnych. Dotyczą one jednak głośników fabrycznie wyprodukowanych i nowych. Mogą one ulegać zmianie w wyniku modyfikacji głośników np. usztywniania membrany poprzez lakierowanie, zmianę masy elementów drgających. Parametry te mogą się zmieniać także w wyniku

starzenia się głośnika, lub też jego ewentualnej naprawy np. wymiana zawieszania głośnika z piankowego na gumowe. W takich przypadkach w celu poznania prawdziwych parametrów niezbędne jest przeprowadzenie badania.

Pomiar parametrów głośnika możemy przeprowadzić w sposób ręczny. Do wyznaczenia charakterystyki impedancji głośnika w funkcji częstotliwości będącej podstawą to obliczenia parametrów Thiele-Smalla potrzebujemy: przestrajającego generatora sygnałowego, woltomierza i rezystora o wartości 1 kΩ.

Charakterystykę wyznaczamy punkt po punkcie zmieniając częstotliwość i notując napięcie na zaciskach głośnika. Przykładowy przebieg charakterystyki po odpowiednim przeliczeniu wraz z zaznaczonymi ważniejszymi punktami przedstawiony jest na rysunku 1.

Po wyznaczeniu charakterystyki należy określić maksymalną wartość przebiegu. Wartość tą zapisujemy jako parametr R_{max} do dalszych obliczeń. Częstotliwość, przy której osiągamy maksimum funkcji jest częstotliwością rezonansową głośnika f_s . Przed dokonywaniem obliczeń należy wyznaczyć rezystancję głośnika dla prądu stałego R_e . Ponieważ zasilanie głośnika napięciem stałym może być przyczyną jego uszkodzenia zwykle takiego pomiaru dokonuje się omomierzem. Z uzyskanych wyników wyliczamy dalej kolejne wartości parametrów takich jak: dobroć mechaniczna Q_{ms} , dobroć elektryczna Q_{es} i dobroć całkowita Q_{ts} - zgodnie z następującymi zależnościami:

$$Q_{ms} = \frac{f_s \sqrt{R_0}}{f_2 - f_1}, \quad Q_{es} = \frac{Q_{ms}}{R_0 - 1}, \quad Q_{ts} = \frac{Q_{ms}}{R_0}$$

Jak widać do wyznaczenia wartości poszczególnych dobroci niezbędne jest obliczenie pomocniczej wartości R_0 oraz wyznaczenie częstotliwości f_1 i f_2 , które określimy na podstawie wyznaczonej pomocniczej wartości R_x . Obliczamy je odpowiednio w następujący sposób:

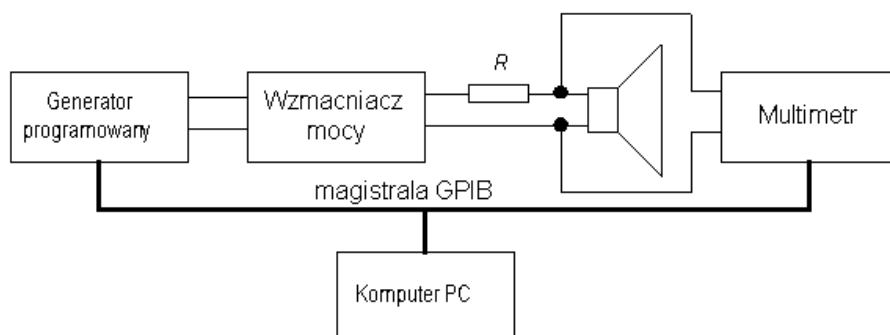
$$R_0 = \frac{R_{max}}{R_e} \quad \text{i} \quad R_x = \sqrt{R_{max} \cdot R_e} = \sqrt{R_0 R_e}$$

W zależnościach i w opisie charakterystyki zastosowane zostały ogólnie przyjęte oznaczenia stosowane w przypadku badania głośników dynamicznych.

Jak widać ręczne wyznaczanie parametrów Thiele-Smalla jest czasochłonne i w czasie takich pomiarów łatwo o popełnieniu błędów. Zastosowanie odpowiednio skonfigurowanego i oprogramowanego komputerowego systemu pomiarowego w znaczący sposób ułatwia wykonanie takiego pomiaru. Można spotkać do tego celu gotowe programy wykorzystujące np. kartę dźwiękową zainstalowaną w komputerze albo też samodzielnie zestawić aparaturę pomiarową i napisać własny program do tego celu.

3. Eksperyment pomiarowy

Do realizacji eksperymentu pomiarowego został wykorzystany programowany generator Agilent 33120A, multimetr Hewlett-Packard HP34401A obsługiwane z komputera klasy PC poprzez magistralę GPIB a także wzmacniacz mocy Helix Dark Blue 2. Do badań wykorzystany został głośnik niskotonowy Kenwood KFC-W210. Schemat układu pomiarowego przedstawiony jest na rysunku 2.

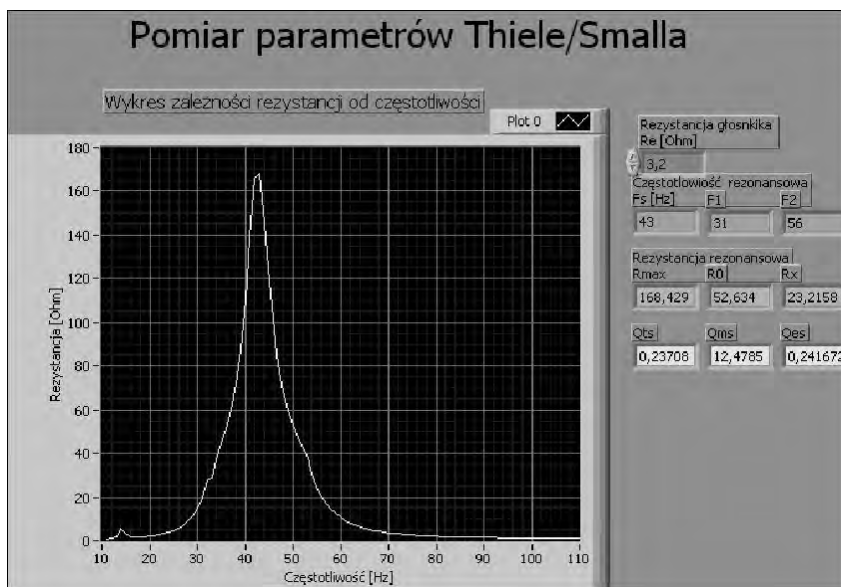


Rys. 2. Schemat układu pomiarowego

Można wyróżnić następujące etapy procesu pomiarowego:

- kalibracja układu pomiarowego,
- pomiar rezystancji cewki głośnika,
- wyznaczenie charakterystyki głośnika i zapisanie jej w postaci macierzy,
- obliczenie poszczególnych wartości zgodnie z podanymi wcześniej zależnościami.

Całość stanowiska została oprogramowana w środowisku LabVIEW. Program obsługuje generator programowalny, w celu zmiany częstotliwości i utrzymywaniu stałej wartości amplitudy sygnału wyjściowego. Nastawiane wartości częstotliwości na generatorze zapisywane są w tablicy. Za pomocą multimetru mierzone jest napięcie na zaciskach głośnika, które także odczytywane jest poprzez komputer i zapisywane w tablicy danych. Następnie tablica przeszukiwana jest w celu określenia maksymalnej wartości z otrzymanej charakterystyki. Dla tej wartości odczytywany jest indeks, dzięki któremu można określić częstotliwość dla wyznaczonego maksimum. Na podstawie tych wartości oraz wcześniej zmierzonej wartości rezystancji głośnika omomierzem wyszukiwane są wartości w celu określenia częstotliwości f_1 - poprzez przeszukiwanie tablicy od indeksu wartości maksymalnej w dół - oraz f_2 - poprzez analogiczne przeszukiwanie w górę. Na podstawie wyznaczonych wartości wyliczane są wartości dobroci. Obliczone wartości wraz z wykresem przebiegu charakterystyki przedstawiane są na ekranie. Wynik działania programu został przedstawiony na rysunku 3.



Rys. 3. Widok stworzonej aplikacji w środowisku LabVIEW

Zalety środowiska LabVIEW widać szczególnie przy tworzeniu wykresów. Wystarczy użyć odpowiedniego bloku i z zapisanych macierzy otrzymujemy odpowiedni wykres, który można później przeskalować zgodnie z potrzebą.

W programie charakterystyka głośnika wyznaczana jest z rozdzielczością 1 Hz. W celu dokładniejszego określenia parametrów można po wstępnym badaniu przeprowadzić pomiary w okolicy wstępnie wyznaczonej częstotliwości rezonansowej z większą rozdzielczością jaką umożliwiałby użyty generator. Jednak przesadna dokładność w tym przypadku nie jest celowa ze względu na ograniczoną dokładność wykonywania późniejszej obudowy.

Zastosowanie w eksperymencie magistrali GPIB i przyrządów oprogramowanych za pomocą komend SCPI ma tę zaletę, że łatwo jest rozbudować program o kolejne funkcje. Dodając sterowany układ przełączający można zautomatyzować proces kalibracji stanowiska oraz pomiaru rezystancji głośnika wykorzystując odpowiednią funkcję pomiaru rezystancji multimetrem. Daje także możliwość zamiany przyrządów pomiarowych na innego producenta zgodnego z tym standardem sterowania bez konieczności dużych zmian programu.

4. Wnioski

Zastosowanie komputerowych systemów pomiarowych znacznie ułatwia i przyspiesza wykonanie pomiarów, szczególnie przydatne jest to przy większej ilości obiektów badanych. Ponadto komputerowe systemy pomiarowe można bardzo łatwo rozwijać poprzez modyfikację samego programu czy też podłączenie i oprogramowanie kolejnych przyrządów pomiarowych sterowanych rozsze-

rzających zakres prowadzonych badań. Dzięki wykorzystaniu komputera klasy PC łatwo można zapisywać, gromadzić a także edytować otrzymane dane przedstawiając je w przejrzystej i łatwej dla odbiorcy formie.

Literatura

- [1] Tłaczała W.: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT, Warszawa 2002.
- [2] Świsulski D.: Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. PAK 2005.
- [3] Kisiel A.: W głośnikowym żywiolu, część 3. Elektronika Praktyczna 1/2004.

WIRTUALIZACJA SIECIOWEJ STRUKTURY LABORATORYJNEJ

1. Budowa wirtualnego laboratorium

W nauczaniu przedmiotów technicznych podstawową rolę odgrywają zajęcia praktyczne. Pozwalają one z jednej strony na zdobycie umiejętności praktycznych a z drugiej strony weryfikują i pogłębiają wiedzę teoretyczną. Doskonałym przykładem jest proces dydaktyczny dla kierunków informatyka i telekomunikacja. Wymagane wyposażenie laboratoryjne, chociażby dla potrzeb nauczania takich przedmiotów jak sieci komputerowe, sieci IP czy systemy usług multimedialnych wymaga drogich urządzeń, które równie szybko jak rozwój Internetu podlegają zmianom i konieczności unowocześniania. Typowym rozwiązaniem, pozwalającym zmniejszyć nakłady jest wykorzystanie w procesie dydaktycznym z narzędzi symulacyjnych a rzadziej, systemów zdalnego dostępu do infrastruktury laboratoryjnej. To drugie rozwiązanie oferuje zdecydowane zalety w stosunku do rozwiązań opartych na symulacji. Pozwala na poznanie specyfiki działania rzeczywistych urządzeń i systemów przez co, zdobyte w ten sposób umiejętności praktyczne mogą natychmiast zostać wykorzystane w infrastrukturze informatycznej firm. Jest to więc w pewnym sensie najwyższy poziom edukacji [1].

W ostatnich latach, do wskazanych wyżej sposobów efektywnej i równocześnie optymalnej ekonomicznie realizacji procesu dydaktycznego, można dołączyć mechanizmy wirtualizacji. Takie podejście oferuje to co przez długie lata wydawało się być trudne a nawet niemożliwe do osiągnięcia. Grupy studentów mogą swobodnie projektować, konfigurować i testować całą gamę systemów sieciowych, realizujących szeroki zakres usług. Co najważniejsze, nie wymaga to powielania infrastruktury laboratoryjne (sprzętu sieciowego serwerów usług, oprogramowania wraz z licencjami) dla umożliwienia kształcenia większej ilości studentów. Jednocześnie zastosowanie zasad zdalnego dostępu oraz wirtualizacji pozwala na prace z dala od miejsca, w którym urządzenia i usługi są faktycznie zainstalowane. Stwarza to możliwość rozszerzenia oferty e-edukacji na nowy poziom, włączając w nią profesjonalne kształcenie z zakresu telekomunikacji, informatyki, teleinformatyki i kierunków pokrewnych [2].

Pomimo wskazanych wyżej zalet i potencjalnych możliwości płynących z wirtualizacji infrastruktury laboratoryjnej, realizacja takiego przedsięwzięcia nie jest zadaniem prostym. Podobnie, dominują w tym zakresie dwa podejścia.

¹ Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Kernel

Pierwsze z nich bazuje na dostępnych rozwiązaniach typu Open Source [4], drugie wykorzystuje rozwiązania komercyjne opracowane dla potrzeb wirtualizacji i organizacji zdalnego dostępu do infrastruktury laboratoryjnej. Każde z tych rozwiązań ma swoje zalety i wady, zależnie czy rozpatrywane są aspekty ekonomiczne, funkcjonalne czy też techniczne. Najważniejszym jest jednak kryterium oceny rozwiązań w kontekście jakości procesu kształcenia. Jako podstawę do dalszych analiz wybrane zostało laboratorium realizujące zadania wchodzące w skład Akademii Sieciowej Cisco (CCNA Discovery oraz CCNA Exploration) [3]. Te dwa scenariusze szkoleń, przedstawione skrótowo poniżej, znajdują od lat ogromne uznanie wśród instytucji edukacyjnych a doświadczenie i wiedza zdobyte w oparciu o ich program są cenione wśród potencjalnych pracodawców.

Doświadczenia zdobywane przy wirtualizacji infrastruktury laboratoryjnej CCNA w Wyższej Szkole Ekonomii i Innowacji w Lublinie (WSEI) pozwalają stwierdzić że kluczowe znaczenie mają następujące funkcje systemu:

- mechanizmy zdalnego dostępu,
- harmonogram dostępu do zasobów,
- optymalizacja wykorzystania do zasobów,
- automatyzacja procesu zarządzania infrastrukturą.

2. Specyfika szkoleń laboratoryjnych CCNA

Od wielu lat znana jest inicjatywa firmy Cisco, określana mianem Akademii Sieciowych Cisco (ASC), która ma na celu pomoc w merytorycznej organizacji przedstawionego wyżej procesu kształcenia. Proces dydaktyczny, definiowany w ramach ASC został podzielony na szereg poziomów, które z jednej strony zapewniają ciąg szkoleń stopniowo zwiększających umiejętności uczestnika, a z drugiej strony ograniczają do niezbędnego minimum zapotrzebowanie na zasoby sprzętowe. Nie bez znaczenia ma też opracowany dla potrzeb ASC system symulacyjny, który oprócz ułatwienia zrozumienia podstawowych zagadnień, stwarza możliwość kształcenia poza bazą laboratoryjną.

Budowa i konfiguracja wirtualnego laboratorium jest więc uzupełnieniem procesu kształcenia w ramach ASC. Studenci będą mogli skorzystać zdalnie z Akademii CISCO kształcąc się na poziomach CCNA i CCNP. Specyfika szkoleń w ramach wymienionych wyżej poziomach jest następująca [3]:

Poziom CCNA (ang. Cisco Certified Network Associate) poświadcza umiejętność instalacji, konfiguracji i rozwiązywania problemów wstępujących w sieciach komputerowych LAN oraz MAN, włączając w to również zdalne połączenia z sieciami WAN.

Poziom CCNP (ang. Cisco Certified Network Professional) rozszerza wiedzę o kompleksowe zarządzanie sieciami WAN, zastosowania sieciowe dla realizacji usług multimedialnych, np. VoIP (ang. Voice over IP). Posiadacz certyfikatu może administrować złożonymi sieciami i systemami telekomunikacyjnymi.

3. System NETLAB +

Dzięki narzędziom wchodzącym w skład systemu NETLAB + [5] można utworzyć elastyczne środowisko wirtualnego laboratorium, z którego studenci WSEI będą mogli korzystać zdalnie, bez potrzeby każdorazowej, osobistej obecności na uczelni. Docelowo system NETLAB + będzie wykorzystywany do prowadzenia szkoleń w ramach Akademii Cisco dając możliwość korzystania ze sprzętu będącego na terenie uczelni z dowolnego innego miejsca i w dowolnym czasie. Dzięki takim możliwościom studenci będą korzystać, uczyć się i konfigurować sieci zdalnie i co najważniejsze, w dogodnych dla nich porach co ma niebagatelne znaczenie dla studentów niestacjonarnych. Korzystając z NETLAB + studenci będą wirtualnie definiować i konfigurować rzeczywisty sprzęt taki jak przełączniki sieciowe, routery, zapory ogniowe czy poszczególne komputery połączone w sieci Intranet WSEI.



Rys. 2. Szafa wyposażona w zestaw NETLAB+

2.1. Funkcjonalność skonfigurowanego środowiska laboratoryjnego

W ramach infrastruktury laboratoryjnej WSEI, stworzone zostało testowe środowisko zdalnego dostępu do serwerów i urządzeń sieciowych. Testy realizowane były w oparciu o ćwiczenia zdefiniowane w ramach kursów CCNA. Poniżej zaprezentowane jest zestawienie, jak najistotniejsze funkcje wirtualnego laboratorium są zaimplementowane w środowisku testowym

Mechanizmy zdalnego dostępu - dostęp do środowiska NETLAB + wymaga jedynie przeglądarki internetowej z wtyczką Javy. Dodatkowo system dostarcza wbudowane programy dla obsługi maszyny wirtualnej i konsoli wykorzystywanych urządzeń. Narzędzia NETLAB + mogą być używane w danym laborato-

rium jako narzędzia wykładowe lub jako narzędzie wspomagające pracę zespołową w procesie samodzielnego nauczania. Udostępnianie połączenia pozwala instruktorom i studentom współdzielić dostęp tak do konsoli maszyny wirtualnej jak i również do konfigurowanych ruterów, przełączników i zapór ogniowych. Realizacja zdalnego dostępu jest prosta i intuicyjna. Studenci po prostu muszą wskazać i kliknąć na schematach danego laboratorium w celu uzyskania zdalnego dostępu do maszyny wirtualnej lub urządzeń w laboratorium. Dodatkowo, wbudowany klient IRC pozwala studentom i instruktorom na komunikowanie się w czasie rzeczywistym.

Harmonogram dostępu do zasobów - NETLAB + dostarcza narzędzi do budowy planów i harmonogramu dostępu do wirtualnych maszyn i urządzeń laboratoryjnych. Polityka dostępu do wirtualnego laboratorium opiera się o mechanizmy rezerwacji. Studenci i instruktorzy mają do dyspozycji interfejs kalendarza, na podstawie którego mogą przeglądać i planować przedziały czasu przeznaczone na rezerwacje dostępu w celu przeprowadzenia danego ćwiczenia.

Optymalizacja wykorzystania do zasobów - optymalizacja wykorzystania zasobów to cecha, która w bezpośredni sposób wpływa na jakość procesu nauczania jak ilość studentów, którzy efektywnie mogą korzystać z infrastruktury wirtualnego laboratorium. W przypadku środowiska NETLAB + zadanie to realizowane jest jako unikalna funkcja planowania wykorzystania zasobów. Dzięki niej możliwe jest znaczne obniżenie kosztów urządzeń, pozwalając laboratorium służyć większej liczbie studentów za pomocą mniejszej liczby serwerów wirtualizacji. NETLAB + aktywnie zarządza dostępnością do zasobów w taki sposób by optymalnie rozłożyć obciążenie urządzeń i serwerów w czasie. To w oczywisty sposób przekłada się na zwiększenie liczby studentów, którzy mogą prowadzić ćwiczenia z zachowaniem odpowiedniego poziomu jakości dostępu do zasobów.

Automatyzacja procesu zarządzania infrastrukturą - za pomocą narzędzi ochrony obecnych w środowisku NETLAB + można łatwo przywrócić pierwotną konfigurację ruterów, odzyskać utracone hasła, a nawet odzyskać przypadkowo wymazaną zawartość pamięci flash. Na końcu każdej rezerwacji NETLAB + automatycznie przywraca stan pierwotny (lub zdefiniowany przez instruktora) infrastruktury laboratorium. Pozwala to na zaoszczędzenie czasu instruktora i przyspiesza przygotowanie kolejnego ćwiczenia, dla następnej grupy studenckiej w ramach harmonogramu rezerwacji. Dodatkowo NETLAB + rejestruje polecenia wydane na wszystkich ruterach, przełącznikach i zaporach ogniowych. Wszystkie działania są analizowane i dostępne do wglądu przez instruktora. Pliki konfiguracyjne i stany wyjść urządzeń są również zapisywane przy każdej sesji wirtualnego laboratorium.

4. Podsumowanie

Realizując proces dydaktyczny w zakresie nauczania sieci komputerowych i systemów teleinformatycznych, do tej pory dominowały dwa podejścia tj.

praca dydaktyczna w laboratorium oraz samodzielna praca studentów w oparciu o pakiety symulatorów sieciowych. Artykuł wskazuje na potencjał jeszcze innego rozwiązania, które choć jeszcze niezbyt szeroko wykorzystywane, daje możliwość realizacji laboratoriów wirtualnych.

Podstawą funkcjonowania laboratoriów wirtualnych jest zdalny dostęp do określonych, fizycznych zasobów sieciowych. Dostęp ten musi jednak spełniać dwa podstawowe warunki, tj. oferować dużą elastyczność w kontekście możliwości konfiguracji urządzeń sieciowych oraz bezpieczeństwo i wydajność mechanizmów dostępowych. Podstawowe funkcjonalności, wpływające na efektywność procesu nauczania zostały zidentyfikowane na bazie testowego środowiska wirtualnych laboratoriów WSEI.

Realizacja wirtualnych laboratoriów, o opisanej funkcjonalności, stwarza możliwość optymalizacji (głównie maksymalizacji) wykorzystania posiadanej bazy laboratoryjnej niezależnie od ograniczeń bazy lokalowej. Daje też możliwość dostępu do fizycznej (nie obciążonej ograniczeniami symulatora) infrastruktury sieciowej dla studentów, którzy z określonych powodów (miejsce zamieszkania, konieczność pracy w różnych godzinach itp.) nie mogli by nabyć specjalistycznej wiedzy praktycznej.

Literatura

- [1] Dobrilović D., Odadžić B.: Virtualization Technology as a Tool for Teaching Computer Networks, World Academy of Science, Engineering and Technology 13, 2006.
- [2] Galán F., Fernández D., Rúiz J., Walid O., de Miguel T.: A Virtualization Tool in Computer Network Laboratories, 5th International Conference on Information Technology (ITHET'04), Istanbul, Turkey, May 2004.
- [3] <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/academy/index.html> (12.2001).
- [4] <http://www.gns3.net/gns3-introduction/> (02.2012).
- [5] http://www.netdevgroup.com/support/documentation/NETLAB_System_Overview.pdf (01.2012).

Emil WIŚNIEWSKI¹, Mateusz DOBROCZYŃSKI¹
Piotr Z.FILIPEK²

PANEL STERUJĄCY DO LEKKIEGO OSOBOWEGO POJAZDU Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM

1. Wprowadzenie

Elvic, czyli jednoosobowy pojazd z napędem elektrycznym został zaprojektowany z myślą o europejskim konkursie Shell Eco-marathon. Założenia konkursowe są proste, młodzi inżynierowie z całej Europy mają za zadanie zaprojektować i skonstruować jak najbardziej ekologiczny wehikuł. Do wyboru mają kilka kategorii. Elvic wystartuje jako pojazd z napędem elektrycznym w kategorii „Prototyp”. Pomimo głównego celu, jakim są zawody „Sell’a”, pojazd ma zostać wyposażony we wszystkie elementy potrzebne do poruszania się w ruchu miejskim, min. oświetlenie zewnętrzne. Jednym z problemów na jakie napotkano podczas projektowania jest konstrukcja ergonomicznej kierownicy i przejrzystego panelu sterowania.

2. Kierownica i panel sterowania

Ostateczna koncepcja kierownicy została zaprojektowana w programie do modelowania 3D Catia v5 jako model trójwymiarowy. Zostanie ona wykonana z takiego samego materiału co płyta podłogowa pojazdu – czyli pianki polimerowej pokrytej żywicą i włóknem węglowym. Umożliwi to połączenie cech lekkiej konstrukcji wraz z zachowaniem bardzo dobrych właściwości wytrzymałościowych. Nadrzędnym założeniem było uzyskanie jak największej funkcjonalności, czyli przekazanie kierowcy w prosty sposób najistotniejszych informacji o pojeździe. W tym celu zdecydowano się na umieszczenie panelu sterowania w kierownicy omijając tym samym problem oddzielnej deski rozdzielczej. Elementy takie jak przyciski, czy wyświetlacze będą połączone z mikroprocesorowym układem do sterowania panelem, który znajdować się będzie w wewnętrznej części kierownicy. Komunikację między tymi elementami, a centralną jednostką sterującą silnikiem elektrycznym uzyska się za pośrednictwem magistrali typu CAN, tak samo jak ma to miejsce we współcześnie budowanych samochodach, redukując w ten sposób liczbę przewodów potrzebną do okablowania pojazdu.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Napęd i Automatyka

² Politechnika Lubelska, Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych



Rys. 1. Koncepcja panelu sterowania

2.1. Przyciski

Kierowca będzie miał do dyspozycji dwa szeregi rozmieszczonych symetrycznie względem środka kierownicy przycisków, umieszczonych wygodnie w zasięgu kciuka, służących do obsługi i komunikacji z większością podzespołów sterujących pojazdem. Znajdą się tam konwencjonalne przyciski służące między innymi do zarządzania oświetleniem zewnętrznym pojazdu, kierunkowskazami, ostrzegawczym sygnałem dźwiękowym oraz kasowania licznika krótkiego dystansu. Lecz najistotniejsze będą te, służące do zaawansowanej komunikacji z pojazdem poprzez obsługę menu systemu operacyjnego kontrolera wyświetlacza graficznego znajdującego się w centralnej części kierownicy. Zgodnie z regulaminem Shell'a na panelu kontrolnym wewnątrz kabiny musi znaleźć się także przycisk awaryjnego wyłączenia zasilania, aby można było szybko odłączyć zasilanie w razie awarii, kolizji czy pożaru. Zastosowane przyciski będą monostabilne, a całe sterowanie będzie realizowane programowo w kontrolerze, aby ubezpieczyć się przed ewentualnymi awariami przycisków, czy połączeń.

2.2. Główny wyświetlacz graficzny

Na środku panelu zostanie umieszczony główny wyświetlacz. Jest to kolorowy wyświetlacz graficzny o przekątnej obrazu 3,5 cala. Dzięki swoim parametrom kierowca niezależnie od warunków otoczenia, kąta padania światła i stopnia naświetlenia kabiny, będzie mógł odczytać wszystkie te informacje, które w danej chwili będą mu potrzebne podczas jazdy. Ze względu na konkurs Shell Eco-marathon, w którym głównym założeniem jest przejechanie jak największego dystansu na jednym naładowaniu baterii (bądź przejechaniu jak największego dystansu na jednym litrze paliwa w przypadku kategorii samocho-

dów z silnikiem spalinowym) na wyświetlaczu nie może zabraknąć informacji odnośnie poboru prądu, prędkości pojazdu, wpływu wiatru na opory aerodynamiczne, oraz dla potrzeb wyścigu, wskazówki uzyskane od zespołu. Taką funkcję daje zastosowanie układu telemetrii, czyli radiowego przesyłania w czasie rzeczywistym informacji o parametrach pojazdu do bazy, gdzie są analizowane.

Wpływ wiatru na opory aerodynamiczne będzie wyliczany na podstawie czujnika prędkości oraz kierunku wiatru zamocowanego na górnej części karoserii. Przełączanie się pomiędzy tymi informacjami będą umożliwiały przyciski omówione w poprzednim podrozdziale.

2.3. Wyświetlacze 7-segmentowe

W celu uzyskania większej ergonomii oraz przejrzystości i potrzeby przedstawienia najważniejszych parametrów jezdnych stale i dobrze widocznych dla kierowcy zastosowane zostaną dodatkowo 3 moduły wyświetlaczy siedmiosegmentowych LED, które będą stale wyświetlały informacje o przebytym dystansie, prędkości chwilowej oraz prędkości średniej. Analizowanie tych danych, a w szczególności prędkości średniej jest nadrzędna kwestią, ponieważ są one zadane przez regulamin maratonu i muszą mieścić się w odpowiednich granicach. Z drugiej, nie mniej ważnej strony niewskazane jest jechanie ze zbyt dużą prędkością ponieważ jak wiadomo zwiększa to opory aerodynamiczne w kwadracie prędkości, co powoduje negatywne skutki w postaci niepotrzebnych strat energii. Podczas postoju wyświetlacze będą pokazywały aktualną godzinę oraz temperaturę na zewnątrz oraz wewnątrz kabiny.

2.4. Wskaźnik naładowania baterii

Ze względu na to, że pojazd będzie napędzany bezszczotkowym silnikiem elektrycznym prądu stałego (BLDC), stan naładowania akumulatora musi być na bieżąco kontrolowany, jest to kluczowa informacja dla kierowcy odpowiadająca stanowi napełnienia zbiornika paliwa w przypadku samochodu z silnikiem spalinowym. By uzyskać dość dużą przejrzystość zastosowano szereg diod umiejscowionych na górze panelu kierownicy. Poprzez zastosowanie diod RGB, kierowca procentowy poziom naładowania baterii może odczytać nie tylko z ilości zaświeconych diod ale również z ich koloru. Ten natomiast będzie zmieniał płynnie barwę od jasnego zielonego wskazującego maksymalny stan akumulatorów, poprzez żółty i pomarańczowy, dla których procentowe naładowanie wynosić będzie lekko poniżej 50 % i skończywszy na kolorze czerwonym gdzie kierowca będzie widział że bateria jest już na skraju wyczerpania.

2.5. Pokręta

Pojazd zostanie wyposażony w Tempomat, czyli układ do utrzymywania zadanej prędkości. Zredukuje to straty mocy związane z częstym i niepotrzebnym przyspieszaniem i hamowaniem. Zadawanie prędkości dla tempomatu będzie realizowane poprzez pokręta umieszczone po bokach kierownicy w wygodny

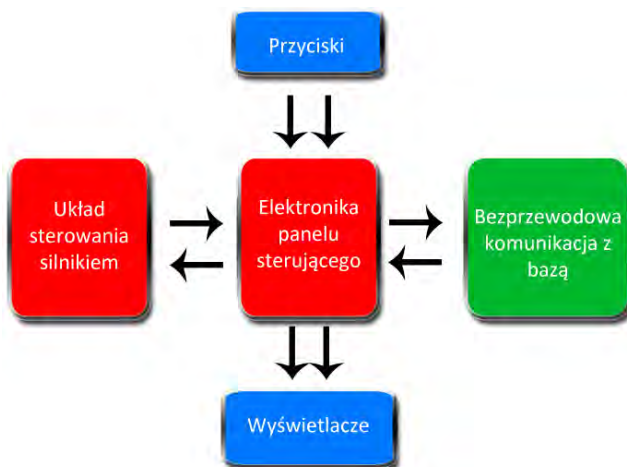
sposób pod kciukiem. Okazało się, że to będzie najbardziej funkcjonalne rozwiązanie, które kierowca będzie intuicyjnie obsługiwał.

3. Oświetlenie do jazdy w ruchu miejskim

Pojazd Elvic zostanie przystosowany do jazdy w ruchu miejskim. Narzuca to na projektantów konieczność wyposażenia go w oświetlenie zewnętrzne wymagane przez przepisy ruchu drogowego. Sterowanie tym oświetleniem będzie także umieszczone w kierownicy. Przystarzałe i często zawodne żarówki będą zastąpione przez oszczędniejsze i wydajniejsze oświetlenie diodowe LED najnowszej generacji. Aby nie zwiększać oporów powietrza reflektory przednie jak i tylne będą umieszczone w specjalnie wyznaczonych i przygotowanych miejscach zintegrowanych z karoserią. Oprócz tradycyjnego oświetlenia pojazd będzie wyposażony w szereg dodatkowego oświetlenia, które ma na celu poprawienie efektów wizualnych pojazdu.

4. Schemat blokowy algorytmu kontroli pojazdu

Na schemacie ideowym widzimy ogólny zarys algorytmu kontroli pojazdem. Układ sterujący bezszczotkowym silnikiem prądu stałego (widziany po lewej stronie) będzie komunikował się z panelem za pośrednictwem magistrali CAN, to znaczy będzie wysyłał informacje do kontrolera kierownicy co wyświetlić, a następnie po przetworzeniu będą one widoczne na graficznym wyświetlaczu. Z drugiej strony sterownik panelu będzie zbierał sygnały z przycisków oraz dane potrzebne do utrzymania zadanych parametrów jazdy i wysyłał je do głównego układu sterowania silnikiem i zasilaniem. Dodatkowo będziemy mieli dostęp do bezprzewodowego kontaktu z bazą jak już to było wspomniane wcześniej dzięki zastosowaniu układu telemetry.



Rys. 2. Schemat blokowy algorytmu

5. Podsumowanie

Ze względu na gabaryty pojazdu i jego opływowy kształt, wsiadanie i wysiadanie będzie utrudnione, w tym celu postanowiono wyposażyć kierownicę w opcję odłączania jej na ten czas. Będzie to możliwe poprzez zastosowanie tak zwanej szybko-złączki na przewody łączące panel z resztą pojazdu. Założenie jest by cały ten proces przyłączania i odłączania kierownicy przebiegał szybko i sprawnie, jest to konieczne ze względów bezpieczeństwa kierowcy w razie nagłych wypadków.

Emil WIŚNIEWSKI¹, Tomasz ZIAJKO¹, Rafał STACHOWSKI¹

DZIAŁALNOŚĆ KOŁA NAUKOWEGO „MICRO CHIP

Streszczenie

W prezentacji zostanie przedstawiona działalność koła naukowego „Micro Chip”, w szczególności założenia oraz plany dotyczące aktualnie rozwijanego projektu „Robot Sumo”. Koło naukowe zrzesza osoby zainteresowane tematyką robotyki, modelarstwa oraz praktycznych zastosowań technologii mikroprocesorowych.

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Studenckie Koło Naukowe Micro Chip

WYKORZYSTANIE SYSTEMU GEOLOKALIZACJI W MONITORINGU ŚRODOWISKA NATURALNEGO

1. Wstęp

Automatyzacja procesów jest jednym z głównych trendów rozwijającego się przemysłu. Zawarta w niej akwizycja danych pomiarowych umożliwia tworzenie dokładnej analizy działającego systemu. Szybki rozwój elektroniki dostarcza zaawansowane, a zarazem proste w realizacji elementy, które mogą posłużyć do budowy własnego wyspecjalizowanego modułu pomiarowego.

Konieczność automatyzacji procesu pomiaru pól elektromagnetycznych, oraz natężenia hałasu jest wynikiem prowadzonych badań i analiz pracowników Instytutu oraz członków Koła Naukowego „Elmecol”. Dokonywanie wielu badań zarówno na terenie kampusu uczelni, jak również na terenie miasta niesie ze sobą wiele niedogodności. Jednym z głównych jest brak możliwości precyzyjnego określania miejsca dokonywania pomiaru, a także konieczność gromadzenia dużej ilości danych zapisywanych ręcznie na formularzach pomiarowych.

W celu przeciwdziałania powyższym niedogodnościom i usprawnieniu procesu pomiarowego powstała koncepcja zaprojektowania i zbudowania geolokalizacyjnego modułu pomiarowego (GMP-01).

2. Koncepcja budowy GMP

Dotychczasowe badania w terenie umożliwiły w łatwy sposób nakreślenie oczekiwanych funkcji dokonywanych poprzez projektowany moduł pomiarowy. Główną funkcją modułu pomiarowego GPS jest określenie położenia dokonywanego pomiaru. Moduł powinien współpracować z miernikami natężenia pola elektromagnetycznego, jak również z innego typu miernikami np. akustycznymi – w zależności od wykonywanych badań pomiarowych. Komunikacja użytkownika z modułem powinna odbywać się w jak najprostszy sposób. Bezpośrednio na wyświetlaczu urządzenia ukazane będzie położenie geograficzne. Urządzenie ma być mobilne, tzn. umożliwiać pracę w terenie przy zasilaniu bateryjnym (urządzenie lekkie, nieduże, o długim okresie pracy) [5].

W oprogramowaniu modułu założono zaimplementowanie funkcji:

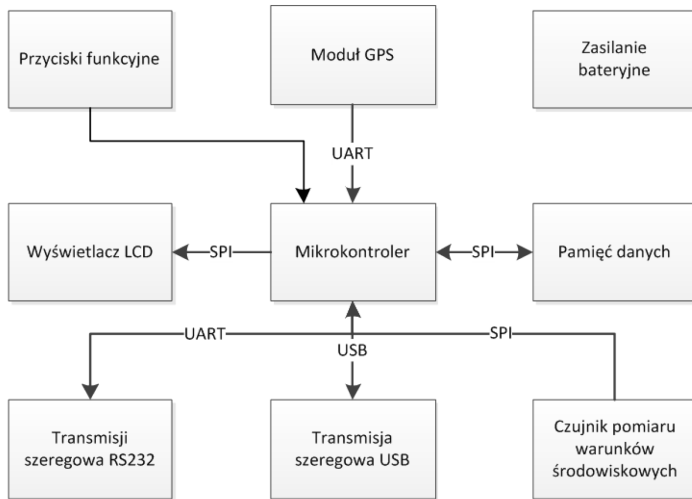
- zapis położenia geograficznego w pamięci modułu pomiarowego,
- pobranie danych z miernika poprzez interfejs komunikacyjny,

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Koło Naukowe Elektroekologów Elmecol,

² Politechnika Lubelska, Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

- opisanie danych pomiarowych poprzez datę i czas pomiaru,
- dokonanie pomiarów warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność powietrza, ciśnienie atmosferyczne).

W celu analizy funkcjonalności oraz doboru podzespołów urządzenia stworzono poglądowy schemat blokowy urządzenia.



Rys. 1. Schemat blokowy modułu pomiarowego GPS

Jednostką sterującą całym urządzeniem, odpowiadającą za obliczenia jest mikroprocesor, który współpracuje z urządzeniami peryferyjnymi takimi jak moduł GPS, wyświetlacz LCD, pamięcią danych, układem pomiaru warunków środowiskowych oraz układem transmisji szeregowej. Dodatkowo do układu podłączone są przyciski funkcyjne, diody sygnalizacyjne oraz gniazdo USB.

3. Wybrane elementy z projektu budowy urządzenia

Podzespoły zostały dobrane w sposób uwzględniający panujące trendy na rynku elektronicznym oraz jak najmniejsze nakłady kosztów ponoszonych w etapie realizacji projektu, zachowując przy tym pełną funkcjonalność i powyższe założenia.

Do budowy urządzenia posłużył mikrokontroler STM32F103CBT6 producenta STMicroelectronics. Układ ten posiada bogatą liczbę wbudowanych układów komunikacyjnych, wymaganych do realizacji projektu. Dodatkowo jest bardzo lubiany przez elektroników z powodu posiadania bogatej dokumentacji, dostępności różnorodnych bibliotek (sterowników urządzeń) jak również dużej liczby przykładów zastosowania.

Odpowiedzialnością za określenie położenia w urządzeniu GMP został obarczony moduł HOPE MICROELECTRONICS GPS02. Posiada on wystarczająca

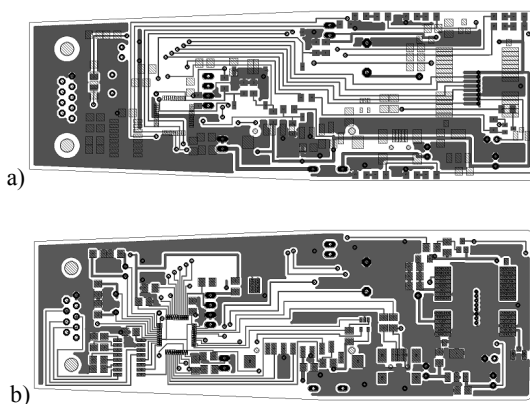
dokładność określania położenia. Komunikuje się on z mikrokontrolerem poprzez uniwersalny port transmisji szeregowej (USART). Dostarcza on do urządzenia gotowe dane określające położenie, wysokość nad poziomem, aktualną godzinę oraz datę. Moduł GPS do określania położenia wykorzystuje ogólnoswiatowy system satelitarny NAVSTAR GPS [3].



Rys. 2. Zdjęcie modułu pomiarowego

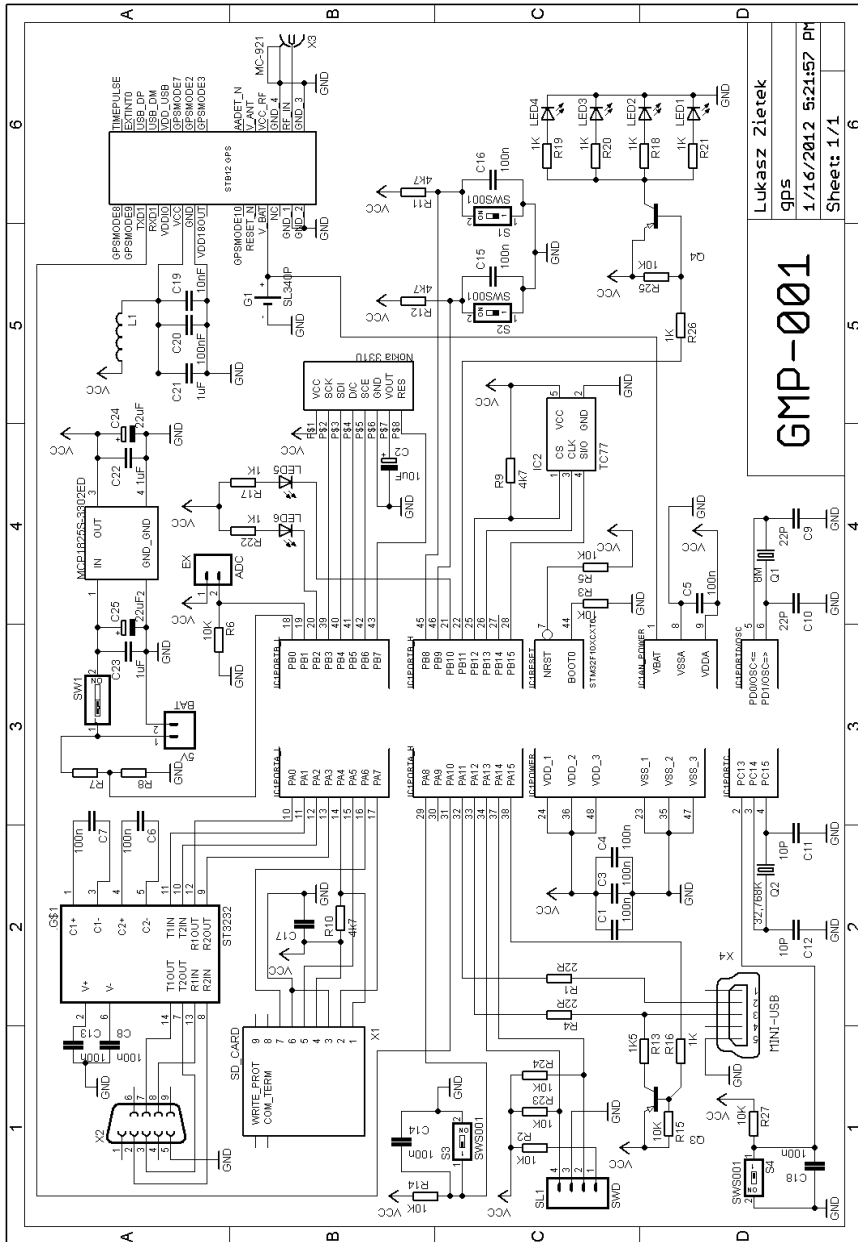
Pomiar temperatury dokonywany jest poprzez przetwornik temperatury TC77. Jest to układ posiadający w swojej budowie 13-biotwy przetwornik oraz interfejs komunikacyjny SPI. Umożliwia to bezproblemową współpracę z mikrokontrolerem [2]. Duże ilości danych są gromadzone na karcie pamięci SD. Posiada ona wbudowany interfejsu SPI, który umożliwia łatwe zaimplementowania tego rodzaju pamięci w projekcie urządzenia. Pamięci tego typu charakteryzują się dobrym stosunkiem ceny do jakości oraz zapewniają łatwość wymiany (przenoszenia danych). [4]

Najważniejszą cechą urządzenia z punktu widzenia użytkownika jest jego łatwość obsługi. Urządzenie zostało wyposażone w cztery przyciski funkcyjne, oraz monochromatyczny graficzny wyświetlacz. Zastosowano wyświetlacz z telefonu Nokia 3410 oparty na sterowniku Philips OM6206, który jest dokładnie opisywany w literaturze [1]. Posiada on bardzo prosty interfejs komunikacyjny, oraz duży, czytelny ekran o rozdzielczości 65x102.



Rys.3. Zaprojektowany układ ścieżek Geolokalizacyjnego Modułu Pomiarowego
a) widok warstwy górnej b) widok warstwy dolnej

Schematy elektryczne i układ ścieżek został zaprojektowany w środowisku EAGLE, jednym z popularniejszych programów wśród elektroników. Gotowe wykonane obrazy zaprezentowano na rysunkach 3 i 4.



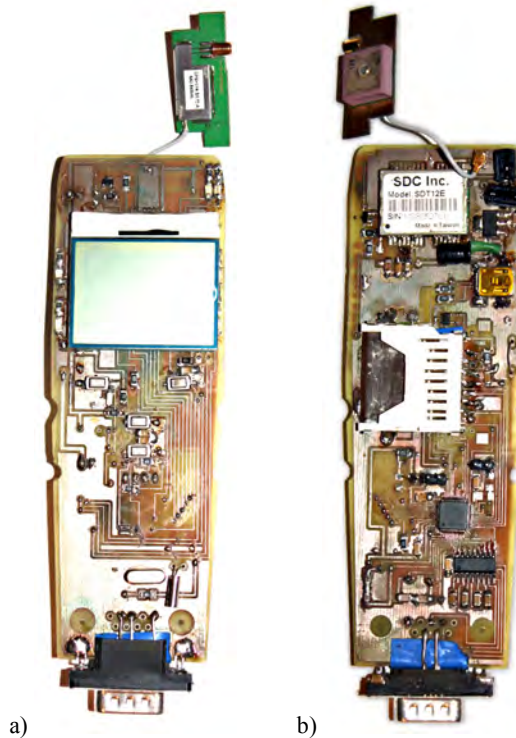
Rys. 4. Schemat elektryczny Geolokalizacyjnego Modułu Pomiarowego (GMP-01)

Całe urządzenie zasilane jest przy pomocy 3 baterii AAA lub równoważnym akumulatorem. Zasilanie takie umożliwia łatwość wymiany źródła zasilania bez względu na konieczność jego ładowania. Ogniwa typu AAA dostępne są prawie w każdym sklepie. W celu doprowadzenia napięć do właściwych dla urządzenia poziomów zastosowany został układ stabilizatora MCP1825S-3302ED. Jest to układ stabilizacji napięcia 3.3V o bardzo niskim napięciu Drop OUT 210mV. Umożliwia pracę układu zarówno na ogniwach bateryjnych 4.5V jak i akumulatorowych 3.6V [5].

4. Wykonanie oraz testowanie urządzenia

Projekt ścieżek drukowanych na laminacie został wykonany poprzez zewnętrzną firmę, ze względu na bardzo cienkie ścieżki, których wykonanie w warunkach „domowych” jest wręcz niemożliwe.

Poniżej zaprezentowano zdjęcia końcowego montażu urządzenia:



Rys. 5. Końcowy efekt montażu płyty głównej GMP-01; a) widok od strony wyświetlacza, b) widok od strony mikrokontrolera

Oprogramowanie do urządzenia napisane zostało w środowisku μ Vision firmy Keil. Środowisko to posiada darmową wersję, która ogranicza wielkość

programu do 32kB. Dzięki bogatym bibliotekom dostarczonym przez producenta układu, napisanie oprogramowania całego urządzenia staje się bardzo proste.

W urządzeniu zaimplementowano również funkcje, których wcześniej nie przewidziano, np. demonstracyjny pomiar lokalizacji wykorzystywany w Laboratorium Kompatybilność Elektromagnetycznej, działającym przy IPEiE Politechniki Lubelskiej. Dzięki niemu prezentowane jest położenie laboratorium bez konieczności wychodzenia z budynku w celu uzyskania sygnału z satelity GPS.



Rys. 6. Zdjęcie wykonanego Geolokalizacyjnego modułu pomiarowego:
 a) widok całego urządzenia, b) ekran powitalny, c) ekran demonstracyjny
 (położenie w laboratorium EMC Politechniki Lubelskiej)

5. Wnioski

Zbudowany Geolokalizacyjny Moduł Pomiarowy wspomaga monitoring parametrów środowiska. Zwiększa powtarzalność pomiarów, co przekłada się na lepsze poznanie i zbadanie natury zmieniających się pól w przestrzeni. Możliwe

jest to dzięki zastosowaniu w nim nowoczesnych elementów wspomagających określanie położenia oraz archiwizację danych. Urządzenie bez problemu gromadzi olbrzymie porcje informacji, a pomiary mogą być wykonywane bardzo gęsto, co przekłada się na dokładne formułowanie tez na temat rozkładu pól elektromagnetycznych w przestrzeni.

Budowa urządzenia dostarczyła wiele cennych informacji o możliwościach tworzenia łatwych i względnie tanich modułów znacząco ułatwiających oraz automatyzujących procesy pomiarowe. Dynamiczny rozwój elektroniki umożliwia realizację takich urządzeń w szybki sposób, dając przy tym nieograniczone możliwości, co do funkcjonalności oraz innowacyjności tworzenia urządzenia. Zbudowane urządzenie wyposażono w najnowsze na chwilę obecną rozwiązania dostępne na rynku. Szybki mikrokontroler wbudowany w urządzeniu umożliwia realizowanie wielu funkcji, możliwość aktualizacji oprogramowania nie ogranicza możliwości tego urządzenia – wszystkie najnowsze pomysły związane z badaniami w terenie mogą zostać dodane do urządzenia.

Literatura

- [1] Baranowski R.: Wyświetlacze graficzne i alfanumeryczne w systemach mikroprocesorowych. Wydawnictwo BTC, Wydanie 1, Legionowo 2009.
- [2] Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C. Wydawnictwo BTC, Wydanie 1, Legionowo 2011.
- [3] Januszewski J.: Systemy GPS Galileo i inne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Nowe Wydanie, Warszawa 2010.
- [4] Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce. Wydawnictwo BTC, Wydanie 1, Legionowo 2009.
- [5] Ziętek Ł.: Zastosowanie geolokalizacyjnego modułu pomiarowego w kompatybilności elektromagnetycznej, Praca inżynierska, Politechnika Lubelska, 2012.

Konrad ZYGMUNT¹, Rafał WŁOSEK¹, Andrzej MAZUR¹,
Kamil WRÓTNIAK¹, Grzegorz MASŁOWSKI¹
Paweł A. MAZUREK²

BADANIE EMC SPAWARKI INWERTOROWEJ

1. Wprowadzenie

Spawanie to trwałe łączenie metali przez stopienie ich brzegów lub utworzenie spoiny. Spoina może być wykonana w postaci stopienia tylko materiału rodzimego, tzn. metalu łączonych części, bądź z dodatkiem dodatkowego materiału, zwanego spoiwem. Obecnie istnieje wiele metod spawania. Wśród najczęściej wykorzystywanych w przemyśle wymieniamy się:

- spawanie gazowe,
- spawanie elektryczne,
- spawanie łukowe elektrodą otuloną,
- spawanie łukiem krytym,
- metody MIG/MAG,
- metoda TIG.

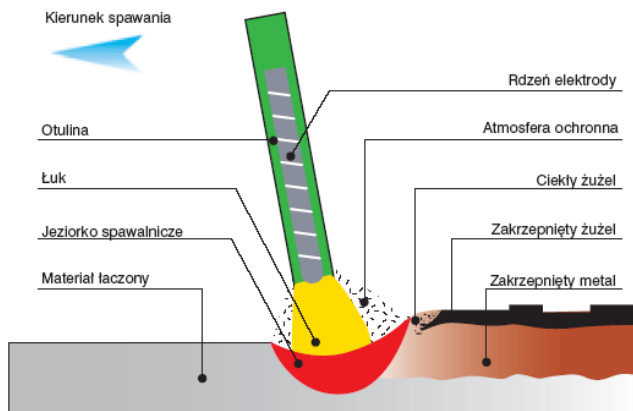
Istotą spawania metodami elektrycznymi jest wytworzenie łuku elektrycznego między końcem elektrody, a materiałem spawanym. Dla celów spełnienia wymagań dotyczących jakości spawu, łuk elektryczny musi mieć odpowiednie parametry elektryczne. Przekłada się to najczęściej na duże natężenia prądu sięgającego nawet 200A.

Testowana spawarka poddana analizie wykorzystywała metodę spawania łukowego elektrodą otuloną (MMA). Metoda ta charakteryzuje się tym, że wykorzystuje elektrodę otuloną, składającą się z metalowego rdzenia oraz sprasowanej osłony - otuliny, pokrywającej rdzeń. Zajarzenie łuku odbywa się poprzez kontakt końcem elektrody do materiału spawanego. W wyniku palenia się łuku następuje stapienie elektrody i brzegów łączonego materiału. Krople stopionego metalu elektrody przenoszone są przez łuk do płynnego jeziora spawanego metalu (rys.1). Po stopieniu następuje wzajemne wymieszanie się materiału łączonego z materiałem elektrody a po zakrzepnięciu tworzy się nierozłączne połączenie. Elektroda wykonana jest z tego samego materiału, co materiał łączony.

Może posiadać otulinę zasadową, rutyłową bądź celulozową, która podczas spawania tworzy wokół łuku atmosferę ochronną oraz żużel wokół zakrzepniętego materiału.

¹ Politechnika Lubelska, Koło Naukowe Elektroekologów Elmecol

² Politechnika Lubelska, Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii



Rys. 1. Schemat spawania

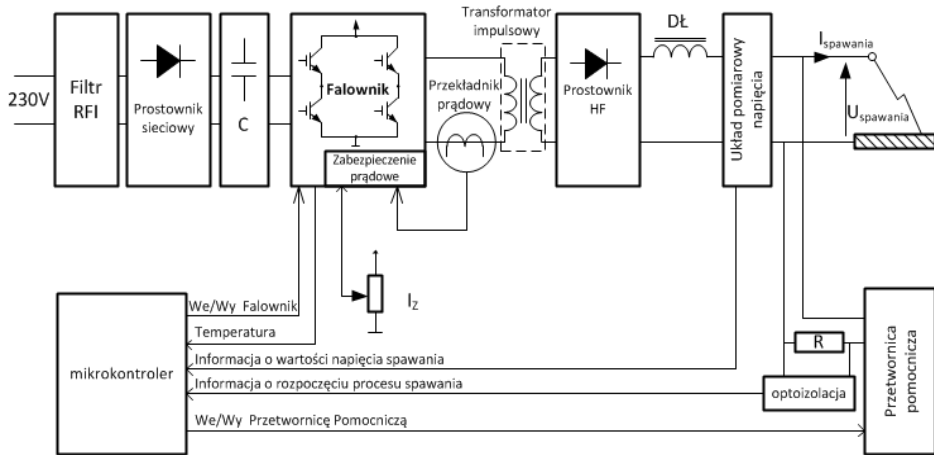
Podstawową różnicą w stosunku do innych metod spawania jest to, że w metodzie MMA elektroda ulega skróceniu. W metodzie TIG oraz MIG/MAG długość elektrody pozostaje przez cały czas niezmienną i odległość pomiędzy uchwytem a elementem spawanym jest stała. W metodzie MMA, aby utrzymać stałą odległość pomiędzy elektrodą a jeziorkiem spawalniczym, uchwyt elektrody musi być przez cały czas przesuwany w kierunku spawanego elementu co powoduje, że umiejętności spawacza odgrywają szczególną rolę.

Spawanie łukowe elektrodą otuloną stosowane jest głównie w przemyśle stoczniowym, a także przy spawaniu rurociągów, w pracach instalacyjnych na budowach, w warunkach polowych i na wysokościach oraz w miejscach o utrudnionym dostępie. Jest to również najpopularniejsza metoda wśród tzw. domowych użytkowników.

2. Testowane urządzenie

Spawarki inwertorowe są produktami technologicznie zaawansowanymi przeznaczonymi do spawania łukowego elektrodą otuloną (metoda MMA - Manual Metal Arc). Są one nową generacją spawarek beztransformatorowych, generujących niezbędne wartości prądowe za pomocą układów energoelektronicznych. Cechują je niewielkie gabaryty, mała waga, oszczędność poboru energii, znaczna sprawność energetyczna, szeroki zakres zastosowania, bardzo dobre efekty spawania i znaczna mobilność transportowa.

Testowana spawarka została zbudowana jako praca dyplomowa magisterska obroniona w 2011 roku na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki. Generalna zasada działania inwertora to przetworzenie częstotliwości prądu pobieranego z sieci. Dzięki znacznemu zwiększeniu częstotliwości w układzie falownika, możliwe jest uzyskanie wysokich prądów spawania ze stosunkowo niewielkiego transformatora impulsowego. Schemat blokowy spawarki zilustrowano poniżej.

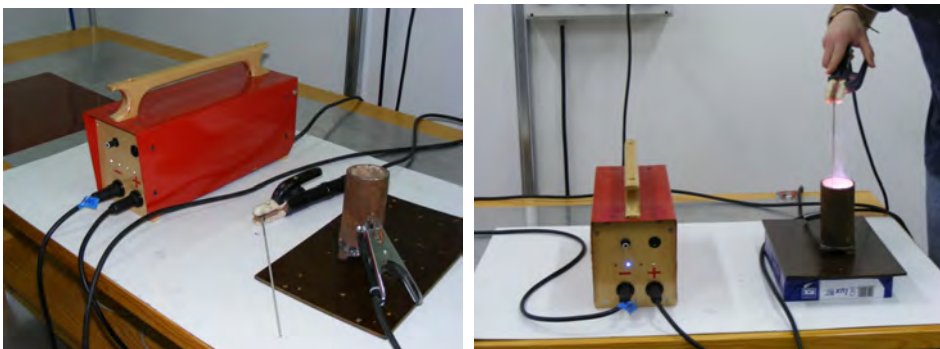


Rys. 2. Schemat blokowy urządzenia

Tabela 1. Dane techniczne testowanego urządzenia

Nazwa	Wartość
Maksymalny prąd spawania (w torze elektrod)	$I_{sp} = 100A$
Częstotliwość klucowania	$f = 60kHz$
Napięcie jałowe	$U_0 = 50V$
Znamionowe napięcie zasilające (jednofazowe)	$U_N = 230V$
Maksymalne napięcie zasilające	$U_{max} = 253V$
Minimalne napięcie zasilające	$U_{min} = 207V$
Moc czynna pobierana z sieci	$P_{we} = 3000W$

W spawarce wykorzystano mikrokontroler, który nadzoruje jakość pracy urządzenia, w szczególności parametry napięcia i prądu spawania (zbyt małe wartości doprowadzają do zaniku łuku) oraz zabezpiecza elementy półprzewodnikowe przed przegraniem.



Rys. 3. Spawarka inwertorowa poddana testom

Nadmierne wydłużenie cyklu pracy urządzenia może spowodować uaktywnienie się układu zabezpieczenia termicznego. Cykl pracy jest to drugi, a zarazem najważniejszy parametr, na jaki powinniśmy zwrócić uwagę przy analizie jakości spawarki. Cykl pracy urządzenia jest procentowym podziałem 10 minut na czas, przez który urządzeniem można spawać ze znamionową wartością prądu spawania i konieczny czas przerwy w pracy. Należy też pamiętać, że cykl pracy zwiększa się wraz ze zmniejszaniem prądu spawania w maszynie.

3. Badanie kompatybilności elektromagnetycznej spawarki

Łuk elektryczny wywołany dużymi prądami jest znacznym źródłem pola elektromagnetycznego, które może oddziaływać na otoczenie – ludzi lub inne urządzenia czy instalacje. Dodatkowo jakość spawania metodą MMA z wykorzystaniem spawarki inwertorowej jest uzależniona od umiejętności spawacza. Jeśli on ich nie ma, wówczas łuk jest niestabilny, impedancja łuku elektrycznego jest silnie nieliniowa, niejednorodnie jonizuje się przestrzeń międzyelektrodowa, a propagacja zaburzeń ma charakter niezdeterminowany. Informacje te definiują spawarkę jako potencjalnie niebezpieczne urządzenie, które może wprowadzać do środowiska lokalnego szereg zaburzeń elektromagnetycznych. Dlatego też tak ważne jest przeprowadzenie badań i oceny jakości, kompatybilności i bezpieczeństwa obiektu przed jego powszechnym wykorzystywaniem.

Analiza kompatybilności elektromagnetycznej spawarki musi być wykonana zgodnie z wymaganiami dyrektywy EMC [1] oraz normami technicznymi. W tym celu należy przeprowadzić dwa typy testów:

- badania odporności elektromagnetycznej
- badania emisji elektromagnetycznej

Odpornością elektromagnetyczną na zaburzenia elektromagnetyczne definiujemy taką właściwość urządzenia lub systemu, która charakteryzuje zdolność do jego poprawnego działania bez obniżenia jakości w obecności zaburzenia elektromagnetycznego. Natomiast poprzez emisję elektromagnetyczną rozumiemy energię elektromagnetyczną przedostającą się do otaczającego środowiska na skutek promieniowania elektromagnetycznego w wolnej przestrzeni, przewodzenia przez przewody zasilające lub sygnałowe, sprzężenia pojemnościowego i sprzężenia indukcyjnego. Uzyskane wyniki z obydwu typów badań należy porównać z wymaganiami norm i przy ich spełnieniu, można domniemywać spełnienie wymagań zasadniczych w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.

4. Badania odporności elektromagnetycznej

Odporność urządzeń na zaburzenia elektromagnetyczne bada się przeprowadzając badania odporności na znormalizowaną emisję zaburzeń i obserwując pracę urządzenia. Badania te w skrajnych przypadkach (jeżeli urządzenia jest źle

zaprojektowane i wykonane) mogą być badaniami niszczącymi lub stwarzającymi zagrożenie.

Idea pomiarów odpornościowych polega na oddziaływaniu w określonych warunkach na obiekt testowany sygnałem lub sygnałami o ściśle określonych parametrach. W pomiarach odporności urządzeń na działanie pól elektromagnetycznych, należy w obszarze pomiarowym wytworzyć pole, którego natężenie ma określoną wartość i niejednorodność nieprzekraczającą poziomu wymaganego przez normy. Testy podatności obejmują także badanie odporności urządzeń na sygnały, które rozchodzą się poprzez przewodzenie. Są one bardzo zróżnicowane, a należą do nich m.in. symetryczne i asymetryczne zakłócenia przewodzone, przepięcia, szybkie zakłócenia impulsowe oraz wyładowania elektrostatyczne. Realizacja tych testów wymaga wygenerowania sygnałów oraz ich wprowadzenia w wyniku sprzężeń do przewodów lub – w przypadku wyładowań elektrostatycznych ESD - do wnętrza obudowy obiektu badanego.

Procedura testów odpornościowych przeprowadzonych na spawarce obejmowała narażenia:

- na wyładowania elektrostatyczne,
- na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych typu „Burst”, (wprowadzanych do przewodu zasilającego lub przewodów sygnałowych imitujących zaburzenia, jakie powstają przy przełączaniu styków np. przekaźników, styczników pod obciążeniem)
- na udary typu „Surge”, (wprowadzane do przewodu zasilającego i ewentualnie przewodów sterujących, imitujące zaburzenia powstałe przy wyładowaniach atmosferycznych)
- na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia zasilania.

Wszystkie pomiary kompatybilności (odporności i emisji) należy przeprowadzać w znormalizowanych warunkach środowiskowych, dlatego też na początku badań określono temperaturę i wilgotność na stanowisku pomiarowym, wyniki zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie warunków środowiskowych w dniach pomiarów

	Wymagania wg norm IEC 68-1 oraz PN-EN-61000-4-(2÷11)	Parametry środowiska w dniach pomiaru
Temperatura	25 ± 10 °C	22,6 ÷ 24,2 °C
Wilgotność względna	25 ÷ 75 %	34,0 ÷ 43,6 %
Ciśnienie atmosferyczne	86 kPa ÷ 106 kPa	97,8 kPa ÷ 101,8 kPa

Test *ESD* (ang. electrostatic discharge) odwzorowuje zjawisko wyładowania elektrostatycznego i wskazuje słabe miejsca urządzenia lub elementu wyposażenia. Urządzenie symulujące – generator ESD, musi być tak zbudowane by od-

tworząc praktyczne warunki w sposób realistyczny, jednocześnie zapewniając powtarzalność testu. Badanie odporności na wyładowania elektryczności statycznej jest realizowane za pomocą serii pojedynczych impulsów z generatora probierczego, podawanych na określone w planie testu punkty rozmieszczone na powierzchni testowanego obiektu

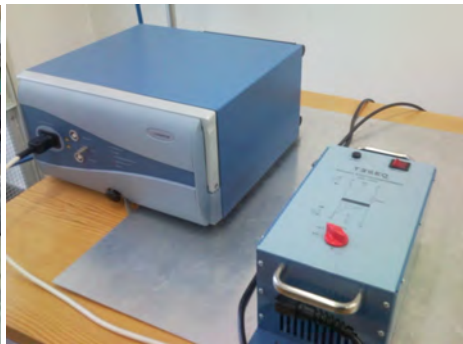
Tabela 3. Zestawienie parametrów testu ESD

Standard	Poziom probierczy	Kryterium	Rezultat
PN-EN61000-4-2:2011	+/-4kV contact discharges	A	Test ok
PN-EN61000-4-2:2011	+/-8kV air discharges	A	Test ok

a)



b)



Rys. 4. Badanie odporności, a) testowanie spawarki generatorem ESD NSG 435 firmy Schaffner, b) widok na generator zaburzeń elektromagnetycznych Modula 6000

W zakresie metodyki pomiarów sprzętu elektrycznego i elektronicznego w odniesieniu do powtarzalnych, szybkich, elektrycznych stanów przejściowych obowiązuje norma PN-EN 61000-4-4 z aktualizacjami, która ustala szeregi poziomów probierczych i procedury badań oraz definiuje wspólne i powtarzalne podstawy do oceny działania sprzętu elektrycznego i elektronicznego, który narażony jest na powtarzalne, szybkie stany przejściowe (wiązki impulsów) występujące w przyłączach zasilania, sygnałowych i sterujących.

Test odporności na narażenie typu *EFT/Burst* (electrical fast transient/burst) jest realizowany za pomocą serii pewnej liczby zakłóceń impulsowych, podawanych z generatora probierczego, sprzężonych odpowiednio do linii zasilania (lub/oraz wejść sterujących, sygnałowych) badanego obiektu. Znormalizowanym sygnałem testującym są impulsy w postaci paczki impulsów grzebieniowych.

Tabela 4. Zestawienie parametrów testu *EFT /Burst*

Standard	Poziom probierczy	Kryterium normy	Rezultat
PN-EN61000-4-4:2010	Poziom 1 (500V)	B	Wymagania ok

Voltage	T-Burst	F-Burst	T rep	Polarity	Coupling	F Sync
500 V	15,000 ms	5,000 kHz	300 ms	Alternate (+/-)	L,N,PE	Asynchron
500 V	0,750 ms	100,000 kHz	300 ms	Alternate (+/-)	L,N,PE	Asynchron

Normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej określają także parametry zastępczych sygnałów elektrycznych, które są stosowane do symulacji przepięć w trakcie badań urządzeń. Zagadnienia analizy wytrzymałości obiekty na wyładowania przepięciowe (np. od pioruna) są zdefiniowane w testach *SURGE*.

Tabela 5. Zestawienie parametrów testu *SURGE*

Standard	Poziom probierczy	Kryterium normy	Rezultat
PN-EN61000-4-5:2010	1kV line-to-earth	B	Wymagania ok
PN-EN61000-4-5:2010	500V line-to-line	B	Wymagania ok

Voltage	T rep	Polarity	Coupling	R-out	F Sync
500 V	60 s	Alternate (+/-)	L,N	2 ohms	Asynchron
1000 V	60 s	Alternate (+/-)	L,PE	12 ohms	Asynchron

Krótkotrwałe i nagłe zmiany wartości napięcia sieci zasilającej powodują błędne działanie urządzeń i systemów elektronicznych oraz informatycznych. Dlatego w ramach określania jakości urządzenia przeprowadza się testy PQT. W badaniu odporności PQT, zagrożenie wywołane zapadem charakteryzowane jest dwoma parametrami: poziomem probierczym zapadu (głębokością zapadu), wyrażonym przez najmniejszą wartość napięcia, które wystąpiło podczas zaburzenia, zwykle wyrażone w procentach wartości skutecznej napięcia znamionowego U_N (gdzie U_N jest znamionowym napięciem zasilania urządzenia) oraz czasem trwania wyrażonym liczbą okresów napięcia.

Tabela 6. Zestawienie parametrów testu *PQT*

Standard	Poziom probierczy	Kryterium normy	Rezultat
PN-EN61000-4-11:2007	70% U_n @ 0.5 s	B	Wymagania ok.
PN-EN61000-4-11:2007	0V @ 20 ms	B	Wymagania ok

T-Event	Angle	T rep	F Sync	U in	U var	Step duration
500,00 ms	---	10,000000 s	Asynchron	220 V	161 V	30,000 s
20,000 ms	---	10,000000 s	Asynchron	220 V	0 V	30,000 s

Wszystkie testy odpornościowe (*Surge, Burst, ESD, PQT*) należy odnieść do pracy testowanego obiektu. Wyniki oddziaływania narażeń elektromagnetycznych oceniane są wg następującego kryterium:

- normalne działanie w granicach wymagań technicznych
- chwilowe ograniczenie lub utrat funkcji albo działania, które przywraca się samoczynnie
- chwilowe ograniczenie lub utrat funkcji albo działania, które wymaga interwencji operatora lub przywrócenia stanu początkowego systemu
- ograniczenie lub utrata funkcji, której nie można przywrócić z powodu uszkodzenia sprzętu, programu lub utrata danych.

Pozytywne przejście testów zapewnia zgodność badanego urządzenia z wymaganiami norm technicznych i dyrektywy EMC.

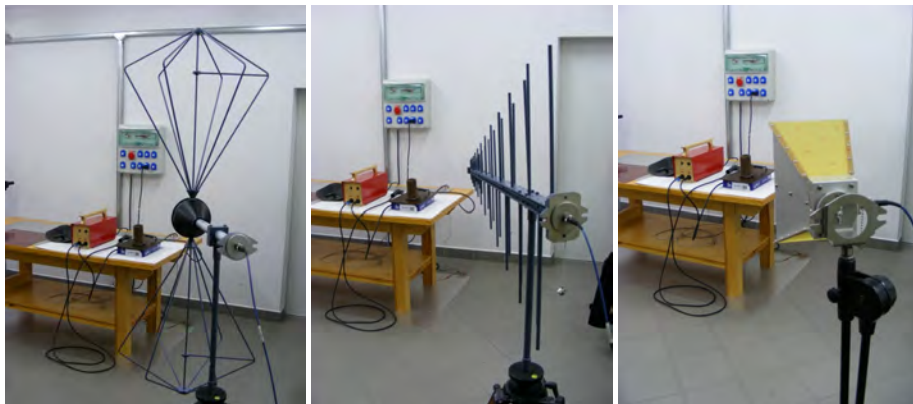
5. Badanie emisji elektromagnetycznej

Pomiary emisji zakłóceń służą ustaleniu zdolności urządzenia elektrycznego do emisji zakłóceń w znormalizowanych warunkach, aby móc porównać uzyskane wyniki pomiarów z dopuszczalnymi poziomami granicznymi. Zakłócenia (zaburzenia) elektromagnetyczne w paśmie częstotliwości od 150 kHz do 1 GHz są określane jako zakłócenia (zaburzenia) radioelektryczne. Najczęściej zakłócenia te są efektem ubocznym, wytwarzanym w sposób niezamierzony podczas realizacji podstawowych funkcji urządzenia.

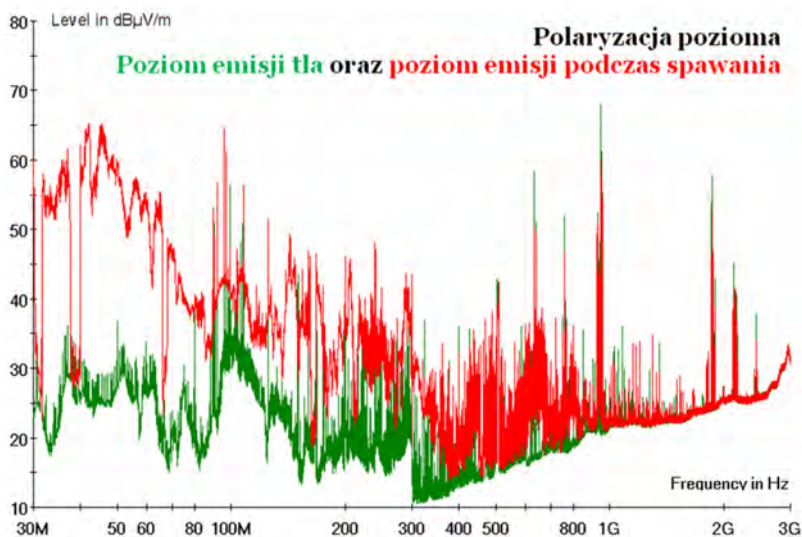
Badanie emisji elektromagnetycznej promieniowanej

Pomiary emisyjności promieniowanej stanowią jedno z trudniejszych i bardziej kosztownych badań, ponieważ wymagają odpowiednio dużego stanowiska pomiarowego o dostatecznie niskim poziomie zaburzeń promieniowanych

obcych, pochodzących od innych źródeł. Dlatego też testy przeprowadzono w Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej w budynku Aspect.



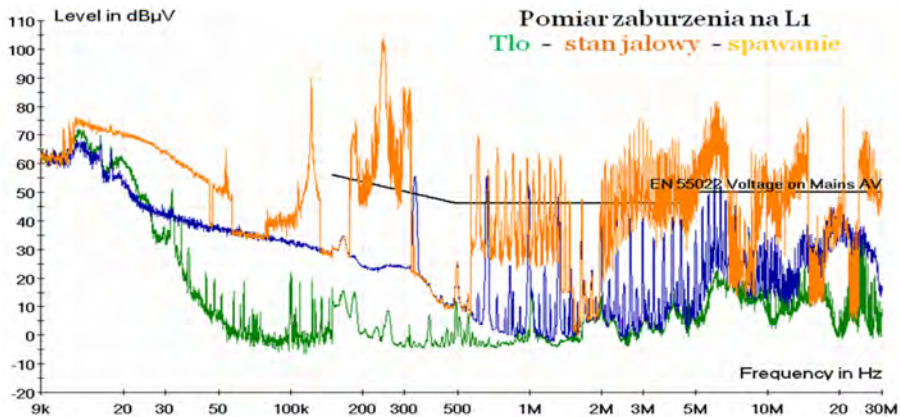
Rys. 5. Zdjęcia z pomiarów emisji promieniowanej, prezentacja trzech anten, którymi badano natężenie pola elektromagnetycznego w zakresie 30MHz- 3GHz



Rys. 6. Poziom emisji promieniowanej badanej spawarki, pomiar detektorem AV

Badanie emisji elektromagnetycznej przewodzonej

Ostatnie badanie dotyczyło analizy zakłóceń generowanych w przewodach zasilających. W układach pomiarowych, wykorzystano jednofazową sieć sztuczna Schaffner NNB 41C oraz odbiornik pomiarowy ESC13 firmy Rohde&Schwarz. Badania przeprowadzono w zakresie 9kHz – 30MHz. Uzyskane wartości dla przewodu fazowego L1 zaprezentowano na rys. 7.



Rys. 7. Poziom emisji przewodzonej generowanej przez spawarkę w stanach pracy i jałowym, pomiar detektorem AV

6. Wnioski

Uzyskane wyniki są jednoznaczne. Badana spawarka inwerterowa generuje duże zaburzenia elektromagnetyczne w obydwu wspomnianych zakresach częstotliwości. Normy przekroczone zostały nawet w stanie jałowym obiektu. Wykazane wartości poziomów zaburzeń stwarzają problemy, które przed praktycznym wykorzystywaniem spawarki powinny być rozwiązane poprzez dalszą modernizację badanego obiektu, np. poprzez zastosowanie lepszego filtra EMC jak również ekranowania urządzenia. W zakresie odporności elektromagnetycznej urządzenie spełnia wymagania norm (wszystkie testy dały pozytywne rezultaty).

Literatura

- [1] Dyrektywa unijna 2004/108/EC.
- [2] Mazurek P. A., Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej, ISBN 978-83-62596-02-7, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2010.
- [3] Serwin S., Projekt, badanie i wykonanie spawarki inwerterowej, praca magisterska, Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych, Politechnika Lubelska, 2011.
- [4] Stryczewska H. D., Technologie plazmowe w energetyce i inżynierii środowiska. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
- [5] <http://netspaw.pl/metody-spawania-podstawy,39.html> (15.02.2012).

SPONSORZY SYMPOZJUM

