

Tadeusz UHL, Jacek CIEŚLIK

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA, WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ I ROBOTYKI, KATEDRA ROBOTYKI I DYNAMIKI MASZYN

Kierunki zmian w edukacji inżynierów w XXI wieku.**Prof. dr hab. inż. Tadeusz UHL**

Absolwent Wydziału Maszyn Górniczych i Hutniczych AGH, specjalność mechanika i automatyka. W roku 1983 uzyskał stopień doktora nauk technicznych, a w roku 1990 stopień doktora habilitowanego. Kierownik Katedry Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH. Jego dorobek naukowy obejmuje ponad 400 publikacji. Zainteresowania naukowe skupiają się wokół tematów związanych z mechaniką, automatyką i robotyką, dynamiką konstrukcji, mechatroniką.

tuhl@rob.wibro.agh.edu.pl

**Dr inż. Jacek CIEŚLIK**

Absolwent Wydziału Maszyn Górniczych i Hutniczych AGH, specjalność mechanika i wibroakustyka maszyn urządzeń. W roku 1990 uzyskał stopień doktora nauk technicznych. Adiunkt w Katedrze Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH. Jego dorobek naukowy obejmuje 75 publikacji w tym 7 książek i monografii i 2 patenty. Zainteresowania naukowe skupiają się wokół tematów związanych z mechaniką, akustyką strukturalną i techniczną, teorią maszyn i mechanizmów, mechatroniką, w tym szczególnie dydaktyką mechatroniki.

cieslik@agh.edu.pl

**Streszczenie**

Praca przedstawia opis programu nauczania mechatroniki obejmującego zajęcia z zakresu mechatroniki opracowane na bazie rozbudowanych laboratoriów podzespołów mechanicznych, elektrycznych, elementów automatyki i sterowania oraz pracowni informatycznych. Podaje również przykład zrealizowanego projektu dyplomowego zakresu mechatroniki, wykonywanego na zlecenie i przy współpracy partnera z przemysłu.

Abstract

Paper presents description of education program in mechatronics including the courses based on laboratories well equipped in mechanical, electronic, automatic and control subassemblies and software engineering. There is given an example of diploma work in mechatronics realized in cooperation with industrial partner.

1. Wstęp

Gwałtowność zmian zachodzących w dzisiejszym świecie spowodowała, iż niezwykle ważnym elementem modernizacji systemu edukacji na poziomie szkoły wyższej jest przygotowanie przyszłego inżyniera do nowych wyzwań zawodowych. Nie ma dzisiaj zawodu, który gwarantowałby stałość zatrudnienia. Ciągłe podnoszenie i zmiana kwalifikacji są czynnikami wpisanymi w życiorys zawodowy każdego pracownika. Dlatego tak ważne staje się przygotowanie młodych ludzi do procesu uczenia się przez całe życie.

Jednym z kierunków kształcenia inżynierów najlepiej wpisujących się w potrzeby nowoczesnej gospodarki jest mechatronika. Jak wskazuje analiza odnośnie literatury i nowych planów studiów programy nauczania mechatroniki są przygotowywane tak, aby wyposażyły przyszłego inżyniera w nowoczesną wiedzę i umiejętności ogólnotechniczne, dając tym samym możliwość doprecyzowania obszaru zawodowego, odpowiadającego jego możliwościom, zainteresowaniom i dyspozycjom psychofizycznym, a w konsekwencji zapewniły właściwy wybór wykonywanego zawodu, tak by mogli oni nadążać za zmieniającym się rynkiem pracy.

Absolwenci kierunku lub specjalności mechatronika będą w optymalny sposób przygotowani do twórczej pracy inżynierskiej oraz badawczej w interdyscyplinarnym obszarze nauk inżynierskich łączącym dyscypliny mechaniki, budowy maszyn, elektroniki i elektrotechniki, automatyki i sterowania oraz informatyki.

2. Wymagania stawiane przy projektowaniu i wytwarzaniu nowoczesnych produktów

Współcześnie wytwarzane produkty charakteryzują się ściśle zależnością od wymagań rynku, różnorodnością i elastycznością w sensie funkcjonalnym, zawartością elementów sztucznej inteligencji, łatwością obsługi oraz niskimi kosztami eksploatacji. Struktura tego typu produktów ma najczęściej charakter interdyscyplinarny, co oznacza, że w ramach produktu zintegrowane są elementy o różnej naturze fizycznej, począwszy od elementów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych a skończywszy na oprogra-

mowaniu i sztucznej inteligencji. Stąd wynika ich nowa nazwa - produkty mechatroniczne.

Coraz bardziej złożone oczekiwania stawiane przez przyszłych użytkowników współczesnym produktom powodują, że istotnie wzrastają wymagania na etapie ich projektowania, budowy i badania prototypów oraz wdrażania do produkcji. Wymusza to wprowadzenie zintegrowanego podejścia do tworzenia produktu biorącego pod uwagę cały okres jego użytkowania. Podejście to polega na jednoczesnym uwzględnianiu wszystkich elementów struktury produktu w każdym etapie jego powstawania. Elementy te muszą być traktowane z jednakową wagą, co oznacza, że np. pewne funkcje realizowane w sposób mechaniczny mogą zostać zamienione na realizację przez elementy elektroniczne lub odwrotnie.

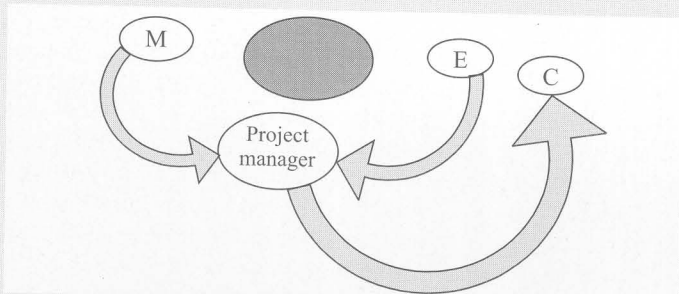
Zdecydowana większość projektów inżynierskich jest obecnie realizowana w zespołach projektowych. Powstawanie produktów mechatronicznych wymaga wieloetapowego podejścia, na które składa się tworzenie specyfikacji, projektowanie systemowe (funkcji i architektury), projektowanie detali, budowa i badanie prototypów oraz wdrażanie wyrobu do produkcji. Specyfika takiego podejścia wymaga od zespołu projektowego z jednej strony interdyscyplinarnej i bardzo szerokiej wiedzy, a z drugiej głębokich szczegółowych umiejętności w zakresie dyscyplin pozwalających na optymalne zaprojektowanie detali. W szczególności złożony jest proces zarządzania tego typu projektami. Jednym z najistotniejszych elementów tego procesu jest przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi członkami zespołu. W praktyce spotyka się kilka sposobów organizacji zespołów projektowych do realizacji projektów mechatronicznych. Jeden ze sposobów polega na organizacji zespołów w obrębie danej dziedziny wchodzącej w skład projektu oraz koordynacja ich pracy przez zarządzającego projektem. Jednak taka organizacja ograniczona do jednej dziedziny wydłuża czas realizacji zadań ze względu na proces przekazywania informacji, który jest realizowany przez zarządzającego projektem. Schematycznie przedstawiono to na rysunku 1.

Innym sposobem organizacji pracy zespołu jest organizacja typu T. Organizacja ta polega na zatrudnianiu osób o szerokim wykształceniu, umiejących porozumiewać się ze specjalistami z różnych dziedzin, dzięki czemu usprawniona i ułatwiona jest bezpośrednia komunikacja w obrębie zespołu projektowego. Taki zespół ma możliwość szybszej i efektywniejszej realizacji zadań projektowych. Schematycznie przedstawiono to na rysunku 2. Na rysunku 2 przedstawiono również wymagania dotyczące wiedzy członka zespołu. Musi ona być interdyscyplinarna, umożliwiającą łatwe i bezpośrednie komunikowanie się w czasie realizacji projektu. Taka organizacja powoduje dużą elastyczność zespołu rozumianą jako zdolność do realizacji różnych projektów z często odległych dziedzin. Wymaga jednak specjalnego wykształcenia poszczególnych uczestników zespołu projektowego.

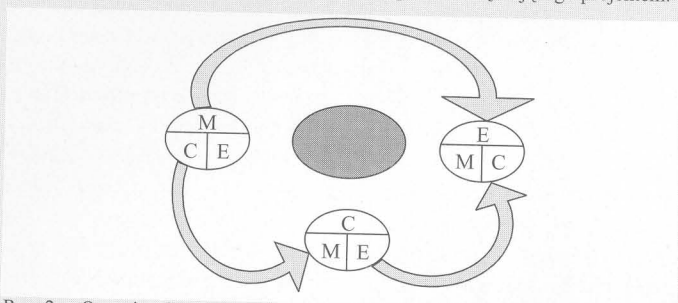
W sposób schematyczny wiedzę wymaganą od współczesnych inżynierów przystosowanych do pracy w dużych interdyscyplinarnych

nych zespołach przedstawiono na rysunku 3. Rys.3a przedstawia wiedzę inżyniera wykształconego interdyscyplinarnie oraz wiedzę zespołu charakterystyczną dla organizacji typu T. Jak można zauważyć w tej organizacji istnieje możliwość realizacji przepływu informacji, gdyż każdy z uczestników projektu posiada wiedzę, o stosunkowo niskim poziomie, ze wszystkich dziedzin wchodzących w zakres projektu, natomiast w jednej z dziedzin posiada wiedzę o znacznie wyższym poziomie. Poziom wiedzy interdyscyplinarnej poszczególnych uczestników projektu powinien być taki, aby mogli porozumiewać się ze specjalistami z różnych dziedzin.

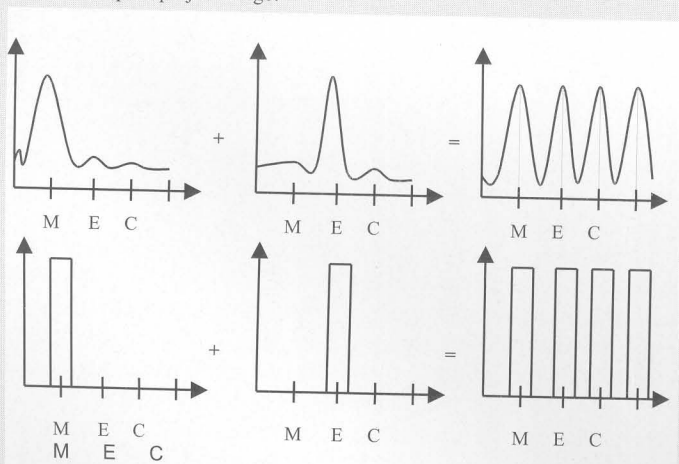
Na Rys.3 b przedstawiono w sposób schematyczny zasób wiedzy inżyniera wykształconego bardzo wąsko w swojej dziedzinie. Organizacja zespołu projektowego złożonego z tak wykształconych inżynierów nie sprzyja szybkiej i sprawnej realizacji zadań projektowych ze względu na trudności w przepływie informacji i bezpośrednim porozumiewaniu się poszczególnych uczestników zespołu projektowego.



Rys. 1. Praca zespołów w obrębie danej dziedziny wchodzącej w skład projektu oraz koordynacja ich pracy przez zarządzającego projektem.



Rys. 2. Organizacja pracy zespołu typu T polegająca na zatrudnianiu osób o szerokim wykształceniu z różnych dziedzin, dzięki czemu usprawniona i ułatwiona jest bezpośrednia komunikacja w obrębie zespołu projektowego.



Rys. 3. Schematyczne przedstawienie wiedzy wymaganej od współczesnych inżynierów przystosowanych do pracy w dużych interdyscyplinarnych zespołach projektowych:

a) wiedza inżyniera wykształconego interdyscyplinarnie oraz wiedza zespołu charakterystyczna dla organizacji typu T,
b) zasób wiedzy inżyniera wykształconego bardzo wąsko w swojej dziedzinie

Na rysunkach przyjęto oznaczenia: M - mechanika, E - elektrotechnika i elektronika, C - automatyka i informatyka.

Wymagania stawiane inżynierom z punktu widzenia wspólnie realizowanych projektów są znacznie szersze. Ze względu na potrzeby współdziałania w ramach zespołu w wielowątkowym procesie projektowania oraz większą złożoność współczesnych wytworów technicznych można określić je jako zbiór następujących cech:

- zdolność do pracy w zespole,
- szeroka interdyscyplinarna wiedza,
- umiejętność komunikowania się z pozostałymi członkami zespołu,
- umiejętność posługiwania się współczesnymi narzędziami pracy inżyniera.

Dodatkowo inżynierom stawiane są wymagania wiedzy z zakresu zarządzania, marketingu oraz umiejętności ekonomicznej oceny swoich działań projektowych.

Wymienione wymagania stawiają nowe zadania przed procesem edukacji inżynierów w szkołach wyższych o charakterze uczelni technicznych.

3. Projektowo zorientowane kształcenie inżynierów

Zmiany dokonujące się w otoczeniu systemu edukacji - te bliższe, które można utożsamiać z rynkiem pracy i te dalsze mające kontekst krajowy, w wielu krajach wywołały falę krytyki systemów kształcenia, w tym głównie kształcenia zawodowego. Reforma ustrojowa państwa w kierunku gospodarki rynkowej, wymagania konkurencyjności, rosnące bezrobocie spowodowały, że również w Polsce zaczęły się nasilać głosy krytyki pod adresem dotychczasowych programów i kierunków nauczania. Często system kształcenia obciążano wręcz odpowiedzialnością za rosnące bezrobocie, mimo że zarzut ten tylko częściowo można uznać za słuszny. Na rozmiary bezrobocia mają bowiem wpływ przede wszystkim czynniki o charakterze ekonomicznym, w tym zdolność gospodarki do tworzenia odpowiedniej liczby miejsc pracy, elastyczność zatrudnienia, koszty pracy oraz przepisy prawa pracy. Długofalowe, przynoszące skutki dopiero po kilku latach, decyzje edukacyjne, winny być podejmowane w oparciu o wiarygodne prognozy rynku pracy. Takiej prognozy obecnie w Polsce brak. W tej sytuacji kształcenie, jakie się organizuje, jest działaniem na rzecz nieznanego pracodawcy. Nieznany pracodawca zaś oznacza trudne dziś do przewidzenia zmiany na przyszłym rynku pracy, a także zmiany w zakresie technologii i organizacji, z którymi spotkać się mogą absolwenci wyższych uczelni technicznych.

Biorąc powyższe pod uwagę, uzasadnione jest podjęcie budowy nowego systemu kształcenia, takiego, w którym na solidnej podbudowie ogólnej studenci nabywaliby kwalifikacje o charakterze szerokoprofilowym.

Takim wymaganiom starano się sprostać przygotowując plan studiów na kierunku Mechatronika na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej. Program ten obejmuje ogółem 48 kursów (poszczególnych przedmiotów) z różnych dziedzin wiedzy składających się na mechatronikę rozumianą jako dyscyplina dydaktyczna. Szczegółowy podział na poszczególne dziedziny i ich procentowy udział w ogólnej liczbie godzin przedstawia Tabela 1.

	ilość kursów	liczba godzin	
Przedmioty ogólne	14	795	29,8%
Automatyka	9	540	20,2%
Informatyka	9	480	18,0%
Mechanika	7	390	14,6%
Elektrotechnika i elektronika	5	330	12,4%
Ekonomia	4	135	5,1%
razem	48	2670	100,0%

Z wielkości udziałów procentowych godzin wykładowych dla poszczególnych przedmiotów widać, że plan utworzono na podstawie programów nauczania prowadzonych na wydziale mechanicznym z naciskiem na przedmioty z zakresu automatyki, sterowania i informatyki. Zwraca uwagę duża ilość przedmiotów ogólnych prowadzonych na pierwszych trzech semestrach stanowiących podbudowę wiedzy z przedmiotów podstawowych takich jak matematyka, fizyka, chemia oraz przedmiotów omawiających zagadnienia ogólnotechniczne. Przy czym w ramach fizyki i chemii wprowadzono elementy nowoczesnych technologii stosowanych aktualnie w procesach wytwarzania, diagnostyki i kontroli przemysłowych systemów produkcyjnych.

W ramach przedmiotów z automatyki - najszerzej reprezentowanej w omawianym planie studiów dziedziny wiedzy, proponuje się wprowadzenie między innymi nauczania:

- systemów jedno i wielowymiarowe automatyki,
- automatyzacji procesów produkcyjnych,
- napędów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- diagnostyki i identyfikacji układów mechanicznych,
- elementów sztucznej inteligencji i rozpoznawania obrazów.

Pod określeniem informatyka należy rozumieć grupę przedmiotów obejmujących podstawy programowania, wykorzystanie zautomatyzowanych systemów do akwizycji, analizy i zarządzania danymi, modelowania zjawisk fizycznych oraz przedmiotów z zakresu CAD/CAM/CAE, które po części wprowadzają i wykorzystują wiadomości z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz matematyki i zapisu konstrukcji. Dokładne rozdzielanie treści programowych w postaci odrębnych przedmiotów nie jest w pełni możliwe, co znajduje swoje odbicie w podziale kursów na mniejsze jednostki prowadzone przez różnych wykładowców wzajemnie się uzupełniające. Wprowadzane są tu przedmioty związane z zaawansowanym oprogramowaniem inżynierskim bazującym na między innymi na metodzie elementów skończonych (MES) i dynamice strukturalnej a służącym rozwiązywaniu różnych złożonych problemów technicznych.

Przedmioty z zakresu mechaniki obejmują obok zagadnień kinematyki mechanizmów płaskich i przestrzennych, drgań oraz dynamiki układów dyskretnych i ciągłych w tym dynamiki strukturalnej, projektowanie mechanizmów precyzyjnych, zagadnienia z zakresu technologii mechanicznej i procesów wytwarzania w tym obrabiarek sterowanych numerycznie. W zakresie mechaniki mieszczą się również przedmioty z podstaw robotyki i projektowania mechatronicznego.

Przedmioty z zakresu elektroniki i elektrotechniki obejmują:

- techniki mikroprocesorowe,
- układy sterowania dyskretnego, systemy logiczne i sterowniki,
- metrologię i sensorykę,
- projektowanie serwomechanizmów.

Przedmioty z zakresu ekonomii, zarządzania projektami i małymi przedsiębiorstwami, zarządzania i sterowania jakością, normalizacji i standaryzacji wprowadzono jako niezbędne uzupełnienie wiedzy studentów przygotowujące do pracy w ramach wolnego rynku i ekonomicznego podejścia do rozwiązywania problemów technicznych.

Podział na poszczególne dziedziny dydaktyczne nie jest jednoznaczny, ponieważ wiele przedmiotów wykorzystuje podobne treści i w ten sposób część przedmiotów się wzajemnie zająbia. Jest to jednak cecha charakterystyczna dla nauczania mechatroniki i nie stanowi przeszkody w procesie edukacji - wręcz przeciwnie sprzyja interdyscyplinarności kształcenia i przyszłego współdziałania inżynierów w ramach zespołów projektowych.

W planie studiów na kierunku Mechatroniki uwzględniono wykonywanie jednej pracy własnej o charakterze projektu końcowego - pracy dyplomowej. Z założenia ma to być projekt wykonywany we współpracy z partnerem przemysłowym (projektantem lub wy-

twórcą) lub też projekt bardzo zbliżony charakterem do projektów przemysłowych. Na tym właśnie polega projektowo zorientowane nauczanie inżynierów, które kształtuje umiejętność formułowania zadań i ich samodzielnego realizowania.

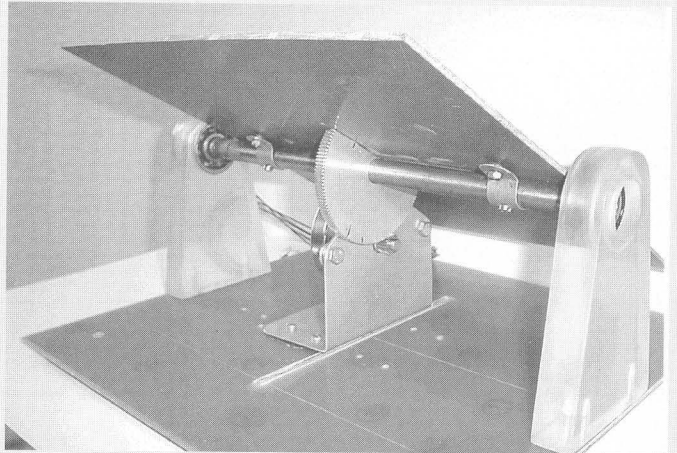
4. Przykład pracy dyplomowej z mechatroniki

Głównym celem pracy [4] było zaprojektowanie i wykonanie platformy samopoziomującej zamontowanej na istniejącym pojeździe poruszającym się po schodach, oraz opracowanie systemu sterowania modelem. Ponadto w pracy przedstawiono różne rozwiązania istniejących pojazdów i urządzeń używanych do realizacji poziomowania platformy. Platforma samopoziomująca pojazdu mobilnego jest to konstrukcja, która niezależnie od zmiany położenia części jezdnej pojazdu utrzymuje płaszczyznę platformy w określonej orientacji względem powierzchni Ziemi.

Na podstawie przeglądu istniejących rozwiązań projektowych oraz budowy rzeczywistych modeli i własnych analiz przyjęto zakres pracy:

- przeprowadzono identyfikację istniejących rozwiązań pojazdów mobilnych oraz konstrukcji platform,
 - zaprojektowano i wykonano model platformy,
 - wykonano system sterowania platformą.
- Wymagania jakie postawiono przed projektowaną platformą to:
- niewielki pobór mocy - akumulatorowe zasilanie pojazdu,
 - odpowiednia szybkość działania układu pomiarowego i wykonawczego
 - niewielka masa i gabaryty konstrukcji.

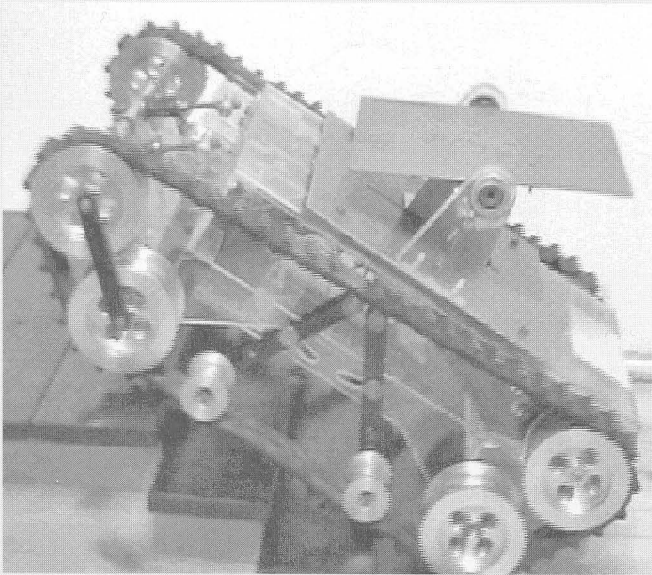
Podstawowym problemem jaki rozwiązano w pracy było dobranie odpowiedniego czujnika mierzącego zmiany położenia pojazdu i właściwego układu mechanicznego, który w czasie rzeczywistym był w stanie skompensować zaistniałe odchylenia. Efektem końcowym pracy był projekt i wykonana konstrukcja platformy wraz ze sterowaniem.



Rys. 4. Widok platformy samopoziomującej

Platforma została wyposażona w elektroniczny, cyfrowy system sterowania oparty na mikrokontrolerze 89C52, z serii mikrokontrolerów MCS'51. Praca platformy była realizowana wg opracowanego algorytmu. Program oraz układ sterowania platformy zostały przygotowane samodzielnie przez dyplomantów. Drugim istotnym elementem sterownika był dwuosiowy, mechaniczny czujnik przyspieszeń ADXL210 podający informację o aktualnym wychyleniu platformy. Informacja z czujnika była przekazywana do mikrokontrolera i na tej podstawie realizowano algorytm sterowania silnikami krokowymi. Zaletą czujnika ADXL jest podawanie informacji o aktualnym wychyleniu w postaci sygnału TTL o stałej częstotliwości, lecz o zmiennym wypełnieniu, co daje możliwości współpracy z urządzeniami działającymi w standardzie TTL. Trzecim elementem sterownika był układ stopni mocy ULN2803, do którego bezpośrednio podłączono silniki krokowe. Umożliwił sterowa-

nie silnikami krokowymi wprost z portów mikrokontrolera tzn. bez potrzeby użycia specjalizowanych kontrolerów Cykl pracy realizowano ustawiając odpowiednie linie portów mikrokontrolera.



Rys. 5. Widok pojazdu z platformą samopoziomującą

Rezultaty pracy będą mogły być wykorzystane przy budowie wózków inwalidzkich, posiadających możliwości poruszania się po schodach i stromych pochylniach.

5. Wnioski

Ewolucja kształcenia wymuszona wysokimi wymaganiami stawianymi inżynierom zmierza od interdyscyplinarnego do monodyscyplinarnego ujęcia programów zajęć. Przedstawiony program nauczania mechatroniki obejmuje zajęcia z zakresu mechatroniki opracowane na bazie rozbudowanych laboratoriów podzespołów mechanicznych, elektrycznych, elementów automatyki i sterowa-

nia oraz pracowni informatycznych, w których studenci mogą samodzielnie przygotowywać i wykonywać konkretne projekty urządzeń mechatronicznych. Studenci mają możliwość indywidualnego wykonywania urządzenia i mogą pracować na nim w dogodnym dla siebie miejscu i czasie. Bardzo duży nacisk kładzie się na rozwiązywanie konkretnych zadań wykonywanych we współpracy z partnerem przemysłowym (projektantem lub wytwórcą) lub też projektów bardzo zbliżonych charakterem do projektów przemysłowych. Stanowi to projektowo zorientowane nauczanie inżynierów kształtujące umiejętność formułowania i samodzielnego realizowania zadań.

Literatura

1. Cieślak J.: Aktualne tendencje w nauczaniu mechatroniki, PAK, nr 11, s. 26-28, Warszawa 2003.
2. Cieślak J., Wirtz J.: Comparison of programs of education in mechatronics. Mat. konferencji Edukacja w Mechatronice, Kraków, 1998.
3. Griheden M., Hanson, M.: What is Mechatronics ? Proposing a Didactical Approach to Mechatronics. Proceedings 1st Baltic Sea Workshop on Education in Mechatronics, Kiel, Germany, 2001.
4. Juszczyk P. Babicz M: Platforma samopoziomująca w zastosowaniu do pojazdów mobilnych. Praca dyplomowa pod kierunkiem J. Targosza. WiMiR AGH, Kraków 2004.
5. Uhl T., Cieślak J.: (Ed). Edukacja w Mechatronice, Kraków, 1998.
6. Uhl T.: Mechatronika na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, PAK nr 5, s. 8, Warszawa 2003.
7. Wikander J., Torngrén M., Hanson M.: The Science and Education of Mechatronics Engineering. IEEE Robotics and Automation Magazine, 8, 2, pp. 20-26 (2001).

Title: Current trends in education of 21st century engineers.

Artykuł recenzowany

INFORMACJE

Nowa rodzina przełączników PXI/SCXI

Firma National Instruments rozszerza ofertę przełączników poprzez udostępnienie pięciu nowych przełączników serii PXI i SCXI o dużej gęstości upakowania. Przełączniki typu PXI- 2530, SCXI-1130, PXI-2529, PXI-2567 oraz SCXI-1167 przeznaczone dla szerokiego zakresu aplikacji spełniają potrzeby inżynierów projektujących automatyczny sprzęt testujący (ATE - automated test equipment).

- Moduły przełączników PXI-2530 oraz SCXI-1130 są wysoko upakowanymi, 128 i 256-kanalowymi multikonfiguracyjnymi multiplekserami/matrycami. Moduły te oferują doskonałe rozwiązanie dla dużych lub złożonych wielokanałowych systemów przełączających - 900 kanałów/s. Te moduły doskonale nadają się również do szybkich urządzeń pomiarowych takich, jak NI PXI-4070 6 1-cyfry FlexDMM, np. w aplikacjach ECU lub testowanie IC.

- Wysoko upakowana, multikonfiguracyjna matryca

PXI-2529 zwiększa gęstość tej matrycy o 433 procent. Może przełączać do 150 VDC lub 150 Vrms CAT I. Z tym nowym modułem inżynierowie mogą tworzyć rozszerzalne platformy testowe zawierające kilka modułów w tej samej obudowie PXI.

64-kanalowe PXI-2567 i SCXI-1167 uniwersalne moduły sterowania przekaźnikami przystosowane są do 50 V lub 600 mA. Te moduły potrafią sterować wieloma typami zewnętrznych przekaźników, włączając w to wysokoprądowe, wysokonapięciowe przekaźniki multipolowe RF.

Wszystkie sprzętowe przełączniki National Instruments pracują z NI LabVIEW, graficznym środowiskiem programowania oraz NI Switch Executive – oprogramowaniem do zarządzania przełącznikami. Dodatkowo, nowe moduły przełączników śledzą i zapamiętują liczbę cykli przełączeń tak, by inżynierowie mogli wykonać konserwację modułu przełączników.