

Komputerowa Automatyka i Robotyka w uniwersyteckiej szkole¹

Tadeusz Koźluk,
Maciej Szafarczyk,
Marek Żelazny *

Propozycje przedstawione w artykule mogą znaleźć zastosowanie w każdej szkole uniwersyteckiej prowadzącej kształcenie na kierunku INFORMATYKA. Propozycje zostały zilustrowane przykładem projektu wdrożonego w Prywatnej Wyższej Szkole Businessu i Administracji (PWSBiA) w Warszawie.

Wprowadzenie

Informatyka wchodzi coraz głębiej w zagadnienia współczesnej automatyki i robotyki, staje się jej rdzeniem. Nowe metody identyfikacji obiektów (procesów), nowe algorytmy sterowania, czy nowe, dodatkowe funkcje układów sterowania automatycznego, jak np. diagnostyka, prognozowanie, analizy ekonomiczne, wymagają coraz bardziej rozbudowanego i zaawansowanego oprogramowania. Studenci mający solidne wykształcenie z zakresu informatyki są doskonale przygotowani do opanowania i rozwijania nowych technik automatyki i robotyki. Spostrzeżenia te uzasadniają podjęcie decyzji o utworzeniu specjalizacji Komputerowa Automatyka i Robotyka (KAiR) w szkołach uniwersyteckich prowadzących studia na kierunku Informatyka, jak np. PWSBiA w Warszawie. Studia te ukierunkowane były dotychczas na kształcenie studentów w zakresie takich specjalizacji, jak:

- Systemy i Sieci Komputerowe
 - Programowanie Systemów i Baz Danych
 - Informatyczne Systemy Zarządzania,
- co wytworzyło korzystną sytuację kadrową i laboratoryjną dla specjalizacji KAiR.

W artykule przedstawiono zasadnicze elementy planu studiów stacjonarnych I stopnia (inżynierskich) na kierunku Informatyka, zarówno części wspólnej dla wszystkich specjalizacji, jak i – bardziej szczegółowo – zajęć dla specjalizacji KAiR. Studia te są prowadzone również w trybie niestacjonarnym, a ponadto jest przygotowywane uruchomienie studiów II stopnia (mistrzowskich) z pięcioma nowymi specjalizacjami.

W końcowej części artykułu pokazano szeroki rynek pracy otwierający się przed absolwentami nowej specjalizacji oraz zwrócono uwagę na konieczność bliskiej współpracy z producentami sprzętu i oprogramowania oraz biurami projektowymi zajmującymi się problematyką automatyki i robotyki.

1) Tekst oparty na prezentacji na I Jubileuszowej Konferencji Naukowej „Technologia Maszyn i Automatykacja Produkcji w Dobie Społeczeństwa Informacyjnego”, Gdańsk, 1–2 czerwca 2006 r.

* dr Tadeusz Koźluk, prof. PWSBiA; prof. dr inż. Maciej Szafarczyk; doc. dr inż. Marek Żelazny – Prywatna Wyższa Szkoła Businessu i Administracji (PWSBiA) Warszawa

Kształcenie podstawowe i kierunkowe

Studia inżynierskie w szkołach uniwersyteckich trwają zwykle 7 semestrów, w PWSBiA 11 trymestrów, przy czym na 9. trymestrze następuje wybór specjalizacji i wstępne sformułowanie tematu pracy dyplomowej, a ostatnie dwa trymestry są poświęcone przedmiotom specjalizacyjnym i wykonywaniu pracy dyplomowej. Minima programowe na studiach I stopnia dla kierunku Informatyka podlegają ciągłej ewolucji, obecnie część uczelni opiera się na standardach MEN z dnia 13.06.2003, część stara się dostosować do projektu MENiS z dnia 22.09.2005. Zestawienie tych standardów dla studiów inżynierskich przedstawiono w tabelicy obok.

Programy kształcenia w PWSBiA są znacznie rozszerzone w stosunku do obydwu wariantów wymagań MEN, we wszystkich grupach przedmiotów (A, B, C).

W grupie przedmiotów ogólnych aż 360 g. przeznacza się na naukę języka angielskiego (i wymaga się biegłego opanowania tego języka), a ponadto wprowadza się dużą grupę przedmiotów ekonomicznych, prawnych, podstawy organizacji i kierowania, podstawy psychologii oraz inne – zawsze przydatne dla inżynierów. W grupie przedmiotów podstawowych oprócz 210 g. przedmiotów matematycznych wprowadzono fizykę, podstawy elektroniki i podstawy miernictwa, każdy z tych przedmiotów po 60 g.

Grupa przedmiotów kierunkowych jest szczególnie rozbudowana, niemal wszystkim zajęciom towarzyszą zajęcia laboratoryjne, a łączny wymiar godzinowy przekracza ponad 3-krotnie minima MEN. Wielu recenzentów programów PWSBiA podkreślało zwłaszcza wysoki poziom zajęć z takich przedmiotów jak: programowanie, bazy danych, sieci komputerowe, administrowanie sieciami komputerowymi, grafika komputerowa, czy zaawansowane systemy operacyjne. Nowością jest proponowane włączenie do grupy C przedmiotów wprowadzających do poszczególnych specjalizacji, by ułatwić studentom wybór jednej lub dwu spośród oferowanych pięciu. Są to przedmioty:

- Wprowadzenie do automatyki i robotyki
- Podstawy bezpieczeństwa systemów komputerowych
- Wprowadzenie do technik wytwarzania oprogramowania
- Techniki cyfrowe w multimediami
- Wprowadzenie do technologii WEB-owych.

Tablica – Standardy nauczania dla studiów inżynierskich na kierunku INFORMATYKA

Standardy MEN z dnia 13.06.2003	L. g.	Projekt MENiS z dnia 22.09.2005	L. g.
A. PRZEDMIOTY OGÓLNE	225	A. PRZEDMIOTY OGÓLNE	195
1. Język angielski	120	1. Język obcy - angielski	120
2. Przedmioty humanistyczne i społeczne	45	2. Zagadnienia społeczne i zawodowe informatyki	15
3. Wychowanie fizyczne	60	3. Wychowanie fizyczne	60
B. PRZEDMIOTY PODSTAWOWE	330	B. PRZEDMIOTY PODSTAWOWE	315
1. Podstawy logiki i teorii mnogości	30	1. Algebra liniowa z geometrią	15
2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	45	2. Analiza matematyczna	30
3. Analiza matematyczna	45	3. Metody probabilistyczne i statystyka	60
4. Podstawy metod probabilistycznych	30	4. Matematyka dyskretna	60
5. Matematyka dyskretna	30	5. Podstawy programowania	60
6. Fizyka	60	6. Fizyka (lub inny przedmiot z nauk przyrodniczych)	45
7. Przedmioty z nauk ścisłych, przyrodniczych lub społeczno-ekonomicznych	90	7. Przedmiot z nauk technicznych	45
C. PRZEDMIOTY KIERUNKOWE	480	C. PRZEDMIOTY KIERUNKOWE	525
1. Algorytmy i struktury danych	45	1. Algorytmy i złożoność	60
2. Teoretyczne podstawy informatyki	15	2. Architektura systemów komputerowych	60
3. Programowanie	150	3. Systemy operacyjne	45
4. Architektura komputerów	30	4. Technologie sieciowe	45
5. Systemy operacyjne	30	5. Języki i paradygmaty programowania	30
6. Inżynieria oprogramowania	30	6. Komunikacja człowiek - komputer	15
7. Bazy danych	45	7. Grafika komputerowa i wizualizacja	15
8. Projekt	45	8. Sztuczna inteligencja	15
9. Sieci komputerowe	30	9. Bazy danych i zarządzanie informacją	45
10. Podstawy elektroniki i miernictwa	60	10. Inżynieria oprogramowania	45
		11. Systemy wbudowane	45
		12. Obliczenia naukowe i metody numeryczne	30
		13. Projekt zespołowy	75

Kształcenie specjalizacyjne

Założenia ogólne

Założenia programowe przewidują ok. 600 g. zajęć w dwóch ostatnich trymestrach, z czego 300 g. zajmują przedmioty specjalizacyjne, 60 g. uzupełniające przedmioty z grupy A lub B lub C, 60 g. seminarium dyplomowe i 180 g. praca dyplomowa.

Student może wybrać przedmioty należące do dwóch specjalizacji, jedną z nich określa jako główną, drugą jako dodatkową. Na dyplomie ukończenia studiów będzie wymieniona specjalność główna, a w wypisie dołączonym do dyplomu będzie zamieszczona informacja o specjalizacji dodatkowej.

Specjalizacja Komputerowa Automatyka i Robotyka (KAiR)

Przy układaniu programów kształcenia dla specjalizacji KAiR przyjęto założenie, że niektóre elementy tego kształcenia są włączone do przedmiotów informatycznych wykładanych na II i III roku studiów. Zwłaszcza dotyczy to systemów operacyjnych czasu rzeczywistego i programowania w systemie Matlab.

Pamiętając o umieszczeniu w grupie C przedmiotu „Wprowadzenie do automatyki i robotyki”, możliwe było ograniczenie obowiązkowej części kształcenia specjalizacyjnego do czterech przedmiotów:

- Podstawy sterowania (30 g.)
- Podstawy automatyzacji procesów ciągłych (30 g.)
- Sterowanie numeryczne maszyn technologicznych i robotów (45 g.)
- Komputerowe systemy automatyki (45 g.)

Niżej zostaną podane skrótowe informacje o programach tych przedmiotów. Wspólną cechą wszystkich programów jest położenie nacisku na aplikacje systemów automatyki i robotyki oraz związane z nimi oprogramowanie.

P1. Podstawy sterowania (21 g. wykładów + 9 g. laboratoriów)

Sterowanie z jednobitowymi, analogowymi lub wielobitowymi sygnałami sprzężenia zwrotnego. Sterowniki PLC, ich języki programowania. Sterowanie numeryczne maszyn i robotów NC (CNC). Programowanie maszyn sterowanych numerycznie i robotów. Komputerowa integracja informatyczna (CIM).

P2. Podstawy automatyzacji procesów ciągłych (24 g. wykładów + 6 g. laboratoriów)

Specyfika procesów ciągłych, sygnały analogowe i quasi-analogowe (wielobitowe), sterowanie automatyczne a regulacja. Sposoby opisu właściwości statycznych i dynamicznych elementów oraz układów. Wymagania stawiane układom. Uruchamianie i badanie układów regulacji rzeczywistych procesów fizycznych. Struktury systemów automatyzacji, sieci informatyczne w tych systemach.

P3. Sterowanie numeryczne maszyn technologicznych i robotów (30 g. wykładów + 15 g. laboratoriów)

Projektowanie procesów i wyrobów z wykorzystaniem komputerów. Roboty przemysłowe: budowa i funkcje. Programowanie i uruchamianie układu PLC, robota mobilnego, serwonapędu. Harmonogramowanie i sterowanie produkcją wielostanowiskową. Integracja informatyczna produkcji.

P4. Komputerowe systemy automatyki (30 g. wykładów + 15 g. laboratoriów)

Wielopoziomowe struktury i zadania komputerowych systemów automatyki, podstawowe urządzenia tych systemów. Protokoły komunikacyjne i zasady obsługi operatorskiej. Dokumentacja projektowa systemów PiA. Przykłady komputerowych systemów automatyki w energetyce, budownictwie i gospodarce wodno-ściekowej. Diagnostyka, bilanse, raporty, analizy ekonomiczne systemów.

Kontynuacja specjalizacji na studiach magisterskich – Założenia

- Studia są przeznaczone dla absolwentów studiów inżynierskich o kierunkach Informatyka, Automatyka i Robotyka oraz Budowa Maszyn lub zbliżonych – z uczelni macierzystej i innych.
- Studia trwają 3 semestry (45 tygodni) lub 5 trymestrów (50 tygodni zajęć).
- Średnie obciążenie godzinowe wynosi 26 g. na tydzień (ok. 1300 g. podczas całych studiów).
- Studia kończą się obroną pracy dyplomowej magisterskiej, absolwent otrzymuje dyplom magistra inżyniera informatyki.
- W zależności od liczby uczestników studiów są uruchamiane wybrane przez nich specjalizacje (od 1 do 5) spośród oferowanych przez Uczelnię.

Postanowiono utrzymać te same nazwy specjalizacji, jak na studiach inżynierskich, ale zakres kształcenia będzie znacznie pogłębiony i zindywidualizowany, dzięki dużej grupie przedmiotów obieralnych. Oprócz 240 g. zajęć specjalizacyjnych (teoria sterowania, systemy SCADA, zaawansowane systemy PLC, sterowanie rozproszone i połączenia sieciowe, sterowanie numeryczne ruchami, roboty stacjonarne i mobilne, komputerowa organizacja produkcji dyskretniej), przewiduje się m.in. następujące przedmioty obieralne:

- Metody sztucznej inteligencji w automatyce
- Technologie internetowe
- Teoria i metody optymalizacji
- Systemy zaawansowanego sterowania
- Diagnostyka techniczna i procesowa
- Systemy zarządzania przedsiębiorstwem
- Zarządzanie projektem informatycznym.

Efekty kształcenia pierwszej grupy studentów specjalizacji KAiR są wnikliwie analizowane, zbierane są także uwagi osób prowadzących zajęcia w innych uczelniach na zbliżonych merytorycznie specjalizacjach, zwłaszcza interesujące będą opinie menedże-

rów firm i instytucji, w których znajdą zatrudnienie pierwsi absolwenci.

Wstępna analiza rynku pracy dla absolwentów specjalizacji KAiR

Na podstawie wielu rozmów z absolwentami kilku uczelni specjalizujących się w zakresie informatyki, automatyki i robotyki oraz z ich przełożonymi, można sformułować następujące uwagi:

- wielu absolwentów specjalizacji informatycznych ma niewystarczające przygotowanie techniczne, stąd trudności w wykorzystaniu wiedzy informatycznej poza administracją, w aplikacjach technicznych;
- wielu absolwentów specjalizacji automatyka i/lub robotyka ma często niewystarczające przygotowanie informatyczne, aby projektować – rozwijać oprogramowanie użytkowe układów automatyki i robotów.

Absolwent specjalizacji KAiR, mający niezbędne przygotowanie techniczne i informatyczne, będzie bardzo poszukiwany – może znaleźć zatrudnienie jako:

- projektant i administrator komputerowych systemów automatyki i robotyki
- pracownik nadzoru inżynierskiego w dziale automatyki lub informatyki zautomatyzowanego zakładu jakiegokolwiek branży (energetyka, chemia i petrochemia, przemysł spożywczy, motoryzacja, wodociągi i oczyszczalnie ścieków itd.)
- pracownik firmy produkującej urządzenia stosowane w automatyzowanych zakładach oraz roboty, a także zajmujący się ich reklamą i sprzedażą
- pracownik firmy zajmującej się projektowaniem, montażem, rozruchem i serwisem układów automatyki i robotów
- pracownik firmy oferującej usługi informatyczne (oprogramowanie, serwis sieci komputerowej, ...) użytkownikom urządzeń automatyki i robotyki
- właściciel firmy działającej w ww. obszarach.

Uwagi końcowe

Nie wszystkie szkoły uniwersyteckie prowadzące kierunek nauczania Informatyka będą uruchamiać specjalizacje związane z automatyką i robotyką. Koszty uruchomienia takiej specjalizacji są znaczne (laboratoria, kadra), ponadto inne prowadzone kierunki kształcenia powinny „dojrzeć” do odczuwania potrzeby uzupełnienia wykształcenia absolwentów o tę problematykę. Ale ze względu na to, że automatyka i robotyka ogarniają w błyskawicznym tempie wszystkie bez wyjątku dziedziny życia, podstawowe wiadomości z tego zakresu powinien mieć nie tylko każdy inżynier, lecz także ekonomista, pracownik administracji, prawnik, każdy absolwent uniwersyteckich kierunków studiów. Być może najważniejszą zawartością niniejszego artykułu jest propozycja włączenia do zestawu przedmiotów prowadzonych we wszystkich szkołach uniwersyteckich „Wprowadzenia do automatyki i robotyki”. ■