



wydział elektrotechniki, informatyki i telekomunikacji

Automatyka i robotyka – nowe studia dla pasjonatów zaawansowanych technologii

Z ogromną przyjemnością pragniemy poinformować o otwarciu nowego kierunku studiów na Wydziale Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji UZ. Już od października studenci będą mogli poznawać tajniki *automatyki i robotyki* na nowych studiach inżynierskich oferowanych zarówno w trybie dziennym, jak i zaocznym. Są to pierwsze tego typu studia w historii regionu lubuskiego, co jest tym bardziej warte podkreślenia, iż automatyka i robotyka stanowi obecnie jedną z najbardziej perspektywicznych dziedzin inżynierskich na świecie. Wiąże się to bezpośrednio z gwałtownie rosnącymi potrzebami przemysłu na dobrych specjalistów potrafiących nie tylko projektować, uruchamiać i eksploatować nowoczesne systemy automatyki oparte o najnowsze osiągnięcia mikroelektroniki i informatyki, ale również radzących sobie z instalacją i obsługą zautomatyzowanych stanowisk produkcyjnych, a w szczególności stanowisk wyposażonych w roboty przemysłowe. Polska nie pozostaje tu w tyle, o czym świadczy m.in. systematycznie rosnąca liczba kandydatów na tego typu studia (w ubiegłym roku, na Politechnice Wrocławskiej przekroczyła liczbę kandydatów na tradycyjnie obleganym kierunku informatyka). Wychodząc naprzeciw tym tendencjom, WEIiT zdecydował się na otwarcie studiów inżynierskich w oparciu o kadre, której badania naukowe stawiają ośrodek zielonogórski na równi z czołówką innych ośrodków krajowych (o tym jednak nieco dalej).

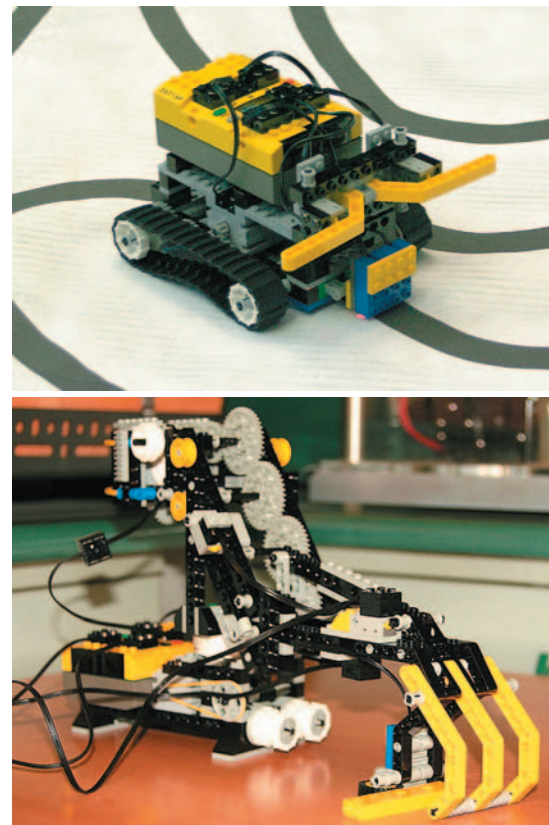
Automatyka dziedziną interdyscyplinarną

Jako dyscyplina inżynierska, automatyka liczy sobie ok. sześćdziesiąt lat. Zajmuje się teorią i praktycznym zastosowaniem urządzeń sterujących różnymi procesami bez udziału człowieka, względnie przy ograniczonym jego udziale. Powstała w następstwie dążenia do zwiększenia wydajności procesów technologicznych, poprawienia ich sprawności i niezawodności, a także w wyniku potrzeb produkcyjnych, stanowiących skutek wprowadzania nowych, wysoce zaawansowanych technologii. W tym kontekście, na szczególne podkreślenie zasługuje interdyscyplinarność automatyki, burząca granice tradycyjnych wydziałów politechnik (np. górniczych, budownictwa, mechanicznych, elektrycznych, chemicznych, itp.). Współczesny automatyk posiada umiejętności umożliwiające mu podjęcie pracy praktycznej we wszystkich rodzajach inżynierii. Dzieje się tak ponieważ układy i systemy automatyki wkraczają w niemal wszystkie dziedziny życia, a zwłaszcza w gospodarkę, przemysł i naukę. Oprócz przemysłów stanowiących kolebkę automatyki i robotyki (samochodowego, okrętowego, lotniczego czy zbrojeniowego), ze środków automatyki coraz częściej korzysta np. komunikacja, medycyna, ekonomia oraz rolnictwo. Tę ekspansję tłumaczy wymagania rosnącej konkurencyjności oraz postępująca globalizacja, wymuszające obniżanie kosztów produkcji przy jednoczesnym zwiększaniu jakości i niezawodności produktu oraz skracaniu czasu potrzebnego na jego wytworzenie.

Podstawowym pojęciem automatyki jest sterowanie, oznaczające działanie mające na celu zapewnienie pożądanego przebiegu procesu lub zachowania się układu, maszyny, urządzenia itp. Aby jednak narzędzia automatyki mogły być zastosowane, rozważany proces lub układ musi dawać się w pewien sposób „manipulować”, tzn. muszą w nim istnieć zależności przyczynowo-skutkowe (np. wiemy, że obracając kierownicą samochodu powoduje się zmiany kierunku jego ruchu; można w ten sposób spowodować przemieszczanie się samochodu w zadanym kierunku). Nie są to bynajmniej zagadnienia ograniczone murami hal fabrycznych. Na co dzień nie zdajemy sobie sprawy, że wyrafinowane układy automatyki znajdują się wewnątrz każdego z nas. Skomplikowany układ sterowania w podwzgórzu (ośrodek mózgu kontrolujący większość funkcji wewnętrznych) utrzymuje temperaturę człowieka na poziomie 37 stopni Celsjusza niezależnie od zmian w aktywności fizycznej i otoczeniu zewnętrznym. W innym układzie sterowania – oku – średnica źrenicy automatycznie dostraja się tak, aby kontrolować ilość światła padającego na siatkówkę.

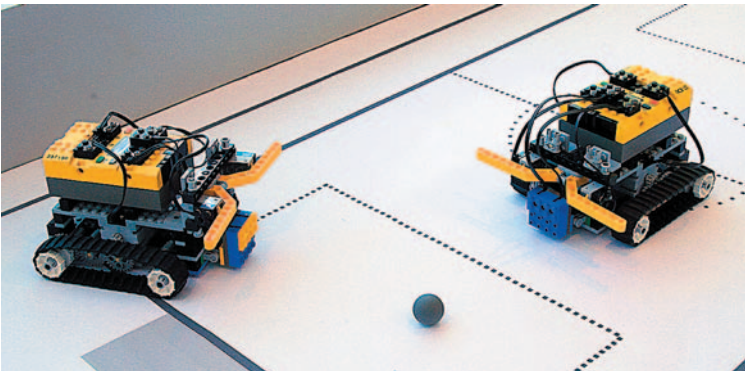
Podstawowym urządzeniem automatyki jest regulator, czyli automatyczne urządzenie znajdujące się w maszynach i przyrządach, regulujące ich pracę oraz różne procesy w nim zachodzące w oparciu o informację napływającą z dostępnych czujników. Dobrą ilustracją jest tu prowadzenie samochodu, czyli czynność, w której najważniejszymi elementami układu sterowania jesteśmy my sami. Oczywiście czujnikami, które określają pozycję samochodu i środka drogi. Skomplikowany regulator w postaci mózgu porównuje wówczas te dwie pozycje

i określa akcję, która musi być podjęta w celu osiągnięcia pożądanego rezultatu. Ciało ludzkie w tej sytuacji to z kolei odpowiednik tzw. urządzenia wykonawczego, czyli urządzenia wprowadzającego w życie odpowiednie sterowanie poprzez obrót kierownicy. W praktyce, doświadczony kierowca przewiduje także wszystkie



FOT. 1: ROBOTY SKONSTRUOWANE PRZEZ STUDENTÓW ISSI Z ZESTAWÓW LEGO MINDSTORMS.

możliwe zakłócenia, np. wyboistą drogę lub wlekącą się z przodu ciężarówkę. Analogicznie, ewentualne zakłócenia powinien również uwzględniać rzeczywisty regulator. Oczywiście, odzwierciedlenie w automatycznym regulatorze wszystkich skomplikowanych decyzji, które przeciętny człowiek podejmuje świadomie lub nieświadomie codziennie, byłoby niezwykle trudne, chociaż takie ambitne zamiary współczesna automatyka próbuje zrealizować, często z sukcesem.



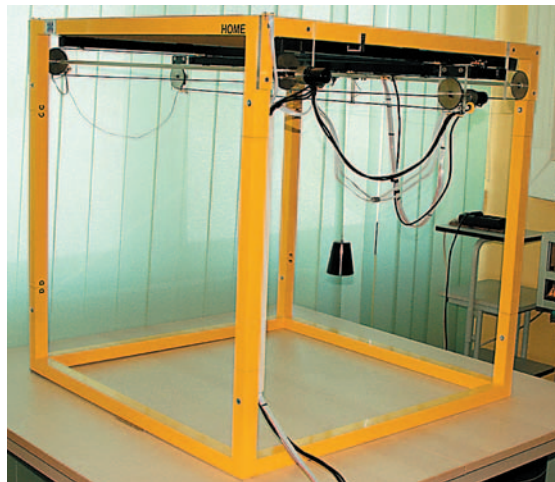
FOT. 1: JEDNO Z POTENCJALNYCH ZASTOSOWAŃ - ROBOTY LEGO MINDSTORMS GRAJĄCE W PIŁKĘ.

Przytoczony wyżej przykład ilustruje przy okazji fundamentalne pojęcie sterowania w układzie zamkniętym (lub inaczej: ze sprzężeniem zwrotnym), w którym do wyznaczenia sterowania wykorzystuje się dostępną informację o aktualnej wartości wielkości regulowanej (położenie samochodu względem środka drogi). O tym, jak bardzo sprzężenie zwrotne jest ważne, przekonamy się rozważając przykład pilota lecącego małą awionetką z Przylępu do Szczecina: gdyby pilot wystartował i ograniczał się jedynie do kierowania maszyny w stronę Szczecina, z powodu zakłóceń w postaci intensywnego wiatru po pewnym czasie mógłby znaleźć się nawet nad Białymstokiem. Aby uniknąć takiej możliwości, lepiej żeby wykorzystał sprzężenie zwrotne i ciągle kontrolował położenie maszyny kompensując wpływ wiatru poprzez odpowiednie operowanie przyrządami sterowniczymi.

Automatyka wokół nas

Mniej lub bardziej zaawansowane układy sterowania znajdują się dziś wszędzie wokół nas. Regulują temperaturę w domach, szkołach i innych budynkach, a także w kuchence mikrofalowej. Wpływają na produkcję rozmaitych dóbr i usług poprzez zapewnienie czystości i jednorodności jedzenia, które spożywamy, oraz zapewnienie właściwej jakości produktów z papierni, hut, rafinerii i wielu innych zakładów przemysłowych. Układy sterowania pomagają chronić środowisko naturalne poprzez minimalizowanie odpadów, co pozwala również na redukcję kosztów wytwarzania i łatwiejsze rozwiązanie problemu zagospodarowania odpadów. Wypada wspomnieć, że pierwszymi urządzeniami automatycznymi w sensie współczesnym były regulatory poziomu wody w kotle parowym (I.I. Połzunow, 1765) oraz prędkości obrotowej maszyny parowej (J. Watt, 1784). Jednak prawdziwy przełom dokonał się w czasach drugiej wojny światowej, gdy wszystkie walczące strony potrzebowały coraz bardziej niezawodnych i precyzyjniejszych środków zabijania (z tego okresu datują się tzw. klasyczne metody automatyki). Niestety, potrzeby armii zainteresowanych mocarstw stymulowały również intensywny rozwój automatyki w czasach zimnej wojny. Jak to często bywa, zastosowania pokojowe przyszły nieco później. Programy badań nad pociskami rakietowymi dalekiego zasięgu oraz lotami kosmicznymi stały

się motorami nowoczesnej automatyki, a w szczególności tzw. sterowania optymalnego. Rozwiązanie powstałych problemów wymagało zastosowania wystarczająco potężnych komputerów, prowadząc do rozwoju tych ostatnich.



FOT. 2: DŹWIG 3D - STANOWISKO W LABORATORIUM AUTOMATYKI ISSI

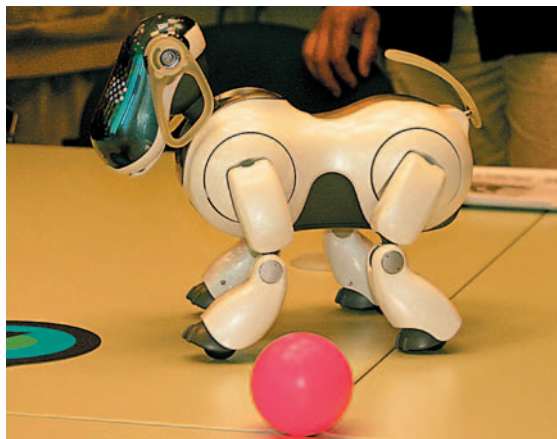
W chwili obecnej automatyka jest dyscypliną bardzo dojrzałą i posiada bardzo rozbudowaną teorię oraz szeroki wachlarz środków technicznych umożliwiających automatyzowanie procesów wytwórczych we wszystkich niemal dziedzinach przemysłu. Automatyzacja oznacza wprowadzenie środków technicznych, umożliwiających samoczynne działanie maszyn i urządzeń, co ma na celu uwolnienie człowieka od wyczerpującej i rutynowej pracy fizycznej lub umysłowej. Automatyzowane są zresztą nie tylko procesy przemysłowe, ale także szereg czynności i działań w dziedzinach odległych od przemysłu, np. w ekonomii, medycynie, handlu, w biurach projektowych i w wielu innych dziedzinach. Zresztą współczesna technika komputerowa umożliwiła rozwiązanie problemów w skali tysiące razy większej. Możliwości te stały się źródłem gwałtownego rozwoju numerycznych technik optymalizacji, zajmujących się wykorzystaniem komputera do znajdowania spośród dopuszczalnych rozwiązań danego problemu rozwiązania najlepszego ze względu na przyjęte kryterium jakości (np. koszt, zysk, niezawodność). Metody te wykorzystuje się np. do zaprojektowania optymalnego profilu nadwozia samochodu, znalezienia najlepszej drogi przesyłania informacji w ogromnej sieci łączności lub wyboru optymalnego inwestowania i zarządzania inwestycjami. Obliczeniowe metody techniki komputerowej umożliwiły np. lądowanie na Księżycu, obliczanie trajektorii sztucznych satelitów, czy trajektorii sond kosmicznych eksplorujących inne planety naszego układu słonecznego. Możliwości te w powiązaniu z rozwijaną obecnie produkcją robotów przemysłowych stworzyły realne szanse na powstanie bezludnych fabryk pracujących bez udziału człowieka. Tak więc procesy szczególnie niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i uciążliwe mogą być prowadzone bez obecności człowieka.

Informatyka i sztuczna inteligencja narzędziami nowoczesnej automatyki i robotyki

Współczesna automatyka obejmuje wiele nowych wątków, związanych np. z popularną ostatnio sztuczną inteligencją. Sztuczna inteligencja to dział informatyki zajmujący się konstruowaniem maszyn i algorytmów, których działanie posiada znamiona inteligencji. Rozumie się przez to zdolność do samorzutnego przystosowy-

wania się do zmiennych warunków, podejmowania skomplikowanych decyzji, uczenia się, rozumowania abstrakcyjnego, itp. W badaniach nad sztuczną inteligencją wyróżniamy wiele nurtów. Maksymalny program, jaki stawia przed sobą ta dziedzina to stworzenie maszyn o inteligencji dorównującej, a nawet przewyższającej ludzką. Program minimalny to stworzenie programów komputerowych lub maszyn przejawiających tylko jakiś wąski aspekt inteligencji, np. grających w szachy lub rozpoznających obrazy czy automatycznie tworzących streszczenie jakiegoś tekstu. Jednym z ambitnych celów jest symulacja pracy ludzkiego mózgu. Uważa się, że jeśli będzie możliwe stworzenie programowego modelu ludzkiego mózgu, możliwym stanie się również powstanie komputerów uczących się i rozumujących w sposób zbliżony do ludzkiego. Komputerową symulacją procesów biologicznych kierujących pracą neuronów jest tzw. sieć neuronowa w postaci odpowiedniego programu komputerowego lub układu elektronicznego.

FOT. 3: PIESEK AIBO – PROFESJONALNY ROBOT CZY INTELIGENTNA ZABAWKA?



Sztuczna inteligencja wzbudza duże nadzieje m.in. w robotyce, gdzie powoli materializuje się wizja autonomicznych robotów samodzielnie wykonujących powierzone im zadania i podejmujących przy tym samodzielnie decyzje. Zresztą współczesna robotyka czerpie pomysły nie tylko ze sztucznej inteligencji. Na całym świecie co najmniej 800 tys. coraz tańszych robotów przemysłowych zajmuje się lutowaniem i spawaniem na taśmach produkcyjnych, instaluje szyby samochodowe, zamyka puszki z napojami i dźwiga ogromne ciężary. Jednak coraz bardziej znacząca staje się robotyka mobilna pozwalająca tworzyć roboty poruszające się, i to nie tylko na kołach, ale i na kończynach. Zaprogramowanym i zdalnie sterowanym robotom już dziś zleca się wykonywanie szczególnie niebezpiecznych i odpowiedzialnych zadań, np. monitorowanie i naprawę elementów w reaktorach elektrowni jądrowych, inspekcję obszarów skażonych środkami chemicznymi lub zagrożonych skażeniem, walkę z pożarami, usuwanie bomb, rozbrajanie ładunków wybuchowych, czy fotografowanie wraku Titanica. Prawdziwą furorę robią ostatnio roboty medyczne wykorzystywane w skomplikowanych operacjach. Byłoby idealnie, gdyby kardiochirurg mógł wykonywać mało inwazyjne operacje: przy zamkniętej klatce piersiowej i na bijącym sercu. W pionierskich operacjach narzędzia chirurgiczne nie są już prowadzone bezpośrednio ręką chirurga, ale za pośrednictwem robota. Lekarze mogą obserwować wnętrze klatki piersiowej w trzech wymiarach, a ruchy ich dłoni na konsoli są przenoszone z dużą dokładnością na narzędzia chirurgiczne wewnątrz klatki piersiowej. Komputer automatycznie przetwarza te ruchy, eliminując naturalne drżenie rąk i znacznie zwiększając precyzję zabiegu. Duże perspektywy są również przed robotami rehabilitacyjnymi, które stosuje się w celu zastąpienia ruchów sparaliżowanych lub amputowanych kończyn. Ocenia się,

że już za dwadzieścia lat powinny pojawić się pierwsze roboty potrafiące uczyć się, poruszać się i wchodzić w rozumne interakcje z istotami ludzkimi. Roboty już teraz zaczynają samodzielnie poruszać się po fabrykach, szpitalach i domach. Wkrótce staną się niezawodnymi pomocnikami, którym będzie można powierzać dobrze sprecyzowane zadania. Będą więc potrafiły przycinać trawniki, wyregulować silnik samochodu, a może nawet gotować. Technicznie robotyka jest na to gotowa, teraz muszą tylko zmniejszyć się koszty.

Tradycje badawcze a nowy kierunek studiów

Wydział Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji UZ posiada wieloletnie tradycje w prowadzeniu badań z zakresu automatyki i robotyki, potwierdzone uznaniem nie tylko na arenie krajowej. Najlepszym tego wyrazem było powierzenie Instytutowi Sterowania i Systemów Informatycznych organizacji w 2002 r. XIV Krajowej Konferencji Automatyki, najważniejszego krajowego forum prezentacji i przeglądu wyników oryginalnych prac badawczych i aplikacyjnych w dziedzinie automatyki, techniki systemów i robotyki. Wydział posiada aż dwóch reprezentantów w Komitecie Automatyki i Robotyki Polskiej Akademii Nauk, a jeden z nich już drugą kadencję pełni funkcję zastępcy przewodniczącego. Pracownicy od lat publikują liczne artykuły i monografie w najwartościowszych wydawnictwach zachodnich, współpracując z czołowymi ośrodkami naukowymi w Stanach Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Francji i Niemiec. Badania przekładają się na ogromną wiedzę i doświadczenie praktyczne, dodatkowo wsparte bardzo dobrze wyposażonymi laboratoriami naukowo-dydaktycznymi. Obecnie, reagując na zapotrzebowanie przemysłu, wydział postanowił zdyskontować ten potencjał otwierając nowy kierunek studiów.

Na kierunku *automatyki i robotyki* kształcić się będą przyszli specjaliści w zakresie projektowania, realizacji i eksploatacji inteligentnych systemów sterujących obiektami przemysłowymi, przebiegami procesów technologicznych, działaniem pojazdów i robotów, bezpieczeństwem budynków, itp. W trakcie studiów na specjalnościach *automatyka przemysłowa* oraz *komputerowe systemy sterowania i diagnostyki* nabędą oni wiedzę specjalistyczną w zakresie komputerowych systemów automatyki, systemów diagnostyki, sztucznej inteligencji, budowy elementów i urządzeń automatyki, a także niezbędną wiedzę w zakresie robotyki oraz algorytmów decyzyjnych i obliczeniowych. Duży nacisk zostanie położony na nowe trendy, np. komunikowanie systemów automatyki z przemysłowymi sieciami informatycznymi (intranet) i siecią Internet, oraz podnoszenie komfortu życia (inteligentne budynki, kontrola urządzeń domowych za pośrednictwem sieci Internet i GSM). Ponadto, program kształcenia obejmuje wiedzę interdyscyplinarną z zakresu informatyki (m.in. projektowanie systemów informatycznych, tworzenie baz danych, technika cyfrowa i oprogramowanie systemów komputerowych), elektroniki, i mechaniki. Wszechstronne przygotowanie absolwenta daje mu atut możliwości podjęcia pracy zarówno w zakładach przemysłowych, jak i w ośrodkach badawczych związanych z przemysłem (elektrotechnicznym, elektronicznym, chemicznym, maszynowym, przetwórstwa materiałów, spożywczym, oraz ochrony środowiska), a także w małych i średnich przedsiębiorstwach zatrudniających inżynierów z zakresu automatyki. Należy dodać, że na edukacji inżynierskiej plany się nie kończą i w przyszłości Wydział zamierza również otworzyć studia magisterskie i doktoranckie.

Dariusz Uciński