

Studenci uczą się, konstruując

Projekty PBL, czyli „problem based learning” lub „project based learning”, to dosłownie nauczanie oparte na rozwiązywaniu problemów i realizacji projektów. Politechnika Śląska realizuje tę formę nowoczesnego kształcenia od kilku lat.

Magdalena Warchala-Kopec

Jadwiga Witek, rzeczniczka uczelni, wyjaśnia, że tematy i zagadnienia do rozwiązania w ramach PBL proponują naukowcy, następnie zaś uczelnia rozpoczyna nabór spośród studentów chętnych do podjęcia się danego zadania.

– Nad każdym tematem pracują grupy złożone z 5-6 studentów oraz 2-3 opiekunów naukowych. Grupa jest interdyscyplinarna i składa się ze specjalistów oraz studentów zajmujących się dziedziną potrzebną akurat przy danym projekcie – wyjaśnia Witek.

Zespoły podczas realizacji projektów PBL często współpracują z ośrodkami zagranicznymi oraz otrzymują środki na zakup urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji projektów.

Projekty PBL zastępują część zajęć, które studenci standardowo realizują w danym semestrze. Taką formą kształcenia umożliwia im uzyskanie kompetencji wykraczających poza zakres obowiązujący w programie studiów, zaś przede wszystkim rozwija umiejętności współpracy w zespole. Ponadto kształcenie projektowe pozwala na zaangażowanie studentów w badania naukowe i prace rozwojowe, umożliwia wykreowanie u nich innowacyjnego myślenia oraz prowadzi do poszerzenia umiejętności praktycznych w zakresie rozwiązywania problemów w interdyscyplinarnych zespołach projektowych.

Robotyczna rękawica pozwala czuć

VII edycja Indywidualnych Programów Studiów realizowanych w formie PBL trwała od marca do września.

– Miniona edycja była pod wieloma względami niezwykła. Padły dwa rekordy: złożono 49 wniosków konkursowych, a do realizacji zakwalifikowano 37 projektów – mówi Dariusz Buchczik, kierownik edycji.

Jednym z realizowanych w VIII edycji projektów PBL był projekt „Układ Tactile Feedback pracujący w systemie wirtualnej rzeczywistości”. Projekt był rozwinięciem prac z V edycji PBL, w ramach których powstał prototyp rękawicy o sterowanym odczu-

ciu dotyku, wykorzystującej ciecz magnetoreologiczną, która zmienia swoją lepkość w polu magnetycznym. W ramach kontynuacji prac nad projektem została wykonana modernizacja systemu mechatronicznego w układzie rękawicy. Stworzone zostało też oprogramowanie wirtualnej rzeczywistości, której projekcja dokonywana jest w goglach VR. Zakładając okulary na nos, użytkownik widzi w nich przedmioty, których może dotknąć, a odczucie ich chwytania symuluje układ rękawicy. Prezentacja efektów projektu w trakcie Nocy Naukowców spotkała się z bardzo dużym zainteresowaniem odbiorców.

Robot może rysować albo spawać

Inna grupa prowadziła prace rozwojowe nad prototypem robota Astorino. Głównym celem członków zespołu było przygotowanie stanowiska, które umożliwiło realizację prac w zakresie rozbudowy wyposażenia robota i wspomagania nauki programowania robotów przemysłowych. W projekcie użyto prototyp robota dydaktycznego Astorino, udostępnionego przez firmę Astor. To mały robot o udźwigu do dwóch kilo-

gramów, którego manipulator wykonano metodą druku 3D. Prototyp stanowi uniwersalną maszynę manipulacyjną, lecz jest pozbawiony oprzyrządowania. W celu wykorzystania całego potencjału robota członkowie zespołu zaprojektowali wymienne akcesoria, takie jak adaptory i chwytaki, co pozwoliło na zrealizowanie zróżnicowanych zadań w warunkach zbliżonych do środowiska przemysłowego, z wykorzystaniem systemów bezpieczeństwa, umożliwiających bliską współpracę człowieka z robotem.

Jednym z zadań postawionych zespołowi biorącemu udział w projekcie było opracowanie tematów ćwiczeń dydaktycznych, ułatwiających przygotowanie do pracy z robotami przemysłowymi i szkolenia z zakresu nowoczesnych technologii Przemysłu 4.0, w tym Internetu Rzeczy i technologii radiowej identyfikacji RFID.

Podstawowym elementem zaprojektowanego przez studentów stanowiska jest mobilna platforma, na której zamontowano robota, oraz wykonane w technologii druku 3D elementy wyposażenia. Stanowisko umożliwia testowanie różnych zadań wykonywanych przez robota (np. manipulacja przedmiotami, rysowanie, symulacja spawania, identyfikacja przedmiotów). Platforma ma budowę modułową i może być w dowolny sposób modyfikowana, a także rozbudowywana o nowe elementy wyposażenia otoczenia robota. Opracowano także układ sterowania stanowiska, bazujący na sterowniku logicznym, współpracującym z mikrokontrolerami Arduino, oraz oprogramowanie sterujące, umożliwiające współpracę robota z innymi elementami stanowiska, np. z podajnikiem części i systemami bezkontaktowej identyfikacji przedmiotów korzystającej ze znaczników RFID oraz systemami bezpieczeństwa.

Roboty dla hutników

Robota Astorino wzięła na warsztat także inna grupa, opracowująca z jego udziałem intralogistyczne stanowisko laboratoryjne. Zespół skupiał się na budowie zrobotyzowanego gniazda, w skład którego wszedł robot Astorino wraz z systemem wizyjnym, sensorami



• Studenci Politechniki Śląskiej z międzywydziałowego koła naukowego wygrali zawody Droniada 2021

FOT. GRZEGORZ CELEJEWSKI / AGENCJA WYBORCZA.PL

oraz innym wyposażeniem, realizujące zadania z zakresu produkcji oraz intralogistyki, czyli lokalizowania i monitorowania wybranych przedmiotów czy narzędzi.

Głównym celem kolejnego zespołu było przeprowadzenie badań nad możliwością wprowadzenia innowacyjnych rozwiązań w układach jezdnych robotów mobilnych (semi-aktywnych układów zawieszonych o regulowanej sztywności). Studenci odbyli wizyty studyjne w dziale robotyki mobilnej firmy Etisoft, gdzie mogli zapoznać się z budową takich robotów. Dalszą część projektu dotyczyła prac badawczo-rozwojowych.

Celem kolejnego projektu pt. „Automatyczne ładowanie platformy AGV z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii” była rozbudowa robota transportującego ładunki, który w trakcie po-

przednich badań uległ uszkodzeniu. Opracowywane zostało dla niego także stanowisko ładujące.

Wyzwaniem podjętym przez kolejną grupę studentów było opracowanie projektu stanowiska do pomiaru krzywizny wsadu hutniczego do walcowania prętów. Efektem wykonanych prac badawczych jest testowe stanowisko laboratoryjne, które umożliwia automatyczną kwalifikację modeli wsadów hutniczych jako wadliwych lub nadających się do dalszej obróbki. Stanowisko wyposażone zostało w laserowy system pomiarowy.

Wytrzymały i niedrogi dron

Pracą na rzecz przemysłu hutniczego zajęła się też grupa opracowująca prototyp stanowiska do automatycznego wykrywania wad surowych powierzchni wlewków. Głównym elementem stano-



◀ Studenci z Politechniki Śląskiej uczą się poprzez praktykę, np. budując marsjańskie łaziki

FOT. POLITECHNIKA ŚLĄSKA

merą w czasie rzeczywistym. Studencki dron jest zasilany za pomocą akumulatora zamontowanego w układzie elektrycznym, a jego pracę będą wspomagały umieszczone na obu skrzydłach panele słoneczne, dzięki czemu czas lotu zostanie znacznie wydłużony. Następnym krokiem było przeprowadzenie optymalizacji budowy skrzydła drona. Dzięki temu udało się wskazać miejsca wymagające wzmocnienia oraz bezpiecznego osłabienia konstrukcji. W końcowym rezultacie konstrukcja skrzydła oraz kadłuba pozwoliła na zmniejszenie ilości kosztownych kompozytów, przy jednoczesnym zapewnieniu jej odpowiedniej wytrzymałości.

Fotowoltaika i akustyka

Kolejna grupa zajęła się pracą nad stworzeniem aplikacji sterowania układem fotowoltaicznym z uwzględnieniem algorytmu regulującego pracę systemu w warunkach gwałtownych zjawisk atmosferycznych. Pierwszy etap obejmował budowę stanowiska do analizy warunków środowiskowych. Składa się ono z modelu panelu fotowoltaicznego, stacji pogodowej, układu systemu sterowania, modułu wizualizacji parametrów, symulatora ruchu słońca oraz dwóch elementów dostarczających dodatkowych danych: internetowego serwisu pogody i systemu dostarczającego współrzędne geograficzne. Drugi etap objął badania symulacyjne aerodynamiki położenia panelu fotowoltaicznego w warunkach gwałtownych zjawisk atmosferycznych, trzeci opracowanie i badania laboratoryjne algorytmu sterowania panelem, a czwarty testowanie działania programu.

Jedna z grup pracowała także nad automatycznym systemem zmiany lokalizacji punktów pomiarowych w komorach badawczych laboratorium akustyki budowlanej Wydziału Budownictwa. Celem było zaprojektowanie urządzenia, wydrukowanie na drukarce 3D niezbędnych podzespołów oraz wykonanie prototypu wraz z oprogramowaniem służącym do zdalnego sterowania obrotowym statywem. Rozwiązanie miało umożliwić prowadzenie badań akustycznych bez konieczności ręcznego przestawiania statywu na wyznaczone pozycje pomiarowe w komorach badawczych. Założeniem systemu jest w pełni zdalny dostęp i łatwa kontrola za pomocą interfejsu użytkownika dostępnego przez przeglądarkę internetową, tak aby zminimalizować liczbę niezbędnych operatorów, skrócić czas pomiaru, a także zwiększyć powtarzalność prowadzonych pomiarów. Opracowany model urządzenia jest nakładką na statyw, który ma możliwość obrotu w osi horyzontalnej oraz możliwość podnoszenia ramienia, na którym montuje się mikrofon.

W latach 2018-2022 na Politechnice Śląskiej w ramach ośmiu edycji konkursu zrealizowano 190 projektów PBL. Z zagadnieniami szeroko rozumianej automatyki jest związanych około 25 procent z nich. ●

Zespoły podczas realizacji projektów PBL często współpracują z ośrodkami zagranicznymi oraz otrzymują środki na zakup urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji projektów

wiska jest robot przemysłowy Kawasaki FS20N. Do jego ramienia studenci przymocowali stworzoną dla swoich potrzeb obudowę, w której umieszczona została kamera oraz laser. Dodatkowo w celu prezentacji zbudowana została obrotownica sterowana przez platformę programistyczną Arduino. Na obrotownicy zamontowany został model wlewka składający się z rury PCV, na którą naniesione zostały wydruki 3D imitujące wady wlewków, wzorowane na odciskach i zdjęciach pozyskanych w hucie. Studenci napisali program odpowiadający za analizę zdjęć, sterowanie całością oraz komunikowanie się z robotem. Główny program odpowiada za sterowanie robotem, obrotownicą oraz zasilaniem lasera. Zależnie od aktualnego etapu skanowania wlewka wysyłane są odpowiednie

instrukcje, na podstawie których robot wykonuje ruch, kamera robi zdjęcie, laser włącza się lub robot porusza się po ustalonych współrzędnych, opisujących prostokąt, w którym znajdują się znalezione wady. Wynikiem działania programu jest znalezienie oraz zaznaczenie wad na pojedynczym segmencie skanowanego modelu wlewka za pomocą lasera zamontowanego na ramieniu robota przemysłowego.

Inna grupa zajęła się pracą nad budową drona. Sekcja automatyków skupiła się na analizie dotyczącej materiałów stosowanych w lotnictwie, budowy dronów oraz ich klasyfikacji. Niezbędna była także analiza literatury dotyczącej wzmocnień poszycia, budowy skrzydła oraz konstrukcji nośnej dronów. Przed rozpoczęciem prac nad modelem 3D studenci zapoznali się z przepisami prawnymi, które odnoszą się do dronów na terenie Unii Europejskiej. Następnie zaprojektowali wirtualne modele skrzydła drona oraz kadłuba. Przeprowadzili obliczenia analityczne i analizę wytrzymałościową. W tym czasie sekcja technologiczna prowadziła m.in. analizę najnowszych trendów, struktur nośnych i technologii stosowanej w budowie dronów, aby projekt był możliwie jak najbardziej zbliżony do profesjonalnych dronów produkowanych przez czołowych producentów na rynku światowym. W trakcie prac konstrukcyjnych sekcja technologiczna pomogła sekcji mechaniczno-lotniczej w budowie drona, jego kalibracji oraz prowadziła dokumentację z postępu prac. W celu dogłębnego zrozumienia mechanizmów został zakupiony i złożony dron Parrot Disco FPV, za jego pomocą wykonano też pierwszy, testowy lot. Studenci stworzyli układ elektryczny, który umożliwił współpracę z zamontowaną ka-