



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Human robot interaction, PG_00068198						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2029/2030		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	4	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Michał Czubenko					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Michał Czubenko					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu Human-Robot Interface jest przygotowanie studentów do projektowania, analizowania i oceny systemów komunikacji pomiędzy człowiekiem a robotem. Przedmiot będzie uwzględniał zarówno aspekty techniczne, jak i psychologiczne oraz etyczne. Ma on na celu rozwinięcie umiejętności tworzenia intuicyjnych, bezpiecznych i efektywnych interfejsów, które umożliwiają naturalną współpracę z robotami w różnych środowiskach.</p> <p>Studenci zdobędą wiedzę z zakresu multimodalnej komunikacji, zasad projektowania interfejsów przyjaznych użytkownikowi, a także mechanizmów percepcji i zaufania wobec robotów. Dodatkowo nauczą się identyfikować i rozwiązywać problemy związane z adaptacyjnością, antropomorfizmem oraz odpowiedzialnością technologiczną. Przedmiot rozwija kompetencje potrzebne do tworzenia nowoczesnych rozwiązań z zakresu human-centered robotics.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[K6_W21] zna i rozumie podstawowe metody podejmowania decyzji oraz metody i techniki projektowania i eksploatacji systemów regulacji automatycznej i sterowania, zastosowania komputerów do sterowania i monitorowania systemów dynamicznych.</p>	<p>Zna techniki monitorowania zachowania użytkownika i systemu robotycznego, a także integracji danych sensorycznych (np. z kamer, mikrofonów, czujników siły) do podejmowania decyzji sterujących.</p> <p>Rozumie wyzwania związane z projektowaniem systemów HRI jako systemów dynamicznych, których zachowanie zależy od zmiennych i trudnych do przewidzenia reakcji człowieka, i potrafi dobrać odpowiednie metody kontroli i adaptacji.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K6_U02] potrafi innowacyjnie wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy, wykorzystując wiedzę z fizyki, w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach</p>	<p>Potrafi projektować interfejsy człowiek-robot z uwzględnieniem zasad ergonomii, percepcji sensorycznej i ograniczeń fizjologicznych człowieka, wykorzystując wiedzę z zakresu fizyki i mechaniki.</p> <p>Potrafi w sposób twórczy i innowacyjny rozwiązywać problemy związane z interpretacją gestów, mowy, dotyku i innych modalności interakcji, w tym łączyć różne metody w celu zwiększenia niezawodności komunikacji.</p> <p>Rozumie wpływ antropomorfizmu i zachowań użytkownika na projektowanie fizycznych i cyfrowych form interfejsu oraz potrafi dobrać odpowiednie rozwiązania technologiczne w zależności od kontekstu aplikacji.</p>	<p>[SU1] Ocena realizacji zadania</p>
	<p>[K6_U12] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym pomiary i symulacje komputerowe, oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</p>	<p>Potrafi analizować strukturę i działanie interfejsów użytkownika w systemach interakcji człowiek-robot, w tym ich komponentów fizycznych (czujniki, manipulatory) oraz programowych (algorytmy sterowania, systemy dialogowe).</p> <p>Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty z udziałem użytkownika i robota, np. testy intuicyjności, opóźnienia reakcji, dokładności odczytu gestów czy skuteczności komunikacji multimodalnej.</p>	<p>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu</p>

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Przedmiot Human-Robot Interface (HRI) koncentruje się na projektowaniu i analizie interfejsów użytkownika w systemach, w których zachodzi bezpośrednia interakcja między człowiekiem a robotem. Zajęcia mają na celu przekazanie studentom wiedzy teoretycznej i praktycznej na temat tworzenia interfejsów, które są intuicyjne, bezpieczne i efektywne w kontekście współpracy człowiek-maszyna. Omawiane są zasady projektowania interfejsów przyjaznych użytkownikowi, w tym dobre praktyki inżynierskie, ergonomia, dostępność oraz przejrzystość komunikatów. Szczególny nacisk kładziony jest na multimodalność komunikacji obejmującą mowę, gesty, dotyk, mimikę czy wizualizację oraz na integrację różnych kanałów percepcyjnych, które pozwalają robotom lepiej rozumieć intencje człowieka i odpowiednio na nie reagować. Poruszane są również wyzwania związane z intuicyjnością oraz adaptacyjnością interfejsów, w tym dynamiczne dostosowywanie się robota do zmieniających się warunków oraz poziomu doświadczenia użytkownika. Zajęcia obejmują zagadnienia z psychologii i etyki HRI, takie jak percepcja robotów przez ludzi, zaufanie, akceptacja, uprzedzenia czy stereotypy wobec technologii, a także zjawisko antropomorfizmu nadawania robotom cech ludzkich i jego wpływ na odbiór oraz interakcję. Szczególny akcent położony jest na etyczne aspekty projektowania systemów robotycznych, w tym kwestie prywatności, odpowiedzialności za decyzje algorytmiczne, bezpieczeństwa użytkownika oraz wpływu technologii na społeczeństwo.</p> <p>Wykład</p> <p>W części teoretycznej wprowadzone zostaną podstawowe pojęcia z zakresu interakcji człowiek-robot, ze szczególnym uwzględnieniem typów interfejsów (fizycznych, językowych, gestowych, dotykowych) i modeli komunikacji. Omawiane będą zasady projektowania przyjaznych użytkownikowi interfejsów, dobre praktyki inżynierskie, ergonomia oraz znaczenie multimodalności, obejmującej mowę, gesty, dotyk i wizualizację, wraz z technikami ich integracji i przetwarzania. Następnie studenci zapoznają się z wpływem aspektów psychologicznych i społecznych na odbiór robotów, takich jak zaufanie, antropomorfizm, efekt uncanny valley czy akceptacja użytkowników. Istotną część wykładów poświęcona będzie etyce projektowania interfejsów HRI, z uwzględnieniem problemów prywatności, odpowiedzialności i bezpieczeństwa. Poruszone zostaną również tematy algorytmów adaptacyjnych oraz architektur systemów pozwalających na dynamiczną współpracę człowieka z robotem. Na zakończenie przedstawione zostaną studia przypadków oraz realne zastosowania technologii HRI w przemyśle i robotyce społecznej.</p> <p>Projekt</p> <p>Część praktyczna pozwala studentom na zastosowanie zdobytej wiedzy poprzez realizację projektów w dużych zespołach. W pierwszym etapie studenci zapoznają się z dostępnymi narzędziami (np. Gazebo, V-REP, Webots) oraz wybierają temat projektu. Następnie przeprowadzają analizę wymagań użytkownika, projektują interfejs (graficzny lub fizyczny) i planują sposoby komunikacji z robotem. Kolejne zajęcia poświęcone są budowie lub konfiguracji środowiska symulacyjnego oraz integracji czujników i systemów sterowania. Studenci implementują prototyp interfejsu, testują jego działanie w różnych scenariuszach, analizują opóźnienia, niezawodność oraz intuicyjność, a następnie wprowadzają usprawnienia. Projekt kończy się prezentacją działającego systemu HRI, omówieniem wyników oraz refleksją nad etycznymi i technologicznymi aspektami rozwiązania. Efektem końcowym jest również dokumentacja opisująca cały proces projektowy.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Szczegółowa wiedza dotycząca robotyki, w szczególności sensorów i aktuatorów. Znajomość sposobu percepcji człowieka. Umiejętność korzystania z symulatorów robotycznych (Gazebo, V-REP, Webots).		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	projekt	60.0%	70.0%
	kolokwium zaliczające	60.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>Mårell-Olsson, E., Bensch, S., Hellström, T., Alm, H., Hyllbrant, A., Leonardson, M., & Westberg, S. (2025). Navigating the HumanRobot InterfaceExploring Human Interactions and Perceptions with Social and Telepresence Robots. <i>Applied Sciences</i>, 15(3), 1127-. https://doi.org/10.3390/app15031127</p> <p>Sumithra, M. G. (Ed.). (2023). <i>Brain-computer interface: using deep learning applications / edited by M. G. Sumithra [and four others]</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>SHIOMI, M., & Sumioka, H. (2024). <i>Social Touch in Human-Robot Interaction: Symbiotic Touch Interaction between Human and Robot</i> (1st ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781003384274</p> <p>Uzupelniająca lista lektur</p> <p>Zhang, J., Li, S., Zhang, J. Y., Du, F., Qi, Y., & Liu, X. (2020). A literature review of the research on the uncanny valley. In <i>Cross-Cultural Design. User Experience of Products, Services, and Intelligent Environments: 12th International Conference, CCD 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 1924, 2020, Proceedings, Part I 22</i> (pp. 255-268). Springer International Publishing.</p> <p>Adresy eZasobów</p>		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Przykładowe pytania</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Na czym polega multimodalna komunikacja w interfejsach człowiek-robot? Podaj przykłady i omów wyzwania integracji. 2. Jakie są główne zasady projektowania interfejsów użytkownika przyjaznych człowiekowi w kontekście HRI? 3. Co to jest efekt Uncanny Valley i jaki ma wpływ na projektowanie robotów humanoidalnych? 4. Omów rolę zaufania i akceptacji w interakcji człowiek-robot. Jak można je budować? 5. W jaki sposób można wykorzystać systemy wizyjne do monitorowania użytkownika w czasie rzeczywistym? 6. Wyjaśnij, na czym polega adaptacyjność interfejsów HRI i jak można ją realizować. 7. Czym różni się antropomorfizacja robota od jego funkcjonalnego projektowania? Jak wpływa to na zachowanie użytkownika? 8. Jakie są zagrożenia etyczne związane z implementacją robotów w środowiskach społecznych? 9. Opisz architekturę systemu HRI opartego na ROS. Jakie moduły są kluczowe? 10. W jaki sposób można zastosować algorytmy uczenia ze wzmocnieniem w kontekście interakcji człowiek-robot? <p>Przykładowe projekty:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sterowanie robotem mobilnym za pomocą gestów dłoni wykrywanych przez kamerę RGB-D (np. Kinect, Intel RealSense) projekt obejmuje detekcję gestów i mapowanie ich na komendy sterujące ruchem robota. 2. System interakcji głosowej z robotem asystującym w przestrzeni biurowej analiza komend głosowych, odpowiedzi robota, integracja z silnikiem TTS/STT. 3. Interaktywny GUI do sterowania robotem w trybie współpracy człowiek-maszyna zaprojektowanie i wdrożenie graficznego interfejsu z podglądem i kontrolą trajektorii. 4. Rozpoznawanie emocji użytkownika na podstawie mimiki twarzy i dostosowanie zachowania robota integracja z bibliotekami do rozpoznawania emocji (np. OpenFace, Affectiva). 5. Interfejs dotykowy dla robota rehabilitacyjnego wspomagającego ruchy kończyny projektowanie i testowanie fizycznego interfejsu, monitorowanie siły i oporu. 6. System bezpieczeństwa HRI: detekcja niepożądanych zdarzeń w strefie roboczej robota zastosowanie kamer i czujników zbliżeniowych, analiza scen i zdarzeń krytycznych. 7. Tworzenie awatara robota społecznego w środowisku wirtualnym (Unity + ROS) robot w VR reagujący na mowę i gesty użytkownika, z odpowiedziami kontekstowymi. 8. Sterowanie grą typu symulator robota za pomocą ciosów, kroków i ruchów ciała integracja z systemem śledzenia szkieletu, np. Kinect, oraz prostą logiką gry. 9. Interfejs do nauki współpracy z robotem przez dzieci w wieku szkolnym dostosowanie języka, grafiki i zachowań robota do poziomu percepcji dziecka. 10. Analiza wpływu różnych form antropomorfizmu robota na zachowanie użytkownika porównanie interfejsów z głosem syntetycznym i naturalnym, mimiką, gestami itp.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.