



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Logika i programowanie w Prologu

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Nauczanie matematyki i informatyki Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 06NMIS.24K.07426.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Wojciech Buszkowski	
Prowadzący zajęcia	Wojciech Buszkowski, Mirosława Kołowska-Gawiejnowicz	
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin; w tym zajęcia zdalne: - Wykład synchroniczny: 30 - Ćwiczenia w salach komputerowych: 10, Zaliczenie z oceną - Ćwiczenia: 20,	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem zajęć jest zapoznanie Studentów/Studentek z zagadnieniami logiki matematycznej pod kątem zastosowań w sztucznej inteligencji: automatycznym dowodzeniu twierdzeń i programowaniu w logice.

Wymagania wstępne

Znajomość podstaw logiki i teorii mnogości w zakresie studiów licencjackich.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Zna podstawowe pojęcia klasycznego rachunku zdań i systemy dowodzenia i systemy dedukcyjne rachunku zdań: systemy Hilberta, systemy sekwentowe, system tableaux.	NMI_K2_W01, NMI_K2_W02, NMI_K2_W03	Egzamin pisemny
W2	Zna podstawowe pojęcia klasycznego rachunek predykatów: język i semantykę.	NMI_K2_W01, NMI_K2_W02	Egzamin pisemny
W3	Zna interpretacje Herbranda i twierdzenie Herbranda.	NMI_K2_W02, NMI_K2_W03	Egzamin pisemny
W4	Zna i rozumie automatyczne dowodzenie twierdzeń metodą rezolucji.	NMI_K2_W02, NMI_K2_W03	Egzamin pisemny
W5	Zna teoretyczne podstawy programowania w Prologu: klauzule i programy Horna, zapytania, model Herbranda programu Horna, odpowiedź poprawna, uzgadnianie, rezolucja liniowa.	NMI_K2_W03, NMI_K2_W04	Egzamin pisemny
W6	Zna składnię programów, wybrane procedury Prologu.	NMI_K2_W05	Egzamin pisemny
W7	Zna struktury danych, rozumie rekurencję i sterowanie wnioskowaniem w Prologu.	NMI_K2_W04, NMI_K2_W05	Egzamin pisemny
W8	Zna zastosowania Prologu w matematyce i sztucznej inteligencji.	NMI_K2_W06	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi dowodzić w systemach dedukcyjnych rachunku zdań: systemie Hilberta, systemie sekwentowym.	NMI_K2_U01, NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Kolokwium pisemne
U2	Potrafi dowodzić praw w rachunku predykatów.	NMI_K2_U01, NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Kolokwium pisemne
U3	Potrafi wykorzystywać twierdzenie Herbranda dosprawdzania spełnialności zdań rachunku predykatów.	NMI_K2_U01, NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Kolokwium pisemne
U4	Potrafi wykorzystać metodę rezolucji w dowodzeniu twierdzeń rachunku predykatów.	NMI_K2_U01, NMI_K2_U02, NMI_K2_U03	Kolokwium pisemne
U5	Potrafi zapisywać bazy wiedzy za pomocą klauzul Horna i rozumie zasady wnioskowania metodą rezolucji.	NMI_K2_U05	Kolokwium pisemne
U6	Potrafi pisać programy w Prologu i zna ich główne obszary zastosowań.	NMI_K2_U05	Kolokwium pisemne
Kompetencji społecznych - Student/ka:			

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
K1	Ma świadomość znaczenia zastosowań sztucznej inteligencji, jest gotowy/gotowa do pogłębiania wiedzy w zakresie teoretycznych i praktycznych zastosowań logiki w informatyce.	NMI_K2_K01, NMI_K2_K02, NMI_K2_K03	Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Klasyczny rachunek zdań i systemy dowodzenia. Przypomnienie podstawowych pojęć klasycznego rachunku zdań: spójniki logiczne, formuły, tautologie, spełnialność, koniunkcyjna i alternatywna postać normalna. Systemy dedukcyjne rachunku zdań: systemy Hilberta, systemy sekwentowe, system tableaux.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
2.	Klasyczny rachunek predykatów: język i semantyka. Języki elementarne: symbole, terminy, formuły, podstawianie. Semantyka: interpretacje, prawdziwość zdań i formuł, model zbioru formuł, prawo, konsekwencja.	W2, U2	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
3.	Interpretacje Herbranda i twierdzenie Herbranda. Interpretacje Herbranda, tj. interpretacje, których uniwersum jest zbiorem wszystkich ustalonych terminów języka, odgrywają ważną rolę w teorii programowania w logice. Twierdzenie Herbranda sprowadza problem spełnialności zdań rachunku predykatów do problemu spełnialności zbioru formuł rachunku zdań i jest wykorzystywane w pewnych metodach automatycznego dowodzenia twierdzeń.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
4.	Automatyczne dowodzenie twierdzeń metodą rezolucji. Spełnialność formuł rachunku zdań można sprawdzać za pomocą reguły rezolucji zdaniowej: formuła w postaci klauzulowej nie jest spełnialna wtedy i tylko wtedy, gdy metodą rezolucji można z niej wyprowadzić klauzulę pustą. Stosując twierdzenie Herbranda i skolemizację, można tę metodę wykorzystać jako uniwersalną metodę automatycznego dowodzenia dowolnych twierdzeń w teoriach matematycznych (aksjomatyzowalnych na gruncie rachunku predykatów).	W3, W4, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
5.	Programowanie w logice: semantyka. Określanie klauzul Horna, programy Horna, zapytania. Najmniejszy model Herbranda programu Horna. Odpowiedź poprawna. Uzgadnianie.	W5, U5	Wykład, Wykład synchroniczny, Ćwiczenia w salach komputerowych
6.	Rezolucja liniowa. Reguła rezolucji liniowej, wyprowadzenie liniowe, refutacja liniowa, odpowiedź obliczona, poprawność rezolucji liniowej, zbiór sukcesów, pełność rezolucji liniowej.	W4, W5, U5	Wykład, Wykład synchroniczny, Ćwiczenia w salach komputerowych

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Prolog: składnia, programy, zastosowania. Prolog jest przykładem języka deklaratywnego, opartego na klauzulach Horna i rezolucji liniowej. Program składa się z faktów (bazy danych) i reguł. Omawianie gotowych procedur, np. działania arytmetyczne. Przykłady programów dla różnych zastosowań: wnioskowanie z bazy danych, przetwarzanie języka naturalnego, gry komputerowe.	W6, W8, U6	Wykład, Wykład synchroniczny, Ćwiczenia w salach komputerowych
8.	Struktury danych, rekurencja i sterowanie wnioskowaniem w Prologu. Listy są strukturami rekurencyjnymi i do ich przetwarzania służą procedury rekurencyjne, składające się z faktów, które powodują zakończenie rekurencji oraz reguł, które przedstawiają sposób przetwarzania listy. Predykaty wbudowane realizujące operacje na listach to 'append', 'delete', 'member', 'reverse', 'last'. Standardowe predykaty 'fail' i 'cut' umożliwiają sterowanie wnioskowaniem.	W6, W7, U6	Wykład, Wykład synchroniczny, Ćwiczenia w salach komputerowych
9.	Matematyka w Prologu i systemy ekspertowe. Przykładami zastosowań Prologu do obliczeń matematycznych są procedury różniczkowanie i całkowania symbolicznego, rozwiązywania równań i wbudowane procedury działań na zbiorach (intersect, union, difference). Systemy ekspertowe są programami wspomagającymi rozwiązywanie zadań w określonej dziedzinie.	W8, U6, K1	Wykład, Wykład synchroniczny

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia w salach komputerowych	Dyskusja, Metoda laboratoryjna, Pokaz i obserwacja
Ćwiczenia	Dyskusja, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda aktywizująca - "burza mózgów"

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Ocena zostanie wystawiona na podstawie punktów uzyskanych podczas egzaminu pisemnego, zgodnie ze skalą: bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.
Ćwiczenia w salach komputerowych	Skala ocen: bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia	Skala ocen: bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. M. Ben-Ari, Logika matematyczna w informatyce, WNT.
2. E. Gatnar, K. Stąpor, Prolog: język sztucznej inteligencji, Wyd. PLJ.
3. W.F. Clocksin, C.S. Mellish, Prolog. Programowanie, Wyd. Helion.
4. W. Buszkowski, Logika i programowanie w Prologu, materiały dydaktyczne.

Dodatkowa

1. J.W. Lloyd, Foundations of Logic Programming, Springer.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia w salach komputerowych	10
Ćwiczenia	20
Przygotowanie do zajęć	40
Czytanie wskazanej literatury	20
Przygotowanie do egzaminu	30
Przygotowanie do zaliczenia	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
NMI_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do dalszego pogłębiania własnej wiedzy i zrozumienia potrzeby ustawicznego kształcenia,
NMI_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do głębokiej świadomości społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność zawodową nauczyciela matematyki i informatyki,
NMI_K2_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do formułowania opinii na temat zagadnień matematycznych i informatycznych,
NMI_K2_U01	Absolwent/ka potrafi biegle posługiwać się aparatem pojęciowym głównych działów matematyki, w szczególności: analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki,
NMI_K2_U02	Absolwent/ka potrafi dowodzić i wykorzystywać twierdzenia wybranych działów matematyki, w szczególności analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki; stosować je w innych działach matematyki i w informatyce,
NMI_K2_U03	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać złożone rozumowania matematyczne; dowodzić twierdzenia, weryfikować hipotezy drogą doboru odpowiednich przykładów i kontrprzykładów,
NMI_K2_U05	Absolwent/ka potrafi programować w wybranym języku programowania,
NMI_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia głównych działów matematyki, w szczególności: analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki,
NMI_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie twierdzenia głównych działów matematyki, w szczególności: analizy matematycznej, algebry, logiki, teorii grafów, równań różniczkowych, statystyki; zna ich znaczenie i zastosowanie w poznanych działach matematyki i innych dziedzinach wiedzy,
NMI_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, zasady poprawnego prowadzenia rozumowań matematycznych oraz zaawansowane techniki dowodzenia,
NMI_K2_W04	Absolwent/ka zna i rozumie działanie oraz zastosowanie zaawansowanych algorytmów (w tym algorytmy grafowe, tekstowe i geometryczne), metody projektowania i analizowania złożoności obliczeniowej algorytmów,
NMI_K2_W05	Absolwent/ka zna i rozumie zasady programowania w wybranych językach programowania,
NMI_K2_W06	Absolwent/ka zna i rozumie pojęcia i metody wybranych działów informatyki, w szczególności te, które znajdują się w podstawie programowej i programach nauczania przedmiotu informatyka w szkołach ponadpodstawowych,