Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Automaty, języki i obliczenia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Automata, languages and computations
Kod przedmiotu	WFMiI I oIS D4 15/16
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
7	30	0	30	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wiedza: Zapoznanie studentów z następującymi zagadnieniami: Klasyfikacja gramatyk i języków według N. Chomsky'ego. Analiza leksykalna i Flex/Lex. Rozbiór gramatyczny, algorytm top-down i bottom-up. Analiza składniowa i Bison/Yacc. Analiza składniowa zstępująca i parsery LL(1). Analiza składniowa wstępująca i parsery SLR(1). Parsery kanoniczne LR(1). Równoważność deterministycznych (DFA), niedeterministycznych automatów skończonych (NFA) i wyrażeń regularnych. Przekształcenie NFA do DFA. Algorytm minimalizacji

automatu skończonego DFA. Gramatyki i języki bezkontekstowe. Gramatyka w postaci normalnej: Chomsky'ego i Greibacha. Algorytmy usuwające symbole bezużyteczne, epsilon-produkcje i produkcje jednostkowe. Akceptacja języka bezkontekstowego przez automat ze stosem. Własności języków bezkontekstowych. Jednoznaczność, problemy rozstrzygalne i nierozstrzygalne. Teza Churcha, rekursywna przeliczalność, maszyna Turinga.

Cel 2 Umiejętności: Celem ćwiczeń laboratoryjnych będzie zdobycie praktycznych umiejętności odnośnie zagadnień poruszanych na wykładach. Niektóre z ważniejszych ćwiczeń to: umiejętność napisania gramatyki dla zadanego języka, optymalizacja danej gramatyki poprzez usunięcie z niej symboli bezużytecznych, nieosiągalnych, epsilon-produkcji i produkcji jednostkowych, narysowanie diagramu przejść (tj. grafu skierowanego) dla niedeterministycznego automatu skończonego akceptującego dany język regularny opisany przez zadaną gramatykę, napisanie gramatyki generującej język akceptowany przez zadany automat skończony, opisanie tego języka regularnego poprzez wyrażenie regularne, analiza leksykalna z zastosowaniem programu Flex, analiza składniowa z zastosowaniem programu Bison/Yacc, udowodnienie nie wprost, że niektóre języki nie są regularne, czy też że nie są bezkontekstowe (poprzez zastosowanie odpowiedniej dla danego języka wersji lematu o pompowaniu), przekształcenie gramatyk bezkontekstowych do postaci normalnej: Chomsky'ego i Greibacha, oraz udowodnienie, że dany automat ze stosem akceptuje dany język.

Cel 3 Umiejętności: Nabycie umiejętności dokonania procesu optymalizacji niedeterministycznego lub deterministycznego automatu skończonego do minimalnej ze względu na ilość węzłów postaci deterministycznej. Zdobycie praktycznych umiejętności posługiwania się programem JFLAP, służącym do pogłębienia wszystkich zdobytych na laboratoriach umiejętności i który może być również przez każdego studenta we własnym zakresie zastosowany do weryfikowania poprawności własnych rozwiązań.

Cel 4 Umiejętności społeczne: Nabycie umiejętności pracy w małych zespołach.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Matematyka dyskretna (podstawy Teorii mnogości, ciągi, relacje,funkcje); Programowanie I i II (podstawy programowania, podstawowe typy danych, programowanie w C lub C++); Algorytmy i struktury danych (złożoność asymptotyczna, podstawowe struktury danych (stosy), programowanie dynamiczne).

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student pozna techniki analizy leksykalnej i składniowej oraz podstawy z teorii jezyków formalnych i automatów. Student pozna ważniejsze zagadnienia z teorii obliczeń, odnoszące się do maszyny Turinga, klasy jezyków obliczalnych i częściowo obliczalnych.

EK2 Umiejętności Student będzie umiał wykorzystać narzędzia wspomagające generowanie analizatorów leksykalnych i składniowych (lex i yacc). Student będzie potrafił m.in. optymalizować gramatyki bezkontekstowe; budować niedeterministyczne i deterministyczne (zupełne i niezupełne) automaty skończone akceptujące języki określone przez zadane wyrażenie regularne; rysować diagram przejść (graf skierowany) odpowiadający niedeterministycznemu automatowi skończonemu akceptującemu dany język regularny i opisanemu przez zadaną gramatykę.

EK3 Umiejętności 1) Student będzie potrafił optymalizować niedeterministyczne lub deterministyczne automaty skończone do minimalnej ze względu na ilość węzłów postaci deterministycznej. 2) Zdobycie praktycznych umiejętności posługiwania się programem JFLAP, służącym do pogłębienia wszystkich zdobytych na laboratoriach umiejętności i który może być również przez każdego studenta we własnym zakresie zastosowany do weryfikowania poprawności własnych rozwiązań.

EK4 Kompetencje społeczne Czasami studenci będa pracować w małych grupkach. Będą korzystać z bogatego asortymentu materiałów w języku polskim i angielskim.

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Na podstawie zadanych gramatyk precyzowanie zbioru łancuchów (tj. języka), które można z tych gramatyk wyprowadzić, stosując ich reguły produkcyjne. Mając zadane zbiory łancuchów, czyli język, definiowanie gramatyk, których reguły produkcyjne pozwoliłyby na wyprowadzenie dokładnie tych łancuchów, które należą do tego języka. Operacje na relacjach. Relacje równoważności. Odnajdywanie domkniecia Kleenego.	2
L2	Badanie własności języków (własność przedrostkowa i przyrostkowa). Przekształcenia homomorficzne. Określanie form zdaniowych wyprowadzalnych lewostronnie i prawostronnie.	2
L3	Klasyfikacja jezyków i gramatyk wg hierarchii Noama Chomsky'ego. Określanie charakterystycznych cech języków wyprowadzonych z każdej z 4 grup gramatyk.	2
L4	Analiza leksykalna z zastosowaniem programu Flex/Lex. Analiza składniowa z zastosowaniem programu Bison/Yacc.	2
L5	Optymalizacja gramatyk bezkontekstowych poprzez usuwanie symboli bezużytecznych, produkcji jednostkowych, epsilonowych oraz poprzez usuwanie lewostronnej rekursji. Skracanie wyrażen regularnych reprezentujacych języki regularne.	2
L6	Kolokwium sródsemestralne 1 godz. Wyprowadzanie wyrażen regularnych opisujących języki akceptowane przez zadane automaty skończone - 1 godz.	2
L7	Umiejętność napisania gramatyki generującej język akceptowany przez zadany automat skończony.	2
L8	Przekształcanie każdej gramatyki bezkontekstowej do tzw. postaci normalnej Chomsky'ego lub do postaci normalnej Greibacha. Dowodzenie nie wprost, że niektóre języki nie są regularne, lub też, że nie są bezkontekstowe (poprzez zastosowanie odpowiedniej dla danego języka wersji lematu o pompowaniu).	2
L9	Badanie własności zamknietości klasy języków bezkontekstowych ze względu na operacje MIN(L), MAX(L), CYKL(L), operacje REVERSE(L) oraz ze względu na operacje teoriomnogościowe (suma, przecięcie, dopełnienie).	2
L10	Na podstawie zadanego automatu ze stosem określanie zbioru słów, które ten automat jest w stanie zaakceptować. Udowodnienie, że dany automat ze stosem akceptuje dane słowo poprzez przedstawienie diagramu stanów przejściowych procesu akceptowania tego słowa.	2
L11	Budowanie niedeterministycznych i deterministycznych (zupełnych i niezupełnych) automatów skończonych akceptujących języki określone przez zadane wyrażenie regularne.	2
L12	Umiejetność narysowania diagramu przejść (grafu skierowanego) dla niedeterministycznego automatu skończonego akceptujacego dany język regularny opisany przez zadaną gramatykę.	2

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L13	Dokonanie procesu optymalizacji niedeterministycznego lub deterministycznego automatu skończonego do postaci deterministycznej i minimalnej.	2
L14	Zdobycie praktycznych umiejętności posługiwania się programem JFLAP.	2
L15	Kolokwium zaliczeniowe 1 godz.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia wstępne: słowo, słownik, język, gramatyka, wyprowadzalność, forma zdaniowa, fraza, osnowa. Klasyfikacja gramatyk i języków według N. Chomskyego. Rozbiór gramatyczny.	2
W2	Algorytm top-down i bottom-up, jednoznaczność gramatyki. Gramatyki i języki regularne.	2
W3	Wyrażenia regularne, zbiory regularne, kongruencje językowe. Lemat o pompowaniu dla języków regularnych.	2
W4	Analiza leksykalna i zastosowanie narzędzia Flex/Lex.	2
W5	Analiza składniowa i zastosowanie narzędzia Bison/Yacc.	2
W6	Zastosowanie Lematu o pompowaniu dla języków regularnych. Automaty skończenie stanowe.	2
W7	Równowazność deterministycznych (DFA), niedeterministycznych automatów skończonych (NFA) i wyrazeń regularnych. Przekształcenie NFA do DFA. Twierdzenie Myhill-Nerode'a.	2
W8	Gramatyki i jezyki bezkontekstowe. Postać normalna Greibacha. Postać normalna Chomsky'ego. Optymalizacja gramatyk (algorytmy usuwające symbole bezużyteczne, epsilon-produkcje i produkcje jednostkowe).	2
W9	Algorytm Cocke-Youngera-Kasami. Algorytm minimalizacji automatu skończonego DFA.	2
W10	Automat ze stosem. Akceptacja języka bezkontekstowego przez automat ze stosem.	2
W11	Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych. Lemat Ogdena. Własności języków bezkontekstowych.	2
W12	Jednoznaczność, problemy rozstrzygalne i nierozstrzygalne.	2
W13	Jezyki obliczalne, cześciowo obliczalne i nieobliczalne.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W14	Języki kontekstowe i bez ograniczeń - zamkniętość na działania. Automat liniowo ograniczony, teza Churcha, rekursywna przeliczalność.	2
W15	Maszyny Turinga i problem obliczalności.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Dyskusja

N6 Praca w grupach

N7 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
wykonanie dużej liczby praktycznych ćwiczeń	40
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**150**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Zadanie tablicowe

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Odpowiedź ustna

F4 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena końcowa będzie wyznaczona, w zależnosci od liczby punktów, otrzymanych za: a) poprawne wykonywanie zadań tablicowych; b) aktywność podczas wykonywania praktycznych ćwiczen na komputerze w klasie; c) odpowiedzi ustne podczas zajeć; d) poprawne napisanie wczesniej zapowiedzianego kolokwium; oraz e) właściwe napisanie egzaminu pisemnego.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wytłumaczyć technik analizy leksykalnej i składniowej oraz nie zna podstaw z teorii języków formalnych i automatów.
Na ocenę 3.0	Student potrafi wytłumaczyć techniki analizy leksykalnej i składniowej oraz zna podstawy z teorii języków formalnych i automatów.
Na ocenę 3.5	Student potrafi wytłumaczyć techniki analizy leksykalnej i składniowej oraz zna podstawy z teorii języków formalnych i automatów. Dodatkowo student zna ważniejsze zagadnienia z teorii obliczeń.
Na ocenę 4.0	Student potrafi wytłumaczyć techniki analizy leksykalnej i składniowej oraz zna podstawy z teorii języków formalnych i automatów. Dodatkowo student zna ważniejsze zagadnienia z teorii obliczeń, odnoszące się do maszyny Turinga, klasy języków obliczalnych i częściowo obliczalnych.
Na ocenę 4.5	Student potrafi precyzyjnie i poprawnie wytłumaczyć wszystkie techniki analizy leksykalnej i składniowej oraz zna omawiane na wykładzie podstawy z teorii języków formalnych i automatów. Dodatkowo student potrafi wytłumaczyć ważniejsze zagadnienia z teorii obliczeń, odnoszące się do maszyny Turinga, klasy języków obliczalnych i częściowo obliczalnych.
Na ocenę 5.0	Student potrafi wytłumaczyć wszystkie omawiane na wykładzie techniki analizy leksykalnej i składniowej oraz rozumie zagadnienia z teorii języków formalnych i automatów, które były omawiane na wykładach. Dodatkowo student rozumie i potrafi wytłumaczyć zagadnienie rozstrzygalności z teorii obliczeń, odnoszące się do maszyny Turinga, klasy języków obliczalnych i częściowo obliczalnych.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	Student nie umie wykorzystać narzędzia wspomagające generowanie analizatorów leksykalnychi składniowych (lex i yacc). Student nie potrafi: a) optymalizować gramatyki bezkontekstowe; b) budować niedeterministyczne i deterministyczne automaty skończone akceptujące języki określone przez zadane wyrażenie regularne; oraz c) rysować diagram przejść (graf skierowany) odpowiadający niedeterministycznemu automatowi skończonemu akceptującemu dany język regularny i opisanemu przez zadaną gramatykę.
Na ocenę 3.0	Student potrafi: a) optymalizować gramatyki bezkontekstowe; oraz b) budować niedeterministyczne i deterministyczne (zupełne i niezupełne) automaty skończone akceptujące języki określone przez zadane wyrażenie regularne.
Na ocenę 3.5	Student potrafi: a) budować niedeterministyczne i deterministyczne automaty skończone akceptujące języki określone przez zadane wyrażenie regularne; oraz b) rysować diagram przejść odpowiadający niedeterministycznemu automatowi skończonemu akceptującemu dany język regularny i opisanemu przez zadaną gramatykę.
Na ocenę 4.0	Student potrafi: a) optymalizować gramatyki bezkontekstowe; b) budować niedeterministyczne i deterministyczne (zupełne i niezupełne) automaty skończone akceptujące języki określone przez zadane wyrażenie regularne; oraz c) rysować diagram przejść (graf skierowany) odpowiadający niedeterministycznemu automatowi skończonemu akceptującemu dany język regularny i opisanemu przez zadaną gramatykę.
Na ocenę 4.5	Student umie wykorzystać narzędzia wspomagające generowanie analizatorów leksykalnychi składniowych (lex i yacc).Student potrafi: a) optymalizować gramatyki bezkontekstowe; b) budować niedeterministyczne i deterministyczne automaty skończone akceptujące języki określone przez zadane wyrażenie regularne; oraz c) rysować diagram przejść (graf skierowany) odpowiadający niedeterministycznemu automatowi skończonemu akceptującemu dany język regularny i opisanemu przez zadaną gramatykę.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze umie wykorzystać narzędzia wspomagające generowanie analizatorów leksykalnychi składniowych (lex i yacc).Student potrafi: a) optymalizować gramatyki bezkontekstowe; b) budować niedeterministyczne i deterministyczne (zupełne i niezupełne) automaty skończone akceptujące języki określone przez zadane wyrażenie regularne; oraz c) rysować diagram przejść (graf skierowany) odpowiadający niedeterministycznemu automatowi skończonemu akceptującemu dany język regularny i opisanemu przez zadaną gramatykę.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi zoptymalizować niedeterministyczne oraz deterministyczne automaty skończonedo postaci minimalnej i deterministycznej. Student nie potrafi praktycznie zastosować zagadnień omawianych na wykładach i ćwiczonych na pozostałych godzinach laboratoryjnych mogących być zweryfikowanymi w programie JFLAP.
Na ocenę 3.0	Student potrafi (z kilkoma pomyłkami) prawie zoptymalizować niedeterministyczne oraz deterministyczne automaty skończone do postaci minimalnej i deterministycznej. Student nie potrafi praktycznie zastosować zagadnień omawianych na wykładach i ćwiczonych na pozostałych godzinach laboratoryjnych mogących być zweryfikowanymi w programie JFLAP.

Na ocenę 3.5	Student potrafi zoptymalizować niedeterministyczne oraz deterministyczne automaty skończonedo postaci minimalnej i deterministycznej. Student nie potrafi praktycznie zastosować niemal żadnego zagadnienia omawianego na wykładach i ćwiczonego na pozostałych godzinach laboratoryjnych a mogących być zweryfikowanymi w programie JFLAP.
Na ocenę 4.0	Student potrafi zoptymalizować niedeterministyczne oraz deterministyczne automaty skończonedo postaci minimalnej i deterministycznej. Student potrafi praktycznie zastosować połowę zagadnień omawianych na wykładach i ćwiczonych na pozostałych godzinach laboratoryjnych, a dających się zweryfikować w programie JFLAP.
Na ocenę 4.5	Student potrafi bezbłędnie zoptymalizować niedeterministyczne oraz deterministyczne automaty skończone do postaci minimalnej i deterministycznej. Student potrafi praktycznie zastosować większość zagadnień omawianych na wykładach i ćwiczonych na pozostałych godzinach laboratoryjnych, a dających się zweryfikować w programie JFLAP.
Na ocenę 5.0	Student potrafi bezbłędnie zoptymalizować niedeterministyczne oraz deterministyczne automaty skończone do postaci minimalnej i deterministycznej. Student potrafi praktycznie zastosować wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach i ćwiczone na pozostałych godzinach laboratoryjnych, a dające się zweryfikować w programie JFLAP.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie jest teoretycznie przygotowany do praktycznych ćwiczeń i nie angażuje się w pracę swojej grupy.
Na ocenę 3.0	Student jest bardzo słabo teoretycznie przygotowany do praktycznych ćwiczeń i mało angażuje się w pracę swojej grupy.
Na ocenę 3.5	Studenta często nie ma na Laboratoriach, oraz z powodu mniejszego przygotowania z zadanego materiału, nie zawsze potrafi dobrze współpracować w grupie.
Na ocenę 4.0	Student często stara się być aktywny, próbuje współpracować w grupie, ale z powodu mniejszego przygotowania z zadanego materiału, nie zawsze potrafi dobrze współpracować.
Na ocenę 4.5	Student jest dobrze teoretycznie przygotowany do praktycznych ćwiczeń, często stara się być aktywny, ale nie umie dobrze współpracować w grupie.
Na ocenę 5.0	Student jest aktywny i stara się być zawsze dobrze przygotowany do Laboratoriów, potrafi współpracować w grupie przyjmując w niej różne role, wykazując zawsze duże zaangażowanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	I1_W01 I1_W04 I1_W06 I1_W10	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N1 N2 N5 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	I1_U01 I1_U02 I1_U03 I1_U04 I1_U05 I1_U09 I1_U16 I1_U20 I1_U24 I1_K07	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	I1_U01 I1_U02 I1_U03 I1_U04 I1_U05 I1_U09 I1_U16 I1_U20 I1_U24	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4
EK4	I1_U01 I1_U02 I1_U03 I1_U04 I1_U05 I1_U09 I1_U16 I1_U20 I1_U24 I1_K01 I1_K02 I1_K03 I1_K04 I1_K06 I1_K07	Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N2 N4 N5 N6	F2 F3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman — *Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń*, Warszawa, 2005, PWN

[2] A.V.Aho, R. Sethi, J.D.Ullman — *Kompilatory*, Warszawa, 2002, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Dexter C. Kozen — *Automata and Computability*, London, 2006, Springer

[2] J.E. Hopcroft, J.D. Ullman — *Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń*, Warszawa, 2003, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Materiały własne (pliki w wersji elektronicznej, które sa dostarczane studentom na pierwszych zajeciach).

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Barbara Borowik (kontakt: cnborowi@cyf-kr.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr Barbara Borowik (kontakt: cnborowi@cyf-kr.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .