



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Języki formalne i kompilatory

### Przedmiot

Kierunek studiów

Informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2 / 4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. W. Complak

email: Wojciech.Complak@cs.put.poznan.pl

tel. (0-61) 665-2983

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Jerzy Nawrocki

email: Jerzy.Nawrocki@cs.put.poznan.pl

tel. (0-61) 665-3422

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z algorytmiki i programowania w językach imperatywnych.

Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania, sprawdzenia poprawności i implementowania algorytmów w języku C oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.

Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu praktycznych aspektów teorii języków



formalnych oraz budowy translatorów i środowisk czasu wykonania w zakresie zasad, technik i narzędzi wykorzystywanych wspólnie do budowy kompilatorów i innych narzędzi do automatycznego przetwarzania tekstu, takich jak: edytory tekstu, systemy wyszukiwania informacji, systemy składu elektronicznego i weryfikatory programów.

2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych problemów za pomocą języków programowania ogólnego przeznaczenia jak i z wykorzystaniem do tego celu specjalistycznych narzędzi. Poszerzenie wiedzy na temat wcześniej wykorzystywanych środowisk programistycznych i języków programowania w wyniku spojrzenia na nie z punktu widzenia projektanta i implementatora a nie tylko użytkownika.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących formalnej specyfikacji i weryfikacji oprogramowania
2. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie języków i paradygmatów programowania
3. zna podstawowe techniki, metody i narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań informatycznych w zakresie analizy algorytmów i implementacji języków programowania

#### Umiejętności

1. potrafi właściwie zaplanować i wykonać testy funkcjonalne i pozafunkcjonalne oprogramowania
2. potrafi zaprojektować oraz zrealizować zadanie informatyczne stosując odpowiednio dobrane metody analityczne i eksperymentalne
3. ma umiejętność specyfikowania i implementowania analizatorów z wykorzystaniem poznanych narzędzi

#### Kompetencje społeczne

1. ma świadomość znaczenia wiedzy z zakresu języków formalnych i kompilatorów w rozwiązywaniu problemów inżynierskich

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach

b) w zakresie laboratoriów:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań

Ocena podsumowująca:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian 'wejściowy') oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

- ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,



- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych/laboratoryjnych poprzez kolokwium pod koniec semestru, kolokwium obejmuje 11 zadań o charakterze praktycznym dotyczących poszczególnych narzędzi i zagadnień omawianych w ramach przedmiotu (2 x AWK, 2 x lex, 2 x LLgen, 2 x yacc, 3 x SLR); zadania mają zarówno charakter konstrukcyjny (np. napisz program) jak i analityczny (np. jaka będzie odpowiedź danego programu)
- ocenę i 'obronę' przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Pierwszy wykład poświęcony jest omówieniu organizacji zajęć (zakresu przedmiotu, środowiska i narzędzi, literatury i zasad zaliczania) oraz wprowadzeniu do tematyki przetwarzania tekstu na przykładzie języka AWK.

Na drugim wykładzie przedstawiany jest model analiza-synteza translatora, podział procesu translacji na etapy oraz faza analizy leksykalnej i zasady prowadzenie jej z wykorzystaniem generatora analizatorów leksykalnych lex.

Pierwsze zajęcia laboratoryjne poświęcone są zagadnieniom organizacyjnym: zaznajomieniu się ze środowiskiem i narzędziami, uruchamianiem skryptów do kompilacji oraz nauce wykorzystywania języka AWK do przetwarzania tekstu.

Trzeci wykład, otwierający cykl poświęcony analizie składniowej, zawiera omówienie ogólnych zasad prowadzenia analizy składniowej i pojęć związanych z gramatykami bezkontekstowymi (takich jak: terminale i nieterminale, produkcje, wywody, typy rekurencji, niejednoznaczność i równoważność gramatyk) oraz wstęp do metody zstępującej.

W dalszym ciągu cyklu poświęconego analizie składniowej prezentowany jest generator analizatorów składniowych działających w oparciu o metodę zstępującą - LLgen. W pierwszym wykładzie poświęconym temu generatorowi prezentowane są ogólne zasady jego działania i konstruowania specyfikacji analizatorów syntaktycznych.

W ramach zajęć laboratoryjnych studenci przechodzą do zapoznawania się z projektowaniem i implementowaniem prostych filtrów tekstu z wykorzystaniem generatora analizatorów leksykalnych lex. W trakcie kolejnego wykładu przedstawiana jest koncepcja translacji sterowanej składnią.

Przedstawiane są pojęcia atrybutów, definicji sterowanych składnią, schematów translacji oraz definicji S-atrybutowych i L-atrybutowych. Omawiane są również zasady implementacji translacji sterowanej składnią w generatorze LLgen.

Szósty wykład poświęcony jest metodzie wstępującej, zasadom konstruowania i działania analizatorów działających tą metodą i generatorowi yacc. Wykład obejmuje charakterystykę generatora yacc, składnię specyfikacji analizatora składniowego, zasady współpracy z analizatorem leksykalnym oraz wykrywania i obsługi błędów składniowych.



W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci, implementując proste filtry tekstu, zapoznają się z podstawami generatora LLgen i zasadami łączenia analizatorów składniowych i leksykalnych.

W ramach siódmego wykładu przedstawiane są zasady implementacji translacji sterowanej składnią w metodzie wstępującej w generatorze yacc (atrybuty syntetyzowane i dziedziczone, typy atrybutów, akcje wielokrotne).

Kolejny wykład z cyklu dotyczącego analizy składniowej poświęcony jest posługiwaniu się gramatykami niejednoznaczными w metodzie wstępującej w generatorze yacc. Przedstawiane są zalety i typowe, praktyczne przykłady gramatyk niejednoznacznych oraz zasady wykorzystywania ich w generatorze yacc. W czasie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie implementują z wykorzystaniem generatorów LLgen i lex analizator prostego języka programowania imperatywnego.

W ramach dziewiątego wykładu przedstawiana jest analiza semantyczna: różne typy kontroli zależności kontekstowych, takie jak: sprawdzenie przepływu sterowania, unikalności deklaracji nazw, powtórzeń nazw oraz kontrola typów.

Wykład kończący cykl dotyczący analizy składniowej poświęcony jest porównaniu wad i zalet różnych metod tworzenia translatorów działających w oparciu o metodę wstępującą oraz demonstracji sposobu generowania kodu parsera.

Na zajęciach laboratoryjnych studenci rozwiązują zadania dotyczące generatora yacc.

Kolejny wykład poświęcony jest etapowi syntezy kodu pośredniego: omawiane są różne rodzaje kodów pośrednich i maszyny wirtualne, a jako przykład konkretnej implementacji, szczegółowo przedstawiany jest kod trójadresowy.

Dwunasty wykład dotyczy generacji kodu wynikowego i jego optymalizacji oraz zagadnień budowy środowiska wykonawczego, takich jak dostęp do nazw nielokalnych, dynamiczny przydział pamięci i przekazywanie parametrów do podprogramów.

Na laboratoriach studenci rozpoczynają implementację w yaccu i lexie translatora tłumaczącego kod pomiędzy wybranymi, znanymi im językami imperatywnymi.

Ostatnim prezentowanym na wykładach narzędziem jest zintegrowane środowisko generatora ANTLR.

Na zajęciach laboratoryjnych studenci kończą implementację i przeprowadzają testy translatorów.

Ostatni wykład poświęcony jest podsumowaniu całości przedstawionych w ciągu semestru zagadnień oraz sprawdzeniu wiedzy studentów w formie kolokwium zaliczeniowego.

Na zajęciach laboratoryjnych studenci rozliczają wykonanie projektów.

## Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, demonstracja narzędzi programistycznych,
2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, dyskusja.

## Literatura

### Podstawowa

1. Kompilatory. Reguły, metody i narzędzia, A. V. Aho, R. Sethi, J. D. Ullman, WNT, Warszawa, 2002
2. Automatyczne przetwarzanie tekstów, J. Cybulka, B. Jankowska, J. Nawrocki, Nakom, Poznań, 2002
3. Wprowadzenie do przetwarzania tekstów w języku AWK, J. Nawrocki, W. Complak, Nakom (Pro



Dialog), Poznań, 1994

4. Wprowadzenie do generatora Lex, J. Nawrocki, A. Czajka, Nakom (Pro Dialog), Poznań, 1998

Uzupełniająca

1. lex & yacc, 2nd Edition, D. Brown, J. Levine, T. Mason, O'Reilly Media, 1992

2. The Definitive ANTLR Reference: Building Domain-Specific Languages, T. Parr, The Pragmatic Bookshelf, 2007

3. Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 2. Ed., A.V. Aho, M. S. Lam, R. Sethi, J.D. Ullman, Addison-Wesley, 2007

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	80	3,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności