



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane programowanie

Przedmiot

Kierunek studiów

Bioinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Marcin Radom

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Marta Kasprzak

Wymagania wstępne

Osoba podejmująca studia na II stopniu Bioinformatyki powinna mieć osiągnięte efekty kształcenia z I stopnia tego kierunku studiów, zdefiniowane w Uchwale Senatu PP – efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl.

W szczególności, student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać przyswojoną wiedzę i umiejętności z zakresu następujących przedmiotów z I stopnia Bioinformatyki: Algorytmy i struktury danych, Podstawy programowania, Projektowanie i programowanie obiektowe.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o platformie programistycznej .NET.
2. Zapoznanie studentów z zasadami konstrukcji wielomianowych algorytmów metaheurystycznych oraz wykładniczych algorytmów dokładnych.
3. Wykształcenie u studentów umiejętności samodzielnego projektowania oraz implementowania zaawansowanych algorytmów dla złożonych problemów kombinatorycznych wywodzących się z biologii obliczeniowej, z wykorzystaniem platformy .NET.



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

1. Zna zaawansowane metody optymalizacji.
2. Zna specjalistyczne narzędzia informatyczne umożliwiające tworzenie aplikacji okienkowych realizujących obliczenia kombinatoryczne i wizualizujących ich wyniki, wykonywanych pod nadzorem systemu operacyjnego Windows, za pomocą systemu programowania Visual.Studio.NET.
3. Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań bioinformatycznych z zakresu analizy sekwencji i struktur biologicznych.
4. Zna zasady planowania badań z zakresu bioinformatyki.

Umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

1. Stosuje zaawansowane techniki i narzędzia informatyczne, udostępniane przez środowisko .NET, do rozwiązywania problemów biologicznych, potrafi ocenić ich przydatność.
2. Stosuje metody statystyczne oraz specjalistyczne techniki i narzędzia informatyczne do opisu i analizy danych biologicznych.
3. Potrafi zastosować podejście systemowe do rozwiązania zadań bioinformatycznych, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych.
4. Projektuje i tworzy złożone oprogramowanie komputerowe – specyfikuje wymagania, opracowuje algorytmy, po czym dokonuje ich implementacji i testuje poprawność wykonanego oprogramowania za pomocą odpowiednich narzędzi udostępnianych przez środowisko .NET.

Kompetencje społeczne

Zaliczenie przedmiotu oznacza, że student:

1. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych.
2. Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje, rozumiejąc, że wyniki błędnie zaplanowanych eksperymentów obliczeniowych mogą mieć negatywne następstwa.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach.

b) W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:



- ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych
- ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) – premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami
- ocenę i „obronę” zrealizowanych przez studenta ćwiczeń laboratoryjnych

Ocena podsumowująca

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z treściami przekazywanymi na wykładach w formie jednego zbiorczego kolokwium

b) W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z treściami przekazywanymi na wykładach i laboratoriach dokonywaną na podstawie przedstawionego przez studenta projektu końcowego oraz sprawozdania,
- uwzględnienie ocen wystawionych w trakcie semestru.

Treści programowe

Program wykładów obejmuje następujące zagadnienia.

Wykłady rozpoczynają się od odświeżenia wiedzy nt. elementów języka C#: środowiska programowego .NET: jego architektury, podstawowych cech .NET oraz innych związanych z językiem C# konstrukcji wymienionych w niniejszym paragrafie. Między innymi są to: struktura programu, rodzaje danych oraz operacje na nich, modularyzacja programu – definiowanie i wywoływanie funkcji, klasy, programowanie obiektowe w C#: hermetyzacja, dziedziczenie, polimorfizm, interfejsy, pliki i serializacja. Klasy kolekcji i udostępniane przez nie funkcje. Parametryczne klasy kolekcji (generics). Delegacje: definiowanie typu, tworzenie i wykorzystanie obiektu delegacji. Tablice delegacji, delegacje wielokrotne, delegacje anonimowe, wzorce delegacji. Wyrażenia lambda. Zdarzenia: definiowanie zdarzenia powiązanego z delegacją, rejestrowanie funkcji w zdarzeniu, zgłaszanie zdarzenia. Obsługa wyjątków. Współbieżność: tworzenie wątków współbieżnych i zarządzanie tymi wątkami. Współbieżne wykonywanie zadań, współbieżne wykonywanie obliczeń. Biblioteka Windows Forms. Wykorzystywane przestrzenie nazw, formularz początkowy i jego właściwości. Dodawanie elementów sterujących, określanie ich właściwości i definiowanie funkcji obsługi zdarzeń. Obsługa myszki i klawiatury, menu, pasek statusu, pasek narzędzi. Podstawowe elementy sterujące: przyciski, pola tekstowe, listy rozwijalne itp. Tworzenie wykresów. Okna dialogowe: dialogi standardowe i niestandardowe.

Seria wykładów prezentujących sposoby projektowania algorytmów rozpoczyna się przypomnieniem podstawowych pojęć z zakresu optymalizacji kombinatorycznej oraz wyjaśnieniem terminów heurystyka i metaheurystyka. Algorytmy genetyczne: ogólne zasady, parametry, reprezentacja osobnika, funkcja przystosowania, generowanie populacji początkowej, selekcja, krzyżowanie, mutacja, strategia intensyfikacji i dywersyfikacji. Metoda przeszukiwania tabu: ogólne zasady, parametry, generowanie



rozwiązania początkowego, definiowanie sąsiedztwa, definiowanie ruchu, lista tabu, kryterium aspiracji, rodzaje pamięci, strategia intensyfikacji i dywersyfikacji. Heurystyki: konstrukcyjne vs. polepszające, heurystyka zachłanna, heurystyka przeszukiwania wiązkowego, heurystyka dekompozycji problemu, heurystyka lokalnego przeszukiwania, hiperheurystyka. Inne metaheurystyki: genealogia i klasyfikacja, GRASP, programowanie ewolucyjne, programowanie genetyczne, scatter search, ant colony optimization, particle swarm optimization, heurystyki hybrydowe. Algorytmy dokładne: ograniczenia stosowania, metoda podziału i ograniczeń (branch & bound), metoda podziału i odcięć (branch & cut), programowanie dynamiczne.

Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu dwugodzinnych zajęć odbywających się w laboratorium komputerowym. Pierwsze zajęcia przeznaczone są na zapoznanie studentów z zasadami użytkowania laboratorium i zaliczania ćwiczeń. Ćwiczenia realizowane są jednoosobowo. Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia.

Przygotowanie aplikacji konsolowych, w których używane są podstawowe elementy języka C#. Opracowanie programów zmodularyzowanych wykorzystujących klasy kolekcji, interfejsy, delegacje. Opracowanie programów korzystających z plików dyskowych. Przygotowanie programów korzystających z biblioteki Windows Forms.

W ramach zajęć laboratoryjnych realizowany jest ponadto projekt końcowy. Realizacja projektu obejmuje zaprojektowanie, zaimplementowanie i przetestowanie jednej metaheurystyki – algorytmu genetycznego albo metody przeszukiwania tabu, o wielomianowej złożoności czasowej – dla jednego wybranego problemu bioinformatycznego spośród podanych. Metaheurystyki mają być specjalizowane, tzn. dostosowane do właściwości konkretnego problemu w celu optymalizacji jakości otrzymywanych rozwiązań. Dodatkowo projekt obejmuje implementację procedury generującej nietrywialne instancje w sposób losowy, z parametrami pozwalającymi na utworzenie instancji o różnym stopniu trudności, zwłaszcza dużych. Procedura ta umożliwi dogłębne przetestowanie możliwości i ograniczeń metaheurystyki, a wyniki obszernego eksperymentu obliczeniowego wchodzą w skład sprawozdania.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy
2. Ćwiczenia laboratoryjne: przygotowywanie programów w środowisku .NET umożliwiających poznanie poszczególnych technologii występujących w tym środowisku; dyskusja metod realizacji projektów końcowych

Literatura

Podstawowa

1. Pro C# 5.0 and the .NET 4.5 Framework, 6th edition, Andrew Troelsen, apress, 2012
2. Metaheuristics: From Design to Implementation, El-Ghazali Talbi, Wiley, Hoboken, 2009
3. Jak to rozwiązać czyli nowoczesna heurystyka, Zbigniew Michalewicz, David B. Fogel, WNT, Warszawa, 2006



Uzupełniająca

1. Programowanie w C#, wydanie VI, Ian Griffiths, Matthew Adams, Jessy Liberty, O'Reilly 2010, Helion 2012
2. Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, David E. Goldberg, WNT, Warszawa, 1995
3. Tabu Search, Fred Glover, Manuel Laguna, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1997
4. Złożoność obliczeniowa problemów kombinatorycznych, Jacek Błazewicz, WNT, Warszawa, 1988

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2,7
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	56	2,3

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności