KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Zaawansowane programowanie [S2Bioinf2>ZPR]

Przedmiot

Kierunek studiów
Bioinformatyka

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
30

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr inż. Marcin Radom
marcin.radom@put.poznan.pl

prof. dr hab. inż. Marta Kasprzak
marta.kasprzak@put.poznan.pl

Wykładowcy

dr inż. Marcin Radom
marcin.radom@put.poznan.pl

prof. dr hab. inż. Marta Kasprzak
marta.kasprzak@put.poznan.pl

Wymagania wstępne

Studenci podejmujący studia na drugim stopniu Bioinformatyki powinni mieć osiągnięte efekty uczenia się z pierwszego stopnia tego kierunku studiów, zdefiniowane w uchwale Senatu PP - efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału cat.put.poznan.pl. W szczególności, studenci rozpoczynający ten przedmiot powinni posiadać wiedzę i umiejętności z zakresu następujących przedmiotów z pierwszego stopnia Bioinformatyki: Algorytmy i struktury danych, Podstawy programowania, 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 zna:
1. metody, techniki i narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania złożonych zadań bioinformatycznych, głównie o charakterze inżynierskim, w tym zaawansowane metody optymalizacji kombinatorycznej,
2. zasady tworzenia i testowania złożonego oprogramowania dla problemu bioinformatycznego, 3. zasady planowania badań z zakresu opracowywania nowych rozwiązań algorytmicznych dla problemów bioinformatycznych trudnych obliczeniowo.

Umiejętności:
W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie:
1. planować i wykonywać zaawansowane eksperymenty obliczeniowe oraz interpretować ich wyniki,
2. stosować zaawansowane techniki i narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów biologicznych oraz ocenić ich przydatność,
3. opracować i zrealizować złożony projekt programistyczny, obejmujący generator instancji testowych i metaheurystykę, zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne,
4. przygotować obszerne pisemne opracowanie w języku polskim przedstawiające wyniki własnych badań naukowych,
5. zastosować podejście systemowe do rozwiązywania zadań bioinformatycznych, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych.

Kompetencje społeczne:
Zaliczenie przedmiotu oznacza, że student jest gotów do:
1. określania priorytetów służących realizacji zadania zdefiniowanego przez siebie lub innych,
2. wzięcia odpowiedzialności za podejmowane decyzje i przestrzegania zasad etyki zawodowej.

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 uczenia się realizowane jest przezodpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego wykładach.
b) W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez ocenęumiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych.
Ocena podsumowująca:
a) W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez ocenęwiedzy i umiejętności związanych z treściami przekazywanymi na wykładach w formie jednego zbiorczego kolokwium. Ma ono formę quizu wielokrotnego wyboru z ośmioma pytaniami, realizowanego za pomocą platformy e-kursy. Maksymalna liczba punktów to 8, próg zaliczenia to 4 punkty (>=4.8 pkt : ocena 3.5, >= 5.6 pkt - ocena 4.0, >= 6.4 pkt - ocena 4.5, >=7.2 - ocena 5.0).
b) W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez ocenęwiedzy i umiejętności związanych z treściami przekazywanymi na wykładach i laboratoriach dokonywaną na podstawie przedstawionego przez studenta projektu końcowego, sprawozdania oraz "obrony" projektu.

Treści programowe

Treści programowe realizowane w ramach przedmiotu obejmują zarówno praktyczne aspekty tworzenia zaawansowanego oprogramowania w celu rozwiązania złożonego problemu bioinformatycznego, jak i teorię umożliwiającą opracowanie takiego oprogramowania od podstaw z wykorzystaniem właściwych podejść.

Tematyka zajęć

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. Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia. Przygotowanie aplikacji, w których używany jest język C#. Opracowanie zmodularyzowanych programów wykorzystujących kolekcje, interfejsy, mechanizm zdarzeń i delegatów. Opracowanie programów korzystających z plików dyskowych. Przygotowanie programów wykorzystujących architekturę tworzenia aplikacji 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 natablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: przygotowywanie programów w środowisku .NET umożliwiającychpoznanie poszczególnych technologii występujących w tym środowisku; dyskusja metod realizacji projektów końcowych.

Literatura

Podstawowa:
1. Pro C# 7.0 With .NET and .NET Core”, 8th Edition, Andrew Troelsen , Philip Japikse, wyd. Apress,2017
2. Pro C# 8 with .NET 3. Foundational Principles and Practices in Programming”, 9th Edition, Andrew Troelsen, Phip Japikse, wyd. Apress, 2020
3. Metaheuristics: From Design to Implementation, El-Ghazali Talbi, Wiley, Hoboken, 2009
4. 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 Błażewicz, WNT, Warszawa, 1988

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	65	2,50