



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria gier z elementami socjobiologii [S1Bioinf1>TGIER]

Przedmiot

Kierunek studiów
Bioinformatyka

Rok/Semestr
4/7

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

mgr Mateusz Twardawa
mateusz.twardawa@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student zna podstawy modelowania procesów biologicznych, genetyki oraz biologii ewolucyjnej.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest wprowadzenie studentów do modelowania interakcji społecznych w biologii za pomocą teorii gier. Student nabeździe umiejętność tworzenia modeli opartych o teorie gier i będzie w stanie ją zastosować do analizy procesów biologicznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student posiada podstawową wiedzę na temat socjobiologii, doboru płciowego i ekologii behawioralnej, jednocześnie znając modele teorii gier związane z tymi procesami, które potrafi wykorzystać do lepszego ich zrozumienia.
2. Student zna mechanizmy ewolucyjne i modele teoretyczne związane z różnymi aspektami zachowania społecznego zwierząt.
3. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania zjawisk biologicznych za pomocą teorii gier.

Umiejętności:

1. Student potrafi w podstawowym zakresie dobrać rodzaj modelu teorii gier do zamodelowania procesu biologicznego.
2. Student pod kierunkiem prowadzącego potrafi zaimplementować model teorii gier w celu rozwiązania problemu biologicznego, przeprowadzić symulacje i zinterpretować wyniki.
3. Student dostrzega związki pomiędzy modelowaniem matematycznym a socjobiologią i ekologią behawioralną. Potrafi stawiać hipotezy biologiczne i wyciągać wnioski na podstawie wyników symulacji.

Kompetencje społeczne:

1. Studenci w ramach zaliczenia będą w parach przygotowywać i prezentować na forum grupy opracowany przez siebie model gry oraz dyskutować na tematy związane z teorią gier i socjobiologią.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza zdobyta podczas wykładów zostanie zweryfikowana za pomocą testu.

Zaliczenie laboratorium będzie polegać na ocenie pracy studenta na zajęciach oraz ocenie przygotowanego projektu. Studenci będą mogli samodzielnie wybrać jeden problem do rozwiązania w ramach projektu z udostępnionej przez prowadzącego listy.

Treści programowe

Wykłady z Teorii gier z elementami socjobiologii będą składały się z 7 części.

Pierwsza część wykładów będzie miała za zadanie wprowadzić studentów do modelowania za pomocą teorii gier oraz przedstawić zarys dziedziny jaką jest socjobiologia.

Druga część wykładów będzie omawiała gry statyczne. W ramach tej części będą omówione pojęcia takie jak strategia dominująca, równowaga Nasha, strategie stabilne ewolucyjnie, optimum w sensie Pareto, macierz zysków i strat oraz strategie mieszane. W tej części zostaną omówione takie gry jak dylemat więźnia, gry z wieloma strategiami i gry z cykliczną dynamiką.

Trzecia część będzie poświęcona grom iteracyjnym i przestrzennym. Zostaną zaprezentowane metody symulacji gier w przestrzeni dwuwymiarowej, a także automaty komórkowe. W ramach tej części pojawią się zagadnienia takie jak turnieje Axelroda, strategia wet za wet oraz inne bardziej zaawansowane strategie. Dodatkowo zostaną zaprezentowane techniki analizy wyników gier przestrzennych i iteracyjnych.

Czwarta część wykładów będzie skupiać się na grach z elementami niepewności, oceny przeciwnika i uczenia się. W ramach tej części zostaną przedstawione strategie oceniające, strategie oszustów, gry wieloetapowe oraz gry bayesowskie. Dodatkowo w ramach tej części zostanie przedstawiona wojna na wyczerpanie.

Piąta część będzie poświęcona grom ewolucyjnym. W ramach tej części zostanie omówione modelowanie gier za pomocą równań różniczkowych, selekcja strategii zależna od częstości, równanie replikatorowe (wraz z analizą dynamiki replikatorów), proces Morgana, ewolucyjna teoria grafów i gry oparte o grafy.

Szosta część będzie się skupiać na elementach socjobiologii. Podczas tej części zostaną omówione rodzaje interakcji społecznych (altruizm, samolubność, współpraca i złośliwość), agresja, altruizm odwzajemniony. Zostanie też przedstawiony dobór grupowy oraz krewniaczy wraz z analizą pokrewieństwa oraz nierówność Hamiltona. Zostaną zaprezentowane mechanizmy ewolucji kooperacji oraz eusocjalności, a także problem opieki nad potomstwem.

Siódma część wykładów będzie skoncentrowana na doborze płciowym. Ta część będzie omawiać ewolucję dymorfizmu płciowego, alternatywne strategie reprodukcyjne, konkurencje o partnera, monogamię i poligamię. W tej części zostaną też zaprezentowane hipotezy oraz pojęcia związane z doбором płciowym m.in. hipoteza dobrych genów, hipoteza atrakcyjnych synów, zasada „upośledzenia” i odchylenie sensoryczne. Dodatkowo zostaną omówione elementy komunikacji u zwierząt.

Na laboratorium zostaną pokazane różne techniki modelowania w teorii gier oraz zostaną przećwiczone zagadnienia z wykładu w postaci implementacji, symulacji i analizy wybranych przykładów gier. Studenci będą dyskutowali na tematy związane z zajęciami oraz rozwiązywali zadane problemy. W ramach zaliczenia studenci będą pracować w parach w celu opracowania i implementacji modelu gry dla wybranego przez siebie problemu z zakresu socjobiologii.

Tematyka zajęć

Wykłady z Teorii gier z elementami socjobiologii będą składały się z 7 części.

Pierwsza część wykładów będzie miała za zadanie wprowadzić studentów do modelowania za pomocą teorii gier oraz przedstawić zarys dziedziny jaką jest socjobiologia.

Druga część wykładów będzie omawiała gry statyczne. W ramach tej części będą omówione pojęcia takie jak strategia dominująca, równowaga Nasha, strategie stabilne ewolucyjnie, optimum w sensie Pareto, macierz zysków i strat oraz strategie mieszane. W tej części zostaną omówione takie gry jak dylemat więźnia, gry z wieloma strategiami i gry z cykliczną dynamiką.

Trzecia część będzie poświęcona grom iteracyjnym i przestrzennym. Zostaną zaprezentowane metody symulacji gier w przestrzeni dwuwymiarowej, a także automaty komórkowe. W ramach tej części pojawią się zagadnienia takie jak turnieje Axelroda, strategia wet za wet oraz inne bardziej zaawansowane strategie. Dodatkowo zostaną zaprezentowane techniki analizy wyników gier przestrzennych i iteracyjnych.

Czwarta część wykładów będzie skupiać się na grach z elementami niepewności, oceny przeciwnika i uczenia się. W ramach tej części zostaną przedstawione strategie oceniające, strategie oszustów, gry wieloetapowe oraz gry bayesowskie. Dodatkowo w ramach tej części zostanie przedstawiona wojna na wyczerpanie.

Piąta część będzie poświęcona grom ewolucyjnym. W ramach tej części zostanie omówione modelowanie gier za pomocą równań różniczkowych, selekcja strategii zależna od częstości, równanie replikatorowe (wraz z analizą dynamiki replikatorów), proces Morgana, ewolucyjna teoria grafów i gry oparte o grafy.

Szósta część będzie się skupiać na elementach socjobiologii. Podczas tej części zostaną omówione rodzaje interakcji społecznych (altruizm, samolubność, współpraca i złośliwość), agresja, altruizm odwzajemniony. Zostanie też przedstawiony dobór grupowy oraz krewniaczy wraz z analizą pokrewieństwa oraz nierówność Hamiltona. Zostaną zaprezentowane mechanizmy ewolucji kooperacji oraz eusocjalności, a także problem opieki nad potomstwem.

Siódma część wykładów będzie skoncentrowana na doborze płciowym. Ta część będzie omawiać ewolucję dymorfizmu płciowego, alternatywne strategie reprodukcyjne, konkurencje o partnera, monogamię i poligamię. W tej części zostaną też zaprezentowane hipotezy oraz pojęcia związane z doбором płciowym m.in. hipoteza dobrych genów, hipoteza atrakcyjnych synów, zasada „upośledzenia” i odchylenie sensoryczne. Dodatkowo zostaną omówione elementy komunikacji u zwierząt.

Na laboratorium zostaną pokazane różne techniki modelowania w teorii gier oraz zostaną przećwiczone zagadnienia z wykładu w postaci implementacji, symulacji i analizy wybranych przykładów gier. Studenci będą dyskutowali na tematy związane z zajęciami oraz rozwiązywali zadane problemy. W ramach zaliczenia studenci będą pracować w parach w celu opracowania i implementacji modelu gry dla wybranego przez siebie problemu z zakresu socjobiologii.

Metody dydaktyczne

1. Wykład - prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Laboratorium - Wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego na komputerze, dyskusja na temat problemów omawianych na wykładzie, studium wybranych przypadków, implementacja modeli, przeprowadzanie symulacji i prezentacji wyników w ramach pracy na zajęciach i projektu zaliczeniowego (w parach).

Literatura

Podstawowa

John Maynard Smith, *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press, 1982

Krebs, J.R., Davies, N.B. *Wprowadzenie do ekologii behawioralnej*, PWN, 2014

Stephen Schecter, Herbert Gintis, *Game Theory in Action - An Introduction to Classical and Evolutionary Models*, Princeton University Press, 2016

Uzupełniająca

Wilson, E.O. *Socjobiologia*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, 2001

Trivers R., *Social Evolution*, Benjamin/Cummings, Menlo, CA, 1985

Thomas L. Vincent, Joel S. Brown, *Evolutionary Game Theory, Natural Selection, and Darwinian Dynamics*, Cambridge University Press, 2005

Łomnicki A., *Ekologia Ewolucyjna*, PWN, Warszawa, 2012

Dawkins, R. *Samolubny gen*, Prószyński i S-ka, 1996

Wilson, E.O. *O naturze ludzkiej*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, 1998

Lorenz K., *Tak zwane zło*, PIW, 1996

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00