Informačný list predmetu

Akademický rok 2026/2027

Vysoká škola	Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave
Fakulta	FPV UCM
Kód predmetu	KAI/md11/21
Názov predmetu	modelovanie komplexných systémov a multiagentové simulácie
Rozsah	2P + 2C
Počet kreditov	5
Vyučujúci	doc. RNDr. Iveta Dirgová Luptáková, PhD. (prednášajúci), prof. RNDr. Jiří Pospíchal, DrSc. (prednášajúci)

Podmienky na absolvovanie predmetu

Prezenčné vzdelávanie: Aktívna účasť na cvičeniach (mať preštudované materiály z poslednej prednášky, cvičenia a pod., preriešené príklady zadané na domácu prípravu, resp. bonusové aktivity a príklady). Aktívne riešiť úlohy podľa pokynov cvičiaceho. 50 % z celkového hodnotenia je možné získať za vypracovanie domácich úloh v ktorých sa bude študovať modelovanie vybraného problému. Za výnimočnú aktivitu, riešenie bonusových príkladov, ako aj výsledky nad rámec očakávania môže prednášajúci alebo cvičiaci udeliť bonusové body (aj nad rámec hodnotenia za semester). V odôvodnených prípadoch je možné domáce úlohy odovzdať aj počas skúškového obdobia. V skúškovom období odovzdať esej opisujúci vlastný projekt modelujúci vybraný problém (50 %).
Dištančné vzdelávanie: Aktívna účasť na cvičeniach (mať preštudované materiály z poslednej prednášky, cvičenia a pod., preriešené príklady zadané na domácu prípravu, resp. bonusové aktivity a príklady. Aktívne riešiť úlohy podľa pokynov cvičiaceho. Získať aspoň 60 % z celkového hodnotenia počas semestra. Body za semester je možné získať za príklady zadávané na domácu úlohu – odporúča sa po každej výučbe. Za výnimočnú aktivitu, riešenie bonusových príkladov, ako aj výsledky nad rámec očakávania môže prednášajúci alebo cvičiaci udeliť bonusové body (aj nad rámec hodnotenia za semester). V odôvodnených prípadoch je možné domáce úlohy odovzdať aj počas skúškového obdobia. V skúškovom období odovzdať esej opisujúci vlastný projekt modelujúci vybraný problém (40 %).
Body získané počas semestra a zo skúšky sa zrátavajú.
Riadime sa stupnicou:
A 1,0 výborne – vynikajúce výsledky len s minimálnymi chybami ‹92-100 %›
B 1,5 veľmi dobre – nadpriemerné výsledky s menšími chybami ‹83-91 %›
C 2,0 dobre – vcelku dobré, priemerné výsledky ‹74-82 %›
D 2,5 uspokojivo – dobré výsledky, ale vyskytujú sa významné chyby ‹65-73 %›
E 3,0 dostatočne – výsledky vyhovujú minimálnym kritériám ‹56-64 %›
FX 4,0 nedostatočne – absolvovanie predmetu si vyžaduje vynaložiť ešte značné úsilie a množstvo práce zo strany študenta ‹0-55 %›

Výsledky vzdelávania

Študent po absolvovaní predmetu
– má vedomosti a chápe základné, ale aj pokročilé metódy modelovania a simulácie komplexných dynamických systémov, predovšetkým multi-agentovým prístupom
– má vedomosti a chápe základné metódy k štúdiu rôznych systémov a procesov, ktoré menia svoju

štruktúru a parametre v priebehu ich časovej evolúcie, chápe a vie posudzovať ich vlastnosti, zložitosť a vie ich vhodne využiť pri implementovaní problémov
– osvojené vedomosti vie používať pri riešení rôznych problémov využitím systémového modelovania, modelovania založené na agentoch a modelovania sietí
– má vedomosti a chápe princípy postupov a metód aj štruktúry riešenia problémov
– nadobudnuté vedomosti vie prakticky použiť v základných modeloch z rôznych (najmä "mäkkých") odborov, napr. ekonómia, ekológia, sociológia, environmentálne problémy, ale budú odskúšané aj modely z prírodných vied a inžinierskych technológií
– osvojí si odbornú terminológiu v slovenskom, ale aj v anglickom jazyku
– získa prehľad, vyskúša si rôzne prístupy a rôzne aplikácie

Stručná osnova predmetu

Prednášky:
1. Úvod, stručné diskutovanie histórie oblasti, prehľad preberanej látky a súvislosti medzi jednotlivými časťami. Systémové myslenie, komplexné systémy, emergencia správania sa.
2. Modelovanie, typy modelov, simulácia. Spätná väzba, rovnováha.
3. Matematické a systémové modelovanie: Vyjadrenie modelov pomocou rovníc, grafický zápis modelov, najčastejšie závislosti medzi prvkami. Ilustrácie na jednoduchých modeloch, demografia, diskusie modelov, medze rastu.
4. Bunkové automaty: Základné definície, hra život, klasifikácia bunkových automatov, jednorozmerné automaty a ich štúdium. Príklady zložitejších automatov a ich aplikácií.
5. Decentralizácia a základné princípy modelovania pomocou agentov, rozdiely proti systémovému prístupu.
6. Teória hier.
7. Spolupráca a súťaženie. Modelovanie iterovanej dilemy väzňa, Axelrodov turnaj a jeho výsledky, spojitosť s teóriou hier. Ďalšie príklady modelov spolupráce.
8. Modelovanie komplexných sietí. Príklady komplexných sietí, spoločné vlastnosti, abstraktné modely. Simulácia dynamických javov, aplikácie.
9. Metódy analýzy modelov, modelovanie epidémie.
10. Modelovanie evolučných procesov, neurónové siete.
11. Doprava a davy, sociálne a ekonomické problémy.
12. Modelovanie počasia a klímy.
Cvičenia priamo nadväzujú na prednášky, slúžia pre praktické precvičenie objasňovaných pojmov, postupov, metód, algoritmov a pod. Doplnené sú o aktivity písania testov, ako aj prezentovanie projektov.

Odporúčaná literatúra

William John Teahan: Artificial Intelligence—Agents and Environments (2010), http://bookboon.com/en/artificial-intelligence-agents-and-environments-ebook, 30.9.2016
José M. Vidal: Fundamentals of Multiagent Systems with NetLogo Examples (2009) http://jmvidal.cse.sc.edu/papers/mas.pdf, 30.9.2016

Doplnková literatúra:
Radek Pelánek: Modelování a simulace komplexních systémů, Nakladatelství Masarykovy univerzity, 2011, ISBN: 978-80-210-5318-2, 236 stran.
Uri Wilensky, William Rand: An Introduction to Agent-Based Modeling: Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo. MIT Press, 2015
Steven F. Railsback & Volker Grimm: Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction. Princeton University Press; 2011
B. Barnes, G.R. Fulford: Mathematical Modelling with Case Studies: Using Maple and MATLAB. Chapman and Hall, 2014

Súbor spracovaných materiálov prezentovaných na prednáškach a cvičeniach je dostupný v katedrovom LMS systéme prístupnom každému študentovi.

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu

slovenský a anglický jazyk