

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis, kodas	Fakultetas	Institutas, katedra
Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos mokslų metodai	Informatika (N 009) Informatikos inžinerija (T 007)	Matematikos ir informatikos fakultetas	Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institutas, Informatikos institutas
Studijų būdas	Kreditų skaičius ECTS	Studijų būdas	Kreditų skaičius
paskaitos	1,5 (rudens sem.)	konsultacijos	1
individualus	4	seminarai	1,5

Dalyko anotacija

Supažindinti doktorantus su svarbiausiais informatikos ir informatikos inžinerijos fundamentiniais metodais, kuriuos privalu žinoti bet kuriam informatikos ar informatikos inžinerijos mokslų kryptyse dirbančiam mokslininkui.

Temos:

- Aibių ir ryšių teorija (*Julius Žilinskas*)
 - Aibės sąvoka, veiksmai su aibėmis; Sąryšiai

praktinė užduotis: veiksmai su aibėmis
- Grafų teorija (*Julius Žilinskas*)
 - Grafų apibrėžtis ir savybės; Uždaviniai ir algoritmai grafuose

praktinė užduotis: pavyzdinis uždavinys grafuose
- Optimizavimo teorija (*Julius Žilinskas*)
 - Optimizavimo uždavinio formulavimas, optimizavimo uždavinių klasifikacija; Tiesinis programavimas; Optimizavimas be apribojimų; Netiesinis programavimas

praktinė užduotis: duoto pavyzdinio optimizavimo uždavinio sprendimas
- Sudėtingumo teorija (*Julius Žilinskas*)
 - Algoritmų sudėtingumas; NP-pilnumas

praktinė užduotis: NP-pilnumo įrodymas skirtam uždaviniui
- Skaitmeninių signalų analizė (*Gintautas Tamulevičius*)
 - Signalas ir jo sąvoka, įvestis ir skaitmeninimas, sekų koreliacija, kompozicija, signalų bei sekų analizė, transformacijos, spektrinė analizė

praktinė užduotis: signalo ir laiko sekų analizė
- Mašininis mokymasis (*Virginijus Marcinkevičius*)
 - Pagrindinės sąvokos. Mašininio mokymosi sistemos (mokymas su mokytoju ir be, mokymas realiu laiku ir paketais, duomenų modeliu ir individų panašumu paremtas mokymas). Pagrindiniai iššūkiai mašiniame mokyme

praktinė užduotis: Duomenų pažinimas: vizualizavimas, filtravimas, normavimas, praturtinimas, anomalijų duomenyse aptikimas ir šalinimas

7. Duomenų tyryba (*Olga Kurasova*)

- Duomenų matavimo skalės, žinių radimas duomenų aibėse, pradinio duomenų apdorojimo metodai, duomenų klasifikavimo, klasterizavimo ir prognozavimo uždaviniai ir pagrindiniai metodai, šablonų bei dažnų sekų paieška, vizuali duomenų analizė, etiniai duomenų tyrybos klausimai

praktinė užduotis: atlikti pasirinktų duomenų tyrybą naudojant vieną iš sistemų (WEKA, Orange, R ar kt.)

8. Dirbtiniai neuroniniai tinklai (*Olga Kurasova*)

- Dirbtinio intelekto sąvoka, dirbtiniu intelektu pagrįstos technologijos, dirbtinių neuroninių tinklų samprata, dirbtinio neurono ryšys su biologiniu, dirbtinių neuroninių tinklų tipai: tiesioginio sklido neuroniniai tinklai, grįžtamojo ryšio neuroniniai tinklai, daugiasluoksnis perceptronas ir jo mokymas klaidos sklido atgal algoritmu, konvoliucinis neuroninis tinklas, klasifikavimo ir prognozavimo uždavinių sprendimas taikant dirbtinius neuroninius tinklus

praktinė užduotis: išspręsti klasifikavimo ar prognozavimo uždavinį taikant daugiasluoksnį perceptroną naudojant pasirinktą sistemą (WEKA, R, TensorFlow, Keras ar kt.)

9. Rezultatų statistinio patikimumo vertinimas informatikos tyrimuose (*Audronė Jakaitienė*)

- Matavimų paklaidos; parametrų neapibrėžtumas; pasiklovimo intervalai; reikšmingumas

praktinė užduotis: pasirinktų duomenų charakteristikų neapibrėžtumo įvertinimas

10. Matematinis modeliavimas ir analizė (*Romas Baronas*)

- Matematinų modelių sudarymas ir analizė, skaitinių algoritmų sudarymas ir analizė, eksperimentinių rezultatų analizė, naujos informacijos apie modeliuojamus procesus, sistemas bei reiškinius gavimas ir analizė

praktinė užduotis: skaitinis pavyzdinio matematinio modelio lygčių sprendimas naudojant pasirinktą įrankį (MATLAB, MathCad, Maple ar kt.).

11. Informacinės sistemos ir duomenų bazės (*Romas Baronas*)

- Informacinių sistemų kūrimo principai; konceptualūs, loginis ir fizinis duomenų modeliai; duomenų bazių projektavimas ir įgyvendinimas.

praktinė užduotis: pasirinktai dalykinei sričiai sudaryti jos konceptualųjį modelį ir jį atitinkantį loginį duomenų bazės modelį, kurį įgyvendinti sukuriant duomenų bazę pasirinktoje duomenų bazių valdymo sistemoje.

12. Programų sistemų specifikuojimas ir verifikavimas (*Linas Laibinis*)

- Programų sistemų formalių specifikuojimų (modelių) kalbos ir jų semantikos, programų korektiškumo ir patikslinimo sąvokos, programų sistemų savybių tipai, jų formalizavimo ir verifikavimo metodai, automatinio verifikavimo aplinkos, pagrįstos teoremų įrodymo ar modelių patikrinimo metodais

praktinė užduotis: pasirinktoje specifikuojimo kalboje sukurti formalų paprastos programų sistemos modelį ir suformuluoti jo korektiškumo ar kitas verifikavimo sąlygas

Pagrindinė literatūra
Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning (2016). http://www.deeplearningbook.org
A. Krylovas (2009) Diskrečioji matematika. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. ISBN 978-9955-28-450-5.
A. Žilinskas (2000) Matematinis programavimas. Vytauto Didžiojo universitetas. ISBN 9986-501-51-2.
G. Dzemyda, V. Šaltenis, V. Tiešis (2007) Optimizavimo metodai. Matematikos ir informatikos institutas. ISBN 978-9986-680-41-3.
R. Čiegis (2007) Duomenų struktūros, algoritmai ir jų analizė. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. ISBN 978-9955-28-109-2
R. Baronas, F. Ivanauskas, J. Kulys (2021). Mathematical Modeling of Biosensors, 2nd ed., Springer. ISBN 978-3-030-65504-4.
R. Elmasri, S.B. Navathe (2016). Fundamentals of Database Systems, 7th ed., Pearson. https://www.cl.cam.ac.uk/teaching/0809/Semantics/notes-mono.pdf
M. J. Crawley. R Book (2013). The Second Edition. Willey https://www.cs.upc.edu/~robert/teaching/estadistica/TheRBook.pdf
Bell, S. A. (2001). A beginner's guide to uncertainty of measurement.
Gierlinski, Marek. Understanding Statistical Error: A Primer for Biologists, John Wiley & Sons, Incorporated, 2016. ProQuest Ebook Central, https://ebookcentral.proquest.com/lib/viluniv-ebooks/detail.action?docID=4529318 .
Géron, A. (2019). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media.
J. G. Proakis and D. Manolakis (2007). Digital Signal Processing. Pearson Prentice Hall.

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	Mokslo laipsnis	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje, paskelbti per pastaruosius 5 metus
Romas Baronas	(HP) dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/mif/?aut=Romas+Baronas
Audronė Jakaitienė	dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Audronė+Jakaitienė
Olga Kurasova	dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Olga+Kurasova
Linas Laibinis	dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/mif/?aut=Linas+Laibinis
Virginijus Marcinkevičius	dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Virginijus+Marcinkevičius
Gintautas Tamulevičius	dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Gintautas+Tamulevičius
Julius Žilinskas	(HP) dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Julius+Žilinskas