

## DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis kodas	Fakultetas	Institutas, katedra
Daugiamačių duomenų vizualizavimo metodai	Informatika (N 009)	MIF	Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institutas
Studijų būdas	Kreditų skaičius ECTS	Studijų būdas	Kreditų skaičius
paskaitos	1 (pavasario sem.)	konsultacijos	1
individualus	4	seminarai	1

### Dalyko anotacija

Technikoje, medicinoje, ekonomikoje, ekologijoje ir daugelyje kitų sričių nuolatos susiduriama su daugiamačiais duomenimis. Faktiškai nėra žmonių veiklos srities, kur nebūtų kaupiami ir analizuojami tokie duomenys. O vystantis technologijoms, tobulėjant kompiuteriams ir programinei įrangai kaupiamų duomenų apimtys ypač sparčiai didėja. Auga ir poreikiai bei nauda, gaunama padarius teisingas išvadas. Daugiamačių duomenų vizualizavimas yra svarbus duomenų analizės įrankis, padedantis geriau suvokti daugiamačių duomenų struktūrą – susidariusias grupes (klasterius), labai išsiskiriančius objektus (taškus atsiskyrėlius), objektų tarpusavio artimumą jų visumos kontekste. Doktorantai įgys žinias apie daugiamačių duomenų vizualizavimo metodus bei gebėjimus juos taikyti sprendžiant duomenų analizės uždavinius, naudoti populiarias duomenų vizualizavimo sistemas.

#### Pagrindinės temos:

- Vizualizavimo tikslai ir jo nauda duomenų analizėje.
- Tiesioginio vizualizavimo metodai: sklaidos diagramų matrica, lygiagrečiosios koordinatės, Andrews kreivės, Černovo veidai ir kiti.
- Projektijos metodai: tiesinės ir netiesinės projektijos metodų skirtumai.
- Pagrindinių komponentų analizė (PCA): pagrindinių komponentų esmė, jų radimo principai, PCA taikymas vizualizuojant daugiamačius duomenis.
- Daugiamatės skalės (MDS): MDS principai, MDS tipai, panašumo matai, gautų rezultatų interpretavimas.
- Minimizavimo algoritmai daugiamatėms skalėms: gradientiniai metodai, šakų rėžių metodas ir kt.
- Dirbtiniai neuroniniai tinklai duomenims vizualizuoti: daugiasluoksnis perceptronas, autoasociatyvūs neuroniniai tinklai.
- Saviorganizuojantys neuroniniai tinklai: jų principai, mokymo algoritmas, papildomi vizualizavimo būdai, rezultatų interpretavimas.
- Vizualizavimo sistemos: Matlab įrankiai (*Dimensionality Reduction Toolbox*), Orange (<https://orange.biolab.si>), R paketas, Jupyter (<https://nbviewer.jupyter.org/>), DAMIS (<http://damis.lt/>), TABLEAU (<https://www.tableau.com>) ir kt.
- Vizualiosios analizės taikymai.

*Praktinė užduotis:* pasirinkus duomenų aibę, ją vizualizuoti taikant įvairius vizualizavimo metodus; paruošti ataskaitą, kurioje aprašyti rezultatus, padaryti išvadas, ką vizualizavimas leido gauti, pastebėti nagrinėjamuose duomenyse.

#### Pagrindinė literatūra

Dzemyda, G.; Kurasova, O.; Žilinskas, J. Daugiamačių duomenų vizualizavimo metodai: vadovėlis informatikos krypties doktorantams ir magistrantams. Matematikos ir informatikos institutas. Vilnius:

Mokslo aidai, 2008. 204 p. ISBN 9789986680420.

<http://web.vu.lt/mii/j.zilinskas/DzemydaKurasovaZilinskasDDVM.pdf>

Borg, P. Groenen. Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications. Springer-Verlag, New York, USA. 2005.

Dzemyda, G.; Kurasova, O.; Žilinskas, J. Multidimensional Data Visualization: Methods and Applications. Springer, 2013, ISBN 978-1-4419-0235-1. doi:10.1007/978-1-4419-0236-8.

Han, J.; Pei, J.; Kamber, M. Data mining: concepts and techniques. Elsevier. 2011.

Reddy, G. T., Reddy, M. P. K., Lakshmana, K., Kaluri, R., Rajput, D. S., Srivastava, G., & Baker, T. Analysis of dimensionality reduction techniques on big data. IEEE Access, 8, 54776-54788, 2020.

Rice, I. Improved data visualisation through nonlinear dissimilarity modelling. Pattern Recognition, 73, 76-88, 2018.

Yuk, M.; Stephanie D. Data visualization for dummies. John Wiley & Sons, 2014.

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	Mokslo laipsnis	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje, paskelbti per pastaruosius 5 metus
Gintautas Dzemyda	habil. dr.	<a href="http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Gintautas+Dzemyda">http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Gintautas+Dzemyda</a>
Olga Kurasova	dr.	<a href="http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Olga+Kurasova">http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Olga+Kurasova</a>
Julius Žilinskas	(HP) dr.	<a href="http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Julius+Žilinskas">http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Julius+Žilinskas</a>