

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis (šaka) kodas	Fakultetas	Katedra
Skaitmeninis signalų apdorojimas	Informatikos inžinerija (07 T)	Matematikos ir informatikos institutas	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

Pagrindinis sando tikslas – gilinti skaitmeninio signalų apdorojimo žinias. Kurse pateikiamos tiek bazinės, tiek itin specializuotos signalų ir sistemų analizės žinios, leidžiančios gilintis į specifinių vienmačių ir dvimačių signalų ir sistemų analizę. Greta klasikinių dažninės signalų ir sistemų analizės metodų didelis dėmesys skiriamas alternatyviems ir moderniems analizės metodams.

Studijos vykdomos trejopa forma: savarankiško ruošimosi, seminarų bei konsultacijų (pagal poreikį). Teorijos įsisavinimas studijų metu stiprinamas eksperimentiniais skaitmeninio signalų apdorojimo darbais – sprendžiami įvairūs vienmačių, dvimačių signalų apdorojimo uždaviniai, formuluojami bei modifikuojami analizės metodai.

Sando turinys:

1. SIGNALAI IR SISTEMOS. Signalo sąvoka. Signalų tipai ir klasifikavimas. Signalų charakteristikos. Sistemos sąvoka. Sistemų tipai ir klasifikavimas. Sistemų priešastingumas ir stabilumas.
2. SIGNALŲ SKAITMENINIMAS. Diskretizavimas. Naikvisto teorema. Kvantavimas. Kodavimas. Signalų interpoliavimas.
3. SIGNALŲ ANALIZĖ LAIKO SRITYJE. Operacijos su signalais. Koreliacija. Kompozicija. Skirtuminės lygtys.
4. SIGNALŲ ANALIZĖ DAŽNIŲ SRITYJE. Transformacijos sąvoka ir paskirtis. Furjė transformacija. Diskrečioji Furjė transformacija. Greitoji Furjė transformacija. Dažninės signalų ir sistemų savybės. Kepstro sąvoka. Signalų ir sistemų analizė kepstro srityje.
5. ALTERNATYVŪS SIGNALŲ ANALIZĖS METODAI. Hartley transformacija. Kosinų ir sinusų transformacijos. Vilnelių teorija ir transformacija. Kiti transformacijos tipai: Laplace'o, Walsh-Hadamard, Haar, Karhunen Loeve, Hilbert. Fraktalinė signalų analizė.
6. ATSTITIKTINIŲ SIGNALŲ ANALIZĖ. Atsitiktiniai kintamieji ir procesai. Atsitiktiniai signalai. Signalų stacionarumas ir ergodiškumas. Statistinės signalų charakteristikos. Signalų charakteristikų vertinimas. Parametriniai ir neparametriniai atsitiktinių signalų analizės metodai.
7. Z-TRANSFORMACIJA. z-transformacijos konvergavimas. z-transformacijos savybės. z-transformacijos taikymas signalams ir sistemoms analizuoti. Racionali z-transformacija. Atvirkštinė z-transformacija.
8. FILTRAI. FILTRŲ PROJEKTAVIMAS. Filtro sąvoka. Filtrų charakteristikos. Neribotos impulsinės reakcijos (NIR) ir ribotos impulsinės reakcijos (RIR) filtrai. Adaptyvūs filtrai. NIR filtrų projektavimo metodai. RIR filtrų projektavimas.

Pagrindinė literatūra
Gopi, E. S (2018). <i>Multi-disciplinary digital signal processing: a functional approach using Matlab</i> . Springer International Publishing, 200 psl.
O. Gazi (2018). <i>Understanding Digital Signal Processing</i> . Springer, Singapore, 303 psl.
J. G. Proakis, D. G. Manolakis (2014). <i>Digital signal processing: principles, algorithms, and applications</i> . 4-asis leidimas, 1156 psl.
M. Corinthios (2009). <i>Signals, systems, transforms, and digital signal processing with MATLAB</i> . CRC Press, 1316 psl.
A. Antoniou (2005). <i>Digital signal processing. Signals, systems, and filter</i> . Mc-Graw Hill, 965 psl.
M. N. Bandyopadhyay (2005). <i>Introduction to Signals and Systems and Digital Signal Processing</i> . PHI Learning Pvt. Ltd., 396 psl.

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	Mokslo laipsnis	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Gražina Korvel Povilas Treigys Gintautas Tamulevičius	Dr. Dr. Dr.	<ul style="list-style-type: none"> ○ G. Korvel, B. Kostek (2017). Voiceless stop consonant modelling and synthesis framework based on MISO dynamic system. Archives of Acoustics, 42 (3), 375-383. ○ G. Korvel, V. Šimonytė, V. Slivinskas (2016). A phoneme harmonic generator. Information Technology and Control, 45 (1), 7-12. ○ G. Korvel, V. Šimonytė, V. Slivinskas (2015). A modified additive synthesis method using source-filter model. Journal of the Audio Engineering Society, 63 (6), 443-450 ○ M. Morkunas, P. Treigys, J. Bernataviciene, A. Laurinavicius, G. Korvel (2018). Machine Learning Based Classification of Colorectal Cancer Tumour Tissue in Whole-Slide Images. Informatica, 29 (1), 75-90. ○ Medvedev, Viktor; Kurasova, Olga; Bernatavičienė, Jolita; Treigys, Povilas; Marcinkevičius, Virginijus; Dzemyda, Gintautas. A new web-based solution for modelling data mining processes // Simulation modelling practice and theory. Amsterdam : Elsevier Science. ISSN 1569-190X. eISSN 1878-1462. 2017, Vol. 76, p. 34-46. ○ Jucevičius, Justinas; Treigys, Povilas; Bernatavičienė, Jolita; Briedienė, Rūta; Naruševičiūtė, Ieva; Dzemyda, Gintautas; Medvedev, Viktor. Automated 2D segmentation of prostate in T2-weighted MRI scans // International journal of computers communications & control. Oradea : Universitatea Agora. ISSN 1841-9836. eISSN 1841-9844. 2017, Vol. 12, No. 1, p. 53-60. ○ Andrius Rybakovas, Virgilijus Beiša, Kęstutis Strupas, Jonas Kaukėnas, Gintautas Tamulevičius, „Inverse filtering of speech signal for detection of vocal fold paralysis after thyroidectomy“, Informatica, Vol. 29, No. 1, 2018, p. 91-105. ○ Tatjana Liogienė, Gintautas Tamulevičius, „Multi-stage recognition of speech emotion using

sequential forward feature selection“, Electrical, control and communication engineering, Vol. 10, No. 1, 2016, p. 35-41.

- Gintautas Tamulevičius, Artūras Serackis, Tomyslav Sledevič, Dalius Navakauskas, "Vocabulary distance matrix analysis - based reference template update technique", Proceedings of the Romanian academy, Series A : mathematics, physics, technical sciences, information science, Vol. 16, No. 1, 2015, p. 103-109.