

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis, kodas	Fakultetas	Katedra
Vaizdo signalų apdorojimas	Informatikos inžinerija (T 007)	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
<p>Kurso metu doktorantams bus suteikiamos žinios apie vaizdų analizę, kompiuterinės regos pagalba sprendžiamus uždavinius, taikymo sritis. Kurso metu bus nagrinėjamos tokios temos kaip skaitmeninių vaizdų filtravimas, segmentavimas, deskriptoriais grindžiamas regionų atpažinimas. Konvoliucinių neuroninių tinklų pagalba sprendžiami vaizdų atpažinimo klausimai, nagrinėjami skirtingi judesio modeliai.</p> <p><i>Pagrindinės temos:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Įvadas į kompiuterinę regą ir vaizdų analizę <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Vaizdinė informacija, formavimo būdai, spalvinės erdvės, vaizdų analizės uždaviniai, pagrindinės sąvokos. 1.2. Pagrindiniai vaizdų analizės etapai, vaizdų kokybė, rezoliucija, interpoliavimas. 1.3. Pikseliai ir jų sąryšiai: gretimumas, jungumas ir regionai, atstumo matai, kovoliucijos operacija. 2. Filtravimas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Triukšmas, triukšmo medeliai ir jų įvertinimas, išvestinės. 2.2. Filtravimas erdvinėje ir dažnių srityse: pikselių intensyvumo ir intensyvumo histogramos transformacijos, vidurkinimas, vaizdo glotninimas ir ryškinimas, filtrų kombinacijos. 3. Segmentavimas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Metrikos, pikselių intensyvumas ir histogramos analizė objektų riboms atpažinti 3.2. Pirmos eilės gradientu grindžiami operatoriai: Prewit, Sobel ir kt. 3.3. Antros eilės gradientai: LoG, Marr-Hildreth ribų atpažinimo metodai 3.4. Vaizdų binarizavimas: adaptyvus, Otsu ir pan. 3.5. Gauso gradientas: Canny filtras 3.6. Ribomis grindžiami objektų atpažinimo algoritmai 4. Morfologinės operacijos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Struktūriniai elementai 4.2. Morfologija juodai baltiems vaizdams: plėtimasis, traukimasis, uždarymas ir atidarymas, Hit&Miss, regiono ribų nustatymas sąlyginis traukimasis ir plėtimasis, vidurinėsios ašies transformacija. 4.3. Morfologinės operacijos ir jų pritaikymas pilkiesiems bei spalvotiems vaizdams. 5. Piramidės <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Gauso ir Laplaso piramidės: vaizdo didinimas ir mažinimas 5.2. Vilnelės ir vaizdų spaudimas, entropija 6. Deskriptoriai <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Požymių vektoriai ir dominantys taškai, objektų kampų deskriptoriai

6.2. Regionų deskriptoriai: SIFT, SURF, ORB
6.3. Pagrindinės komponentės
7. Optinis srautas
7.1. Judesiu grindžiamas vaizdo segmentavimas, vaizdo centravimas (angl. <i>alignment</i>) video signalo suspaudimas
7.2. Horn&Schunck optinis srautas, Lucas ir Kanade metodas
8. Judesio modeliai
8.1. Homogeninės koordinatės ir vaizdo transformacijos: perkėlimas, afininė, projekcinė ir pan.
8.2. Visuotinis judesio modelis
8.3. Panoraminų vaizdų konstravimas
9. Objektų sekimas
9.1. Kanade-Lucas-Tomasi algoritmas
9.2. Objekto sekimas kelių vaizdo kamerų duomenų sraute
10. Objektų atpažinimas
10.1. Gradientų orientacijos histogramos, žodžių krepšiai (angl. <i>bag of words</i>)
10.2. Statistiniai klasifikatoriai
10.3. Konvoliuciniai neuroniniai tinklai
11. Kameros kalibravimas
11.1. Išoriniai ir vidiniai parametrai, objektų įterpimas į vaizdą
11.2. Pozos įvertinimas (angl. <i>pose estimation</i>)
11.3. Kameros modelis, vieta ir orientacija, kameros ir vaizdo koordinatės, parametru apskaičiavimas
12. Fundamentalioji matrica
12.1. Vaizdo ir 3D objekto sąryšis, epipoliarinė geometrija
12.2. 8 taškų algoritmas, apytikslis transformacijos matricos įvertinimas
12.3. Gylis vaizde ir stereo vaizdai
12.4. Vaizdo rektifikavimas: koreliacijos, Bernardo ir atkaitinimo modeliavimo metodais
<i>Praktinė užduotis: išspręsti nurodytus uždavinius taikant vaizdų analizės metodus.</i>

Pagrindinė literatūra
Gonzales, R., Woods, R. Digital Image Processing 4th Edition. Pearson; 4th edition (2017)
Hau, C. C. (Ed.). (2015). <i>Handbook of pattern recognition and computer vision</i> . World Scientific.
Talebi, H., & Milanfar, P. (2014). Global image denoising. <i>IEEE Transactions on Image Processing</i> , 23(2), 755-768.
Starck, J. L., Candès, E. J., & Donoho, D. L. (2002). The curvelet transform for image denoising. <i>IEEE Transactions on image processing</i> , 11(6), 670-684.
Pal, N. R., & Pal, S. K. (1993). A review on image segmentation techniques. <i>Pattern recognition</i> , 26(9), 1277-1294
Shi, J., & Malik, J. (2000). Normalized cuts and image segmentation. <i>IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence</i> , 22(8), 888-905.
Protter, M., & Elad, M. (2009). Image sequence denoising via sparse and redundant representations. <i>IEEE Transactions on Image Processing</i> , 18(1), 27-35.
Soille, P. (2013). <i>Morphological image analysis: principles and applications</i> . Springer Science & Business Media.
Rosenfeld, A. (Ed.). (2013). <i>Multiresolution image processing and analysis (Vol. 12)</i> . Springer Science & Business Media.
Cimpoi, M., Maji, S., & Vedaldi, A. (2015, June). Deep filter banks for texture recognition and segmentation. In <i>Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2015 IEEE Conference on</i> (pp. 3828-3836). IEEE.

Wu, Y., Lim, J., & Yang, M. H. (2015). Object tracking benchmark. <i>IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence</i> , 37(9), 1834-1848.
Fortun, D., Bouthemy, P., & Kervrann, C. (2015). Optical flow modeling and computation: a survey. <i>Computer Vision and Image Understanding</i> , 134, 1-21.
Mahendran, A., & Vedaldi, A. (2015). Understanding deep image representations by inverting them.
Chen, L. C., Papandreou, G., Kokkinos, I., Murphy, K., & Yuille, A. L. (2018). Deeplab: Semantic image segmentation with deep convolutional nets, atrous convolution, and fully connected crfs. <i>IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence</i> , 40(4), 834-848.
Zhang, Z. (2014). Camera calibration. In <i>Computer vision</i> (pp. 76-77). Springer US.
Yamaguchi, K., McAllester, D., & Urtasun, R. (2014, September). Efficient joint segmentation, occlusion labeling, stereo and flow estimation. In <i>European Conference on Computer Vision</i> (pp. 756-771). Springer, Cham.

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	Mokslo laipsnis	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje, paskelbti per pastaruosius 5 metus
Povilas Treigys	Dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Povilas+Treigys
Jolita Bernatavičienė	Dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Jolita+Bernatavi%C4%8Dien%C4%97
Gintautas Tamulevičius	Dr.	http://www.elaba.mb.vu.lt/dmsti/?aut=Gintautas+Tamulevičius