**TEHNICI DE SUPRAVEGHERE VIDEO A RÂURILOR**

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

Teză destinată obținerii

titlului științific de doctor inginer

la

Universitatea Politehnica Timișoara

în domeniul INGINERIE ELECTRONICĂ

ȘI TELECOMUNICAŢII

de către

**ing. Gheza Gavril Dohi Trepszker**

Conducător științific: prof.univ.dr.ing. Corneliu Ioan Toma

Referenți științifici: prof.univ.dr.ing. Gavril Toderean

prof.univ.dr.ing. Mircea Petrescu

prof.univ.dr.ing. Vasile Gui

Ziua susținerii tezei: 24.10.2014

# CUPRINS

[Cuvânt înainte 3](#_Toc401318280)

[CUPRINS 5](#_Toc401318281)

[Listă de ﬁguri 7](#_Toc401318282)

[Listă de tabele 9](#_Toc401318283)

[Index Termeni Utilizați 10](#_Toc401318284)

[Lucrări publicate 11](#_Toc401318285)

[Lucrări comunicate 11](#_Toc401318286)

[1. INTRODUCERE 12](#_Toc401318287)

[1.1. Considerații generale privind supravegherea video 12](#_Toc401318288)

[1.2. Recunoașterea formelor 12](#_Toc401318289)

[1.3. Actualitatea temei 12](#_Toc401318290)

[1.4. Structura tezei de doctorat 15](#_Toc401318291)

[2. FACTORUL UMAN 18](#_Toc401318292)

[2.1. Omul ca poluator 18](#_Toc401318293)

[2.2. Omul ca luptător împotriva poluării 21](#_Toc401318294)

[3. SISTEM PROPUS - probleme specifice 29](#_Toc401318295)

[3.1. Cerințe suplimentare 29](#_Toc401318296)

[3.2. Stadiul curent 32](#_Toc401318297)

[3.3. Soluția propusă 33](#_Toc401318298)

[3.4. Discuții despre funcționarea sistemelor propus și existent 34](#_Toc401318299)

[4. SUBSTRACŢIA FUNDALULUI 37](#_Toc401318300)

[4.1. Starea de fapt 37](#_Toc401318301)

[4.2. Metode și performanțe 39](#_Toc401318302)

[4.3. Analiza performanțelor detectării plutitorilor 43](#_Toc401318303)

[4.4. Cazuri particulare 48](#_Toc401318304)

[4.5. Discuții și concluzii 55](#_Toc401318305)

[5. ALEGEREA - DEFINIREA ATRIBUTELOR IMAGINILOR SEGMENTATE 56](#_Toc401318306)

[5.1. Stadiul actual 56](#_Toc401318307)

[5.2. Lista atributelor propuse pentru clasificator 57](#_Toc401318308)

[5.3. Injectarea zgomotului 63](#_Toc401318309)

[6. REDUCEREA SPAŢIULUI CARACTERISTICILOR ŞI OPTIMIZAREA PARAMETRILOR 68](#_Toc401318310)

[6.1.Alegerea nucleului clasificatorului 68](#_Toc401318311)

[6.2. Minimizarea dimensiunii spațiului atributelor 70](#_Toc401318312)

[6.3. Optimizarea Parametrilor Nucleului 71](#_Toc401318313)

[6.4. Concluzii 72](#_Toc401318314)

[7. Concluzii şi contribuţii personale 74](#_Toc401318315)

[7.1. Contribuții practice 74](#_Toc401318316)

[7.2. Contribuții teoretice 75](#_Toc401318317)

[7.3. Direcții de cercetare. Obiective pentru viitor 76](#_Toc401318318)

[ANEXE 77](#_Toc401318319)

[A1 PROBLEME DEOSEBITE ALE JUDETULUI (A.N. Apele Romane, n.d.)[21] 77](#_Toc401318320)

[A2 RAPORT PRIVIND EVALUAREA ACTIVITĂŢII DESFĂŞURATE DE INSTITUŢIA PREFECTULUI ÎN ANUL 2012 extras 78](#_Toc401318321)

[A3 Comunicat de presă - Sistemul de Gospodărire a Apelor Maramureș 80](#_Toc401318322)

[A4 Ţigănie pe Criş: Poluatorii care au înroşit Crişul Repede sunt niște puradei din Bălnaca 81](#_Toc401318323)

[A5 Hidroelectrica: Gunoaiele care se adună în lacurile de acumulare pun în pericol siguranța energetică 83](#_Toc401318324)

[A6 Râurile si lacurile au devenit gropi de gunoi 84](#_Toc401318325)

[A7/1 Treatment of waste 85](#_Toc401318326)

[A7/2 Treatment of waste 86](#_Toc401318327)

[BIBLIOGRAFIE 87](#_Toc401318328)

[Regulations 87](#_Toc401318329)

[Works Cited 88](#_Toc401318330)

# CUVINTE-CHEIE

Română

Performanțe umane, poluarea apei, detectarea plutitorilor, prelucrarea imaginii, substracția fundalului dinamic, recunoașterea formelor, extracție caracteristici, selecție caracteristică, mașină de învățare.

English

Human performance, water pollution, floater detection, image processing, dynamic background subtraction, pattern recognition, feature extraction, feature selection, machine learning

**2.SINTEZA IDEILOR PRINCIPALE**

## Problema fundamentală;

Existența într-un număr alarmant de mare pe luciul apelor curgătoare și stătătoare a plutitorilor de plastic proveniți din folosirea pe o scară tot mai largă a buteliilor PET a căror reciclare eficientă nu este soluționată complet la nici un nivel: fie legal, fie organizatoric, fie financiar și cel mai important nici măcar la nivelul conștiinței umane, din acest motiv constituie o problemă din ce în ce mai presantă din punct de vedere al poluării mediului înconjurător. Datorita nesoluționării acestei probleme pagubele se produc și în domenii unde nu ar avea ce să caute - de exemplu la factorul de mediu apa.

Obiectivul principal al ANAR - preocuparea continuă de a păstra apele din România curate este îngreunat considerabil, necesitând un efort suplimentar de genul angajării de echipe de :

* observare a celor ce aruncă PETurile in apă
* salubrizatori care curăță albiile majore de deponeuri
* pescari de PETuri și alți plutitori
* juriști pentru aplicarea principiului „poluatorul plătește”.

Performanța insuficientă a „dePETizării” se traduce astfel:

* poluarea apelor - modificarea echilibrului organismelor vii infestându-le spațiul vital, provocându-le boli, moarte, împiedicându-i să se reproducă.
* divergențe internaționale cu țările vecine - fie financiare, fie ecologice
* disconfort vizual, recreativ.

## Obiectivele urmărite de teza

Elaborarea și experimentarea în vederea implementării a unor tehnici de supraveghere video a râurilor pentru detectarea poluării apelor cu plutitori solizi insolubili.

Adițional încadrarea corectă a plutitorilor în categoria de poluant, în loc de problemă de salubrizare, problemă de gestiune deșeuri, etc.

## Metodologia de cercetare

Crearea unei baze de date cu înregistrări video ale fenomenului de poluare de tip „ape mari”, similară cu cea a poluărilor accidentale, soluționând problemele specifice achiziției de imagine în aer liber (de tip outdoor).

Rezolvarea temelor specifice achiziției datelor legate de fenomen, loc sau condiții meteorologice.

Comparație între mai multe metode de substracție fundal (BGS) cu specific râuri, folosind resursele bibliotecilor disponibile în OPEN CV in vederea selectării unei metoda optime pentru cazul general râu - ape curgătoare studiu cazuri particulare.

Crearea unei baze de date înregistrări cu plutitori și atribute ale acestora.

Testarea și optimizarea bazei de date și a metodelor propuse.

Reducerea spațiului caracteristicilor în vederea diminuării încărcării sistemelor de calcul și reducerii benzii de frecvență necesare transmiterii acestor date la distanță.

# SINTEZA CAPITOLELOR

**Capitolul 1**- INTRODUCERE prezintă câteva considerații generale privind supravegherea video, recunoașterea formelor, actualitatea temei și structura tezei de doctorat.

**Capitolul 2**- FACTORUL UMAN discută despre încadrarea corectă a plutitorilor în categoria de poluant apoi surprinde cele două ipostaze ale omului: poluator și luptător împotriva poluării.

**Capitolul 3**- SISTEM PROPUS - PROBLEME SPECIFICE pornind de la cerințele suplimentare care se impun unui sistem de supraveghere al zonelor vulnerabile ecologic, prezintă stadiul curent apoi propune soluția, în final discutând despre funcționarea sistemelor propus și existent.

**Capitolul 4-** SUBSTRACŢIA FUNDALULUI expune starea de fapt, prezintă metodele și performanțele actuale, apoi analizează performanțele detectării plutitorilor trecând în revistă câteva cazuri particulare și încheie cu discuții și concluzii.

**Capitolul 5** - Face ALEGEREA - DEFINIREA ATRIBUTELOR IMAGINILOR SEGMENTATE pornind de la stadiul actual uman, apoi întocmește lista atributelor propuse pentru clasificator, studiază comportarea în cazul injectării zgomotului

**Capitolul 6 -** REDUCEREA SPAŢIULUI CARACTERISTICILOR și OPTIMIZAREA PARAMETRILOR enumeră cei trei pași urmați, și anume alegerea nucleul clasificatorului, apoi minimizarea dimensiunii spațiului atributelor prin optimizarea a doi dintre parametrii nucleului și în final concluzionează.

**Capitolul 7-** CONCLUZII ŞI CONTRIBUŢII PERSONALE conține principalele concluzii care se desprind în urma realizării studiului propus în această teză de doctorat, precum și direcțiile de cercetare viitoare

# CONCLUZII / CONTRIBUȚII PERSONALE

Pe baza informațiilor acumulate în aceasta teză se poate construi un sistem de supraveghere național în vederea atingerii următoarele deziderate:

Obținerea informațiilor cantitative despre undele de poluare

Obținerea de date despre poluare și probe împotriva poluatorilor.

Crearea unei baze de date naționale de tip serii de timp similare cu cele existente în hidrologie și meteorologie despre istoricul poluărilor detectabile VSTRM

Definirea și stabilirea de nivele de interes de tipul:

Nivel bază (inexistența poluării)/ Nivel de atenție / Nivel maxim poluare etc.

Sistemul de supraveghere propus ar putea crea o bază de date cu specific de poluări cu plutitori - inițial doar cu specific de flacoane de plastic, ulterior cu posibilități de extindere pentru pești morți, hidrocarburi, deșeuri vegetale etc.

Combinat cu drone echipate cu camere de luat vederi ar putea urmări și înregistra propagarea undei de poluare aducând informații prețioase, de exemplu despre modificarea în timp a profilului acesteia. De asemenea s-ar putea defini praguri: normal, de alertă etc., similare celor utilizate la apărarea împotriva inundațiilor.

Registrul Național de Evenimente în Domeniul Apelor se poate extinde cu un capitol nou referitor la poluare cu plutitori.

# BIBLIOGRAFIE

## Regulations

1. (Protocolul Sesiunii a XIX-a a Comisiei Hidrotehnice romano-ungare Baia Mare februarie 2008 pct. I.2.b) 27
2. CIE Colorimetry-Part 4: 1976 56
3. Colorimetry - Part 5: CIE 1976 L\*u\*v\* Colour Space and u', v' Uniform Chromaticity Scale Diagram ISO 11664-5:2009(E) / CIE S 014-5/E:2009 56
4. Directivei Cadru din domeniul apelor (2000/60/EC), 12
5. HOTĂRÂREA nr. 459 din 16 mai 2002 14
6. HOTARARII nr. 349 din 21 aprilie 2005 privind depozitarea deseurilor 27
7. ISO 9964-3:1993 - Calitatea apei. Determinarea Na , K in water; 14
8. Legea nr. 211/2011 privind regimul deseurilor republicata in 2014 18
9. legii 137/95 14, 17
10. Legii române a dreptului de autor 2
11. Ordinul nr. 84/29.02.2012 al Prefectului Județului Cluj 75
12. Ordinului MAPM 1146 /2002 13
13. OUG 195/2005 14, 17
14. Rezoluţia Parlamentului European din 14 ianuarie 2014 referitoare la strategia europeană în materie de deșeuri de plastic aflate în mediul înconjurător (2013/2113(INI)) 12
15. SR EN ISO 6878:2005- Calitatea apei. Determinarea fosforului. Metoda spectrofotometrică cu molibdat de amoniu 14
16. SR EN ISO 7887:2012 Calitatea apei. Examinarea şi determinarea culorii 14
17. SR ISO 6703-1:1998 - Calitatea apei. Determinarea cianurilor. Partea 1: Determinarea cianurilor totale 14
18. SR ISO 8288:2001 Calitatea apei. Determinarea conţinutului de cobalt, nichel, cupru, zinc, cadmiu şi plumb. 14

## Works Cited

1. A. Bregman. (1990). *Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound, .* London, UK, : MIT Press,.
2. A.Elgamal, R. L. (2003). “Efficient kernel density estimation using the Fast Gauss Transform with applications to color modeling and tracking”,. *IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell. Vol. 25, No. 11,*, 1499-1504.
3. A.N. Apele Romane. (fără an). *rowater.ro*. Preluat de pe PROBLEME DEOSEBITE ALE JUDETULUI: http://www.rowater.ro/dasomes/sgasatumare/Continut%20Site/Acasa/Despre%20Noi.aspx
4. Ahmed Elgammal, R. D. (July 2002). Background and Foreground Modeling Using Nonparametric Kernel Density Estimation for Visual Surveillance . *Proceedings Of The IEEE, Vol. 90, No. 7,*.
5. Algalita Marine Research Foundation. (2010). *Plastic found in Rainbow Runner fish guts.* Preluat pe 9 7, 2014, de pe http://www.algalita.org: Photo Source: Algalita Marine Research Foundation
6. ASOCIAŢIA DE STANDARDIZARE DIN ROMÂNIA. (fără an). *http://www.asro.ro/*.
7. Bertin, J. (1983). The semiology of graphics. *Univ. Wisconsin Press: Madison, Wisc.*
8. Beyond, B. a. (fără an). Toward a Perceptual Science of Multidimensional Data Visualization:.
9. Biswas S., S. J. (March 2011). Background Modeling andImplementation using Discrete Wavelet Transform: a Review. *JICGST-GVIP, Volume 11, Issue 1*, 29-42.
10. Bonney, R. e. ((2014)). *"Next Steps for Citizen Science." : 1436-1437.* Preluat pe 9 4, 2014, de pe Science 343.6178 : https://ccrec.ucsc.edu/sites/default/files/Bonney%20et%20al%202014%20Science%20v.343-p.1436-7.pdf
11. BOUWMANS, T. (2011). Recent Advanced Statistical Background Modeling for Foreground Detection: A Systematic Survey. *Recent Patents on Computer Science*, 147-176.
12. Butler D., S. S. ( 2003). Real-Time Adaptive BackgroundSegmentation. *ICASSP 2003*.
13. C. Ianăşi, V. G. (2005). “A fast algorithm for background tracking în video surveillance using nonparametric kernel density estimation“,. *Facta Universitatis (Niš), Vol. 18, No. 1*, 127-144.
14. C. Scholkopf, J. C. (1999.). *"Advances in Kernel Methods",.* MIT Press, .
15. Chang R., G. T. (October 2004). Vision modules for a multi sensorybridge monitoring approach. *ITSC 2004*, 971-976.
16. Choy, C. A. (2013, June 27). *PLASTIC FOR DINNER? OBSERVATIONS OF FREQUENT DEBRIS INGESTION BY PELAGIC PREDATORY FISHES FROM THE CENTRAL NORTH PACIFIC.* Preluat pe 9 7, 2014, de pe the fish site: http://www.thefishsite.com/articles/1802/plastic-for-dinner-observations-of-frequent-debris-ingestion-by-pelagic-predatory-fishes-from-the-central-north-pacific
17. Ciolpan, O. (2005). *MONITORINGUL INTEGRAT ALSISTEMELOR ECOLOGICE.* Bucuresti: ARS DOCENDI .
18. Culbrik D., M. O. ( 2007). Neural networkapproach to background modeling for video object segmentation. *IEEE Transaction on Neural Networks, Volume 18, No. 6*, 1614–1627.
19. Dempster, A., Laird, N., & Rubin, D. (1977). *"Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm". .* London: Journal of the Royal Statistical Society, Series B 39 (1): 1–38. JSTOR 2984875 . MR 0501537.
20. Dirk Farin, P. H. (2003). *Robust Background Estimation For Complex Video Sequences .* Preluat de pe http://vca.ele.tue.nl/publications/data/Farin2003f\_slides.pdf
21. DOHI TREPSZKERr Gheza Gavril, V. G. (2014, November). FEATURE SPACE REDUCTION AND PARAMETER OPTIMIZATION WITH APPLICATION TO SEMI-SUPERVISED WATER POLLUTANT CLASSIFICATION. *In Electronics and Telecommunications (ISETC), 2014 11th In.*
22. DOHI TREPSZKERr, G. G. ((2012, November)). THE EFFECTIVENES OF CHANGE DETECTION METHODS IN FLOATER POLLUTANT EVALUATION FOR FLOWING WATERS. *In Electronics and Telecommunications (ISETC), 2012 10th International Symposium.* Timisoara.
23. DOHI-TREPSZKER Gheza-Gavril, D.-T. G. (2014). SURVEILLING THE ECOLOGICAL VULNERABILITY OF FLOWING WATER UNDER THE EFFECTS OF FLOATING DEBRIS POLUTION . *TRANSACTIONS HYDROTECHNICS Buletin*.
24. DOHI-TREPSZKER, G.-G. ( September 24-25, 2009). Analysis of Video Surveillance Techniques in the Context of Floating Pollution Detection Problem on Rivers . *Doctor ETc 2009, Timişoara, România,*, p. 117;.
25. El Baf F., B. T. (December 2008). Type-2 fuzzy mixture of Gaus-sians model: Application to background modeling, . În B. T. El Baf F., *ISVC* (pg. 772-781). Las Vegas, USA, .
26. Eurostat. (2014, 9 7). *Environmental Data Centre on Waste.* Preluat pe 9 7, 2014, de pe Eurostat - statistical office of the European Union: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/database
27. Fretwell PT, S. I. (2014). Whales from Space: Counting Southern Right Whales by Satellite. *PLoS ONE 9(2): e88655. doi:10.1371/journal.pone.0088655*.
28. G. Zhang. (fără an). "Neural networks for classification: a survey", . *IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics, Part C 30(4):* , 451-462.
29. Gardiner, M. L. (2012, 11). *Lessons from lady beetles: Accuracy of monitoring data from US and UK citizen science programs. Frontiers in Ecology and the Environment, 10, 471-476.* Preluat pe 9 4, 2014, de pe http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/110185?journalCode=fron
30. Gray, W. D. (1993). [Review of the book Human Error]. *International Journal of Man-Machine Studies, 39,*, 1056-1057.
31. Green, M. (1998). "Toward a perceptual science of multidimensional data visualization: Bertin and beyond.". *ERGO/GERO Human Factors Science 8*.
32. Guyon, I. &. ((2003)). *AN INTRODUCTION TO VARIABLE AND FEATURE SELECTION.* Preluat de pe The Journal of Machine Learning Research, 3, 1157-1182: http://machinelearning.wustl.edu/mlpapers/paper\_files/GuyonE03.pdf
33. Guyon, I. e. ((2006)). *"Feature extraction." Foundations and applications.*
34. Han, X. (2014). Implicit feature selection for omics data phenotype discrimination. *Applied Soft Computing, 20,* , 70-82.
35. Hoffmann, G. (2003-2013, 02 03). *CIELab Color Space.* Preluat de pe http://docs-hoffmann.de/: http://docs-hoffmann.de/cielab03022003.pdf
36. http://www2.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/CVPR.2004.164, A. M.-B. (fără an). Motion-Based Background Subtraction using Adaptive Kernel Density Estimation . *http://www2.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/CVPR.2004.164* .
37. Huber, E. (2013, August 1). *TROUBLED WATERS: LAKE ERIE'S PLASTIC PROBLEM.* Preluat de pe http://science.kqed.org/quest/: http://science.kqed.org/quest/2013/08/01/troubled-waters-lake-eries-plastic-problem/
38. J. Cheng, R. G. (2001). *"Learning, Bayesian Belief Network Classifiers: Algorithms and System", .* E. Stroulia & S. Matwin (ed.), AI 2001, 141-151, LNAI 2056, .
39. J. Yang, R. D. (2003). “Improved Fast Gauss Transform for efficient kernel density estimation”. *IEEE Intl. Conference on Computer Vision, ICCV*, 464-471.
40. K. Kim, T. H. (June 2005). “Real-time foreground–background segmentation using codebook model,” . *Realtime Imaging, vol. 11, no. 3,* , pp. 167-256, .
41. K. Veropoulos, C. C. (1999.). "Controlling the Sensitivity of Support Vector Machines", . *Proc. of the Intl. Joint Conf. on Artificial Intelligence, .*
42. Kedar A. Patwardhan, S. M. ( APRIL 2008). Robust Foreground Detection in Video Using Pixel Layers. *IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, VOL. 30, NO. NO. 4,*.
43. Kibler, K. M. (2011). "Learning from dam removal monitoring: challenges to selecting experimental design and establishing significance of outcomes.". *River Research and Applications 27.8*, 967-975.
44. L. Yu, H. L. (2004.). "Efficient Feature Selection via Analysis of Relevance and Redundancy ",. *JMLR, 5(Oct):*, 1205-1224, .
45. Lai, C. R. (2006). Random subspace method for multivariate feature selection. . *Pattern Recognition Letters, 27(10)*, 1067-1076.
46. Lai, D.-M. T.-C. (January 2009). Independent Component Analysis-Based Background Subtraction for Indoor Surveillance. *IEEE Transactions On Image Processing, Vol. 18, No. 1*.
47. Lee B., H. M. ( 2002). Background Estimation for Video Surveillance. *IVCNZ*, 315-320.
48. Lucia Maddalena and Alfredo Petrosino, S. M. (JULY 2008). A Self-Organizing Approach to Background Subtraction for Visual Surveillance Applications . *IEEE Transactions On Image Processing, VOL. 17, NO. 7*.
49. M. Cristani, M. F. (2010). Background subtraction for multisensory surveillance: a comprehensive review. . *EURASIP Journal on Advances în Signal Processing,Vol. 2010, Article ID 343057, 24pages (on line)*, 24.
50. M. Harville, G. G. (2001). “Adaptive video background modeling using color and depth”,. *International Conference on Image Processing ICIP 2001, Tessaloniki, Greece,* .
51. Maher, W. a. (1997). Design of nutrient programs addressing the Why question. *Proceedings of Workshop on Sampling Nutrients in Aquatic Environments: Collecting Valid and Representative Samples ),* (pg. 2–9). K.N. Markwort and W.A. Maher, eds.
52. Markets and Markets. (September 2012). *Network Camera and Video Analytics Market - Global Forecast, Trend & Analysis – Segmentation by Technology, Function, Resolution, Product & Service Type, System Architecture, Verticals, Application and Geography (2012 - 2017).* Dallas.
53. Martin, J. M. (2013, September 15). *Marine Pollution Bulletin: Marine debris removal: One year of effort by the Georgia Sea.* Preluat pe 9 4, 2014, de pe http://www.journals.elsevier.com/marine-pollution-bulletin: http://www.journals.elsevier.com/marine-pollution-bulletin
54. Matsuoka, K. (1992). Noise injection into inputs in back-propagation learning. . *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on, 22(3),* , 436-440.
55. McFarlane N., S. C. (1995). Segmentation and tracking of piglets inimages. *BMVA* , 187-193.
56. Messelodi S., M. C. ( September2005). A Kalman filter basedbackground updating algorithm robust to sharp illumination changes. *ICIAP 2005, Volume 3617*, (pg. 163-170). Cagliari, Italy.
57. N. Cohen, J. G.-B. (2009, 09 28). *CCTV Operational Requirements Manual .* Preluat pe 07 22, 2014, de pe science.homeoffice: http://science.homeoffice.gov.uk/hosdb/
58. P. Domingos, M. P. (1997). "On the optimality of the simple Bayesian classifier under zero-one loss", . *Mach Learn* , 29:103–130, .
59. P.-N. Tan, M. S. (2006). *"Introduction to data mining",.*
60. Pados, D. W. (2014). "EAGER: Networking on Underwater Acoustic MIMO Links.". *https://ubir.buffalo.edu/xmlui/handle/10477/23574*.
61. Paragios, A. M. (2009, 11 10). *Motion-Based Background Subtraction using Adaptive Kernel Density Estimation*. Preluat de pe www2.computer.org: http://www2.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/CVPR.2004.164
62. Poynton, C. (2006, 11 28). *Color FAQ - Frequently Asked Questions Color.* Preluat de pe http://www.poynton.com: http://www.poynton.com/notes/colour\_and\_gamma/ColorFAQ.html
63. Quinlan, J. R. (1993). "C4.5: programs for machine learning". *Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA,* .
64. R. J. Howlett, C. J. (2001.). *"Radial Basis Function Networks 2: New Advances in Design",.*
65. R. M. Gray, D. L. (1998). "Quantization",. *IEEE Trans. Inform. Theory. 44(6)*, 2325–2384.
66. Raviv, Y. &. (1996). Bootstrapping with noise: An effective regularization technique. . *Connection Science, 8(3-4),*, 355-372.
67. Riveiro, M. a. (13.02.2014). "Detecting anomalous behavior in sea traffic: A study of analytical strategies and their implications for surveillance systems.". *International Journal of Information Technology &amp; Decision Making*, 317-360.
68. Robert Pless, J. L. (fără an). *Evaluation of Local Models of Dynamic Backgrounds.* Preluat de pe www.cs.wustl.edu: http://www.cs.wustl.edu/~pless/papers/plessDynamicBackgrounds.pdf
69. S. B. Kotsiantis. ( 2007.). "Supervised Machine Learning: A Review of Classification Techniques". *Informatica 31*, pp. 249–268,.
70. S. K. Murthy. (1998). " Automatic Construction of Decision Trees from Data: A Multi-Disciplinary Survey", . *Data Mining and Knowledge Discovery 2:* , 345-389, .
71. Salmador, A. J. (2008). "Intelligent Garbage Classifier.". *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence 1.1*.
72. Sigari M., M. N. (2008). Fuzzy Running Average andFuzzy Background Subtraction: Concepts and Application. *International Journal of Computer Science and Network Security,Volume 8, No. 2*, 138-143.
73. Simon Thorpe, D. F. (June 6, 1996). “SPEED OF PROCESSING IN THE HUMAN VISUAL SYSTEM”. În D. F. Simon Thorpe, *Nature 381.6582* (pg. 520–522).
74. Skurichina, M. R. (2000). K-nearest neighbors directed noise injection in multilayer perceptron training. . *Neural Networks, IEEE Transactions on, 11(2),* , 504-511.
75. Smith A.R. (1978). “Color Gamut Transform Pairs”. *SIGGRAPH*, (pg. 12-19).
76. Stauffer C., G. W. (1999). Adaptive background mixture models forreal-time tracking. *CVPR* , 246-252.
77. T. N. Phyu. (March 18 - 20, 2009). "Survey of Classification Techniques in Data Mining". *Proc. of IMECS 2009, Vol. 1,Hong Kong, 2009.*
78. The Container Recycling Institute (CRI). (2008). *US recycling rates for 3 container types.* Culver City: The Container Recycling Institute (CRI).
79. Toyama K., K. J. ( September 1999). Principlesand Practice of Background Maintenance. *International Conference onComputer Vision, pages* , (pg. 255-261). Corfu, Greece,.
80. UE. (2013, 3 7). *CARTE VERDE privind strategia europeană în materie de deșeuri de plastic aflate în mediul .* Preluat pe 9 7, 2014, de pe CARTE VERDE : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0123:FIN:RO:PDF
81. University of East Anglia / Wensum Alliance. (fără an). *River Wensum Demonstration Test Catchment Project.* Preluat de pe http://www.wensumalliance.org.uk/design.html
82. V. Vapnik. (1995). *"The Nature of Statistical Learning Theory",.* Springer-Verlag, .
83. Vasile Gui, D. L. (1999). *Prelucrarea imaginilor.* Timişoara: Editura Politehnica.
84. W.E.L. Grimson, C. R. (1998). “Using adaptive tracking to classify and monitor activities în a site”,. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition,* (pg. 22-29). Santa Barbara, CA.: IEEE.
85. Whinfleld, J. R. ( 22 Mar. 1949). *"POLYMERIC LINEAR TEREPHTHALIC." Brevet nr. U.S. Patent No. 2,465,319.*
86. Wren C., A. A. (July1997). Real-TimeTracking of the Human Body. *IEEE Transactions on Pattern Analysisand Machine Intelligence, Volume 19, No. 7*, 780-785.
87. Wyeth, N. C. (15 May 1973.). *"BIAXIALLY ORIENTED POLY (ETHYLENE TEFLEPHTHALATE) BOTTLE." Brevet nr. U.S. Patent No. 3,733,309. .*
88. X. Wu. (2008). "Top 10 algorithms in data mining". *Knowl. Inf. Syst. , Springer-Verlag,14:*, 1–37.2014
89. Zheng J., W. Y. (March 2006). Extracting RoadwayBackground Image: A mode based approach. *Journal of TransportationResearch Report No 1944*, 82-88.