

Ε.Μ.Π. - Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ/κών & Μηχ/κών Υπολογιστών

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ¹ 2018-2019

Καθηγητής Πέτρος Μαραγκός, E-mail: maragos@cs.ntua.gr

Εργαστήριο: <http://cvsp.cs.ntua.gr>, <http://robotics.ntua.gr>

Οι ενδιαφερόμενοι/ες παρακαλούνται να αποστείλουν ηλεκτρονικά σε ένα Zip με το όνομά τους τα εξής:

i) την αναλυτική τους βαθμολογία από ΣΗΜΜΥ-ΕΜΠ με μια εκτίμηση του τρέχοντος μέσου όρου, ii) ένα σύντομο βιογραφικό τους, και iii) τον αριθμό των οφειλομένων μαθημάτων αν βρίσκονται στο 4^ο ή ανώτερο έτος σπουδών. Η αποστολή της πληροφορίας αυτής να γίνεται στην Γραμματέα του Εργαστηρίου κα. Βίκυ Πλατίτσα (email: vickyplatitsa@gmail.com).

Προσ απαιτούμενα μαθήματα (Ρωών ή επιλογής) με επιτυχία και συνεπή παρακολούθηση και πολύ καλή απόδοση:

- Για θέματα N: ΨΕΣ και Αναγνώριση Προτύπων-ΑΠ (*).
- Για θέματα V: Οραση Υπολογιστών (ΟΥ), ή πιθανώς και ΑΠ (*).
- Για θέματα R που συνδυάζουν Ρομποτική με CV/SP/ML: ΟΥ και Ρομποτική Ι ή ΑΠ (*).
- Για θέματα AVM: ΨΕΣ, ΟΥ και ΑΠ (*).
- Για θέματα L: ΨΕΣ, ΟΥ και Αναγνώριση Προτύπων (*).
- Για θέματα S: ΨΕΣ, ή πιθανώς και Αναγνώριση Προτύπων (*).
- Για θέματα T: ΟΥ και ΑΠ (*).

* = μπορεί να παρακολουθείται ταυτόχρονα με διπλωματική.

Γενικά, για να υπάρχει ποικιλία ερευνητικών θεμάτων, δίνονται περισσότερα θέματα από τις θέσεις που μπορούν να επιβλεφθούν εντός ενός έτους.

Μετά την εκδήλωση ενδιαφέροντος όλοι οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές θα συναντηθούν μαζί με τον υπεύθυνο καθ. Π. Μαραγκό και Επιστημονικούς Συνεργάτες καθώς και Υποψήφιους Διδάκτορες της ερευνητικής ομάδας και θα γίνει προσπάθεια να αντιστοιχισθούν θέματα και φοιτητές με όσο το δυνατόν καλύτερο ταίριασμα ενδιαφερόντων και ικανοτήτων.

Δίκτυα Αισθητήρων & Big Data Processing: Εκμάθηση, Ανίχνευση, Αναγνώριση

N1. Καταγραφή & ανάλυση βιομετρικών δεικτών για υποστήριξη ασθενών σε θέματα ψυχικής υγείας

Η τεχνολογική πρόοδος που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στις φορητές συσκευές (κινητά τηλέφωνα, smart-watch, κτλ.) έχει πλέον επιτρέψει την αξιόπιστη καταγραφή πληθώρας βιομετρικών δεικτών, οι οποίοι ήδη χρησιμοποιούνται στον αθλητισμό και την ιατρική. Με τη διπλωματική αυτή στοχεύουμε στην ανάπτυξη ενός ευφυούς συστήματος επεξεργασίας δεδομένων (big data) και ειδικών αλγορίθμων για τη μηχανική μάθηση μετρήσεων βιομετρικών δεικτών, τα οποία θα καταγραφούν από πραγματικούς χρήστες μέσω φορητών αισθητήρων, για τον εντοπισμό μεταβολών και τάσεων και την έγκαιρη λήψη αποφάσεων βάσει στατιστικών εκτιμήσεων από την επεξεργασία τους.

(Συνεργάτες: Δρ. Νάνσυ Ζλατίντση, ΕΜΠ, και Καθ. Ν. Σμυρνής, ΕΚΠΑ & ΕΠΙΨΥ)

References:

- [1] D. Bone, C.-C. Lee, T. Chaspari, J. Gibson, and S. Narayanan, [Signal Processing and Machine Learning for Mental Health Research and Clinical Applications](#). Perspectives, *IEEE Signal Processing Magazine*, Sep. 2017.
- [2] A. Greco, G. Valenza, E. P. Scilingo, [Advances in Electrodermal Activity Processing with Applications for Mental Health, From Heuristic Methods to Convex Optimization](#), Springer 2016.

N2. Ανίχνευση και αναγνώριση ανθρωπίνων δράσεων και συμπεριφορών με αξιοποίηση δεδομένων φορητών αισθητήρων:

Δημιουργία συστήματος για επεξεργασία, ανίχνευση και αναγνώριση ανθρωπίνων δράσεων και συμπεριφορών αξιοποιώντας δεδομένα από φορητούς αισθητήρες όπως τα έξυπνα κινητά και ρολόγια.

¹ Αρκετά από τα ανωτέρω θέματα έχουν προοπτική για Διδακτορικό με οικονομική υποστήριξη από ερευνητικά προγράμματα.

(Συνεργάτες: Δρ. Νάνσυ Ζλατίντση, ΕΜΠ)

References:

- [1] <http://extrasensory.ucsd.edu/%7Edatasets/extrasensory/#description>
- [2] Y. Vaizman, K. Ellis and G. Lanckriet, “[Recognizing Detailed Human Context In-the-Wild from Smartphones and Smartwatches](#)”, *IEEE Pervasive Computing*, vol. 16, no. 4, pp. 62-74, Dec. 2017.

Επικοινωνία Ανθρώπου-Ρομπότ: Πολυτροπικές Ευφυείς Διεπαφές, Ανάλυση Οπτικο-Ακουστικών Σημάτων, Ανίχνευση, Αναγνώριση:

R1. Αναγνώριση ανθρωπίνων δράσεων ή/και χειρονομιών για την αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ σε πραγματικό χρόνο: Στόχος είναι ο αυτόματος χρονικός εντοπισμός δράσεων/χειρονομιών, η μοντελοποίηση και η αναγνώρισή τους με αξιοποίηση πολυτροπικών οπτικών-ακουστικών δεδομένων. Εφαρμογές σε assistive & social robotics.

(Συνεργάτες: ΥΔ Νίκος Κάρδαρης)

References:

- [1] I. Rodomagoulakis, N. Kardaris, V. Pitsikalis, E. Mavroudi, A. Katsamanis, A. Tsiami and P. Maragos, “[Multimodal Human Action Recognition in Assistive Human-Robot Interaction](#)”, Proc. ICASSP-2016, Shanghai, China, Mar. 2016.
- [2] N. Kardaris, I. Rodomagoulakis, V. Pitsikalis, A. Arvanitakis and P. Maragos, “[A platform for building new human-computer interface systems that support online automatic recognition of audio-gestural commands](#)”, *Proc. ACM Multimedia Conference 2016*, Amsterdam, The Netherlands, Oct. 2016.
- [3] A. Zlatintsi, I. Rodomagoulakis, V. Pitsikalis, P. Koutras, N. Kardaris, X. Papageorgiou, C. Tzafestas and P. Maragos, “[Social Human-Robot Interaction for the Elderly: Two Real-life Use Cases](#)”, *Proc. ACM/IEEE Int’l Conf. on Human-Robot Interaction (HRI-2017)*, Vienna, Austria, March 2017.
- [4] A. Tsiami, P. Koutras, N. Efthymiou, P. P. Filntisis, G. Potamianos, and P. Maragos, “[Multi3: Multi-sensory Perception System for Multi-modal Child Interaction with Multiple Robots](#)”, *Proc. IEEE Int’l Conference on Robotics and Automation (ICRA-2018)*, Brisbane, Australia, May 2018.

Οραση Υπολογιστών:

V1. Εκτίμηση της Πόζας του Ανθρώπινου Σώματος με τη χρήση βαθειών νευρωνικών δικτύων και πολλαπλών καμερών με εφαρμογές σε προβλήματα αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ.

(Συνεργάτες: ΥΔ Πέτρος Κούτρας, ΕΜΠ)

References:

- [1] Zhe Cao, Tomas Simon, Shih-En Wei, Yaser Sheikh, “[Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields](#)”, in *Proc. CVPR 2017*.
- [2] Georgios Pavlakos, Xiaowei Zhou, Konstantinos G. Derpanis, Kostas Daniilidis, “[Harvesting Multiple Views for Marker-Less 3D Human Pose Annotations](#)”, in *Proc. CVPR 2017*.
- [3] I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, *Deep Learning*, MIT Press, <http://www.deeplearningbook.org>

V2. Three-dimensional Shape: Analysis, Modeling, Matching

References:

- [1] A. Bronstein, M. Bronstein, and R. Kimmel. [Numerical geometry of non-rigid shapes](#). Springer, 2008.
- [2] M. Breuss, A. Bruckstein and P. Maragos (Eds.), [Innovations for Shape Analysis: Models and Algorithms](#), Springer, 2013.
- [3] J. Sun, M. Ovsjanikov, L. Guibas, “[A Concise and Provably Informative Multi-Scale Signature Based on Heat Diffusion](#)”, Eurographics Symposium on Geometry Processing 2009.

V3. Graph-theoretic Methods for Clustering and Segmentation

References:

- [1] C. G. Bampis, P. Maragos and A. C. Bovik, “[Graph-Driven Diffusion and Random Walk Schemes for Image Segmentation](#),” IEEE Transactions on Image Processing, vol. 26, no. 1, pp. 35-50, Jan. 2017.
- [2] C. Sakaridis, K. Drakopoulos and P. Maragos, “[Theoretical Analysis of Active Contours on Graphs](#),” SIAM J. Imaging Sciences, vol.10, no. 3, pp. 1475-1510, 2017.

V4. Sign-Language Recognition using Deep Learning: Αναγνώριση χειρονομιών και συνεχών βίντεο νοηματικής γλώσσας με την χρήση βαθειών νευρωνικών δικτύων.

References:

- [1] S. Theodorakis, V. Pitsikalis and P. Maragos, “[Dynamic-static unsupervised sequentiality, statistical subunits and lexicon for sign language recognition](#)”, Image and Vision Computing, vol.32, no.8, pp.533–549, Aug. 2014.
- [2] A. Roussos, S. Theodorakis, V. Pitsikalis and P. Maragos, “[Dynamic Affine-Invariant Shape-Appearance Handshape Features and Classification in Sign Language Videos](#)”, Journal of Machine Learning Research, vol. 14, pp. 1627-1663, June 2013.
- [3] I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, *Deep Learning*, MIT Press, <http://www.deeplearningbook.org>
- [4] [IEEE-EURASIP Summer School on Signal Processing Meets Deep Learning](#), Capri, Italy, Sep. 2017.

Επεξεργασία Ακουστικών σημάτων (π.χ. μουσικής, φωνής) ή Οπτικών σημάτων σε Πολυμεσικά περιβάλλοντα:

AVM1. Υπολογιστική επεξεργασία μουσικών σημάτων και γενικότερα μουσικής πληροφορίας με εφαρμογές όπως η περιλήψη μουσικής (highlight extraction) ή/και άλλα, πιθανώς σε πολυμεσικά βίντεο.

(Συνεργάτες: Δρ. Νάνσυ Ζλατίντση, ΕΜΠ)

References:

- [1] A. Zlatintsi, P. Maragos A. Potamianos and G. Evangelopoulos, “[A Saliency-Based Approach to Audio Event Detection and Summarization](#)”, Proc. EUSIPCO-2012, Bucharest, Romania, Aug. 2012.
- [2] G. Evangelopoulos, A. Zlatintsi, A. Potamianos, P. Maragos, K. Rapantzikos, G. Skoumas and Y. Avrithis, “[Multimodal Saliency and Fusion for Movie Summarization based on Aural, Visual, and Textual Attention](#)”, *IEEE Trans. Multimedia*, Nov. 2013.
- [3] A. Zlatintsi, P. Koutras, G. Evangelopoulos, N. Malandrakis, N. Efthymiou, K. Pastra, A. Potamianos and P. Maragos, “[COGNIMUSE: a multimodal video database annotated with saliency, events, semantics and emotion with application to summarization](#)”, *EURASIP Journal on Image and Video Processing* (2017) 2017:54.
- [4] K. Spärck Jones “[Automatic summarising: The state of the art](#)”, Information Processing & Management, 2007.

AVM2. Αυτόματη Παραγωγή Περιλήψεων Βίντεο [1] με βάση την Θεωρία Αραιής Μοντελοποίησης [2] και Νευρωνικά Δίκτυα [3,4] (Video Summarization or Key-frame extraction based on Sparse Modeling and NNs).

(Συνεργάτες: ΥΔ Πέτρος Κούτρας, ΥΔ Παναγιώτης Φιλντίσης, ΕΜΠ)

References:

- [1] G. Evangelopoulos, A. Zlatintsi, A. Potamianos, P. Maragos, K. Rapantzikos, G. Skoumas and Y. Avrithis, “[Multimodal Saliency and Fusion for Movie Summarization based on Aural, Visual, and Textual Attention](#)”, *IEEE Trans. Multimedia*, Nov. 2013.
- [2] M. Elad, *Sparse and Redundant Representations*, Springer 2010.
- [3] [IEEE-EURASIP Summer School on Signal Processing Meets Deep Learning](#), Capri, Italy, Sep. 2017.
- [4] P. Koutras, A. Zlatintsi and P. Maragos, “[Exploring CNN-based architectures for Multimodal Salient Event Detection in Videos](#)”, *Proc. 13th IEEE Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop*, Greece, June 2018.

AVM3. Υπολογιστική επεξεργασία φωνητικών ή μουσικών ή βιοϊατρικών σημάτων με μη-γραμμικά μοντέλα AM-FM και αλγορίθμους πολυζωνικής ενεργειακής αποδιαμόρφωσης, και σχετικά μη-γραμμικά συστήματα.

References:

- [1] P. Maragos, J. F. Kaiser, and T. F. Quatieri, "[Energy Separation in Signal Modulations with Application to Speech Analysis](#)", *IEEE Trans. Signal Processing*, vol.41, no.10, pp.3024-3051, Oct. 1993.
- [2] A. Potamianos and P. Maragos, "[Speech Processing Applications Using an AM-FM Modulation Model](#)", *Speech Communication*, vol.28, no.3, pp.195-209, July 1999.
- [3] D. Dimitriadis, P. Maragos, and A. Potamianos, "[Robust AM-FM Features for Speech Recognition](#)", *IEEE Signal Processing Letters*, vol.12, no.9, pp.621-624, Sep. 2005.
- [4] J. H.L. Hansen and S. Patil, *Speech Under Stress: Analysis, Modeling and Recognition*, Springer LNAI 4343, 2007.
- [5] D. Dimitriadis, P. Maragos and A. Potamianos, "[On the Effects of Filterbank Design and Energy Computation on Robust Speech Recognition](#)", *IEEE Trans. Audio, Speech and Language Processing*, vol.19, pp.1504-1516, Aug.2011.
- [6] A. Zlatintsi and P. Maragos, "[Comparison of Different Representations Based on Nonlinear Features for Music Genre Classification](#)", *Proc. EUSIPCO-2014*, Lisbon, Portugal, Sep. 2014.
- [7] T. Chaspari, D. Dimitriadis and P. Maragos, "[Emotion Classification of Speech Using Modulation Features](#)", *Proc. EUSIPCO-2014*, Lisbon, Portugal, Sep. 2014.
- [8] I. Rodomagoulakis and P. Maragos, "[On the Improvement of Modulation Features Using Multi-Microphone Energy Tracking for Robust Distant Speech Recognition](#)", *Proc. EUSIPCO-2017*, Kos, Greece, Aug. 2017.
- [9] H. B. Sailor, M. R. Kamble and H. A. Patil, "[Auditory Filterbank Learning for Temporal Modulation Features in Replay Spoof Speech Detection](#)", in *Proc. Interspeech 2018*.

AVM4. Υπολογιστική επεξεργασία φωνητικών ή μουσικών ή βιοϊατρικών σημάτων με μη-γραμμικά μοντέλα από φράκταλς και χάος, και σχετικά μη-γραμμικά συστήματα.

References:

- [1] P. Maragos and A. Potamianos, "[Fractal Dimensions of Speech Sounds: Computation and Application to Automatic Speech Recognition](#)", *Journal of Acoustical Society of America*, vol.105 (3), pp.1925--1932, March 1999.
- [2] V. Pitsikalis and P. Maragos, "[Filtered Dynamics and Fractal Dimensions for Noisy Speech Recognition](#)", *IEEE Signal Processing Letters*, vol.13, no.11, pp.711-714, Nov. 2006..
- [3] V. Pitsikalis and P. Maragos, "[Analysis and Classification of Speech Signals by Generalized Fractal Dimension Features](#)", *Speech Communication*, vol.51, no.12, pp.1206-1223, Dec. 2009.
- [4] A. Zlatintsi and P. Maragos, "[Multiscale Fractal Analysis of Musical Instrument Signals with Application to Recognition](#)", *IEEE Trans. Audio, Speech and Language Processing*, vol.21, no.4, pp.737-748, Apr. 2013.
- [5] Karnele López-de-Ipina et al., "[Feature selection for spontaneous speech analysis to aid in Alzheimer's disease diagnosis: A fractal dimension approach](#)", *Computer Speech and Language* 30, pp.43--60, 2015.
- [6] E. Tzinis, G. Paraskevopoulos, C. Baziotis, A. Potamianos, "[Integrating Recurrence Dynamics for Speech Emotion Recognition](#)", in *Proc. Interspeech 2018*.

AVM4. Οπτικο-Ακουστική Ανακατασκευή 3D Γεωμετρίας Ηχητικού Σωλήνα (Audio-Visual Speech Inversion) ή/και Joint modeling of articulatory and acoustic spaces for continuous speech recognition tasks.

References:

- [1] A. Katsamanis, G. Papandreou and P. Maragos, "[Face Active Appearance Modeling and Speech Acoustic Information to Recover Articulation](#)", *IEEE Trans. Audio, Speech and Language Processing*, vol.17, no.3, pp.411-422, March 2009.
- [2] V. Mitra, G. Sivaraman, C. Bartels, H. Nam, W. Wang, C. Espy-Wilson, D. Vergyri, H. Franco, "[Joint modeling of articulatory and acoustic spaces for continuous speech recognition tasks](#)," in *Proc. ICASSP 2017*.
- [3] Z. Skordilis, A. Toutios, J. Toger and S. Narayanan, "[Estimation of Vocal Tract Area Function From Volumetric Magnetic Resonance Imaging](#)", in *Proc. ICASSP 2017*.

Συστήματα, Δίκτυα, Αυτόματα, Γράφοι:

S1. Μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα που χρησιμοποιούν max-plus άλγεβρα και finite-state automata με εφαρμογές σε ένα πρόβλημα από τις περιοχές ανίχνευσης, βελτιστοποίησης, δικτύων, ελέγχου, θεωρία γράφων, κ.ά.

References:

- [1] R. Cuninghame-Green, [Minimax Algebra](#), Springer-Verlag, New York, 1979.
- [2] P. Butkovič. [Max-linear Systems: Theory and Algorithms](#). Springer, 2010.
- [3] P. Maragos, "[Dynamical Systems on Weighted Lattices: General Theory](#)", *Mathematics of Control, Signals and Systems*, 29:21, 2017.
- [4] I. Kordonis, P. Maragos, G. P. Papavassilopoulos, "[Stochastic Stability in Max-Product and Max-Plus Systems with Markovian Jumps](#)," *Automatica* 92 (2018) 123–132.
- [5] A. Tsiamis and P. Maragos, "[Sparsity in Max-Plus Algebra and Systems](#)," arXiv:1801.09850, 2018.

S2. Signal Processing on Graphs

References:

- [1] A. Sandryhaila and J. Moura, "Discrete Signal Processing on Graphs", *IEEE Trans. Signal Processing*, Apr. 2013.
- [2] D. Shuman, S. Narang, P. Frossard, A. Ortega, and P. Vandergheynst, "The Emerging Field of Signal Processing on Graphs", *IEEE Signal Processing Magazine*, May 2013.
- [3] G. Giannakis, Y. Shen and G. Karanikolas, "Topology Identification and Learning Over Graphs: Accounting for Nonlinearities and Dynamics", *Proc. IEEE*, vol.106, May 2018.

Machine Learning:

L1. Machine Learning and Tropical Geometry

References:

- [1] V. Charisopoulos and P. Maragos, "[Morphological Perceptrons: Geometry and Training Algorithms](#)," *Proc. ISMM* 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol. 10225, Springer, 2017.
- [2] V. Charisopoulos and P. Maragos, "[A tropical approach to neural networks with piecewise linear activations](#)", arXiv:1805.08749, 2018.
- [3] E. Theodosis and P. Maragos, "[Analysis of the Viterbi Algorithm Using Tropical Algebra and Geometry](#)", Proc. IEEE International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC-18), Greece, June 2018.
- [4] D. Maclagan and B. Sturmfels, *Introduction to Tropical Geometry*, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2015.

Επεξεργασία κειμένων και φυσικής γλώσσας:

T1. Εντοπισμός λέξεων-κλειδιών σε εικόνες χειρόγραφων κειμένων με τη χρήση βαθειών νευρωνικών δικτύων και αναπαράστασή τους σε πολύ χαμηλή διάσταση για εφαρμογές σε μεγάλο όγκο δεδομένων. Εξρεύνηση της σημασιολογικής πληροφορίας του κειμένου για βελτιστοποίηση του αποτελέσματος (NLP).

(Συνεργάτες: ΥΔ Ρετσινάς Γιώργος, ΕΜΠ)

References:

- [1] George Retsinas et al. "[Nonlinear Manifold Embedding on Keyword Spotting using t-SNE](#)", ICDAR 2017
- [2] L.J.P. van der Maaten. "[Learning a Parametric Embedding by Preserving Local Structure](#)" AI-STATS 2009
- [3] Sara Sabour et al. "[Dynamic Routing Between Capsules](#)" NIPS 2017
- [4] Tomas Mikolov et al. "[Efficient estimation of word representations in vector space](#)", ICLR 2013.

T2. Επεξεργασία κειμένων και φυσικής γλώσσας με αλγεβρικές και γεωμετρικές μεθόδους (vector spaces, graphs).

References:

- [1] D. Widdows, "Geometry and Meaning", Vol. 773. Stanford: CSLI publications, 2004.
- [2] P. Gärdenfors, "Conceptual spaces: The Geometry of Thought", MIT Press, 2004.
- [3] Tomas Mikolov et al. "[Efficient estimation of word representations in vector space](#)", ICLR 2013.