Εργαστήριο Βιοϊατρικής Απεικόνισης

Λαμία, 2022

Προσωπικό

ΜΕΛΗ ΔΕΠ

Δ. Ιακωβίδης, Καθηγητής
Επεξεργασία Σημάτων
& Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Κ. Δελήμπασης, Αν. Καθηγητής
Ανάλυση Εικόνας
& Ιατρική πληροφορική

Β. Δρακόπουλος, Αν. Καθηγητής
Γραφική Υπολογιστών,
Μορφοκλάσματα & Διδακτικές Εφαρμογές

Μ. Σαβελώνας, Επ. Καθηγητής
Έμπειρα Συστήματα &
Υβριδική Αναπαράσταση Γνώσης

Π. Βαρθολομαίος, Επ. Καθηγητής (υ.δ.)
Ρομποτικά Συστήματα

ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΕΣ

Δ. Διαμαντής
Μηχανική μάθηση

Π. Καλοζούμης
Μοντελοποίηση &
Προσομοίωση

Μ. Βασιλακάκης
Ανάλυση Σημάτων

Α. Στασινάκης
Οπτικές Επικοινωνίες

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

1. Γ. Δήμας
2. Δ. Κούτσιου
3. Π. Γατούλα
4. Γ. Σοβατζίδη
5. Ε. Χωλοπούλου
6. Κ. Κότταρη
7. Μ. Τζινάβα
8. Μ. Μπαλταδούρου
9. Ν. Τεγούση
10. Δ. Ματθές
11. Π. Σιούλας
12. Ν. Νταούλας

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

Ι. Πουγκακιώτη, Γ/Υ

Π. Βέννου, ΕΔΙΠ

Π. Καραγιώργος, ΕΤΕΠ

Γνωστικά Αντικείμενα

Θεσμοθετημένο Εργαστήριο βάσει ΦΕΚ

- Συλλογή και σχηματισμός ιατρικών εικόνων από απεικονιστικά συστήματα
- Επεξεργασία και ανάλυση βιοσημάτων και βιοεικόνων
- Ανάπτυξη υπολογιστικών αλγορίθμων για την ποσοτικοποίηση και την εξατομίκευση της ιατρικής και την υποστήριξη της διάγνωσης και της θεραπείας.

(ΦΕΚ 1269/τ. Β΄/2015)

Γνωστικά Αντικείμενα

Μαθήματα

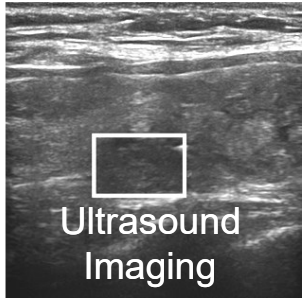
- Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Τεχνολογία
- Σήματα και Συστήματα
- Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων
- Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων
- Συστήματα Ιατρικής Απεικόνισης
- Υπολογιστική Όραση
- Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων
- Ρομποτικά Συστήματα
- Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή
- Γραφική Υπολογιστών
- Μορφοκλασματική και Υπολογιστική Γεωμετρία
- Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός

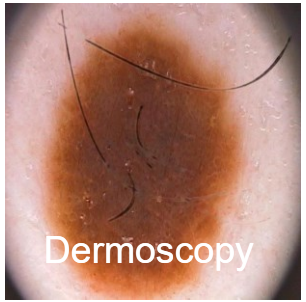
Ειδίκευση στην Επιστημονική Περιοχή
«Ευφυή Συστήματα και Ρομποτική»

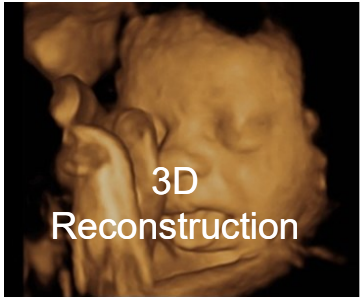
Γνωστικά Αντικείμενα

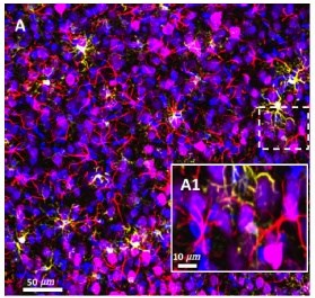
Επεξεργασία, ανάλυση, συμπίεση και σύνθεση, σημάτων, εικόνων, βίντεο

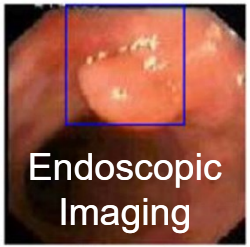
Βιοϊατρικές και άλλες εφαρμογές



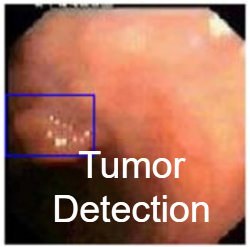








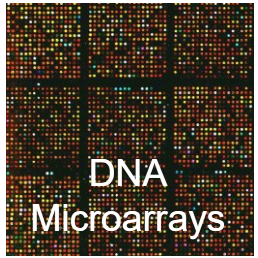
Frame 4

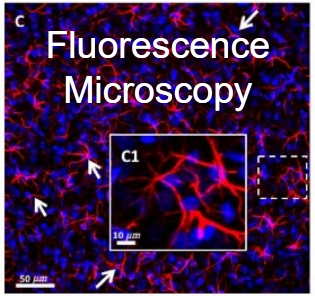


Frame 24

Frame 33

Frame 96



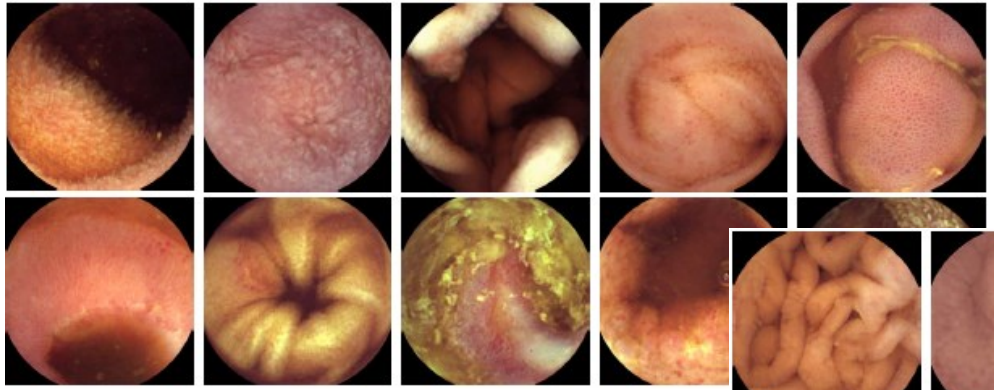


Γνωστικά Αντικείμενα

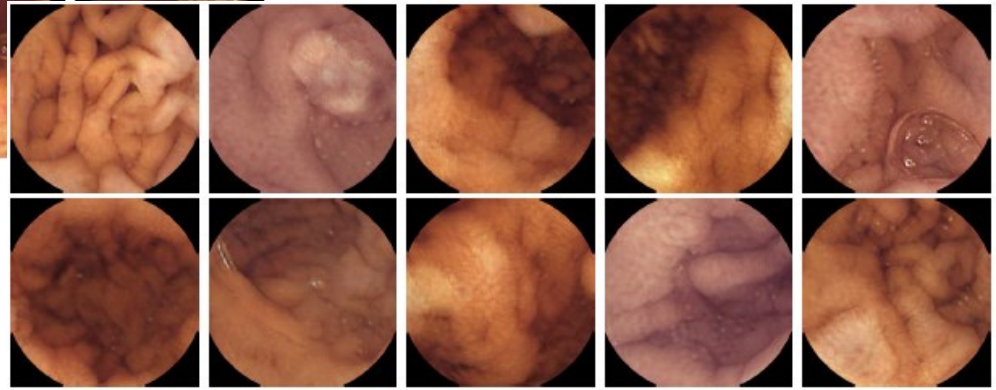
Επεξεργασία, ανάλυση, συμπίεση και σύνθεση, σημάτων, εικόνων, βίντεο

Σύνθεση Βιοϊατρικών Εικόνων

Real



Synthetic



(Diamantis *et al.*, 2021)

Γνωστικά Αντικείμενα

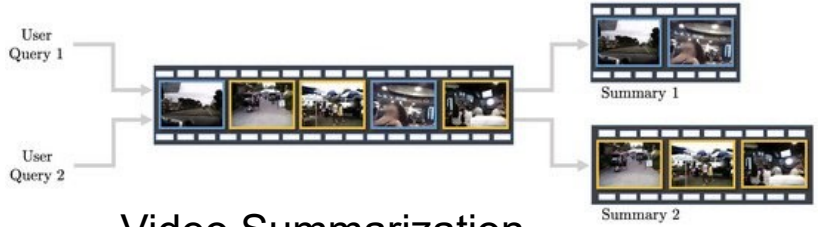
Επεξεργασία, ανάλυση, συμπίεση και σύνθεση, σημάτων, εικόνων, βίντεο

Αυτόματη Σύνθεση Βίντεο μέσω Μηχανικής Μάθησης

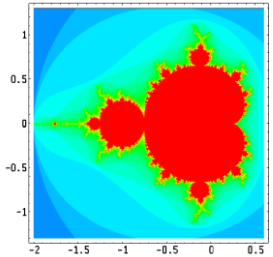
Γνωστικά Αντικείμενα

Επεξεργασία, ανάλυση, συμπίεση και σύνθεση, σημάτων, εικόνων, βίντεο

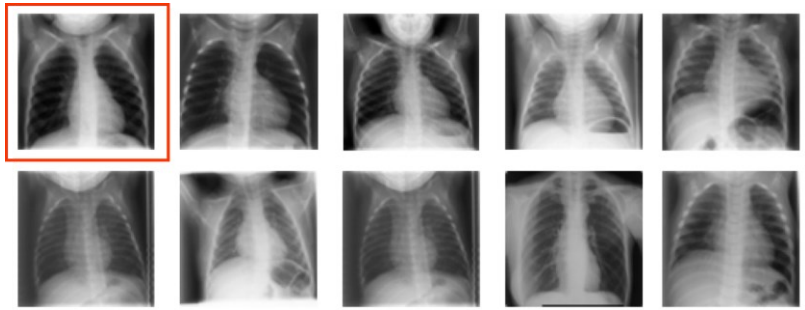
Βιοϊατρικές και άλλες εφαρμογές



Video Summarization



Video Compression

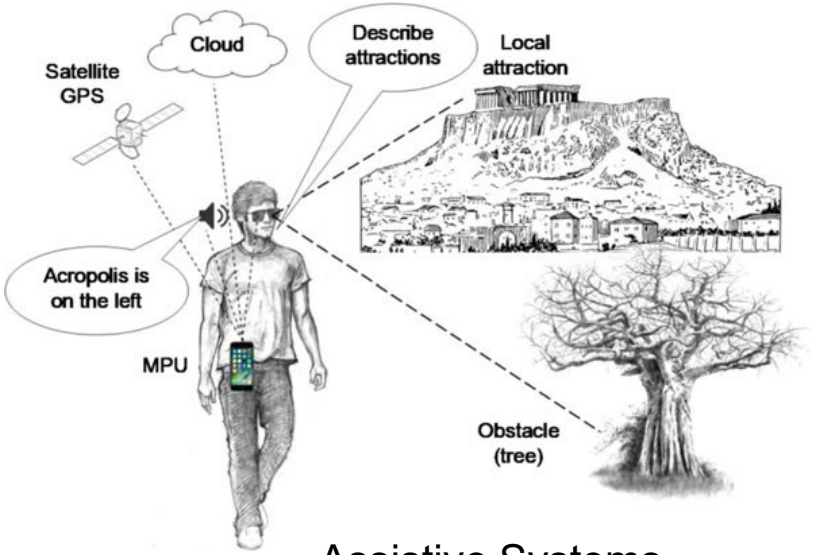


Content-Based Image Retrieval

Γνωστικά Αντικείμενα

Επεξεργασία, ανάλυση, συμπίεση και σύνθεση, σημάτων, εικόνων, βίντεο

Συστήματα υποστήριξης ατόμων με αναπηρίες, και άλλες εφαρμογές



Assistive Systems

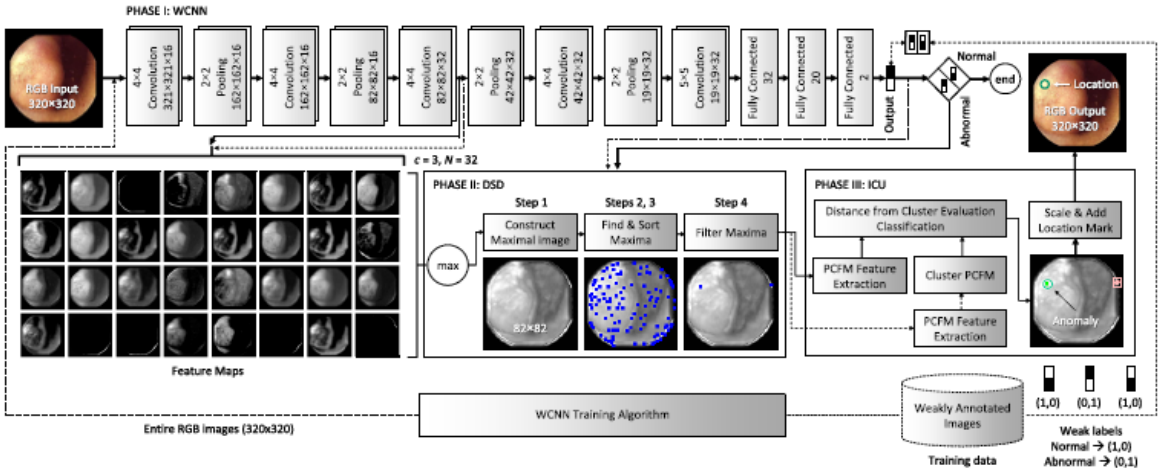
Autonomous Vehicles

Robotics

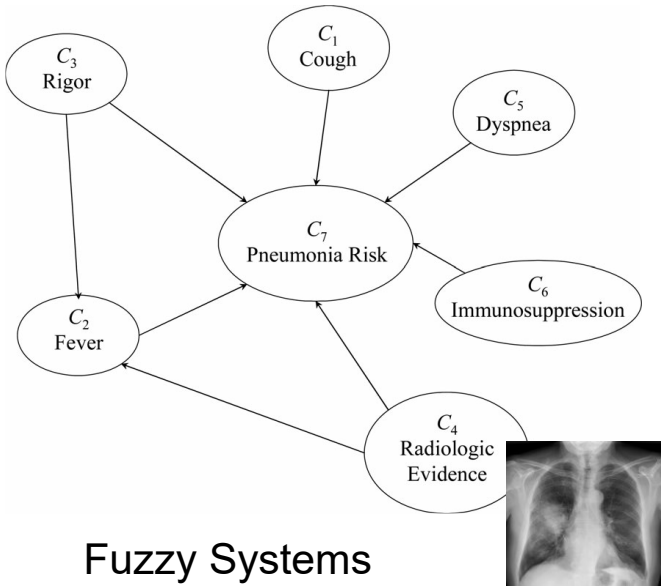
Γνωστικά Αντικείμενα

Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Συστήματα υποβοήθησης της ιατρικής διάγνωσης



Deep Learning

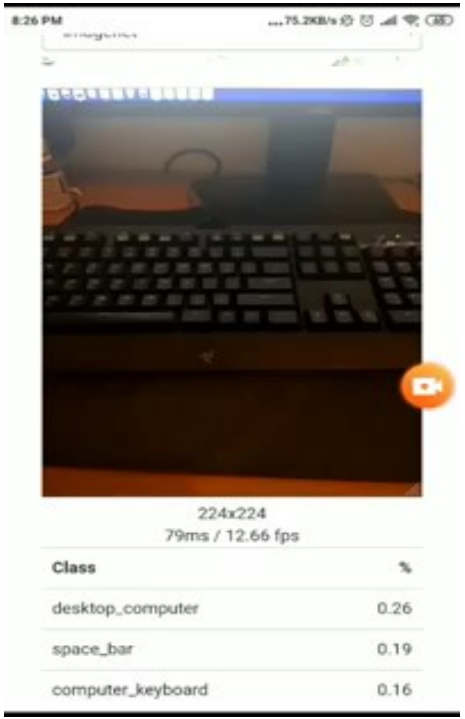


Fuzzy Systems

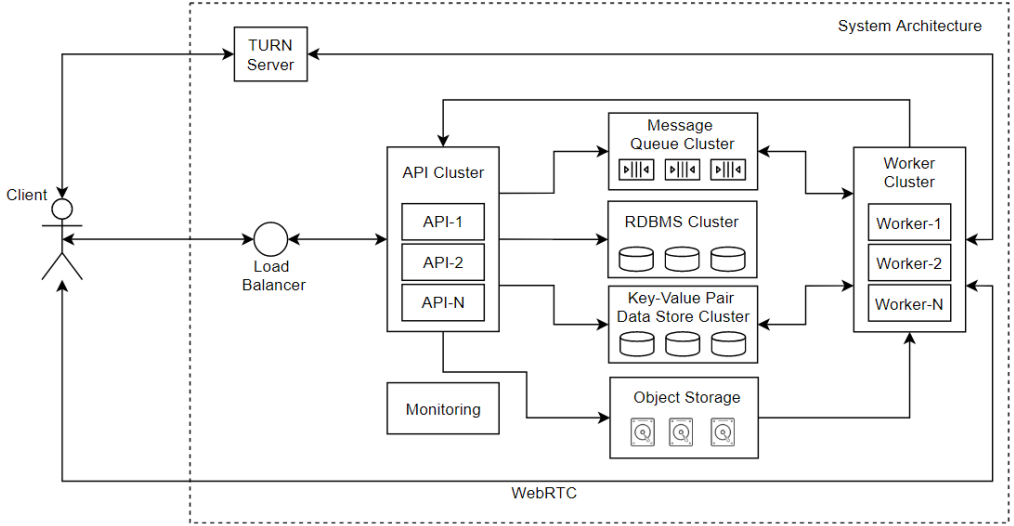
(Iakovidis *et al.*, 2018, 2013)

Γνωστικά Αντικείμενα

Ευφυή συστήματα βασισμένα στη μηχανική μάθηση



Απομακρυσμένες υπηρεσίες βαθιάς μάθησης

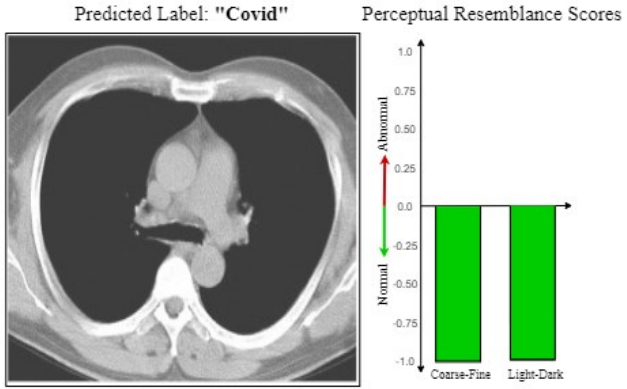


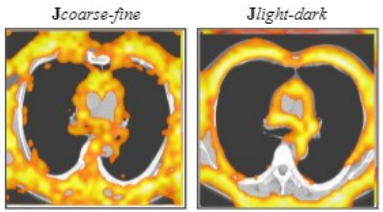
(Diamantis *et al.*, 2021)

Γνωστικά Αντικείμενα

Ευφυή συστήματα βασισμένα στη μηχανική μάθηση

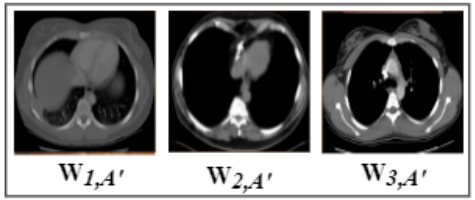
Ερμηνεύσιμη Μηχανική Μάθηση (Explainable Machine Learning)





"The input image is classified as normal because its resemblance to the case of *"Non-Covid"* with respect to the *coarse-fine* and *light-dark* perceptual features is characterized as *"High"*.

Specifically, the image is characterized as *"Non-Covid"*, because it has *"High"* similarity with the visual words $\mathbf{w}_{1,A'}$, $\mathbf{w}_{2,A'}$ and *"Medium"* similarity with $\mathbf{w}_{3,A'}$. The input image is not characterized as *"Covid"* because it has *"Low"* similarity with the visual words $\mathbf{w}_{1,A}$, $\mathbf{w}_{2,A}$ and $\mathbf{w}_{3,A}$.

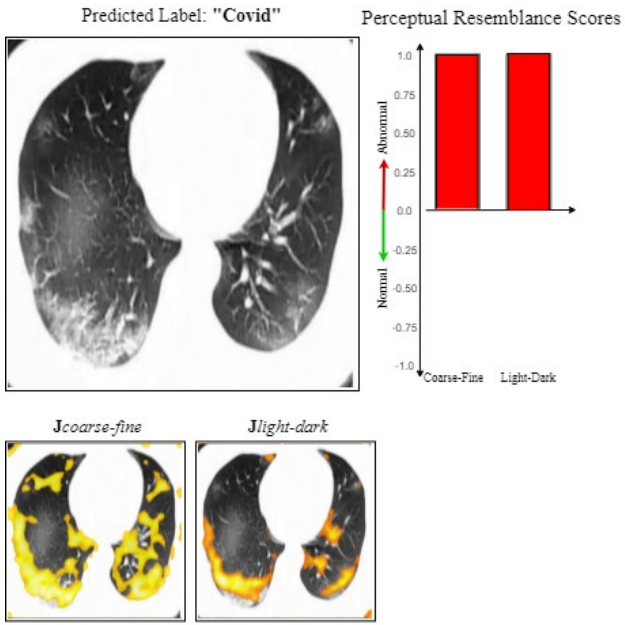


(Vasilakakis *et al.*, 2021; Dimas *et al*, to appear)

Γνωστικά Αντικείμενα

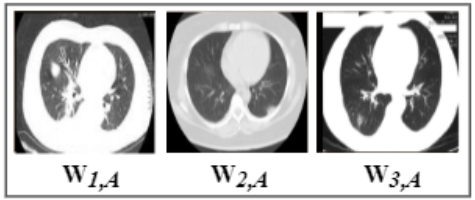
Ευφυή συστήματα βασισμένα στη μηχανική μάθηση

Ερμηνεύσιμη Μηχανική Μάθηση (Explainable Machine Learning)



"The input image is classified as abnormal because its resemblance to the case of *"Covid"*, with respect to the *coarse-fine and light-dark* perceptual features is characterized as *"High"*.

Specifically, the image is characterized as *"Covid"*, because it has *"High"* similarity with the visual words $\mathbf{w}_{2,A}$,$\mathbf{w}_{3,A}$ and *"Medium"* similarity with $\mathbf{w}_{1,A}$. The input image is not characterized as *"Non-Covid"* because it has *"Low"* similarity with the visual words $\mathbf{w}_{1,A'}$ and *"Low"* with the visual words $\mathbf{w}_{2,A'}$, $\mathbf{w}_{3,A'}$

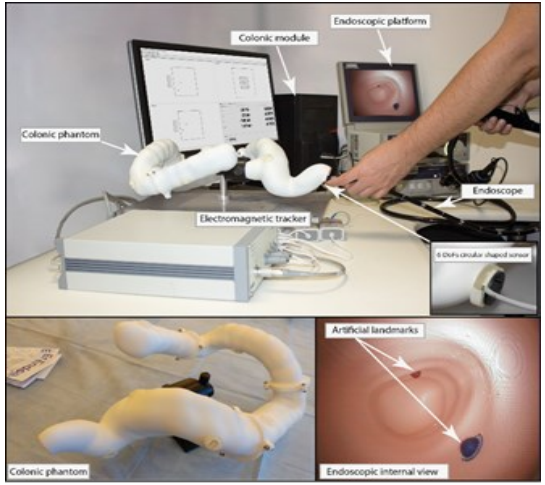


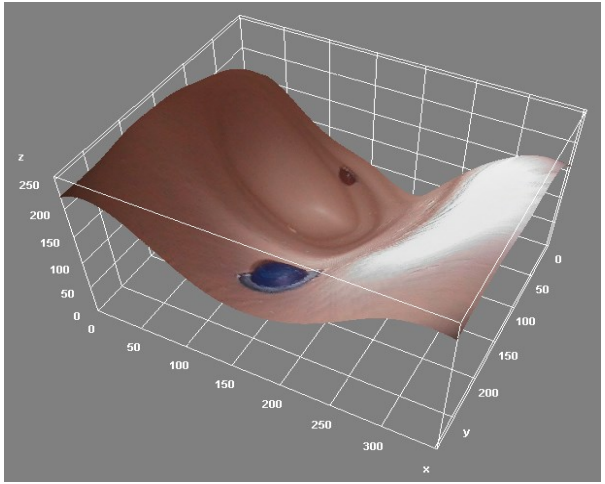
(Vasilakakis *et al.*, 2021; Dimas *et al*, to appear)

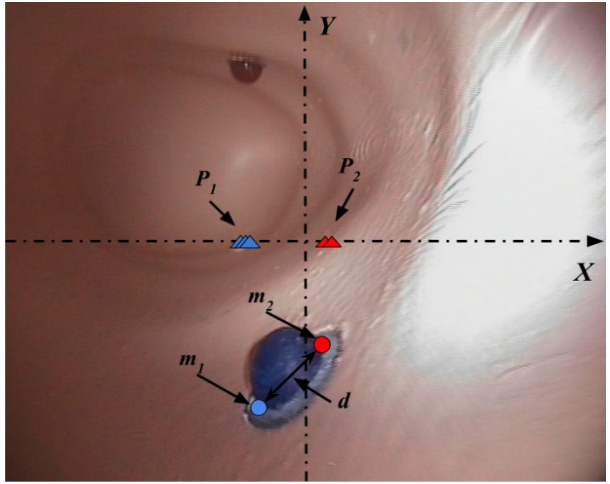
Γνωστικά Αντικείμενα

Ευφυή συστήματα βασισμένα στη μηχανική μάθηση

Οπτικές Μετρήσεις







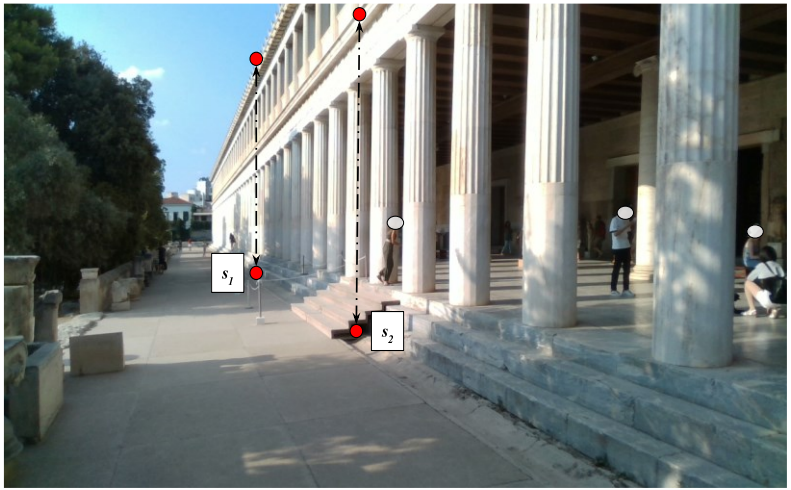
Μέσο απόλυτο σφάλμα μετρήσεων 1.10mm

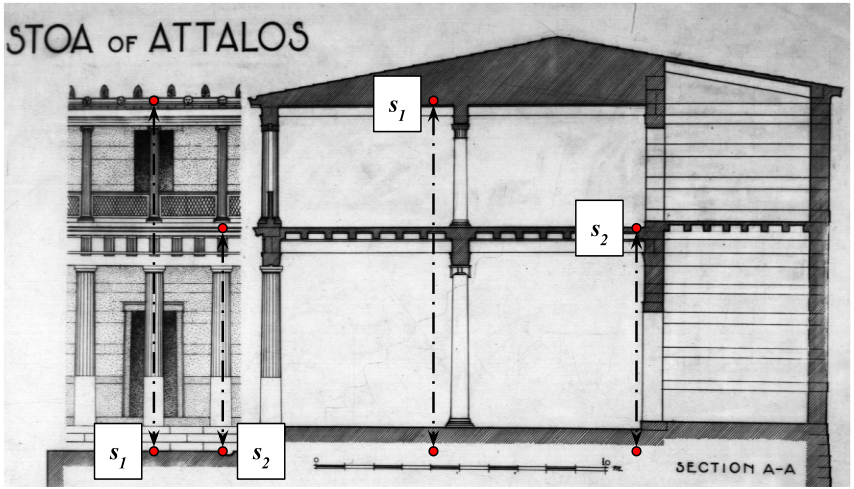
(Dimas *et al.*, 2020)

Γνωστικά Αντικείμενα

Ευφυή συστήματα βασισμένα στη μηχανική μάθηση

Οπτικές Μετρήσεις





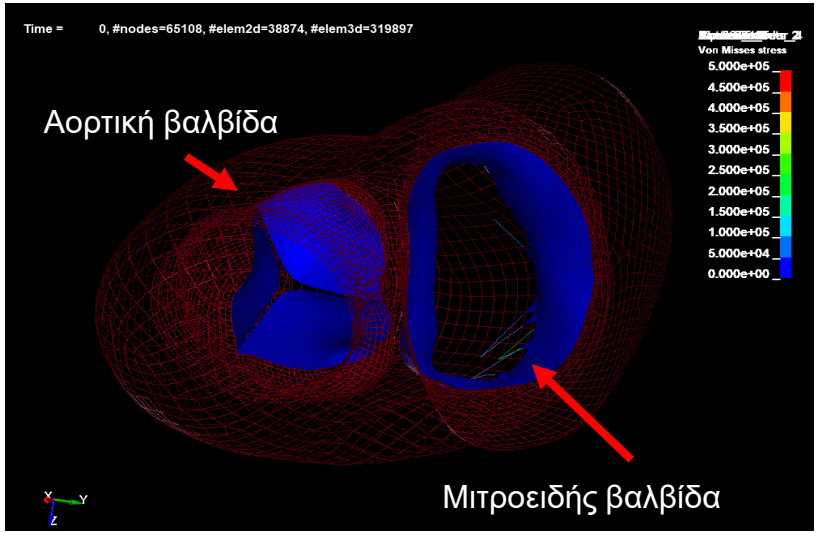
Μέσο απόλυτο σφάλμα μετρήσεων 4.5% !!!

(Dimas *et al.*, to appear)

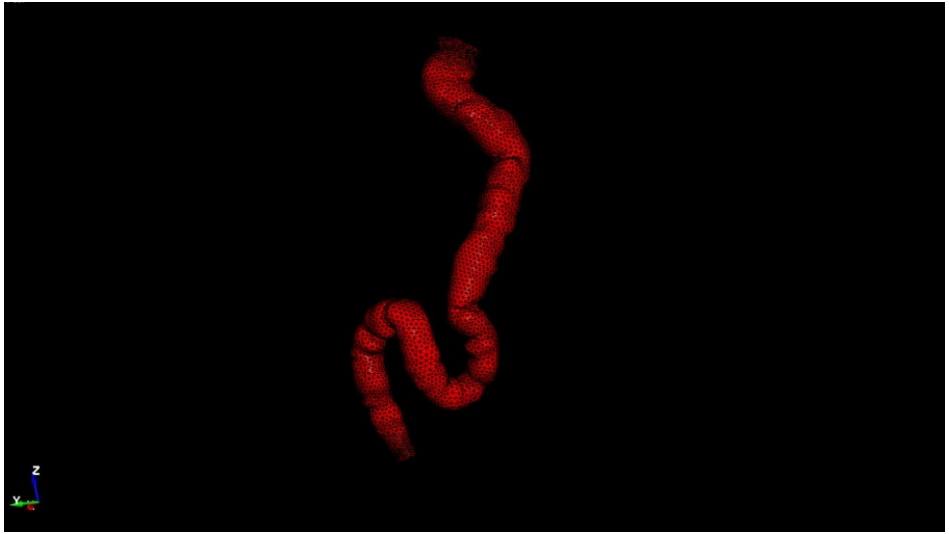
Γνωστικά Αντικείμενα

Υπολογιστική Μοντελοποίηση - Προσομοίωση

Ψηφιακά Δίδυμα Εικονικών Οργάνων



Virtual Heart

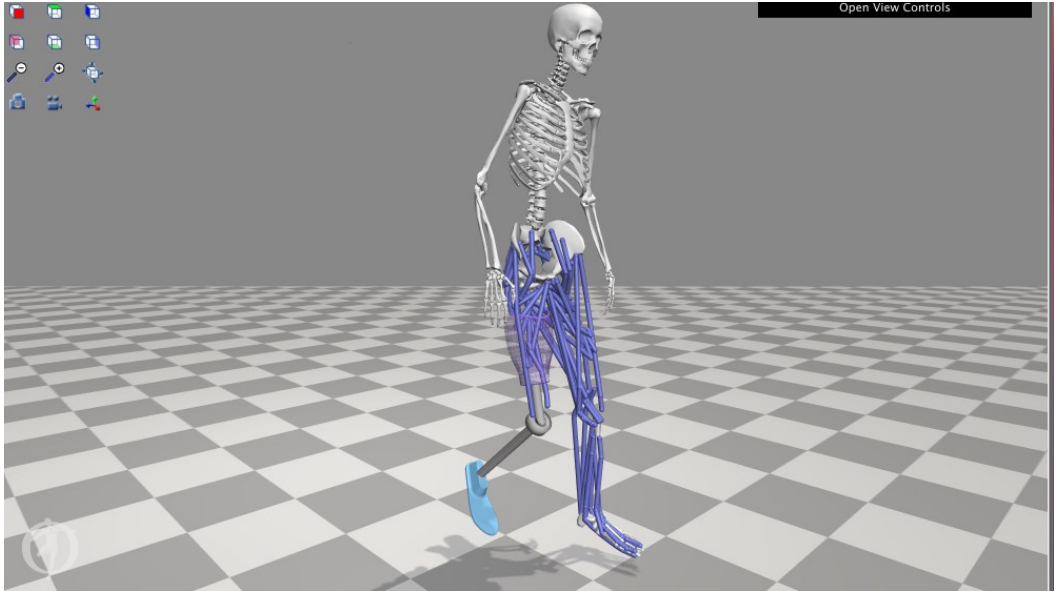


Virtual Gastrointestinal Tract

(Kalozoumis *et al.*, to appear)

Γνωστικά Αντικείμενα

Υπολογιστική Μοντελοποίηση - Προσομοίωση



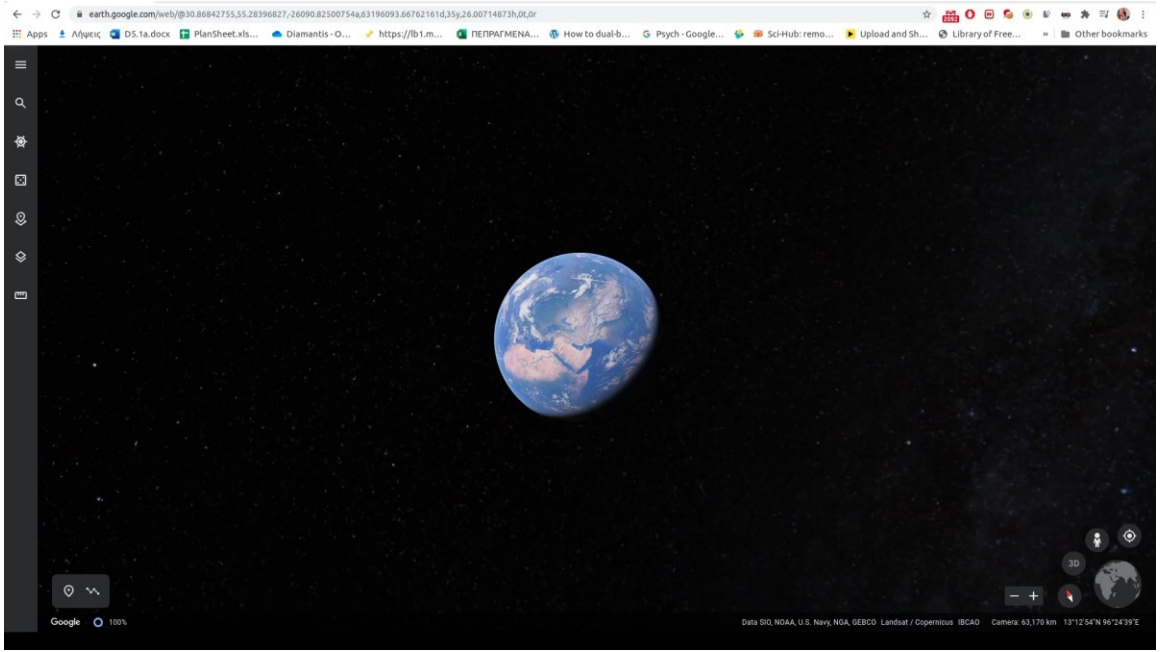
Σχεδιασμός μηριαίου προσθετικού μέλους

(Vartholomeos *et al.*)

Γνωστικά Αντικείμενα

Υπολογιστική Μοντελοποίηση - Προσομοίωση

Ψηφιακά Δίδυμα Συστημάτων με Αισθητήρες

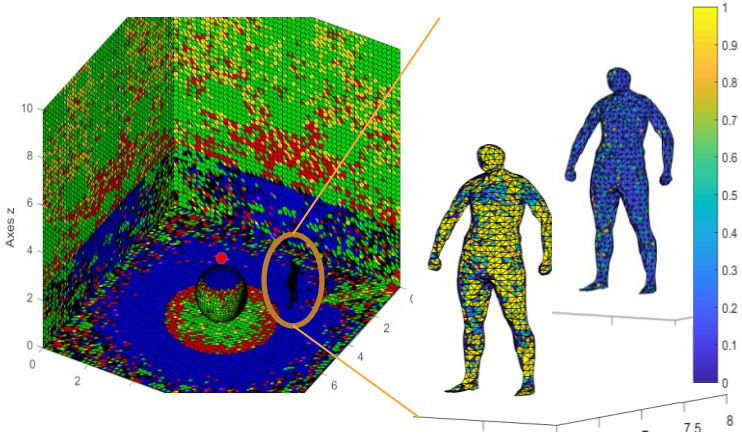


(Diamantis *et al.*, to appear)

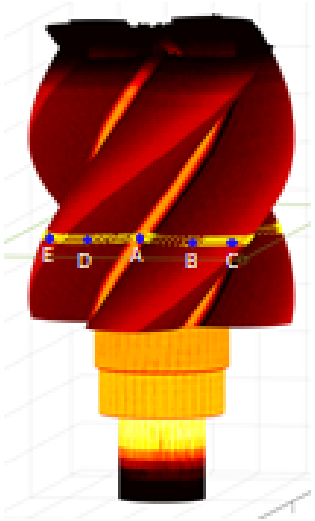
Γνωστικά Αντικείμενα

Υπολογιστική Μοντελοποίηση - Προσομοίωση

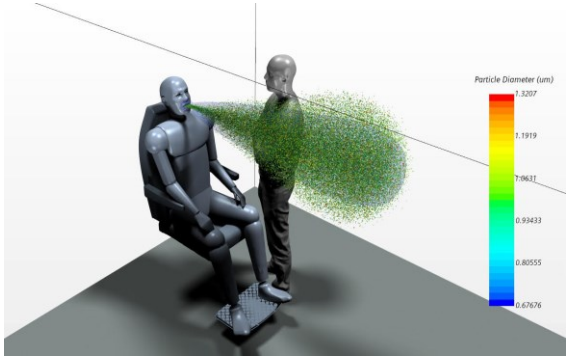
Άλλες εφαρμογές



UV Radiation



Industry Products



Air-Fluid Flows

Γνωστικά Αντικείμενα

Ρομποτικά Συστήματα

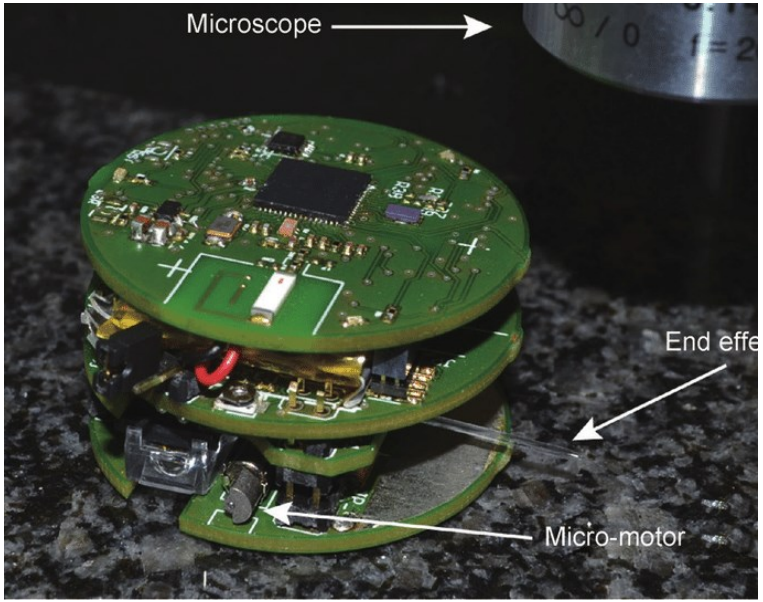
Βοηθητικά ρομποτικά συστήματα

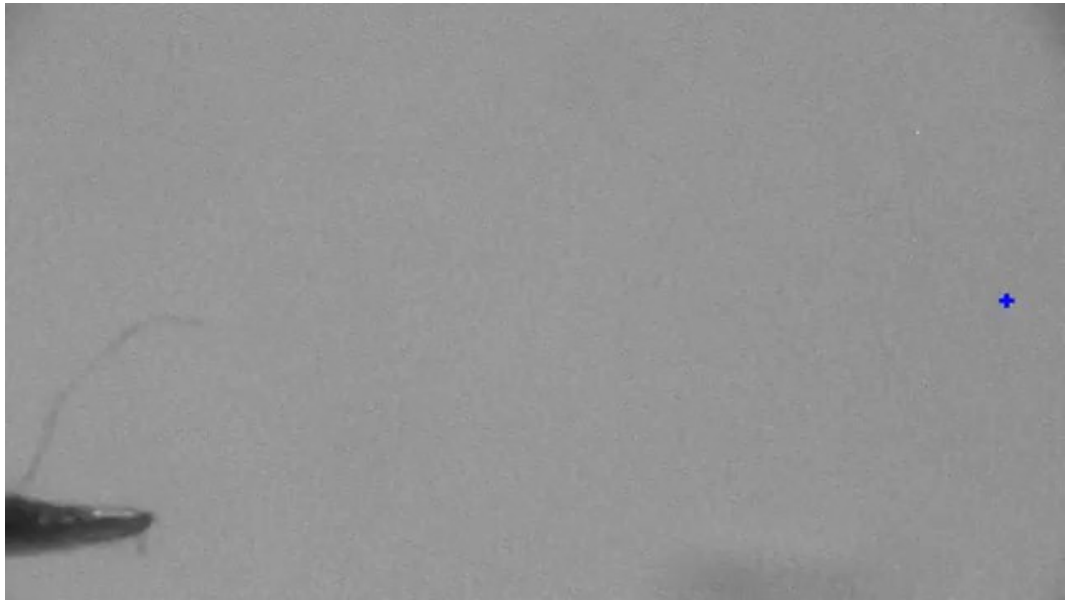
(Vartholomeos *et al.*)

Γνωστικά Αντικείμενα

Ρομποτικά Συστήματα

Υποστήριξη εργασιών μικροσκοπίου



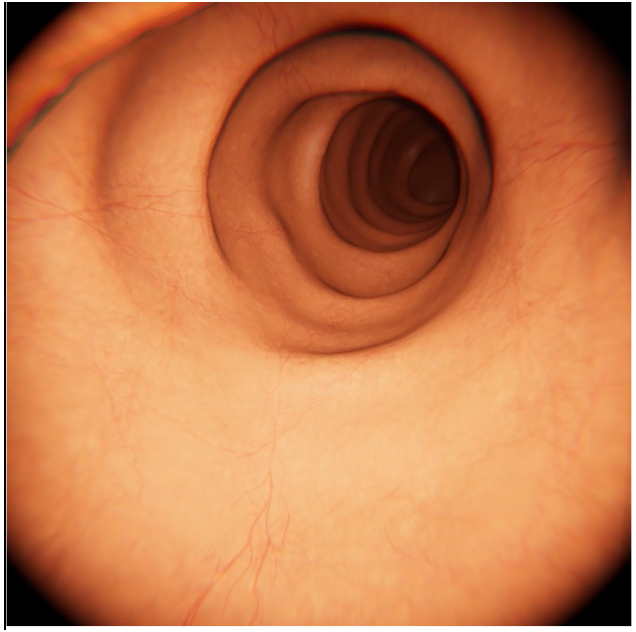


(Vartholomeos *et al.*)

Γνωστικά Αντικείμενα

Γραφική Υπολογιστών

Φωτορεαλιστική απόδοση ιστών και άλλων αντικειμένων



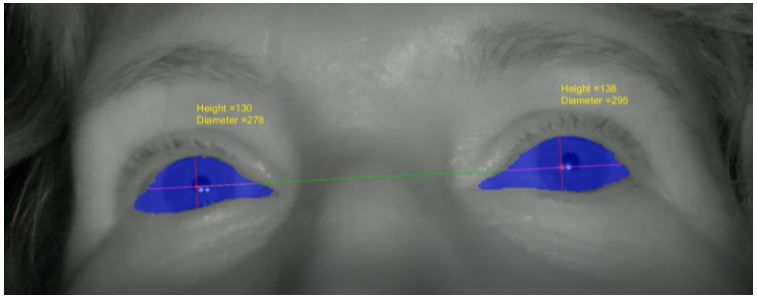
Γνωστικά Αντικείμενα

Επικοινωνία Ανθρώπου-Μηχανής

Επικοινωνία με τη σκέψη, την κίνηση οφθαλμών κλπ

+

(Iakovidis *et al., in progress*)



(Delibasis *et al., 2020*)

Εξοπλισμός

10 Servers, N x GPUs
(~200.000€)

10 Workstations &
NVIDIA GPUs

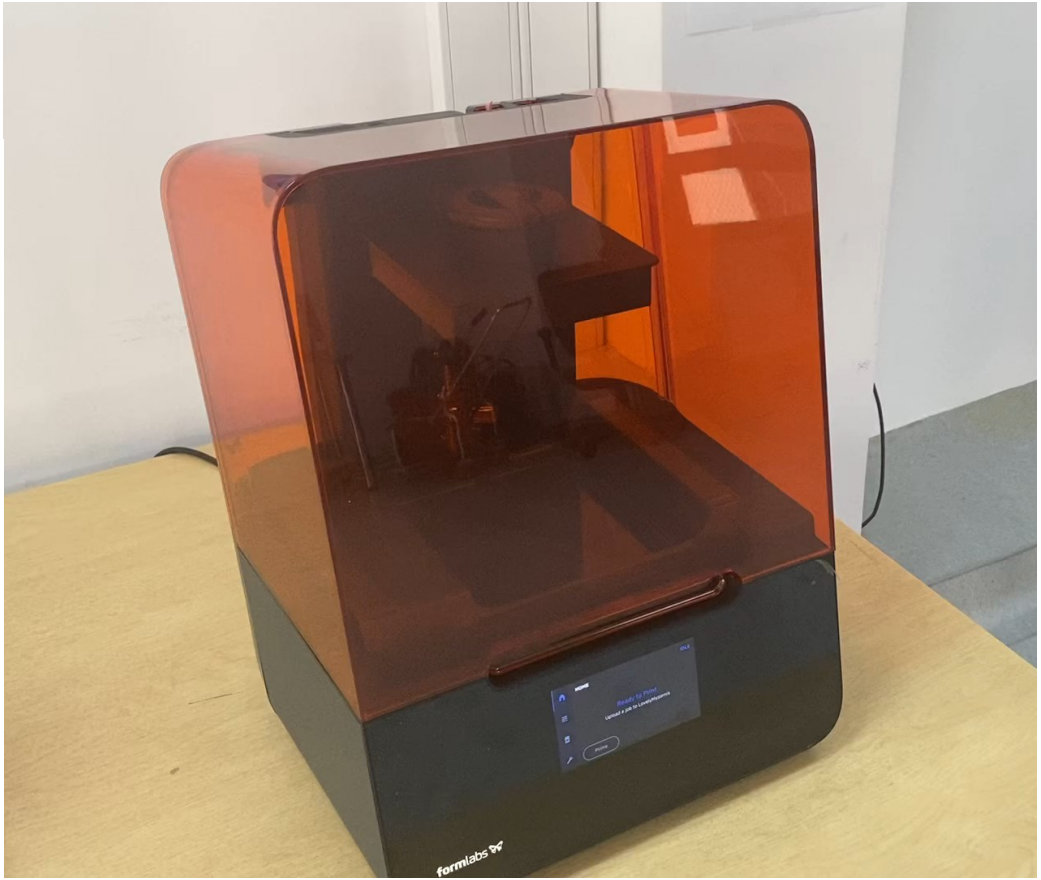
Virtual and Augmented
Reality Development Kits

Camera & Multisensor
Network

Professional
Portable EEG and Eye-Tracker

360º 3D Cameras &
Microphones

Εξοπλισμός



Εξοπλισμός

Smart Watches & Smart Phones

Drones

Augmented Reality Holograms

75’ TV Projection

Εξοπλισμός

Διάδρομοι Εικονικής Προπόνησης

Πισίνα για υποβρύχιες μελέτες

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Ερευνητική Χρηματοδότηση

Μεγάλα Έργα

- **ΕΝΟΡΑΣΗ**

  Ευφυές Οπτικοακουστικό Σύστημα Ενίσχυσης της Εμπειρίας και της Προσβασιμότητας στον Πολιτισμό

  Συμμετέχουν: ΠΘ-ΤΠΕΒ, ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ, INTRACOM-TELECOM

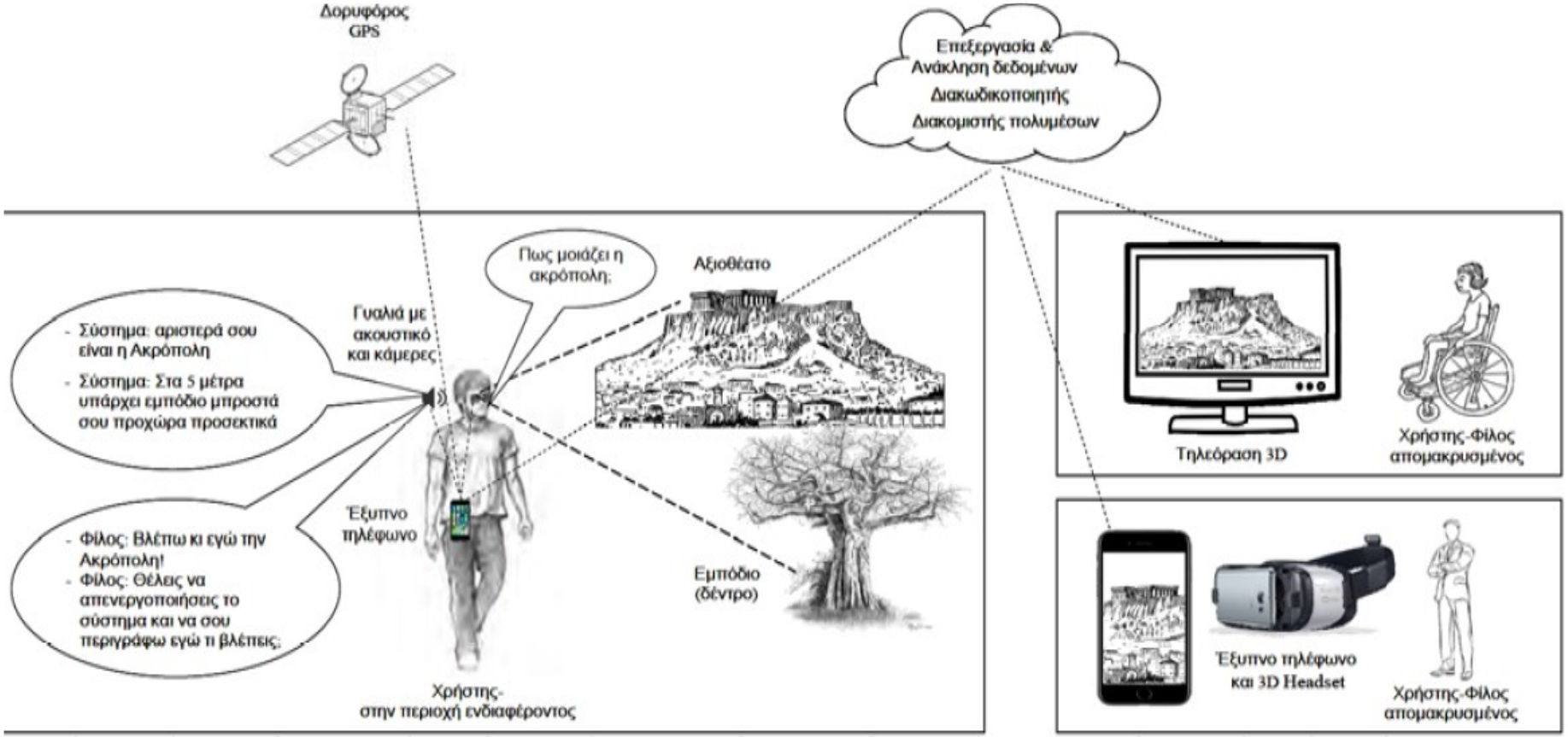
  Χρηματοδότηση: **€1.000.000**, ΕΠΑΝΕΚ-ΕΣΠΑ 2018-2020

  Επ. Υπεύθυνος - Συντονιστής : **Δ. Ιακωβίδης**
- Υποδομές για παροχή έξυπνων υπηρεσιών
- ~20 Ερευνητές

  ~11 Νέες Θέσεις στο ΤΠΕΒ
- http://www.enorasi-project.com/

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΑνΕΚ
ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ
ΕΣΠΑ 2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΝΟΡΑΣΗ


Δορυφόρος GPS
Επεξεργασία & Ανάκληση δεδομένων
Διακωδικοποιητής
Διακομιστής πολυμέσων
Πως μοιάζει η ακρόπολη;
Αξιοθέατο
Γυαλιά με ακουστικό και κάμερες
- Σύστημα: αριστερά σου είναι η Ακρόπολη
- Σύστημα: Στα 5 μέτρα υπάρχει εμπόδιο μπροστά σου προχώρα προσεκτικά
Έξυπνο τηλέφωνο
- Φίλος: Βλέπω κι εγώ την Ακρόπολη!
- Φίλος: Θέλεις να απενεργοποιήσεις το σύστημα και να σου περιγράφω εγώ τι βλέπεις;
Εμπόδιο (δέντρο)
Χρήστης- στην περιοχή ενδιαφέροντος
Τηλεόραση 3D
Χρήστης-Φίλος απομακρυσμένος
Έξυπνο τηλέφωνο και 3D Headset
Χρήστης-Φίλος απομακρυσμένος

Ερευνητική Χρηματοδότηση

Μεγάλα Έργα

- **ΕΞΥΠΝΟΣ ΤΟΥΡΙΣΤΑΣ**

  ΈΞυπνες ερευνητικές Υποδομές για Προσβάσιμη καιΝοτόμο ανθρωπΟκεντρική πολιτιΣμική-ΤΟΥΡΙΣΤική Ανάπτυξη στη Στερεά Ελλάδα

  Συμμετέχουν: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (ΤΠΕΒ, ΤΦ)

  Χρηματοδότηση: **€1.804.308**, ΕΠΑΝΕΚ-ΕΣΠΑ 2020-2023

  Επ. Υπεύθυνος – Συντονιστής: **Δ. Ιακωβίδης**
- Υποδομές για παροχή έξυπνων υπηρεσιών
- > 46 Ερευνητές, ~20 Νέες Θέσεις Διδακτόρων, Μεταδιδακτόρων, Τεχνικών κ.α.

  > 14 Νέες Θέσεις στο ΤΠΕΒ

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΑνΕΚ
ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ
ΕΣΠΑ 2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΞΥΠΝΟΣ ΤΟΥΡΙΣΤΑΣ

- Προδιαγραφές και σχεδιασμός ερευνητικών υποδομών
- Έξυπνη προσβάσιμη νεφελοϋπολογιστική πλατφόρμα
- Πλατφόρμα συλλογής, μέτρησης και παρακολούθησης βιοιατρικών και άλλων παραμέτρων
- Ιαματικός τουρισμός
- Αθλητικός τουρισμός, τουρισμός περιπέτειας και υγείας
- Πολιτισμικός και θρησκευτικός τουρισμός

Ερευνητική Χρηματοδότηση

Μεγάλα Έργα

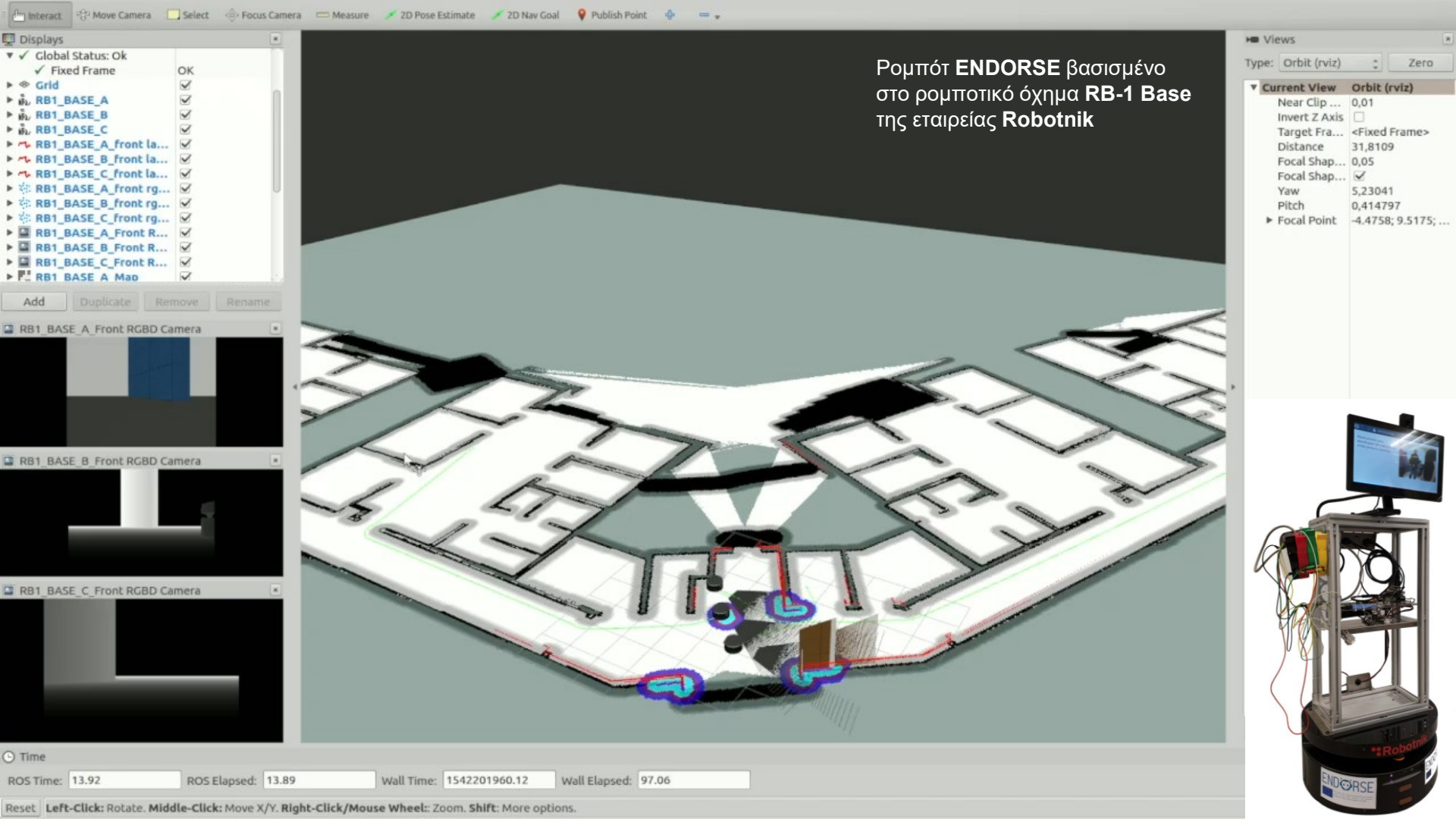
- **Safe, Efficient and Integrated Indoor Robotic Fleet for Logistic Applications in Healthcare and Commercial Spaces (http://www.endorse-project.eu/)**

  Συμμετέχουν: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (ΤΠΕΒ)

  Χρηματοδότηση: **€1.122.400**, HORIZON 2020

  Επ. Υπεύθυνος: **Π. Βαρθολομαίος**
- Ρομποτικά συστήματα στην υπηρεσία της υγειονομικής περίθαλψης
- Δυνατότητες έρευνας στο εξωτερικό

Ρομπότ **ENDORSE** βασισμένο στο ρομποτικό όχημα **RB-1 Base** της εταιρείας **Robotnik**



Συνεργασίες με Βιομηχανίες

INTRACOM TELECOM

Biotronics 3D
Analyze - Collaborate - Discover

Motilis Medica

Medtronic

Takeda

AstraZeneca

IBM

everis Health
Inspired by life, driven by results.

NUROGAMES

NEC

AGFA HealthCare

DIN

Castolin Eutectic

Επιστημονικές Δημοσιεύσεις (2020-2021)

- **Δημοσιεύσεις** σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια **~60 άρθρα**
- **Αναφορές** από άλλους επιστήμονες **~2000**
- **Ειδικά τεύχη** που εκδόθηκαν από τα μέλη του εργαστηρίου **2**
  - **Iakovidis, D. K.** (2020). *Sensors, Signal and Image Processing in Biomedicine and Assisted Living*, Sensors.
  - **Iakovidis, D.K.,** and Spyrou, E. (2020). Special focus on optical measurement methods for health and related applications, *Measurement Science and Technology*.
- **Best paper** nomination among 1.459 papers published in 2018

Ενδεικτικές Δημοσιεύσεις

- **Diamantis, D. E., & Iakovidis, D. K.** (2021). ASML: Algorithm-Agnostic Architecture for Scalable Machine Learning. *IEEE Access*, 9, 51970-51982.
- **Diamantis, D**., & **Iakovidis, D**. (2021). Fuzzy Pooling. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, in press.
- **Dimas, G**., Bianchi, F., **Iakovidis, D. K**., Karargyris, A., Ciuti, G., & Koulaouzidis, A. (2020). Endoscopic single-image size measurements. *Measurement Science and Technology*, 31(7), 074010.
- **Ntakolia, C., Dimas, G., & Iakovidis, D. K.** (2020). User-centered system design for assisted navigation of visually impaired individuals in outdoor cultural environments. *Universal Access in the Information Society*, 1-26.
- **Dimas, G., Diamantis, D. E., Kalozoumis, P., & Iakovidis, D. K.** (2020). Uncertainty-Aware Visual Perception System for Outdoor Navigation of the Visually Challenged. *Sensors*, 20(8), 2385.
- **Delibasis, K.,** Basanou, I., & Boulogeorgos, A. A. A. (2020). Measurement and Modeling of Microbial Growth Using Timelapse Video. *Sensors*, 20(9), 2545.
- Labiris, G., Panagiotopoulou, E. K., Chatzimichael, E., **Tzinava, M.,** Mataftsi, A., & **Delibasis, K.** (2020). Introduction of a digital near-vision reading test for normal and low vision adults: development and validation. Eye and Vision, 7(1), 1-15.

Επιστημονικές Δημοσιεύσεις (2020-2021)

Οδικός χάρτης για την επεξεργασία σήματος για συστήματα μετρήσεων (Roadmap)

OPEN ACCESS
IOP Publishing
Measurement Science and Technology
Meas. Sci. Technol. **33** (2022) 012002 (48pp)
https://doi.org/10.1088/1361-6501/ac2dbd

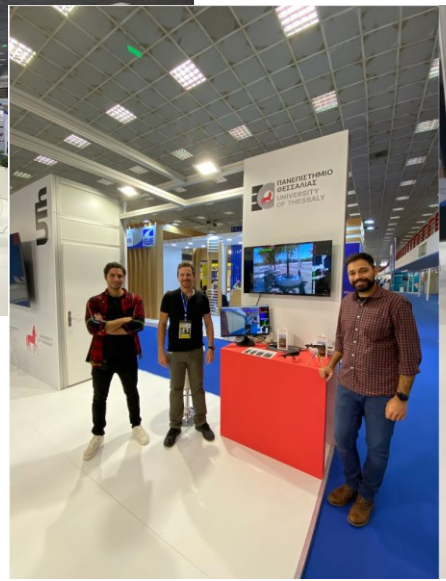
Roadmap

Roadmap on signal processing for next generation measurement systems

Dimitris K Iakovidis[1,*], Melanie Ooi[2], Ye Chow Kuang[2], Serge Demidenko[2,24], Alexandr Shestakov[3], Vladimir Sinitsin[3], Manus Henry[3,5,6], Andrea Sciacchitano[7], Stefano Discetti[8], Silvano Donati[9], Michele Norgia[10], Andreas Menychtas[11], Ilias Maglogiannis[11], Selina C Wriessnegger[12], Luis Alberto Barradas Chacon[12], George Dimas[1], Dimitris Filos[13,14], Anthony H Aletras[13,14], Johannes Töger[13], Feng Dong[15], Shangjie Ren[15], Andreas Uhl[16], Jacek Paziewski[17], Jianghui Geng[18], Francesco Fioranelli[7], Ram M Narayanan[19], Carlos Fernandez[20], Christoph Stiller[20], Konstantina Malamousi[1], Spyros Kamnis[21], Konstantinos Delibasis[1], Dong Wang[22], Jianjing Zhang[23] and Robert X Gao[23]

Ανακοινώσεις στην Κοινωνία

Παρουσιάσεις σε εκθέσεις και σε μέσα μαζικής ενημέρωσης



ΕΡΤ 3

ACTION 24

ENORASI

Ανοικτές Αμειβόμενες Θέσεις

- Ερευνητικές
  - Υποτρόφου υποψηφίου διδάκτορα στην εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα
  - Υποτρόφου υποψηφίου διδάκτορα στην υπολογιστική μοντελοποίηση

- Άλλες
  - Διαχείριση υπολογιστικών συστημάτων (system administrator)
  - Ανάπτυξη εφαρμογών διαδικτύου (web developer)
  - Γραμματειακή υποστήριξη ερευνητικών έργων

is-innovation.eu