Εργαστήριο Βιοϊατρικής Απεικόνισης

Λαμία, 2020

Προσωπικό

ΜΕΛΗ ΔΕΠ

Δ. Ιακωβίδης
Επεξεργασία Σημάτων
& Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Κ. Δελήμπασης
Ανάλυση Εικόνας
& Ιατρική πληροφορική

Β. Δρακόπουλος
Γραφική Υπολογιστών,
Μορφοκλάσματα & Διδακτικές Εφαρμογές

Μ. Σαβελώνας
Έμπειρα Συστήματα &
Υβριδική Αναπαράσταση Γνώσης

ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΕΣ

Π. Καλοζούμης
Μοντελοποίηση &
Προσομοίωση

Χ. Ντακόλια
Βελτιστοποίηση

Μ. Βασιλακάκης
Ανάλυση Σημάτων

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

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

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

Π. Βέννου, ΕΔΙΠ

Π. Καραγιώργος, ΕΤΕΠ

Γνωστικά Αντικείμενα

Θεσμοθετημένο Εργαστήριο βάσει ΦΕΚ

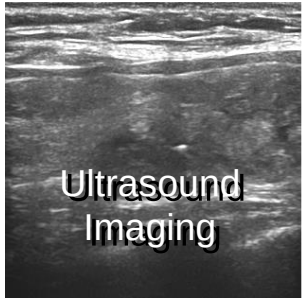
- Συλλογή και σχηματισμός ιατρικών εικόνων από απεικονιστικά συστήματα
- Επεξεργασία και ανάλυση βιοσημάτων και βιοεικόνων
- Ανάπτυξη υπολογιστικών αλγορίθμων για την ποσοτικοποίηση και την εξατομίκευση της ιατρικής και την υποστήριξη της διάγνωσης και της θεραπείας.

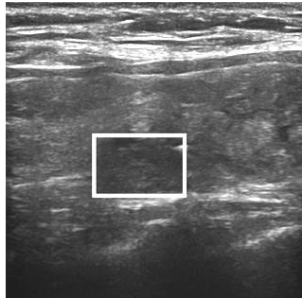
(ΦΕΚ 1269/τ. Β΄/2015)

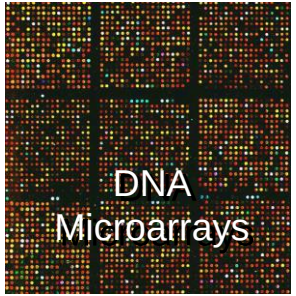
Γνωστικά Αντικείμενα

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

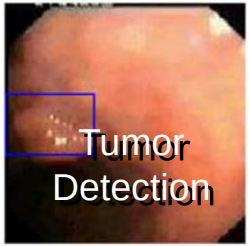
Βιοϊατρικές και άλλες εφαρμογές







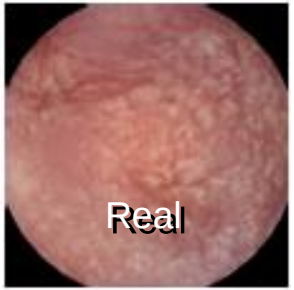
Frame 4



Frame 24

Frame 33

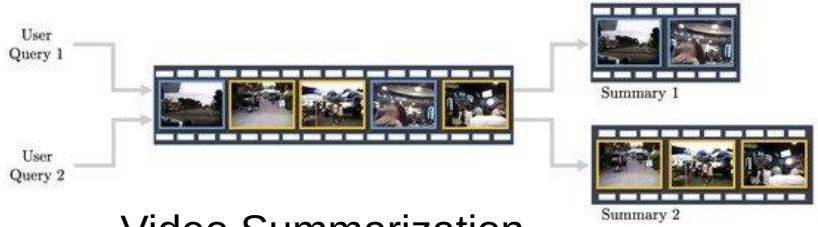
Frame 96



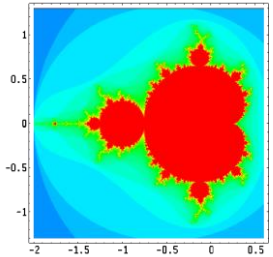
Γνωστικά Αντικείμενα

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

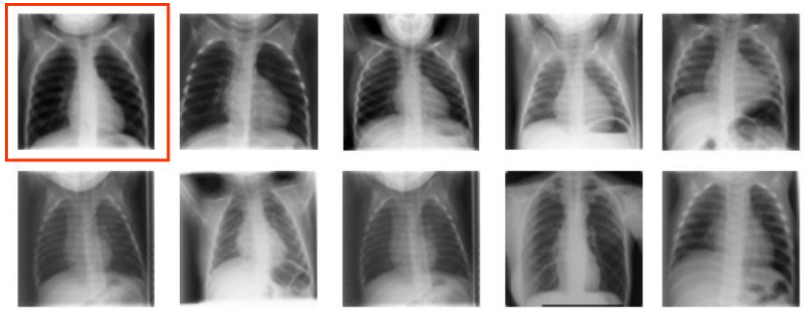
Βιοϊατρικές και άλλες εφαρμογές



Video Summarization



Video Compression

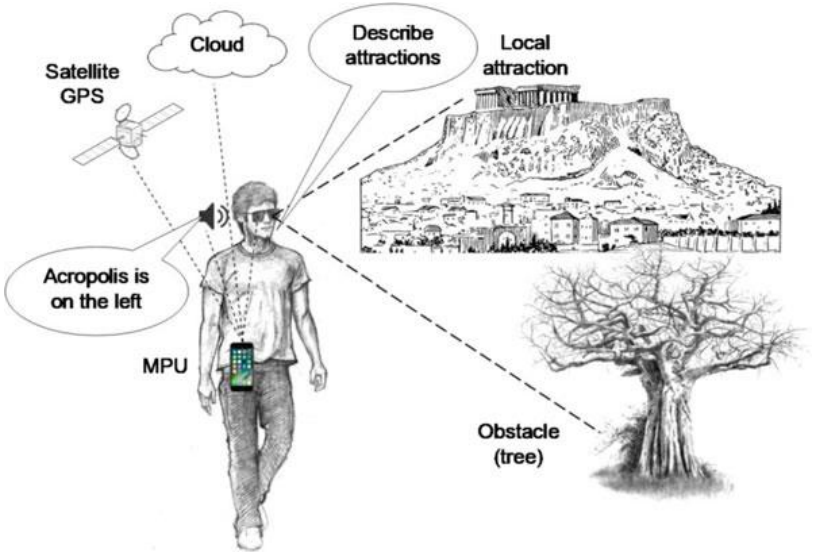


Content-Based Image Retrieval

Γνωστικά Αντικείμενα

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

Συστήματα υποστήριξης ατόμων με αναπηρίες, και άλλες εφαρμογές



Assistive Systems – Visual Measurements

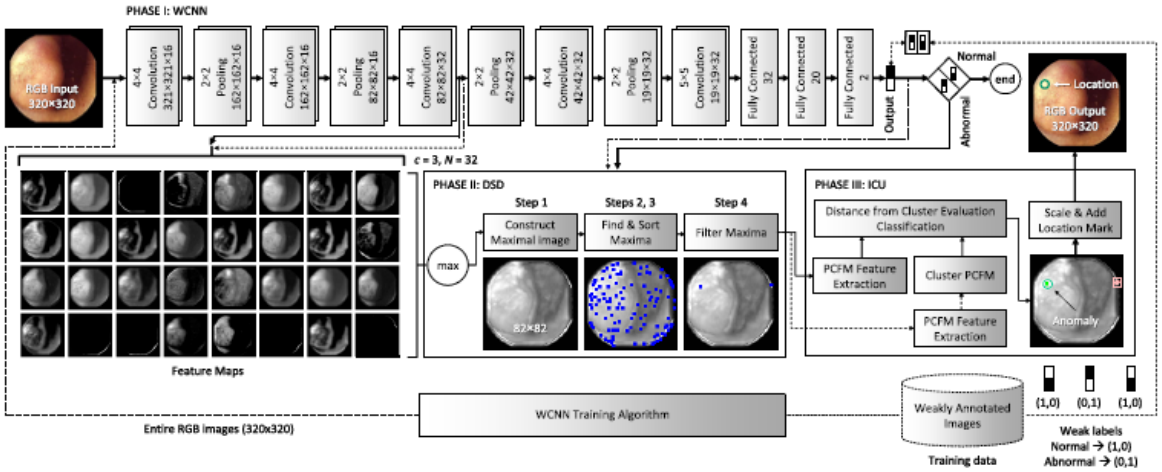
Autonomous Vehicles

Robotics

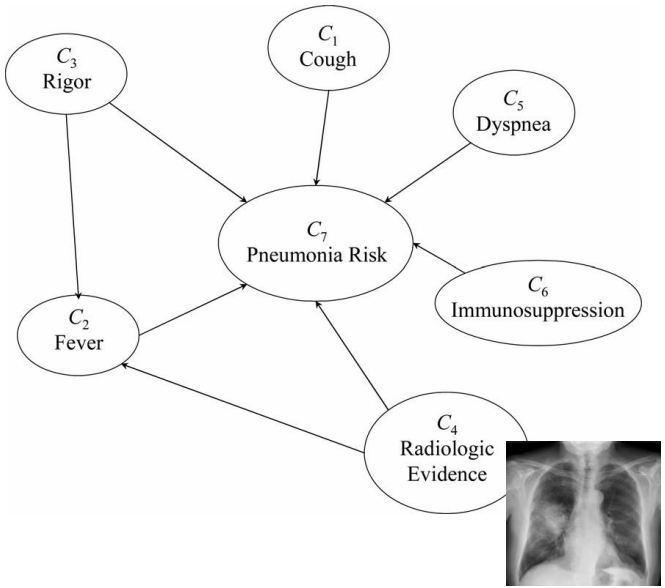
Γνωστικά Αντικείμενα

Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Συστήματα μηχανική μάθησης & έμπειρα συστήματα



Deep Learning

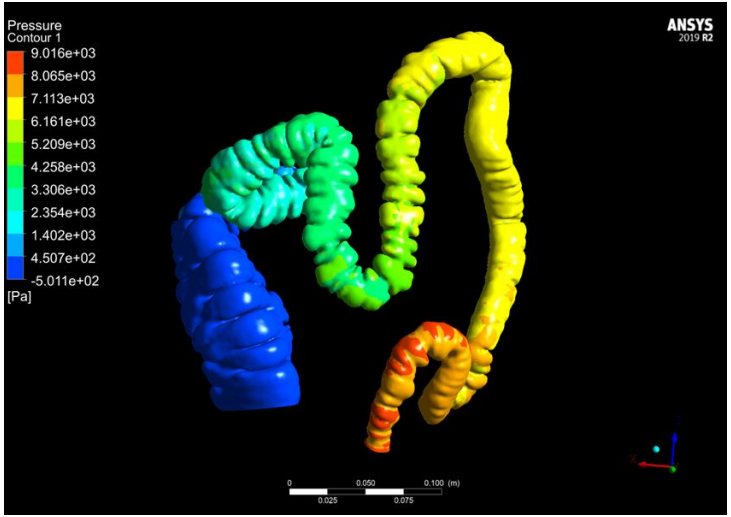


Fuzzy Systems

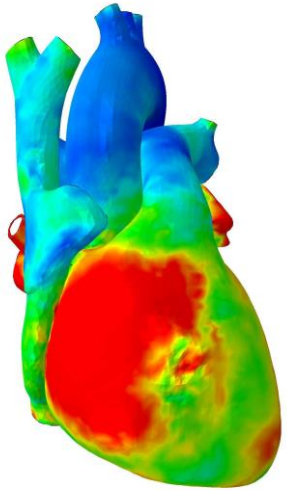
Γνωστικά Αντικείμενα

Υπολογιστική Μοντελοποίηση

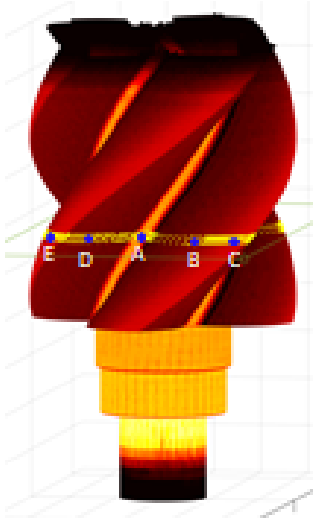
Εικονικά όργανα και βιομηχανικές εφαρμογές



Virtual Gastrointestinal Tract



Virtual Heart



Industry Products

Γνωστικά Αντικείμενα

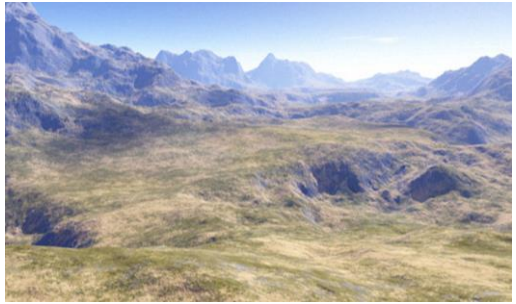
Γραφική Υπολογιστών

Ρεαλιστική απόδοση αντικειμένων

Rendered
Gastrointestinal Tract

Disney Research

Realistic
Teeth Modeling



3D Virtual Scenes

Μαθήματα

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

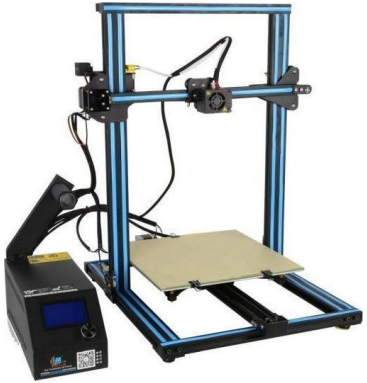
Εξοπλισμός (2020)

1 High-end 2xGPU Server

5 Workstations &
NVIDIA GPUs

Drone &
Augmented Reality Kit

Capsule Endoscopy
System



3D Printer
40x40x40cm models

Eye Tracking System

Open EEG

Εξοπλισμός (2021)

5 Servers, ~1000 CPU cores, N x GPUs
(~200.000€)

10 Workstations &
NVIDIA GPUs

Virtual and Augmented
Reality Development Kits

Camera & Multisensor
Network

Professional
Portable EEG and Eye-Tracker

Material Jetting
Professional 3D Printer

Ερευνητική Χρηματοδότηση

Μεγάλα Έργα

- **ΕΝΟΡΑΣΗ**

  Ευφυές Οπτικοακουστικό Σύστημα Ενίσχυσης της Εμπειρίας και της Προσβασιμότητας στον Πολιτισμό

  Συμμετέχουν: ΠΘ-ΤΠΕΒ, ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ, INTRACOM-TELECOM

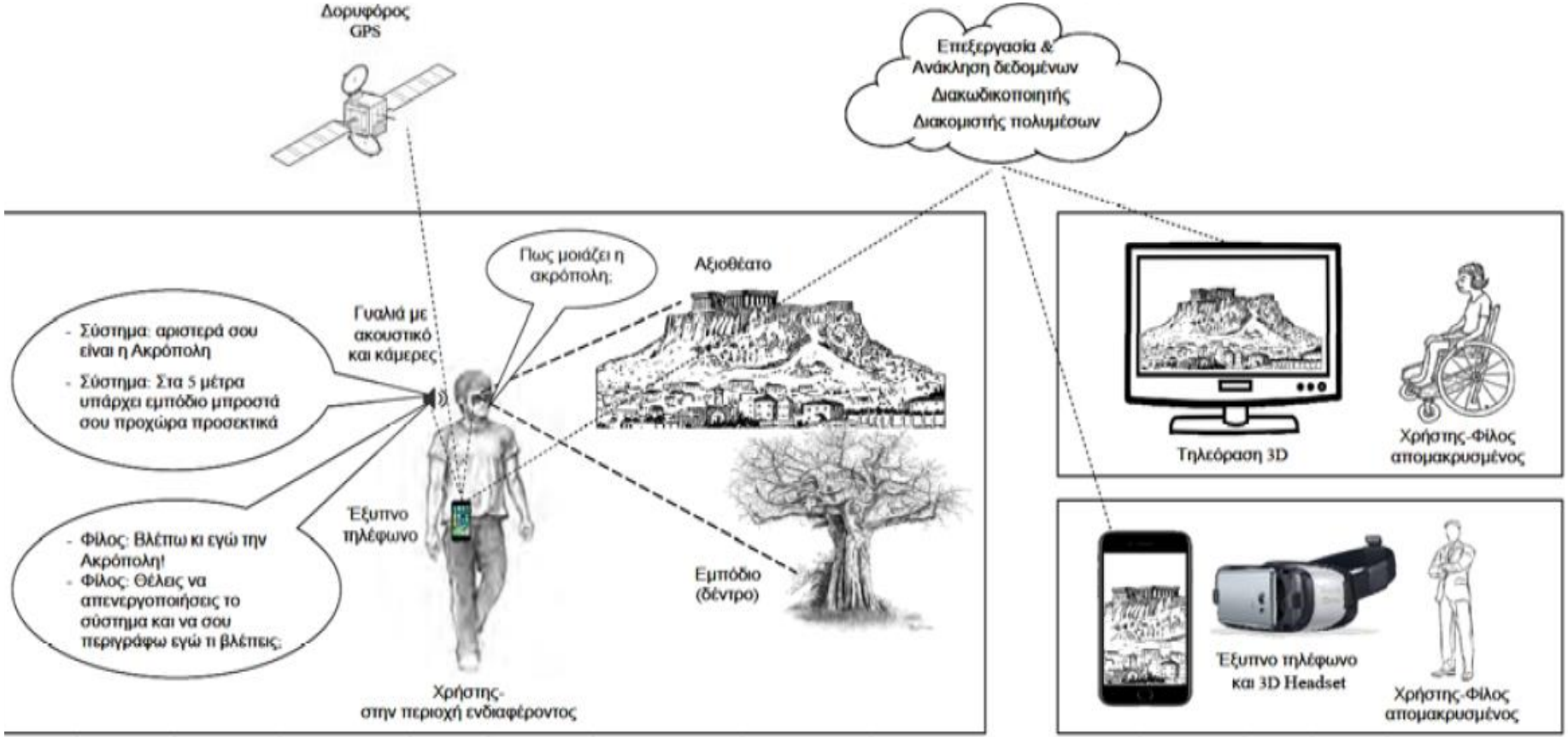
  Χρηματοδότηση: **€1.000.000**, ΕΠΑΝΕΚ-ΕΣΠΑ 2018-2020

  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

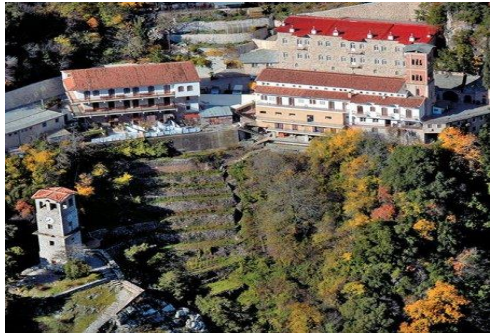
  Επ. Υπεύθυνος – Συντονιστής: **Δ. Ιακωβίδης**
- Υποδομές για παροχή έξυπνων υπηρεσιών
- > 46 Ερευνητές, ~20 Νέες Θέσεις Διδακτόρων, Μεταδιδακτόρων, Τεχνικών κ.α.

  > 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

- **ΑΛΛΑ ΕΡΓΑ**
  - **CAPSULE-AI3D**: Βελτιωμένος εντοπισμός παθολογιών σε εικόνες ασύρματης ενδοσκοπικής κάψουλας μέσω τεχνητής νοημοσύνης και 3D ανακατασκευής, NTNU, €1.500.000, Υπεύθυνος ΤΠΕΒ: **Δ. Ιακωβίδης**
  - **Έρευνα και Μελέτη Παθολογιών** του Γαστρεντερικού Συστήματος με Υπολογιστικές Μεθόδους, ΠΘ-ΤΠΕΒ, €30.000, ΔΩΡΕΑ ΙΔΙΩΤΗ «Κλέαρχος Κουλαουζίδης» 2017-2020, Επ. Υπεύθυνος: **Δ. Ιακωβίδης**
  - Υποτροφία Διδακτορικής Διατριβής, ΙΔΡΥΜΑ ΩΝΑΣΗ, **Δ. Διαμαντής**, **~€25.000**
  - Thermal Coating Simulation Software tool, Monitor Coatings, UK, **€48.000**, Επ. Υπεύθυνος: **Κ. Δελήμπασης**

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

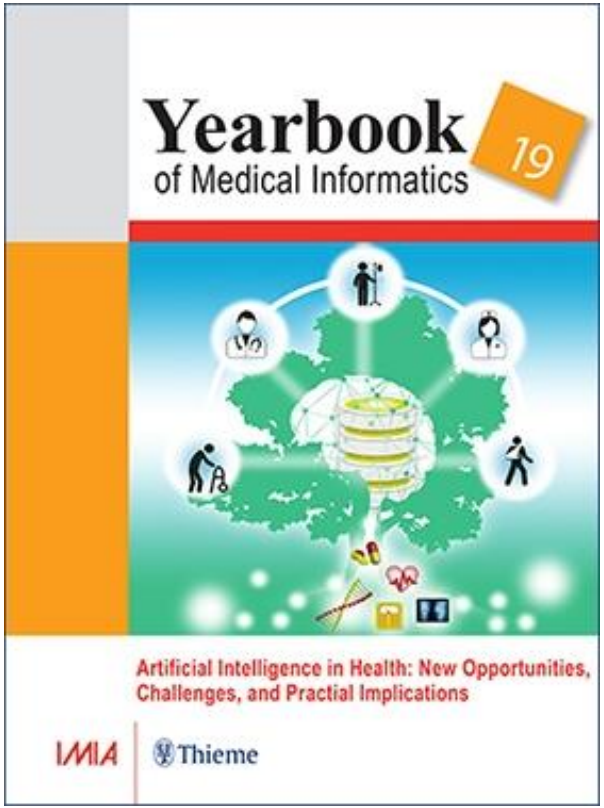
DIN

Castolin Eutectic

Επιστημονικές Δημοσιεύσεις (2020)

- **Δημοσιεύσεις** σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια **~30 άρθρα**
- **Αναφορές** από άλλους επιστήμονες **~650**
- **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*.

Αναγνώριση Ερευνητικού Έργου



Best paper nomination among 1.459 papers published in 2018

In Hsu, W., Baumgartner, C., & Deserno, T. (2019). Advancing Artificial Intelligence in Sensors, Signals, and Imaging Informatics. Yearbook of medical informatics, 28(01), 115-117

Research Article

DINOSARC: Color Features Based on Selective Aggregation of Chromatic Image Components for Wireless Capsule Endoscopy

Michael D. Vasilakakis,[1] Dimitris K. Iakovidis,[1] Evaggelos Spyrou,[1,2] and Anastasios Koulaouzidis[3]

[1]*Department of Computer Science and Biomedical Informatics, University of Thessaly, Lamia, Greece*
[2]*Institute of Informatics and Telecommunications, National Center for Scientific Research "Demokritos", Athens, Greece*
[3]*Endoscopy Unit, The Royal Infirmary of Edinburgh, Edinburgh, UK*

Ενδεικτικές Δημοσιεύσεις

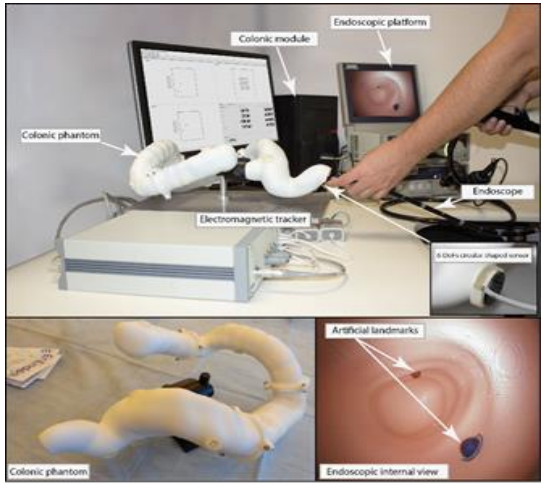
- **Diamantis, D**., & **Iakovidis, D**. (2020). Fuzzy Pooling. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, in press.
- **Dimas, G**., Bianchi, F., **Iakovidis, D. K**., Karargyris, A., Ciuti, G., & Koulaouzidis, A. (2020). Endoscopic single-image size measurements. *Measurement Science and Technology*, 31(7), 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.
- Vijender, N., & **Drakopoulos, V.** (2020). On the Bernstein Affine Fractal Interpolation Curved Lines and Surfaces. *Axioms*, *9*(4), 119.

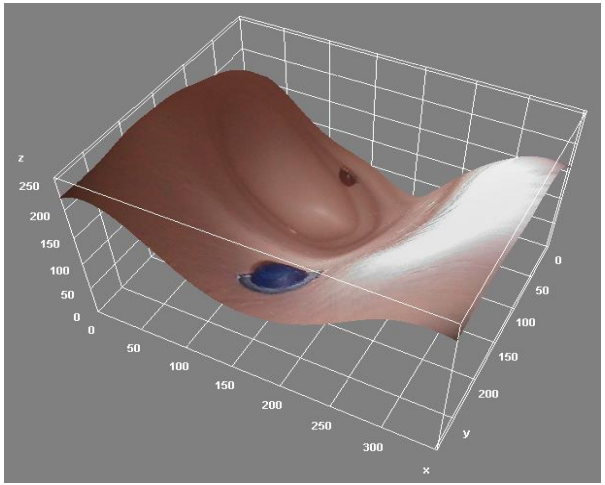
Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

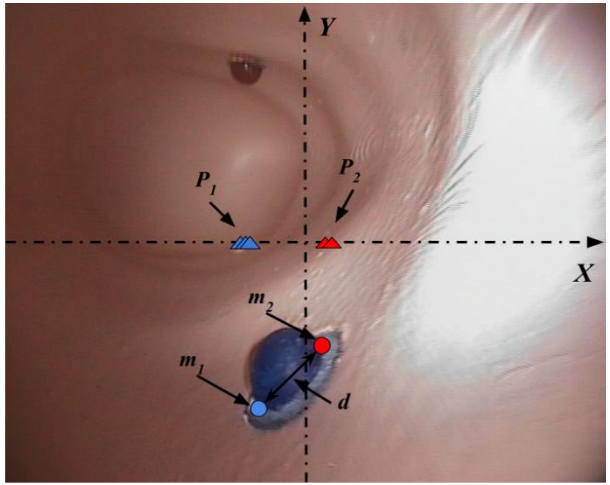
Μεθοδολογία μετρήσεων από μια εικόνα

Πειράματα σε παχύ έντερο εκτυπωμένο σε 3D εκτυπωτή

Μέσο απόλυτο σφάλμα μετρήσεων 1.10mm





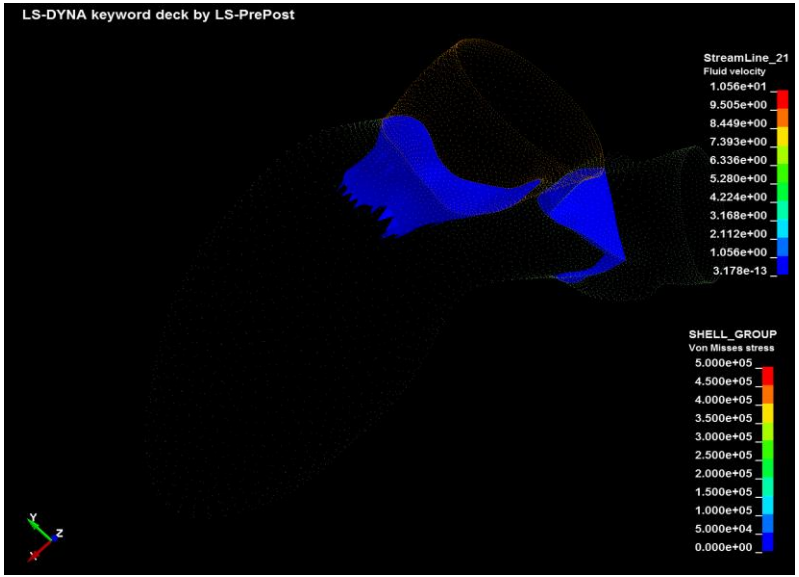


(Dimas *et al.*, 2020)

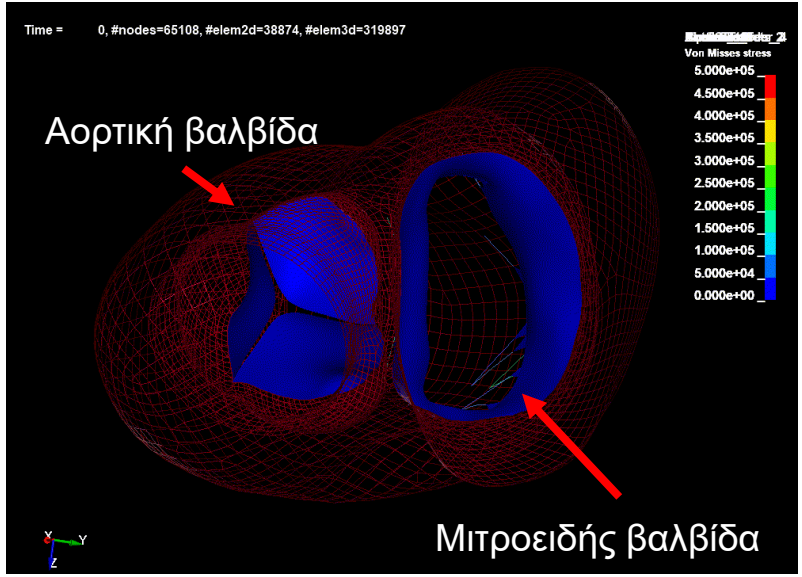
Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Εξατομικευμένη μοντελοποίηση ανθρώπινων οργάνων

Μοντελοποίηση της καρδιάς (αριστερό τμήμα)



Ροή αίματος κατά την συστολή



Ανάπτυξη τάσεων κατά τη συστολή

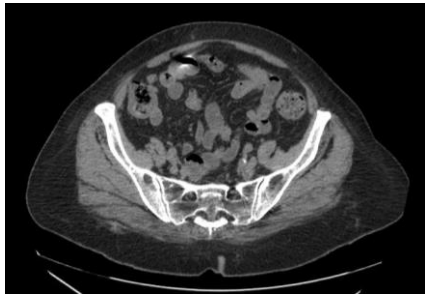
(Kalozoumis *et al.*, 2018)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Εξατομικευμένη μοντελοποίηση ανθρώπινων οργάνων

Μοντελοποίηση του γαστρεντερικού συστήματος

Αξονική τομογραφία



Τμηματοποίηση

3D γεωμετρική ανασυγκρότηση

Μοντέλο προσομοίωσης

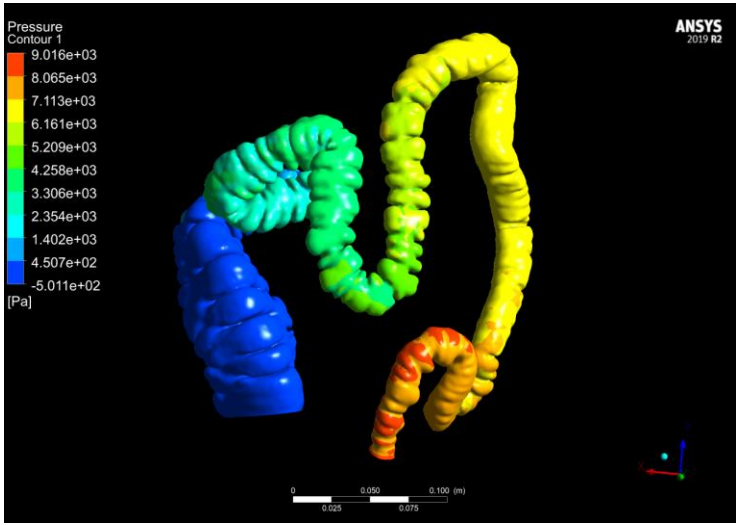
Αποτελέσματα

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

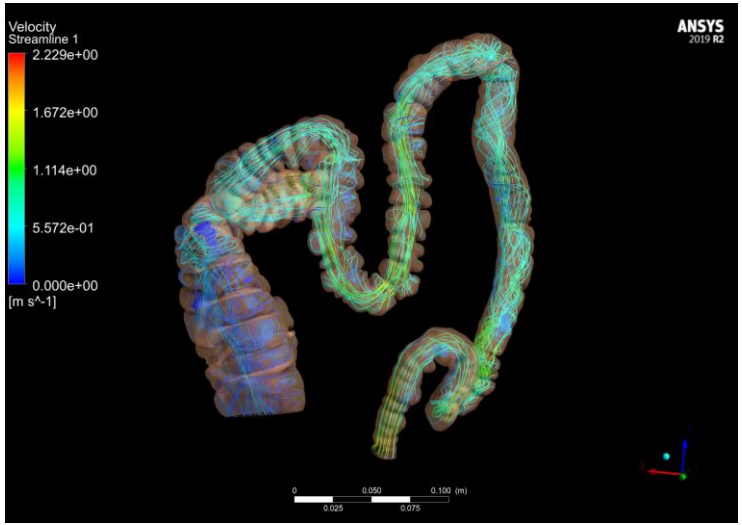
Εξατομικευμένη μοντελοποίηση ανθρώπινων οργάνων

Μοντελοποίηση του γαστρεντερικού συστήματος

Ανάπτυξη τάσεων στα τοιχώματα του εντέρου

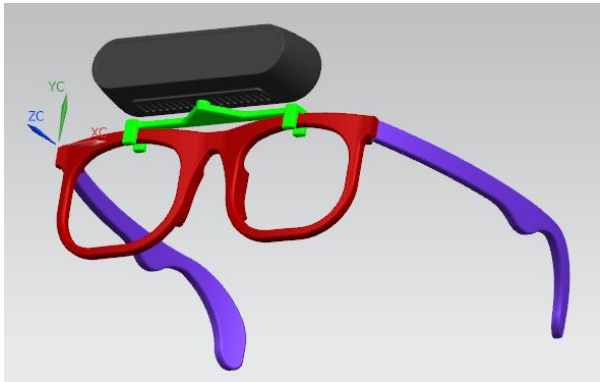


Ροή περιεχομένων εντός του εντέρου



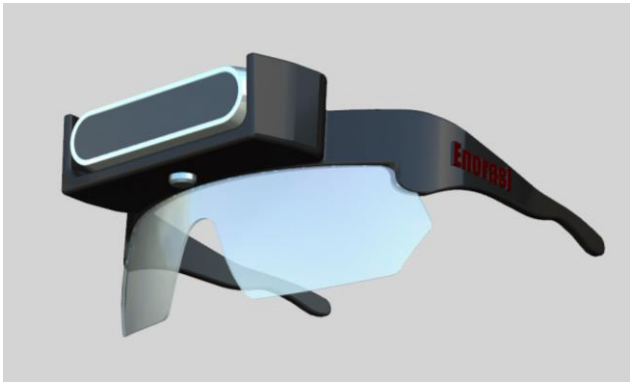
Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Έξυπνα γυαλιά (3D printed)



Έκδοση 1

Έκδοση 2

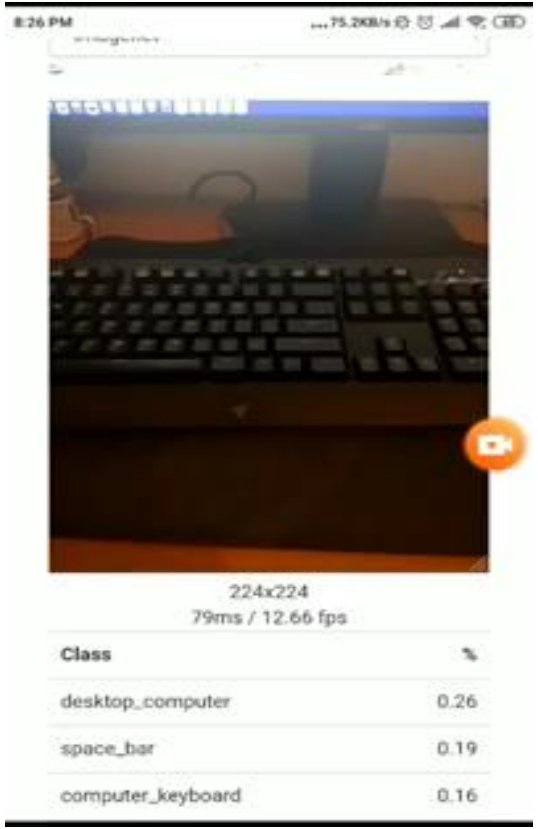


Έκδοση 3

(Kalozoumis *et al*, Dimas *et al.*, 2020)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Αναγνώριση αντικειμένων



(Diamantis *et al.*, 2019)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Εντοπισμός εμποδίων

(Dimas *et al.*, 2020)

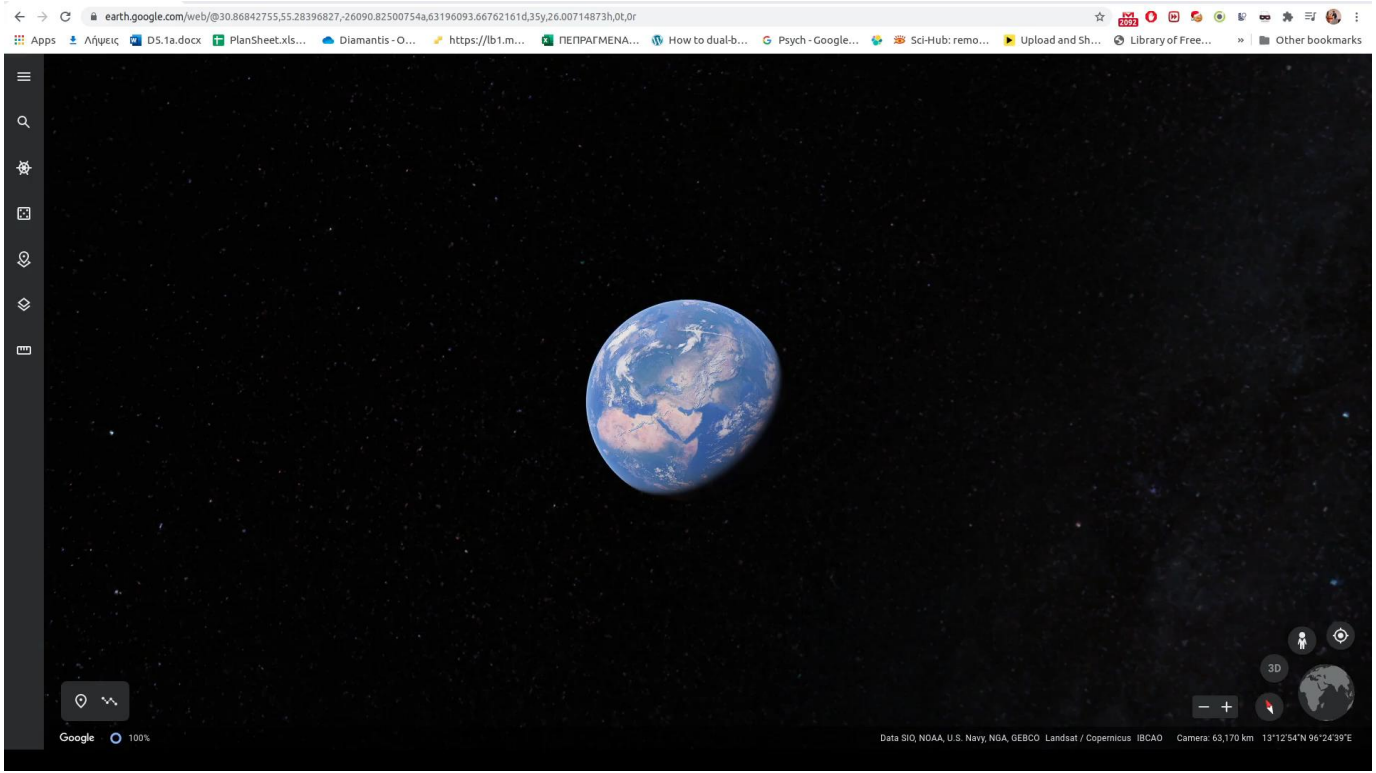
Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Αναγνώριση εμποδίων

(Diamantis *et al.*, to appear)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Προσομοίωση αλγορίθμου αποφυγής εμποδίων



(Diamantis *et al.*, to appear)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Αναγνώριση αντικειμένων σε πραγματικό χρόνο

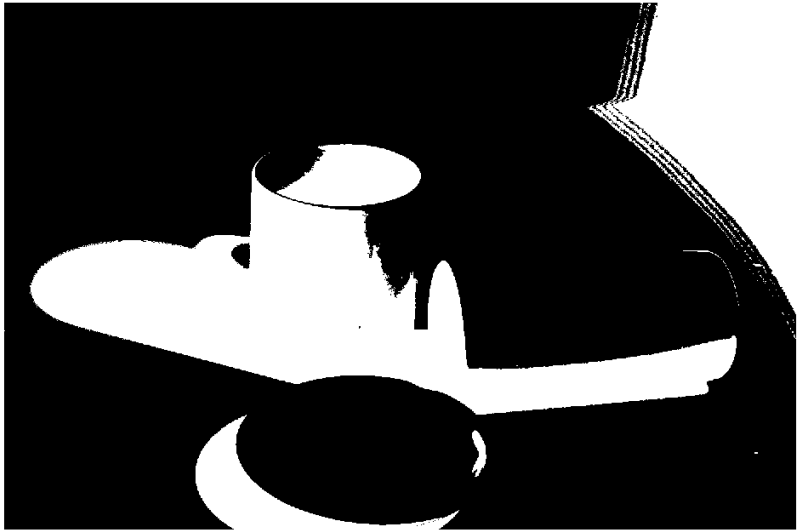
- Μεθοδολογία βασισμένη σε πρωτότυπη αρχιτεκτονική βαθέως τεχνητού νευρωνικού δικτύου
- Εκτελείται μέσω φυλομετρητή ιστοσελίδων από οποιαδήποτε συσκευή οπουδήποτε
- Εκπαίδευση στο ImageNet (14.000.000 images)
- Βίντεο επίδειξης
  - https://www.youtube.com/watch?v=OE40d43-Ark

(Diamantis *et al.*, 2019)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Βελτίωση της αναγνώρισης αφαιρώντας τις σκιές

Εντοπισμός των σκιών βάσει του χρώματος και της φωτεινότητας, χωρίς NIR

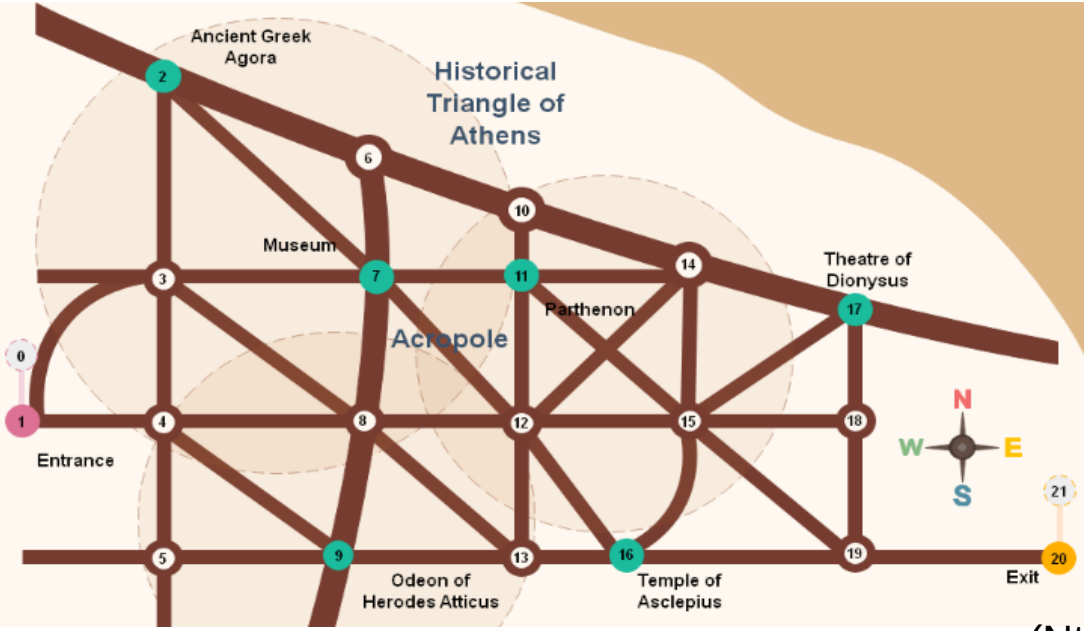


(Koutsiou *et al.*, 2020)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Προγραμματισμός βέλτιστης διαδρομής

Αλγόριθμοι εύρεσης βέλτιστης διαδρομής για άτομα με ειδικές ανάγκες



(Ntakolia *et al.*, 2020)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

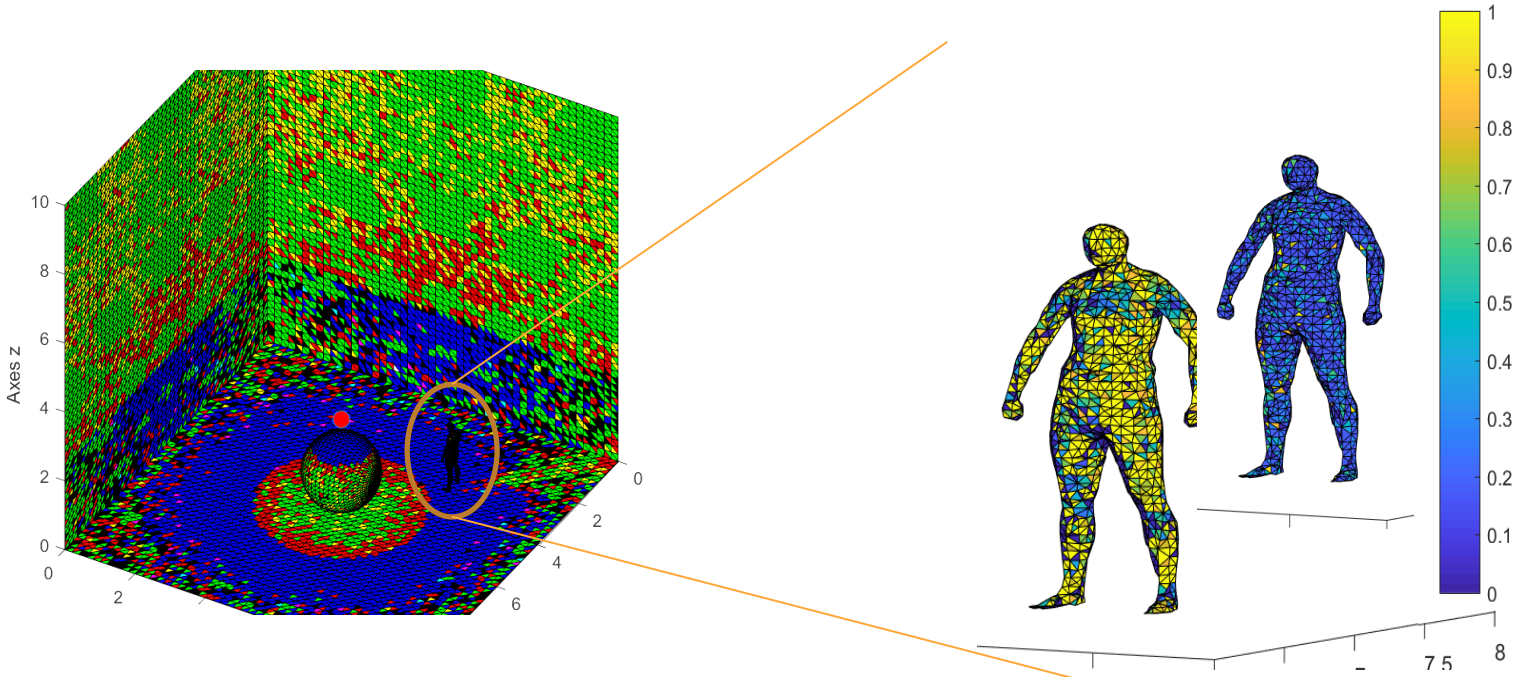
Επεξεργασία και ανάλυση δερμοσκοπικών εικόνων

Συνεργασία με Πανεπιστήμιο Πειραιώς

(Delibasis *et al.*, 2019)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Προσομοίωση διάδοσης υπεριώδους ακτινοβολίας



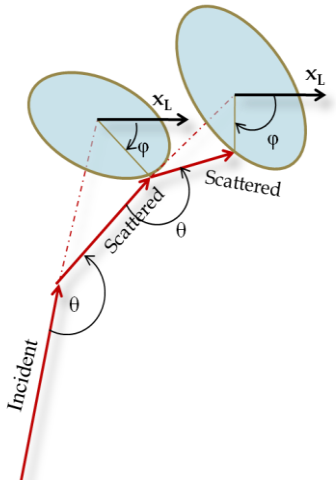
Συνεργασία με ΣΕΜΦΕ (ΕΜΠ), Ηλ. Μηχ. ΑΠΘ

(Delibasis *et al.*, 2020)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Προσομοίωση διάδοσης υπεριώδους ακτινοβολίας

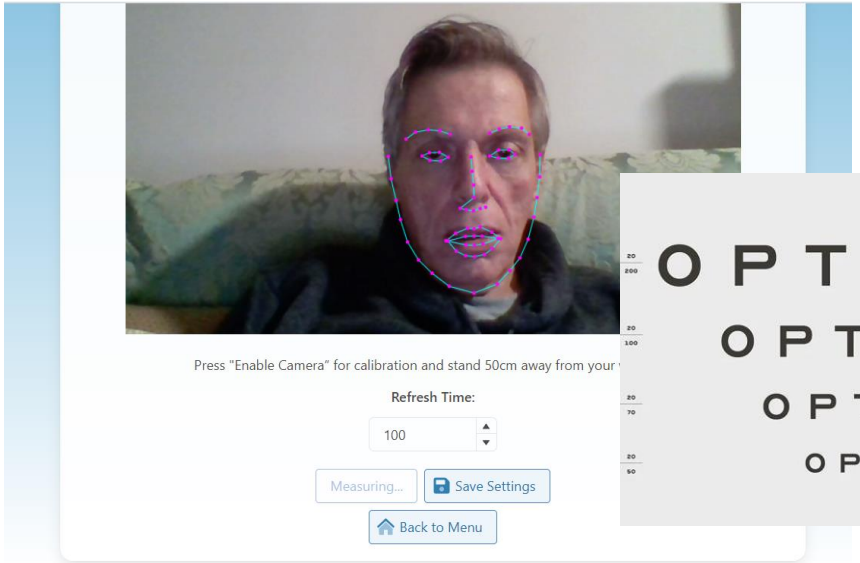
- Εφαρμογές
  - Φωτοδυναμική θεραπεία
  - Ασύρματες οπτικές επικοινωνίες (LiFi, 5G)
  - Απολύμανση (καταστροφή βακτηρίων και ιών)
  - Οπτική τομογραφία
- Θεωρία
  - Τεχνική Monte Carlo
  - Ακριβής προσομοίωση φυσικών φαινομένων (σκέδαση Rayleigh, Mie)
  - Βελτιστοποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας για οπτικές επικοινωνίες και απολύμανση

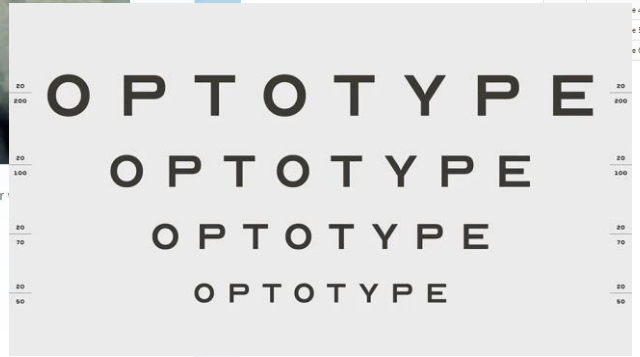


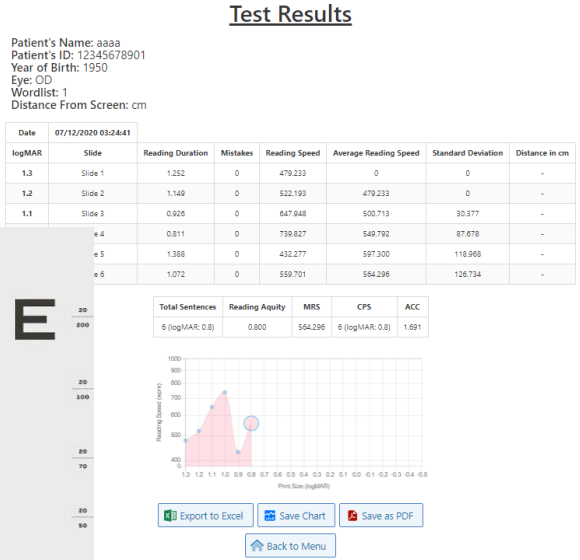
(Delibasis *et al.*, 2020)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Web-based έξυπνα διαγνωστικά συστήματα και δυνατότητες αυτοδιάγνωσης







DDART 82038 | DEPARTMENT OF OPHTHALMOLOGY | DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND BIOMEDICAL INFORMATICS

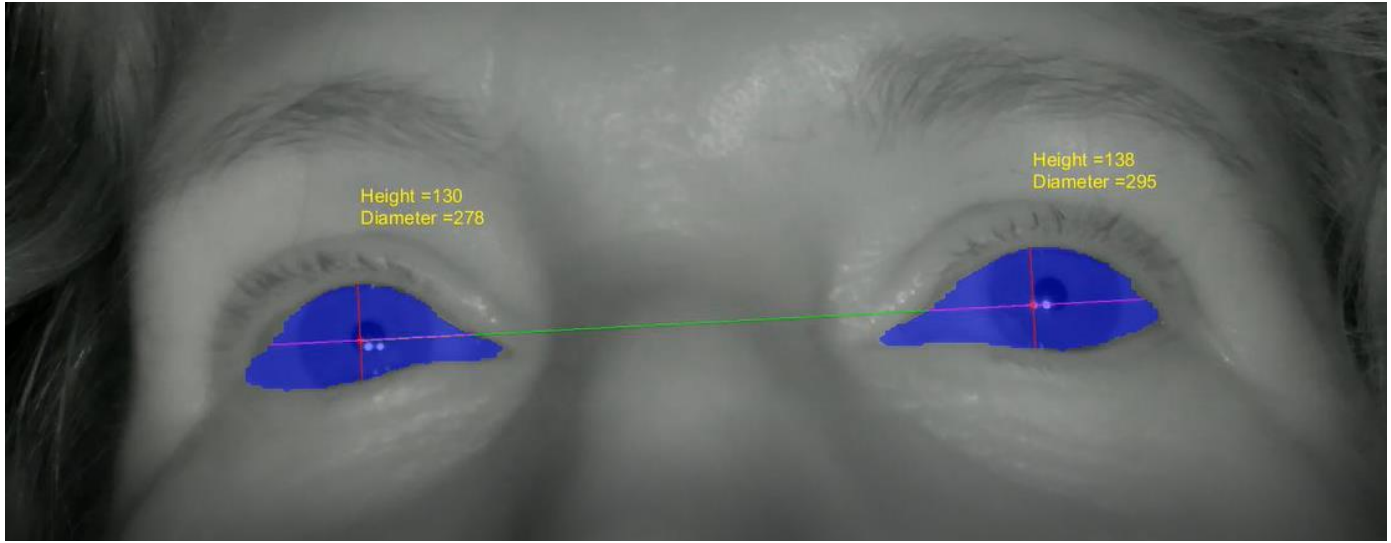
Συνεργασία με Ιατρική, Δημοκρίτειο Παν. Θράκης

(Delibasis *et al.*, 2020)

Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Τμηματοποίηση σκληρού και κερατοειδούς χιτώνα από video με CNN

Υπολογισμός δεικτών για οφθαλμολογικές και νευρολογικές παθήσεις



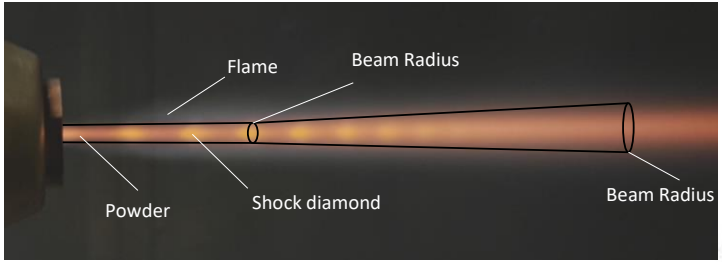
Συνεργασία με Ιατρική, Δημοκρίτειο Παν. Θράκης

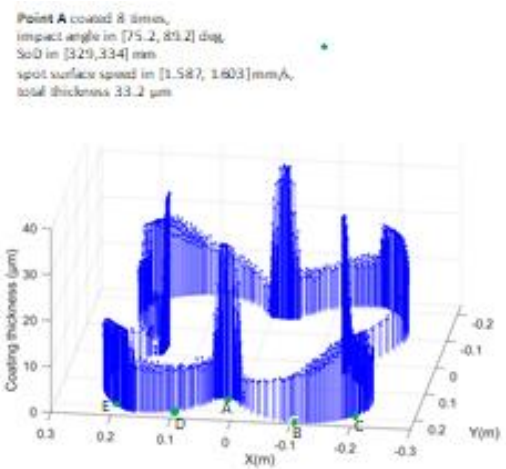
(Delibasis *et al.*, 2020)

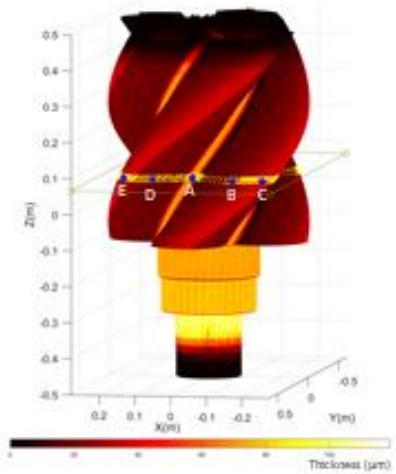
Ενδεικτικά Ερευνητικά Προϊόντα

Μοντελοποίηση, υπολογιστική και προσομοίωση επεξεργασίας επιφανειών

Μοντελοποίηση διαδικασιών, όπως θερμικός και ψυχρός ψεκασμός επιφανειών







Συνεργασία με Monitor Coatings / Castolin Eutectic

(Delibasis *et al.*, 2020)

Επόμενα Βήματα

- Αναζήτηση συνεχώς νέων ερευνητικών προκλήσεων
- Διαρκής βελτίωση της ποιότητας της έρευνας
- Επέκταση της ερευνητικής ομάδας
  - Εκπονήσεις προπτυχιακών και μεταπτυχιακών εργασιών
  - Εκπονήσεις διδακτορικών διατριβών
- Αναζήτηση νέων συνεργασιών και χρηματοδοτήσεων
- Ανάπτυξη μηχανισμού αυτοχρηματοδότησης