

Τομέας Σ.Ε.Ρ. / Ροή Σ:

(Σήματα, Έλεγχος και Ρομποτική)

■ Γνωστικές Περιοχές:

- ☐ Επεξεργασία Σημάτων, Επεξεργασία Ηχου & Γλώσσας,
- ☐ Όραση Υπολογιστών
- ☐ Αναγνώριση Προτύπων και Μηχανική Μάθηση
- ☐ Αυτόματος Έλεγχος, Βέλτιστος, Στοχαστικός, Θεωρία Παιγνίων
- ☐ Ρομποτική
- ☐ Θεωρία Δικτύων, Συστημάτων και Κυκλωμάτων

■ Γενικά χαρακτηριστικά:

- ☐ Θεωρία
- ☐ Αλγόριθμοι
- ☐ Υλοποίηση
- ☐ Εφαρμογές



Μαθήματα Τομέα Σ.Ε.Ρ. / Ροής Σ

4 Μαθήματα Κορμού:

- Σήματα και Συστήματα
- Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο
- Θεωρία Δικτύων και Κυκλωμάτων
- Μηχανική Μάθηση

Μαθήματα Ροής Σ (υποχρεωτικά, ημι-υποχρεωτικά, επιλογής)

- Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος
- Σχεδίαση Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου
- Ρομποτική I: Ανάλυση – Έλεγχος – Εργαστήριο
- Όραση Υπολογιστών
- Προχωρημένες Τεχνικές ΣΑΕ
- Αναγνώριση Προτύπων
- Επεξεργασία Φωνής και Φυσικής Γλώσσας
- Ρομποτική II: Ευφυή Ρομποτικά Συστήματα
- Τεχνικές Βελτιστοποίησης για Μηχανική Μάθηση
- Μη-γραμμικά Συστήματα Ελέγχου και Εφαρμογές
- Στοχαστικός Έλεγχος
- Νευροασαφής Έλεγχος και Εφαρμογές
- Σύνθεση Δικτύων



ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ και ΕΡΕΥΝΑ

For more details , see sections “Teaching” and “Research” in:

<http://robotics.ntua.gr>

Μαθήματα «Ρομποτικής»

■ Προπτυχιακά Μαθήματα (ΣΗΜΜΥ)

□ «Ρομποτική Ι: Ανάλυση, Έλεγχος, Εργαστήριο»

Διδάσκων: Κ. Τζαφέστας

7ο εξάμηνο, Υποχρεωτικό Ροής

□ «Ρομποτική ΙΙ: Ευφυή Ρομποτικά Συστήματα»

Διδάσκων: Κ. Τζαφέστας

8ο εξάμηνο, Προαιρετικό Ροής

■ Μεταπτυχιακά Μαθήματα (ΣΗΜΜΥ)

□ «Εικονική Πραγματικότητα, Απτικά Συστήματα και Τηλερομποτική»

Διδάσκων: Κ. Τζαφέστας

■ Μεταπτυχιακά Μαθήματα ΔΠΜΣ «Συστήματα Αυτοματισμού»

□ «Ρομποτικά Συστήματα Ελέγχου» (χειμερινό εξάμηνο)

Διδάσκων: Κ. Τζαφέστας

□ «Εργαστήριο Ρομποτικής» (εαρινό εξάμηνο)

Διδάσκων: Κ. Τζαφέστας



Ερευνητικοί Άξονες Ρομποτικής

Ρομποτική «Δεξιότητα» & «Ευφυΐα»

Τηλερομποτική



Αυτόνομα Ρομπότ



Απτικά Ρομποτικά
Συστήματα

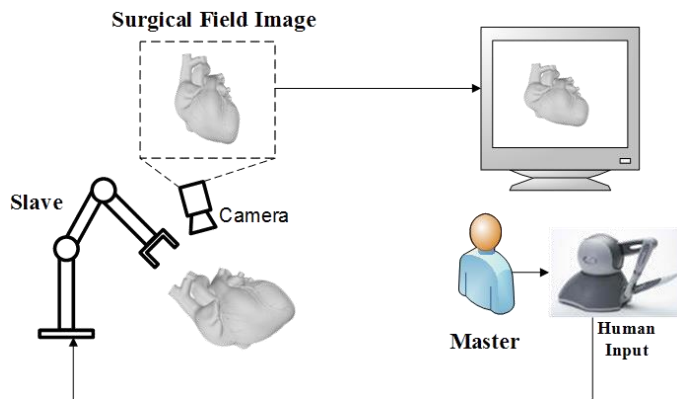
Ρομποτικοί Χειριστές

Κινούμενα Ρομπότ



Tele-Robotics, Haptics & MI Surgical Robotics

- **Master-Slave Robotic Teleoperation** over a Network
- **Haptics** (“Haptic Display” to the Human Operator & **Bilateral** Telemanipulation)
 - Haptic **Training**, Haptic **Skill** Modelling, Haptic **Assistance** (active/passive)
- **Surgical** [Tele-] Robotics (Minimally-Invasive **Distance**)



ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ και ΕΡΕΥΝΑ

For more details , see sections “Teaching” and “Research” in:

<http://www.ece.control.ntua.gr>

Αυτόματος Έλεγχος

■ Βασικές Έννοιες

- Δυναμικά Συστήματα, Θεωρία Συστημάτων, Ευστάθεια
- Γραμμικά, Μη-Γραμμικά, Αιτιοκρατικά, Στοχαστικά
- Βέλτιστος Δυναμικός Έλεγχος

■ Βασικά Μαθήματα και Επιλογής

- Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο (5^ο εξ. Κορμού, Διδάσκοντες: Χ. Ψυλλάκης και Ι. Κορδώνης)
- Σχεδίαση Σ.Α.Ε. (6^ο εξ., Διδάσκοντες: Χ. Ψυλλάκης και Ι. Κορδώνης)
- Προχωρημένες Τεχνικές ΣΑΕ (7^ο εξ., Χ. Ψυλλάκης)
- Μη-γραμμικά Συστήματα Ελέγχου (8^ο εξ., Χ. Ψυλλάκης)
- Στοχαστικός Έλεγχος
- Νευροασαφής Έλεγχος και Εφαρμογές

■ Μεταπτυχιακά

- Θεωρία Παιγνίων (Διδάσκων: Ι. Κορδώνης), Στοχαστική Βελτιστοποίηση, Θεωρία Εκτίμησης και Δυναμικών Φίλτρων
- Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου
- Προσαρμοστικός, Σθεναρός και Ιεραρχικός Έλεγχος (Διδάσκων: Χ. Ψυλλάκης)



Ερευνητικές Δραστηριότητες Αυτομάτου Ελέγχου

- Προσαρμοστικός, Σθεναρός και Ευφυής Έλεγχος Συστημάτων με στατικές/δυναμικές αβεβαιότητες
- Μη-γραμμικός Έλεγχος Multi-Agent Συστημάτων
- Κατανεμημένη βελτιστοποίηση κυβερνο-φυσικών συστημάτων
- Συντονισμένος έλεγχος συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας
- Έλεγχος ρύθμισης παθητικών συστημάτων με εφαρμογές σε ηλεκτρονικούς μετατροπείς ισχύος
- Θεωρία Δυναμικών Παιγνίων και εφαρμογές σε Απευλευθέρωση Ενέργειας & Τηλεπικοινωνιών, Υπολογιστικά, Κοινωνικά, Οικονομικά Δίκτυα.



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ, Μηχανική Μαθηση, & Εφαρμογες Πληροφορικής

ΜΑΘΗΜΑΤΑ και ΕΡΕΥΝΑ

For more details , see sections “Teaching” and “Research” in:

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

Μαθήματα Σημάτων, ΜΜ και εφαρμογές σε Πληροφορική

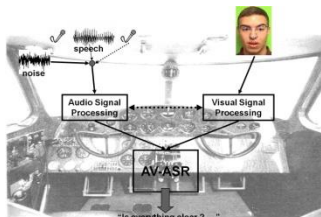
- **Σήματα και Συστήματα** (3ο εξ., Π. Μαραγκός, Α. Ποταμιάνος, Α. Ροντογιάννης, Ι. Ρουσσάκη)
- **Ψηφιακή Επεξεργασία Σημάτων** (6ο εξ., Υποχρεωτικό Σ, Α. Ροντογιάννης)
- **Μηχανική Μάθηση** (7ο εξ., Π. Μαραγκός, Α. Βουλόδημος, Α. Ροντογιάννης, Γ. Στάμου)
- **Όραση Υπολογιστών** (8ο εξ. Ημι-υποχρεωτικό Σ, Π. Μαραγκός)
- **Επεξεργασία Φωνής & Φυσικής Γλώσσας** (8ο εξ., Επιλογής Σ, Α. Ποταμιάνος)
- **Αναγνώριση Προτύπων** (9ο εξ., Επιλογής Σ, Π. Μαραγκός & Α. Ποταμιάνος)

Μεταπτυχιακά:

- **Θεωρητικές Μέθοδοι Όρασης Υπολογιστών και Επεξεργασίας Σημάτων**
- **Μη-γραμμικά Συστήματα: Φράκταλς, Χάος**
- **Στατιστική Εκμάθηση, Αναγνώριση Προτύπων II**



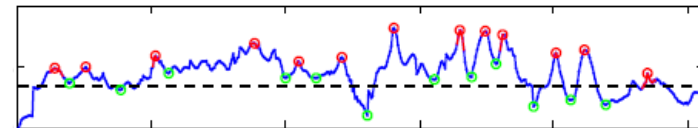
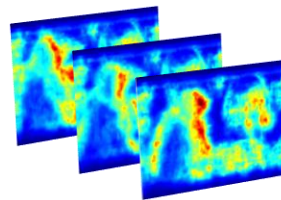
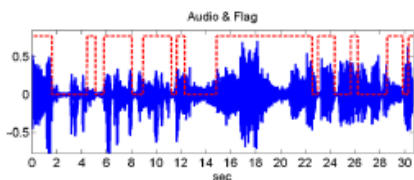
Έρευνα: Επεξεργασία Σημάτων & Μηχανική Μάθηση (1)



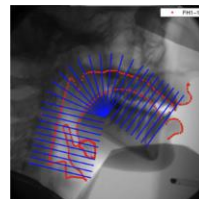
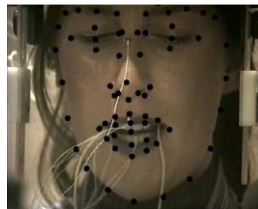
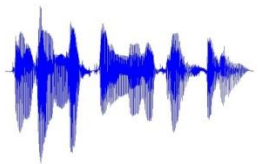
**Robust Speech Recognition in Real Environments,
Microphone Arrays, Smart Homes**



Multimodal Event Processing, Saliency, Movie Summarization



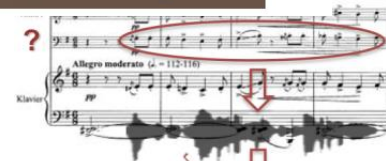
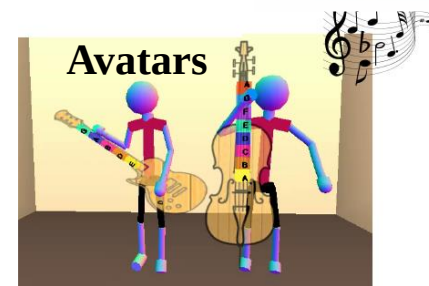
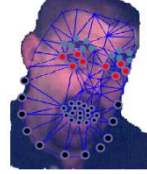
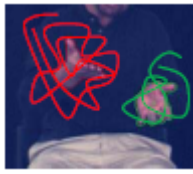
Audio-Visual Speech Inversion and Synthesis



Digital Arts Inpainting



Sign Language & Gesture Recognition

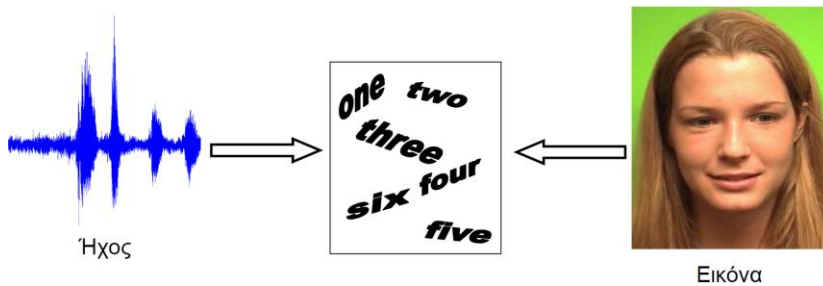


**Music Signal Analysis
and Recognition**



Έρευνα: Επεξεργασία Σημάτων & Μηχανική Μάθηση (2)

Audio-Visual Speech Recognition



- Συστήματα Διαλόγου και Πολυτροπικά Συστήματα Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου Μηχανής
- Ανάλυση και Αναγνώριση Παιδικής Ομιλίας
- Αναγνώριση Συναισθημάτων από Ομιλία και Κείμενο
- Σημασιολογικά Υπολογιστικά Μοντέλα
- Ανάλυση & Μοντελοποίηση Ανθρώπινης Συμπεριφοράς

Visual Activity Recognition



Action: sit to stand

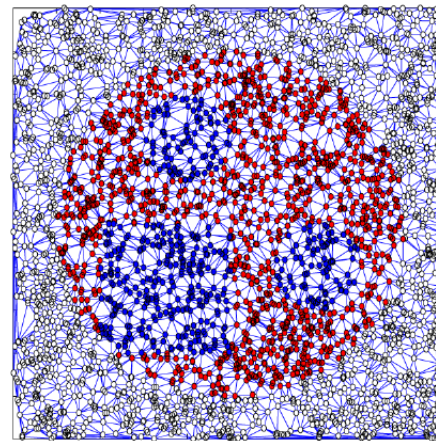


Gestures: come here, come near

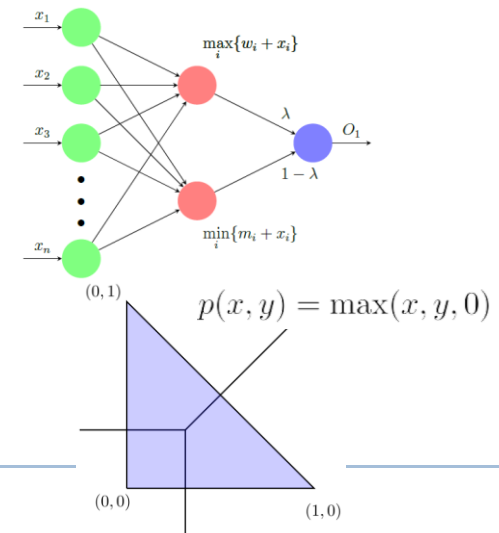


Sign:
(GSL) Europe

Clustering, Segmentation on Graphs - Networks

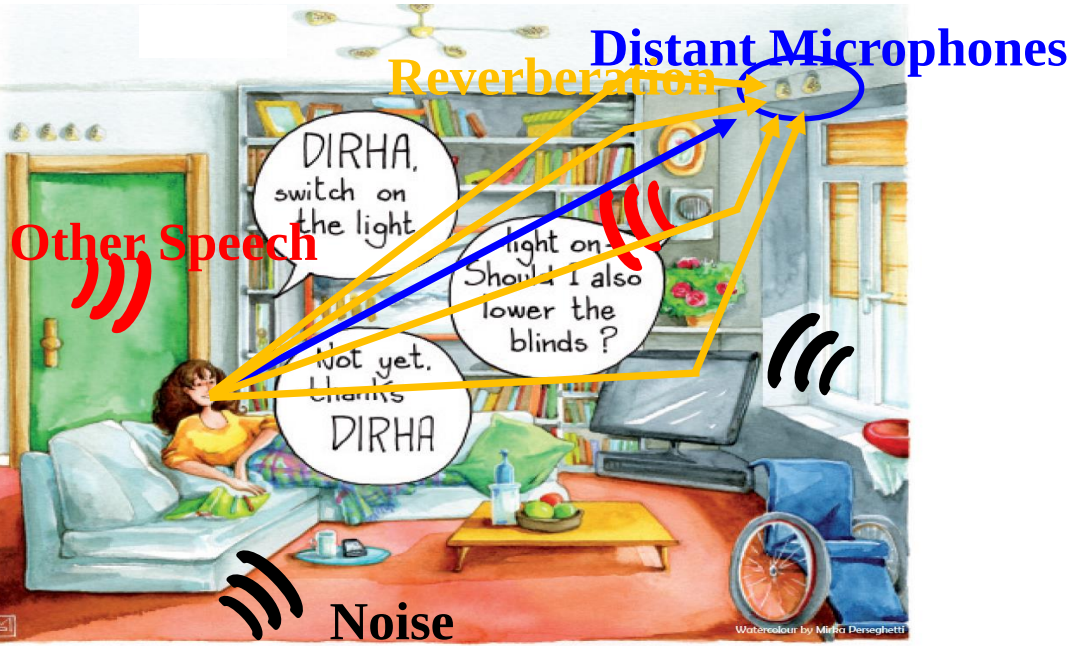


Θεωρία: Max-plus Αλγεβρα & Τροπική Γεωμετρία

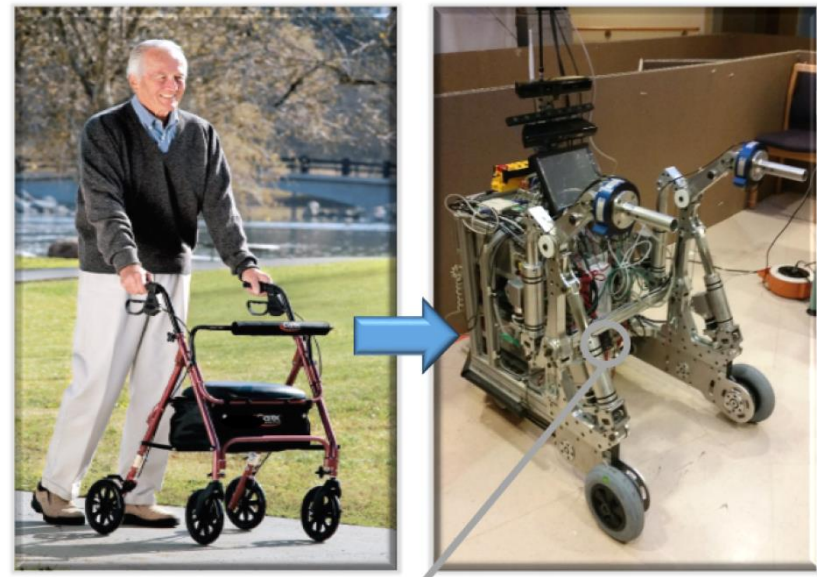


Έρευνα: Επεξεργασία Σημάτων & Μηχανική Μάθηση (3)

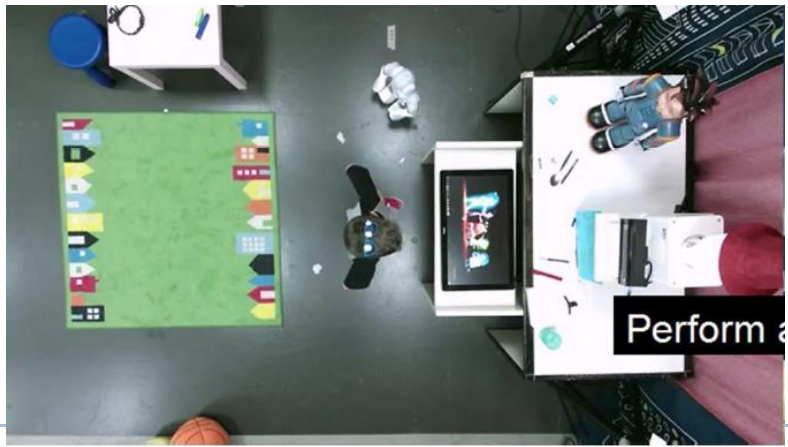
Smart Homes



Assistive Robotics



Αναγνώριση Συναισθημάτων



Child-Robot Interaction education, entertainment



Smart wearable sensors

Αισθητήρες και Δεδομένα Καταγραφής



Αισθητήρες & Δεδομένα	Περιγραφή
Επιταχυνσιόμετρο: Γραμμική Επιτάχυνση (20Hz)	Μέτρηση της επιτάχυνσης (m/s^2) του ρολογιού σε τρεις άξονες (x, y, z)
Γυροσκοπιο (20 Hz)	Μέτρηση της περιστροφικής κίνησης (degrees/s) σε τρεις άξονες (x, y, z).
Καρδιακοί Παλμοί (5 Hz)	Μέτρηση των καρδιακών παλμών σε πραγματικό χρόνο.
Ανίχνευση Ύπνου	Ανίχνευση ύπνου του χρήστη.
Μετρητής βημάτων	Μέτρηση βημάτων σε πραγματικό χρόνο. (Πρόσθεση του αριθμού των βημάτων που διανύει ο χρήστης κάθε 10 λεπτά.)

Αρχιτεκτονική Συστήματος e-Prevention

Πίνακας ελέγχου
ιατρικού προσωπικού

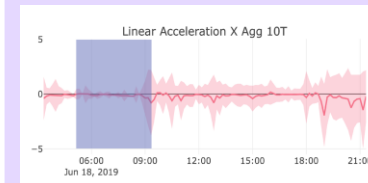
Νεφο-υπολογιστική
υποδομή για
αποθήκευση



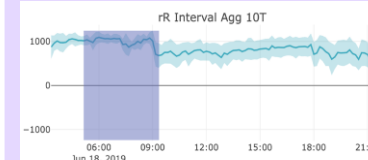
Φορητές συσκευές ασθενών

Ευφύες σύστημα
επεξεργασίας δεδομένων
και αναγνώρισης

Χρήστης Α

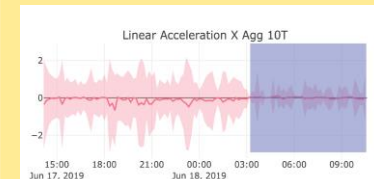


std: 1.37

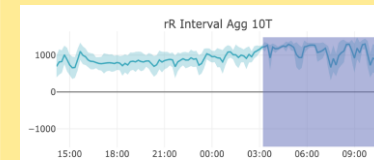


avg: 846.55

Χρήστης Β



std: 1.11



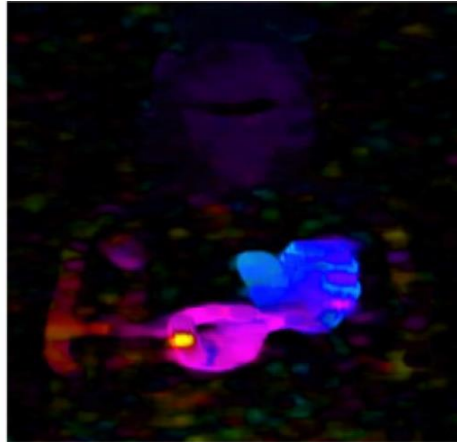
avg: 955.84

3D Vision

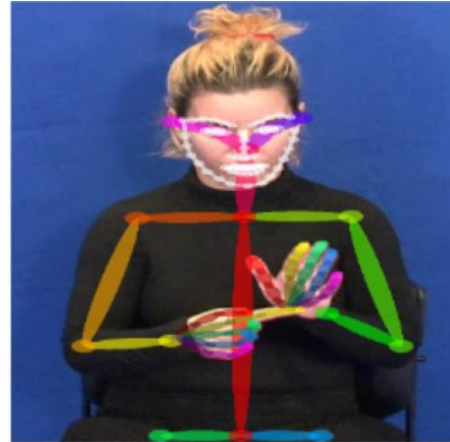
2D Image



Optical Flow



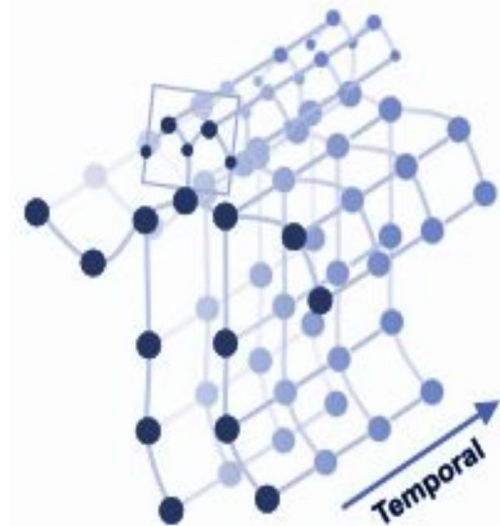
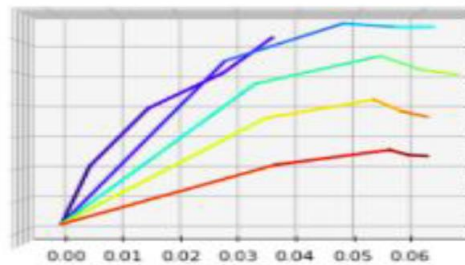
2D Skeleton



3D Body Reconstruction



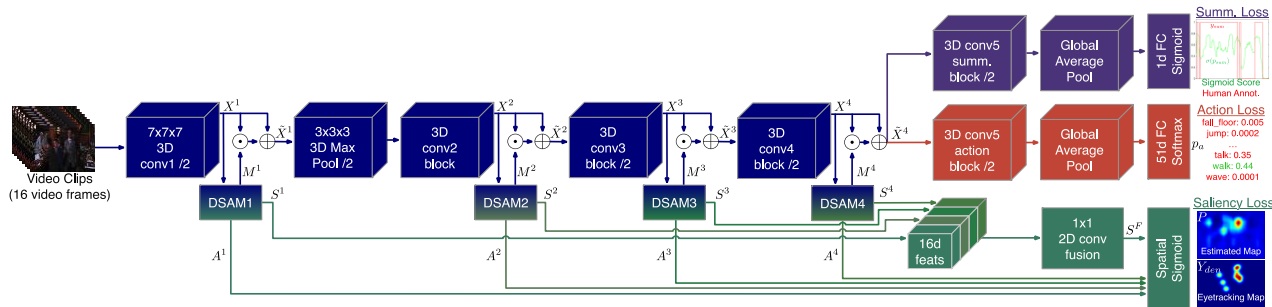
3D Skeleton



Spatio-Temporal Graph Conv. Nets

Spatio-Temporal Multi-task Networks

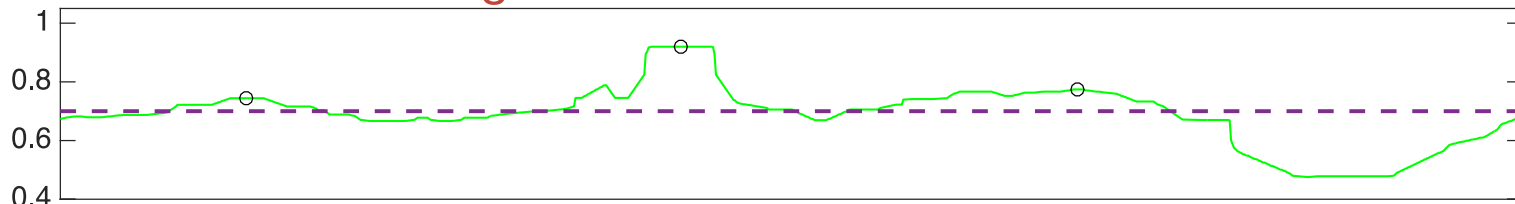
Can we design and train a **single multi-task network** for solving multiple **spatio-temporal problems** with less computational resources ?



SUSiNet See → Understand → Summarize it



Understand —> recognized action: *ride horse*



Summarize it

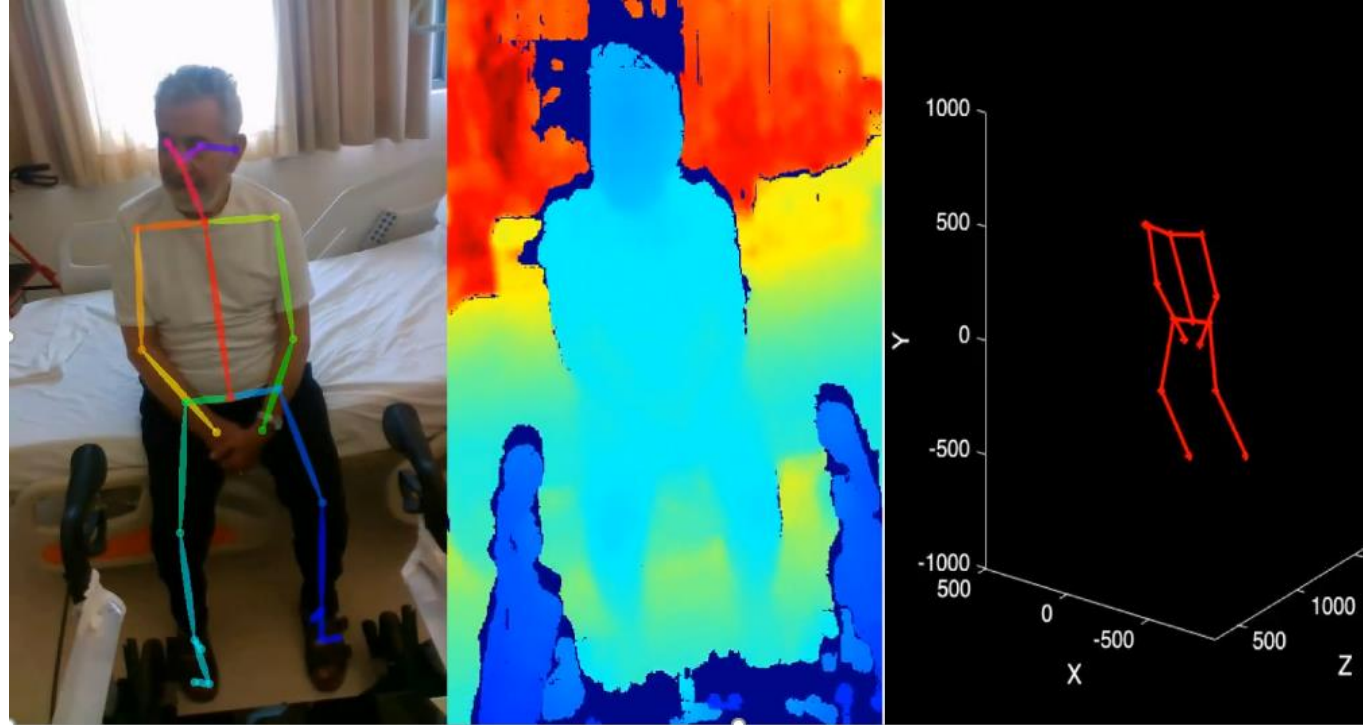
— visual import. - - summar. thresh.



i-Walk: Intelligent Robotic Walker for Mobility and Cognitive Assistance of Elderly and Motor-Impaired People

<http://www.i-walk.gr>

RealSense
camera



RGB
2D Pose



Depth

Inverse
perspective
mapping



3D Pose

Σχέση Ροής Σ με άλλες Ροές

- ✓ Με **Υ**: Ψηφιακοί επεξεργαστές σήματος
- ✓ Με **Λ**: Τεχνητή Νοημοσύνη – Μηχανική Μάθηση(MM) – Αλγόριθμοι
- ✓ Με **Τ**: Αλγόριθμοι επεξεργασίας σήματος (ΕΣ) στο φυσικό επίπεδο ασύρματων τηλεπικοινωνιών
- ✓ Με **Ε**: Αλγόριθμοι ΕΣ και MM για βελτιστοποίηση στο power grid
- ✓ Με **Ι**: Επεξεργασία και ανάλυση βιοϊατρικών σημάτων
- ✓ Με **Μ**: Στατιστική επεξεργασία σήματος
- ✓ Με **Η**: Τεχνικές MM για σχεδιασμό και βελτιστοποίηση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων
- ✓ Με **Δ**: Τεχνικές MM σε όλα τα στρώματα δικτύωσης ενός δικτύου επικοινωνιών
- ✓ Με **Ο**: Επεξεργασία δεδομένων για λήψη αποφάσεων και πρόβλεψη

Εργαστήρια Τομέα Σ.Ε.Ρ.

- Computer Vision, Speech Communication and Signal Processing
- Intelligent Robotics and Automation Lab
- Control and Decision Theory Lab
- Συνέργεια Ερευνητικών Περιοχών

