

---

# Ψηφιακή Υποδομή για την Υποστήριξη Εξατομικευμένης Φυσικής Αποκατάστασης

---

Αικατερίνη Τζατζιμάκη

Νίκος Πορτοκαλλίδης, Ελένη Καλδούδη, Στυλιανός Διδασκάλου



10<sup>ο</sup>

Συνέδριο  
Εκπαίδευσης  
και Έρευνας  
στην Ιατρική

Τμήμα Ιατρικής,  
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης  
Ερευνητικό Κέντρο ΑΘΗΝΑ



# Τρέχουσες Εξελίξεις στην Φυσική Αποκατάσταση

Χρήση τεχνολογίας και Τεχνητής Νοημοσύνης για

- ✓ Βελτίωση αποτελεσμάτων
- ✓ Ενίσχυση ενεργού συμμετοχής
- ✓ Διασφάλιση συμμόρφωσης
- ✓ Εξατομίκευση θεραπευτικής παρέμβασης



# Υποβοήθηση Φυσικής Αποκατάστασης με Τεχνητή Νοημοσύνη

προκλήσεις κατά τη μετάβαση  
από το ερευνητικό περιβάλλον στην κλινική πράξη

- ✓ Δυσκολία στον συγχρονισμό αισθητήρων
- ✓ Αστοχία στην ευθυγράμμιση των αισθητήρων με τους άξονες των άκρων
- ✓ Ασυνέπεια στην περιγραφή των ασκήσεων αποκατάστασης
- ✓ Έλλειψη καλών και επαρκών δεδομένων για εκπαίδευση μοντέλων μηχανικής μάθησης

Αξιόπιστα συστήματα υποβοήθησης με τεχνητή νοημοσύνη απαιτούν **αξιόπιστα, συγχρονισμένα και ανατομικά συνεπή δεδομένα**

# Γεφυρώνοντας την ακρίβεια με την εύκολη υλοποίηση

## Οπτική καταγραφή

- ✓ Καλή χωρική και χρονική διακριτική ικανότητα
- ✗ Εφαρμογή μόνο σε ελεγχόμενο εργαστηριακό περιβάλλον
- ✗ Περιορισμένη εφαρμογή για υποβοήθηση αποκατάστασης στο σπίτι



## Αισθητήρες κίνησης (IMUs)

- ✓ Καταγραφή κίνησης σε πραγματικές συνθήκες
- ✓ Φορητή λύση, με χαμηλό κόστος
- ✗ Δυσκολία στην ευθυγράμμιση και σταδιακή απορρύθμιση

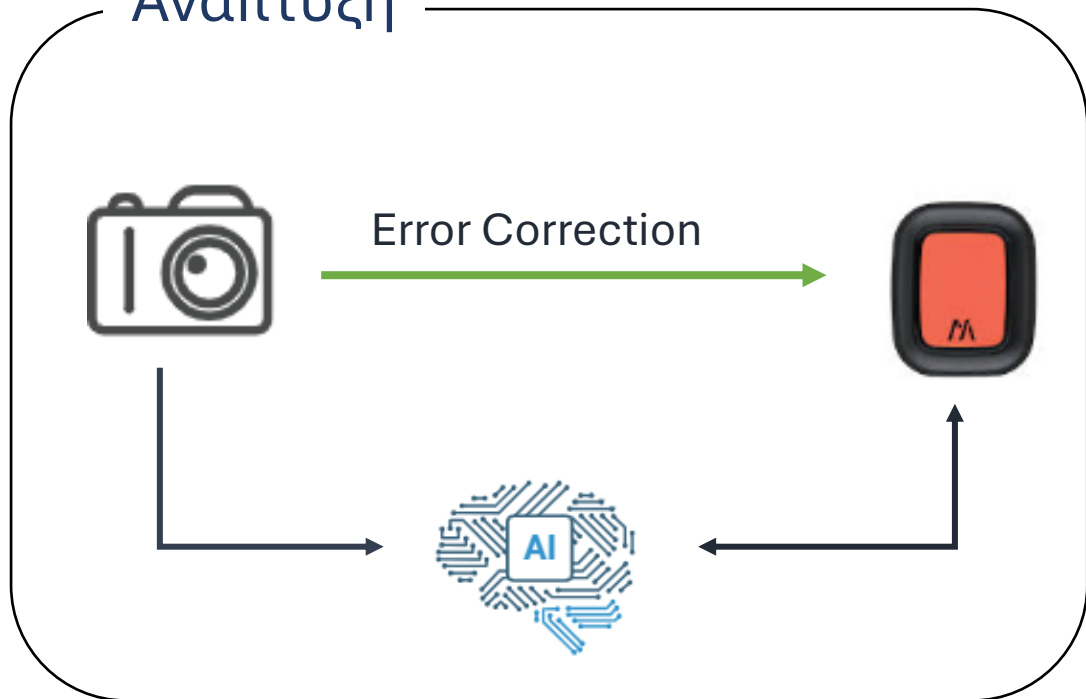


Ο συγχρονισμός πολλαπλών μέσων καταγραφής διασφαλίζει την ακρίβεια και την ευρεία εφαρμογή

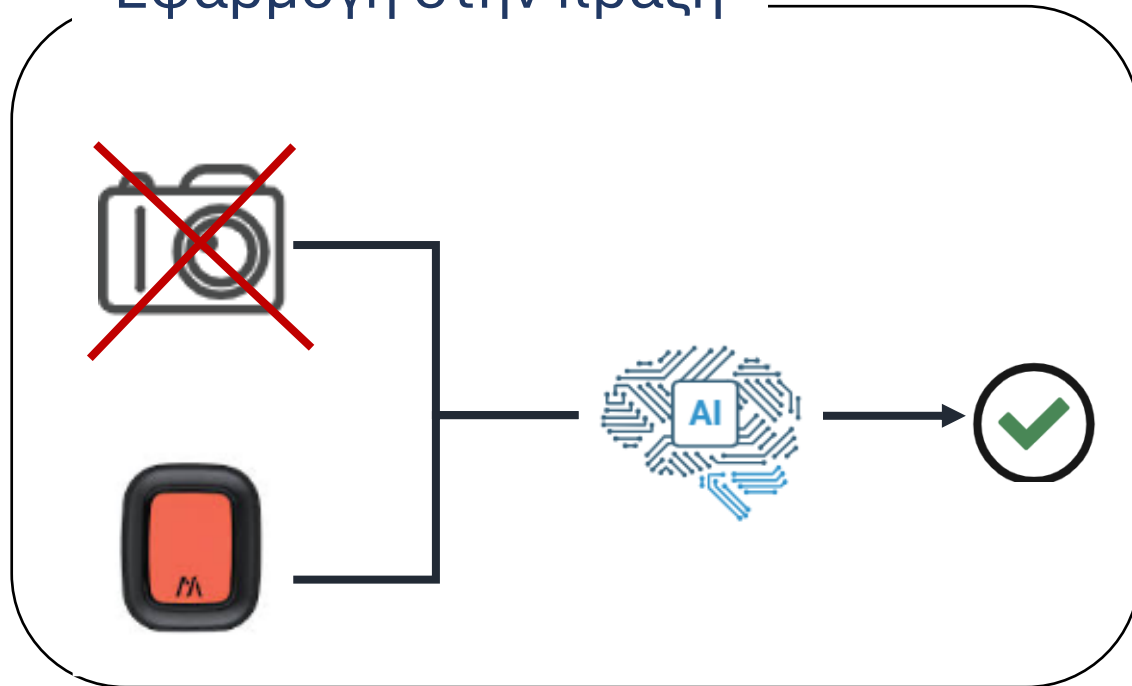
# πολλαπλά δεδομένα για εκπαίδευση τεχνητής νοημοσύνης

## μόνο αισθητήρες κίνησης στην κλινική εφαρμογή

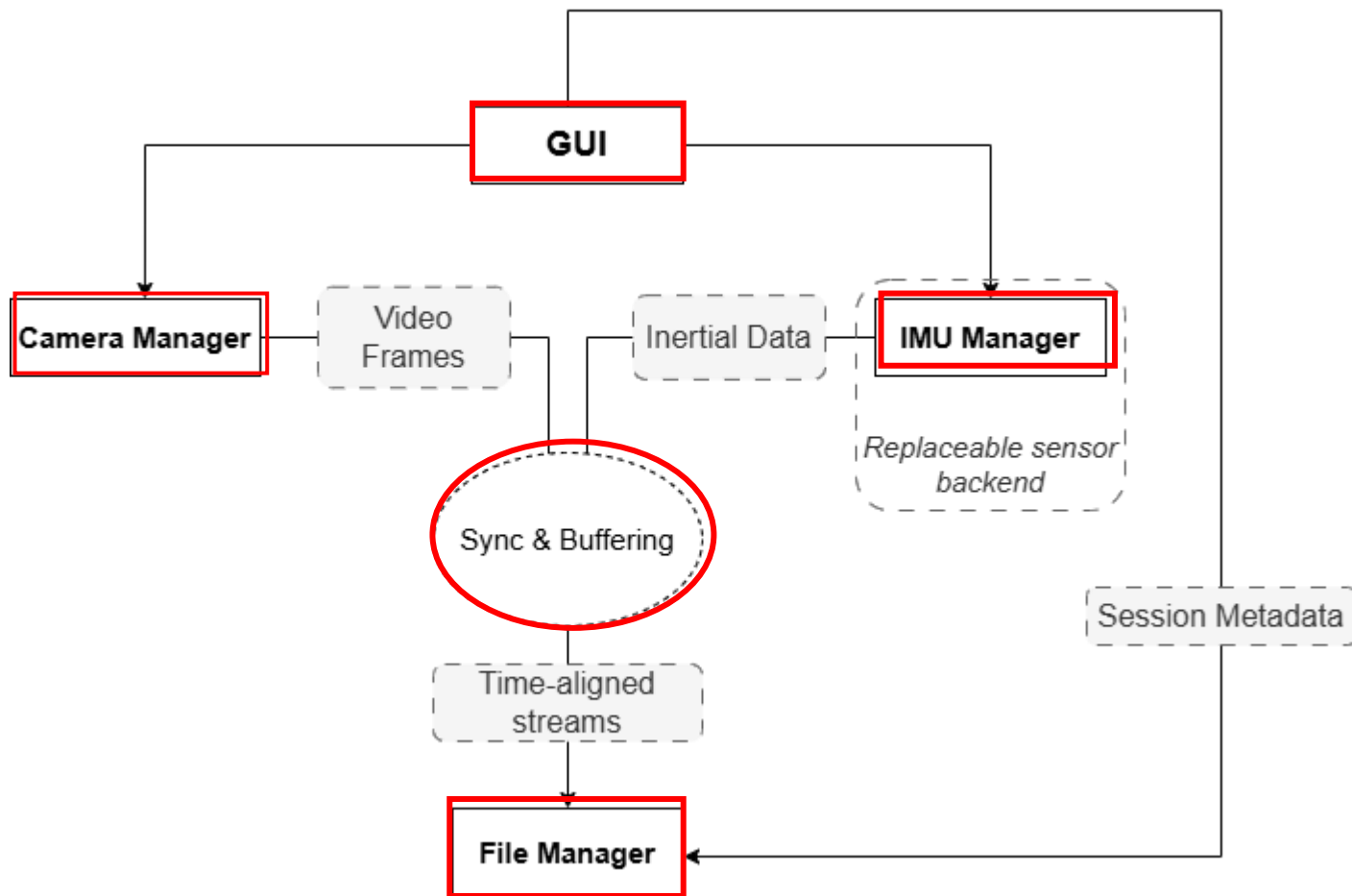
Ανάπτυξη



Εφαρμογή στην πράξη



# Διαδικασία και λογισμικό για καταγραφή πολυτροπικών δεδομένων



✓ **Centralized Control Layer**  
GUI-based configuration and session management

✓ **Concurrent Multi-stream Acquisition**  
Event driven concurrent multi-stream acquisition

✓ **Time aligned Dataset generation**  
Buffered synchronization before storage

✓ **Replaceable Sensor Backend**  
IMU Manager can be adapted to different wearable devices



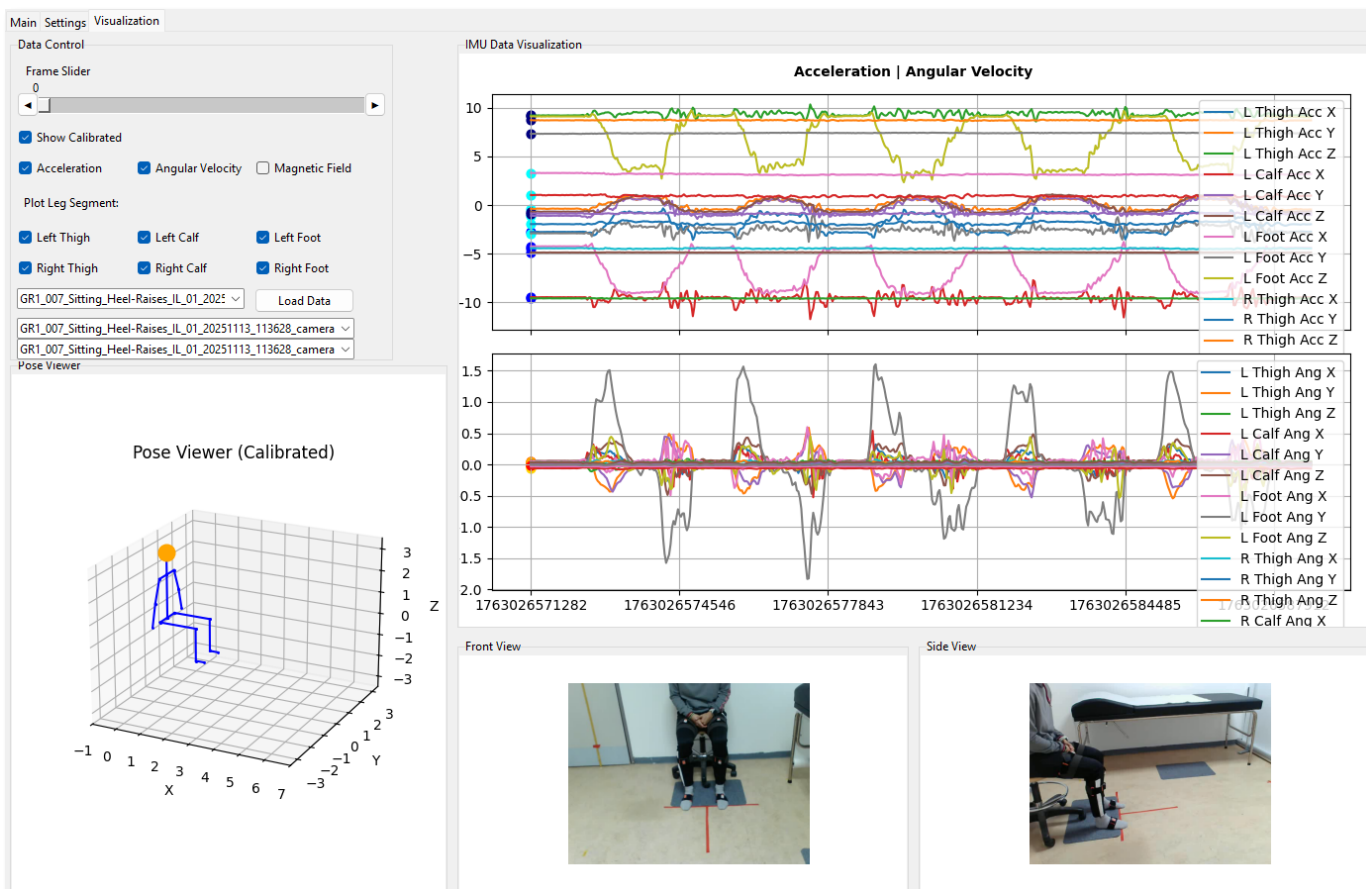
---

Εργαστήριο Κινησιομετρίας

Ανατομείο

Τμήμα Ιατρικής, ΔΠΘ

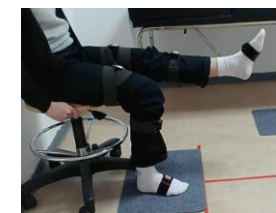
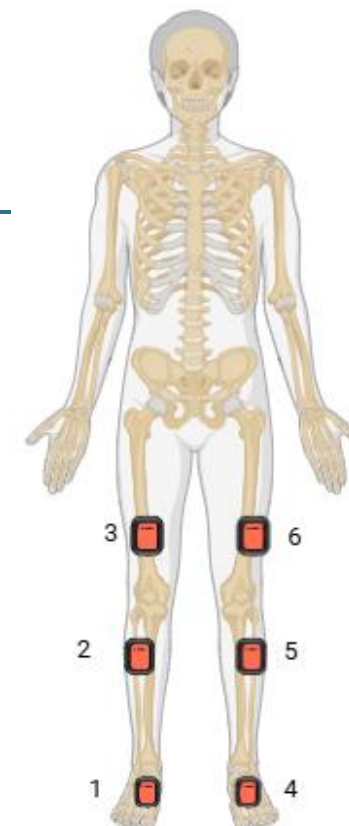
# Λογισμικό για καταγραφή πολυτροπικών δεδομένων



- υλοποίηση με Python με χρήση: Tkinter, threading, Matplotlib, Numpy, Pandas, OpenCV,
- πολυνηματική αρχιτεκτονική για ροή και συγχρονισμό δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
- συγχρονισμένη καταγραφή από 2 κάμερες και 6 αισθητήρες κίνησης
- συγχρονισμένη παρουσίαση σημάτων και 3D αναπαράσταση σε γράφημα

# Μελέτη συλλογής δεδομένων από εθελοντές

- 60 υγιείς εθελοντές
- εκτέλεση απλών ασκήσεων αποκατάστασης κάτω άκρων
  - 21 ασκήσεις σε κατακεκλιμένη θέση
  - 25 ασκήσεις σε εδραία θέση
  - 13 ασκήσεις σε όρθια στάση
- καταγραφή κίνησης κάτω άκρων με
  - 6 αισθητήρες κίνησης
  - 2 κάμερες



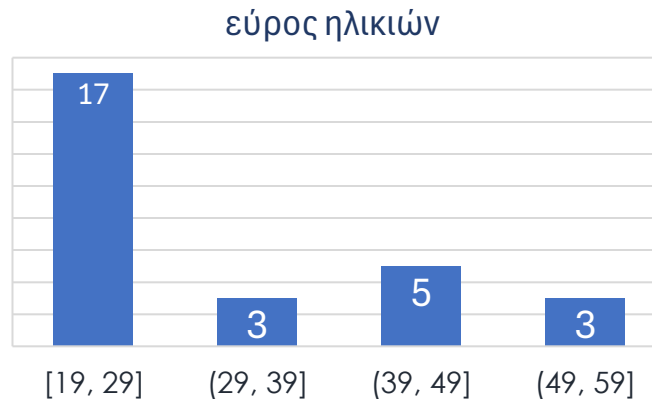
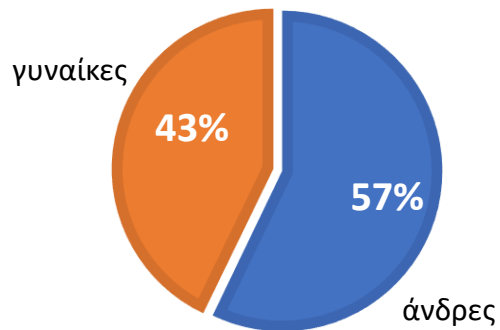
# Μελέτη σε εξέλιξη – Τρέχουσα κατάσταση

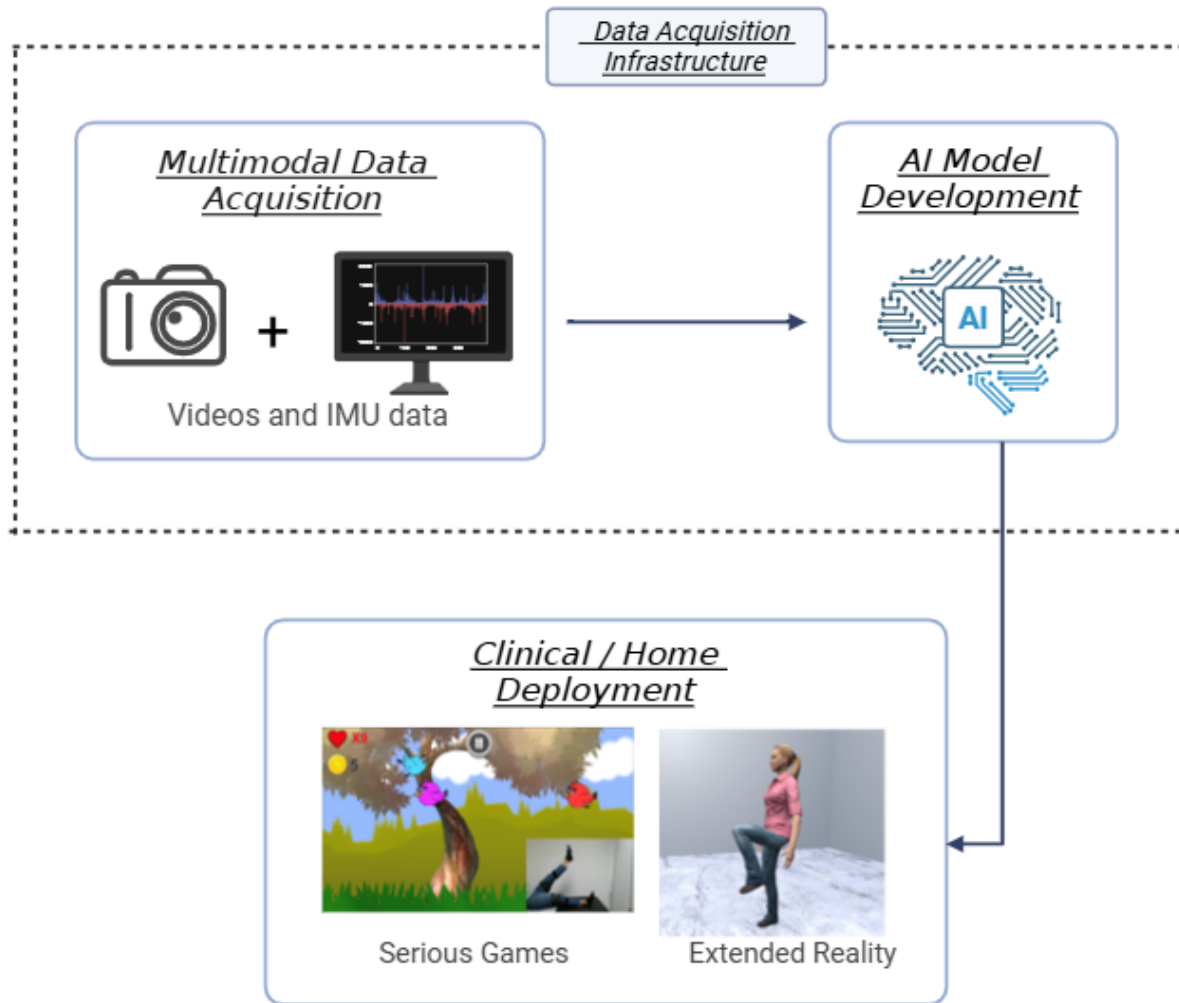
έγκριση από  
Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας Έρευνας  
ΔΠΘ και ΑΘΗΝΑ

28 εθελοντές, >7,000 αρχεία δεδομένων

Study Subject ID	Initial Visit	Actions
GR1-001	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a> <a href="#">Clear Filter</a>
GR1-002	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-003	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-004	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-005	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-006	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-007	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-008	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-009	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-010	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-011	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-012	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-013	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-014	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-015	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-016	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-017	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>
GR1-018	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Apply Filter</a>

LibreClinica eCRF  
Electronic  
Case Report Form





## Στόχος

εκπαίδευση μοντέλων  
τεχνητής νοημοσύνης  
για την ανάπτυξη  
ψηφιακών παιχνιδιών  
για την υποστήριξη  
αποκατάστασης



Shaping the Future of DVT Diagnosis  
Detect Early. Live Better.

# ThrombUS+

A revolutionary approach to deep vein thrombosis (DVT) diagnosis and prevention, harnessing the power of cutting-edge technology and interdisciplinary collaboration.

## Objectives

- Early and Autonomous DVT Detection
- Continuous Monitoring of High DVT Risk Patients
- Integration of Decision Support via Smartphone
- External Optimal

Fund

# ThrombUS+

Wearable, Continuous,  
Point-of-Care Monitoring,  
Risk Estimation and  
Prevention for Deep Vein  
Thrombosis

EU Horizon  
9.5 M€, 2024-2027  
Co-funded by the  
European Union

