

ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ: QUO VADIS?

Βαγγέλης Γεωργίου
Πυρηνικός Ιατρός
Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Θέματα

- Οι κινητήριες δυνάμεις
- **Το μέλλον είναι παρόν:** Η εικόνα, η χειρουργική, οι νέες τεχνικές & εργαλεία, η εκπαίδευση
- Κριτική θεώρηση
- Συμπέρασμα;

Οι κινητήριες δυνάμεις



Times are changing...

Bob Dylan

Η Ιατρική αποτελείται από ένα μείγμα
επιστήμης, σοφίας και
τεχνολογίας...

Συνήθως μας αρέσει να απαξιώνουμε
τη συμβολή της τεχνολογίας
παρόλο που τη συναντούμε
συνέχεια γύρω μας.



*Sir Robert Platt (BMJ, 2: 551, **1965**)*

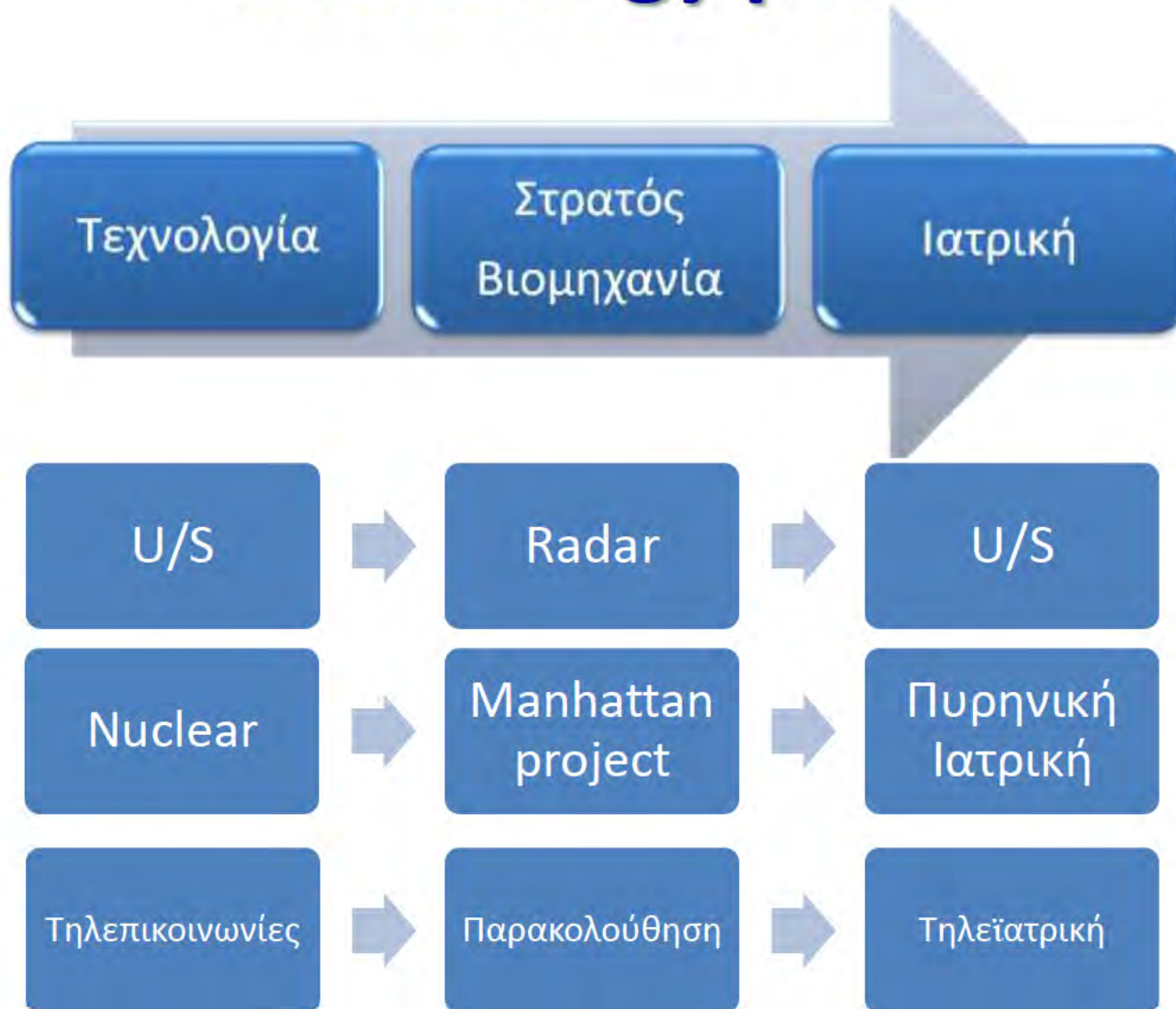
Η Ιατρική μεταβάλλεται σημαντικά από τη
ραγδαία πρόοδο της βιοϊατρικής
τεχνολογίας:

Από το **Technology “push”**



προς το **biological–clinical “pull”**

Technology push



Technology pull



Τεχνολογίες που αναπτύσσονται για να απαντήσουν σε δυσεπίλυτα διαγνωστικά ή θεραπευτικά προβλήματα:

- ***f* MRI**
- **PET**
- **Γονιδιακή θεραπεία**
- **Χειρουργική (NOTES κλπ)**

Οι ρόλοι αλλάζουν...

- Οι καρδιολόγοι: Καρδιοχειρουργοί
- Οι ακτινολόγοι: Περίπλοκες επεμβάσεις
- Μηχανικοί, Φυσικοί, Μαθηματικοί μπαίνουν στα Νοσοκομεία
- Οι γαστρεντερολόγοι: Χειρουργοί



Η Εποχή της Βιονοημοσύνης



The Fundamental Change

(From Industrial Age to the Information Age*)

- **From tissue and instruments**

(Απτές φυσικές δομές & αντικείμενα)

to

Information and energy*

(Νοητές & μη ορατές λειτουργίες & αποτελέσματα)

* *“The Information Age is about changing from objects & atoms to bits & bytes”*

Nicholas Negroponte “Being Digital” 1995

Disruptive Technology

- Η είσοδος της νέας τεχνολογίας **διαρρηγνύει** το σκηνικό της ιατρικής πραγματικότητας.
- Η είσοδος είναι τόσο ταχεία & προκλητική ώστε να προκαλείται απότομη & ριζική αλλαγή σε βραχύ χρόνο.
- Αυτή η γρήγορη αλλαγή προκαλεί θεαματικές & βίαιες κοινωνικές & ηθικές μεταβολές που δεν προλαβαίνουμε να τις χωνέψουμε.



Το μέλλον είναι παρόν



Trio

Alvar Suñol Muñoz-Ramos
Saper Galleries

Τάσεις στην Ιατρική απεικόνιση

Από	Προς
Ανατομία	Μεταβολισμό
Στατική	Δυναμική
Ποιοτική	Ποσοτική
Αναλογική	Ψηφιακή
Μη ειδική	Ειδική (για τους ιστούς)
Διάγνωση	Διάγνωση/Θεραπεία



Bits αντί για άτομα

- Μπορούμε να αναπαραστήσουμε πραγματικά αντικείμενα του πραγματικού κόσμου σε έναν Η/Υ ή με το ισοδύναμό του:

**CT + ζωτικά σημεία + φυσιολογία + μηχανική +...
= η ακριβής αναπαράσταση ενός ανθρώπου σε
ολόγραμμα στον κόσμο του Η/Υ**

- Άρα εκεί μπορώ να μοντελοποιήσω, δοκιμάσω, κλπ.,
ακριβώς όπως σ' ένα computer model

1. Η εικόνα



3. Ο χειρουργός



Robotics

2. Ο Η/Υ



Planning



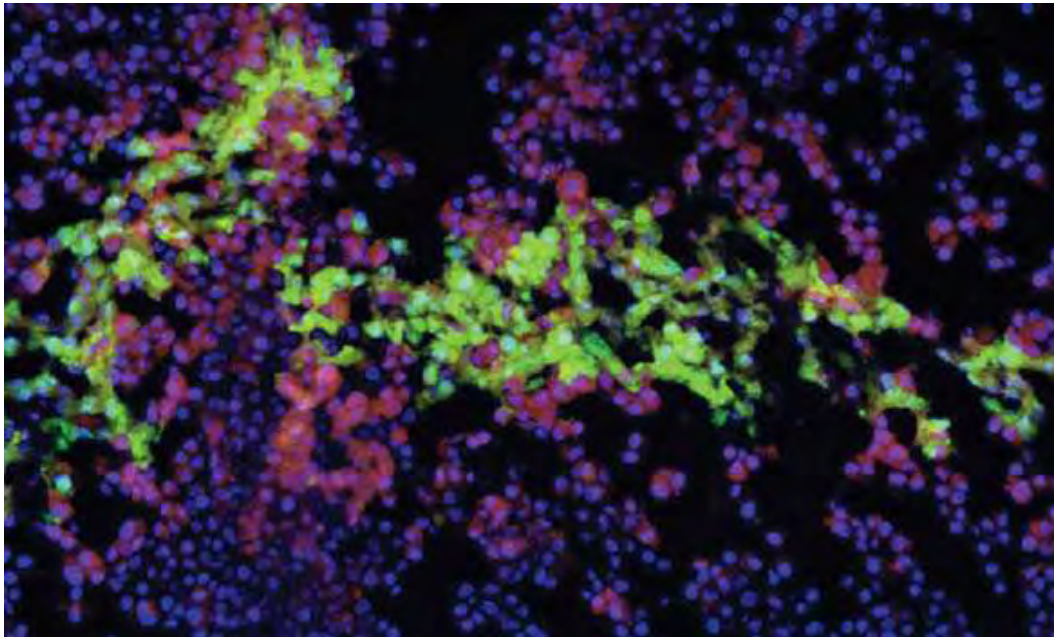
Simulation

Χειρ/κή επέμβαση καθοδηγούμενη από τη σκέψη

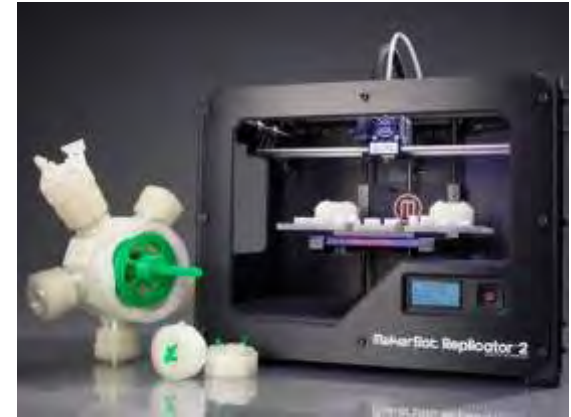


Το μέλλον είναι παρόν: 3D printing

- Bioprinting of human living tissues
- Redefining drugs research
- Replacement & Transplantation

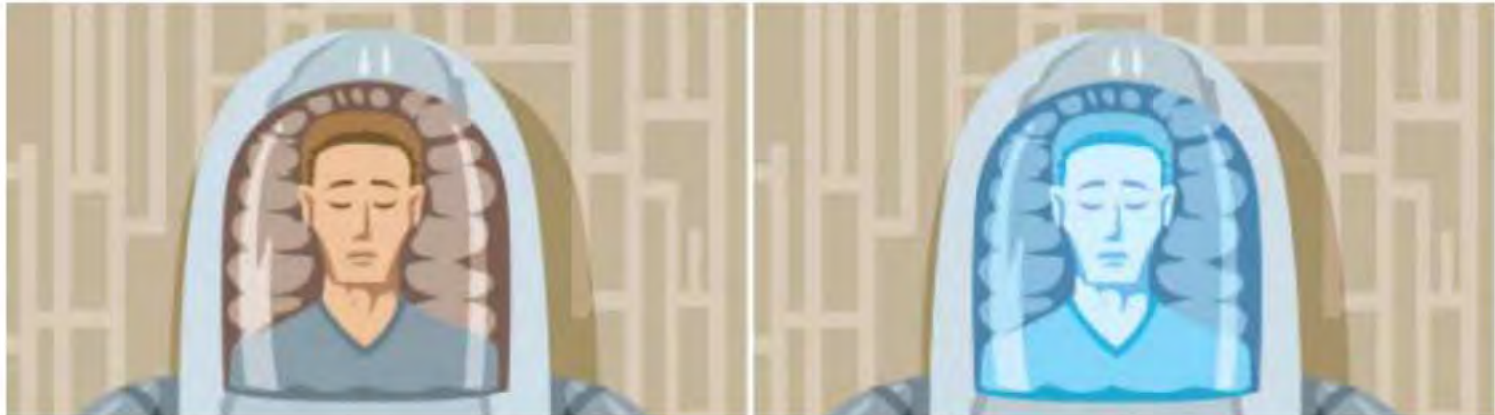


A cross-section of bioprinted human liver tissue: Compartmentalization between the hepatocytes (blue nuclei), endothelial cells (red) and hepatic stellate cells (green).



- Organovo, etc

SUSPENDED ANIMATION GOES PRIMETIME: SAY GOODBYE TO DEATH AS WE KNOW IT



And that solution is finally being tested out in humans. As of March 29, 2014, a team of surgeons trained in this saline-cooling procedure is on emergency call at the UPMC Presbyterian Hospital in Pittsburgh, Pennsylvania. In this field trial of the technique, patients who arrive at the hospital after having suffered cardiac arrest after traumatic injury (i.e. gunshots) and do not respond to attempts to restart their heart will be cooled with saline to about 10 degrees Celsius (50 Fahrenheit). Their cellular activity will stop. They will be “clinically dead.” But—if doctors can repair the trauma in roughly two hours—they are



Η εκπαίδευση



Quartet

Alvar Suñol Muñoz-Ramos
Saper Galleries

Κλασσικό μοντέλο εκπαίδευσης

- Παραδοσιακό μάθημα (Chalk & talk)



Κλασσικό μοντέλο εκπαίδευσης: “See one, teach one, do one”

Εμπόδια:

- Διαθεσιμότητα ασθενών
- Ηθικά, Δεοντολογικά
- Νομικά
- Ασφάλεια
- κλπ.



Πώς θα επιτύχουμε αποτελεσματική εκπαίδευση;

1. Επιλογή αποτελεσματικών μεθόδων διδασκαλίας



2. Σχεδιασμός κριτηρίων αποτελεσματικής εκπαίδευσης

Η τεχνολογία στην ιατρική εκπαίδευση

- Η εισαγωγή νέων τεχνολογιών όπως η **προσομοίωση** επιφέρει **επανάσταση** στην εκπαίδευση.



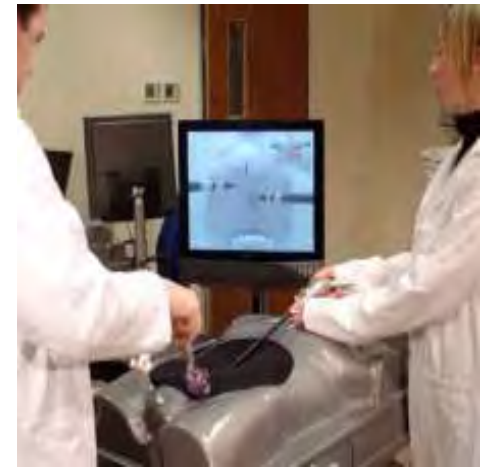
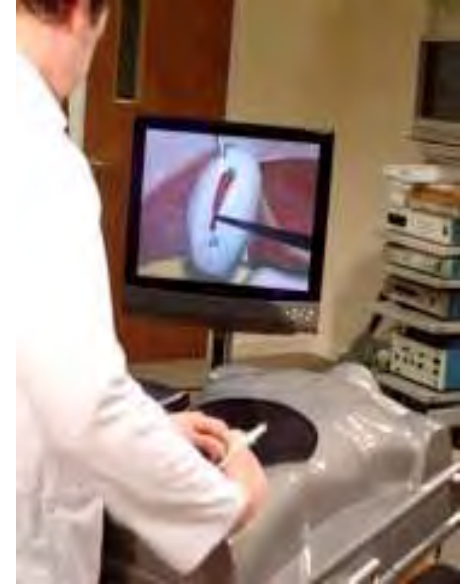
Γιατί προσομοίωση στην Ιατρική;

- Αυξανόμενη πίεση – απαιτήσεις από:
 - Νέα τεχνολογία/τεχνικές
 - Διαθέσιμο χρόνο (εκπαιδευτές/εκπαιδευόμενοι)
 - Ταχύρυθμα (μετ-)εκπαιδευτικά προγράμματα
 - Ασφάλεια (ασθενείς/ασφαλιστικές εταιρείες κλπ.)
- Ανάγκη εκμάθησης τεχνικών δεξιοτήτων



Πλεονεκτήματα της ιατρικής προσομοίωσης

- Standard, αποτελεσματική εκπαίδευση
- Ασφαλές περιβάλλον εκμάθησης
- Πολλά & διαφορετικά περιστατικά, πολλές φορές
- Αξιολογημένη: Μεταφέρει δεξιότητες στην πράξη
- Όχι μόνο μάθηση αλλά και βελτίωση!
- Αντικειμενική μέτρηση επιδόσεων/κενών
- Ελκυστική
- Οικονομικά συμφέρουσα



ΗΠΑ: Απαραίτητη προϋπόθεση

Κέντρο προσομοιώσεων ΕΙΦ

MPL-Simulation Center

We train better doctors!



<http://mplsc.med.uoa.gr/>

Το 4^ο στην Ευρώπη με διαπίστευση από το ACS



AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS • DIVISION OF EDUCATION®
ACCREDITED EDUCATION INSTITUTES
ENHANCING PATIENT SAFETY THROUGH SIMULATION



Συνεργασίες (MoUs)

- Center of Excellence for Simulation Education & Innovation (CESEI), University of British Columbia, Vancouver, Canada
- Center for Advanced Simulation and Training (CAST), Karolinska University Hospital & Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden
- King Fahad Medical City, Riyadh, Saudi Arabia
- Imperial College, London, UK

Σχεδιασμός κριτηρίων για αποτελεσματική διδασκαλία σε περιβάλλον προσομοίωσης

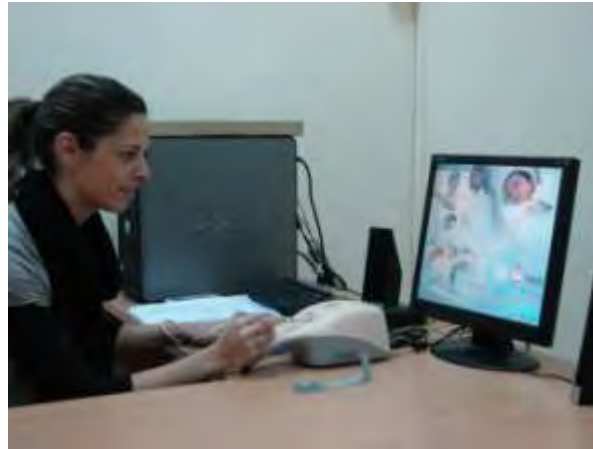
1. Σαφώς καθορισμένα αντικείμενα εκπαίδευσης
2. Feedback της επίδοσης από ειδικευμένο εκπαιδευτή (expert)
3. Debriefing (ανοικτού τύπου ερωτήσεις)
4. Αντικειμενική αξιολόγηση από ανεξάρτητο αξιολογητή
5. Αυτοαξιολόγηση (Self assessment)

Αλλαγή όλης της εκπαιδευτικής φιλοσοφίας:

- **Αποτυχία = Επιτυχία** (Η αποτυχία όχι μόνο επιτρέπεται αλλά είναι επιθυμητή)
- Από εξετάσεις & αξιολόγηση ➡ διδασκαλία & μάθηση
- **10/10 = Ο μόνος βαθμός !**

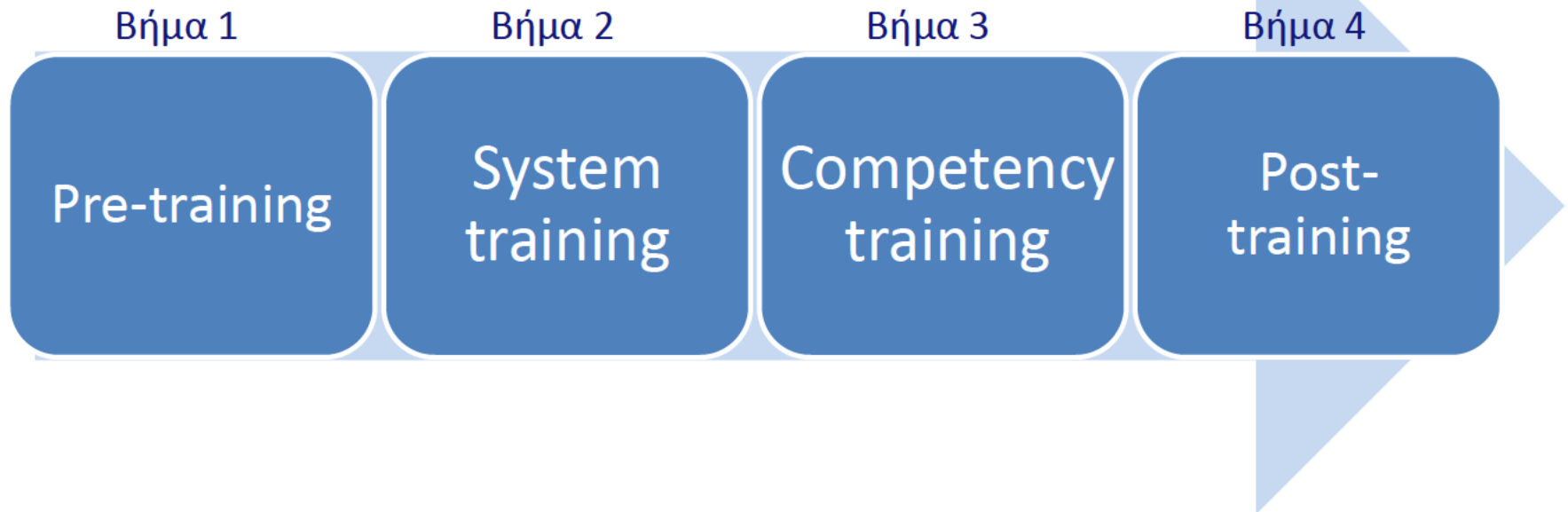
Εκπαιδευτικά προγράμματα

1. Φλεβοπαρακέντηση
2. ΕΦ καθετηριασμός
3. Λαπαροσκόπηση (Βασικές & προηγμένες τεχνικές)
4. Ενδοσκόπηση
5. Ρομποτική Χειρουργική
6. Ενδαγγειακές τεχνικές
7. Αρθροσκόπηση



Δομή Εκπαιδευτικών προγραμμάτων

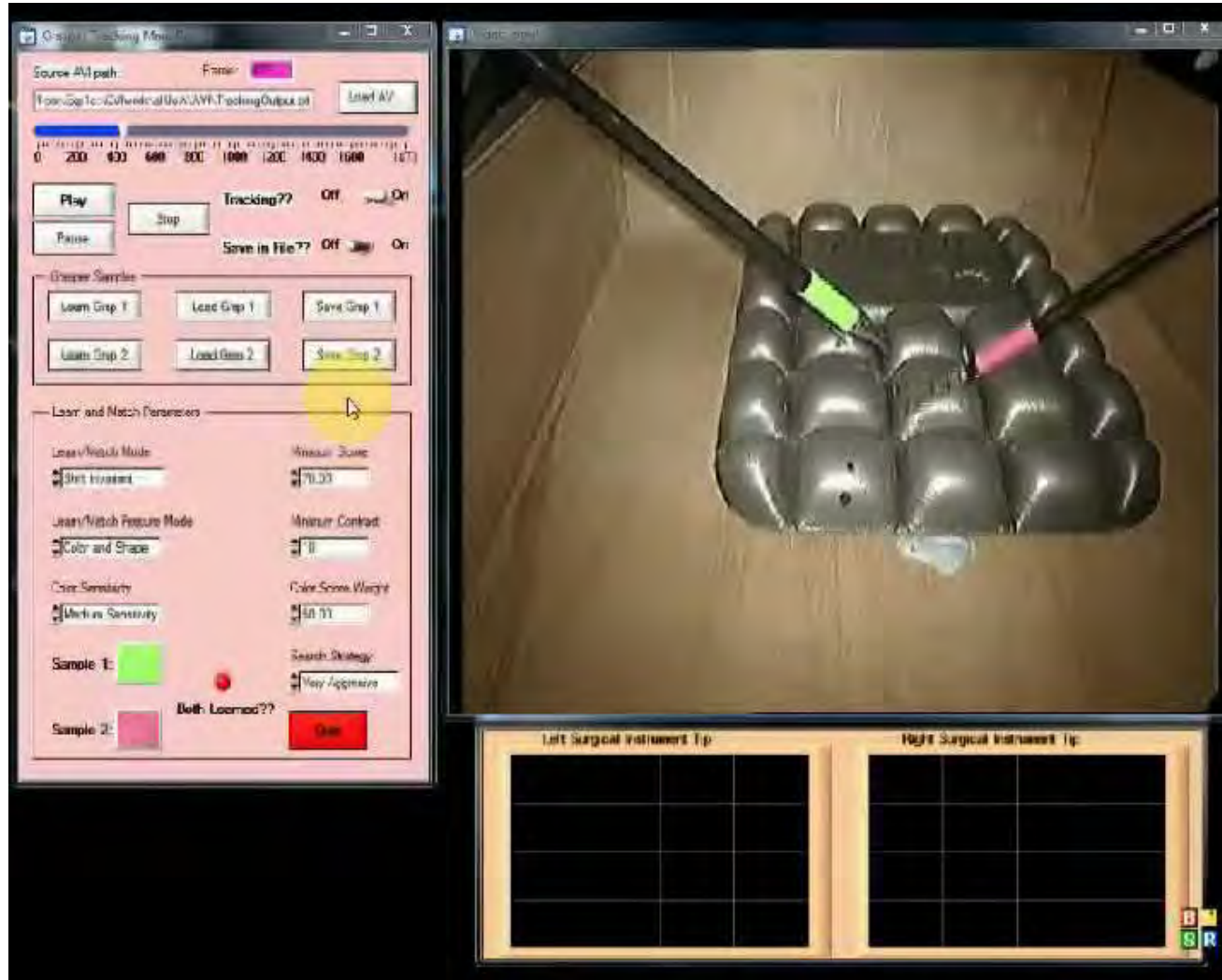
- Κοινός τόπος: Εκπαιδευτικό σχήμα 4 “συστατικών”



Συνδυασμός γνωστικών & τεχνικών δεξιοτήτων ώστε να επιτευχθεί ο στόχος & τα objectives κάθε προγράμματος

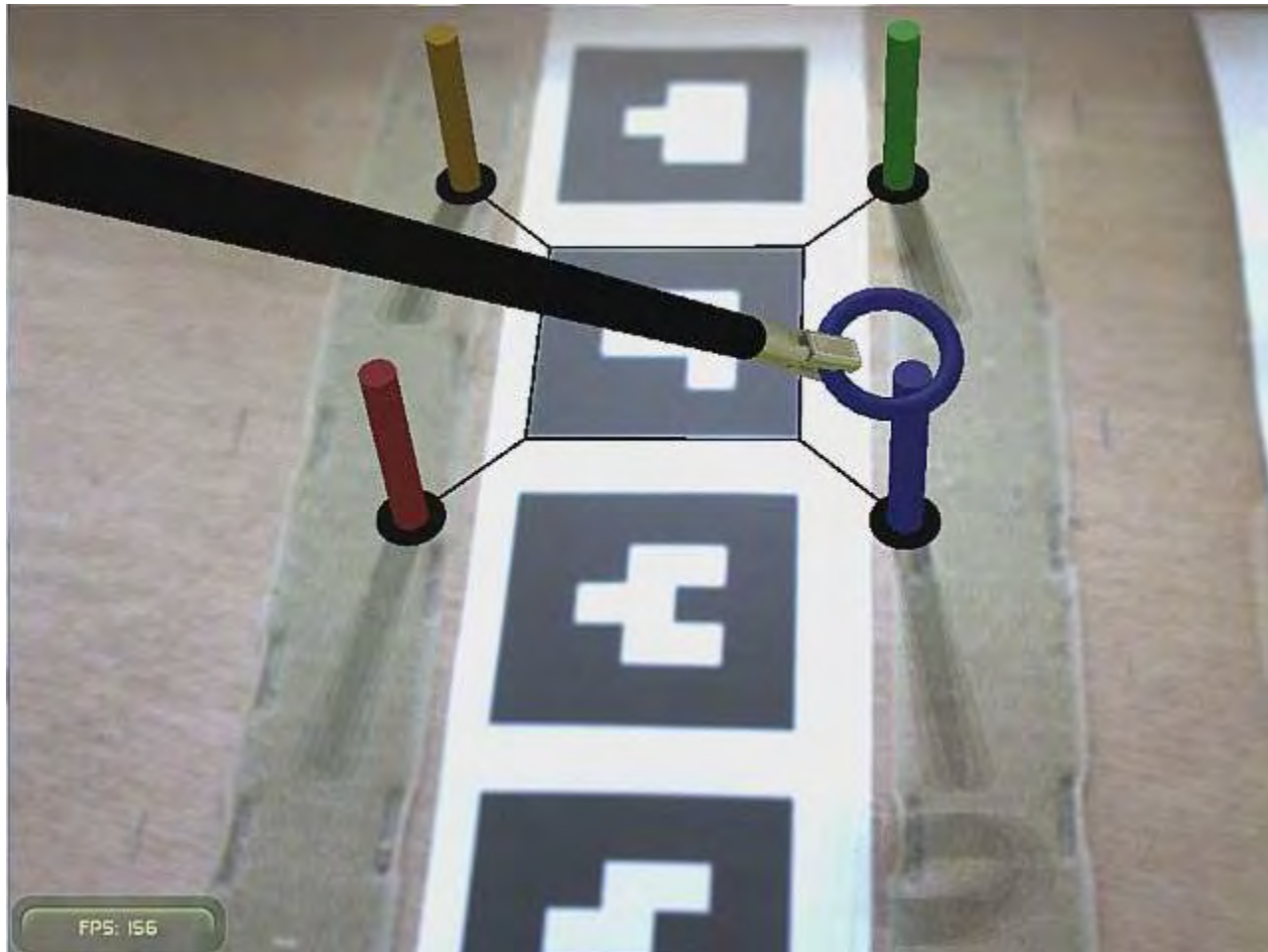
Surgical instruments tip tracking

© MPLSC, Athens University



Augmented Reality

© MPLSC, Athens Univ.



Κριτική θεώρηση



Concierto De Noce

Alvar Suñol Muñoz-Ramos
Saper Galleries

Προβλήματα στη χρησιμοποίηση ιατρικών τεχνολογιών αιχμής

- Η εξασφάλιση πρωτοπορίας με τη βιαστική εισαγωγή στην αγορά μιας νέας διαγνωστικής ή θεραπευτικής τεχνολογίας για λόγους ανταγωνισμού
- Η ανάγκη απόσβεσης της επένδυσης

οδηγούν σε είσοδο τεχνολογιών στην πράξη πριν
αξιολογηθεί επιστημονικά η αξία τους

- Έτσι παρατηρείται συχνά το φαινόμενο να έχει καθιερωθεί μια νέα τεχνολογία και να ανακαλύπτονται **εκ των υστέρων** οι αδυναμίες της

Αίτια κατάχρησης των νέων τεχνολογιών

- Αυτοπαραπομπές
- Αμυντική Ιατρική
- Έλλειψη κανόνων καλής πρακτικής



Η τεχνολογία αυξάνει το κόστος



Λύσεις

- Θέσπιση κανόνων
- Διαπίστευση-Έλεγχος
- Επιμόρφωση παραπεμπόντων ιατρών



Το ισοζύγιο των νέων τεχνολογιών

Συν

- Καλύτερα αποτελέσματα
- Νέες ευκαιρίες πρόληψης
- Αποτελεσματικότερη περίθαλψη
- Οικονομικά οφέλη

Πλην

- Κακή χρήση
- Κατάχρηση
- Παρενέργειες
- Ιατρικά σφάλματα
- Αυξημένο κόστος

Δεν μπορείς να βελτιώσεις κάτι αν πριν δεν το μετρήσεις

Business Intelligence & Analytics (BIA)



- Υπεροψία + Άγνοια
- Κατάλληλα εργαλεία ;;



Δείκτες-κλειδιά της επίδοσης (ΚΡΙ):

- Ποσοτικοί (πχ χρόνος)
- Ποιοτικοί (πχ Δεξιότητες)

= Οικονομία

Η Έσχατη Ηθική Ερώτηση

Για πρώτη φορά στην ιστορία,
περπατά πάνω σε αυτό τον
πλανήτη, ένα είδος τόσο ισχυρό,
που μπορεί να ελέγξει την ίδια
του την εξέλιξη, στο χρόνο
επιλογής του...

... o homo sapiens.

Ποιο θα είναι το επόμενο είδος
που θα “δημιουργηθεί”;

OUR POSTHUMAN FUTURE CONSEQUENCES OF THE BIOTECHNOLOGY REVOLUTION



"Stunning...The genius of *Our Posthuman Future* is that it brings home just how important [these issues] will be in our immediate future for ordinary people." — *San Francisco Chronicle*

FRANCIS FUKUYAMA

PICADOR

Concluding Remarks



Περίληψη

- Οι εξελίξεις της βιοιατρικής τεχνολογίας είναι ήδη παρούσες & μεταβάλλουν εντυπωσιακά την υπάρχουσα κλινική πρακτική & την παροχή υπηρεσιών υγείας
- Οι πρόοδοι της πληροφορικής & της τεχνολογίας επέτρεψαν τη δημιουργία νέων ισχυρών εργαλείων & τεχνικών
- Η απεικόνιση & η παρεμβατική ιατρική (χειρουργική) προχωρούν από το επίπεδο του οργάνου στο κυτταρικό επίπεδο
- Οι γιατροί πρέπει να εκπαιδεύονται στη χρήση των νέων τεχνολογιών ώστε να αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες & τους περιορισμούς τους για να τις χρησιμοποιούν σωστά
- Η ανάδειξη της αξίας των νέων εντυπωσιακών τεχνολογιών μπορεί να βοηθήσει στην επισκευή του κουρελιασμένου κοινωνικού συμβολαίου ανάμεσα στην ιατρική και την κοινωνία