



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Πληροφορική Υγείας

Ενότητα 6 : Συστήματα ιατρικής απεικόνισης

Ευγενία Τόκη



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Τμήμα Λογοθεραπείας

Πληροφορική Υγείας

Ενότητα 6 : Συστήματα ιατρικής απεικόνισης

Τόκη Ευγενία

Επίκουρος Καθηγήτρια

Άρτα, 2015





Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Περιεχόμενα

- Ιατρικά απεικονιστικά συστήματα
- Ψηφιακές ιατρικές εικόνες
- Χρησιμότητα ιατρικής απεικόνισης
- Βασικές ιατρικές απεικονίσεις
- Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων
 - Βασικές έννοιες
 - Βελτίωση ψηφιακής εικόνας
 - Τμηματοποίηση και διαχωρισμός δεδομένων εικόνας
 - Ανάλυση ψηφιακών εικόνων
 - Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων
 - Διαχείριση ιατρικών εικόνων
- Μέλλον της ιατρικής απεικόνισης



Εισαγωγή

- **Ιατρικά απεικονιστικά συστήματα**
 - Συστήματα, που αναπτύχθηκαν για την απεικόνιση των εσωτερικών δομών του ανθρωπίνου σώματος, μέσω της αλληλεπίδρασης διαφορετικών μορφών ενέργειας ή ακτινοβολίας με βιολογικούς ιστούς.
- **Σκοπός**
 - Η διάγνωση, ο σχεδιασμός και παρακολούθηση των θεραπευτικών αγωγών και η συμβολή σε πειραματικές μελέτες.



Ιατρικά απεικονιστικά συστήματα

- Υπολογιστική τομογραφία (CT) (ή αξονική τομογραφία (X-Ray CT)).
- Μαγνητική τομογραφία (Magnetic resonance imaging - MRI).
- Τομογραφία υπερήχων (Ultrasound CT).
- Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίου (Positron-emission tomography - PET).
- Τομογραφία εκπομπής φωτονίου (Single-photon-emission computed tomography, SPECT).
- Ενδοσκοπικά συστήματα.



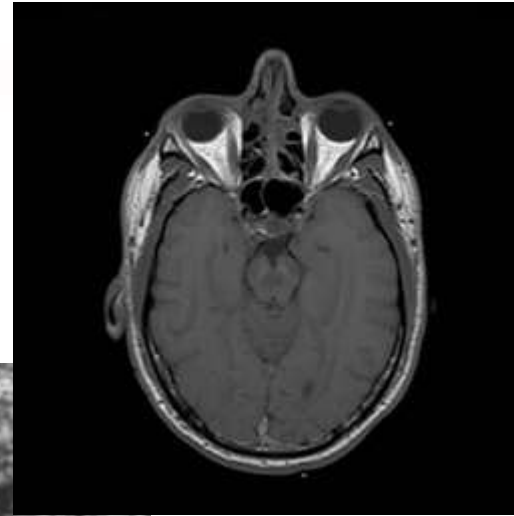
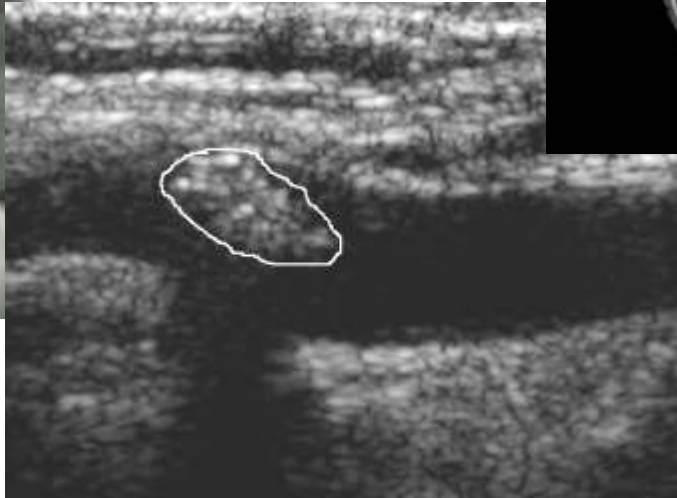
Ψηφιακές Ιατρικές Εικόνες

- Ψηφιακές εικόνες, λοιπόν, αποτελούνται από κουκίδες ή εικονοστοιχεία ή pixels.
- Κάθε κουκίδα αναπαρίσταται από ένα **δυναμικό ψηφίο (0 ή 1)** ή **bit** για την περίπτωση ασπρόμαυρης κουκίδας και από περισσότερα bits για έγχρωμη κουκίδα.
- **Η ποιότητα μιας εικόνας** εξαρτάται από την πυκνότητα των κουκίδων και τον αριθμό των χρωμάτων που έχουν χρησιμοποιηθεί.



Ψηφιακές ιατρικές εικόνες

- Ψηφιακές ιατρικές εικόνες

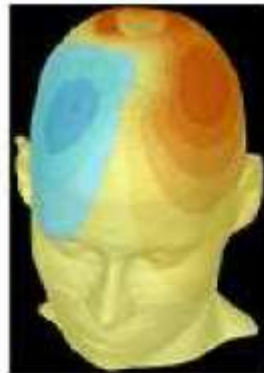




Ψηφιακές Ιατρικές Εικόνες

- **Είδη Ιατρικών Εικόνων:**

- **Δύο Διαστάσεων (2D):** Ακτινογραφίες και υπέρηχοι.
- **Τριών Διαστάσεων (3D):** Υπολογιστική τομογραφία (CT), μαγνητική τομογραφία (MRI), τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET) και τομογραφία εκπομπής φωτονίου (SPECT).
- **Τεσσάρων Διαστάσεων (4D):** Δυναμική αλληλουχία ογκομετρικών δεδομένων από μία δυναμική τομογραφική μελέτη.





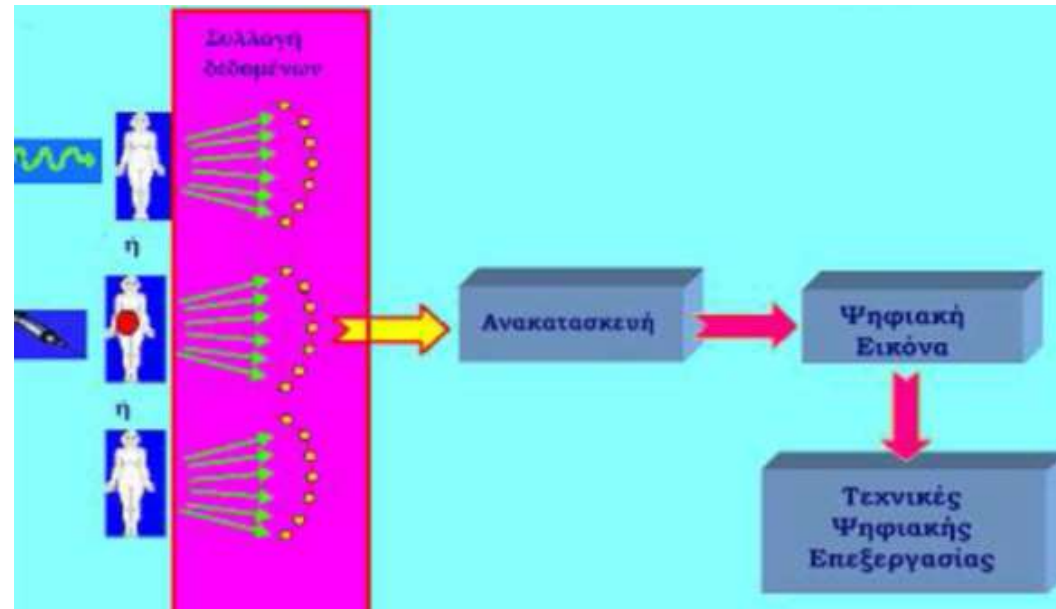
Χρησιμότητα Ιατρικής Απεικόνισης

- **Υποβοήθηση της διάγνωσης:**
 - Εκτίμηση μορφής και διαστάσεων (π.χ., όγκων)
 - Εκτίμηση υφής (π.χ., διαφοροποίηση μεταξύ όγκων)
 - Εκτίμηση λειτουργίας
- **Θεραπεία:**
 - Σχεδιασμός θεραπείας
 - Θεραπεία με την καθοδήγηση απεικονιστικών συστημάτων (π.χ., ενδαρτηριακοί νάρθηκες, χημειοβολισμοί)
- **Έρευνα**
- **Εκπαίδευση**



Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

Ιατρική Απεικόνιση - *in vivo* αναπαραγωγή της εικόνας δομών του σώματος με σκοπό τη **διάγνωση**, το **σχεδιασμό** και την **παρακολούθηση** των θεραπευτικών αγωγών και τη συμβολή σε πειραματικές μελέτες



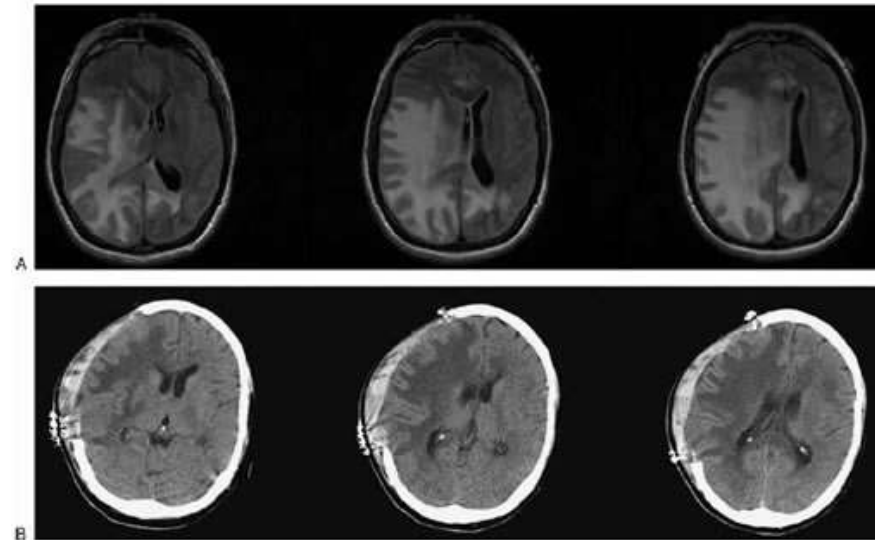
Σχηματική αναπαράσταση της συνολικής διαδικασίας για τη δημιουργία σύγχρονης ιατρικής απεικόνισης.



Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

1. Υπολογιστική τομογραφία (CT)

- Ευρύτατα χρησιμοποιούμενη μέθοδος ιατρικής απεικόνισης που στηρίζεται στην αλληλεπίδραση των ακτίνων Χ με τους ιστούς και τα όργανα του σώματος
- Οι ακτίνες Χ προβάλλονται διαμέσου του σώματος από διάφορες γωνίες και οι τιμές τους, που προκύπτουν μετά την απορρόφησή τους, αναλύονται με τη βοήθεια Η/Υ για να δημιουργηθούν εικόνες διατομών





Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

1. Υπολογιστική τομογραφία (CT) - Εφαρμογές

– Διάγνωση ανατομικών ανωμαλιών:

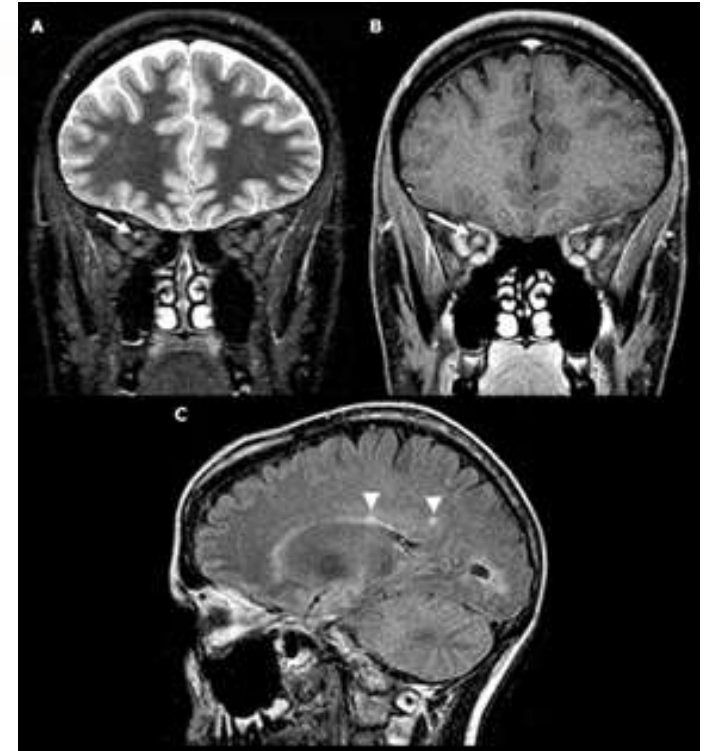
- Του κεντρικού νευρικού συστήματος (εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός)
- Των οργάνων του θώρακος (Ca πνεύμονα, συλλογή πλευριτικού υγρού, κακοήθης διόγκωση των λεμφαδένων του μεσοθωρακίου)
- Της άνω κοιλίας (κακοήθης διήθηση του ήπατος)



Βασικές Ιατρικές Απεικονίσεις

2. Μαγνητική τομογραφία (MRI)

- Δεν χρησιμοποιεί ιοντίζουσες ακτινοβολίες
- Η απεικονιστική τεχνική της εκμεταλλεύεται το φαινόμενο του μαγνητικού συντονισμού των πυρήνων (Nuclear Magnetic Resonance or NMR) ορισμένων στοιχείων που βρίσκονται στον ανθρώπινο οργανισμό και έχουν spin 1/2 (1H, 13C, 31P, 23Na, 19F)





Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

2. Μαγνητική τομογραφία (MRI) - Εφαρμογές

– Απεικόνιση ανατομικών ανωμαλιών και κυρίως των μαλακών μορίων:

- Το κεντρικό νευρικό σύστημα (εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός]
- Τα μεγάλα αγγεία (αορτικό τόξο, θωρακική αορτή και κοιλιακή αορτή)
- Τα μαλακά μόρια (μύες)
- Οι αρθρώσεις (αρθρική κοιλότητα, σύνδεσμοι)
- Ο θώρακας

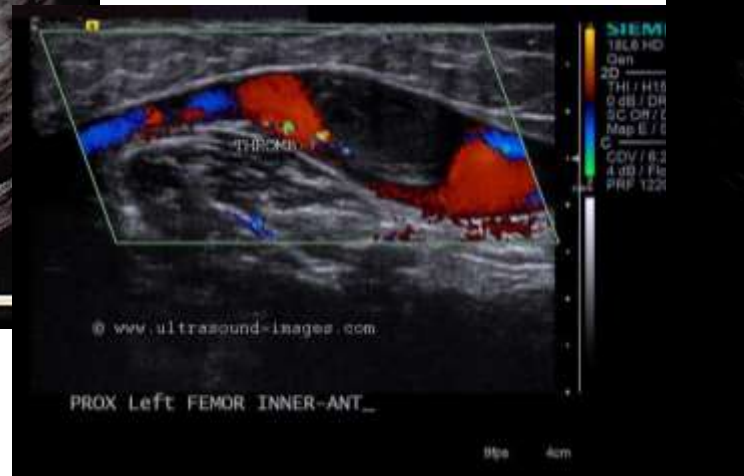


Βασικές Ιατρικές Απεικονίσεις

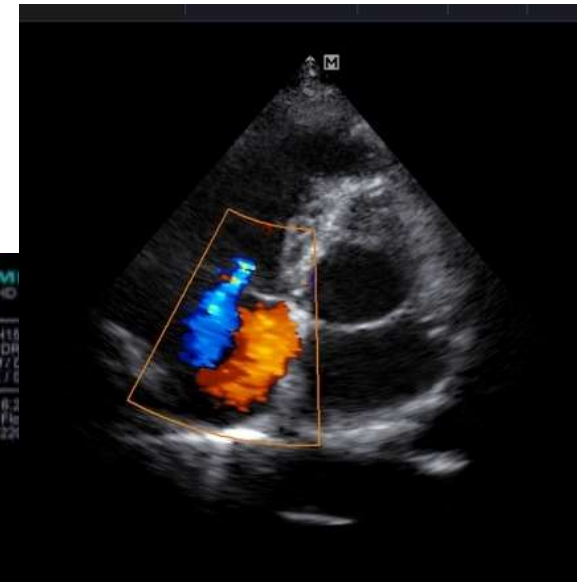
3. Τομογραφία υπερήχων (*Ultrasound CT*): Απεικονιστική τεχνική που στηρίζεται στην αλληλεπίδραση υπερήχων με βιολογικούς ιστούς



Εγκύου



Γονάτου



Καρδιάς



Βασικές Ιατρικές Απεικονίσεις

- **Πλεονεκτήματα**

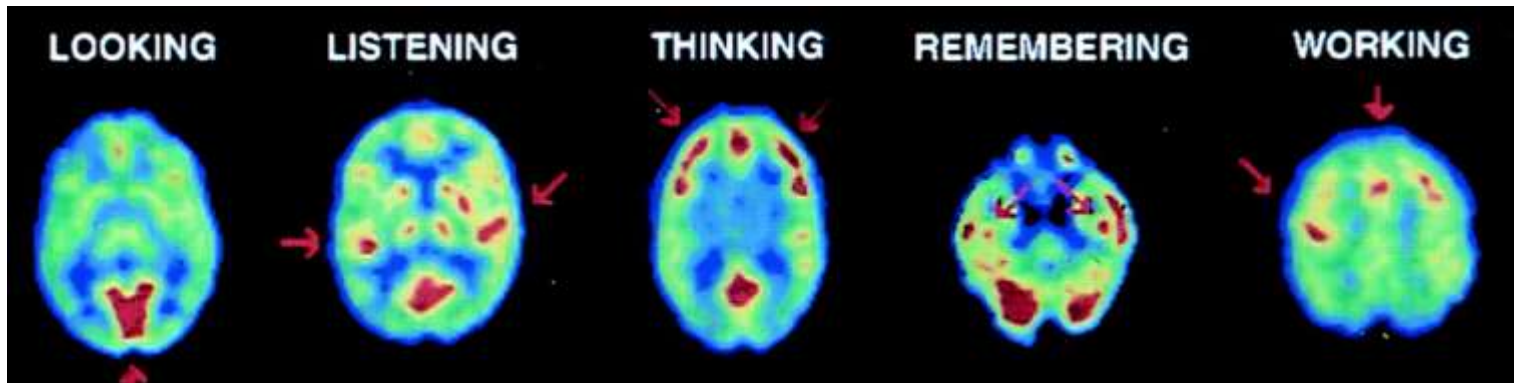
- Χρήση μη ιοντιζόντων κυμάτων
- Μη επεμβατική τεχνική στο ανθρώπινο σώμα
- Διαδικασία σάρωσης (γρήγορη, άνετη → ασθενή)
- Δυναμική απεικόνιση των οργάνων/ιστών του σώματος
- Σχετικά χαμηλό κόστος
- Ευκολία χρήσης και μεταφοράς



Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

6. Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET)

- **Απεικονιστική τεχνική** της πυρηνικής ιατρικής που κάνει χρήση των αλγορίθμων ανακατασκευής εικόνας της υπολογιστικής τομογραφίας
- **Διαγνωστική αξία:** Παρέχει ανατομικές (ιστολογικές) και λειτουργικές (μεταβολικές) πληροφορίες





Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

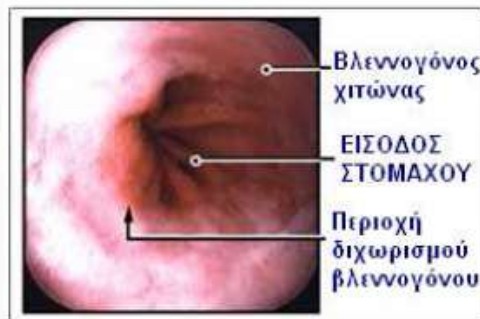
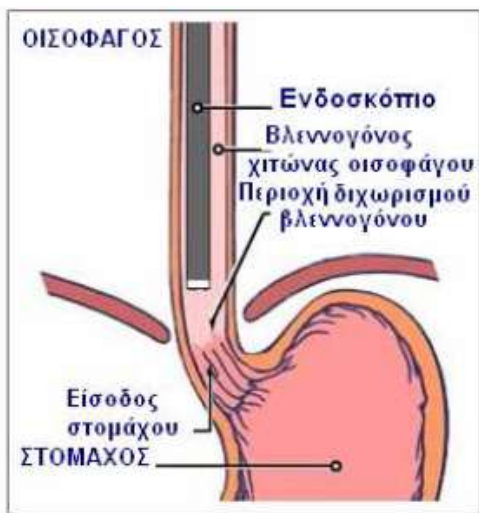
6. Ενδοσκοπικές απεικονίσεις

- **Ενδοσκόπηση:** Δυνατότητα να επισκοπεί (ή να εξετάζει οπτικά) ο εξειδικευμένος ιατρός το εσωτερικό οργάνων και κοίλων περιοχών του ανθρωπίνου σώματος με ειδικό ιατρικό όργανο, που λέγεται **ενδοσκόπιο** (endoscope)
 - **Ανίχνευση** παθολογικών ή τραυματικών βλαβών στο εσωτερικό του ανθρωπίνου σώματος
 - **Λήψη** δειγμάτων για βιοψίες
 - **Εντοπισμός** ξένων αντικειμένων μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό
 - **Χρήση** περαιτέρω για την διεξαγωγή λεπτών εγχειρήσεων στο εσωτερικό του ανθρωπίνου σώματος, χωρίς την ανάγκη διάνοιξης μεγάλων διατομών



Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

6. Ενδοσκοπικές απεικονίσεις



Πραγματική ενδοσκοπική εικόνα της εισόδου του στομάχου

Ενδοσκόπηση της εισόδου του στομάχου



Συγκριτική αναπαράσταση μεταξύ της ανοικτής εγχείρησης και της λαπαροσκοπικής εγχείρησης για την αφαίρεση της χοληδόχου κύστης



Βασικές ιατρικές απεικονίσεις

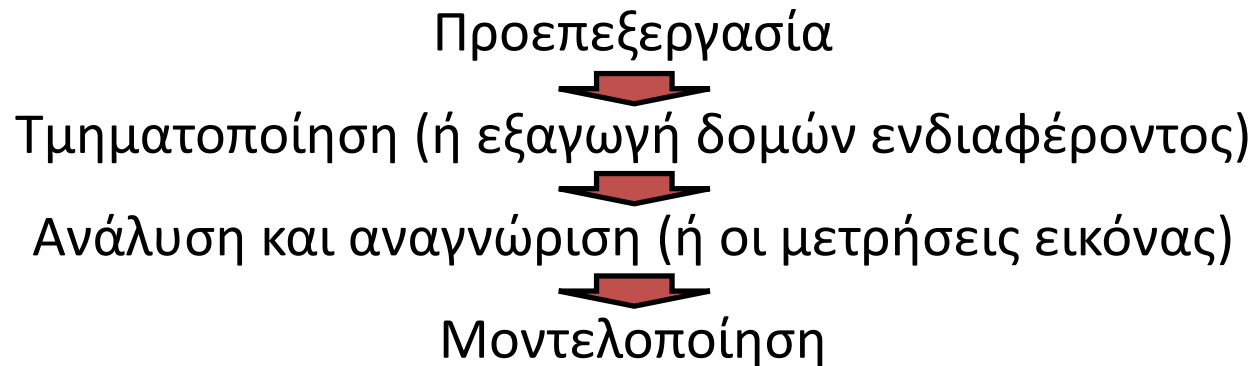
7. Απόκτηση δερματολογικών εικόνων

- Οι δερματολογικές εικόνες παρέχουν το φάσμα της εκάστοτε δερματικής νόσου προσδιορίζοντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε μίας από αυτές.
- Απαραίτητη μια σύγχρονη ψηφιακή φωτογραφική μηχανή με:
 - Τη χωρική διακριτότητα (spatial resolution)
 - Ένα μετατροπέα αναλογικού σε ψηφιακό σήμα (A/D Converter)



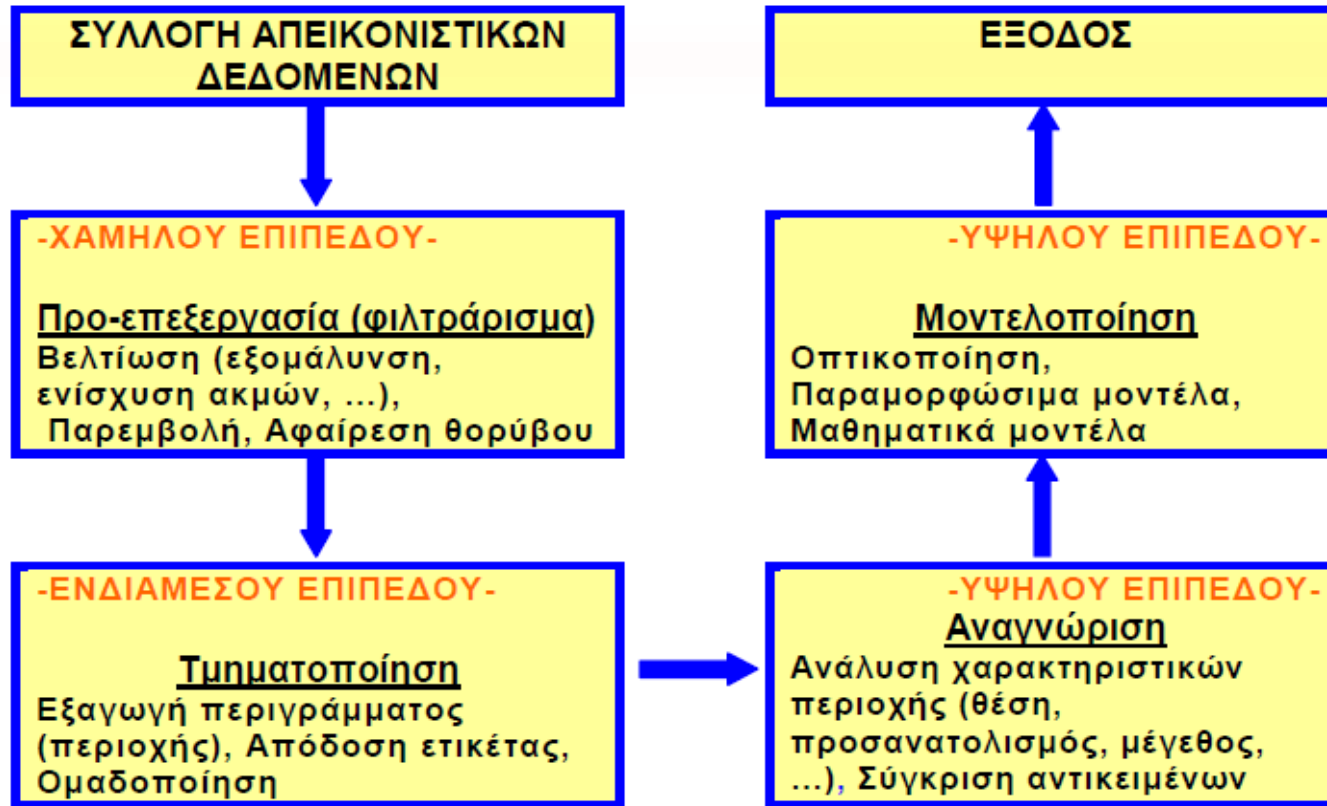
Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βασικές έννοιες

- **Σκοπός επεξεργασίας ψηφιακών εικόνων (digital image processing)**
 - Βελτίωση της εμφάνισής τους για την καλύτερη παρατήρησή τους από τον άνθρωπο ή για προετοιμασία τους για την αυτόματη αναγνώριση και τη μέτρηση των χαρακτηριστικών δομών τους.
- **Βασικές διαδικασίες ψηφιακής επεξεργασίας εικόνων**





Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βασικές έννοιες



Βασικές διαδικασίες ψηφιακής επεξεργασίας εικόνων



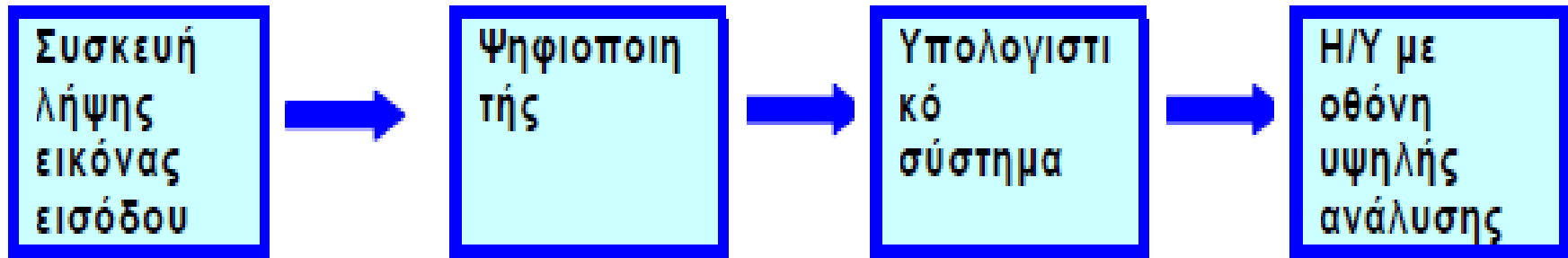
Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βασικές έννοιες

- **Βασικά μέσα λήψης και επεξεργασίας εικόνας:**
 - Η κάμερα και ο σαρωτής (οπτικός αναγνώστης) (*scanner*)
 - Ο ψηφιοποιητής (*digitizer*)
 - Το λογισμικό
 - Η/Υ με οθόνη υψηλής ανάλυσης



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βασικές έννοιες

- Βασικά μέσα για τη λήψη και επεξεργασία μιας εικόνας





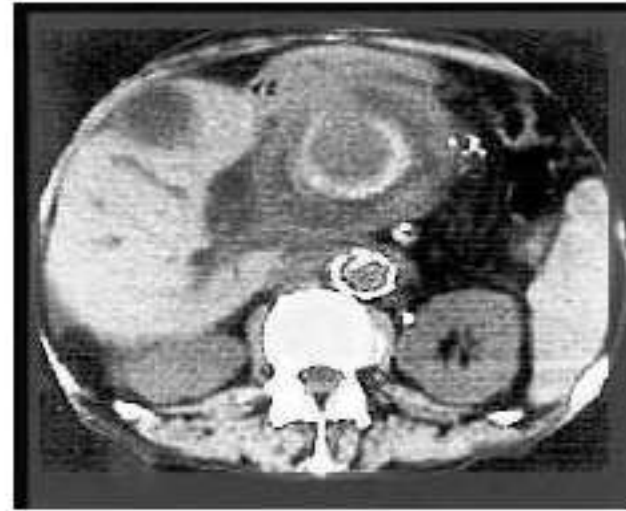
Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βελτίωση ψηφιακής εικόνας

- **βελτίωση εικόνας (image enhancement):** Κατηγορία μεθόδων μετασχηματισμών που γίνονται για την αύξηση της ορατότητας (visibility) μιας περιοχής ή μιας δομής της εικόνας, έτσι ώστε να είναι εγκυρότερες οι εξαγόμενες πληροφορίες και ευκολότερη η εφαρμογή άλλων τεχνικών.



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βελτίωση ψηφιακής εικόνας

1. Σημειακή επεξεργασία (point processing) - ιστόγραμμα (histogram), που γίνεται με βάση τη χρωματική πυκνότητα μεμονωμένων στοιχείων της εικόνας.



Εικόνα κοιλίας από υπολογιστική τομογραφία, πριν και μετά τη βελτίωσή της με σημειακή επεξεργασία.



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βελτίωση ψηφιακής εικόνας

2. Χρήση φίλτρων (filtering), που γίνεται με χρήση καταλλήλων χωρικών φίλτρων

- Φίλτρα εξομάλυνσης και αποθορυβοποίησης
 - Φίλτρο μέσης τιμής
 - Φίλτρο ενδιάμεσης τιμής
 - Φίλτρα διαφόρισης

123	125	126	130	140
122	124	126	127	135
118	120	120	125	134
119	115	119	123	133
111	116	110	120	130

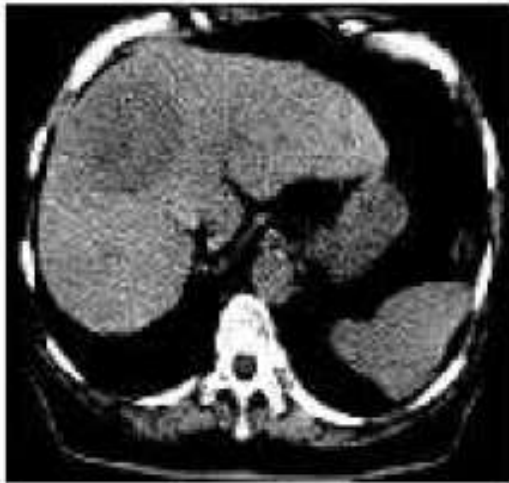
Γειτονικές τιμές:

115, 119, 123, 120, 130,
125, 124, 126, 127.

Ενδιάμεση τιμή: 124



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Βελτίωση ψηφιακής εικόνας



Αρχική τομή
με χρήση CT



Φ.Μ.Τ. 3x3



Φ.Ε.Τ. 3x3

Εικόνα κοιλίας από υπολογιστική τομογραφία που βελτιώθηκε με φίλτρο μέσης τιμής (Φ.Μ.Τ.) και φίλτρο ενδιάμεσης τιμής (Φ.Ε.Τ.).



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Τμηματοποίηση και διαχωρισμός δεδομένων εικόνας

- **Κατάτμηση ή τμηματοποίηση εικόνας (image segmentation):** Στάδιο επεξεργασίας, όπου διαχωρίζεται η εικόνα στα συστατικά της μέρη ή αντικείμενα για την καλύτερη ανάλυσή τους
- Οι αλγόριθμοι **στηρίζονται:**
 - Στην ασυνέχεια (ή απότομη μεταβολή) των τιμών των εικονοστοιχείων [ανίχνευση μεμονωμένων σημείων, γραμμών ή ακμών (thresholding, region growing, region splitting and merging)] ή
 - Στις κοινές χρωματικές ιδιότητες, που παρουσιάζουν εκείνα τα εικονοστοιχεία της εικόνας που ανήκουν στην ίδια κλάση ή στο ίδιο αντικείμενο



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Τμηματοποίηση και διαχωρισμός δεδομένων εικόνας

- **Κυριότερες τεχνικές τμηματοποίησης εικόνας:**

1. **Κατωφλίωση**

- *Επιλογή εύρους τιμών ή καθορισμός μιας κλίμακας τιμών των εικονοστοιχείων στην αρχική εικόνα*
- *Ταξινόμηση των εικονοστοιχείων που ανήκουν σ' αυτή τη περιοχή και τοποθέτηση των υπολοίπων εκτός της περιοχής αυτής*

2. **Ανάπτυξη περιοχών και ο διαχωρισμός τους**

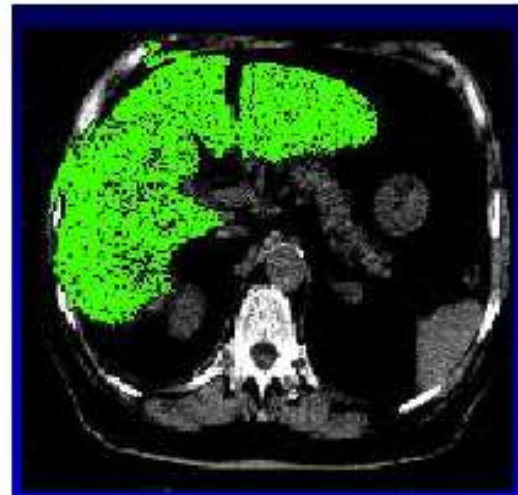
- *Τεχνική διαχωρισμού και συνένωσης*
- *Τεχνική πρόσθεσης εικονοστοιχείων (pixel aggregation techniques)*



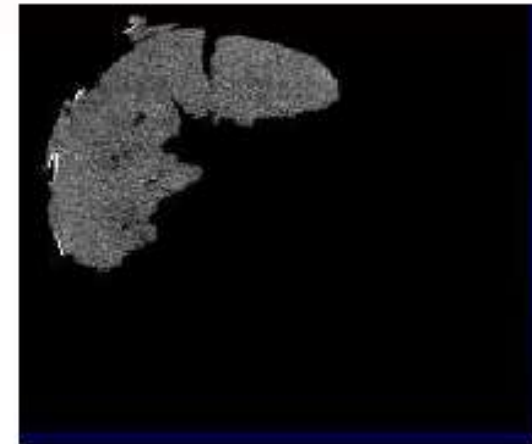
Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Τμηματοποίηση και διαχωρισμός δεδομένων εικόνας



Αρχική εικόνα



Αποτέλεσμα του αλγορίθμου ανάπτυξης περιοχών στο ήπαρ



Διαφορά των δύο εικόνων, όπου έχει απομονωθεί το ήπαρ

Ανάπτυξη περιοχών της κοιλίας, όπου έχει απομονωθεί το ήπαρ



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Τμηματοποίηση και διαχωρισμός δεδομένων εικόνας

- Κυριότερες τεχνικές τμηματοποίησης εικόνας:

3. Ανίχνευση ακμών

απόχρωση του γκρι

παράγωγοι

- Βηματική ακμή:



- Ομαλή ακμή:

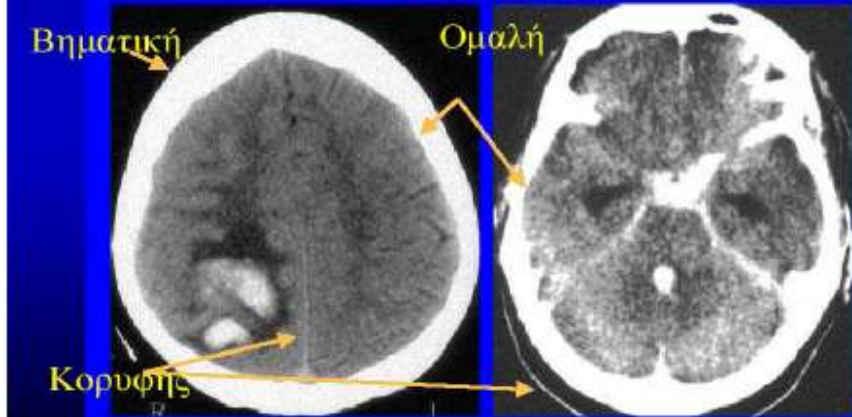


- Ακμή κορυφής:



Διάφοροι τύποι ακμών με τις αντίστοιχες παραγώγους τους

CT hemorrhage



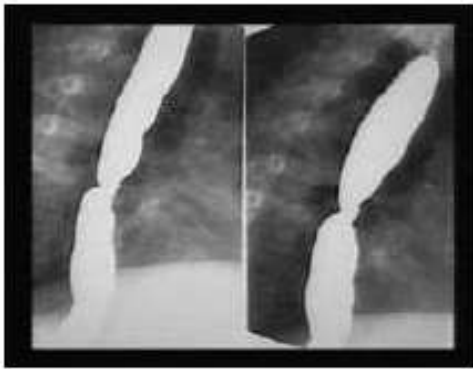
Διάφοροι τύποι ακμών σε υπολογιστική τομογραφία (CT) εγκεφάλου.



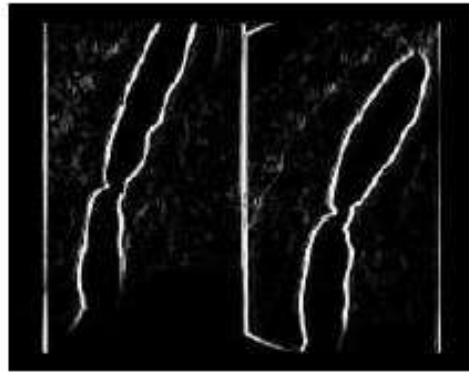
Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Τμηματοποίηση και διαχωρισμός δεδομένων εικόνας

- Κυριότερες τεχνικές τμηματοποίησης εικόνας:

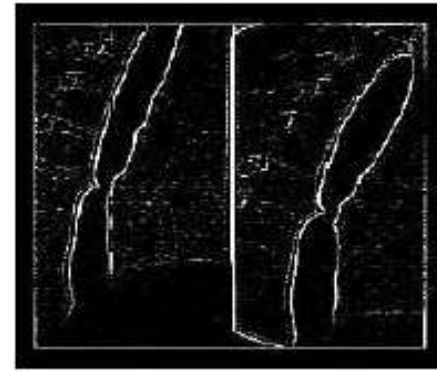
3. Ανίχνευση ακμών



ΑΡΧΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ



ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΗ SOBEL



ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΗ PRWITT

Ψηφιακή ραδιογραφία (αναλυτική ακτινοσκόπηση οισοφάγου με βαριούχο διάλυμα) και δύο περιγράμματα του εισοφάγου με χρήση διαφορετικών αλγορίθμων.



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Ανάλυση ψηφιακών εικόνων

- **Ανάλυση των ψηφιακών εικόνων:** Σχετίζεται με την περιγραφή και την αναγνώριση του περιεχομένου μιας εικόνας.
- **Τεχνικές ανάλυσης εικόνας:** Σκοπεύουν στην πραγματοποίηση ποιοτικών και ποσοτικών μετρήσεων σε μια εικόνα, ώστε να γίνει η περιγραφή της.
 - *Μελέτη μεθόδων εξαγωγής χαρακτηριστικών (feature extractions) και ταξινόμησής των (classification).*
 - *Ποσοτικές μετρήσεις των χαρακτηριστικών.*



Στοιχεία επεξεργασίας Ιατρικών Εικόνων: Ανάλυση ψηφιακών εικόνων

- **Εξαγωγή χαρακτηριστικών εικόνας**
 - **Χαρακτηριστικά έντασης/χρώματος**, ενός αντικειμένου μιας ψηφιακή εικόνας (προσδιορίζονται από τα επίπεδα του γκρι χρώματος)
 - **Ανίχνευση ακμών**, αναφέρεται στον τονισμό όλων των ακμών μιας ψηφιακής εικόνα, εμφανίζοντας τα περιγράμματα όλων των αντικειμένων της
 - **Χαρακτηριστικά του σχήματος**, τα οποία μπορούν να αναπαρασταθούν με μεθόδους σχετικές με τα όρια και τη δομή του σχήματος ενός αντικειμένου, όπως η περίμετρος, το εμβαδόν...
 - **Χαρακτηριστικά υφής**, παρατηρείται και αναγνωρίζεται σε σχήματα συγκεκριμένης δομής που εμφανίζονται στις επιφάνειες των αντικειμένων



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Ανάλυση ψηφιακών εικόνων

- **Δυσκολίες στην ανάλυση ψηφιακής εικόνας**
 - Ανατομική πολυπλοκότητα των ανθρώπινων οργάνων
 - Επηρεασμός της εικόνας από φυσιολογικές διεργασίες
 - Εξατομίκευση της ανατομικής πληροφορίας
 - Στην παρουσία παθολογικών καταστάσεων



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

- **Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων:** Σύνολο διαδικασιών με τη χρήση διαφορετικών απεικονιστικών τεχνικών, που αποσκοπούν στη δημιουργία μοντέλων ανατομικών δομών
- **Επιτυγχάνεται η βέλτιστη δυνατή απεικόνιση** και αναπαράσταση της μορφολογίας και της λειτουργίας ενός συστήματος αντικειμένων
- Η ανακατασκευή και η παρουσίαση των ιατρικών και ιστολογικών δεδομένων με χρήση υπολογιστή προσφέρουν νέα πανίσχυρα εργαλεία για την υποβοήθηση της διάγνωσης και το σχεδιασμό θεραπευτικών παρεμβάσεων



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

1. **Οπτικοποίηση ιατρικών δεδομένων:** Σύνολο διαδικασιών με σκοπό τη ρεαλιστική αναπαράσταση ανατομικών δεδομένων
- **Κατηγορίες τεχνικών οπτικοποίησης:**
 1. Οπτικοποίηση όγκου
 2. Οπτικοποίησης επιφανειών
 3. Τεχνικές τεσσάρων διαστάσεων οπτικοποίησης



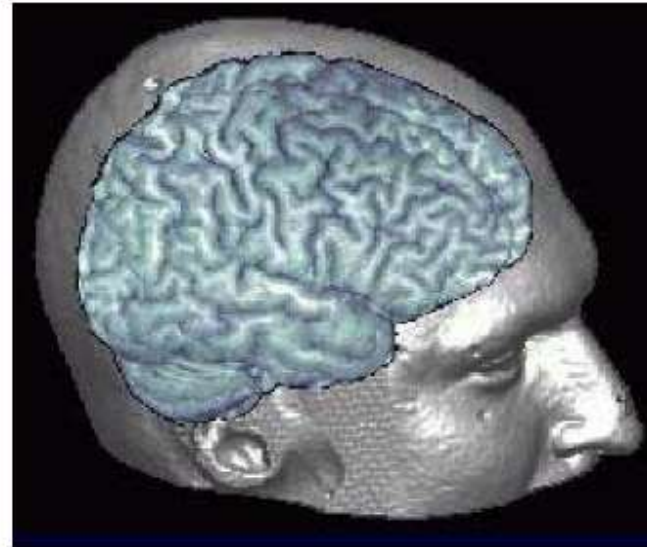
Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

- Παραδείγματα τεχνικών οπτικοποίησης:

1. Οπτικοποίηση όγκου



(α)



(β)

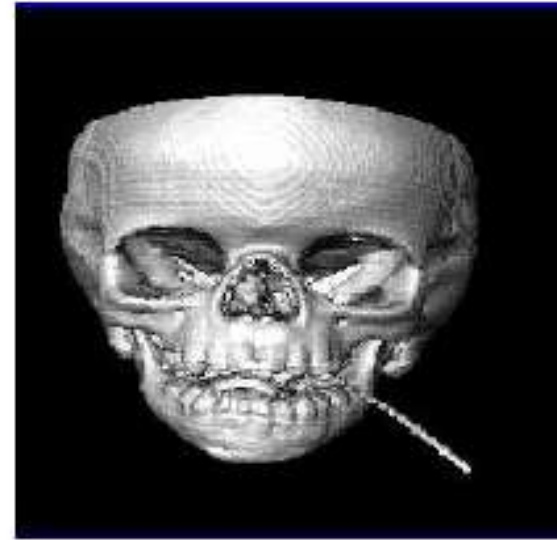


Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

- Παραδείγματα τεχνικών οπτικοποίησης:
 2. Οπτικοποίησης επιφανειών



(α) ΔΕΡΜΑ



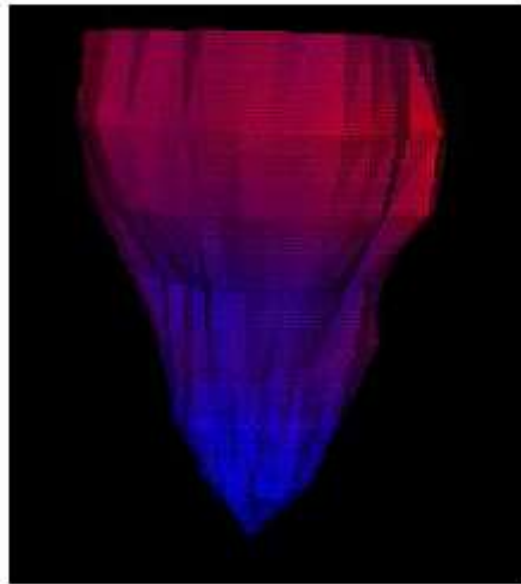
(β) ΚΡΑΝΙΟ



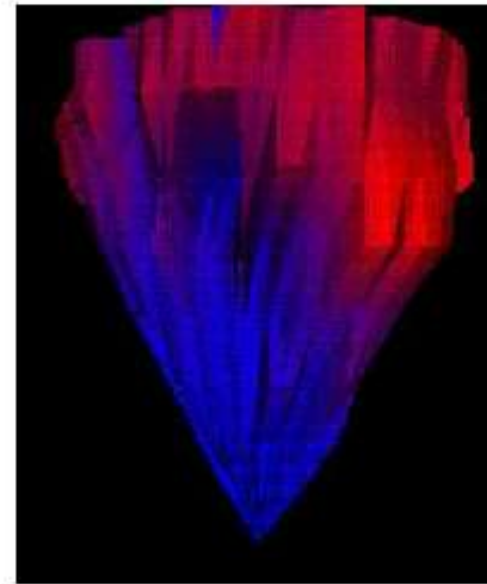
Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

- Παραδείγματα τεχνικών οπτικοποίησης:

3. Τεχνικές τεσσάρων διαστάσεων οπτικοποίησης



(α)

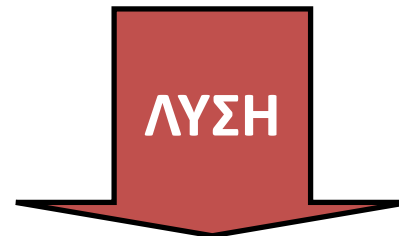


(β)



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

- **Μίξη ιατρικών εικόνων (medical image fusion):** Η σύντηξη δύο ή περισσότερων εικόνων διαφορετικών απεικονιστικών τεχνικών, που οδηγεί στη δημιουργία μιας εικόνας και προσφέρει μια ολοκληρωμένη αντίληψη της κατάστασης της υπό εξέταση δομής.
- Απαραίτητη η συλλογή των δεδομένων των διαφορετικών απεικονιστικών τεχνικών να γίνεται υπό τις ίδιες συνθήκες



Αλγόριθμοι ευθυγράμμισης εικόνων (image registration algorithms)



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

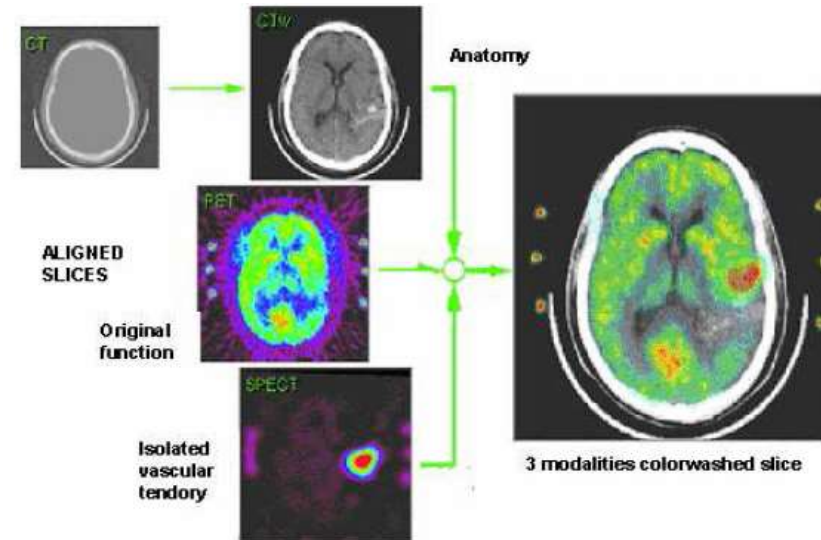
- **Απαιτήσεις**

- Πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία ευθυγράμμισης
- Αποδοτικοί, ευσταθείς, χωρίς υπερβολικές απαιτήσεις σε υπολογιστικούς πόρους αλγόριθμοι
- Οι προς ευθυγράμμιση εικόνες πρέπει να έχουν υποστεί γεωμετρική διόρθωση καθώς και διόρθωση ως προς τη φωτεινότητα
- Τα παράθυρα των δύο εικόνων θα πρέπει να έχουν πολύ μεγάλο ποσοστό αλληλοκάλυψης



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Μοντελοποίηση ψηφιακών εικόνων

- 2 ψηφιακές εικόνες (τουλάχιστον)
- τις διορθώνει ως προς την διαφορετική θέση της κάμερας (ευθυγραμμίζει),
- επιτρέποντας την αντικειμενική σύγκρισής τους



Σχεδιασμός για την παράκαμψη αρτηριοφλεβώδους δυσπλασίας με μίξη εικόνων CT, PET και SPECT



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Διαχείριση ιατρικών εικόνων

- Ηλεκτρονική αρχειοθέτηση ιατρικών εικόνων
 - **PACS** (**P**icture **A**rchiving and **C**ommunication **S**ystem): online σύστημα, που συλλέγει, επεξεργάζεται, διανέμει, αποθηκεύει, αρχειοθετεί και απεικονίζει ιατρικές εικόνες
 - **Συνιστώσες**
 - Οι απεικονιστικές συσκευές
 - Μία κεντρική βάση δεδομένων (central database)
 - Οι υπολογιστές με οθόνες υψηλής ευκρίνειας
 - Οι οπτικοί δίσκοι (και γενικά μέσα αποθήκευσης)
 - Η δικτυακή υποδομή



Στοιχεία επεξεργασίας ιατρικών εικόνων: Διαχείριση ιατρικών εικόνων

- **Συμπίεση και μετάδοση ιατρικών εικόνων**
 - **Συμπίεση (compression):** Η διαδικασία, με την οποία περιορίζεται, με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων, το μέγεθος ενός αρχείου καλείται
 - Αλγόριθμος **JPEG** (Joint Photographic Experts Group)
 - Αλγόριθμος **FIF** (Fractal Image Format)

Με εφαρμογή της αποστολής (συμπιεσμένων) εικόνων και video αναπτύχθηκε σήμερα ιδιαίτερος κλάδος των επιστημών υγείας, η επιστήμη της **τηλεϋγείας ή τηλεϊατρικής** (Telehealth or telemedicine)



Μέλλον της ιατρικής απεικόνισης

- Περαιτέρω μείωση του χρόνου συλλογής των ιατρικών απεικονίσεων, καθώς και βελτίωση στην ποιότητα και διάγνωσή τους
- **Αλγόριθμοι** ανάλυση εικόνας έχουν επιστρατευθεί για την επίλυση των προβλημάτων ανάλυσης ιατρικής εικόνας
- Οι μέχρι τώρα εφαρμογές αλγορίθμων είναι επιτυχείς στα εξειδικευμένα προβλήματα ιατρικής εικόνας για τα οποία σχεδιάστηκαν (Σπάνια όμως σε όλες τις γενικές περιπτώσεις)
- Η εξέλιξη του υλικού των υπολογιστών αποδεικνύει καθημερινά ότι θα επιτρέψει την εφαρμογή νέων μεθόδων στα συστήματα ιατρικών απεικονίσεων, οι οποίες παλαιότερα είχαν θεωρηθεί μη ρεαλιστικές, κυρίως εξαιτίας της αργής εκτέλεσής τους

Βιβλιογραφία

1. Τόκης, Ι.Ν. και Τόκη, Ε. Ι., (2006). Πληροφορική Υγείας, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
2. Καρανικόλας, Ν. (2010). Πληροφορική και επαγγέλματα Υγείας.
3. Smistad, Erik et al. (2014). Medical image segmentation on GPUs – A comprehensive review. *Medical Image Analysis* , 20 (1) , 1 – 18. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.media.2014.10.012>
4. Gupta, Vikas et al. (2012). Cardiac MR perfusion image processing techniques: A survey. *Medical Image Analysis*, 16 (4), 767 - 785. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.media.2011.12.005>
5. Αποστολάκης, Ι. (2002). *Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας*. Εκδ. Παπαζήση, Αθήνα, σσ. 149 – 165.
6. Δελημπάσης, Κ. και Νικηφορίδης, Γ. (2001). *Ιατρική Πληροφορική*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα, σσ. 97 - 133
7. Foley D. D., Van Dam A., Feiner S. K., Hughes J. F. (1990) *Computer Graphics: Principles and Practice*. Reading, MA: Addison – Wesley.
8. Νικήτα, Κ. (2003α). *Αξονική Τομογραφία*. Εργαστήριο Βιοϊατρικών Προσομοιώσεων και Απεικονιστικής Τεχνολογίας.
9. Νικήτα, Κ. (2003β). *Στοιχεία Επεξεργασίας Ιατρικών Εικόνων*. Εργαστήριο Βιοϊατρικών Προσομοιώσεων και Απεικονιστικής Τεχνολογίας.
10. Νικήτα, Κ. (2003γ). *Εισαγωγή στα Ιατρικά Απεικονιστικά Συστήματα*. Εργαστήριο Βιοϊατρικών Προσομοιώσεων και Απεικονιστικής Τεχνολογίας.
11. Νικήτα, Κ. (2003δ). *Μέθοδοι Ανακατασκευής Εικόνας*. Εργαστήριο Βιοϊατρικών Προσομοιώσεων και Απεικονιστικής Τεχνολογίας.
12. Μαγκλογιάννης, Η. (2003). *Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σάμος, σσ. 51 - 65.



Σημείωμα Αναφοράς

Τόκη, Ευγενία. (2015). Πληροφορική Υγείας. ΤΕΙ Ηπείρου.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.teiep.gr/courses/LOGO126>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ευάγγελος Καρβούνης
Ιωάννινα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Τέλος Ενότητας

Συστήματα ιατρικής απεικόνισης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

