ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ
Θέματα Ιούλιος 2005-09-03

1 (30%)

1-α)

Να διατυπωθεί το θεώρημα τομής Fourier και να εξηγηθεί η χρησιμότητα για την ανακατασκευή εικόνων

1-β)

Να εξηγηθεί η σχετικά μειωμένη ποσότητα πληροφορίας που περιέχεται στα δεδομένα προβολών που συλλέγονται κατά την τομογραφική απεικόνιση ενός αντικειμένου και αφορούν στις λεπτομέρειες του αντικειμένου.

1-γ)

Να συγκριθούν οι αλγόριθμοι απλής και φιλτραρισμένης οπισθοπροβολής για την ανακατασκευή τομογραφικών εικόνων ως προς τα παρακάτω χαρακτηριστικά

- Στάδια υπολογιστικής υλοποίησης
- Απαιτούμενος συνολικός χρόνος συλλογής δεδομένων (προβολών) και ανακατασκευής
- Ποιότητα λαμβανόμενων εικόνων

1-δ)

Να οριστεί το φαινόμενο σκλήρυνσης της δέσμης (beam hardening) και οι επιπτώσεις του στην ποιότητα της ανακατασκευής τομογραφικών εικόνων σε συστήματα υπολογιστικής τομογραφίας ακτίνων Χ.

2 (25%)

2-α)

Ποια είναι τα απαιτούμενα δομικά στοιχεία για μία εφαρμογή τηλεακτινολογίας. Δώστε ένα σχηματικό (αρχιτεκτονικό) διάγραμμα αποτυπώνοντας τον απομακρυσμένο σταθμό (ασθενής ή εξέταση) και το σταθμό λήψης και υποστήριξης (έμπειρη ιατρική γνώση).

2-β)

Σε μια εφαρμογή τηλε-ακτινολογίας, ψηφιοποιημένες ακτινογραφίες διαστάσεων 1024x1024 pixels με 12bit βάθος χρώματος μεταδίδονται μέσω ενός τηλεπικοινωνιακού καναλιού ταχύτητας 56kbps (kilo bits per second) εντός 10min (λεπτών της ώρας).

I) Αν οι ακτινογραφίες ψηφιοποιηθούν στα 512x512 pixels με το ίδιο βάθος χρώματος, πόσος χρόνος θα απαιτηθεί για την μετάδοση τους από το ίδιο τηλεπικοινωνιακό κανάλι?

II) Αν οι ακτινογραφίες παραμείνουν στα 1024x1024 pixels αλλά μ βάθος χρώματος 8bits πόσος χρόνος θα απαιτηθεί για την μετάδοση τους από το ίδιο τηλεπικοινωνιακό κανάλι?

3 (25%)

3-α)

Σε μια εφαρμογή μαγνητικής τομογραφίας επιθυμούμε την επιλεκτική διέγερση μαγνητικών διπόλων (spins) σε ένα εγκάρσιο επίπεδο χy που βρίσκεται στη θέση z=-5.0cm. Η συχνότητα συντονισμού στο ισόκεντρο (σημείο μηδενικής κλίσης) είναι 63,85 MHz και η κλίση επιλογής τομής είναι 1G.cm. Να περιγραφεί ο παλμός ραδιοσυχνότητας που πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Δίνεται ο γυρομαγνητικός λόγος για πυρήνες υδρογόνου γ=42,57Mhz/T και η αντιστοιχία 1T=10000G.

3-β)

Ένα δείγμα έχει χρόνο διαμήκους χαλάρωσης T1=1.0sec. Πόσος χρόνος απαιτείται για την ανάκτηση του 98% της τιμής ισορροπίας του διανύσματος της διαμήκους μαγνήτισης μετά την εφαρμογή ενός παλμού ραδιοσυχνότητας π/2.

3-γ)

Να περιγραφεί η μορφή των πεδίων κλίσης και ο ρόλος τους κατά την απεικόνιση με Πυρηνικό Μαγνητικό Συντονισμό.

4 (20%)

4-α)

Πώς καθορίζεται η συχνότητα εκπομπής ηχητικών παλμών σε σχέση με το μέγιστο υπό εξέταση βάθος για τη δημιουργία εικόνων πραγματικού χρόνου κατά την υπερηχοτομογραφική απεικόνιση?

4-β)

Να περιγραφεί ο μηχανισμός ελέγχου της οδήγησης της δέσμης (beam steering) συστοιχίας μετατροπέν υπερήχων (multiple element transducer).