



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

8ο εξάμηνο ΣΕΜΦΕ

18/09/2006

ΘΕΜΑ 1ο (25%)

- α) Να περιγραφούν οι γεωμετρίες συλλογής δεδομένων στα σύγχρονα συστήματα υπολογιστικής (αξονικής) τομογραφίας. Να σχολιαστούν οι αντίστοιχες διατάξεις λυχνίας-ανιχνευτών και η κίνησή τους κατά τη διαδικασία συλλογής δεδομένων.
- β) Να αναφέρετε και να εξηγήσετε τις κυριότερες πηγές σφαλμάτων κατά την ανακατασκευή εικόνας σε συστήματα υπολογιστικής τομογραφίας.

ΘΕΜΑ 2ο (25%)

- α) Να περιγραφούν η βασική ιδέα και τα στάδια υπολογιστικής υλοποίησης του αλγορίθμου Φιλτραρισμένης Οπισθοπροβολής για την ανακατασκευή τομογραφικών εικόνων.
- β) Να περιγραφούν οι βασικές διαφορές μεταξύ του παραπάνω αλγορίθμου και των επαναληπτικών αλγορίθμων ανακατασκευής τομογραφικών εικόνων.

ΘΕΜΑ 3ο (25%)

- α) Να αναφερθούν τα βασικά τμήματα ενός συστήματος μαγνητικής τομογραφίας.
- β) Σε ένα δείγμα που περιέχει νερό σε δύο θέσεις κατά μήκος του άξονα x, επιβάλλεται μια μονοδιάστατη κλίση μαγνητικού πεδίου έντασης 1 G/cm κατά μήκος του ίδιου άξονα και καταγράφεται το φάσμα Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού, το οποίο περιέχει συχνότητες +1000 Hz and -500 Hz σε σχέση με τη συχνότητα του ισοκέντρου (σημείου μηδενικής κλίσης). Να υπολογιστούν οι θέσεις του νερού. Δίνεται ο γυρομαγνητικός λόγος για το υδρογόνο: $\gamma=42.58\text{MHz/T}$ και η αντιστοιχία $1\text{T}=10000\text{G}$.

ΘΕΜΑ 4ο (25%)

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

β) Σε μία εφαρμογή τηλε-καρδιολογίας, χρησιμοποιείται ψηφιακός καρδιογράφος με συχνότητα δειγματοληψίας 300 Hz (samples per second) και ανάλυση 10 bits για κάθε απαγωγή.

- Αν διατίθεται τηλεπικοινωνιακό κανάλι με εξασφαλισμένο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων 9.6 Kbps (kilo bits per second) ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός απαγωγών που μπορούν να μεταδοθούν σε πραγματικό χρόνο (real-time) μέσω αυτού του καναλιού?
- Αν η συχνότητα δειγματοληψίας μειωθεί σε 150 Hz και η ανάλυση αυξηθεί στα 12 bits τότε πόσες συνολικά απαγωγές μπορούν να μεταδοθούν σε πραγματικό χρόνο μέσω του ιδίου καναλιού των 9.6 Kbps? Ποιο είναι το ελάχιστο απαιτούμενο ποσοστό συμπίεσης των δεδομένων που παράγονται από το καρδιογράφο ώστε για να μπορούν να μεταδοθούν σε πραγματικό χρόνο (real-time) μέσω του ιδίου καναλιού δεδομένα από 12 απαγωγές.

Διάρκεια εξέτασης: 1,5 ώρα

Καλή επιτυχία

300 samples/sec
10 bit /sample

$$300 \cdot 10 = 3000 \text{ bps}$$

$$9,6 \cdot 1024 = 9830,4 \text{ bps}$$

$$\begin{array}{rcl} 21,09 & \rightarrow & 9,6 \\ 100 & \rightarrow & 15,5 \end{array}$$