ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ"

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αρχές λειτουργίας λαπαροσκοπικής απεικόνισης

Κωνσταντίνος Γ. Καραμπούλας

Επιβλέποντες: **Ιωάννης Κανδαράκης,** Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2012

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αρχές λειτουργίας λαπαροσκοπικής απεικόνισης

Κωνσταντίνος Γ. Καραμπούλας
Α.Μ.: ΠΙΒ058

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ: **Ιωάννης Κανδαράκης,** Καθηγητής

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: **Ιωάννης Κανδαράκης,** Καθηγητής
Εμμανουήλ Σαγκριώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Νεκτάριος Καλύβας, Καθηγητής Εφαρμογών

Δεκέμβριος 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση, μέσω ενός υπολογιστικού θεωρητικού μοντέλου, των χαρακτηριστικών μεταφοράς σήματος και εικόνας της λαπαροσκοπικής απεικόνισης. Η απεικονιστική διάταξη της λαπαροσκόπησης θα αναλυθεί στα επί μέρους τμήματα της. Για το σύνολο των τμημάτων θα χρησιμοποιηθεί η θεωρία γραμμικών συστημάτων που περιγράφει τη μεταφορά σήματος και θορύβου σε όλα τα στάδια της απεικόνισης μέσω της υλοποίησης στοχαστικών διαδικασιών σε αυτά. Το αποτέλεσμα του θεωρητικού μοντέλου θα είναι μια εξίσωση που θα προβλέπει την ανιχνευτική κβαντική αποδοτικότητα (DQE) της λαπαροσκοπικής απεικόνισης. Η μεταβολή του DQE θα μελετηθεί για διάφορες παραμέτρους των επιμέρους τμημάτων.

Αρχικά θα περιγραφεί το θεωρητικό μοντέλο του γραμμικού συστήματος αξιολόγησης. Η υλοποίηση των αλγορίθμων υπολογισμού των παραμέτρων του θεωρητικού μοντέλου θα γίνει με χρήση γλώσσας προγραμματισμού matlab.

Συγκεκριμένα, οι βασικές διαδικασίες που εξετάζονται σε ένα τέτοιο σύστημα είναι οι εξής: ενίσχυση-διάδοση (amplification-spreading) και ασάφεια (blurring). Το μοντέλο αποτελείται από δέκα συνολικά στάδια και κάθε στάδιο περιγράφει μία διαδικασία όπου η έξοδος του ενός σταδίου είναι η είσοδος του επόμενου. Για κάθε στάδιο, ανάλογα με τη διαδικασία, υπολογίζεται η μέση τιμή των φωτονίων/ηλεκτρονίων που εξέρχονται από αυτό, το φάσμα Wiener ή NPS (Noise Power Spectrum), και η συνάρτηση μεταφοράς MTF. Το αποτέλεσμα είναι μία εξίσωση που θα προβλέπει την ανιχνευτική κβαντική αποδοτικότητα (DQE) της λαπαροσκοπικής απεικόνισης.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Λαπαροσκόπηση, Χαρακτηριστικά Ποιότητας Εικόνας

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: λαπαροσκοπική απεικόνιση, οπτική ίνα, ενδοσκοπική κάμερα, ανιχνευτική κβαντική αποδοτικότητα, φάσμα ισχύος θορύβου

ABSTRACT

The object of this study is to evaluate, through a theoretical model, the physical properties of laparoscopic visualization. The imaging device of laparoscopy will be analyzed into individual stages. The theory of linear systems, describing the transfer of signal and noise through the implementation of stochastic processes will be implemented on the stages and the final signal and noise properties will be evaluated. The result of the theoretical model is an equation that provides the detective quantum efficiency (DQE) of laparoscopic imaging. For each stage, the variation of DQE for various parameters will be studied.

At first the theoretical model will be described. The implementation of the equations used for calculating the parameters of the theoretical model will be done using the programming language matlab, for each involved stage.

Specifically, the basic procedures are examined in the system are: amplification, spreading and blurring. The model consists of a total of ten stages. Each stage have an equation that describes a process where the output of one stage is the input of the next. For each stage, depending the procedure, calculate the measures of NPS (Noise Power Spectrum), transfer function MTF and mean value of photons/electrons. The result is an equation that provides the detective quantum efficiency (DQE) of laparoscopic imaging.

SUBJECT AREA: Laparoscopy, Image Quality Measures

KEYWORDS: laparoscopic imaging, optical fiber, charge-coupled devices, detective quantum efficiency, noise power spectrum