



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —



ΤΜΗΜΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Ταχ. Δ/ση: Ψαχνά Ευβοίας
Πληροφορίες: Ευαγγελία Τουλούμη
Τηλέφωνο: 2228021850-1851-1852
e-mail: etouloumi@uoa.gr

Προτεινόμενα θέματα διπλωματικών εργασιών Ακ. έτος 2025-2026

Καθηγητής Αντώνιος Χατζηευφραιμίδης
email: ahatzie@aerospace.uoa.gr

- **Βασικά στοιχεία τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης**

(1-2 φοιτητές/τριες)

Στόχος: Η ανάπτυξη εργασιών σε Python που καλύπτουν διάφορες θεμελιώδεις πτυχές της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης, παρέχοντας στους φοιτητές/τριες πρακτική εμπειρία και βαθιά κατανόηση αυτών των τεχνολογιών.

- **Ανάπτυξη προγραμματιστικών εργαλείων με εφαρμογές σε μη επανδρωμένα αεροσκάφη**

(1-2 φοιτητές/τριες)

Στόχος: Η κατανόηση προγραμματιστικών εργαλείων προσομοίωσης σε περιβάλλον Python και ROS με εφαρμογή στην κίνηση των UAVs, στον καθορισμό της διαδρομής πτήσης, στην ενσωμάτωση αισθητήρων (π.χ. κάμερα, LIDAR) σ' ένα UAV και στην ανίχνευση και αποφυγή εμποδίων (YOLO algorithm).

- **Σχεδιασμός Συστήματος με Προσαρμοστική Διαμόρφωση (Adaptive Modulation)**

(1-2 φοιτητές/τριες)

Στόχος: Ηυλοποίηση συστήματος που αλλάζει αυτόματα τη διαμόρφωση (π.χ. QPSK → 16-QAM → 64-QAM) ανάλογα με το SNR του καναλιού με χρήση εργαλείων Matlab

- **Υλοποίηση και Ανάλυση OFDM με Διαφορετικές Διαμορφώσεις (OFDM-QAM vs. OFDM-PSK)**

(1-2 φοιτητές/τριες)

Στόχος: Σχεδιασμός OFDM συστήματος με υποστήριξη πολλαπλών διαμορφώσεων (QAM, PSK) και ανάλυση της απόδοσης σε κανάλια με πολυδιαδρομή (multipath) με χρήση εργαλείων Matlab

- **Υλοποίηση Δορυφορικού Συστήματος με SpreadSpectrum (DSSS/CDMA)**

(1-2 φοιτητές/τριες)

Στόχος: Σχεδιασμός δορυφορικής ζεύξης με DSSS (Direct-Sequence Spread Spectrum) ή CDMA για αντιμετώπιση παρεμβολών και κρυπτογράφησης σε περιβάλλον Matlab

Καθηγητής Στυλιανός Μαρκολέφας
email: stelmarkol@uoa.gr

- **Πολυκυκλική Κόπωση μεταλλικών κατασκευών, υπό φορτίσεις μεταβαλλόμενου εύρους, με χρήση Μετρητικών αλγορίθμων και υπολογισμός Φασματικών συντελεστών Κόπωσης: Εφαρμογές σε Αεροδιαστημικές κατασκευές.**

High-Cycle Fatigue of Metallic Structures under Variable Amplitude Loading, using Rainflow Counting Algorithm and calculation of Fatigue Spectrum Coefficients: Applications in Aerospace Structures.

- **Διάδοση ρωγμών υπό περιοδικές φορτίσεις και Ανοχή βλαβών σε Μεταλλικά δομικά στοιχεία: Σύγκριση μεταξύ κριτηρίων διάδοσης και εφαρμογές σε Αεροδιαστημικές κατασκευές.**

Crack Propagation under Cyclic Loadings and Damage Tolerance in Metallic Structural Elements: Comparison of crack Propagation Criteria and Applications in Aerospace Structures.

- **Ανάπτυξη κώδικα για την μέθοδο p- των πεπερασμένων στοιχείων σε δύο διαστάσεις, με χρήση Ιεραρχικών πολυωνυμικών συναρτήσεων σχήματος υψηλού βαθμού και εφαρμογές σε αεροδιαστημικές κατασκευές.**

Development of p-version Finite element code in two dimensions, with high order Hierarchical polynomial Shape functions and Applications in Aerospace Structures.

- **Μεθοδολογία Ανάλυσης Προφορτισμένων Κοχλιωτών Συνδέσεων για Συστήματα Αεροδιαστημικών Κατασκευών: Εφαρμογές σε Μικροδορυφόρους.**

Preloaded Bolted Joint Analysis Methodology for Space Structural Systems: Applications in Cubesats.

- **Βελτιστοποίηση του σχεδιασμού Κολλήσεων με Κόλλες υψηλής αντοχής, χρησιμοποιώντας διαφορετικές ιδιότητες Κόλλας κατά μήκος της επικάλυψης και μεταβολή στα πάχη των συνδεόμενων πλακών: Εφαρμογές σε συνδέσεις στρωματοποιημένων συνθέτων υλικών και Αεροδιαστημικές κατασκευές.**

Optimization of the design of High Strength Adhesive Bonded Joints, using dual Adhesive design and thickness variation of the Bonded Plates (tapered lap joints): Applications in Laminated Composite plates bonding and Aerospace Structures.

- **Απλοποιητική μέθοδος εκτίμησης βλάβης λόγω Ακουστικής κόπωσης σε επίπεδα δομικά στοιχεία διαστημικών κατασκευών κατά την διάρκεια της εκτόξευσης.**

Simplified Method for Estimating Acoustic Fatigue Damage in Planar Structural Elements of Spacecraft Structures During Launch.

- **Σύγκριση μεταξύ κριτηρίων αστοχίας για Συνθετα στρωματοποιημένα υλικά (CFRP), που υποβάλλονται σε περιβαλλοντικές συνθήκες ακτινοβολίας οι οποίες προσομοιώνουν έκθεση σε συνθήκες Γεωσύγχρονης τροχιάς (GEO).**

A comparison between failure criteria for CFRP Composite Laminated plates, subjected to radiation environmental effects simulating geosynchronous-orbit (GEO) exposure.

- **Μη γραμμικά μοντέλα θερμικής ανάλυσης πτερυγίων εναλλακτών θερμότητας και ανάπτυξη αριθμητικών μεθόδων επίλυσης των προβλημάτων συνοριακών τιμών: Εφαρμογές σε αεροδιαστημικά συστήματα εναλλακτών θερμότητας.**

Nonlinear thermal analysis models for Heat exchanger fins and development of Shooting numerical solution methods for the boundary value problems: Applications in Aerospace Heat exchanger Systems.

- **Ανάπτυξη ανιχνευτή νετρονίων**

Τα νετρόνια είναι ουδέτερα σωματίδια που στο διαστημικό περιβάλλον είτε ΛΕΟ και πιο ψηλά είτε και εκτός του γεωμαγνητικού πεδίου προέρχονται από διάφορες πηγές. Π.χ. εντός ενός διαστημοπλοίου παράγονται από την αλληλεπίδραση των κοσμικών ακτινών με τα υλικά του διαστημοπλοίου. Ακόμη μπορεί να προέρχονται από τον ήλιο. Συνιστούν μια σοβαρή απειλή τόσο για τους αστροναύτες, όσο και για τα συστήματα. Στο εργαστήριό μας αναπτύσσουμε ανιχνευτές νετρονίων. Η/Ο φοιτήτρια/φοιτητής που θα ασχοληθεί στα πλαίσια της διπλωματικής θα χρησιμοποιήσει ένα έτοιμο σύστημα επεξεργασίας σήματος από νετρόνια. Το σύστημα αυτό είναι μέρος του breadboardενός πιο πολύπλοκου διαστημικού οργάνου. Θα εξοικειωθεί με τον πυρήνα του συστήματος: Ένας κύβος σπινθηριστών που παράγει φως όταν χτυπηθεί από κάποιο νετρόνιο. Το φως μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα από φωτοπολλαπλασιαστές πυριτίου και το σήμα ενισχύεται και μετατρέπεται σε ψηφιακό από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα. Αφού εξοικειωθεί με το σύστημα θα ασχοληθεί με την ανάπτυξη firmware για μια έκδοση του συστήματος η οποία είναι πιο κοντά στην τελική του μορφή. Επίσης θα συμμετάσχει στην λήψη μετρήσεων σε επιταχυντή που παράγει δέσμες νετρονίων. Η υλοποίηση της διπλωματικής θα γίνει σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Πυρηνικής Φυσικής του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος και η/ο φοιτήτρια – φοιτητής που θα ασχοληθεί θα πρέπει να δουλέψει σε εργαστηριακό χώρο που βρίσκεται εντός του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος στην Αγία Παρασκευή, Αττικής.

Στόχος διπλωματικής εργασίας:

Η σχεδίαση μίας πλακέτας «επιστημονικό όργανο» που θα περιλαμβάνει φωτοπολλαπλασιαστές πυριτίου (Silicon Photomultipliers SiPM), ηλεκτρονικά επεξεργασίας του σήματος, ηλεκτρονικά για την παραγωγή της τάσης πόλωσης των SiPM, αναλογικο-ψηφιακό μετατροπέα και ελεγκτή που θα μπορεί να στέλνει-λαμβάνει ψηφιακά σήματα μέσω του CANbus επικοινωνώντας με τον ενσωματωμένο επεξεργαστή του Qubik. Η πλακέτα αυτή θα μπορούσε να αντικαταστήσει την πλακέτα της Εικόνας 1 και να στέλνει –λαμβάνει δεδομένα από τους SatNOGs.

Οι SiPM είναι αισθητήρες φωτεινής ακτινοβολίας. Λειτουργούν συνήθως κοντά στο ιώδες και χρησιμοποιούνται για να ανιχνεύσουν το φως που παράγεται μέσα σε έναν κρύσταλλο σπινθηριστή όταν από αυτόν περνάει ένα φορτισμένο σωματίδιο. Επομένως η πλακέτα αφενός θα μετράει την εναπόθεση ενέργειας από κάθε ένα φορτισμένο σωματίδιο που θα διαπερνά τους αισθητήρες (κατά κύριο λόγο

πρωτόνια) που εξαιτίας των ηλιακών εκλάμψεων και της κοσμικής ακτινοβολίας θα διαπερνούν τους αισθητήρες.

Κατασκευή και ηλεκτρικός χαρακτηρισμός- μέτρηση της πλακέτας. Μέτρηση σήματος από τους αισθητήρες με διέγερση από πηγή ακτίνων β (ηλεκτρονίων) με κινητικές ενέργειες παρόμοιες με αυτές που έχουν τα ηλεκτρόνια στο διάστημα.

- **Ψηφιδωτός ενεργός αισθητήρας πλήρως απογυμνωμένου πυριτίου (DMAPS) για μέτρηση ακτινοβολίας στο διάστημα**

(Σύνολο 2 πτυχιακές εργασίες)

Ο πιο μεγάλος κίνδυνος για ανθρώπους και εξοπλισμό σε διαστημικά ταξίδια έξω από το γεωμαγνητικό πεδίο προέρχεται από την έκθεση στην κοσμική ακτινοβολία και στην ακτινοβολία των ηλιακών εκλάμψεων. Όργανα που μετρούν την ακτινοβολία είναι τοποθετημένα σε κάθε σύστημα που πετάει πάνω από τα όρια του διαστήματος. Στα όργανα αυτά χρησιμοποιούνται αισθητήρες κατασκευασμένοι από πυρίτιο συνδεδεμένοι σε ηλεκτρονικά που διαβάζουν το σήμα τους και το μετατρέπουν σε χρήσιμη πληροφορία. Ένα νέο είδος αισθητήρα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι ο ψηφιδωτός ενεργός αισθητήρας πλήρως απογυμνωμένου πυριτίου (DMAPS). Τα ηλεκτρονικά επεξεργασίας είναι ενσωματωμένα σε αυτόν αισθητήρα, επιτυγχάνοντας υψηλό επίπεδο ολοκλήρωσης. Με τους DMAPS τα όργανα μέτρησης μπορούν να επιτύχουν με λιγότερη μάζα και κατανάλωση ενέργειας μεγαλύτερη ικανότητα στην διάγνωση του είδους και της ταχύτητας της ακτινοβολίας.

Οι φοιτήτριες/φοιτητές που θα επιλέξουν να ασχοληθούν με τους DMAPS θα αποκτήσουν μια εξοικείωση με το πως μετριέται η ακτινοβολία και πως προσομοιώνεται το σήμα του αισθητήρα. Θα γνωρίσουν ένα υπαρκτό ολοκληρωμένο κύκλωμα DMAPS αισθητήρα και θα κατανοήσουν την συνολική αρχιτεκτονική ενός DMAPS. Θα προσομοιώσουν τα ηλεκτρονικά επεξεργασίας του σήματος: Συγκεκριμένα τον ενισχυτή που λαμβάνει το σήμα, το κύκλωμα απόφασης που δείχνει ότι όντως έχει έρθει ένα αξιόλογο σήμα καθώς και το κύκλωμα που μετράει το φορτίο που περιέχει ο παλμός ρεύματος που παράγει ο αισθητήρας.

Το κύκλωμα απόφασης θα επανασχεδιασθεί με την χρήση ψηφιακής λογικής. Το αποτέλεσμα της μίας διπλωματικής εργασίας θα είναι ένα νέο κύκλωμα ψηφίδας.

Το αποτέλεσμα της άλλης διπλωματικής εργασίας θα είναι βελτιωμένα περιφερειακά κυκλώματα που θα υποστηρίζουν την νέα ψηφίδα.

Για την σχεδίαση και τις προσομοιώσεις θα χρησιμοποιηθούν τα εργαλεία μικροηλεκτρονικής σχεδίασης της CADENCE τόσο αναλογικής όσο και ψηφιακής ροής.

Στόχος διπλωματικής εργασίας:

Η παρέμβαση στο λογισμικό που τρέχει στον ελεγκτή του Qubik έτσι ώστε να μπορεί να λαμβάνει και να στέλνει δεδομένα από την πλακέτα «επιστημονικό όργανο», δηλ. πως θα κάνει τον ελεγκτή του Qubik να επικοινωνεί με τον ελεγκτή της πλακέτας «επιστημονικό όργανο» και η παρέμβαση στο λογισμικό που στέλνει και λαμβάνει δεδομένα από το SatNOG έτσι ώστε να συμπεριλάβει τα δεδομένα του «επιστημονικού οργάνου». Κατασκευή της αλυσίδας ελεγκτής πλακέτας «επιστημονικό όργανο» ↔ ελεγκτής Qubik ↔ UHFπομποδέκτης ↔ SatNOG έτσι ώστε να μπορεί να ελεγχθεί η ορθή λειτουργία του λογισμικού.

- **Σχεδίαση επιστημονικού φορτίου για νανοδορυφόρους Qubik**

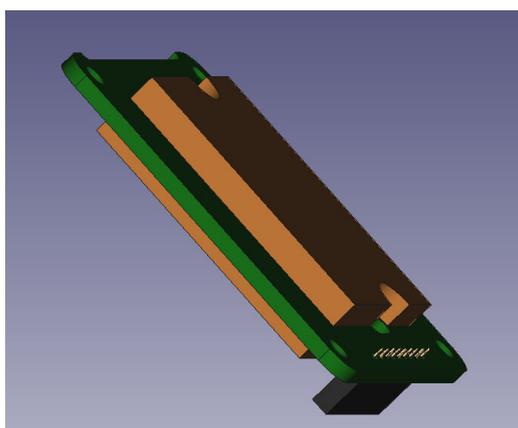
(Σύνολο 3 διπλωματικές εργασίες)

Οι νανοδορυφόροι Qubik έχουν αναπτυχθεί από την μη κερδοσκοπική οργάνωση libre.space. Η επιτυχής ολοκλήρωση των εργασιών που αναφέρονται παρακάτω, πιθανόν να οδηγήσει στην συμπερίληψη του επιστημονικού φορτίου σε Qubik που θα εκτοξευθεί στο διάστημα.

Πληροφορίες γι' αυτούς θα δείτε εδώ <https://libre.space/projects/qubik/>

Οι Qubik στέλνουν σήμα και ελέγχονται από επίγειους σταθμούς βάσης χρησιμοποιώντας UHFεκπομπή. Οι σταθμοί βάσης ανήκουν στο παγκόσμιο δίκτυο SatNOGs <https://libre.space/projects/satnogs/>

Σε κάθε Qubik υπάρχει μια πλακέτα (Εικόνα 1) που δεν έχει καμία άλλη λειτουργία παρά μόνο να στεγάζει ένα χάλκινο έλασμα 40 γέτσι ώστε να αυξάνει την μάζα του Qubik.



Εικόνα 1

Η πλακέτα αυτή μπορεί να αντικατασταθεί από μία άλλη που να περιέχει ένα μικρό επιστημονικό όργανο το οποίο μπορεί να ελέγχεται και να παρέχει δεδομένα μέσω του πρωτοκόλλου CANbus.

Στόχος διπλωματικής εργασίας:

Προετοιμασία της συλλογής, αξιοποίησης και ερμηνείας των δεδομένων που θα λαμβάνουν τα SatNOGs από την πλακέτα.

Αυτή η δραστηριότητα περιλαμβάνει τα

εξής: Με χρήση (α) των στοιχείων μιας προκαθορισμένης τροχιάς ενός Qubik και (β) κατάλληλου λογισμικού (SPENVIS <https://www.spennis.oma.be/>) παραγωγή της κατανομής των ενεργειών των πρωτονίων στο περιβάλλον που θα συναντήσει ο

Qubik κατά την τροχιά του. Παραγωγή με χρήση του πακέτου Monte Carlo GEANT4 – GATE της κατανομής των εναποθέσεων ενέργειας που προκύπτουν από την πρόσπτωση των πρωτονίων στους αισθητήρες, Μετατροπή της προσομοιωμένης εναπόθεσης ενέργειας σε προσομοιωμένο σήμα με βάση τα μετρημένα χαρακτηριστικά της πλακέτας «επιστημονικό όργανο». Μετατροπή του σήματος σε ροή ψηφιακών δεδομένων σαν και αυτά που ανακτώνται από το SatNOG. Μετατροπή των δεδομένων σε κατανομή εναπόθεσης ενέργειας στους αισθητήρες και σύγκριση με την κατανομή που παράχθηκε με την βοήθεια του Monte Carlo GEANT4-GATE.