

Θέματα Πτυχιακών Εργασιών

Θεοδόσης Θεοδοσίου, PhD, MSc
Επίκουρος Καθηγητής

Ακαδημαϊκό Έτος 2022-2023

Περιεχόμενα

Κανόνες Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας	3
Δομή Πτυχιακής Εργασίας	4
Λογισμικά που σχετίζονται με τα προτεινόμενα θέματα.....	5
1 Θεματική Περιοχή: Υπολογιστικές Μέθοδοι	6
1.1 Προγραμματισμός στοιχειωδών πεπερασμένων στοιχείων με PyTorch	6
1.2 Μελέτη σχήματος αεροτομής πτέρυγας αεροσκάφους	7
1.3 Βελτιστοποίηση πάχους θερμοαπαγωγού στρώσης σε επεξεργαστή Η/Υ	8
1.4 Επίλυση εξίσωσης Lamb με χρήση νευρωνικών δικτύων (PyTorch)	9
1.5 Προσομοίωση της αντίστασης θερμοσιφώνου με επικάλυψη αλάτων	10
1.6 Υπολογιστική διερεύνηση της θερμικής απόδοσης της αντίστασης σε οικιακούς βραστήρες νερού. 11	
1.7 Προσομοίωση κυκλώματος αποθήκευσης ενέργειας.....	12
2 Θεματική Περιοχή: Συστήματα Αυτομάτου ελέγχου	13
2.1 Σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας για το φωτισμό εθνικών οδών 13	
2.2 Σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος γεμίσματος δεξαμενής	14
3 Θεματική Περιοχή: Αποκομιδή Ενέργειας.....	15
3.1 Σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος αποκομιδής ενέργειας από το βάδισμα	15
4 Θεματική Περιοχή: Ενεργειακές Μελέτες	16
4.1 Μελέτη θερμομόνωσης κτηρίου και διαφοροποιήσεις μεταξύ περιοχών στην Ελλάδα	16

ΚΑΝΟΝΕΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για την εκπόνηση πτυχιακής εργασίας ισχύει ο Κανονισμός Πτυχιακών Εργασιών που εγκριθεί από τη Σύγκλητο του ΠΘ, και είναι διαθέσιμος στο site του Τμήματος. Ειδικότερα διευκρινίζονται τα εξής:

1. Για να φτάσει μια Πτυχιακή Εργασία στο στάδιο της παρουσίασης, θα πρέπει βρίσκεται σε κατάλληλο επίπεδο τεχνικής και επιστημονικής αρτιότητας.
2. Οι Πτυχιακές Εργασίες θα πρέπει να περιλαμβάνουν βιβλιογραφική αναζήτηση (το πολύ έως 30%) και υλοποίηση πειραματική ή υπολογιστική, ανάλογα με το θέμα.
3. Το μέγεθος της Πτυχιακής Εργασίας εξαρτάται από θέμα, και δεν αποτελεί κριτήριο για την επιτυχή ολοκλήρωσή της.
4. Οι προαπαιτούμενες γνώσεις αναφέρονται ρητά σε κάθε θέμα, και θεωρείται αυτονόητο ότι ο/η ενδιαφερόμενος/η φοιτητής/τρια τις κατέχει επαρκώς.
5. Η παρουσίαση της Πτυχιακής Εργασίας αποτελεί μέρος της εξέτασης. Για το λόγο αυτό, θα γίνονται ομαδικές συναντήσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα, κατά τις οποίες οι φοιτητές/τριες θα παρουσιάζουν την πρόδοό τους, και ουσιαστικά θα προετοιμάζονται για την τελική παρουσίαση. Κατά τη διάρκεια των παρουσιάσεων θα συζητούνται και τυχόν προβλήματα που προέκυψαν.
6. Φοιτητές/τριες που κάνουν χρήση εξοπλισμό/υποδομές του Πανεπιστημίου, φέρουν την αποκλειστική ευθύνη για την ορθή και ασφαλή χρήση.
7. Κάθε Πτυχιακή Εργασία αναλύεται με το εργαλείο ανίχνευσης λογοκλοπής Turnitin, και θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από τον κώδικα δεοντολογίας και τον κανονισμό του ΠΘ (υπάρχουν αναρτημένα στον ιστότοπο του ΠΘ).
8. Η Πτυχιακή Εργασία υποβάλλεται και βαθμολογείται ηλεκτρονικά. Εφόσον δεν υπάρχει «κόστος εκτύπωσης», θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο αναλυτική και περιγραφική, και να περιέχει εικόνες/σχήματα υψηλής ποιότητας.
9. Σε όλη την περίοδο της εκπόνησης της Πτυχιακής Εργασίας, ο/η φοιτητής/τρια καλείται να πάρει τις απαραίτητες πρωτοβουλίες, να κάνει την απαραίτητη έρευνα και γενικώς να επιδείξει ότι μπορεί να ανταπεξέλθει επαρκώς στις απαιτήσεις της Πτυχιακής, και όχι απλώς να εκτελεί οδηγίες βήμα-βήμα του επιβλέποντος.
10. Η Πτυχιακή Εργασία θα πρέπει να παρουσιαστεί στο τέλος με μια πλήρη παρουσίαση. Η παρουσίαση θα πρέπει να προβάλλει το πρόβλημα που λύθηκε και τα συμπεράσματα που βγήκαν, χωρίς όμως να επαναλαμβάνει κείμενο. Οι φοιτητές/τριες θα πρέπει να «αφηγούνται» και όχι να διαβάζουν την παρουσίαση.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια ενδεικτικά θέματα, ωστόσο, οι φοιτητές/τριες μπορούν να προτείνουν και κάποιο άλλο θέμα του ενδιαφέροντός τους.

ΔΟΜΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ακριβής δομή εξαρτάται από το εκάστοτε θέμα. Ωστόσο, σε κάθε Πτυχιακή Εργασία θα πρέπει να αναφέρονται και να τεκμηριώνονται επαρκώς τα παρακάτω:

- **Κίνητρα.** Γιατί επιλέχθηκε το συγκεκριμένο θέμα, γιατί έχει επιστημονικό ενδιαφέρον, γιατί αξίζει να αφιερώσει κάποιος χρόνο και να διαβάσει την Πτυχιακή Εργασία όταν αυτή ολοκληρωθεί;
- **Ορισμός του προβλήματος.** Θα πρέπει να περιγράφεται ακριβώς το πρόβλημα που πραγματεύεται η Πτυχιακή Εργασία, ποια είναι τα ερωτήματα που καλείται να απαντήσει και το επιστημονικό πλαίσιο μέσα στο οποίο κινείται.
- **Στόχοι.** Θα πρέπει να υπάρχουν σαφώς καθορισμένοι στόχοι, των οποίων η εκπλήρωση θα πρέπει να προσδιορίζεται με μετρήσιμα μεγέθη / δείκτες.
- **Στρατηγική επίλυσης του προβλήματος.** Θα πρέπει να καθορίζεται σαφώς η μεθοδολογία επίλυσης του προβλήματος που πραγματεύεται η Πτυχιακή Εργασία, η προσέγγιση που θα ακολουθηθεί, και τεκμηριωμένη αιτιολόγηση για τις επιλογές που γίνονται.
- **Αποτελέσματα.** Θα πρέπει να παρουσιάζονται πλήρως και με κάθε λεπτομέρεια τα αποτελέσματα της μελέτης που έγινε. Τα αποτελέσματα θα πρέπει να περιλαμβάνουν εικόνες, διαγράμματα κτλ. σε υψηλή ποιότητα.
- **Κώδικες.** Οι κώδικες που θα γραφούν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην Πτυχιακή Εργασία.
- **Συμπεράσματα.** Θα πρέπει να υπάρχουν αναλυτικά συμπεράσματα που να περιγράφουν το ποσοστό επίτευξης των στόχων, τα «μαθήματα» που πήραμε από την Πτυχιακή Εργασία, αν υπάρχει κάποια καινοτομία, και ποιες είναι οι προοπτικές για περαιτέρω συνέχιση του θέματος.
- **Παρουσίαση.** Η παρουσίαση είναι αναπόσπαστο κομμάτι της Πτυχιακής Εργασίας. Θα πρέπει να παρουσιάζει πλήρως την Πτυχιακή Εργασία, χωρίς όμως να επαναλαμβάνει κείμενο.

ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ

- <https://www.python.org/doc/>, <https://pytorch.org/>, <https://www.jetbrains.com/pycharm/>
- <https://www.elmerfem.org/>
- <https://freefem.org/>
- <https://onelab.info/>, <https://www.youtube.com/watch?v=fZA665PY9A4>
- [Autodesk Inventor & Nastran InCAD](#)
- <https://www.febio.org/>
- <http://www.agros2d.org/>
- <https://modelica.org/>
- <https://www.arduino.cc/en/software>

1 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

1.1 Προγραμματισμός στοιχειωδών πεπερασμένων στοιχείων με PyTorch

Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων μπορεί να χρησιμοποιηθεί πρακτικά σε οποιοδήποτε πρόβλημα διαφορικών εξισώσεων. Ένα πρόβλημα πεπερασμένων στοιχείων μπορεί να υλοποιηθεί θεωρητικά σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού. Η «κλασσικές γλώσσες προγραμματισμού» χρησιμοποιούν τις υπολογιστικές ικανότητες του κεντρικού επεξεργαστή (CPU) για την επίλυση των προβλημάτων. Τα τελευταία χρόνια όμως, αναπτύσσονται μεθοδολογίες που αξιοποιούν τους επεξεργαστές της κάρτας γραφικών (GPU) για την ταχύτερη εκτέλεση μαθηματικών πράξεων. Προς ενίσχυση αυτών των μεθοδολογιών, έχουν αναπτυχθεί διάφορες προγραμματιστικές βιβλιοθήκες που διευκολύνουν τον προγραμματισμό και την εναλλαγή χρήσης CPU/GPU.

Η προτεινόμενη πτυχιακή εργασία αφορά την ανάπτυξη κώδικα για την υλοποίηση απλών πεπερασμένων στοιχείων (ράβδου, δοκού) σε γλώσσα Python, με χρήση της βιβλιοθήκης PyTorch. Στόχος είναι να μελετηθεί το υπολογιστικό κέρδος για υλοποίηση σε CPU και GPU. Η υλοποίηση θα πρέπει να γίνει σε υπολογιστή που διαθέτει GPU Nvidia.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Μαθηματικό υπόβαθρο, περιγραφή της βιβλιοθήκης PyTorch.
- Σχεδιασμός στρατηγικής για την υλοποίηση και τη σύγκριση των δυο προσεγγίσεων.
- Σχεδιασμός και υλοποίηση κώδικα σε γλώσσα Python.
- Διαδικασία μετατροπής κώδικα από CPU σε GPU.
- Εκτέλεση προσομοιώσεων, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Προγραμματισμός Η/Υ
- Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

Βιβλιογραφία:

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΕΚΔΟΣΗ SI), DARYL L. LOGAN, 6η Αμερικανική Έκδοση, 2021, ISBN 978-960-645-184-3, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.
- Chandrupatla T.R. and Belegundu A.D., "Introduction to Finite Elements in Engineering", Prendice Hall, 1991, Ελληνική Μετάφραση, εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Προβατίδης Χ., "Πεπερασμένα Στοιχεία στην Ανάλυση Μηχανολογικών Κατασκευών", ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ, Έκδοση: 1η, 2015, ISBN: 978-960-418-528-3.
- <https://arxiv.org/abs/1711.10561>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Physics-informed_neural_networks

1.2 Μελέτη σχήματος αεροτομής πτέρυγας αεροσκάφους

Η ακριβής γεωμετρία της πτέρυγας ενός αεροσκάφους έχει κρίσιμη σημασία τόσο για την πτητική ικανότητα, όσο και την ενεργειακή απόδοση ενός αεροσκάφους. Η προτεινόμενη πτυχιακή εργασία αφορά την τη μελέτη του σχήματος της διατομής ενός πτερυγίου, ώστε να αυξηθεί η πτητική του ικανότητα και να μειωθεί η οπισθέλκουσα δύναμη.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Τυπικές γεωμετρίες πτερυγίων αεροσκαφών, ταχύτητες ροής, ασκούμενα φορτία. Αναζήτηση κατάλληλου λογισμικού ανοιχτού κώδικα για τη σχεδίαση και τον υπολογισμό.
- Σχεδίαση διαφόρων παραλλαγών της γεωμετρίας. Εντοπισμός των κρίσιμων παραμέτρων λειτουργίας.
- Εκτέλεση προσομοιώσεων, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Μηχανική Ρευστών
- Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

Βιβλιογραφία:

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΕΚΔΟΣΗ SI), DARYL L. LOGAN, 6η Αμερικανική Έκδοση, 2021, ISBN 978-960-645-184-3, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.
- Chandrupatla T.R. and Belegundu A.D., "Introduction to Finite Elements in Engineering", Prendice Hall, 1991, Ελληνική Μετάφραση, εκδόσεις Κλειδάριθμος

1.3 Βελτιστοποίηση πάχους θερμοαπαγωγού στρώσης σε επεξεργαστή Η/Υ

Οι σύγχρονοι επεξεργαστές παράγουν μεγάλες ποσότητες θερμότητας, γεγονός που μειώνει την απόδοσή τους και μπορεί να οδηγήσει σε βλάβη. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται ψύκτρες και ανεμιστήρες, ώστε η θερμοκρασία του επεξεργαστή να διατηρείται στα προβλεπόμενα από τον κατασκευαστή επίπεδα. Η επαφή της ψύκτρας και του επεξεργαστή συνήθως δεν είναι τέλεια (κενά, αέρας κτλ.) με αποτέλεσμα να υπάρχει μειωμένη απαγωγή θερμότητας. Προκειμένου να βελτιωθεί η απαγωγή θερμότητας χρησιμοποιούνται λεπτές στρώσεις από ειδικές θερμοαγωγίμες πάστες, ώστε να βελτιωθεί η απαγωγή θερμότητας από τον επεξεργαστή προς την ψύκτρα. Στόχος είναι να βρεθεί ένα βέλτιστο πάχος στρώσης, ώστε να έχουμε ταχεία ψύξη του επεξεργαστή.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Τυπικές γεωμετρίες για ψύκτρες, ιδιότητες θερμοαπαγωγού πάστας, συνθήκες λειτουργίας (παραγόμενη θερμότητα, περιβαλλοντικές συνθήκες).
- Ανάπτυξη μοντέλου πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση του θερμικού προβλήματος. Διερεύνηση του πάχους στρώσης στην ταχύτητα ψύξης του επεξεργαστή.
- Εκτέλεση προσομοιώσεων, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Μετάδοση θερμότητας
- Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

Βιβλιογραφία:

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΕΚΔΟΣΗ SI), DARYL L. LOGAN, 6η Αμερικανική Έκδοση, 2021, ISBN 978-960-645-184-3, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.
- Chandrupatla T.R. and Belegundu A.D., "Introduction to Finite Elements in Engineering", Prendice Hall, 1991, Ελληνική Μετάφραση, εκδόσεις Κλειδάριθμος

1.4 Επίλυση εξίσωσης Lamb με χρήση νευρωνικών δικτύων (PyTorch)

Η διάδοση κυμάτων σε ένα υλικό εξαρτάται από το ρυθμό διάχυσης ενέργειας μέσα σε αυτό. Μια κατηγορία κυμάτων που έχουν ιδιαίτερο τεχνολογικό ενδιαφέρον είναι τα κύματα Lamb, που περιγράφονται αντίστοιχα από την εξίσωση Lamb. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί μια μεθοδολογία επίλυσης διαφορικών εξισώσεων με νευρωνικά δίκτυα που λαμβάνουν υπόψη τους τη φυσική του προβλήματος (Physically Informed Neural Networks, PINNs), ώστε η εκπαίδευσή τους να γίνεται αυτόματα (χωρίς ανθρώπινη επίβλεψη). Υπάρχουν ήδη διάφορες υλοποιήσεις με τη βιβλιοθήκη TensorFlow. Στόχος της πτυχιακής είναι η ανάπτυξη ενός κώδικα που θα λύνει την εξίσωση Lamb με χρήση νευρωνικών δικτύων, και ειδικά με χρήση της βιβλιοθήκης τεχνητής νοημοσύνης PyTorch.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Κύματα Lamb, μεθοδολογίες επίλυσης της εξίσωσης Lamb, PINNs.
- Ανάπτυξη μοντέλου νευρωνικών δικτύων για την επίλυση της εξίσωσης Lamb.
- Εκτέλεση προσομοιώσεων για διάφορα υλικά, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Προγραμματισμός H/Y
- Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

Βιβλιογραφία:

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΕΚΔΟΣΗ SI), DARYL L. LOGAN, 6η Αμερικανική Έκδοση, 2021, ISBN 978-960-645-184-3, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.
- Chandrupatla T.R. and Belegundu A.D., "Introduction to Finite Elements in Engineering", Prendice Hall, 1991, Ελληνική Μετάφραση, εκδόσεις Κλειδάριθμος

1.5 Προσομοίωση της αντίστασης θερμοσιφώνου με επικάλυψη αλάτων

Οι ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες χρησιμοποιούν ηλεκτρικές αντιστάσεις για τη θέρμανση του νερού. Με την πάροδο του χρόνου, οι αντιστάσεις αυτές καλύπτονται με άλατα που μειώνουν την απόδοση της αντίστασης, με αποτέλεσμα την αύξηση της απαιτούμενης ενέργειας για τη θέρμανση του νερού. Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη της απόδοσης μιας ηλεκτρικής αντίστασης θερμοσιφώνου, καθώς αυξάνεται η επικάλυψή της με άλατα. Η μελέτη θα αφορά διάφορα ποσοστά επικάλυψης, καθώς και σχηματισμών αλάτων (ομοιόμορφη επικάλυψη, εντοπισμένη κτλ.).

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Τυπικές γεωμετρίες και ιδιότητες αντιστάσεων, θερμικές ιδιότητες αλάτων, γεωμετρίες σχηματισμών αλάτων κτλ.
- Σχεδίαση της γεωμετρίας σε κατάλληλο λογισμικό, ανάπτυξη μοντέλου πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση του θερμικού προβλήματος.
- Εκτέλεση προσομοιώσεων, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Μετάδοση θερμότητας
- Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

Βιβλιογραφία:

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΕΚΔΟΣΗ SI), DARYL L. LOGAN, 6η Αμερικανική Έκδοση, 2021, ISBN 978-960-645-184-3, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.
- Chandrupatla T.R. and Belegundu A.D., "Introduction to Finite Elements in Engineering", Prentice Hall, 1991, Ελληνική Μετάφραση, εκδόσεις Κλειδάριθμος

1.6 Υπολογιστική διερεύνηση της θερμικής απόδοσης της αντίστασης σε οικιακούς βραστήρες νερού.

Οι οικιακοί βραστήρες νερού είναι μια συσκευή που υπάρχει σε πολλά σπίτια για τη γρήγορη θέρμανση του νερού. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα των οποίων διαφοροποίηση προέρχεται -μεταξύ άλλων- από τη γεωμετρία και τη θέση της ηλεκτρικής αντίστασης. Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση της απόδοσης ενός βραστήρα για διάφορες γεωμετρίες της αντίστασης και θέσης της μέσα στο βραστήρα (εμβαπτισμένη, κάτω από τον πυθμένα κτλ.).

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Τυπικές γεωμετρίες, θέσεις και ιδιότητες αντιστάσεων κτλ.
- Σχεδίαση της γεωμετρίας σε κατάλληλο λογισμικό, ανάπτυξη μοντέλου πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση του θερμικού προβλήματος.
- Εκτέλεση προσομοιώσεων, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Μετάδοση θερμότητας
- Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

Βιβλιογραφία:

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΕΚΔΟΣΗ SI), DARYL L. LOGAN, 6η Αμερικανική Έκδοση, 2021, ISBN 978-960-645-184-3, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.
- Chandrupatla T.R. and Belegundu A.D., "Introduction to Finite Elements in Engineering", Prendice Hall, 1991, Ελληνική Μετάφραση, εκδόσεις Κλειδάριθμος

1.7 Προσομοίωση κυκλώματος αποθήκευσης ενέργειας.

Στα συστήματα αποκομιδής ενέργειας υπάρχει πάντα ένα κύκλωμα το οποίο αποθηκεύει την ενέργεια, ώστε αυτή να είναι διαθέσιμη όταν χρειαστεί. Υπάρχουν διάφορες συνδεσμολογίες ανάλογα με την πηγή προέλευσης της ενέργειας. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθούν κάποια προτεινόμενα κυκλώματα ως προς τις δυνατότητές τους (αποθηκευόμενη ενέργεια, χρόνος απόκρισης, απώλειες κτλ.) για διάφορες τιμές των στοιχείων τους. Οι προσομοιώσεις θα πραγματοποιηθούν με τη γλώσσα Modelica, και θα κατασκευαστεί το κύκλωμα με τις καλύτερες ιδιότητες.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Τυπικές τοπολογίες κυκλωμάτων αποκομιδής ενέργειας από ταλάντωση.
- Σχεδίαση και προσομοίωση κυκλωμάτων σε γλώσσα Modelica. Μελέτη της απόδοσης σε σχέση με τις παραμέτρους του κυκλώματος.
- Εκτέλεση προσομοιώσεων, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Ηλεκτρικά Κυκλώματα
- Προγραμματισμός Η/Υ

Βιβλιογραφία:

- A. Urquía and C. Martín, "Modeling and simulation in Engineering using Modelica"
https://itunes.uned.es/000101/101_modeling/contenido_modeling.pdf

2 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

2.1 Σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας για το φωτισμό εθνικών οδών

Ο επαρκής φωτισμός των εθνικών οδών είναι κρίσιμης σημασίας για την ασφάλεια. Τα σημερινά συστήματα φωτισμού λειτουργούν με χρονοδιακόπτη, ώστε τα φώτα να ανάβουν και να σβήνουν σε προκαθορισμένες χρονικές στιγμές σε όλο το μήκος της οδού. Κάτι τέτοιο, όμως, επιφέρει σπατάλη ενέργειας, καθώς είναι πολύ πιθανό σε μεγάλο μέρος του αυτοκινητοδρόμου να μην κινείται κανένα αυτοκίνητο. Η προτεινόμενη πτυχιακή εργασία αφορά σχεδίαση και την υλοποίηση ενός συστήματος το οποίο θα παρακολουθεί την κίνηση των οχημάτων και θα ανάβει τα φώτα μόνο στα σημεία που χρειάζεται.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Υπάρχοντα συστήματα και προτεινόμενες λύσεις. Αναζήτηση παραμέτρων ασφαλείας (απόσταση μπροστά και πίσω από το όχημα που πρέπει να φωτίζεται, συνθήκες φωτεινότητας που καθιστούν απαραίτητο το φωτισμό της οδού κτλ.).
- Σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος (σε μικρογραφία) με χρήση μικροελεγκτή (Arduino), αισθητήρων, και κατάλληλων ηλεκτρικών διατάξεων.
- Πειραματική επίδειξη, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Προγραμματισμός Η/Υ

Βιβλιογραφία:

- <https://docs.arduino.cc/>
- Βιβλίο [77106782]: Αισθητήρες Μέτρησης και Ελέγχου, 3η Έκδοση, Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος
- Βιβλίο [102070452]: ARDUINO: ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ Σ. ΜΠΟΥΡΑΣ, ΓΙΑΝΝΗΣ Θ. ΚΑΠΠΟΣ

2.2 Σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος γεμίσματος δεξαμενής

Η προτεινόμενη πτυχιακή εργασία αφορά σχεδίαση και την υλοποίηση ενός συστήματος το οποίο θα δέχεται ως είσοδο την επιθυμητή στάθμη μιας δεξαμενής και θα τη γεμίζει χωρίς να υπερβεί το ανώτατο όριο πλήρωσης. Ουσιαστικά, πρόκειται για υλοποίηση ενός ΣΑΕ με χρήση μικροελεγκτή και κατάλληλων αισθητήρων/ενεργοποιητών.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Υπάρχοντα συστήματα και προτεινόμενες λύσεις (P-, PI-, PID-Control).
- Σχεδίαση και υλοποίησης συστήματος (σε μικρογραφία) με χρήση μικροελεγκτή (Arduino), αισθητήρων, και κατάλληλων ηλεκτρικών διατάξεων.
- Πειραματική επίδειξη, επεξεργασία αποτελεσμάτων, παρουσίαση.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Προγραμματισμός Η/Υ
- Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου

Βιβλιογραφία:

- <https://docs.arduino.cc/>
- Βιβλίο [77106782]: Αισθητήρες Μέτρησης και Ελέγχου, 3η Έκδοση, Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος
- Βιβλίο [102070452]: ARDUINO: ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ Σ. ΜΠΟΥΡΑΣ, ΓΙΑΝΝΗΣ Θ. ΚΑΠΠΟΣ
- Βιβλίο [68369734]: Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου, 2η Έκδοση, Μαλατέστας Παντελής

3 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3.1 Σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος αποκομιδής ενέργειας από το βάδισμα

Κατά τη διάρκεια της βάδισης, οι σόλες των παπουτσιών δέχονται μεγάλα μηχανικά φορτία και παραμορφώσεις. Η ενέργεια αυτή χάνεται στο περιβάλλον με τη μορφή θερμότητας. Υπάρχει μια κατηγορία υλικών που ονομάζονται πιεζοηλεκτρικά, και έχουν την ιδιότητα να εμφανίζουν τάση στα άκρα τους, όταν παραμορφωθούν μηχανικά. Τα υλικά αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν, ώστε να συλλέξουν την ενέργεια που θα χανόταν υπό μορφή θερμότητας, και να την αποθηκεύσουν για μελλοντική χρήση.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Υπάρχοντα συστήματα και προτεινόμενες λύσεις. Αναζήτηση υλικών (πιεζοπολυμερή, πιεζοκεραμικά). Αναζήτηση συνδεσμολογίας και κυκλωμάτων για την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Σύγκριση και επιλογή κατάλληλου υλικού.
- Σχεδιασμός και υλοποίηση κυκλώματος αποθήκευσης ενέργειας.
- Πρόβλεψη δυνατοτήτων και περιορισμών της συσκευής/κυκλώματος.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Ηλεκτρικά κυκλώματα

Βιβλιογραφία:

- Force Analysis and Energy Harvesting for Innovative Multi-functional Shoes <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmats.2019.00221/full>
- WANG, Xu. Frequency analysis of vibration energy harvesting systems. Academic Press, 2016. ISBN 9780128023211 <http://trove.nla.gov.au/version/236643444>

4 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

4.1 Μελέτη θερμομόνωσης κτηρίου και διαφοροποιήσεις μεταξύ περιοχών στην Ελλάδα

Η παρούσα πτυχιακή αποσκοπεί στην εκτέλεση θερμομόνωσης κτηρίου με βάση το ΦΕΚ Δ 362/4.7.1979 για δυο διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας, μία στη Ζώνη Α και μια στη Ζώνη Γ. Στόχος είναι να γίνει μια πλήρης μελέτη, οικονομοτεχνική ανάλυση και δημιουργία οικονομικής προσφοράς για έναν πελάτη.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας: Μελέτη του κανονισμού θερμομόνωσης, Έρευνα αγοράς / τιμών.
- Μελέτη θερμομόνωσης κτιρίου υποθέτοντας ότι αυτό βρίσκεται στη Ζώνη Α / Γ.
- Σύγκριση αναγκών και κόστους θερμομόνωσης κτηρίου.
- Σύνταξη πλήρους οικονομοτεχνικής μελέτης και υποβολή οικονομικής πρότασης.

Απαιτούμενες γνώσεις:

- Μαθηματικά
- Μετάδοση Θερμότητας

Βιβλιογραφία:

- <https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/589883>
- https://www.kodiko.gr/nomologia/download_fek?f=fek/1979/d/fek_d_362_1979.pdf&t=dbe6c177706e0ccb24be94da4613d6bf