

Γ-6. Βαθιά Μηχανική Μάθηση

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γ-6	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Γ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Βαθιά Μηχανική Μάθηση		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		5	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	--		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	https://eclass.hmu.gr/courses/EE324/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<p>Βαθιά Μάθηση ως Υποσύνολο της Μηχανικής Μάθησης</p> <p>Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της λειτουργίας της βαθιάς μάθησης ως ένα υποσύνολο της μηχανικής μάθησης, το οποίο είναι ουσιαστικά ένα νευρωνικό δίκτυο με τρία ή περισσότερα επίπεδα. Αυτά τα νευρωνικά δίκτυα προσπαθούν να προσομοιώσουν τη συμπεριφορά του ανθρώπινου εγκεφάλου - αν και πολύ μακριά από την ικανότητά του - επιτρέποντάς του να «μάθει» από μεγάλους όγκους δεδομένων. Ενώ ένα νευρωνικό δίκτυο με ένα μόνο στρώμα μπορεί ακόμα να κάνει κατά προσέγγιση προβλέψεις, πρόσθετα κρυφά στρώματα μπορούν να βοηθήσουν στη βελτιστοποίηση και τη βελτίωση της ακρίβειας. Το μάθημα εστιάζει επί το πλείστον στις εφαρμογές της βαθιάς μάθησης σε ερευνητικό και αναπτυξιακό επίπεδο.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> Κατανοούν τις βασικές έννοιες της βαθιάς μηχανικής μάθησης (είδη μηχανικής μάθησης, μέθοδοι εκπαίδευσης, μέτρηση ακρίβειας, βαθιά μάθηση) Κατανοούν τις διαφορετικές μεθόδους παλινδρόμησης Κατανοούν τις βασικές έννοιες νευρωνικών δικτύων και μηχανών διανυσμάτων υποστήριξης Κατανοούν τις βασικές έννοιες ομαδοποίησης δεδομένων και γνωρίζουν τους αντιπροσωπευτικότερους αλγόριθμους για αυτές Κατανοούν τις βασικές έννοιες των μεθόδων επιλογής χαρακτηριστικών και μείωσης διάστασης των δεδομένων Κατανοούν τις βασικές αρχές της βαθιάς μάθησης, καθώς και των σημαντικότερων αρχιτεκτονικών που χρησιμοποιούνται από αυτή (συνελκτικά δίκτυα, αναδρομικά δίκτυα, κτλ.) Είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν σύγχρονα εργαλεία (tensorflow, keras, MATLAB) για επίλυση προβλημάτων μηχανικής μάθησης με τους παραπάνω αλγόριθμους Είναι σε θέση να επιλέξουν τον καταλληλότερο μοντέλο/μεθοδολογία μηχανικής μάθησης για την επίλυση διαφορετικών προβλημάτων Αναγνωρίζουν συχνά προβλήματα (π.χ. υπερ-εκπαίδευση) μεθόδων μηχανικής μάθησης και είναι σε θέση να τα αντιμετωπίσουν
Γενικές Ικανότητες
<p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</p> <p>Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p> <p>Λήψη αποφάσεων</p> <p>Αυτόνομη εργασία</p> <p>Ομαδική εργασία</p> <p>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</p> <p>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</p> <p>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</p> <p>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</p>

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<ul style="list-style-type: none"> Εισαγωγή στη Μηχανική Μάθηση: Είδη Μηχανικής Μάθησης, Μέθοδοι Εκπαίδευσης, Μέτρηση Ακρίβειας, Πρόβλεψη, Ταξινόμηση. Μέθοδοι Παλινδρόμησης: Γραμμική Παλινδρόμηση, Λογαριθμική Παλινδρόμηση, Παλινδρόμηση Κορυφογραμμής, Στατική/Δυναμική Αυτοπαλινδρόμηση και Φασματική Ανάλυση. Νευρωνικά Δίκτυα: Μοντέλα και αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων, Δίκτυα πρόσθιας τροφοδότησης και μάθηση μέσω διόρθωσης σφάλματος (πολυστρωματικό perceptron, αλγόριθμος backpropagation).

- Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης: Γραμμική Ταξινόμηση, Συναρτήσεις Πυρήνες, Ταξινόμηση Πολλαπλών Κλάσεων.
- Ομαδοποίηση: Ορισμοί, Είδη Ομαδοποίησης, Συναρτήσεις Απόστασης, Συναρτήσεις Ομοιότητας, Διαμεριστική Ομαδοποίηση, Ιεραρχική Ομαδοποίηση
- Επιλογή Χαρακτηριστικών και Συγχώνευση Δεδομένων: Filtering, Προσέγγιση Wrapper, Εμπεδωμένες Μέθοδοι Επιλογής Χαρακτηριστικών.
- Απομείωση Διαστασιμότητας Δεδομένων: Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών, Ανάλυση Γραμμικού Διαχωριστή, Εμπέδωση Χαμηλής Διαστασιμότητας.
- Βαθιές Αρχιτεκτονικές Νευρωνικών Δικτύων: Ορισμός και Ιδιότητες Βαθιών Αρχιτεκτονικών.
- Επαναλαμβανόμενες Αρχιτεκτονικές Νευρωνικών Δικτύων: Εκπαίδευση Συστημάτων με Βαθιές Αρχιτεκτονικές, backpropagation through time
- Συνελκτικά και Βαθιά Συνελκτικά Δίκτυα - Εξαγωγή Χαρακτηριστικών με Βαθιές Αρχιτεκτονικές
- Γλώσσα Python – Εφαρμογές στη Μηχανική Μάθηση και Εισαγωγή στις Πλατφόρμες Tensorflow, Keras

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ατομικές ερευνητικές/αναπτυξιακές εργασίες.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού Tensorflow και Keras σε Python. Χρήση λογισμικού MATLAB. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	13
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	13
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	13
	Εκπόνηση ατομικής εργασίας (project)	67
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Εξέταση γραπτής αναφορά ατομικής εργασίας (ΓΕ) (70%) - Επίλυση ερευνητικών-αναπτυξιακών προβλημάτων / υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση κατανόησης και αξιοποίησης στοιχείων θεωρίας στην ατομική εργασία III. Παρουσίαση ατομικής εργασίας (ΑΠ) (15%) - Κατανόηση, εμβάθυνση, ικανότητα επικοινωνίας, εμπέδωση αντικειμένου, λύση ερευνητικού/αναπτυξιακού προβλήματος III. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (15%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές, ομαδικές αναφορές Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,7 + ΕΕ*0,15 + ΑΠ*0,15$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον 5.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα

- Haykin Simon, Νευρωνικά δίκτυα και μηχανική μάθηση, Παπασωτηρίου
- Διαμαντάρας Κ., Μπότσης Δ., Μηχανική Μάθηση, Κλειδάριθμος

Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press
- Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems