

**Τεχνητή Νοημοσύνη (χειμερινό εξάμηνο 2024-25, τελευταία ενημέρωση: 1/10/2024)**

Διάλεξη	Ενδεικτικά θέματα διαλέξεων	Ενδεικτικά θέματα φροντιστηρίων
1	Γενικές πληροφορίες για το μάθημα. Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη και τους υπο-τομείς της. Καταβολές και εξέλιξη της TN. Η δοκιμασία του Turing. Παραδείγματα εφαρμογών της TN.	(Δεν θα γίνουν φροντιστήρια του μαθήματος την 1η εβδομάδα.)
2	Επίλυση προβλημάτων με αναζήτηση σε χώρους καταστάσεων. Αναζήτηση πρώτα σε πλάτος. Χρήση κλειστού συνόλου.	
3	Αναζήτηση πρώτα σε βάθος και παραλλαγές. Επαναληπτική εκβάθυση. Ευρετικές συναρτήσεις. Αναζήτηση πρώτα του καλύτερου.	Υλοποίηση αλγορίθμων τυφλής αναζήτησης. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 1 και 2.
4	Αλγόριθμος A*, αποδεκτές και συνεπείς ευρετικές, επινόηση ευρετικών, αναρρίχηση λόφου και παραλλαγές.	
5	Προσομοιωμένη ανόπτηση. Beam search. Γενετικοί αλγόριθμοι. Γενετικός προγραμματισμός. Στοιχεία γραμμικού και ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού.	Υλοποίηση αλγορίθμων ευρετικής αναζήτησης. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 3 και 4.
6	Αναζήτηση με αντιπάλους. Παιχνίδια μηδενικού και μη μηδενικού αθροίσματος. Αλγόριθμος MiniMax. Πρίονισμα α-β. Παιχνίδια με παράγοντα τύχης.	
7	Προτασιακή λογική: σύνταξη και σημασιολογία, μοντέλα και ταυτολογική συνεπαγωγή, ορθότητα και πληρότητα, εξαγωγή συμπερασμάτων με αναζήτηση μοντέλων.	Υλοποίηση αλγορίθμων τοπικής αναζήτησης. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 5 και 6.
8	Περισσότερα για τη προτασιακή λογική: εγκυρότητα και ικανοποιησιμότητα, εξαγωγή συμπερασμάτων με αναζήτηση απόδειξης, εξαγωγή συμπερασμάτων με ανάλυση (resolution).	
9	Εξαγωγή συμπερασμάτων με προτάσεις Horn προτασιακής λογικής. Συντακτικό της πρωτοβάθμιας κατηγορηματικής λογικής. Παράσταση γνώσεων με πρωτοβάθμια κατηγορηματική λογική.	Υλοποίηση αλγορίθμων ανταγωνιστικής αναζήτησης. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 7 και 8.
10	Σημασιολογία πρωτοβάθμιας κατηγορηματικής λογικής.	
11	Συλλογιστική με πρωτοβάθμια κατηγορηματική λογική: απαλοιφή καθολικών και υπαρξιακών ποσοδεικτών, μετατροπή σε κανονική συζευκτική μορφή, ενοποίηση και εξαγωγή συμπερασμάτων με τον κανόνα της ανάλυσης (resolution), ημι-αποκρισιμότητα της ΠΚΛ.	Υλοποίηση αλγορίθμων εξαγωγής συμπερασμάτων με προτασιακή λογική. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 9 και 10.
12	Εξαγωγή συμπερασμάτων προς τα εμπρός και πίσω με προτάσεις Horn πρωτοβάθμιας κατηγορηματικής λογικής. Λογικός προγραμματισμός και βασικές αρχές λειτουργίας Prolog.	
13	Παραγωγική, απαγωγική και επαγωγική συλλογιστική. Εισαγωγή στη μηχανική μάθηση. Η μηχανική μάθηση ως πρόβλημα αναζήτησης. Αλγόριθμος απαλοιφής υποψηφίων.	Υλοποίηση αλγορίθμων εξαγωγής συμπερασμάτων με πρωτοβάθμια κατηγορηματική λογική. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 11 και 12.
14	Κατάταξη κειμένων σε κατηγορίες με χρήση μηχανικής μάθησης. Εντροπία και κέρδος πληροφορίας. Επιλογή ιδιοτήτων μέσω κέρδους πληροφορίας και μέσω αναζήτησης υποσυνόλων ιδιοτήτων. Αλγόριθμος των k-κοντινότερων γειτόνων. Μη επιβλεπόμενη ομαδοποίηση με τον k-means.	
15	Αφελείς ταξινομητές Bayes. Αλγόριθμος ID3. Θόρυβος και υπερπροσαρμογή. Αλγόριθμος Τυχαίου Δάσους (Random Forest).	Υλοποίηση απλών αλγορίθμων μηχανικής μάθησης (π.χ. k-NN, k-means). Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 13 και 14.
16	Συλλογική μάθηση (ensembles). Ενδυνάμωση (boosting) και AdaBoost. Γραμμική παλινδρόμηση. Κατάβαση κλίσης.	
17	Γραμμικοί διαχωριστές. Ταξινομητές λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression). Μεγιστοποίηση πιθανοφάνειας με κατάβαση κλίσης. Ομαλοποίηση (regularization). Διαγνωστικοί έλεγχοι κατά τη χρήση επιβλεπόμενης μηχανικής μάθησης. Μέτρα αξιολόγησης για προβλήματα κατηγοριοποίησης και παλινδρόμησης.	Υλοποίηση απλών αλγορίθμων μηχανικής μάθησης (π.χ. , αφελής Bayes, ID3). Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 15 και 16.
18	Φυσικά και τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Perceptron. Γραμμική διαχωρισσιμότητα. Πολύ-επίπεδα Perceptron (MLPs). Ανάστροφη μετάδοση (backpropagation).	
19	Περισσότερα για τα πολυ-επίπεδα Perceptron (MLPs) και την ανάστροφη μετάδοση. Αυτόματος υπολογισμός παραγώγων κατά την ανάστροφη μετάδοση. Διασαυρωμένη εντροπία.	Εισαγωγή στις βιβλιοθήκες NumPy, matplotlib, scikit-learn. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 17 και 18.
20	Απόρριψη (dropout), ομαλοποίηση με μείωση βαρών (weight decay), ομαλοποίηση δέσμης/επιπέδου (batch/layer normalization), κατηγοριοποίηση κειμένων με MLPs και κεντροειδή ενθέσεων λέξεων, κατηγοριοποίηση λέξεων με MLPs και κυλιόμενο παράθυρο.	

21	Ανατροφοδοτούμενα νευρωνικά δίκτυα (RNNs), στοιβαγμένα (stacked) και διπλής κατεύθυνσης RNNs. RNNs με αυτό-προσοχή (self-attention). Κατηγοριοποίηση λέξεων και κειμένων με RNNs. Νευρωνικά γλωσσικά μοντέλα. Παραδείγματα συστημάτων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας.	Εισαγωγή στη βιβλιοθήκη PyTorch και υλοποίηση MLPs. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 19 και 20.
22	Συνελικτικά νευρωνικά δίκτυα (CNNs) και εφαρμογές στην υπολογιστική όραση. Προ-εκπαιδευμένα νευρωνικά δίκτυα. Επαύξηση δεδομένων (data augmentation).	
23	Συμβουλές προετοιμασίας για τις εξετάσεις. Συζήτηση για πιθανές μελλοντικές βελτιώσεις του μαθήματος.	Υλοποίηση RNNs και CNNs σε Pytorch. Απορίες και ασκήσεις διαλέξεων 21 και 22.
24	(Αναπλήρωση διαλέξεων ή/και φροντιστηρίων.)	
25	(Αναπλήρωση διαλέξεων ή/και φροντιστηρίων.)	(Αναπλήρωση διαλέξεων ή/και φροντιστηρίων.)
26	(Αναπλήρωση διαλέξεων ή/και φροντιστηρίων.)	