"Προηγμένα Συστήματα Υπολογιστών & Επικοινωνιών"
Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

• Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
• Ιατρικής • Ψυχολογίας • Μουσικών Σπουδών • Δημοσιογραφίας και ΜΜΕ • Γενικό
• Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
• Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ · ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ · ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Κατευθύνσεις

A. Τεχνολογίες Διαδικτύου και Διαδικτύου των Πραγμάτων

B. Ευφυή και Αυτόνομα Συστήματα – Μεθοδολογίες Υπολογιστικής Νοημοσύνης και Εφαρμογές

Τίτλος Μαθήματος: Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας και Φωνής

Διδάσκεται στην κατεύθυνση Β

Ενημερωτικό Φυλλάδιο Μαθήματος

Ακαδημαϊκό έτος 2021-22

Συντονιστής: Παρασκευή Παπαϊωαννίδου

Καθηγήτρια Ιατρικού Τμήματος ΑΠΘ

Τηλέφωνο: 2310 999314, 999304, 999312, 6948040811

E-mail: ppap@auth.gr

Διδάσκοντες	**E-mail**	**Τηλέφωνο**
Παρασκευή Παπαϊωαννίδου	ppap@auth.gr	6948040811
Αθανασία Πρίντζα	aprintza@auth.gr	6932342834
Ολυμπία Τσακνάκη	tsaknaki@frl.auth.gr	6937887447
Θεόδωρος Καραπαναγιωτίδης	tkarapanayiotides@yahoo.gr	6937037253

Σκοπός και Στόχοι του μαθήματος

<u>Στόχος του μαθήματος</u> είναι η απόκτηση γνώσης σε θέματα:

1) παραγωγής και αντίληψης της φωνής και της γλώσσας
2) διαταραχών της παραγωγής και της αντίληψης της φωνής και της γλώσσας
3) μοντέλων ψηφιακής καταγραφής και επεξεργασίας της φωνής και της γλώσσας (προφορικής και γραπτής) και των διαταραχών και αποκλίσεων αυτών
4) μοντέλων αναπαραγωγής της φωνής και της γλώσσας (προφορικής και γραπτής)

<u>με σκοπό</u> τη χρήση της αποκτηθείσας γνώσης για την εφαρμογή:

1) σε συστήματα υψηλής τεχνολογίας (π.χ. συστήματα ταυτοποίησης μέσω αναγνώρισης φωνής, χρήση ψηφιακού ήχου σε ρομποτικές εφαρμογές, κινηματογράφο και video – εφαρμογές, συστήματα αυτοδιδασκαλίας, ρομποτ-διερμηνείς, αυτόματους μεταφραστές, συστήματα επικοινωνίας ανθρώπου – μηχανών, συστήματα επικοινωνίας ανθρώπων, κλπ)
2) σε ιατρικές εφαρμογές (πχ χρήση της ψηφιακής καταγραφής του ήχου για τη διάγνωση και την παρακολούθηση των διαταραχών της φωνής, χρήση κοχλιακών εμφυτευμάτων για την αποκατάσταση της ακοής, χρήση ηλεκτρικών ερεθισμάτων για την αποκατάσταση της αντίληψης της γλώσσας και για την αναπαραγωγή της φωνής, κλπ)

Κάθε ακαδημαϊκό έτος γίνεται προσπάθεια, ώστε το πριεχόμενο των μαθημάτων να προσαρμόζεται στις γνώσεις των μεταπτυχιακών φοιτητών που παρακολουθούν το πρόγραμμα.

Προαπαιτούμενες γνώσεις: Δεν απαιτούνται

Αναλυτικό πρόγραμμα και αίθουσες διδασκαλίας

Τα μαθήματα θα γίνονται κάθε Πέμπτη στις 7-9μμ.

Το μάθημα της κυρίας Παπαϊωαννίδου γίνεται στην αίθουσα διδασκαλίας του Α΄ Εργαστηρίου Φαρμακολογίας, στο κτήριο Ιατρικής.

Το μάθημα του κυρίου Καραπαναγιωτίδη γίνεται στην αίθουσα διδασκαλίας του 3ου ορόφου του νέου κτηρίου του ΑΧΕΠΑ (θα δοθούν εγκαίρως οδηγίες για την πρόσβαση).

Τα μαθήματα της κυρίας Τσακνάκη γίνονται στην αίθουσα 308 του παλαιού κτηρίου της Φιλοσοφικής Σχολής (στον 2^{ο} όροφο).

Το μάθημα της κυρίας Πρίντζα γίνεται στην αίθουσα διδασκαλίας της ΩΡΛ Κλινικής του Νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ. Κατά το τρέχον εξάμηνο, λόγω ειδικών συνθηκών εξ αιτίας της πανδημίας, είναι αδύνατη η πρακτική άσκηση στο Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ, η οποία θα αντικατασταθεί από αντίστοιχο διδακτικό υλικό που αφορά τη μελέτη ατομικών περιπτώσεων.

ΜΑΘΗΜΑ	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ
1. Το βιολογικό μοντέλο ως πρότυπο για την ψηφιακή επεξεργασία της φωνής και της γλώσσας	Π. Παπαϊωαννίδου 21-10-2021 7-9μμ
2. Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Λημματοποίηση	Ολυμπία Τσακνάκη 4-11-2021 7-9μμ
3. Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Λημματοποίηση	Ολυμπία Τσακνάκη 11-11-2021 7-9μμ
4. Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Λημματοποίηση (εργαστήριο)	Ολυμπία Τσακνάκη 18-11-2021 7-9μμ
5. Επεξεργασία φυσικής γλώσσας: Λημματοποίηση (εργαστήριο)	Ολυμπία Τσακνάκη 25-11-2021 7-9μμ
6. Κατανόηση γλώσσας. Διαταραχές κατανόησης της γλώσσας	Θ. Καραπαναγιωτίδης 2-12-2021 7-9 μμ
7. Ανατομία και Φυσιολογία του φωνητικού συστήματος. Παραγωγή της φωνής. Αποκλίσεις από το φυσιολογικό. Αντίληψη – κατανόηση φωνής και ομιλίας. Διαταραχές άρθρωσης και λόγου	Α. Πρίντζα 9-12-2021 7-9 μμ
8. Υπολογιστική γλωσσολογία: Τεχνικές κατηγοριοποίησης κειμένων. Θεματικές περιλήψεις	Ολυμπία Τσακνάκη 16-12-2021 7-9μμ
9. Υπολογιστική γλωσσολογία: Τεχνικές κατηγοριοποίησης κειμένων. Θεματικές περιλήψεις (εργαστήριο)	Ολυμπία Τσακνάκη 23-12-2021 7-9μμ
10. Υπολογιστική γλωσσολογία: Τεχνικές κατηγοριοποίησης κειμένων. Θεματικές περιλήψεις (εργαστήριο)	Ολυμπία Τσακνάκη 13-1-2021 7-9μμ
11. Υπολογιστική γλωσσολογία: Τεχνικές κατηγοριοποίησης κειμένων. Θεματικές περιλήψεις (εργαστήριο)	Ολυμπία Τσακνάκη 20-1-2021 7-9μμ
12. Υπολογιστική γλωσσολογία: Τεχνικές κατηγοριοποίησης κειμένων. Θεματικές περιλήψεις (εργαστήριο)	Ολυμπία Τσακνάκη 27-1-2021 7-9μμ
13. Κλινικά σενάρια ανάλυσης φωνής	Α. Πρίντζα

Ύλη μαθήματος:

Το βιολογικό μοντέλο ως πρότυπο για την ψηφιακή επεξεργασία της φωνής και της γλώσσας: Μετάδοση της πληροφορίας στο ΚΝΣ κατά την παραγωγή της φωνής και της γλώσσας. Μοντέλα μετάδοσης της πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο: σύγκλιση, απόκλιση, παράταση διέγερσης, διευκολυνόμενη περιφέρεια. Μοντέλα μετάδοσης της πληροφορίας από το εξωτερικό στο εσωτερικό του κυττάρου: το σύστημα "receptor-effector". Υποδοχείς κανάλια ιόντων, υποδοχείς που δρούν μέσω G πρωτεϊνών, δεύτεροι αγγελιοφόροι. Έλεγχος, ενίσχυση και απόκλιση του μηνύματος κατά την είσοδό του στο κύτταρο. **Κατανόηση φυσικής γλώσσας:** Νευρικές οδοί για την παραγωγή και την κατανόηση της γλώσσας. Διαταραχές στην παραγωγή και την κατανόηση της γλώσσας. Δυσαρθρία, αφασία, αλεξία, αναριθμισία. **Παραγωγή Φωνής:** Ανατομία και φυσιολογία της παραγωγής της φωνής και της γλώσσας. Αντίληψη και κατανόηση φωνής και ομιλίας. Παραγωγή της φωνής-Αντήχηση, άρθρωση, ομιλία, γλώσσα. Φωνητική, ακουστική και άρθρωση. Αποκλίσεις από τη φυσιολογική φωνή - το εύρος του φυσιολογικού. Διαταραχές αντήχησης – διαταραχές άρθρωσης. Διαταραχές της ομιλίας και του λόγου. **Φωνή: παραγωγή - τεχνικές επεξεργασίες:** Παραγωγή φωνής: μοντέλα. Αντίληψη (πληροφοριακό περιεχόμενο). Αναπαραστατικά εργαλεία στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας. Μοντελοποίηση σήματος – φωνής. Ιδιότητες και χαρακτηριστικά ομιλίας (Speech sounds and features). Προσεγγίσεις στην αυτόματη αναγνώριση ομιλίας (ακουστοφωνητική, στατιστική πρωτυποποίηση, τεχνητή νοημοσύνη, νευρωνικά δίκτυα). Ιδιαιτερότητες τεχνικών αναγνώρισης φωνής (δυναμικός προγραμματισμός, χρονική κανονικοποίηση, δυναμική συμπιεζοεπέκταση χρόνου, ενεργειακοί περιορισμοί). **Επεξεργασία φυσικής γλώσσας:** Λημματοποίηση. Ηλεκτρονική ταξινόμηση λέξεων στα κείμενα. Αμφισημίες. **Υπολογιστική Γλωσσολογία:** Υπολογιστική παράσταση κειμένου. Αλγόριθμοι κατηγοριοποίησης κειμένων με χρήση λέξεων και εννοιών. Χρήση θησαυρών όρων. Αλγόριθμοι τμηματοποίησης κειμένων μεγάλης έκτασης. Γλωσσολογική και στατιστική προσέγγιση του προβλήματος. Τεχνικές εξαγωγής αυτόματης περίληψης. **Εφαρμογές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και φωνής στην Ιατρική** (τετράωρη κλινική άσκηση). Κατά το τρέχον εξάμηνο, λόγω ειδικών συνθηκών εξ αιτίας της πανδημίας, είναι αδύνατη η κλινική άσκηση στο Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ, η οποία θα αντικατασταθεί από αντίστοιχο εκπαιδευτικό υλικό.

Επίσης, κατά το τρέχον εξάμηνο δεν θα διδαχθεί το θέμα της ψηφιακής επεξεργασίας φωνής αλλά θα δοθεί έμφαση σε θέματα υπολογιστικής γλωσσολογίας και λημματοποίησης.

Τρόπος αξιολόγησης του μαθήματος

Η παρουσίες στα μαθήματα είναι υποχρεωτικές.

Η αξιολόγηση θα γίνει με γραπτές εξετάσεις.

Τα μαθήματα 1, 6, 7 και 13 είναι ενημερωτικά. Η εξεταστέα ύλη αντιστοιχεί στα μαθήματα της κυρίας Τσακνάκη.

Βιβλιογραφία και πηγές μάθησης:

1. Allen J. Natural Language Understanding. Ed. Benjamin/Cummings, 2nd ed., 1995.
2. Altman G. (ed.) Cognitive Models of Speech Processing: psycolinguistic and computanional perspectives, MIT Press, Cambridge, Mass, 1990.
3. Baken R. An Overview of Laryngeal Function for Voice Production. In: Sataloff R, ed. Professional Voice. The Science and Art of Clinical Care. San Diego: Singular Publishing Group, pp. 147-165, 1997.
4. Bernen N.O., Dybkjaer H, Dybkjaer L. Designing interactive speech systems: from first ideas to user testing, Springer-Verlag N.Y., 1998.
5. Bishop, C.M. Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press, 1995.
6. Bless D, Glaze L, Lowery D, Campos G, Peppard R. Stroboscopic, acoustic, aerodynamic and perceptual analyses of voice production in normal speaking adults: NCVS Status and progress Report,4, pp. 121-134, 1993.
7. Dejonckere P. A basic protocol for functional assessment of voice pathology: Guideline by the Committee on Phoniatrics of the European Laryngological Society, 2000.
8. Dejonckere P. Perceptual and laboratory assessment of dysphonia. Otolaryngologic Clinics of North America 33 (3): 731-750, 2000.
9. Fink R, Demarest R. Laryngeal Biomechanics. Cambridge: Harvard University Press, 1978.
10. Fresnel-Elbaz E. Exploration de la phonation. In: P Courtrat C, Elbaz P, ed. Explorations fonctionelles en ORL. Paris: Masson, pp. 146-175, 1994.
11. Hirano M. Clinical examination of the voice. New York: Springer-Verlag, p. 1-98, 1981.
12. Jelinek F. Statistical Method for Speech Recognition, MIT Press, Cambridge Massachusetts, 1998.
13. Jiang J, Lin E, Hanson D. Vocal fold physiology. The Otolaryngologic Clinics of North America 33 (4): 699-712, 2000.
14. Leech G. Principles of Pragmatics. UK: Longman (1983).
15. Levinson SC. Pragmatics. Cambridge: CUP (1983).
16. Markovitch J. Using Speech Recognition, Prentice Hall, 1996.
17. Mc Kevitt P. (ed.). Integration of Natural Language and Vision Processing, Vol. I-IV, Dordrecht, Kluwer, 1995/1996.
18. Owens F.J. Signal Processing of Speech, Macmillan, 1993.
19. Sataloff, Heuer R, Emerich K, Baroody M, Rulnick R, Hawkshaw M. The Clinical Voice Laboratory. In: Sataloff R, ed. Professional Voice: The science and Art of Clinical Care. San Diego: Singular Publishing Group, pp. 215-243, 1997.
20. Saeed J. Semantics. Oxford: Blackwell (1997).
21. Titze I. Vocal fold physiology: Frontiers in basic science. San Diego: Singular Publishing, 1993.
22. Young S. and Bloothooft G. Corpus-based Methods in Language and Speech Processing, Kluwer, 1997.
23. Love, R. J. & W. G. Webb (1992). Neurology for the Speech-Language Pathologist. Butterworth-Heinemann.
24. Pinker, Steven (1994). The Language Instinct. New York: William Morrow.
25. Darley, Frederic L., Aronson, Arnold E. & Brown Joe R. (1975). Motor speech disorders. Philadelphia: Saunders.
26. Hauser,Chomsky & Fitch (2002). The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve?

27. Alec Marantz, Yasushi Miyashita, Wayne O'Neil (2000) Image, Language, Brain.
28. Michelsen, Axel (1999). The dance language of honeybees: recent findings and problems. In Marc D. Hauser & Mark Konishi (eds.). The design of animal communication. (pp. 110–131). MIT-Press: Cambridge, MA.
29. Stanley Finger (1994). Origins of Neuroscience. A history of explorations into brain functions. Oxford University Press.
30. Ackermann H. Acquired disorders of articulation: Classification and intervention. In: Fabbro F, ed. Concise encyclopedia of language pathology. Amsterdam: Elsevier, 1999:261-268.
31. Νευρολογία Λογοθέτη. Ι. Λογοθέτης, Ι. Μυλωνάς. University Studio Press, (1η έκδοση: 1978) 2004
32. Spencer KA, Yorkston KM, Duffy JR. Behavioral management of respiratory/phonatory dysfunction from dysarthria: A flowchart for guidance in clinical decision-making. J Med Speech-Lang Pathol 2003;11