

Καμπουρλάζος Βασίλειος, Καθηγητής

ΘΕΜΑ :«Τεχνητή Νοημοσύνη Φιλική προς τον Άνθρωπο σε Χώρους Hilbert: Μαθηματικά Θεμέλια και Νευρωνικές Εφαρμογές για Υγεία ή/και Κοινωνικές Υπηρεσίες.» : “Human-Friendly Artificial Intelligence in Hilbert Spaces: Mathematical Foundations and Neural Applications for Health and/or Social Services” (Εισηγητής: Καμπουρλάζος Βασίλειος, email: vgkabs@ihu.gr).

Ακολουθεί μια Περιγραφή Αντικειμένου:

Με την παρούσα εργασία θα επιδιωχθεί η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου θεωρητικού και πρακτικού πλαισίου για την υλοποίηση φιλικής προς τον άνθρωπο τεχνητής νοημοσύνης σε τρεις άξονες:

1. Μαθηματικό υπόβαθρο και νέες μαθηματικές αποδείξεις.
2. Ανάπτυξη τεχνητού νευρωνικού δικτύου που ενσωματώνει ευρήματα της μαθηματικής μελέτης.
3. Εφαρμογή σε υπάρχοντα δεδομένα από εικόνες ή/και άλλα σήματα με ιατρικό περιεχόμενο.

Κεντρικό στοιχείο της μελέτης θα αποτελέσει η αξιοποίηση των ιδιοτήτων των χώρων Hilbert για τη δημιουργία αμφίδρομων σημασιολογικών απεικονίσεων μεταξύ διαφορετικών τρόπων αναπαράστασης. Με αυτόν τον τρόπο θα επιδιωχθεί ο ακριβής μετασχηματισμός πληροφορίας μεταξύ ομιλίας, εικόνας και αισθητηριακών σημάτων, διατηρώντας τη σημασιολογική πληρότητα.

Σε μαθηματικό επίπεδο, θα επεκταθεί το θεωρητικό υπόβαθρο προηγούμενης εργασίας σε χώρους Hilbert (βλ. Προτεινόμενες Αναφορές παρακάτω), με ιδιαίτερη έμφαση στη διατύπωση και απόδειξη θεωρημάτων που θα θεμελιώνουν αυστηρά αμφίδρομες απεικονίσεις και τη σταθερότητα των σχετικών μετασχηματισμών.

Σε αλγοριθμικό επίπεδο, θα σχεδιαστούν καινοτόμες αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων — είτε τύπου LLM είτε τύπου CNN — οι οποίες θα ενσωματώνουν τα μαθηματικά ευρήματα. Οι αρχιτεκτονικές αυτές θα χαρακτηρίζονται από συναρτήσεις ενεργοποίησης που θα επιτρέπουν αμφίδρομη ροή πληροφορίας, διαφοροποιούμενες ουσιαστικά από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις μίας κατεύθυνσης.

Η πρακτική εφαρμογή της έρευνας θα επικεντρωθεί στον τομέα της υγείας. Συγκεκριμένα, θα αναπτυχθούν συστήματα επεξεργασίας ιατρικών δεδομένων, με ενδεχόμενη χρήση κοινωνικών ρομπότ, που θα αναλύουν εικόνες μαγνητικής ή/και αξονικής τομογραφίας ή/και άλλων σημάτων με ιατρικό περιεχόμενο, με στόχο την πιλοτική αξιοποίηση των προτεινόμενων μεθόδων σε πραγματικό κλινικό περιβάλλον.

Η διατριβή θα συμβάλει στη θεμελίωση και υλοποίηση ανθρωποκεντρικής τεχνητής νοημοσύνης, που συνδυάζει αυστηρά ορισμένα μαθηματικά θεωρήματα με ουσιαστικές εφαρμογές στον χώρο της υγείας και των κοινωνικών υπηρεσιών.

Προτεινόμενες Αναφορές

1. V. Kaburlasos, G. Siavalas, “Computing with semantics in a Hilbert space: a proposal for enhancing deep-learning”, 16th Annual Meeting of the BICA Society, Puerto Vallarta, Mexico, 6-10 August 2025. In: Félix Ramos, Tingting Liu, and Alexei V. Samsonovich (Eds.), *Biologically Inspired Cognitive Architectures (BICA) 2025: Proceedings of the 16th Annual Meeting of the BICA Society*. Studies in Computational Intelligence. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2025. ISSN: 1860-949X. (to be published; expected in December)
2. V.G. Kaburlasos, G. Siavalas, L. Bris, “A Hierarchy of Hilbert Spaces for Computing with Granular Semantics by Deep Learning Enhanced”. (under minor revision)