

## Δημοσίευμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Έρευνας και Ανάπτυξης για κοινή ερευνητική εργασία ΠΑΔΑ και Πανεπιστημίου Αιγαίου



Δημοσίευμα με τίτλο: «Revolutionising image processing with photonics», φιλοξενεί η επίσημη ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Έρευνας και Ανάπτυξης που αναδεικνύει τη συμβολή Ελλήνων ερευνητών στην επεξεργασία εικόνας με χρήση της φωτονικής. Επικεφαλής της αναφερόμενης Ερευνητικής Μονάδας στη Φωτονική και Νευρομορφική Υπολογιστική, είναι ο καθηγητής του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, Αντώνης Μπόγρης και ο αν. καθηγητής του Τμήματος Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Αιγαίου Χάρης Μεσαριτάκης. (Φωτογραφία) [https://cordis.europa.eu/article/id/446127-revolutionising-image-processing-with-photonics?WT.mc\\_id=exp](https://cordis.europa.eu/article/id/446127-revolutionising-image-processing-with-photonics?WT.mc_id=exp)

Η δημοσίευση αυτή αποτελεί σημαντική αναγνώριση για το έργο που συντελείται στα ελληνικά πανεπιστήμια, ειδικά όταν, μάλιστα, αφορά σε έναν από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους και στρατηγικής σημασίας κλάδους για τη ψηφιακή μετάβαση, δηλ. της νευρομορφικής υπολογιστικής και των εφαρμογών της στον κλάδο της Τεχνητής Νοημοσύνης.

Το άρθρο της εν λόγω κοινής Ερευνητικής Μονάδας στη Φωτονική και Νευρομορφική Υπολογιστική του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και του Πανεπιστημίου Αιγαίου δημοσιεύτηκε στο περιοδικό [Intelligent Computing του εκδοτικού οίκου Science\[1\]](#), και ρίχνει φως στο τοπίο των συνελκτικών νευρωνικών δικτύων με χρήση ολοκληρωμένων φωτονικών κυκλωμάτων.

Τα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα αποτελούν την επιτομή της τεχνητής νοημοσύνης στο πεδίο της αναγνώρισης εικόνας. Το επιτυγχάνουν αυτό μέσω του ειδικού τους σχεδιασμού, ικανού να αναγνωρίζει ιεραρχικά αναπαραστάσεις, όσο η εικόνα προχωρά προς βαθύτερα στρώματα του νευρωνικού δικτύου. Ωστόσο, η αύξηση του βάθους του δικτύου συνεπάγεται σημαντική αύξηση των παραμέτρων που πρέπει να εκπαιδευτούν και ως εκ τούτου, συνεπάγονται μεγαλύτερες ανάγκες σε μνήμη και κατανάλωση ενέργειας. Επομένως, εγείρονται τόσο ζητήματα κόστους, όσο και περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Οι ερευνητές της εν λόγω Μονάδας υποστηρίζουν ότι η λύση βρίσκεται στη φωτονική τεχνολογία, που εκμεταλλεύεται τις ιδιότητες του φωτός για ταχύτερη και ενεργειακά αποδοτικότερη επεξεργασία σημάτων. Στο άρθρο τους παρουσιάζουν δύο λύσεις, στοχεύοντας, όχι στη μηχανιστική μεταφορά ενός νευρωνικού δικτύου στο οπτικό επίπεδο, αλλά σε μια ριζικά εναλλακτική προσέγγιση που μιμείται τη λειτουργία των νευρώνων του ανθρώπινου εγκεφάλου, συνδυάζοντας οπτικά και ηλεκτρονικά στοιχεία. Ως πρώτη λύση προτείνεται η χρήση νευρωνικών δικτύων που λειτουργούν στο πεδίο των συχνοτήτων, αναλύοντας το οπτικό φάσμα του εισερχόμενου σήματος σε επιμέρους χρωματικά τμήματα με χρήση οπτικών φίλτρων. Στη συνέχεια η επεξεργασία γίνεται ξεχωριστά σε κάθε φασματική ζώνη. Η δεύτερη λύση αφορά τη χρήση νευρώνων laser για την υλοποίηση τρίτης γενιάς νευρωνικών δικτύων ώσης (spiking neural networks). Οι νευρώνες laser συνδυάζονται με μη εποπτευόμενη μάθηση, που εξάγει διάφορα απλά χαρακτηριστικά από εικόνες με αυτόνομο τρόπο και χωρίς να χρησιμοποιεί ταμπέλες, διευκολύνοντας και απλοποιώντας έτσι τη διαδικασία της εκπαίδευσης. Και στις δύο περιπτώσεις, η οπτική επεξεργασία σήματος προσφέρει καλή ενεργειακή απόδοση, μεγάλη ανοχή στο θόρυβο και σχεδόν μηδενικές καθυστερήσεις, καθώς μεγάλο μέρος της επεξεργασίας γίνεται με την ταχύτητα του φωτός. Η ερευνητική εργασία χρηματοδοτήθηκε από δύο ερευνητικά προγράμματα, το Horizon 2020 NEoteRIC και το Horizon Europe PROMETHEUS στα οποία συμμετέχει η Ερευνητική Μονάδα στη Φωτονική και Νευρομορφική Υπολογιστική.