



## **Αξιοσημείωτα ερευνητικά αποτελέσματα με σημαντική απήχηση από το Ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο "Open Deep Learning for Robotics Toolkit"**

**Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2023**

**Η Ανοιχτή Εργαλειοθήκη Βαθιάς Μάθησης για Ρομποτική (Open Deep Learning for Robotics Toolkit, OpenDR)** είναι ένα ερευνητικό έργο που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας **Horizon 2020** της Ευρωπαϊκής Ένωσης. **Κύριος στόχος του είναι η ανάπτυξη μιας ανοικτού κώδικα / ελεύθερης πρόσβασης εργαλειοθήκης για εφαρμογές ρομποτικής, που θα επιτρέψει την αξιοποίηση εξελιγμένων μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης, και πιο της συγκεκριμένα βαθιάς μάθησης, για την παροχή προηγμένων δεξιοτήτων αντίληψης.** Απώτερος στόχος είναι η κάλυψη των γενικών απαιτήσεων των ρομποτικών εφαρμογών σε διάφορους τομείς, με ιδιαίτερη έμφαση στις υπηρεσίες υγείας, στη γεωργία ακριβείας και στην ευέλικτη βιομηχανική παραγωγή. Στο έργο συμμετέχουν συνολικά **8 εταίροι από 7 διαφορετικές χώρες:** Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Ελλάδα), Tampere University (Φινλανδία), Aarhus University (Δανία), Delft University of Technology (Ολλανδία), University of Freiburg (Γερμανία), CYBERBOTICS (Ελβετία), PAL Robotics (Ισπανία) και AgrolIntelli (Δανία). **Συντονιστής του έργου είναι ο Καθηγητής του Τμήματος Πληροφορικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου κ. Αναστάσιος Τέφας.**

**Πέντε εκδόσεις της Ανοιχτής Εργαλειοθήκη Βαθιάς Μάθησης για Ρομποτική - OpenDR** έχουν γίνει διαθέσιμες με **ελεύθερη πρόσβαση** μέχρι στιγμής. Η πρώτη έγινε διαθέσιμη τον Δεκέμβριο του 2021 παρέχοντας περισσότερες από 20 μεθόδους που σχετίζονται με βασικές λειτουργίες ρομποτικής, μια εύχρηστη διεπαφή Python, ένα API (Application Programming Interface) σε γλώσσα προγραμματισμού C για επιλεγμένα εργαλεία, πληθώρα παραδειγμάτων χρήσης, βοηθητικά εργαλεία, καθώς και έτοιμους προς χρήση κόμβους ROS (Robot Operating System) που χρησιμοποιούνται ευρέως στην ανάπτυξη λογισμικού για ρομποτικά συστήματα. Έκτοτε, έγιναν διαθέσιμες 4 επιπλέον εκδόσεις, διευρύνοντας τον αριθμό των παρεχόμενων μεθόδων και παρέχοντας βελτιώσεις απόδοσης. Επιπλέον, έγιναν αρκετές άλλες βελτιώσεις, συμπεριλαμβανομένης της προσθήκης επιλογών εγκατάστασης συγκεκριμένων μόνο τμημάτων, της υλοποίησης μιας καλύτερης διεπαφής ROS/ROS2 κ.λπ. Η τελευταία έκδοση κυκλοφόρησε στις 3 Ιουλίου και παρέχει, μεταξύ άλλων, εργαλεία για **ανάλυση σε δεδομένα εικόνων υψηλής ευκρίνειας, ανίχνευση και παρακολούθηση αντικειμένων σε βίντεο, αποτελεσματική κατάτμηση βασισμένη σε δεδομένα LiDAR (Light Detection and Ranging), αναγνώριση συναισθημάτων προσώπου, αναγνώριση ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε βίντεο, χειρισμό αντικειμένων από ρομποτικά συστήματα κ.α.,** μαζί με πολλές διορθώσεις σφαλμάτων και ένα πιο πλούσιο C API.

**Η εργαλειοθήκη είναι ελεύθερα προσβάσιμη** μέσω [GitHub](#), της πιο δημοφιλούς πλατφόρμας ανάπτυξης και κοινής χρήσης λογισμικού στον κόσμο. Η μέχρι τώρα αποδοχή της εργαλειοθήκης από τις επιστημονικές και ερευνητικές κοινότητες της ρομποτικής, της τεχνητής νοημοσύνης/βαθιάς μάθησης και της όρασης υπολογιστών είναι εξαιρετικά ενθαρρυντική. Συγκεκριμένα, μέχρι στιγμής **το**

αποθετήριο GitHub έχει λάβει περισσότερα από 540 αστέρια (stars) από τους χρήστες του, ενώ έχει γίνει λήψη (downloading) της εργαλειοθήκης ή μεμονωμένων εργαλείων της περισσότερες από 17000 φορές από την πρώτη της κυκλοφορία. Η τελική έκδοση της εργαλειοθήκης έχει προγραμματιστεί για τις 31 Δεκεμβρίου 2023, με τη λήξη του έργου.

Μέσω της εργαλειοθήκης και της αντίστοιχης έρευνας, το OpenDR στοχεύει, και μέχρι στιγμής επιτυγχάνει, στο να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ερευνητική και βιομηχανική κοινότητα βελτιώνοντας τις δυνατότητες των ρομπότ μέσω της παροχής εύκολα εγκαθιστούμενων, αποτελεσματικών και καινοτόμων εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης/ βαθιάς μάθησης, μειώνοντας έτσι τα τεχνικά εμπόδια στην αξιοποίηση τους από εταιρείες και ερευνητικά εργαστήρια ρομποτικής. Ειδικά για τη βιομηχανία, ο αναμενόμενος αντίκτυπος του έργου είναι να προσφέρει ένα μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών στους τομείς της αυτοματοποιημένης αγροτικής παραγωγής, της ρομποτικής με εφαρμογή στην υγειονομική περίθαλψη και της ευέλικτης (agile) βιομηχανικής παραγωγής, καθώς και να ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα των εταιρειών μειώνοντας το κόστος πρόσβασης σε εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για τη ρομποτική.

Ένας εντυπωσιακός αριθμός επιστημονικών εργασιών σε περιοδικά και συνέδρια, - περισσότερα από 90 μέχρι στιγμής- έχουν παραχθεί κατά τη διάρκεια της τετραετίας. Συγκεκριμένα, οι εταίροι του έργου OpenDR έχουν δημοσιεύσει τα αποτελέσματα της πρωτοποριακής έρευνάς τους σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά ρομποτικής και τεχνητής νοημοσύνης, συμπεριλαμβανομένων περιοδικών της κορυφαίας επιστημονικής εταιρείας IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), όπως το IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems (σε θέματα νευρωνικών δικτύων), IEEE Transactions on Artificial Intelligence (πραγματεύεται θέματα τεχνητής νοημοσύνης), το IEEE Transactions on Image Processing (επεξεργασία εικόνων), IEEE Robotics and Automation Letters (ρομποτική και αυτοματισμοί) και Neurocomputing, καθώς και σε συνέδρια με πολύ μεγάλη απήχηση, όπως το IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), το IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), το IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) κλπ.

Στα πλαίσια του έργου έχουν επίσης διοργανωθεί δύο πολύ επιτυχημένα Θερινά Σχολεία (Summer Schools), ένα με θέμα “Continuous Engineering and Deep Learning for Autonomous Trustworthy Systems” (Βαθιά μάθηση για αυτόνομα και αξιόπιστα συστήματα) στη Θεσσαλονίκη, σε συνεργασία με το ερευνητικό έργο FOCETA και ένα με θέμα “Deep Learning for Autonomous Systems and Smart Cities” (Βαθιά μάθηση για αυτόνομα συστήματα και έξυπνες πόλεις), στο Aarhus της Δανίας, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Aarhus. Και στα δύο Θερινά Σχολεία, που στόχος τους ήταν να συγκεντρώσουν ειδικούς της τεχνητής νοημοσύνης ώστε να μοιραστούν τη γνώση τους και να προωθήσουν την εκπαίδευση στους τομείς της ρομποτικής και της βαθιάς μάθησης υπήρξε μεγάλη συμμετοχή φοιτητών και ερευνητών. Άλλες σημαντικές δραστηριότητες διάχυσης περιελάμβαναν τη διοργάνωση ενός εκπαιδευτικού σεμιναρίου (tutorial) με θέμα “Open And Trustworthy Deep Learning for Robotics” στο καταξιωμένο Διεθνές Συνέδριο για τα Ευφυή Ρομπότ και Συστήματα 2022 (IROS 2022), ενός workshop με θέμα “Open Deep Learning Toolkit for Robotics: Towards Democratizing Artificial Intelligence” στο συνέδριο IROS 2021, οργάνωση ειδικών συνεδριων στα πλαίσια συνεδρίων, προσκεκλημένες ομιλίες κλπ.

Η σημαντική πρόοδος που σημείωσε το έργο OpenDR επιβεβαιώθηκε και στις δύο αξιολογήσεις του (review meetings) που έχουν διοργανωθεί μέχρι στιγμής από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στις αξιολογήσεις αυτές, η κοινοπραξία του έργου είχε την ευκαιρία να παρουσιάσει τα αποτελέσματά του σε εξωτερικούς εμπειρογνώμονες (κριτές) που επαίνεσαν τα επιτεύγματα του και παρείχαν εποικοδομητικά σχόλια για τις μελλοντικές δραστηριότητές του.

Το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης No 871449.

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του έργου **OpenDR**:  
[www.opendr.eu](http://www.opendr.eu)

Μπορείτε επίσης να μαθαίνετε νεότερα σχετικά με το έργο και το OpenDR toolkit εδώ:

<https://github.com/opendr-eu/opendr>

<https://www.linkedin.com/in/opendr-research-project-94a868199/>

<https://www.facebook.com/OpenDR.eu>

[https://twitter.com/OpenDR\\_EU](https://twitter.com/OpenDR_EU)

<https://www.youtube.com/@opendr7620>

