

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Περίληψη Πτυχιακής εργασίας

ΕΥΦΥΗ ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΑ
ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΟΝ
ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΣΕ ΑΚΑΤΑΣΤΑΤΑ
ΑΓΝΩΣΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ: ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Μιχάλης Κυριάκου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση των μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων έχει αυξηθεί πάρα πολύ τα τελευταία χρόνια. Πέρα από την ευρεία χρήση τους από το στρατό, η χρήση των μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων έχει εξαπλωθεί σε νέες καινοτόμες κατηγορίες, όπως η εναέρια επιτήρηση, η βιντεοσκόπηση κινηματογραφικών ταινιών, η προστασία και η επιβολή του νόμου, η έρευνα και η διάσωση και σε άλλες πολλές κατηγορίες.

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη εστιάζεται στη διαδικασία ανίχνευσης αντικειμένων μέσω λήψης φωτογραφιών. Το μη επανδρωμένο εναέριο όχημα βγάζει φωτογραφία, η οποία επεξεργάζεται από το σχετικό αλγόριθμο, ανιχνεύοντας το αντικείμενο που του έχει δοθεί η εντολή να το εντοπίσει. Αυτό θα χρησιμοποιηθεί από το εναέριο όχημα, για να γίνει σωστά η καθοδήγησή του σε εσωτερικό χώρο. Η πτυχιακή επικεντρώνεται, κυρίως, στην ανίχνευση επιζώντων σε ένα κτίριο που καίγεται.

Η προσέγγισή μου περιλαμβάνει τη χρήση του συστήματος «R-CNN: Regions with Convolutional Neural Network Features» [1], ενός convolutional νευρωνικού δικτύου που έχει εκπαιδευθεί με μεγάλο όγκο φωτογραφιών από διάφορα γνωστά σύνολα δεδομένων για οπτική αναγνώριση, η οποία μπορεί να εμφανίζει πάνω στη φωτογραφία που του δίνουμε σαν είσοδο, με ένα περίγραμμα, το κάθε αντικείμενο ξεχωριστά σε αύξουσα σειρά βάσει του βαθμού σιγουριάς που το έχει εντοπίσει η «MATLAB». Μελετώντας και πραγματοποιώντας διάφορα πειράματα, σύμφωνα με τον κώδικα του προαναφερθέντος συστήματος, προέβηκα στη δημιουργία ενός επιπλέον κώδικα που ανιχνεύει το ζητούμενο αντικείμενο, κατόπιν βέβαια εντολής. Στη συνέχεια, παράγει ένα διάνυμα 100 θέσεων, το οποίο παίρνει τιμές 1 ή 0, ανάλογα με το πού βρίσκεται το ζητηθέν αντικείμενο στη φωτογραφία. Το διάνυμα αυτό μπορεί σε μεταγενέστερο στάδιο να χρησιμοποιηθεί από ένα πρόγραμμα, το οποίο θα δίνει εντολές για τις μετέπειτα κινήσεις του μη επανδρωμένου εναέριου οχήματος.

Εκτός από το διάνυμα, στην έξοδο δίνεται και το αντίστοιχο «σκορ» που δόθηκε στο πρόγραμμα να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο ανταμοιβής στην πτυχιακή εργασία του Μιχάλη Παναγιώτου, που χρησιμοποιεί «Ενισχυτική Μάθηση» [12] με τη χρήση της συμβολικής γλώσσας προγραμματισμού THEANO, για να βελτιωθεί η απόφαση του μονοπατιού που πρέπει να ακολουθήσει το αεροσκάφος μετά από ένα ιστορικό πτήσης.

Το μη επανδρωμένο όχημα που χρησιμοποίησα γι' αυτή την πτυχιακή είναι από την «Parrot», το μοντέλο AR.Drone 2.0 και ο κώδικας είναι γραμμένος σε «MATLAB».

Λέξεις κλειδιά: Επαναληπτικό Νευρωνικό Δίκτυο, Μη Επανδρωμένο Εναέριο Όχημα (ΜΕΕΟ), Ενισχυτική Μάθηση, Σκορ, Διάνυσμα.

ABSTRACT

The use of unmanned aerial vehicles (UAV), also known as drones, has increased enormously in the last decade. Other than military purposes, special kind of drones have been developed and widely used in new innovative categories such as aerial surveillance, in video film production, for protection and law enforcement, for search and rescue purposes and in many other categories.

This thesis research focuses on object detection on a variety of pictures. The unmanned aerial vehicle, processes a picture with the relevant algorithm and detects certain items that it includes. The results of the detection will be used by the aerial vehicle to navigate correctly in an indoors environment. More specifically, the thesis focuses on the detection of survivors inside of a burning building.

My approach involves the use of the system “R-CNN: Regions with Convolutional Neural Network Features” [1], a convolutional neural network that has been trained with a large volume of photos from various known datasets related to visual recognition. What the algorithm does by the end of one execution, it displays on the photo we give as input, each object individually in ascending order based on the degree of confidence that has been identified by MATLAB. Studying and experimenting with the code of the system described above, in this thesis an extra module has been written that limits the detection on a specific object on command. Then produces a vector of 100 sections, which each one of them will get a value of 1 or 0 accordingly if the item found in the photo, intersects with the section. The vector can subsequently be used by a program that gives commands for future movements to the UAV.

Besides the vector, the output includes the corresponding ‘score’ which is taken from the program, to be used as a reward measure in the thesis work of Michael Panagiotou, employing “Reinforcement Learning” [12] using the symbolic language programming THEANO, to improve the decision path to be followed by the aircraft after a history of steps decided in one flight. The unmanned vehicle used for this thesis is the model AR.Drone 2.0 by Parrot and the code is written in MATLAB.

Keywords: Convolutional Neural Network, Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Reinforcement Learning, score, vector.