



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής, Υπολογιστών και Τηλεπικοινωνιών
Πανεπιστημιούπολη Σερρών

ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΛΟΜΟΙΡΟΣ, Καθηγητής

Τέρμα Μαγνησίας, 62124, Σέρρες, Tel: 23210 49371, e-mail: ikalom@ihu.gr

Σέρρες, 13/10/2024

Προτεινόμενος τίτλος διατριβής:

Ελληνικά: «Σχεδίαση σε γλώσσα περιγραφής υλικού και υλοποίηση στη διάταξη Zynq επιταχυντών υλικού, για τη δημιουργία οικοσυστήματος μηχανικής όρασης με βάση το ROS και το PYNQ project»

Αγγλικά: «VHDL design and implementation on a ZYNQ device of hardware accelerators, as a machine vision ecosystem based on ROS and the PYNQ project»

Θεματική Περιοχή / Πεδίο:

Διαμορφούμενο υλικό, επιταχυντές υλικού

Λέξεις κλειδιά Ελληνικά: Διαμορφούμενο υλικό, γλώσσες περιγραφής υλικού, όραση μηχανής, ZYNQ, PYNQ

Λέξεις κλειδιά Αγγλικά: Reconfigurable hardware, Hardware Description Languages, machine vision, ZYNQ, PYNQ

Συνοπτική περιγραφή του προτεινόμενου θέματος (μέχρι 200 λέξεις):

Θα μελετηθεί ο συν-σχεδιασμός υλικού/λογισμικού με βάση το PYNQ project ¹, που επιτρέπει τη συνύπαρξη βαθμίδων επιτάχυνσης σε προγραμματιζόμενη λογική, με βιβλιοθήκες όρασης μηχανής που εκτελούνται σε γλώσσα Python. Η μελέτη θα γίνει με τη βοήθεια αναπτυξιακού συστήματος PYNQ-Z1 ή αντίστοιχου². Το αναπτυξιακό σύστημα PYNQ-Z1 στηρίζεται στη διάταξη Zynq³.

Συγκεκριμένα, θα δημιουργηθεί μια βασική διοχέτευση για την επιτάχυνση αλγορίθμων επεξεργασίας εικόνας⁴, με βάση τη διεπαφή AXI-4 που υποστηρίζεται από τη διάταξη Zynq. Θα δημιουργηθούν βαθμίδες επεξεργασίας για ανίχνευση ακμών, εξαγωγή χαρακτηριστικών, αντιστοίχιση χαρακτηριστικών, εξαγωγή βάθους και οπτική οδομετρία.

Τέλος, θα δημιουργηθεί η κατάλληλη διεπαφή για το Robot Operating System (ROS), που θα επιτρέπει τη διαχείριση των επιταχυντών μηχανικής όρασης μέσω της γλώσσας Python, με τη μορφή ROS nodes. Έτσι, θα εμπλουτιστούν οι βιβλιοθήκες του ROS με συνεπεξεργαστές υλικού, που θα προσφέρουν ταχύτατη επεξεργασία. Το αποτέλεσμα που θα προκύψει μπορεί να συγκριθεί με άλλες λύσεις, όπως με τα συστήματα της nvidia που στηρίζονται σε GPU επεξεργαστές.

Ενδεικτικές Βιβλιογραφικές αναφορές (2-10):

¹ <http://www.pynq.io/>

² <https://www.xilinx.com/products/boards-and-kits/1-hydd4z.html>.

³ <http://www.zynqbook.com/>

⁴ J. Kalomiros, J. Vourvoulakis and S. Vologiannidis, A Workflow for Designing Video Processing Pipelines with PYNQ, in the Proceedings of the 11th IEEE international Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, Cracow, Poland, 22-25 September 2021.