

Θέμα Διδακτορικής Διατριβής Εαρινού Εξαμήνου 2022-2023

Θέμα:

Υλοποίηση Αλγορίθμων Εξελικτικής Υπολογιστικής σε Επαναδιαμορφώσιμο Υλικό.

Θέμα στα Αγγλικά:

(Implementation of Evolutionary Computation Algorithms on Reconfigurable Hardware)

Περίληψη

Η Εξελικτική Υπολογιστική αποτελεί μία νεόφυτη επιστήμη που βασίζεται σε αρχές όπως η εξέλιξη των ειδών στη φύση, ή η συνεργατική λειτουργία πληθυσμών έμβιων όντων, και παράγει αλγόριθμους γενικής βελτιστοποίησης που μπορούν να εφαρμοστούν πρακτικά σε οποιοδήποτε πρόβλημα. Ένα από τα εγγενή μειονεκτήματα των αλγορίθμων αυτών είναι ότι αποτελούν off-line optimization algorithms δηλαδή απαιτούν αρκετό χρόνο για την ολοκλήρωσή τους καθώς βασίζονται σε επαναληπτικές μεθόδους.

Σκοπός του προτεινόμενου θέματος είναι η υλοποίηση αλγορίθμων Εξελικτικής Υπολογιστικής σε hardware και συγκεκριμένα σε πλατφόρμες επαναδιαμορφώσιμου υλικού (FPGAs) ώστε να επιταχυνθεί η λειτουργία τους και να καταστούν on-line optimization algorithms, δηλαδή να μπορούν να δίνουν κατά το δυνατόν λύσεις σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου ταχύτατα και ει δυνατόν σε πραγματικό χρόνο.

Στα πλαίσια της εργασίας μπορεί να γίνει εφαρμογή σε δυναμικά προβλήματα βελτιστοποίησης, δηλαδή προβλήματα που ο στόχος βελτιστοποίησης και η συνάρτηση ποιότητας μεταβάλλονται με τον χρόνο. Ένα τέτοιο πρόβλημα θα μπορούσε να είναι η δυναμική βέλτιστη επίλυση προβλημάτων Σχεδιασμού Διαδρομής για Αυτόνομο Ρομπότ που κινείται σε Δυναμικά Μεταβαλλόμενο χώρο που εποπτεύεται από κάμερα κατόπτευσης.

Πρόσφατη Βιβλιογραφία:

- [1] David E. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Addison-Wesley Longman Publishing Co., October 1989, ISBN:978-0-201-15767-3
- [2] H. Emam, M. A. Ashour, H. Fekry and A. M. Wahdan, "Introducing an FPGA based genetic algorithms in the applications of blind signals separation," The 3rd IEEE International Workshop on System-on-Chip for Real-Time Applications, 2003. Proceedings., 2003, pp. 123-127, doi: 10.1109/IWSOC.2003.1213020.
- [3] Nahid Alam, Implementation of Genetic Algorithms in FPGA based Reconfigurable Computing Systems, Clemson University, Thesis
- [4] Wallace Tang and Leslie Yip, "Hardware implementation of genetic algorithms using FPGA," The 2004 47th Midwest Symposium on Circuits and Systems, 2004. MWSCAS '04., 2004, pp. I-549, doi: 10.1109/MWSCAS.2004.1354049.
- [5] Torquato, Matheus F., and Marcelo AC Fernandes. "High-performance parallel implementation of genetic algorithm on fpga." Circuits, Systems, and Signal Processing 38.9 (2019): 4014-4039.
- [6] Gupta, Vikas & Jain, Anshuj & Chourasia, Bharti. (2011). FPGA Based Implementation of Genetic Algorithm Using VHDL. International Journal of Electronics Communication and Computer Technology. 1.

- [7] Ameer, M. S. Ben, Sakly, A. and Mtibaa, A.. "A Hardware Implementation of Genetic Algorithms using FPGA Technology". Sensors, Circuits & Instrumentation Systems: Extended Papers 2017, edited by Olfa Kanoun, Nabil Derbel and Faouzi Derbel, Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2018, pp. 129-144.
- [8] Zhang, X., Shi, C., Hui, F. (2007). FPGA-Based Genetic Algorithm Kernel Design. In: Kang, L., Liu, Y., Zeng, S. (eds) Evolvable Systems: From Biology to Hardware. ICES 2007. Lecture Notes in Computer Science, vol 4684. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74626-3_40
- [9] S. Scott, et al. "HGA: A hardware-based genetic algorithm." ACM International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays. pp. 53-59, 1995.
- [10] J. Pimery, and K. Pinit. "Development of a flexible hardware core for genetic algorithm." Intelligent Computing and Intelligent Systems. Vol. 1, pp. 867-870, 2009.

Σπύρος Καζαρλής

Καθηγητής