



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: «Ανάπτυξη αρχιτεκτονικής σε διαμορφούμενο υλικό για την εξαγωγή σε πραγματικό χρόνο τρισδιάστατου χάρτη βάθους από ροή εικόνων βίντεο με δύο κάμερες, για εφαρμογές ρομποτικής όρασης»

Αγγλικά: «Hardware design of a reconfigurable architecture for the real-time computation of depth maps from video streams, for robotic applications»

Θεματική Περιοχή / Πεδίο:

Υλοποίηση επιταχυντών επεξεργασίας βίντεο σε διαμορφούμενο υλικό. Χάρτες βάθους.

Λέξεις κλειδιά Ελληνικά: Διαμορφούμενο υλικό, στερεοσκοπία, Καθολικές μέθοδοι εξαγωγής του βάθους, Τυχαία Μαρκοβιανά Πεδία

Λέξεις κλειδιά Αγγλικά: Reconfigurable hardware, Global stereo methods, Markov Random Fields

Συνοπτική περιγραφή του προτεινόμενου θέματος (μέχρι 200 λέξεις):

Το προτεινόμενο θέμα επικεντρώνεται στην μελέτη τεχνικών για την αναπαραγωγή πυκνού χάρτη βάθους από ζεύγος ανορθωμένων στερεοσκοπικών εικόνων. Για το σκοπό αυτό, θα μελετηθούν καθολικοί και ημι-καθολικοί αλγόριθμοι στερεοσκοπίας, όπως είναι οι αλγόριθμοι Μπεϋζιανού συμπερασμού (Bayesian Inference) που διατυπώνονται με βάση τον φορμαλισμό των Τυχαίων Μαρκοβιανών Πεδίων (Markov Random Fields). Θα μελετηθούν ιδιαίτερα αλγόριθμοι όπως η Διάδοση Πεισθεισών (Belief Propagation), ο ημικαθολικός αλγόριθμος αντιστοιχίσεων (Semi-Global Matching) και άλλοι αντίστοιχοι αλγόριθμοι. Επίσης, θα γίνει προσπάθεια διατύπωσης του προβλήματος με βάση την παραδοχή της αλυσίδας του Markov και με κατάλληλα φίλτρα σωματιδίων.

Από τη μελέτη των αλγορίθμων θα πρέπει να προκύψει μια βέλτιστη τεχνική, που να είναι κατάλληλη να αποτυπωθεί σε διαμορφούμενο υλικό, προκειμένου να επιτρέψει την εξαγωγή του χάρτη βάθους σε πραγματικό χρόνο, με χρήση στερεοσκοπικού συστήματος. Στη

συνέχεια, ο αλγόριθμος θα πρέπει να αποτυπωθεί σε σύστημα επεξεργασίας (data path) τύπου διοχέτευσης (pipeline), με τους ελάχιστους δυνατούς πόρους και τη μέγιστη συχνότητα χρονισμού.

Το παραπάνω σύστημα θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει σε πραγματικό χρόνο την αναγνώριση εμποδίων σε ρομποτικές εφαρμογές.

Ενδεικτικές Βιβλιογραφικές αναφορές:

[1] D. Scharstein, R. Szeliski and R. Zabih, "A taxonomy and evaluation of dense two-frame stereo correspondence algorithms," Proceedings IEEE Workshop on Stereo and Multi-Baseline Vision (SMBV 2001), 2001, pp. 131-140, doi: 10.1109/SMBV.2001.988771.

[2] M. Z. Brown, D. Burschka and G. D. Hager, "Advances in computational stereo," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 25, no. 8, pp. 993-1008, Aug. 2003, doi: 10.1109/TPAMI.2003.1217603.

[3] Bleyer, M., Breiteneder, C. (2013). Stereo Matching—State-of-the-Art and Research Challenges. In: Farinella, G., Battiato, S., Cipolla, R. (eds) Advanced Topics in Computer Vision. Advances in Computer Vision and Pattern Recognition. Springer, London, pp. 143-179. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5520-1_6

[4] H. Hirschmuller, "Accurate and efficient stereo processing by semi-global matching and mutual information," 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05), 2005, pp. 807-814 vol. 2, doi: 10.1109/CVPR.2005.56.

[5] H. Hirschmuller, "Stereo Processing by Semiglobal Matching and Mutual Information," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, no. 2, pp. 328-341, Feb. 2008, doi: 10.1109/TPAMI.2007.1166.

[6] Jian Sun, Nan-Ning Zheng and Heung-Yeung Shum, "Stereo matching using belief propagation," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 25, no. 7, pp. 787-800, July 2003, doi: 10.1109/TPAMI.2003.1206509.

[7] Y. Boykov, O. Veksler and R. Zabih, "Fast approximate energy minimization via graph cuts," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 23, no. 11, pp. 1222-1239, Nov. 2001, doi: 10.1109/34.969114.

[8] Pérez-Patricio, M., Aguilar-González, A. FPGA implementation of an efficient similarity-based adaptive window algorithm for real-time stereo matching. *J Real-Time Image Proc* 16, 271–287 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11554-015-0530-6>