

Ανάλυση Ομοιογενούς και Ανομοιογενούς Κίνησης Καρωτιδικής Πλάκας με τη Χρήση B-mode Υπερηχογραφήματος

Α. Κωνσταντίνου¹, Ε. Κυριάκου², Χ.Π Λοΐζου³, Α.Ν. Νικολαΐδης⁴, Κ.Σ Παττίχης⁵

^{1,5} Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τμήμα Πληροφορικής, Λευκωσία, Κύπρος,

² Πανεπιστήμιο Frederick, Τμήμα Πληροφορικής & Μηχανικών Η/Υ, Λεμεσός, Κύπρος,

³ Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμ. Ηλεκτρ. Μηχ/κών & Μηχ/κών Η/Υ & Πληροφορικής, Λεμεσός, Κύπρος

⁴ Cardiovascular Disease Educational Research Trust, Λευκωσία, Κύπρος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Σκοπός αυτής της μελέτης, είναι η δημιουργία ενός συστήματος το οποίο θα αναλύει την κίνηση της καρωτιδικής πλάκας (ομοιογενής/ανομοιογενής) κατά τη διάρκεια του καρδιακού κύκλου. Αυτό εξάγει στατιστικά στοιχεία τα οποία θα υποδεικνύουν τον κίνδυνο ρήξης της πλάκας και τη συσχέτιση με τον κίνδυνο πρόκλησης εγκεφαλικού επεισοδίου. Η ανάλυση γίνεται σε B-Mode υπερηχογραφήματα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ:

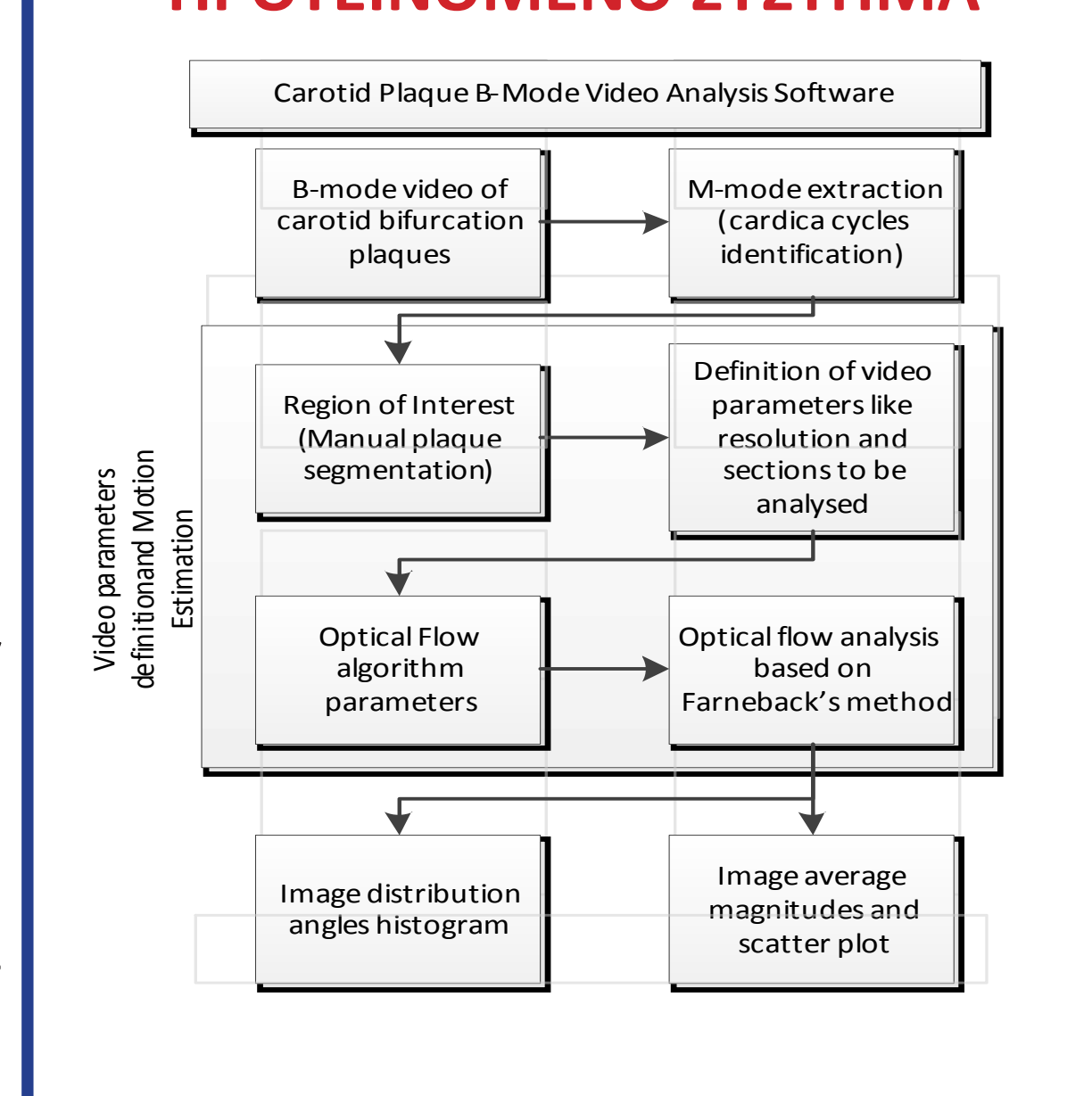
Το σύστημα αυτό δημιουργήθηκε στο περιβάλλον MATLAB και αναλύει βίντεο από B-mode υπερηχογράφημα σε καρωτίδες κατά τη διάρκεια ενός καρδιακού κύκλου. Η παρακολούθηση του καρδιακού κύκλου γίνεται με M-mode βίντεο το οποίο δημιουργείται τεχνητά με επιλογή κάποιου σταθερού σημείου της αρτηρίας στο B-mode βίντεο. Αφού επιλεγεί η κατάλληλη περιοχή για τους υπολογισμούς, η ανάλυση κίνησης γίνεται με την εφαρμογή του αλγορίθμου ανάλυσης ροής κίνησης Farneback's (motion flow analysis).

Καθορισμός ομοιογενούς/ανομοιογενούς κίνησης:

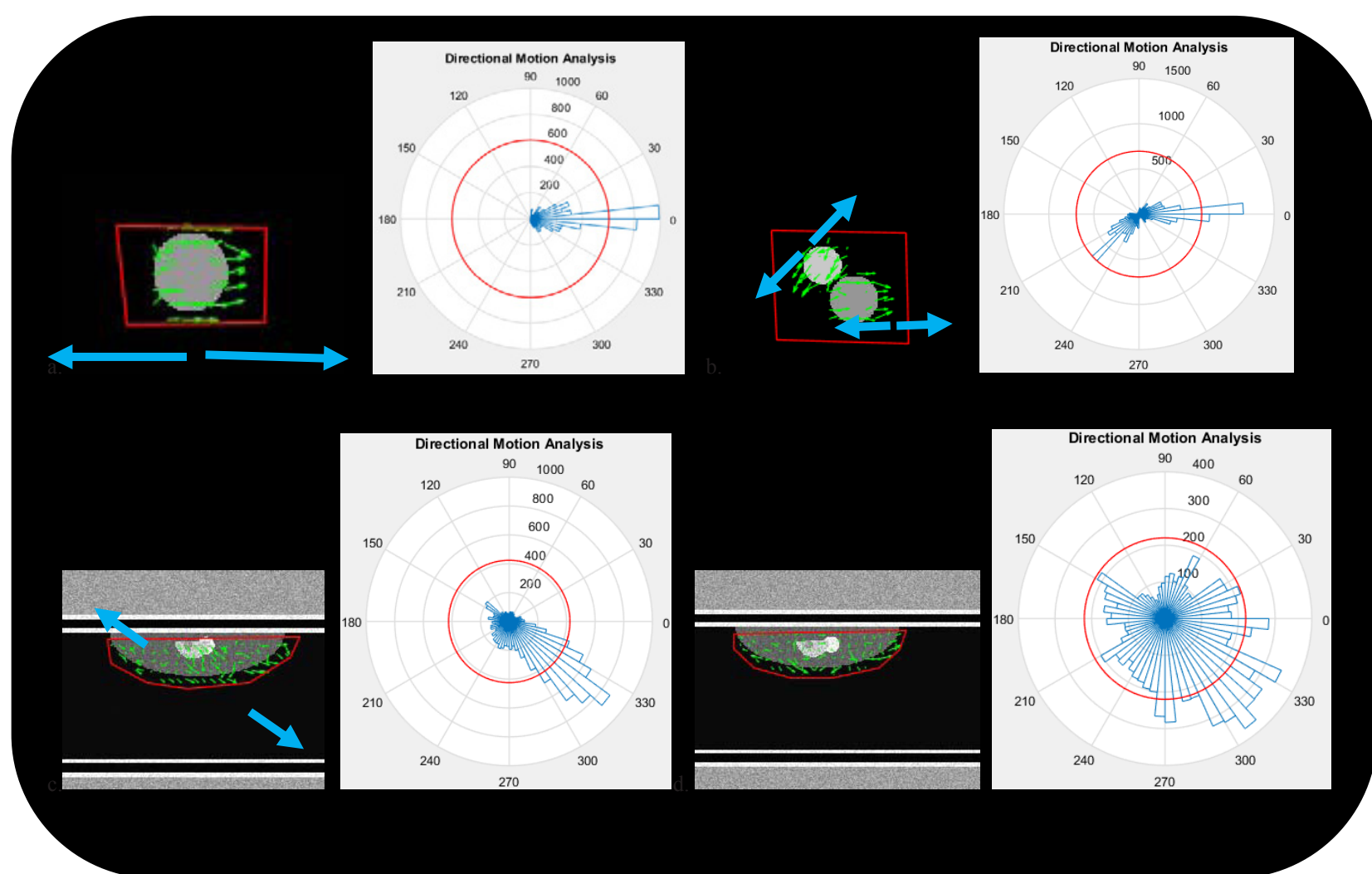
- Δημιουργείται ένα πολικό διάγραμμα με τις κλίσεις όλων των διανυσμάτων ταχύτητας της πλάκας (Από το άνοιγμα της κίνησης (motion spread) του πολικού διαγράμματος μπορεί οπτικά να καθοριστεί η ομοιογένεια/ανομοιογένεια μιας πλάκας. Εύρος ανοίγματος περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη κατεύθυνση - ομοιογενής, διάσπαρτο - ανομοιογενής.

- Δημιουργείται διάγραμμα διασποράς (scatter plot) το οποίο έχει στον άξονα x την επικρατέστερη κλίση για κάθε πλαίσιο και στον άξονα y την μέση τιμή του μέτρου του διανύσματος για την κλίση αυτή. Υπολογισμός όρου MAXFW με μέγιστη κλίση για καθορισμένα μέτρα διανύσματος και ο όρος SMAXFW (άθροισμα MAXFW) . Μικρό SMAXFW - ομοιογενής, μεγάλο SMAXFW - ανομοιογενής κίνηση πλάκας.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

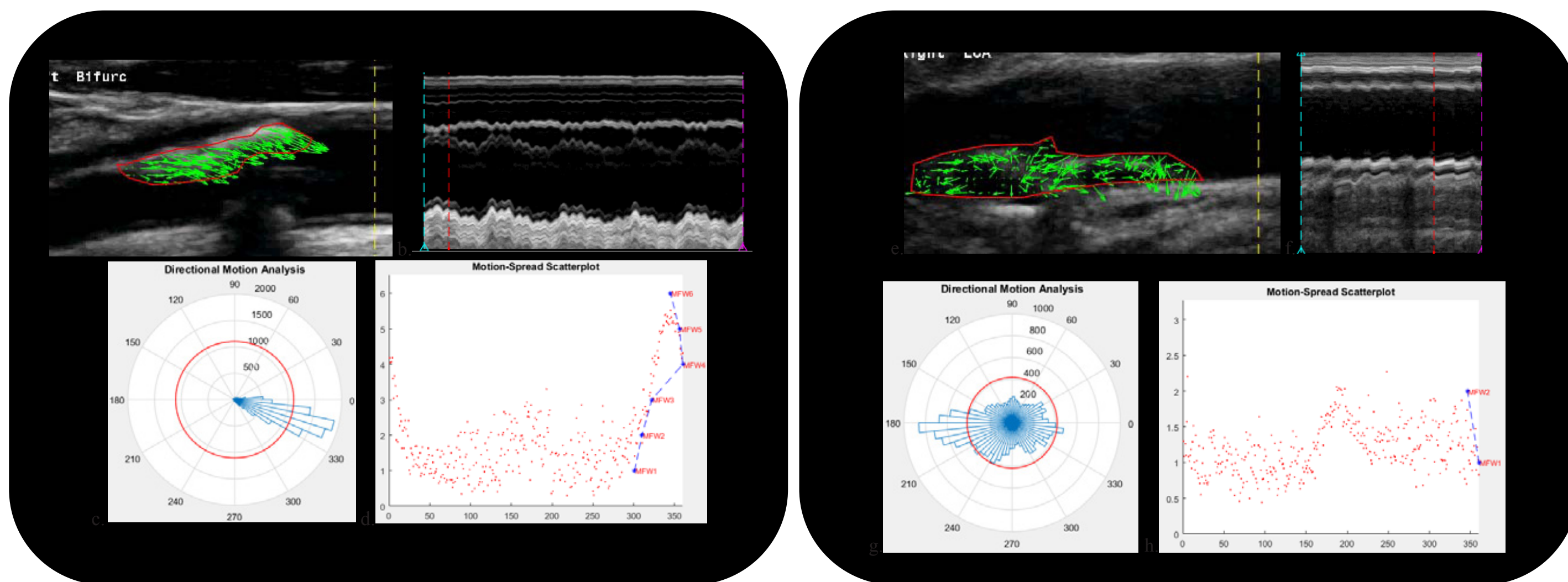


ΤΕΧΝΗΤΑ ΒΙΝΤΕΟ



Εικόνα 2. Ανάλυση κίνησης σε τεχνητά βίντεο

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΒΙΝΤΕΟ



Εικόνα 3: Ανάλυση κίνησης σε πραγματικά βίντεο α) Ομοιογενής, β) Ανομοιογενής κίνηση

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Επαλήθευση της σωστής λειτουργίας του συστήματος δημιουργήθηκαν κάποια συνθετικά βίντεο με προκαθορισμένη. Στη συνέχεια αφού επαληθεύτηκε η σωστή λειτουργία του συστήματος εφαρμόστηκαν πραγματικά βίντεο B-mode υπερηχογραφήματος Εικόνες 2&3.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέσα από την προσπάθεια αυτή παρουσιάζονται τα αρχικά βήματα για τον ολοκληρωμένο και επιτυχή καθορισμό επικίνδυνων καρωτιδικών πλακών. Μελλοντικά βήματα περιλαμβάνουν την ανάλυση μεγαλύτερου αριθμού βίντεο και τον συνδυασμό με την ανάλυση περισσότερων χαρακτηριστικών της πλάκας εκτός της κίνησης για τον ολοκληρωμένο καθορισμό της επικινδυνότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ:

- [1] S. Golemati, J. Stoitsis et al., "Comparison of Block Matching and Differential Methods for Motion Analysis of the Carotid Artery Wall from Ultrasound Images," IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. Vol. 16, No. 5, pp. 852-858, 2012.
- [2] H. Nasrabadi, M. S. Pattichis, et al. "Measurement of Motion of Carotid Bifurcation Plaques," Proc. of IEEE BIBE 2012.
- [3] G. Farneback, "Polynomial Expansion for Orientation and Motion Estimation," PhD thesis, Linköping University, Sweden, 2002.