



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την
προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας

Τίτλος Ερευνητικού Έργου: Χωροχρονική απεικόνιση της υψίσυχνης σεισμικής διάρρηξης με μεθόδους σεισμικής οπισθοπροβολής (SIREN)

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δρ. Χρήστος Π. Ευαγγελίδης

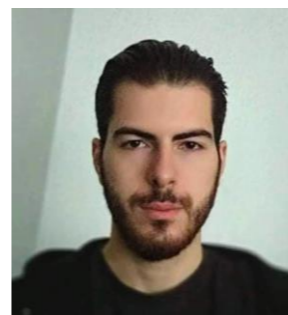
Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: SIREN

Επιστημονική Περιοχή: Φυσικές Επιστήμες

Φορέας Προέλευσης και Χώρα: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ελλάδα

Φορέας Υποδοχής: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Γεωδυναμικό Ινστιτούτο

Συνεργαζόμενος Φορέας: Πανεπιστήμιο Πατρών, Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University, Japan, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Milan, Italy



Ποσό Χρηματοδότησης: 199,888.00 €

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Ο κύριος σκοπός του SIREN είναι η γρήγορη και ακριβής απεικόνιση της υψίσυχνης ενέργειας που εκλύεται στον χώρο διάρρηξης μεγάλων σεισμών. Στο έργο αυτό θα πραγματοποιηθεί ανάλυση με την μέθοδο της οπισθοπροβολής σε σεισμούς με ποιοτικά δεδομένα στην Ιαπωνία, Ιταλία, Ελλάδα, Τουρκία, Νέα Ζηλανδία και αλλού. Η προσέγγισή μας απαιτεί την αφαίρεση των τοπικών επιδράσεων από τις καταγραφές ή τουλάχιστον την ποσοτική επιλογή των καλών σταθμών αναφοράς. Μιας και οι τοπικές επιδράσεις δεν έχουν αφαιρεθεί έως τώρα σε παρόμοιες μελέτες, στο έργο SIREN θα αναπτυχθούν και δοκιμαστούν τέτοιες πρακτικές με ένα γρήγορο και αξιόπιστο νέο λογισμικό παράλληλης επεξεργασίας το οποίο θα πραγματοποιεί γρήγορους υπολογισμούς σε πολλαπλούς πυρήνες CPUs και GPUs. Η πραγματοποίηση του σχεδίου του έργου θα οδηγήσει σε μια περαιτέρω κατανόηση της διαδικασίας της σεισμικής διάρρηξης. Η απεικόνιση της εκλυόμενης ενέργειας κατά την διάρκεια ενός σεισμού είναι σημαντική για την εκτίμηση σεισμικής επικινδυνότητας σε συγκεκριμένες κρίσιμες υποδομές παραγωγής ενέργειας. Στην πράξη, οι μέθοδοι, τα εργαλεία, η γνώση και η εμπειρία θα γίνουν άμεσα εκμεταλλεύσιμα από εταιρείες συμβούλων ειδικευόμενες στον σχεδιασμό μέτρων ασφάλειας κρίσιμων υποδομών (π.χ. πυρηνικά εργοστάσια, φράγματα).

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Η μέθοδος σεισμικής οπισθοπροβολής (backprojection) αποτελεί μια εναλλακτική νέα προσέγγιση για να απεικονιστεί η διάρρηξη ενός σεισμού στον χώρο και στον χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με σωρευση (stacking) σεισμικών κυματομορφών γύρω από τους προβλεπόμενους χρόνους άφιξης της διαδρομής μεταξύ πηγής και δέκτη για μια συγκεκριμένη σεισμική φάση. Η μέθοδος οπισθοπροβολής συμπληρώνει τις συμβατικές μεθόδους σεισμικής αντιστροφής για την κατανομή ολίσθησης στο σεισμογόνο ρήγμα μιας και αναλύει χώρο-χρονικά αυτήν σε μεγαλύτερες συχνοτικές μπάντες ($> 1\text{Hz}$). Η ανάλυση αυτή δεν απαιτεί αρχικούς περιορισμούς στην γεωμετρία, διάσταση και μέγεθος της σεισμικής πηγής και είναι κατάλληλη για πολύπλοκες δομές ρηγμάτων.

Έως σήμερα σε μελέτες σεισμικής οπισθοπροβολής δεν έχει αφαιρεθεί η τοπική επίδραση στα σημεία καταγραφής. Έτσι η χωροχρονική απεικόνιση της πηγής μπορεί να είχε επηρεαστεί και να ήταν ασαφής. Αφαιρώντας την τοπική επίδραση από τις καταγραφές ή διαλέγοντας αυτές με την ελάχιστη, χρησιμοποιώντας τον παράγοντα κ, απαιτεί προσεκτική επεξεργασία και ακριβή γνώση των τοπικών εδαφικών συνθηκών. Έτσι θα βελτιωθεί η διακριτότητα της μεθόδου σημαντικά και θα επιτρέψει την χρήση ακόμα υψηλότερων συχνοτήτων ($>10\text{Hz}$).

Επιπλέον, η απεικόνιση γρήγορα και με ακρίβεια της χώρο-χρονικής εξέλιξης στην επιφάνεια διάρρηξης είναι μεγάλης σπουδαιότητας για διάφορες επιστημονικές, βιομηχανικές και κοινωνικές χρήσεις. Στο έργο SIREN, σκοπεύουμε να αναπτύξουμε ένα νέο λογισμικό το οποίο θα πραγματοποιεί γρήγορους και ακριβείς υπολογισμούς οπισθοπροβολής. Η ολοκληρωμένη υπηρεσία θα παρέχεται με την διασύνδεση σε ένα επιχειρησιακό λογισμικό για την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της σεισμικότητας.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Οι αλληπάλληλοι πειραματισμοί και δοκιμές αναλύσεων οπισθοπροβολής οι οποίες θα χρησιμοποιούν δεδομένα διαφορετικού περιεχομένου και σε διαφορετικές συχνотικές μπάντες απαιτεί πολύ γρήγορο λογισμικό. Ο σχεδιασμός του έργου SIREN θα βελτιώσει την γνώση της διαδικασίας σεισμικής διάρρηξης ειδικά σε ότι αφορά την έκλυση υψίσυχνης ενέργειας όπου και οι κρίσιμες υποδομές είναι και πιο ευαίσθητες.

Για αναλύσεις οπισθοπροβολής, το στοιχείο της τοπικής επίδρασης χρειάζεται να αφαιρεθεί από τις καταγραφές πριν αναλυθεί η ίδια η σεισμική πηγή. Στην περίπτωση σκληρών εδαφών ή βράχου η τοπική επίδραση θεωρούνταν έως τώρα μηδαμινή και η διόρθωση αυτή παραλείφθηκε. Γνωρίζοντας πλέον την μεταβλητότητα της απόκρισης σε θέσεις σκληρών εδαφών και βράχων μπορεί τελικά αυτό να ήταν μια σημαντική παράλειψη.

Η υψίσυχη ενέργεια που εκλύεται κατά την διάρκεια της σεισμικής διάρρηξης είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί επηρεάζει την εκτίμηση σεισμικής επικινδυνότητας κρίσιμων υποδομών του τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας π.χ. τσιμεντένια φράγματα και εξοπλισμός ασφαλούς διακοπής πυρηνικών αντιδραστήρων. Στην πράξη, η γρήγορη και ακριβής απεικόνιση της σεισμική διάρρηξη χρησιμοποιώντας μεθόδους σεισμικής οπισθοπροβολής μπορεί να μειώσει το σεισμικό ρίσκο τέτοιων κρίσιμων υποδομών που βρίσκονται διάσπαρτες κοντά σε μεγάλα ενεργά ρήγματα (πχ. πυρηνικά Ιαπωνίας και μελλοντικά πυρηνικά Τουρκίας).

Η σημασία της χρηματοδότησης

Το ερευνητικό έργο SIREN αποτελεί μια μεγάλη ευκαιρία να εξεταστεί και διερευνηθεί μια πρωτότυπη ιδέα στον τομέα της σεισμολογίας.

Μελετώντας την υψίσυχνη εκλυομενη ενεργεια κατα την διάρκεια μιας σεισμικής διάρρηξης στην εκτίμηση σεισμικού κινδύνου για συγκεκριμένες κρίσιμες υποδομές του τομέα ενέργειας.

Η χρηματοδότηση του ερευνητικού έργου SIREN από το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. παρέχει όλα τα μέσα και πόρους να πραγματοποιηθεί πρότυπη έρευνα, να αναπτυχθεί νέο λογισμικό και να εκπαιδευτούν νέοι μεταπτυχιακοί φοιτητές στην Ελλάδα αλλά σε συνεργασία με μεγάλα ερευνητικά και εκπαιδευτικά ιδρύματα του εξωτερικού



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα
210 64 12 410, 420
communication@elidek.gr
www.elidek.gr