

Název práce: Vliv neurčitosti rychlostního modelu při studiu zemětřeseného zdroje

Autor: Miroslav Halló

Katedra: Katedra geofyziky

Vedoucí disertační práce: doc. RNDr. František Gallovič, Ph.D., Katedra geofyziky

Abstrakt: Zemětřesené pohyby pozorované na zemském povrchu jsou vyvolané náhlým uvolněním napětí na tektonických zlomech v zemské kůře. Výzkum zemětřesených zdrojů je nutný pro lepší pochopení fyziky vzniku a šíření trhliny na zlomu a také pro vyhodnocení seismického ohrožení. Fyzikální modely tektonických zemětřesených zdrojů jsou získávány pomocí inverzního modelování, které je zatíženo nejistotou způsobenou nejednoznačností úlohy. U velikých tektonických zemětřesení má na nejistotu výsledku zásadní vliv neurčitost rychlostního modelu zemské kůry, jež je předmětem tohoto výzkumu. Zde nejprve studujeme účinky nepřesného rychlostního modelu na vlnové pole pomocí Monte-Carlo simulací Greenových funkcí v náhodně perturbovaných rychlostních modelech. Na základě získaných poznatků pak odvozujeme analytické vzorce pro výpočet přibližných kovariančních funkcí, určených k rychlému a efektivnímu posouzení neurčitostí Greenových funkcí. Ukazujeme, že tyto přibližné kovarianční funkce správně zachycují variabilitu Greenových funkcí získanou z Monte-Carlo simulací. Pomocí testů na syntetických a reálných datech pak ukazujeme, že obrácená úloha na momentový tenzor v Bayesovské formulaci vede na realistický odhad nejistoty výsledku. Dále je tato metoda použita na případovou studii předtřesů a dotřesů zemětřesené sekvence v Japonské prefektuře Kumamoto z dubna 2016, kde odhad neurčitostí určených momentových tenzorů přispěl k sesmotektonické interpretaci výsledků. Dále byla vyvinuta nová Bayesovská obrácená úloha na skluz na zlomu konečných rozměrů, která zahrnuje odhad neurčitosti Greenových funkcí pomocí odvozených přibližných kovariančních funkcí. Tato nelineární kinematická obrácená úloha se opírá o adaptivní parametrizaci skluzu na zlomu. Vlastnosti této metody demonstrujeme na ničivém hlavním otřesu ze zemětřesené sekvence v Japonské prefektuře Kumamoto o magnitudu $M_w 7.1$ (otřes z 16. dubna 2016). Posteriorní hustotu pravděpodobnosti vzorkujeme pomocí trans-dimenzionálních Markovových řetězců. Výsledný soubor více než 590 tisíc možných modelů nám umožňuje prozkoumat, které modelové rysy jsou spolehlivě určené, a které jsou spíše artefakty zapříčiněné neurčitostí rychlostního modelu.

Klíčová slova: zemětřesný zdroj, rychlostní model, Greenovy funkce, Bayesovské metody, zemětřesná sekvence Kumamoto 2016