

Předložená disertační práce RNDr. Fr. Galloviče „Kinematic modeling of strong ground motions“ obsahuje sérii čtyř časopiseckých článků autora a jeho školitelky RNDr. J. Brokešové, PhD do impaktovaných mezinárodních periodik, z nichž dva již vyšly a dva jsou nabídnuty k publikování. Jako příloha dizertace je přidán rukopis další časopisecké práce autora spolu s RNDr. J. Burjánkem, která je též nabídnuta k publikování. Sérii článků je předřazen shrnující text, který uvádí do problematiky, předkládá motivaci jednotlivých dílčích kroků, vysvětluje způsob jejich řešení a navrhuje směr dalšího výzkumu.

Série prací je logicky sevřeným celkem, kde autoři postupují od analýzy stávajících základních způsobů modelování silných pohybů půdy při zemětřesení – deterministického a stochastického, v teoretickém rozboru a na aplikacích ukazují jejich přednosti a nedostatky, a navrhují jejich kombinaci optimalizující výhody obou přístupů, kdy dosáhnou při modelování silných pohybů pozoruhodné shody s měřenými seismickými záznamy. Téma simulace seismického pohybu v blízkosti ohniska zemětřesení je v současné seismologii vysoce aktuální, neboť její výsledky jsou vstupními údaji procedur inženýrské seismologie, na jejichž konci stojí odhady seismického ohrožení staveb a objektů nacházejících se v blízkosti ohniska zemětřesení. Návrh a rozpracování hybridní metody kombinující (1) v nízkých frekvencích deterministický přístup ke konstrukci seismického pohybu vyčíslením integrálu reprezentačního teorému pro „k-2“ rozložení skluzu po zlomu se (2) stochastickým postupem kompozitního modelu ohniska jako nekoherentní sekvence subzdrojů též s „k-2“ rozdělením ve vysokých frekvencích představuje originální příspěvek do problematiky simulace silných seismických pohybů, a nepochybně jej lze považovat za nový vědecký poznatek. Série je uzavřena prací, jež přesahuje samotné téma vytyčené v názvu dizertace, a která představuje logické směřování simulací silných pohybů při zemětřeseních do problematiky odhadu seismického ohrožení. Tento příspěvek, který využívá předností hybridní metody konstrukce seismického pohybu v blízkosti ohniska zemětřesení, navržené a rozpracované v předchozích třech článcích, je bezprostřední aplikací výsledků dizertace v praxi, kdy zpřesněným modelováním seismického pohybu dovoluje provést dokonalejší pravděpodobnější predikce zemětřesného ohrožení.

Co se týče formálního zpracování, nelze předkládané dizertaci nic vytknout. K problematice řešené v dizertaci mám jen několik otázek spíše obecnějšího rázu.

Oba modely spojené do hybridní procedury, tedy integrální – deterministický i kompozitní – stochastický aplikují pro rozdělení skluzu na zlomu „k-2“ rozdělení ve vlnových číslech, zajišťující nezbytnou „drsnost“ zemětřesného ohniska generující vysokofrekvenční asymptotiku požadované vlastnosti shodující se s pozorováním. Oprávněnost „k-2“ rozložení je evidentní, je-li aplikován každý model samostatně. V hybridním modelu, kde vysoké frekvence obhospodařuje kompozitní model, mi však nezbytnost „k-2“ rozložení i v modelu integrálním nepřipadá tak imperativní: nebylo by možné se stejným efektem použít integrální model s homogenním skluzem kombinovaný s „k-2“ kompozitním modelem?

Oba modely v rámci hybridního schématu využívají stejné databáze subzdrojů, ač ty v obou modelech představují fyzikálně odlišné procesy – koherentní vlnu v deterministickém integrálním modelu, a chaotické rozrušování struktur malých rozměrů na zlomu ve stochastickém kompozitním modelu. To jistě představuje technickou výhodu, neznamená to však na druhé straně omezení obecnosti pojetí úlohy s nějakými nežádoucími artefakty?

Ve všech subzdrojích je implicitně předpokládán stejný mechanismus. Ve „velkých“ subzdrojích je to předpoklad přirozený, „malé“ subzdroje odpovídající velkým vlnovým

číslům však mohou mít rozměry srovnatelné s reálnou tloušťkou zlomové zóny a předpoklad konstantního mechanismu není na místě. Je reálná extenze metody v tomto ohledu?

V pracích P1 a P2 je jasně vyložena konstrukce „k-2“ rozložení skluzu po zlomu na základě Fourierova prostorového spektra. V P3 je však popsána hierarchická konstrukce subzdrojů s fraktálními charakteristikami, a odkazem na graf jednoho konkrétního příkladu je sděleno, že dává „k-2“ model skluzu. Lze to ukázat i formálně? O fraktální rozdělení subzdrojů v kompozitním modelu se píše i na str. 4 (P3); znamená to, že databáze subzdrojů v P3 je konstruována odlišným způsobem od P1 a P2?

Fig. 3 v P3 uvádí příklad konstrukce hierarchie subzdrojů: intuitivně bych čekal subzdroje ve tvaru nějakých hladkých bázových funkcí – proč je jejich tvar tak složitý?

V P2 str. 606, odst. 7 tvrdí, že v modelu zlomu o rozměrech $7.5 \times 6 \text{ km}^2$ dává model homogenního skluzu dobrou shodu s pozorovaným PGA. Naproti tomu „k-2“ model vede k příliš velkému PGA a je nutné je snižovat zmenšením koeficientu K a zavedením asperity. Není tedy nakonec model homogenního skluzu pro Athény 99 vhodnější než „k-2“ model?

P3, str. 9: nerozumím tvrzení o HF oboru: „The rupture time is given by the time the rupture needs to reach the subsurface's center“. Zde má být dominantní kompozitní model s nekoherentním vyzařováním subzdrojů, výše uvedená věta však popisuje koherentní vyzařování.


P3, str. 10-11: v aplikaci hybridního modelu na Athény 99 byl zvolen frekvenční interval (0.5-2) Hz, data byla filtrována v oboru (0.5-10) Hz; v celém oboru frekvencí tedy dominoval stochastický kompozitní model. V ohnisku zemětřesení s $M_w = 5.9$ se tedy neuplatnila deterministická složka?

Lze najít nějaké univerzální pravidlo pro stanovení cross-over intervalu“?

P3, str. 18 – zmatek ve stanicích: zřejmě překlep u KGS005 (dvě různá tvrzení) a KGS015 (na Fig. 12-13 není).

P3, str. 21, Discussion, odst. 2 and 3“ smyslu není dobře rozumět. Co je konkrétně „correlation length of statistical distribution of dynamic rupture parameters“? odst. 4: tvrdí se, že přechodová zóna mezi integrálním a kompozitním modelem není patrná ani ve spektrech ani v signálech. Prezentovanému vysvětlení nerozumím (tataž databáze subzdrojů a tataž technika syntézy Greenových funkcí). Neznamená to jednoduše, že přechodová zóna byla zvolena vhodně?

Závěr: dizertační práce jednoznačně prokazuje předpoklady autora k samostatné vědecké práci. Doporučuji udělit mu po obhajobě titul doktor.



V Praze, 18. května 2006