

Abstrakt

V této práci se zabývám vývojem stochastické obrácené úlohy pro magnetotelurickou metodu v případě 1D/2D izotropní a anizotropní úlohy a její aplikací na syntetická a reálná data. Magnetotelurická metoda je geoelektrická induktivní metoda, která využívá jako zdroj indukce v Zemi variace přírodního elektromagnetického pole, na základě jejichž zpracování a interpretace dokáže zjistit odpor horninového prostředí až do hloubek desítek kilometrů. Obrácená úloha je v magnetotelurice řešena s cílem určit skutečné rozložení elektrického odporu pod povrchem Země na základě povrchových měření. Běžné metody řešení obrácené úlohy jsou založeny na optimalizaci modelu prostředí s omezením na shodu mezi pozorovanými daty a modelovou odezvou. Naproti tomu stochastické metody jsou založené na prohledávání prostoru parametrů a vybírání modelů na základě jejich pravděpodobnosti, díky čemuž jsou vhodné pro mnohadimenzionální úlohy, které nelze charakterizovat jedním výrazným minimem. Efektivní cestou jak zmapovat velký prostor parametrů jsou simulace Monte Carlo, pomocí nichž lze efektivně třídit přijatelné modely z hlediska pravděpodobnosti. Výsledkem těchto simulací je pravděpodobnostní popis jednotlivých parametrů, nikoli jeden výsledný model.

Vzhledem k výhodám stochastické úlohy jsem vyvinul obrácenou úlohu založenou na vzorkovací metodě DREAM, která byla speciálně rozvinuta pro mnohadimenzionální problémy. Jedná se o adaptivní algoritmus Monte Carlo s Markovovými řetězci, který používá více souběžně běžících řetězců a kombinuje několikrát vzorkování se vzorkováním z minulých stavů. Vzorkovací metodu DREAM jsem nejprve zapracoval do 1D izotropní/anizotropní a následně i do 2D izotropní/anizotropní magnetotelurické úlohy a otestoval na syntetických modelech.

V průběhu vývoje algoritmu jsem se účastnil celé řady nových terénních experimentů, během nichž jsem získal, zpracoval a interpretoval nová magnetotelurická data, na která jsem následně mohl stochastickou úlohu aplikovat. Konkrétními cíli byly tektonické jednotky západočeské seismoaktivní oblasti, východní okraj Českého masivu a okolí bradlového pásma v karpatské soustavě. U syntetických modelů podává vyvinutý algoritmus celkově dobré výsledky. U 2D reálných izotropních úloh dosahuje algoritmus horších výsledků pouze v případě velkého množství parametrů (> 500). V případě 2D anizotropních syntetických i reálných úloh dosahuje algoritmus lepších výsledků než standardní optimalizační algoritmy. Celkově vyvinutý algoritmus podává velmi dobré výsledky a přes vysoké výpočetní nároky je jeho přidanou hodnotou pravděpodobnostní zmapování prostoru řešení a odhad jeho neurčitosti.