

**Superbohaterowie
dla
NAUKI**



**FALE
SEJSMICZNE**

W przypadku poważnego zdarzenia geologicznego, takiego jak trzęsienie ziemi lub potężna erupcja wulkaniczna, fale sejsmiczne przemieszczają się przez stałe i płynne warstwy skalne powierzchni Ziemi (podobnie ziemia drży, gdy w pobliżu przejeżdża wielka ciężarówka lub pociąg). Można je wykrywać za pomocą instrumentów naukowych, a numeryczne modelowanie propagacji fal sejsmicznych jest niezbędne do identyfikacji miejsc, z których w przyszłości mogą pochodzić trzęsienia ziemi. Modelowania fal stosuje się również w badaniu procesów przewidywania i pochodzenia trzęsień ziemi, przewidywaniu ruchu ziemi podczas trzęsienia w danym miejscu, prognozowaniu skutków trzęsień ziemi dla budynków i konstrukcji, poszukiwaniu ropy, gazu, węgla, kaolinu i innych surowców, szacowaniu właściwości hydraulicznych skał w zbiornikach węglowodorów, monitorowaniu tsunami, monitorowaniu erupcji wulkanów, monitorowaniu i lokalizowaniu wybuchów jądrowych i innych badaniach sejsmologicznych oraz zastosowaniach praktycznych.

Wewnątrz Ziemi zachodzi wiele procesów fizycznych. Ich złożoność wynika zarówno ze skomplikowanej reologii materiału ziemskiego, jak i ze skomplikowanego przestrzennego rozmieszczenia wartości parametrów fizycznych i chemicznych w skali od tysięcy kilometrów do mikrometrów. W celu zbadania wszystkich tych procesów należy poznać model sejsmiczny i propagację fal sejsmicznych.

Ze względu na unikalne właściwości fizyczne fal sejsmicznych statyczny model sejsmiczny wnętrza

Ziemi (model przestrzennego rozmieszczenia parametrów fizycznych, które determinują propagację fal sejsmicznych) jest najdokładniejszym modelem wnętrza naszej planety. Jednak nasza dotychczasowa wiedza nadal nie pozwala na pełne zrozumienie istotnych procesów, które zachodzą wewnątrz Ziemi.

Na czym polega numeryczne modelowanie propagacji fali sejsmicznej? Propagację fali sejsmicznej w nieograniczonym, jednorodnym, doskonale

SŁOWACJA

Centrum Obliczeniowe
Centrum Operacyjnego
Słowackiej Akademii Nauk
www.vs.sav.sk

sprężystym ośrodku izotropowym można opisać dokładnymi rozwiązaniami. Jednak, jak już wiadomo, wewnątrz Ziemi jest całkowicie niejednorodne. Skoro więc dokładne rozwiązania nie istnieją, konieczne jest zastosowanie przybliżonych metod numerycznych.

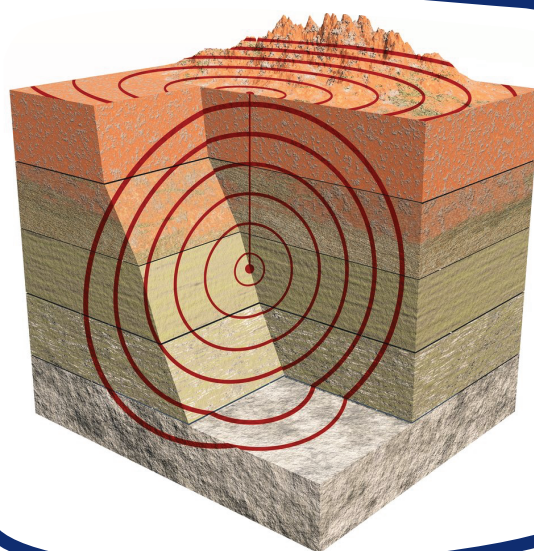
Zespół numerycznego modelowania propagacji fal sejsmicznych i ruchu ziemi podczas trzęsienia (Peter Moczo, Józef Kristek, Miriam Kristeková, Martin Gális, Dávid Gregor) opracowuje metody modelowania różnic skończonych (FD), które są wystarczająco dokładne i wydajne obliczeniowo.

P. Moczo i J. Kristek jako pierwsi pracowali z równaniami, które mają tę samą formę w interfejsie jak i poza interfejsem, co jest podstawowym warunkiem dla heterogenicznych schematów FD. Opracowali dyskretne wizualizacje siatki ciągłej i nieciągłej heterogeniczności materiału w idealnie sprężystym i lepkosprężystym kontinuum, a ostatnio także w kontinuum porowato-lepkosprężystym. Dzięki tym wizualizacjom metoda

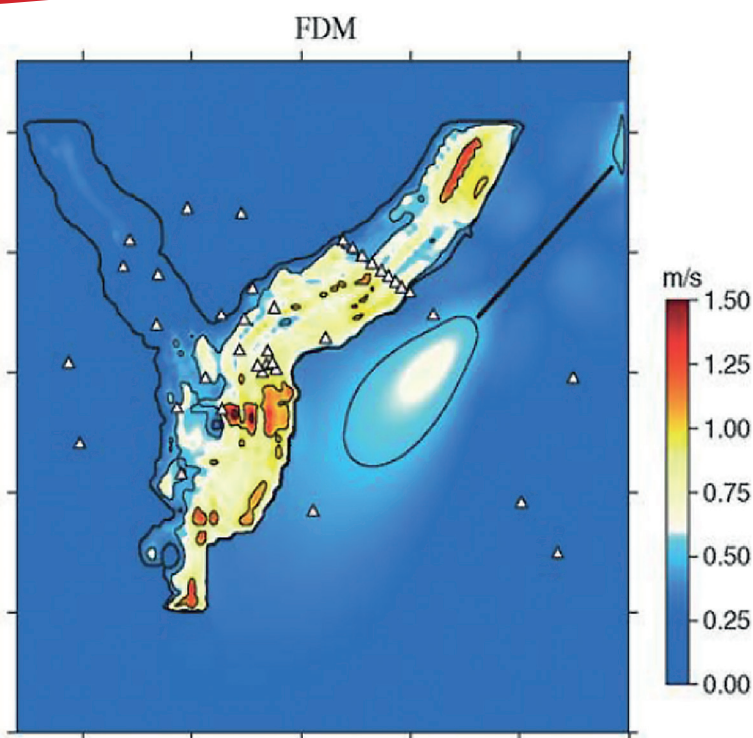
numerycznego modelowania propagacji fal sejsmicznych i ruchu ziemi podczas trzęsienia jest obliczeniowo bardziej wydajna w strukturach sedymentacyjnych powierzchni (gdzie występują najsilniejsze anormalne trzęsienia ziemi, a tym samym również duże trzęsienia ziemi) niż inne metody numeryczne. Modelowanie numeryczne jest bardzo wymagające obliczeniowo i niemożliwe jest zbadanie realistycznych modeli Ziemi bez superkomputerów. Superkomputer **AUREL** jest w tej sytuacji bardzo pomocny.

Prof. Peter Moczo
Prof. Jozef Kristek

Instytut Nauk o Ziemi
Słowacka Akademia Nauk



Przewidywanie szczytowej prędkości ruchu sejsmicznego na wolnej powierzchni wypełnionej osadami doliny alpejskiej w Grenoble we Francji, w oparciu o numeryczne modelowanie ruchu sejsmicznego hipotetycznego trzęsienia ziemi na uskoku Belledonne'a.



Chcesz dowiedzieć się
WIĘCEJ?

superheroes4science.eu

facebook.com/superheroes4science

instagram.com/superheroes4science

Projekt Superheroes 4 Science jest
wspierany przez Fundusz Wyszehradzki.

www.visegradfund.org

• Visegrad Fund
• •