

La Matemática

Importa Aplicada.



La Matemática detrás de la Simulación sísmica

Términos matemáticos utilizados para la simulación de un terremoto:

Modelación numérica, ecuaciones de onda, análisis de series temporales, supercomputadoras, ondas de cuerpo, ondas de Rayleigh, ondas de Love

Usos y aplicaciones:

Predecir la intensidad de los temblores de un terremoto, determinar códigos de construcción apropiados, identificar áreas peligrosas.

Cómo funciona:

Cuando un terremoto ocurre, libera ondas de cuerpo que viajan a través del interior de la Tierra. Al llegar a la superficie, las ondas de cuerpo general ondas de Rayleigh y de Love las cuales pueden dañar estructuras de ingeniería. Los científicos usan supercomputadoras muy poderosas para simular los sismos y poder estimar los posibles efectos de tales eventos en las infraestructuras y en las personas. Esto es realizado por medio de aproximaciones a las soluciones de conjuntos de ecuaciones diferenciales parciales que describen la propagación de ondas (ecuaciones de onda) por un medio visco elástico como la Tierra.

La Tierra es modelada como un conjunto de parámetros elásticos, incluyendo velocidades sísmicas, densidad y propiedades de atenuación. Las simulaciones llevadas a cabo con suficientes recursos informáticos pueden modelar la Tierra en tres dimensiones para así poder investigar los efectos de una estructura geológica compleja en la propagación de ondas. El movimiento de tierra firme es modelado con la grabación de series temporales en la "superficie" del volumen simulado. Los varios parámetros que describen los temblores pueden ser calculados a partir de éstas series temporales, tales como la aceleración máxima de la superficie y la duración de los temblores. Estas cantidades simuladas pueden ser utilizadas para evaluar el peligro sísmico de una región y los códigos de construcción pueden ser modificados de acuerdo con los resultados.

Datos interesantes:

El Centro de Terremotos del Sur de California desarrolló un proyecto de simulación multi-escala llamado TeraShake para poder evaluar la amenaza de los terremotos en el sur de la falla de San Andrés. TeraShake utiliza una supercomputadora con 240 procesadores para resolver las ecuaciones de onda en un volumen de 600 por 300 por 80 kilómetros cúbicos con una resolución de 200 metros. ¡Una simulación que se tarda 3 minutos genera casi 50 terabytes, o lo equivalente a la información que cabe en 75,000 CDs! Los científicos usan esta información para llevar a cabo nuevas investigaciones para entender el proceso de los terremotos.

Referencias:

Página de internet del Centro Sísmico del Sur de California
<http://epicenter.usc.edu/cmeportal/TeraShake.html>



Submitted by Kenneth Macpherson, University of Kentucky,
second place Math Matters, Apply It! contest, January 2009

Society for Industrial and Applied Mathematics

www.siam.org

<http://www.siam.org/careers/matters.php>

siam.