



Recepción de resúmenes CCG

Título / Autores / Institución

TÍTULO DE LA PONENCIA

Aceleración de la inversión probabilística de ondas superficiales mediante diferenciación automática

AUTORES

Emiro Chica, Felipe Rincón

INSTITUCIÓN

Universidad Nacional de Colombia, Università di Pisa

CORREO ELECTRÓNICO

ejchicaq@unal.edu.co, felipe.rincon@phd.unipi.it

Estilo preferido

ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Presentación Oral

Categoría del resumen

ÁREA TEMÁTICA

Geodinámica y geofísica

LINEAS TEMÁTICAS GG

Geofísica

Resumen

PALABRAS CLAVE

Ondas superficiales, teoría de inversión, inversión probabilística, diferenciación automática, MASW

CONTENIDO DEL RESUMEN

ciones de la geofísica aplicada, la ingeniería sísmica y la exploración del subsuelo. Este perfil proporciona información crucial sobre las propiedades mecánicas del subsuelo, lo que resulta esencial para una amplia gama de aplicaciones, desde la evaluación del riesgo sísmico hasta la caracterización de yacimientos. Sin embargo, la determinación precisa del perfil de Vs plantea desafíos significativos. Si bien los métodos de inversión probabilística permiten estimar la incertidumbre asociada a los modelos obtenidos, su elevado costo computacional limita su aplicabilidad en contextos industriales donde el tiempo y los recursos son críticos. Por otro lado,



la extracción de curvas de dispersión a partir de espectros de velocidad derivados del dato observado continúa siendo un proceso altamente subjetivo y, en muchos casos, difícil de interpretar, especialmente en presencia de modos armónicos superiores. Además, usar solo la curva de dispersión desecha información valiosa contenida en el espectro de dispersión.

Para abordar estas limitaciones en este trabajo, se propone un método de inversión probabilística de ondas superficiales que combina la eficiencia de la autodiferenciación con la robustez de los algoritmos de tipo Markov Chain Monte Carlo (MCMC). La autodiferenciación permite calcular el gradiente de la función objetivo de manera precisa y eficiente, lo que reduce significativamente el costo computacional en comparación con los métodos tradicionales.

Una de las innovaciones clave de este enfoque es el cálculo del gradiente directamente a partir del espectro completo de velocidades, lo que permite aprovechar toda la información contenida en las ondas superficiales. Esto incluye el backscattering, los efectos de atenuación, los modos fundamentales y superiores, y la distribución de la energía. Al aprovechar una información más completa del registro sísmico, el método propuesto evita la necesidad de interpretar curvas de dispersión, permitiendo optimizar directamente el ajuste en el dominio frecuencia-velocidad de fase. De este modo, se elimina la subjetividad asociada a los enfoques tradicionales y se guía la inversión de forma directa a partir del dato.

La validación de la metodología propuesta se realiza mediante datos sintéticos y reales, lo que demuestra la superioridad del enfoque propuesto en términos de precisión y eficiencia computacional con respecto a algoritmos tradicionales y probabilísticos no guiados por el gradiente. Esta metodología permite estimar la incertidumbre del modelo predicho en menor tiempo, lo que abre la posibilidad de implementar algoritmos de inversión probabilística en contextos industriales.