



Echos[®] Procesamiento Sísmico



Echos

El estándar de la industria para análisis y procesamiento de datos sísmicos

Una Solución Eficaz y Versátil

Echos® de Paradigm® es el sistema de procesamiento sísmico líder en la industria del petróleo y gas para la generación de imágenes sísmicas de la subsuperficie en 2D y 3D. Su popularidad se debe a su variedad de aplicaciones geofísicas, su análisis geofísico avanzado, su combinación transparente de procesamiento interactivo y batch, su arquitectura que permite procesamiento en paralelo y su versátil kit de desarrollo de programación para facilitar la personalización por parte del cliente.

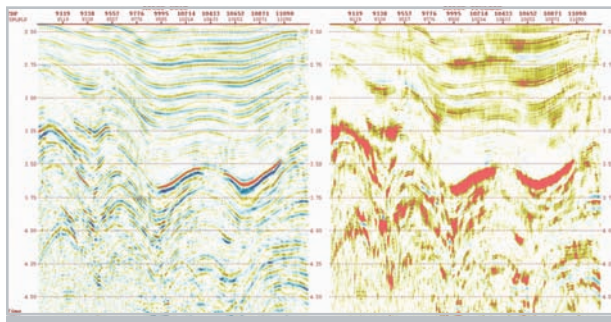
Echos es el pilar de la oferta de análisis de datos sísmicos de Paradigm para la realización de tareas de generación de imágenes y procesamiento sísmico avanzado, como la eliminación múltiples relacionadas con la superficie en 3D, la eliminación ruido complejo, la migración pre-pilamiento en tiempo por rayo curvo y la migración por reversión de tiempo (RTM). Como miembro de la familia de herramientas para el análisis de datos sísmicos de Paradigm, Echos es utilizado diariamente para acondicionar los datos a fin de realizar la generación de imágenes en profundidad (PSDM), caracterización sísmica (AVO e inversión), interpretación sísmica y proyectos para la predicción de la presión de poros que se realizan con el paquete de herramientas de Paradigm.

Escalabilidad Total

Gracias a su diseño modular, su arquitectura abierta y su adhesión a los estándares de la industria, los geofísicos y los profesionales de TI de Echos pueden configurar y optimizar el sistema de acuerdo a sus necesidades de rendimiento, a los requisitos de los usuarios y a los objetivos del negocio. Como opera sobre sistemas operativos Linux® de 64-bits y se implementa sobre la infraestructura Epos® de Paradigm, Echos es completamente escalable: desde una única computadora portátil hasta clústeres de procesamiento de alto rendimiento. El sistema se adapta fácilmente al acceso de múltiples usuarios que realizan múltiples tareas.

Innovación en el Análisis de Datos Sísmicos

Echos goza de una gran reputación gracias a su enfoque altamente interactivo para la construcción de flujos de trabajo, la puesta a prueba de parámetros y el análisis interactivo de datos. Las ventanas de comparación de datos e interactivas han sido especialmente diseñadas con el fin de que los usuarios puedan ver rápidamente el impacto de nuevos procesos, parámetros y flujos de trabajo en sus



▲ Análisis de datos sísmicos en Echos con extracciones de permeabilidad relativa

datos sísmicos. El resultado de las operaciones realizadas con estas ventanas incluye flujos de trabajo con gran cantidad de parámetros que se pueden aplicar inmediatamente a todo el conjunto de datos, sin interrupciones, en cientos de nodos de procesamiento.

Además, el sistema Echos está completamente equipado con un amplio conjunto de aplicaciones de análisis de datos interactivos para realizar análisis de velocidad, definición de geometrías, control de calidad de las geometrías, análisis de señales, análisis del encabezado de trazas, picado y control de calidad del primer quiebre, y la edición y el enmudecimiento de las trazas. Todas estas aplicaciones producen resultados que se pueden utilizar inmediatamente para el procesamiento en batch.

Aplicaciones Geofísicas Avanzadas

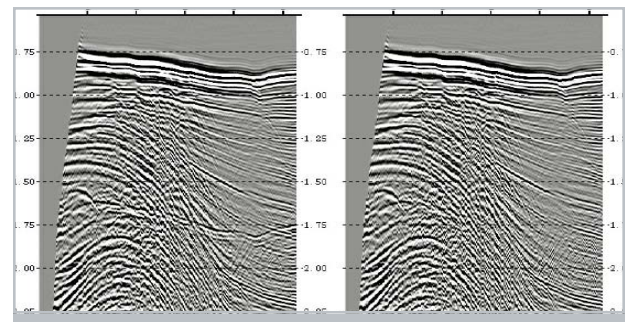
Echos incluye una biblioteca integral con casi 400 módulos para la definición de geometrías, la equalización de amplitudes, la extracción de ondulaciones, la deconvolución, la eliminación de múltiples, la eliminación de ruido, la estimación de estáticas, la interpolación, el análisis de velocidad, la generación de imágenes sísmicas y la extracción de atributos sísmicos. Estas aplicaciones se ejecutan sobre una infraestructura sólida que incluye funcionalidades para la interpolación dinámica de encabezados de trazas, la interpolación de las muestras de trazas de alta fidelidad y métodos de interpolación avanzados que manejan datos de coordenadas con gran precisión. El sistema también permite correcciones de sobretiempos normal por distancia de segundo, cuarto y sexto orden (NMO).

Atenuación de Múltiples Relacionadas con la Superficie

Las múltiples de superficie de fondos de agua irregulares, en 2D y 3D se pueden predecir mejor mediante la convolución de trazas sísmicas preapiladas en todas las posibles ubicaciones de reflexión de las múltiples de superficie, y se pueden eliminar mejor por medio de procedimientos de sustracción adaptativa. La solución de atenuación de múltiples relacionadas con la superficie de Echos (SRMA) está diseñada para levantamientos sísmicos en 2D y 3D. Incorpora un enfoque de implementación en azimut verdadero y puede manejar líneas in-fill y feathering. La aplicación sólo necesita una mínima preparación de los datos, elimina el paso de inversión disperso y está optimizada para el procesamiento en clústeres. Además de métodos de atenuación de múltiples relacionadas con la superficie, el sistema Echos también incluye técnicas por ecuación de onda y por transformada de Radón de alta resolución para la supresión de la energía de las múltiples.

Supresión Inteligente del Ruido con la Tecnología LIFT

Las fuentes de ruido sísmico son altamente variables y generan trenes de ruido que a menudo son difíciles de predecir y eliminar. La aplicación de técnicas estándar para la supresión del ruido puede atenuar solamente parte del ruido, y los intentos por aplicar filtros de supresión más potentes pueden afectar negativamente la calidad de las amplitudes de la señal. LIFT es un proceso patentado que atenúa el ruido y preserva con mayor eficacia la integridad de la amplitud de los reflectores primarios. Utiliza un método general para "levantar"



▲ Atenuación de múltiples relacionadas con la superficie (SRMA)

el ruido al tiempo que reconstruye la señal a su forma original. Las secuencias de LIFT se pueden adaptar a todos los tipos de ruido, incluso a múltiples y ruidos coherentes y aleatorios. Los resultados de estas secuencias son compatibles con técnicas de amplitud versus ángulo y otros procedimientos de caracterización sísmica.

Análisis Tiempo-Frecuencia

El dominio y las transformadas de tiempo-frecuencia describen simultáneamente la densidad de energía de una señal en tiempo y frecuencia. El mapeo desde el espacio de la señal al espacio de tiempo-frecuencia se realiza mediante la descomposición de la traza en diversos componentes de frecuencia discretos en pequeñas ventanas de ejecución en tiempo. En Echos, esta descomposición utiliza filtros de Gabor-Morley, lo que genera una descomposición estable y de alta resolución.

- Supresión del ruido muestra por muestra para eliminar los estallidos de ruido de los datos sísmicos
- Descomposición espectral para el análisis de atenuación y la detección de capas finas
- Extensión de la banda de frecuencia para el análisis de señal de alta resolución
- Estimación de la permeabilidad relativa en yacimientos de doble porosidad

Eliminación de Fantasma (Deghosting)

El gran contraste de impedancia en la superficie del agua genera que aparezcan reflexiones fantasma o de eco en los datos sísmicos marinos, que interfieren de forma constructiva y destructiva con la energía reflejada en la subsuperficie. Echos estima esta variable y aplica un filtro recursivo para eliminar este eco tanto de los datos de cables (streamers) como de los datos sísmicos de cable de fondo oceánico (OBC) con el fin de atenuar el efecto negativo de esta interferencia. Realiza la minimización por mínimos cuadrados para estimar los tiempos de eco de la fuente y del receptor, y los coeficientes de reflexión al nivel del contacto entre el agua y el aire.

Migración Pre-apilamiento en Tiempo de Rayos Curvos

Echos puede actuar como host para el módulo complementario de GeoDepth® para la migración pre-apilamiento en tiempo, una de las opciones más elegidas del mercado para la generación de imágenes por Kirchhoff. Con parámetros similares a los de un módulo Echos estándar, esta migración pre-apilamiento en tiempo incluye opciones para:

- Eliminación de la huella de adquisición mediante la aplicación de pesos de Vornoi
- Generación de las imágenes desde la superficie topográfica y el plano de referencia flotante
- Posibilidad de generar como resultado: gathers migrados, líneas objetivo y/o volumen total
- Soluciones para el cálculo de tiempos de viaje de segundo y cuarto orden
- Soluciones de rayo curvo isotrópica o anisotrópica

Migración de Tiempo Inverso (RTM)

La migración por reversión de tiempo es la solución de preferencia para la generación de imágenes de datos sísmicos en áreas con fenómenos de onda complejos. Puede manejar hasta las combinaciones más complejas de pendientes estructurales con alto contraste de velocidad, condiciones que son comunes en cuencas salinas y otras cuencas geológicas con distribuciones de velocidad y estructuras complejas. Desarrollada junto con Acceleware® Corporation, la solución de migración por reversión de tiempo de Echos incluye:

- Generación de imágenes en 2D y 3D
- Soluciones para datos terrestres, marinos y cable de fondo (OBC)
- Generación de imágenes isotrópica y anisotrópica
- Generación de gathers migrados como salida
- Generación de imágenes para datos sísmicos de superficie y de subsuperficie (perfil sísmico vertical)
- Modelado directo o migración
- Procesamiento en unidades de GPU o CPU multinúcleo

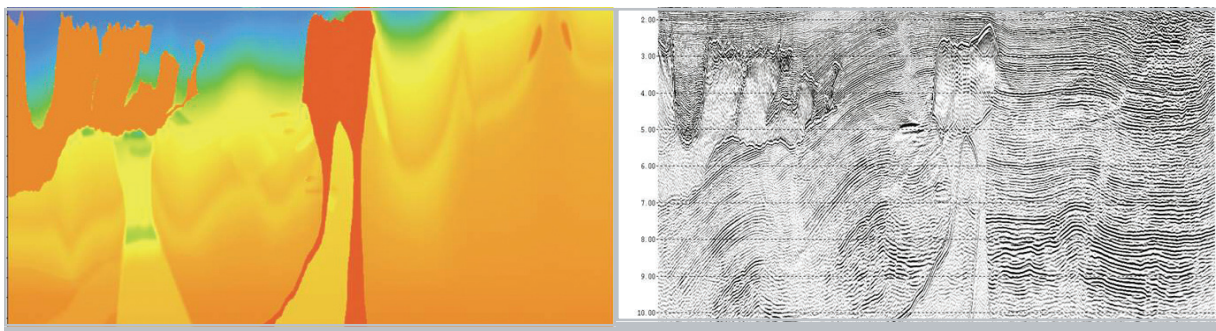
Procesamiento de Datos Multi Componente

Echos está equipado con una suite completa de módulos de procesamiento sísmico que permiten transformar registros de onda convertida en imágenes útiles de la subsuperficie que se pueden interpretar. El sistema ofrece aplicaciones para la eliminación del efecto de eco de los cables para el fondo oceánico, el análisis y la corrección del acoplamiento, rotaciones que permitan obtener campos de ondas de corte vertical y horizontal, el agrupamiento por puntos de conversión comunes, el análisis de velocidad de ondas convertidas, el apilamiento y el sobretiempos normal no hiperbólico. Los gathers resultantes se pueden utilizar para iniciar migraciones 3D en tiempo o en profundidad de ondas convertidas en el sistema de generación de imágenes de profundidad y construcción de modelos de velocidad GeoDepth. Además, se han optimizado muchas aplicaciones de control de calidad de geometrías de Echos para que puedan procesar datos de ondas convertidas.

Monitoreo de la Producción

Echos incluye una gran variedad de funciones para monitorear el progreso de los trabajos que se ejecutan en clústeres y el desempeño de los mismos. Entre dichas funciones, se encuentran:

- Pantalla que muestra el uso de la memoria y de las CPUs que hace el sistema para los trabajos paralelos en la red
- Monitoreo de los trabajos de toda la red desde una única ventana
- Lista de resumen de los trabajos con filtros de resultados exhibidos. Pantalla de desempeño de trabajos paralelos colectivos
- Pantalla que muestra trabajos paralelos según módulo y host
- Información del desempeño del trabajo, que incluye datos sobre el rendimiento y gráficos de tiempo



▲ Modelo con sal BP 2004 e imagen RTM de Paradigm

Características

- Procesamiento sísmico de producción personalizable
- Vínculo innovador entre datos sísmicos y secuencias y parámetros de procesamiento.
- Una biblioteca con casi 400 aplicaciones de procesamiento sísmico
- Procesamiento multi componente
- Generación optimizada del campo de velocidad con el módulo complementario Velocity Navigator de GeoDepth
- Imágenes mejoradas de la subsuperficie con el módulo complementario para migración tridimensional Kirchhoff en tiempo antes de apilar de GeoDepth
- Generación de imágenes en profundidad con la técnica de migración por reversión de tiempo (RTM)

Interoperabilidad

Todas las aplicaciones basadas en Epos permiten la interoperabilidad con almacenamiento de datos de terceros, entre ellas:

- OpenWorks® R5000
- GeoFrame® 2012
- JavaSeis

Especificaciones del sistema

- Todas las versiones de 64-bit para procesadores de arquitectura X64
- Linux® de Red Hat® Enterprise versión 6.5 y superior, o versión 7.0 y superior

La ventaja de Paradigm

- Integridad geofísica obtenida en más de 25 años de uso por parte de nuestros clientes.
- Soluciones de generación de imágenes y procesamiento sísmico de última generación, que incluyen funcionalidades de atenuación de múltiples relacionadas con la superficie, interpolación 5D y migración por reversión de tiempo (RTM)
- El mejor vínculo interactivo de la industria entre datos, parámetros y aplicaciones sísmicas
- Compatibilidad de datos con otros productos basados en Epos para una mayor cobertura de proyectos y flujos de trabajo
- Una solución abierta con kits de herramientas y bibliotecas de programación para que los clientes puedan personalizarla
- Un marco de trabajo paralelo altamente eficiente e infraestructura para la optimización de clústeres

www.pdgm.com