

Caracterización e Identificación de Fracturas y Fallas en un cubo Sísmico con base a Redes Neuronales No Supervisadas

B.1 Antecedentes

Con base en los resultados obtenidos en el proyecto titulado “Caracterización e Identificación de Fracturas y Fallas en un cubo Sísmico con base a Redes Neuronales No Supervisadas que se llevó a cabo” en el que se han obtenido resultados satisfactorios en la generación del código de MATLAB como se muestra en el reporte final del mismo. En este proyecto se generó una herramienta capaz de visualizar geoméricamente las diferencias entre distintos contornos de las trazas para ser representados en los mapas. Esto permite visualizar de manera expedita diferencias en el cambio de frecuencias por regiones por trazas y entre trazas.

El presente proyecto tiene como objetivo determinar fallas en cubos sísmicos con base al uso de redes neuronales no-supervisadas. Se propone determinar las fallas mediante el análisis de la estructura geométrica de los datos del cubo sísmico que se utilizarán en el entrenamiento de la red neuronal. Dicha información es procesada por una serie de algoritmos definidos con base a redes no supervisadas tipo SOM (mapas de organización propia, SOM por sus siglas en inglés). En una primer etapa las redes serán entrenadas utilizando escenarios ya conocidos y en una segunda etapa procesarán fallas desconocidas por sus características y ubicación.

Asímismo se impartirán una serie de cursos para PEMEX, en los cuales se capacitará a su personal en el uso de estas técnicas para el aprovechamiento de las herramientas elaboradas durante el presente proyecto.

B.2 Objetivos de la Investigación

El objetivo general de este proyecto es el desarrollo de métodos ligeros computacionalmente que puedan definir patrones de fallas en cubos de datos sísmicos. Por lo que se plantea el siguiente objetivo:

- Desarrollar una serie de herramientas que permitan determinar fallas a partir de modelos basados en el conocimiento. En particular, empleando el reconocimiento de patrones con base en redes neuronales no supervisadas y técnicas de agrupamiento. Se propone el uso de una base de datos sísmicos como información de entrada para localizar fallas.

B.3 Alcance

- Se construirá una herramienta de software con una interfaz gráfica basada en una red neuronal para el procesamiento de un cubo sísmico con el objeto de localizar fallas. Esta herramienta será evaluada por los miembros que PEMEX PEP lo considere necesario.

- En esta transferencia de tecnología se establece el impartir una serie de cursos para los usuarios finales que les permita comprender los algoritmos de procesamiento de las señales así como el producto terminado mencionado en el punto anterior.

B.4 Descripción Metodológica.

La metodología propuesta para la determinación de fracturas en cubos sísmicos es la siguiente. Inicialmente, con base al cubo de información, ésta se convierte del formato SEG-Y al formato SU (Seismic Unix, Data Handling). Dicho volumen será normalizado de manera tal que se establezca una relación geométrica lineal entre las facturas a determinar y aquellos segmentos de información conocida.

Se propone una red tipo SOM con una cuadrícula irregular para su aprendizaje la cual será entrenada con ciertas capas laterales del cubo ya normalizado que no contengan fallas. Posteriormente, se entrenará la red neuronal con fallas ya determinadas del mismo cubo.

Durante dicho proceso de entrenamiento, se sintonizarán los parámetros de aprendizaje y visualización necesarios. Una vez establecido dicho proceso, si es necesario, llevar a acabo un pre-procesamiento de la información tal como una descomposición de frecuencias a través de wavelets (Frazier, 1999) para incrementar su resolución en el procesamiento de las señales.

Una vez establecidas tanto la normalización de la información como el pre-procesamiento de la misma y el entrenamiento correspondiente de la red neuronal, ésta será usada en el procesamiento del resto del cubo sísmico para determinar fallas bajo un esquema de comparación geométrica de la información. Ahora bien, aquellos patrones que definan la presencia de una falla serán localizados en la matriz de pesos en regiones bien establecidas conocidas como regiones de fallas.

El resultado de este procesamiento requiere ser presentado de manera gráfica por lo que se desarrollará una estrategia gráfica visual acorde al cubo sísmico dando un realce final a aquellas trazas que contengan fallas localizadas.