

Resumen

El Ecuador es un país que está ubicado geográficamente en el cinturón de fuego del Pacífico, lo que conlleva tener diferentes volcanes activos, entre ellos el Cotopaxi, que, al estar poblado de zonas rurales y urbanas, lo vuelve un tema de investigación, en cuanto a la predicción de un posible siniestro. Este proceso es llevado a través de diferentes sensores que predicen distintos tipos de eventos como volcans tectónico o largo periodo, mismos que permiten visualizar el comportamiento del volcán.

El clasificador de micro terremotos propuesto emplea autoencoders para llevar a cabo un aprendizaje automático, en cuanto a la predicción de una posible catástrofe, a través de la base de datos de los eventos del volcán Cotopaxi, proporcionado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), se lleva a cabo el entrenamiento del clasificador, mismo que debe ser evaluado para demostrar su efectividad.

El trabajo de investigación tiene como propósito el evaluar el clasificador de micro terremotos por medio de autoencoders, para ello se hace uso de los espacios latentes, mismos que permiten conocer de forma gráfica la correlación entre los diferentes eventos. Adicional a esto se empleó un generador de eventos sísmicos del volcán Cotopaxi, con la finalidad de comparar los resultados obtenidos con la data augmentation de los datos reales y sintéticos.

El análisis es llevado a cabo en el dominio de la frecuencia y se emplea con once características espectrales, mismas que permiten conocer cada una de las variaciones que poseen los datos, además se emplean tres modelos para los espacios latentes como son UMAP, PCA y t – SNE, para poder determinar el mejor de ellos, al evaluar al clasificador y el generador de forma cualitativa y cuantitativa.

Palabras Clave: volcans tectónico, largo periodo, clasificador de micro terremotos, espacios latentes, señales sintéticas.

Abstract

Ecuador is a country that is geographically located in the Pacific Ring of Fire, which leads to have different active volcanoes, including Cotopaxi, which, being populated by rural and urban areas, makes it a subject of research, in terms of predicting a possible disaster. This process is carried out through different sensors that predict different types of events such as tectonic volcano or long period, which allow visualizing the behavior of the volcano.

The proposed micro-earthquake classifier uses autoencoders to carry out automatic learning, in terms of predicting a possible catastrophe, through the database of events of the Cotopaxi volcano, provided by the Geophysical Institute of the National Polytechnic School (IGEPN), the training of the classifier is carried out, which must be evaluated to demonstrate its effectiveness.

The purpose of the research work is to evaluate the microearthquake classifier by means of autoencoders, using latent spaces, which allow us to know graphically the correlation between the different events. In addition to this, a seismic event generator of the Cotopaxi volcano was used to compare the results obtained with the augmentation data of real and synthetic data.

The analysis is carried out in the frequency domain and is used with eleven spectral characteristics, which allow us to know each of the variations in the data, and three models are used for latent spaces such as UMAP, PCA and t - SNE, in order to determine the best of them, to evaluate the classifier and the generator qualitatively and quantitatively.

Keywords: tectonic volcano, long period, microearthquake classifier, latent spaces, synthetic signals.