

Resumen

Los fenómenos geológicos, como las erupciones volcánicas, son uno de los responsables de causar grandes pérdidas de vidas humanas. Por lo tanto, es crucial adoptar medidas preventivas, como la monitorización para reducir los impactos negativos de estos eventos naturales devastadores. En este contexto, en Chile se encuentra el volcán Llaima que es uno de los 4 volcanes más activos de América del Sur, por este motivo la Red Nacional de Vigilancia Volcánica de Chile (RNVV) a través de expertos del Observatorio Vulcanológico De los Andes del Sur (OVDAS) monitorizan y analizan la actividad sísmica de los volcanes, con la misión de proveer información oportuna respecto a la actividad volcánica y precautelar vidas en presencia de este tipo de desastres, sin embargo el análisis e interpretación de los datos recolectados son en grandes cantidades y su análisis tiene un nivel de complejidad alto por esta razón se buscan nuevos métodos que permitan realizar este proceso de una manera más rápida y eficiente. El trabajo de titulación presenta un algoritmo inteligente basado en *Machine Learning* tradicional que permite detectar microsismos del volcán Llaima en registros de 20 minutos. La base de datos utilizada consta de 3592 microsismos recopilados de la estación LAV durante los años 2010 y 2016. El detector se compone de 3 etapas, en la primera, realiza un preprocesamiento que incluye filtrado, normalización, generación de ruido y combinación Microsismo - Ruido. La segunda etapa implica el procesamiento que incluye técnicas de segmentación, etiquetado y balanceo. Por último, se lleva a cabo la etapa de entrenamiento de los algoritmos k Vecinos Cercanos, Máquina de Vector de Soporte y Árbol de Decisión con datos en el dominio temporal, dominio frecuencial y la extracción de las 84 características. El detector alcanza en clasificación un: 97.41% Exactitud, 92.73% Precisión, 93.97% Sensibilidad, 98.23% Especificidad, 0.038 en BER. En la fase de detección: 99.66% Exactitud, 99.26% Precisión, 99.26% Sensibilidad, 99.37% Especificidad, 0.006 en BER.

Palabras Clave: Microsismos, Machine Learning, Detección, monitorización, Llaima

Abstract

Geological phenomena, such as volcanic eruptions, are among those responsible for causing great loss of human life. Therefore, it is crucial to adopt preventive measures such as monitoring to reduce the negative impacts of these devastating natural events. In this context, Chile has the Llaima volcano which is one of the 4 most active volcanoes in South America, for this reason the National Volcanic Surveillance Network of Chile (RNVV) through experts of the Southern Andes Volcanological Observatory (OVDAS) monitors and analyzes the seismic activity of volcanoes, However, the analysis and interpretation of the collected data are in large quantities and their analysis has a high level of complexity. For this reason, new methods are being sought to perform this process in a faster and more efficient way. The degree work presents an intelligent algorithm based on traditional Machine Learning that allows detecting micro-earthquakes of the Llaima volcano in records of 20 minutes. The database used consists of 3592 microseisms collected from the LAV station during the years 2010 and 2016. The detector is composed of 3 stages, in the first one, it performs a preprocessing that includes filtering, normalization, noise generation and Micro-Noise combination. The second stage involves processing that includes segmentation, labeling and balancing techniques. Finally, the training stage of the k-Nearest Neighbors, Support Vector Machine and Decision Tree algorithms is carried out with data in the time domain, frequency domain and the extraction of the 84 features. The detector achieves in classification a: 97.41% Accuracy, 92.73% Accuracy, 93.97% Sensitivity, 98.23% Specificity, 0.038 in BER. In the detection phase: 99.66% Accuracy, 99.26% Precision, 99.26% Sensitivity, 99.37% Specificity, 0.006 in BER.

Keywords: Microseismic, Machine Learning, Detection, monitoring, Llaima