

Investigación

Identificación de Zonas Propensas a Deslizamientos de Tierra en La Paz, Bolivia

Objetivo: Identificar y predecir las zonas propensas a deslizamientos de tierra en La Paz, Bolivia, mediante el análisis de datos topográficos y de precipitaciones, utilizando interpolación de Newton y Lagrange, junto con algoritmos inteligentes.

Recolección de Datos:

Datos de Coordenadas: Estamos trabajando con un conjunto de datos simulados de coordenadas en La Paz, Bolivia, representados en latitud y longitud. Estos puntos representan ubicaciones donde se han medido datos relevantes para nuestro análisis.

Recolección de Datos:

Datos de Coordenadas: Estamos trabajando con un conjunto de datos simulados de coordenadas en La Paz, Bolivia, representados en latitud y longitud. Estos puntos representan ubicaciones donde se han medido datos relevantes para nuestro análisis.

$X = [16.5, -68.15], [16.6, -68.15], [16.7, -68.15], [16.5, -68.16], [16.6, -68.16]]$

Datos de Precipitaciones (mm): Este conjunto de datos simulado representa las precipitaciones medidas en los puntos de coordenadas mencionados anteriormente.

$y_{precipitaciones} = [100, 120, 140, 110, 130]$

Datos de Elevación (m s.n.m.): Estos datos simulan las elevaciones en los puntos de muestreo.

$y_{elevacion} = [3800, 3850, 3900, 3750, 3825]$

Datos de Riesgo de Deslizamiento: Los datos de riesgo de deslizamiento se utilizan para entrenar y evaluar nuestros algoritmos inteligentes. El riesgo se clasifica como 0 (bajo riesgo) o 1 (alto riesgo).

$y_{riesgo} = [0, 1, 1, 0, 1]$

INTERPOLACION DE NEWTON Y LAGRANGE CON ALGORITMO INTELIGENTE

EN PROGRAMA Y SU GRAFICO:

```
+ Código + Texto
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.metrics import accuracy_score
import matplotlib.pyplot as plt

# Datos de coordenadas (Latitud, Longitud) para La Paz, Bolivia
X = np.array([
    [16.5, -68.15], [16.6, -68.15], [16.7, -68.15], [16.5, -68.16], [16.6, -68.16]
])

# Datos de precipitaciones (mm) y elevación (m s.n.m.)
y_precipitaciones = np.array([100, 120, 140, 110, 130])
y_elevacion = np.array([3800, 3850, 3900, 3750, 3825])

# Interpolación de Newton
def newton_interpolation(x, y, xi):
    n = len(x)
    coef = np.zeros([n, n])
    coef[:,0] = y
    for j in range(1, n):
        for i in range(n-j):
            coef[i+1][j] = (coef[i+1][j-1] - coef[i][j-1]) / (x[i+1] - x[i])
    p = coef[0, 0]
    for j in range(1, n):
        term = coef[0, j]
        for k in range(j):
            term = term * (xi - x[k])
        p += term
    return p

# Interpolación de Lagrange
def lagrange_interpolation(x, y, xi):
    def basis(j, x):
        p = [(xi - x[m]) / (x[j] - x[m]) for m in range(k) if m != j]
        return np.prod(p, axis=0) * y[j]
    k = len(x)
    return sum(basis(j, x) for j in range(k))

# Ejemplo de uso de Newton y Lagrange
x = np.array([16.5, 16.6, 16.7])
y = np.array([3800, 3850, 3900])
xi = 16.55
print(f"Interpolación de Newton en {xi}: {newton_interpolation(x, y, xi)}")
print(f"Interpolación de Lagrange en {xi}: {lagrange_interpolation(x, y, xi)}")

# Algoritmos Inteligentes - Clasificación de Riesgo
# Datos de ejemplo para riesgo de deslizamiento (0 - Bajo, 1 - Alto)
y_riesgo = np.array([0, 1, 1, 0, 1])

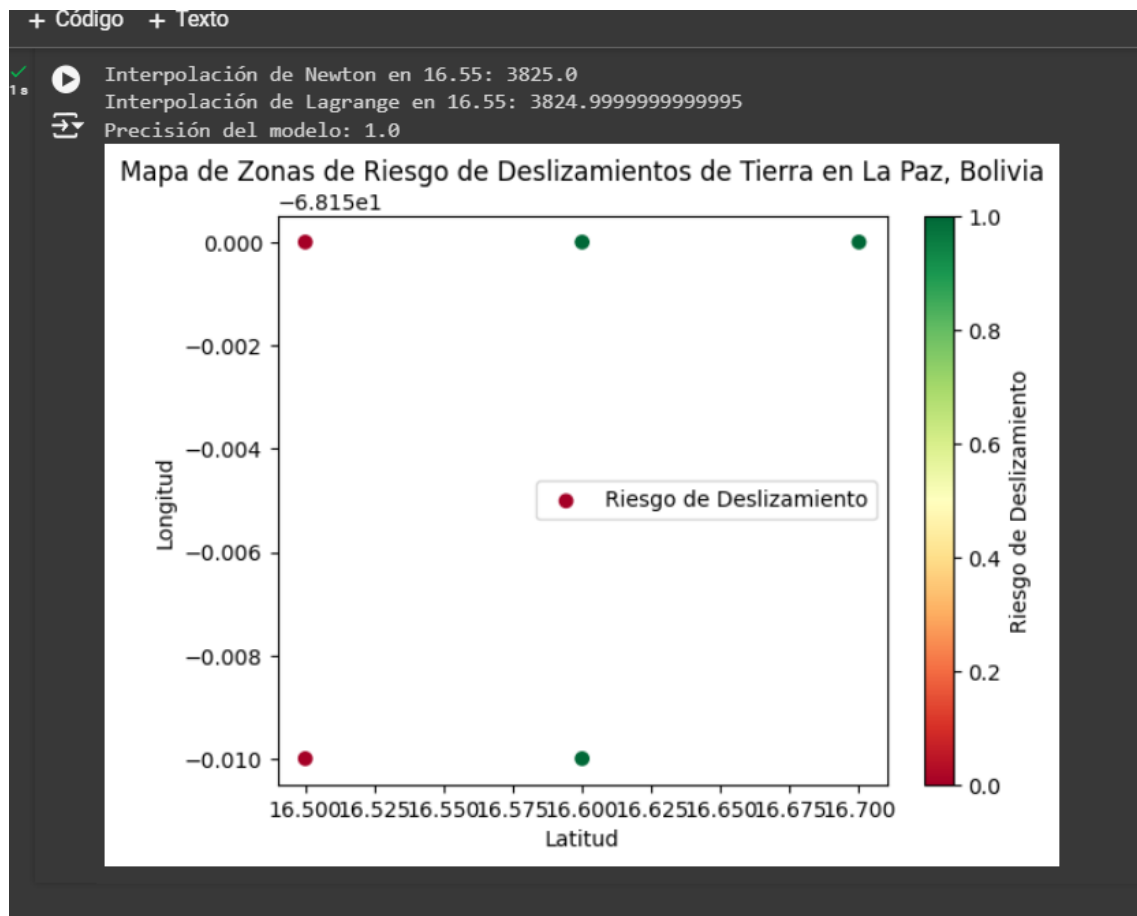
# Dividir los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y_riesgo, test_size=0.2, random_state=42)

# Entrenar un modelo de Random Forest
model = RandomForestClassifier(n_estimators=100, random_state=42)
model.fit(X_train, y_train)

# Predecir y evaluar
y_pred = model.predict(X_test)
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
print(f"Precisión del modelo: {accuracy}")

# Visualización de zonas de riesgo
plt.scatter(X[:, 0], X[:, 1], c=y_riesgo, cmap='RdYlGn', label='Riesgo de Deslizamiento')
plt.colorbar(label='Riesgo de Deslizamiento')
plt.title('Mapa de Zonas de Riesgo de Deslizamientos de Tierra en La Paz, Bolivia')
plt.xlabel('Latitud')
plt.ylabel('Longitud')
plt.legend()
plt.show()
```

GRAFICA



INTERPOLACION DE NEWTON Y LAGRANGE EN EXCEL

Interpolación de Newton

¿Qué es? La interpolación de Newton es un método para construir un polinomio que pasa por un conjunto de puntos dados. Se basa en diferencias divididas y es útil para datos espaciados de manera desigual.

Datos Necesarios:

- Coordenadas x de los puntos de muestreo (por ejemplo, ubicaciones geográficas)
- Valores y en esos puntos (por ejemplo, elevaciones o precipitaciones).

¿Para qué nos sirve? Nos permite estimar valores en puntos no medidos basándonos en los datos conocidos. En el caso de los deslizamientos de tierra, podemos estimar la elevación o las precipitaciones en áreas donde no tenemos mediciones directas, lo que nos ayuda a crear un mapa continuo de estas variables.

Ejemplo:

METODO DE NEWTON				
	UBICACION	ELEVACION	difi 1er nivel	dif 2do nivel
0	16,5	3.800	500	8,896E-11
1	16,6	3.850	500	
2	16,7	3.900		
	16,55			

$$f(x) = P(x) + \frac{f^{(n+1)}(\xi(x))}{(n+1)!} (x - x_0)(x - x_1) \cdots (x - x_n),$$

$P(x)=$ 3825

Interpolación de Lagrange

¿Qué es? La interpolación de Lagrange es un método para construir un polinomio que pasa por un conjunto de puntos dados. A diferencia de Newton, no requiere el cálculo de diferencias divididas.

Datos Necesarios:

- Coordenadas x de los puntos de muestreo.
- Valores y en esos puntos.

¿Para qué nos sirve? Al igual que Newton, la interpolación de Lagrange nos permite estimar valores en puntos no medidos. Es útil cuando los datos están distribuidos de manera desigual y queremos obtener una estimación precisa en una nueva ubicación.

Ejemplo:

METODO DE LAGRANGE		
	UBICACION	ELEVACION
0	16,5	3.800
1	16,6	3.850
2	16,7	3.900
	16,55	
	0,375	1425
	0,75	2887,5
	-0,125	-487,5
	P(x)=	3825

Aplicación en Identificación de Zonas de Riesgo

Datos Utilizados:

- Coordenadas en La Paz, Bolivia (latitud y longitud).
- Medidas de precipitaciones y elevación en estos puntos.
- Riesgo de deslizamiento clasificado como 0 (bajo riesgo) o 1 (alto riesgo).

¿Para qué nos sirve?

1. **Interpolación de Datos:** Usamos Newton y Lagrange para estimar precipitaciones y elevaciones en puntos no medidos, creando un mapa continuo de estas variables.
2. **Predicción de Riesgos:** Utilizamos algoritmos inteligentes (como Random Forest) entrenados con estos datos para predecir las zonas de alto riesgo de deslizamientos.
3. **Visualización y Planificación:** Los resultados ayudan a crear mapas que muestran las áreas de mayor riesgo, permitiendo a las autoridades tomar medidas preventivas y planificar mejor las respuestas a desastres.

Conclusión

Esta investigación proporciona una guía detallada para identificar zonas propensas a deslizamientos de tierra en La Paz, Bolivia, mediante el uso combinado de interpolaciones de Newton y Lagrange, junto con algoritmos de aprendizaje automático. Los datos utilizados son simulados, pero el enfoque se puede aplicar a datos reales para obtener resultados precisos y útiles en la mitigación de riesgos.