



Master in Earth sciences

Web GIS Application for Natural Hazards Risk Assessment Based on Incomplete Data

Student:

Hélder António SILVA PEIXOTO

Supervisor:

Prof. Michel JABOYEDOFF

Rapporteur:

Dr^o. Marc DERRON

Abstract

Natural hazards have a significant impact on global populations causing fatalities and damage to agriculture, buildings, and infrastructure. With climate change, such hazards are expected to become more frequent and severe, especially in Alpine regions. This project aims to develop a WebGIS application for natural hazard risk assessment using open-source technologies and free data from Swiss platforms.

The application was built with HTML, CSS, JavaScript, and plugins like Bootstrap, Leaflet, AGGrid, and Chart.js. Data was sourced from Swiss official platforms, and six methodologies were used to estimate potential damage by assessing building vulnerability, which can be adjusted based on expert opinions for specific areas. Moreover, statistical techniques were implemented to address missing building data.

Results include total damage values per year, exportable in CSV format, and exceedance probability curves shown in histograms and graphs. These results were consistent with those from Swiss assessment tools. The probabilistic methods employed are standard in the insurance and reinsurance industries and for planners and decision-makers.

This study leverages open-source technologies, demonstrating that different models can be applied to various geographical areas depending on data availability. Future enhancements, such as a mobile app for assessing building attributes like height, construction type, and materials, would further increase the accuracy of damage estimates.

Résumé

Les catastrophes naturelles ont un impact conséquent sur la population mondiale causant des pertes humaines importantes et des dommages considérables à l'agriculture, aux bâtiments et aux infrastructures.

Avec le changement climatique, ces risques devraient devenir plus fréquents et plus graves, en particulier dans les régions alpines. Ce projet vise à développer une application WebSIG pour l'évaluation des risques naturels en utilisant des technologies open-source et des données gratuites provenant de plateformes suisses.

L'application a été développée avec HTML, CSS, JavaScript et des plugins tels que Bootstrap, Leaflet, AGGrid et Chart.js. Les données ont été obtenues à partir de plateformes officielles suisses, et six méthodologies ont été utilisées pour estimer les dommages potentiels en évaluant la vulnérabilité des bâtiments, qui peut être ajustée sur la base d'avis d'experts pour des zones spécifiques. En outre, des techniques statistiques ont été mises en œuvre pour compléter les données manquantes sur les bâtiments.

Les résultats comprennent le coût total des dommages par année, exportable au format CSV, et les courbes de probabilité de dépassement présentées sous forme d'histogrammes et de graphiques. Ces résultats étaient cohérents avec ceux des outils d'évaluation suisses. Les méthodes probabilistes employées sont couramment utilisées dans les secteurs de l'assurance et de la réassurance, et par les planificateurs et les décideurs.

Cette étude tire parti des technologies open source, démontrant que différents modèles peuvent être appliqués à diverses zones géographiques en fonction de la disponibilité des données. Des améliorations futures, telles qu'une application mobile pour évaluer les attributs des bâtiments comme la hauteur, le type de construction et les matériaux, augmenteraient davantage la précision des estimations des dommages.