

Sujet 1

Titre du projet : Représentation cartographique des pertes sismiques en cas de séisme

Laboratoire, institution : Institut des Sciences de la Terre - Grenoble (UMR CNRS/UGA/UGE)

Équipe ou projet dans le laboratoire : Ondes et Structures

Partenaire international si poursuite envisagée en stage à l'étranger (pour les E4 -- mai-août) :
néant

Nom et adresse e-mail du tuteur : philippe.gueguen@univ-grenoble-alpes.fr

Filière visée : Informatique

Présentation générale du sujet (environ 5 à 10 lignes)

En cas de séisme, la représentation cartographique des conséquences sismiques est essentielles pour information des parties prenantes. Cette représentation repose sur l'implémentation d'une série de modèles s'appuyant sur les informations initiales diffusées automatiquement par les agences en charge de la surveillance de la sismicité (informations telles que la magnitude, la localisation spatiale, et la date/heure de l'événement) et des informations relatives à l'exposition (population et nature des constructions).

Objectif du projet (environ 10 à 20 lignes)

L'objectif du projet consistera à implémenter de façon automatique la représentation cartographique des conséquences dès qu'une alerte sismique est émise. Cette représentation se fera en plusieurs étapes: (1) récupération des informations initiales concernant la source du séisme; (2) simulation du mouvement sismique sur la région épiscopentrale via des modèles de prédiction du mouvement du sol empirique, incluant la représentation spatiale de ce mouvement; (3) la définition d'un modèle d'exposition (population et nombre de bâtiment) collectées sur les bases de données internationales (par exemple Global Human Settlement, source Copernicus) et (4) les modèles de pertes couplant intensité du mouvement du sol, estimation des dommages, et pertes associées.

La représentation se fera via une interface QGIS couplée à des scripts python (dans un premier temps) et s'attachera à tester l'opérationnalité du système (incluant une représentation des incertitudes).

Bibliographie

Wald, D., Lin, K. W., Porter, K., & Turner, L. (2008). ShakeCast: Automating and improving the use of ShakeMap for post-earthquake decision-making and response. *Earthquake Spectra*, 24(2), 533-553.

Dollet, C., Guéguen, P., & Hernandez, A. (2023). A comprehensive synthetic database of global seismic losses covering the period 1967–2018. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 21(9), 4265-4288.

Sujet 2

Titre du projet : Prédiction de l'intégrité des structures par machine-learning

Laboratoire, institution : Institut des Sciences de la Terre - Grenoble (UMR CNRS/UGA/UGE)

Équipe ou projet dans le laboratoire : Ondes et Structures

Partenaire international si poursuite envisagée en stage à l'étranger (pour les E4 -- mai-août) :
néant

Nom et adresse e-mail du tuteur : philippe.gueguen@univ-grenoble-alpes.fr

Filière visée : Datascience et intelligence artificielle

Présentation générale du sujet (environ 5 à 10 lignes)

Les structures de génie civil subissent des fluctuations de leurs caractéristiques vibratoires (fréquence, amortissement...) en fonction des conditions atmosphériques (température, humidité...), empêchant une estimation fiable de leur endommagement. Sur des longues séries temporelles, il est cependant possible d'identifier des *patterns* d'oscillation répétitifs, en fonction des saisons ou des cycles diurnes, qui rendent compte de certaines caractéristiques physiques typiques de l'endommagement (élasticité non-linéaire et /ou dynamique lente).

Objectif du projet (environ 10 à 20 lignes)

L'objectif du projet consistera à analyser 3 ans de données continues (i.e., une valeur toutes les 30 minutes) collectées sur une tour en béton armée historique de Grenoble. Cette tour présente un niveau de fissuration qui permet d'envisager l'activation de fissures, mêmes sous très faible niveau de sollicitation (par exemple les vibrations mesurées générées par l'activité humaine). A l'aide méthodes d'apprentissage testées sur la première année, l'objectif sera d'estimer les valeurs des paramètres modaux observés, conditionnées aux conditions extérieures, et de les comparer aux estimations intégrant les mécanismes d'endommagement attendus. Ces mécanismes permettront d'avoir une estimation du temps d'endommagement de la tour.

Bibliographie

Guéguen, P., & Tiganescu, A. (2018). Consideration of the effects of air temperature on structural health monitoring through traffic light-based decision-making tools. *Shock and Vibration*, 2018(1), 9258675.

Guéguen, P., Johnson, P., & Roux, P. (2016). Nonlinear dynamics induced in a structure by seismic and environmental loading. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 140(1), 582-590.