
Modelling and classification of neuronal dynamics through Generalised Linear Models

Auteur : Dardenne, Denis

Promoteur(s) : Sacré, Pierre; Drion, Guillaume

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil biomédical, à finalité spécialisée

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/20447>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



UNIVERSITY OF LIÈGE
SCHOOL OF ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCE

Modelling and classification of neuronal dynamics through Generalised Linear Models

Master's thesis completed in order to obtain the degree of
Master of Science in Biomedical Engineering
by Dardenne Denis

Promoter:
Professor Pierre Sacré

Jury members:
Professor Guillaume Drion
Professor Alessio Franci
Professor Gilles Vandewalle

ACADEMIC YEAR 2023-2024

Abstract

The generalised linear models, so-called GLM, are data-driven models able to capture a wide variety nonlinear behaviours which can be difficult to simulate in classical mechanistic models. Consequently, GLMs occasionally find applications in neuron modelling, providing a flexible solution to address the complexities of neuronal dynamics. Here, this work focus on the main behaviours studied in the neuroscience research field to design relevant GLMs.

Initially, the performance of the GLM is meticulously evaluated based on factors such as the length of the sequence being captured, the number of its basis functions and their designs. The parameters that remain untested are transparently highlighted. While key characteristics of those fitted filters are also discussed.

In a second time, deeper investigations are conducted into the feedback filter of the fitted GLM. Although the GLMs differ according the training sequences, it exists notable similitude between them when the training sequences belongs to the same family, *e.g.* spiking, bursting. The extraction of features is possible thanks to the elements of the GLM. Therefore, the classification of the original sequences according the features of the GLM is addressed at the end of this these, it contributes to a comprehensive understanding of the intricate dynamics underlying neuronal behaviour.

Through analysis and interpretation of GLM performance, this study offers valuable insights into the potential applications and limitations of these models in capturing and reproducing complex neuronal dynamics. By shedding light on the role of model parameters, training sequences, and extracted features, this thesis helps in the design and interpretation of GLM within the framework of neuronal representation.