

Liquid Time-Constant Networks

Porteur : Naïma DEBIT

Laboratoire : Institut Camille Jordan

Partenaires : Mohammed HADDAD (LIRIS)

Nature du financement demandé : Stage de 4A Ingénieur (5 mois)

Montant de la demande de financement : (si stage 600 euros*Nbmois) : 3000€

Résumé :

L'apprentissage en profondeur et les réseaux de neurones constituent des sous-domaines majeurs de l'intelligence artificielle. Actuellement, l'apprentissage profond occupe une place prépondérante dans le domaine scientifique, démontrant des performances remarquables. Après une revue sur l'architecture et le fonctionnement des réseaux de neurones classiques, On explorera trois types de réseaux plus avancés : les ODE-RNN (Réseaux de Neurones avec Équations Différentielles Ordinaires), les CT-RNN (Réseaux de Neurones Récurrents en Temps Continu) et les LTCs (Liquid Time-constant Networks).

Sujet développé :

On abordera les notions des réseaux de neurones classiques, en introduisant les concepts fondamentaux des systèmes dynamiques pour mieux appréhender les principes des ODE-RNN. Malgré les avancées significatives qu'apportent les ODE neuronales dans la modélisation des dynamiques temporelles, elles ne sont pas exemptes de limitations. C'est dans ce contexte que des modèles plus sophistiqués, tels que les CT-RNN et les LTCs, ont émergé. Le focus sera mis sur les modèles CT-RNN et LTCs, détaillant les propriétés des LTCs d'un point de vue mathématique et expliquant la notion de mesure de l'expressivité. La mise en œuvre sera faite sur une application utilisant des données MNIST pour réaliser des prédictions au moyen des LTCs.

Dans un premier temps, on abordera les notions des réseaux de neurones classiques, introduisant également les concepts fondamentaux des systèmes dynamiques pour mieux appréhender les principes des ODE-RNN. Malgré les avancées significatives qu'apportent les ODE neuronales dans la modélisation des dynamiques temporelles, elles ne sont pas exemptes de limitations. On s'attachera à identifier ces limitations. C'est dans ce contexte que des modèles plus sophistiqués, tels que les CT-RNN et les LTCs, ont émergé. Le focus sera mis sur les modèles CT-RNN et LTCs, détaillant les propriétés des LTCs d'un point de vue mathématique et expliquant la notion de mesure de l'expressivité. La mise en œuvre sera faite sur une application utilisant des données MNIST pour réaliser des prédictions au moyen des LTCs. Cette application concrète illustrera la pertinence et l'efficacité de ces modèles avancés dans des contextes pratiques.

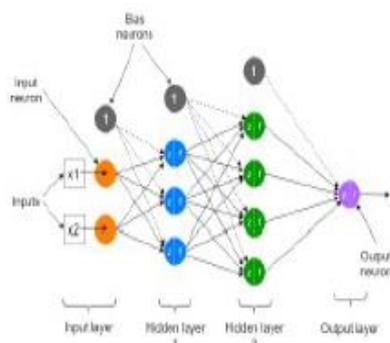


Figure 1 – Architecture RNN

Source : Rukshan Pramoditha Jan 1, 2022

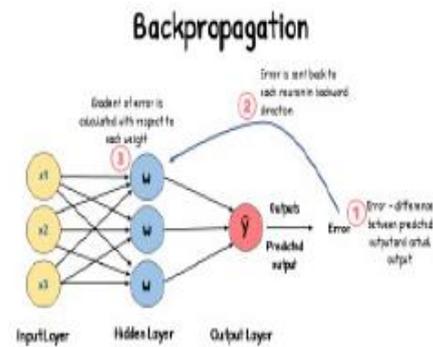


Figure 2 – Rétropropagation

Source : Mbali Kalirane 05 Apr, 2023

References :

- [1] Ramin Hasani, Mathias Lechner, Alexander Amini, Daniela Rus, Radu Grosu, Liquid Time-Constant Networks, Accepted to the Thirty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-21), <https://arxiv.org/abs/2006.04439>.
- [2] Xinyun Li, Mélanie Flessel, Une introduction aux Liquid Time-Constant Networks, Rapport de Projet de spécialité MAM, Février 2024.