

Evolutionary Neural Network Tools for Life Emergence and More

F.Furfaro - 2021

Conference on Fabulous Presentations, 2021

De technicien à chercheurs en (Bio)Physique.

Mon parcours, mes compétences et mes centres intérêts de 2006 à aujourd'hui

- 2006-2012 : Métiers de l'électricité avec alternance.
- 2012-2014 : L3-M1 en Physique appliquée ¹. (*Num & Exp*)
- 2014-2015 : M2 Spécialisation en BioPhysique.
- 2015-2019 : Doctorat : Caractérisation temporel de la voie de signalisation $\text{TGF-}\beta$. (*μ -fluidique, Bio-Cells & IMG-Analysis*)
- 2019-2020 : Projet sur l'endosymbiose synthétique et Math appliquée à l'Art visuel. (OpenSource, Instagram : @fabienfrfr)
- 2020-2021 : Préparation Agrégation Mathématique et Projet IA-Life.

¹Buckling along boundaries of elastic contrast as a mechanism for early vertebrate morphogenesis, V.Fleury 2015

Evolutionary Neural Network Tools for Life Emergence

Sommaire.

- Comment la vie c'est développée ? Comment le cerveau et l'intelligence ont émergé ? (1940 : point de vue "artificiel")
 - ▶ Observation : le cerveau est répartie en **structure fonctionnel interconnecté** permettant l'**apprentissage**.
- Peut-on développer une "vie artificielle" permettant l'apparition de structure neuronale fonctionnelle ?

Modélisation

- Evolutif : Jeu du chat et de la souris pour la prise de décision.
 - Apprentissage : ANN + Graphes + Algo évolutif = ENN
 - Observation : Convergence évolutive vers une stratégie optimale.
-
- Construction d'ANN fonctionnel minimisant le lot d'entraînement.
 - Créer une IA généraliste doit passer par une expérience de vie ?

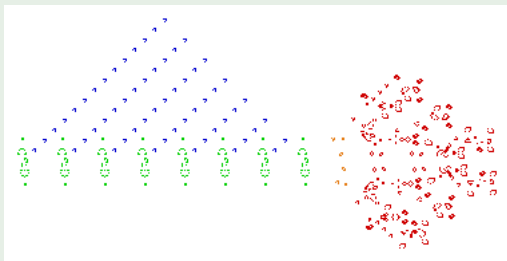
Comment définir le vivant ?

Introduction 1/5.

Tentatives de définitions :

- 1 Système chimique auto-entretenu capable d'évolution darwinienne.
- 2 Structure dissipative capable d'auto-catalyse, d'homéostasie et d'apprentissage.

Jeu de la vie de Conway.



La vie suit le principe d'émergence.

L'apprentissage est une propriété émergente du cerveau.

Introduction 2/5.

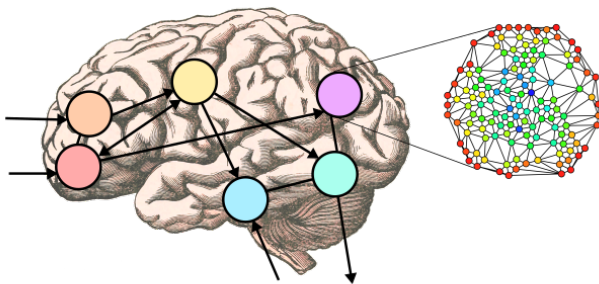


Figure: Le cerveau est réparti en module connecté les uns avec les autres. En rond sur le cerveau, des modules, à droite une structure neurale (par exemple : réaction/peur face à un danger)

L'ensemble des modules fait émerger "apprentissage", "pensée", etc.

Les fonctions du cerveau ont été façonné par l'évolution.

Introduction 3/5.

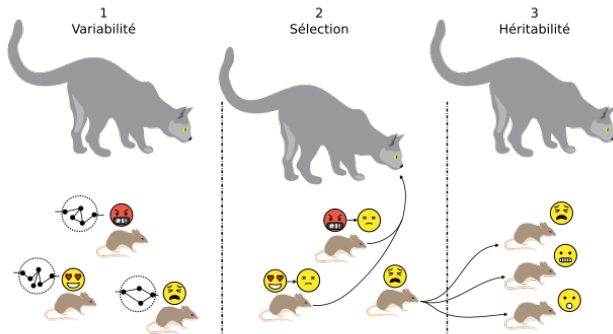


Figure: Adaptation du module “réaction face à un danger”. Les émoticones correspondent à la réponse de la structure neurale pour un meme stimuli.

La structure du cerveau est spécifique et permet un apprentissage avec peu d'expérience (temps court)

Les ANNs² usuels n'optimise pas la structure.

Introduction 4/5.

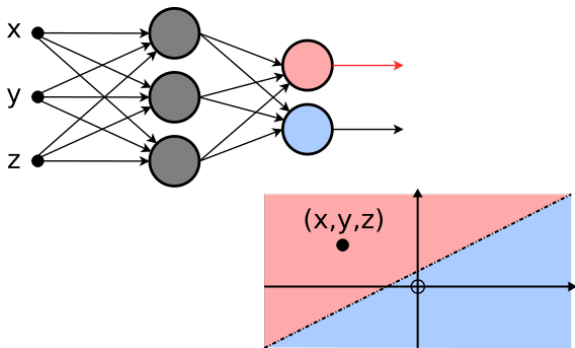


Figure: L'apprentissage peut se réduire à un problème de classification (Ordre 0). Exemple précédant (danger) : combat en rouge, fuite en bleu. En rond, des perceptrons (\iff **Artificial Neurone**).

! Les structures sont prédéfini et necessite beaucoup d'apprentissage.

Des structures sont adaptées à des problème de décision.

Introduction 5/5.

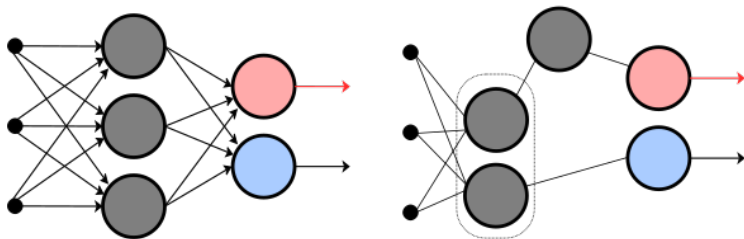


Figure: Peut-on développer une “vie artificielle” permettant l’apparition de structure neuronale “fonctionnalisée” ?

Comment s’en inspirer pour construire des ANN fonctionnalisés et les utiliser des applications plus générales en IA ?

Les critères de modélisations.

Méthodes 1/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Une première approche d'ANN fonctionnalisés. (à revoir)

Méthodes 2/5.

Le cerveau est réparti en fonction interconnecté

Les outils pour construire l'ANN. (à revoir...)

Méthodes 3/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Les modif du reseau comme processus de mutation.

Méthodes 4/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Le jeu du chat et de la souris comme modèle de vie.

Méthodes 5/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Les parametre à mesurer.

Résultats 1/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Le nombre d'agent en parallele (loi statisitique).

Résultats 2/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Caracterisation de la convergence des I/O.

Résultats 3/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Caractérisation de la connectivité du réseau.

Résultats 4/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Caractérisation de la convergence évolutive.

Résultats 5/5.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Notre modèle adapté pour le prototypage.

Conclusion.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté

Vers la modularité et des applications.

Ouvertures et Discussions.

Le cerveau est répartie en fonction interconnecté