

TIPE 2024

Apprendre à une intelligence artificielle à jouer à Snake en utilisant un algorithme génétique

Marilou Bernard de Courville

Lycée Charlemagne

22 mai 2024

Introduction

Problématique et pertinence au regard du thème de l'année

TIPE 2024

Marilou Bernard
de Courville

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronaux

L'algorithme appliqué au jeu de Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronaux

Conclusion


- ▶ **Le jeu de Snake** : piloter un serpent sur une grille dans le but de manger des pommes, sans rentrer dans les murs ni se replier sur soi-même.
- ▶ **Objectif** : mettre en place une intelligence artificielle pouvant jouer au jeu de Snake, apprenant de manière autonome.
- ▶ **Le moyen d'y parvenir** : utiliser un algorithme génétique, qui s'inspire de l'évolution naturelle.

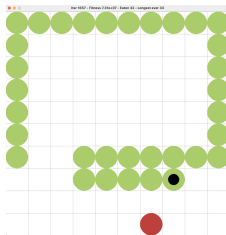
Le jeu de Snake

Brève histoire et règles du jeu

Origines : borne d'arcade *Blockade*, créée par Gremlin en 1976, popularisé par Nokia en 1997 sur mobile → jeu culte

Règles du jeu :

- ▶ Le serpent débute avec une longueur initiale sur un échiquier entouré d'un mur et contenant une pomme.
- ▶ L'objectif est de le faire grandir en mangeant des pommes.
- ▶ Chaque pomme consommée augmente sa longueur d'une unité et en fait apparaître une nouvelle à un emplacement aléatoire.
- ▶ Le joueur dirige le serpent à l'aide des touches directionnelles du clavier .
- ▶ Le jeu se termine si le serpent heurte un mur ou son propre corps.
- ▶ Le score du joueur est égal au nombre de pommes mangées.



Marilou Bernard
de Courville

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux

neuronaux

L'algorithme appliqué au jeu de Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux

neuronaux

Conclusion

Le principe de l'algorithme génétique

Histoire, fonctionnement et applications de l'algorithme

TIPE 2024

Marilou Bernard
de Courville

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronaux

L'algorithme
appliqué au jeu de
Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronaux

Conclusion

- ▶ **Origines** : développé par John Holland dans les années 1970
- ▶ **Principe** : s'inspirer de l'évolution naturelle pour résoudre des problèmes d'optimisation
- ▶ **Fonctionnement** : on part d'une population aléatoire, on les fait évoluer en appliquant des opérateurs génétiques (sélection, crossover, mutation)
- ▶ **Applications** : problème du voyageur de commerce, problèmes de décision (optimisation dans les banques), NASA et Sony pour des déplacements de robots, automatisation des tests d'application par Motorola
- ▶ **Ici** : application ludique, on applique cet algorithme à un réseau neuronal pour qu'il joue à Snake

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

L'algorithme appliqué au jeu de Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

Conclusion

Le principe des réseaux neuronnux

Histoire et principe

- ▶ **Origines** : Warren S. McCulloch et Walter Pitts, *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*, 1943, compare les neurones à seuil binaire à la logique booléenne puis Frank Rosenblatt, *The perceptron : a probabilistic model for information storage and organization in the brain*, 1958, introduit la notion de poids
- ▶ **Principe** : 3 couches de nœuds qui transmettent des informations à la couche suivante suivant s'ils sont activés et leurs poids, s'appuient sur l'entraînement pour être plus précis
- ▶ **Fonctionnement** : on code des "yeux" au serpent, ie. on prend en compte ce qu'il voit devant lui, et le réseau neuronal va analyser ces données pour que le serpent tourne ou pas.
- ▶ **Lien avec l'algorithme génétique** : les différents poids associés aux neurones vont être transmis ou non aux enfants

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnux

L'algorithme
appliqué au jeu de
Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnux

Conclusion

Le principe

TIPE 2024

**Marilou Bernard
de Courville**

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

**L'algorithme
appliqué au jeu de
Snake**

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

Conclusion

Le principe

TIPE 2024

**Marilou Bernard
de Courville**

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

L'algorithme appliqué au jeu de Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

Conclusion

Le Théorème de Holland

TIPE 2024

**Marilou Bernard
de Courville**

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

L'algorithme
appliqué au jeu de
Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

Conclusion

Le principe

TIPE 2024

**Marilou Bernard
de Courville**

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronnaux

L'algorithme
appliqué au jeu de
Snake

La théorie

L'algorithme génétique

**Les réseaux
neuronnaux**

Conclusion

Conclusion

TIPE 2024

**Marilou Bernard
de Courville**

Introduction

Le principe

Le jeu de Snake

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronaux

L'algorithme
appliqué au jeu de
Snake

La théorie

L'algorithme génétique

Les réseaux
neuronaux

Conclusion