

Algorithmes évolutionnaires en I.A

Les algorithmes évolutionnaires (AE) sont des méthodes d'intelligence artificielle inspirées du fonctionnement de l'évolution biologique : sélection naturelle, mutation, reproduction, compétition.

1. Historique

Holland, J. H. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*.

University of Michigan Press.

Rechenberg, I. (1973). *Evolutionsstrategie: Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution*. Frommann-Holzboog.

Schwefel, H.-P. (1981). *Numerical Optimization of Computer Models*. Wiley.

Goldberg, D. E. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*. Addison-Wesley.

Koza, J. R. (1992). *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. MIT Press.

Back, T., Fogel, D. B., & Michalewicz, Z. (1997). *Handbook of Evolutionary Computation*. Oxford University Press.

Mitchell, M. (1996). *An Introduction to Genetic Algorithms*. MIT Press.

Les AE apparaissent entre les années 1960 et 1980, période durant laquelle plusieurs chercheurs développent des approches inspirées de Darwin.

1962–1964 :

- Invention des Stratégies d'évolution (Evolution Strategies) par Ingo Rechenberg et Hans-Paul Schwefel.

1970–1975 :

- Développement des Algorithmes génétiques (Genetic Algorithms) par John Holland.

- Publication en 1975 de “*Adaptation in Natural and Artificial Systems*”.

Années 1980 :

- Amélioration des concepts d'évolution artificielle et début de leur utilisation en industrie, robotique et optimisation.

Années 1990–2000 :

- Forte croissance des AE avec l'apparition de variantes : algorithmes memétiques, programmation génétique, systèmes d'essaim, etc.
-

2. Auteurs principaux

John Holland :

- Père des Algorithmes génétiques.

Ingo Rechenberg :

- Créeur des Stratégies d'évolution.

Hans-Paul Schwefel :

- Co-développeur des stratégies d'évolution et expert en optimisation.

David E. Goldberg :

- A popularisé les algorithmes génétiques dans l'ingénierie.
-

3. Avantages

1. Bonne performance sur les problèmes complexes.
2. Pas besoin d'équations ou de dérivées.
3. Résistent bien au bruit.

4. Recherche globale, peu de risque de blocage local.
 5. Flexibilité : robotique, optimisation, finance, IA, etc.
-

4. Inconvénients

1. Coût computationnel élevé.
 2. Temps d'exécution long.
 3. Résultat non garanti comme optimal.
 4. Paramètres difficiles à régler.
 5. Solutions parfois difficiles à interpréter.
-

5. Impact sur l'Intelligence Artificielle

1. Optimisation des modèles IA (hyperparamètres, architectures).
 2. Avancées majeures en robotique autonome.
 3. Naissance du domaine Neuroevolution (ex : NEAT).
 4. Amélioration des agents intelligents dans les jeux vidéo.
 5. Utilisation en industrie : logistique, énergie, fabrication.
 6. Contribution essentielle à l'optimisation moderne.
-

Résumé final :

- Les AE imitent l'évolution naturelle pour résoudre des problèmes complexes.
- Inventés entre 1960 et 1980 par Holland, Rechenberg, Schwefel.
- Avantages : puissants, flexibles, robustes.
- Inconvénients : lents, coûteux, difficiles à paramétrier.
- Impact : optimisation, robotique intelligente, création automatique de réseaux neuronaux.