

Przegląd algorytmów ewolucyjnych

Krzysztof Sawicki

March 2023

O czym będę mówić:

- Co to jest algorytm ewolucyjny?
- Zastosowania
- Jak on działa?
- Podział algorytmów ewolucyjnych
- Czym obecnie zajmuje się EA
- Przyszłość EA

Co to algorytm ewolucyjny?

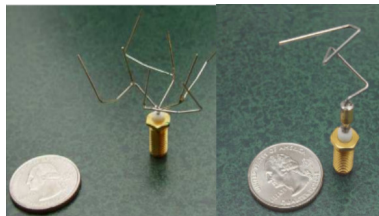
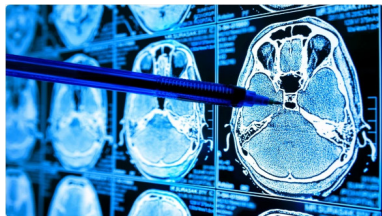
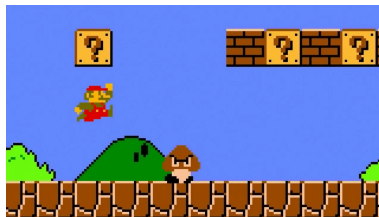
Algorytm ewolucyjny

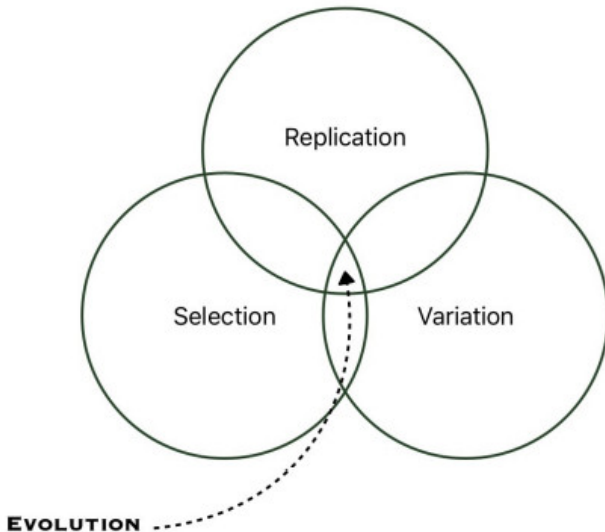
Algorytm wzorowany na biologicznej ewolucji, stosowany do zadań optymalizacyjnych i modelowania.

Algorytmy ewolucyjne stosujemy, gdy nic innego nie pomaga. Problemy którymi zajmuje się EA można podzielić na 3 sekcje:

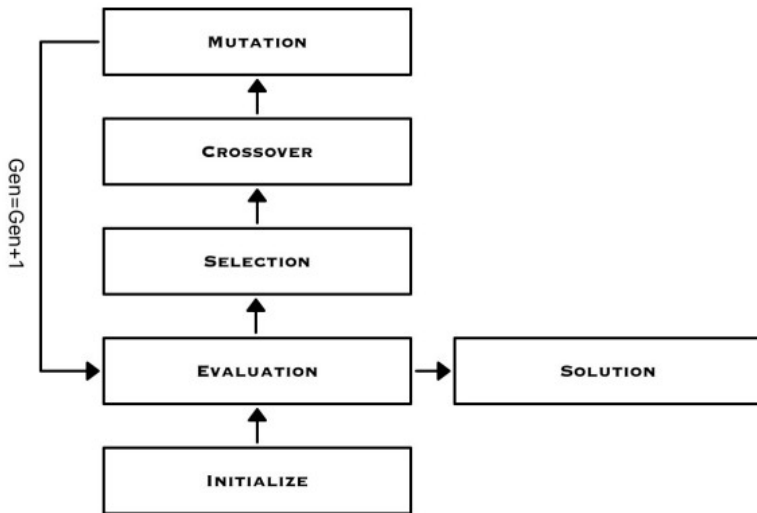
- Optymalizacja zmiennych
- Nowy design
- Usprawnienie nowego rozwiązania

Zastosowania





Jak to działa?



Prosty podział algorytmów ewolucyjnych

Istnieje wiele rodzajów algorytmów ewolucyjnych, jednakże skupimy się na prostym podziale wyróżniającym:

- Strategie ewolucyjne
- Algorytmy genetyczne
- Programowanie genetyczne

Strategie ewolucyjną

Jest to jeden z najstarszych algorytmów ewolucyjnych. Zwykle skupia się tylko na procesie mutacji i selekcji. ES jest stosowane do optymalizacji ciągłych parametrów. Parametr jest definiowany przez swój typ oraz zakres przedziału (górna i dolna granica). Parametr ciągły może przyjąć dowolną wartość w przedziale wartości. Precyzja określa minimalną wartość zmiany.

Algorytmy genetyczne

Operuje na ciągach, których długość reprezentuje wymiarowość problemu. Ciągi te reprezentują zmienne lub parametry i są przydatne do eksploracji dużej liczby przestrzeni problemowych, które zwykle przekraczają możliwości ludzkie lub tradycyjne metody. Zmienne lub parametry są przekształcane w ciągi o stałej długości, ciągi stanowią jednostki populacji i są ewoluowane za pomocą operacji krzyżowania i mutacji.

Jakie problemy rozwiązuje GA?

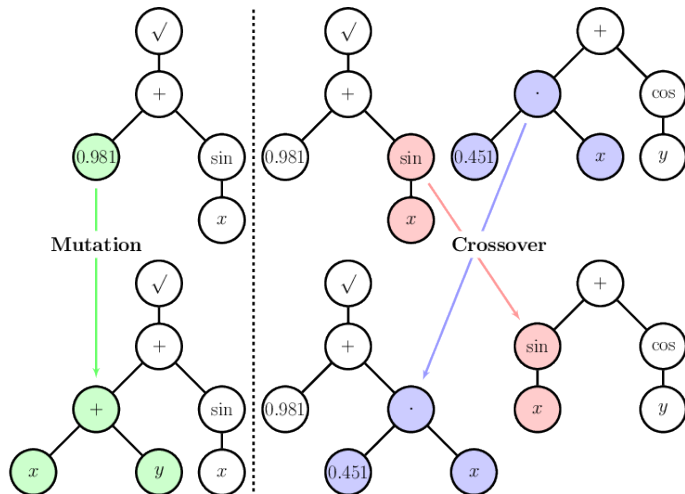
GA radzą sobie z problemami optymalizacji i konfiguracji, w których zbyt wiele zmiennych lub parametrów utrudnia osiągnięcie sukcesu przy użyciu tradycyjnych metod.

- Rozwiązywanie problemów NP
- Projektowanie genetyczne
- Projektowanie obwodów elektrycznych
- Przeszukiwanie

Programowanie genetyczne

zautomatyzowana metoda mająca na celu tworzenie programów komputerowych w oparciu o ogólną definicję problemu. Innymi słowy programowanie genetyczne pozwala, w oparciu o wysokopoziomową definicję mówiącą co ma być zrobione, automatycznie stworzyć program, który owo zagadnienie rozwiąże.

Jakie problemy rozwiązuje GP?



Czym obecnie zajmuje się EA

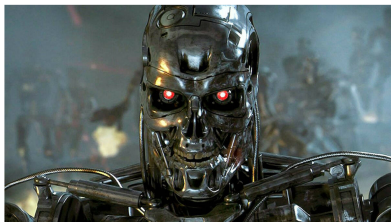
- Produkcja nowego kodu bez udziału człowieka
- Testowanie/Symulacje
- Chodzące roboty
- Przewidzenie stanu rynku finansowego
- Wizja przyszłych krajobrazów miast
- Projektowanie/Architektura

Co przyniesie przyszłość?

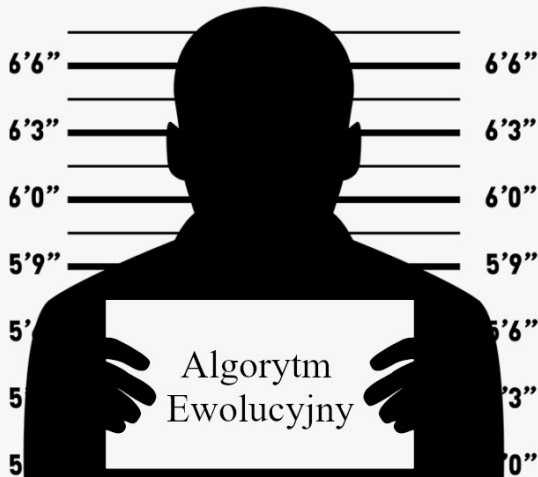
Świat bez algorytmów ewolucyjnych



Świat z algorytmami ewolucyjnymi



Co przyniesie przyszłość?



- Limity odnoszą się do ograniczenia zdolności algorytmów do działania w określonym środowisku
- Wyjaśnialność odnosi się do możliwości wyjaśnienia, w jaki sposób algorytm doszedł do określonego wyniku.
- Przyczynowość odnosi się do możliwości uzyskania odpowiedzi na pytanie "dlaczego?" w kontekście wyniku generowanego przez algorytm.
- Sprawiedliwość odnosi się do możliwości generowania wyników równych i pozbawionych ludzkich uprzedzeń.
- Korekcja polega na naprawianiu problemu po jego zidentyfikowaniu.



Andrew N. Sloss and Steven Gustafson (2019) *2019 Evolutionary Algorithms Review*.