

Algorytmy genetyczne i Sztuczne sieci neuronowe

Lista 4. - Parametry algorytmu, ich optymalizacja i wpływ na wyniki

W ramach niniejszej listy zadań należy przeprowadzić analizę wpływu różnych parametrów algorytmu genetycznego na efektywność jego działania oraz charakterystyki populacji w kolejnych pokoleniach. Zadania obejmują przeprowadzenie eksperymentów z różnymi wartościami parametrów, porównywanie wyników oraz wyciąganie wniosków na podstawie zaobserwowanych wyników.

Zadania do wykonania:

1. Badanie wpływu rozmiaru populacji:

- Uruchomić algorytm genetyczny dla co najmniej 5 różnych rozmiarów populacji (np. 2, 6, 10, 50, 200).
- Zmierzyć i porównać statystyki populacji: wartość funkcji przystosowania najlepszego osobnika, wartość funkcji przystosowania najgorszego osobnika, średnią wartość funkcji przystosowania. Wszystkie statystyki powinny być zmierzone osobno dla każdego pokolenia.
- Określić szybkość znalezienia optymalnego rozwiązania dla każdego z rozważanych zbiorów danych.

2. Porównanie efektywności metod selekcji:

- Przetestować co najmniej dwie różne metody selekcji (np. selekcję turniejową, selekcję ruletkową, selekcję rankingową).
- Ocenić wpływ wyboru metody selekcji na statystyki populacji: wartość funkcji przystosowania najlepszego osobnika, wartość funkcji przystosowania najgorszego osobnika, średnią wartość funkcji przystosowania. Wszystkie statystyki powinny być zmierzone osobno dla każdego pokolenia.
- Określić szybkość znalezienia optymalnego rozwiązania dla każdego z rozważanych zbiorów danych.

3. Badanie wpływu rodzaju operatora krzyżowania:

- Porównać co najmniej dwa operatory krzyżowania (np. krzyżowanie jednopunktowe, krzyżowanie dwupunktowe, krzyżowanie jednorodne).
- Przeanalizować, w jaki sposób wybór operatora krzyżowania wpływa na statystyki populacji: wartość funkcji przystosowania najlepszego osobnika, wartość funkcji przystosowania najgorszego osobnika, średnią wartość funkcji przystosowania. Wszystkie statystyki powinny być zmierzone osobno dla każdego pokolenia.
- Określić szybkość znalezienia optymalnego rozwiązania dla każdego z rozważanych zbiorów danych.

4. Analiza wpływu prawdopodobieństwa mutacji:

- Przetestować co najmniej 5 różnych wartości prawdopodobieństwa mutacji (np. 0.01, 0.05, 0.1, 0.2, 0.8).
- Określić, w jaki sposób zmiana tego parametru wpływa na statystyki populacji: wartość funkcji przystosowania najlepszego osobnika, wartość funkcji przystosowania najgorszego osobnika, średnią wartość funkcji przystosowania. Wszystkie statystyki powinny być zmierzone osobno dla każdego pokolenia.
- Określić szybkość znalezienia optymalnego rozwiązania dla każdego z rozważanych zbiorów danych.

5. Badanie wpływu parametrów dodatkowych:

- Przeanalizować wpływ innych parametrów algorytmu, takich jak:
 - Maksymalna liczba pokoleń.
 - Liczba osobników uczestniczących w selekcji turniejowej (jeśli ta metoda jest stosowana).
- Określić, w jaki sposób zmiana tego parametru wpływa na statystyki populacji: wartość funkcji przystosowania najlepszego osobnika, wartość funkcji przystosowania najgorszego osobnika, średnią wartość funkcji przystosowania. Wszystkie statystyki powinny być zmierzone osobno dla każdego pokolenia.
- Określić szybkość znalezienia optymalnego rozwiązania dla każdego z rozważanych zbiorów danych.

6. Badanie łącznego wpływu parametrów:

- Przeprowadzić eksperymenty z różniącymi się zestawami parametrów (np. różne kombinacje rozmiaru populacji, prawdopodobieństwa mutacji i metody selekcji).
- Zidentyfikować najlepsze zestawy parametrów dla każdego zbioru danych.

7. Opracowanie wizualizacji wyników:

- Przygotować wykresy przedstawiające zmiany statystyk populacji w kolejnych pokoleniach (np. wykresy liniowe dla średniej wartości funkcji przystosowania, najlepszego i najgorszego osobnika).
- Porównać na wykresach efektywność algorytmu dla różnych wartości parametrów.

8. Sformułowanie wniosków:

- Przeanalizować wyniki eksperymentów.
- Wskazać, jakie parametry algorytmu najbardziej wpływają na jego efektywność oraz w jakich sytuacjach.
- Opisać, jak różne parametry wpływają na tempo znalezienia optymalnego rozwiązania oraz jakość rozwiązań uzyskiwanych w poszczególnych pokoleniach.

9. Prezentacja wyników:

- Każdy eksperyment powinien zostać przeprowadzony dla co najmniej 5 wybranych zbiorów danych dostarczonych w ramach listy 1.
- Wyniki należy przedstawić w formie raportu zawierającego opis eksperymentów, uzyskane wyniki (wraz z wizualizacjami) oraz wyciągnięte wnioski.
- Wyniki powinny być przedstawione w formie wykresów opracowanych przy użyciu dowolnego narzędzia.

10. Warunki opracowywanych rozwiązań:

- Opracowane rozwiązania powinny być implementowane w języku Python. Dopuszczalne jest wykorzystanie innego języka programowania pod warunkiem uzyskania zgody prowadzącego.
- Podczas implementacji wolno posługiwać się bibliotekami do obliczeń numerycznych ogólnego przeznaczenia (np. NumPy, SciPy) oraz przetwarzania danych (np. Pandas).
- Podczas implementacji nie wolno posługiwać się dedykowanymi bibliotekami do tworzenia algorytmów genetycznych (np. PyGAD, DEAP itp.) oraz architektur sieci neuronowych (np. scikit-learn, PyTorch, Tensorflow, JAX itp.).