

WYDZIAŁ ARCHITEKTURY, BUDOWNICTWA   
I SZTUK STOSOWANYCH

**OPRACOWANIE GRY KOMPUTEROWEJ WYKORZYSTUJĄCEJ ALGORYTMY GENETYCZNE**

PRACA INŻYNIERSKA

PROMOTOR: AUTOR:

**dr inż. ŁUKASZ WALUSIAK ARTUR PILICHOWSKI**

KIERUNEK: informatyka

TRYB: studia niestacjonarne

NUMER ALBUMU:10256

KATOWICE, 2022

1. WSTĘP

1.1 Gry komputerowe

Gry pełnią przede wszystkim funkcję ludyczną (zapewniając rozrywkę zarówno uczestnikom jak i obserwatorom) i prezentacyjną (ukazując czy to sprawność fizyczną lub intelektualną uczestników). Choć stwierdzenie to wymagałoby dowodu (ang. proof), co mogłoby wiązać się z osobną pracą dyplomową, to nawet pobieżna obserwacja różnego rodzaju gier (od planszowych po różnorakie dyscypliny sportu) dostarczyłaby wielu dowodów (ang. evidence) zdających się je potwierdzać.

Nie inaczej jest w przypadku gier komputerowych, nawet u zarania ich istnienia, tj. w latach 40. i 50. XX wieku. Powstałe wówczas gry takie jak „Tennis for Two” z 1958 roku czy późniejszy „Spacewar” zdecydowanie nie były projektami komercyjnymi, jednak nadawały się do prezentacji działania ówczesnych komputerów publiczności niezaznajomionej z budową i działaniem komputerów ani skomplikowanymi obliczeniami przez nie wykonywanymi.

Współcześnie prezentacyjna funkcja gier komputerowych może być kojarzona z dążeniem do fotorealizmu grafiki 3D renderowanej w czasie rzeczywistym w wysokobudżetowych produkcjach, jednak nie wyczerpuje to dostępnych możliwości.

1.2 Algorytmy

Algorytm definiuje się jako ‘skończony ciąg jednoznacznych działań prowadzących do rozwiązania problemu należącego do danej klasy’ bądź ‘jednoznacznie zdefiniowaną procedurę obliczeniową, która dla otrzymanych danych wejściowych produkuje odpowiednie dane wyjściowe’ lub po prostu przepis na rozwiązanie danego problemu.

Algorytm zaimplementowany w programie komputerowym musi rozwiązywać problem w skończonym czasie i przy wykorzystaniu skończonych zasobów (głównie pamięci). Miarą kosztów jego działania jest złożoność obliczeniowa, odpowiednio: czasowa i pamięciowa, którą opisuje się jako funkcję rozmiaru danych wejściowych.

Dążenie do minimalizacji złożoności obliczeniowej przyczyniło się do opracowania różnorakich paradygmatów tworzenia algorytmów, takich jak metoda „dziel i zwyciężaj”, algorytmy zachłanne lub algorytmy genetyczne.

1.3 Algorytmy genetyczne

Algorytmy genetyczne są rodzajem heurystyki (lub metaheurystyką), inspirowanej biologicznymi procesami ewolucji i doboru naturalnego.

Ogólne działanie algorytmów genetycznych polega na wygenerowaniu zbioru potencjalnych rozwiązań (tzw. populacji) będącego podzbiorem wszystkich możliwych rozwiązań danego problemu, a następnie cyklicznemu przetwarzaniu go za pomocą operacji krzyżowania, mutacji i selekcji (operacje te są zwykle przynajmniej w pewnym stopniu losowe, stąd algorytmy genetyczne klasyfikuje się także jako algorytmy stochastyczne). Kolejne uzyskiwane w ten sposób zbiory (tzw. pokolenia) powinny dawać średnio coraz lepsze wyniki.

Algorytmy genetyczne są stosowane w dziedzinach takich jak optymalizacja i przeszukiwanie, gdzie wykazują istotną przewagę nad tradycyjnymi algorytmami analitycznymi, dzięki wysokiej odporności, rozumianej jako równowaga między wydajnością a skutecznością, oraz łatwości zastosowania do szerokiego spektrum problemów.

2. ZAŁOŻENIA I CEL PRACY

Celem niniejszej pracy jest implementacja algorytmu genetycznego wraz z funkcjonalnościami mającymi umożliwić śledzenie jego działania w trakcie wykonywania programu oraz gromadzić dane pozwalające na późniejszą analizę tegoż działania. Analiza ta powinna przynieść odpowiedź na pytanie: na ile zasadne jest użycie mechanizmu algorytmów genetycznych w taki sposób, jak w opisywanej tutaj aplikacji. Sama analiza jak i odpowiedź na wspomniane pytanie nie należą do zakresu niniejszej pracy.

2.1 Założenia

2.1.1 [Mechanizm] algorytmów genetycznych

Mechanizm algorytmów genetycznych, rozumianych jako rodzina algorytmów oparta o ideę doboru naturalnego i dziedziczności, posiada szereg elementów stałych, na czele z kluczowymi operacjami selekcji (zwanej też reprodukcją), krzyżowania i mutacji. Sposoby realizacji tych operacji (a także ich kolejność) mogą się jednak znacznie różnić, np. na skutek wymagań narzucanych przez rozwiązywany problem.

2.1.1.1 [Tworzenie populacji]

Pierwszym krokiem jest stworzenie populacji, czyli zbioru elementów zwanych osobnikami, z których każdy reprezentuje potencjalne rozwiązanie. Każdy osobnik posiada określony genom, czyli ciąg wartości odpowiadających (bezpośrednio lub w postaci zakodowanej) danym, z których składa się rozwiązanie. Dla przykładu: w zadaniu polegającym na znalezieniu maksimum funkcji wielu zmiennych populacja może być zbiorem wektorów, o współrzędnych odpowiadających wartościom poszczególnych zmiennych; natomiast w przypadku problemu, którego rozwiązaniem jest pojedyncza wartość liczbowa, populacja może być zbiorem liczb przedstawionych w postaci binarnej, jako ciągi zero-jedynkowe.

Niezależnie od przyjętej formy i postaci, populacja powinna być losowym podzbiorem przestrzeni rozwiązań danego problemu. Rozmiar populacji jest ustalany arbitralnie.

[Selekcja]

Selekcja, zwana także reprodukcją, jest procesem mającym na celu wyłonienie z aktualnej populacji najbardziej wartościowych osobników (najlepszych rozwiązań) przy jednoczesnym zapewnieniu różnorodności genetycznej populacji w następnym pokoleniu.

W pierwszej kolejności należy określić jakość każdego z aktualnie rozpatrywanych rozwiązań. Dla każdego z nich obliczana jest jego wartość za pomocą tzw. funkcji celu (zwanej też, w nawiązaniu do teorii ewolucji, funkcją przystosowania). Obliczenia te zazwyczaj wykonywane są na podstawie wartości zapisanych w genomie danego osobnika. Postać funkcji celu jest zależna od rozwiązywanego problemu i formy, w jakiej zapisane są rozwiązania.

Następnie dokonywana jest selekcja na podstawie wartości osobników, np. na zasadzie losowego wyboru, gdzie prawdopodobieństwo wybrania danego osobnika jest wprost proporcjonalne do jego wartości.

[Ile razy dokonuje się wyboru w ramach danej selekcji? Ze zwracaniem czy bez? Czy możliwy jest wielokrotny wybór tego samego osobnika?]

[Krzyżowanie]

[Mutacja]

[Problem z implementacją – sam algorytm to za mało…]

[O zastosowaniach – ogólnie(?) i w grach]

[Terminologia związana z grami i związek z pojęciami dotyczącymi algorytmów genetycznych]

Dlaczego tak?

[Dlaczego gry nadają się do prezentacji technologii? Jasne zasady, kontrolowane środowisko, abstrakcja]

Połączenie alg. gen. i gier komp. - w którym miejscu? Co obsługuje?

Wykorzystane technologie

3. OPIS APLIKACJI