

Algorytmy geometryczne – ćwiczenie 2 – otoczka wypukła

1. Przygotuj program generujący następujące zbiory punktów na płaszczyźnie (współrzędne rzeczywiste typu double):
 - a) zawierający 100 losowo wygenerowanych punktów o współrzędnych z przedziału $[-100, 100]$,
 - b) zawierający 100 losowo wygenerowanych punktów leżących na okręgu o środku $(0,0)$ i promieniu $R=10$,
 - c) zawierający 100 losowo wygenerowanych punktów leżących na bokach prostokąta o wierzchołkach $(-10, 10)$, $(-10,-10)$, $(10,-10)$, $(10,10)$,
 - d) zawierający wierzchołki kwadratu $(0, 0)$, $(10, 0)$, $(10, 10)$, $(0, 10)$ oraz punkty wygenerowane losowo w sposób następujący: po 25 punktów na dwóch bokach kwadratu leżących na osiach i po 20 punktów na przekątnych kwadratu.
2. Uruchom wizualizację graficzną utworzonych zbiorów punktów.
3. Zmodyfikuj program z punktu 1 tak, aby możliwe było zadawanie określonych parametrów dla schematów losowania punktów podanych powyżej:
 - a) liczba punktów, przedziały dla współrzędnych,
 - b) liczba punktów, środek i promień okręgu,
 - c) liczba punktów, wierzchołki prostokąta,
 - d) wierzchołki kwadratu, liczba punktów na osiach, liczba punktów na przekątnych.
4. Zaimplementuj algorytmy Grahama oraz Jarvisa wyznaczające otoczkę wypukłą dla danego zbioru punktów. Przetestuj program na zbiorach z punktu 1 oraz zmodyfikowanych zbiorach z punktu 3. Program powinien pozwolić na zapisanie w pliku wyniku działania, czyli ciągu wierzchołków otoczki. Dodaj możliwość sprawdzenia czasu działania algorytmu.

Uruchom aplikację graficzną tak, aby można było zilustrować graficznie poszczególne kroki realizacji algorytmu. Jednym kolorem powinny być zaznaczone wszystkie punkty zbioru wyjściowego, drugim kolorem boki aktualnie rozpatrywane, a trzecim boki wielokąta otoczki. Po zakończeniu wyznaczania otoczki wierzchołki otoczki powinny być wyróżnione (osobnym kolorem bądź kształtem).
5. W sprawozdaniu napisz, czy Twój program działał poprawnie dla wszystkich zbiorów danych oraz opisz krótko wnioski dotyczące działania algorytmu dla poszczególnych zbiorów. Napisz, dlaczego wg Ciebie zaproponowano takie zbiory punktów? Które ze zbiorów mogły stwarzać problemy w działaniu algorytmów? Jeśli tak, to jakie i dlaczego? Porównaj czasy działania obu algorytmów w zależności od liczby punktów w poszczególnych zbiorach (a, b, c, d). Dołącz wybrane, istotne ilustracje.