

GEOMETRIA OBLICZENIOWA

Zestaw 1 – Otoczka wypukła

Napisać program wyznaczający otoczkę wypukłą zbioru punktów. Program ma mieć następujące możliwości:

1. losowe generowanie zadanej liczby punktów wejściowych leżących w $[0, 1]^2$,
2. wczytywanie punktów z pliku tekstowego (w pierwszej linii pliku podana jest liczba punktów n , a w kolejnych n liniach współrzędne punktów),
3. rysowania punktów wraz z wyznaczoną otoczką wypukłą.

Do wyznaczania otoczki wypukłej wykorzystać algorytm skanu Grahama (Algorytm 1). Do wyznaczania skrętności możemy wykorzystać następujące obliczenia. Niech $p = (p_x, p_y)$, $q = (q_x, q_y)$, $r = (r_x, r_y)$ będą punktami. Obliczamy:

$$D = \begin{vmatrix} p_x & p_y & 1 \\ q_x & q_y & 1 \\ r_x & r_y & 1 \end{vmatrix}.$$

- Jeśli $D > 0$, to punkty p, q, r tworzą skręt w lewo.
- Jeśli $D < 0$, to punkty p, q, r tworzą skręt w prawo.
- Jeśli $D = 0$, to punkty p, q, r są współliniowe.

Algorytm 1: Wyznaczanie otoczki wypukłej zbioru punktów

Dane: Zbiór P punktów na płaszczyźnie.

Wynik: Otoczką wypukłą $\mathcal{CH}(P)$.

- 1 Uporządkuj punkty względem współrzędnej x , tworząc ciąg $p_1, p_2, \dots, p_n$.
 - 2 Umieść punkty p_1 i p_2 na liście $\mathcal{L}_{upper}$ z p_1 na pierwszym miejscu.
 - 3 **for** $i = 3$ **to** n **do**
 - 4 Dodaj p_i do $\mathcal{L}_{upper}$.
 - 5 **while** $\mathcal{L}_{upper}$ zawiera więcej niż dwa punkty **and** ostatnie trzy punkty $\mathcal{L}_{upper}$ nie tworzą skrętu w prawo **do**
 - 6 Usunąć środkowy z ostatnich trzech punktów $\mathcal{L}_{upper}$.
 - 7 Umieść punkty p_n i p_{n-1} na liście $\mathcal{L}_{lower}$ z p_n na pierwszym miejscu.
 - 8 **for** $i = n - 2$ **downto** 1 **do**
 - 9 Dodaj p_i do $\mathcal{L}_{lower}$.
 - 10 **while** $\mathcal{L}_{lower}$ zawiera więcej niż dwa punkty **and** ostatnie trzy punkty $\mathcal{L}_{lower}$ nie tworzą skrętu w prawo **do**
 - 11 Usunąć środkowy z ostatnich trzech punktów $\mathcal{L}_{lower}$.
 - 12 Usunąć pierwszy i ostatni punkt z $\mathcal{L}_{lower}$, aby uniknąć powtórzeń punktów, w których górna i dolna otoczką łączą się.
 - 13 Dodaj $\mathcal{L}_{lower}$ do $\mathcal{L}_{upper}$ i nazwij listę wynikową $\mathcal{L}$.
-

Literatura

- [1] Andrew, A.M.: Another Efficient Algorithm for Convex Hulls in Two Dimensions. Information Processing Letters 9(5), 216-219, (1979)
- [2] de Berg, M., van Kreveld, M., Overmars, M., Schwarzkopf, O.: Geometria obliczeniowa algorytmy i zastosowania. WNT, Warszawa, (2007)
- [3] Graham, R.L.: An Efficient Algorithm for Determining the Convex Hull of a Finite Planar Set. Information Processing Letters 1(4), 132-133, (1972)