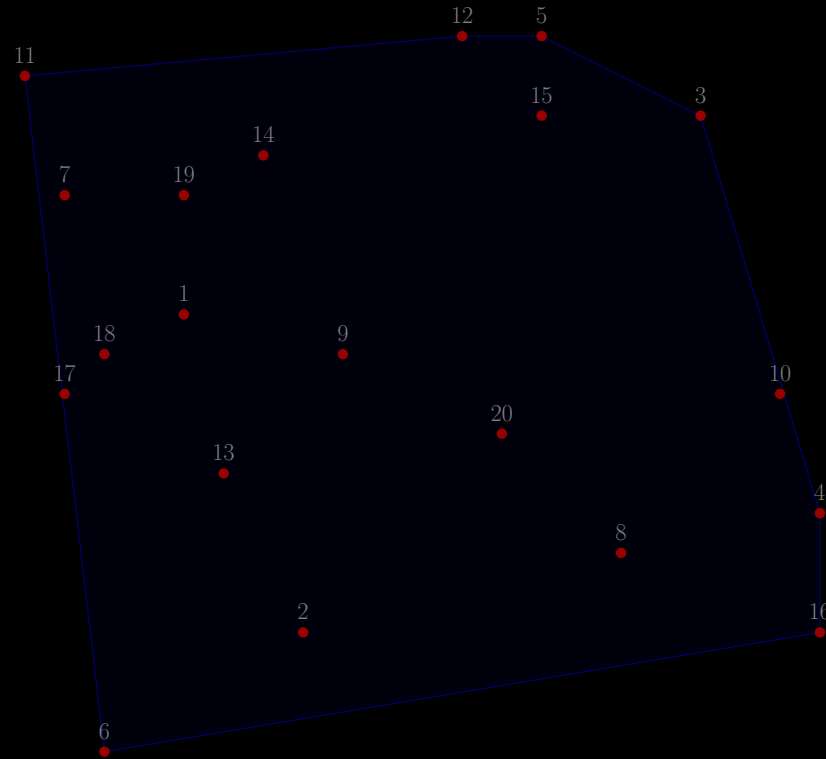


Otoczki wypukłe wielokąta prostego

Marcin Belicki

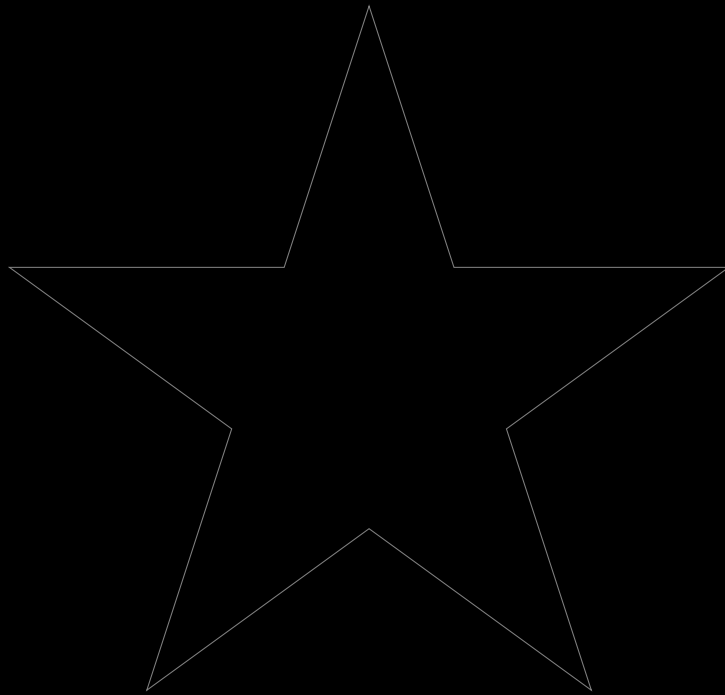
Definicja

Otoczka wypukła - dla zbioru punktów $Z \subset \mathbb{R}^2$ jest to wielokąt wypukły $H(Z)$, taki że zawiera w swoim wnętrzu lub na krawędziach wszystkie punkty $p \in Z$, a przy tym mając pole najmniejsze z możliwych.



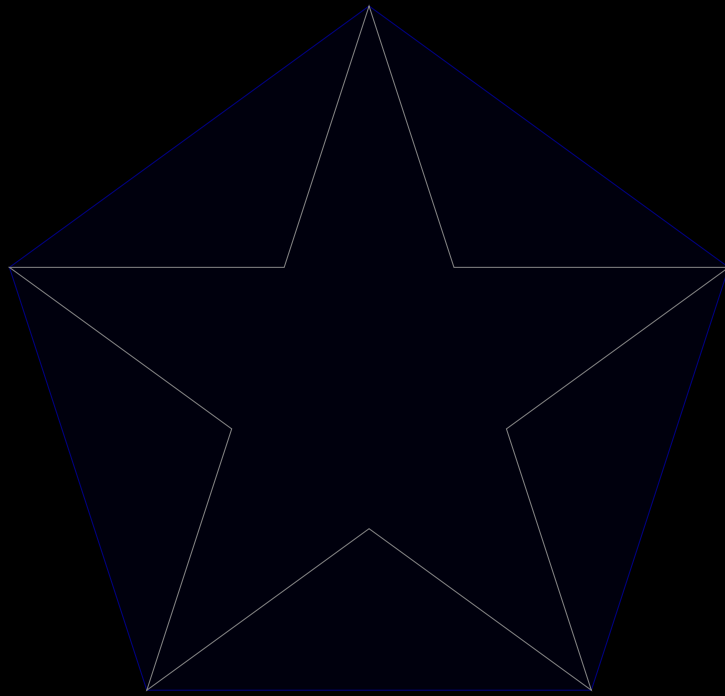
Zastosowania

Właściwości otoczki wypukłej można wykorzystać w grafice komputerowej. Przykładem tego może być wykrywanie przez silnik graficzny kolizji między obiektami. Jeśli wiemy, że obiekt czeka kolizja z płaską powierzchnią możemy przyjąć, że kolizja nastąpi wtedy i tylko wtedy gdy nastąpi kolizja otoczki wypukłej tego obiektu z powierzchnią.



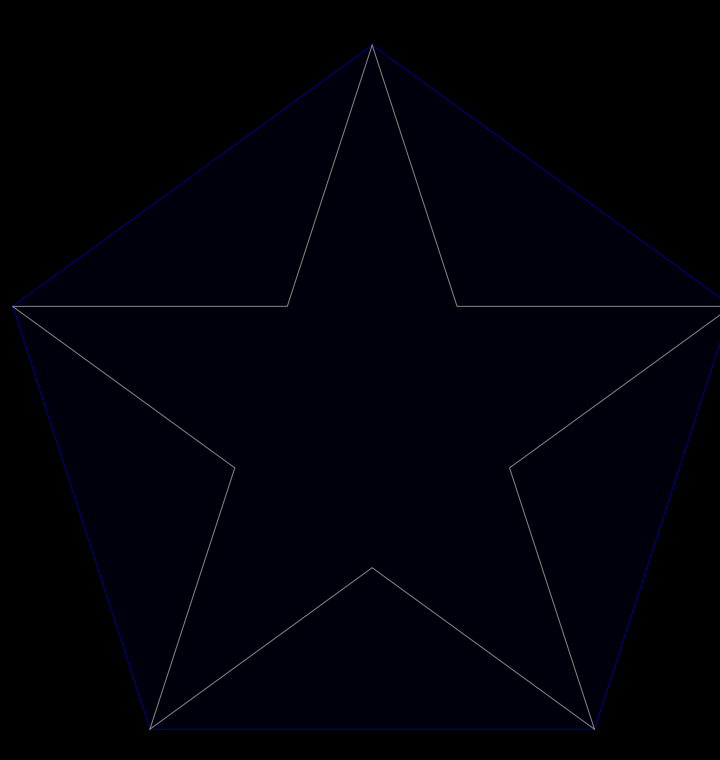
Zastosowania

Właściwości otoczki wypukłej można wykorzystać w grafice komputerowej. Przykładem tego może być wykrywanie przez silnik graficzny kolizji między obiektami. Jeśli wiemy, że obiekt czeka kolizja z płaską powierzchnią możemy przyjąć, że kolizja nastąpi wtedy i tylko wtedy gdy nastąpi kolizja otoczki wypukłej tego obiektu z powierzchnią.



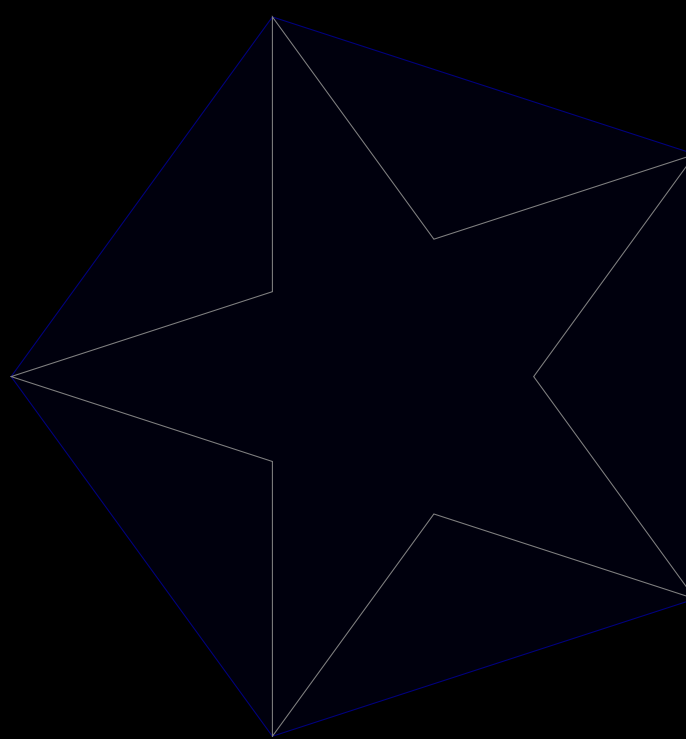
Zastosowania

Właściwości otoczki wypukłej można wykorzystać w grafice komputerowej. Przykładem tego może być wykrywanie przez silnik graficzny kolizji między obiektami. Jeśli wiemy, że obiekt czeka kolizja z płaską powierzchnią możemy przyjąć, że kolizja nastąpi wtedy i tylko wtedy gdy nastąpi kolizja otoczki wypukłej tego obiektu z powierzchnią.



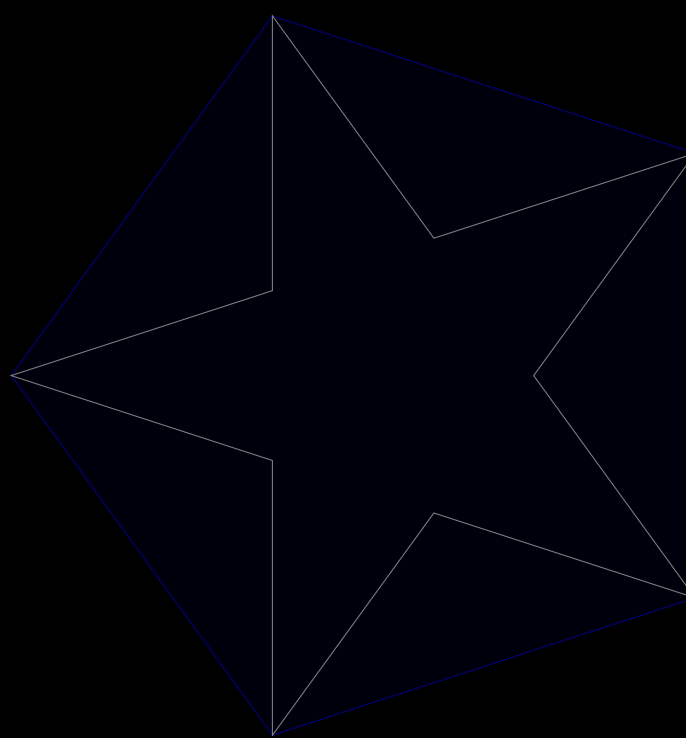
Zastosowania

Właściwości otoczki wypukłej można wykorzystać w grafice komputerowej. Przykładem tego może być wykrywanie przez silnik graficzny kolizji między obiektami. Jeśli wiemy, że obiekt czeka kolizja z płaską powierzchnią możemy przyjąć, że kolizja nastąpi wtedy i tylko wtedy gdy nastąpi kolizja otoczki wypukłej tego obiektu z powierzchnią.



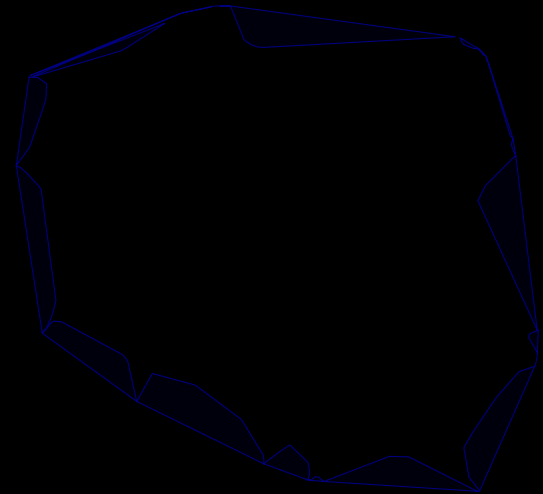
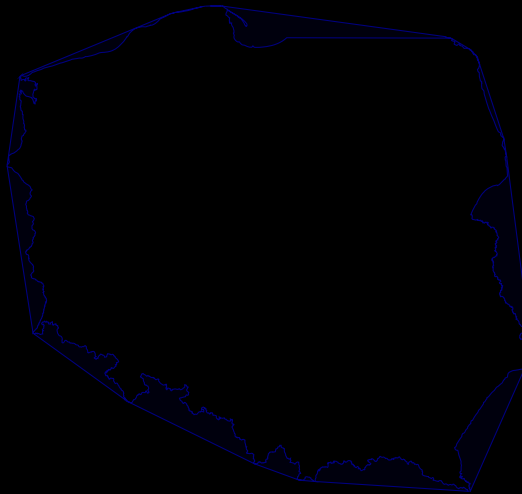
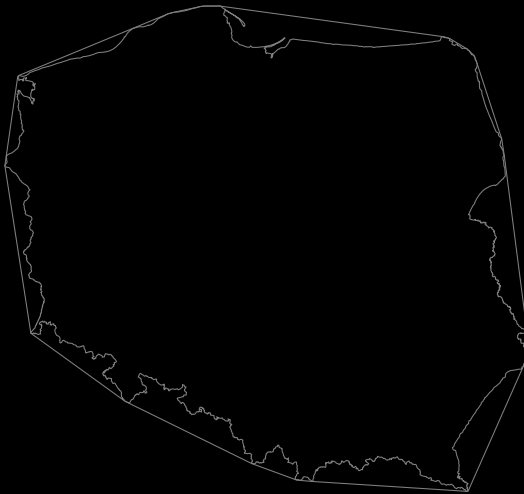
Zastosowania

Dzięki reprezentacji obiektu przez jego otoczkę wypukłą uzyskujemy mniej skomplikowany wielokąt, przez co łatwiej jest przeprowadzić nam obliczenia potrzebne do wykrycia kolizji.



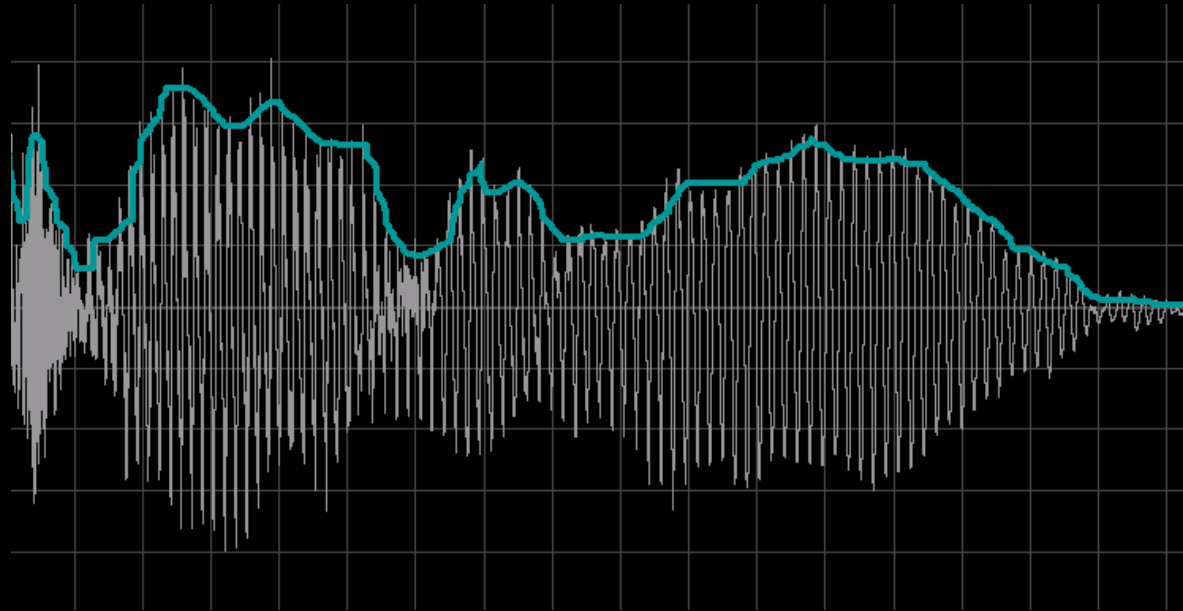
Zastosowania

Otoczka wypukła może okazać się również bardzo przydatna w kartografii. Używa się jej na przykład do generalizacji obszarów. Choć sama otoczka obszaru Polski nie jest zbyt dobrą jej reprezentacją to możemy wyznaczyć również otoczki wypukłe obszarów utworzonych przez krawędzie otoczki wypukłej oraz punkty zawarte „pod” odpowiednimi krawędziami. W ten sposób możemy rekurencyjnie uzyskać coraz dokładniejszy obszar. Dzięki czemu jesteśmy w stanie kontrolować dokładność w zależności od naszych potrzeb.

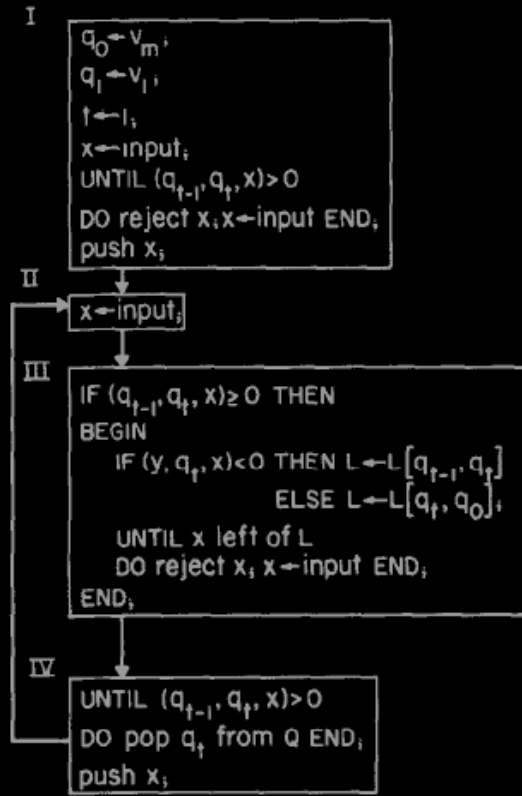


Zastosowania

Kolejnym przykładem obszaru zastosowania otoczki wypukłej może być przetwarzanie sygnałów. Często zdarza się w przypadku badania sygnałów okresowych, że przebieg samego sygnału nie niesie ze sobą zbyt wielu bezpośrednich informacji. Dlatego też w celu analizy właściwości amplitudy sygnału potrzebna jest jego obwiednia. Dzięki wykorzystaniu otoczki wypukłej jesteśmy w stanie rekurencyjnie wyznaczyć punkty należące do obwiedni.



Algorytm wyznaczania otoczki wypukłej wielokąta prostego



W swoim artykule Ronald L. Graham oraz F. Frances Yao przedstawili algorytm wyznaczający otoczkę wypukłą wielokąta prostego w czasie liniowym. Jest to istotne, zwłaszcza ze względu na fakt, iż wiadome jest, że wyznaczenie otoczki wypukłej zbioru punktów ma złożoność czasową $O(n \log n)$. W celu zastosowania algorytmu LeftHull, wielokąt należy wstępnie przetworzyć - to jest podzielić na dwa wielokąty prostą łączącą dwa skrajne punkty (które na pewno wyznaczać). Następnie po przeprowadzeniu algorytmu dla każdej z tych części rozwiązania należy połączyć.

Założenia:

Punkty są uporządkowane w kolejności zgodnie ze wskazówkami zegara.

$$(a, b, c) = \begin{cases} 1 & \text{dla punktu } c \text{ leżącego na prawo od prostej } ab \\ 0 & \text{dla punktu } c \text{ leżącego na prostej } ab \\ -1 & \text{dla punktu } c \text{ leżącego na lewo od prostej } ab \end{cases}$$

Źródła

- [1] Ronald L. Graham, Frances Yao, Finding the Convex Hull of a Simple Polygon (1981)
- [2] https://pl.wikipedia.org/wiki/Obwiednia_sygna%C5%82u#/media/Plik:C_Envelope_follower.png [dostęp: 27.11.2021 10:29]
- [3] John Hershberg, Jack Snoeyink, Cartographic line simplification and polygon CSG formula in $O(n \log^* n)$ time (1997 - 1998)
- [4] https://gis-support.pl/wp-content/uploads/CNTR_RG_01M_2016_4326.shp_.zip [dostęp: 27.11.2021 10:47]