Opracowanie wyników laboratoriów

Środowisko

Wszystkie operacje wykonane zostały na komputerze stacjonarnym z procesorem i5-7600k, RAM 32GB. Językiem z jakiego korzystałem był Python w wersji 3.10. Program napisany został w *Jupyter Notebook*.

Sprawdzanie y-monotoniczności

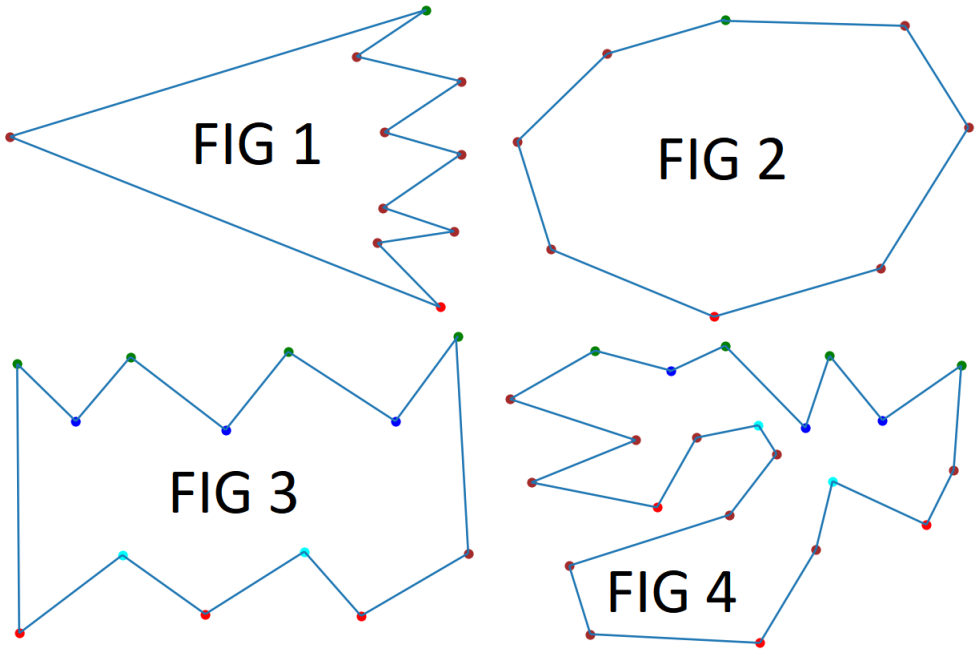
Aby określić, czy wielokąt jest y-monotoniczny, wystarczy dla każdego wierzchołka sprawdzić, czy jest on łączący lub dzielący, jeżeli tak, to wielokąt nie jest monotoniczny. Zaimplementowałem to korzystając z mojego wyznacznika **2x2**, a następnie przechodząc po wszystkich wierzchołkach sprawdziłem czy:

$$\exists_{v^i \in V} : v_y^{i-1} > v_y^i \wedge v_y^{i+1} > v_y^i \wedge \det\left(v^{i-1}, v, v^{i+1}\right) < 0 \ - \ \text{łączący},$$
$$\exists_{v^i \in V} : v_y^{i-1} < v_y^i \wedge v_y^{i+1} < v_y^i \wedge \det\left(v^{i-1}, v, v^{i+1}\right) < 0 \ - \ \text{dzielący},$$

gdzie v^i oznacza i-ty wierzchołek, $v^{i\pm1}$ - wierzchołki połączone z v^i krawędzią, natomiast v_y oznacza y-ową współrzędną wierzchołka v. Rolą wyznacznika jest określenie wklęsłości kąta.

Podział wierzchołków wielokąta

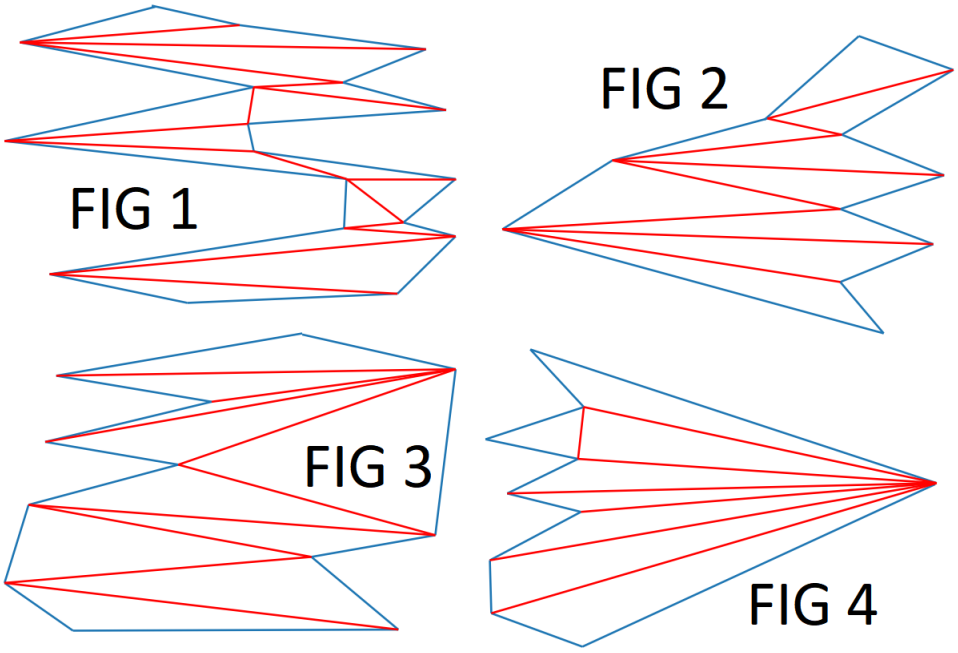
Zgodnie z treścią zadania 3), możemy dokonać podziału odpowiednio na wierzchołki początkowe●, końcowe●, łączące●, dzielące● i prawidłowe●. Do dokonania podziału skorzystałem z wyznacznika **2x2** z punktu wyżej. Poniżej w *Wizualizacji 1* zamieszczam podział na odpowiednie punkty 4 wybranych figur.



Wizualizacja 1: Podział wielokątów.

Triangulacja wielokąta monotonicznego

Korzystając z opisanego na wykładzie algorytmu zaimplementowałem funkcje zwracającą listę krawędzi, które pozwalają podzielić **figure** na trójkąty, **triangulateMonotonic(figure)**. Wielokąt przechowuje w postaci listy zawierającej krotki (*idx*, *point*, *class*). *idx* odpowiada za indeks wierzchołka w stworzonym na początku wielokącie. *point* jest dwuelementową listą zawierającą odpowiednio współrzędną x-ową i y-ową punktu. *class* przyjmuje wartości 1 dla punktów należących do lewego łańcucha oraz -1 dla prawego łańcucha. Pozwala to zachować wszystkie informacje o wielokącie po posortowaniu ich malejąco po współrzędnej y-owej, co jest wymagane do dokonania triangulacji. Następnie przeprowadzone są kroki opisane na wykładzie. Metoda zwracająca jedynie dodawane krawędzie co pozwala na zminimalizowanie zajmowanej pamięci. Analogicznie zaimplementowałem funkcje **visualizeTrinagulation(figure)**, która zwracaj listę scen umożliwiających wizualizacje kolejnych kroków. Ponadto możemy wykorzystać funkcje z narzędzia graficznego, aby zapisać utworzony przez nas wielokąt. Poniżej w *Wizualizacji 2* zamieszczam triangulacje 4 wybranych figur monotonicznych.



Wizualizacja 2: Triangulacja wielokątów.

Figury *2* oraz *4* wybrałem jako podobne do siebie, jednak odbite względem osi Y, aby sprawdzić poprawność procedury sprawdzającej, czy trójkąt zawiera się w wielokącie. Figury *1* oraz *3* wybrałem jako sprawdzające poprawne działanie algorytmu dla bardziej skomplikowanych wielokątów. Wielokąty, które wybrałem według mnie dostatecznie sprawdzają działanie algorytmu triangulacji wielokąta monotonicznego.

Wnioski

Jak widzimy, poprawne zaimplementowanie algorytmu triangulacji wielokąta monotonicznego, przy użyciu kopca pozwala na znalezienie poprawnego rozkładu na trójkąty w czasie O(n). W zależności od wykorzystania algorytmu, łatwo można zmienić typ zwracanych danych na listę zawierającą

trójkąty. Jednak w przypadku samej wizualizacji działania algorytmu lista dodanych krawędzi wydaje się bardziej słuszna.