

Triangulacja z użyciem QuadTree

podtytuł

Bogna Błaszczyk Igor Jurkowski

4 grudnia 2012

Kroki wykorzystywanego algorytmu według Scotta Mitchella.



Krok 1 - quadtree

Przeprowadzenie podziału na drzewo ćwiartek przestrzeni triangulacji (dla poligonów dobieramy wpierw dla algorytmu kwadratowe pole obejmujące wielokąt).

Rodzaje ćwiartek

Oznaczamy ćwiartki jako:

- Zewnętrzne (nieistotne, bo poza poligonem)
- Wewnętrzne (całe znajdujące się w poligonie)
- Graniczne (przecina się z poligonem - może w sobie posiadać wierzchołki wielokąta)

Krok 1 - duplikacja ćwiartek

Jeśli w danym elemencie znajdują się dwa niepołączone wewnątrz elementu fragmenty wielokąta wejściowego, następuje duplikacja elementu - każdy ze zduplikowanych elementów posiada jedną z części wielokąta (potrzebne do warpingu ćwiartek dla utworzenia dobrze zdefiniowanych trójkątów - bardzo komplikuje strukturę ćwiartki)

Krok 2 - balansowanie quadtree

Dążymy do tego, aby drzewo ćwiartek było dobrze zdefiniowane. Dlatego też staramy się, aby nie było zbyt dużych różnic wielkości między sąsiadującymi ćwiartkami (maksymalnie może być dwukrotna różnica wielkości).

Duplikaty!

Nie można tu zapominać o duplikatach danej ćwiartki - muszą się wszystkie zachowywać w ten sam sposób.

Krok 3 - Warping quadtree

Dzięki zastosowaniu warpingu znikają przecięcia krawędzi drzewa ćwiartek z bokami zastrzeżonymi (wielokąta).

Algorytm:

- Dla każdego wierzchołka wielokąta wejściowego znajdujemy najbliższy wierzchołek QuadTree i tenże punkt Steinera przesuwamy na wierzchołek wielokąta.

Łączenie wierzchołków!

Istotnym jest, aby połączyć logicznie wierzchołek drzewa i wielokąta, aby nie były one rozpatrywane jako osobne punkty!

Krok 3 - Warping quadtree cd

- Dla pozostałych przecięć wielokąta z drzewem (gdy nie było sąsiadujących wierzchołków tych dwóch obiektów) przesuwamy do miejsca przecięcia najbliższy mu punkt Steinera.

Degeneracja!

Ponownie bardzo ważne jest odpowiednie zaktualizowanie zmienionych elementów, szczególnie, że kwadraty mogą zostać zdegenerowane do trójkątów a nawet linii.

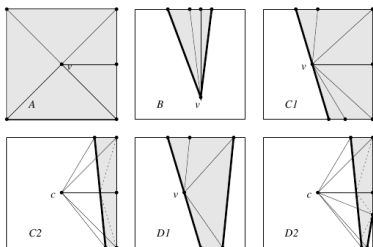
Krok 4 - wycinanie

Wycięcie wierzchołków, które znajdują się poza obszarem wielokąt, aby otrzymać siatkę jedynie dla wielokąta.

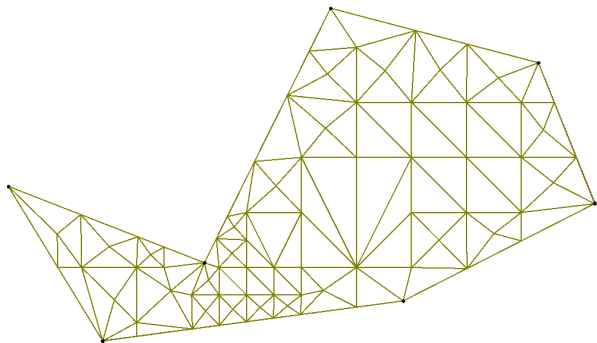
Krok 5 - triangulowanie

Łączenie wierzchołków w celu uzyskania siatki triangulacyjnej (Constraint Delaunay Triangulation lub, jako że wykorzystujemy drzewo zrównoważone, łączenie w predefiniowany sposób punktów siatki).

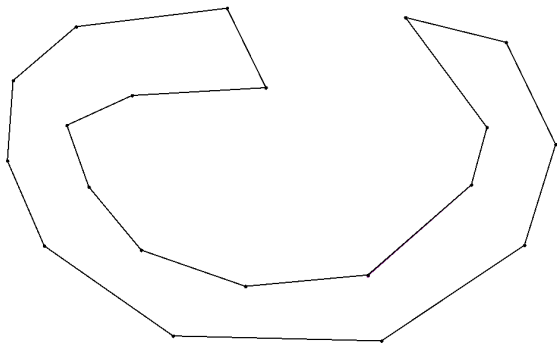
Algorytm Mitchella



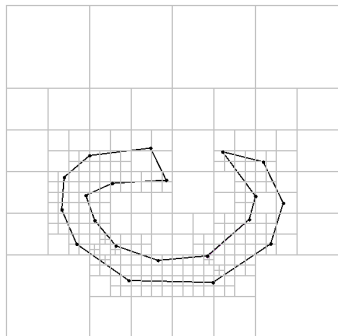
Przykład



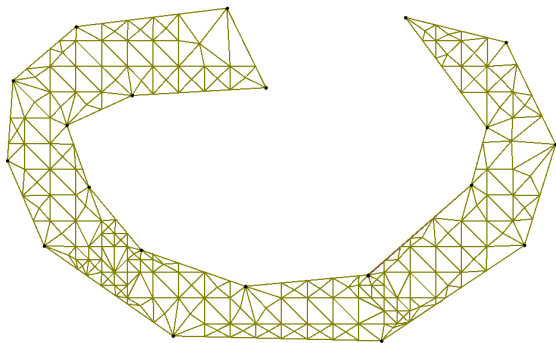
Przykład



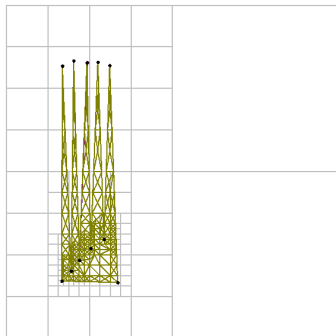
Przykład



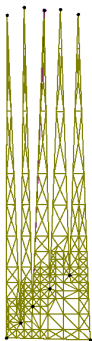
Przykład



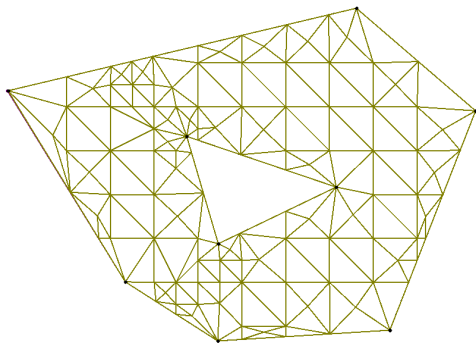
Przykład



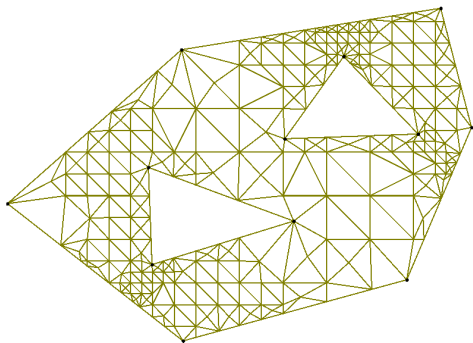
Przykład







Przykład








Przykład



Bibliografia

-  M. de Berg, M.van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf, *Geometria Obliczeniowa algorytmy i zastosowania*.
-  Scott A. Mitchell, Stephen A. Vavasis, *Quality Mesh Generation in Three Dimensions* 1992.
-  Scott A. Mitchell, Stephen A. Vavasis, *Quality Mesh Generation in Higher Dimensions* 1996
-  M. Bern, D. Eppstein, *Mesh Generation and Optimal Triangulation* .

Bibliografia

-  M. Bern, D. Eppstein, J. Gilbert, *Provably Good Mesh Generation* .
-  Mark A. Yerry, Mark S. Shephard, *A Modified Quadtree Approach to Finite Element Mesh Generation* .
-  http://www.cs.cornell.edu/home/vavasis/qmg2.0/qmg2_0_home.html strona domowa QMG 2.0, Stephen A. Vavasis
-  <http://www.cs.sandia.gov/~samitch/index.html> strona domowa Scotta A. Mitchella
-  <http://www.cs.berkeley.edu/~jrs/meshf99/>, *Meshing and Triangulation in Graphics, Engineering, and Modeling* – wykłady, Jonathan Shewchuk.