

GRAFIKA KOMPUTEROWA

EDYTOR WIELOKĄTÓW POLYGONDRAWER

Szymon Pawlonka

1. Specyfikacja.....	1
2. Opis algorytmu ograniczeń i relacji.....	1
2.1 Ograniczenie na długość krawędzi.....	2
2.2 Relacja prostokątności.....	2
3. Instrukcja obsługi i omówienie narzędzi.....	2

1. Specyfikacja

Edytor pozwala na rysowanie i edycję wielokątów z ustawieniem ograniczeń na krawędzie (również w formie relacji).

Dostępne funkcje:

- ✓ Rysowanie, usuwanie, przesuwanie wielokąta, jego wierzchołków i krawędzi
- ✓ Dodawanie wierzchołka na krawędzi wielokąta
- ✓ Nadawanie i usuwanie ograniczenia na długość krawędzi
- ✓ Nadanie i usuwanie relacji prostokątności między dwiema dowolnymi krawędziami (mogą to być krawędzie z dwóch różnych wielokątów)

2. Opis algorytmu ograniczeń i relacji

Wszystkie ograniczenia oparte są na interfejsie *IConstraint* i trzymane są w jednej kolekcji wewnątrz klasy krawędzi *Edge*. Klasy relacji dziedziczą po tym interfejsie i są przechowywane wraz z innymi ograniczeniami. Sprawdzanie ograniczeń polega na przeiterowaniu się przez całą kolekcję i wywołanie dla każdego z ograniczeń metody *Check*. Bodźcem do ponownego przeliczenia ograniczeń są trzy sytuacje:

1. Dodanie nowego ograniczenia
2. Przesunięcie wierzchołków krawędzi
3. Zmiana wierzchołka krawędzi.

Można łatwo zauważyć, iż sprawdzanie ograniczeń najczęściej polega na przesunięciu wierzchołków krawędzi, co powoduje konieczność ponownego sprawdzenia ograniczeń dla krawędzi incydentnych. Z tego powodu algorytm wykorzystuje również mechanizm blokad. Jeżeli następuje sprawdzanie ograniczeń dla danej krawędzi to nie może zostać wywołane dla niej kolejne sprawdzanie ograniczeń. Ponadto, jeżeli wierzchołek jest przesuwany przez użytkownika, to taki wierzchołek nie może być przemieszczony przez mechanizm ograniczeń. Analogicznie dla krawędzi, jeżeli krawędź jest przesuwana przez użytkownika, to jej wierzchołki nie mogą być przesunięte przez mechanizm

sprawdzania ograniczeń. Dzięki temu przesuwany element zawsze podąża za kursorem myszki, bez względu na sprawdzane ograniczenia.

2.1 Ograniczenie na długość krawędzi

Weźmy krawędź e naszego narysowanego wielokąta i oznaczmy jego wierzchołki jako v_1 i v_2 . Nakładamy na tę krawędź ograniczenie, aby jej długość wynosiła dokładnie L . Wówczas algorytm skaluje wektor v_1v_2 tak, aby jego długość wynosiła L . Założymy teraz, że chcemy przesunąć nasz wierzchołek v_1 do punktu P . Aby wyliczyć nowe współrzędne wierzchołka v_2 , bierzemy wektor Pv_1 i skalujemy do długości L .

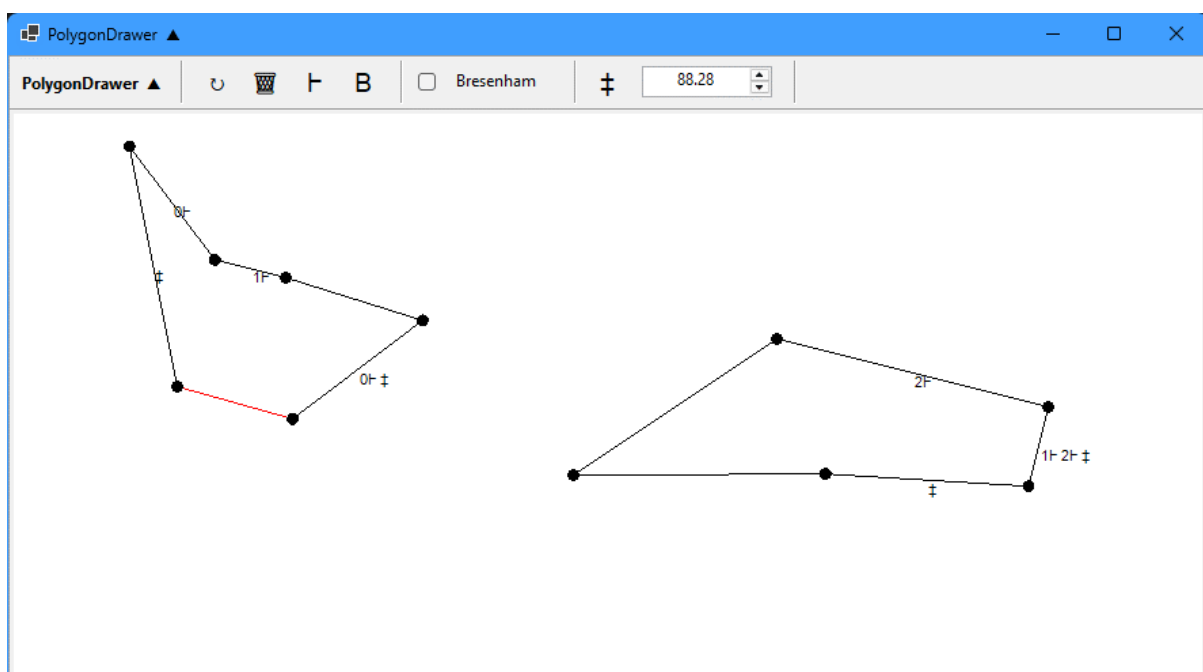
2.2 Relacja prostopadłości

Weźmy dwie dowolne krawędzie $e_1 = (v_1, v_2)$, $e_2 = (v_3, v_4)$ i nadajmy im ograniczenie na prostopadłość. Prostopadłość będziemy ustawiać względem krawędzi e_1 . Chcemy policzyć nowe współrzędne krawędzi e_2 . Wybieramy ten z wierzchołków e_2 , który jest bardziej oddalony od krawędzi e_1 . Założymy, że jest to wierzchołek v_4 . Weźmy też jeden z wierzchołków z e_1 , powiedzmy v_2 . Jeżeli wierzchołek v_4 jest położony na lewo do krawędzi e_1 , to obracamy punkt v_2 względem punktu v_1 o -90° , jeżeli na prawo to o 90° . Oznaczmy krawędź $e'_1 = (v'_1, v'_2)$ jako krawędź powstałą w wyniku takiego obrotu. Skalujemy teraz e'_1 w ten sposób, aby $|e'_1| = |e_2|$ i przesuwamy ją tak, aby wektor $v'_1v'_2$ miał swoje zaczepienie w punkcie v_3 . Otrzymaliśmy nowe współrzędne krawędzi e_2 .

W przypadku, gdy relacja jest sprawdzana w wyniku przesunięcia wierzchołka wykonywany jest ten sam algorytm, przy czym e_1 to krawędź, do której należał przesunięty wierzchołek, zaś v_2 to przesunięty wierzchołek.

3. Instrukcja obsługi i omówienie narzędzi

Okno programu składa się z dwóch części – paska z narzędziami oraz obszaru do rysowania. Na pasku narzędzi od lewej są widoczne: etykieta z nazwą programu, przyciski do ładowania sceny demo, wyczyszczenia całego rysunku, włączenia trybu dodawania relacji prostopadłości, włączenia rysowania krawędzi w formie krzywej Beziera, pole wyboru włączenia algorytmu rysowania linii Bresenhama oraz widoczna wyłączenie podczas zaznaczenia krawędzi sekcja do ustalania i blokowania długości krawędzi.



Sterowanie na obszarze do rysowania odbywa się wyłącznie przy użyciu kursora. W poniższej instrukcji poprzez kształt rozumiemy wielokąt, krawędź lub wierzchołek.

Rysowanie wielokąta

- Kliknięcie lewym przyciskiem myszki na wolną przestrzeń oznacza rozpoczęcie rysowania wielokąta
- Aby dodać kolejny wierzchołek klikamy lewym przyciskiem myszki w wybranym miejscu
- Rysowanie zakończy się w momencie, kiedy klikniemy lewym przyciskiem myszki na pierwszy utworzony wierzchołek
- Rysowanie zostanie anulowane, jeżeli klikniemy w dowolnym miejscu prawy przycisk myszki

Przesuwanie kształtów

- Naciskamy lewym przyciskiem myszki na interesujący nas kształt i trzymając przycisk przesuwamy kursor

Usuwanie kształtów

- Klikamy prawym przyciskiem myszki na kształt, który chcemy usunąć

Dodawanie wierzchołka do krawędzi

- Klikamy dwukrotnie na miejsce na krawędzi, w którym chcemy dodać nowy wierzchołek

Ustalanie długości krawędzi

- Klikamy na interesującą nas krawędź, a następnie w sekcji długości wpisujemy oczekiwaną długość
- Aby nadać ograniczenie na długość krawędzi (zablokować długość), należy wcisnąć guzik z symbolem #
- Żeby zdjąć ograniczenia na długość krawędzi należy jeszcze raz wcisnąć guzik z symbolem # (w celu jego odznaczenia)

Ustawianie relacji prostopadłości

- Na pasku narzędzi klikamy guzik z symbolem \perp , aby przejść do trybu nadawania relacji prostopadłości
- Następnie klikamy lewym przyciskiem myszy na dwie krawędzie, na które chcemy nałożyć relacje
- W wyniku ustanowienia relacji nad krawędziami zostanie wyświetlony symbol relacji wraz z odpowiadającym jej numerem porządkowym
- Aby usunąć relację należy w tym samym trybie kliknąć prawym przyciskiem myszy na dwie krawędzie, z których chcemy zdjąć relację
- Żeby wrócić do normalnego trybu należy jeszcze raz nacisnąć przycisk z symbolem \perp (w celu jego odznaczenia)

Włączenie renderowania przy użyciu algorytmu Bresenhama

- Wystarczy zaznaczyć opcję na pasku z narzędziami o nazwie „Bresenham”

Zamiana krawędzi w krzywą Beziera

- Aby zamienić krawędź w krzywą Beziera, należy najpierw zaznaczyć wybraną krawędź, a następnie kliknąć przycisk **B** na pasku narzędzi