

Polygon Draw App

Daniel Wujkowski, i3, 313472

Canvas

Obszar, na którym możliwe jest tworzenie i manipulacja wielokątami. Akcje wywoływane przez odpowiednie kliknięcia zależą od aktualnego trybu pracy aplikacji.

Checkbox „use Bresenham?”

Jeżeli jest zaznaczony to wszystkie krawędzie wielokątów rysowane są przy pomocy algorytmu Bresenhama i metody bitmapy `SetPixel()`, w przeciwnym wypadku – rysowane są przy pomocy systemowej metody `DrawLine()`.

Sekcja przycisków „App Modes”

Normal mode

a. Lewy przycisk myszy

Jeżeli kliknięty zostanie wierzchołek to rozpoczynane jest przesuwanie go.

Jeżeli kliknięta zostanie krawędź to rozpoczynane jest jej przesuwanie.

Jeżeli kliknięty zostanie obszar wyznaczony przez prostokąt zawierający jakiś wielokąt (wyznaczony przez skrajne współrzędne jego punktów) to rozpoczynane jest przesuwanie wielokąta.

W przeciwnym przypadku rozpoczyna się proces tworzenia nowego wielokąta.

Wówczas w miejscu kliknięcia pojawia się pierwszy punkt, a za myszką podąża potencjalna krawędź. W momencie kliknięcia gdziekolwiek na canvas tworzony jest kolejny wierzchołek, aż do momentu kliknięcia w wierzchołek początkowy.

Wówczas domykany jest nowy wielokąt i aplikacja wraca do normalnego stanu.

b. Prawy przycisk myszy

Jeżeli kliknięty zostanie wierzchołek to jest on usuwany wraz z wszystkimi ograniczeniami z nim incydentnymi.

c. Środkowy przycisk myszy

Jeżeli kliknięta zostanie krawędź to na jej środku pojawia się nowy wierzchołek i usuwane są wszystkie ograniczenia, które zawierały starą krawędź.

Length constraints mode

a. Lewy przycisk myszy

Jeżeli kliknięta zostanie krawędź to pojawia się dodatkowe okno z polem na wpisanie długości (zainicjowane obecną długością). Po zatwierdzeniu na krawędź nakładane jest ograniczenie na stałą długość równą podanej i nad nią widać symbol \Leftrightarrow . Jeżeli krawędź miała wcześniej zdefiniowane takie ograniczenie to jest ono nadpisywane.

b. Prawy przycisk myszy

Jeżeli kliknięta zostanie krawędź to usuwane jest z niej ograniczenie na długość (jeżeli było obecne).

Perpendicular constraints mode

a. Lewy przycisk myszy

Przy pierwszym kliknięciu krawędzi jest ona oznaczana na niebiesko i pogrubiona. Przy kliknięciu kolejnej z krawędzi dodawane jest między nimi ograniczenie na prostopadłość i wyświetlany jest symbol \perp i następujący po nim identyfikator ograniczenia.

b. Prawy przycisk myszy

Przy pierwszym kliknięciu krawędzi jest ona oznaczana na czerwono i pogrubiona. Przy kliknięciu kolejnej z krawędzi usuwane jest ograniczenie na prostopadłość między nimi (jeżeli istniało).

Ogólne uwagi

- Jeżeli w którymkolwiek momencie wielokąt ma mniej niż 3 wierzchołki to jest on usuwany.
- Przesuwanie jest aktywne do momentu puszczenia lewego przycisku myszy.
- Jeżeli program nie jest w stanie przy dodawaniu nowego ograniczenia ustawić wierzchołki tak, żeby było ono spełnione to ograniczenie nie jest dodawane.
- Przełączenie trybu w trakcie dodawania nowego wielokąta lub ograniczenia na prostopadłość resetuje stan aplikacji.
- Jeżeli krawędź ma więcej ograniczeń to wypisywane są one po średnikach

Algorytm przesuwania wierzchołka z ograniczeniami

Przesunięty wierzchołek rekurencyjnie wywołuje metodę `MoveVertex()` na wierzchołkach, które muszą się wraz z nim przesunąć i przekazują sobie (i czasami inne wierzchołki w zależności od ograniczenia). Kolejne wierzchołki starają się przesunąć wierzchołki zgodnie ze swoimi ograniczeniami, ale pomijając ograniczenia powiązane z przekazanymi wierzchołkami wywołującymi. Jeżeli w którymkolwiek momencie próba przesunięcia konfliktuje z wartościami ustawionymi przez jakiś inne ograniczenie to w górę rekurencji zwracany jest fałsz i zamiast przesuwać oryginalny wierzchołek – przesuwany jest cały wielokąt.

Zasada działania ograniczenia na stałą długość

Przesunięty wierzchołek wyznacza współrzędne (x_1, y_1) , a drugi koniec krawędzi z ograniczeniem - (x_2, y_2) . Współrzędne, na które należy przesunąć drugi wierzchołek wyznaczane są jako rozwiązanie układu równań:

$$\begin{cases} (x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 = d^2 \\ (y - y_1)(x_2 - x_1) - (x - x_1)(y_2 - y_1) = 0 \end{cases}$$

Pierwsze równanie to równanie okręgu o środku w pierwszym punkcie i promieniu równym ustalonej wartości stałej długości. Drugie równanie to prosta przechodząca przez oba punkty. Następnie z dokładnie 2 rozwiązań wybierane jest to, które znajduje się bliżej punktu (x_2, y_2) i tam przesuwany jest drugi wierzchołek.

Zasada działania ograniczenia na prostopadłość

Przesunięty wierzchołek wyznacza współrzędne (x_1, y_1) , drugi koniec krawędzi z ograniczeniem - (x_2, y_2) , a końce drugiej krawędzi to (x_3, y_3) i (x_4, y_4) . W szczególności drugi i trzeci punkt mogą się

pokrywać. Współrzędne, na które należy przesunąć drugi wierzchołek wyznaczone są jako rozwiązanie układu równań:

$$\begin{cases} (x - x_3)^2 + (y - y_3)^2 = d^2 \\ (y - y_3)(y_2 - y_1) - (x - x_3)(x_2 - x_1) = 0 \end{cases}$$

Pierwsze równanie to równanie okręgu o środku w trzecim punkcie i promieniu równym długości drugiej krawędzi. Drugie równanie to prosta prostopadła do prostej przechodzącej przez 2 pierwsze punkty, przechodząca przez trzeci punkt.. Następnie z dokładnie 2 rozwiązań wybierane jest to, które znajduje się bliżej punktu (x_4, y_4) i tam przesuwany jest czwarty wierzchołek.