

## Edytor Wielokątów - instrukcja

Kombinacje klawiszy opisane w akapicie Funkcje pokazują się w dymkach po przesunięciu kursora myszy na odpowiednie przyciski Aplikacji.

W instrukcji do nazywania klawiszy używane będą nazwy skrótowe: LPM - lewy przycisk myszy, PPM - prawy przycisk myszy.

Po otwarciu aplikacji, w polu do rysowania znajdują się 3 wielokąty stanowiące przykład funkcjonalności programu.

Projekt skompilowany przy użyciu .NET Core 3.1 LTS

### Tryb domyślny

Po otwarciu programu, aplikacja jest w trybie domyślnym. Możemy w nim dowolnie przesuwając istniejące pojedyncze wierzchołki, krawędzie oraz wielokąty, a także dodawać i usuwać wierzchołki oraz usuwać wielokąty. Przesuwane elementy są podświetlane na **pomarańczowo**.

Sterowanie:

- Przytrzymaj LPM na wierzchołku/krawędzi i przesunij kursor - przesunięcie wierzchołka/krawędzi
- PPM na wierzchołku - usunięcie wierzchołka (nie jest to możliwe, jeśli figura, z której chcemy usunąć wierzchołek, jest trójkątem - po tej operacji przestałaby być wielokątem)
- PPM na krawędzi - utworzenie nowego wierzchołka na środku krawędzi
- LPM na dowolnej części wielokąta, w trakcie trzymania Spacji - przesuwanie całego wielokąta
- PPM na dowolnej części wielokąta, w trakcie trzymania Spacji - usunięcie całego wielokąta

By usunąć wszystkie istniejące wielokąty należy użyć przycisku "Wyczyść Pole do Rysowania" ("Clear Drawing Space").

### Dodawanie wielokątów

Wciśnięcie przycisku "Nowy Wielokąt" ("New Polygon") powoduje przejście w tryb tworzenia nowego wielokąta. Używając lewego przycisku myszy na przestrzeni do rysowania jesteśmy w stanie dodawać nowe wierzchołki. Aby dodać wielokąt na stałe, należy go zakończyć poprzez kliknięcie w pierwszy dodany wierzchołek wielokąta.

Sterowanie:

- LPM - dodanie nowego wierzchołka
- PPM - usunięcie ostatnio dodanego wierzchołka
- Wyjście z trybu - kliknięcie w przycisk "Anuluj Tworzenie" ("Cancel Creation"), usunięcie nowo dodanych wierzchołków przy pomocy PPM

### Relacje

Relacje to ograniczenia, które możemy nadać krawędziom, i które muszą zostać zachowane przez czas istnienia danej relacji. Obecne w programie typy relacji to relacja stałej długości oraz relacja prostokątności. Każda krawędź w danym momencie może mieć maksymalnie jedną relację (nie można nałożyć obu typów relacji na tę samą krawędź).

Podczas przesuwania wierzchołków oraz krawędzi program będzie próbował zmieniać położenie wierzchołków w taki sposób, by zachowane były wszystkie ograniczenia nadane przez relacje. W przypadku relacji prostokątności, jeśli krawędzie należą do różnych wielokątów, program spróbuje poprawić wszystkie wielokąty, w których mogły zostać naruszone ograniczenia.

### **Relacja stałej długości krawędzi**

Używając przycisku “Dodaj Relację Stałej Długości” (“Add Fixed Length Relation”), jesteśmy w stanie wymuszać utrzymanie pierwotnej długości krawędzi przy reorganizacji pozycji elementów na polu do rysowania.

Krawędzie ograniczone relacją stałej długości są oznaczone kolorem **zielonym**.

Sterowanie:

- LPM na krawędzi bez relacji - dodanie relacji stałej długości
- LPM lub PPM na krawędzi z relacją - usunięcie relacji
- Wyjście z trybu - kliknięcie na puste miejsce na polu rysowania lub użycie przycisku “Anuluj Dodawanie Relacji” (“Cancel Adding Relation”)

### **Relacja prostokątności**

Używając przycisku “Dodaj Relację Prostokątności” (“Add Perpendicularity Relation”) możemy wymusić na wybranych dwóch krawędziach, by zachowany został między nimi kąt prosty. Krawędzie w danej parze także będą próbowały zachować identyczną długość.

Krawędzie należące do danej relacji prostokątności są oznaczone kolorem **czerwonym**, a obok krawędzi z danej pary będzie wyświetlany ten sam numer indeksu relacji.

Sterowanie:

- LPM na dwóch różnych krawędziach bez relacji - dodanie relacji prostokątności
- LPM lub PPM na krawędzi z relacją - usunięcie relacji
- Wyjście z trybu - kliknięcie na puste miejsce na polu rysowania lub użycie przycisku “Anuluj Dodawanie Relacji” (“Cancel Adding Relation”)

### **Obecny algorytm rysujący krawędzie**

W prawym dolnym rogu aplikacji znajduje się przełącznik pozwalający na zmianę algorytmu rysującego krawędzie. Domyślnie ustawiony jest algorytm wbudowany w system Winforms, ale możliwe jest też przełączenie w rysowanie krawędzi przy pomocy algorytmu Bresenhama. Efekty użycia algorytmów są widoczne od razu po zmianie wyboru.

### **Uwagi odnośnie algorytmu relacji**

W przypadku zmiany położenia wierzchołka lub krawędzi, aplikacja będzie próbowała zmienić położenie wierzchołków należących do relacji tak, by nałożone na nie ograniczenia zostały zachowane. Dobrze widać to na przykładzie widocznym po włączeniu programu, gdzie przesuwanie lewego dolnego wierzchołka figury znajdującej się po prawo wymusza zachowanie prostopadłości przez krawędzie znajdujące się w tym wielokącie oraz w wielokącie po lewej stronie, a także zachowywana się stała długość zielonej krawędzi na górze. Dodatkowe ograniczenie wymuszające, by długość krawędzi w relacji prostopadłości była taka sama, powoduje, że wierzchołek może poruszać się tylko w obrębie okręgu, by zachowane zostały warunki wszystkich relacji.

Przez wykorzystanie modyfikacji algorytmu BFS do utrzymania warunków relacji, niektóre przesunięcia powodują zmiany w położeniach wierzchołków w relacjach, które są potem nadpisywane przez relacje obsługane później, przez co nie zawsze dochodzi do zachowania wszystkich ograniczeń. Często dochodzi do tego w przypadku mieszania relacji stałej długości z relacjami prostopadłości, kiedy poruszony wierzchołek należy do relacji stałej długości, której zmiany są potem nadpisane przez wymóg zachowania stałych długości krawędzi w relacji prostopadłej.