

# GEM — przypadki użycia

---

wersja 1.0

Maria Donten  
Marek Grabowski  
Piotr Hofman  
Kuba Pochrybniak

# Spis treści

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
1.1. Cel	3
1.2. Zakres	3
1.3. Definicje	3
1.4. Załączniki	3
1.5. Omówienie reszty dokumentu	3
1.6. Uwagi	4
<b>2. Podstawowe opcje i funkcjonalności programu</b>	5
2.1. Wczytanie/zapis edytowanego pliku	5
2.2. Zmiana konfiguracji programu	6
2.3. Szybki podgląd	6
2.4. Cofnięcie ostatnio wprowadzonych zmian	7
2.5. Przywrócenie ostatnio wycofanych zmian	7
2.6. Wyłączenie programu	8
<b>3. Edytor graficzny</b>	9
3.1. Rysowanie prostokątów i elips	9
3.2. Rysowanie krzywych	9
3.3. Zamykanie krzywej	10
3.4. Łączenie krzywych	11
3.5. Rozcinanie krzywej	12
3.6. Dodanie węzła do krzywej	12
3.7. Zaznaczenie zbioru obiektów	13
3.8. Zaznaczenie składowych danego obiektu	13
3.9. Podstawowe przekształcenia na obiektach	14
3.10. Zmiana atrybutów obiektów	14
3.11. Kopiowanie i wklejanie oraz usuwanie obiektów	15
3.12. Włączanie/wyłączanie siatki	16
3.13. Przyciąganie do siatki	16
<b>4. Etykiety i opcje grafowe</b>	18
4.1. Dodanie etykiety	18
4.2. Edycja etykiety	19
4.3. Przemieszczenie etykiety dowiązanej do obiektu	21
4.4. Łączenie wierzchołków grafu	22
4.5. Zmiana przebiegu krawędzi	23
4.6. Zmiana końców połączenia	24
<b>5. Przeglądarka</b>	26
5.1. Powiększanie i zmniejszanie obrazka	26
5.2. Przesuwanie obrazka	26
5.3. Pozycjonowanie podglądu względem rysunku w edytorze i vice versa	27
5.4. Wyświetlanie siatki w podglądzie	27
<b>6. Edytor tekstowy</b>	29
6.1. Edycja tekstu	29
6.2. Kompilowanie systemem METAPOST	29
6.3. Zmiana używanego kroju czcionki	30
6.4. Szybki podgląd	31
<b>7. Aplikacja sieciowa</b>	32
7.1. Połączenie w celu oglądania rysunku	32
7.2. Połączenie w celu rysowania	32

7.3. Rozłączenie . . . . .	33
7.4. Zmiana kierunku przepływu danych . . . . .	34
<b>8. Historia zmian . . . . .</b>	<b>35</b>

# 1. Wprowadzenie

## 1.1. Cel

Celem tego dokumentu jest przedstawienie przypadków użycia programu GEM ze szczególnym uwzględnieniem działań podejmowanych przez system w odpowiedzi na czynności wykonywane przez użytkownika (jedyne go aktora). Dokument nie opisuje szczegółów technicznych implementacji.

## 1.2. Zakres

Niniejszy dokument dotyczy projektu mającego na celu stworzenie programu wspomagającego tworzenie prostej grafiki do prac naukowych (szczególnie z zakresu nauk ścisłych). Program ma zapewniać wygodny interfejs pozwalający na łatwe tworzenie podstawowych typów rysunków pojawiających się w różnych pracach. Produkt będzie oferował możliwość tworzenia grafiki wektorowej i konwersji jej do języka METAPOST — dobrze współpracującego z systemem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X — najpopularniejszym narzędziem do pisania prac naukowych.

## 1.3. Definicje

Podane w załączniku „Słownik projektu GEM”, uaktualnianym na bieżąco, aby zawierał definicje wymagane przez powstające kolejno dokumenty.

## 1.4. Załączniki

Dokument „Słownik projektu GEM”, wersja 4.0 (dodane definicje *trybu pracy programu* i *wolnego obiektu graficznego*).

## 1.5. Omówienie reszty dokumentu

Kolejne rozdziały zawierają omówienie poszczególnych przypadków użycia programu GEM. W rozdziale 2 omówione są podstawowe ogólne funkcje programu, takie jak korzystanie z plików, cofanie wykonanych zmian i przejście do podglądu rysunku po przetworzeniu przez kompilator języka METAPOST. Przypadki użycia kluczowe dla działania i dalszego rozwoju programu, czyli podstawowe funkcje edytora graficznego znajdują się w rozdziale 3, a pomocnicze funkcje związane z obsługą etykiet i wsparciem dla tworzenia grafów w rozdziale 4. Następnie, w rozdziale 5 opisane są szczegóły użycia przeglądarki efektów, a w 6 funkcje edytora tekstowego przeznaczonego do tworzenia rysunków w trybie tekstowym przy użyciu języka METAPOST. Działanie aplikacji sieciowej pozwalającej na przesyłanie drugiemu użytkownikowi na bieżąco wprowadzanych zmian na rysunku omówione jest w 7 rozdziale.

Ponieważ program GEM prawie w całości jest przeznaczony do indywidualnego użytkownika, a stanowiąca jego część aplikacja sieciowa, pozwalająca tylko na połączenie między dwiema osobami, nie wymaga skomplikowanej obsługi, jedyny aktor w systemie to użytkownik programu. Nie ma również skomplikowanych zależności między przypadkami użycia, które wymagałyby przedstawienia za pomocą diagramu.

Opisane przypadki użycia dotyczą prawie wyłącznie funkcjonalności podstawowej programu — nie zostały opracowane części programu, których powstanie nie jest planowane w bieżącym roku akademickim.

## 1.6. Uwagi

Program GEM udostępnia możliwość wycofania zmian:

- obiektów — przy pracy w edytorze graficznym,
- tekstu — podczas użytkowania edytora tekstowego

przez jakiś czas po ich dokonaniu. To wymaga obsługi stosu wykonań, oraz stosu wycofań, żeby cofnięcia też mogły być anulowane. Każda modyfikacja obiektu graficznego lub tekstu powoduje odłożenie na stos informacji umożliwiającej cofnięcie wykonanej operacji. W przypadku obiektów graficznych prawdopodobnie każdy obiekt, zmieniając swoje parametry, będzie zapisywał na stosie swoje poprzednie dane. Ta ogólna procedura nie jest opisywana osobno w każdym przypadku użycia dotyczącym modyfikacji obiektu, aby można było się skoncentrować na przebiegu czynności właściwym dla konkretnych przypadków.

## 2. Podstawowe opcje i funkcjonalności programu

---

### 2.1. Wczytanie/zapis edytowanego pliku

#### 2.1.1. Krótki opis

Użytkownik chce mieć możliwość trzymania efektów swojej pracy w formie, która umożliwi ich dalszą edycję. Dotyczy to zarówno plików z edytora graficznego, jak i tekstowego.

#### 2.1.2. Czynności

##### Czynności podstawowe

1. Użytkownik z menu wybiera jedną z opcji („Otwórz” lub „Zapisz jako”).
2. System wyświetla okno wyboru pliku.
3. Użytkownik wybiera z okna lub wpisuje w odpowiednie pole nazwę pliku.
4. System sprawdza poprawność wyboru.
5. Jeśli użytkownik próbuje nadpisać istniejący plik, wyświetlane jest okienko dialogowe z prośbą o potwierdzenie.
6. System inicjuje serializację/deserializację obiektów do/z wybranego pliku lub wyświetla komunikat o błędzie, jeśli plik jest niepoprawny.
7. W razie błędu zapisu/odczytu system informuje użytkownika o błędzie i nie wykonuje zleconej czynności.

##### Czynności alternatywne

Użytkownik zamiast opcji „Zapisz jako” może wybrać opcję „Zapisz” co spowoduje wybranie jako docelowego pliku używanego w ostatnim wywołaniu funkcji zapisującej lub wczytującej plik.

#### 2.1.3. Warunki wstępne

##### Zapisywanie

- Uruchomiony program,
- rozpoczęta praca — nowa lub wczytana z pliku.

##### Wczytywanie

- Uruchomiony program,
- istniejący plik z zapisaną pracą.

#### 2.1.4. Warunki końcowe

##### Zapisywanie

- Zawartość okna edycji zapisana do pliku (czy to w postaci zserializowanych obiektów, czy w postaci kodu METAPOST),
- w razie błędu zapisu do pliku informacje nie zostają zapisane.

##### Wczytywanie

- Usunięta stara zawartość okna edycji,

- wczytana z pliku zawartość okna edycji,
  - w razie błędu wczytywania z pliku okno edycji pozostaje niezmienione.
- 

## **2.2. Zmiana konfiguracji programu**

### **2.2.1. Krótki opis**

Użytkownik chce zmienić pewne ustawienia programu, np. katalog tymczasowy, ustawienia L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-owego nagłówka plików w kodzie METAPOST etc.

### **2.2.2. Czynności**

1. Użytkownik z menu „Edycja” wybiera opcję „Konfiguracja”.
2. System wczytuje pliki konfiguracyjne i wyświetla je w formie zdatnej do czytania przez człowieka oraz umożliwia ich edycję.
3. Użytkownik wybiera interesujące go cechy i modyfikuje je wedle własnej woli.
4. Użytkownik potwierdza chęć zapisania zmian.
5. System zapisuje zmodyfikowane pliki.
6. System zmienia wszystkie globalne zmienne sterujące, które jest w stanie podmienić w trakcie pracy programu.
7. Jeśli użytkownik wprowadził zmiany wymagające ponownego uruchomienia programu, system wyświetla okienko informacyjne.

### **2.2.3. Warunki końcowe**

- Zmienione globalne zmienne sterujące programem,
  - zapisane nowe ustawienia programu w odpowiednich plikach.
- 

## **2.3. Szybki podgląd**

### **2.3.1. Krótki opis**

Możliwość uzyskania szybkiego podglądu bardzo ułatwia pracę nad szczegółami rysunku. Powinna więc być dostępna za pomocą łatwo dostępnego przycisku na ekranie lub szybkiej i prostej kombinacji klawiszy.

### **2.3.2. Czynności**

1. Użytkownik wybiera opcję z menu „Podgląd”.
2. System dokonuje kompilacji potrzebnych mu źródeł.
3. Jeśli źródła są poprawnie napisane, program wykorzystując zgromadzone informacje, tworzy finalny plik w formacie wektorowym.
4. Jeśli plik nie zostanie skompilowany, użytkownik dostaje informację o błędzie.
5. Jeśli kompilacja się powiodła, otwiera się przeglądarka (jeśli nie była otwarta wcześniej).
6. W przeglądarce jest wyświetlany podgląd gotowego rysunku wczytany ze skompilowanego pliku.

### **2.3.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor graficzny lub tekstowy z niepustą zawartością.

#### **2.3.4. Warunki końcowe**

- Wczytany skompilowany plik,
  - wyświetlona w przeglądarce zawartość wczytanego pliku.
- 

### **2.4. Cofnięcie ostatnio wprowadzonych zmian**

#### **2.4.1. Krótki opis**

Użytkownik chce wycofać ostatnią zmianę w obecnie tworzonej pracy (w edytorze graficznym lub tekstowym).

#### **2.4.2. Czynności**

##### **Czynności podstawowe**

1. Użytkownik z menu „Edycja” wybiera opcję „Cofnij”.
2. System zdejmuję pierwszy obiekt ze stosu czynności wykonanych.
3. System wkłada ten obiekt na stos czynności wycofanych.
4. System wycofuje zmiany zapisane w danym obiekcie.

##### **Czynności alternatywne**

W przypadku kiedy stos wykonań jest pusty, opcja „Cofnij” jest nieaktywna.

#### **2.4.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor i niepusty stos wykonań.

#### **2.4.4. Warunki końcowe**

- Zmniejszona o jeden wielkość stosu wykonań,
  - zwiększona o jeden wielkość stosu wycofań,
  - wycofane poprzednie zmiany.
- 

### **2.5. Przywrócenie ostatnio wycofanych zmian**

#### **2.5.1. Krótki opis**

Użytkownik chce przywrócić zmiany, które właśnie wycofał.

Stos przywróceń jest czyszczony tylko po zmianie niebędącej przywróceniem. Dlatego w przypadku cofnięcia się o kilka poziomów, możliwe jest przywrócenie stanu sprzed cofnięcia, jeśli w międzyczasie nie wprowadziło się zmian.

#### **2.5.2. Czynności**

##### **Czynności podstawowe**

1. Użytkownik z menu „Edycja” wybiera opcję „Anuluj cofnięcie”.
2. System zdejmuję pierwszy obiekt ze stosu czynności wycofanych.
3. System wkłada ten obiekt na stos czynności wykonanych.
4. System przywraca dany obiekt.

##### **Czynności alternatywne**

Jeśli stos czynności wycofanych jest pusty, to opcja „anuluj cofnięcie” jest nieaktywna.



### **2.5.3. Warunki wstępne**

— Uruchomiony edytor i niepusty stos wycofań.

### **2.5.4. Warunki końcowe**

— Zmniejszona wielkość stosu wycofań o jeden,  
— zwiększona wielkość stosu wykonań o jeden,  
— przywrócone poprzednie zmiany.

### **2.5.5. Uwagi**

W przypadku wykonania operacji niebędącej cofnięciem lub anulowaniem cofnięcia stos wycofań jest czyszczony.

---

## **2.6. Wyłączenie programu**

### **2.6.1. Krótki opis**

Użytkownik chce wyłączyć program.

### **2.6.2. Czynności**

#### **Czynności podstawowe**

1. Użytkownik wchodzi do menu „Plik” i wybiera opcję „Zakończ”.
2. Użytkownik potwierdza chęć zakończenia programu.
3. W przypadku istnienia niezapisanego edytowanego pliku pojawia się okno dialogowe z pytaniem, czy zapisać edytowany plik.
4. System zapisuje obecne ustawienia (wielkość i rozmieszczenie okien, aktywne panele).
5. System kasuje wszystkie potencjalne pliki tymczasowe.
6. System się wyłącza.

#### **Czynności alternatywne**

Jeśli okno edycji było puste, system nie zadaje żadnych pytań.

### **2.6.3. Warunki wstępne**

Włączony program.

### **2.6.4. Warunki końcowe**

— Zapisane ustawienia użytkownika,  
— wyłączony program.

## 3. Edytor graficzny

---

### 3.1. Rysowanie prostokątów i elips

#### 3.1.1. Krótki opis

Prostokąty i elipsy są rysowane za pomocą specjalnie do tego przeznaczonych narzędzi.

#### 3.1.2. Czynności

##### Czynności podstawowe

1. Użytkownik wybiera narzędzie do rysowania prostokątów/elips.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Użytkownik przeciąga myszą między dwoma punktami. Na ekranie pojawia się prostokąt, dla którego te dwa punkty stanowią przeciwległe wierzchołki. Jeżeli podczas przeciągania myszą użytkownik trzyma odpowiedni klawisz na klawiaturze, pojawia się kwadrat.
4. System rejestruje punkt początkowy i końcowy. Tłumaczy współrzędne ekranu na odpowiednie wielkości.
5. System tworzy obiekt odpowiadający powstającemu prostokątowi/elipsie.
6. W zależności od wyboru narzędzia rysowany jest prostokąt lub elipsa wpisana w taki prostokąt (o osiach równoległych do odpowiednich boków prostokąta).

##### Czynności alternatywne

1. Użytkownik wybiera narzędzie do rysowania prostokątów/okręgów od środka.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Użytkownik przeciąga myszą między dwoma punktami.
4. System rejestruje punkt początkowy i końcowy. Tłumaczy współrzędne ekranu na odpowiednie wielkości.
5. System tworzy obiekt odpowiadający powstającemu prostokątowi/elipsie.
6. Na ekranie pojawia się prostokąt, dla którego pierwszy punkt stanowi środek, zaś drugi — jeden z wierzchołków w przypadku prostokąta lub pewien punkt na brzegu w przypadku okręgu. Z powodu niejednoznaczności tego drugiego dla elips, można w ten sposób rysować wyłącznie prostokąty i okręgi.

#### 3.1.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania rysunek.

#### 3.1.4. Warunki końcowe

Właśnie utworzony prostokąt/elipsa jest zaznaczony.

---

### 3.2. Rysowanie krzywych

#### 3.2.1. Krótki opis

Krzywe (w szczególności łamane) są rysowane za pomocą specjalnego narzędzia.

### 3.2.2. Czynności

#### Czynności podstawowe

1. Użytkownik wybiera narzędzie do rysowania krzywych.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Użytkownik przeciąga myszą między dwoma punktami. Pierwszy z nich stanowi węzeł krzywej, drugi — koniec wektora sterującego wychodzącego z tego węzła.
4. System rejestruje punkt początkowy i końcowy i tłumaczy współrzędne ekranu na wewnętrzne.
5. Tworzony jest nowy obiekt odpowiadający powstającej krzywej.
6. Użytkownik powtarza poprzednią czynność. Dwa wektory sterujące wychodzące z jednego węzła mają identyczne kierunki i długości, a przeciwne zwroty (czyli podczas rysowania krzywej węzły są typu symetrycznego). Jeśli użytkownik po prostu klika w kolejne miejsca na ekranie, powstają fragmenty łamanej (powstałe węzły są typu ogólnego).
7. Do obiektu odpowiadającemu krzywej dodawane są kolejne jej fragmenty.
8. Na ekranie pojawiają się kolejne fragmenty krzywej.

#### Czynności alternatywne (funkcjonalność opcjonalna)

1. Użytkownik wybiera narzędzie do rysowania krzywych.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Użytkownik trzymając wciśnięty lewy przycisk myszy rysuje na ekranie pewien kształt.
4. System raz na ustaloną jednostkę czasu rejestruje aktualne współrzędne kursora. Tłumaczy je na wewnętrzne współrzędne.
5. Po każdym zarejestrowaniu współrzędnych do tworzonej krzywej dodawany jest kolejny fragment.
6. Powstaje krzywa przybliżająca kształt narysowany przez użytkownika. Im wolniej użytkownik rysuje, tym dokładniej powstała krzywa przybliża rysowany przez niego kształt.

### 3.2.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania rysunek.

### 3.2.4. Warunki końcowe

Nowoutworzona krzywa jest zaznaczona.

---

## 3.3. Zamykanie krzywej

### 3.3.1. Krótki opis

Żeby krzywą dało się wypełnić kolorem lub teksturą, musi ona być krzywą zamkniętą.

### 3.3.2. Czynności

1. Użytkownik naciska przycisk (lub wybiera pozycję menu) odpowiadający zamykaniu krzywych.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tej pozycji.

3. W zależności od rodzaju węzłów będących końcami krzywej zostaje ona zamknięta nowym odcinkiem lub nowym fragmentem krzywej w sposób gładki. System wylicza parametry domykającego fragmentu na podstawie parametrów węzłów będących końcami krzywej — ich współrzędnych i wektorów sterujących.

### 3.3.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania obrazek zawierający przynajmniej jedną krzywą,
- zaznaczona krzywa.

### 3.3.4. Warunki końcowe

Krzywa, którą się zamykało, jest zaznaczona.

---

## 3.4. Łączenie krzywych

### 3.4.1. Krótki opis

Czasem zachodzi potrzeba przedłużenia danej krzywej o inną narysowaną krzywą.

### 3.4.2. Czynności

#### Czynności podstawowe

1. Użytkownik naciska przycisk (lub wybiera pozycję menu) odpowiadający łączeniu krzywych.
2. System rejestruje wybranie tej opcji przez użytkownika.
3. System odczytuje współrzędne zaznaczonych węzłów będących końcami krzywych oraz wektorów sterujących do nich przypisanych.
4. W zależności od rodzaju węzłów zostają one połączone odcinkiem (dla węzłów niezależnych) lub w sposób gładki (dla gładkich i symetrycznych).
5. Jeśli zachodzi taka potrzeba, zmieniany jest kierunek jednej z krzywych.

#### Czynności alternatywne

1. Użytkownik naciska przycisk (lub wybiera pozycję menu) odpowiadający łączeniu krzywych bez dodawania połączenia.
2. System rejestruje wybranie tej opcji przez użytkownika.
3. System odczytuje współrzędne zaznaczonych węzłów będących końcami krzywych oraz wektorów sterujących do nich przypisanych.
4. Krzywe zostają połączone w ten sposób, że ich węzły końcowe są łączone w jeden węzeł położony w ich środku ciężkości. Powstały węzeł jest węzłem niezależnym.

### 3.4.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania obrazek zawierający przynajmniej dwie krzywe,
- na dwóch krzywych zaznaczone węzły końcowe, które mają zostać połączone.

### 3.4.4. Warunki końcowe

Krzywa, która powstała jako połączenie dwóch krzywych, jest zaznaczona.

---

### 3.5. Rozcinanie krzywej

#### 3.5.1. Krótki opis

Czasem zachodzi potrzeba rozcięcia krzywej i zrobienia z niej dwóch krzywych.

#### 3.5.2. Czynności

1. Użytkownik wybiera na krzywej węzeł lub tworzy nowy.
2. System rejestruje zaznaczenie węzła.
3. Użytkownik naciska przycisk (lub wybiera pozycję menu) odpowiadający rozcinaniu krzywej.
4. System tworzy dwa nowe obiekty odpowiadające krzywym po rozcięciu i usuwa obiekt odpowiadający krzywej przed rozcięciem.

#### 3.5.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania obrazek zawierający przynajmniej jedną krzywą,
- zaznaczona krzywa.

#### 3.5.4. Warunki końcowe

Obie krzywe, które powstały w wyniku rozcięcia, są zaznaczone.

---

### 3.6. Dodanie węzła do krzywej

#### 3.6.1. Krótki opis

Czasem zachodzi potrzeba dodania do krzywej w pewnym miejscu węzła, bez istotnej zmiany kształtu krzywej.

#### 3.6.2. Czynności

##### Czynności podstawowe

1. Użytkownik wybiera narzędzie do edycji krzywej.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Użytkownik klika dwa razy w wybranym miejscu krzywej.
4. System rejestruje współrzędne punktu, tłumacząc współrzędne ekranowe na wewnętrzne.
5. System za pomocą specjalnego algorytmu wylicza wektory sterujące w powstającym węźle tak, by nie zmienić w zauważalny sposób kształtu krzywej.
6. Do krzywej dodawany jest nowy węzeł.

#### 3.6.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania obrazek zawierający przynajmniej jedną krzywą,
- zaznaczona krzywa.

#### 3.6.4. Warunki końcowe

Powstały węzeł jest zaznaczony.

---

### **3.7. Zaznaczenie zbioru obiektów**

#### **3.7.1. Krótki opis**

W celu zmiany położenia lub atrybutów obiektów należy je zaznaczyć.

#### **3.7.2. Czynności**

##### **Czynności podstawowe**

1. Użytkownik wybiera narzędzie do zaznaczania obiektów.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Zaznacza obiekty na jeden ze sposobów:
  - przeciąga myszką wyznaczając obszar, wewnątrz którego wszystkie obiekty mają być zaznaczone,
  - klika na kolejne obiekty; przy wciśniętym klawiszu Shift dany niezaznaczony obiekt jest dodawany do zbioru zaznaczonych, zaś zaznaczony — jest odznaczany.
4. System w każdym momencie pamięta zbiór zaznaczonych właśnie obiektów.
5. Wokół zbioru zaznaczonych obiektów tworzy się charakterystyczny prostokąt, pokazujący zakres zaznaczenia.

##### **Czynności alternatywne**

1. Użytkownik otwiera menedżer obiektów.
2. W menedżerze obiektów użytkownik wybiera z listy interesujące go obiekty.
3. System w każdym momencie pamięta zbiór zaznaczonych właśnie obiektów.
4. Wokół zbioru zaznaczonych obiektów tworzy się charakterystyczny prostokąt, pokazujący zakres zaznaczenia.

#### **3.7.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor,
- obrazek składa się z przynajmniej jednego obiektu.

#### **3.7.4. Warunki końcowe**

Zaznaczony jest odpowiedni zbiór obiektów. Można na nich dokonywać różnego rodzaju przekształceń i zmian atrybutów.

---

### **3.8. Zaznaczenie składowych danego obiektu**

#### **3.8.1. Krótki opis**

Użytkownik chce zmienić atrybuty pewnych składowych części jednego obiektu, np. chce, by pewna część krzywej była zakreskowana. W tym celu musi zaznaczyć tylko te składowe, które go interesują.

#### **3.8.2. Czynności**

1. Użytkownik wybiera narzędzie do edycji części składowych obiektu.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Użytkownik zaznacza dany obiekt.
4. System rejestruje zaznaczenie tego obiektu.

5. Pojawiają się wszystkie, nawet normalnie ukryte części składowe obiektu (krawędzie, węzły, punkty).
6. Użytkownik zaznacza za pomocą myszki kolejne elementy składowe obiektu (analogicznie jak przy zaznaczaniu grupy obiektów).
7. W każdym momencie system pamięta zbiór zaznaczonych elementów składowych obiektu.

### **3.8.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor,
- obrazek składa się z przynajmniej jednego obiektu.

### **3.8.4. Warunki końcowe**

Zaznaczony jest odpowiedni zbiór składowych obiektu. Można na nich dokonywać różnego rodzaju przekształceń i zmian atrybutów.

---

## **3.9. Podstawowe przekształcenia na obiektach**

### **3.9.1. Krótki opis**

Zaznaczone obiekty można przesuwać, obracać oraz zmieniać ich wielkość.

### **3.9.2. Czynności**

1. Użytkownik wybiera narzędzie do zaznaczania obiektów.
2. System rejestruje wybranie przez użytkownika tego narzędzia.
3. Użytkownik zmienia położenie i/lub kształt prostokąta pokazującego zakres zaznaczenia poprzez przesuwanie jego środka (zmiana położenia) lub któregoś z ośmiu punktów na obrysie (zmiana wielkości/spłaszczenia).
4. System rejestruje współrzędne przesuwanych punktów i tłumaczy je na nowe parametry obiektów.

### **3.9.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor,
- zaznaczony zbiór obiektów.

### **3.9.4. Warunki końcowe**

Zaznaczony jest zbiór obiektów lub składowych obiektu, który był poddany przekształceniom.

---

## **3.10. Zmiana atrybutów obiektów**

### **3.10.1. Krótki opis**

Użytkownik chce zmodyfikować pewne atrybuty, np. grubość obrysu, dla zaznaczonych przez siebie obiektów.

### 3.10.2. Czynności

1. Użytkownik uaktywnia okno „Właściwości obiektów”.
2. Użytkownik wybiera jedną z zakładek: obrys/wypełnienie/punkty.
3. W danej zakładce pojawiają się atrybuty właściwe dla danego typu składowych (np. dla obrysu — grubość i kolor, dla punktów — również kształt etc.). Jeśli dany atrybut jest różny dla różnych zaznaczonych obiektów/składowych, nie jest wyświetlana jego wartość. Użytkownik zmienia atrybuty.
4. System rejestruje zmieniane atrybuty.
5. Użytkownik wprowadza zmiany poprzez kliknięcie przycisku OK.
6. Wszelkie zmiany system aplikuje do wszystkich zaznaczonych obiektów lub składowych obiektu.

### 3.10.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- zaznaczony zbiór obiektów lub składowych jednego obiektu.

### 3.10.4. Warunki końcowe

Zaznaczony jest zbiór obiektów lub składowych obiektu, który był poddany zmianie atrybutów.

---

## 3.11. Kopiowanie i wklejanie oraz usuwanie obiektów

### 3.11.1. Krótki opis

Użytkownik chce skopiować zbiór obiektów lub wkleić już skopiowany, ewentualnie usunąć wszystkie obiekty z zaznaczonego zbioru.

### 3.11.2. Czynności

1. Użytkownik wybiera opcję „Kopiuj”, „Wytnij”, „Usuń” lub „Wklej”.
2. W zależności od wybranej opcji zbiór obiektów zostaje skopiowany do pamięci, skopiowany i usunięty z obrazka, usunięty z obrazka lub wklejony z pamięci w miejsce, z którego został do pamięci skopiowany.

### 3.11.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor,
- zaznaczony zbiór obiektów (w przypadku wklejania — skopiowany do schowka zbiór obiektów).

### 3.11.4. Warunki końcowe

W przypadku wycinania lub usuwania żaden obiekt nie jest zaznaczony. W przypadku kopiowania lub wklejania zaznaczony jest kopiowany/wklejany obiekt.

---



## **3.12. Włączanie/wyłączanie siatki**

### **3.12.1. Krótki opis**

Użytkownik, tworząc rysunek, może chcieć włączać i wyłączać siatkę, w zależności od tego, czym się aktualnie zajmuje. Siatki przydają się do dokładnego rozmieszczania punktów i etykiet, natomiast czasem niepotrzebnie zmniejszają czytelność rysunku. Wobec tego użytkownik ma do wyboru brak siatki lub obecność któregoś z jej typów, w postaci samych wierzchołków lub linii siatki z zaznaczonymi wierzchołkami. Może także zmienić gęstość rozmieszczenia wierzchołków. Program udostępnia również możliwość przyciągania punktów do siatki.

### **3.12.2. Czynności**

1. Jeżeli użytkownik chce włączyć/wyłączyć widoczność siatki, wybiera z menu pozycję „Włącz siatkę”.
2. System rejestruje wybranie tej pozycji menu. Jeśli siatka była włączona, zostaje wyłączona i vice versa.
3. Jeżeli użytkownik chce włączyć/wyłączyć przyciąganie do siatki, wybiera z menu pozycję „Przyciągaj do siatki”.
4. System rejestruje wybranie tej pozycji menu. Jeśli przyciąganie było włączone, zostaje wyłączone i vice versa.

### **3.12.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania obrazek.

### **3.12.4. Warunki końcowe**

W zależności od wybranej opcji: siatka widoczna/niewidoczna, włączone/wyłączone przyciąganie do siatki.

---

## **3.13. Przyciąganie do siatki**

### **3.13.1. Krótki opis**

Siatka jest podstawowym udogodnieniem, ułatwiającym i przyspieszającym precyzyjne umieszczanie obiektów na rysunku. Przydatna jest zwłaszcza we wszelkiego rodzaju diagramach.

### **3.13.2. Czynności**

Przyciąganie do siatki współpracuje ze wszystkimi narzędziami do rysowania i edytowania rysunku, jego działanie bowiem objawia się przyciąganiem kursora myszy do punktów siatki, jeśli kursor znajduje się wystarczająco blisko od nich.

System w każdym momencie rejestruje faktyczne położenie kursora myszy (dostarczane przez system operacyjny) i za pomocą specjalnego algorytmu zmienia widoczne położenie kursora, jeśli jego faktyczne położenie jest blisko któregoś z punktów siatki.

### **3.13.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor,
- otwarty do rysowania obrazek,

— włączona opcja „Przyciąganie do siatki”.

#### **3.13.4. Warunki końcowe**

Widoczny kursor myszy może znajdować się tylko w niektórych punktach ekranu.

## 4. Etykiety i opcje grafowe

---

### 4.1. Dodanie etykiety

#### 4.1.1. Krótki opis

Program umożliwia dodanie do rysunku etykiety z tekstem, który może zawierać symbole matematyczne. Tekst etykiety jest edytowany tak, jak w systemie  $\text{\LaTeX}$ : w trybie zwykłym lub matematycznym, otwieranym i zamykanym znakiem „\$”. Ten przypadek użycia rozpatruje wyłącznie czynności, które *muszą* zostać wykonane, aby nowa etykieta została dodana do rysunku. Przy dodawaniu etykiety będą dostępne również opcje modyfikacji jej wyglądu, ale są one opisane osobno, w przypadku 4.2.

#### 4.1.2. Czynności

##### Czynności podstawowe

Ten przebieg czynności zakłada, że na rysunku jest zaznaczony przynajmniej jeden obiekt. Jeśli więcej niż jeden obiekt jest zaznaczony, etykieta zostanie dodana tylko do jednego z nich. System ustala pewną kolejność obiektów, jest to potrzebne między innymi do obsługi menedżera obiektów.

1. Użytkownik wybiera z graficznego paska zadań opcję dodania etykiety. System sprawdza, czy są zaznaczone obiekty — okazuje się, że tak.
2. System zapamiętuje aktualnie wybrane narzędzie. Na rysunku zostają wyróżnione punkty specjalne zaznaczonych obiektów. Ponadto spośród nich wyróżniony jest aktualnie wybrany punkt specjalny obiektu, wyznaczonego przez system do dodania etykiety. (Zawsze, dla każdego obiektu, jeden z jego punktów specjalnych jest wybrany; początkowe wartości są ustawiane przy tworzeniu obiektu). Na górze okna wyświetlane jest menu edycji etykiet (pasek z polem tekstowym).
3. Użytkownik może zmienić wybór punktu specjalnego lub nawet obiektu, do którego zostanie dowiązana etykieta, klikając w któryś z wyróżnionych na rysunku punktów specjalnych.
4. Jeśli użytkownik klika w pole rysunku, system sprawdza, czy użytkownik wybrał punkt specjalny któregoś z zaznaczonych obiektów. Jeśli tak, to ten punkt specjalny staje się wybranym punktem specjalnym obiektu, do którego należy, a także zostaje wyróżniony na rysunku jako punkt, do którego zostanie dowiązana etykieta. Jeśli użytkownik zmienił przy tym wybór obiektu, system zapamiętuje, do którego obiektu ma dodać etykieta.
5. Użytkownik może wpisać treść etykiety w pole tekstowe lub zmienić inne parametry etykiety, ale nie jest to konieczne, aby dodać etykieta do rysunku. Można dodać pustą etykieta. Użytkownik wybiera przycisk „OK” w menu edycji etykiety.
6. Jeśli przycisk „OK” zostanie naciśnięty, system tworzy i dodaje etykieta do wyznaczonego obiektu, dowiązując ją do wybranego punktu specjalnego w tym obiekcie. Nieokreślone przez użytkownika parametry wyglądu są ustawiane na standardowe<sup>1</sup>, później mogą być modyfikowane dla pojedynczych etykiet lub ich zbiorów. Menu edycji etykiety zostaje zamknięte.

---

<sup>1</sup> Ustawienia standardowe parametrów etykiet mogą być zmienione poprzez narzędzie zmiany konfiguracji programu.

## Czynności alternatywne

Ten przebieg czynności zakłada, że żaden obiekt na rysunku nie jest zaznaczony.

1. Użytkownik wybiera z graficznego paska zadań opcję dodania etykiety. System sprawdza, czy są zaznaczone obiekty — okazuje się, że nie.
2. System zapamiętuje aktualnie wybrane narzędzie. Wyświetlane jest menu edycji etykiety.
3. Jeśli użytkownik klika w pole rysunku, system zapisuje współrzędne kursora — w tym punkcie zostanie dodana etykieta (przy ponownym kliknięciu współrzędne zostają zmienione). Są wybrane standardowe współrzędne, w których pojawia się etykieta, jeśli użytkownik nie wybrał innych.
4. Użytkownik może wpisać tekst w pole tekstowe lub zmienić inne parametry etykiety, ale nie jest to konieczne, aby dodać etykietę do rysunku. Użytkownik wybiera przycisk „OK” w menu edycji etykiet.
5. Jeśli przycisk „OK” zostanie naciśnięty, system tworzy etykietę, pozycjonując ją względem punktu o wybranych współrzędnych. Parametry wyglądu są ustawiane na standardowe, mogą być później modyfikowane. Menu edycji etykiet zostaje zamknięte.

### 4.1.3. Uwagi

W dowolnym momencie edycji etykiety użytkownik może nacisnąć przycisk „Anuluj” w menu edycji etykiety — wtedy wraca do trybu edycji rysunku, w stanie sprzed wyboru narzędzia dodawania etykiety. (Pojęcie trybu działania programu zostało objaśnione w słowniku; ogólnie, tryb edycji rysunku oznacza, że użytkownik nie jest w trakcie żadnej specjalnej operacji; standardowo wybrane jest narzędzie do zaznaczania obiektów).

### 4.1.4. Warunki wstępne

- Uruchomiony program,
- włączony edytor graficzny rysunku,
- otwarty rysunek.

### 4.1.5. Warunki końcowe

- Jeśli czynności dodawania etykiety zostały przeprowadzone do końca, na rysunku znajduje się przynajmniej jedna etykieta,
- zmiany wyboru punktów specjalnych zostają zachowane, nawet jeśli użytkownik zrezygnował z dodania etykiet.

---

## 4.2. Edycja etykiety

### 4.2.1. Krótki opis

Ten przypadek użycia opisuje możliwość wprowadzania zmian w znajdującej się na rysunku etykiecie lub w zbiorze etykiet. Użytkownik prawdopodobnie będzie wielokrotnie zmieniał tekst i parametry wyglądu etykiet, żeby rysunek był bardziej czytelny.

### 4.2.2. Czynności

1. Użytkownik wybiera narzędzie modyfikacji wyglądu etykiet.
2. System sprawdza, czy jakieś etykiety są zaznaczone (oprócz etykiet mogą być zaznaczone również inne obiekty). W zależności od wyniku wybiera jedną z czynności:

- jeśli nie ma zaznaczonych etykiet, użytkownik dostaje komunikat, że nie zaznaczył etykiet; narzędzie edycji etykiety nie zostaje włączone;
  - jeśli są zaznaczone etykiety, system zapamiętuje aktualnie wybrane narzędzie, użytkownik wchodzi w tryb edycji etykiet i następują kolejne czynności.
3. Wyświetlane jest menu edycji etykiet. W niektórych polach odpowiadających poszczególnym parametrom są ustawione pewne wartości. Jeśli jest tylko jedna zaznaczona etykieta, to we wszystkich polach znajdują się wartości parametrów tej etykiety. Jeśli jest więcej niż jedna zaznaczona etykieta i któryś parametr nie ma jednakowej wartości dla wszystkich zaznaczonych etykiet, to jego wartość nie zostaje ustawiona (np. wyświetla się puste pole tekstowe).
  4. Poprzez menu edycji etykiety użytkownik ma możliwość zmiany następujących parametrów:
    - tekstu etykiety,
    - kierunku przesunięcia etykiety względem punktu specjalnego obiektu, do którego jest dowiązana (zmiana tego pola ma wpływ wyłącznie na te zaznaczone etykiety, które są przypisane do obiektów),
    - ramki otaczającej tekst etykiety — włączenia/wyłączenia, zmiany koloru i grubości linii,
    - (opcjonalnie) czcionki i koloru tekstu.
  5. Naciskając przycisk „OK” użytkownik sygnalizuje chęć zatwierdzenia zmian.
  6. System zmienia parametry każdej z zaznaczonych etykiet w następujący sposób:
    - jeśli dany parametr ma ustawioną w menu jakąś wartość, to jest on zmieniany na tę wartość we wszystkich zaznaczonych etykietach (w przypadku pozycjonowania — we wszystkich zaznaczonych etykietach przypisanych do obiektów),
    - jeśli dany parametr nie ma ustawionej konkretnej wartości (np. pole tekstowe jest puste), to we wszystkich zaznaczonych etykietach jego wartość pozostaje bez zmian.
  7. Menu edycji etykiet zostaje zamknięte.

#### **4.2.3. Uwagi**

W dowolnym momencie edycji etykiety użytkownik może nacisnąć przycisk „Anuluj” w menu edycji etykiety — wtedy wraca do trybu edycji rysunku, w stanie sprzed wyboru narzędzia dodawania etykiety.

#### **4.2.4. Warunki wstępne**

- Uruchomiony program,
- włączony edytor graficzny rysunku,
- otwarty rysunek,
- istniejąca etykieta.

#### **4.2.5. Warunki końcowe**

Jeśli zmiany zostały dokonane, są wyświetlane na rysunku.

### 4.3. Przemieszczenie etykiety dowiązanej do obiektu

#### 4.3.1. Krótki opis

Może się zdarzyć, że użytkownik będzie chciał zmienić położenie etykiety — np. przestanie mu odpowiadać, że jest ona umieszczona przy środku górnego boku prostokąta i zechce umieścić ją na dole. Może również chcieć dowiązać daną etykietę do innego obiektu. Program umożliwia te opcje bez konieczności niszczenia istniejącej etykiety i tworzenia nowej.

#### 4.3.2. Czynności

1. Użytkownik zaznacza *jedną* etykietę i wybiera narzędzie przemieszczania etykiety (być może dostępne również przez kliknięcie prawym klawiszem w pole etykiety).
2. Etykieta oraz punkty specjalne obiektu, do którego jest dowiązana, zostają wyróżnione.
3. Użytkownik klika w obiekt, do którego chce przenieść daną etykietę, chyba że zamierza pozostawić ją przy aktualnym obiekcie, a zmienić tylko punkt specjalny. Następnie klika w punkt specjalny wybranego obiektu, aby dowiązać do niego etykietę.
4. System analizuje współrzędne kursora przy każdym kliknięciu — jeśli odpowiadają one któremuś punktowi specjalnemu wybranego obiektu, to do tego punktu zostanie dowiązana etykieta i system przechodzi do dalszych czynności. Jeśli użytkownik nie wybrał punktu specjalnego, ale kliknął w obręb jakiegoś obiektu, to ten obiekt staje się wybranym i system nadal czeka na wybór punktu specjalnego.
5. Przemieszczając etykietę do innego obiektu, system niszczy jej powiązanie z poprzednim obiektem i ustawia dane powiązania z wybranym przez użytkownika. Etykieta jest pozycjonowana względem wybranego punktu specjalnego. Jeśli nie nastąpiła zmiana obiektu danej etykiety, to system zmienia tylko punkt specjalny, względem którego etykieta jest pozycjonowana, na wybrany przez użytkownika. Zmiany zostają wyświetlone.
6. Użytkownik może wrócić do punktu 3., aby wybrać ponownie obiekt lub punkt specjalny, jeśli rezultat go nie satysfakcjonuje — narzędzie przemieszczania etykiety nie zostaje automatycznie wyłączone po pojedynczej modyfikacji dowiązania etykiety.
7. Przypadek kończy się, gdy użytkownik wyłączy narzędzie przemieszczania etykiety.

#### 4.3.3. Uwagi

- Aby zrezygnować z przemieszczenia etykiety po zmianie wybranego obiektu, wystarczy wyłączyć narzędzie lub wybrać ponownie obiekt i punkt specjalny, do którego etykieta jest dowiązana;
- etykiety niedowiązane do obiektu przemieszczają się tak, jak inne wolne obiekty graficzne, a nie za pomocą tego narzędzia.

#### 4.3.4. Warunki wstępne

- Uruchomiony program,
- włączony edytor graficzny rysunku,
- otwarty rysunek,
- istniejąca etykieta dowiązana do obiektu.

#### 4.3.5. Warunki końcowe

Jeśli zmiany zostały dokonane, są wyświetlane na rysunku.

#### 4.3.6. Możliwe rozwinięcia

Można rozważać opcję zmiany etykiety dowiązanej do obiektu na etykietę wolną i odwrotnie, ale Zespół nie chce koncentrować się obecnie na szczegółach mało istotnych dla powstania programu, a ta możliwość nie wydaje się być kluczowa.

---

### 4.4. Łączenie wierzchołków grafu

#### 4.4.1. Krótki opis

Program GEM udostępnia możliwość i ułatwia proces rysowania grafów między innymi dzięki opcji łączenia punktów obiektami graficznymi specjalnej klasy połączeń. Są to linie mogące przyjmować jeden z kilku ustalonych schematów przebiegu lub mające możliwości zmian takie, jak dowolna krzywa. Połączenia mają końce w ustalonych punktach rysunku, znajdujących się na nim przed dodaniem połączenia. Kilku połączeń tworzących ścieżkę nie można scalić do jednego obiektu tej klasy (tak jak to jest możliwe w przypadku krzywych).

#### 4.4.2. Czynności

1. Użytkownik wybiera narzędzie „Dodawanie krawędzi”.
2. System zapisuje wybrane narzędzie i przechodzi do trybu dodawania połączenia. Na rysunku zostają wyróżnione wszystkie punkty mogące być końcami krawędzi, w tym np. środki etykiet niedołączonych do obiektu, które formalnie nie zostały dodane jako rysunku jako obiekty graficzne.
3. Użytkownik klika w pole rysunku, wybierając punkt, z którego ma wychodzić połączenie. Kolejność podania punktów jest istotna i system ją zapamiętuje.
4. Po każdym kliknięciu system analizuje współrzędne kursora. Jeśli są odpowiednio blisko któregoś z punktów na rysunku, system zapamiętuje ten punkt (różnie, w zależności od tego, czym jest, np. czy jest to środek etykiety, lub ogólnie, punkt specjalny jakiegoś obiektu, czy krzywa o zerowej długości). Jeśli współrzędne kursora nie znajdują się w pobliżu żadnego punktu mogącego być końcem etykiety, system czeka na dalsze próby wyboru.
5. Użytkownik klika po raz kolejny, aby wybrać punkt, do którego połączenie ma wchodzić.
6. Po zapamiętaniu początku krawędzi, system czeka na podanie końca krawędzi, analizując pozycje kursora przy kolejnych kliknięciach, do skutku (lub rezygnacji użytkownika).
7. Po otrzymaniu poprawnych współrzędnych końca, system tworzy obiekt „połączenie”, przypisując mu wyznaczone przez użytkownika koniec i początek. Kształt połączenia zostaje odczytany z obecnych ustawień, które mogą być łatwo zmienione zarówno w trybie dodawania i edycji połączenia, jak i w trybie edycji rysunku.

#### 4.4.3. Uwagi

W trybie dodawania połączenia użytkownik może zrezygnować z dodania nowej krawędzi, zanim wyznaczy oba końce. Wystarczy w tym celu np. wybrać inne narzędzie lub wyłączyć (naciskając zaznaczoną aktualnie ikonę w pasku narzędzi) „Dodawanie krawędzi”.

#### 4.4.4. Warunki wstępne

- Uruchomiony program,
- włączony edytor graficzny rysunku,
- otwarty rysunek,
- przynajmniej jeden punkt na rysunku.

#### 4.4.5. Warunki końcowe

Jeśli użytkownik nie zrezygnował z dodania połączenia, to na rysunku jest wyświetlone nowe połączenie.

---

### 4.5. Zmiana przebiegu krawędzi

#### 4.5.1. Krótki opis

W trakcie tworzenia rysunku może się okazać, że ułożenie krawędzi grafu uniemożliwia odczytanie przypisanych do nich etykiet lub, szczególnie w rysunkach przeznaczonych do artykułów popularnonaukowych, że inny przebieg połączeń lepiej ilustrowałby omawianą sytuację. Program GEM pozwala na zmianę przebiegu krawędzi na jeden z kilku standardowych szablonów, charakteryzujących się prostotą opisu i niewielką liczbą koniecznych do zapamiętania danych. Jest to na przykład połączenie, które wychodzi z punktu początkowego jako pozioma linia, następnie biegnie pionowo i znów poziomo do punktu docelowego. W tego typu połączeniach długość prostych odcinków może być zmieniana. Aby nie ograniczać nadmiernie możliwości, istnieje także połączenie, którego przebieg można zmieniać tak, jak dowolną krzywą.

#### 4.5.2. Czynności

1. Użytkownik wybiera opcję modyfikacji przebiegu krawędzi (narzędzie „Połączenia”).
2. System sprawdza, czy jakieś połączenia są zaznaczone. W zależności od tego wykonuje odpowiednią z czynności:
  - jeśli nie ma zaznaczonych połączeń, użytkownik dostaje komunikat, że nie zazna-  
czył połączeń; nadal jest w trybie edycji rysunku, narzędzie modyfikacji połączeń  
nie zostaje włączone;
  - jeśli są zaznaczone połączenia, system zapamiętuje aktualnie wybrane narzędzie,  
użytkownik wchodzi w tryb edycji połączeń i następują kolejne czynności.
3. Wyświetlane jest menu edycji połączeń. Udostępnia ono możliwość zmiany kształtu  
połączenia oraz pewnych jego parametrów, np. długości kolejnych fragmentów łamanej  
tworzącej połączenie. Jeśli zaznaczonych jest kilka połączeń i poszczególne parametry  
różnią się między sobą, to w menu nie jest ustawiona żadna wartość tych parametrów.  
W przeciwnym wypadku zgadza się ona z wartością przyjmowaną przez wszystkie  
zaznaczone połączenia.
4. Użytkownik wybiera z listy odpowiadający mu kształt połączenia. Może też podać  
parametry opisujące wybrany rodzaj połączenia. Jeśli chce zastosować zmiany, naciska  
„OK”.
5. Na naciśnięcie „OK” system reaguje następująco: we wszystkich zaznaczonych połą-  
czeniach ustawia kształt wybrany przez użytkownika, ponadto jeśli użytkownik ustawił  
w menu wartości parametrów połączenia, to są one ustawiane, a jeśli nie, to system  
używa wartości domyślnych.
6. Menu edycji połączeń zostaje zamknięte, następuje powrót do trybu edycji rysunku.



#### 4.5.3. Uwagi

W dowolnym momencie modyfikacji krawędzi użytkownik może nacisnąć przycisk „Anuluj” w menu edycji połączeń — wtedy wraca do trybu edycji rysunku, w stanie sprzed wyboru narzędzia dodawania etykiety.

#### 4.5.4. Warunki wstępne

- Uruchomiony program,
- włączony edytor graficzny rysunku,
- otwarty rysunek,
- istniejąca krawędź.

#### 4.5.5. Warunki końcowe

- Użytkownik znajduje się z powrotem w trybie edycji rysunku. Nie jest wybrane żadne narzędzie.
- Jeśli zmiany zostały dokonane, są wyświetlane na rysunku.

#### 4.5.6. Możliwe rozwinięcia

Użytkownik powinien mieć możliwość zmiany parametrów pojedynczego połączenia (bez zmiany rodzaju) w trybie edycji rysunku, po zaznaczeniu połączenia. Jest to funkcjonalność opcjonalna programu.

---

### 4.6. Zmiana końców połączenia

#### 4.6.1. Krótki opis

Użytkownik może chcieć zmienić punkt będący końcem danego połączenia na inny istniejący punkt na rysunku. Potrzebna jest możliwość przemieszczania danego połączenia, ponieważ niszczenie istniejącego i tworzenie nowego byłoby istotnym utrudnieniem, jeśli np. do krawędzi byłyby dowiązane etykiety lub gdy krawędź miałaby niestandardowo ustawione parametry wyglądu.

#### 4.6.2. Czynności

1. Użytkownik zaznacza *jedno* połączenie i wybiera narzędzie przemieszczania połączenia (być może dostępne również poprzez kliknięcie prawym klawiszem myszy w połączenie).
2. Na rysunku zostają wyróżnione wszystkie punkty, które mogą być końcami połączenia.
3. Użytkownik klika (lewym klawiszem) w punkt, do którego chce przenieść początek połączenia (oczywiście może zostawić go w miejscu, wybierając aktualny początek).
4. System analizuje współrzędne kursora przy kliknięciu — czeka, aż będą one odpowiadać któremuś punktowi na rysunku. Wtedy modyfikuje dane połączenie, zapisując wybrany punkt jako jego początek.
5. Użytkownik wybiera kliknięciem punkt, do którego ma zostać przeniesiony koniec połączenia.
6. System tak jak poprzednio czeka na podanie poprawnych danych i modyfikuje dane połączenie tak, aby jego końcem stał się wybrany punkt.
7. Narzędzie przemieszczania połączenia zostaje wyłączone.

#### **4.6.3. Uwagi**

- W dowolnym momencie wyłączyć narzędzie, aby przerwać dokonywanie zmian;
- jeśli użytkownik wyjdzie z trybu przemieszczania połączenia po zmianie początku połączenia, to ta zmiana zostanie zachowana.

#### **4.6.4. Warunki wstępne**

- Uruchomiony program,
- włączony edytor graficzny rysunku,
- otwarty rysunek,
- istniejące połączenie.

#### **4.6.5. Warunki końcowe**

- Zmiany końców połączenia są zapisywane osobno, więc jeśli użytkownik wyłączył narzędzie po zmianie początku, a przed zmianą końca krawędzi, to początek jest zmieniony,
- jeśli zmiany zostały dokonane, są wyświetlane na rysunku.

## 5. Przeglądarka

---

### 5.1. Powiększanie i zmniejszanie obrazka

#### 5.1.1. Krótki opis

Obrazek może nie mieścić się w podglądzie lub jego dokładność może być zbyt mała.

#### 5.1.2. Czynności

1. Użytkownik klika w ikonę „Powiększ” / „Zmniejsz”.
2. System rejestruje kliknięcie w ikonę.
3. Moduł podglądu:
  - a) pobiera informacje o obecnym stanie rysunku,
  - b) dokonuje zmiany parametrów opisujących skalę rysunku,
  - c) wylicza część obrazka, która powinna zostać wyświetlona,
  - d) zapamiętuje nowe parametry opisujące wyświetlany fragment, to znaczy współrzędne środka wyświetlanego fragmentu i skalę.
  - e) wyświetla w oknie przeglądarki żądany fragment.

#### 5.1.3. Warunki wstępne

- Uruchomiona przeglądarka,
- otwarty obrazek.

#### 5.1.4. Warunki końcowe

Obrazek wyświetlony w odpowiedniej skali.

---

### 5.2. Przesuwanie obrazka

#### 5.2.1. Krótki opis

W przypadku, w którym obrazek nie mieści się w całości w oknie przeglądarki, często zachodzi potrzeba przesuwania go. Bardziej zaawansowane przeglądarki (np. Adobe Reader) dostarczają bardzo wygodne do tego narzędzie — „łapę”.

#### 5.2.2. Czynności

1. Użytkownik wybiera narzędzie „Łapa”.
2. Moduł podglądu rejestruje fakt wyboru narzędzia przez użytkownika.
3. Moduł podglądu zmienia sposób wyświetlania kursora wewnątrz swojego wnętrza.
4. Użytkownik wciska lewy przycisk w jakimś miejscu na rysunku w oknie podglądu.
5. Moduł podglądu rejestruje kliknięcie i jego położenie.
6. Użytkownik przeciąga kursor w inne miejsce wewnątrz okna podglądu.
7. System w odstępach czasu rejestruje położenie kursora. Dla każdego takiego położenia wylicza wektor, o jaki powinien przesunąć się punkt opisujący środek okna podglądu. Następnie odświeża rysunek. Moduł zapamiętuje aktualne położenie rysunku względem okna podglądu.
8. Użytkownik puszcza lewy przycisk myszy.
9. System rejestruje ten fakt i zaprzestaje zmian wyświetlania fragmentu rysunku.

### 5.2.3. Warunki wstępne

- Uruchomiona przeglądarka,
- otwarty obrazek.

### 5.2.4. Warunki końcowe

Na ekranie widoczny żądany fragment obrazka.

---

## 5.3. Pozycjonowanie podglądu względem rysunku w edytorze i vice versa

### 5.3.1. Krótki opis

Kiedy użytkownik ogląda w podglądzie rysunek, czasem chce mieć możliwość sprzęgnięcia obrazu wyświetlanego w jednym i drugim oknie.

### 5.3.2. Czynności

Ten przypadek zakłada, że jest włączona jedna z opcji „Dopasuj podgląd do edytora” lub „Dopasuj edytor do podglądu”. Są to opcje ustawiane na stałe, mogą być ustawione obie naraz. Przy włączaniu którejś z nich system zapamiętuje ten fakt oraz wykonuje takie czynności, jak przy modyfikacji skali lub położenia rysunku w odpowiednim oknie. Przy wyłączeniu system zmienia tylko wartość pewnej zmiennej i zmiana skali oraz pozycji rysunku w jednym z okien przestaje pociągać za sobą zmiany w drugim oknie.

1. Użytkownik zmienia skalę lub pozycję rysunku w oknie edytora lub w oknie podglądu.
2. Moduł podglądu, zmieniając ustawienia dla tego okna, sprawdza, czy opcja dopasowywania drugiego okna do niego jest wybrana. Jeśli tak, to zmienia parametry opisujące wyświetlany fragment rysunku, czyli współrzędne środka wyświetlanego fragmentu i skalę, także w drugim oknie.
3. System odmalowuje ekran.

### 5.3.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor w trybie rysowania,
- włączony podgląd.

### 5.3.4. Warunki końcowe

Sprzęgnięte obrazy edytora i podglądu.

---

## 5.4. Wyświetlanie siatki w podglądzie

### 5.4.1. Krótki opis

Kiedy porównujemy rysunek w edytorze z rysunkiem w podglądzie, przydatnym może okazać się możliwość narysowania siatki również w oknie podglądu. Jest to jedna z ważniejszych funkcjonalności opcjonalnych programu.

#### **5.4.2. Czynności**

1. Użytkownik w menu podglądu wybiera opcję włączenia siatki.
2. Moduł podglądu rejestruje ten fakt.
3. Moduł podglądu łączy się z modulem edytora i prosi go o skompilowanie rysunku z naniesioną siatką.
4. Moduł edytora dodaje siatkę do kodu rysunku.
5. Moduł kompilacji kompiluje, tworząc pliki tymczasowe, i po zakończeniu procesu oddaje informacje o wynikach kompilacji do modułu edytora.
6. Moduł edytora przekazuje informacje o stworzonych plikach tymczasowych do modułu wyświetlania.
7. Tworzony jest plik tymczasowy z rysunkiem z dodaną siatką.
8. Moduł podglądu wyświetla plik tymczasowy, korzystając z poprzednich ustawień odnośnie skali i położenia obrazka.
9. Rysunek w podglądzie zostaje odmalowany.

#### **5.4.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony edytor graficzny z otwartym obrazkiem,
- zdefiniowana dla edytowanego obrazka siatka,
- uruchomiony podgląd obrazka.

#### **5.4.4. Warunki końcowe**

- Siatka widoczna również w podglądzie,
- uruchomiony podgląd obrazka,
- stworzony plik tymczasowy opisujący rysunek z naniesioną siatką.

## 6. Edytor tekstowy

Dla skrócenia opisu zamiast Moduł Edytora Tekstowego używany będzie skrót MET.

---

### 6.1. Edycja tekstu

#### 6.1.1. Krótki opis

Niektórzy użytkownicy chcą mieć możliwość wprowadzania poprawek (bądź w ogóle tworzenia rysunków) bezpośrednio w kodzie języka METAPOST. Edytor tekstowy właśnie do tego służy.

#### 6.1.2. Czynności

##### Czynności podstawowe

1. Użytkownik wprowadza tekst za pomocą klawiatury.
2. MET wyświetla wpisany tekst.

##### Czynności alternatywne

##### Wycinanie

1. Użytkownik zaznacza fragment tekstu i wybiera opcję wytnij.
2. MET usuwa zaznaczony tekst, z okna do wprowadzania tekstu.

##### Kopiowanie

1. Użytkownik zaznacza fragment tekstu i wybiera opcję kopiowanie.
2. MET zapamiętuje w schowku zaznaczony tekst. System zachowuje zaznaczenie z tekstu.

##### Wklejanie

1. Wybiera opcję wklej.
2. MET pobiera ze schowka tekst i wstawia go za kursorem w oknie tekstowym. Wklejony fragment jest zaznaczony.

#### 6.1.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor tekstowy,
- otwarty plik.

#### 6.1.4. Warunki końcowe

Jeśli nastąpiło kopiowanie, zostaje zmieniona zawartość schowka.

---

## 6.2. Kompilowanie systemem METAPOST

### 6.2.1. Krótki opis

Stworzony kod należy skompilować w celu uzyskania rysunku.

### 6.2.2. Czynności

1. Użytkownik wybiera opcję kompilacji.
2. MET rejestruje ten fakt. MET wczytuje tekst z okna tekstowego.
3. MET tworzy tymczasowy plik z kodem.
4. MET wysyła prośbę o skompilowanie tymczasowego pliku tekstowego z kodem do modułu kompilacji.
5. Moduł kompilacji kompiluje otrzymany plik tekstowy. Tworzy plik z rysunkiem oraz plik log z opisem przebiegu kompilacji, oraz kasuje plik tymczasowy.
6. MET dostaje od modułu kompilacji informacje o jej zakończeniu.
7. Jeśli w trakcie kompilacji wystąpił błąd, użytkownik jest o nim powiadamiany. Jeśli nie, użytkownik jest powiadamiany o sukcesie kompilacji.
8. W tym momencie użytkownik może wybrać opcję „Otwórz logi”, która otwiera dodatkowe okno tekstowe i wyświetla w nim informacje o przebiegu kompilacji.

### 6.2.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony edytor tekstowy,
- otwarty plik.

### 6.2.4. Warunki końcowe

Utworzone pliki z efektami kompilacji, ew. otwarty plik z logami.

---

## 6.3. Zmiana używanego kroju czcionki

### 6.3.1. Krótki opis

Czasem w celu zwiększenia czytelności użytkownik chce zmienić czcionkę (jej krój lub rozmiar).

### 6.3.2. Czynności

1. Użytkownik wchodzi do menu czcionek.
2. MET wyświetla okno, w którym użytkownik będzie mógł:
  - a) Wybrać czcionkę spośród znajdujących się na liście dostępnych czcionek.
  - b) Wpisać nową wielkość czcionki w polu do wpisywania wielkości czcionki. Na początku podświetlone jest aktualna czcionka, a w pole wpisana jest jej aktualna wielkość.
3. Użytkownik wybiera czcionkę i/lub wpisuje nową wielkość.
4. MET zmienia wygląd dokumentu.

### 6.3.3. Warunki wstępne

Uruchomiony edytor tekstowy.

### 6.3.4. Warunki końcowe

Zmieniony krój czcionki.

---

## **6.4. Szybki podgląd**

### **6.4.1. Krótki opis**

Możliwość uzyskania szybkiego podglądu bardzo ułatwia pracę nad szczegółami rysunku. Powinna więc być dostępna za pomocą łatwo dostępnego przycisku na ekranie lub szybkiej i prostej kombinacji klawiszy.

### **6.4.2. Czynności**

1. Użytkownik wybiera opcję z menu „Podgląd”.
2. MET dokonuje kompilacji potrzebnych mu źródeł, zgodnie z procedurą opisaną w 6.2.
3. Jeśli kompilacja się powiodła, MET zamiast wyświetlać informacje o sukcesie otwiera przeglądarkę (jeśli nie była otwarta wcześniej).
4. MET wysyła do modułu otwartej przeglądarki prośbę o wyświetlenie rysunku.
5. Moduł przeglądarki wyświetla gotowy rysunek w oknie przeglądarki.

### **6.4.3. Warunki wstępne**

Uruchomiony edytor graficzny lub tekstowy.

### **6.4.4. Warunki końcowe**

- Uruchomiony podgląd,
- stworzone pliki będące wynikami kompilacji,
- w podglądzie pokazany rysunek opisany w edytorze graficznym lub tekstowym.



## 7. Aplikacja sieciowa

---

### 7.1. Połączenie w celu oglądania rysunku

#### 7.1.1. Krótki opis

Użytkownik chce, żeby ktoś mu zdalnie narysował rysunek. W tym celu musi uruchomić serwer i czekać na połączenie. W trakcie tego przypadku użycia wyłączana jest możliwość rysowania.

#### 7.1.2. Czynności

##### Czynności podstawowe

1. Użytkownik klika na ikonę „Stwórz serwer”.
2. System wyświetla prośbę o potwierdzenie, a użytkownik potwierdza chęć uruchomienia serwera.
3. Serwer zostaje uruchomiony, zaczyna nasłuchiwanie i blokuje możliwość rysowania.

##### Czynności alternatywne

Jeśli system nie będzie w stanie uruchomić serwera (np. z powodu zajętości odpowiedniego portu), to poinformuje użytkownika o błędzie.

Jeśli użytkownik anuluje tworzenie serwera, system wraca do stanu sprzed rozpoczęcia się tego przypadku użycia.

#### 7.1.3. Warunki wstępne

— Uruchomiony program.

#### 7.1.4. Warunki końcowe

- Uruchomiony serwer, nasłuchujący na konkretnym porcie.
- Zablokowana możliwość rysowania lokalnego.
- W razie anulowania przez użytkownika tworzenie serwera nic się nie dzieje.

#### 7.1.5. Możliwe rozwinięcia i usprawnienia

Możliwe jest pytanie użytkownika o to, na którym porcie chce nasłuchiwać. Zamiast samej prośby o potwierdzenie system wyświetla zapytanie o port na którym użytkownik chce uruchomić serwer z ustawioną pewną domyślną wartością (możliwą do ustawienia w konfiguracji programu).

---

### 7.2. Połączenie w celu rysowania

#### 7.2.1. Krótki opis

Użytkownik chce się połączyć ze znanym, działającym serwerem, żeby narysować coś innej osobie.

### 7.2.2. Czynności

#### Czynności podstawowe

1. Użytkownik klika na ikonę „Połącz z serwerem”.
2. Użytkownik wpisuje nazwę lub adres IP serwera i potwierdza chęć nawiązania połączenia.
3. Jeśli użytkownik zrezygnuje z nawiązywania połączenia, system wraca do poprzedniego stanu.
4. System próbuje połączyć się z serwer o podanym adresie.
5. Zostaje nawiązane połączenie z serwerem.

#### Czynności alternatywne

Jeśli system nie będzie w stanie nawiązać połączenia w ciągu 20 sekund, to poinformuje użytkownika o błędzie.

Jeśli użytkownik anuluje łączenie się z serwerem lub nie uda się nawiązać kontaktu, system wraca do poprzedniego stanu.

### 7.2.3. Warunki wstępne

Uruchomiony program.

### 7.2.4. Warunki końcowe

Znajomość serwera udostępniającego możliwość zdalnego rysowania.

### 7.2.5. Możliwe rozwinięcia i usprawnienia

Możliwe jest pytanie użytkownika o to, z którym portem chce się połączyć. Zamiast samej prośby o potwierdzenie system dodatkowo wyświetla zapytanie o port.

---

## 7.3. Rozłączenie

### 7.3.1. Krótki opis

Użytkownik chce zakończyć istniejące połączenie.

### 7.3.2. Czynności

1. Użytkownik klika na ikonę „Rozłącz”.
2. System wyłącza serwer, bądź się z nim rozłącza.

### 7.3.3. Warunki wstępne

- Uruchomiony program,
- nawiązane połączenie.

### 7.3.4. Warunki końcowe

- Brak połączenia,
  - w wypadku rozłączania ze strony serwera odblokowana możliwość rysowania.
-

## **7.4. Zmiana kierunku przepływu danych**

### **7.4.1. Krótki opis**

Użytkownik, który do tej pory oglądał rysunek drugiego użytkownika, chce coś samemu dorysować, więc zmienia się kierunek przepływu informacji.

### **7.4.2. Czynności**

#### **Czynności podstawowe**

1. Użytkownik klika na ikonę „Zmień osobę rysującą”.
2. Użytkownik po stronie serwera potwierdza chęć zmiany strony rysującej.
3. Użytkownik po stronie klienta potwierdza chęć zmiany strony rysującej.
4. Klient się rozłącza i informuje serwer o swoim adresie i porcie, na którym uruchomi nowy serwer, jednocześnie blokując możliwość rysowania.
5. Serwer się wyłącza i podłącza się do serwera stworzonego przez klienta oraz odblokuje możliwość rysowania.

#### **Czynności alternatywne**

Jeśli nie uda się nawiązać połączenia w ciągu 20 sekund, systemy zarówno po stronie klienta jak i serwera informują użytkowników o błędzie.

Jeśli którykolwiek z użytkowników nie wyrazi zgody na tę operację system wraca do poprzedniego stanu.

### **7.4.3. Warunki wstępne**

- Uruchomiony program,
- nawiązanie połączenie.

### **7.4.4. Warunki końcowe**

- Serwer i klient zamienione miejscami,
- zablokowana możliwość rysowania po stronie nowego serwera,
- odblokowana możliwość rysowania po stronie starego serwera.

### **7.4.5. Możliwe rozwinięcia i usprawnienia**

Możliwe jest pytanie klienta o to, na którym porcie chce nasłuchiwać. Zamiast samej prośby o potwierdzenie system wyświetla zapytanie o port, na którym użytkownik chce uruchomić serwer.

## 8. Historia zmian

Wersja	Data	Autorzy zmian	Zmiany
0.5	4.12.2006	cały Zespół	pierwotna, niepełna wersja
0.6	5.12.2006	Marek Grabowski	pierwsze poprawki i dopisany pierwszy rozdział
0.7	7.12.2006	Kuba Pochrybniak	poprawki merytoryczne i językowe
1.0	8.12.2006	Maria Donten	dalsze poprawki merytoryczne i językowe