

# GEM — wizja projektu

---

wersja 1.1

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. Załączniki	3
1.4. Omówienie reszty dokumentu	3
<b>2. Kontekst produktu</b>	3
2.1. Korzyści	3
2.2. Postawienie problemu	4
2.3. Kontekst produktu	4
<b>3. Osoby mające wpływ na wymagania i projekt</b>	4
3.1. Demografia rynku	4
3.2. Lista potencjalnych użytkowników produktu	5
3.2.1. Autor pracy naukowej	5
3.2.2. Autor artykułu popularnonaukowego	5
3.2.3. Zaawansowany użytkownik systemu METAPOST	6
3.2.4. Uczestnik dyskusji naukowych	6
3.3. Środowisko użytkownika	6
3.4. Charakterystyka użytkowników	6
3.4.1. Autor pracy naukowej	6
3.4.2. Autor artykułu popularnonaukowego	6
3.4.3. Zaawansowany użytkownik systemu METAPOST	7
3.4.4. Uczestnik dyskusji naukowych	7
3.5. Kluczowe wymagania	7
3.5.1. Rodzaje grafiki i wygląd efektów końcowych	7
3.5.2. Działanie edytora	9
3.5.3. Wspomagane typy rysunków	9
3.5.4. Interfejs i aplikacja sieciowa	11
3.5.5. Inne wymagania	12
3.6. Alternatywy i konkurencja	12
3.6.1. Programy do tworzenia grafiki rastrowej	12
3.6.2. Niewyspecjalizowane programy do tworzenia grafiki wektorowej	12
3.6.3. Programy do tworzenia grafiki wektorowej przeznaczone dla naukowców	12
3.6.4. Programy pracujące w trybie tekstowym	13
<b>4. Omówienie produktu</b>	13
4.1. Umiejscowienie produktu	13
4.2. Podsumowanie możliwości	13
4.3. Założenia i zależności	14
<b>5. Własności produktu</b>	14
5.1. Własności ogólne programu	14
5.2. Ogólne własności edytora	14
5.3. Przejrzyste etykietowanie	14
5.4. Rysowanie grafów — narzędzia do strukturalizacji i samego rysowania	15
5.5. Proste rysunki geometryczne	15
5.6. Własności przewidziane do realizacji w dalekiej przyszłości	15
<b>6. Ograniczenia</b>	15
<b>7. Założenia jakościowe</b>	15
<b>8. Priorytety</b>	16
8.1. Ogólne własności programu	16
8.2. Własności ogólne edytora	16
8.3. Przejrzyste etykietowanie	16
8.4. Rysowanie grafów	16
8.5. Proste rysunki geometryczne	16
8.6. Własności przewidziane do realizacji w dalekiej przyszłości	17

<b>9. Inne wymagania</b>	17
9.1. Standardy	17
9.2. Wymagania systemowe	18
9.3. Wymagania wydajnościowe	18
<b>10. Wymagania dokumentacyjne</b>	18
10.1. Podręcznik użytkownika	18
10.2. Pomoc on-line	18
10.3. Instalacja i konfiguracja	18
<b>A. Dodatek 1 — Właściwości atrybutów produktu</b>	18
<b>B. Historia zmian</b>	24

## 1. Wprowadzenie

### 1.1. Cel

Celem tego dokumentu jest przedstawienie podstawowych założeń dotyczących programu GEM (Graphics Editor for METAPOST), służącego do tworzenia grafiki do prac matematycznych i informatycznych. Dokument ten opisuje znaczenie powstającego programu wśród narzędzi o zbliżonym przeznaczeniu oraz podsumowuje zapotrzebowanie na poszczególne elementy i własności programu. Ponadto prezentuje w sposób ogólny, bez szczegółów technicznych, podstawowe funkcjonalności programu.

### 1.2. Zakres

Ten dokument przede wszystkim określa podstawowe założenia, którymi będzie się kierował Zespół Programistyczny „Drużyna A” w pracy nad projektem. Wyróżnia podstawowe elementy programu: główną częścią jest edytor do grafiki matematycznej ze wsparciem edycji grafów, oprócz tego program będzie zawierał aplikację sieciową do przesyłania i edycji rysunków oraz edytor tekstowy do języka METAPOST z przeglądarką efektów. Ponadto rozważa się w nim możliwości dalszego rozwoju projektu.

### 1.3. Załączniki

Słownik definicji i skrótów związanych z projektem.

Po zakończeniu badań rynkowych mających na celu lepsze poznanie potrzeb potencjalnych klientów, prowadzonych na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego, powstanie sprawozdanie podsumowujące badania. Dotychczas badania jeszcze nie zostały zakończone. W dokumencie prezentowane są jedynie wnioski z uzyskanych do tej pory (reprezentatywnych) danych.

### 1.4. Omówienie reszty dokumentu

W dalszej części dokument opisuje zakres możliwości programu i korzyści płynące z jego powstania dla różnych grup potencjalnych klientów. Następnie przybliża najważniejsze funkcjonalności poszczególnych części i ich znaczenie dla powstania całości programu (zestawienie priorytetów). Prezentuje wymagania sprzętowe i dotyczące oprogramowania dla projektu. Opisuje dokumentację przeznaczoną dla użytkownika, która powstanie wraz z programem.

## 2. Kontekst produktu

### 2.1. Korzyści

Edytor rysunków GEM jest programem o potężnych możliwościach, jednocześnie bardzo prostym w obsłudze. Umożliwia generowanie diagramów i ilustracji naukowych tworzonych z myślą o włączaniu ich do dokumentów tworzonych w systemie  $\text{\LaTeX}$ . Pozwala też na eksport do najbardziej popularnych formatów graficznych (eps, pdf, jpg, png). Dodatkowo, dzięki zastosowaniu systemu METAPOST, każdy fragment tekstu, który pojawia się na rysunku, jest składany bezpośrednio przez  $\text{\LaTeX}$ -a, co daje dostęp do pełnych jego możliwości — tysiące krojów czcionek, czy generowania skomplikowanych formuł matematycznych, które czasami są integralnymi elementami ilustracji.

Opcją, która jest niedostępna w innych programach do grafiki wektorowej, jest możliwość przekazywania procesu tworzenia rysunku przez sieć w czasie rzeczywistym — co daje możliwość sprawnej i wygodnej pracy nad problemem wymagającym przedstawienia graficznego przez Internet.

Dodatkowo, dla zaawansowanych użytkowników, którzy chcą mieć możliwość poprawiania kodu języka METAPOST, bądź pisania od podstaw bezpośrednio w nim, dostępna jest wygodna w użyciu przeglądarka obrazów METAPOST wraz z edytorem tekstowym (w wersji rozszerzonej podświetlającym składnię).

## 2.2. Postawienie problemu

Przytłaczająca większość matematyków publikuje swoje wyniki używając systemu  $\text{\LaTeX}$ , będącego ogólnie obowiązującym standardem. Jest to system, który udostępnia bogate możliwości komputerowego składu wszelkiego typu tekstów naukowych, jednak praktycznie nie daje wsparcia do tworzenia ilustracji naukowych. Dlatego jego użytkownicy są zmuszeni do korzystania z zewnętrznych programów do generowania tego typu rysunków, które potem włączają do  $\text{\LaTeX}$ -owych dokumentów.

Na rynku istnieje bardzo dużo programów do tworzenia grafiki wektorowej (najbardziej nadającej się do potrzeb naukowych), jednak rysunki, które za ich pomocą się otrzymuje, nie do końca dobrze graficznie wpasowują się w pracę naukową — głównie z powodu faktu, że wszelkie napisy na rysunkach są złożone innymi czcionkami i w zupełnie inny sposób, niż cała reszta dokumentu.

Prócz tego programy zaprojektowane do ogólnie graficznych potrzeb są mało wygodne w użyciu dla naukowca, który chciałby w prosty sposób wygenerować prosty — z jego punktu widzenia — rysunek.

Pewną alternatywą dla typowych programów do tworzenia grafiki wektorowej jest system METAPOST, który można znaleźć w każdej większej dystrybucji  $\text{\LaTeX}$ -a. Ilustracje generowane przez ten program mają duże walory estetyczne i doskonale pasują optycznie do dokumentów naukowych. Niestety, jest to system, który obsługuje się podobnie jak  $\text{\LaTeX}$ -a: pisząc szereg komend i kompilując je. O ile takie podejście jest dobre i wygodne w przypadku składu tekstu, o tyle zupełnie nie zdaje egzaminu jeżeli chodzi o tworzenie rysunków.

Nasz produkt łączy trzy elementy: (a) tworzenie rysunków w trybie graficznym, „za pomocą myszki”, (b) użycie systemu METAPOST do uzyskiwania ostatecznych efektów oraz (c) podejście do obsługi programu nastawionego na tworzenie ilustracji naukowych.

## 2.3. Kontekst produktu

Program GEM jest tworzony z myślą o naukowcach. Umożliwia proste, szybkie i intuicyjne tworzenie rysunków oraz najbardziej wyszukanych diagramów. Dzięki użyciu (w sposób przezroczysty dla użytkownika) systemu METAPOST wszelkie ilustracje wygenerowane za jego pomocą dorównują jakości czołowym czasopismom naukowym. Prócz tego, dzięki opcji rysowania przez sieć, umożliwia oglądanie zmian na rysunku, a więc i pracę nad związanym z nim problemem naukowym wielu osobom. Program pozwala też na pisanie bezpośrednio w kodzie języka METAPOST, udostępniając przy tym bardzo wygodną przeglądarkę.

## 3. Osoby mające wpływ na wymagania i projekt

### 3.1. Demografia rynku

Nasz produkt docelowo ma służyć

- osobom piszącym prace naukowe i popularnonaukowe z zakresu nauk ścisłych, przede wszystkim matematyki i informatyki,
- twórcom profesjonalnej grafiki do tego typu prac,
- studentom i uczniom zajmującym się tymi dziedzinami.

Edytor grafiki jest przeznaczony głównie dla autorów prac. Natomiast graficzny komunikator sieciowy przyda się osobom dyskutującym i tłumaczącym na odległość rozwiązania problemów, prawdopodobnie będą to głównie uczniowie i studenci.

Jak wynika z przeprowadzonych przez Drużynę A badań rynkowych (opisanych w załączonym dokumencie), ograniczonych do reprezentatywnej próbki środowiska naukowego, jaką jest Wydział MIM UW, zdecydowanie brakuje narzędzia umożliwiającego tworzenie profesjonalnych rysunków do prac z dziedziny nauk ścisłych w łatwy sposób. Istniejące programy do tworzenia grafiki do prac matematycznych albo nie generują formatów łatwo dołączanych do tekstu w  $\text{\LaTeX}$ -u, albo ich możliwości są bardzo ograniczone — zazwyczaj do rysowania wykresów funkcji (te programy zostały opisane dokładniej w punkcie 3.6). Niewiele osób decyduje się na naukę systemu METAPOST, który umożliwia tworzenie rysunków (wektorowych) w trybie tekstowym, czyli w sposób bardzo zbliżony do programowania. Jest to system kompatybilny z  $\text{\LaTeX}$ -em i między innymi dlatego przydałby się interfejs ułatwiający pracę z nim, tak aby nie stanowiły problemów: nauka obsługi, wprowadzanie zmian na rysunku oraz śledzenie na bieżąco efektów pracy. Jeśli te warunki zostaną spełnione, program z pewnością zacznie być używany przez wielu studentów i pracowników naukowych.

Istnieje w środowisku naukowym grupa osób, które zdecydowały się na naukę języka METAPOST — posługują się nim dobrze i nie potrzebują interfejsu ułatwiającego pracę. Dla tej grupy przeznaczony jest edytor tekstowy do języka METAPOST z możliwością podglądu efektów pracy praktycznie na bieżąco. Stanowi on istotne ułatwienie w stosunku do obecnej sytuacji. Z braku tego typu narzędzi, aby obejrzeć efekt pracy w systemie METAPOST, trzeba wykonać szereg operacji, co istotnie wydłuża czas pracy, a szczególnie dokonywania ostatecznych drobnych poprawek na rysunku.

Rynek programów umożliwiających graficzną komunikację internetową nie istnieje, a przynajmniej nikt z członków zespołu nie spotkał się z żadnym tego typu narzędziem. Jak bardzo ono jest potrzebne, wiadomo chociażby z doświadczeń członków Drużyny A. Niejednokrotnie tłumacząc komuś lub porównując pewne rozwiązania trzeba było opisywać rysunki słowami tak, żeby rozmówca (telefoniczny lub przez komunikator internetowy) mógł je ze szczegółami odtworzyć, co nie było łatwe i zajmowało dużo czasu. Tworzone narzędzie niewątpliwie ma szansę zdobyć popularność wśród uczniów i studentów dających lub biorących korepetycje. Liczymy również na to, że zainteresują się nim pracownicy naukowcy, dyskutujący między sobą rozwiązania problemów.

## **3.2. Lista potencjalnych użytkowników produktu**

### **3.2.1. Autor pracy naukowej**

Używa  $\text{\LaTeX}$ -a do edycji pracy, która może być zarówno pracą zaliczeniową (licencjacką, magisterską), jak i książką lub publikacją w profesjonalnym czasopiśmie. Zazwyczaj nie zna systemu METAPOST i nie zamierza się go nauczyć. Jednak dość często potrzebuje wstawić rysunek do pracy i chciałby, żeby tekst zawarty ewentualnie w rysunku był czytelny i wyglądał podobnie do tekstu pracy. Zależy mu na wysokiej dokładności rysunku. Istotne jest, żeby rysunek rozjaśniał problem zawarty w teście, a nie komplikował sprawę poprzez brak precyzji (np. przecięć kilku krzywych).

### **3.2.2. Autor artykułu popularnonaukowego**

Używa  $\text{\LaTeX}$ -a do edycji artykułu i w większości przypadków nie zna języka METAPOST. Bardzo często wstawia rysunki do tekstu. Jego głównym celem jest dobre, łatwo zrozumiałe przedstawienie nieskomplikowanych problemów. Wobec tego potrzebuje przede wszystkim narzędzia do tworzenia schematycznych obrazów standardowych sytuacji (np. diagramu przecięć kilku zbiorów).

### 3.2.3. Zaawansowany użytkownik systemu METAPOST

Dobrze umie posługiwać się systemem METAPOST i innymi programami graficznymi, świetnie orientuje się w ich możliwościach. Wobec tego chętnie poznaje nowe udogodnienia i narzędzia przyspieszające pracę z grafiką, z dużym prawdopodobieństwem zacznie z nich korzystać, jeśli będą dobre.

### 3.2.4. Uczestnik dyskusji naukowych

Jest studentem, uczniem, amatorem pracy naukowej lub pracownikiem naukowym. Często tłumaczy innym rozwiązania problemów lub sam takich tłumaczeń słucha, uczestniczy w dyskusjach. Korzysta z Internetu, ale nie zawsze ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą technik komputerowych, lubi programy z prostym, intuicyjnym interfejsem. Przydałoby mu się narzędzie upraszczające dyskusje, którym towarzyszą rysunki — opisywanie rysunków słowami i odtwarzanie ich z tego opisu jest bardzo kłopotliwe.

## 3.3. Środowisko użytkownika

Użytkownicy programu GEM to w większości pracownicy naukowcy oraz studenci, zajmujący się matematyką lub informatyką. Wobec tego należy wziąć pod uwagę ich preferencje co do systemów operacyjnych, z których korzystają. Program powinien działać przede wszystkim pod systemami Windows i Linux, musi być kompatybilny z kilkoma ostatnimi wersjami. Ponadto, ze względu na ograniczone możliwości studentów, przynajmniej wersja podstawowa nie może wymagać bardzo dobrego sprzętu i oprogramowania graficznego.

## 3.4. Charakterystyka użytkowników

### 3.4.1. Autor pracy naukowej

Dla tego użytkownika szczególnie ważne są następujące kwestie:

- etykiety zawarte w jego rysunkach bardzo często zawierają symbole i całe wyrażenia matematyczne, więc konieczna jest możliwość wstawiania tego typu tekstów jako etykiet;
  - ze względu na wartość estetyczną i czytelność pracy, czcionka, którą pisane są etykiety musi być identyczna z czcionką, którą pisany jest cały tekst;
  - użytkownik nie chce spędzać bardzo dużo czasu na poprawianiu szczegółów rysunków będących diagramami, np. aby pewne linie były równoległe do krawędzi strony, lub żeby strzałki znajdowały się w odpowiedniej odległości od tekstu. Program musi wspomagać tworzenie tego typu rysunków o dość ogólnie określonych schematach;
  - z przeprowadzonych badań wynika, że ten użytkownik najczęściej zamieszcza w pracach:
    - rysunki zawierające grafy, w tym drzewa (często etykietowane) i diagramy (także kategoryjne),
    - proste schematy geometryczne, złożone głównie z prostych, łamanych, okręgów, innych krzywych (powiązanych ze sobą, np. punktami styczności lub przecięcia), z licznymi etykietami z tekstem matematycznym,
    - wykresy funkcji,
    - proste rysunki przestrzenne, np. krawędzie siatki prostopadłościanów z zaznaczonymi wyraźnie wierzchołkami,
    - rysowane za pomocą nieregularnych linii schematy zbiorów na płaszczyźnie.
- Przy tym różnego rodzaju grafy stanowią zdecydowanie najliczniej reprezentowaną grupę.

### 3.4.2. Autor artykułu popularnonaukowego

Dla tego użytkownika duże znaczenie ma większość spraw ważnych również dla autora prac naukowych, istotnie zmienia się jedynie rodzaj rysunków, które ten użytkownik najczęściej wykonuje. Mniej potrzebne są mu diagramy i wykresy funkcji, natomiast dużo ważniejsze stają

się schematyczne rysunki złożone z prostych obiektów geometrycznych, ewentualnie również grafy o prostej strukturze, bez skomplikowanych etykiet. Autor artykułu popularnonaukowego z dziedziny matematyki lub informatyki chciałby umieć narysować między innymi:

- kilka figur geometrycznych niepowiązanych istotnymi zależnościami, np. pokazać różne rodzaje trójkątów, przecinające się proste na płaszczyźnie,
- krzywą, niekoniecznie regularną, z zaznaczeniem, gdzie jedna część leży ponad drugą ( np. schemat węzła),
- związki pomiędzy figurami geometrycznymi, np. charakterystyczne proste i punkty w trójkącie (to jest związane z konstrukcjami geometrycznymi i stanowi funkcjonalność dodatkową programu),
- proste obiekty przestrzenne (to również w naszym programie jest funkcjonalnością dodatkową).

Ważna dla niego jest również możliwość używania kolorów.

### **3.4.3. Zaawansowany użytkownik systemu METAPOST**

Wszystkie wymienione przy poprzednich dwóch użytkownikach cechy rysunków wynikowych są dla niego bardzo istotne. Umiejąc tworzyć profesjonalną grafikę do prac, zastępuje amatorów, aby nie mieli oni problemów z nauką obsługi odpowiedniego programu, ma więc takie same cele, jak oni. Ponadto bardzo ważna jest dla niego kwestia szybkości pracy i braku straty czasu na operacje niezwiązane bezpośrednio z tworzeniem rysunku. Jak już zostało wspomniane, nie ma narzędzia udostępniającego edytor do języka METAPOST z wbudowanym podglądem efektów pracy prawie na bieżąco. Powstanie takiego narzędzia istotnie usprawniłoby proces pracy nad rysunkiem, szczególnie trudnym i złożonym z licznych elementów, a takie najczęściej są zlecane osobom, które dobrze poznały profesjonalne narzędzie.

### **3.4.4. Uczestnik dyskusji naukowych**

Ten użytkownik potrzebuje przede wszystkim możliwości szybkiego przekazania przez sieć tworzonego i zmienianego ciągle rysunku. Teoretycznie taką możliwość zapewnia e-mail, ale nie jest to sensowne rozwiązanie. Jeśli użytkownicy chcieliby przez dłuższy czas prowadzić dyskusję, zaznaczając przy tym różne zmiany na rysunku, i po każdej zmianie musieliby wysyłać rysunek e-mailem, co oznacza konieczność: zapisania efektów pracy, być może spakowania pliku, załączenia pliku do wiadomości, wysłania, a ze strony odbiorcy zapisania na dysku (oraz nazwania kolejnej kopii) i otworzenia pliku przez program czytający, to szybko zrezygnowaliby z tego trybu pracy ze względu na jego niską efektywność. Wobec tego trzeba zapewnić możliwość przesyłania rysunku „naciśnięciem jednego klawisza”, aby spełnić oczekiwania użytkowników.

Ponadto uczestnikowi dyskusji naukowych zależy na etykietach z tekstem matematycznym, które istotnie usprawniają tłumaczenie problemów, a także na dobrej jakości rysunków, aby faktycznie wspomagały wyjaśnienia.

Potrzebny jest również prosty, graficzny interfejs, aby konieczność nauki obsługi programu nie zniechęcała potencjalnych użytkowników i aby umożliwić korzystanie z aplikacji również uczniom, którzy nie muszą się znać na informatyce, ale może np. chcą korzystać z pomocy korepetytora również przez Internet.

Bardzo pożądana byłaby możliwość wprowadzania zmian na rysunkach przez obie strony, stanowi to dodatkową funkcjonalność projektu.

## **3.5. Kluczowe wymagania**

W tym rozdziale opisane są podstawowe wymagania dotyczące projektu. Podzielone są one na kilka grup względem ogólnych kwestii, których dotyczą.

### **3.5.1. Rodzaje grafiki i wygląd efektów końcowych**

#### **Matematyczna grafika wektorowa**



<b>Priorytet</b>	Niezbędny.
<b>Opis problemu</b>	Żeby można było sensownie operować obiektami matematycznymi i zależnościami między nimi, konieczna jest grafika wektorowa. Użycie grafiki rastrowej praktycznie uniemożliwia wykonanie rysunków precyzyjnie odzwierciedlających pewne zależności między obiektami, np. styczność dwóch krzywych. Ponadto grafika rastrowa daje mocno niezadowalające jakościowo efekty przy tworzeniu schematycznych rysunków.
<b>Rozwiązanie</b>	Program jest oparty na systemie METAPOST, który służy do tworzenia matematycznej grafiki wektorowej.

### Etykiety matematyczne na rysunkach

<b>Priorytet</b>	Niezbędny.
<b>Opis problemu</b>	Grafika do prac matematycznych i informatycznych nie istnieje bez możliwości wprowadzania na rysunku oznaczeń zawierających symbole, a nawet całe wzory matematyczne. Istotne jest również, żeby wygląd tych oznaczeń zgadzał się z wyglądem wzorów w tekście.
<b>Rozwiązanie</b>	System METAPOST, na którym oparty jest program, pozwala na wprowadzanie do rysunku wzorów, które następnie są składane przez $\text{\LaTeX}$ -a, dzięki czemu nie różnią się od wzorów w tekście.

### Rysunki matematyczne kompatybilne z $\text{\LaTeX}$ -em

<b>Priorytet</b>	Niezbędne.
<b>Opis problemu</b>	Zdecydowana większość prac naukowych z matematyki i informatyki jest składana w $\text{\LaTeX}$ -u. Wobec tego jest konieczne, aby dobre narzędzie do tworzenia grafiki do tego typu prac pozwalało w łatwy sposób na włączanie stworzonych rysunków do tekstu $\text{\LaTeX}$ -owego i żeby oznaczenia tekstowe na rysunkach komponowały się z wyglądem tekstu całości pracy.
<b>Rozwiązanie</b>	System METAPOST (a co za tym idzie i nasz program) generuje rysunki, które bardzo łatwo włączyć do $\text{\LaTeX}$ -owego dokumentu.

### Skalowanie rysunków

<b>Priorytet</b>	Wysoki.
<b>Opis problemu</b>	Często trudno określić rozmiar rysunku, zanim zobaczy się efekt końcowy jego tworzenia. Wobec tego konieczna jest możliwość łatwej zmiany rozmiarów wykonanego rysunku, tak żeby nie zmieniła się wielkość czcionki etykiet i żeby jakość nie uległa pogorszeniu.
<b>Rozwiązanie</b>	Zastosowanie grafiki wektorowej oraz dobra kontrola nad jednostkami długości sprawiają, że dokonanie tego typu zmian na rysunku nie jest trudne. Ponieważ program operuje na obiektach matematycznych, a nie na mapach bitów, zmiana skali nie powoduje żadnej utraty informacji.

### Interakcja z grafiką rastrową

---

<b>Priorytet</b>	Średni w wersji podstawowej projektu; jeśli będzie on dalej rozwijany, jest to jedna z ważniejszych rzeczy, które trzeba dodać.
<b>Opis problemu</b>	Czasami istnieje potrzeba włączenia do rysunku jakiegoś elementu np. ze zdjęcia — może być to potrzebne do zmiany tła lub wypełnienia jakiejś ograniczonej przestrzeni.
<b>Rozwiązanie</b>	Powinna istnieć możliwość wstawiania do rysunku fragmentów grafiki rastrowej i wypełniania nimi kształtów.

### 3.5.2. Działanie edytora

#### Edytor języka METAPOST (podświetlający składnię)

<b>Priorytet</b>	Wersja podstawowa, czyli bez podświetlania składni — wysoki. Uzupełnienia tej wersji — niski.
<b>Opis problemu</b>	Jeśli ktoś nauczył się języka METAPOST i jest mu łatwiej używać tego języka, niż graficznego interfejsu, należy mu to ułatwić.
<b>Rozwiązanie</b>	Program udostępnia możliwość edytowania tekstowego plików systemu METAPOST. W wersji rozszerzonej będzie również zaznaczał składnię kolorami, ułatwiając wyszukiwanie błędów.

#### Podgląd pracy w systemie METAPOST na bieżąco

<b>Priorytet</b>	Niezbędny.
<b>Opis problemu</b>	Praca nad rysunkiem, szczególnie w końcowej fazie, wymaga częstego sprawdzania efektów i wprowadzania niewielkich poprawek. System METAPOST nie ma żadnych ułatwień do tego, uzyskanie rysunku z pliku tekstowego w formacie METAPOST zajmuje stosunkowo dużo czasu.
<b>Rozwiązanie</b>	Program, oprócz interfejsu graficznego do systemu METAPOST i alternatywnego edytora tekstowego, daje możliwość podglądu efektów pracy na bieżąco.

#### Prosty interfejs graficzny do systemu METAPOST

<b>Priorytet</b>	Niezbędny.
<b>Opis problemu</b>	Narzędzie do tworzenia grafiki do prac matematycznych jest potrzebne głównie dlatego, że nie jest łatwo opanować języka METAPOST w krótkim czasie i nie wszystkim odpowiada praca nad rysunkiem w trybie tekstowym.
<b>Rozwiązanie</b>	Konieczny jest intuicyjny, łatwy w obsłudze interfejs. Oczywiście nie chodzi o maksymalne uproszczenie wszystkiego — tym programem będą się posługiwać naukowcy i studenci — ale o to, żeby nie tracić dużo czasu na zapoznanie się z programem.

### 3.5.3. Wspomagane typy rysunków

#### Tworzenie wykresów funkcji

<b>Priorytet</b>	Średni.
------------------	---------

<b>Opis problemu</b>	Wykresy funkcji są dość często wstawianymi do tekstów matematycznych obiektami. Profesjonalne narzędzie do grafiki matematycznej powinno więc udostępniać możliwość ich generowania. Jednak nie jest to nasz główny cel, ponieważ akurat narzędzia do tworzenia wykresów już istnieją.
<b>Rozwiązanie</b>	W wersji podstawowej nie będzie edytora wykresów. Być może powstanie on w rozszerzonej wersji programu.

### Rysowanie prostych obrazków

<b>Priorytet</b>	Niezbędny. Wersja rozszerzona — niski.
<b>Opis problemu</b>	Proste, szkicowe obrazki przydają się w pracach z bardzo różnych gałęzi matematyki, więc jest na nie duże zapotrzebowanie. Poza tym stanowią one istotę części programu służącej do komunikacji sieciowej z możliwością przesyłania grafiki — to właśnie tego typu obrazkami posługują się uczestnicy dyskusji naukowych.
<b>Rozwiązanie</b>	Edytor prostych obrazków jest jedną z najważniejszych części projektu. Jego wersja rozszerzona będzie umożliwiała tworzenie rysunków przestrzennych, między innymi brył wraz z przekrojami — jest to funkcjonalność opcjonalna.

### Wspomaganie konstrukcji geometrycznych, prosty język (programowania) do opisu konstrukcji

<b>Priorytet</b>	Średni.
<b>Opis problemu</b>	Aby narysować precyzyjny rysunek geometryczny, odzwierciedlający rzeczywiste zależności pomiędzy obiektami, takie jak prostopadłość, równoległość, styczność; trzeba umieć określić proces powstawania tych zależności i podzielić na małe etapy w sposób zrozumiały dla programu graficznego. Na przykład, narysowanie prostej równoległej do danej, to narysowanie prostopadłej do prostopadłej do niej, co byłoby użyteczne, gdyby program umiał narysować prostą prostopadłą do danej, a równoległej nie. Takie konstrukcje często są powtarzalne, więc byłoby dobrze, gdyby program graficzny umiał zapamiętać szereg kolejnych kroków.
<b>Rozwiązanie</b>	Można to zrealizować jako prosty język programowania, którego instrukcje to podstawowe operacje edytora. Jest to funkcjonalność opcjonalna, ponieważ może okazać się trudne i nie jest potrzebne wielu osobom.

### Edytor wspomagający grafy i diagramy o określonych schematach

<b>Priorytet</b>	Niezbędny.
<b>Opis problemu</b>	Grafy, w tym diagramy, są najczęściej pojawiającymi się w pracach matematycznych i informatycznych obiektami. Jednak istniejące programy graficzne nie wspomagają tworzenia tego typu rysunków — nie ułatwiają tworzenia krawędzi nierównoległych do linii danej siatki, nie pozwalają na tworzenie etykiet z tekstem matematycznym. Istniejące pakiety $\text{\LaTeX}$ -owe są trudne w obsłudze, a część z nich nie pozwala na dodawanie strzałek innych niż poziome i pionowe.

<b>Rozwiązanie</b>	Edytor grafów jest drugim najistotniejszym elementem projektu. Jest to funkcjonalność podstawowa, posiada intuicyjny interfejs i wiele udogodnień dla użytkowników.
--------------------	---

### Łatwy eksport do innych formatów wektorowych

<b>Priorytet</b>	Średni.
<b>Opis problemu</b>	Użytkownik może chcieć wielokrotnie korzystać z tego samego rysunku, wykonanego do swojej pracy, np. umieścić go na stronie internetowej. W związku z tym chciałby móc łatwo przechodzić pomiędzy formatami o zbliżonych ogólnych własnościach.
<b>Rozwiązanie</b>	Możliwość konwersji wykonanego rysunku do innych formatów, np. eps, pdf, png, jpg jest funkcjonalnością opcjonalną programu.

### 3.5.4. Interfejs i aplikacja sieciowa

#### Intuicyjny interfejs graficzny

<b>Priorytet</b>	Niezbędny.
<b>Opis problemu</b>	Być może każdy z użytkowników naszego programu mógłby nauczyć się obsługi systemu METAPOST, ale większość nie ma czasu lub nie odpowiada im praca nad rysunkiem w trybie tekstowym.
<b>Rozwiązanie</b>	To narzędzie powstało między innymi po to, aby usprawnić proces pracy nad grafiką matematyczną oraz samej nauki wykonywania tego typu rysunków. Intuicyjny interfejs graficzny znacznie ułatwia naukę posługiwania się programem i zapamiętywanie jego podstawowych funkcji, więc jest koniecznym elementem programu.

#### Łatwe przesyłanie rysunków przez sieć

<b>Priorytet</b>	Niezbędny.
<b>Opis problemu</b>	Nie istnieje narzędzie pozwalające na proste i szybkie przesyłanie przez sieć rysunków wraz z możliwością dokonywania na nich licznych zmian.
<b>Rozwiązanie</b>	Jedną z części naszego programu służy właśnie do tego. Łatwy sposób obsługi pozwoli zbliżyć standardy pracy z rysunkiem przez sieć do dyskusji podczas osobistego spotkania, czego nie da się osiągnąć, przesyłając rysunki e-mailem.

#### Dwustronna praca nad grafiką przez sieć

<b>Priorytet</b>	Średni.
<b>Opis problemu</b>	Czasem obaj dyskutujący użytkownicy chcieliby nanosić zmiany na rysunek.
<b>Rozwiązanie</b>	Taka możliwość jest już tylko pewnym udogodnieniem pracy w stosunku do wersji podstawowej pozwalającej jednej osobie na zmienianie rysunku, która faktycznie daje ogromne możliwości w porównaniu z istniejącymi do tej pory. Wobec tego dwustronna możliwość modyfikacji rysunków jest opcjonalną funkcjonalnością programu.

### 3.5.5. Inne wymagania

#### Baza danych schematów diagramów

<b>Priorytet</b>	Średni.
<b>Opis problemu</b>	Wiele schematów rysunków, w szczególności grafów, np. diagramów kategoriowych, jest często wykorzystywanych w pracach matematycznych. Wobec tego użytkownik mógłby chcieć pobrać schemat takiego często spotykanego rysunku, zamiast tworzyć go samemu.
<b>Rozwiązanie</b>	Opcjonalną funkcjonalnością naszego systemu jest baza danych schematów często występujących rysunków.

### 3.6. Alternatywy i konkurencja

#### 3.6.1. Programy do tworzenia grafiki rastrowej

Przykłady programów: Paint, Adobe PhotoShop, Corel Photo-Paint.

Programy te nie nadają się do tworzenia ilustracji naukowych, gdyż te, będąc dużo częściej schematycznymi rysunkami niż zdjęciami, powinny bazować na grafice wektorowej.

Tego typu programy, najczęściej z braku znajomości innych, są bardzo często używane, zwłaszcza przez studentów piszących pracę licencjacką czy magisterską, jednak wszelkie rysunki tworzone za ich pomocą wyglądają bardzo nieprofesjonalnie i nieestetycznie.

#### 3.6.2. Niewyspecjalizowane programy do tworzenia grafiki wektorowej

Przykłady programów: Adobe Illustrator, Corel Draw.

Programy te pozwalają na tworzenie ilustracji wektorowych, jednak nie dają wsparcia do tworzenia rysunków typowo naukowych. Możliwości etykietowania są znikome.

#### 3.6.3. Programy do tworzenia grafiki wektorowej przeznaczone dla naukowców

**Cabri, Java CaR** Są to programy przeznaczone wyłącznie do tworzenia konstrukcji geometrycznych. Sprawdzają się dosyć dobrze, niestety ich możliwości etykietowania są znikome. Nie obsługują również krzywych Béziera.

**XFig** (odpowiednik na platformę Windows: **WinFig**) Jest to program napisany w dużej mierze z myślą o włączaniu rysunków do  $\text{\LaTeX}$ -a. Umożliwia konwersję do bardzo wielu formatów, m.in. do kodu źródłowego języka METAPOST. Jego główne wady w porównaniu z naszym produktem to:

- nieintuicyjna obsługa,
- bardzo niskie wsparcie tworzenia diagramów,
- średniej jakości efekty przy konwertowaniu do języka METAPOST.

**MetaGraf** Program najbardziej zbliżony koncepcyjnie do naszego produktu. Potrafi m.in. generować kod źródłowy języka METAPOST, wspiera tworzenie różnego rodzaju ilustracji naukowych. Główne wady w porównaniu z naszym produktem:

- trudności w uzyskaniu kodu języka METAPOST,
- obsługa tylko najprostszych typów siatek,
- brak przeglądarki rysunków w systemie Windows,
- nieduże wsparcie tworzenia diagramów.

### 3.6.4. Programy pracujące w trybie tekstowym

**METAPOST** Jest to program o potężnych możliwościach, dający znakomite wizualne rezultaty. Niestety, jego obsługa jest na tyle trudna, że mało kto sięga po to rozwiązanie. Rysunek generuje się wyłącznie poprzez tekstowe komendy, co przy metodzie prób i błędów, często koniecznej do uzyskania zadowalającego efektu, powoduje znaczne zużycie czasu.

Ze względu jednak na bardzo dobre rezultaty graficzne na tym właśnie systemie postanowiliśmy oprzeć nasz graficzny edytor.

**Asymptote** Język programowania koncepcyjnie oparty na języku METAPOST, o nie mniejszych możliwościach, jednak o bardziej uporządkowanej i przejrzystej składni. Istnieją konwertery formatu źródłowego METAPOST do Asymptote (ale tylko w tę stronę). Jest to jednak język dużo mniej spopularyzowany niż METAPOST, który jest dostępny w każdej większej dystrybucji T<sub>E</sub>X-a, dlatego jako „silnik” naszego edytora postanowiliśmy jednak wybrać METAPOST.

## 4. Omówienie produktu

### 4.1. Umiejscowienie produktu

Produkt jest narzędziem wspierającym tworzenie grafiki dla dokumentów powstających przy wykorzystaniu systemu L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, toteż korzystając z programu warto mieć w miejscu pracy również edytor L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Ze względu na to, że program w fazie końcowej tworzy plik tekstowy w formacie METAPOST, to do stworzenia pliku w formacie np. jpg potrzebny jest kompilator języka METAPOST. Otrzymany obrazek należy następnie wkleić do tworzonego dokumentu. W przeciwnym wypadku wynikiem działania programu GEM jest jedynie tekstowy opis rysunków (za pomocą kodu języka METAPOST). Produkt do uruchomienia wymaga JVM, zalecane jest również używanie systemu operacyjnego Windows. W celu używania produktu do łączenia się z innym użytkownikiem aby rysować mu przez sieć obrazek należy zapewnić sobie, że odbiorca ma zarówno nasz program, JVM jak i kompilator języka METAPOST.

### 4.2. Podsumowanie możliwości

Produkt nasz daje wygodne narzędzie do rysowania grafów wspierające tak ważne aspekty jak:

1. Przejrzyste etykietowanie, o sile wyrazu programu L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. To oznacza, że tworząc etykietę możemy używać praktycznie całego bogactwa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.
2. Umożliwienie użytkownikowi ważnych operacji na grafach, w szczególności odpowiedniego układania wierzchołków i krawędzi w wygodny sposób.
3. Oznaczanie charakterystycznych obiektów, wchodzących w skład grafów, jak ścieżki, ściany, podgrafy itd.
4. Tworzenie diagramów przemennych.

Drugi ważny aspekt to narzędzie do tworzenia prostych, a jednak bardzo potrzebnych rysunków złożonych z prostych, krzywych oraz okręgów. Intuicyjny graficzny interfejs oraz wektorowe podejście do tworzonej grafiki pozwala użytkownikom na wykorzystanie takich możliwości, jak względne lub bezwzględne określanie położenia obiektu czy (opcjonalnie) operowanie na przekształceniach afinicznych. To narzędzie oczywiście również wspiera etykietowanie.

Wbudowana przeglądarka pozwala na wygodny podgląd wykonywanego obrazka. Normalnie rysunek będzie wyświetlany w formie szkicowej.

Edytor kodu źródłowego METAPOST pozwala na pisanie bezpośrednio w tym języku.

Dalszą ciekawą możliwością jest udostępnienie rysowania przez sieć. Często tłumacząc coś przy pomocy Internetu odczuwany potrzebę poparcia naszych słów jakimś rysunkiem, czasem tworzonym w czasie rzeczywistym, co właśnie daje nam ta funkcjonalność.

Użycie systemu METAPOST pozwala na konwersję rysunków do plików w formatach łatwo wklejanych w dokumenty  $\text{\LaTeX}$ -a. Wiąże się to również z łatwym eksportem do innych formatów wektorowych. Jest ponadto możliwe wzbogacanie już stworzonych rysunków o obiekty nie uwzględnione wśród opcji interfejsu graficznego programu, a możliwe do uzyskania w systemie METAPOST. Jest to osiągnięte poprzez dołączenie prostego edytora tekstowego.

W dalszej przyszłości przewidujemy rozwój programu o dodatkowe funkcjonalności:

1. Wzbogacenie edytora tekstowego o np. podświetlanie składni języka METAPOST.
2. Proste konstrukcje geometryczne. Pakiet pozwalający na definiowanie, różnego rodzaju konstrukcji wykorzystujących cyrkiel i linijkę, celem zastosowania ich do tworzenia zaawansowanych rysunków w obrębie geometrii klasycznej.
3. Wykresy funkcji jednej zmiennej. Pakiet pozwalający na rysowanie wykresów funkcji jednej zmiennej.
4. Wykresy funkcji dwóch zmiennych. Pakiet pozwalający na rysowanie wykresów funkcji dwóch zmiennych.
5. Inne pakiety, których sens istnienia zostanie poparty poprzez opinie odbiorców.

W dalszej przyszłości przewidujemy również stworzenie bazy danych standardowych schematów diagramów przemennych oraz być może innych rysunków.

### 4.3. Założenia i zależności

Produkt jest przewidziany do użytkowania na komputerach osobistych i nie wymaga podłączenia do sieci (oczywiście jeśli użytkownik nie chce korzystać z graficznej komunikacji sieciowej). Na komputerze musi być zainstalowana maszyna wirtualna Javy oraz dystrybucja systemu  $\text{\TeX}$  zawierająca  $\text{\LaTeX}$  METAPOST i podstawowe konwertery. Zalecany jest system operacyjny Windows 2000/XP lub nowszy.

## 5. Własności produktu

### 5.1. Własności ogólne programu

1. Edytor do wprowadzania ręcznych modyfikacji w dokumencie METAPOST (np. tym stworzonym przez program), wraz z przeglądarką efektów.
2. Możliwość rysowania przez sieć, np. w celu łatwiejszego tłumaczenia pewnych problemów.
3. Łatwy w obsłudze, intuicyjny interfejs graficzny.

### 5.2. Ogólne własności edytora

1. Możliwość przesuwania całego rysunku, jeśli ten nie mieści się na ekranie.
2. Możliwość powiększania i pomniejszania wyświetlanego obrazu.
3. (opcjonalnie) Możliwość wklejania tła dla rysunku z innego pliku graficznego, np. zdjęcia.
4. (opcjonalnie) Możliwość mierzenia odległości w dowolnych jednostkach, standardowych lub zdefiniowanych przez użytkownika.
5. Transformacja formatu METAPOST do formatów (pdf, eps, jpg, png)
6. Transformacja obiektowego formatu danych na kod METAPOST.

### 5.3. Przejrzyste etykietowanie

Edytor pozwala na wstawienie opisów o sile wyrazu programu  $\text{\LaTeX}$ . To oznacza, że przy tworzeniu opisu możemy wykorzystać praktycznie całe bogactwo możliwości udostępnianych przez  $\text{\LaTeX}$ .

#### **5.4. Rysowanie grafów — narzędzia do strukturalizacji i samego rysowania**

1. Możliwość przeciągania wierzchołków, z automatycznym przeciąganiem krawędzi.
2. Możliwość sterowania wyglądem i kolorem samych krawędzi, strzałek jak i wierzchołków.
3. Możliwość operowania na podzbiorach wierzchołków (przesuwania, zmiany koloru itp.).
4. Możliwość wykorzystania siatki w celu dokładnego pozycjonowania wierzchołków.
5. Możliwość sterowania przebiegiem krawędzi (np. wymijania wierzchołków, które są na prostej łączącej dwa interesujące nas wierzchołki).
6. Możliwość dodawania do rysunku już istniejących i zapamiętanych struktur.

#### **5.5. Proste rysunki geometryczne**

1. Rysowanie podstawowych obiektów jak proste, odcinki, łamane otwarte i zamknięte, prostokąty, okręgi.
2. Rysowanie krzywych Béziera za pomocą zaznaczania punktów, przez które krzywa powinna przechodzić.
3. Możliwość wykorzystania siatki do pozycjonowania punktów.
4. Możliwość modyfikacji parametrów istniejących obiektów, takich jak położenie, kolor itp.
5. Możliwość wstawiania klamer do zaznaczania długości.
6. Sterowanie kolejnością rysowania obiektów, a więc i ich wzajemnym przesłanianiem się.
7. (opcjonalnie) Obsługa przekształceń afinicznych na obiekcie.
8. (opcjonalnie) Możliwość określania względnego lub bezwzględnego położenia obiektów.
9. Możliwość dodawania punktów do istniejących obiektów, oraz zmiany obiektów przy pomocy tych punktów.
10. (opcjonalnie) Możliwość znajdowania punktów przecięcia krzywych.
11. (opcjonalnie) Menedżer obiektów. Służy do wygodnego zarządzania już stworzonymi obiektami.

#### **5.6. Własności przewidziane do realizacji w dalekiej przyszłości**

1. Wzbogacenie edytora tekstowego o podświetlanie składni języka METAPOST.
2. Wykresy funkcji jednej zmiennej. Pakiet pozwalający na rysowanie wykresów funkcji jednej zmiennej.
3. Wykresy funkcji dwóch zmiennych. Pakiet pozwalający na rysowanie wykresów funkcji dwóch zmiennych.
4. (opcjonalnie) Konstrukcje geometryczne.
5. (opcjonalnie) Baza standardowych szablonów grafów (głównie diagramów przemiennych).
6. Inne pakiety, których sens istnienia zostanie poparty poprzez opinie odbiorców.

### **6. Ograniczenia**

Produkt jest silnie powiązany wirtualną maszyną Javy, więc do prawidłowego działania wymaga stabilnej i poprawnie zainstalowanej JVM w odpowiedniej wersji.

### **7. Założenia jakościowe**

Wszystkie elementy składowe produktu powinny pracować stabilnie i zgodnie z dokumentacją.

Użytkownik powinien zadbać o stabilność środowiska pracy — zespół nie bierze odpowiedzialności za ewentualne szkody powstałe podczas działania programu np. w trakcie awarii zasilania, czy spowodowane przez wirusy.

W ramach zmniejszenia skutków ewentualnych awarii sugeruje się częste zapisywanie pracy.



W celu korzystania z opcji sieciowej programu należy zapewnić stabilne połączenie sieciowe między komputerami.

## 8. Priorytety

Ten punkt zawiera zestawienie priorytetów poszczególnych własności produktu, również opcjonalnych.

### 8.1. Ogólne własności programu

Własność	Priorytet
Możliwość rysowania przez sieć, np. w celu łatwiejszego tłumaczenia pewnych problemów	Niezbędny
Możliwość edycji kodu rysunku w formacie METAPOST, wraz z przeglądarką efektów	Niezbędny
Przejrzysty, łatwy w obsłudze interfejs	Niezbędny

### 8.2. Własności ogólne edytora

Własność	Priorytet
Możliwość przesuwania całego rysunku	Niezbędny
Możliwość powiększania i pomniejszania wyświetlanego obrazu	Niezbędny
Możliwość wklejania tła dla rysunku	Wysoki
Możliwość mierzenia odległości w dowolnych jednostkach, również zdefiniowanych przez użytkownika	Wysoki
Transformacja obiektowego formatu danych na kod METAPOST	Niezbędny
Transformacja formatu METAPOST do formatów pdf, eps, jpg, png	Średni

### 8.3. Przejrzyste etykietowanie

Przejrzyste etykietowanie rysunków tekstem matematycznym, o sile wyrazu programu L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	Niezbędny
--	-----------

### 8.4. Rysowanie grafów

Własność	Priorytet
Możliwość przeciągania wierzchołków, z automatycznym przeciąganiem krawędzi	Wysoki
Możliwość sterowania wyglądem i kolorem krawędzi i wierzchołków	Niezbędny
Możliwość operowania na podzbiorach wierzchołków (przesuwania, zmiany koloru itp.)	Wysoki
Możliwość wykorzystania siatki, między innymi w celu dokładnego pozycjonowania wierzchołków	Niezbędny
Możliwość sterowania przebiegiem krawędzi	Wysoki
Możliwość dodawania do rysunku już istniejących i zapamiętanych struktur	Wysoki

### 8.5. Proste rysunki geometryczne

<b>Własność</b>	<b>Priorytet</b>
Rysowanie podstawowych obiektów (proste, odcinki, łamane otwarte i zamknięte, prostokąty, okręgi)	Niezbędny
Rysowanie krzywych Béziera za pomocą zaznaczania punktów przez które krzywa powinna przechodzić	Niezbędny
Możliwość wykorzystania siatki do pozycjonowania punktów i etykiet	Niezbędny
Możliwość modyfikacji parametrów istniejących obiektów (np. położenie, kolor)	Niezbędny
Możliwość wstawiania klamer do zaznaczaniu długości	Średni
Sterowanie kolejnością wyświetlania obiektów, a więc i ich wzajemnym przesłanianiem się	Wysoki
Obsługa przekształceń afinicznych na obiekcie	Średni
Możliwość określania względnego lub bezwzględnego położenia obiektów	Średni
Możliwość dodawania punktów do istniejących obiektów, oraz zmiany obiektów przy pomocy tych punktów	Wysoki
Możliwość znajdowania punktu przecięcia krzywych	Wysoki
Menedżer obiektów	Średni

## 8.6. Własności przewidziane do realizacji w dalekiej przyszłości

<b>Własność</b>	<b>Priorytet</b>
Wzbogacenie edytora tekstowego o podświetlanie składni języka METAPOST	Średni
Wykresy funkcji jednej zmiennej. Pakiet pozwalający na rysowanie wykresów funkcji jednej zmiennej	Niski
Wykresy funkcji dwóch zmiennych. Pakiet pozwalający na rysowanie wykresów funkcji dwóch zmiennych	Niski
Konstrukcje geometryczne	Wysoki
Baza danych schematów rysunków	Średni

## 9. Inne wymagania

Poniżej wymienione są wymagania produktu jeśli chodzi o środowisko pracy i standardy.

### 9.1. Standardy

- System operacyjny z zainstalowanym Java Runtime Environment (JRE w wersji kompatybilnej z 1.5)
- Licencję GPL na której będzie rozpowszechniane oprogramowanie
- Połączenie sieciowe z obsługą protokołu TCP/IP
- XML 1.0
- UTF-8
- PDF
- $\text{\LaTeX}$ , METAPOST i konwertery podstawowych formatów (dystrybucja  $\text{\TeX}$ Live 2003 lub nowsza)
- Standard zapisu rysunku w XML, stworzony przez zespół w trakcie pisania projektu
- XML-RPC wersja 3 lub kompatybilna
- Java Swing

## 9.2. Wymagania systemowe

Produkt wymaga zainstalowanej i poprawnie działającej maszyny wirtualnej Javy w środowisku graficznym, umożliwiającym działanie Swinga.

Do używania wersji sieciowej produktu potrzebne jest połączenie z siecią.

## 9.3. Wymagania wydajnościowe

Do używania wersji sieciowej zalecane jest szerokopasmowe połączenie z Internetem.

# 10. Wymagania dokumentacyjne

## 10.1. Podręcznik użytkownika

Do aplikacji jest dołączony prosty podręcznik użytkownika. W wersji podstawowej zawiera:

- instrukcje dotyczące instalacji, wymagania sprzętowe i programowe,
- krótki opis funkcji,
- kilka prostych przykładów, ułatwiających zrozumienie działania programu.

Jeśli program zyska popularność i będzie dalej rozwijany, zostanie przygotowany profesjonalny podręcznik użytkownika, zawierający:

- opis głównych rodzajów rysunków, które można wykonywać,
- pełny opis działania wszystkich funkcji programu,
- przykłady pozwalające użytkownikowi lepiej zrozumieć zasady działania programu,
- spis skrótów klawiszowych ułatwiających obsługę,
- instrukcje dotyczące instalacji, wymagania sprzętowe i programowe.

## 10.2. Pomoc on-line

Podręcznik użytkownika w wersji podstawowej jest umieszczony w Internecie. Jeśli program będzie rozwijany, to w sieci zostanie umieszczona pełna instrukcja. Jest również możliwy kontakt z twórcami programu poprzez stronę internetową projektu. Dzięki temu można zbierać komentarze i sugestie użytkowników i udoskonalać aplikację zgodnie z ich potrzebami.

## 10.3. Instalacja i konfiguracja

Instrukcje i uwagi dotyczące instalacji programu są dołączone do plików instalacyjnych w postaci pliku tekstowego (README). Oprócz tego są zawarte w podręczniku użytkownika dołączonego do programu lub do ściągnięcia ze strony internetowej projektu.

# A. Dodatek 1 — Właściwości atrybutów produktu

## 1. Możliwość rysowania w czasie rzeczywistym przez sieć

*Status:* zaakceptowane

*Priorytet:* niezbędny

*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4

*Ryzyko:* średnie

*Niezmiennność:* pewna

*Planowane wydanie:* z projektem

*Wykonawca:* Zespół

*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* podstawowa funkcjonalność produktu

2. Przeglądarka umożliwiająca oglądanie rysunków  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 2  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* wysoka  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędna do przeglądania na bieżąco rezultatów pracy
3. Edytor do ręcznego poprawiania kodu METAPOST  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne dla zaawansowanych użytkowników
4. Możliwość przesuwania rysunku  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 1  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* podstawowa funkcjonalność edytora
5. Możliwość zmiany wielkości wyświetlanego obrazu  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 2  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* podstawowa funkcjonalność edytora
6. Możliwość wklejania tła do rysunku z innych plików graficznych  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 2  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* wysoka  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* ważna funkcjonalność edytora

7. Tłumaczenie wewnętrznego formatu danych na kod METAPOST  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 8  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* podstawowa funkcjonalność programu
8. Przejrzyste etykietowanie rysunków tekstem matematycznym  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* podstawowa funkcjonalność edytora
9. Możliwość przeciągania wierzchołków, z automatycznym przeciąganiem krawędzi  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 1  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego rysowania grafów
10. Możliwość sterowania kolorem i rodzajem wierzchołków, strzałek i krawędzi  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 1  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego rysowania grafów
11. Możliwość operowania na zbiorach wierzchołków  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 2  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* wysoka  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* potrzebne do wygodnego rysowania grafów

12. Możliwość wykorzystania siatki w celu dokładnego pozycjonowania obiektów  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 1  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego tworzenia rysunków
13. Możliwość sterowania przebiegiem krawędzi  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 2  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* wysoka  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego rysowania grafów
14. Możliwość dodawania do rysunku zapisanych wcześniej struktur  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 1  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego tworzenia rysunków
15. Rysowanie krzywych za pomocą zaznaczania punktów, przez które krzywa powinna przechodzić  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* wysokie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego tworzenia rysunków
16. Rysowanie podstawowych obiektów geometrycznych  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niezbędny  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego tworzenia rysunków

17. Menedżer obiektów  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* średni  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 3  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* wysoka  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne dla wygody użytkownika
18. Możliwość modyfikacji istniejących obiektów  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 2  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* wysoka  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne dla wygody użytkownika
19. Możliwość zmiany kolejności rysowania obiektów  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 1  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego tworzenia rysunków
20. Możliwość określania względnej lub bezwzględnej wielkości obiektów  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 1  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* niezbędne do wygodnego tworzenia rysunków
21. Możliwość wykonywania przekształceń afinicznych na obiektach  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niski  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 8  
*Ryzyko:* wysokie  
*Niezmiennność:* średnia  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* przydatne do wygodnej modyfikacji rysunków

22. Możliwość dodawania punktów do istniejących obiektów, oraz ich zmiany za pomocą dodanych punktów  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 8  
*Ryzyko:* wysokie  
*Niezmiennność:* średnia  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* przydatne do wygodnej modyfikacji rysunków
23. Możliwość znajdowania punktów przecięć krzywych  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* wysoki  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* bardzo wysokie  
*Niezmiennność:* średnia  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* przydatne do wygodnej modyfikacji rysunków
24. Możliwość wykonywania prostych konstrukcji geometrycznych  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niski  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* średnie  
*Niezmiennność:* średnia  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* przydatne do wygodnego tworzenia rysunków
25. Baza standardowych szablonów  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* średni  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* przydatne do wygodnego tworzenia rysunków
26. Wzbogacenie edytora o podświetlanie składni METAPOST  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* średni  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 4  
*Ryzyko:* niskie  
*Niezmiennność:* pewna  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* przydatne dla zaawansowanych użytkowników



27. Możliwość rysowania wykresów funkcji jednej lub dwóch zmiennych  
*Status:* zaakceptowane  
*Priorytet:* niski  
*Pracochłonność w liczbach dniach pracy pojedynczej osoby:* 8  
*Ryzyko:* wysokie  
*Niezmiennność:* wysoka  
*Planowane wydanie:* z projektem lub później  
*Wykonawca:* Zespół  
*Przyczyna akceptacji funkcjonalności:* przydatne do tworzenia rysunków

## B. Historia zmian

Wersja	Data	Autorzy zmian	Zmiany
0.7	24.10.2006	cały zespół	pierwotna, niepełna wersja
0.8	24.10.2006	Piotrek Hofman	dodany punkt 5
0.9	25.10.2006	Marysia Donten	dodane punkty 1 i 6
0.91	26.10.2006	Kuba Pochrybniak	poprawione punkty 2 i 3.6, poprawki językowe i wizualne, uporządkowane źródło L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-owe, dodana strona tytułowa
0.92	26.10.2006	Marek Grabowski	dodany dodatek A
0.93	27.10.2006	Kuba Pochrybniak	poprawki językowe i merytoryczne do całego dokumentu
0.94	28.10.2006	Marysia Donten	uzupełnienie kilku ważnych szczegółów
0.95	28.10.2006	Marek Grabowski	następna iteracja poprawek
1.0	28.10.2006	Marysia Donten	drobne poprawki (i wprowadzenie częściowego porządku do dokumentu)
1.1	31.10.2006	Marysia Donten	drobne poprawki i utworzenie słownika jako osobnego dokumentu