# **Dokumentacja zrealizowanego projektu**

**1. Autorzy: Maszka, Lampa, Hrynyshyn**

**2. Opis Zrealizowanego Projektu**

Funkcją projektu jest rysowanie dowolnej funkcji w postaci f(x)= … . Użytkownik może dodawać swoje funkcje, lub je usuwać. Wprowadzona funkcja jest sprawdzane pod kątem pisowni oraz może podawać powód wybranych błędów. Możliwe jest przesuwanie czy oddalanie wykresu przy pomocy myszy, nawet podczas wprowadzania nowej funkcji. Dla ułatwienia odczytywania wartości zostały wprowadzone osie główne x oraz y, a także odpowiadające im linie pomocnicze w dwóch różnych kolorach. Nowo utworzone funkcje za każdym razem mają inny kolor. Okno aplikacji jest przystosowane do zamiany jego wielkości czy proporcji.

**3. Instrukcja Użytkownika**

Wszystkie niezbędne pliki są dołączone do projektu, aby możliwa była jego kompilacja.  
Po uruchomieniu programu widać pusty układ współrzędnych kartezjańskich. Po wciśniecie spacji, w konsoli pojawi się komunikat „wprowadz funkcje:”, w tym momencie można zacząć wprowadzanie naszej funkcji z uwagą na odpowiednią pisownię. Jeżeli użytkownik chce usunąć wcześniej wpisaną funkcję może to zrobić za pomocą przycisku backspace. Wykres przesuwa się po wciśnięciu i przytrzymaniu lewego przycisku myszy przy równoczesnym przesuwaniu tejże myszy.

Pisownia:  
Możliwa jest kombinacja liczba - zmienna - nawias oraz ich permutacje.  
x lub liczba po lewej od funkcji jednoargumentowej .

Lista operatorów/funkcji:  
+ , - , \* , / , ^  
sqrt, sin, cos, tan, cot, arcsin, arccos, arctan, arccot, lg, ln

**4. Ciekawe Aspekty**

Użyta biblioteka (GLFW) jak i budowa programu umożliwia łatwą rozbudowę o kolejne wymiary.

Przeliczanie wartości funkcji jest niezwykle zoptymalizowane dzięki użyciu tak zwanej Odwrotnej Notacji Polskiej (ONP) , dzięki temu rozwiązaniu wyliczenie funkcji na każdej wartości x może odbyć się po jednym skopiowaniu tablicy zawierającej tą funkcję (funkcja wyliczająca nie wymaga zamiany czy kopiowania funkcji dla każdego x).  
Dla pół miliona różnych wartości x taka funkcja wylicza się w ciągu kilku milisekund.

Zastosowano własne rozwiązania przesuwania punktów w przestrzeni, aby zmniejszyć czas obliczania o połowę (względem funkcji wbudowanych z glm).

Wprowadzanie nowych funkcji jest bardzo ułatwione – wystarczy dodać ID funkcji, znak, działanie jakie wykonuje, a następnie dodać wyjątek w sprawdzaniu poprawności

Innym sposobem na wprowadzenie funkcji jest po wciśnięciu ‘o’ – taka funkcja będzie stale zmieniała swój kolor.

**5. Podsumowanie i Wnioski**

Projekt spełnia wszystkie wcześniej ustalone założenia jak i również posiada praktycznie wszystkie niezbędne opcje wymagane do profesjonalnego użytku, a dzięki dobrej optymalizacji może działać na każdym sprzęcie który wspiera wersję GLSL 460.

**6. Informacje na temat możliwej rozbudowy projektu.**

Stworzyć osobne okno do zarządzania funkcjami lub umieścić te zarządzanie w osobnej przestrzeni okna.

Zoptymalizować jeszcze bardziej rysowanie funkcji – rysować linie zamiast punktów.

Zaimplementować przewidywanie zachowania funkcji i na jej postawie obliczyć inne punkty (na przykład przy pomocy pochodnych).

Naprawić problem z przybliżaniem na wykres gdy kamera jest oddalona od punktu (0,0)

Wprowadzić możliwość podawania kilku zmiennych do funkcji (kolejne wymiary).

Inne style np. tryb jasny.

Możliwość podawania własnych kolorów funkcji.

Możliwość podania funkcji parametrycznych czy zmiennych zmieniających się w czasie.