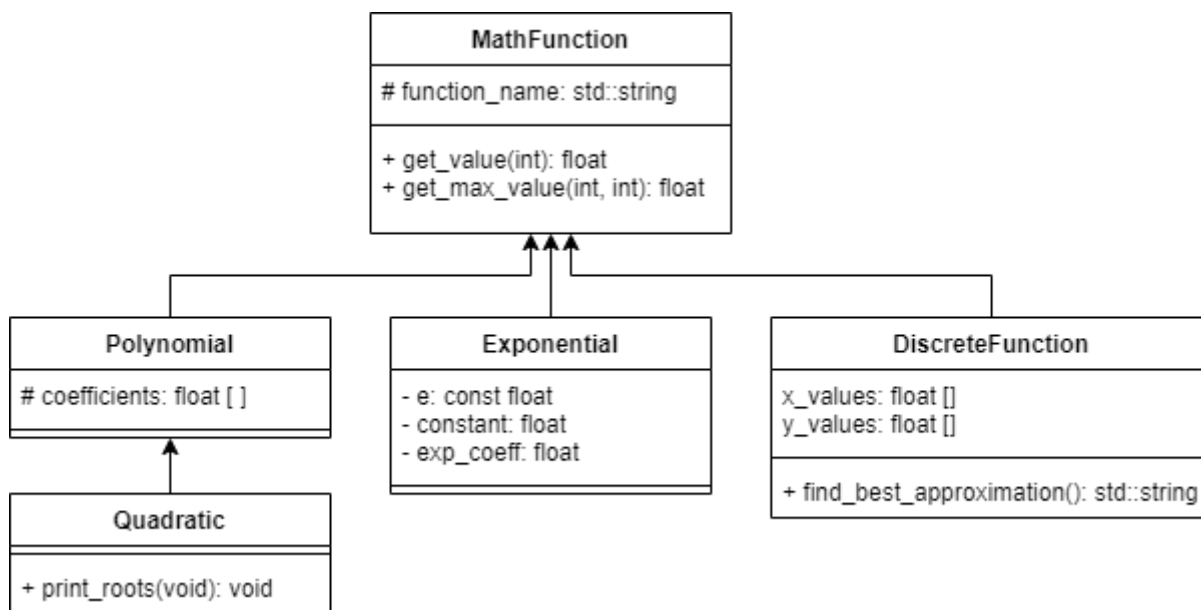


Să se scrie o aplicație care modelează un program pentru folosirea a diverse funcții matematice. Pentru a ajuta realizarea programului, este pusă la dispoziție diagrama UML de mai jos. Numele funcțiilor sunt identice cu numele claselor (Polynomial, Quadratic, Exponential, DiscreteFunction). **Pentru funcția exponențială, se va folosi $e=2.71$.**



Se citesc de la tastatură, pe linii diferite, următoarele informații:

- Numărul de funcții ce vor fi introduse în aplicație
- Pentru fiecare funcție, pe linii diferite:
 - Numele funcției (Polynomial, Quadratic, Exponential, DiscreteFunction).
 - Dacă funcția este de tip Polynomial, se va citi numărul de termeni ai funcției, mai mic ca 10
 - Valorile coeficienților funcțiilor, în felul următor:
 - Pentru funcțiile de tip Polynomial: coeficienții, de la puterea cea mai mică la puterea cea mai mare, despărțiți de un spațiu.. Exemplu: 5 3 -1 2 => $f(x) = 5 + 3x - x^2 + 2x^3$
 - Pentru funcțiile de tip Quadratic, identic cu polynomial, de la puterea cea mai mică la puterea cea mai mare, despărțiți de un spațiu. Exemplu: 5 3 -1 => $f(x) = 5 + 3x - x^2$
 - Pentru funcțiile de tip Exponential se va citi întâi constanta și apoi coeficientul exponențialei. Exemplu: 6 2.5 => $f(x) = 6 + 2.5 * e^x$
- O valoare întreagă în intervalul [1, 4] în funcție de care se realizează următoarele operații:
 - (x2) **Afișarea funcțiilor.** Pentru fiecare funcție, în ordinea citirii lor de la tastatură, se vor afișa, pe rânduri diferite:
 - Numele
 - Funcția, sub forma: „ $f(x) = 1 + 2x^2$ ”. Se folosește „^” care denotă ridicarea la putere. Exemplu: pentru Polynomial 5 2 1 => „ $f(x) = 5 + 2x + x^2$ ”.
Exemplu 2: pentru Exponential 5 2 => „ $f(x) = 5 + 2e^x$ ”.
 - (x2) **Rădăcinile funcțiilor de gradul 2.** Pentru fiecare funcție de tip Quadratic, se vor afișa rădăcinile, calculate cu formula de mai jos. Pentru radical, se va include biblioteca „math.h” și se va folosi funcția „sqrt”.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- În cazul în care rădăcinile sunt egale, se afișează: $X1 = X2 = \text{valoare}$. Se afișează valoarea cu 2 zecimale.
- În cazul în care rădăcinile nu sunt egale:
 - $X1$ = prima rădăcină (folosind formula cu plus). Se afișează valoarea cu 2

zecimale

- $X2 = a$ doua rădăcină (folosind formula cu minus). Se afișează valoarea cu 2 zecimale

3. (x2) **Calcularea maximului funcției.** Se citesc de la tastatură 2 numere, de pe același rând: limita de jos a domeniului de definiție al funcțiilor și limita de sus a domeniului funcțiilor. **Domeniul funcțiilor conține doar numere întregi.** Se va afișa, în ordinea citirii, pentru fiecare funcție, valoarea maximă a funcției în domeniul definit. Se vor afișa, pe rânduri diferite, maximul pentru fiecare funcție, în ordinea citirii. Valorile se afișează cu 2 zecimale.

4. (x1) **Cea mai bună aproximare.** Se vor citi de la tastatură 3 valori pentru x și, pe rândul următor, 3 valori pentru $y=f(x)$ ale unei funcții discrete. Se va determina care din funcțiile citite de la tastatură aproximează cel mai bine funcția discretă, în cele 3 puncte de definiție. (Cea mai bună aproximare o face funcția pentru care valorile de $y=f(x)$ sunt cele mai apropiate de valorile $y=f(x)$ ale funcției discrete. „cele mai apropiate” = suma valorilor absolute a celor 3 diferențe (între $f(x)$ pentru funcția discretă și $f(x)$ pentru funcția citită de la tastatură) este cea mai mică. Se va afișa pe ecran:

- Funcția care este cea mai bună aproximare, sub forma de la subpunctul 2.
- Suma valorilor absolute ale diferențelor între valorile $f(x)$ ale funcției discrete și valorilor $f(x)$ pentru “cea mai bună aproximare” a ei, în cele 3 puncte

Observații:

1. Se vor folosi clasele și funcțiile prezentate în diagrama UML. În caz de nevoie, se pot adăuga valori/funcții/clase suplimentare.
2. Se vor respecta principiile încapsulării și abstractizării - rezolvările strict procedurale nu se vor lua în considerare.
3. Nu se vor folosi clase/funcții friend.
4. Pentru calculul valorii funcției exponențiale se poate folosi funcția `pow()` din biblioteca `<cmath>`, cu baza constantă ($e=2.71$).

1. Afisarea functiilor

Input	Output
2 Polynomial 4 5 3 -1 2 Quadratic 2 3 5 1	Polynomial $f(x) = 5 + 3x - x^2 + 2x^3$ Quadratic $f(x) = 2 + 3x + 5x^2$

2. Afisarea functiilor v2

Input	Output
2 Polynomial 4 5 3 0 2 Exponential 11 4 1	Polynomial $f(x) = 5 + 3x + 2x^3$ Exponential $f(x) = 11 + 4e^x$

3. Radacinile functiilor de gradul 2

Input	Output
2 Quadratic 2 -3 1 Exponential 11 4 2	X1 = 2.00 X2 = 1.00

4. Radacinile functiilor de gradul 2 v2

Input	Output
1 Quadratic 16 -8 1 2	X1 = X2 = 4.00

5. Calcularea maximului functiei

Input	Output
2 Polynomial 4 5 3 -1 2 Quadratic 2 3 5 Polynomial 2 1 -2 3 -3 3	59.00 56.00 7.00
Explicatie: Intervalul de definitie al functiei este [-3;3]. Se vor calcula valorile functiei in numerele intregi din interval: -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3	

6. Calcularea maximului functiei v2

Input	Output
2 Polynomial 4 1 2 -5 2 Exponential 11 1 3 -1 1	1.00 13.71
Consideram e=2.71	

7. Cea mai buna aproximare

Input	Output
2 Polynomial 4 1200 0 50 -10 Polynomial 4 800 100 40 -6 4 0 5 10 1000 1250 -500	$f(x) = 800 + 100x + 40x^2 - 6x^3$ 800
<p>Explicatie:</p> <p>Functia discreta: $f_1(0) = 1000$; $f_1(5)=1250$; $f_1(10) = -500$</p> <p>Prima polinomiala: $f_1(0) = 1200$; $f_1(5)=1200$; $f_1(10) = -3800$</p> <p>A doua polinomiala: $f_2(0) = 800$; $f_2(5) = 1550$; $f_2(10) = -200$.</p> <p>A doua polinomiala are valori mai apropiate de functia din enunt.</p> <p>Suma diferentelor in modul: $800-1000 + 1550-1250 + -200-(-500) = 200+300+300 = 800$</p>	