

Лабораторная №5: функциональные интерфейсы

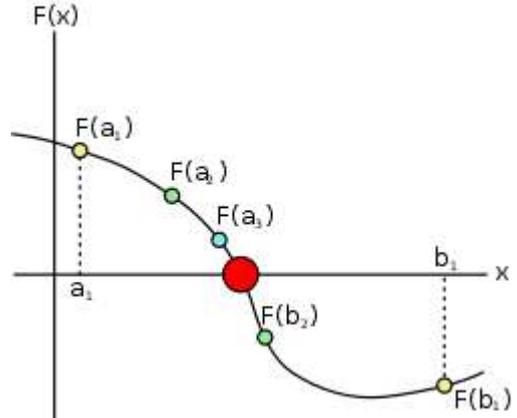
1. Поиск корней уравнения методом половинного деления

Напишите программу, реализующую поиск корней уравнения при помощи метода половинного деления — простейшего численного способа решения нелинейных уравнений вида $f(x)=0$. Параметрами метода являются функция, у которой ищутся корни, границы интервала, на котором выполняется поиск, и точность. Знаки значений функции на левой и правой границах интервала различны.

Функция реализуется при помощи интерфейса.

Поиск корней уравнения методом половинного деления реализуется следующим образом:

1. Выбирается точка в середине заданного интервала.
2. Если значение функции в этой точке равно нулю, то решение найдено.
3. Если расстояние между серединой и границами меньше заданной точности, то считается, что корень найден и поиск прекращается.
4. В остальных случаях:
 - если знаки значения функции на левой границе и в середине различны, то шаги 1–4 повторяются для левой половины интервала;
 - если знаки значения функции в середине и на правой границе интервала различны, то шаги 1–4 повторяются для правой половины.



Найдите по одному корню следующих уравнений с точностью 10^{-5} :

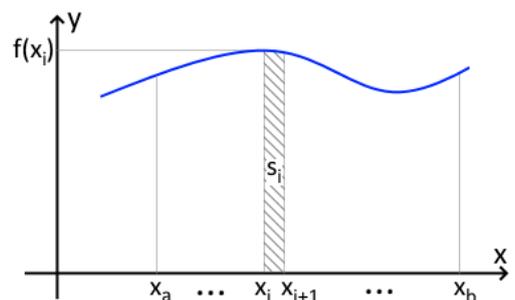
- $e^{-x} - 0.5 = 0$ на интервале $[0.01, 2]$;
- $\sin x - 0.75 = 0$ на интервале $[2, 3]$;
- $\ln x^3 - 2 = 0$ на интервале $[1, 3]$;
- $\operatorname{tg} x = 0$ на интервале $[2, 4]$;
- $x^3 - 8x + 2 = 0$ на интервале $[1, 5]$.

Проиллюстрируйте вызов метода поиска корня с использованием следующих способов реализации функционального интерфейса:

- вложенный класс;
- анонимный класс;
- ссылка на статический метод (static method reference);
- ссылка на метод экземпляра (instance method reference);
- лямбда-выражение.

2. Вычисление интеграла заданной функции методом прямоугольников

Напишите программу, реализующую численное вычисление интеграла заданной функции методом прямоугольников в заданном интервале с заданным шагом. Функция определяется при помощи интерфейса.



Численное вычисление интеграла методом прямоугольников выполняется следующим способом:

1. Интервал, в котором вычисляется интеграл, разбивается на заданное количество равных частей (отрезков).
2. Для каждого отрезка вычисляется его площадь, которая равна его длине умноженной на значение функции в любой его точке (например, в средней).
3. Все произведения из п. 2 складываются, полученная сумма и есть требуемый результат.

Вычислите интегралы следующих функций, разбивая интервал на 100 частей:

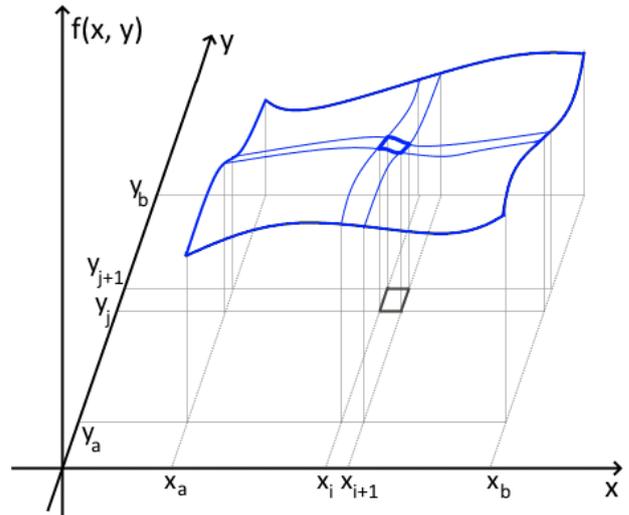
- $f(x) = \ln x$ на интервале $x \in [2, 5]$;
- $f(x) = x^2 + x$ на интервале $x \in [3, 4]$;
- $f(x) = e^{-x}$ на интервале $x \in [0.01, 2]$;
- $f(x) = x^2$ на интервале $x \in [1, 3]$;
- $f(x) = x * \sin(x)$ на интервале $x \in [0, 1]$.

Проиллюстрируйте вызов метода с использованием способов реализации функционального интерфейса, перечисленных в задании выше.

3. Вычисление интеграла заданной двумерной функции методом прямоугольников

Напишите программу, реализующую численное вычисление интеграла заданной двумерной функции методом прямоугольников в заданной прямоугольной области с заданным шагом. Функция определяется при помощи интерфейса.

Численное вычисление интеграла методом прямоугольников для двумерной функции выполняется следующим способом:



1. Интервал вдоль каждой из осей, в котором вычисляется интеграл, разбивается на заданное количество равных частей (отрезков). Таким образом, область, в которой вычисляется интеграл, разбивается на прямоугольники.
2. Для каждого прямоугольника вычисляется его площадь, которая умножается на значение функции в любой его точке (например, в средней).
3. Все произведения из п. 2 складываются, полученная сумма и есть требуемый результат.

Вычислите двумерные интегралы следующих функций, разбивая интервал вдоль каждой из осей на 100 частей:

- $f(x, y) = xy$ на интервале $x \in [1, 3], y \in [1, 3]$;
- $f(x, y) = (x^2 + x)(2y + 1)$ на интервале $x \in [3, 4], y \in [7, 10]$;
- $f(x, y) = e^{-xy}$ на интервале $x \in [0.01, 2], y \in [0.5, 4]$;
- $f(x, y) = x^2 + y^3$ на интервале $x \in [1, 3], y \in [1, 2]$;
- $f(x, y) = xy * \sin(xy)$ на интервале $x \in [0, 1], y \in [0, 1]$.

Проиллюстрируйте вызов метода с использованием способов реализации функционального интерфейса, перечисленных в задании выше.