Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет

Информационных Технологий, Механики и Оптики

ФКТиУ, кафедра Вычислительной техники

Лабораторная работа №2

по дисциплине

«Вычислительная математика»

Вариант – Метод прямоугольников

Студент: Колесников М.В.

Группа: Р3210

Преподаватель: Пёрл О. В.

Санкт-Петербург

2020 г.

**Цель работы**

Реализовать и протестировать программу для решения предоставленных программой интегралов методом прямоугольника в одной из 3 модификаций, с заданными пользователем пределов интегрирования и точностью.

**Описание метода**

Метод прямоугольников – один из самых простых методов для вычисления определенного интеграла. Суть метода заключается в разбиении отрезка, входящего в пределы интегрирования на определенное количество более мелких отрезков равной величины, более мелкие отрезки являются основаниями прямоугольников, а их высотами в зависимости от модификации метода могут являться:

* Изображение выглядит как торт

  Автоматически созданное описаниеЗначение подынтегральной функции в точке, которая является началом данного отрезка – метод левых прямоугольников
* Значение подынтегральной функции в точке, которая является концом данного отрезка – метод правых прямоугольников
* Значение подынтегральной функции в точке, которая является серединой данного отрезка – метод средних прямоугольников

Значением интеграла по итогу является сумма площадей полученных прямоугольников.

**Рабочие формулы**

**Для вычисления интегралов:**

* Для метода правых прямоугольников:
* Для метода левых прямоугольников:
* Для метода средних прямоугольников:

**Подынтегральный функции:**

**Изображение выглядит как текст, карта

Автоматически созданное описаниеБлок-схема для метода прямоугольников**

**Программная реализация**

# ========================================  
# Calculates the value of integrals, accuracy, count  
# of steps and calculation error. If accuracy not  
# achieved calls the method with failure messages,  
# else prints the result  
# ========================================  
def calculate(self):  
 i = 2  
 while i < 10000 and self.solvable:  
 try:  
 i += 2  
 first\_integral = self.getIntegral(i)  
 second\_integral = self.getIntegral(i\*2)  
 if (second\_integral - first\_integral)/3 <= self.accuracy:  
 self.step = i  
 self.calculation\_error = (second\_integral - first\_integral) / 3  
 self.result\_integral = self.swap \* second\_integral  
 break  
 if i == 10000:  
 self.status = 1  
 except TypeError:  
 continue

|  |  |
| --- | --- |
| # ======================================== # Return value of integral calculated user selected # modification with a curtain number of steps # ======================================== def getIntegral(self, step):  j = self.x1  step\_size = (self.x2 - self.x1) / step  result = 0  while j < self.x2:  if self.mode\_type == 1:  result += self.returnEquation(j) \* step\_size  elif self.mode\_type == 2:  result += self.returnEquation(j + step\_size) \* step\_size  elif self.mode\_type == 3:  result += self.returnEquation(j + step\_size / 2) \* step\_size  else:  return  j += step\_size  return result | # ======================================== # Return user selected equation at a specific point #======================================== def returnEquation(self, x):  try:  if self.type\_equations == 1:  return 1 / math.sqrt(x)  elif self.type\_equations == 2:  return 8 \* x + math.pow(x, 2) - math.pow(x, 3) / 3  elif self.type\_equations == 3:  return 2 \* x + 10  elif self.type\_equations == 4:  return math.sin(x) / (math.pow(math.cos(x), 2) + 1)  elif self.type\_equations == 5:  return math.sin(x) / x  else:  return 0  except ZeroDivisionError:  return 1 |

**Работа программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Welcome to solver of integral!  Available functionality:  1. Left side modification solve.  2. Right side modification solve.  3. Medium modification solve.  4. Exit.  Please choose a variant: 1  Mode: Left side  Please choose a equations:  1. 1 / sqrt(x)  2. 8x + x^2 - x^3/3  3. 2x -10  4. sin(x)/(cos(x)^2 + 1')  5. sin(x)/x  Number of equations: 1  Please input a limits of integration in format x1 x2: 1 13  Please input a accuracy of integration: 0.0000002  Integral value: 5.836395429548661  Count of steps: 4  Computational error: 2e-06  Available functionality:  1. Left side modification solve.  2. Right side modification solve.  3. Medium modification solve.  4. Exit.  Please choose a variant: 2  Mode: Right side  Please choose a equations:  1. 1 / sqrt(x)  2. 8x + x^2 - x^3/3  3. 2x -10  4. sin(x)/(cos(x)^2 + 1')  5. sin(x)/x  Number of equations: 5  Please input a limits of integration in format x1 x2: -10 1  Please input a accuracy of integration: 0.0002  The integration limits contain a break point of the first kind.  Integral value: 3.1593004884886926  Count of steps: 4  Computational error: 0.0002 | Available functionality:  1. Left side modification solve.  2. Right side modification solve.  3. Medium modification solve.  4. Exit.  Please choose a variant: 3  Mode: Medium  Please choose a equations:  1. 1 / sqrt(x)  2. 8x + x^2 - x^3/3  3. 2x -10  4. sin(x)/(cos(x)^2 + 1')  5. sin(x)/x  Number of equations: 3  Please input a limits of integration in format x1 x2: -2 -14  Please input a accuracy of integration: 0.000002  Integral value: 72.0  Count of steps: 4  Computational error: 2e-06  Available functionality:  1. Left side modification solve.  2. Right side modification solve.  3. Medium modification solve.  4. Exit.  Please choose a variant: 4  Exit... |

**Вывод**

Вычисление интегралов методом прямоугольника является одним из самых простых методов вычисления интегралов, однако он обладает высокой погрешностью и не подходит для вычисления в тех местах, где нужна высокая точность, для таких случаев куда лучше подойдут методы трапеции и метод Симпсона. Метод прямоугольников, конечно же, можно применять, однако количество шагов, на которые придется разбить эту функцию для достижения высокой точности может превышать сотни и тысячи, а это в свою очередь даёт большую нагрузку на компьютер и снижает эффективность работы.