Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

Дисциплина: Основы алгоритмизации и программирования (ОАиП)

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №7

Тема работы: Процедурный тип.

Выполнил

студент: гр. 551003 Дементей В.С.

Проверила: Фадеева Е.П.

Минск 2016

Содержание

[1 Постановка задачи 3](#_Toc451889080)

[2 Описание алгоритмов 4](#_Toc451889081)

[3 Структура данных 6](#_Toc451889082)

[3.1 Структура данных основной программы 6](#_Toc451889083)

[3.1.1 Структура данных констант главной программы 6](#_Toc451889084)

[3.1.2 Структура данных переменных главной программы 6](#_Toc451889085)

[3.2 Структура данных подпрограмм 6](#_Toc451889086)

[4 Схема алгоритма решения задачи по ГОСТ 19.701-90 9](#_Toc451889087)

[4.1 Схема основного алгоритма 9](#_Toc451889088)

[4.2 Схема алгоритма Main (TypeCalculation, Example, LBorder, RBorder, Eps, Answer, Part) 10](#_Toc451889089)

[4.3 Схема алгоритма calculation (Part, LBorder, RBorder, ResultValue, calc, integral) 11](#_Toc451889090)

[4.4 Схема алгоритма trapeze (Part, LengthOfPart, x, integral) 12](#_Toc451889091)

[4.5 Схема алгоритма RightRectangles (Part, LengthOfPart, x, integral) 13](#_Toc451889092)

[5 Результаты расчетов и тестирование программы 14](#_Toc451889093)

[5.1 Тест 1 14](#_Toc451889094)

[Приложение А 15](#_Toc451889095)

# Постановка задачи

Вычислить интеграл методами правых прямоугольник и трапецией с заданной точностью Eps, предполагая, что интервалы разбиения увеличиваются n=n\*3.

# Описание алгоритмов

Таблица 1 – Описание алгоритмов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование  алгоритма | Назначение  алгоритма | Формальные  параметры | Рекомендуемый  тип |
| 1 | Основной  алгоритм | Вызов алгоритма:  main.  Вывод результатов |  |  |
| 2 | Main  (TypeCalculation:  Example,LBorder,  RBorder,Eps, Answer, Part) | Рассчитывает конечное значение интеграла от функции Example методом расчета TypeCalculation на интервале от LBorder до RBorder с точностью Eps, с количеством разбиений Part сохраняя результат в Answer | TypeCalculation  Example, LBorder, RBorder, Eps, Answer, Part  Возвращаемый параметр:  Answer | Процедура |
| 3 | calculation  (Part, LBorder, RBorder, ResultValue, calc, integral) | Рассчитывает значение интеграла от функции integral методом calc на интервале от LBorder до RBorder, с количеством разбиений Part сохраняя результат в ResultValue | Part, LBorder, RBorder, ResultValue, calc,  integral  Возвращаемый параметр:  ResultValue | Процедура |
| 4 | trapeze  (Part, x, integral,  LengthOfPart,  Rez) | Рассчитывает методом трапеции сумму значений функций интеграла integral с приращением по x равным LengthOfPart, Part раз. Cохраняет результат в rez | Part, x, integral,  LengthOfPart,  Rez  Возвращаемый параметр:rez | Функция.  Rez-возвращаемый параметр |
| 5 | RightRectangles (Part, x, integral,  LengthOfPart,  Rez) | Рассчитывает методом правых прямоугольников сумму значений функций интеграла integral с приращением по x равным LengthOfPart, Part раз, сохраняет результат в rez | Part, x, integral,  LengthOfPart,  Rez  Возвращаемый параметр:rez | Функция.  Rez-возвращаемый параметр |
| 6 | Int\_21\_1(x,rez) | Рассчитывает функцию интеграла 21.1 при х. Cохраняет результат в rez | x,rez  Возвращаемый параметр:rez | Функция.  Rez-возвращаемый параметр |
| 7 | Int\_21\_3(x,rez) | Рассчитывает функцию интеграла 21.3 при х. Cохраняет результат в rez | x,rez  Возвращаемый параметр:rez | Функция.  Rez-возвращаемый параметр |

# 3 Структура данных

## 3.1 Структура данных основной программы

## 3.1.1 Структура данных констант главной программы

Таблица 2 – Описание констант главной программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы  данных | Рекомендуемый тип | Назначение |
| EPS | array[1..3] of real | Значение точностей |

## 3.1.2 Структура данных переменных главной программы

Таблица 3 – Описание переменных главной программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы  данных | Рекомендуемый  Тип | Назначение |
| Answer | real | Результат расчетов |
| Part | integer | Количество разбиений |
| IndexMaxNum | Integer | Индекс максимального числа |
| Total | array[1..2,1..6] of real | Хранение результатов |
| I | integer | Счетчик |
| J | integer | Счетчик |

## 3.2 Структура данных подпрограмм

Таблица 4 – Описание переменных подпрограммы Main

(TypeCalculation, Example, LBorder, RBorder, Eps, Answer, Part)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы  данных | Рекомендуемый тип | Назначение | Область видимости |
| TypeCalculation | function (Part:integer;  LengthOfPart:real;  x:real;integral:TypeInt) | Метод расчёта интеграла | Формальный параметр |
| Example | function(x:real):real | Под интегральная функция | Формальный параметр |
| LBorder | real | Начало отрезка интегрирования | Формальный параметр |
| RBorder | real | Конец отрезка интегрирования | Формальный параметр |
| Eps | real | Точность расчета | Формальный параметр |
| Answer | real | Конечный результат расчета | Формальный параметр |
| Part | integer | Количество разбиений | Формальный параметр |
| ValueInt | real | Значение интеграла | Локальная переменная |
| ValueIntPred | real | Значение интеграла на предыдущей итерации | Локальная переменная |
| accuracy | real | Разность значений интегралов на прошлом итерации и нынешней итерации | Локальная переменная |

Таблица 5 – Описание переменных подпрограммы calculation

(Part, LBorder, RBorder, ResultValue, calc, integral)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы  данных | Рекомендуемый тип | Назначение | Область видимости |
| calc | function (Part:integer;  LengthOfPart:real;  x:real;integral:TypeInt) | Метод расчёта интеграла | Формальный параметр |
| integral | function(x:real):real | Под интегральная функция | Формальный параметр |
| LBorder | real | Начало отрезка интегрирования | Формальный параметр |
| RBorder | real | Конец отрезка интегрирования | Формальный параметр |
| Part | integer | Количество разбиений | Формальный параметр |
| ResultValue | real | Результат расчета | Формальный параметр |
| LengthOfPart | real | Размер отрезка разбиения | Локальная переменная |
| x | real | Значение x | Локальная переменная |

Таблица 6 – Описание переменных подпрограммы trapeze

(Part, LengthOfPart, x, integral)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы  данных | Рекомендуемый тип | Назначение | Область видимости |
| Part | integer | Количество разбиений | Формальный параметр |
| integral | function(x:real):real | Под интегральная функция | Формальный параметр |
| LengthOfPart | real | Размер отрезка разбиения | Формальный параметр |
| x | real | Значение x | Формальный параметр |
| i | integer | Счетчик | Локальная переменная |

Таблица 7 – Описание переменных подпрограммы RightRectangles

(Part, LengthOfPart, x, integral)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы  данных | Рекомендуемый тип | Назначение | Область видимости |
| Part | integer | Количество разбиений | Формальный параметр |
| integral | function(x:real):real | Под интегральная функция | Формальный параметр |
| LengthOfPart | real | Размер отрезка разбиения | Формальный параметр |
| x | real | Значение x | Формальный параметр |
| i | integer | Счетчик | Локальная переменная |

# Схема алгоритма решения задачи по ГОСТ 19.701-90

## Схема основного алгоритма



Рисунок 1 – Схема основного алгоритма

## Схема алгоритма Main (TypeCalculation, Example, LBorder, RBorder, Eps, Answer, Part)

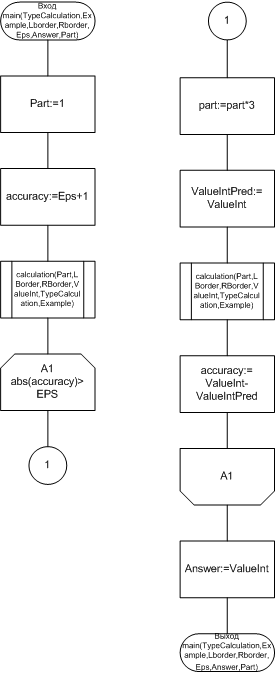


Рисунок 2 - Схема алгоритма Main

## Схема алгоритма calculation (Part, LBorder, RBorder, ResultValue, calc, integral)

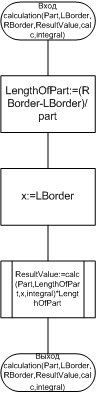


Рисунок 3 - Схема алгоритма calculation

## Схема алгоритма trapeze (Part, LengthOfPart, x, integral)

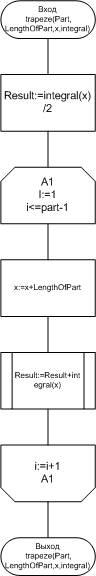


Рисунок 4 - Схема алгоритма trapeze

## Схема алгоритма RightRectangles (Part, LengthOfPart, x, integral)

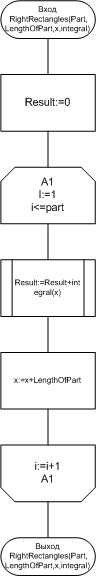


Рисунок 5 - Схема алгоритма RightRectangles

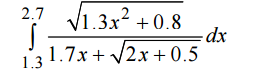
# Результаты расчетов и тестирование программы

## Тест 1

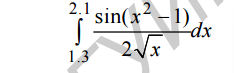
Исходные данные:

Точность 0.00001,0.000001,0.0000001

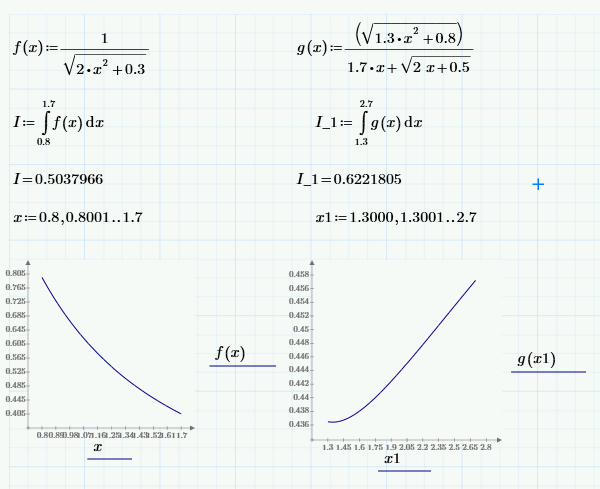
Интеграл 21.1

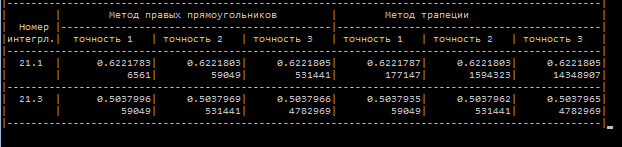


Интеграл 21.3



Ожидаемый результат:



Полученный результат: 

Приложение А

(обязательное)

Исходный код программы

**Program** lab7;

{$APPTYPE CONSOLE}

**Uses**

SysUtils,windows,

methods\_of\_library **in** 'methods\_of\_library.pas',

job\_library **in** 'job\_library.pas';

**Const**

EPS:**array**[1..3] **of** real=(0.00001,0.000001,0.0000001);

**Var**

Answer:real;

i,j:integer;

Part:integer;

Total:**array**[1..2,1..6] **of** real;

**Procedure** calculation(Part:integer;LBorder,RBorder:real;**Var** ResultValue:real;

calc:TypeCalc;integral:TypeInt);

**Var**

LengthOfPart:real;

x:real;

**begin**

LengthOfPart:=(RBorder-LBorder)/part;

x:=LBorder;

ResultValue:=calc(Part,LengthOfPart,x,integral)\*LengthOfPart;

**end**;

**Procedure** Main(TypeCalculation:TypeCalc;Example:TypeInt;LBorder,RBorder:real;Eps:real;**Var** Answer:real;**var** Part:integer);

**Var**

ValueInt,ValueIntPred:real;

accuracy:real;

**begin**

Part:=1;

accuracy:=Eps+1;

calculation(Part,LBorder,RBorder,ValueInt,TypeCalculation,Example);

**while** abs(accuracy)>EPS **do**

**begin**

part:=part\*3;

ValueIntPred:=ValueInt;

calculation(Part,LBorder,RBorder,ValueInt,TypeCalculation,Example);

accuracy:=ValueInt-ValueIntPred;

**end**;

Answer:=ValueInt;

**end**;

**begin**

SetConsoleOutputCP(1251);

SetConsoleCP(1251);

//Расчет значений

**for** i:=1 **to** 3 **do**

**begin**

Main(RightRectangles,int\_21\_1,1.3,2.7,Eps[i],Answer,part);

Total[1,i]:=Answer;

Total[2,i]:=part;

**end**;

**for** i:=4 **to** 6 **do**

**begin**

Main(trapeze,int\_21\_1,1.3,2.7,Eps[i-3],Answer,part);

Total[1,i]:=Answer;

Total[2,i]:=part;

**end**;

//Вывод информации

write('|');

**for** i:=1 **to** 99 **do**

write('-');

write('|');

writeln;

write('| | Метод правых прямоугольников |');

write(' Метод трапеции |');

writeln;

write('| Номер |');

**for** i:=1 **to** 45 **do**

write('-');

write('|');

**for** i:=1 **to** 44 **do**

write('-');

write('|');

writeln;

write('|интегрл.| точность 1 | точность 2 | точность 3 |');

write(' точность 1 | точность 2 | точность 3 |');

writeln;

write('|');

**for** i:=1 **to** 99 **do**

write('-');

write('|');

writeln;

write('| 21.1 |');

**for** i:=1 **to** 6 **do**

**if** i=1 **then**

write(total[1,i]:15:7,'|')

**else**

write(total[1,i]:14:7,'|');

writeln;

write('| |');

**for** i:=1 **to** 6 **do**

**if** i=1 **then**

write(total[2,i]:15:0,'|')

**else**

write(total[2,i]:14:0,'|');

//Расчет значений

**for** i:=1 **to** 3 **do**

**begin**

Main(RightRectangles,int\_21\_3,0.8,1.7,Eps[i],Answer,part);

Total[1,i]:=Answer;

Total[2,i]:=part;

**end**;

**for** i:=4 **to** 6 **do**

**begin**

Main(trapeze,int\_21\_3,0.8,1.7,Eps[i-3],Answer,part);

Total[1,i]:=Answer;

Total[2,i]:=part;

**end**;

//Вывод информации

writeln;

write('|');

**for** i:=1 **to** 99 **do**

write('-');

write('|');

writeln;

write('| 21.3 |');

**for** i:=1 **to** 6 **do**

**if** i=1 **then**

write(total[1,i]:15:7,'|')

**else**

write(total[1,i]:14:7,'|');

writeln;

write('| |');

**for** i:=1 **to** 6 **do**

**if** i=1 **then**

write(total[2,i]:15:0,'|')

**else**

write(total[2,i]:14:0,'|');

writeln;

write('|');

**for** i:=1 **to** 99 **do**

write('-');

write('|');

readln;

**end**.

//интегрл.Номер

**unit** job\_library;

**interface**

**Function** Int\_21\_1(x:real):real;

**Function** Int\_21\_3(x:real):real;

**implementation**

**Function** Int\_21\_1(x:real):real;

**begin**

result:=((sqrt(1.3\*x\*x+0.8))/(1.7\*x+sqrt(2\*x+0.5)));

**end**;

**Function** Int\_21\_3(x:real):real;

**begin**

result:=1/(sqrt(2\*x\*x+0.3))

**end**;

**end**.

**unit** methods\_of\_library;

**interface**

**Type**

TypeInt = **function**(x:real):real;

TypeCalc = **function** (Part:integer;LengthOfPart:real;x:real;integral:TypeInt):real;

**Function** trapeze (Part:integer;LengthOfPart:real;x:real;integral:TypeInt):real;

**function** RightRectangles(Part:integer;LengthOfPart:real;x:real;integral:TypeInt):real;

**implementation**

**Function** trapeze (Part:integer;LengthOfPart:real;x:real;integral:TypeInt):real;

**Var**

i:integer;

**begin**

Result:=integral(x)/2;

**for** i:=1 **to** part-1 **do**

**begin**

x:=x+LengthOfPart;

Result:=Result+integral(x);

**end**;

**end**;

**function** RightRectangles(Part:integer;LengthOfPart:real;x:real;integral:TypeInt):real;

**Var**

i:integer;

**begin**

Result:=0;

**for** i:=1 **to** Part **do**

**begin**

Result:=Result+integral(x);

x:=x+LengthOfPart;

**end**;

**end**;

**end**.