

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

ОТЧЕТ ПО ЗАДАНИЮ №6

**«Сборка многомодульных программ.
Вычисление корней уравнений и определенных
интегралов.»**

Вариант 10 / 2 / 2

Выполнил:
студент 119 группы
Бубнов М. Д.

Преподаватель:
Сковорода Н. А.

Москва
2021

Содержание

| | |
|--|----|
| Постановка задачи | 2 |
| Математическое обоснование | 3 |
| Результаты экспериментов | 4 |
| Структура программы и спецификация функций | 5 |
| Сборка программы (Make-файл) | 6 |
| Отладка программы, тестирование функций | 7 |
| Программа на Си и на Ассемблере | 8 |
| Анализ допущенных ошибок | 9 |
| Список цитируемой литературы | 10 |

Постановка задачи

Были поставлены следующие задачи:

- требуется реализовать методы, позволяющие вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной тремя кривыми
- поиск координаты пересечения прямых, использующий метод хорд
- подсчёт интеграла методом трапеций
- отрезок, для которого применяя данные методы вычислить аналитически

Математическое обоснование

Для анализа набора кривых рассматривался отрезок $[-10, 10]$, так как кривые пересекаются на этом отрезке.

Числа ε_1 и ε_2 были взяты со значением, равным 0.001. ε_1 отвечает за точность вычисления точки пересечения кривых. ε_2 отвечает за точность вычисления значения интеграла от функции.

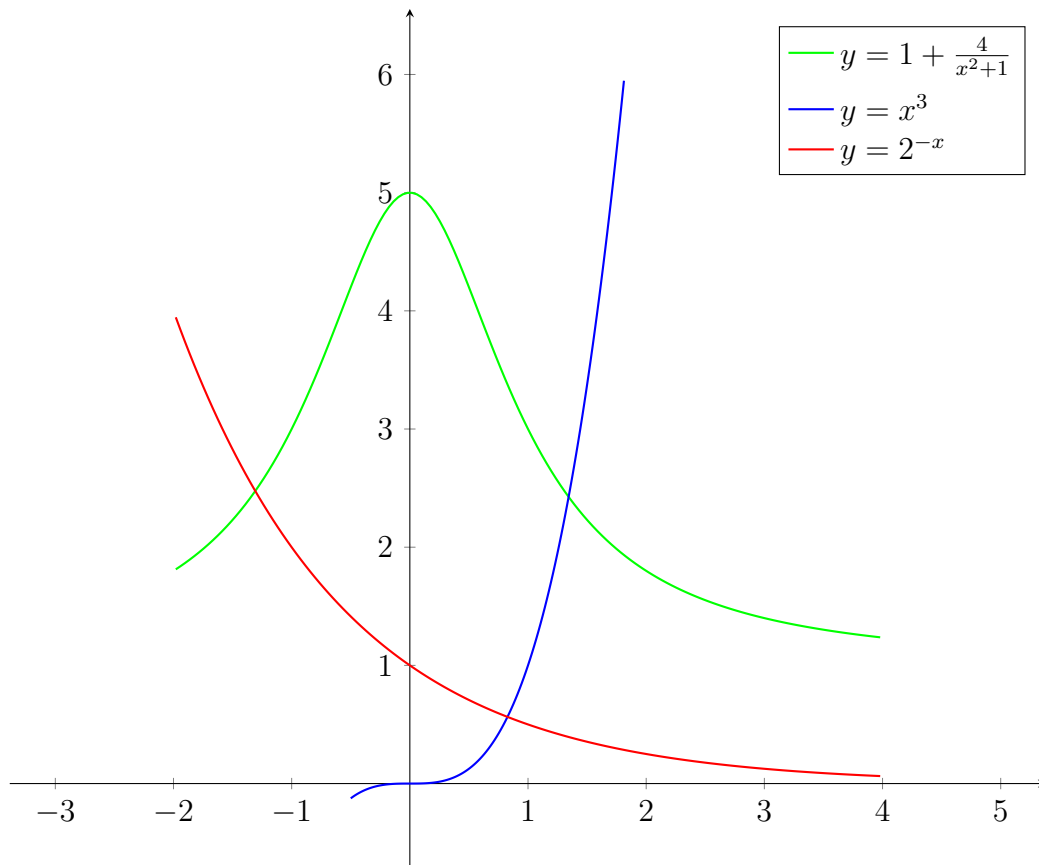


Рис. 1: Плоская фигура, ограниченная графиками заданных уравнений

Результаты экспериментов

В данном разделе проведены результаты проведенных вычислений: координаты точек пересечения (таблица 1) и площадь полученной фигуры.

| Кривые | x | y |
|--------|---------|--------|
| 1 и 2 | 1.344 | 2.4258 |
| 2 и 3 | 0.8262 | 0.564 |
| 1 и 3 | -1.3079 | 2.4757 |

Таблица 1: Координаты точек пересечения

Результаты проиллюстрированы на графике (рис. 2).

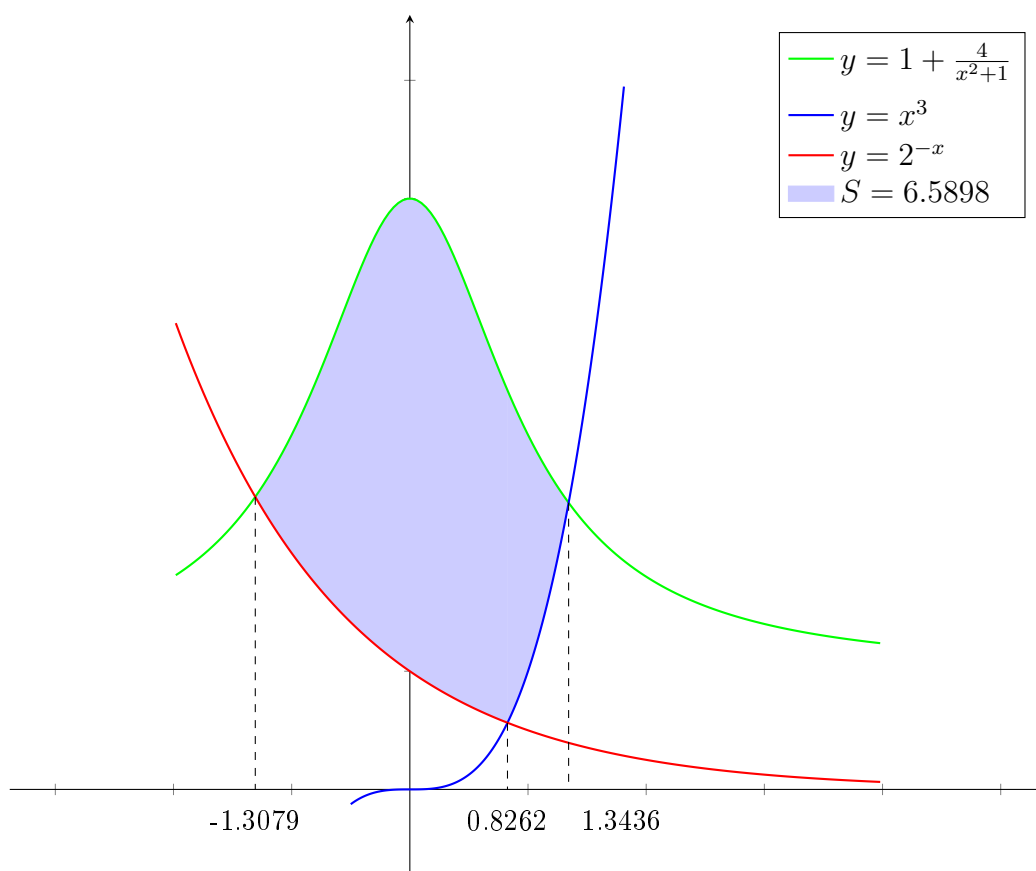


Рис. 2: Плоская фигура, ограниченная графиками заданных уравнений

Структура программы и спецификация функций

Программа состоит из 2 модулей: square.c и f.asm. Файл square.c содержит функции:

- root - для подсчета корня уравнения $f(x) = g(x)$
- integral - для подсчёта интеграла от функции
- method hord - который используется в функции
- method trapes - использующийся в функции integral
- rootc - считающая кол-во итераций, нужных для поиска корня

Файл f.asm содержит функции:

- f1 - считающая значение 1 функции
- f2 - считающая значение 2 функции
- f3 - считающая значение 3 функции

Сборка программы (Make-файл)

Make-файл выглядит так:

all: program

program: f.o square.o

- gcc -m32 f.o square.o -o program

square.o: square.c

- gcc -m32 -c square.c -o square.o

f.o: f.asm

- nasm -g -f elf32 -DUNIX f.asm -o f.o

clean:

- rm -rf *.o program

За что отвечает команды сборки:

- "gcc -m32 f.o square.o -o program собирает все объектные файлы в одну программу
- "gcc -m32 -c square.c -o square.o собирает square.c как объектный файл square.o
- "nasm -g -f elf32 -DUNIX f.asm -o f.o собирает f.asm как объектный файл f.o

Отладка программы, тестирование функций

Были проведены тестирования функций `root`, который записаны в (таблица 2) и функции `integral`, записанные в (таблица 3)

| № | Кривые | ε | Программа | Аналитически |
|---|--------|---------------|-----------|--------------|
| 1 | 3 и 2 | 0.001 | 0.825892 | 0.826218 |
| 2 | 1 и 3 | 0.01 | -1.309077 | -1.30786 |
| 3 | 2 и 1 | 0.001 | 1.343513 | 1.34365 |
| 4 | 2 и 3 | 0.0001 | 0.826185 | 0.826218 |
| 5 | 3 и 1 | 0.00001 | -1.307861 | -1.30786 |

Таблица 2: Тестирование функции `root`

| № | Кривые | ε | Программа | Аналитически |
|---|--------|---------------|-----------|--------------|
| 1 | 1 | 0.01 | 10.049511 | 10.0475 |
| 2 | 2 | 0.01 | 0.700198 | 0.698365 |
| 3 | 3 | 0.001 | 2.758232 | 2.75805 |
| 4 | 3 | 0.0001 | 2.758102 | 2.75805 |
| 5 | 1 | 0.0001 | 10.047573 | 10.0475 |

Таблица 3: Тестирование функции `integral`

Программа на Си и на Ассемблере

Чтобы запустить программу, нужно написать `./program`

Чтобы вызвать меню помощи и посмотреть все доступные флаги , нужно написать `./program -help`(предварительно сделать `make -f makefile`)

Анализ допущенных ошибок

Ошибки были исключительно из-за невнимательности

Список литературы

- [1] Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Бл. Х. Математический анализ. Т. 1 — Москва: Наука, 1985.