Отчёт по ИДЗ №2

Кормилицын Владимир Алексеевич, БПИ 226

Вариант 30

**Цель задания:**

Условие:

Разработать программы на языке Ассемблера процесса RISC-V, с использованием команд арифметического сопроцессора, выполняемые в симуляторе RARS. Разработанные программы должны принимать числа, в допустимом диапазоне. Например, нужно учитывать области определения и допустимых значений, если это связано с условием задачи.

30. Разработать программу численного интегрирования функции (задаётся действительными числами a, b) в определённом диапазоне целых (задаётся так же) методом трапеций (точность вычислений = 0.0001).

Отчёт о выполнении:

Суть метода трапеций заключается в разбиении отрезка интегрирования [x\_0; x\_1] на равномерную сетку с шагом h: Получившиеся точки образуют множество отрезков  
[x\_0; x\_0 + h], [x\_0 + h; x\_0 + 2 \* h] и так далее, которые интерпретируются как высоты трапеций. Далее на границах отрезков вычисляются значения функции, тем самым получая длины оснований трапеций. Зная длины оснований и высоту, можно найти площадь трапеции по формуле (то есть , где )

Так как с геометрической точки зрения интеграл функции одной переменной – площадь под графиком, то, сложив площади всех полученных трапеций, можно найти приблизительное значение интеграла.

[Ссылка на описание метода на Wikipedia](https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_трапеций#:~:text=Метод%20трапеций%20—%20метод%20численного%20интегрирования,графиком%20функции%20аппроксимируется%20прямоугольными%20трапециями.)

Для выполнения задачи был разработан набор подпрограмм и макросов (macros):

1. Подпрограмма main в файле main.s, которая является точкой входа в программу.
2. Подпрограмма integrate в файле integrate.s для вычисления приблизительного значения интеграла функции от до методом трапеций. Подпрограмма имеет 4 входных аргумента: значения a и b в fa0 и fa1 соответственно и значения и в a0 и a1 соответственно.
3. Подпрограмма run\_tests в файле tests.s для тестирования программы с использованием тестовых наборов входных параметров.

В библиотеке макросов stack\_tools.i реализованы макросы для работы со стеком:

1. push
2. pop
3. pushd
4. popd

В библиотеке макросов console\_tools.i реализованы макросы для работы с вводом-выводом:

1. read\_uint\_a0\_less\_eq\_imm
2. read\_int\_a0\_with\_hint
3. read\_double\_fa0\_with\_hint
4. print\_int
5. print\_int\_imm
6. print\_int\_a0
7. print\_double
8. print\_double\_imm
9. print\_double\_fa0
10. puts
11. put\_char\_imm
12. put\_newline
13. exit\_imm
14. exit

Для подключения библиотек макросов в единицах компиляции (файлах с расширением .s) используется директива .include

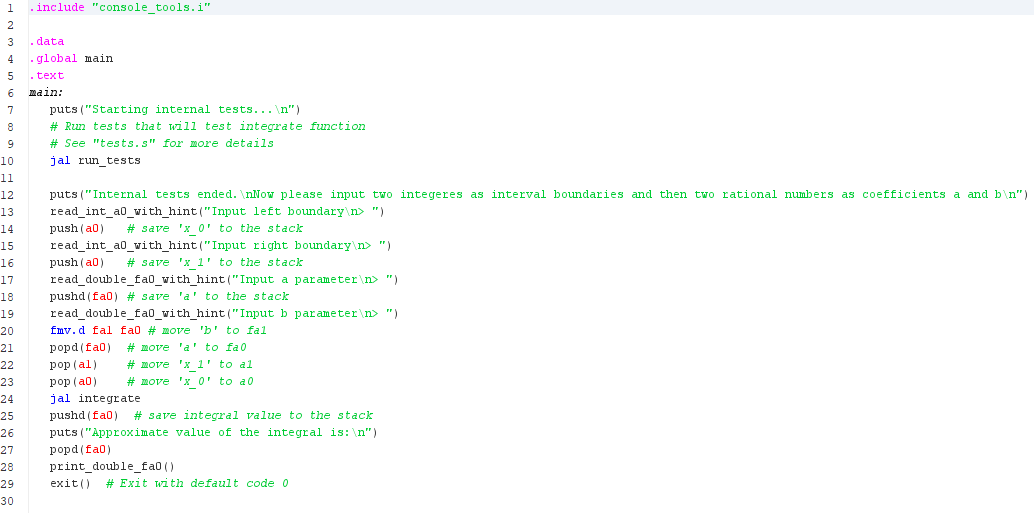
Для возможности вызова подпрограммы интегрирования вне файла integrate.s метка integrate (адрес начала подпрограммы) помечена глобальной с помощью директивы .global

Для тестирования в подпрограмме run\_tests используются 9 наборов входных параметров. После интегрирования при помощи подпрограммы integrate ответы сравниваются с правильными ответами, посчитанными по математической формуле  
 (модуль разности значений сравнивается со значением точности 0.0001). По ходу тестирования в выходной поток пишутся логи вида “Test i passed.” или “Test i not passed.”, где i – номер теста.

Для проверки точности вычислений в конце отчёта приведены скриншоты результатов работы, написанной на языке C++.

**Исходный код программы:**

”main.s”:



”stack \_tools.i”:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

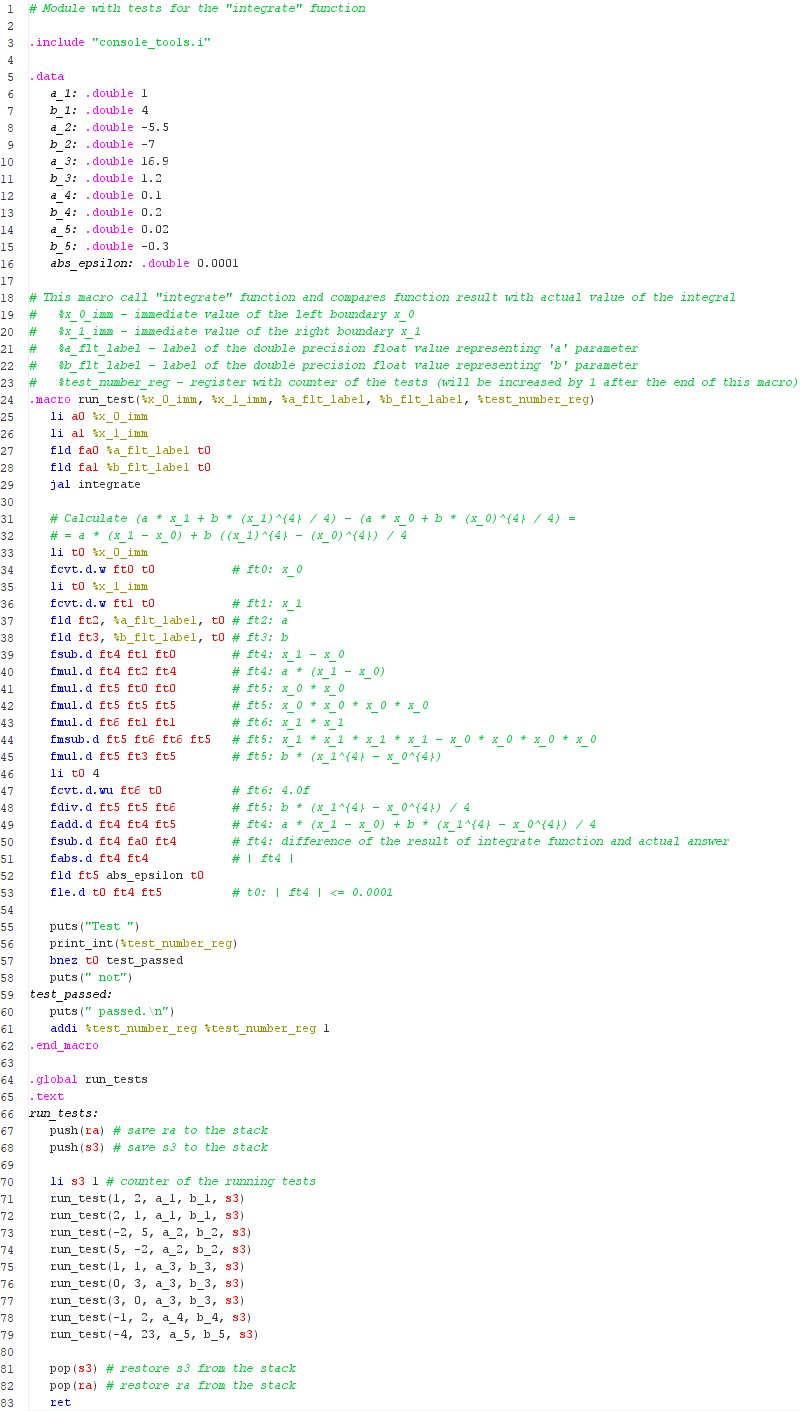
Автоматически созданное описание

”console \_tools.i”:

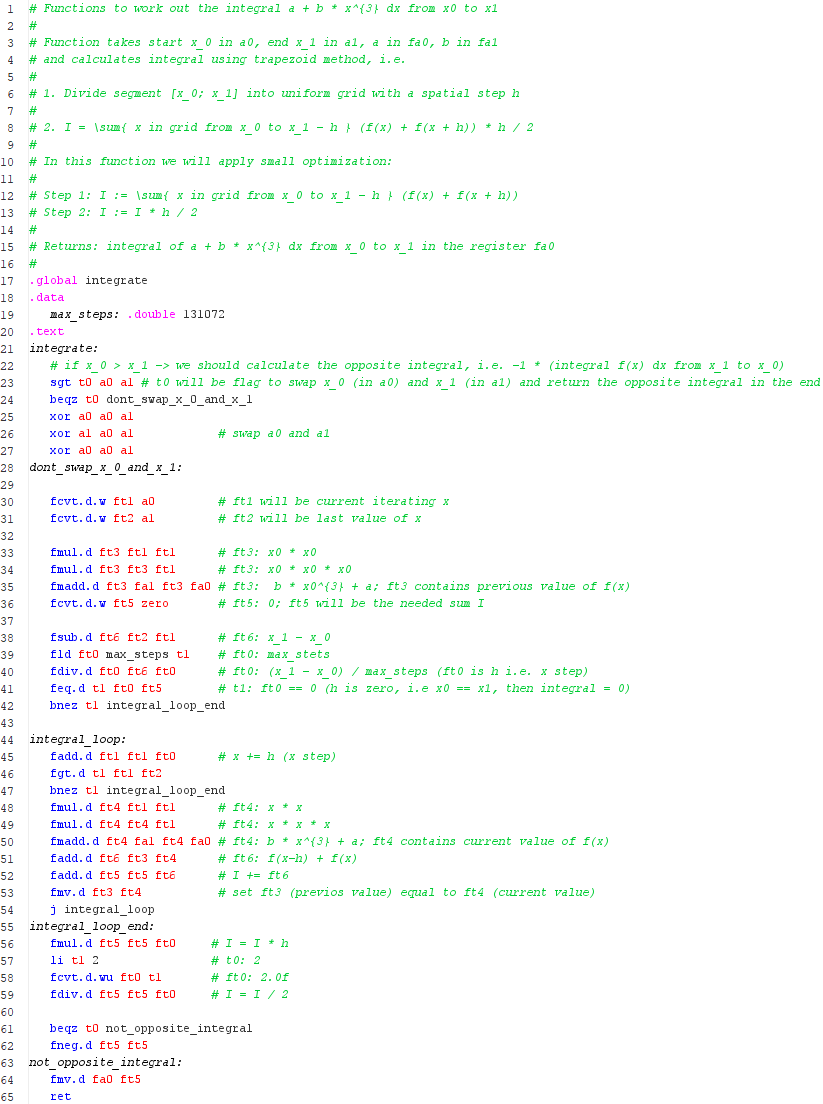
Изображение выглядит как текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

“tests.s”:



“integrate.s”:



(также исходный код можно найти в файлах main.s, console\_tools.i, stack\_tools.i, tests.s и integrate.s, находящихся в одном архиве с этим отчётом)

**Скриншоты работы программы:**

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, алгебра

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, алгебра

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, алгебра

Автоматически созданное описание

**Код программы на C++**

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Скриншоты работы программы на C++  
(проверка ответов, полученных с помощью программы на ассемблере)

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, дизайн

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, дизайн

Автоматически созданное описание