

ИДЗ-2 по АВС  
Фадеев Даниил БПИ227  
Вариант 9  
Работа на 10 баллов

9. Разработать программу, вычисляющую с помощью степенного ряда с точностью не хуже 0,05% значение функции  $\arctan(x)$  для заданного параметра  $x$ .

Дополнение: я добавил в программу точность `double eps = 0.0005`. И принял ее за 0.05%. Так же хочу отметить, что:

Также не следует упускать из внимания область сходимости предлагаемых рядов, **разложения синуса, косинуса и экспоненты** – да, сходятся при любом «икс», но разобранные примеры не должны усыплять бдительность! Простейшая иллюстрация –

арктангенс и его разложение  $x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$ . Если попытаться вычислить, скажем,

значение  $\arctg 2 = 2 - \frac{2^3}{3} + \frac{2^5}{5} - \frac{2^7}{7} + \dots$ , то легко заметить неограниченный рост (по модулю)

членов ряда, который не приведет нас к какому бы то ни было *конечному*, и тем более приближенному значению. А всё потому, что  $x = 2$  не входит в область сходимости  $-1 \leq x \leq 1$  данного разложения.

поэтому в тестовых заданиях берем за арктангенс область  $x \in [-1; 1]$

Решил это задание, вбив в интернете «степенной ряд для арктангенса» и просто расписал это на `risc-v` и на `c++` для повышения оценки.

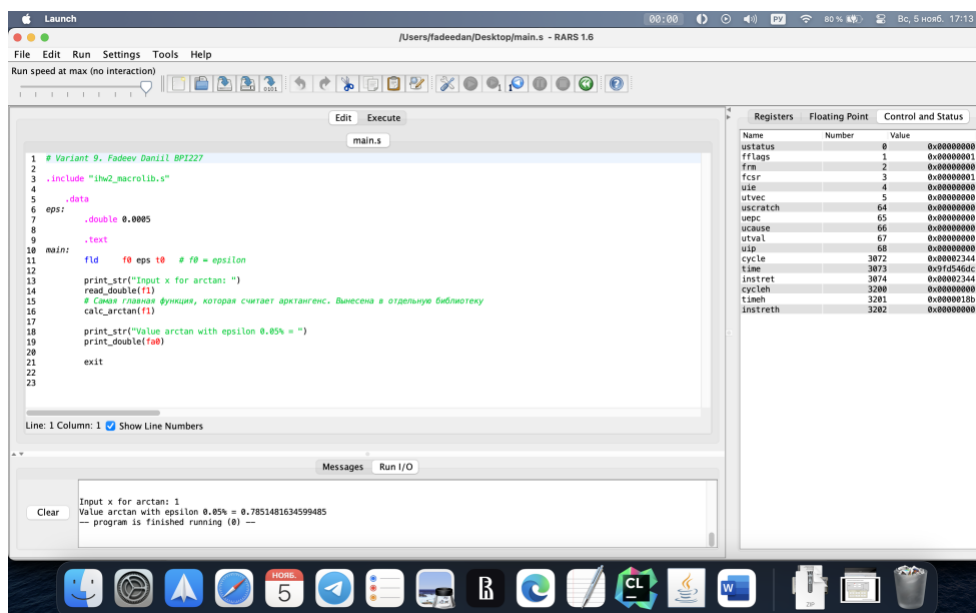
Вот сам ряд:

$$\arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \cdot \frac{x^{2n-1}}{2n-1}, \quad |x| \leq 1$$

#### 4–5 баллов

- Приведено решение задачи на ассемблере. Ввод данных осуществляется с клавиатуры. Вывод данных осуществляется на дисплей.
- В программе должны присутствовать комментарии, поясняющие выполняемые действия.
- Допускается использование требуемых подпрограмм без параметров и локальных переменных.
- В отчете должно быть представлено полное тестовое покрытие. Приведены результаты тестовых прогонов. Например, с использованием скриншотов.

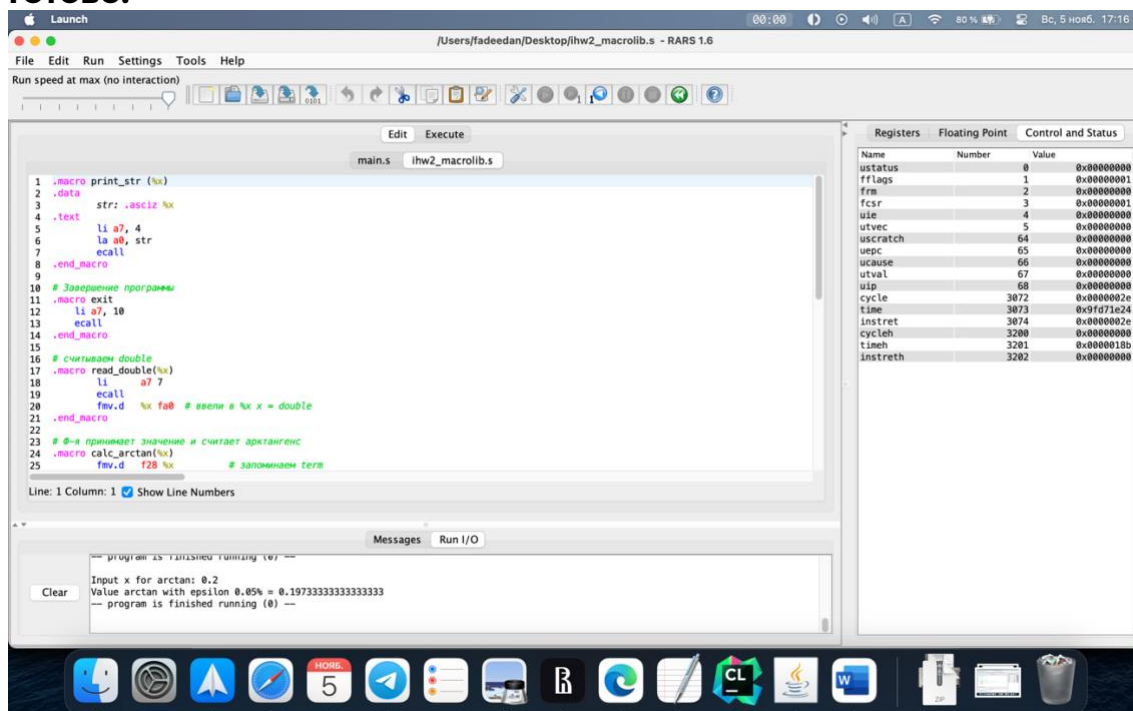
**Все готово!**



## 6–7 баллов

- В программе необходимо использовать подпрограммы с передачей аргументов через параметры, что обеспечивает их повторное использование с различными входными аргументами. При нехватке регистров, используемых для передачи параметров, оставшиеся параметры передавать через стек.
- Внутри подпрограмм необходимо использовать локальные переменные. При нехватке временных регистров обеспечить сохранение данных на стеке в соответствии с соглашениями, принятыми для процессора.
- В местах вызова функции добавить комментарии, описывающие передачу фактических параметров и перенос возвращаемого результата. При этом необходимо отметить, какая переменная или результат какого выражения соответствует тому или иному фактическому параметру.

## Готово!

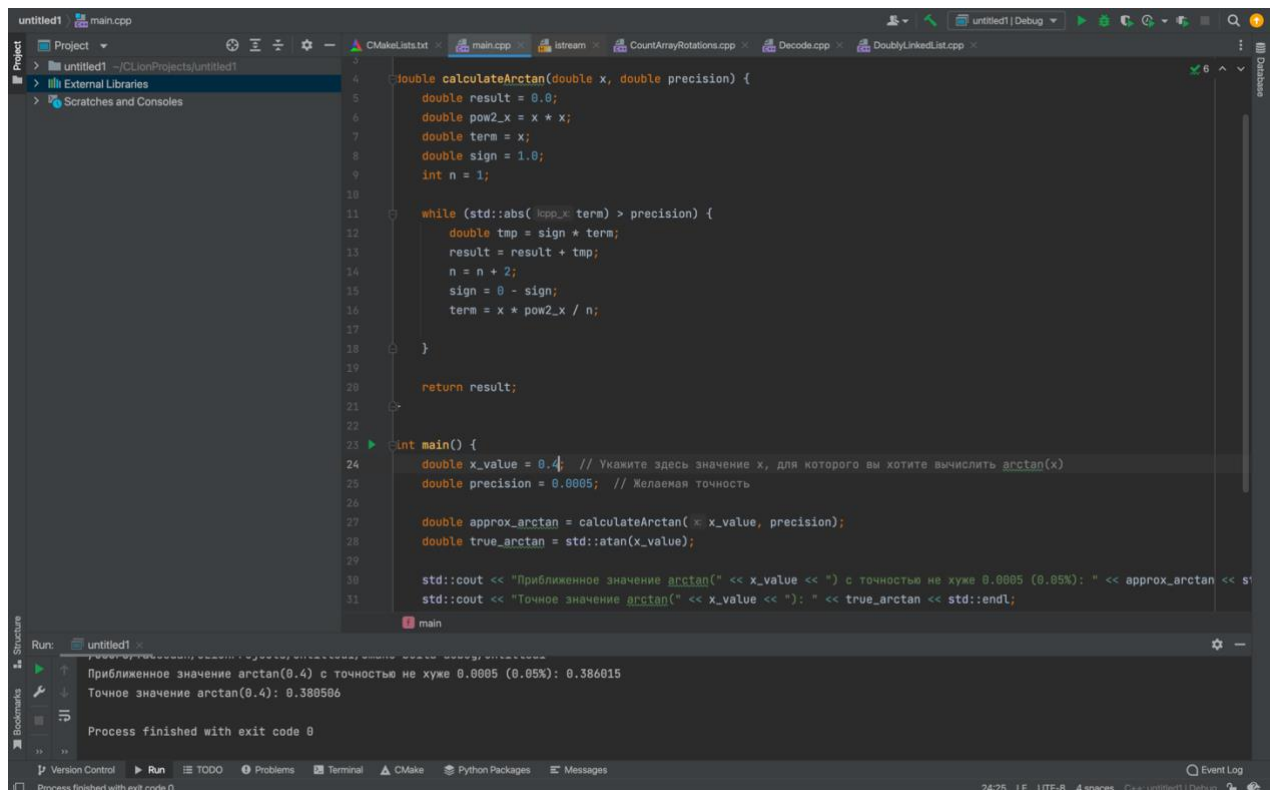


## 8 баллов

- Разработанные подпрограммы должны поддерживать многократное использование с различными наборами исходных данных, включая возможность подключения различных исходных и результирующих массивов.
- Реализовать автоматизированное тестирование за счет создания дополнительной тестовой программы, осуществляющей прогон подпрограмм, осуществляющих вычисления для различных тестовых данных (вместо их ввода). Осуществить прогон тестов обеспечивающих покрытие различных ситуаций.
- Для дополнительной проверки корректности вычислений осуществить аналогичные тестовые прогоны с использованием существующих библиотек и одного из языков программирования высокого уровня по выбору: C, C++, Python.

**Готово!**

**C++ код:**



```
1  double calculateArctan(double x, double precision) {
2      double result = 0.0;
3      double pow2_x = x * x;
4      double term = x;
5      double sign = 1.0;
6      int n = 1;
7
8      while (std::abs(term) > precision) {
9          double tmp = sign * term;
10         result = result + tmp;
11         n = n + 2;
12         sign = 0 - sign;
13         term = x * pow2_x / n;
14     }
15
16     return result;
17 }
18
19 int main() {
20     double x_value = 0.4; // Укажите здесь значение x, для которого вы хотите вычислить arctan(x)
21     double precision = 0.0005; // Желаемая точность
22
23     double approx_arctan = calculateArctan(x_value, precision);
24     double true_arctan = std::atan(x_value);
25
26     std::cout << "Приближенное значение arctan(" << x_value << ") с точностью не хуже 0.0005 (0.05%): " << approx_arctan << "\n";
27     std::cout << "Точное значение arctan(" << x_value << "): " << true_arctan << "\n";
28 }
```

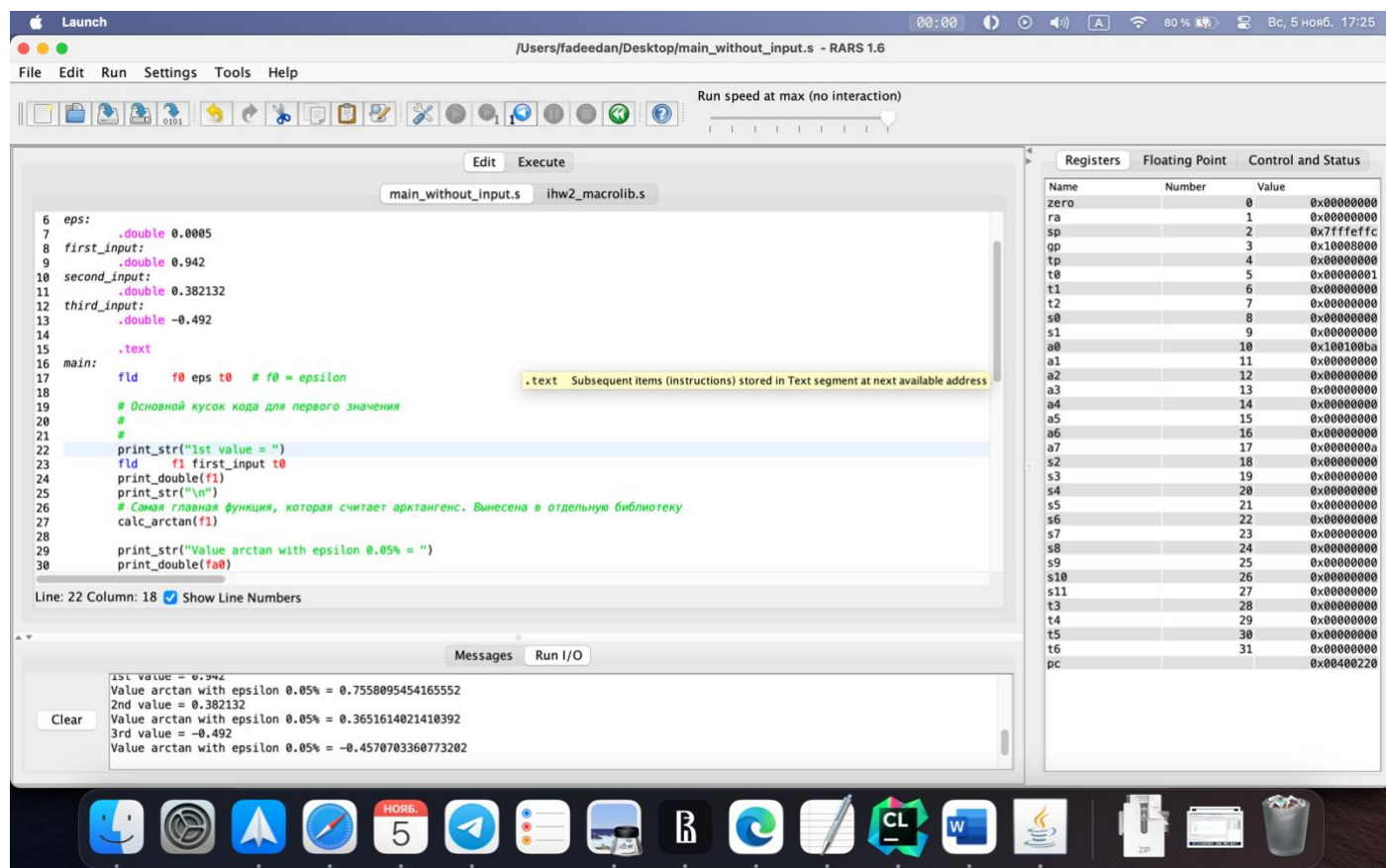
Run: untitled1

Приближенное значение arctan(0.4) с точностью не хуже 0.0005 (0.05%): 0.386015

Точное значение arctan(0.4): 0.386016

Process finished with exit code 0

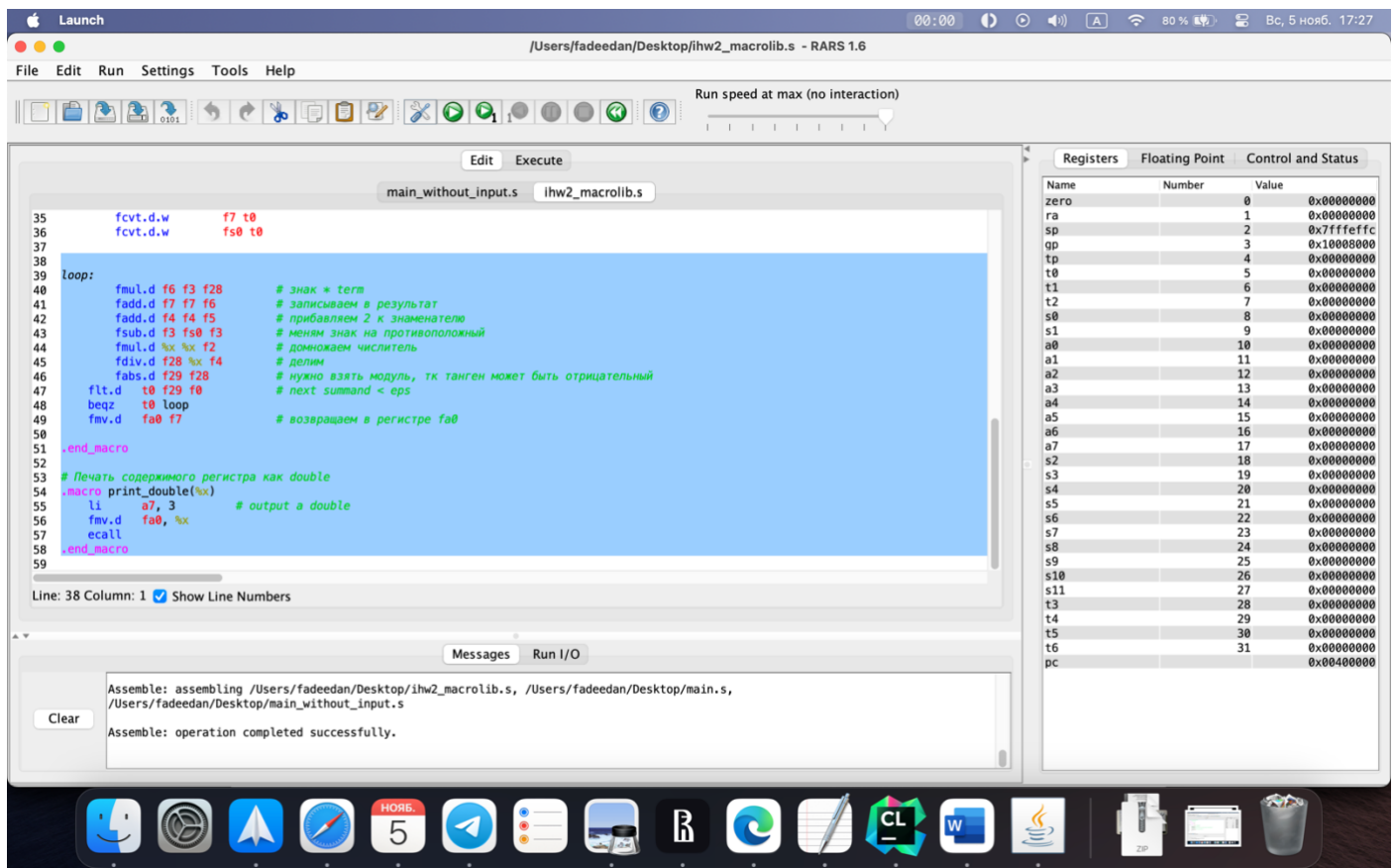
## Доп. программа с 3мя тестовыми прогонами, без ввода пользователем:



### 9 баллов

- Добавить в программу использование макросов для реализации ввода и вывода данных. Макросы должны поддерживать повторное использование с различными массивами и другими параметрами.
- Допускается обертыванием макросами уже разработанных подпрограмм.

**Готово!**



## 10 баллов

- Программа должна быть разбита на несколько единиц компиляции. При этом подпрограммы ввода-вывода должны составлять унифицированные модули, используемые повторно как в программе, осуществляющей ввод исходных данных, так и в программе, осуществляющей тестовое покрытие.
- Макросы должны быть выделены в отдельную автономную библиотеку
- Расширить отчет, дополнив его новыми данными.

## Все готово!

Суммарно сделал библиотеку отдельную, все прокомментировал, написал код на плюсах, дополнил еще одной программой для проверки 3х разных значений.

Вот ссылка, по которой решал задание:

[http://mathprofi.ru/priblizhennye\\_vychislenia\\_s\\_pomoshju\\_ryadov.html](http://mathprofi.ru/priblizhennye_vychislenia_s_pomoshju_ryadov.html)