

Зинченко Ярослав

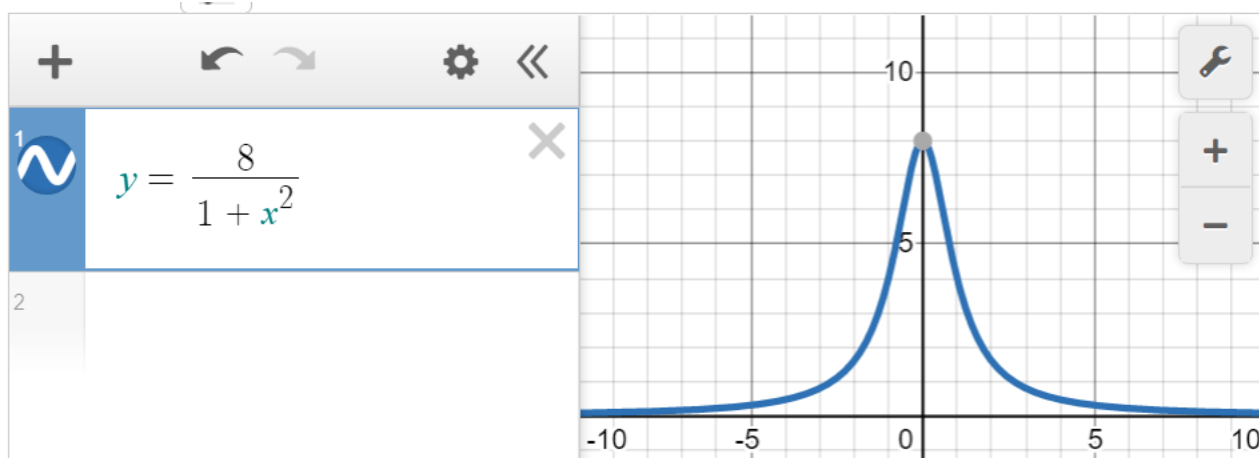
4 вариант

Ссылка на гитхаб:

<https://github.com/yaroslavzinchenko/application-programming-on-the-IPS-system/tree/main/DZ1>

Варианты	$\int_{-1}^1 \frac{4}{(1+x^2)^2} dx$	$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$	$\int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{6}{\sqrt{x(2-x)}} dx$	$\int_0^1 \frac{8}{1+x^2} dx$
Методы правых и левых прямоугольников	1	2	3	4

1) Построим график функции, находящейся под знаком интеграла:



2) Решим интеграл аналитически:

$$\int_0^1 \frac{8}{1+x^2} dx = 8 \operatorname{arctg} x \Big|_0^1 =$$

$$= 8 \operatorname{arctg} 1 - 8 \operatorname{arctg} 0 =$$

$$= 8 \operatorname{tg} 45 - 0 = 8 \cdot \frac{\pi}{4} = 2\pi$$

3) Произведём запуск написанной программы:

Запускаем последовательную программу:

Метод левых прямоугольников:

6.38315

6.29318

6.28459

6.2832

6.2832

Время подсчёта методом левых прямоугольников: 0.028664 секунд.

Метод правых прямоугольников:

6.30315

6.28518

6.28419

6.28329

6.28319

Время подсчёта методом правых прямоугольников: 0.0442392 секунд.

Аналитическое решение:

6.28319

Время подсчёта аналитическим методом: 0.0017041 секунд.

С отключённой векторизацией:

Метод левых прямоугольников:

6.38315

6.29318

6.28459

6.28333

6.2832

Время подсчёта методом левых прямоугольников с отключённой векторизацией: 0.0235102 секунд.

Метод правых прямоугольников с отключённой векторизацией:

6.30315

6.28518

6.28419

6.28329

6.28319

Время подсчёта методом правых прямоугольников с отключённой векторизацией: 0.0499214 секунд.

С параллелизацией на 4-х потоках с автоматическим параллелизатором:

Метод левых прямоугольников с параллелизацией на 4-х потоках с автоматическим параллелизатором:

6.38315

Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Аналитическое решение:

6.28319

Время подсчёта аналитическим методом: 0.0017041 секунд.

С отключённой векторизацией:

Метод левых прямоугольников:

6.38315

6.29318

6.28459

6.28333

6.2832

Время подсчёта методом левых прямоугольников с отключённой векторизацией: 0.0235102 секунд.

Метод правых прямоугольников с отключённой векторизацией:

6.30315

6.28518

6.28419

6.28329

6.28319

Время подсчёта методом правых прямоугольников с отключённой векторизацией: 0.0499214 секунд.

С параллелизацией на 4-х потоках с автоматическим параллелизатором:

Метод левых прямоугольников с параллелизацией на 4-х потоках с автоматическим параллелизатором:

6.38315

6.29318

6.28459

6.28333

6.2832

Время подсчёта методом левых прямоугольников с параллелизацией на 4-х потоках с автоматическим параллелизатором: 0.057379 секунд.

Метод левых прямоугольников на 4-х потоках:

6.28322

Время подсчёта методом левых прямоугольников на 4-х потоках: 0.0278833 секунд.

C:\Users\HP\Desktop\GitHub\application-programming-on-the-IPS-system\DZ1\Release\DZ1.exe (процесс 2800) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически в
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...

Для того чтобы вычислить интеграл в разных потоках, необходимо создать 4 области (считаем в 4-х потоках), передать в функцию границы интегрирования, причём функция в каждом потоке модифицирует свою переменную. Потом эти переменные мы складываем и получаем всю площадь.

```
double area1 = 0;
double area2 = 0;
double area3 = 0;
double area4 = 0;
n = 1000000;
h = (b - a) / n;
t1 = chrono::high_resolution_clock::now();
std::thread thr51(leftRectanglesMethodThreaded, 0, 0.25, h, std::ref(area1));
std::thread thr52(leftRectanglesMethodThreaded, 0.25, 0.5, h, std::ref(area2));
std::thread thr53(leftRectanglesMethodThreaded, 0.5, 0.75, h, std::ref(area3));
std::thread thr54(leftRectanglesMethodThreaded, 0.75, 1, h, std::ref(area4));
thr51.join();
thr52.join();
thr53.join();
thr54.join();
double area = area1 + area2 + area3 + area4;
cout << area << endl;
```

Метод левых прямоугольников на 4-х потоках:

6.28322

Время подсчёта методом левых прямоугольников на 4-х потоках: 0.0190926 секунд.

Вывод:

Можем видеть, что метод левых и правых прямоугольников обеспечивает достаточно высокую точность при значительном разбиении, хотя скорость на порядок меньше, чем при аналитическом решении. Однако метод прямоугольников – это универсальный способ подсчёта всех берущихся определённых интегралов.

При подсчёте на одном потоке время подсчёта увеличивается почти вдвое. Это связано с тем, что автоматический параллелизатор распараллеливает программу при наличии доступных потоков.