

# Výpočet určitého integrálu dvěma metodami

KOSTIANTYN BONDARCHUK

10.12.2023

## Contents

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CLI</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Příklady práce (argumenty -tr,-ptr,-lr,-plr)</b>	<b>3</b>
3.1	Využíváme jednoduchou trigonometrickou funkci na intervalu od 5 do 20 s počtem podintervalů při výpočtu rovno 100. Budeme počítat pomocí metody trapézů. . . . .	3
3.2	Využíváme není tak jednoduchou funkci na intervalu od 1 do 200 s počtem podintervalů při výpočtu rovno 10000. Budeme počítat pomocí metody levých trojúhelníků. . . . .	4
3.3	Inf output . . . . .	4
3.4	Error inputs . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Srovnání výkonu v různých režimech)</b>	<b>6</b>
4.1	1 funkce, kterou integrujeme na intervalu [1,1000]: . . . . .	6
4.2	2 funkce, kterou integrujeme na intervalu [1,1000]: . . . . .	6

# 1 Úvod

Tato dokumentace prezentuje sémestralní práci v oblasti programování v C++. Práce se zaměřuje na implementaci dvou algoritmů pro výpočet určitého integrálu:

- metodu levých trojúhelníků
- metodu trapezů

Dále jsou prezentovány jejich výkony a účinnost, včetně vícevláknových variant pro zlepšení výkonu.

Ve všech příkladech budeme používat 2 stejné složité funkce pro výpočet a provádět výpočet s větším počtem podintervalů pro porovnání výkonu. Nicméně program podporuje jakoukoli funkci díky dobrému parseru.

## 2 CLI

Pro různé režimy provozu programu bylo zavedeno rozhraní CLI. Při spuštění programu s neplatným argumentem nebo argumentem `-help` (-h):

```
Usage: ./integral {-h | --help } {-lr|-tr|-plr|-ptr} {-e|--exit}
Format for inserting the function: function in c++ format(only x
    variable is supported), down border, up border, precisi
on(count of subintervals)
Example1: -lr 2*x,0,2,100
Example2: -tr x^2+4x-31,-3,2,1000
Example3: -plr sin(x),1,5,5
Options:
-h, --help Show this help message and exit
-lr <function> <a> <b> <n> Use left rectangle classic algorithm
only
-tr <function> <a> <b> <n> Use triangle classic algorithm only
-plr <function> <a> <b> <n> Use thread left rectangle algorithm
solver
-ptr <function> <a> <b> <n> Use thread triangle algorithm solver
-e, --exit Exit and close the program
```

## 3 Příklady práce (argumenty -tr,-ptr,-lr,-plr)

3.1 Využíváme jednoduchou trigonometrickou funkci na intervalu od 5 do 20 s počtem podintervalů při výpočtu rovno 100. Budeme počítat pomocí metody trapézů.

Input:

```
-tr sin(x),5,20,100
```

Output:

```
Solution: -0.124187
Needed time 0 ms
```

**3.2** Využíváme neni tak jednoduchou funkci na intervalu od 1 do 200 s počtem podintervalů při výpočtu rovno 10000. Budeme počítat pomocí metody levých trojúhelníků.

**Input:**

```
-lr 12*x^2+540*x,1,200,10000
```

**Output:**

```
Solution: 4.27939e+07  
Needed time 4 ms
```

**3.3** Inf output

**Input:**

```
-tr x^20000,0,5,1000000
```

**Output:**

```
Solution: inf  
Needed time 377 ms
```

**3.4** Error inputs

**Input:**

```
-lr lol
```

**Output:**

```
Error: Invalid input format. Please enter values separated by  
commas.
```

**Input:**

`-okle`

**Output:**

Invalid method. Use `-h,--help` to see supported methods

## 4 Srovnání výkonu v různých režimech)

### 4.1 1 funkce, kterou integrujeme na intervalu [1,1000]:

$x^{45}+6402x-5849$ ,1,1000,100000

Ouput:

Trapezoidal Integration

Solution: 2.17391e+136

Needed time65 ms

Multi-treated trapezoidal Integration

Solution: 2.17391e+136

Needed time16 ms

Left rectangles Integration

Solution: 2.17341e+136

Needed time 29 ms

Multi-threathed left rectangles Integration

Solution: 2.17341e+136

Needed time8 ms

### 4.2 2 funkce, kterou integrujeme na intervalu [1,1000]:

$800*x^{23}+430*x^{35}-500*x+63209$ ,1,1000,1000000

Ouput:

Trapezoidal Integration

Solution: 1.19444e+109

Needed time1397 ms

Multi-treated trapezoidal Integration

Solution: 1.19444e+109

Needed time296 ms

Left rectangles Integration

Solution: 1.19442e+109

Needed time 704 ms

Multi-threaded left rectangles Integration

Solution: 1.19442e+109

Needed time 196 ms

**Je vidět, že bude výsledek na složitých funkcích v paralelním režimu rychlejší než výsledek v klasickém režimu.**

*Všechny výpočty byly provedeny na operačním systému Windows 11 s použitím osmijádrového procesoru Intel Core i7-7700HQ 2.8 GHz.*