

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Новосибирский государственный технический университет

Управление ресурсами в вычислительных системах
Лабораторная работа №2

Факультет: прикладной математики и информатики
Группа: ПМ-13
Студенты: Исакин Д. А.
Вострецова Е. В.
Преподаватели: Стасышин В. М.
Сивак М. А.

Новосибирск
2024

1. Условие (Вариант №10)

Разработать программу, вычисляющую интеграл на отрезке $[A;B]$ от функции $f(x)=\frac{e^x-e^{-x}}{2}$ методом трапеций, разбивая интервал на K равных отрезков. Для нахождения e^x и e^{-x} программа должна породить параллельные процессы, вычисляющие эти значения путём разложения в ряд по формулам вычислительной математики.

Разработать программу, реализующую действия, указанные в задании к лабораторной работе с учётом следующих требований:

- все действия, относящиеся как к родительскому процессу, так и к порожденным процессам, выполняются в рамках одного исполняемого файла;
- обмен данными между процессом-отцом и процессом-потомком предлагается выполнить посредством временного файла: процесс-отец после порождения процесса-потомка постоянно опрашивает временный файл, ожидая появления в нем информации от процесса-потомка;
- если процессов-потомков несколько, и все они подготавливают некоторую информацию для процесса-родителя, каждый из процессов помещает в файл некоторую структурированную запись, при этом в этой структурированной записи содержатся сведения о том, какой процесс посылает запись, и сама подготовленная информация.

2. Анализ задачи

1. Вычисляем значение функции e^{-x} при помощи разложения в ряд Тейлора по формуле: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{n!}$. Данный ряд является рядом Лейбнического типа поэтому погрешность можно оценить так: $|R_n| < b_{n+1}$. Далее учитывая, что $e^x = \frac{1}{e^{-x}}$ вычислим значение второй функции.
2. Каждая из функций вычисляется в своем процессе. После этого процесс родитель считывает данные из файла и рассчитывает итоговую функцию на каждом шаге расчета интеграла
3. Расчет интеграла производится по следующей формуле Ньютона-Котеса - формула трапеций: так как сетка равномерная $x_i = A + i \cdot h$, где $h = \frac{B-A}{K}$ формула трапеций запишется в следующем виде $\int_A^B f(x) dx = h \left(\frac{f_0 + f_K}{2} + \sum_{i=1}^{K-1} f_i \right) + E_n$ Где для погрешности справедлива оценка $E_n(f) = -\frac{f''(\xi)}{12} (B-A) h^2$, где $\xi \in [A, B]$.

3. Используемые программные средства

Функции:

```
int fork() - порождение процесса-потомка
FILE *fopen(const char *__restrict __filename, const char *__restrict __modes) -открытие файла
int fclose(FILE *__stream) - закрытие файла
void exit(int __status) - выход из программы с заданным кодом возврата
int fprintf(FILE *__restrict __stream, const char *__restrict __format, ...) - Вывод в файл
```

```
int fscanf(FILE *__restrict__ __stream, const char *__restrict__ __format,
...) - чтение из файла
void *memmove(void *__dest, const void *__src, size_t __n) - Копирует байты
из источника в сток
char *strcat(char *__restrict__ __dest, const char *__restrict__ __src) -
конкатанация строк
pid_t fork(void) - Порождение нового процесса
pid_t getpid(void) - получение идентификатора процесса
pid_t waitpid(pid_t __pid, int *__stat_loc, int __options) - Ожидание
дочернего процесса. Получит код возврата процесса.
```

4. Спецификация

Программа находится в папке /home/daniil/Desktop/WorkSpace/УпПесы/resource-management-in-computing-systems/lab2/ Чтобы собрать программу нужно ввести "make all" Чтобы запустить программу, нужно использовать команду "./main" В результате работы программы, будет показано значение интегралла рассчитанного от функции $f(x)$ на отрезке от [A;B]