Министерство образования и науки Российской Федерации

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

ЭВМ и периферийные устройства

Отчёт по лабораторной работе № 2

«Изучение оптимизирующего компилятора»

Студент: Кузина Мария Сергеевна, 24205

Преподаватель: Мичуров Михаил Антонович

Новосибирск, 2025г.

**Цели работы**

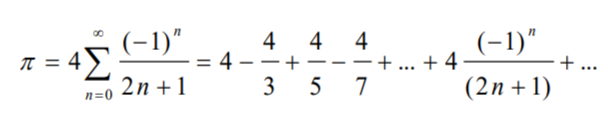
1. Изучение основных функций оптимизирующего компилятора, и некоторых примеров оптимизирующих преобразований и уровней оптимизации.

2. Получение базовых навыков работы с компилятором GCC.

3. Исследование влияния оптимизационных настроек компилятора GCC на время исполнения программы.

**Описание работы**

Для выполнения лабораторной работы было выбрано задание №1: Алгоритм вычисления числа Пи с помощью разложения в ряд (ряд Грегори-Лейбница) по формуле Лейбница N первых членов ряда:



Программа, реализующая данный алгоритм, написана на языке программирования С. Была проверена правильность работы программы на нескольких тестовых наборах входных данных.

Были выбраны значения N такие, чтобы время работы программы было порядка 30-60 секунд: N = 3500000000, N = 4500000000, N = 6000000000. Программу скомпилировать компилятором GCC с уровнями оптимизации -O0, -O1, -O2, -O3, -Os, -Ofast, -Og. Ниже прилагается таблица.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Значение N/Уровень оптимизации | 3500000000 | 4500000000 | 6000000000 |
| -O0 | 32.708165 | 41.319067 | 55.216660 |
| -O1 | 25.174860 | 32.267027 | 43.132196 |
| -O2 | 25.487961 | 31.476772 | 42.424097 |
| -O3 | 24.845776 | 31.459560 | 42.234221 |
| -Os | 29.648894 | 37.012105 | 49.329254 |
| -Ofast | 25.606412 | 31.885869 | 42.596457 |
| -Og | 24.987254 | 31.752355 | 42.022413 |

По полученным данным была построена диаграмма

**Вывод**

Были изучены основные функции оптимизирующего компилятора, оптимизирующие преобразования и уровни оптимизации. Было исследовано влияние оптимизационных настроек компилятора GCC на время исполнения программы.

**Приложение**

Ссылка на репозиторий с кодом:

<https://github.com/MariaRa-sk/evm_labs/tree/main/lab2>

Команды компиляции:

gcc main.c -o program -O0 -Wall -Wextra -Wpedantic -Werror

gcc main.c -o program -O1 -Wall -Wextra -Wpedantic -Werror

gcc main.c -o program -O2 -Wall -Wextra -Wpedantic -Werror

gcc main.c -o program -O3 -Wall -Wextra -Wpedantic -Werror

gcc main.c -o program -Os -Wall -Wextra -Wpedantic -Werror

gcc main.c -o program -Og -Wall -Wextra -Wpedantic -Werror

gcc main.c -o program -Ofast -Wall -Wextra -Wpedantic -Werror

Код программы:

*#include <stdio.h>*

*#include <time.h>*

*#define NUMBER\_OF\_TESTS 3*

*double calculate\_pi(const size\_t N){*

*double sum = 0;*

*int sign = 1;*

*for (size\_t i = 0; i < N; ++i){*

*sum += (double)sign / (2 \* i + 1);*

*sign = -sign;*

*}*

*return 4 \* sum;*

*}*

*int main(void){*

*size\_t arr[NUMBER\_OF\_TESTS] = {3500000000, 4500000000, 6000000000};*

*struct timespec start, end;*

*double result;*

*double time\_taken;*

*for (size\_t i = 0; i < NUMBER\_OF\_TESTS; ++i){*

*clock\_gettime(CLOCK\_MONOTONIC\_RAW, &start);*

*result = calculate\_pi(arr[i]);*

*clock\_gettime(CLOCK\_MONOTONIC\_RAW, &end);*

*time\_taken = end.tv\_sec - start.tv\_sec + 1e-9\*(end.tv\_nsec - start.tv\_nsec);*

*printf("N = %zu, Число Пи: %.15f, time = %f\n", arr[i], result, time\_taken);*

*}*

*return 0;*

*}*