

1 Лабораторная работа №1

Асимптотический анализ количественно-зависимых алгоритмов

1.1. Цель работы

Изучить поведение функций трудоемкости количественно-зависимых алгоритмов в реальных интервалах значений мощности множества исходных данных. На основании этого сделать предпочтительный выбор того или иного алгоритма. Для сравнения функций трудоемкости использовать аппарат интервального анализа, реализованный в виде программы на языке C++.

1.2. Вариант задания

Был выдан вариант 11.

Для указанной в варианте задания пары функций трудоемкости, целочисленных интервалов $\{(20;50), (100;120), (500, 540)\}$ и значений $\phi = \{\frac{\pi}{32}, \frac{\pi}{24}, \frac{\pi}{18}\}$, определить, каково соотношение между функциями трудоемкости на заданном интервале. Для вычисления значений функций и определения соотношений написать программу на языке C. Пример программы приведен в приложении. Результаты работы программы сохранять в текстовые файлы. Сведения об основных алгебраических функциях и основных конструкциях языка C можно получить либо из системы помощи интегрированной среды разработки, либо из методических указаний, посвященных программированию на языке C. Путем подбора значений аргумента определить интервалы, на которых выполняется соотношение: $f(n) = \Theta_{\phi}(g(n))$.

1.3. Ход выполнения работы

1.3.1. Листинг программы

Исходный код программы представлен в листинге 1. Программа написана для операционной системы GNU/Linux Manjaro 21.2 с применением компилято-

ра clang 13.0.0.

Листинг 1 — Исходный код программы

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
typedef long double num_t;
static num_t
f (num_t n)
{ return powl (sqrtl (n / 8), sqrtl (n / 8)); }
static num_t
g (num_t n)
{ return powl (n, logl (logl (n))); }
int main(void)
{
    num_t
        F_n = 0.0, G_n = 0.0,
        ATG_FG = 0.0, ATG_GF = 0.0,
         $\pi$  = 0.0,
        n_begin = 0.0, n_end = 0.0, n_step = 0.0, n = 0.0,
         $\varphi$  = 0.0, k = 0.0,  $\Delta$  = 0.0,  $\Theta$  = 0.0, O = 0.0;
    FILE
        *output = stdout;
    printf ("Введите Начало диапазона:\t"); scanf ("%Lf", &n_begin);
    printf ("Введите Конец диапазона:\t"); scanf ("%Lf", &n_end);
    printf ("Введите Шаг значений: \t"); scanf ("%Lf", &n_step);
    printf ("Введите Коэффициент кратности:\t"); scanf ("%Lf", &k);
     $\varphi$  = M_PI / k;
    for (n = n_begin; n <= n_end; n += n_step)
    {
        F_n = f(n); G_n = g(n);
         $\pi$  = (ATG_FG = atanl (F_n / G_n)) - (ATG_GF = atanl (G_n / F_n));
         $\Delta$  =  $\varphi$  -  $\pi$ ;
         $\Theta$  = fabsl ( $\pi$ ) -  $\varphi$ ;
        O =  $\pi$  +  $\varphi$ ;
        fprintf (output, "%LF %LF %LF %LF %LF %LF %LF %LF %LF\n",
            n, F_n, G_n, ATG_FG, ATG_GF,  $\pi$ ,  $\Delta$ ,  $\Theta$ , O
        );
    }
}
```

1.3.2. Анализ результатов работы программы

Составленная программа была скомпилирована и выполнена для каждого из предложенных интервалов. Таблица содержит результат выполнения программы для интервала (235; 248) с шагом 1 и $k = 32$.

Таблица 1.1 - Результат выполнения программы

n	$f(n)$	$g(n)$	$atg(f/g)$	$atg(g/f)$	π	Δ	Θ	O
234	9218,15	10461,44	0,7223	0,8485	-0,1262	0,2244	0,0280	-0,0280
235	9508,79	10582,45	0,7320	0,8388	-0,1068	0,2050	0,0086	-0,0086
236	9808,18	10704,38	0,7417	0,8291	-0,0873	0,1855	-0,0109	0,0109
237	10116,58	10827,22	0,7515	0,8193	-0,0678	0,1660	-0,0303	0,0303
238	10434,25	10950,97	0,7612	0,8096	-0,0483	0,1465	-0,0499	0,0499
239	10761,46	11075,66	0,7710	0,7998	-0,0288	0,1269	-0,0694	0,0694
240	11098,47	11201,26	0,7808	0,7900	-0,0092	0,1074	-0,0890	0,0890
241	11445,58	11327,80	0,7906	0,7802	0,0103	0,0878	-0,0878	0,1085
242	11803,06	11455,27	0,8004	0,7704	0,0299	0,0683	-0,0683	0,1281
243	12171,23	11583,67	0,8101	0,7607	0,0495	0,0487	-0,0487	0,1476
244	12550,38	11713,02	0,8199	0,7509	0,0690	0,0292	-0,0292	0,1672
245	12940,83	11843,30	0,8297	0,7411	0,0885	0,0097	-0,0097	0,1867
246	13342,90	11974,53	0,8394	0,7314	0,1080	-0,0098	0,0098	0,2062
247	13756,92	12106,72	0,8491	0,7217	0,1274	-0,0293	0,0293	0,2256
248	14183,23	12239,85	0,8588	0,7120	0,1468	-0,0487	0,0487	0,2450

На рисунке представлен график значений функций $f(n)$ и $g(n)$ и значений n из интервала (235; 248).

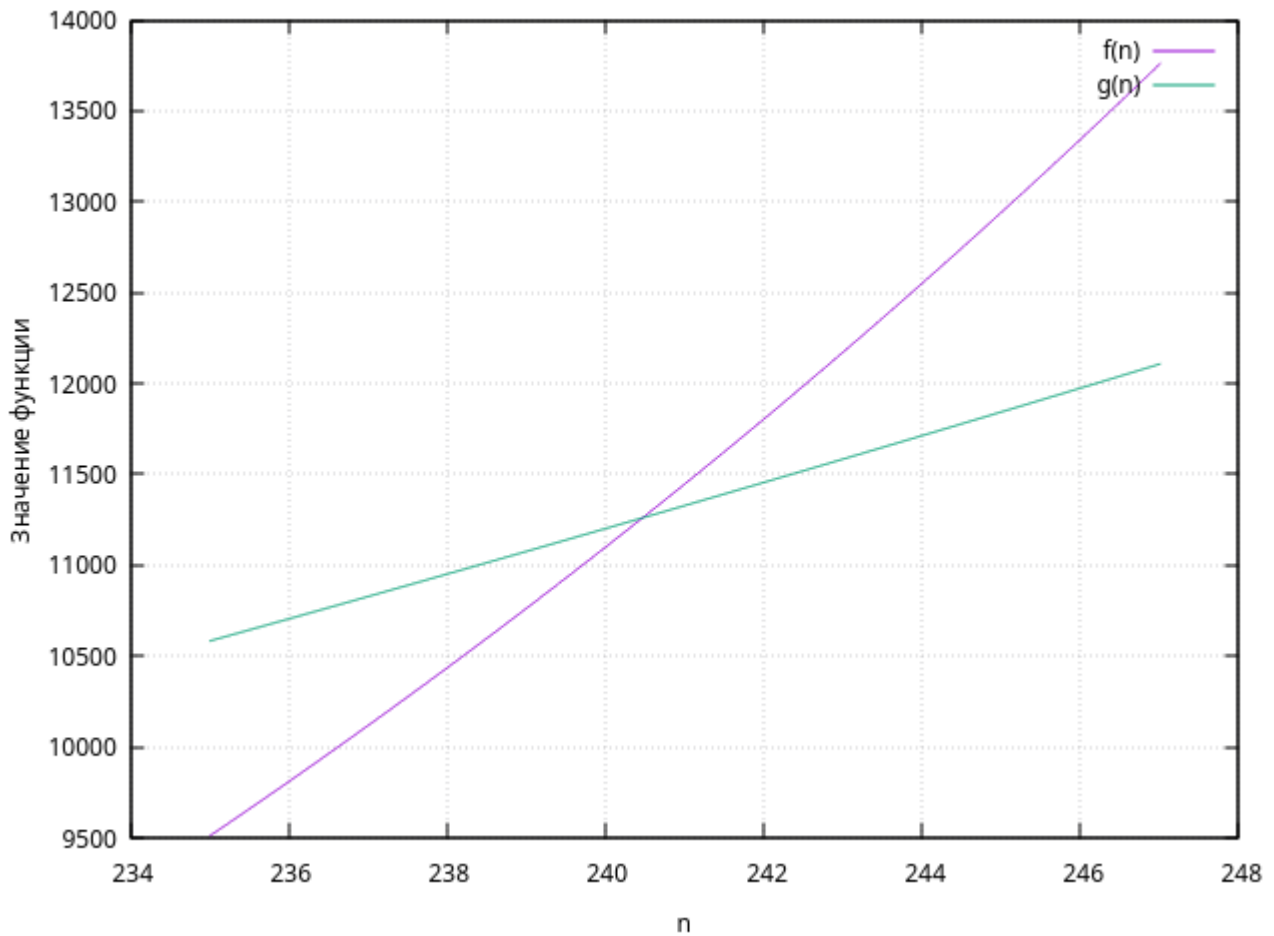


Рисунок 1.1 — График для интервала (234; 248)

Вывод

При выполнении данной лабораторной работы было изучено поведение функций трудоемкости количественно-зависимых алгоритмов в реальных интервалах значений мощности множества исходных данных. Для сравнения функций трудоемкости использован аппарат интервального анализа, реализованный на языке программирования C. В результате получено для функций $f(n)$ и $g(n)$ соотношение $f(n) = \Theta_{\phi}(g(n))$ выполняется на интервале $[235,45; 245,49]$.