ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

Кафедра ВС

Лабораторная работа №2 по дисциплине «Параллельные вычислительные технологии» по теме: «Умножение матрицы на вектор»

Выполнил:
ст. гр. ИВ-823
Шиндель Э. Д.

Проверил:
Заведующий
кафедрой ВС
Курносов М. Г.

Новосибирск, 2020

Содержание:

Задание 3
Листинг 4

Задание

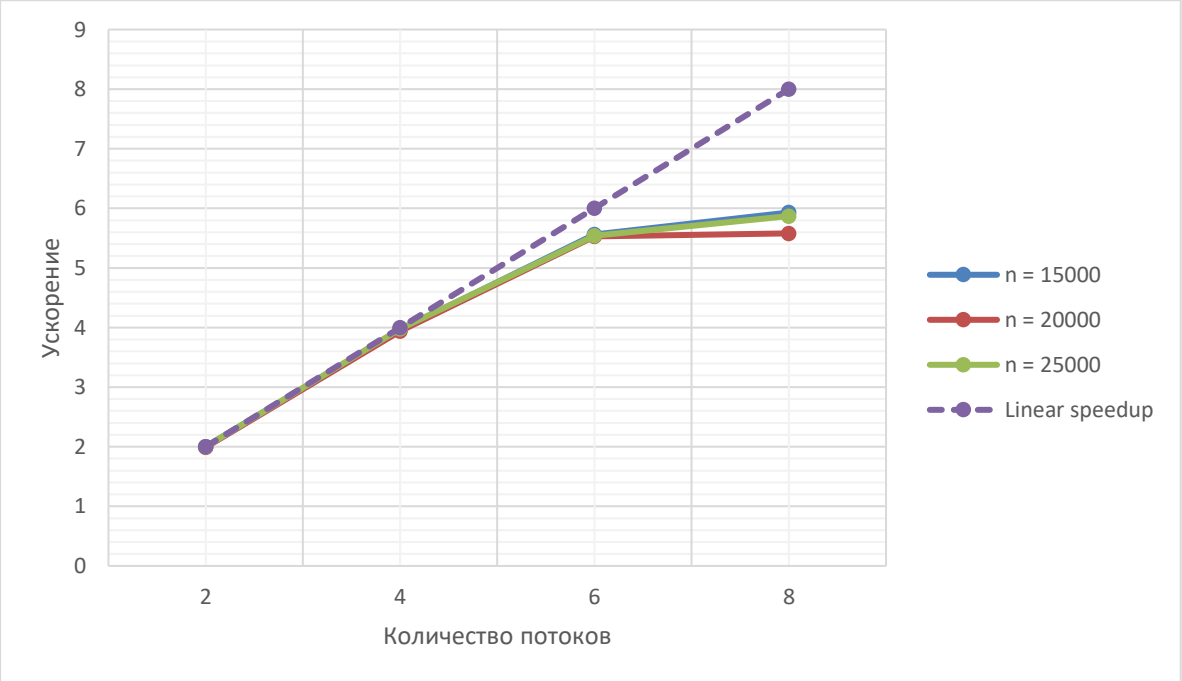
1) Определить предельные размеры матрицы и вектора (параметры m, n), которые можно перемножать на узле кластера Jet.

   На узле кластера Jet 8 GB памяти. Матрица квадратная (n = m). В нашей программе хранится матрица (n · n) ячеек + 2 вектора (2 · n) ячеек, каждая ячейка типа double занимает 8 байт. Тогда под массивы надо 8 · (n · n + 2 · n) байт памяти. На практике занимать всю память нельзя, возьмём 80% от 8 GB – это 0,8 · 8 GB. Составим уравнение и найдём решение: $8 \cdot (n^2 + 2 \cdot n) = 0{,}8 \cdot 8 \cdot 2^{30}$.

   Получилось, что $n \approx 29307$.

2) Построить график зависимости коэффициента ускорения параллельной программы от числа потоков.

M = N	Количество потоков								
	1	2		4		6		8	
	Time	Time	Speedup	Time	Speedup	Time	Speedup	Time	Speedup
15000 (1716MiB)	1,78	0,89	**2**	0,45	**3,96**	0,32	**5,56**	0,3	**5,93**
20000 (3052MiB)	3,15	1,58	**1,99**	0,8	**3,94**	0,57	**5,53**	0,54	**5,83**
25000 (4768MiB)	4,93	2,47	**2**	1,24	**3,98**	0,89	**5,54**	0,84	**5,87**



Листинг

```
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <sys/time.h>

#include <omp.h>


int n;

int m;


double wtime() {

    struct timeval t;

    gettimeofday(&t, NULL);

    return (double)t.tv_sec + (double)t.tv_usec * 1E-6;

}


void matrix_vector_product_omp(double *a, double *b, double *c, int m, int n) {

    #pragma omp parallel

    {

    int nthreads = omp_get_num_threads();

    int threadid = omp_get_thread_num();

    int items_per_thread = m / nthreads;

    int lb = threadid * items_per_thread;

    int ub = (threadid == nthreads - 1) ? (m - 1) : (lb + items_per_thread - 1);


    for (int i = lb; i <= ub; i++) {

        c[i] = 0.0;

        for (int j = 0; j < n; j++) c[i] += a[i * n + j] * b[j];

    }
```

```
    }
}

void run_parallel() {
    double *a, *b, *c;

    a = malloc(sizeof(*a) * m * n);
    b = malloc(sizeof(*b) * n);
    c = malloc(sizeof(*c) * m);

    for (int i = 0; i < m; i++) {
    for (int j = 0; j < n; j++) a[i * n + j] = i + j;
    }
    for (int j = 0; j < n; j++) b[j] = j;

    double t = wtime();
    matrix_vector_product_omp(a, b, c, m, n);
    t = wtime() - t;
    printf("Elapsed time: %.6f sec.\n", t);
    free(a);
    free(b);
    free(c);
}

int main(int argc, char **argv)
{
    n = m = 25000;
```

```
    printf("Matrix-vector product (c[m] = a[m, n] * b[n]; m = %d, n = %d)\n", m, n);
    printf("Memory used: %d MiB\n", ((m * n + m + n) * sizeof(double)) >> 20);

    run_parallel();

    return 0;
}
```