

**ГБОУ ВПО Нижегородский государственный технический
университет им. Р. Е. Алексеева
Институт радиоэлектроники и информационных
технологий, кафедра "Вычислительные системы и
технологии"**

СОГЛАСОВАНО

Доцент каф. ВСТ

_____ Гай В. Е.

“ ____ ” _____

**ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ**

Отчет к лабораторной работе №2

**РАЗРАБОТКА РАСПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ**

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инов. дубл.	Подп. и дата

Студент гр. 13-В-2

_____ Разбаков А. А.

“ ____ ” _____

СОДЕРЖАНИЕ

1	Требования к работе	3
2	Выполнение лабораторной работы	4
2.1	Вариант задания	4
2.2	Листинг программы	4
2.2.1	Сервер	4
2.2.2	Клиент	5
2.2.3	Библиотека	8
2.3	Результат работы программы	13
3	Вывод	14

Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Разработка распределённой системы обработки данных Технологии			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	распределённой обработки данных Отчет к лабораторной работе №2			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Лит.			
Изм.	Лист	докум.	Подп.					

1 ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТЕ

Разработанный программный комплекс должен состоять из Сервера и Клиента. Функции сервера: хранение удалённого объекта, предоставляющего доступ к заданиям для обработки и результату обработки. Предусмотреть на сервере возможность одновременного доступа к критической секции кода нескольких клиентов. Критическая секция кода - та, к которой гипотетически одновременно могут обратиться несколько клиентов.

Функции клиента (на сервере хранится список клиентов - эта функция уже предусмотрена исходным кодом библиотеки RemoteBase):

а) Управляющие функции (выполняет только один клиент из всего множества клиентов, выполнение данной функции должно выполняться через вызов методов удалённого объекта (удалённый объект хранится на сервере)):

- Формирование и ведение списка заданий (под ведением понимается удаление уже обработанных и предоставление клиенту задания по запросу);

- Получение, объединение и вывод результатов вычислений (результаты вычислений должны выводиться в каждом клиенте, для этого необходимо проверять окончание обработки всех данных по таймеру; объединение результатов вычисления также можно реализовать с использованием таймера);

- Устанавливает флаг того, что управляющий клиент назначен, на сервере сохраняется идентификатор клиента;

б) Вычислительные функции

- Запрос задания с сервера (клиент должен запросить задание только после того, как эти задания были сформированы);

- Обработка данных;

- Отправка результатов обработки на сервер.

Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Разработка распределённой системы обработки данных	Лист
						3
Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инов. дубл.	Подп. и дата	Копировал	
				Формат А4		


```

    {
        channel = new TcpChannel(8081);
        ChannelServices.RegisterChannel(channel, false);
        RemotingConfiguration.RegisterWellKnownServiceType(typeof(
            SharedObject), "DataPool", WellKnownObjectMode.Singleton);
        ;
        Log.Print("Server_has_started");
    }

    public void Stop()
    {
        ChannelServices.UnregisterChannel(channel);
        Log.Print("Server_has_stopped");
    }
}

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Server srv = new Server();
        srv.Start();
        Console.In.ReadLine();
        srv.Stop();
    }
}
}

```

2.2.2 Клиент

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using MatrixLibrary;
using System.Runtime.Remoting;
using System.Runtime.Remoting.Channels;
using System.Runtime.Remoting.Channels.Tcp;

namespace MatrixClient
{

```

Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	<div>Разработка распределённой системы обработки данных</div>	Лист
						5

```

class Shell
{
    TcpChannel chan;
    SharedObject obj;

    Task task;

    public Shell()
    {
        chan = new TcpChannel();
        ChannelServices.RegisterChannel(chan, false);
        obj = (SharedObject)Activator.GetObject(typeof(MatrixLibrary
            .SharedObject), "tcp://localhost:8081/DataPool");
    }

    public int sort()
    {

        task = obj.GetTask();

        if (task == null)
            return 0;
        double[,] arr;
        double[] b1;
        double[] C;
        obj.FetchData(task, out b1, out arr);
        C= new double[SharedObject.n];
        Console.Out.Write("Полученные_данные:");

        for (int i = task.start; i < task.stop; i++)
        {
            for (int j = 0; j < SharedObject.n; j++)
            {
                Console.Out.Write(arr[i,j]+"_");
            }
            Console.Out.WriteLine();
        }

        for (int i = task.start; i < task.stop; i++)

```

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инов. дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	докум.	Подп.	Дата
Разработка распределённой системы обработки данных				
				Лист
				6

```

        {
            for (int j = 0; j < SharedObject.n; j++)
            {
                C[i] += arr[i, j] * b1[j];
            }
        }

        obj.Finish(C);

        return 1;
    }
}

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Shell shellObj = new Shell();
        Console.Out.WriteLine("Клиент_запущен");

        while (shellObj.sort() != 0)
            Console.In.ReadLine();

        Console.Out.WriteLine("Задачи_кончились, нажмите_Enter...");
        Console.ReadLine();
    }
}
}

```

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инов. дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	докум.	Подп.	Дата
<div> <div>Разработка распределённой системы обработки данных</div> <div> <div>Копировал</div> <div>Формат А4</div> </div> </div>				
				Лист
				7

2.2.3 Библиотека

```
using System;
using System.Collections.Generic;

namespace MatrixLibrary
{
    public class SharedObject : MarshalByRefObject
    {
        static int i;
        public static int m = 100, n = 100;

        const int dataCount = 100; // Кол-во элементов в массиве
        const int tasksCount = 2; // максимальное кол-во задач

        Queue<Task> pendingTasks; // очередь задач ожидающих обработки
        Object tasksLock;

        // List<Task> finishedTasks;

        double[, ] dataArray;
        public double[,] B = new double[n];
        public double[,] C = new double[m];
        Object dataLock;

        public SharedObject()
        {
            Log.Print("Create_tasks_and_data");
            //dataArray = new int[dataCount];
            pendingTasks = new Queue<Task>();
            GenerateData();
            GenerateTasks();

            tasksLock = new Object();
            dataLock = new Object();
        }

        void GenerateTasks()
```

Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата	Разработка распределённой системы обработки данных	Лист
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата		8
Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата		

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инов. дубл.	Подп. и дата

```
{
    Task temp;

    int step = dataCount / tasksCount; // на каждую задачу прихо
    дится равная порция массива

    for (int i = 0; i < tasksCount; i++)
    {
        temp = new Task();
        temp.start = i * step;
        temp.stop = temp.start + step - 1;
        pendingTasks.Enqueue(temp);
    }
}
```

```
void GenerateData()
{
    Random r = new Random();
    dataArray = new double[m,n];
    B = new double[n];
    for (int i = 0; i < m; i++)
    {
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            dataArray[i, j] = r.Next(0, 10);
        }
    }
    for (int j = 0; j < n; j++)
    {
        B[j] = r.Next(0, 10);
    }
}
```

```
public void FetchData(Task task,out double[] b1,out double[, ]
temp )
{
    Log.Print("Client_has_fetched_data");
}
```

```

        temp = new double[m,n];
        b1 = new double[n];
        for (int i = task.start; i < task.stop; i++)
        {
            for (int j = 0; j < n; j++)
            {
                temp[i,j] = dataArray[i,j];
            }
        }
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            b1[j] = B[j];
        }
    }

    public Task GetTask()
    {
        Log.Print("Client_has_requested_task");
        lock (tasksLock)
        {
            if (pendingTasks.Count == 0)
            {
                Log.Print("No_more_tasks");
                return null;
            }
            else
            {
                return pendingTasks.Dequeue();
                //return (pendingTasks.Count == 0 ? null : pendingTasks.Dequeue());
            }
        }
    }

    public void Finish(double[] mas)
    {
        Log.Print("Client_has_finished_task");
        lock (dataLock)
        {

```

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инов. дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	докум.	Подп.	Дата	Разработка распределённой системы обработки данных				Лист
									10

```

        for (int i = 0; i < n; i++)
        {
            C[i] += mas[i];
        }
    }
    //finishedTasks.Add(task);
    if (pendingTasks.Count == 0)
    {
        Console.Out.Write("Полученные_значения_");
        Console.Out.WriteLine();
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            Console.Out.Write(C[j] + "_");
        }
        Console.Out.WriteLine();
    }
}

```

```

[Serializable]
public class Task
{
    public int start = 0;
    public int stop = 0;
}

public class Log
{
    // вывести время и msg
    public static void Print(String msg)
    {
        System.Console.WriteLine("[ " + DateTime.Now.Hour.ToString()
            + ":" +
            DateTime.Now.Minute.ToString() + ":" + DateTime.Now.
            Second.ToString()
            + " ]_" + msg);
    }
}

```

Инов. подл.	Подп. и дата				Инов. дубл.	Взам. инв.				Подп. и дата				Инов. подл.																						
<pre>[Serializable] public class Task { public int start = 0; public int stop = 0; } public class Log { // вывести время и msg public static void Print(String msg) { System.Console.WriteLine("[" + DateTime.Now.Hour.ToString() + " : " + DateTime.Now.Minute.ToString() + " : " + DateTime.Now. Second.ToString() + "] _ " + msg); } }</pre>																																				
Изм					Лист					докум.					Подп.					Дата					Разработка распределённой системы обработки данных										Лист	
																																			11	

}
}
}

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инов. дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	докум.	Подп.	Дата

Разработка распределённой системы обработки данных	Лист
	12

2.3 Результат работы программы

Скриншот работы первого клиента представлен на Рис.2.

Клиент запущен																																							
Полученные данные:																																							
6	4	8	0	7	0	3	9	1	3	5	3	8	8	6	7	6	1	0	4	8	6	3	5	1	1	8	8	1	6	7									
2	1	1	5	8	8	5	5	9	1	3	5	5	4	5	2	2	1	8	5	7	5	0	7	0	0	3	8	5	1	4	8	4	5	2	1	7	3	7	8
1	6	0	3	5	1	7	1	6	9	5	7	3	2	1	0	7	1	4	4	7	5	6	9	7	6	4	0	9	1										
3	5	9	3	0	3	0	5	6	2	8	3	2	6	5	7	1	4	3	5	5	0	3	8	9	3	4	7	2	6	0	0	7	9	3	3	6	3	3	7
0	2	4	1	6	4	3	4	2	2	8	0	7	4	5	3	2	0	3	7	8	3	2	9	1	7	5	2	8	2	9	3	1	5	4	3	5	1	2	4
9	0	4	0	7	0	3	3	3	0	1	5	9	6	8	7	9	4	0	8																				
9	0	5	0	2	5	8	1	9	2	7	1	8	8	7	8	8	2	1	1	3	2	8	8	0	3	4	5	6	7	3	0	0	3	5	9	4	3	7	2
1	2	3	1	2	0	6	0	9	0	8	7	3	8	4	6	1	7	9	8	0	3	4	1	8	6	0	5	3	7	4	4	4	8	9	1	9	7	5	0
7	3	6	6	9	6	7	2	9	8	7	7	4	9	1	7	7	1	2	6																				
9	1	7	1	6	4	2	4	8	3	7	3	1	8	1	7	7	8	2	2	8	8	6	4	0	6	0	5	7	2	3	7	5	9	1	5	5	5	9	4
3	3	3	5	1	3	6	5	7	4	0	9	8	0	7	1	5	3	0	9	3	7	7	6	9	0	8	1	7	5	2	2	8	8	8	5	4	0	3	6
0	4	7	2	1	4	9	5	2	9	0	2	4	0	0	6	6	6	6	1																				
5	4	7	2	2	8	0	0	1	1	6	4	0	3	9	9	9	4	4	4	1	2	8	8	4	9	7	8	7	2	9	7	3	2	1	5	6	5	0	3
3	8	3	0	2	6	2	1	1	1	6	1	1	1	9	2	5	9	7	2	0	2	3	9	2	8	1	8	1	3	2	4	3	1	0	2	9	8	5	8
7	6	6	5	6	7	6	1	2	9	9	6	8	8	2	1	5	4	8	3																				
4	3	9	7	8	1	8	0	1	7	3	7	4	8	4	4	5	7	2	5	2	9	5	2	4	5	6	5	8	9	7	4	9	1	3	3	7	9	7	4
9	5	0	5	6	1	2	9	3	8	5	7	2	3	0	5	8	7	3	2	5	3	1	1	9	8	7	2	5	0	6	6	0	8	5	7	8	0	5	2
3	6	1	0	3	9	2	6	1	8	5	0	6	4	8	6	4	8	5	7																				
4	9	4	3	2	9	7	3	7	3	6	7	1	0	9	8	1	1	7	9	6	0	1	7	4	6	9	6	9	9	3	0	5	7	8	3	2	7	7	4
2	8	9	7	1	8	8	5	5	9	4	2	1	5	0	3	8	7	8	5	9	0	3	7	0	6	1	4	2	5	6	3	3	3	7	8	1	3	5	6
8	4	0	9	5	0	8	0	6	5	5	5	9	2	4	1	4	1	7	4																				
6	3	3	9	3	0	9	7	8	2	1	4	1	2	7	5	0	4	2	9	7	1	7	7	0	0	4	1	8	5	3	9	6	0	9	4	1	1	6	5
1	1	1	3	3	0	3	7	4	9	1	0	9	7	7	5	6	5	9	2	5	7	9	3	8	1	8	1	2	2	4	8	7	6	8	6	9	3	3	9
2	6	6	9	3	3	0	8	3	3	8	5	1	3	9	3	1	8	5	1																				

Рисунок 2

Скриншот работы второго клиента представлен на Рис.3.

Клиент запущен																																								
Полученные данные:																																								
4	0	2	8	3	1	7	2	0	9	7	4	5	1	7	1	1	6	5	8	3	5	0	3	8	3	0	0	8	3	8										
2	2	2	7	2	0	5	9	3	1	0	8	7	3	6	6	2	5	0	9	7	4	5	1	7	1	1	8	9	9	9	9									
6	6	1	6	2	6	3	9	2	7	8	5	8	1	1	5	1	0	9	2	1	5	9	3	5	7	1	6	8												
5	3	8	0	0	4	0	5	4	8	1	6	9	7	2	2	1	5	5	0	9	0	2	3	1	8	0	6	8	1	5	5	7	0	6	3	9	4	7	7	
0	9	6	1	8	6	1	8	7	0	3	2	6	6	9	5	1	4	8	1	4	3	6	2	3	6	9	8	0	9	2	6	7	8	9	0	3	0	5	5	
6	2	9	8	7	2	8	1	1	1	2	4	5	5	3	6	2	4	8	2																					
7	3	8	8	7	7	5	8	6	8	1	0	9	3	5	1	3	8	4	0	7	7	7	8	6	8	0	1	4	2	7	8	2	2	8	3	4	1	0	0	
7	0	4	2	0	1	5	2	0	1	3	4	9	7	5	9	5	9	1	9	6	3	3	3	1	2	8	6	4	1	7	1	7	4	2	6	3	4	8	5	
3	7	0	3	9	3	9	4	7	9	7	4	0	1	3	4	7	0	1	7																					
2	8	8	9	3	1	6	4	5	9	6	1	1	5	6	9	9	3	0	4	7	3	4	8	5	3	3	1	6	1	8	9	2	2	1	2	4	9	0	9	8
7	4	8	8	2	6	2	4	5	3	0	7	6	3	3	7	9	2	6	0	9	9	3	6	9	4	8	0	2	1	0	2	0	6	0	8	5	0	2	7	
0	6	0	7	7	2	5	9	7	5	4	6	4	9	8	7	1	2	8	8																					
7	2	2	3	3	8	6	0	2	4	2	9	9	8	9	3	8	6	8	7	8	9	2	7	7	3	7	0	7	3	7	3	1	4	0	8	4	7	3	9	
5	5	6	2	2	5	6	5	0	4	8	4	3	0	9	7	9	4	6	0	0	6	2	9	6	8	7	5	8	1	9	1	2	9	2	3	2	9	4	2	
6	2	0	2	4	3	9	0	4	2	8	9	0	2	8	8	2	7	6	4																					
7	1	6	8	5	6	1	4	8	6	5	9	9	4	3	8	6	9	4	3	9	7	0	6	3	9	0	0	0	4	0	5	3	0	4	5	5	1	6	8	
1	5	2	8	7	8	9	6	9	0	2	2	2	2	4	9	0	9	5	6	5	1	3	4	5	9	6	9	9	7	2	4	2	6	2	3	4	1	9	4	
9	4	0	9	1	8	3	1	5	5	4	5	5	0	2	9	1	8	3	7																					
2	0	7	1	8	7	9	5	0	1	4	9	0	0	6	1	1	4	2	7	5	4	3	4	3	6	8	2	4	2	1	6	8	1	2	9	7	9	0	3	
8	7	0	4	0	5	5	5	4	0	8	7	5	6	2	7	6	2	8	2	9	7	0	7	9	8	1	8	8	6	4	1	3	8	8	7	4	9	4	7	
1	3	7	4	4	4	0	1	9	5	2	4	1	8	4	1	6	3	5	1																					
4	6	7	7	5	6	4	7	8	4	3	7	8	0	1	5	9	6	3	4	7	9	9	2	4	9	0	4	3	7	0	0	3	2	3	4	6	0	8	7	
9	3	3	4	2	5	6	1	7	9	1	0	9	0	3	4	6	4	3	6	6	9	3	1	3	2	3	5	6	6	9	9	8	5	5	4	6	4	0	9	
3	9	6	4	5	0	0	3	8	9	7	1	7	2	1	0	9	2	1	9																					

Рисунок 3

Инов. подл.	Подл. и дата	Взам. инв.	Инов. инв.	Инов. дубл.	Подл. и дата	Скриншот работы второго клиента представлен на Рис.3.																				Лист
Изм	Лист	докум.	Подп.	Дата	Разработка распределённой системы обработки данных																				13	

Скриншот работы сервера представлен на Рис.4.

```
[1:22:53] Server has started
[1:23:5] Create tasks and data
[1:23:5] Client has requested task
[1:23:5] Client has fetched data
[1:23:5] Client has finished task
[1:23:13] Client has requested task
[1:23:13] Client has fetched data
[1:23:13] Client has finished task
Полученные значения
1842 1697 2014 1783 1830 1875 1968 2152 1852 1872 1812 1852 2074 2015 1635 1819
1828 1851 1818 1642 1657 1941 1584 1818 2091 2030 1743 1844 1863 1978 1844 1839
1812 1723 1932 1712 1828 1910 1757 1935 1668 1949 1820 1575 1598 1722 1974 1827
1989 0 1819 1735 1854 1907 1915 1857 1766 2031 1957 1920 1922 1908 1935 1863 159
2 1719 1761 1927 1710 1747 1919 1792 1728 2138 1574 1901 1722 2011 1647 1920 193
4 2117 1820 1788 1884 1897 1762 2090 1901 1489 1721 1953 1697 1716 1755 1691 195
7 1885 2056 0
```

Рисунок 4

3 ВЫВОД

В результате выполнения лабораторной работы был получен программный комплекс, состоящий из сервера и клиента и реализующий алгоритм умножения матрицы $a(m \times n \text{ элементов})$ на матрицу $b(n \times 1 \text{ элементов})$.

Инов. подл.	Инов. дубл.	Взам. инв.	Подл. и дата	Подл. и дата	<div>Разработка распределённой системы обработки данных</div>					Лист
										14
Изм	Лист	докум.	Подп.	Дата						