KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS

ALGORITMŲ SUDARYMAS IR ANALIZĖ
P170B400

Individualus darbas

Atliko:

Tadas Laurinaitis IFF-6/8

Priėmė:

doc. Mikuckienė Irena

KAUNAS, 2018

Individualaus darbo užduotis: *Realizuoti 2 algoritmus, taikant lygiagretų programavimą bei atlikti jų eksperimentinę analizę. Lygiagrečių algoritmų analizė atliekama norint įvertinti vykdymo laiko priklausomybę nuo pradinių duomenų.*

1 uždavinys

Panaudojus *pirmame inžineriniame projekte* sudarytą paieškos (operatyvinėje atmintyje) algoritmą, realizuoti ***n*** elementų paiešką panaudojant lygiagretų programavimą. Eksperimentiškai palyginti ***n*** elementų paieškos vykdymo laikus, kai nenaudojamas lygiagretus programavimas ir naudojamas lygiagretus programavimas.

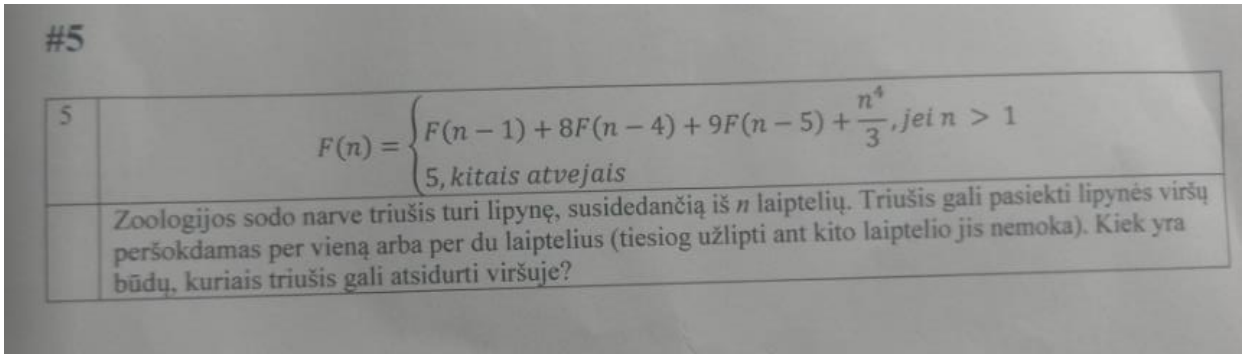
Pastaba. Jei *pirmame inžineriniame projekte* nebuvo realizuotas paieškos algoritmas galima spręsti uždavinį kai reikia surikiuoti ***m*** masyvų elementus, kai kiekvienas masyvas sudarytas iš ***n*** elementų. Rikiavimas atliekamas operatyvinėje atmintyje.

2 uždavinys

Panaudojus *antrame inžineriniame projekte* duotą rekurentinę formulę realizuoti jai algoritmą tiesiogiai panaudojant rekursiją bei lygiagretų programavimą. Eksperimentiškai palyginti vykdymo laikus, kai nenaudojamas lygiagretus programavimas ir naudojamas lygiagretus programavimas.

Darbo ataskaitoje pateikiami gauti eksperimentiniai rezultatai (vykdymo laikai) pavaizduoti lentelėmis bei grafikais.

Programų išeities tekstai, pateikiami priede.



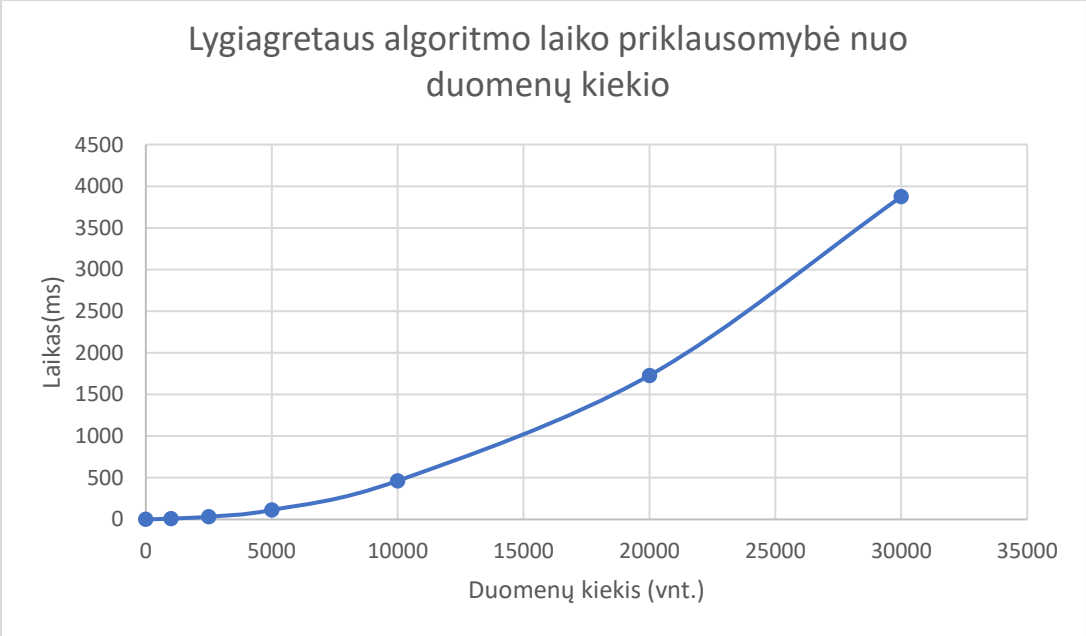
#5

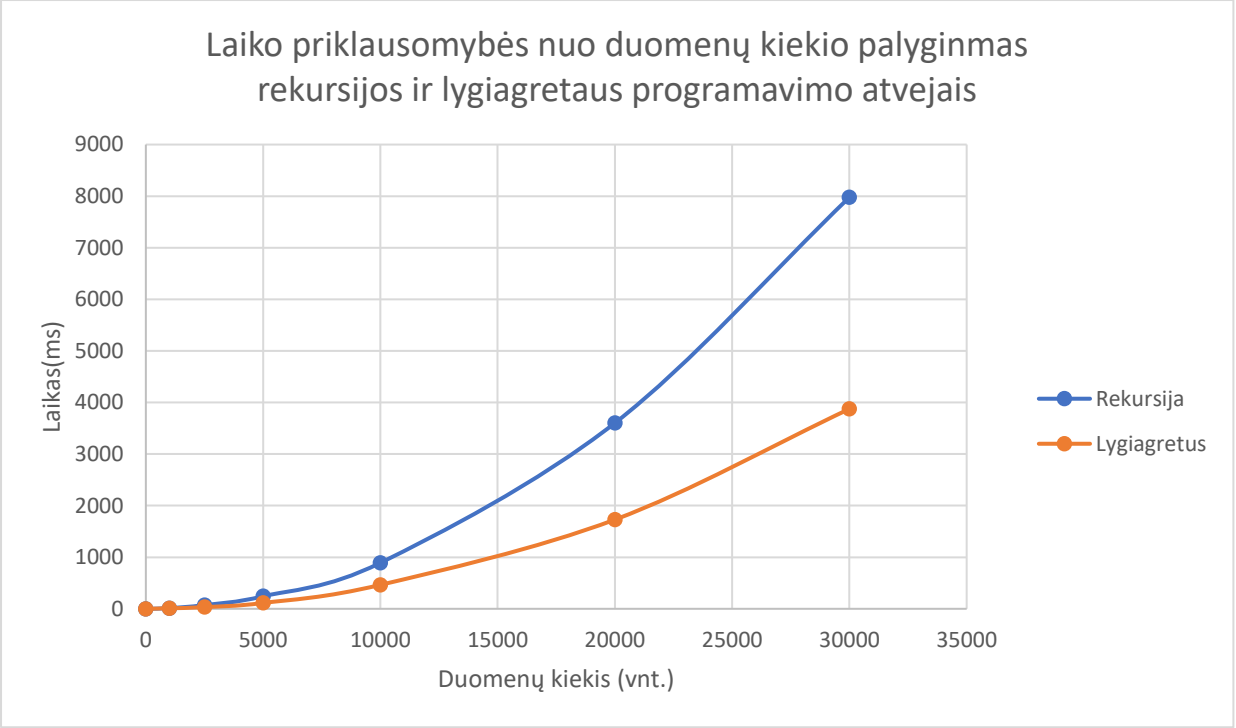
5	$F(n) = \begin{cases} F(n-1) + 8F(n-4) + 9F(n-5) + \frac{n^4}{3}, jei\ n > 1 \\ 5, kitais\ atvejais \end{cases}$
	Zoologijos sodo narve triušis turi lipynę, susidedančią iš n laiptelių. Triušis gali pasiekti lipynės viršų peršokdamas per vieną arba per du laiptelius (tiesiog užlipti ant kito laiptelio jis nemoka). Kiek yra būdų, kuriais triušis gali atsidurti viršuje?

1 uždavinys:

Kai masyvų skaičius m = 5.

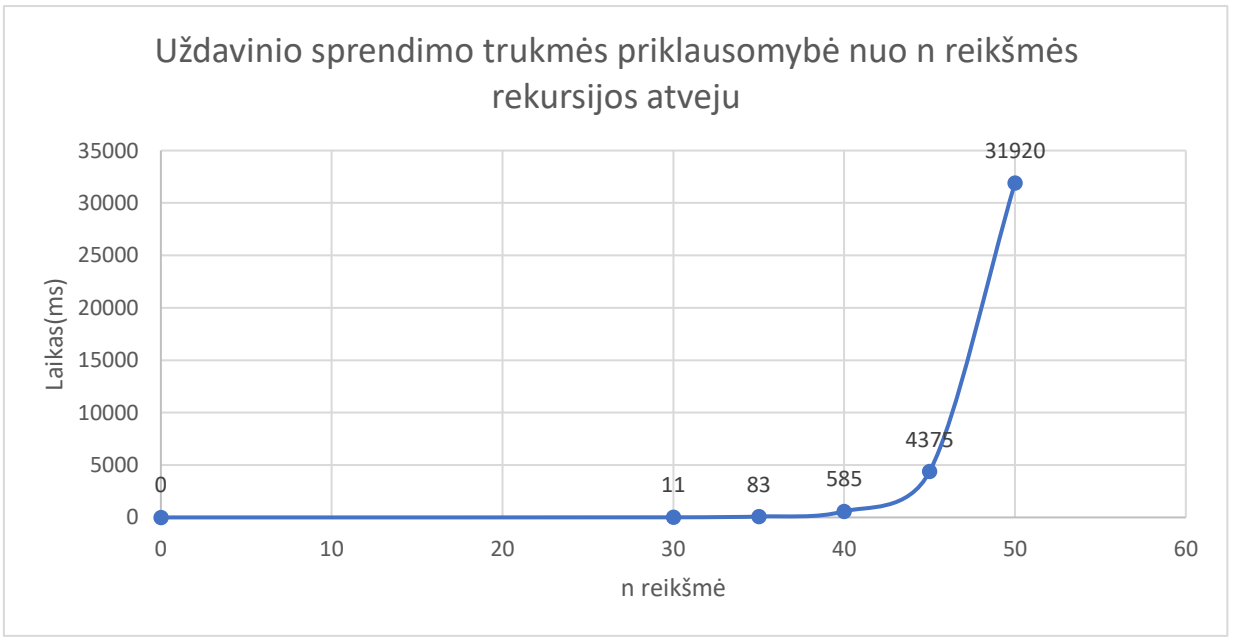
Elementu skaicius masyve	Rekursijos laiko trukmė (ms)	Lygiagretaus laiko trukmė(ms)
1000	13	10
2500	72	33
5000	243	113
10000	891	464
20000	3602	1729
30000	7978	3875

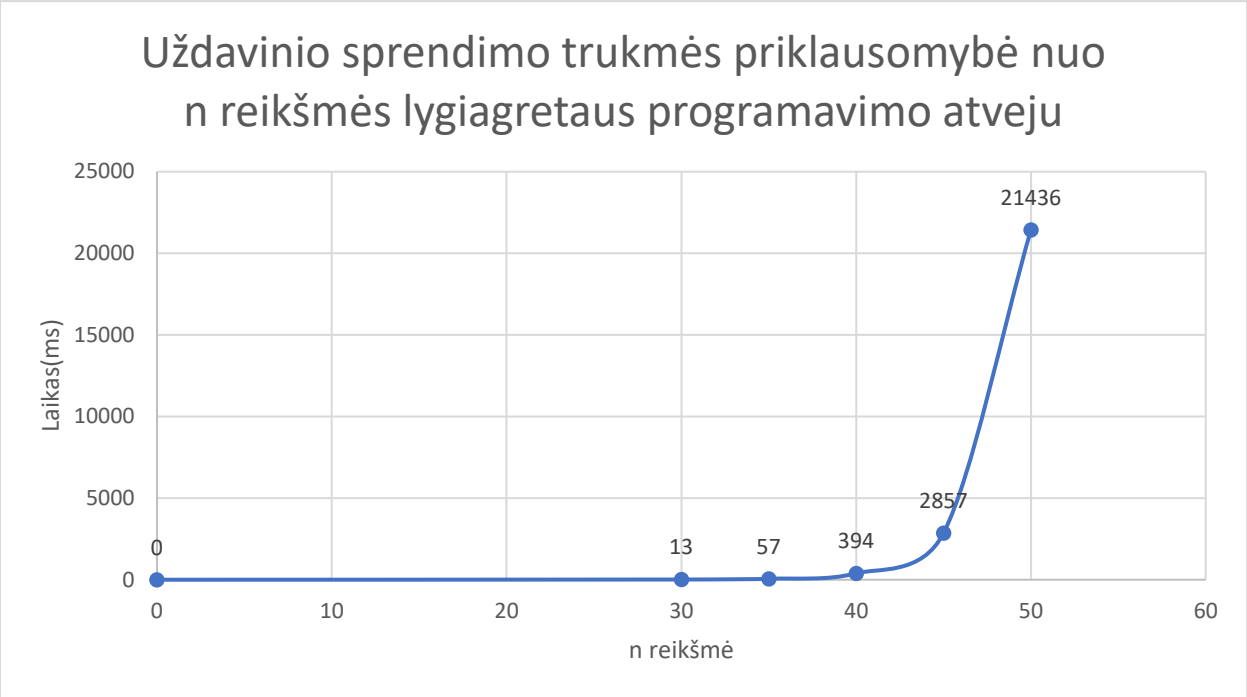


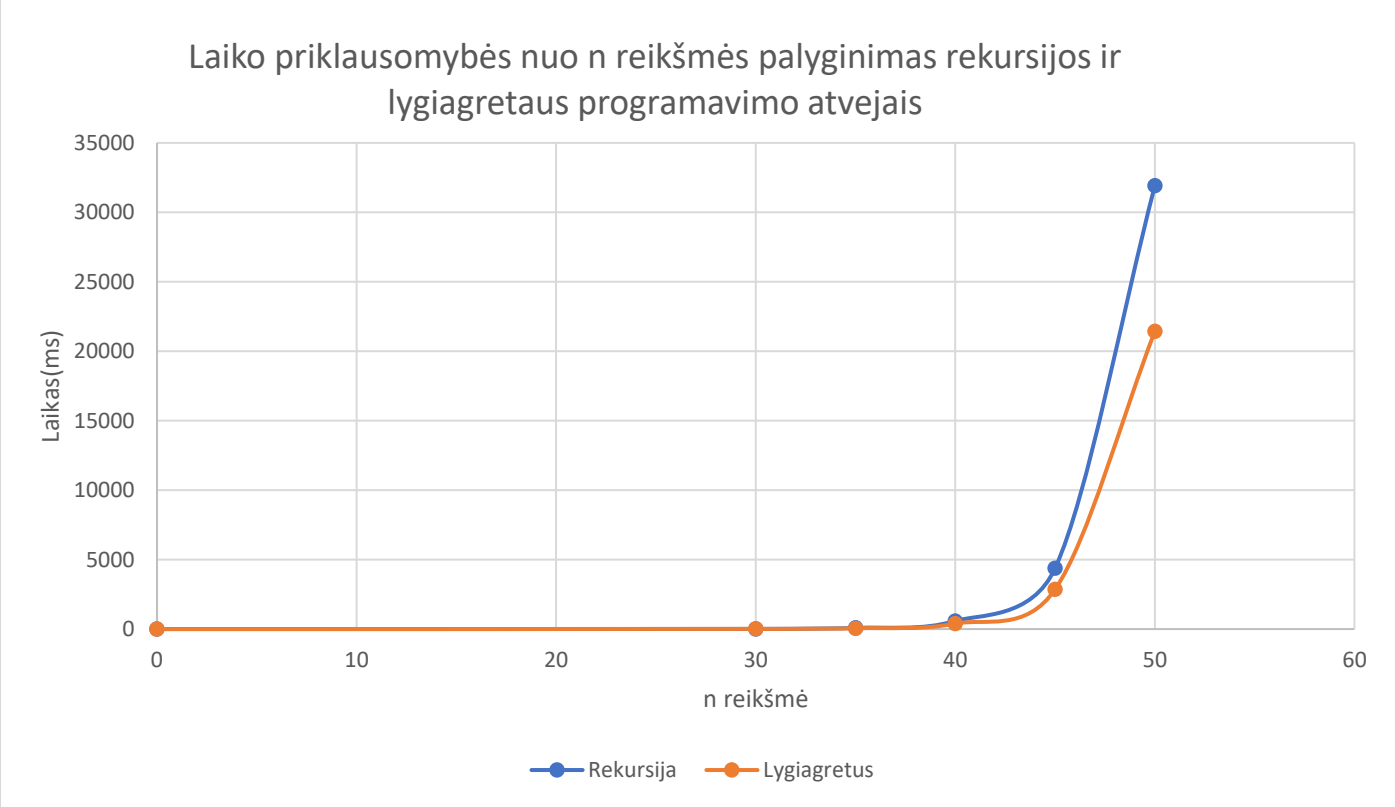


2 uždavinys:

n reikšmė	Rekursinio sprendimo trukmė	Lygiagretaus sprendimo trukmė
30	11	13
35	83	57
40	585	394
45	4375	2857
50	31920	21436







Išvados: Uždavinių sprendimas lygiagretaus programavimo būdu yra geras būdas paspartinti uždavinio sprendimo trukmę, kai tvarkomas labai didelis duomenų kiekis, lyginant su kitais sprendimo būdais.

Kai tvarkomas mažas duomenų kiekis, lygiagretaus programavimo naudojimas dažnu atveju gaunasi net gi lėtesnis negu kiti sprendimo būdai.

Priedai:

Pilnas programos kodas:

```
using System;
using System.Diagnostics;
using System.Threading;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace ConsoleApp1
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Spauskite 1 - 1 uzduotis, 2 - 2 uzduotis ");
            int n = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
            switch (n)
            {
                case 1:
                    Testavimas1();
                    break;
                case 2:
                    Testavimas2();
                    break;
                default:
                    break;
            }
        }
        //1 uzduotis
        public static int[][] MakeArrayOfArrays(int m, int n)
        {
            int[][] arrayOfArrays = new int[m][];
            Random rnd = new Random();
            for (int i = 0; i < arrayOfArrays.Length; i++)
            {
                arrayOfArrays[i] = new int[n];
                for (int j = 0; j < n; j++)
                {
                    int number = rnd.Next(100);
                    arrayOfArrays[i][j] = number;
                    //Console.WriteLine(arrayOfArrays[i][j]);
                }
                //Console.WriteLine("---------------------------");

            }
            return arrayOfArrays;
        }
        public static void SortArray(int[][] arrayOfArrays, int m, int n)
        {
            for (int i = 0; i < m; i++)
            {
                for (int j = 0; j < n - 1; j++)
                {
                    for (int k = j + 1; k < n; k++)
                    {
                        if (arrayOfArrays[i][j] > arrayOfArrays[i][k])
                        {
                            int temp = arrayOfArrays[i][j];
                            arrayOfArrays[i][j] = arrayOfArrays[i][k];
                            arrayOfArrays[i][k] = temp;
                        }
                    }
```

```
            }
        }
    }

    public static int LygiagretusRikiavimas(int[][] arrayOfArrays, int m, int n)
    {
        int completed = 0;
        Task<int>[] tasks = new Task<int>[m];
        for (var j = 0; j < tasks.Length; j++)
            tasks[j] = Task<int>.Factory.StartNew(
            (object p) =>
            {
                for (int i = 0; i < n - 1; i++)
                {
                    for (int q = i + 1; q < n; q++)
                    {
                        if (arrayOfArrays[completed][i] > arrayOfArrays[completed][q])
                        {
                            int temp = arrayOfArrays[completed][i];
                            arrayOfArrays[completed][i] = arrayOfArrays[completed][q];
                            arrayOfArrays[completed][q] = temp;
                        }
                    }
                }
                completed++;
                return completed;
            }, j);
        int hh = 0;
        for (int i = 0; i < m; i++)
        {
            hh += tasks[i].Result;
        }
        return hh;
    }
    public static void Testavimas1()
    {
        int m = 5;
        int n = 10000;
        int[][] arrayOfArrays1 = MakeArrayOfArrays(m, n);
        int[][] arrayOfArrays2 = arrayOfArrays1;
        Stopwatch watch = new Stopwatch();
        watch.Start();
        SortArray(arrayOfArrays1, m, n);
        watch.Stop();
        Console.WriteLine("Paprastas sortinimas uztruko: " +watch.ElapsedMilliseconds +"
milisekundziu.");
        watch.Reset();
        watch.Start();
        int lr = LygiagretusRikiavimas(arrayOfArrays2, m, n);
        watch.Stop();
        Console.WriteLine("Lygiagretus sortinimas uztruko: " + watch.ElapsedMilliseconds + "
milisekundziu.");

    }

    //2 uzduotis

    class CustomData
    {
        public double TNum;
        public double TResult;
    }

    public static void Testavimas2()
    {
        int n = 50;
        var stopWatch = new Stopwatch();
```

```
            stopWatch.Start();
            double fibnum = F1(n);
            stopWatch.Stop();
            Console.WriteLine("Time in milliseconds for sequential F(n): {0,6:N0} ",
           stopWatch.ElapsedMilliseconds);
            Console.WriteLine("F( {0,4:N0} ) = {1,9:N0}", n, fibnum);
            stopWatch.Reset();
            stopWatch.Start();
            fibnum = F2(n);
            stopWatch.Stop();
            Console.WriteLine("Time in milliseconds for parallel F(n): {0,6:N0} ",
           stopWatch.ElapsedMilliseconds);
            Console.WriteLine("F( {0,4:N0} ) = {1,9:N0}", n, fibnum);
        }

        static double F1(int n)
        {
            double sum = 0;
            //Console.WriteLine("n pradzia: " + n + ", o suma: " + sum);

            if (n > 1)
            {
                sum += F1(n - 1);
                sum += 8 * F1(n - 4);
                sum += 9 * F1(n - 5);
                sum += (Math.Pow(n, 4)) / 3;
                return sum;
            }
            else
            {
                return 5;
            }
        }

        static double F2(int n)
        {
            double fibnum = 0;
            if (n < 6) fibnum = F1(n);
            else
            {
                //fibnum = F1(n - 3) + 3 * F1(n - 4) + 3 * F1(n - 5) + F1(n - 6);
                int countCPU = 4;
                Task[] tasks = new Task[countCPU];
                for (var j = 0; j < countCPU; j++)
                    tasks[j] = Task.Factory.StartNew(
                    (Object p) =>
                    {
                        var data = p as CustomData; if (data == null) return;
                        if (data.TNum == 0)
                            data.TResult = F1(n - 1);
                        else if (data.TNum == 1)
                            data.TResult = F1(n - 4);
                        else if (data.TNum == 2)
                            data.TResult = F1(n - 5);
                        //data.TResult = F1(n - data.TNum - 3);
                    },
                   new CustomData() { TNum = j });
                Task.WaitAll(tasks);
                fibnum = (tasks[0].AsyncState as CustomData).TResult
                + 8 * (tasks[1].AsyncState as CustomData).TResult
               + 9 * (tasks[2].AsyncState as CustomData).TResult
               + ((Math.Pow(n, 4)) / 3);
            }
            return fibnum;
        }
    }
}
```