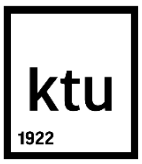


Kauno technologijos universitetas
Informatikos fakultetas

Objektinis programavimas 2 (P175B123)

Laboratorinių darbų ataskaita

Normantas Stankevičius IFF-1/4

Studentas

Prof. Vacius Jusas

Dėstytojas

Kaunas 2022

TURINYS

1. Rekursija (L1)

1.1. Darbo užduotis

LD_16.Pažintis.
Įvairių miesto mokyklų geriausi moksleiviai važiuoja į ekskursiją. Nors moksleiviai yra iš skirtingų mokyklų, tačiau yra tokių, kurie pažįsta vieni kitus. Moksleiviai nori užmegzti naujas pažintis, tačiau su nepažįstamu moksleiviu galima susipažinti tik tuomet, jeigu yra pažįstamų moksleivių grandinėlė (pirmas pažįsta antrą, antras pažįsta trečią, trečias pažįsta ketvirtą, tuomet pirmas gali susipažinti su ketvirtu), kuri veda iki nepažįstamo moksleivio. Pirmame tekstiniame faile 'U31DUOM.TXT' apie moksleivius pateikta tokia informacija: moksleivio vardas, jo pažįstamų moksleivių kiekis, pažįstamų moksleivių vardai. Kiekvienam moksleiviui tekstiniame faile yra skirta po vieną eilutę. Antrame tekstiniame faile 'U32DUOM.TXT' vienoje

eilutėje nurodyti dviejų moksleivių vardai. Tokių eilučių gali būti keletas. Abiejuose failuose moksleivių duomenys skiriami bent vienu tarpu.
Nustatykite kiekvienai moksleivių porai iš antrojo failo ar jie jau yra pažįstami, ar jie gali susipažinti (jeigu gali, reikia nurodyti visus bendrus pažįstamus moksleivius), ar jie negali susipažinti (bendro pažįstamo moksleivio neturi). Spausdinkite poros vardus, šalia nurodant atsakymą, kaip žemiau pateiktame pavyzdyje.

Pirmasis duomenų failas 'U31DUOM.TXT':

```
Rūta     1 Arnoldas
Agnė     3 Nerijus Neda Antanas
Nerijus  1 Agnė
Antanas  2 Agnė Marius
Marius   2 Antanas  Neda
Neda     3 Marius Rūta Agnė
Arnoldas 1 Rūta
```

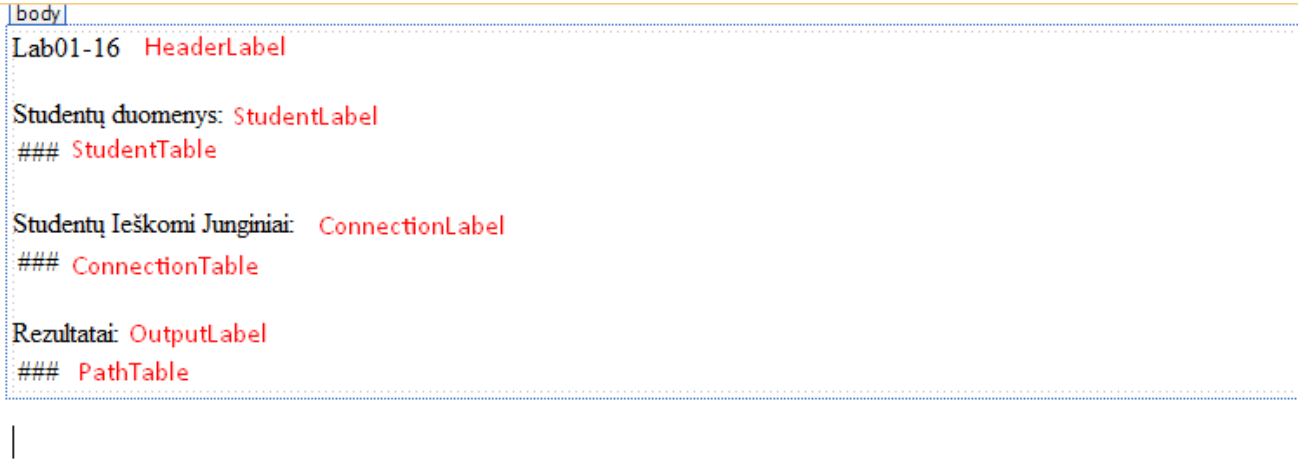
Antrasis duomenų failas 'U32DUOM.TXT':

```
Rūta       Nerijus
Agnė       Antanas
Neda       Nerijus
```

Rezultatų failas 'U3REZ.TXT':

```
Rūta       Nerijus    negali susipažinti
Agnė       Antanas    jau pažįstami
Neda       Nerijus    bendri pažįstami: Agnė
```

1.2. Grafinės vartotojo sąsajos schema



1.3. Sąsajoje panaudotų komponentų keičiamos savybės

Komponentas	Savybė	Reikšmė
HeaderLabel	Text	"Lab01-16"
StudentLabel	Text	"Studentų duomenys:"
ConnectionLabel	Text	"Studentų Ieškomi Junginiai:"
OutputLabel	Text	"Rezultatai:"

1.4. Klasių diagrama

Student	**TaskUtils**	**InOutUtils**
+ string Name + List<string> Friends + integer FriendCount		
+ Student(string name, List<string> friends) + `GetFriends(), out: List<string>` + `GetFriendsString()`, out: string + `ToString(), out: string`	+FindConnection(string start, string end, List<string> path, Dictionary<string, Student> students), out: List<string> + CopyPath(this List<string> path), out: List<string> + CreatePathText(List<string> path), out: string	+ CreateFile(string path), out: void + AppendInitStudents(List<Student> students, string path), out: void + AppendInitData(List<Tuple<string, string>> connections, string path), out: void + AppendConnectionResults(Dictionary<string, Student> students, List<Tuple<string, string>> connections, string outputPath), out: void + ReadStudents(string path), out: Dictionary<string, Student> + ReadConnections(string path), out: List<Tuple<string, string>> +
Komponentas	Savybė	Reikšmė

WebForm1
+ string studentInput + string connectionInput + string initialDataPath + string OutputDataPath + Dictionary<string, Student> students + List<Tuple<string, string>> connectionList
+ Page_Load(object sender, EventArgs e), out: void + FillTableWithStudents(List<Student> students, Table table) + FillTableWithConnections(List<Tuple<string, string>> connections, Table table), out: void + CreateCell(string text), out: TableCell + FillPathTable(Dictionary<string, Student> students, List<Tuple<string, string>> connections, Table table), out: void

1.5. Programos vartotojo vadovas

Atsidarius programą, programa nuskaito App_Data/students.txt ir App_Data/connections.txt. Naudojant tą informaciją, parašo visą informaciją į StudentTable, ConnectionTable, PathTable su duota ir apskaičiuota informacija.

1.6. Programos tekstas

InOutUtils.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.Web;

namespace Lab01
{
    /// <summary>
    /// InOutUtils class for reading and writing data from/to a file
    /// </summary>
    public static class InOutUtils
    {
        /// <summary>
        /// Creates a new empty file, ready for appending data
        /// </summary>
        /// <param name="path">path to the file</param>
        public static void CreateFile(string path)
        {
            using (FileStream fs = new FileStream(path, FileMode.Create))
                new StreamWriter(fs, encoding: System.Text.Encoding.UTF8).Close();
        }


        /// <summary>
        /// appends initial student data to TXT file
        /// </summary>
        /// <param name="students">List of all students (Student object)</param>
        /// <param name="path">path to the file where information will be
appended</param>
```

```
        public static void AppendInitStudents(List<Student> students, string path)
        {
            using (StreamWriter sr = new StreamWriter(path, append: true))
            {
                sr.WriteLine("Studentai ir jų draugai");
                sr.WriteLine($"{"Studentas",-20}|{"Draugų kiekis",-20}|{"Draugai:"}");
                foreach (Student student in students)
                    sr.WriteLine(student);
                sr.WriteLine();
            }
        }

        /// <summary>
        /// Appends initial connection data to output file
        /// </summary>
        /// <param name="connections">List of Tuples(string, string) that work as nodes
from student a to student b while using DFS</param>
        /// <param name="path">path to the file where to append initial data</param>
        public static void AppendInitData(List<Tuple<string, string>> connections, string
path)
        {
            using (StreamWriter sr = new StreamWriter(path, append: true))
            {
                sr.WriteLine("Studentai ir jų ieškomi draugai:");
                sr.WriteLine($"{"Studentas",-20} {"Ieškomas draugas",-20}");
                foreach (Tuple<string, string> connection in connections)
                    sr.WriteLine($"{connection.Item1,-20} {connection.Item2,-20}");
                sr.WriteLine();
            }
        }

        /// <summary>
        /// Appends output connection data to output file
        /// </summary>
        /// <param name="students">Dictionary, key -> string, name of the student, value
-> Student class object of the student</param>
        /// <param name="connections">List of tuples(string, string) that is compromised
of student names that work as nodes that are used for DFS</param>
        /// <param name="outputPath">output path to the txt file where data will be
APPENDED</param>
        public static void AppendConnectionResults(Dictionary<string, Student> students,
List<Tuple<string, string>> connections, string outputPath)
        {

            using (StreamWriter sr = new StreamWriter(outputPath))
            {
                sr.WriteLine("Draugai ir jų junginiai, bei keliai:");
                sr.WriteLine($"{"Draugas",-20}|{"Ieškomas draugas:",-20}|{"Kelias:"}");
                foreach (Tuple<string, string> connection in connections)
                {
                    List<string> studentPath = new List<string>();
                    studentPath.Add(connection.Item1);
                    studentPath = TaskUtils.FindConnection(connection.Item1,
connection.Item2, studentPath, students);
                    string pathText = TaskUtils.CreatePathText(studentPath);
                    sr.WriteLine($"{connection.Item1,-20}|{connection.Item2,-
20}|{pathText}");
                }
            }
        }

        /// <summary>
        /// Creates a name to Student class object relation dictionary
        /// </summary>
        /// <param name="path">Path to the the text file containing the data</param>
        /// <returns>Dictionary(key -> string, value -> Student class object) </returns>
        public static Dictionary<string, Student> ReadStudents(string path)
```

```
        {
            Dictionary<string, Student> students = new Dictionary<string, Student>();
            using (StreamReader sr = new StreamReader(path))
            {
                string line;
                while ((line = sr.ReadLine()) != null)
                {
                    string[] elements = line.Split(' ');
                    string name = elements[0];
                    List<string> friends = new List<string>();
                    for (int i = 2; i < elements.Length; i++)
                        friends.Add(elements[i]);

                    students.Add(name, new Student(name, friends));
                }
            }
            return students;
        }

        /// <summary>
        /// Gets the connections of students
        /// </summary>
        /// <param name="path">.txt file to the input</param>
        /// <returns>List of Tupples(string, string)</returns>
        public static List<Tuple<string, string>> ReadConnections(string path)
        {
            List<Tuple<string, string>> conncetions = new List<Tuple<string, string>>();
            using (StreamReader sr = new StreamReader(path))
            {
                string line;
                while ((line = sr.ReadLine()) != null)
                {
                    string[] elements = line.Split(' ');
                    conncetions.Add(new Tuple<string, string>(elements[0], elements[1]));
                }
            }

            return conncetions;
        }
    }
}
```

TaskUtils.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.Web;

namespace Lab01
{
    /// <summary>
    /// TaskUtils class for extra (backend) computation functions
    /// </summary>
    public static class TaskUtils
    {

        /// <summary>
        /// Recursive implementation of DFS
        /// </summary>
        /// <param name="start">Start of the person</param>
        /// <param name="end">End of the person</param>
        /// <param name="path">path to current position from initial start</param>
```

```
        /// <param name="students">Dictionary, key: string (name of the student), value
Student class object</param>
        /// <returns>List of strings, that create a path from student a to b</returns>
        public static List<string> FindConnection(string start, string end, List<string>
path, Dictionary<string, Student> students)
        {
            Student curr = students[start];
            List<string> outputPath = null;
            foreach(string next in curr.GetFriends())
            {
                if (next == end)
                    return path;

                else if (path.Contains(next)) // Checks if the current node has been
visited, so it does not loop
                    continue;

                Student nextStudent = students[next];
                List<string> pathCopy = path.CopyPath();
                pathCopy.Add(next);

                List<String> pathToEnd = FindConnection(next, end, pathCopy, students);
// Recursion Call

                if(outputPath == null || (pathToEnd != null && pathToEnd.Count <
outputPath.Count))
                    outputPath = pathToEnd;

            }

            return outputPath; // Did not found the path
        }

        /// <summary>
        /// Deep copies a string list
        /// </summary>
        /// <param name="path">string list</param>
        /// <returns>string list</returns>
        private static List<string> CopyPath(this List<string> path)
        {
            List<string> copy = new List<string>();
            foreach (string s in path)
                copy.Add(s);

            return copy;
        }

        /// <summary>
        /// Creates connection depending on the path
        /// </summary>
        /// <param name="path"> List of strings that the path is compromised of </param>
        /// <returns>a string form of the path from student a to student b</returns>
        public static string CreatePathText(List<string> path)
        {
            if (path == null)
                return "negali susipažinti";
            else if (path.Count == 1)
                return "jau pažįstami";
            else
            {
                path.RemoveAt(0);
                return $"bendri pažįstami: {String.Join(" ", path)}";
            }
        }


    }
```

```
}
```

Student.cs:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Web;

namespace Lab01
{
    /// <summary>
    /// Student Class Data Object that stores the name and connection
    /// </summary>
    public class Student
    {
        public string Name { get; set; }
        private List<string> Friends;
        public int FriendCount { get { return Friends.Count; } }

        /// <summary>
        /// Constructor
        /// </summary>
        public Student(string name, List<string> friends)
        {
            Name = name;
            Friends = new List<string>();
            foreach (string friend in friends)
                Friends.Add(friend);
        }

        /// <summary>
        /// Copies friends
        /// </summary>
        /// <returns>Deep copy of Friends List</returns>
        public List<string> GetFriends()
        {
            List<string> friendList = new List<string>();
            foreach (string friend in Friends)
                friendList.Add(friend);

            return friendList;
        }

        /// <summary>
        /// Transforms Friends list into a string seperated by spaces
        /// </summary>
        /// <returns>string of all friends</returns>
        public string GetFriendsString() => String.Join(" ", Friends);

        /// <summary>
        /// ToString Override
        /// </summary>
        /// <returns>string version of the object: Name, Friend Count, Friends</returns>
        public override string ToString()
        {
            return $"{Name,-20}|{Friends.Count,20}|{GetFriendsString()}";
        }
    }
}
```

WebForm1.aspx:

```
<%@ Page Language="C#" AutoEventWireup="true" CodeBehind="WebForm1.aspx.cs"
Inherits="Lab01.WebForm1" %>

<!DOCTYPE html>

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head runat="server">
    <title></title>
</head>
<body>
    <form id="form1" runat="server">
        <div>
            <asp:Label ID="HeaderLabel" runat="server" Text="Lab01-16"></asp:Label>
            <br />
            <br />
            <asp:Label ID="StudentLabel" runat="server" Text="Studentų
duomenys:"></asp:Label>
            <br />
            <asp:Table ID="StudentTable" runat="server">
            </asp:Table>
            <br />
            <asp:Label ID="ConnectionLabel" runat="server" Text="Studentų Ieškomi
Junginiai:"></asp:Label>
            <br />
            <asp:Table ID="ConnectionTable" runat="server">
            </asp:Table>
            <br />
            <asp:Label ID="OutputLabel" runat="server" Text="Rezultatai:"></asp:Label>
            <br />
            <asp:Table ID="PathTable" runat="server">
            </asp:Table>
        </div>
    </form>
</body>
</html>


using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Web;
using System.Web.UI;
using System.Web.UI.WebControls;

namespace Lab01
{
    public partial class WebForm1 : System.Web.UI.Page
    {
        private string studentInput = @"App_Data/students.txt";
        private string connectionInput = @"App_Data/connections.txt";
        private string initialDataPath = @"App_Data/initial_data.txt";
        private string outputDataPath = @"App_Data/result.txt";

        private Dictionary<string, Student> students;
        private List<Tuple<string, string>> connectionList;
        protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            // Initial Data
            InOutUtils.CreateFile(Server.MapPath(initialDataPath));
            students = InOutUtils.ReadStudents(Server.MapPath(studentInput));

            FillTableWithStudents(new List<Student>(students.Values),
                                  StudentTable);

            InOutUtils.AppendInitStudents(new List<Student>(students.Values),
                                          Server.MapPath(initialDataPath));
```

```
            connectionList = InOutUtils.ReadConnections(Server.MapPath(connectionInput));

            FillTableWithConnections(connectionList,
                                     ConnectionTable);

            InOutUtils.AppendInitData(connectionList,
                                     Server.MapPath(initialDataPath));


            FillPathTable(students, connectionList, PathTable);
            InOutUtils.CreateFile(Server.MapPath(outputDataPath));

            InOutUtils.AppendConnectionResults(students,
                                               connectionList,
                                               Server.MapPath(outputDataPath));

        }

        /// <summary>
        /// Used to show initial Student Data
        /// </summary>
        /// <param name="students">List Student data type</param>
        /// <param name="table">Table Object data type</param>
        protected void FillTableWithStudents(List<Student> students, Table table)
        {
            TableRow row = new TableRow();
            row.Cells.Add(CreateCell("Studentas"));
            row.Cells.Add(CreateCell("Draugų Kiekis"));
            row.Cells.Add(CreateCell("Studentų Draugai:"));
            table.Rows.Add(row);

            foreach (Student student in students)
            {
                row = new TableRow();
                row.Cells.Add(CreateCell(student.Name));
                row.Cells.Add(CreateCell(student.FriendCount.ToString()));
                row.Cells.Add(CreateCell(student.GetFriendsString()));
                table.Rows.Add(row);

            }
        }

        /// <summary>
        /// Used to show initial connection data
        /// </summary>
        /// <param name="connections">List of Tuples compromised of string, string
containing the initial node and end node to use for DFS</param>
        /// <param name="table">Table object data type</param>
        protected void FillTableWithConnections(List<Tuple<string,
                                                           string>> connections,
                                                Table table)
        {
            TableRow row = new TableRow();
            row.Cells.Add(CreateCell("Draugas"));
            row.Cells.Add(CreateCell("Ieškomas Draugas"));
            table.Rows.Add(row);

            foreach (Tuple<string, string> connection in connections)
            {
                row = new TableRow();
                row.Cells.Add(CreateCell(connection.Item1));
                row.Cells.Add(CreateCell(connection.Item2));
                table.Rows.Add(row);

            }
        }
```

```
        /// <summary>
        /// Creates A cell with provided Text
        /// </summary>
        /// <param name="text">text to be added to the Cell.text param</param>
        /// <returns>TableCell object</returns>
        protected TableCell CreateCell(string text)
        {
            TableCell cell = new TableCell();
            cell.Style.Add("padding", "5px");
            cell.Text = text;
            return cell;
        }

        /// <summary>
        /// Fills the table with paths from student a to b
        /// </summary>
        /// <param name="students"> Dictionary, key -> string of the student, value ->
student object</param>
        /// <param name="connections">List of Tuples compromised of string, string
containing the initial node and end node to use for DFS</param>
        /// <param name="table">Table object where the data will be added</param>
        protected void FillPathTable(Dictionary<string, Student> students,
                                     List<Tuple<string, string>> connections,
                                     Table table)
        {
            TableRow row = new TableRow();
            row.Cells.Add(CreateCell("Draugas"));
            row.Cells.Add(CreateCell("Ieškomas Draugas"));
            row.Cells.Add(CreateCell("Kelias: "));
            table.Rows.Add(row);

            foreach (Tuple<string, string> connection in connections)
            {
                List<string> path = new List<string>();
                path.Add(connection.Item1);
                path = TaskUtils.FindConnection(connection.Item1,
                                                connection.Item2,
                                                path, students);

                string pathText = TaskUtils.CreatePathText(path);

                row = new TableRow();
                row.Cells.Add(CreateCell(connection.Item1));
                row.Cells.Add(CreateCell(connection.Item2));
                row.Cells.Add(CreateCell(pathText));
                table.Rows.Add(row);

            }
        }
    }
}
```

1.7. Pradiniai duomenys ir rezultatai

```
Pradiniai Duomenys 1:

students.txt:

Rūta 1 Arnoldas
Agnė 3 Nerijus Neda Antanas
Nerijus 1 Agnė
Antanas 2 Agnė Marius
Marius 2 Antanas Neda
Neda 3 Marius Rūta Agnė
```

```
Arnoldas 1 Rūta

connections.txt:

Rūta Nerijus
Agnė Antanas
Neda Nerijus

Rezultatai 1:
```

Vartotojo sąsaja:

Lab01-16

Studentų duomenys:

Studentas	Draugų Kiekis	Studentų Draugai:
Rūta	1	Arnoldas
Agnė	3	Nerijus Neda Antanas
Nerijus	1	Agnė
Antanas	2	Agnė Marius
Marius	2	Antanas Neda
Neda	3	Marius Rūta Agnė
Arnoldas	1	Rūta

Studentų Ieškomi Junginiai:

Draugas	Ieškomas Draugas
Rūta	Nerijus
Agnė	Antanas
Neda	Nerijus

Rezultatai:

Draugas	Ieškomas Draugas	Kelias:
Rūta	Nerijus	negali susipažinti
Agnė	Antanas	jau pažįstami
Neda	Nerijus	bendri pažįstami: Agnė

```
initial_data.txt:

Studentai ir jų draugai
Studentas           |Draugų kiekis       |Draugai:
Rūta                |                   1|Arnoldas
Agnė                |                   3|Nerijus Neda Antanas
Nerijus             |                   1|Agnė
```

```
Antanas             |                   2|Agnė Marius
Marius              |                   2|Antanas Neda
Neda                |                   3|Marius Rūta Agnė
Arnoldas            |                   1|Rūta

Studentai ir jų ieškomi draugai:
Studentas            Ieškomas draugas
Rūta                 Nerijus
Agnė                 Antanas
Neda                 Nerijus

Result.txt:

Draugai ir jų junginiai, bei keliai:
Draugas             |Ieškomas draugas:   |Kelias:
Rūta                |Nerijus             |negali susipažinti
Agnė                |Antanas             |jau pažįstami
Neda                |Nerijus             |bendri pažįstami: Agnė

Pradiniai Duomenys 2:

students.txt:

a 2 g b
b 2 a c
c 2 b f
d 1 e
e 1 d
f 2 h c
g 2 a h
h 2 g f

connections.txt:

a f
a b
a e
```

Rezultatai 2:

Vartotojo Sąsaja:

Lab01-16

Studentų duomenys:

Studentas	Draugų Kiekis	Studentų Draugai:
a	2	g b
b	2	a c
c	2	b f
d	1	e
e	1	d
f	2	h c
g	2	a h
h	2	g f

Studentų Ieškomi Junginiai:

Draugas	Ieškomas Draugas
a	f
a	b
a	e

Rezultatai:

Draugas	Ieškomas Draugas	Kelias:
a	f	bendri pažįstami: g h
a	b	jau pažįstami
a	e	negali susipažinti

```
Initial_data.txt:

Studentai ir jų draugai
Studentas            |Draugų kiekis       |Draugai:
a                    |                   2|g b
b                    |                   2|a c
c                    |                   2|b f
d                    |                   1|e
e                    |                   1|d
f                    |                   2|h c
g                    |                   2|a h
h                    |                   2|g f

Studentai ir jų ieškomi draugai:
Studentas             Ieškomas draugas
a                     f
a                     b
a                     e

result.txt:

Draugai ir jų junginiai, bei keliai:
Draugas              |Ieškomas draugas:   |Kelias:
a                    |f                   |bendri pažįstami: g h
a                    |b                   |jau pažįstami
a                    |e                   |negali susipažinti
```

1.8. Dėstytojo pastabos

2. Dinaminis atminties valdymas (L2)

2.1. Darbo užduotis

2.2. Grafinės vartotojo sąsajos schema

2.3. Sąsajoje panaudotų komponentų keičiamos savybės

Komponentas	Savybė	Reikšmė

2.4. Klasių diagrama

2.5. Programos vartotojo vadovas

2.6. Programos tekstas

2.7. Pradiniai duomenys ir rezultatai

2.8. Dėstytojo pastabos

3. Bendrinės klasės ir testavimas (L3)

3.1. Darbo užduotis

3.2. Grafinės vartotojo sąsajos schema

3.3. Sąsajoje panaudotų komponentų keičiamos savybės

Komponentas	Savybė	Reikšmė

3.4. Klasių diagrama

3.5. Programos vartotojo vadovas

3.6. Programos tekstas

3.7. Pradiniai duomenys ir rezultatai

3.8. Dėstytojo pastabos

4. Polimorfizmas ir išimčių valdymas (L4)

4.1. Darbo užduotis

4.2. Grafinės vartotojo sąsajos schema

4.3. Sąsajoje panaudotų komponentų keičiamos savybės

Komponentas	Savybė	Reikšmė

4.4. Klasių diagrama

4.5. Programos vartotojo vadovas

4.6. Programos tekstas

4.7. Pradiniai duomenys ir rezultatai

4.8. Dėstytojo pastabos

5. Deklaratyvusis programavimas (L5)

5.1. Darbo užduotis

5.2. Grafinės vartotojo sąsajos schema

5.3. Sąsajoje panaudotų komponentų keičiamos savybės

Komponentas	Savybė	Reikšmė

5.4. Klasių diagrama

5.5. Programos vartotojo vadovas

5.6. Programos tekstas

5.7. Pradiniai duomenys ir rezultatai

5.8. Dėstytojo pastabos