Практическая работа № 11. Коллекции.

Цель. Получить практические навыки работы со стандартными коллекциями пространства имен System.Collection.

- Получить практические навыки работы со стандартными параметризированными коллекциями пространства имен System.Collection.Generic.

2. Постановка задачи

2.1. Задание 1.

1. Создать коллекцию, в которую добавить объекты созданной иерархии классов.
2. Используя меню, реализовать в программе добавление и удаление объектов коллекции.
3. Разработать и реализовать три запроса (количество элементов определенного вида, печать элементов определенного вида и т.п.).
4. Выполнить перебор элементов коллекции с помощью метода foreach.
5. Выполнить клонирование коллекции.
6. Выполнить сортировку коллекции (если коллекция не отсортирована) и поиск заданного элемента в коллекции.

При работе с коллекцией использовать объекты из иерархии классов, разработанной в работе №10.

(

2.2. Задание 2.

1. Создать обобщенную коллекцию, в которую добавить объекты созданной иерархии классов.
2. Используя меню, реализовать в программе добавление и удаление объектов коллекции.
3. Разработать и реализовать три запроса (количество элементов определенного вида, печать элементов определенного вида и т.п.).
4. Выполнить перебор элементов коллекции с помощью метода foreach.
5. Выполнить клонирование коллекции.
6. Выполнить сортировку коллекции (если коллекция не отсортирована) и поиск заданного элемента в коллекции.

При работе с коллекцией использовать объекты из иерархии классов, разработанной в работе №10.

2.3. Задание 3.

1. Создать иерархию классов (базовый – производный) в соответствии с вариантом (см. лаб. раб. №10).
2. В производном классе определить свойство, которое возвращает ссылку на объект базового класса (это свойство должно возвращать ссылку на объект базового класса, а не ссылку на вызывающий объект производного класса).
3. Определить класс TestCollections, который содержит поля следующих типов

   Коллекция_1<TKey> ;

   Коллекция_1<string> ;

   Коллекция_2<TKey, TValue> ;

   Коллекция_2<string, TValue> .

   где тип ключа TKey и тип значения TValue связаны отношением базовый-производный (см. задание 1), Коллекция_1 и Коллекция_2 – коллекции из пространства имен System.Collections.Generic.

4. Написать конструктор класса TestCollections, в котором создаются коллекции с заданным числом элементов.
5. Предусмотреть автоматическую генерацию элементов коллекции таким образом, что каждый объект (Student) содержит подобъект базового класса (Person).
6. Все четыре коллекции должны содержать одинаковое число элементов. Каждому элементу из коллекции Коллекция_1<TKey> должен отвечать элемент в коллекции Коллекция_2<TKey, TValue> с равным значением ключа. Список Коллекция_1<string> состоит из строк, которые получены в результате вызова метода ToString() для объектов TKey из списка Коллекция_1<TKey>. Каждому элементу списка Коллекция_1<string> отвечает элемент в Коллекция_2 <string, TValue> с равным значением ключа типа string.
7. Для четырех разных элементов – первого, центрального, последнего и элемента, не входящего в коллекцию – надо измерить время поиска элемента в коллекциях Коллекция_1<TKey> и Коллекция_1<string> с помощью метода Contains; элемента по ключу в коллекциях Коллекция_2< TKey, TValue> и Коллекция_2 <string, TValue > с помощью метода ContainsKey; значения элемента в коллекции Коллекция_2< TKey, TValue > с помощью метода ContainsValue. Обратите внимание на то, что искать нужно сами элементы, а не ссылки на них!
8. Предусмотреть методы для работы с коллекциями (добавление и удаление элементов).

№ варианта	Задание 1	Задание 2	Задание 3 (Коллекция_1)	Задание 3 (Коллекция_2)
7	Stack	List<T>	LinkedList <T>	Dictionary <K,T>

4. Содержание отчета

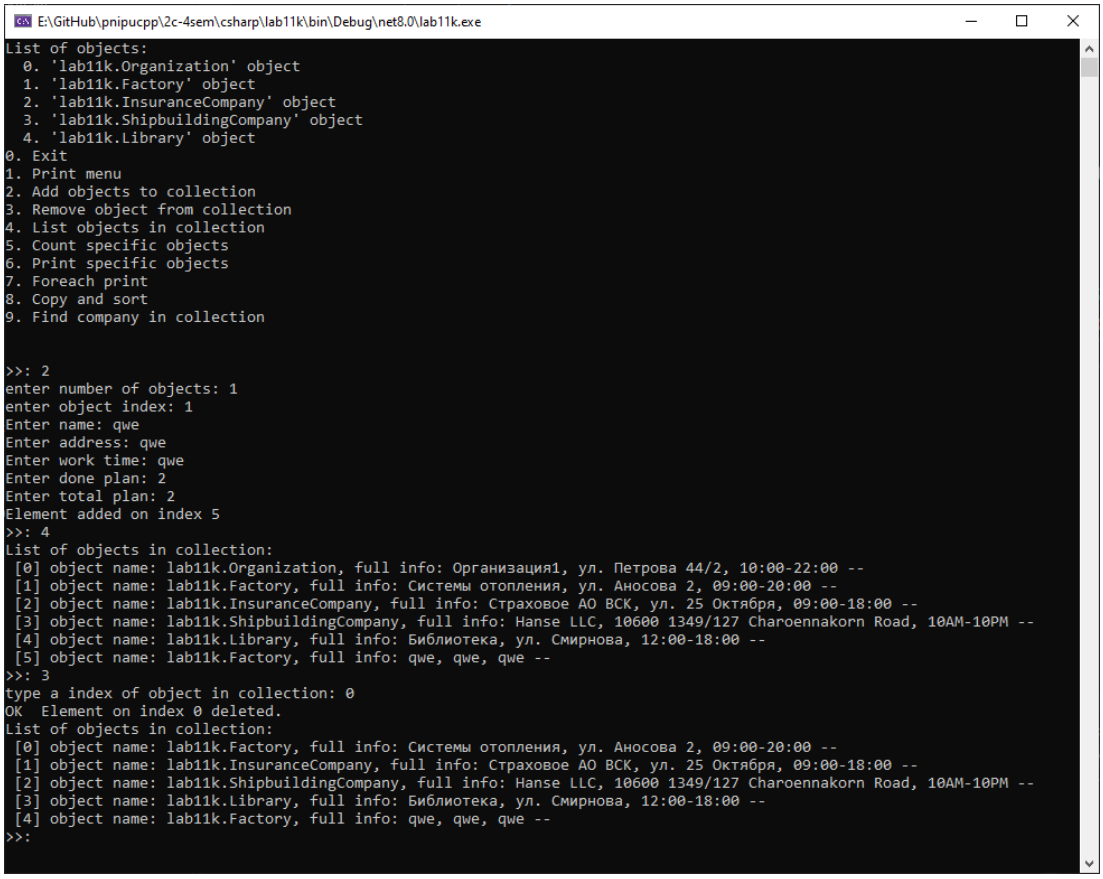
Для заданий 11.1 и 11.2

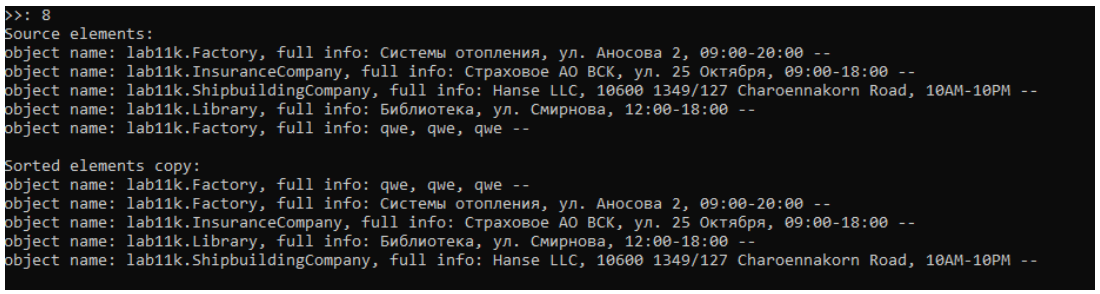
1. Диаграмма классов (в том числе иерархия классов для объектов, помещаемых в коллекцию).
2. Описание методов, используемых для работы с коллекцией.
3. Пример демонстрационной программы.

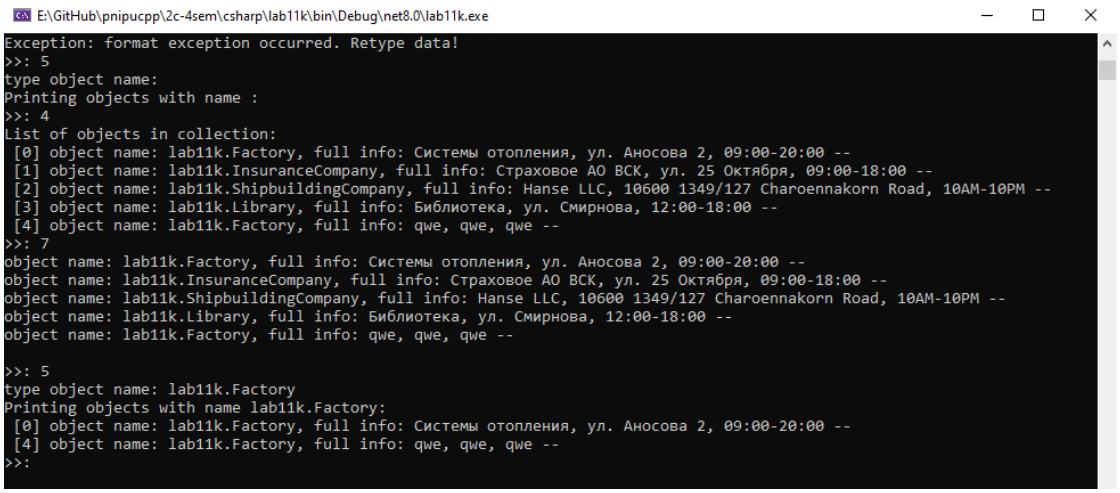
Для задания 11.3

1. Диаграмма классов (в том числе иерархия классов для объектов, помещаемых в коллекцию).
2. Пример демонстрационной программы.
3. Полученные результаты.
4. Анализ полученных результатов (объяснить, какая из рассмотренных коллекций оказалась самой быстродействующей, и почему).

Задание 1


E:\GitHub\pnipucpp\2c-4sem\csharp\lab11k\bin\Debug\net8.0\lab11k.exe
List of objects:
0. 'lab11k.Organization' object
1. 'lab11k.Factory' object
2. 'lab11k.InsuranceCompany' object
3. 'lab11k.ShipbuildingCompany' object
4. 'lab11k.Library' object
0. Exit
1. Print menu
2. Add objects to collection
3. Remove object from collection
4. List objects in collection
5. Count specific objects
6. Print specific objects
7. Foreach print
8. Copy and sort
9. Find company in collection
>>: 2
enter number of objects: 1
enter object index: 1
Enter name: qwe
Enter address: qwe
Enter work time: qwe
Enter done plan: 2
Enter total plan: 2
Element added on index 5
>>: 4
List of objects in collection:
[0] object name: lab11k.Organization, full info: Организация1, ул. Петрова 44/2, 10:00-22:00 --
[1] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
[2] object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
[3] object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
[4] object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
[5] object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
>>: 3
type a index of object in collection: 0
OK Element on index 0 deleted.
List of objects in collection:
[0] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
[1] object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
[2] object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
[3] object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
[4] object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
>>:


>>: 8
Source elements:
object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
Sorted elements copy:
object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --


E:\GitHub\pnipucpp\2c-4sem\csharp\lab11k\bin\Debug\net8.0\lab11k.exe
Exception: format exception occurred. Retype data!
>>: 5
type object name:
Printing objects with name :
>>: 4
List of objects in collection:
[0] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
[1] object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
[2] object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
[3] object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
[4] object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
>>: 7
object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
>>: 5
type object name: lab11k.Factory
Printing objects with name lab11k.Factory:
[0] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
[4] object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
>>:

```
>>: 6
type object name: lab11k.Factory
 2 objects with name lab11k.Factory:
>>: 7
object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, qwe --
```

Задание 2

```
>>: 0
performing exiting
List of objects:
  0. 'lab11k.Organization' object
  1. 'lab11k.Factory' object
  2. 'lab11k.InsuranceCompany' object
  3. 'lab11k.ShipbuildingCompany' object
  4. 'lab11k.Library' object
0. Exit
1. Print menu
2. Add objects to collection
3. Remove object from collection
4. List objects in collection
5. Count specific objects
6. Print specific objects
7. Foreach print
8. Copy and sort
9. Find company in collection


>>: 4
List of objects in collection:
 [0] object name: lab11k.Organization, full info: Организация1, ул. Петрова 44/2, 10:00-22:00 --
 [1] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
 [2] object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
 [3] object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
 [4] object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
>>: 2
enter number of objects: 2
enter object index: 1
Enter name: йцу
Enter address: йцу
Enter work time: йцу
Enter done plan: 1
Enter total plan: 1
Element added on index 5
enter object index: 1
Enter name: qwe
Enter address: qwe
Enter work time: wer
Enter done plan: 3
Enter total plan: 4
Element added on index 6
```

```
E:\GitHub\pnipucpp\2c-4sem\csharp\lab11k\bin\Debug\net8.0\lab11k.exe
Enter total plan: 4
Element added on index 6
>>: 4
List of objects in collection:
 [0] object name: lab11k.Organization, full info: Организация1, ул. Петрова 44/2, 10:00-22:00 --
 [1] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
 [2] object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
 [3] object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
 [4] object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
 [5] object name: lab11k.Factory, full info: йцу, йцу, йцу --
 [6] object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, wer --
>>: 3
type a index of object in collection: 0
OK  Element on index 0 deleted.
List of objects in collection:
 [0] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
 [1] object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
 [2] object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
 [3] object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
 [4] object name: lab11k.Factory, full info: йцу, йцу, йцу --
 [5] object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, wer --
>>: 5
type object name: lab11k.Factory
Printing objects with name lab11k.Factory:
 [0] object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
 [4] object name: lab11k.Factory, full info: йцу, йцу, йцу --
 [5] object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, wer --
>>: 6
type object name: lab11k.Factory
 3 objects with name lab11k.Factory:
```

```
>>: 7
object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
object name: lab11k.Factory, full info: йцу, йцу, йцу --
object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, wer --

>>: 8
Source elements:
object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
object name: lab11k.Factory, full info: йцу, йцу, йцу --
object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, wer --

Sorted elements copy:
object name: lab11k.ShipbuildingCompany, full info: Hanse LLC, 10600 1349/127 Charoennakorn Road, 10AM-10PM --
object name: lab11k.Library, full info: Библиотека, ул. Смирнова, 12:00-18:00 --
object name: lab11k.InsuranceCompany, full info: Страховое АО ВСК, ул. 25 Октября, 09:00-18:00 --
object name: lab11k.Factory, full info: Системы отопления, ул. Аносова 2, 09:00-20:00 --
object name: lab11k.Factory, full info: йцу, йцу, йцу --
object name: lab11k.Factory, full info: qwe, qwe, wer --
```

Задание 3

```
E:\GitHub\pnipucpp\2c-4sem\csharp\lab11k\bin\Debug\net8.0\lab11k.exe
>>: 0
performing exiting
COLLECTION 1
1. find first element in collection1. elapsed time 00:00:00.0000862 ms
2. find center element in collection1. elapsed time 00:00:00.0000056 ms
3. find end element in collection1. elapsed time 00:00:00.0000016 ms
4. find no exists element in collection1. elapsed time 00:00:00.0000019 ms


COLLECTION 2
1. find first element in collection2. elapsed time 00:00:00.0000212 ms
2. find center element in collection2. elapsed time 00:00:00.0000009 ms
3. find end element in collection2. elapsed time 00:00:00.0000010 ms
4. find no exists element in collection2. elapsed time 00:00:00.0000012 ms


key 'lab11k.Factory_0'
key 'lab11k.Factory_1'
key 'lab11k.Factory_2'
key 'lab11k.Factory_3'
key 'lab11k.Factory_4'
Type element index from delete from collections: 1
Delete element by key lab11k.Factory_1
Deleted element with index 1 from collections
key 'lab11k.Factory_0'
key 'lab11k.Factory_2'
key 'lab11k.Factory_3'
key 'lab11k.Factory_4'
Type element index from delete from collections:
```

Исходный код

CollectionsLab1.cs

```
namespace lab11k
{
    public class CollectionsLab1 : ConInFormat
    {
        private Stack<Organization> organizations;
        public CollectionsLab1()
        {
            organizations = new Stack<Organization>();
        }

        private enum ORG_TYPE
        {
            ORGANIZATION = 0,
            FACTORY,
            INSURANCE_COMPANY,
            SHIPBUILDING_COMPANY,
            LIBRARY
```

```
        };

        protected void InsertDefaultOrgs()
        {
            organizations.Push(new Organization("Организация1", "ул. Петрова
44/2", "10:00-22:00"));
            organizations.Push(new Factory("Системы отопления", "ул. Аносова
2", "09:00-20:00", 12000, 10000));
            organizations.Push(new InsuranceCompany("Страховое АО ВСК", "ул.
25 Октября", "09:00-18:00", 254003));
            organizations.Push(new ShipbuildingCompany("Hanse LLC", "10600
1349/127 Charoennakorn Road", "10AM-10PM", 18000, 6000, 24000, 2400));
            organizations.Push(new Library("Библиотека", "ул. Смирнова",
"12:00-18:00", 1400));
        }

        void PrintOrganizationObjects()
        {
            object[] objects = GetObjects();
            Console.WriteLine("List of objects:");
            for (int i = 0; i < objects.Length; i++)
                Console.WriteLine("  {0}. '{1}' object", i,
objects[i].ToString());
        }

        Organization CreateOrganization(ORG_TYPE type)
        {
            Organization orgobj;
            switch (type)
            {
                default:
                case ORG_TYPE.ORGANIZATION:
                    orgobj = new Organization();
                    break;
                case ORG_TYPE.FACTORY:
                    orgobj = new Factory();
                    break;
                case ORG_TYPE.INSURANCE_COMPANY:
                    orgobj = new InsuranceCompany();
                    break;
                case ORG_TYPE.SHIPBUILDING_COMPANY:
                    orgobj = new ShipbuildingCompany();
                    break;
                case ORG_TYPE.LIBRARY:
                    orgobj = new Library();
                    break;
            }
            orgobj.FillInfo();
            return orgobj;
        }

        private void PrintMenu()
        {
            Console.WriteLine(
                "0. Exit\n" +
                "1. Print menu\n" +
                "2. Add objects to collection\n" +
                "3. Remove object from collection\n" +
                "4. List objects in collection\n" +
```

```
                "5. Count specific objects\n" +
                "6. Print specific objects\n" +
                "7. Foreach print\n" +
                "8. Copy and sort\n" +
                "9. Find company in collection\n\n"
               );
        }

        private void PrintObjectsInCollection()
        {
            Console.WriteLine("List of objects in collection:");
            Organization[] arr = organizations.ToArray();
            Array.Reverse(arr);
            for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
            {
                Console.WriteLine(" [{0}] object name: {1}, full info: {2}",
i, arr[i].ToString(), arr[i].GetFullInfo());
            }
        }

        private void InsertNewOrgs()
        {
            /* add new organizations to collection */
            int count =
(int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32, "enter number of
objects");
            for (int i = 0; i < count; i++)
            {
                int orgtype =
(int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32, "enter object index");
                Organization org = CreateOrganization((ORG_TYPE)orgtype);
                organizations.Push(org);
                Console.WriteLine("Element added on index {0}",
organizations.Count - 1);
            }
        }

        private object[] GetObjects()
        {
            object[] objects = {
                new Organization(),
                new Factory(),
                new InsuranceCompany(),
                new ShipbuildingCompany(),
                new Library()
            };
            return objects;
        }

        public Stack<T> SortStack<T>(Stack<T> stack) where T : IComparable<T>
        {
            T[] elements = stack.ToArray();
            Array.Sort(elements);
            Array.Reverse(elements);
            return new Stack<T>(elements);
        }

        private bool FindObjectByName(ref object dst, string? name)
        {
```

```
            object[] objects = GetObjects();
            foreach (object obj in objects)
            {
                if (name == obj.ToString())
                {
                    dst = obj;
                    return true;
                }
            }
            return false;
        }

        private void PrintSpecificObjectsByObjectName(string? objname)
        {
            Organization[] arr = organizations.ToArray();
            Array.Reverse(arr);
            for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
            {
                if (arr[i].ToString() == objname)
                {
                    Console.WriteLine(" [{0}] object name: {1}, full info:
{2}", i, arr[i].ToString(), arr[i].GetFullInfo());
                }
            }
        }

        private int CountObjectsByObjectName(string? objname)
        {
            int count = 0;
            Organization[] arr = organizations.ToArray();
            for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
            {
                if (arr[i].ToString() == objname)
                {
                    count++;
                }
            }
            return count;
        }

        private static Stack<_Ty> RemoveFromStack<_Ty>(Stack<_Ty>
previous_stack, int elem_index)
        {
            Stack<_Ty> newStack = new Stack<_Ty>();
            _Ty[] arr = previous_stack.ToArray();
            Array.Reverse(arr);
            for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
                if (i != elem_index)
                    newStack.Push(arr[i]);

            newStack.Reverse();
            return newStack;
        }

        private void DeleteOrg()
        {
            int idx;
            do
            {
```

```
                idx = (int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32,
"type a index of object in collection");
                try
                {
                    organizations =
RemoveFromStack<Organization>(organizations, idx);
                    Console.WriteLine("OK  Element on index {0} deleted.",
idx);
                    PrintObjectsInCollection();
                    return;
                }
                catch (ArgumentOutOfRangeException)
                {
                    Console.WriteLine("Out of range index. Retype please");
                }
            } while (true);
        }

        private void PrintSpecificObjects()
        {
            string objname =
(string)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_STRING, "type object
name");
            Console.WriteLine("Printing objects with name {0}:", objname);
            PrintSpecificObjectsByObjectName(objname);
        }

        private void CountSpecificObjects()
        {
            string objname =
(string)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_STRING, "type object
name");
            Console.WriteLine(" {0} objects with name {1}:",
CountObjectsByObjectName(objname), objname);
        }

        static private void PrintForeach(Stack<Organization> orgsList)
        {
            Organization[] arr = orgsList.ToArray();
            Array.Reverse(arr);
            foreach (Organization org in arr)
                Console.WriteLine("object name: {0}, full info: {1}",
org.ToString(), org.GetFullInfo());

            Console.Write("\n");
        }

        private void CloneAndSortCollection()
        {
            Console.WriteLine("Source elements:");
            PrintForeach(organizations); //print original
            Stack<Organization> sortedCollectionCopy =
SortStack<Organization>(new Stack<Organization>(organizations));
            Console.WriteLine("Sorted elements copy:");
            PrintForeach(sortedCollectionCopy); //print sorted copy
        }

        private void FindCompanyInCollectionByName()
        {
```

```
            int foundCount = 0;
            string company =
(string)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_STRING, "type company name
for search in collection");
            foreach (Organization org in organizations)
            {
                if (company.CompareTo(org.GetOrgName()) == 0)
                {
                    Console.WriteLine(org.GetFullInfo());
                    foundCount++;
                }
            }

            if (foundCount == 0)
                Console.WriteLine("Not found result for this search\n");
        }

        private void BeginMenu()
        {
            int menuItem;
            while (true)
            {
                menuItem =
(int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32, ">>");
                switch (menuItem)
                {
                    case 0:
                        Console.WriteLine("performing exiting");
                        return;

                    case 1:
                        PrintMenu();
                        break;

                    case 2:
                        InsertNewOrgs();
                        break;

                    case 3:
                        DeleteOrg();
                        break;

                    case 4:
                        PrintObjectsInCollection();
                        break;

                    case 5:
                        PrintSpecificObjects();
                        break;

                    case 6:
                        CountSpecificObjects();
                        break;

                    case 7:
                        PrintForeach(organizations);
                        break;

                    case 8:
```

```
                        CloneAndSortCollection();
                        break;

                    case 9:
                        FindCompanyInCollectionByName();
                        break;
                }
            }


        }

        public void Start()
        {
            PrintOrganizationObjects();
            InsertDefaultOrgs();
            PrintMenu();
            BeginMenu();
        }
    }
}
```

CollectionsLab2.cs

```
namespace lab11k
{
    public class CollectionsLab2 : ConInFormat
    {
        private List<Organization> organizations;
        public CollectionsLab2()
        {
            organizations = new List<Organization>();
        }

        private enum ORG_TYPE
        {
            ORGANIZATION = 0,
            FACTORY,
            INSURANCE_COMPANY,
            SHIPBUILDING_COMPANY,
            LIBRARY
        };

        protected void InsertDefaultOrgs()
        {
            organizations.Add(new Organization("Организация1", "ул. Петрова
44/2", "10:00-22:00"));
            organizations.Add(new Factory("Системы отопления", "ул. Аносова
2", "09:00-20:00", 12000, 10000));
            organizations.Add(new InsuranceCompany("Страховое АО ВСК", "ул.
25 Октября", "09:00-18:00", 254003));
            organizations.Add(new ShipbuildingCompany("Hanse LLC", "10600
1349/127 Charoennakorn Road", "10AM-10PM", 18000, 6000, 24000, 2400));
            organizations.Add(new Library("Библиотека", "ул. Смирнова",
"12:00-18:00", 1400));
        }

        void PrintOrganizationObjects()
        {
            object[] objects = GetObjects();
            Console.WriteLine("List of objects:");
            for (int i = 0; i < objects.Length; i++)
```

```
                Console.WriteLine("  {0}. '{1}' object", i,
objects[i].ToString());
        }

        Organization CreateOrganization(ORG_TYPE type)
        {
            Organization orgobj;
            switch (type)
            {
                default:
                case ORG_TYPE.ORGANIZATION:
                    orgobj = new Organization();
                    break;
                case ORG_TYPE.FACTORY:
                    orgobj = new Factory();
                    break;
                case ORG_TYPE.INSURANCE_COMPANY:
                    orgobj = new InsuranceCompany();
                    break;
                case ORG_TYPE.SHIPBUILDING_COMPANY:
                    orgobj = new ShipbuildingCompany();
                    break;
                case ORG_TYPE.LIBRARY:
                    orgobj = new Library();
                    break;
            }
            orgobj.FillInfo();
            return orgobj;
        }

        private void PrintMenu()
        {
            Console.WriteLine(
                "0. Exit\n" +
                "1. Print menu\n" +
                "2. Add objects to collection\n" +
                "3. Remove object from collection\n" +
                "4. List objects in collection\n" +
                "5. Count specific objects\n" +
                "6. Print specific objects\n" +
                "7. Foreach print\n" +
                "8. Copy and sort\n" +
                "9. Find company in collection\n\n"
               );
        }

        private void PrintObjectsInCollection()
        {
            Console.WriteLine("List of objects in collection:");

            Organization? org;
            for (int i = 0; i < organizations.Count; i++)
            {
                org = organizations[i];
                Console.WriteLine(" [{0}] object name: {1}, full info: {2}",
i, org.ToString(), org.GetFullInfo());
            }
        }

        private void InsertNewOrgs()
        {
            /* add new organizations to collection */
```

```
            int count =
(int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32, "enter number of
objects");
            for (int i = 0; i < count; i++)
            {
                int orgtype =
(int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32, "enter object index");
                Organization org = CreateOrganization((ORG_TYPE)orgtype);
                organizations.Add(org);
                Console.WriteLine("Element added on index {0}",
organizations.Count - 1);
            }
        }

        private object[] GetObjects()
        {
            object[] objects = {
                new Organization(),
                new Factory(),
                new InsuranceCompany(),
                new ShipbuildingCompany(),
                new Library()
            };
            return objects;
        }

        private bool FindObjectByName(ref object dst, string? name)
        {
            object[] objects = GetObjects();
            foreach (object obj in objects)
            {
                if (name == obj.ToString())
                {
                    dst = obj;
                    return true;
                }
            }
            return false;
        }

        private void PrintSpecificObjectsByObjectName(string? objname)
        {
            for (int i = 0; i < organizations.Count; i++)
            {
                Organization? obj = organizations[i];
                if (obj.ToString() == objname)
                {
                    Console.WriteLine(" [{0}] object name: {1}, full info:
{2}", i, obj.ToString(), obj.GetFullInfo());
                }
            }
        }

        private int CountObjectsByObjectName(string? objname)
        {
            int count = 0;
            for (int i = 0; i < organizations.Count; i++)
            {
                if (organizations[i].ToString() == objname)
                {
                    count++;
                }
            }
            return count;
```

```
        }

        private void DeleteOrg()
        {
            int idx;
            do
            {
                idx = (int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32,
"type a index of object in collection");
                try
                {
                    organizations.RemoveAt(idx);
                    Console.WriteLine("OK  Element on index {0} deleted.",
idx);
                    PrintObjectsInCollection();
                    return;
                }
                catch (ArgumentOutOfRangeException)
                {
                    Console.WriteLine("Out of range index. Retype please");
                }
            } while (true);
        }

        private void PrintSpecificObjects()
        {
            string objname =
(string)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_STRING, "type object
name");
            Console.WriteLine("Printing objects with name {0}:", objname);
            PrintSpecificObjectsByObjectName(objname);
        }

        private void CountSpecificObjects()
        {
            string objname =
(string)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_STRING, "type object
name");
            Console.WriteLine(" {0} objects with name {1}:",
CountObjectsByObjectName(objname), objname);
        }

        static private void PrintForeach(List<Organization> orgsList)
        {
            foreach (Organization org in orgsList)
                Console.WriteLine("object name: {0}, full info: {1}",
org.ToString(), org.GetFullInfo());

            Console.Write("\n");
        }

        private void CloneAndSortCollection()
        {
            Console.WriteLine("Source elements:");
            PrintForeach(organizations); //print original
            List<Organization> collectionCopy = new
List<Organization>(organizations);
            collectionCopy.Sort();

            Console.WriteLine("Sorted elements copy:");
            PrintForeach(collectionCopy); //print sorted copy
        }

        private void FindCompanyInCollectionByName()
```

```
        {
            int foundCount = 0;
            string company =
(string)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_STRING, "type company name
for search in collection");
            foreach (Organization org in organizations)
            {
                if (company.CompareTo(org.GetOrgName()) == 0)
                {
                    Console.WriteLine(org.GetFullInfo());
                    foundCount++;
                }
            }

            if (foundCount == 0)
                Console.WriteLine("Not found result for this search\n");
        }

        private void BeginMenu()
        {
            int menuItem;
            while (true)
            {
                menuItem =
(int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32, ">>");
                switch (menuItem)
                {
                    case 0:
                        Console.WriteLine("performing exiting");
                        return;

                    case 1:
                        PrintMenu();
                        break;

                    case 2:
                        InsertNewOrgs();
                        break;

                    case 3:
                        DeleteOrg();
                        break;

                    case 4:
                        PrintObjectsInCollection();
                        break;

                    case 5:
                        PrintSpecificObjects();
                        break;

                    case 6:
                        CountSpecificObjects();
                        break;

                    case 7:
                        PrintForeach(organizations);
                        break;

                    case 8:
                        CloneAndSortCollection();
                        break;

                    case 9:
```

```
                        FindCompanyInCollectionByName();
                        break;
                    }
                }


        }

        public void Start()
        {
            PrintOrganizationObjects();
            InsertDefaultOrgs();
            PrintMenu();
            BeginMenu();
        }
    }
}
```

TestCollections.cs

```
namespace lab11k
{
    public class TestCollections : ConInFormat
    {
        LinkedList<Organization> collection1;
        Dictionary<string, Factory> collection2;

        /* get linked list node by index */
        public static bool LinkedListGetNodeByIndex<_Ty>(ref
LinkedListNode<_Ty>? dest, LinkedList<_Ty> ?list, int index)
        {
            int                  i;
            LinkedListNode<_Ty>? node = null;
            int                  hfalfCount = list.Count >> 1;

            /* check */
            if (index < 0 || index >= list.Count)
                return false;

            if(index <= hfalfCount) {
                // if elem index less or equal half size, find from start
                node = list.First;
                for (i = 0; i < index; i++) {
                    if (node == null)
                        return false;

                    node = node.Next;
                }
            }
            else
            {
                // find from end if elem index greater half size
                node = list.Last;
                for (i = list.Count - 1; i > index; i--)
                {
                    if (node == null)
                        return false;

                    node = node.Previous;
                }
            }
            dest = node;
            return true;
        }
```

```
        public static bool LinkedListGetNodeDataByIndex<_Ty>(ref _Ty dest,
LinkedList<_Ty>? list, int index)
        {
            LinkedListNode<_Ty>? node = null;
            if (!LinkedListGetNodeByIndex<_Ty>(ref node, list, index))
                return false;

            dest = node.Value;
            return true;
        }

        private void CollectionsAddElement(int uniqueid, string? name,
string? street, string? worktime, int planmax, int plancur)
        {
            Organization organization = new Organization(name, street,
worktime); // add new base class object
            Factory factory = new Factory(name, street, worktime, planmax,
plancur); // add new derived class object
            collection1.AddLast(organization);
            collection2.Add($"{factory.ToString()}_{uniqueid}", factory);
        }

        private bool CollectionsRemoveElement(int elemidx)
        {
            /* delete node from linked list */
            LinkedListNode<Organization>? nodeToRemove = null;
            if (!LinkedListGetNodeByIndex<Organization>(ref nodeToRemove,
collection1, elemidx))
            {
                Console.WriteLine("Failed to remove node with index {0} from
{1}", elemidx, collection1.ToString());
                return false; // index out of bounds
            }
            collection1.Remove(nodeToRemove); //remove node

            /* remove from list */
            Factory empty = new Factory(); //create new object for get object
name
            string? keystr = $"{empty.ToString()}_{elemidx}";
            Console.WriteLine("Delete element by key {0}", keystr);
            if (!collection2.Remove(keystr)) {
                Console.WriteLine("Failed to remove key-value with index {0}
from {1}", elemidx, collection2.ToString());
                return false; // index out of bounds
            }
            return true; //OK
        }

        public TestCollections(int numberOfElements)
        {
            Random random = new Random();
            collection1 = new LinkedList<Organization>();
            collection2 = new Dictionary<string, Factory>();

            for (int i = 0; i < numberOfElements; i++) {
                int hour = random.Next(9, 13);
                int mins = random.Next(0, 50);
                int currhour = hour % 12;
                int minval = Math.Min(hour + 1, currhour);
                int maxval = Math.Max(hour + 1, currhour);
                int endhour = random.Next(minval, maxval);
                int endmins = random.Next(0, 50);
                int planmax = random.Next(10, 1000);
                int plancur = random.Next(0, planmax);
```

```
                string name = $"organization{i}";
                string street = $"street {i + 20}";
                string worktime = $"{hour}:{mins}-{endhour}:{endmins}";
                CollectionsAddElement(i, name, street, worktime, planmax,
plancur);
            }
        }

        private void PrintCollections()
        {
            /* enum collection keys */
            foreach (string? key in collection2.Keys)
                Console.WriteLine("key '{0}'", key);
        }

        public void FindTests()
        {
            int          elemidx;
            Organization center = new Organization();
            Organization first = collection1.First();
            Organization end = collection1.Last();
            Organization noexists = new Organization("This Organization Is No
Exists!", "Ababsdbsdb", "00:00-00:00");

            /* COLLECTION 1 */
            Console.WriteLine("COLLECTION 1");
            if (!LinkedListGetNodeDataByIndex<Organization>(ref center,
collection1, collection1.Count >> 1)) {
                Console.WriteLine("Index out of bounds!");
                return;
            }
            Stopwatch stopwatch = new Stopwatch();
            stopwatch.Start();
            collection1.Contains(first);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("1. find first element in collection1. elapsed
time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            stopwatch.Start();
            collection1.Contains(center);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("2. find center element in collection1. elapsed
time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            stopwatch.Start();
            collection1.Contains(end);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("3. find end element in collection1. elapsed
time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            stopwatch.Start();
            collection1.Contains(noexists);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("4. find no exists element in collection1.
elapsed time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            Console.Write("\n\n");

            /* COLLECTION 2 */
            Console.WriteLine("COLLECTION 2");
```

```
            string keystr;
            Factory empty = new Factory(); //create new object for get object
name

            keystr = $"{empty.ToString()}_0";
            stopwatch.Start();
            collection2.ContainsKey(keystr);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("1. find first element in collection2. elapsed
time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            int centeridx = collection2.Count >> 1;
            keystr = $"{empty.ToString()}_{centeridx}";
            stopwatch.Start();
            collection2.ContainsKey(keystr);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("2. find center element in collection2. elapsed
time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            keystr = $"{empty.ToString()}_{collection2.Count-1}";
            stopwatch.Start();
            collection2.ContainsKey(keystr);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("3. find end element in collection2. elapsed
time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            keystr = $"THIS IS NOT EXISTS KEY";
            stopwatch.Start();
            collection2.ContainsKey(keystr);
            stopwatch.Stop();
            Console.WriteLine("4. find no exists element in collection2.
elapsed time {0} ms", stopwatch.Elapsed);
            stopwatch.Reset();

            Console.Write("\n\n");

            while (true) {
                PrintCollections();
                elemidx =
(int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32, "Type element index
from delete from collections");
                if(!CollectionsRemoveElement(elemidx)) {
                    Console.WriteLine("Failed to delete element with index
{0} from collections", elemidx);
                    continue;
                }
                Console.WriteLine("Deleted element with index {0} from
collections", elemidx);
            }
        }
    }
}
```

Program.cs

```
namespace lab11k
{
    internal class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            new CollectionsLab1().Start(); //Stack<T> 1
            new CollectionsLab2().Start(); //List<T> 2
            new TestCollections(5).FindTests(); // 3
        }
    }
}
```

ConInFormat.cs

```
namespace lab11k
{
    public class ConInFormat
    {
        public enum FORMAT_TYPE
        {
            FORMAT_STRING = 0,
            FORMAT_INT16,
            FORMAT_INT32,
            FORMAT_INT64,
            FORMAT_FLOAT,
            FORMAT_DOUBLE
        };

        static protected object ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE format_type,
string? description)
        {
            string ret = "empty";
            string? strref = null;
            do {
                Console.Write("{0}: ", description);
                strref = Console.ReadLine();
                if (strref == null) {
                    Console.WriteLine("Reading from input stream failed");
                    return ret;
                }

                ret = strref;
                try {
                    switch (format_type) {
                        case FORMAT_TYPE.FORMAT_INT16:
                            return Convert.ToInt16(ret);

                        case FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32:
                            return Convert.ToInt32(ret);

                        case FORMAT_TYPE.FORMAT_INT64:
                            return Convert.ToInt64(ret);

                        case FORMAT_TYPE.FORMAT_FLOAT:
                            return Convert.ToSingle(ret);

                        case FORMAT_TYPE.FORMAT_DOUBLE:
                            return Convert.ToDouble(ret);

                        case FORMAT_TYPE.FORMAT_STRING:
                        default:
                            return Convert.ToString(ret); //default convert to
string
                    }
                }
```

```
                catch(FormatException) {
                    Console.WriteLine("Exception: format exception occurred.
Retype data!");
                    continue;
                }
            } while (true);
        }
    }
}
```

Factory.cs

```
namespace lab11k
{
    public class Factory : Organization
    {
        protected int done_plan;
        protected int total_plan;

        public Factory() : base("", "", "") {
            done_plan = 0;
            total_plan = 0;
            subobject = new Organization("", "", "");
        }
        public Factory(string name, string address, string worktime, int plan, int
done) : base(name, address, worktime)
        {
            total_plan = plan;
            done_plan = done;
            subobject = new Organization(name, address, worktime);
        }

        public int getPlan() { return total_plan; }
        public void setPlan(int plan) { total_plan = plan; }
        public int getDonePlan() {  return done_plan; }
        public void setDonePlan(int plan) { done_plan = plan; }

        public new string GetFullInfo()
        {
            return $"Factory: {name}, {address}, {worktime}. (Done|Total)
All({done_plan}|{total_plan})";
        }

        public override void FillInfo()
        {
            base.FillInfo();
            done_plan = (int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32,
"Enter done plan");
            total_plan = (int)ReadLineWithDescription(FORMAT_TYPE.FORMAT_INT32,
"Enter total plan");
        }
    }
}
```

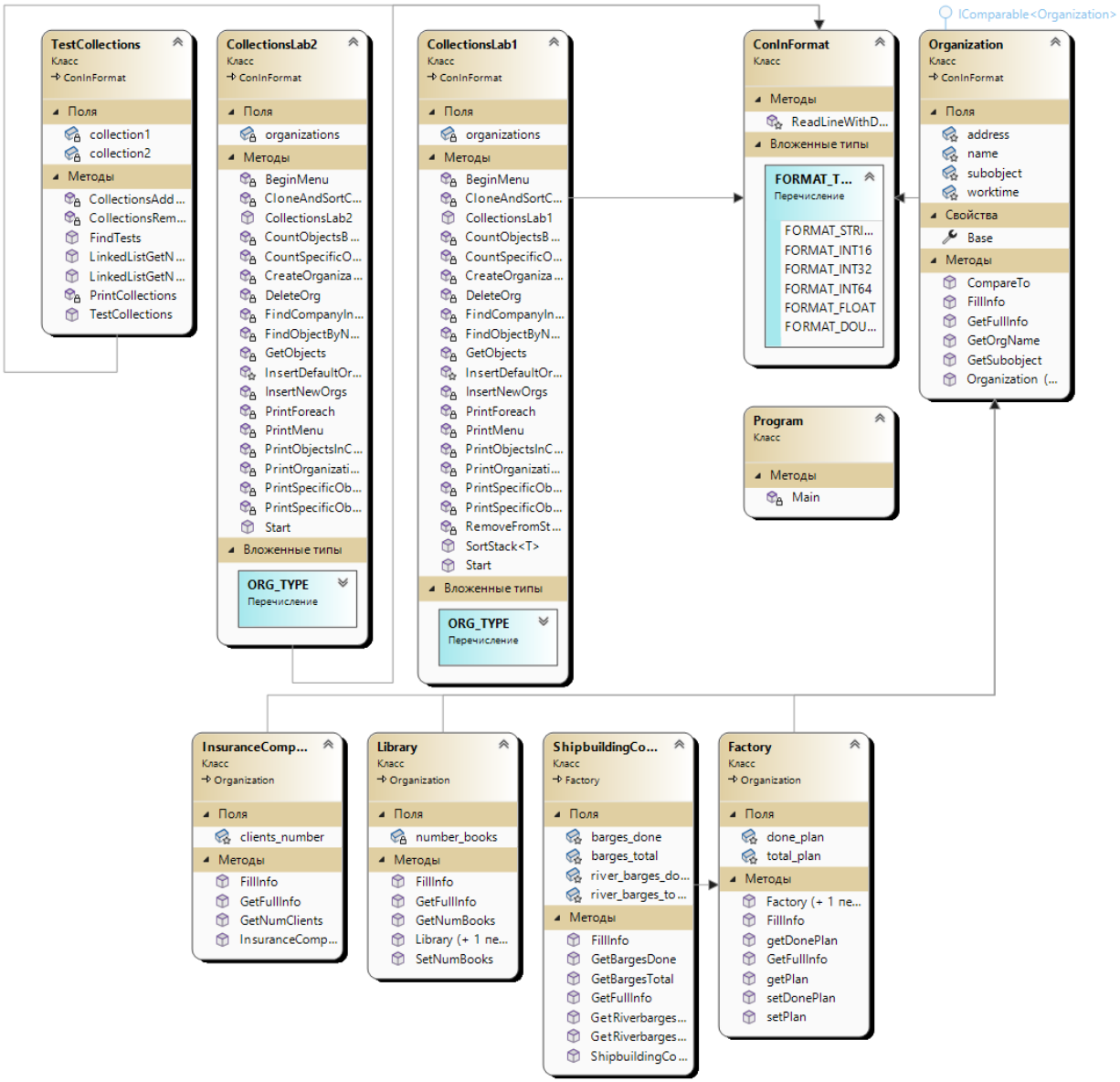


Рисунок 1 - Диаграмма классов

Анализ полученных результатов

Коллекция 1

- Поиск первого элемента в коллекции занял 862мс, что говорит о том, что поиск начинается с конца, т.к это наибольшее время из всех тестов.
- Поиск центрального элемента занимает 56мс, что уже намного меньше по времени, чем поиск первого элемента.
- Поиск последнего элемента занял наименьшее время (16 мс).
- Поиск несуществующего элемента в коллекции занял 19мс.

Коллекция 2

- Поиск первого элемента в коллекции занял так же 212мс.
- Поиск центрального элемента занял всего 9мс
- Поиск последнего элемента занял 10мс
- А поиск несуществующего, занял 12 мс.

Исходя из проведенных тестирований, можно сказать, что коллекция List работает медленнее коллекции Dictionary.