КПІ ім. Ігоря Сікорського

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт до комп’ютерного практикуму з курсу

“Основи програмування. Частина 2”

Прийняв
Ст. викладач кафедри ІПІ
Вітковська І.І.
“7” травня 2025 р.

Виконав
Студент групи ІП-41
Пономаренко М.О.

Київ 2025

Комп’ютерний практикум №8

Тема: *Відношення між класами та об’єктами*

Мета – дослідити типи відношень між класами та об’єктами в ООП, навчитися проектувати об’єктно-орієнтовану модель предметної галузі.

Завдання:

1. Вивчити типи відношень між класами в ООП.

2. Спроектувати об’єктно-орієнтовану модель предметної галузі згідно з варіантом, визначивши необхідні для цього класи та їх структуру**.**

3.Вимоги до проектування:

-розробити не менше 6 типів даних;

-застосувати всі базові принципи ООП;

-застосувати всі види відношень;

- застосувати обробку виключень, де це є необхідним;

-дотримуватись єдиної конвенції найменувань та принципів написання "чистого" коду;

- код дозволяється коментувати лише xml-коментарями.

4. Написати програму, в якій реалізувати попередньо спроектовану об’єктно-орієнтовану модель.

5. Програмний інтерфейс, наприклад, введення\виведення з консолі, реалізовувати окремим проектом. Код програмного інтерфейсу має бути простим (демонструється використання класів предметної галузі шляхом створення об’єктів та їх застосування, відсутня перевірка коректності вводу, введення з консолі мінімальне або відсутнє взагалі).

Завдання за варіантом:

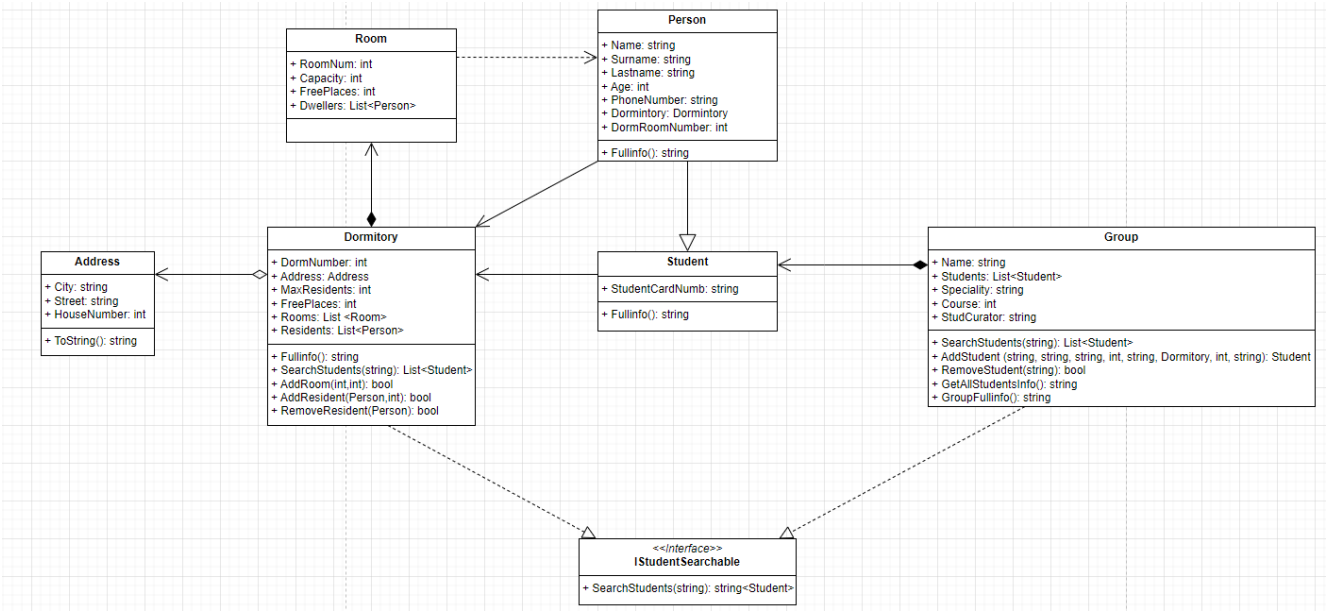
ЕЛЕКТРОННИЙ ДЕКАНАТ: ОБЛІК СТУДЕНТІВ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Функціональні вимоги до програмного забезпечення

1. Управління студентами
   1.1. Можливість додавати студента
   1.2. Можливість видаляти студента
   1.3. Можливість змінити даних студента
   1.4. Можливість перегляду списку всіх студентів
   1.5. Можливість перегляду даних вказаного студента
2. Управління групами
   2.1. Можливість додавати групу
   2.2. Можливість видаляти групу
   2.3. Можливість змінювати дані групи
   2.4. Можливість перегляду списку даних групи
   2.5. Можливість перегляду даних певної групи
   2.6. Можливість додавання студента до існуючої групи
   2.7. Можливість видалення студента з існуючої групи
3. Управління поселенням у гуртожиток
   3.1. Можливість додавання даних про гуртожиток (номери кімнат, максимальна кількість мешканців тощо)
   3.2. Можливість змінення даних про гуртожиток
   3.3. Можливість поселення студента у гуртожиток
   3.4. Можливість виписки студента з гуртожитку
   3.5. Можливість отримання інформації про проживаючих загалом, по кімнатах, вільні місця.
4. Пошук
   4.1. Можливість пошуку студента за його даними (прізвище, ім'я)
   4.2. Можливість пошуку студентів певної групи
   4.3. Можливість пошуку студентів у гуртожитку

Об’єктно-орієнтована модель

Діаграма класів:



Програмна реалізація

Клас Address:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
namespace myClassLibrary
{
   public class Address
   {
      public string City { get; set; }
      public string Street { get; set; }
      public int HouseNumber { get; set; }

      public Address(string city, string street, int houseNumber)
      {
         City = city;
         Street = street;
         HouseNumber = houseNumber;
      }

      public override string ToString()
      {
         return $"{City}, {Street} {HouseNumber}";
      }
   }
}
```

Клас Dormitory:

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

namespace myClassLibrary
{
   public class Dormitory : ISearchable
   {
      public int DormNumber { get; set; }
      public Address Address { get; set; }

      public int MaxResidents => Rooms.Sum(room => room.Capacity);
      public int FreePlaces => Rooms.Sum(room => room.FreePlaces);
      public List<Room> Rooms { get; set; } = new List<Room>();
      public List<Person> Residents { get; set; } = new List<Person>();

      public Dormitory(int dormnumber, Address address)
      {
         DormNumber = dormnumber;
         Address = address;
      }


      public string Fullinfo()
      {
         return $"Dormitory {DormNumber}, Address: {Address}, Rooms: {Rooms.Count}, Residents:
{Residents.Count}";
      }
```

```
public List<Student> SearchStudents(string keyword)
{
    return Residents
        .OfType<Student>() /// Фільтрує тільки Student
        .Where(s =>
            s.Name.ToLower().Contains(keyword.ToLower()) ||
            s.Surname.ToLower().Contains(keyword.ToLower()) ||
            s.PhoneNumber.ToLower().Contains(keyword.ToLower()) ||
            s.StudentCardNum.ToLower().Contains(keyword.ToLower())
        ).ToList();
}



public bool AddRoom(int NewRoomNumber, int capacity)
{
    var newRoom = new Room(NewRoomNumber, capacity);
    foreach (var room in Rooms)
    {
        if (room.RoomNum==NewRoomNumber)
        {
            Console.WriteLine("Кімната з таким номером вже існує");
            return false;
        }
    }
    Rooms.Add(newRoom);
    return true;
}
public bool AddResident(Person person, int? dormRoomNumber)
{
    if (!Residents.Contains(person))
```

```
        {
            Residents.Add(person);
            foreach (var room in Rooms)
            {
                if (room.RoomNum == dormRoomNumber && !room.Dwellers.Contains(person) && room.FreePlaces>=1)
                {
                    room.Dwellers.Add(person);
                    person.Dormintory = this;
                    person.DormRoomNumber = dormRoomNumber;
                    ///Console.WriteLine($"Резидент {person.Surname} {person.Name} успішно доданий до кімнати {room.RoomNum}");
                    return true;
                }
            }
            throw new InvalidOperationException ("Такої кімнати не існує, або у ній немає вільним місць");
        }
        else
        {
            throw new InvalidOperationException("Ця особа вже проживає в гуртожитку");
        }

    }

    public bool RemoveResident(Person person)
    {
        if (Residents.Contains(person))
        {
            Residents.Remove(person);
            foreach (var room in Rooms)
            {
                if (room.Dwellers.Contains(person))
```

```
                {
                    room.Dwellers.Remove(person);
                    person.Dormintory = null;
                    person.DormRoomNumber = null;
                    ///Console.WriteLine($"Резидент {person.Surname} {person.Name} успішно виселений  з гуртожитку ");
                    return true;
                }
            }

            /// Якщо не знайдено в жодній кімнаті, все одно очищаємо дані
            person.Dormintory = null;
            person.DormRoomNumber = null;
            throw new InvalidOperationException($"Резидент {person.Surname} {person.Name} видалений зі списку мешканців, але не був знайдений у жодній кімнаті.");
            ///return true;

        }
        else
        {
            throw new InvalidOperationException("Ця особа не проживає в гуртожитку");
            ///return false;
        }
    }
  }

}
```

Клас Group:

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

namespace myClassLibrary
{
   public class Group : ISearchable
   {
      public string Name { get; set; }
      public List<Student> Students { get; set; }
      public string Speciality { get; set; }
      public int Course { get; set; }
      public string StudCurator { get; set; }

      public List<Student> SearchStudents(string keyword)
      {
         keyword = keyword.ToLowerInvariant();

         return Students.Where(s =>
            s.Name.ToLower().Contains(keyword) ||
            s.Surname.ToLower().Contains(keyword)
         ).ToList();

      }

      public Student AddStudent(string name, string surname, string lastname, int age, string
phoneNumber,
                        Dormitory dormNumber, int? dormRoomNumber, string studentCardNum)
```

```
    {

        if (Students.Any(s => s.StudentCardNum == studentCardNum))
        {
            throw new InvalidOperationException("Студент з таким номером білета вже існує.");
        }
        var student = new Student(name, surname, lastname, age, phoneNumber, dormNumber,
dormRoomNumber, studentCardNum);
        Students.Add(student);
        return student;
    }

    public Group(string name, string speciality, int course, string studCurator)
    {
        Name = name;
        Speciality = speciality;
        Course = course;
        StudCurator = studCurator;
        Students = new List<Student>();
    }

    public bool RemoveStudent(string studentCardNum)
    {
        var student = Students.FirstOrDefault(s => s.StudentCardNum == studentCardNum);
        if (student != null)
        {
            Students.Remove(student);
            student.Dormintory?.RemoveResident(student);
            Console.WriteLine($"Студента {student.Surname} {student.Name} успішно видалено.");
            return true;
        }
        else
```

```
        {
            throw new InvalidOperationException("Студента не знайдено.");
            ///return false;
        }
    }

    public string GetAllStudentsInfo()
    {
        if (Students.Count == 0)
            return "There are no students in this group.";

        var sb = new StringBuilder();
        sb.AppendLine($"Students of Group {Name}:");

        foreach (var student in Students)
        {
            sb.AppendLine(student.Fullinfo());
        }

        return sb.ToString();
    }

    public string GroupFullinfo()
    {
        return $"Group {Name}, {Speciality}, Course {Course}, Curator: {StudCurator}, Students: {Students.Count}";
    }


  }
}
```

Інтерфейс ISearchable:

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

namespace myClassLibrary
{
    public interface ISearchable
    {
        List<Student> SearchStudents(string keyword);
    }
}
```

Клас Person:

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

namespace myClassLibrary
{
   public class Person
   {
      public string Name { get; set; }
      public string Surname { get; set; }
      public string Lastname { get; set; }
      public int Age { get; set; }
      public string PhoneNumber { get; set; }
      public Dormitory Dormintory { get; set; }
      public int? DormRoomNumber { get; set; }

      public Person(string name, string surname, string lastname, int age, string phoneNumber,
Dormitory dormNumber, int? dormRoomNumb)
      {
         Name = name;
         Surname = surname;
         Lastname = lastname;
         Age = age;
         PhoneNumber = phoneNumber;
         ///bool roomFound = false;
         if (dormNumber != null)
         {
            if (dormNumber.AddResident(this, dormRoomNumb))
            {
```

```
                Dormintory = dormNumber;
                DormRoomNumber = dormRoomNumb;
            }
            else
            {
                throw new InvalidOperationException("Кімната не знайдена або вже зайнята.");
            }
        }
    }

    public virtual string Fullinfo()
    {
        string namePart = $"{Surname} {Name} {Lastname}".PadRight(40);
        string agePart = $"Age: {Age}".PadRight(10);
        string phonePart = $"Phone number: {PhoneNumber}".PadRight(30);

        if (Dormintory != null && DormRoomNumber != null)
        {
            string dormPart = $"Dorm: {Dormintory.DormNumber}".PadRight(15);
            string roomPart = $"DormNumber: {DormRoomNumber}".PadRight(15);
            return $"{namePart}{agePart}{phonePart}{dormPart}{roomPart}";
        }
        else
        {
            return $"{namePart}{agePart}{phonePart}";
        }
    }


}

}
```

Клас Room:

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

namespace myClassLibrary
{
   public class Room
   {
      public int RoomNum { get; set; }
      public int Capacity { get; set; }
      public int FreePlaces => Capacity - Dwellers.Count;
      public List<Person> Dwellers { get; set; }



      internal Room(int roomNum, int capacity)
      {
         RoomNum = roomNum;
         Capacity = capacity;
         Dwellers = new List<Person>();
      }
   }
}
```

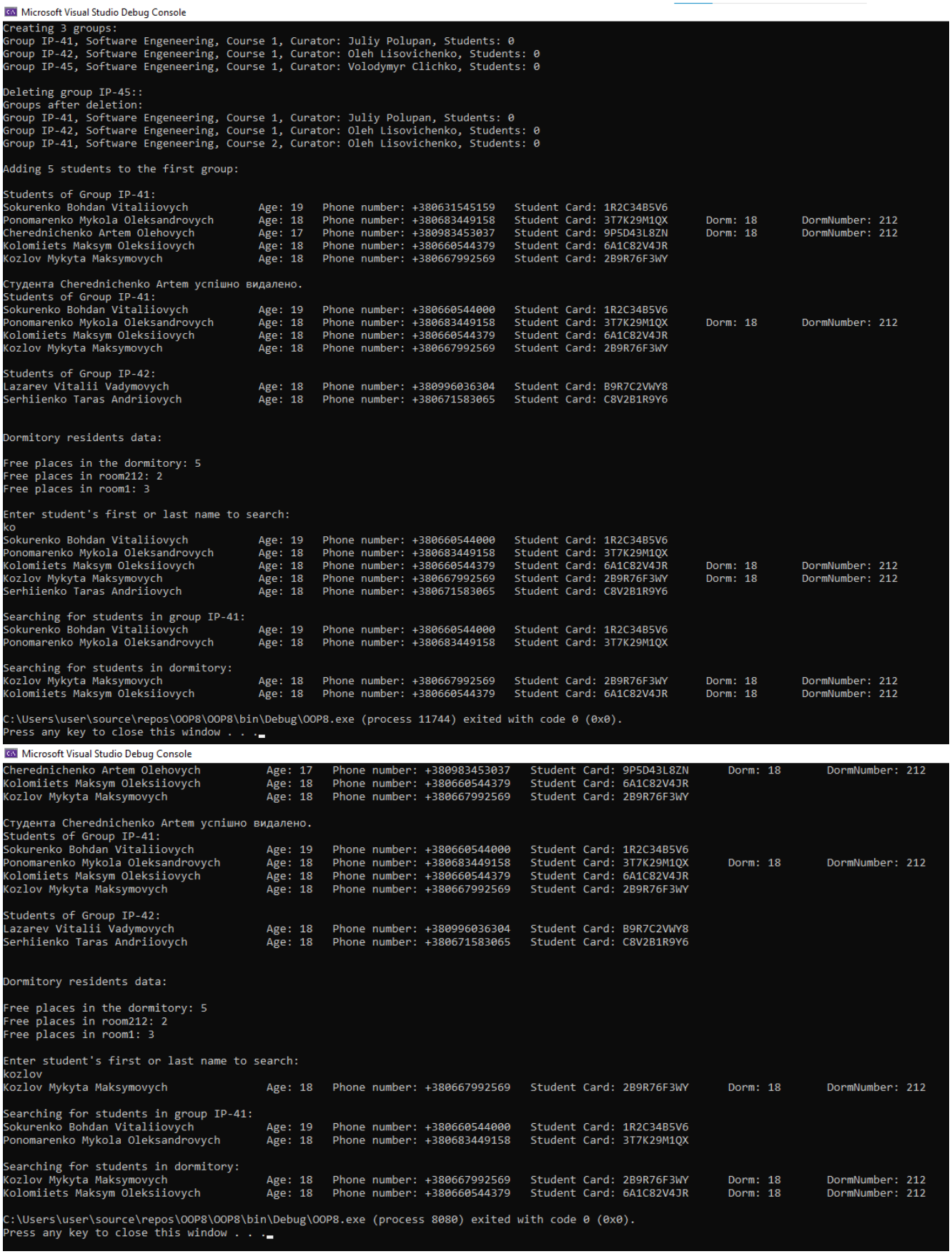
Клас Student:

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

namespace myClassLibrary
{
   public class Student : Person
   {
      public string StudentCardNum { get; set; }

      internal Student(string name, string surname, string lastname, int age, string phoneNumber,
            Dormitory dormNumber, int? dormRoomNumb, string studentCardNum)
      : base(name, surname, lastname, age, phoneNumber, dormNumber, dormRoomNumb)
      {
         ///Group = group ?? throw new ArgumentNullException(nameof(group));
         StudentCardNum = studentCardNum;
      }

      public override string Fullinfo()
      {
         string namePart = $"{Surname} {Name} {Lastname}".PadRight(40);
         string agePart = $"Age: {Age}".PadRight(10);
         string phonePart = $"Phone number: {PhoneNumber}".PadRight(30);
         string cardPart = $"Student Card: {StudentCardNum}".PadRight(30);

         string baseInfo = $"{namePart}{agePart}{phonePart}{cardPart}";

         if (Dormintory != null && DormRoomNumber != null)
```

```
        {
            string dormPart = $"Dorm: {Dormintory.DormNumber}".PadRight(15);
            string roomPart = $"DormNumber: {DormRoomNumber}".PadRight(15);
            return $"{baseInfo}{dormPart}{roomPart}";
        }
        else
        {
            return baseInfo;
        }
    }


}
}
```

Код з демонстрацією використання моделі:

Приклад роботи



```
Microsoft Visual Studio Debug Console
Creating 3 groups:
Group IP-41, Software Engeneering, Course 1, Curator: Juliy Polupan, Students: 0
Group IP-42, Software Engeneering, Course 1, Curator: Oleh Lisovichenko, Students: 0
Group IP-45, Software Engeneering, Course 1, Curator: Volodymyr Clichko, Students: 0

Deleting group IP-45::
Groups after deletion:
Group IP-41, Software Engeneering, Course 1, Curator: Juliy Polupan, Students: 0
Group IP-42, Software Engeneering, Course 1, Curator: Oleh Lisovichenko, Students: 0
Group IP-41, Software Engeneering, Course 2, Curator: Oleh Lisovichenko, Students: 0

Adding 5 students to the first group:

Students of Group IP-41:
Sokurenko Bohdan Vitaliiovych          Age: 19   Phone number: +380631545159   Student Card: 1R2C34B5V6
Ponomarenko Mykola Oleksandrovych      Age: 18   Phone number: +380683449158   Student Card: 3T7K29M1QX      Dorm: 18      DormNumber: 212
Cherednichenko Artem Olehovych         Age: 17   Phone number: +380983453037   Student Card: 9P5D43L8ZN      Dorm: 18      DormNumber: 212
Kolomiiets Maksym Oleksiiovych         Age: 18   Phone number: +380660544379   Student Card: 6A1C82V4JR
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY

Студента Cherednichenko Artem успішно видалено.
Students of Group IP-41:
Sokurenko Bohdan Vitaliiovych          Age: 19   Phone number: +380660544000   Student Card: 1R2C34B5V6
Ponomarenko Mykola Oleksandrovych      Age: 18   Phone number: +380683449158   Student Card: 3T7K29M1QX      Dorm: 18      DormNumber: 212
Kolomiiets Maksym Oleksiiovych         Age: 18   Phone number: +380660544379   Student Card: 6A1C82V4JR
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY

Students of Group IP-42:
Lazarev Vitalii Vadymovych             Age: 18   Phone number: +380996036304   Student Card: B9R7C2VWY8
Serhiienko Taras Andriiovych           Age: 18   Phone number: +380671583065   Student Card: C8V2B1R9Y6


Dormitory residents data:

Free places in the dormitory: 5
Free places in room212: 2
Free places in room1: 3

Enter student's first or last name to search:
ko
Sokurenko Bohdan Vitaliiovych          Age: 19   Phone number: +380660544000   Student Card: 1R2C34B5V6
Ponomarenko Mykola Oleksandrovych      Age: 18   Phone number: +380683449158   Student Card: 3T7K29M1QX
Kolomiiets Maksym Oleksiiovych         Age: 18   Phone number: +380660544379   Student Card: 6A1C82V4JR      Dorm: 18      DormNumber: 212
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY      Dorm: 18      DormNumber: 212
Serhiienko Taras Andriiovych           Age: 18   Phone number: +380671583065   Student Card: C8V2B1R9Y6

Searching for students in group IP-41:
Sokurenko Bohdan Vitaliiovych          Age: 19   Phone number: +380660544000   Student Card: 1R2C34B5V6
Ponomarenko Mykola Oleksandrovych      Age: 18   Phone number: +380683449158   Student Card: 3T7K29M1QX

Searching for students in dormitory:
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY      Dorm: 18      DormNumber: 212
Kolomiiets Maksym Oleksiiovych         Age: 18   Phone number: +380660544379   Student Card: 6A1C82V4JR      Dorm: 18      DormNumber: 212

C:\Users\user\source\repos\OOP8\OOP8\bin\Debug\OOP8.exe (process 11744) exited with code 0 (0x0).
Press any key to close this window . . .
Microsoft Visual Studio Debug Console
Cherednichenko Artem Olehovych         Age: 17   Phone number: +380983453037   Student Card: 9P5D43L8ZN      Dorm: 18      DormNumber: 212
Kolomiiets Maksym Oleksiiovych         Age: 18   Phone number: +380660544379   Student Card: 6A1C82V4JR
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY

Студента Cherednichenko Artem успішно видалено.
Students of Group IP-41:
Sokurenko Bohdan Vitaliiovych          Age: 19   Phone number: +380660544000   Student Card: 1R2C34B5V6
Ponomarenko Mykola Oleksandrovych      Age: 18   Phone number: +380683449158   Student Card: 3T7K29M1QX      Dorm: 18      DormNumber: 212
Kolomiiets Maksym Oleksiiovych         Age: 18   Phone number: +380660544379   Student Card: 6A1C82V4JR
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY

Students of Group IP-42:
Lazarev Vitalii Vadymovych             Age: 18   Phone number: +380996036304   Student Card: B9R7C2VWY8
Serhiienko Taras Andriiovych           Age: 18   Phone number: +380671583065   Student Card: C8V2B1R9Y6


Dormitory residents data:

Free places in the dormitory: 5
Free places in room212: 2
Free places in room1: 3

Enter student's first or last name to search:
kozlov
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY      Dorm: 18      DormNumber: 212

Searching for students in group IP-41:
Sokurenko Bohdan Vitaliiovych          Age: 19   Phone number: +380660544000   Student Card: 1R2C34B5V6
Ponomarenko Mykola Oleksandrovych      Age: 18   Phone number: +380683449158   Student Card: 3T7K29M1QX

Searching for students in dormitory:
Kozlov Mykyta Maksymovych              Age: 18   Phone number: +380667992569   Student Card: 2B9R76F3WY      Dorm: 18      DormNumber: 212
Kolomiiets Maksym Oleksiiovych         Age: 18   Phone number: +380660544379   Student Card: 6A1C82V4JR      Dorm: 18      DormNumber: 212

C:\Users\user\source\repos\OOP8\OOP8\bin\Debug\OOP8.exe (process 8080) exited with code 0 (0x0).
Press any key to close this window . . .
```