

# Лабораторная работа 1. Операторы и выражения

## Задание 1

Приведённые выражения преобразовать так, чтобы минимизировать время вычисления. Использовать класс Math. Проверить область определения функции (ООФ). Оценить время вычисления исходного выражения и результирующего в условных единицах (у. е.), исходя из следующих предположений: присваивание — 1 у. е., операции сдвига — 2 у. е., сложение, вычитание — 3 у. е., умножение — 5 у. е., деление — 7 у. е., вызов стандартной функции — 13 у. е. Вывести выигрыш в у. е. Проверить исходное и результирующее выражение на совпадение результата при двух вариантах случайных исходных данных в рамках ООФ.

Вариант выбирается из номера в списке группы.

$$1.1.1. y = \frac{\sin(\ln at^2 + \lg b)}{\cos(\ln at^2) \cos(\lg b)} (\sin^2 2xz^t + \cos^2 2xz^t).$$

$$1.1.2. y = \frac{\sin xz^t}{1 + \cos xz^t} \cdot \frac{\sin(\ln at - \lg b^2)}{\cos(\ln at) \cos(\lg b^2)}.$$

$$1.1.3. y = \frac{4 \sin(\lg x) \cdot \cos(\lg x)}{\cos(a \exp d^3 - b \lg d^2) - \cos(a \exp d^3 + b \lg d^2)}.$$

$$1.1.4. y = \frac{2 \cos^2(e^x) - 2 \sin^2(e^x)}{\cos(a \exp d^2 - b \ln d^2) + \cos(a \exp d^2 + b \ln d^2)}.$$

$$1.1.5. y = \frac{2 - 4 \sin^2(x \lg z)}{\sin(2 \exp d^2 - \ln b) + \sin(2 \exp d^2 + \ln b)}.$$

$$1.1.6. y = \frac{4 \cos^2(x \ln z) - 2}{\sin(2 \exp d^3 + \lg b) - \sin(2 \exp d^3 - \lg b)}.$$

$$1.1.7. y = \frac{2}{\operatorname{ctg}(\exp s^t) - \operatorname{tg}(\exp s^t)} \cdot \frac{\operatorname{tg}(d^3) + \operatorname{tg}(\lg b)}{\operatorname{ctg}(d^3) + \operatorname{ctg}(\lg b)}.$$

$$1.1.8. y = \frac{4 \operatorname{tg}(e^{\ln s})}{1 - \operatorname{tg}^2(e^{\ln s})} \cdot \sin^2(0,5d \exp(t \lg b)).$$

$$1.1.9. y = 2 \cos^2(0,5 \exp(t^2 \lg b)) \cdot \sqrt{\frac{1 - \cos(e^{\lg s})}{2}}.$$

$$1.1.10. y = 2 \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{b \exp d^2}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{1 + \cos(\ln s^p)}{2}}.$$

$$1.1.11. y = 2 \sin^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{b^t \exp d^2}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{1 - \cos(\exp(\lg s^t))}{1 + \cos(\exp(\lg s^t))}}.$$

$$1.1.12. y = \frac{0,5 \sin(d^2 s^p)}{1 + \cos(d^2 s^p)} \cdot (1 - \cos(2b^2 \exp d^2)).$$

$$1.1.13. y = \frac{1 - \cos(d^3 s^p)}{4 \sin(d^3 s^p)} \cdot (3 \sin(b^t \exp d^3) - \sin(3b^t \exp d^3)).$$

$$1.1.14. y = \frac{\operatorname{tg}(0,5 \exp(d^2))}{4 + 4 \operatorname{tg}^2(0,5 \exp(d^2))} \cdot (\cos(4b^t d^3) - 4 \cos(2b^t d^3) + 3).$$

$$1.1.15. y = \frac{1 - \operatorname{tg}^2(0,5 \exp d^3)}{2 + 2 \operatorname{tg}^2(0,5 \exp d^3)} (1 + \cos(2b^{2t} d^2)).$$

$$1.1.16. \quad y = \frac{1 - \operatorname{tg}^2(a \exp d^2)}{4 + 4 \operatorname{tg}^2(a \exp d^2)} \cdot (3 \cos(b^{3t} d^3) + \cos(3b^{3t} d^3)).$$

$$1.1.17. \quad y = \frac{\operatorname{tg}(a \exp d^3)}{4 + 4 \operatorname{tg}^2(a \exp d^3)} \cdot (\cos(4b^t d^{3t}) + 4 \cos(2b^t d^{3t}) + 3).$$

$$1.1.18. \quad y = \frac{3 \sin(b^t \exp d^3) - 4 \sin^2(b^t \exp d^3)}{\cos^2(a^t \lg d^2) - \cos^2(a^t \exp d^3)}.$$

$$1.1.19. \quad y = \frac{4 \cos^2(b^2 d^3) - 3 \cos(b^2 d^3)}{\cos^2(a \lg d^3) - \sin^2(\lg b \exp d^2)}.$$

$$1.1.20. \quad y = \frac{3 \operatorname{tg}(b^2 \exp d^2) - \operatorname{tg}^2(b^2 \exp d^2)}{1 - 3 \operatorname{tg}^2(b^2 \exp d^2)} \cdot (\sin a \exp d^3 - \cos a \lg d^2) \cdot (\sin a \exp d^3 + \cos a \lg d^2).$$

$$1.1.21. \quad y = \frac{\sin(e^d) \cos(\lg b^2) + \cos(e^d) \sin(\lg b^2)}{(\sin e^t)^2 + 2 \sin e^t \cdot \lg \sin x + (\lg \sin x)^2}.$$

$$1.1.22. \quad y = \frac{\sin(2e^d) \cos(\ln b^3) - \cos(2e^d) \sin(\ln b^3)}{(\cos e^t)^2 - 2 \cos e^t \cdot \lg x + (\lg x)^2}.$$

$$1.1.23. \quad y = \frac{\cos(\exp d^2) \cos(\lg b) - \sin(\exp d^2) \sin(\lg b)}{(\sin e^t)^3 + 3(\sin e^t)^2 \lg \sin x + 3 \sin e^t \cdot (\lg \sin x)^2 + (\lg \sin x)^3}.$$

$$1.1.24. \quad y = \frac{\cos(2 \exp d^2) \cos(\ln b) + \sin(2 \exp d^2) \sin(\ln b)}{(\sin x)^3 - 3(\sin x)^2 \lg \operatorname{tg} x + 3 \sin x \cdot (\lg \operatorname{tg} x)^2 - (\lg \operatorname{tg} x)^3}.$$

$$1.1.25. \quad y = \frac{\operatorname{tg}(\exp \ln at^2) + \operatorname{tg}(\exp \lg b)}{1 - \operatorname{tg}(\exp \ln at^2) \operatorname{tg}(\exp \lg b)} \cdot (\cos e^t - \sin x) \cdot ((\cos e^t)^2 + \cos e^t \sin x + (\sin x)^2).$$

$$1.1.26. \quad y = \frac{\operatorname{tg}(\exp \ln at) - \operatorname{tg}(\exp \lg b^2)}{1 + \operatorname{tg}(\exp \ln at) \operatorname{tg}(\exp \lg b^2)} \cdot (\operatorname{tge}^t + \ln \sin x) \cdot ((\operatorname{tge}^t)^2 - \operatorname{tge}^t \cdot \ln \sin x + (\ln \sin x)^2).$$

$$1.1.27. \quad y = \frac{2 \sin \frac{\exp \lg at^2 + \exp \lg b}{2} \cos \frac{\exp \lg at^2 - \exp \lg b}{2}}{9 + (\ln \cos x)^2 + (d^t e^r)^2 + 6 \ln \cos x + 6 d^t e^r + 2 \ln(\cos x) \cdot d^t e^r}.$$

$$1.1.28. \quad y = 2 \sin \frac{\exp \ln at - \exp \ln b^2}{2} \cdot \cos \frac{\exp \ln at + \exp \ln b^2}{2} \cdot (\log_5(\lg \sin x) + \log_5(t e^r)).$$

$$1.1.29. \quad y = 2 \cos \frac{a \exp d^2 + b \ln d^2}{2} \cdot \cos \frac{a \exp d^2 - b \ln d^2}{2} \cdot (\log_7(\sin x) - \log_7(x^{2t} \exp r)).$$

$$1.1.30. \quad y = 2 \sin \frac{a \exp d^3 + b \lg d^2}{2} \cdot \sin \frac{b \lg d^2 - a \exp d^3}{2} \cdot \log_2(\cos^n x).$$

## Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 4 + 1$ .

1.2.1 Арифметические действия. В написанном выражении  $\left(\left(\left(\left(1?2\right)?3\right)?4\right)?5\right)?6$  вместо каждого знака «?» вставить знак одного из четырёх арифметических действий: «+», «-», «×», «÷» так, чтобы результат вычислений равнялся 35 (при делении дробная часть в частном отбрасывается). Достаточно найти одно решение.

1.2.2. Перестановка 0, 1, 2. В массиве  $X[1:n]$  каждый элемент равен 0, 1 или 2. Переставить элементы массива так, чтобы сначала располагались все нули, затем все единицы и, наконец, все двойки (дополнительного массива не заводить).

1.2.3. Числа из разных цифр. Напечатать все четырёхзначные натуральные числа, в десятичной записи которых нет двух одинаковых цифр.

1.2.4. Период дроби. Ввести натуральные числа  $m$  и  $n$  и напечатать период десятичной дроби  $m/n$ . (Например, для дроби  $1/7$  периодом будет (142857), а если дробь конечная, то её период состоит из одной цифры 0).

## Лабораторная работа 2. Условные операции, циклы и функции

### Задание 1

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 5 + 1$ .

2.1.1. Дано натуральное число  $n$ . Напишите функцию **static int MaxDigit (int n)**, определяющую наибольшую цифру данного числа (например, при вводе 179 программа выводит 9). Определите время работы функции для 1000000 повторов.

2.1.2. Дано натуральное число  $n$ . Напишите функцию **static int NumberOfOdds (int n)**, определяющую количество нечётных цифр среди всех цифр числа  $n$ . Выведите результат. Определите время работы функции для 1000000 повторов.

2.1.3. Напишите функцию **static int Reverse (int n)**, которая по заданному натуральному  $n$  возвращает число, составленное из его цифр в обратном порядке (например,  $\text{Reverse}(17962)=26971$ ). Определите время работы функции для 1000000 повторов.

2.1.4. Напишите функцию **static int Cut (int n)**, которая по данному натуральному числу  $n$  возвращает число, полученное отбрасыванием старшего и младшего разрядов (например, при вводе 179 программа выводит 7). Определите время работы функции для 1000000 повторов.

2.1.5. Напишите функцию **static int UpToTen (int n)**, которая по данному натуральному числу  $n$  возвращает число, полученное из  $n$  следующим образом: для каждой цифры  $i$  числа  $n$  в новом числе ставится цифра  $(10 - i)$ , цифра 0 остается без изменений (например, при вводе 1079 программа выводит 9031). Определите время работы функции для 1000000 повторов.

### Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 4 + 1$ .

1. Напишите рекурсивную функцию возведения в степень, пользующуюся следующим свойством:  
 $a^n = a \cdot a^{n-1}$ .

2. Для биномиальных коэффициентов (числа сочетаний из  $n$  по  $k$ ) хорошо известна рекуррентная формула:  
 $C_n^k = C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k$ . Вычислите рекурсивно значение  $C_n^k$ , пользуясь этой формулой и учитывая, что  
 $C_n^0 = C_n^n = 1$ .

3. Напишите рекурсивную функцию суммы всех двузначных чисел.

4. Напишите рекурсивную функцию для определения, является ли натуральное число простым.

## Лабораторная работа 3. Массивы и строки

### Задание 1

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

3.1.1. Создать массив из 15 элементов (ячеек), заполненный случайными числами в диапазоне от  $-50$  до  $50$ .

Разработать методы:

- а) расчёта количества чисел, кратных трём;
- б) расчёта суммы положительных чисел;
- в) нахождения номера максимального положительного числа;
- г) определения есть ли в массиве нулевые значения;
- д) вывода ячеек массива с чётными индексами по формату:

$a[i] = x$  ( $i$  — номер элемента,  $x$  — значение).

3.1.2. Создать массив из 15 элементов (ячеек), заполненный случайными числами в диапазоне от  $-100$  до  $100$ .

Разработать методы:

- а) расчёта количества неотрицательных чисел,
- б) расчёта суммы отрицательных чисел,
- в) нахождения номера минимального отрицательного числа,
- г) вывода ячеек с нечётными индексами по формату:  $a[i] = x$  ( $i$  — номер элемента,  $x$  — значение).

3.1.3. Создать массив из 15 элементов (ячеек), заполненный случайными числами в диапазоне от  $-150$  до  $150$ .

Разработать методы:

- а) расчёта количество отрицательных чисел,
- б) расчёта суммы чётных чисел,
- в) нахождения индекса максимального положительного числа,
- г) вывода элементов с чётными индексами по формату:  $a[i] = x$  ( $i$  — номер элемента,  $x$  — значение).

### Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 2 + 1$ .

3.2.1. Выполнить обмен соседними ячейками массива (элементы с индексами 0 и 1, 2 и 3 и т. д.; если число ячеек нечётное, то значение последней ячейки массива не меняется).

3.2.2. Циклически сдвиньте значения в массиве вправо (значение в ячейке с индексом 0 перемещается в ячейку с индексом 1, значение в ячейке с индексом 1 перемещается в ячейку с индексом 2, ..., значение последней ячейки перемещается в ячейку с индексом 0, то есть содержимое массива: {3, 5, 7, 9} после сдвига становится {9, 3, 5, 7}).

### Задание 3

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

3.3.1. Даны два отсортированных массива: **int A[n]** и **int B[m]**. Объедините их в один отсортированный массив **int C[n+m]**. Время работы алгоритма должно быть порядка  $n + m$  действий.

Например, если **A={1, 4, 6, 7}**, **B={2, 3, 5}**, то **C={1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}**.

3.3.2. Дан массив, заполненный целыми числами от 1 до 9. Определите, сколько раз встречается в нём значение 1, 2, ..., 9. Программа должна вывести ровно 9 чисел: количество единиц, двоек, ..., девяток в данном массиве. Например, для ввода

10

1 2 3 4 5 1 1 1 2 2

программа должна вывести

4 3 1 1 1 0 0 0 0

3.3.3. Дан массив из  $n$  элементов. Посчитать, сумму положительных чисел, находящихся между минимальным и максимальным элементом.

#### Задание 4

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Наглядная форма записи матрицы (выравнивание вправо):

```
123  10   1
 14 221  17
   1  15 125
 17   1  14
```

3.4.1. Дана матрица  $M \times N$ , заполненная случайными числами. Программа должна выводить матрицу в наглядном виде (см. выше). Найти минимальный элемент в каждой строке и вывести его. Используя цикл **foreach**, найти среднее значение для всех элементов матрицы, отбросив максимальный и минимальный.

3.4.2. Дана матрица  $M \times N$ , заполненная случайными числами. Программа должна выводить матрицу в наглядном виде (см. выше). Найти максимальный элемент в каждом столбце и вывести его. Используя цикл **foreach**, найти среднее значение среди всех нечётных элементов.

3.4.3. Дана матрица  $M \times N$ , заполненная случайными числами. Программа должна выводить матрицу в наглядном виде (см. выше). Найти минимальный элемент в каждом столбце и вывести его. Используя цикл **foreach**, найти среднее значение для всех отрицательных элементов матрицы.

#### Задание 5

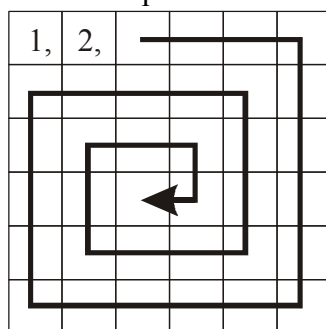
Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 5 + 1$ .

3.5.1. Дана матрица  $M \times N$ , заполненная случайными числами. Характеристика столбца представляет сумму модулей его отрицательных нечетных элементов. Переставить столбцы матрицы в соответствии с ростом их характеристик. Программа должна выводить в наглядном виде (см. задание 4) исходную и новую матрицу, с указанием характеристик.

3.5.2. Дана вещественная матрица  $M \times N$ , заполненная случайными числами. Соседями элемента  $a_{ij}$  являются элементы  $a_{kl}$ :  $i - 1 \leq k \leq i + 1$ ;  $j - 1 \leq l \leq j + 1$ , причём  $(i, j) \neq (k, l)$ . Провести операцию сглаживания матрицы, состоящей в вычислении среднего арифметического соседей для каждого элемента исходной матрицы. Программа должна выводить в наглядном виде (см. задание 4) исходную и новую матрицу.

3.5.3. Дана вещественная матрица  $M \times N$ , заполненная случайными числами. Соседями элемента  $a_{ij}$  являются элементы  $a_{kl}$ :  $i - 1 \leq k \leq i + 1$ ;  $j - 1 \leq l \leq j + 1$ , причём  $(i, j) \neq (k, l)$ . Подсчитать количество локальных минимумов в матрице. Локальный минимум — элемент, строго меньший всех своих соседей. Программа должна выводить в наглядном виде (см. задание 4) исходную матрицу, и список локальных минимумов.

3.5.4. Спираль. Ввести число  $n$  и заполнить двумерный массив размером  $n \times n$  числами 1, 2, ... по спирали



3.5.5. Седловая точка. Задан числовой массив  $A[1:m, 1:n]$ . Некоторый элемент этого массива назовём седловой точкой, если он является одновременно наименьшим в своей строке и наибольшим в своём столбце. Напечатать номера строки и столбца какой-нибудь седловой точки и напечатать число 0, если такой точки нет.

#### Задание 6

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Решить для типа **string**, не используя методов класса.

3.6.1. Дана строка, содержащая пробелы. Найдите, сколько в ней слов (слово — это последовательность непробельных символов, первый и последний символ строки — не пробел).

3.6.2. Дана строка, содержащая пробелы. Найдите в ней самое длинное слово, выведите на экран это слово и его длину.

3.6.3. Даны две строки. Определите, является ли первая строка подстрокой второй строки.

### Задание 7

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Решить для типа `StringBuilder`, не используя методов класса.

3.7.1. Составить строку длины  $l$ , заполненную случайными символами: от “a” до “h”, цифрами от 1 до 7 и знаками «?», «!» и «;». Заменить все вхождения символа «;» на «\_».

3.7.2. Составить строку длины  $l$ , заполненную случайными символами: от “j” до “r”, цифрами от 0 до 5 и знаками «?», «!» и «;». Заменить все вхождения символа «!» на «\_».

3.7.3. Составить строку длины  $l$ , заполненную случайными символами: от “q” до “z”, цифрами от 5 до 9 и знаками «?», «!» и «;». Заменить все вхождения символа «?» на «\_».

### Задание 8

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

3.8.1. Дан ступенчатый массив, состоящий из 3 матриц:  $2 \times 2$ ,  $3 \times 2$ ,  $2 \times 3$ , заполненных случайными числами. Определить максимум в каждом столбце матриц и вывести сумму всех таких максимумов.

3.8.2. Дан ступенчатый массив, состоящий из 3 матриц:  $2 \times 2$ ,  $3 \times 2$ ,  $2 \times 3$ , заполненных случайными числами. Определить минимум в каждой строке матриц и вывести сумму всех таких минимумов.

3.8.3. Дан ступенчатый массив, состоящий из 3 матриц:  $2 \times 2$ ,  $3 \times 2$ ,  $2 \times 3$ , заполненных случайными числами. Определить минимум в каждом столбце матриц и вывести сумму всех таких минимумов.

## Лабораторная работа 4. Классы и файлы

### Задание 1

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

4.1.1. Составить описание класса для передачи пакетных данных по протоколу IPv4. Разработать методы установки следующих закрытых полей: размера передаваемого сообщения в байтах, размера одного пакета в байтах (минимум — 32 байт, максимум — 32 Кбайт) с проверкой допустимости вводимых значений (в том числе и при инициализации объекта конструктором). Случаи вне допустимых диапазонов необходимо обработать исключениями. Создать методы: изменения размера пакета на заданное количество байт, вычисления необходимого количества пакетов для передачи сообщения.

Примечание: пользователь может вводить данные с указанием единиц измерения: KB, MB, GB. Например: "25 MB". Если единица измерения не указана, то считать, что введено значение в байтах. Реализовать метод преобразования всех этих величин в байты.

Разработать программу, демонстрирующую работу методов класса (необходимо создать несколько объектов). Все значения представлены целыми числами.

Например: Пользователь вводит размер сообщения: 34051, размер пакета: 2 KB. Число пакетов для передачи такого сообщения будет равно 17. Увеличиваем размер пакета на 1 KB. Тогда число пакетов для передачи будет равно 12.

4.1.2. Составить описание класса для представления времени в 24-часовом формате. Разработать методы установки даты и отдельных её полей (часы, минуты, секунды — закрытые поля) с проверкой допустимости вводимых значений (в том числе и при инициализации объекта конструктором). Случаи вне допустимых диапазонов необходимо обработать исключениями. Создать методы изменения даты на заданное количество часов, минут, секунд.

Разработать программу, демонстрирующую работу методов класса (необходимо создать несколько объектов).

4.1.3. Составить описание класса для представления положения объекта в пространстве.

Разработать методы установки положения объекта и отдельных его географических координат (широта, долгота, высота — закрытые поля) с проверкой допустимости вводимых значений (в том числе и при инициализации объекта конструктором):

$-90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ$  — широта:  $\varphi \geq 0$  — северная широта (N),  $\varphi < 0$  — южная широта (S);

$-180^\circ \leq \lambda \leq 180^\circ$  — долгота:  $\lambda \geq 0$  — восточная долгота (E),  $\lambda < 0$  — западная долгота (W).

$-10000 \leq h \leq 10000$  — высота, м над уровнем моря.

Случаи вне допустимых диапазонов необходимо обработать исключениями. Создать методы изменения положения объекта в пространстве, методы преобразования градусов с десятичной частью в градусы, минуты и секунды:

$1^\circ = 60'$  минутам,  $1'$  минута = 60" секундам.

Разработать программу, демонстрирующую работу методов класса (необходимо создать несколько объектов).

Примеры координат:

N55.755831, E37.617673 — градусы

55 45'20.9916"N, 37 37'3.6228"E — градусы, минуты и секунды.

### Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

4.2.1. "Группы". Выполняя программу "Обмен студентами", университету необходимо создать  $n$  групп студентов. В каждой группе должны быть представлены студенты разных специальностей, по возможности равномерно. Факультет в соответствии с численностью студентов на каждой специальности выделил для поездки лучших своих студентов.

Составлен общий список студентов, упорядоченный по их фамилиям. Необходимо распределить студентов по группам.

Указание: названия специальностей университета следует задать перечислением. Следует определить класс **Student**, среди полей которого будет поле **спец**, заданное перечислением.

Например, итоговый результат может быть таким для двух групп и трёх специальностей:

**Группа 1:** Иванов (РПИС), Петров (ПО), Сидоров (УИТС);

**Группа 2:** Смирнов (РПИС), Кузнецов (ПО).

4.2.2. "Книги". Библиотечному коллектору необходимо создать  $n$  наборов книг для рассылки в библиотеки. В каждом наборе должны быть представлены книги разной тематики, по возможности равномерно.

В коллекторе составлен общий список книг, упорядоченный по фамилиям авторов. Необходимо распределить книги по наборам.



Указание: тематику книг следует задать перечислением. Следует определить класс **Book**, среди полей которого будет поле **title**, заданное перечислением.

Пример реализации — аналогично заданию 2.1.

4.2.3. "Тесты". Преподавателю необходимо создать  $n$  наборов тестов. В каждом наборе должны быть представлены вопросы разной тематики, по возможности равномерно. У преподавателя составлен общий список вопросов, упорядоченный по их названиям.

Помогите преподавателю распределить вопросы по тестам.

Указание: тематику вопросов следует задать перечислением. Следует определить класс **Question**, среди полей которого будет поле **theme**, заданное перечислением.

Пример реализации — аналогично заданию 2.1.

### Задание 3

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Дан текстовый файл (**in.txt**) содержащий список учащихся и их оценки по трём предметам: математике, физике, информатике.

Формат файла: сначала количество учащихся  $n$ , затем  $n$  строк, каждая из которых содержит фамилию, имя и три числа. Данные в строке разделены одним пробелом.

Оценки принимают значение от 1 до 5.

Пример входного файла:

4

Ivanov Vasiliiy 4 3 4

Petrov Sergey 5 3 5

Konstantinov Nikolay 4 4 5

Kuznetsov Ivan 5 5 5

4.3.1. Определите средний балл каждого из учащихся. Выведите в файл **out.txt** фамилии и имена учащихся, не имеющих троек (а также двоек и колов).

4.3.2. Выведите три действительных числа: средний балл всех учащихся по математике, по физике, по информатике. Определите учащихся с наилучшей успеваемостью, то есть с максимальным средним баллом по трём предметам. Выведите в файл **out.txt** одного или нескольких учащихся, имеющих максимальный средний балл.

4.3.3. Выведите в файл **out.txt** фамилии и имена учащихся в порядке убывания их среднего балла.

## Лабораторная работа 5. Работа с Windows-приложениями

### Задание 1

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

5.1.1. “Работники и фирмы”. Есть  $N$  фирм и  $M$  работников. Работники хотят устроиться на работу в одну из фирм, а фирмы хотят нанять работников. У тех и других есть свои предпочтения при приёме на работу. Для работников: опубликован список бинарных свойств, заполняемых при приёме на работу в фирму. Часть из этих свойств относится к положительным, часть — к отрицательным. Требуется из списка кандидатов составить список предпочтительных кандидатов, упорядоченный по степени предпочтения.

Предложите разумный алгоритм и реализуйте его.

Указание: список свойств следует задать перечислением, представляющим шкалу.

Следует определить класс **Candidate**, среди полей которого будет поле **properties**, заданное перечислением.

Для фирм: опубликован список бинарных свойств, характеризующих условия работы в фирме. Часть из этих свойств работник относит к положительным, часть — к отрицательным. Из списка фирм работник хочет составить список предпочтительных фирм, упорядоченный по степени предпочтения. Предложите разумный алгоритм и реализуйте его.

Указание: список свойств следует задать перечислением, представляющим шкалу.

Следует определить класс **Firm**, среди полей которого будет поле **properties**, заданное перечислением.

Необходимо создать Windows-проект, моделирующий решение задачи распределения работников по фирмам.

5.1.2. “Женихи и невесты”. Есть  $N$  женихов и  $M$  невест. Каждый хочет найти свою пару.

У каждого есть свои предпочтения.

Девушка хочет найти жениха. Кандидатов достаточно много. Известен список бинарных свойств, которые девушка хочет знать о своих женихах. Часть из этих свойств девушка относит к положительным, часть — к отрицательным. Девушка хочет из списка кандидатов составить список предпочтительных кандидатов, упорядоченный по степени предпочтения. Предложите ей разумный алгоритм и реализуйте его.

Указание: список свойств следует задать перечислением, представляющим шкалу.

Следует определить класс **Groom**, среди полей которого будет поле **properties**, заданное перечислением.

Юноша хочет найти невесту. Кандидатов достаточно много. Известен список бинарных свойств, которые молодой человек хочет знать о претендентках. Часть из этих свойств юноша относит к положительным, часть — к отрицательным. Юноше требуется из списка претенденток составить список предпочтительных невест, упорядоченный по степени предпочтения. Предложите разумный алгоритм и реализуйте его.

Указание: список свойств следует задать перечислением, представляющим шкалу.

Следует определить класс **Bride**, среди полей которого будет поле **properties**, заданное перечислением.

Необходимо создать Windows-проект, моделирующий решение задачи создания пар. Эту задачу можно рассматривать как вариацию известной задачи “об устойчивом бракосочетании”.

5.1.3. “Абитуриенты и вузы”. Есть  $N$  университетов и  $M$  школьников. Школьники хотят пойти учиться в один из вузов, а вузы хотят набрать хороших студентов. У тех и других есть свои предпочтения.

Вуз хочет принять  $n$  новых студентов. Желающих поступить в вуз достаточно много, заведомо больше, чем  $N$ . Опубликован список бинарных свойств, заполняемых при поступлении в вуз. Часть из этих свойств относится к положительным, часть — к отрицательным. Требуется из списка кандидатов составить список предпочтительных кандидатов, упорядоченный по степени предпочтения. Предложите разумный алгоритм и реализуйте его.

Указание: список свойств следует задать перечислением, представляющим шкалу.

Следует определить класс **Abiturient**, среди полей которого будет поле **properties**, заданное перечислением.

Школьник хочет поступить учиться в один из  $n$  вузов. Опубликован список бинарных свойств, характеризующих условия учебы в вузе. Часть из этих свойств школьник относит к положительным, часть — к отрицательным. Из списка вузов школьник хочет составить список предпочтительных вузов, упорядоченный по степени предпочтения. Предложите разумный алгоритм и реализуйте его.

Указание: список свойств следует задать перечислением, представляющим шкалу.

Следует определить класс **University**, среди полей которого будет поле **properties**, заданное перечислением.

Необходимо создать Windows-проект, моделирующий решение задачи распределения абитуриентов по вузам.

## Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы.

Разработать динамическую библиотеку, содержащую класс вычисления функций с помощью разложения в ряд Тейлора на интервале от  $x_1$  до  $x_2$  с шагом  $\Delta x$  с точностью  $\epsilon$ .

Разработать Windows-приложение для расчёта требуемых значений. Пользователь вводит в поля на форме значения  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $\Delta x$ ,  $\epsilon$ . Результат сравнить с выполнением аналогичной функции класса **Math**.

По нажатию кнопки «Рассчитать» формируется таблица значений. Таблицу снабдить заголовком и шапкой. Каждая строка таблицы должна содержать значение аргумента, значение функции, значение функции класса **Math**, разница двух значений и количество просуммированных членов ряда. Оценить время работы программы.

Вариант выбирается из номера  $x$  в списке группы по формуле № варианта =  $(x-1)\%20+1$ .

$\mathbb{N}$  — натуральные числа;  $\{1, 2, 3, \dots\}$ ;

$\mathbb{Z}$  — целые числа  $\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ ;

$\mathbb{Q}$  — рациональные числа  $\left\{\frac{p}{q} \mid p \in \mathbb{Z} \wedge q \in \mathbb{N} \wedge q \neq 0\right\}$ ;

$\mathbb{R}$  — вещественные (действительные числа) числа;

$\mathbb{C}$  — комплексные числа  $\{a+b \cdot i \mid a \in \mathbb{R} \wedge b \in \mathbb{R}\}$ ;

$\mathbb{H}$  — кватернионы  $\{a+b \cdot i+c \cdot j+d \cdot k \mid a \in \mathbb{R} \wedge b \in \mathbb{R} \wedge c \in \mathbb{R} \wedge d \in \mathbb{R}\}$ .

$$5.2.1. \ln(x+a) = \ln x + 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a^{2n+1}}{(2n+1)(2x+a)^{2n+1}} = \ln x + 2 \left( \frac{a}{2x+a} + \frac{a^3}{3(2x+a)^3} + \frac{a^5}{5(2x+a)^5} + \dots \right), a^2 < (2x+a)^2.$$

$$5.2.2. e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots, x \in \mathbb{C}.$$

$$5.2.3. e^{-x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{n!} = 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \dots, |x| < \infty.$$

$$5.2.4. \ln(x+1) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots, -1 < x \leq 1.$$

$$5.2.5. \ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{2n+1} = 2 \left( x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots \right), |x| < 1.$$

$$5.2.6. \ln(1-x) = - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n} = - \left( x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \dots \right), -1 < x \leq 1.$$

$$5.2.7. \ln \frac{x+1}{x-1} = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} = 2 \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \frac{1}{7x^7} + \dots \right), |x| > 1.$$

$$5.2.8. \ln \frac{x+1}{x} = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)(2x+1)^{2n+1}} = 2 \left( \frac{1}{2x+1} + \frac{1}{3(2x+1)^3} + \frac{1}{5(2x+1)^5} + \dots \right), |2x+1| > 1.$$

$$5.2.9. \operatorname{arctg} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{2n+1} = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots, |x| \leq 1.$$

$$5.2.10. \frac{\pi}{4} = \cos x - \frac{\cos 3x}{3} + \frac{\cos 5x}{5} - \frac{\cos 7x}{7} + \dots, \left| x < \frac{\pi}{2} \right|.$$

$$5.2.11. \frac{\pi}{4} = \sin x + \frac{\sin 3x}{3} + \frac{\sin 5x}{5} + \frac{\sin 7x}{7} + \dots, 0 < x < \pi.$$

$$5.2.12. \operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}} = -\frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \dots, x < -1.$$

$$5.2.13. \operatorname{arctg} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)x^{2n+1}} = \frac{1}{x} - \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} - \frac{1}{7x^7} + \dots, x > 1.$$

$$5.2.14. \cos x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{3!} - \frac{x^6}{4!} + \dots, x \in \mathbb{C}.$$

$$5.2.15. \frac{\sin x}{x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n+1)!} = 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \dots, |x| < \infty.$$

$$5.2.16. \ln x = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}} = 2 \left( \frac{x-1}{x+1} + \frac{(x-1)^3}{3(x+1)^3} + \frac{(x-1)^5}{5(x+1)^5} + \dots \right), x > 0.$$

$$5.2.17. \ln x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-1)^{n+1}}{n+1} = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} + \dots, 0 < x \leq 2.$$

$$5.2.18. \ln x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{n+1}}{(n+1)(x+1)^{n+1}} = \frac{(x-1)}{x} + \frac{(x-1)^2}{2x^2} + \frac{(x-1)^3}{3x^3} + \dots, x > \frac{1}{2}.$$

$$5.2.19. \arcsin x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)! x^{2n+1}}{4^n (n!)^2 (2n+1)} = x + \frac{x^3}{6} + \frac{3x^5}{40} + \dots, |x| \leq 1.$$

$$5.2.20. \arccos x = \frac{\pi}{2} - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)! x^{2n+1}}{4^n (n!)^2 (2n+1)} = \frac{\pi}{2} - \left( x + \frac{x^3}{6} + \frac{3x^5}{40} + \dots \right), |x| \leq 1.$$

$$5.2.21. a^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x \ln a)^n}{n!} = 1 + \frac{x \ln a}{1!} + \frac{(x \ln a)^2}{2!} + \frac{(x \ln a)^3}{3!} + \dots, x^2 < \infty.$$

$$5.2.22. \sqrt{1+x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n)!}{(1-2n)n!^2 4^n} = 1 + \frac{x}{2} - \frac{x^2}{8} + \frac{x^3}{16} - \frac{5x^3}{128} + \dots, |x| \leq 1.$$

$$5.2.23. \frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + \dots = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} x^n, |x| < 1.$$

$$5.2.24. \sin x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!} = 1 - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \dots, x \in \mathbb{C}.$$

$$5.2.25. \operatorname{arctg} x = \frac{\pi}{2} - \left( \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{2n+1} \right) = \frac{\pi}{2} - \left( x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots \right), |x| \leq 1.$$

$$5.2.26. e^{-x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{n!} = 1 - x^2 + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \frac{x^8}{4!} - \dots, |x| < \infty.$$

$$5.2.27. (1+x)^\alpha = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \binom{\alpha}{n} x^n, |x| < 1, \binom{\alpha}{n} = \prod_{k=1}^n \frac{\alpha-k+1}{k} = \frac{\alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1)}{n!}.$$

$$5.2.28. \operatorname{sh} x = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots, x \in \mathbb{C}.$$

$$5.2.29. \operatorname{ch} x = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!} = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots, x \in \mathbb{C}.$$

$$5.2.30. \operatorname{arth} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{2n+1} = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots, |x| < 1.$$

## Лабораторная работа 6. Работа с Windows-приложениями

### Задание 1

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Создать Windows-приложение для заполнения массива в элементе **DataGridView**.

6.1.1. Даны числа  $n$  и  $m$ . Создайте массив **int A[n,m]** и заполните следующим образом (ниже приведён пример для  $n = 5$ ,  $m = 6$ ):

0 0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 0 2 4 6 8 10 0 3 6 9 12 15 0 4 8 12 16 20

6.1.2. Даны числа  $n$  и  $m$ . Создайте массив **int A[n,m]** и заполните его следующим образом (ниже приведён пример для  $n = 4$  и  $m = 6$ ):

0 1 3 6 10 14 2 4 7 11 15 18 5 8 12 16 19 21 9 13 17 20 22 23

6.1.3. Даны числа  $n$  и  $m$ . Создайте массив **int A[n,m]** и заполните следующим образом (ниже приведён пример для  $n = 5$ ,  $m = 6$ ):

0 1 2 3 4 5  
1 0 1 2 3 4  
2 1 0 1 2 3  
3 2 1 0 1 2  
4 3 2 1 0 1

### Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Разработать приложение, демонстрирующее возможности следующих классов:

6.2.1. Класс «запись», содержащий следующие закрытые поля: ФИО, номер телефона, email, дата рождения. Предусмотреть свойства для получения состояния объекта.

Класс «записная книжка», содержащий закрытый массив записей. Обеспечить:

- вывод на экран информации о человеке, номер телефона которого введён (если такого нет, то выдать соответствующее сообщение);
- поиск людей, день рождения которых сегодня или в заданный день;
- поиск людей, день рождения которых будет в этом месяце;
- поиск людей, номер телефона которых начинается на три заданных цифры.

6.2.2. Класс «товар», содержащий следующие закрытые поля: название товара, целочисленный код товара, количество, стоимость товара в рублях. Предусмотреть свойства для получения состояния объекта.

Класс «склад», содержащий закрытый массив товаров. Обеспечить:

- вывод информации о товаре по номеру с помощью индекса;
- вывод на экран информации о товаре, название которого введено с клавиатуры; если таких товаров нет, выдать соответствующее сообщение;
- сортировку товаров по наименованию, по количеству и по цене.

6.2.3. Класс «самолёт», содержащий следующие закрытые поля: название пункта назначения; двухсимвольный код авиакомпании, целочисленный номер рейса; время отправления. Предусмотреть свойства для получения состояния объекта.

Описать класс «аэропорт», содержащий закрытый массив самолетов. Обеспечить возможности:

- вывод информации о самолёте по номеру рейса с помощью индекса;
- вывод информации о самолётах, отправляющихся в течение часа после введённого с клавиатуры времени;
- вывод информации о самолётах, отправляющихся в заданный пункт назначения;

Информация должна быть отсортирована по времени отправления.

### Задание 3

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

6.3.1. Исходный текст представляет описание класса на C#. Напишите процедуру, удаляющую из этого текста теги **summary** и комментарии. Для обработки текстов используйте методы классов **char []**, **string** и **StringBuilder**.

6.3.2. Исходный текст представляет описание класса на C#. Напишите процедуру, создающую массив строк, каждая из которых содержит описание одного из методов класса. Для обработки текстов используйте методы классов **char []**, **string** и **StringBuilder**.

6.3.3. Исходный текст представляет описание класса на C#. Напишите процедуру, создающую массив строк, каждая из которых содержит описание одного из полей класса. Для обработки текстов используйте методы классов **char []**, **string** и **StringBuilder**.

## Лабораторная работа 7. Наследование

### Задание 1

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 6 + 1$ .

Разработать иерархию классов для игровых юнитов (см. варианты). В программе должно быть реализовано:

- перегрузка метода родительского класса (2 класса-наследника с разными реализациями);
- защищённые (**protected**) общие поля и методы в родительском классе;
- перегрузка свойства, сокрытие имени метода, доступ к родительскому полю;
- виртуальный метод;
- вызов конструктора базового класса;
- создание родительских и дочерних объектов;
- создание копии объекта.

При запуске приложения пользователь может создать несколько юнитов различных типов (тип выбирается из общего списка). Созданные юниты и здания добавляются в таблицу **DataGridView** (без возможности редактирования, с параметром **Select ionMode =FullRowSelect** — выделяет всю строку при нажатии). Объекты одного типа отличаются по номерам. Экземпляры классов после создания сериализовать (сохранить в файл, считать из файла при запуске программы). Конечные параметры юнитов приведены в таблице: (HP — здоровье, А — атака, Б — броня, Д — дальность, СЗ — стоимость в ед. золота)

	HP	А	Б	Д	СЗ	Мана
Knight	90	2-12	4	1	800	
Paladin	90	2-12	4	1	800	250
Destroyer	100	2-35	10	4	700	
TrollAxethrower	40	3-9	2	4	500	
TrollBerserker	50	3-11	2	4	500	
Archer	40	3-9	2	4	500	
Ranger	50	3-11	2	4	500	
Gryphon	100	8-16	0	4	2500	
Dragon	100	8-16	0	4	2500	

Здания:

	HP	А	Б	Д	СЗ
TownHall/GreatHall	1200				1200
Keep/Stronghold	1400				2000
Castle/Fortress	1600				2500
WatchTower	100				550
GuardTower	130	6-16	20	6	500
CannonTower	160	10-50	20	7	1000

Уровни классов (классы 0-го и 1-го уровней — абстрактные):

0

- 1
  - 2
    - 3
      - 4

Для выбранного в таблице юнита реализовать возможность изменить здоровье/скорость/броню/ману (на фиксированную величину) при нажатии на соответствующую кнопку.

Здания изменяются путём последовательного улучшения (согласно иерархии, см. варианты). То есть, например, создать экземпляр класса **CannonTower** сразу нельзя, для этого необходимо создать объект **WatchTower**, «улучшить» его до **GuardTower**, только затем до **CannonTower**.

Можно ввести дополнительные свойства для выполнения условий задания и реализации полиморфизма.

#### 7.1.1. Иерархия классов:

Object

- Unit
  - Knight (рыцарь)
    - Paladin (паладин)
  - Destroyer (разрушитель)

### 7.1.2. Иерархия классов:

Object

- Building (Здание)
  - TownHall (Ратуша)
    - Keep (Дворец)
      - Castle (Замок)

### 7.1.3. Иерархия классов

Object

- Unit
  - TrollAxethrower (Тролль)
    - TrollBerserker (Берсерк)
  - Dragon (Дракон)

### 7.1.4. Иерархия классов

Object

- Building
  - GreatHall (Зал вождей)
    - Stronghold (Цитадель)
      - Fortress (Крепость)

### 7.1.5. Иерархия классов

Object

- Unit
  - Archer (Лучник)
    - Ranger (Рейнджер)
  - Gryphon (Гриффон)

### 7.1.6. Иерархия классов

Object

- Building (Здание)
  - WatchTower (Смотровая башня)
    - GuardTower (Дозорная башня)
      - CannonTower (Орудийная башня)

## Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

7.2.1. Постройте семейство классов **Reader**, **Author**, **Book**, **Library** и абстрактного класса **Person**, связанных отношениями наследования и вложенности.

7.2.2. Постройте семейство классов **Employee**, **Boss**, **Department**, **Firm** и абстрактного класса **Person**, связанных отношениями наследования и вложенности.

7.2.3. Постройте семейство классов **Car**, **OwnerOfCar**, **Parking** и абстрактного класса **Person**, связанных отношениями наследования и вложенности.

## Задание 3

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

7.3.1. Разработать классы **Gun** и **Camera**, наследуемые от интерфейса **IShootable** с методами: **Aim** (прицелиться/сфокусироваться), **Shoot** (снять/выстрелить), **Reload** (перезарядить); и свойством: **Stock** (число патронов/снимков).

7.3.2. Разработать классы **iPhone** и **Toaster**, наследуемые от интерфейса **IPowerable** с методами: включить, выключить, зарядить; и свойствами: уровень заряда, заряжено.

7.3.3. Разработать классы **Cursor** и **Box**, наследуемые от интерфейса **IMovable** с методами: переместить вверх, вниз, вправо, влево; и свойством «положение в пространстве».

## Задание 4

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Создать несколько объектов для разработанного класса, перечислить их и сравнить.

7.4.1. Разработать класс **iPad**, наследующий интерфейсы **Comparable** и **Enumerable**.

7.4.2. Разработать класс **Shuttle**, наследующим интерфейсы **Comparable** и **Enumerable**.

7.4.3. Разработать класс **Pumpkin**, наследующим интерфейсы **Comparable** и **Enumerable**.

## Лабораторная работа 8. Коллекции и многопоточность

### Задание 1

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

8.1.1. Разработать приложение для демонстрации работы с коллекцией **ArrayList** из строк:

добавить в список различные строки, добавить несколько строк в начало списка, по указанному индексу. Изменить размер списка. Реализовать возможность просмотра всех элементов в списке, с указанием числа элементов и ёмкости списка. Разработать делегат для работы следующих методов:

- удалить лишние пробелы;
- удалить лишние знаки препинания;
- добавить пропущенные пробелы, после знаков препинания;
- для строк, содержащих числа, привести их к формату 0,##

8.1.2. Разработать приложение для демонстрации работы с коллекцией **ArrayList** из строк: добавить в список различные строки, добавить несколько строк в начало списка, по указанному индексу. Изменить размер списка. Реализовать возможность просмотра всех элементов в списке, с указанием числа элементов и ёмкости списка.

Разработать делегат для работы следующих методов:

- заменить пробелы на знак «\_»;
- заменить «/» на «\»;
- заменить «/» на «//»;
- перевод букв в верхний регистр.

8.1.3. Разработать приложение для демонстрации работы динамического массива из вещественных чисел (коллекция **ArrayList**): добавить в список различные элементы, добавить несколько элементов в начало списка, по указанному индексу. Изменить размер списка. Реализовать возможность просмотра всех элементов в списке, с указанием числа элементов и ёмкости списка.

Делегат для ряда

- находит максимум;
- находит минимум;
- находит среднее;
- находит сумму.

### Задание 2

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Разработать многопоточное приложение. Для генерации событий использовать потокобезопасные коллекции (**BlockingCollection<T>**). Приложение должно генерировать события на протяжении 15 секунд (полный цикл моделирования).

8.2.1. Создать проект «Лабораторные работы», имитирующий сдачу лабораторных работ студентами. В начале работы программы предполагается, что студенты получают лабораторные задания. Каждый студент делает работу некоторое время, после чего сдаёт работу преподавателю. Сдача работы занимает некоторое время (преподаватель не может проверять 2 работы одновременно), после чего студент либо получает отметку о сдаче, либо дорабатывает лабораторную. Протестировать программу для 20 студентов и 2 преподавателей.

События: запрос студентом на сдачу работы, принятие работы на проверку, сдача работы, возврат на доработку.

8.2.2. Создать проект «СОЧИ-2014», имитирующий параллельные спортивные соревнования. Соревнования проходят одновременно по разным видам спорта на разных площадках. Протестировать программу для 10 видов спорта (лыжный спуск, биатлон, бобслей, фигурное катание, керлинг и т. д.) на 5 площадках. В один момент времени на каждой площадке могут проводиться только одни соревнования. События: тренировка, проведение этапа соревнования (начало соревнования, окончание соревнования).

8.2.3. Создать проект «Аукцион», имитирующий проведение аукциона на нескольких площадках одновременно. Протестировать программу для 10 участников и 5 лотов на каждой из трёх площадок.

События: начало торгов на площадке, выдвижение лота, установка ставки, продажа лота.



### Задание 3

Вариант выбирается из номера в списке группы  $x$  по формуле  $\text{№ варианта} = (x - 1) \% 3 + 1$ .

Разработать проект для демонстрации лямбда-выражения, генерирующего:

8.3.1. Числа Фибоначчи (последующее число равно сумме двух предыдущих чисел).

8.3.2. Совершенные числа (число равно сумме всех своих собственных делителей).

8.3.3. Простые числа.