

Лабораторная работа 14. Классы и объекты

Класс «рациональное число»

1. Определить класс «Рациональное число».

Рациональным называется число, представимое в виде рациональной дроби: $z = \frac{p}{q}$, где p и q – целые числа

Класс должен включать закрытые (private) поля:

- числитель – целое число p
 - знаменатель дроби – целое число q, в сеттере проверка должна предотвращать попытки записи числа 0 (ноль);
- Класс должен включать функции доступа к закрытым полям:

- геттеры
- сеттеры

Включить в класс также

- функцию для ввода рационального числа (его числителя и знаменателя) с пояснениями для пользователя
- функцию вывода рационального числа (выводит число в виде p/q; например, если p=-7, q=13 выводится -7/13)

Написать программу, в которой

- объявить два объекта типа «рациональное число»;
 - ввести в них данные; причем первое число ввести целиком через функцию ввода, а для второго – ввести данные в целочисленные вспомогательные переменные и установить значения в объекте через вызов сеттера
 - вывести
 - а) введенные числа
 - б) их числители;
 - в) сумму знаменателей;
 - г) то из чисел, числитель которого больше;
-

2. В определенный в задаче 1 класс добавить:

- функцию, возвращающую целую часть числа. Например: для p=17 и q=3 она возвратит 5 так как $\frac{17}{3} = 5\frac{2}{3}$;
- функцию, возвращающую числитель правильной дроби, оставшейся после выделения целой части. Например:

для p=17 и q=3 это 2 так как $\frac{17}{3} = 5\frac{2}{3}$;

- функцию нормализации, позволяющую сократить дробь (функция будет изменять поля p и q). При сокращении дроби ее числитель и знаменатель делятся на их наибольший общий делитель (НОД).

Например: для x=18 и y=24 НОД(18, 24) = 6 и дробь должна получить вид x=3, y=4 так как $\frac{18}{24} = \frac{18:6}{24:6} = \frac{3}{4}$;

(осторожно с отрицательными числами)

- функцию вывода рационального числа изменить:

- если число хранится в форме правильной дроби, то вывести его в формате p/q.
Например: для p=2 и q=3 она должна выводить 2/3
- если число хранится в форме неправильной дроби т.е. p>q, то выводить его в форме правильной смешанной дроби с выделенной целой частью.
Например: для p=17 и q=3 она должна выводить 5 2/3
- если числитель дроби равен нулю, то выводится только ноль; если в смешанной дроби дробная часть равна нулю, то она не выводится
- учесть знаки числителя и знаменателя; определить знак всей дроби, выводить знак минус только один раз

Написать программу, демонстрирующую работу этих методов.

3. В определенный в задачах 1 и 2 класс добавить:

- конструктор с параметрами, инициализирующий поля класса заданными значениями p и q ;
- конструктор по умолчанию (делить на ноль нельзя);
- конструктор с тремя целыми параметрами, инициализирующий объект на основе целой части числа и правильной дробной части (из трех аргументов конструктора сделать соответствующие им значения: p и q)
- конструктор копирования

Написать программу, в которой:

- объявить три объекта типа «рациональное число», при объявлении первый объект инициировать числами 4 и 3 (дробь $\frac{4}{3}$), второй – числами 5, 1 и 7 (дробь $5\frac{1}{7}$),
- в третий объект скопировать первый;
- вывести все три числа;

При помощи сеттеров и геттеров изменить числа:

- в числитель первого числа записать 5;
 - увеличить знаменатель первого числа в 3 раза;
 - уменьшить числитель второго числа на 2;
 - увеличить числитель третьего числа на 10, знаменатель в 10 раз;
 - вывести полученные числа.
-

4. В класс добавить функции-члены, выполняющие сложение, вычитание, умножение и деление двух рациональных чисел и возвращающие в ответе рациональное число; а также функции проверки на равенство и неравенство двух чисел (результат типа `boolean`: `true` – совпали, `false` – не совпали и наоборот).

Протестировать их на подходящих примерах.

5. Функции из п. 4 реализовать как

- a) дружественные
- b) перегруженные операторы

Перегрузить также операции сравнения $>$, $<$.

Протестировать на подходящих примерах.

6. Ввести данные в массив из 5-ти рациональных чисел и вывести их

- сумму,
 - произведение,
 - максимальное и минимальное значения элементов массива и разность между ними.
-

Индивидуальные задания

Создать класс для работы с данными одной трехмерной геометрической фигуры.

Параметры фигуры – ее линейные размеры, формируют поля класса, они указаны в Индивидуальных вариантах (см. ниже).

В классе также должно быть поле для хранения текстовой надписи о фигуре (тип string).

Добавить все необходимые функции, в том числе:

- конструкторы (не менее 2 шт.)
- функции консольного ввода и вывода или операторы <<, >>
- функцию расчета площади поверхности
- функцию расчета объема

В программе

1. Создать два отдельных объекта для работы с такими фигурами.
Ввести с клавиатуры данные одной фигуры.
Вторую фигуру создать по числовым данным, указанными в Варианте (см. ниже)
Найти и вывести для этих двух фигур
 - площади поверхности,
 - объемы,
 - текстовую подпись фигуры с наибольшим объемом,
 - сообщение о том, площадь какой из фигур ближе к 100.
2. Ввести данные о нескольких фигурах (количество запросить у пользователя), разместить их в массиве объектов (при тестировании вводить не менее четырех объектов).
Найти и вывести
 - a) все данные фигуры с самой длинной надписью;
 - b) все данные новой фигуры, которая получена из последней фигуры в массиве путем увеличения ее линейных размеров в 2 раза; ее объем и площадь поверхности
 - c) площади поверхности всех фигур в массиве,
 - d) сообщение о фигуре, с наименьшей площадью;
для этой фигуры в ее надпись добавить префикс "MIN"
 - e) количество фигур с площадью больше 15
 - f) объемы всех фигур в массиве,
 - g) сумму всех объемов.

Вариант 1

Икосаэдр. Известна длина ребра a .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 2.0$

Вариант 2

Октаэдр. Известна длина ребра a .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 2.0$

Вариант 3

Прямой конус. Известны радиус r и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $r = 2.0$, $h = 5$

Вариант 4

Шаровой сегмент. Известны радиус r и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $r = 2.0$, $h = 5$

Вариант 5

Прямая призма с правильным пятиугольником в основании. Известны длина ребра в основании a и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 2.0$, $h = 5$

Вариант 6

Прямая призма с правильным шестиугольником в основании. Известны длина ребра в основании a и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 2.0$, $h = 5$

Вариант 7

Прямая треугольная призма. Известны длины трех ребер в основании a , b , c и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 3.0$, $b = 4.0$, $c = 5.0$, $h = 5$

Вариант 8

Усеченный прямой конус. Известны два радиуса r_1 и r_2 и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $r_1 = 5.0$, $r_2 = 2.0$, $h = 5$

Вариант 9

Правильная четырехугольная пирамида. Известны длина ребра в основании a и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 2.0$, $h = 5$

Вариант 10

Правильная пятиугольная пирамида. Известны длина ребра в основании a и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 2.0$, $h = 5$

Вариант 11

Правильная шестиугольная пирамида. Известны длина ребра в основании a и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 2.0$, $h = 5$

Вариант 12

Правильная четырехугольная усеченная пирамида. Известны две длины ребер в основаниях a_1 и a_2 и высота h .

Для второй фигуры из Задания 1: $a_1 = 4.0$, $a_2 = 2.0$, $h = 5$

Вариант 13

Тор. Известны радиус окружности вращения (направляющей) r_1 и радиус образующей окружности r_2 .

Для второй фигуры из Задания 1: $r_1 = 8.0$, $r_2 = 2.0$

Вариант 14

Эллипсоид. Известны длины a , b , c полуосей эллипсоида.

Для второй фигуры из Задания 1: $a = 8.0$, $b = 4.0$, $c = 4.0$