

Лабораторная работа 15. Классы и объекты

Справочный материал:

<https://metanit.com/cpp/tutorial/5.1.php>

<https://metanit.com/cpp/tutorial/5.2.php> - конструкторы

<https://metanit.com/cpp/tutorial/5.4.php> - управление доступом, геттеры, сеттеры

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 положительное число q;

Класс должен включать функции доступа к закрытым полям:

- геттеры

- сеттеры;

в сеттере для поля q должна быть проверка валидности записываемых данных, разрешены только положительные числа.

Включить в класс также:

- функцию для ввода рационального числа (его числителя и знаменателя) с пояснениями для пользователя

- функцию вывода рационального числа;

она должна выводить число в формате «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; при этом 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 класс, который определен в первой задаче, 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 $\frac{18}{24} = \frac{18:6}{24:6} = \frac{3}{4}$;

- функцию, которая формирует из числа строку по следующим правилам:
 - если число хранится в форме правильной дроби, то строка будет в формате «**p/q**».
Например: для $p=2$ и $q=3$ функция должна возвращать «**2/3**»
 - если число хранится в форме неправильной дроби т.е. $p > q$, то строка описывает его в форме правильной смешанной дроби с выделенной целой частью, которая отделена от дроби пробелом.
Например: для $p=17$ и $q=3$ она должна возвращать «**5 2/3**»
 - если числитель дроби равен нулю, то возвращается только ноль;
если в смешанной дроби дробная часть равна нулю, то строка содержит только целую часть
 - учесть знаки числителя и знаменателя; определить знак всей дроби, выводить знак минус только один раз.
- изменить функцию вывода рационального числа на экран, теперь она должна обращаться к функции toString()

Написать программу, тестирующую работу этих функций.

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

- создать три объекта типа «рациональное число», при этом
 - 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 объект
- вывести все три числа.

При помощи сеттеров и геттеров изменить эти объекты:

- 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:

- для проверки на равенство двух чисел (результат типа bool: true – совпали, false – не совпали).
- для сложения двух чисел по правилам арифметики; функция должна возвращать новую дробь, которая является арифметической суммой рассматриваемой дроби и второго объекта-дроби, переданной в функцию через параметр.

Протестировать их на подходящих примерах.