

### **Вариант 1. (2 человека)**

Разработать шаблон класса TMatrix для работы с матрицами размера  $M \times N$  элементов произвольного типа. Полями класса должны быть размеры матрицы и вектор, состоящий из векторов чисел элементов типа T.

Разработать конструкторы: •

- Конструктор «пустой» матрицы
- Копирующий конструктор
- Конструктор матрицы заданных размеров
- Разработать методы:
- Транспозиция матрицы
- Ранг матрицы

Перегрузить операции:

- Операция получения строки матрицы с заданным номером по индексу
- Сложение матриц (выбрасывать исключение, если не подходят размеры)
- Вычитание матриц (выбрасывать исключение, если не подходят размеры)
- Перемножение матриц (выбрасывать исключение, если не подходят размеры)
- Умножение/деление матрицы на число (выбрасывать исключение при попытке деления на ноль)
- Вывод в поток

Продемонстрировать использование класса на матрице с целочисленными элементами и матрице с элементами типа double

### **Вариант 2. (2 человека)**

Разработать шаблон класса SquareMatrix для работы с квадратными матрицами размера  $N \times N$  элементов произвольного типа.

Полями класса должны быть размеры матрицы и вектор, состоящий из векторов элементов типа T.

Разработать конструкторы:

- Конструктор с целым параметром N, который создаёт матрицу размером  $N \times N$

Создать методы:

- Определитель
- Обратная матрица (для вырожденной матрицы генерируем исключение)
- Решение СЛАУ, где правая часть СЛАУ – вектор значений типа T

Переопределить операции:

- Деление матрицы на матрицу ( $A/B = A * (\text{матрица, обратная к } B)$ )

- Продемонстрировать использование класса на матрице с целочисленными элементами и матрице с элементами типа double

### Вариант 3 (1 человек)

Создать класс IntegerSet, который представляет собой множество целых значений. Значения сохраняются в массиве, размер которого увеличивается по необходимости.

Поля класса:

- Указатель на динамически созданный массив целых чисел: `int *elements;`
- Целое число – емкость множества, в котором хранится текущий размер массива. Оно изменяется, если размер массива – недостаточный для добавления новых элементов
- Целое число – количество элементов множества;

Класс должен содержать методы

1. Конструктор по умолчанию, который инициализирует массив из десяти элементов, изменяет параметр емкости множества и устанавливает значения элементов массива в ноль.
2. Копирующий конструктор, который устанавливает размер массива элементов текущего элемента равным размеру массива копируемого объекта, копирует все значения массива, а также копирует значения ёмкости и количества элементов.
3. Перегруженный оператор присвоения, который устанавливает размер массива элементов текущего элемента равным размеру массива объекта в правой части, копирует все значения массива, а также копирует значения ёмкости и количества элементов и возвращает указатель на текущий элемент.
4. Деструктор, удаляющий массив.
5. Метод `size()`, возвращающий количество элементов
6. Метод `isEmpty()`, который возвращает истину, если множество не содержит ни одного элемента.
7. Метод `contains(int)`, который принимает целый параметр и возвращает истину, если значение содержится в IntegerSet.
8. Метод `add(int)`, который принимает целый параметр и добавляет его в множество (если оно ещё не содержится в нём). Если массив уже полностью заполнен, тогда следует создать новый массив целых чисел вдвое большего размера, чем текущий массив, скопировать в него все значения, удалить старый массив и направить указатель `elements` на новый массив
9. Метод `remove(int)`, который принимает целое значение и удаляет его из множества (если оно там есть), при этом количество элементов уменьшается на единицу и последующие элементы массива сдвигаются влево
10. Метод `getAsVector()`, который возвращает вектор целых чисел. Содержащий все значения в множестве. Порядок не имеет значения.

Перегрузить операторы

- Перегруженный оператор '+', который возвращает новое множество – объединение двух множеств
- Перегруженный оператор '\*', который возвращает новое множество – пересечение двух множеств
- Перегруженный оператор '/', который возвращает новое множество – симметричную разность двух множеств

#### **Вариант 4. (2 человека)**

Создать класс-шаблон RationalNumber – рациональное число, представленное в виде дроби.

Поля:

- числитель,
- знаменатель
- целая часть дроби,
- знак.

Разработать конструкторы:

Перегрузить все арифметические операции и операцию сравнения и вывод в поток

#### **Вариант 5. (2 человека)**

Создать класс Polynom – многочлен с рациональными коэффициентами

Коэффициенты многочлена хранятся в односвязном списке.

Создать конструкторы, перегрузить операции сложения, вычитания, умножения, операцию / использовать для отыскания частного от деления многочленом, % - для отыскания частного от деления многочленов

Создать методы:

- evaluate (отыскания значения по схеме Горнера)
- derivative – производная
- primitive – первообразная
- newton – отыскание корня многочлена по методу Ньютона

#### **Вариант 6. Многоугольник (3 человека)**

Определить класс Point с компонентами double x, double y. Создать метод double distanceTo(const Point&), определяющий расстояние до другой точки.

Определить класс Polygon с полем – массивом вершин.

- Создать конструктор Polygon(vector<Point>), в котором происходит проверка, что вершины образуют ломаную линию **без самопересечений**.

Создать методы:

- Площадь многоугольника
- Периметр многоугольника
- Для заданной точки на плоскости определить, принадлежит ли она многоугольнику

Определить, является ли многоугольник выпуклым

- \*Изобразить его на плоскости

**Вариант 7.** Очередь с приоритетом на основе двоичного дерева поиска (класс-шаблон) (2 человека)

Создать класс `Node<T>` – узел дерева с полями `T data`, `Node *left`, `Node *right` с конструкторами

Создать двоичное дерево поиска `class BSTree` с полем `Node *root`

Создать методы

- `Enqueue` – добавить элемент в очередь
- `IsEmpty` – проверка на пустоту
- `Dequeue` – извлекает из очереди наибольший элемент и возвращает его в качестве результата

**Вариант 8 (2 человека)** Длинное целое число

Класс `BigInteger` содержит единственное поле – строку, состоящую из цифр

Перегрузить все арифметические операции и операции сравнения.